

57615
SI



SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

Die Halm- und Minierfliegen
im Grenzbereich Land-Meer der Nordsee

Eine ökologische Studie
mit Beschreibung von zwei neuen Arten
und neuen Fang- und Konservierungsmethoden
(Diptera: Chloropidae et Agromyzidae)

Von Michael v. Tschirnhaus

SPIXIANA	Supplement 6	München, 15. Oktober 1981	ISSN 0343-5512
----------	--------------	---------------------------	----------------

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der
ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis on Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Redaktion – Editor-in-chief
Priv.-Doz. Dr. E. J. FITTKAU

Schriftleitung – Managing Editor
Dr. L. TIEFENBACHER

Redaktionsbeirat – Editorial board

Dr. F. BACHMAIER
Dr. E. G. BURMEISTER
Dr. W. DIERL
Dr. H. FECHTER
Dr. R. FECHTER

Dr. U. GRUBER
Dr. R. KRAFT
Dr. J. REICHHOLF
Dr. F. REISS
Dr. G. SCHERER

Dr. F. TEROFAL
Dr. L. TIEFENBACHER
Dr. I. WEIGEL

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be addressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel

Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung

(Leitung: Prof. Dr. B. Heydemann)

Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-See der Nordsee

Eine ökologische Studie
mit Beschreibung von zwei neuen Arten
und neuen Fang- und Konservierungsmethoden
(Diptera: Chloropidae et Agromyzidae)

Von Michael v. Tschirnhaus

SPIXIANA	Supplement 6	München, 15. Oktober 1981	ISSN 0343-5512
----------	--------------	---------------------------	----------------

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. <u>EINLEITUNG</u>	6
Danksagungen	8
II. <u>UNTERSUCHUNGSGEBIETE</u>	10
III. <u>VEGETATION</u>	15
a) Salzwiesen	15
b) Speicherbecken	14
c) Deiche	15
IV. <u>METHODIK</u>	16
a) Übersicht und Probenumfang	16
b) Farbschalen	17
1. Bauweise und Fallenwechsel	17
2. Die Farben und ihre Definition	18
c) Bodenfallen	21
d) Photoelektoren	22
e) Isolationsquadrate	24
f) Windreusen	25
g) Feuerschiffe	26
h) Konservierung und Determination	26
i) Genitalpräparation und Herstellung von Mikrohohlraumobjekt- trägern für Offenpräparate	27
V. <u>DIE UNTERSUCHTEN DIPTERENFAMILIEN UND IHRE TAXONOMIE</u>	50
a) Agromyzidae	50
b) Chloropidae	55
c) Autorenüberblick	56
d) Faunistik	57
e) Artenliste mit Wirtsangaben und Synonymen	58
VI. <u>EINE SYNÖKOLOGISCHE ÜBERSICHT</u>	(48), 56
a) Ökologische Charakteristika der einzelnen Arten im Vergleich	57
1. Phänologie	57
2. Gesamtmaterial	57
3. Ökozonen	58
4. Sexualindices	59
5. Dominanz	60
b) Die Rangfolge der Gesamtabundanz aller Minier- und Halm= fliegen	61
VII. <u>DIE VERWENDUNG VON FARBSCHALEN FÜR DIE FAUNENANALYSE</u>	62
a) Zur Auswertbarkeit von Farbschalenfängen	62
b) Die Korrelation zwischen Farbschalengröße und Fangergebnis	64
c) Versuche zur Farbpräferenz	65
1. Allgemeines und Literatur	65
2. Versuchsanordnungen	66
3. Material	68
4. Ergebnisse für das Familienniveau	69
5. Sexualindex	69
6. Gruppen sich ähnlich verhaltender Arten	72
7. Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren	84

VIII. <u>IMAGINALNAHRUNG UND BLÜTENBESUCH</u>	85
a) Reifungsfraß der Agromyziden	85
b) Blütenbesuch beider Familien im Binnenland und an der Küste	86
c) Honigtau	91
IX. <u>AKTIVITÄTSSCHWANKUNGEN UND DISPERSION</u>	91
a) Tageszeitliche Unterschiede	91
b) Nachtaktivität	95
c) Der Einfluß eines Wetterwechsels auf die Flugaktivität	96
d) Zonenabhängige Verteilung auf einem Deich	102
X. <u>VERDRIFTUNG DURCH WIND (DISTANZFLUG)</u>	102
XI. <u>DIE PARASIT-WIRT-BEZIEHUNGEN</u>	106
a) Die Küstenflora mit ihren spezifischen Halm- und Minierfliegen	106
b) Die Diversität der Fauna und ihre begrenzenden Faktoren	118
1. Agromyzidae: Verteilung auf Strukturelemente und Familien der Flora	118
2. Chloropidae	120
c) Bemerkungen zum Larvalsubstrat der Chloropiden	122
XII. <u>DER FAKTOR "SALZ"</u>	125
a) Die Bindung der Minier- und Halmfliegen an die Halophyten	125
b) Die Fauna an einer Binnenlandsalzstelle	125
c) Die Bindung einiger Chloropiden an Salzstandorte	126
d) Zonierung und Indigenität in Salzwiesen	151
XIII. <u>FLÄCHEN- UND ZEITBEZOGENE QUANTITATIVE ASPEKTE</u>	152
A. <u>DER ERFASSUNGSBEREICH EINER GELBSCHALE</u>	152
a) Korrelation mit dem Fallenstandort	154
b) Korrelation mit der absoluten Abundanz	156
c) Arten auf Distanzflug	157
d) Gelbschalen meidende Arten	157
e) Geschlechtsbedingte Differenzen	158
f) Ergebnisse für das Familienniveau	158
B. <u>BESIEDLUNGSDICHTE</u>	159
a) Ermittlung mit einem speziellen Streifnetz	159
b) Erhebung auf umzäunten Flächen (Forschungsreservate)	144
c) Ausfang durch Photoektoren	145
d) Vergleich der Gesamtbilanzen beider Familien	150
e) Die Arten	151
f) Habitatabhängige Besiedlungsdichte	152
g) Abundanzwerte in Abhängigkeit von unterschiedlichen Erfassungsmethoden	152
h) Jahreszeitliche Abundanzdynamik	154
C. <u>SCHLUPF UND PRODUKTIVITÄT</u>	155
a) Phytophage Dipteren im produktionsbiologischen Schrifttum	155
b) Zum Problem "Biomasse"	157
c) Übersicht über die Versuche	160
d) Schlupf aus Soden unter Gewächshausbedingungen	161
1. Methodik	161
2. Indigenitätsnachweise und quantitative Ergebnisse	165

C. e)	Schlupf aus Photoektoren im natürlichen Lebensraum	168
	1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte	168
	2. Zonen- und artspezifische Dokumentation	168
	3. Maximalwerte und Variabilität	175
	4. Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten in Polen, Österreich und England	174
	α) Gesamtbilanz Halm- und Minierfliegen	174
	β) Die Fritfliege (<i>Oscinella frit</i>)	176
f)	Schlupf aus Isolationsquadraten	177
	1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte	177
	2. Zonen- und artspezifische Dokumentation	178
	3. Vergleich zu den Eklektorfängen	178
	4. Langzeitisolation	182
	5. Vergleich zwischen einem alten und einem modernen Deich	185
D.	<u>BEWEIDUNGSEFFEKT</u>	185
a)	Auswirkungen der Beweidung auf die Vegetation	185
b)	Das beweidungsbedingte die Fauna beeinflussende Faktoren=gefüge	186
c)	Zur Erfassungsmethodik	187
d)	Besiedlungsdichte	189
e)	Aktivitätsdichte	192
f)	Artendichte	195
g)	Sexualindex	194
h)	Schlupfraten	195

XIV. AUTÖKOLOGIE VON ZEHN CHARAKTERISTISCHEN MINIERFLIEGEN AN HALOPHYTEN 198

A.	<i>Phytomyza asteris</i>	an <i>Aster tripolium</i>	198
B.	<i>Melanagromyza tripolii</i>	an <i>Aster tripolium</i>	252
C.	<i>Calanomyza humeralis</i>	an <i>Aster tripolium</i>	254
D.	<i>Napomyza tripolii</i>	(an <i>Aster tripolium</i> ?)	269
E.	<i>Napomyza maritima</i> sp.n.	an <i>Artemisia maritima</i>	276
F.	<i>Liriomyza gudmanni</i>	an <i>Artemisia maritima</i>	288
G.	<i>Amauromyza luteiceps</i>	an <i>Atriplex</i> -Arten	298
H.	<i>Liriomyza angulicornis</i>	an <i>Triglochin</i> -Arten	506
I.	<i>Liriomyza latipalpis</i>	an <i>Triglochin</i> -Arten	516
K.a)	Zur Abgrenzung einiger <i>Metopomyza</i> -Arten		552
b)	Bemerkungen zu <i>Metopomyza griffithsi</i> SEHGAL, 1971		554
c)	<i>Metopomyza junci</i> sp.n. an <i>Juncus gerardii</i>		558

je:	1. Synonyme	198, 252, 254, 269, 288, 298, 306, 516, 558
	2. Literatur	198, 252, 255, 269, 276, 288, 298, 306, 516, 558
	3. Larvalmerkmale	198, 255, 257, 276, 288, 298, 507, 517, 558
	4. Identifikation der Imagines, Taxonomie, Systematik	198, 255, 257, 270, 276+277, 288, 299, 507, 517, 558
	5. Kurzdiagnose, Polymorphismus, Teratologie, biometrische Daten	198, 255, 270, 300, 307, 556
	6. Verbreitung: Literatur und eigene Funde	199, 254, 258, 272, 290, 501, 507, 520, 540
	7. Untersuchtes Material	199, 255, 272, 280, 290, 502, 508, 520, 541
	8. Wirte	200, 255, 260, 275, 281, 290, 502, 508, 520, 541
	9. Mine, Fraßgänge, Bohrgrübchen, Verhaltensbeobachtungen	200, 255, 261, 281, 291, 502, 509, 520, 541
	10. Parasitierung durch Hymenoptera	200, 257, 262, 282, 291, 505, 522, 542

11. Phänologie	
a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf	201, 258, 265, 282, 292, 305, 309, 322, 342
b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines	202, 239, 265, 275, 285, 295, 304, 311, 324, 343
c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen	205, 240, 265, 285, 295, 304, 311, 324, 345
12. Besiedlungsdichte (Abundanz)	205, 242, 268, 274, 284, 294, 305, 312, 326, 346
15. Flächenbezogene Schlupfrate	208, 243, 315, 327, 346
14. Vernichtungsrate, Ätilität	211
15. Vergleich Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte	212, 348
16. Erfassungsbereich Gelbschalen	112, 243, 315, 328, 348
17. Indigenität, Langzeitisolation	215, 244, 274, 305, 314, 348
18. Verteilungsregulierende Faktoren (Dispersion)	214, 245, 274, 285, 294, 305, 314, 328, 348
Vegetationsstruktur, Zonierung	215
Beweidung, Abrasion, Mahd	
Überflutung, Wind, Austrocknung	
Vertikalverteilung	216, 246, 285, 295
Konkurrenz, Einnischung	274, 287, 295, 329, 349
19. Dominanz und deren Fluktuation (nach Jahren, Jahreszeiten, Standorten und Erfassungsmethoden; Maxima)	218, 246, 275, 285, 295, 314, 329, 349
20. Konstanz (nach Erfassungsmethodik und regionalen Unterschieden)	222, 250, 286, 296, 316, 331, 350
21. Distanzflug (Auftreten in Nachbarbiotopen, in Windreusen, auf Feuerschiffen; Jahreszeit)	225, 251, 286, 297, 305, 316, 331, 350
22. Sexualindex (Zuchten, Eklektoren, Streiffänge, Windreusen, Farbschalen, Beweidung, Vertikalverteilung, Jahreszeit)	228, 252, 286, 297, 305, 316, 331, 351
23. Farbpräferenz	230, 255, 287, 297
24. Nachtaktivität	251
25. Anthropogene Einflüsse (Mahd, Grüppeln, Deichbau und -pflege, Schafhaltung)	252, 254, 287
XV. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	352
<u>SUMMARY</u>	360
XVI. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	365
XVII. <u>INDICES</u>	393
a) Taxa der Agromyzidae	393
b) Taxa der Chloropidae	396
c) Gattungen und Gruppen des Tierreichs	398
d) Gattungen und Gruppen des Pflanzenreichs	400
e) Sachverzeichnis	402
ABKÜRZUNGEN	405
TAFELN 1-11	

I. EINLEITUNG

Mit den fortschreitenden großräumigen Eindeichungsprojekten, die weite Salzwiesenareale im Tidebereich (Supralitoral) der deutschen Nordseeküste vernichtet haben oder zur Zeit bedrohen, ist in den vergangenen Jahren auf breiter Ebene das Interesse an dieser einmaligen Naturlandschaft zwischen offener See und eingedeichter Marsch gewachsen. Das schlägt sich auch in ausführlichen, allgemein verständlichen, oft reich illustrierten und teilweise anspruchsvollen Text- und Bildbänden über das Wattengebiet nieder (BANTELMANN 1967; GRUBE & RICHTER 1979; Landelijke ... 1976; MUUSS & PETERSEN 1974; REINECK 1978; TOUGAARD & MEESENBURG 1974). Leicht kann daraus aber für den nicht mit der enormen Vielfalt der Wirbellosenfauna bekannten Biologen der Eindruck entstehen, die biologischen Vorgänge im Grenzbereich zwischen Land und Meer seien bereits in jeder Richtung eingehend bekannt. Reichhaltiges Bildmaterial zur Vogelwelt des Watts vermittelt meist eine einseitige Vorstellung vom Arteninventar in Küstensalzwiesen.

Jahrzehntelange intensive auf die Wirbellosenfauna ausgerichtete Forschungstätigkeit in Küstenzonen wurde insbesondere in der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung am Zoologischen Institut der Universität Kiel durch HEYDEMANN und Mitarbeiter durchgeführt. Jede im Rahmen dieser vergleichend-ökologischen Untersuchungen entstandene Arbeit hat einen unerwartet hohen Artenreichtum der jeweils untersuchten Synusie ergeben (HEYDEMANN 1961bff; WEIDEMANN 1965; KÖNIG 1969f; ABRAHAM 1970f; HORSTMANN 1970; REGGE 1972f; WEIGMANN 1973; SOMMER 1979). Entsprechend läßt sich aus der Anzahl noch unbearbeiteter Insektengruppen ersehen, daß bisher nur ein Teil des Gesamtartenbestandes erfaßt ist. Projiziert man die in dieser Arbeit gefundenen Ergebnisse auf die gesamte Dipterenfauna, so wird man noch eine Vielzahl kaum bekannter oder für die Wissenschaft neuer, teilweise biotop-endemischer Arten im Supralitoral auffinden und in ihrer ökologischen Bedeutung erkennen, wenn dem nicht die anthropogene Zerstörung der Salzwiesen zuvor kommt. In dem durch unterschiedliche Salzgehalte, Überflutungshäufigkeiten, Bodenstruktur, Vegetation und Beweidung geprägten Faktorengefälle des Litorals der flachen Nordseeküste stellen die Dipteren, abgesehen von Milben und Collembolen, die individuenreichste Insektengruppe dar und spielen bei der Umsetzung lebender und toter Pflanzensubstanz nach dem Weidevieh die wichtigste Rolle. Ihre Artenfülle ist hier trotz der Bedeutung dieser Ordnung im biozönotischen Konnex noch nie annäherungsweise erfaßt worden, was seine Ursache darin hat, daß die Bestimmung sehr schwierig und vielfach selbst den wenigen Spezialisten unmöglich ist und das Massenaufreten einander ähnlicher Arten hohen Arbeitsaufwand erfordert. Gesamtübersichten

über die Dipterenfauna an sandigen Nordseeküsten und in Dünen versuchten BRAUNS (1949;1959) und ARDÖ (1957), eine taxonomisch verlässliche Studie über die Ephyridae Skandinaviens einschließlich der Küsten lieferte DAHL (1959).

Die vorliegende Arbeit trägt Ergebnisse zur Ökologie von zwei Familien der sogenannten Sektion "Schizophora, Acalyptratae" bei, überwiegend kleine bis winzige Fliegen, von denen im Rahmen dieser Untersuchung in Nordseesalzweiden 51 verschiedene Familien aufgefunden wurden. Da die Agromyziden (Minierfliegen) ausschließlich, die Chloropiden (Halmfliegen) überwiegend eine phytophage Larvalentwicklung durchmachen und beide Familien hinsichtlich der Artenzahl alle anderen Familien mit (teilweise) ähnlicher Lebensweise übertreffen, erscheint es sinnvoll, sie gemeinsam zu behandeln. Auch die Tatsache, daß die spezifische Fauna der Salzvegetation besonders durch Vordeichungen betroffen ist (im Untersuchungszeitraum gingen zwei Hauptuntersuchungsgebiete, "Meldorfer Bucht" und "Grüne Insel", verloren, das floristisch wertvollste Gebiet bei Rodenäs steht vor der Eindeichung!), bot sich als weiterer Grund für die Bevorzugung dieser Familien an, da umfangreiche experimentelle Untersuchungen auf der verbleibenden Halligvegetation nur mit unverhältnismäßig viel höherem technischen Aufwand möglich sind. Die Arbeit ist auf ein Gesamtmaterial von 517568 + \approx 36265 bestimmten Fliegen (Tab.3) begründet und gliedert sich in einen synökologischen und einen autökologischen Teil. Im ersten stehen quantitative Fragen, die das gesamte Artenspektrum differenziert umfassen, im Vordergrund. Da offensichtlich mit Kleinfliegen einer ganzen Familie auf dem Artniveau noch nie in größerem Umfang quantitativ-synökologisch gearbeitet wurde, werden auch Probleme zur Erfassungsmethodik erörtert und tabellarisch belegt. Folgende übergeordnete Fragenkomplexe sind Gegenstand des synökologischen Teils:

1. Welche der angewandten Fangmethoden sind für quantitative Aussagen besonders geeignet?
2. Sind biologische Ursachen für die zum Fang ausgenutzten Farbpräferenzen der Fliegen erkennbar, und sind diese Präferenzen küstenspezifisch?
3. Welche Ressourcen spielen für die Ernährung der Imagines eine Rolle?
4. Wie setzt sich die Fauna hinsichtlich Artenspektrum und Dominanz - auch im Vergleich zu Binnenlandbiotopen - zusammen?
5. Wie sind unterschiedliche Dominanzen mit den verschiedenen Ökozonen korreliert?
6. Zeichnen sich verschiedene Küstenzonen und Pflanzenassoziationen durch spezifische Artenkomplexe in der Fliegenfauna aus?
7. Zeigt die Fliegenfauna tageszeitliche und witterungsbedingte Aktivitätsschwankungen bzw. diskontinuierliche Verteilung im Biotop?
8. Spielt im Küstenbereich die Windverdriftung eine besondere Rolle im Ausbreitungsverhalten?

9. Welche Pflanzen beherbergen in welchen ihrer Organe welche Fliegen als Parasiten?
10. Wie verteilen sich monophage, oligophage und polyphage Arten auf die Gesamtfauuna?
11. Gibt es halophile oder halobionte Arten?
12. In welcher Dichte werden verschiedene Vegetationszonen von den verschiedenen Arten besiedelt?
13. Wie verläuft die Jahresdynamik der Abundanz?
14. Mit welcher Konstanz kommen die Arten vor (werden sie erfaßt)?
15. Beeinflußt die Beweidung durch Schafe Abundanz, Produktion und Zusammensetzung der Fauna?
16. Welche Arten sind in welcher Zone indigen?
17. Welche Charakteristika des Schlupfs zeigen sich flächen- und zeitbezogen?
18. Bestehen hinsichtlich der Produktivität Unterschiede zwischen Küstensalzwiesen und Binnenlandwiesen der Ebene und des Gebirges?

Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich autökologisch mit einer Auswahl von zehn charakteristischen Halophyten-Minierfliegen, von denen zwei erstmals beschrieben werden. Viele der vorangehend umrissenen Fragen werden exemplarisch untersucht, darüberhinaus zahlreiche weitere taxonomische und ökologische Probleme, wie Larvalentwicklung, Sexualindex, Wirtsspektrum, Parasitierung durch Hymenopteren, Aktivitätsdichte, Lebenserwartung, Vertikalverteilung, Dominanz, Konstanz, Langzeitisolation, Einnischung und anthropogene Einflüsse. Das Schrifttum zu diesen Arten wird kritisch gesichtet.

Danksagungen

Die vorliegende Arbeit entstand innerhalb der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung des Zoologischen Instituts unter Leitung von Prof.Dr.B. Heydemann. Ihm gilt mein Dank für die Themenstellung, die Überlassung von Arbeitsplatz und Sammlungsmaterial, die vielen anregenden Gespräche und das Verständnis für die umfangreiche taxonomische Vorarbeit. Erst durch seine Anregung zur Spezialisierung auf diese Insekten eröffnete sich ein mit zahlreichen allgemeinbiologischen Problemen erfülltes Arbeitsgebiet über Ökologie, Phytophagie und Evolution. Herrn Prof.Dr.K.Schminke (Universität Oldenburg) danke ich für gemeinsame Diskussionen und Interesse an der Thematik.

Die regelmäßige Betreuung der weit entfernt liegenden Forschungseinrichtungen (Forschungsreservate, Wettergeräte, Fallenserien) war nur durch eine Zusammenarbeit aller Mitarbeiter des Küstenforschungsprogramms möglich. Mein Dank gilt Dr.W.Bethge, Prof.Dr.K.Horstmann, Dr.R.König, Dr.H.Meyer,

Dr.H.Regge, Dr.R.-G.Sommer, Dr.D.Stüning, Dr.T.Tischler, Prof.Dr.G.Weigmann,
und Herrn Dipl.Biol.H.-A.Wrage.

An der arbeitsaufwendigen Handhabung der im Gewächshaus untergebrachten Ve-
getationsproben war in besonderem Maße Dr. Meyer beteiligt, wofür ich viel-
mals danke.

Für die Entleihung von Typen und anderem Vergleichsmaterial sowie diesbe-
zügliche Auskünfte gilt mein Dank folgenden Personen und Institutionen:

Dr. H. Andersson, Zoologiska Institution, Lund
Dr. G. Bächli, Zoologisches Museum, Zürich
Prof. Dr. M. Beiger, Instytut Biologii, Poznań
B. Cooper, Canadian National Collection, Ottawa
Dr. habil. W. Dunger, Staatliches Museum für Naturkunde, Görlitz
Dr. G.C.D. Griffiths, Department of Entomology, Edmonton
Dr. W. Hackman, Zoological Museum, Helsinki
Dr. B. Lindeberg, Zoological Museum, Helsinki
Prof. Dr. E. Lindner, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
Dr. J. Mihályi, Természettudományi Múzeum Allattára, Budapest
Dr. J.T. Nowakowski, Instytut Zoologiczny, Warszawa
C.E. O'Riordan, National Museum of Ireland, Dublin
Dr. P.I. Persson, Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm
Dr. H. Schumann, Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität, Berlin
Dr. R. Sol, Institut für angewandte Botanik, Hamburg
Dr. K.A. Spencer, Exwell Farm, Callington/Cornwall
H. Zoerner, Wissenschaftsbereich Zoologie, Martin-Luther-Universität, Halle

Während mehrtägiger Aufenthalte am "Staatlichen Museum für Naturkunde" in
Berlin (DDR) und in der "Alpinen Forschungsstelle Obergurgl" der Universi-
tät Innsbruck unterstützten mich dankenswerterweise Dr.H.Schumann und Frau
Dipl.Biol.H.Wendt bzw. Dr.W.Moser.

Folgende Personen überließen mir oder sammelten für mich freundlicher-
weise Material und erweiterten damit wesentlich meine für die Lösung
vieler taxonomischer Probleme unerläßliche Vergleichssammlung:

Ó.Alomar i Kurz, Barcelona	Dr.P.Ohm, Kiel
Dr.M.Boneß, Leverkusen	G.Pfeifer, Jevenstedt/Holst.
Dr.habil.H.J.Braune, Samoa	Dr.H.Regge, Kiel
Dr.M.Elbrächter, List/Sylt	Prof.Dr.M.Sasakawa, Kyoto
K.Graeber, Preetz/Holst.	Prof.Dr.K.Schminke, Oldenburg
Dr.G.C.D.Griffiths, Edmonton	Dr.F.Sick, Kiel
Dr.R.Haas, Darmstadt	Dr.K.A.Spencer, Callington
Dozent Dr.V.Haeseler, Oldenburg i.O.	Dr.M.Spindler, Tübingen
Dr.S.Hassan, Stuttgart	Dr.J.Stefan, Kiel
Dozent Dr.W.Hinz, Duisburg	H.Stockner, Innsbruck
J.W.Ismay, Oxford	Prof.Dr.L.Süss, Milano
Prof.Dr.H.Janetschek, Innsbruck	Dr.H.J.Teskey, Ottawa
C.Kaimer, Genf	Dr.T.Tischler, Kiel
Dr.R.König, Kiel	Dr.H.Troger, Innsbruck
Dipl.Biol.J.Koepcke, München	Prof.Dr.G.Weigmann, Berlin
Dr.P.Miotk, Hannover	H.Zoerner, Dessau
Prof.Dr.D.Mossakowski, Bremen	

An der teilweise mühevollen Übersetzung russischer, polnischer, tschechi-

scher und ungarischer Publikationen waren viele Personen beteiligt, von denen ich besonders nennen möchte:

Dr.H.Stephan, I.Hoffmann, U.Hirt, P.Vsiansky (Kiel), Prof.Dr.M.Schaefer (Göttingen) und A.Moreira (Lissabon).

Prof.Dr.Mossakowski (Bremen) verdanke ich die Farbmessungen. Dr.G.Bächli (Zürich) bestimmte einige erwähnte Drosophiliden, Dr.H.Usinger einige problematische Wirtspflanzen. Mit Dr.Griffiths und Dr.Spencer verband mich reger Meinungs-austausch.

Allen erwähnten Personen danke ich, ebenso den vielen genannten und ungenannten Wissenschaftlern, die mich mit Sonderdrucken versorgten

Meine Untersuchungen wurden mehr als zwei Jahre lang durch ein Doktorandenstipendium des Landes Schleswig-Holstein unterstützt.

II. UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Über die Lage der Untersuchungsgebiete, ihr Klima und ihre Niveauböhen, Salzgehalte, Bodenstruktur und anderen ökologischen Standortfaktoren einschließlich der Vegetation, ist schon vielfach ausführlich berichtet worden (HEYDEMANN 1961a; 1965a; WEIDEMANN 1965; HORSTMANN 1970; WEIGMANN 1975; REGGE 1973). Im Rahmen des Kapitels über die Wirtspflanzen brauchen deshalb in dieser Arbeit nur einige, die Vegetation betreffende Aspekte diskutiert zu werden.

Außer dem freien Watt und seinen mit Salicornia und Spartina bewachsenen Grenzzonen, die nach Stichproben keine Arten der hier untersuchten Dipteren beherbergen, wurden alle unterschiedlichen Zonen der Festlandsküste in die Erhebungen einbezogen. Vollständige Jahresserien automatischer Fallenfänge und umfangreiche andere quantitative Untersuchungen betrafen von Norden nach Süden folgende Lokalitäten und Ökozonen, wobei die erwähnten 600 bis 900 m² großen Forschungsreservate stets unbeweidet blieben und "Sandkerndeiche" den modernen aus Sand aufgespülten und mit einer maximal 1 m mächtigen Gleyauflage gesicherten Deichtyp darstellen:

1. Küste bei Rodenäs zwischen dänischer Grenze und Hindenburgdamm

- a) Vorlandsalzwiesen mit der vielfältigsten Halophytenvegetation aller Untersuchungsorte, insbesondere ausgedehnten Beständen von Artemisia maritima, Suaeda maritima, Juncus gerardii, Triglochin maritimum und Agropyron littorale (Puccinellietum hier nicht untersucht) und Leontodon autumnalis
- b) Schwach beweideter Gleykern-Seedeich, als Besonderheit mit ausgedehnter Carum carvum- und Rhinanthus minor-Zone

- c) Deichrückseitiges, nicht salzwasserbeeinflusstes Phragmitetum mit einigen typischen Sumpfpflanzen

2. Osewoldter Koog SE' Dagebüll

- a) Kurz beweidetes Vorland mit Puccinellietum und geringen Anteilen Festucetum
- b) Forschungsreservat im Grenzbereich Puccinellietum/Festucetum mit dichtem Aster tripolium - Bestand
- c) Glykern-Seedeich, intensiv beweidet
- d) Forschungsreservate auf See- und Landseite desselben Deiches

3. Hauke-Haien-Koog Nord

- a) Schlafdeich am Nordrand des Kooges mit zwei Forschungsreservaten an dessen Nord- und Südhang
- b) Mähwiese ohne Halophyten neben c)
- c) Forschungsreservat inmitten von Acker- und Grünland mit Unkrautgesellschaften; insbesondere dominierten auf dem Brachland Cirsium arvense, Tussilago farfara, Taraxacum officinale und Trifolium pratense
- d) Verschiedene Stufen eines 12 m hohen Forschungsturms im selben Reservat
- e) Sandkern-Seedeich, intensiv beweidet
- f) Forschungsreservate auf See- und Landseite desselben Deiches
- g) Speicherbecken in der Nähe von km 16,4 der Straße Bredstedt-Dagebüll: ausgedehnte, mäßig stark beweidete, stauanasse Agrostis stolonifera / Juncus gerardii - Flur (Näheres im Text)

4. Schlüttsiel

Unbeweideter, aber regelmäßig rasenartig gemähter und begangener westexponierter Seedeich oberhalb der Schleusentore

5. Hauke-Haien-Koog Süd

- a) Südexponierte steile Straßenböschung mit Sandboden und Trockenrasenvegetation
- b) Unbeweideter, aber der Heuernte dienender Schlafdeich; flacher Nordhang
- c) Forschungsreservat auf stauanassem deichrückseitigem, aber noch salzbeeinflusstem Boden, geprägt von Juncus gerardii, Triglochin maritimum und Glaux maritima

6. Hallig Gröde

- a) Westhang der Kirchwarft
- b) Forschungsreservat an der Grenze Puccinellietum/Festucetum

7. "Grüne Insel" bei Tönning/Eiderstedt (vor der Eindeichung)

Forschungsreservat im oberen Festucetum mit reichlich Juncus gerardii und Agropyron littorale

8. Meldorfer Bucht vor dem Christianskoog (vor der Eindeichung)

- a) Intensiv beweidetes Puccinellietum im Vorland
- b) Intensiv beweidetes Festucetum im Vorland
- c) Vorlandreservat II im Puccinellietum
- d) Vorlandreservat I im Festucetum (viel Plantago maritima).

9. "Brenner Moor" an der Trave bei Bad Oldesloe

Salzquelle mit reichhaltiger Halophytenvegetation

10.-12. Feuerschiffe Elbe I, Kiel I, Fehmarn-Belt



Repräsentative Streifnetzfänge von verschiedenen Pflanzenassoziationen stammen von vielen Stellen der dänischen Westküste zwischen Agger im Norden und Nymindegab im Süden, von der Halbinsel Skallingen bei Esbjerg (einzige untersuchte Lokalität mit ausgedehnten Halimione-Beständen), vom Damm zur Insel Rømø und dem "Ellenbogen" bei List auf Sylt, von artenreicher Salzwiese N' Kampen/Sylt, von Amrum, den Halligen Hooge, Langeneß und Oland, von Straßen- und Grabenrändern im Osewoldter- und Ockholmer Koog, vom Deich des Simonsberger Koogs SW' Husum, aus dem Vorland bei Westerhever/Eiderstedt und von Salzwiesen der Ostseeküste (Bottsand bei Kiel, Graswarder Heiligenhafen, Grüner Brink an der Nordküste von Fehmarn). Die Lage der Untersuchungsorte - wie oben beziffert - geht aus beigefügter Karte hervor. Im Bereich der offenen Kreise liegen weitere unerwähnte Probestellen.

III. VEGETATION

a) Salzwiesen

Mit den typischen Pflanzenassoziationen der deutschen und dänischen Nordseesalzwiesen haben sich zahlreiche Autoren ausführlich befaßt, z.B. CHRISTIANSEN (1927; 1955), IVERSEN (1952), TÜXEN et al. (1957), SCHREITLING (1959), KÖLLER (1961), RAABE (1962), WIEMANN (1967), JOENJE et al. (1976) und KNAUER (1979). Auch die umfangreichen Arbeiten von DAHLBECK (1945), STEINFÜHRER (1955), GILLNER (1960) und TYLER (1969) für Strandwiesen der schwedischen Westküste, des Öresunds und der Ostsee schildern gleiche oder sehr ähnliche Pflanzengesellschaften. Für die auch von mir untersuchten speziellen Vorlandflächen veröffentlicht WEIGMANN (1973) verschiedene Vegetationsaufnahmen von USINGER, diskutiert die Zonierung und geht ausführlich auf die Niveauhöhen und physikalischen Bodeneigenschaften der Vorlandsalzwiesen ein.

Die Salzwasser- und Salzboden-Pflanzenassoziationen sind trotz ihrer Einheitlichkeit in unterschiedlichem Umfang gruppiert und uneinheitlich benannt worden. ROTHMALER et al. (1976:30 f) führen in einer summarischen Übersicht allein 24, RUNGE (1980) führt sogar noch mehr verschiedene Assoziationen auf. Angesichts der Tatsache, daß die Arten der hier untersuchten beiden Familien phytophager Dipteren gewöhnlich an allen verschiedenartigen Standorten ihrer Wirtspflanzen leben und die spezifische Zusammensetzung der entsprechenden Pflanzengesellschaft ohne Einfluß auf ihre Verteilung bleibt (vergl. hierzu HEYDEMANN 1956c), kann auf eine nähere Dar-

stellung der untersuchten Vegetationsflächen verzichtet werden. In dieser Arbeit wird hauptsächlich auf zwei durch die unterschiedliche Farbe der dominanten Gräser im Landschaftsbild deutlich unterscheidbare Assoziationen Bezug genommen, das "Puccinellietum maritimae W. CHRISTIANSEN 1927" und das "Festucetum rubrae litoralis W. CHRISTIANSEN 1927", später bevorzugt als "Juncetum gerardii NORDHAGEN 1923", von CHRISTIANSEN (1955) auch als "Armerietum maritimae festucosum rubrae littoralis Wi.Chr. 1938" bezeichnet. Da Juncus gerardii auf den untersuchten Vorlandflächen eine sehr untergeordnete Rolle spielt, bevorzuge ich den auf den Rotschwengel (Festuca rubra) begründeten Namen der Assoziation.

b) Speicherbecken

Eine von Juncus gerardii und Agrostis stolonifera geprägte Salzwiese großer Ausdehnung (Agrostis stolonifera - Juncus gerardii - Ass. TÜXEN; vergl. RUNGE, 1980 : 135) wurde mehrere Jahre lang im nördlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Koogs untersucht. Unter den wenigen Begleitarten deckten Triglochin palustre und Potentilla anserina weniger als 1 %, Glaux maritima stellenweise bis zu 10 % der Fläche. Angrenzende feuchte Sand-Schlick-Flächen waren locker und ausschließlich mit Juncus bufonius als Pionierpflanze bewachsen. Die mannigfaltig strukturierte Vegetation im Speicherbecken des Hauke-Haien-Koogs haben hinsichtlich der pflanzensoziologischen Entwicklung BREHM & EGGERS (1974) untersucht. Details über Entstehung, geologische Verhältnisse und Klima dieses als Seevogelschutzgebiet bedeutsamen Gebietes finden sich bei BREHM (1971). Während der Hauke-Haien-Koog nur durch einen Seedeich vor der Meeresüberflutung geschützt ist, trennt an der dänischen Westküste eine unterschiedlich breite Dünenkette Ringköbing-, Nissum- und Lim-Fjord von der offenen See. Geringere Beweidung als an der deutschen Festlandküste, der besonders sandhaltige Boden und die Verzahnung der dort anzutreffenden Salzwiesen mit Trockenrasen-Gesellschaften kennzeichnen den Typus der "Sandsalzwiesen" mit teilweise großen Beständen von Ophioglossum, Lathyrus, Lotus, Centaurium, Rhinanthus, Euphrasia, Odontites und Sonchus, wie sie auf Gleyboden weitgehend fehlen. Vergleichende Stichproben zur Dipterenfauna dieser Küstenzone wurden während einer einmaligen Reise im Juli zwischen Nymindegab und Agger genommen.

Ein ein Jahr lang mit Farbschalenserien und Streiffängen untersuchtes Phragmitetum am landseitigen Fuß des Seedeiches bei Rodenäs liegt nicht in einem Speicherbecken und entspricht in seiner Vegetationszusammensetzung etwa der von EGGERS (1969) analysierten entsprechenden Assoziation im Gotteskoog. Dasselbe gilt für deichrückseitige Wassergräben, von denen einige Stichproben zur Minier- und Halmfliegenfauna stammen.

c) Deiche

Wegen der intensiven Schafbeweidung tragen die Seedeiche, insbesondere auf ihren flachgeneigten seeseitigen Bermen an der gesamten deutschen Nordseeküste eine sehr einheitliche, artenarme und sehr niedrige Vegetationsdecke, in der vertrittresistente Arten dominieren. Die floristischen Differenzen zwischen den alten Gleykerndeichen und den neueren Sandkerndeichen, welche nur eine maximal 1 m dicke Gleyauflage besitzen, sind erstaunlich gering. Eine Besonderheit der Deichflora, Torilis nodosa, fehlt auf letzterem Deichtyp vollkommen; im übrigen ist die Vegetation auf Gleydeichen in Trockenperioden weniger austrocknungsgefährdet und etwas artenreicher. In der als Lolio-Cynosuretum einstuftbaren Pflanzenassoziation dominiert Lolium perenne und Cynosurus cristatus. Seeseitig erreichen Festuca rubra, Juncus gerardii (beide Arten nur im unteren Bereich der Seedeiche) und Agropyron repens recht hohe Deckungsanteile, landseitig treten an den weniger stark beweideten Steilhängen eine Anzahl der in Tab. 17 aufgeführten Gräser häufiger als seeseitig auf. Unter den Dicotyledoneae dominieren Trifolium repens und Taraxacum officinale (beide kaum zoniert), am seeseitigen Deichfuß Leontodon autumnalis als charakteristisches Element des oberen Rotschwingelrasens, Potentilla anserina, Polygonum aviculare, Cerastium- und an liegengebliebenen Strandanwurfgürteln Atriplex-Arten. Bellis perennis deckt auf den sonnenexponierten oberen Steilhängen bis zu 40 % und ist die einzige Pflanze mit einem dauerhaften Blütenhorizont. Im Bereich der besonders trockenen Deichkrone finden sich Achillea millefolium, Geranium molle und gelegentlich Hieracium pilosella. Cirsium arvense und C. vulgare wachsen locker verteilt auf allen salzfernen Deichzonen, Sonchus arvensis bevorzugt die landseitigen Bermen. Die Arten der Genera Rumex, Plantago und Ranunculus spielen eine untergeordnete Rolle, alle anderen in Tab. 17 unter D aufgeführten Arten bleiben selten. Da Schafe die harten Halme und Ähren von Lolium perenne verschmähen, werden die Seedeiche zur Blütezeit dieses Grases und lange Zeit danach von einem gelbgrauen Teppich der stehengebliebenen Halme geprägt (siehe Taf.4).

Deichabschnitte, die von der Beweidung ausgenommen sind und stattdessen gemäht werden, wie etwa bei Rodenäs südlich der dänischen Grenze, tragen zwei ineinander übergehende Zonen bisher unerwähnter Pflanzen: An die unterste Leontodon-Zone schließt sich ein dichter Gürtel von Carum carvum und an diesen bis auf halbe Deichhöhe ein ebenso dichter Streifen von Rhinanthus minor an (wegen der auf die Blüte folgenden Mahd nicht von den spezifischen

Minierfliegen besiedelt!). Taf.1 zeigt einen Abschnitt dieses Deichtyps.

Eine Einteilung der verschiedenen ökologischen Deichzonen hat HEYDEMANN (1961b : 763) vorgenommen. Ökoklima, Bodenfeuchte, Temperatur und relative Luftfeuchte werden in einer anderen Arbeit (HEYDEMANN 1965a : 95ff) ausführlich dargestellt. BECKER (1969) und HILLER (1969; 1973; 1974) erörtern die auf die Vegetation bezogenen kulturtechnischen Fragen, welche mit der Schafhaltung und Deichsicherung zusammenhängen. Letztere Autorin zitiert umfangreiche weiterführende Literatur zur Problematik der Grasnarben auf Nordseedeichen.

Die von mir selbst auf Seedeichen aufgefundenen und bezüglich der Minierfliegenfauna überprüften Pflanzenarten sind in den Tab. 17-18 durch ein D gekennzeichnet.

Einen Überblick über die ökologisch bedeutsamen Komponenten der Küstenflora geben - gesondert nach Biotopen - die vorerwähnten Tabellen.

IV. METHODIK

a) Übersicht und Probenumfang

Zur qualitativen und quantitativen Erfassung der Fliegenfauna kamen zwölf Methoden zur Anwendung, von denen die ersten fünf im Textzusammenhang, die übrigen nachfolgend genauer erläutert werden:

	<u>Zahl der Proben</u> zahlreich
1. Aufzucht eingesamelter Larven und Puparien	
2. Langzeitausfang aus Strandanwurf und abgeschnittenen Pflanzenteilen	n= 288
3. Langzeitausfang aus isolierten, unter Gewächshausbedingungen betreuten Soden	n= 206
4. Streiffänge mit dem Insektennetz (Kätscher) und 2 Exhaustorfänge von Blüten	n= 315
5. Quantitative Kätscherfänge mit einem Spezialnetz	n= 65
6. Fang in Farbschalen	n=1048
7. Fang in Bodenfallen	n= 115
8. Freilandfang mit Dauer-Eklektoren (Standzeit mindestens 2 Wochen)	n= 210,5
9. Freilandfang mit Tages-Eklektoren (Standzeit 3-24 Stunden)	n= 514
10. Gelbschalenfang in Isolationsquadraten	n= 327,5
11. Fang in Windreusen	n= 116
12. Fang in Farbschalen auf Feuerschiffen in Nord- und Ostsee	n= 478

Die beigegefügte Anzahl ausgewerteter Proben (ohne Zuchten n=3681) bezieht sich, ausgenommen die Feuerschiff-Proben, ausschließlich auf Material von der Nordseeküste. Unter den Ziffern 6,7,8,10 und 11 betrifft sie Fänge von etwa halbmonatiger, unter Ziffer 12 von normalerweise ein- oder zweiwöchi-

ger Dauer, unter Ziffer 5 die Anzahl der 400 cm² großen Soden, bei allen anderen Ziffern die Zahl von Proben mit unterschiedlichen Sammeldaten und Protokollen, wobei unter Ziffer 2 jede Probe aus durchschnittlich 2 gefüllten 8-Liter-Eimern bestand (591 verarbeitete Eimerfüllungen). Stündliche und tägliche Sonderungen von Farbschalen und Dauereklektoren, wie sie mehrfach in Forschungseinsätzen erfolgten, wurden nicht einzeln gezählt.

b) Farbschalen

1. Bauweise und Fallenwechsel

Der überwiegende Anteil (20544 Agromyzidae =55,3 %, 502176 Chloropidae = 72,0 %) hier bearbeiteten, im Freiland gefangenen Küstenmaterials (geschätzte Zahlen inbegriffen) stammt aus sogenannten MOERICKE-Schalen (MOERICKE 1951), deren Bauweise und Farbtöne seit Beginn der weitgespannten Untersuchungen der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung für alle bearbeiteten Insektengruppen beibehalten werden. Es handelt sich dabei um 10 cm hohe, aus verzinktem Eisenblech gefertigte Gefäße (Abb. mit einer nicht verwendeten Ködereinrichtung bei HEYDEMANN, 1958:487) mit einer Grundfläche von 20 cm Kantenlänge, welche an einer Ecke mit einer eingelöteten gerundeten Ausgießtülle versehen sind. In einen in der Schalenmitte angelöteten, ringförmigen, halboffenen Stutzen läßt sich ein mehrere Zentimeter vor dem unteren Ende quer durchbohrtes, 50 cm langes Plexiglasrohr mit am oberen Ende luftdicht angesetzter Nachlaufflasche einstecken. Bei Verdunstung der Fangflüssigkeit kann Luft in die Bohröffnung des Rohres eindringen, in die Flasche aufsteigen und Reserveflüssigkeit austreten lassen, sodaß der Flüssigkeitspegel gleich bleibt. Ein ähnliches Nachlaufsystem haben ADLERZ (1971), später auch MEYER & SOMMER (1972) abgebildet. Dadurch, daß die Nachlaufflasche weit über der Fangschale angebracht, außerdem in einer der Vegetation entsprechenden grünen Farbe gestrichen ist, läßt sich eine unerwünschte Attraktivitätsbeeinflussung der Fangschalen gegenüber Schalen ohne diese Vorrichtung weitgehend vermeiden. Die Schalen werden bis 1 cm unterhalb des Schalenrandes, wo sich mehrere kleine Löcher zum Abfluß überschüssiger Fangflüssigkeit in Regenperioden befinden, mit 3,5 l 4%-Formaldehyd gefüllt. Der Zusatz von etwas flüssigem Entspannungsmittel, farbloses Geschirrspülmittel "Pril" oder im Fotohandel erhältliches "Agepon", gewährleistet ein sofortiges Untersinken der einfliegenden Insekten. HEYDEMANN (1956a: 1958:486-488) hat entsprechenden Farbschalenfang eingehend behandelt. Taf.1 und Taf.7 zeigen Fangschalen des beschriebenen Typs.

Ein ausgewählter Schalenstandort wurde während einer Vegetationsperiode exakt beibehalten. Gewöhnlich standen die Schalen inmitten der Vegetation direkt auf dem Erdboden, wo sie, wie alle Ergebnisse bestätigten, die höchste Anlockwirkung hatten. Auf den geeigneten Deichhängen sorgte ein aus Metallrohren gefertigtes, in den Boden eingestecktes Kleinpodest für waagerechten Stand der Schale und verhinderte eine Beschädigung der Grasnarbe. Nur im überflutungsgefährdeten Vorland wurden bestimmte Schalen auf 35 cm hohen Holzpfehlen oder 40 cm hohen fest verankerten Holztischen installiert, zur Untersuchung der Vertikalverteilung (vergl. HEYDEMANN 1956b) in hoch aufgewachsener Aster tripolium-Vegetation auch am Boden und auf den in 40 cm, 80 cm und 120 cm Höhe angebrachten Stufen eines mit Draht verspannten Gestells aus schmalen Winkeleisen (Abb. bei HEYDEMANN, 1958:488, und DUVIARD 1973:154; ähnlich auch bei FLEISCHER 1960). Wegen der im Untersuchungsgebiet kurz beweideten, bzw. niederliegenden Vegetation war mit fortschreitender Jahreszeit keine Anpassung der Fangschalenhöhe an den oberen Vegetationshorizont erforderlich, eine Maßnahme, die in vielen Untersuchungen anderer Autoren (z.B. MAYER 1961) zusätzliche und schwer abschätzbare Parameter in die Analyse der Farbschalenfänge einbringt. In den Artemisia maritima-Beständen des Vorlandes bei Rodenäs wurden für den Vergleich der Aktivitätsdichte zu ebener Erde und im oberen Stratum der Pflanzendecke Farbschalen alternativ am Boden und auf Pfählen exponiert.

In beweideten Arealen schützten übergesteckte Drahtbügel (Abb. bei HEYDEMANN 1967a:Taf. II), die mit weitmaschigem Draht durchflochten wurden, vor Weidevieh, eine unerläßliche Maßnahme, da Schafe und Rinder andernfalls das giftige Formol trinken oder die Schalen umstoßen.

Einige wenige ausgewertete Proben aus den stürmischen Frühjahrs- und Herbstmonaten stammen aus Farbschalen, die auf den von MEYER & SOMMER (1972) beschriebenen hochwassersicheren Hebebühnen plaziert waren.

Beim halbmonatlich durchgeführten Wechsel wurde der Schaleninhalt über ein feinmaschiges Perlonsieb in 70 % Alkohol überführt und getrübbtes Formol erneuert. Transport und Sortierarbeiten der je Probe bis zu 400 ml ausfüllenden Insektenmasse von teils mehr als 50000 Exemplaren führte bei den Kleinfliegen nicht zur Beschädigung der für die Bestimmung wichtigen Borstengarnitur und Fühler.

2. Die Farben und ihre Definition

Bis auf einen Ausnahmever such wurden alle Schalen außen und innenseitig mehrfach mit gesättigten Emaillelackfarben gestrichen, welche sich als

weitgehend formalinresistent erwiesen. Durch den Außenanstrich erhöht sich die Fangquote, da auch seitlich von der Farbschale befindliche Insekten angelockt werden und nicht nur die überhinfliegenden, wie in den Versuchen von MOERICKE, MUSOLFF (1959), MAYER (1961) u.a. Eine solche Fernanlockung ist besonders auf kahlen oder niedrig bewachsenen Flächen - etwa im Gebirge - vorteilhaft. Soll nur die spezielle Fauna eines örtlich begrenzten Pflanzenbestandes oder einer Baumkrone erfaßt werden, so erweisen sich nach eigenen Binnenlanduntersuchungen außen grün und innen gelb gestrichene Schalen als zweckmäßiger.

Die wahlweise verwendeten Farben waren Weiß, Hellgelb, Chromgelb, Laubgrün und Dunkelblau. Dieselbe weiße, chromgelbe (=gelbe) und blaue Farbe wurde auch in allen anderen Untersuchungen der übrigen Mitarbeiter des Küstenforschungsprogramms verwendet. Da diese Farben eine sehr unterschiedliche Attraktivität auf die verschiedenen Fliegenarten ausüben, insbesondere Gelb und Weiß optimale Fangergebnisse erzielen, und von mir auch in weiteren Farbschalenversuchen im Binnenland und Hochgebirge (Alpen, Norwegen) Verwendung fanden, wurden ihre Remissionsspektren sorgfältig analysiert. Herrn Prof. Dr. D. Mossakowski, Universität Bremen, verdanke ich die durchgeführten Messungen am Spektralphotometer PMQ II der Firma ZEISS und die erforderlichen Umrechnungen zur Erstellung der Diagramme 1 und 2. Für die Messung der Remissionswerte war das Spektralphotometer so angeordnet, wie von MOSSAKOWSKI (1979) in Fig. 1 abgebildet. Als Primärstandard diente BaSO₄, umgerechnet auf absolutes Weiß. Meßgeometrie: null Grad diffus, Meßwerte in Prozent. Als Lichtquelle diente die dem Tageslicht nachgebildete Normlichtart C, eine festgesetzte Eichfarbe des internationalen CIE-Systems* von der Farbtemperatur $T_f \approx 6500^\circ \text{K}$. Meßbereich 500-770 nm.

Hinsichtlich der Farbenlehre und Farbmessung kann hier nur auf zwei Bücher von PACLT (1958) und SCHULTZE (1975) verwiesen werden, in denen die für eine Farbdefinition üblichen Parameter x, y, z (Farbwertanteile) und X, Y, Z (Farbwerte) definiert sind. Die zur Charakterisierung jeder Farbe notwendigen drei valenzmetrischen Daten x, y und Z enthält für die verwendeten Fangschalenfarben die Tab. 1, wobei x den Farbton, y die Sättigung und Y die Helligkeit kennzeichnen und folgende Beziehungen gelten:

$$x + y + z = 1 ; \quad x = \frac{X}{X + Y + Z} ; \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z} \quad .$$

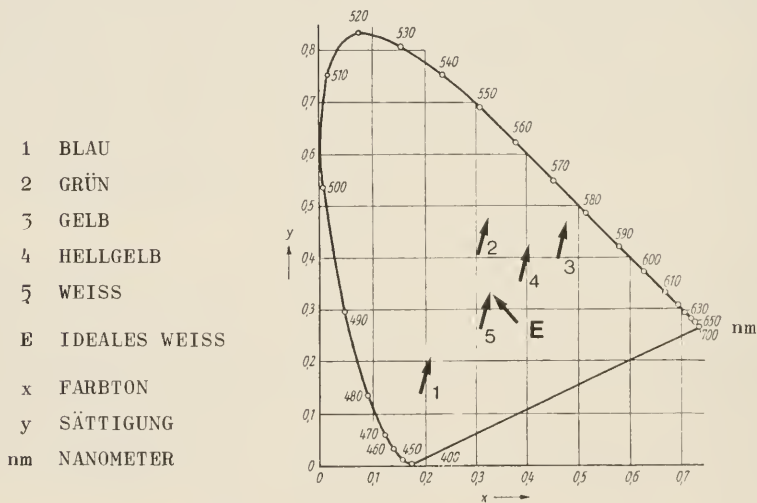
* Commission Internationale de l'Eclairage

Tab. 1. Charakterisierung der für Fangschalen im Forschungsprogramm der Abteilung Angewandte Ökologie/Küstenforschung unverändert verwendete Farbanstriche. Erläuterungen im Text!

XYZ Normfarbwerte (Koordinaten im Farbraum); x = Farbton = Buntheit; y = Sättigung = Vollfarbengehalt; Y = Helligkeit = Weiß- bzw. Schwarzgehalt = visueller Remissionsgrad

	X	Y	Z	x	y
Weiß	78,371	80,385	80,945	0,3270	0,5554
Hellgelb	58,550	60,804	25,416	0,4036	0,4206
Gelb	49,977	49,532	5,024	0,4781	0,4758
Grün	7,580	10,646	4,475	0,3280	0,4731
Blau	7,204	7,121	20,548	0,2066	0,2042

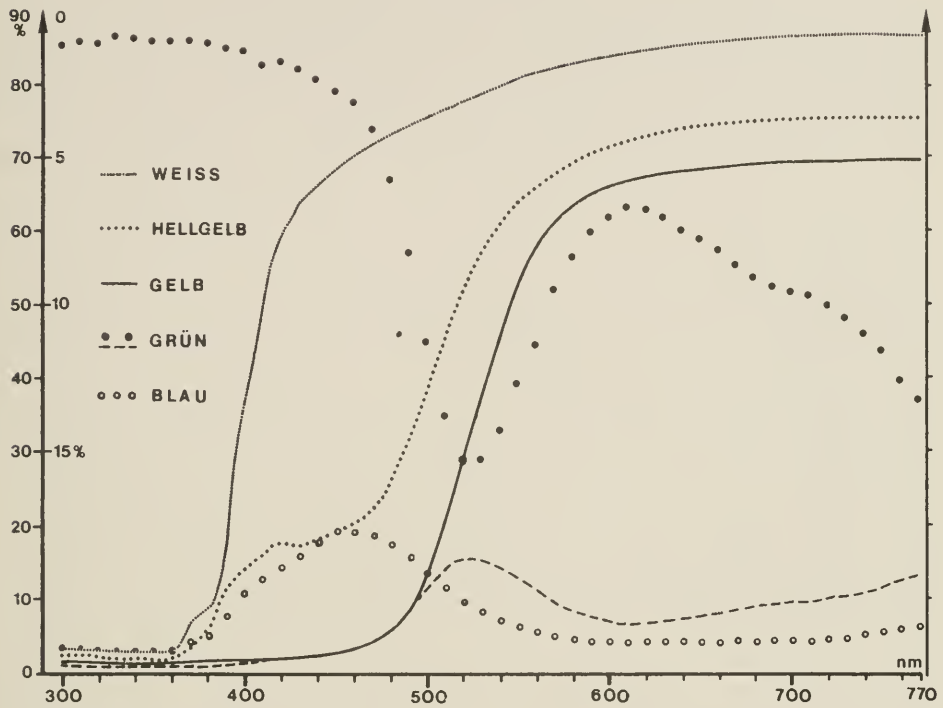
Die relativen Koordinaten x und y, umgerechnete Größen aus XYZ, geben die sogenannte Chromatizität an, das ist eine der beiden Ebenen des Farbraumes XYZ. Bei Wiedergabe des Farbortes im Farbdreieck nach MUNSSELL stellen sie die Abszissen- und Ordinatenwerte dar; Diagr.1 bestimmt die verwendeten Farbschalenfarben.



Diagr. 1. Chromatizitätsdiagramm (CIE-System) für fünf Farbschalenfarben gemäß Tab.1.

Das Farbdreieck gibt die Kurve optimaler Sättigung wieder. Die bezeichneten Pfeile deuten auf die genauen Farborte. Die Dimension "Helligkeit" ist aus der Bildebene herausragend zu denken

Zur eindeutigen Charakterisierung einer Farbe ist neben Wiedergabe des Farbtones im Farbdreieck und Angabe der valenzmetrischen Daten x, y, Z auch die graphische Darstellung der Meßwerte (Diagr. 2) erforderlich.



Diagr. 2. Remissionsspektren der für die Farbschalen verwendeten Farben. Messung mit ZEISS-Spektralphotometer PMQ-II. Abstand der Meßschritte 10 nm. Weiteres siehe Text!

c) Bodenfallen

Auch sogenannte BARBER-Fallen, 12 cm hohe Marmeladengläser mit einem Öffnungsdurchmesser von 56 mm, mit 4 % Formol + Pril beschickt und bis zum oberen Rand in den Boden eingegraben (vergl. HEYDEMANN 1956a; 1958:499ff), wurden auf deren Fangeigenschaften gegenüber den Minier- und Halmfliegen überprüft. Trotz des kurzrasigen, windexponierten Lebensraums erwies sich dieser für epigäische, laufaktive Insekten optimal geeignete Fallentyp für die Erfassung beider Fliegenfamilien als völlig ungeeignet. Jahresserien von Bodenfallen wurden von sechs verschiedenen Örtlichkeiten (Vorlandreservat Hallig Gröde; beweidetes Festucetum in der Meldorfer Bucht und auf der "Grü-

nen Insel"/Eiderstedt; Puccinellia-Bestand im Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog Südbecken; Sandkernseedeich Hauke-Haien-Koog Nord : Deichkrone und seeseitige Berme auf halber Höhe) aussortiert. Die 115 Fallen von je halbmonatiger Standzeit erbrachten aber nur 2 Agromyziden (2 Arten) und 89 Chloropiden (5 Arten). Gegenüber diesem negativen Ergebnis fand sich in den von den Expeditionen KASZABs in die Mongolei stammenden, mit Äthylen-Glykol gefüllten Bodenfallen eine sehr arten- und individuenreiche Chloropidenausbeute, wie aus den Arbeiten von NARTSHUK hervorgeht. Vermutlich übte der Geruch dieser Fangflüssigkeit (vergl. HEYDEMANN, l.c.) auf die Fliegen eine anlockende Wirkung aus und gewährleistete keine zufallsbedingten Fänge.

d) Photoelektoren

Flächenbezogene Ergebnisse zur Besiedlungsdichte und zeit- und flächenbezogene Schlupfwerte werden in neuerer Zeit überwiegend mit Kästen gewonnen, die Vegetationsausschnitte vollständig von ihrer Umgebung abschirmen. Wird die eingeschlossene Fauna aufgrund ihrer positiven Phototaxis ausgefangen, so bezeichnet man die abdunkelnden Geräte als Photoelektoren (Elektoren, Emergenzfallen, Schlupftrichter, Biozönometer, cage-traps, cylinder-methods). Sie werden in den verschiedensten Abwandlungen (ANDRZEJEWSKA & KAJAK 1966, BALOGH 1958:276-278, DĄBROWSKA-PROT 1976, DINTHER 1955, FUNKE 1971, IMHOF 1972, KARG 1972, McLEAN 1978, MILLER & WHITE 1972:624, SOUTHWOOD 1966, TURNOCK 1957, WAEDE 1960) bis hin zu großen mit kranartigen Hilfsmechanismen über die Vegetation geschwenkten Zelten (JEPSON & SOUTHWOOD 1958) verwendet. Grundvoraussetzung sind eine optimale Abdunklung der überdeckten Untersuchungsfläche und eine weder zu groß noch zu klein bemessene, helle, mit einem Trichter und Fanggefäß versehene Ausfangöffnung, die von den meisten Autoren an der Oberseite des Apparats angebracht wird.

Nach eigenen Beobachtungen ist eine solche Konstruktion aus drei Gründen von Nachteil:

1. Sehr viele Insekten, insbesondere große Arten und solche mit hohem spezifischen Gewicht und fehlenden tarsalen Haftmechanismen gleiten beim Versuch, senkrechte bis überhängende Glas- oder Plastikwandungen zu erklimmen, immer wieder ab und gelangen nicht in das angebrachte Fanggefäß (hinsichtlich der Dipteren vergl. Kapitel XIII Ce).
2. Die Abdichtung des an dem Ausfangtrichter befestigten durchsichtigen Gefäßes gegen das Auslaufen der Fangflüssigkeit erfordert eine recht komplizierte Konstruktion.
5. Die abgeschirmte Vegetationsfläche wird von oben her durch die Ausfang-

öffnung zu gleichmäßig erhellt und löst bei vielen Insektengruppen keine ausreichende Phototaxis aus.

Alle diese Nachteile werden weitgehend durch seitlich an der Südseite angebrachte Trichter mit horizontal gerichteter Ausfangöffnung vermieden. Um zu verhindern, daß Insekten innerhalb der oberen, besonders hellen Trichtershälfte umherlaufen, wird diese von innen oder außen mit schwarzer Farbe gestrichen oder mit einer Grassode (Abb.2 in REGGE 1973), mit Dachpappe oder schwarzer Folie abgedeckt. Über die untere helle Trichtershälfte werden alle Tiere unverzüglich zur engen Trichteröffnung geleitet. Weitere Einzelheiten über die verwendeten Pulvertrichter finden sich im Kapitel XIII Cd.

Zur Anwendung kamen ausschließlich Photoelektoren mit einer quadratischen 1 m² großen Grundfläche und einem Flachdach, welches bis zur Bodenoberfläche mindestens 33 cm Freiraum beließ. Die Geräte waren überwiegend aus mit sehr dicht gewebtem schwarzen Segeltuch bespannten Holzrahmen gefertigt und am Unterrand ringsum mit einem an den Ecken verlöteten, 13 cm frei überstehendem Zinkblech versehen. Dieser "Stechrahmen" ließ sich dadurch leichter in den Erdboden versenken, daß mit einem Spaten von außen am Blech entlang ein Einlaßschlitz in den Boden gestochen und das Quadrat anschließend durch Belastung mit dem eigenen Körpergewicht und unter Verwendung eines Vorschlaghammers vorsichtig in den Boden eingetrieben wurde. Sollte ein Eklektor nur wenige Stunden bis einen Tag lang am Ort belassen werden, so verwendete ich eine optimal wirksame Methode zur lichtundurchlässigen Abdichtung der Blechunterkante gegen die Unebenheiten der Bodenoberfläche: Unmittelbar nach Niedersetzen des Abschirmkastens wurde aus einer großen Gießkanne mit einer Ausflußöffnung von 3 cm Durchmesser feiner trockener Seesand ringsum an der Blechkante entlang auf die Kontaktzone "gegossen" bis ein etwa 5 cm hoher Wall jeglichen Durchschlupf der eingeschlossenen Insekten verhinderte, weil der rieselfähige Sand alle Vegetationszwischenräume und Unebenheiten ausfüllte - ein Zeitaufwand von etwa 20 Sekunden und damit kurz genug, um das Entkommen der isolierten Tiere auszuschließen. Nach Entfernung des Photoelektors diente der zurückbleibende helle Sandwall gleichzeitig als Markierung der ausgefangenen Fläche für die anschließende Vegetationsaufnahme.

In dauerhaft eingelassenen Eklektoren erhöht sich schon bald die relative Luftfeuchtigkeit, was Schimmelbildung, anhaltende Benetzung der Vegetation und Beschlagen der Trichterinnenseite verursachen kann und besonders für zarte Dipteren mit Verklebungsfahr verbunden ist. Auch eine starke Aufheizung durch Sonneneinstrahlung kann das Innenmilieu beschleunigt verändern, ein Problem, das SOUTHWOOD & SIDDORN (1965) durch genaue Messungen untersucht haben. Als wirksame Gegenmaßnahmen wurden die Eklektoren am Dach

zusätzlich mit einer weißen Styroporplatte bedeckt, ihre Seitenwände hingegen gewährleisten in dem windexponierten Untersuchungsgebiet durch das Segeltuch hindurch einen hinreichenden Luftaustausch.

Für Erhebungen zur Besiedlungsdichte mit nur eintägigen Abschirmzeiten wurden auch vollständig aus Zinkblech gefertigte, innen schwarz gestrichene Photoeklektoren verwendet, die die Vorteile geringen Gewichts, der Stapelfähigkeit und Unempfindlichkeit gegen mechanische Beschädigungen miteinander verbanden.

Problematisch ist die Entscheidung, wann ein dauerhaft installierter Eklektor auf eine neue, ungestörte Vegetationsfläche umzusetzen ist (vergl. OLECHOWICZ 1970). Die wenigsten der im Kapitel XIII C diskutierten Ergebnisse anderer Autoren sind exakt miteinander vergleichbar, weil uneinheitliche Standzeiten angewendet wurden. Zu den genannten Beeinträchtigungen des Innenmilieus kommt als wesentlichster methodischer Nachteil das durch die Dunkelheit bedingte Absterben der Vegetation, welches für phytophage Insekten Nahrungsmenge und -qualität negativ beeinträchtigt, für saprophage und photophobe Arthropoden, wie z.B. Milben, einige Sphaeroceridae und Phoridae, verbesserte Reproduktionsbedingungen bedeutet. Mit zunehmender Isolationszeit kann die Fangausbeute der schlüpfenden Fauna überdies durch Ansammlung von Spinnen vor der hellen Ausfangöffnung, vermehrt erhalten bleibende Spinnennetze und gelegentliche Nestbautätigkeit von Ameisen (Lasius, Myrmica) im Inneren der Eklektoren beeinträchtigt werden. Die durch den andauernden Totalausfang unterbrochene Generationsfolge verändert schließlich radikal die Phänologie und natürlichen Schlupfwerte. Als Kompromiß wurden normalerweise zwei Photoeklektoren nebeneinander eingelassen und alternierend in einmonatlichen Abständen umgesetzt. Als Resultat ergeben sich Halbmonatsfänge von je 2 m², bei denen ein Fang von frischer Vegetation, der andere von bereits länger als 1/2 Monat lang abgedunkelter Fläche stammt. Die Fanggefäße neu platzierter Eklektoren wurden, wenn möglich, bereits mehrere Stunden nach Ausfangbeginn entleert, um zwischen momentaner Besiedlungsdichte und dem in den folgenden 15 Tagen stattfindenden Schlupf unterscheiden zu können. Aus der quantitativen Korrelation zwischen den beiden Fangquoten läßt sich der antagonistische Prozeß Produktion und Elimination verfolgen und die Lebenserwartung einer Art abschätzen (vergl. unter Phytomyza asteris und bei OLECHOWICZ 1970).

e) Isolationsquadrate

Die vorangehend skizzierten, negativen biotischen und abiotischen Einflüsse einer Dauerabdunklung traten nicht oder vermindert bei licht- und luft-

durchlässigen "Isolationsquadraten" auf, welche zum Anfang eines Teils der schlüpfenden Insekten dauernd mit jeweils einer Gelbschale bestückt waren. In der Konstruktion entsprachen sie den beschriebenen Photoelektoren mit dem Unterschied, daß die allseitige Bespannung der Holzrahmen aus weiß-hyaliner Müllergaze mit einer Maschenweite von 0,5 mm bestand, das Dach mit einer 0,5 m² großen, dicht schließenden Klappe zum Wechsel der Gelbschale versehen war und sich ein Trichtersystem zum Anfang erübrigte. Isolationsquadrate verbleiben mindestens einen halben Monat, überwiegend jedoch monate- bis jahrelang am selben Platz. In den Forschungsreservaten im Vorland am Osewoldter Koog und auf der Grünen Insel wurden auf 4 m² Grundfläche vergrößerte Ausführungen dieser Abschirmquadrate dauerhaft installiert (Konstruktion siehe ABRAHAM 1970a:14), um repräsentativere Flächen zu erfassen und möglicherweise den Ausfangeffekt durch die eingesetzte Gelbschale zu reduzieren.

Eine sehr aufwendige Konstruktion stellen die drei je 16 m² großen Isolationsquadrate im deichrückseitigen Forschungsreservat im südlichen Hauke-Haien-Koog dar, bei denen die bodenseitige Trennung von Innenraum und Umgebung durch tief eingegrabene Eternitplatten gewährleistet ist. Für alternative Fragestellungen erfolgte die Bespannung mit Müllergaze einer Maschenweite von 0,5 bzw. 1,6 mm. Das dritte Quadrat zeichnet sich durch eine partielle Bespannung aus: An der Oberseite ist Fluginsekten durch 10 cm breite und 4 m lange Öffnungen ein Ortswechsel von außen nach innen und umgekehrt möglich, epigäische räuberische Arten hingegen können die glatten seitlichen Eternitwände nicht überwinden. Auch diese Quadrate wurden mit je einer Gelbschale und einer (hier nicht ausgewerteten) Bodenfalle ausgestattet. HEYDEMANN (1968:272-273) hat sie näher besprochen und abgebildet. Selektive Ausschaltung bestimmter eingeschlossener Faunenelemente durch die fortlaufend fängigen Gelbschalen können eine Veränderung des ökologischen Gleichgewichts gegenüber den umgebenden, naturbelassenen Flächen bewirken. Sie äußert sich beispielsweise in gelegentlicher Massenvermehrung bestimmter Blattläuse aufgrund fehlenden Feinddrucks. Auch die Ausschaltung von Viehvertritt, Beweidung und Verdriftung durch Meeresüberflutung kann die Zusammensetzung der isolierten Synusie verändern. Für Aussagen über die vielfältigen Abschirmungseinflüsse und über die Potenz der untersuchten Fliegenfauna zu dauerhafter Reproduktion im Supralitoral sind die verwendeten Isolationsquadrate eine unentbehrliche Voraussetzung.

f) Windreusen

In einem Forschungsreservat im Vorland der Meldorfer Bucht diente jahrelang

eine Konstruktion aus vier Windreusen (Fig.4 in HEYDEMANN 1967b; Abb.1 in REGGE 1975) dem Fang von durch Luftströmungen verdrifteten Insekten. In jeder der Haupthimmelsrichtungen war eine der quadratischen, 1 m² großen Reusenöffnungen ausgerichtet. Die Bespannung der Fangtrichter mit Müllergaze einer Maschenweite von 0,5 mm gewährleistete einerseits einen guten Luftdurchtritt, andererseits die Konzentration selbst sehr kleiner Insekten am Reusenende, wo eine vertieft stehende und hündig mit der unteren Reusenfläche abschließende Gelschale, gefüllt mit der üblichen Fangflüssigkeit, die eingewehnten Tiere aufnahm. Da die Unterkante der Reusen 1,50 m über Bodenniveau endete, befand sich die Fangkonstruktion, wie erwünscht, schon oberhalb der üblichen Aktivitätszone der in unmittelbarer Umgebung siedelnden Fauna und wurde in drei Sommerhalbjahren nur einmal durch eine Sturmflut beeinträchtigt. Der Fallenwechsel erfolgte halbmonatlich, zusammen mit der Betreuung des benachbart aufgestellten automatischen Windschreibers. Angaben zum ausgewerteten Material finden sich in Tab.15.

g) Feuerschiffe

In den Jahren 1959 bis 1967 hat HEYDEMANN auf den stationär in Nord- und Ostsee verankerten Feuerschiffen "Elbe I", "Kiel I" und "Fehmarn Belt" Farbschalen des üblichen Typs aufstellen und von den Kapitänen und Mannschaften, teilweise auch von eigenen Mitarbeitern betreuen lassen (wöchentliche bis halbmonatige Entleerung, Differenzierung in Tag- und Nachtfänge, Protokollierung der täglichen Wetterdaten). Die Mindestentfernungen zu der nächstgelegenen Küste betrug für die Schiffspositionen 50 km (Elbe), 6 km (Kiel) und 10 km (Fehmarn). Zahlreiche aus den gewonnenen Fängen sich ergebende Fragestellungen hat HEYDEMANN (1967b) ausführlich dargestellt und teilweise bearbeitet. Die im Material enthaltenen aculeaten Hymenopteren behandelt HAESLER (1974) erschöpfend; weitere Angaben zu Teilauswertungen finden sich in Tab.16. Das vorliegende Gesamtmaterial von 478 Proben, aus denen alle Chloropiden und Agromyziden aussortiert und bestimmt wurden (vergl. Tab.5 und Tab.16), umfaßt umgerechnet auf die Standzeit einer Farbschale

Gelschalenfänge von 2586 Tagen und Nächten und zusätzlichen 140 Nächten,
Blauschalenfänge von 1185 Tagen und Nächten und zusätzlichen 4 Nächten,
Rotschalenfänge von 100 Tagen und Nächten,

was Gesamtfangzeiten von etwa 78, 59 bzw. 5 Monaten entspricht. Eine ausführlichere Auswertung wird Gegenstand einer gesonderten Arbeit sein.

h) Konservierung und Determination

Die Abneigung fast aller Dipterenpezialisten, mit Alkoholmaterial zu arbei-

ten, und der daraus resultierende unverhältnismäßig hohe Arbeitsaufwand, welcher mit der Einzelbezettelung, dem Minutieren, der Aufbewahrung und der Genitalpräparation - Voraussetzung ist erneutes Weichen - verbunden ist, hat bis heute dazu geführt, daß synökologische und quantitative Untersuchungen an acalyptraten Dipteren so gut wie gar nicht unternommen wurden. Auch die eidonomische und farbliche Variabilität dieser taxonomisch schwierigen Gruppen wurde offensichtlich vielfach aus genannten Gründen unzureichend bearbeitet und hat dazu beigetragen, daß zahlreiche Arten mehrfach beschrieben wurden (vergl. Tab. 2 "Artenliste").

Alle eigenen Untersuchungen erfolgten von Beginn an mit Alkoholmaterial. Meine Konservierungsversuche mit 40 verschiedenen Chemikalien haben ergeben, daß sich die empfindlichen Farben der Agromyziden und Chloropiden einschließlich der Augenfärbung - für die Taxonomie sehr bedeutsam - nicht verändern, wenn das Material, (nachdem es einige Tage bis Wochen in 70 % Alkohol gelegen hat, um Schrumpfungen zu vermeiden) in absoluten Äthylalkohol überführt wird. Aufbewahrung in allen wasserhaltigen Flüssigkeiten, insbesondere Formol, führt zur Ausbleichung. Um Manipulationen am alkoholgehärteten Material weitgehend zu vermeiden, erfolgte die Genitalpräparation möglichst bald nach Abtötung und ersparte in diesen Fällen die Behandlung mit Kalilauge. Auch während der aufwendigen Sortierarbeiten verblieb das Gesamtmaterial in 70 % Alkohol. Nach gründlicher Kenntnis sämtlicher im Gebiet vorkommender Dipterenfamilien konnten Minier- und Halmfliegen bis auf Zweifelsfälle mit bloßem Auge vorsortiert werden. Habituelle Ähnlichkeit mit den Agromyziden wiesen im Untersuchungsgebiet besonders einige Milichiidae, Sphaeroceridae, Trixoscelididae und Chamaemyiidae auf, mit den Chloropidae einige Milichiidae, Chyromyidae, Tethinidae und Ephydriidae. Die ähnlichen Odiniidae, Acarthophthalmidae und Diastatidae fehlten an den Küsten völlig.

Sämtliche Chloropiden und Agromyziden habe ich selbst bestimmt (siehe Kapitel V.). Einige Exemplare der Gattung Cerodontha bearbeitete auch NOWAKOWSKI im Rahmen seiner Revision (1973) dieses Genus.

i) Genitalpräparation und die Herstellung von Mikrohohlraumobjektträgern für Offenpräparate

Alle Agromyzidenarten und viele Chloropidenarten wurden durch Präparation der artspezifischen ♂-Genitalstrukturen bestimmt, eine Notwendigkeit, die erst dann bei einem Teil der Arten unterbleiben kann, wenn man mit dem Arteninventar eines Untersuchungsgebietes sehr gut vertraut ist. Präparatio-

nen erfolgten ausschließlich mit zwei in Halter eingespannte Insektenminutien, auf deren Spitzen auch die winzigen Objekte in andere Medien überführt wurden. Alle Terminalien, auch abgelöste Fühler, Beine und wesentliche Teile von Puparien gelangten direkt aus Alkohol beliebiger Konzentration - teilweise auch über KOH und anschließende Reinigung in Alkohol, Essigsäure oder Wasser - in das nicht erhärtende Phasenkontrast-Einbettungsmittel "ZEISS W 15". Das Medium besitzt eine Viskosität, die jede gewünschte Neuorientierung der winzigen hochkomplizierten Strukturen erlaubt, ohne daß sich deren gewählte Lage durch Schwerkraft oder beleuchtungsbedingte Konvektion verschiebt. Schrumpfungsvorgänge sind an den Genitalstrukturen nicht festzustellen, gleichgültig aus welchem Medium überführt wird. Neben dem Brechungsindex $n_D = 1,515$ und der aufhellenden Wirkung gegenüber Muskelgewebe und häutigen Strukturen ist auch der niedrige Dampfdruck von "W 15" vorteilhaft, weil er ein Eintrocknen der Präparate ausschließt.

Nach der Feststellung, daß "W 15" auf Kunststoffunterlagen nicht wie auf Glas langsam auseinanderfließt, wurde ein spezielles Verfahren zur Herstellung von Mikrohohlraumobjektträgern entwickelt, welche sich optimal für ohne Vorbereitung frei zugängliche Offenpräparate eignen: Auf einem Glasobjektträger von der Größe 8x26 mm werden nebeneinander mit einer spitzen Federstahlpinzette vier Tropfen von leicht mit Xylol verdünntem "Eukitt" (handelsübliches, schnell erhärtendes Einschlußmittel für die mikroskopische Technik, Hersteller: O.KINDLER, 7800 Freiburg i.Br., Silberbachstr.25), aufgebracht. Sie zerfließen, ohne sich zu berühren, bis auf einen Durchmesser von 5 mm und erhärten in wenigen Tagen vollständig. Auf diese Unterlagen festen Eukitts gelangen vier ebensogroße oder etwas kleinere Tropfen Eukitts, dessen Viskosität so bemessen sein soll, daß es von der Spitze einer eingespannten Insektenminutie zwar gerade noch abtropft, aber keine Fäden nachzieht. Ist die Oberfläche dieser Eukitt-Tropfen nach 8 bis 15 Minuten leicht erhärtet, wird ebenfalls mit einer als Präpariernadel dienenden Minutie durch Eintauchen in W 15 jeweils ein 1-4 mm³ großer Tropfen W 15 aufgenommen und auf die Mitte jedes Eukitt-Tropfens abgelegt. Aufgrund der Schwerkraft sinkt das W 15 langsam bis zur festen Eukittunterlage ein und wird vom erhärtenden Eukitt halbkugel- bis schüsselförmig umschlossen, wobei je nach Viskosität des letzteren eine "Krateröffnung" von 1-2 mm Durchmesser verbleiben soll. Durch Lösungsvorgänge ist eine schnelle Verbindung des frischen mit dem bereits harten alten Eukitt gewährleistet und verhindert, daß das W 15 (wie auf Glasuntergrund) den noch flüssigen Eukitt-Tropfen unterkriecht. Die entstandenen vier mit W 15 gefüllten Mikrohohlräume dienen der Aufnahme der biologischen Objekte, die schon, wenn nur (wie bei den untersuchten Fliegen) 0,01-0,15 mm groß, mit 10-40facher Vergrößerung eines

stereoskopischen Binokularmikroskops auffindbar sind. Durch die Adhäsionskräfte des Eukitts wird verhindert, daß das W 15 aus seinem Krater ausfließt, gleichgültig in welcher Lage das Präparat aufbewahrt wird. Um Schutz vor Staub, vor Verlust durch Berührung und vor Eindickung des W 15 zu gewährleisten, wird jeder Mikroobjektträger in einem verschlossenen 56 x 10 mm großen handelsüblichen Glasröhrchen aufbewahrt, so daß ein Kontakt der vier Präparattropfen mit der Glaswandung verhindert wird. Die Rückseite des Objektträgers trägt das Selbstklebeetikett: die mit einem Kunststoffstopfen verschlossenen Röhrchen stehen aufrecht in den Bohrungen eines Brettes. Nach Verfestigung des ersten Eukitt-Tropfens lassen sich in einer Stunde 50-60 fertige Mikrohohlraumobjektträger herstellen: bis zur Verwendung muß eine mehrtägige staubgeschützte Trocknung in waagerechter Lage bei Zimmertemperatur erfolgen. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich bei der genau dem inneren Röhrchendurchmesser angepaßten Herstellung der Glasobjektträger (auch PVC und Plexiglas sind verwendbar), die für meine Präparate durch die Glasfabrik Karl HECHT, 8741 Sontheim/Rhön, erfolgte.

Mit der entwickelten Konservierungsmethode läßt sich auch die in allen entomologischen Museumssammlungen bestehende Schwierigkeit der Aufbewahrung von Genitalpräparaten von Typenmaterial lösen: Um das Glasröhrchen wird ein aus einem Plastikstopfen hergestellter Kragen (kreisförmige Entfernung der Stopfenplatte) geschoben, durch welchen einander gegenüberliegend zwei Insektenadeln geführt werden. Mit diesen wird das Röhrchen neben dem Insekt im Sammlungskasten aufrecht stehend und verdrehungsfrei festgesteckt.

Die Untersuchung der Genitalstrukturen erfolgte in den beschriebenen Offenpräparaten überwiegend mit Auflichtbeleuchtung bei hellem, durch die weiße Rückseite des Klebeetiketts hervorgerufenem Hintergrund. Als Beleuchtung diente eine "Monla"-Niedervoltleuchte der Firma LEITZ und eine Kaltlicht-Glasfaserlampe "KL 150 B" der Firma SCHOTT, Mainz. Für die notwendigen 80-384fachen Vergrößerungen bewährte sich ein stereoskopisches Binokularmikroskop der Firma LEITZ, durch das auch photographische Aufnahmen bis zu einem Vergrößerungsmaßstab Objekt : Negativ = 1:250 möglich waren. Als sehr vorteilhaft erwies sich die Möglichkeit, mehrere der kleinen Objektträger unmittelbar nebeneinander auf der Innenfläche eines weißen Marmeladenglasdeckels plazieren zu können. Eine geringfügige Verschiebung des Deckels während der mikroskopischen Betrachtung erlaubt nämlich ohne Zeitverlust und in derselben Schärfenebene die vergleichende Untersuchung verschiedener Präparate von beispielsweise nah verwandten sehr ähnlichen Arten. Die sonst übliche Gefahr, während des Präparatewechsels die sich eingepprägten hochkomplizierten Strukturen eines Aedoeagus zu vergessen, entfällt.

V. DIE UNTERSUCHTEN DIPTERENFAMILIEN UND IHRE TAXONOMIEa) Agromyzidae

Eine der artenreichsten Familien acalyptراتer Dipteren sind die mit Sicherheit monophyletischen, weltweit ausschließlich phytophagen Minierfliegen, deren Wirtsspektrum die Klassen Hepaticae, Equisetatae, Filicatae, Dicotyledoneae und Monocotyledoneae umfaßt*. Im Gegensatz zu ihrer besonders in gemäßigten Breiten ausgeprägten Artenfülle steht eine nur geringe Differenzierung in weniger als 50 berechnete Gattungen, von denen nur wenige eine isolierte Stellung einnehmen. Ganz überwiegend läuft die Larvalentwicklung in Blattminen und im Stengelinneren krautiger Pflanzen ab, aber auch Baumblätter, Blattrippen, Stengelrinden, Blütenböden, Samenanlagen, Blütenblätter, Dornen, Wurzeln, Knollen und die Kambiumzone von Laubhölzern dienen als Larvalsubstrat. Einige wenige Arten erzeugen Pflanzengallen oder leben in der Wandung von Gallen anderer Insekten. Unter den befallenen Pflanzenorganen fehlen nur saft- und fleischreiche Früchte - bevorzugtes Substrat der Tephritidae - und das Speichergewebe von Sukkulenten.

NOWAKOWSKI (1962) publizierte die umfassendste Arbeit über die ökologische Potenz der Agromyziden und gibt interessante Denkanstöße zu weiterführender Forschung über allgemeine Probleme, die die Beziehungen zwischen den Pflanzen und ihren Parasiten betrifft. Als ausführlichste Arbeiten und Zusammenfassungen über Terminologie, Taxonomie, Phylogenie, Biologie, Verbreitung und Zuchtmethoden seien hier die Werke von HENDEL (1951-1956), HERING (1951a), FRICK (1952a), SPENCER (1969a) und SPENCER & STEGMAIER (1975) genannt.

Die häufigen Minierfliegenarten Mitteleuropas können nach jahrzehntelangen Revisionsarbeiten von GRIFFITHS, NOWAKOWSKI und SPENCER als bestimmbar gelten, wobei die kürzlich erschienene Bearbeitung der skandinavischen Fauna (SPENCER 1976) für lange Zeit ein Standardwerk bleiben wird, auch wenn es zahlreiche der in Deutschland vorkommenden Arten nicht enthält. Zu Beginn meiner Einarbeitung in die Agromyziden boten sich hingegen fast unüberwindliche Bestimmungsschwierigkeiten, da die Trennung der ausnahmslos nach äußeren Merkmalen und vielfach unter mehreren Namen beschriebenen Arten nach Genitalstrukturen erst gerade begonnen hatte. Kaum ein Taxon der in Tab.2 aufgelisteten Arten ist in diesem Zeitraum aufgrund von Typus-Untersuchungen und berechtigter Aufspaltung in nah verwandte Arten von einem Bedeutungswandel gegenüber der Auffassung in der letzten zusammenfassenden Monographie paläarktischer Arten (HENDEL 1951-1956) verschont geblieben.

* nach SÜSS (1979) angeblich auch Pinatae (Coniferophytina)

Trotzdem ist das HENDELSche Werk, ergänzt und berichtigt durch zahlreiche, hier nicht aufzählbare Publikationen verschiedener Autoren, nach wie vor Grundlage für jegliche Bestimmungs- und Revisionsarbeit. Eine Liste aller Autoren, die seit Herausgabe dieses Werkes neue Arten aus der Holarktis beschrieben haben oder von HENDEL übersehen wurden, folgt unten. Nicht nur alle ihre Arbeiten, sondern auch fast die gesamte faunistisch oder angewandt orientierte Literatur (letztere in einer repräsentativen Auswahl bei SPENCER, 1975b, zitiert) - insgesamt viele tausend Titel - sind in vorliegender Arbeit berücksichtigt und zunächst für die zehn autökologisch bearbeiteten Arten ausgewertet.

Ohne das bei umfangreicher Sammeltätigkeit im schleswig-holsteinischen Binnenland, den österreichischen Alpen und in Norwegen gewonnene Vergleichsmaterial gefangener und aus Minen gezogener Imagines und den entsprechenden Aufbau einer Sammlung von Genitalpräparaten wäre eine Bestimmung der Küstenarten noch schwieriger gewesen. Als Beispiel dafür mögen die allein im besonders artenarmen Küstengebiet aufgefundenen mindestens zehn unbeschriebenen Agromyzidenarten und der hohe Anteil dort vorkommender, erst in den letzten Jahren beschriebener Arten dienen (aus dem Binnenland liegen mir sogar etwa 50 unbeschriebene und ebensoviele unbestimmbare Arten, also etwa ein Zehntel der Anzahl valider paläarktischer Arten vor!).

Die Diskussion der vielen taxonomischen Probleme und Resultate zum Wirtsspektrum und zur Verbreitung, die sich während der Untersuchungen ergeben haben und deren überwiegenden Zeitaufwand erforderten, ebenso die Neubeschreibung der hier noch mit "nomina nuda" bezeichneten Arten, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen und bleibt gesonderten Veröffentlichungen vorbehalten. Einige Ergebnisse finden sich in früheren Arbeiten (v. TSCHIRNHAUS 1969a; 1969b; 1972) und nachfolgend:

Abweichend von der Auffassung von GRIFFITHS (1974a) sehe ich Chromatomyia HARDY 1849 nur als eine Untergattung von Phytomyza FALLÉN, 1810 an; angesichts der ungeklärten Phylogenie aller nicht zu Chromatomyia gehörigen Arten verzichte ich auf eine ausdrückliche Zuordnung derselben zu der alternativen Nominatuntergattung Phytomyza FALLÉN, obgleich ich keine weitere Unterteilung der Gattung Phytomyza befürworte. Erstmals seit ihrer Beschreibung vor 120 Jahren wende ich wieder den Namen Phytomyza euphrasiae KALTENBACH, 1860 für eine in Odontites-Stengeln (von KALTENBACH als "Euphrasia-Odontites" bezeichnet) lebende Zwillingsart von Phytomyza rostrata an, bisher als ein Synonym von Napomyza lateralis angesehen. Zwei bisher als gute Arten definierte Grasminierer, Liriomyza richteri und Liriomyza pedestris fasse ich nach Vergleich umfangreichen Materials aus verschiedenen Teilen Eu-

ropas und nach Untersuchung eines zusammen mit den beiden Typen an der Murmanküste gesammelten ♂ von L.richteri aus der Coll.SPENCER (fälschlich von HERING als Paratypus bezettelt, weil in der Originalbeschreibung unerwähnt) zusammen: Liriomyza pedestris HENDEL, 1951 syn.nov.! Phytomyza nigra kommt im Untersuchungsgebiet in zwei gut unterscheidbaren Formen vor, die auch genitaliter leicht trennbar sind (vergl.GRIFFITHS 1980). Zweifelhafte Fälle intermediärer Merkmalsausprägung sind selten, haben mich aber vor Jahren bewogen, Dr.GRIFFITHS gegenüber die Aufspaltung der Art nicht zu befürworten. Die nun erschienene Revision (vergl.l.c.:56) nimmt diesen Vorschlag auf. Die dunklere, etwas kleinere Form ist - anders als die gelbstirnige Form - in Vorlandsalzwiesen indigen und häufig und verdient den Status einer guten Art, auf die der Name P.obscuriceps HENDEL, 1955 anwendbar ist, nachdem GRIFFITHS (1980) einen Lectotypus designierte und dessen Aedoeagus abbildete. In dieser Arbeit wird die Trennung in zwei Arten jedoch noch nicht durchgeführt. Erstmals seit der von HERING (1949) veröffentlichten Neubeschreibung der Subspezies Phytomyza ranunculi pseudonotata verwende ich dieses Taxon wieder, und zwar für eine statistisch und nach den ♂-Genitalstrukturen (nur zwei bis drei Windungen des Distiphallusschlauches vorhanden) eindeutig von anderen Arten der Phytomyza ranunculi-Gruppe (vergl.v.TSCHIRNHAUS 1969a) unterscheidbare Art, die ich in großer Zahl zusammen mit P.ranunculi und P.notata in norwegischen Gebirgen, aber auch in Schleswig-Holstein, im Kaiserstuhl bei Freiburg und in den Ötztaler Alpen auf Ranunculus wiederfand: Phytomyza pseudonotata stat.nov. Ebenfalls erstmals seit der Beschreibung durch SPENCER (1969b) von Mallorca wird Napomyza mallorcensis comb.nov. erwähnt, eine nach Genitalmerkmalen und Eidonomie sehr charakteristische Art, welche ich außer an der schleswig-holsteinischen Westküste auch im Kaiserstuhl bei Freiburg, in der Provence, an der spanischen Nordostküste sowie in Istrien und auf Cres (Jugoslawien) wiederfand. Nach der Struktur von Aedoeagus und Postgoniten gehört die Art zum Genus Napomyza HALIDAY, und zwar zur Artengruppe der in Ranunculus-Stengeln bohrenden Spezies. SPENCER züchtete zufällig 1♀ aus Clematis-Stengeln*.

Einige geringfügige Fehler in Schreibweise und Jahr der Erstbeschreibung, wie sie teilweise noch in neueren Arbeiten auftauchen, z.B. unter Calycomyza artemisiae, Phytoliriomyza mikii und Phytomyza spinaciae in SPENCER (1976), werden nicht in diese Arbeit übernommen.

Erstmals seit der Beschreibung wurden folgende 11 Arten wiederaufgefunden:

*Nachtrag: Ó.ALOMAR (briefl.Mitt.) erhielt bei Barcelona aus Puparien, die sowohl aus Blüten als auch aus Stengeln von Clematis flammula stammten, Fliegen, die ich dankenswerterweise untersuchen konnte. Die identischen ♂-Genitalien erweisen danach Phytomyza mallorcensis SPENCER, 1969 als syn.n. zu Napomyza clematidis (KALTENBACH, 1859) comb.n. sensu SPENCER 1972a.

Melanagromyza chaerophylli, Ophiomyia ononidis, Liriomyza hampsteadensis, Liriomyza intonsa, Phytoliriomyza venustula, Pseudonapomyza europaea, Napomyza bellidis, N.mallorcensis, N.tripolii, Phytomyza euphrasiae und Phytomyza pseudonotata.

Von zahlreichen weiteren Arten lagen bisher nur ganz vereinzelt Nachweise vor. Zehn Arten erwiesen sich als unbeschrieben: Metopomyza junci sp.n., Liriomyza bulbipalpis sp.n., L.matricariae sp.n., L.poacearum sp.n., Pseudonapomyza arenaria sp.n., Napomyza achilleanella sp.n., N.maritima sp.n., Phytomyza achilleana sp.n., P.marina sp.n., P.parabellidina sp.n.

b) Chloropidae

Morphologisch und biologisch wesentlich vielgestaltiger sind die Chloropiden, im Gegensatz zu den Agromyziden in den Tropen besonders artenreich vertreten. Einige Angaben über das Spektrum der Larvalsubstrate dieser phytophagen, saprophagen, zoophagen, räuberischen und sogar in australischen Früchten parasitierenden "Halmfliegen" finden sich im Kapitel XI c. Zusammenfassende Darstellungen über Wirtsbeziehungen der Chloropiden hat NARTSHUK (1972a: 1972c) in Russisch veröffentlicht.

Ausführliche Definitionen der nach HENNIG (1975) nur mit den Milichiidae und Carnidae näher verwandten Familie haben in neuerer Zeit DUDA (1952-1953), MALLOCH (1954), McALPINE (1958), GRIFFITHS (1972) und insbesondere ANDERSSON (1977) publiziert. Die Taxonomie der Chloropiden befindet sich noch in einem völlig desolaten Zustand, geprägt von den für heutige Ansprüche an ein phylogenetisches System indiskutablen Kriterien zur Gattungsabgrenzung, wie sie besonders BECKER, ENDERLEIN und DUDA bis in die dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts anwendeten mit der Konsequenz einer weltweit kaum mehr übersehbaren Flut neuer Genera. Eine Hauptvoraussetzung für die Revision der Familie hat SABROSKY (1941: 1964) geschaffen, indem er die Fülle von Taxa der Gattungsgruppe zusammenstellte; inzwischen hat jedoch der Trend, immer weitere Genera ohne Berücksichtigung der schon bestehenden zu errichten, nicht nachgelassen und die Zahl nomineller Taxa der Gattungsgruppe auf über 500 ansteigen lassen, eine Abschreckung für jede intensivere Beschäftigung mit diesen in Landwirtschaft und Hygiene so bedeutsamen Fliegen. Entsprechend fehlt bis heute sowohl eine praxisorientierte als auch phylogenetisch klare Gliederung der Familie, obgleich ANDERSSON (1977) nach jahrelangen sorgfältigen Studien der Imaginalmorphologie eine vorwiegend auf die Genera der Alten Welt begründete Übersicht über die Chloropiden fertigstellte. Seine Absicht, "to reconstruct the phylogeny of the family and

to use it as a base for classification" konnte er jedoch nach eigenem Resumé auch nicht befriedigend verwirklichen und führt als einen der Gründe dafür an: "The family could be too young and diversified to fit the phylogenetic method".

Viele der parallel mit ihren Hauptwirten, den Gräsern, in schneller Evolution begriffenen Genera sind extrem schwer abgrenzbar, wie auch ANDERSSON feststellen mußte, und werden deshalb in ihrem Umfang immer Gegenstand kontroverser Ansichten bleiben. Ohne jahrelange Sammeltätigkeit und Vorkenntnisse ist entsprechend dem Fehlen brauchbarer Schlüssel selbst eine Gattungsbestimmung - Voraussetzung für weitergehende Bestimmungsarbeit - sehr schwierig und erklärt die geringe Zahl von Chloropiden-Spezialisten.

Die Genitalstrukturen, im Gegensatz zu denen der Agromyziden sehr klein, kompakt, schlecht präparierbar und selbst intergenerisch nur geringe Abweichungen von einem Grundbauplan aufweisend, behindern als wesentliche Klassifikationskriterien (vergl. NARTSHUK 1977b; ANDERSSON 1977; WENDT in Vorber.; ISMAY in Vorber.) zusätzlich die erfolgreiche Beschäftigung mit den Halmfliegen. Auch die Beziehung der Fliegen zu ihren spezifischen Wirtspflanzen, ein wesentliches Merkmal dieser oft vorwiegend physiologisch isolierten Arten, läßt sich gegenüber den Minierfliegen ungleich schwieriger ermitteln, weil Chloropidenlarven seltener äußerlich sichtbare Fraßspuren oder Schäden hinterlassen und in Halmen und faulem Substrat schwer auffindbar und nur mühevoll von den zahlreichen anderen dort lebenden Dipterenlarven unterscheidbar sind.

Wie für die Agromyziden habe ich auch für die Chloropiden die Weltliteratur weitgehend zusammengetragen und berücksichtigt, ein besonders mühsames Unterfangen, da in Europa seit 25 Jahren vorwiegend in russischer, polnischer, rumänischer und bulgarischer Sprache publiziert wird und kostenaufwendige Übersetzungsarbeiten erforderlich waren. Die Bestimmung erfolgte nach einer Vielzahl, im Rahmen dieser Arbeit nicht aufführbarer Spezialarbeiten, insbesondere der Autoren NARTSHUK, FEDOSEEVA, HUBICKA, PÉTERFI, SMIRNOV, ZUSKA, SOÓS, DELY-DRASKOVITS, NYE, COLLIN, SABROSKY und anderen, wobei das Gattungskonzept mit wenigen Abweichungen dem von NARTSHUK et al. (1969) in ihrem Schlüssel der Arten des europäischen Teils der UdSSR entspricht. Bei der Untersuchung verschiedener Typen von Typusarten mußte ich feststellen, daß die in der Literatur auch bei ANDERSSON (1977) unbezweifelte Auffassung einiger Genera unberechtigt ist*. Die entsprechenden taxonomischen Ergebnisse können hier keine Darstellung erfahren, und ich habe, um Verwirrung zu vermeiden, zunächst die gängigen Gattungskonzepte beibehalten. Auch der Meinung von SPENCER (1977d : 442), daß Aphanotrigonum DUDA, 1955 jüngeres * SABROSKY 1980, Proc. ent. Soc. Wash. 82:412-429, mußte unberücksichtigt bleiben.

Synonym der aus Australien beschriebenen Caviceps MALLOCH, 1924 sei, habe ich mich noch nicht angeschlossen. Zumindestens Caviceps huttoni (MALLOCH, 1951), von der mir freundlicherweise Dr.SPENCER 2 Exemplare schenkte, halte ich nicht für kongenerisch mit Aphanotrigonum trilineatum, der paläarktischen Typusart (die australische Typusart konnte ich bisher nicht untersuchen). Nach meiner Auslegung des Artikels 45d und 45e der Nomenklaturregeln führe ich entgegen der Ansicht von ANDERSSON (1965:104) und in Übereinstimmung mit SABROSKY (1964:180) Parectecephala longicornis mit FALLÉN, 1820 als Autor an.

Nicht von mir akzeptiert werden die Unterbringung von Thaumatomyia glabra in einem eigenen Subgenus Chloropisca LOEW, wie sie ANDERSSON (1977:154f) vornimmt, und die ausschließlich auf graduelle Merkmale begründeten und ohne umfassende Revision errichteten neuen Subgenera zur Gattung Oscinella BECKER (BESCHOVSKI 1978). Auch die Aufsplitterung verschiedener weiterer Genera (z.B. Aphanotrigonum DUDA, Dicraeus LOEW) in Untergattungen, wie sie beispielsweise NARTSHUK betreibt, wird - wie später zu begründen - hier nicht durchgeführt.

Durch die Arbeiten von PÉTERFI, HUBICKA, FEDOSEEVA und DELY-DRASKOVITS ist die Anzahl aller nominellen Meromyza-Arten in den beiden letzten Jahrzehnten auf 97 erhöht worden, wobei meiner Meinung nach zahlreiche "Arten" in ihrer Variabilität unzureichend erfaßt und die Genitalstrukturen nicht differenziert genug abgebildet wurden. Für Bearbeiter ohne Zugang zu den osteuropäischen Sammlungen (Anfragen mit der Bitte um Typenentleihung blieben erfolglos) ist dieses im angewandten Schrifttum viel beachtete Genus damit unbearbeitbar geworden. Mein aus Schleswig-Holstein zusammengebrachtes, nach tausenden zählendes Material dieser Gattung läßt sich in zwanzig Arten aufteilen, jedoch größtenteils aus genannten Gründen nicht benennen. Nach den Arbeiten zitierter Autoren, insbesondere der ausführlichen, reich bilderten Habilitationsarbeit von HUBICKA (1970) über die polnische Mero-myza-Fauna (leider vollständig in Polnisch) ließen sich wenigstens einige Arten determinieren. Der Versuch, alle Chlorops- und Oscinella-Arten zu bestimmen, mußte wegen der zahlreichen unrevidierten validen und in der Synonymie stehenden Arten scheitern. "Revisionen", wie sie DELY-DRASKOVITS (1978) und BESCHOVSKI (1978) in Angriff genommen haben, können nur als erster Anfang einer Bewältigung der zahllosen taxonomischen Probleme gelten. Begleitende Untersuchungen zur Larvalmorphologie, Bionomie und saisonbedingten Farbvariabilität, wie sie beispielsweise an Meromyza nigriventris von PÉTERFI (1969) und an Oscinella frit und O.pusilla durchgeführt wurden (z.B. HUBICKA & BUCHALCZYK 1962, LE BERRE & MOREAU 1962; LE BERRE & CHEVIN

1965), sind Vorbedingung für eine Klassifikation und Revision nach einzelnen durchweg genadelten Typusexemplaren.

Zwei aufgefundene Chloropiden, Elachiptera breviscutellata und Pseudopachychaeta heleocharis, sind bisher nur in Asien und einmal (KARPOVA 1975) westlich des Urals bei Volgograd gefunden worden, Aphanotrigonum inerme wurde seit der Beschreibung nur in taxonomischem Zusammenhang ohne weitere Funddaten erwähnt. Vier Arten erwiesen sich als unbeschrieben: Tropidoscinis junci sp.n., T.triglochinis sp.n., Meromyza ammophilae sp.n., M.puccinelliae sp.n.

c) Autorenüberblick

Ein erstmals zusammengestellter Überblick über jene Autoren, die seit Erscheinen der "Agromyzidae" (HENDEL 1931-1936) und "Chloropidae" (DUDA 1932-1935) in dem von E.LINDNER herausgegebenen Werk "Die Fliegen der paläarktischen Region" weitere neue Arten und Gattungen dieser Familien aus der Holarktis beschrieben haben oder in jenen Bänden noch nicht berücksichtigt wurden, mag ein vom Umfang her nicht zu vertretendes Literaturverzeichnis teilweise ersetzen und dem Interessierten die bibliographische Arbeit erleichtern. Zu diesem Zweck ist jedem Autor das Jahr beigeordnet, in dem er nach Erscheinen des "LINDNER" erstmals neue Taxa einführte oder seine einzige entsprechende Arbeit veröffentlichte; taxonomische Arbeiten ohne Neubeschreibungen bleiben also ebenso außer Betracht wie andere Regionen betreffende derselben Forscher. Auch die von HENDEL und von DUDA unberücksichtigten Taxa aus dem vergangenen Jahrhundert sind nicht in die Autorenliste einbezogen worden. In einem Anhang folgen hingegen die für das an Pakistan und den Himalaya (Paläarktis) angrenzende Indien betreffenden 5 bzw. 2 Autoren.

Agromyzidae

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| J. D'AGUILAR 1945 | M. KURODA 1954 |
| M. BEIGER 1959 | A. LUNDQVIST 1947 |
| C.H. CURRAN 1931 | S. MATSUMURA 1915 |
| G. ENDERLEIN 1936 | J.C.H. DE MEIJERE 1958 |
| H. FRANZ 1948 | E. MUNAKATA 1910 |
| R. FREY 1945 | L. NAVARRO 1903 |
| K.E. FRICK 1951 | J.T. NOWAKOWSKI 1958 |
| S.W. FROST 1934 | B.B. ROHDENDORF 1950 |
| G.C.D. GRIFFITHS 1955 | E.B. ROHDENDORF-HOLMANOVÁ 1958 |
| F. GROSCHKE 1954 | N. RYDÉN 1937 |
| F. HENDEL in H.F. BARNES 1935 | M. SASAKAWA 1953 |
| E.M. HERING 1930 | E. SÉGUY 1950 |
| E. KANGAS 1955 | V.K. SEHGAL 1968 |
| S. KATO 1961 | K.A. SPENCER 1954 |
| K. KOIZUMI 1953 | B. STARÝ |
| L.A. KULP 1968 | G.C. STEYSKAL 1972 |

M. TSUJITA 1951 (= SASAKAWA)	S.K. BERI 1971
F. VENTURI 1949	P.K. GARG 1971
H. YUASA & T. KOYAMA 1958	I.M. IPE 1971
V.V. ZLOBIN 1979	S. SINGH 1967
H. SÜSS & W.R. MÜLLER-STOLL 1975	S.K. TANDON 1966

Chloropidae

J.M. ALDRICH 1925	S. MATSUMURA 1915
H. ANDERSSON 1966	L. MESNIL in A. BALACHOWSKI & L. MESNIL 1956
V.L. BESCHOVSKI 1977	E.P. NARTSHUK 1956
J.E. COLLIN 1959	Y. NISHIJIMA 1954
Á. DELY-DRASKOVITS 1977	F. PÉTERFI 1961
J. DOSKOČIL & M. CHVÁLA 1971	B.V. PETERSON 1967
O. DUDA 1955	C.W. ŠABROSKY 1955
L.I. FEDOSEEVA 1960	E. SÉGUY 1954
R. FREY 1945	E.S. SMIRNOV 1955
R.D. HARKNESS & J.W. ISMAY 1976	A.A. STACHELBERG 1955
F. HENDEL 1951	P. VANSCHUYTBROECK 1945
W. HENNIG 1941	L.S. ZIMIN 1950
E.M. HERING 1941	J. ZUSKA 1960
J. HUBICKA 1966	
K. KANMIYA 1971	
A.E. KARPS 1978	P.T. CHERIAN 1971
H.W. KUMM 1956	V.C. KAPOOR 1974

d) Faunistik

Faunistische Aspekte werden in dieser Arbeit außer für die zehn autökologisch diskutierten Arten fast gar nicht behandelt. Da sehr viele der von mir aufgefundenen Arten noch nie in Schleswig-Holstein nachgewiesen wurden, erübrigt sich eine entsprechende Kennzeichnung in der Artenliste (Tab.2). Teilweise noch heute verlässliche Angaben über das Vorkommen von Minier- und Halmfliegen auf deutschem Gebiet zwischen Nord- und Ostsee finden sich nur in ganz wenigen Arbeiten bei BRAUNS (1949b), HERING (1952b), KARL (1950 a, b), KRÖBER (1955;1958;1949;1950;1958) und SAAGER (1964;1970), wobei einige Arbeiten mit nebenher erwähnten einzelnen Arten oder über die häufigen landwirtschaftlich schädlichen Halmfliegen hier nicht zitiert sind. Neuere Funde selbst gesammelter Agromyziden werden mit Funddaten teilweise von NOWAKOWSKI (1972; 1975 a, b) und v.TSCHIRNHAUS (1969a; 1969b; 1972) angeführt, ergeben aber insgesamt keine Vorstellung vom Artenreichtum in diesem Lande, der kurz im Kapitel XI b "Diversität der Fauna..." erwähnt wird. Entsprechend schließt die Tab.3 zunächst eine Lücke für den besonders artenarmen Lebensraum am Meer.

Unter der Nr. 242 der Tab.3 sind mindestens 6 weitere unbestimmte Chlorops-Arten enthalten. Nur etwa 1 km von der dänischen Westküste bei Agger ent-

fernt ließen sich in einem Süßwassersumpf (Örum Sö) noch folgende, in dieser Arbeit sonst unberücksichtigte Arten nachweisen:

- Phytoliriomyza mikii (STROBL, 1898)
- Phytomyza angelicae KALTENBACH, 1874
- Phytomyza ranunculivora HERING, 1952
- Phytomyza sitchensis GRIFFITHS, 1975. Erstnachweis für die Paläarktis
- Liocinella anthracina (MEIGEN, 1850)

Im Küstenbereich ließen sich demnach insgesamt 166 Minier- und mindestens 105 Halmfliegenarten (einschließlich der nach Imagines nicht sicher trennbaren Oscinella pusilla, Nr.205a) feststellen.

e) Artenliste mit Wirtsangaben und Synonymen

Eine Artenliste aller benennbaren, im unmittelbaren Küstenbereich und auf Feuerschiffen aufgefundenen Agromyziden und Chloropiden mit Angabe vieler Synonyme und der Hauptwirtspflanzen (Tab.2) entspricht dem neuesten Stand* der Taxonomie und Systematik dieser Familien und orientiert sich in der Reihenfolge der Genera an SPENCER (1976) und ANDERSSON (1977). Wie vorangehend erläutert, wird innerhalb von Phytomyza nur die Untergattung Chromatomyia genannt. Unbeschriebene, mit "sp.n." gekennzeichnete Arten haben bis zur Veröffentlichung der Beschreibungen als "nomina nuda" zu gelten.

Als Synonyme werden nur Taxa der Artgruppe, verbunden mit Autor und Jahr der Erstbeschreibung und dem zu jenem Zeitpunkt zugeordneten Gattungsnamen chronologisch angeführt. Sichere "nomina nuda", "nomina dubia", invalide Emendationen und die zahllosen Fehldeutungen älterer Autoren, die vielfach bis in neueste Zeit als "altbekannte Arten" Verwendung finden (z.B. Phytomyza atricornis MEIGEN, 1850 für eine Gruppe nah verwandter von GRIFFITHS, 1967a, revidierter Arten oder "Thaumatomyia obscurella" für T.hallandica) werden nicht unter die Synonyme aufgenommen. Es fehlen unter den Agromyziden auch viele bei HENDEL (1951-1956) genannte Synonyme, weil entweder möglicherweise noch vorhandene Typen nicht genitaliter untersucht wurden (z.B. viele Arten von MEIGEN, RONDANI, v.ROSER, STROBL) oder als "nomina dubia" gelten müssen (z.B. Arten von KALTENBACH). Die Synonymie entspricht weitgehend der in den Arbeiten von SPENCER genannten (Agromyzidae) und derjenigen bei DUDA (1952-1953), welche als sehr unzuverlässig zu gelten hat, weil die Revision der Chloropiden-Typen nach Genitalstrukturen bis heute noch aussteht. Synonyme Artnamen erscheinen grundsätzlich in Kleinschreibung, auch wenn die Originalbeschreibungen in dieser Hinsicht abweichen.

Quellennachweise über die neueste und wichtigste Literatur, welche die jeweilige Art definiert, bzw. generisch einordnet, werden nur in möglichst ge-
* Juni 1980 (Fortsetzung auf p.56)

Tab. 2. Artenliste mit Wirtsangaben, chronologisch und nach Seitenpriorität geordneten Synonymen und Identifikationsnachweisen.

(...) entsprechen den Nomenklaturregeln; * = Wirt erstmals festgestellt; ? = fraglich; A = ANDERSSON 1977, bzw. spezifiziertes anderes Zitat des Autors; C = COLLIN 1946; G = GRIFFITHS 1967a; H = HUBICKA 1970; N unter Agromyzidae = NOWAKOWSKI 1973, unter Chloropidae = NARTSHUK et al. 1969; S = SPENCER 1976; T = v. TSCHIRNHAUS 1969a. Nähere Erläuterungen unter Ve im Text!

1. *Melanagromyza chaerophylli* SPENCER, 1969. Chaerophyllum, Anthriscus* S 1969b: 11
2. *Melanagromyza tripolii* SPENCER, 1957. Aster tripolium S
3. *Ophiomyia beckeri* (HENDEL, 1923). Crepis, Hypochoeris, Leontodon, Sonchus . . . S
Melanagromyza euphorbiae HENDEL, 1923
Melanagromyza goniaeae HENDEL, 1931
4. *Ophiomyia ononidis* SPENCER, 1966. Ononis S 1971: 147f
5. *Ophiomyia orbiculata* (HENDEL, 1951). Pisum, ?Vicia S
Melanagromyza hexachaeta HENDEL, 1951
Melanagromyza nostradamus HERING, 1953
Melanagromyza paracelsus HERING, 1953
Melanagromyza cagliostro RÖHDENDORF-HOLMANOVÁ, 1958
6. *Ophiomyia pinguis* (FALLÉN, 1820). Cichorium, Lactuca, Leontodon S
7. *Ophiomyia pulicaria* (MEIGEN, 1830). Hieracium, Leontodon, Sonchus, Taraxacum S
8. *Agromyza albipennis* MEIGEN, 1850. Poaceae S
Agromyza albo-hyalinata ZETTERSTEDT, 1848
? *Agromyza dubitata* MALLOCH, 1913
9. *Agromyza ambigua* FALLÉN, 1825. Poaceae S
Agromyza niveipennis ZETTERSTEDT, 1848
10. *Agromyza bromi* SPENCER, 1966. Bromus S
11. *Agromyza cinerascens* MACQUART, 1835. Dactylis, Secale S
12. *Agromyza conjuncta* SPENCER, 1966. ?Poaceae S 1966: 285
13. *Agromyza demeijerei* HENDEL, 1920. Laburnum S
14. *Agromyza graminicola* HENDEL, 1951. Phragmites S
15. *Agromyza hendeli* GRIFFITHS, 1963. Phragmites S
16. *Agromyza intermittens* (BECKER, 1907). Bromus, Hordeum, Secale S
Phytomyza secalina HERING, 1925
17. *Agromyza lathyri* HENDEL, 1923. Lathyrus, Pisum, Vicia* S
18. *Agromyza mobilis* MEIGEN, 1830. Triticum S
? *Domomyza anthracipes* RONDANI, 1875
19. *Agromyza myosotidis* KALTENBACH, 1864. Myosotis, Pentaglottis, Symphytum . . S
20. *Agromyza nana* MEIGEN, 1830. Medicago, Melilotus, Trifolium S
21. *Agromyza nigrella* (RONDANI, 1875). Poaceae S
22. *Agromyza nigripes* MEIGEN, 1850. Poaceae S
? *Agromyza agrosticola* HERING, 1927
23. *Agromyza nigrociliata* HENDEL, 1951. Poaceae S
24. *Agromyza phragmitidis* HENDEL, 1922. Phragmites S
25. *Agromyza pseudoreptans* NOWAKOWSKI, 1967. Urtica S
Agromyza urticae NOWAKOWSKI, 1964; nec WATT
26. *Agromyza reptans* FALLÉN, 1823. Urtica, Parietaria, Cannabis, Humulus S
27. *Agromyza rondensis* STROBL, 1900. Poaceae S
Domomyza occellaris HENDEL, 1920
Agromyza nigrifemur HENDEL, 1931
Agromyza veris HERING, 1951
28. *Phytobia carbonaria* (ZETTERSTEDT, 1848). Malus, Crataegus, ?Cydonia S
Agromyza nigra ZETTERSTEDT, 1858; nec MACQUART
Dizygomyza (Dendromyza) latigenis HENDEL, 1931
29. *Amauromyza (Cephalomyza) flavifrons* (MEIGEN, 1850). Caryophyllaceae, Beta . S
30. *Amauromyza (Cephalomyza) luteiceps* (HENDEL, 1920). Atriplex* S
Dizygomyza hendeli DE MEIJERE, 1924
31. *Amauromyza (Cephalomyza) monfalconensis* (STROBL, 1909). ?Rumex* S
32. *Cerodontha (Icteromyza) capitata* (ZETTERSTEDT, 1848). Juncus effusus . . NS
Agromyza genualis MELANDER, 1913
Agromyza coloradensis MALLOCH, 1913

- 33. *Cerodontha* (*Icteromyza*) *geniculata* (FALLÉN,1823). *Carex,Eriophorum* . . NS
 ? *Agromyza leucocephala* MEIGEN,1850
Dizygomyza (*Poemyza*) *lunzensis* HERING in LINDNER,1945
- 34. *Cerodontha* (*Cerodontha*) *denticornis* (PANZER,1806). *Poaceae* NS
Chlorops meigenii FALLÉN,1823 *Puccinellia maritima**
Agromyza nigrirtarsis MEIGEN,1830 *Lolium perenne**
Agromyza acuticornis MEIGEN,1830 *Festuca arundinacea**
Agromyza confinis MEIGEN,1830
Agromyza tarsella ZETTERSTEDT,1848
Ceratomyza denticornis nigriventris STROBL,1900
Ceratomyza denticornis nigroscutellata STROBL,1900
Ceratomyza semivittata STROBL,1909
Cerodontha (*Cerodontha*) *lacustris* GARG,1971
Cerodontha (*Cerodontha*) *ghooma* SINGH & IPE,1973
Cerodontha (*Cerodontha*) *narkandae* SINGH & IPE,1973
Cerodontha (*Cerodontha*) *teestae* SINGH & IPE,1973
- 35. *Cerodontha* (*Cerodontha*) *fulvipes* (MEIGEN,1830). *Poa,Festuca arundinacea**NS
 ? *Odontocera spinicornis* MACQUART,1835
 ? *Agromyza tarsata* MEIGEN,1838
 ? *Agromyza femoralis* MEIGEN,1838
Agromyza occulta MEIGEN,1838
- 36. *Cerodontha* (*Xenophytomyza*) *atronitens* (HENDEL,1920). ?*Poaceae* NS
- 37. *Cerodontha* (*Poemyza*) *atra* (MEIGEN,1830). *Agrostis,Calamagrostis* . . . NS
 ? *Agromyza nigra* MACQUART,1835
Agromyza imbuta MEIGEN,1830
 ? *Agromyza riparia* VAN DER WULP,1871
- 38. *Cerodontha* (*Poemyza*) *incisa* (MEIGEN,1830). *Poaceae* NS
 ? *Agromyza carbonella* ZETTERSTEDT,1860
 ? *Oscinis okazakii* MATSUMURA,1916
- 39. *Cerodontha* (*Poemyza*) *lateralis* (MACQUART,1835). *Agropyron,Hordeum,* NS
Agromyza vittigera ZETTERSTEDT,1848 *Secale,Triticum*
Agromyza variceps ZETTERSTEDT,1860
- 40. *Cerodontha* (*Poemyza*) *muscina* (MEIGEN,1830)-Gruppe. *Poaceae* NS
- 41. *Cerodontha* (*Poemyza*) *phragmitidis* NOWAKOWSKI,1967. *Phragmites* NS
- 42. *Cerodontha* (*Poemyza*) *pygmaea* (MEIGEN,1830). *Poaceae* NS
Dizygomyza (*Poemyza*) *verrucosa* HENDEL,1931
- 43. *Cerodontha* (*Poemyza*) *superciliosa* (ZETTERSTEDT,1860). *Poaceae* NS
Agromyza coquilletti MALLOCH,1913
- 44. *Cerodontha* (*Phytagromyza*) *flavocingulata* (STROBL,1909). *Poaceae* . . . NS
Phytagromyza spinicauda HENDEL,1920
Phytagromyza graminearum HERING,1928
Dizygomyza (*Poemyza*) *semiatra* HENDEL,1951
Dizygomyza (*Poemyza*) *storai* FREY,1946
Phytagromyza ensifera HERING,1951
- 45. *Cerodontha* (*Dizygomyza*) *bimaculata* (MEIGEN,1830)-Gruppe. *Juncaceae,Cyp.* NS
- 46. *Cerodontha* (*Dizygomyza*) *fasciata* (STROBL,1880).?*Bolboschoenus maritimus** NS
Dizygomyza(*Dizygomyza*) *plumbea* HENDEL,1931
Dizygomyza grisea RYDÉN,1952
- 47. *Cerodontha* (*Dizygomyza*) *luciuosa* (MEIGEN,1830). *Juncus effusus* NS
Dizygomyza effusi KARL,1926
- 48. *Cerodontha* (*Dizygomyza*) *suturalis* (HENDEL,1931). *Carex,?Bolboschoenus m.*NS
- 50. *Liriomyza angulicornis* (MALLOCH,1918). *Triglochis* S
Liriomyza angularis HENDEL,1920
Liriomyza triglochinae HENDEL,1931
- 51. *Liriomyza artemisicola* DE MEIJERE,1924. *Artemisia vulgaris* S
 ? *Agromyza analis* RONDANI,1875
Liriomyza brunneicornis HERING,1936
- 52. *Liriomyza bryoniae* (KALTENBACH,1858). *Polyphage Art* S
Liriomyza solani HERING,1927
 ? *Liriomyza hydrocotylae* HERING,1930
Liriomyza mercurialis HERING,1932
Liriomyza citrulli ROHDENDORF,1950

- 53. *Liriomyza bulbipalpis* sp.n.
- 54. *Liriomyza cicerina* (RONDANI,1875). *Cicer,Ononis* S
Agromyza ciceri NAVARRO,1903
Liriomyza ononidis DE MEIJERE,1925
Liriomyza trichophthalma HENDEL,1931
- 55. *Liriomyza congesta* (BECKER,1903). *Fabaceae,Lathyrus maritima** S
Liriomyza minima HENDEL,1931
Liriomyza parva HENDEL,1931
Liriomyza centaureana HERING,1936
Liriomyza nigripleura RYDÉN,1956
- 56. *Liriomyza eupatoriana* SPENCER,1954. *Eupatorium* S 1972:54
- 57. *Liriomyza flaveola* (FALLÉN,1823). *Poaceae* S
- 58. *Liriomyza gudmani* HERING,1928. *Artemisia maritima,A.rupestris* S
- 59. *Liriomyza hamsteadensis* SPENCER,1971. *Achillea millefolium** . S 1971:165
- 60. *Liriomyza hieracii* (KALTENBACH,1862). *Hieracium* S
- 61. *Liriomyza hieracivora* SPENCER,1971. *Hieracium* S
- 62. *Liriomyza infuscata* HERING,1926. ?*Poaceae* S
Liriomyza portentosa SPENCER,1971
- 63. *Liriomyza intensa* SPENCER,1976 S
- 64. *Liriomyza latipalpis* HENDEL,1920. *Triglochin** S
- 65. *Liriomyza lutea* (MEIGEN,1830). *Angelica,Heracleum,Pastinaca* S
? *Agromyza fulvella* RONDANI,1875
Liriomyza melanorhabda HENDEL,1931
- 66. *Liriomyza matricariae* sp.n. *Chamomilla recutita (=Matricaria chamomilla)*.
- 67. *Liriomyza occipitalis* HENDEL,1931. *Equisetum* S
Liriomyza bruscae HERING,1962
- 68. *Liriomyza orbona* (MEIGEN,1830). *Lolium perenne*,Agrostis stolonifera** . . S
Agromyza fuscolimbata STROBL,1900
Liriomyza orbonella HENDEL,1931
- 69. *Liriomyza phryne* HENDEL,1931. *Agropyron*,Dactylis*,Lolium*,Arrhen.,Holcus* S
- 70. *Liriomyza poacearum* sp.n. ?*Poaceae*
- 71. *Liriomyza ptarmicae* DE MEIJERE,1925. *Achillea* S
Liriomyza millefolii HERING,1927
Liriomyza aesalon HERING,1936
Liriomyza chrysanthemi HERING,1956
- 72. *Liriomyza pusilla* (MEIGEN,1830). *Aster,Bellis,Solidago* S
Agromyza fasciola MEIGEN,1838
- 73. *Liriomyza richteri* HERING,1927. *Poaceae* S
Liriomyza pedestris HENDEL,1931;syn.n.
- 74. *Liriomyza sonchi* HENDEL,1931. *Sonchus* S
- 75. *Liriomyza strigata* (MEIGEN,1830). *Polyphage Art* S
Agromyza pumila MEIGEN,1830
- 76. *Liriomyza tanaceti* DE MEIJERE,1924. *Tanacetum* S
- 77. *Liriomyza taraxaci* HERING,1927. *Taraxacum* S
- 78. *Liriomyza virgo* (ZETTERSTEDT,1838). *Equisetum* S
Phytomyza pallicornis ZETTERSTEDT,1848
Liriomyza arctica SPENCER,1969
- 86. *Metopomyza junci* sp.n. *Juncus gerardii**
- 87. *Metopomyza ornata* (MEIGEN,1830). *Butomus umbellatus* S
Agromyza elegantula ZETTERSTEDT,1848
Agromyza limbatella ZETTERSTEDT,1848
- 88. *Phytoliriomyza arctica* (LUNDBECK,1900). *Sonchus* S
Odinia immaculata COQUILLET,1902
Agromyza halterata BECKER,1908
Agromyza formosensis MALLOCH,1914
Phytoliriomyza montana FRICK,1953
- 89. *Phytoliriomyza melampyga* (LOEW,1869). *Impatiens* S
Agromyza impatientis BRISCHKE,1880
- 90. *Phytoliriomyza perpusilla* (MEIGEN,1830). *Crépis,Lapsana,Sonchus* S
Phytomyza perpusilla flaviventris STROBL,1910
- 91. *Phytoliriomyza scotica* SPENCER,1962 T
? *Phytoliriomyza pilosella* SPENCER,1975

92. *Phytoliriomyza venustula* SPENCER, 1976 S
95. *Calycomyza humeralis* (VON ROSER, 1840). *Aster*, *Bellis*, *Erigeron*, *Solidago* . . . S
Agromyza bellidis KALTENBACH, 1858
Agromyza atripes BRISCHKE, 1880
94. *Pseudonapomyza atra* (MEIGEN, 1850). *Poaceae* S
? *Phytomyza morio* ZETTERSTEDT, 1848
? *Phytomyza acuticornis* LOEW, 1858
Phytomyza nitidula MALLOCH, 1915
95. *Pseudonapomyza europaea* SPENCER, 1975. *Poaceae* S 1975:269f
96. *Pseudonapomyza lacteipennis* (MALLOCH, 1915). ?*Ammophila** . . . S 1975:271f
97. *Pseudonapomyza arenaria* sp.n. ?*Leymus* oder *Ammophila**
98. *Napomyza achilleanella* sp.n. *Achillea millefolium**
99. *Napomyza albipennis* (FALLEN, 1825). ?*Ranunculaceae* S
100. *Napomyza bellidis* GRIFFITHS, 1967. *Bellis perennis* G 1967:128
101. *Napomyza carotae* SPENCER, 1966. *Anthriscus sylvestris**, *Daucus* . S 1975:125f
102. *Napomyza evanescens* (HENDEL, 1920). *Ranunculus* S
Phytomyza parallela HENDEL, 1935
103. *Napomyza hirticornis* HENDEL, 1932. *Jasione*, *Linaria** S
104. *Napomyza lateralis* (FALLEN, 1825). *Anthemis*, *Bidens*, *Calendula*, *Carduus*, *Cen*= S
? *Phytomyza flavipes* MACQUART, 1855 =*taurea*, *Chamomilla*, *Helichrysum*, *Ma*=
? *Phytomyza flaviceps* MACQUART, 1855 =*tricarica*, *Inula*, *Lactuca*, *Silybum*
105. *Napomyza mallorcensis* (SPENCER, 1969) comb.n. *Clematis* S1969b:18
106. *Napomyza maritima* sp.n. *Artemisia maritima** S
107. *Napomyza nigritula* (ZETTERSTEDT, 1838). *Ranunculus* S
Phytomyza cineracea HENDEL 1920
Phytomyza nigrigenis HERING 1957
108. *Napomyza tripolii* SPENCER, 1966. ?*Aster tripolium* S1966b:36
111. *Phytomyza achilleana* sp.n. *Achillea ptarmica**
112. *Phytomyza affinis* FALLÉN, 1825. *Euphrasia* S
113. *Phytomyza brischkei* HENDEL, 1922. *Trifolium* HENDEL 1931-6:364
114. *Phytomyza cecidonomia* HERING, 1937. *Hypochoeris* S
Phytomyza cecidonomia britannica GRIFFITHS, 1956
115. *Phytomyza chaerophylli* KALTENBACH, 1856. *Chaerophyllum*, *Anthriscus*, *Conium*, S
Phytomyza anthrisci HENDEL, 1924 *Conopodium*, *Carum*, ?*Daucus*, ?*Sison*,
? *Phytomyza tordylii* HENDEL, 1927 ?*Torilis*
? *Phytomyza carvi* HERING, 1931
? *Phytomyza daucivora* HERING, 1931
Phytomyza coniophila HERING, 1931
? *Phytomyza sisonis* HERING, 1945
116. *Phytomyza cicutae* HENDEL, 1922. *Cicuta virosa* S
117. *Phytomyza cirsii* HENDEL, 1925. *Cirsium* S
Phytomyza cirsicola HENDEL, 1927
118. *Phytomyza continua* HENDEL, 1920. *Cirsium*, *Carduus* S
Phytomyza cardui HERING, 1945
Phytomyza polyarthrocera FREY, 1946
Phytomyza zetterstedti RYDÉN, 1951
Phytomyza zetterstedtiana RYDÉN, 1955
119. *Phytomyza conyzae* HENDEL, 1920. *Inula*, *Pulicaria*, *Arnica*, *Anaphallis*, *Pallenis*, S
Phytomyza centaureae HERING, 1924 *Buphthalmum*, *Telekia*
Phytomyza arnicophila HERING, 1931
Phytomyza rivierae HERING, 1932
Phytomyza inulina HERING, 1952
120. *Phytomyza corvimontana* HERING, 1930. *Achillea ptarmica* S 1972:75
121. *Phytomyza crassiseta* ZETTERSTEDT, 1860. *Veronica* S
Phytomyza veronicae KALTENBACH, 1874
122. *Phytomyza cytisi* BRISCHKE, 1880. (Emendation von *citisi*). *Cytisus*, *Laburnum*. S
123. *Phytomyza euphrasiae* KALTENBACH, 1860. *Odontites rubra* . . . KALT. 1860:237
124. *Phytomyza fallaciosa* BRISCHKE, 1880. *Ranunculus* S
Phytomyza pseudoheillebori HENDEL, 1920
Phytomyza mimica HERING, 1928
Phytomyza bonsdorfi HENDEL, 1936
Phytomyza ranunculiphaga LUNDQVIST, 1949

- 125. *Phytomyza isais* HERING,1957. *Odontites rubra* S
Phytomyza odontitae HERING,1949
- 126. *Phytomyza marina* sp.n. ?*Plantago* oder *Scrophulariaceae*
- 127. *Phytomyza minuscula* GOUREAU,1851. *Aquilegia,Thalictrum* S
Phytomyza aquilegiae ROBINEAU-DESVOIDY,1851
- 128. *Phytomyza myosotica* NOWAKOWSKI,1959. *Myosotis* G 1975:129f
- 129. *Phytomyza nigripennis* FALLÉN,1823. *Anemone nemorosa** S
- 130. *Phytomyza notata* MEIGEN,1830. *Ranunculus* TS
Phytomyza pygmaea ZETTERSTEDT,1848
- 131. *Phytomyza parabellidina* sp.n. Wirt ?
- 132. *Phytomyza plantaginis* ROBINEAU-DESVOIDY,1851. *Plantago* S
Phytomyza robinaldi Goureau,1851
Phytomyza genualis LOEW,1869
Phytomyza nannodes HENDEL,1935
Phytomyza biseriata HERING,1956
Phytomyza plantaginicaulis HERING,1944
- 133. *Phytomyza pseudonotata* HERING,1949:stat.n. *Ranunculus* HERING 1949:207
- 134. *Phytomyza pubicornis* HENDEL,1920. *Aegopodium podagraria* S
- 135. *Phytomyza pullula* ZETTERSTEDT,1848. *Matricaria, Achillea, Anthemis,* . . . S
Phytomyza matricariae HENDEL,1920 *Tanacetum*
Phytomyza anthemidis HERING,1928
Phytomyza gotlandica RYDÉN,1952
- 136. *Phytomyza ramosa* HENDEL,1923. *Dipsacus,Succisa,Knautia* S
Phytomyza olgae HERING,1925
Phytomyza nigriventris HENDEL,1935
- 137. *Phytomyza ranunculi* (SCHRANK,1803). *Ranunculus,Myosurus,Ficaria* . . . TS
Phytomyza flava FALLÉN,1823
Phytomyza flavo-scutellata FALLÉN,1823
Phytomyza praecox MEIGEN,1830
Phytomyza albipes MEIGEN,1830
Phytomyza vitripennis MEIGEN,1830
Phytomyza terminalis MEIGEN,1830
Phytomyza pallida MEIGEN,1830
Phytomyza maculipes BRULLÉ,1832
Phytomyza incisa MACQUART,1835
Phytomyza citrina VON ROSER,1840
Phytomyza maculipes ZETTERSTEDT,1848
Phytomyza ranunculi ROBINEAU-DESVOIDY,1851; nec SCHRANK
Phytomyza zetterstedtii SCHINER,1864
Phytomyza ranunculi KALTENBACH,1867; nec SCHRANK, nec ROB.-DESV.
Phytomyza flavotihialis STROBL,1902
Phytomyza ranunculi caularis HERING,1949
Phytomyza ranunculi stolonigena HERING,1949
Phytomyza ranunculi islandica RYDÉN,1953
Phytomyza ranunculi pentalinearis KURODA,1954
Phytomyza tenuipennis SINGH & IPE,1973
- 138. *Phytomyza rhabdophora* GRIFFITHS,1964. *Leontodon*,Taraxacum** S
- 139. *Phytomyza rostrata* HERING,1934. *Melampyrum, Rhinanthus* S
Phytomyza wüstnei RYDÉN,1958
Phytomyza oblita SPENCER,1969
- 140. *Phytomyza rufipes* MEIGEN,1830. *Brassicaceae,Cochlearia*,Coronopus** . . . S
Phytomyza sulphuripes MEIGEN,1830
Phytomyza ruficornis ZETTERSTEDT,1848
Phytomyza femoralis BRISCHKE,1871
Phytomyza bistrigata STROBL,1906
- 141. *Phytomyza soenderupi* HERING,1941. *Caltha palustris* S
- 142. *Phytomyza spinaciae* HENDEL,1935. *Cirsium,Carduus,Onopordon,Serratula* . . S
- 143. *Phytomyza tanacetii* HENDEL,1925. *Tanacetum,Achillea* S
Phytomyza klimeschi HERING,1945
- 144. *Phytomyza thysseini* HENDEL,1923. *Peucedanum palustre,Selinum* S
Phytomyza carvifoliae HENDEL,1924

- 145. *Phytomyza varipes* MACQUART,1835. *Rhinanthus* S
Phytomyza femoralis ZETTERSTEDT,1858
Phytomyza stylata MEIGEN,1858
Phytomyza rhinanthi KALTENBACH,1867
- 146. *Phytomyza vitalbae* KALTENBACH,1874. *Clematis* S
- 147. *Phytomyza wahlgreni* RYDÉN,1944. *Taraxacum* S
Phytomyza taraxacoecis HERING,1949
- 156. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *asteris* HENDEL,1954. *Aster tripolium* S
- 157. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *farfarella* HENDEL,1935. *Leontodon*,*Taraxacum* . GTS
- 158. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *fuscula* ZETTERSTEDT,1838. *Poaceae*,*Ammophila**G1980S
Musca subcutanea BJERKANDER,1793
Phytomyza affinis obscurifrons STROBL,1910
Phytomyza avenae DE MEIJERE,1926
Phytomyza dura CURRAN,1931
- 159. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *horticola* GOUREAU,1851. *Polyphage Art* GTS
Phytomyza tropaeoli DUFOUR,1857
Phytomyza fediae KALTENBACH,1860
Phytomyza linariae KALTENBACH,1862
Phytomyza pisi KALTENBACH,1864
Phytomyza subaffinis MALLOCH,1914
Napomyza lactucae VIMMER,1926
Phytomyza bidensivora SÉGUY,1951
Phytomyza nainiensis GARG,1971
- 160. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *mili* KALTENBACH,1864. *Poaceae* G1980,S
Phytomyza jacobaeae DE MEIJERE,1924
Phytomyza intermedia SPENCER,1957
- 161. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *nigra* MEIGEN,1850. *Poaceae* G1980,S
Chromatomyia cinereofrons HARDY,1849
Phytomyza nigra obscuriceps HENDEL,1935
Phytomyza culmicola GARG,1971
- 162. *Phytomyza* (*Chromatomyia*) *syngenesiae* (HARDY,1849). *Polyphage Art an* . GTS
Phytomyza chrysanthemi KOWARZ in LINTNER,1891 *Asteraceae*

C H L O R O P I D A E

- 163. *Elachiptera brevipennis* (MEIGEN,1850). *Dactylis glomerata**,?Nabidae. . ACN
- 164. *Elachiptera breviscutellata* NARTSHUK,1964. ?Phragmites*N1964:302f
- 165. *Elachiptera cornuta* (FALLÉN,1820). *Deschampsia caespitosa**, ACN
Chlorops femoralis MEIGEN,1838 *Schoenoplectus tabernaemontani**
Crassisetta flaviventris VON ROSER,1840 *Bolboschoenus maritimus**
Crassisetta annulipes VON ROSER,1840 *Triglochin maritimum**
Crassisetta fuscipes VON ROSER,1840 *Atriplex triangularis**
Elachiptera cornuta nigromaculata STROBL,1894 *Dactylis glomerata*
Elachiptera cornuta nigripes STROBL,1894
Crassisetta strobli CORTI,1909
- 166. *Elachiptera diastema* COLLIN,1946. *Dactylis glomerata**. AC
- 167. *Elachiptera tuberculifera* (CORTI,1909). *Dactylis**,*Silene dioica**. ACN
- 169. *Gaurax maculipennis* (ZETTERSTEDT,1848). ?Spinnenkokons,?Pilze N1976:352f,AN
- 170. *Dicraeus fennicus* DUDA,1953. *Agropyron*,*A. littorale**N1967:245f;ACN
- 171. *Dicraeus tibialis* (MACQUART,1835). *Bromus*,*Helicotrichon* . . N1967:245f;ACN
Oscinis abdominalis ZETTERSTEDT,1848
- 173. *Lipara lucens* MEIGEN,1850. *Phragmites communis*.DOSCOČIL & CHVÁLA 1971 ;ACN
Homalura grisea WIEDEMANN,1830
? *Gymnopoda tomentosa* MACQUART,1835
- 174. *Lipara pullitarsis* DOSCOČIL & CHVÁLA,1971. *Phragmites comm.* D & C 1971 ;A
- 175. *Lipara similis* SCHINER,1854. *Phragmites communis* D & C 1971;AC
- 176. *Calamoncosis* (*Calamoncosis*) *aprica* (MEIGEN,1850). *Inquili*= N1962:281f;ACN
Chlorops nitida MEIGEN,1850 =ne bei *Platycephala planifrons*
Oscinis tristis LOEW,1858 in *Phragmites communis**
Oscinis obscurifrons LOEW,1858
? *Calamoncosis colligata* DUDA,1953
- 177. *Calamoncosis* (*Calamoncosis*) *duinensis* (STROBL,1909). *Phragmites*.N1962b;ACN
- 178. *Calamoncosis* (*Raphiopyga*) *glyceriae* NARTSHUK,1958. *Glyceria* AN

179. Calamoncosis (Calamoncosis) minima (STROBL,1895). Inquiline in . . . :ACN
 ? Chlorops angustifrons MEIGEN,1830 Gallen von
 Oscinis cribriformis BECKER,1907 Lipara-Arten an
 Lipara inquilina KRAMER,1917 Phragmites
180. Siphonella oscinina (FALLÉN,1820). Schildläuse,?Spinnenkokons ACN
 Chlorops basalis VON ROSER,1840
182. Aphanotrigonum fasciellum (ZETTERSTEDT,1855). Siehe Tab.21A1966;AC
 ? Oscinis cinctella ZETTERSTEDT,1848
183. Aphanotrigonum femorellum COLLIN,1946. Siehe Tab. 21 ACN
184. Aphanotrigonum inerme COLLIN,1946 ACN
185. Aphanotrigonum mejerei (DUDA,1933). Leymus arenarius, Honckenya pepl. ACN
186. Aphanotrigonum nigripes (ZETTERSTEDT,1848). Leymus, Calamagrostis, . . ACN
 Oscinis brachyptera ZETTERSTEDT,1848 Avena, Puccinellia maritima*
 Aphanotrigonum griseum COLLIN,1946
 Aphanotrigonum griseum curtipenne COLLIN,1946
187. Aphanotrigonum trilineatum (MEIGEN,1830). Poaceae ACN
 Chlorops quadrivittata MEIGEN,1830
 Oscinis annulifera ZETTERSTEDT,1848
 Aphanotrigonum trilineatum micropterum DUDA,1932
188. Tricimba cincta (MEIGEN,1830). Pilze, Poaceae (verrottend); Früchte von ACN
 Oscinis apicalis VON ROSER,1840 Sambucus racemosa
 Oscinis sulcella ZETTERSTEDT,1848 (SCHATZMANN 1977, det.M.v.TSCH.) }
 Oscinis aristolochiae RONDANI,1869
189. Trachysiphonella scutellata (VON ROSER,1840). A1966:73f;ACN
 ? Siphonella ruficeps MACQUART,1835
 ? Siphonella diplotoxoides STROBL,1893
190. Oscinimorpha albisetosa (DUDA,1932). Siehe Tab.21 CN
 Conioscinella albisetosa hollandica DUDA,1932
191. Oscinimorpha minutissima (STROBL,1900). Salvia, Secale, Oryza, Silene . . ACN
 Siphonella infans BECKER,1912 dioica*
192. Oscinimorpha sordidissima (STROBL,1893) ACN
193. Conioscinella frontella (FALLÉN,1820). Poaceae, Dactylis glomerata* . ACN
 Chlorops pratensis MEIGEN,1830 Silene dioica*
 ? Oscinis fuscipes MACQUART,1835
 ? Oscinis rufitarsis MACQUART,1835
 ? Chlorops hyalipennis MEIGEN,1838
 Oscinis alpicola STROBL,1893
 Conioscinella frontella flavifrons DUDA,1933
 Conioscinella frontella zuercheri DUDA,1933
194. Conioscinella mimula COLLIN,1946. Dactylis gl.* , Lolium p.* , Bromus, Anth. ACN
195. Conioscinella zetterstedti ANDERSSON,1966. Agropyron, Ammophila AN
 Molinia caerulea*
196. Tropidoscinis albipalpis (MEIGEN,1830). Poaceae (verrottend) ACN
 Chlorops socia MEIGEN,1830 Dactylis glomerata*
 Oscinis basalis ZETTERSTEDT,1860 Festuca rubra littoralis*
197. Tropidoscinis junci sp.n. Juncus gerardii*
198. Tropidoscinis nigrifrons (DUDA,1933) C
199. Tropidoscinis triglochinis sp.n. Triglochin maritimum*
200. Tropidoscinis zuercheri DUDA,1933. Phragmites (besonders Lipara-Gallen) ACN
 Tropidoscinis scotica COLLIN,1946 Bolboschoenus m.* , Glyceria maxima*
202. Oscinella cariciphila COLLIN,1946. Carex ACN
203. Oscinella frit (LINNAEUS,1758). Poaceae ACN
 Musca hordei BJERKANDER,1777
 Musca avenae BJERKANDER,1781
 Oscinis flavipes OLIVIER,1813
 Oscinis nigra OLIVIER,1813
 Chlorops vindicata MEIGEN,1830
 Chlorops fumipennis MEIGEN,1830
 Oscinis brunnitarsis MACQUART,1835
 Oscinis viridescens MACQUART,1835
 Hydrellia rufitarsis MEIGEN,1838
 Chlorops nigrita MEIGEN,1838

- Chlorops *distincta* VON ROSER, 1840
- Chlorops *nigrimana* VON ROSER, 1840
- Chlorops *aenea* VON ROSER, 1840
- Oscinis *granarius* CURTIS, 1860
- Oscinis *frit nigripes* STROBL, 1894
- Oscinis *nigra* TUCKER, 1908
- Oscinella *rubidipes* BECKER, 1910
- Oscinella *frit plumiseta* DUDA, 1935
- Oscinella *frit kroeberi* DUDA, 1935
- Oscinella *frit exigua* COLLIN, 1946
- 205a. Oscinella *pusilla* (MEIGEN, 1830). Poaceae . . HUBICKA & BUCHALCZYK 1962; CN
? Oscinella *grossa* MESNIL, 1935
- 204. Oscinella *hortensis* COLLIN, 1946. *Agrostis stolonifera** ACN
- 205. Oscinella *maura* (FALLEN, 1820). *Dactylis*, *Bromus*, *Festuca*, *Holcus* . A1963; ACN
Chlorops *albiset*a MEIGEN, 1830 *Triticum*, *Clinelymus*
- 206. Oscinella *nigerrima* (MACQUART, 1835). *Arrhenaterum*, *Avena*, *Poa*, *Phleum* . . CN
- 207. Oscinella *nitidissima* (MEIGEN, 1838). *Agrostis* und andere Poaceae . . ACN
Oscinella *agrostis* NARTSHUK, 1956
- 208. Oscinella *trigonella* DUDA, 1935. *Juncus effusus**, *Juncus gerardii** . . . ACN
Oscinella *posticata* COLLIN, 1946
- 211. Eriobolus *hungaricus* BECKER, 1910. *Phragmites communis* ACN
Oscinella *plana* DE MEIJERE, 1918
- 212. Eriobolus *slesvicensis* BECKER, 1910. *Carex*, *Bolboschoenus maritimus** . . . ACN
- 213. Meromyza *ammophila* sp.n. *Ammophila arenaria**
- 214. Meromyza *bohemica* FEDOSEEVA, 1962. *Lolium perenne* . . FEDOSEEVA 1974:137; H
Meromyza *lolii* HUBICKA, 1967
- 215. Meromyza *femorata* MACQUART, 1835. *Dactylis glomerata* AHN
- 216. Meromyza *hybrida* PÉTERFI, 1961. ?*Corynephorus canescens* oder *Ammophila* HN
? Meromyza *curvinervis* ZETTERSTEDT, 1848 *arenaria**
- 217. Meromyza *nigriseta* FEDOSEEVA, 1960. *Hierochloe*, *Agrostis*, *Agropyron* AHN
- 218. Meromyza *nigriventris* MACQUART, 1835. Poaceae . . . FEDOSEEVA 1969:701f; AHN
Meromyza *virescens* VON ROSER, 1840
Meromyza *basalis* VON ROSER, 1840
Meromyza *punctifer* BECKER, 1912
Chlorops *hordei* MATSUMURA, 1927
Meromyza *saltatrix hercyniae* DUDA, 1935
- 219. Meromyza *pluriset*a PÉTERFI, 1961. *Hierochloe*, *Agropyron* AHN
Meromyza *rossica* FEDOSEEVA, 1961
- 220. Meromyza *puccinelliae* sp.n. *Puccinellia maritima*
- 221. Meromyza *saltatrix* (LINNAEUS, 1761). Poaceae AHN
vermutlich zahlreiche Synonyme
- 222. Meromyza *triangulina* FEDOSEEVA, 1960. *Festuca*, *Dactylis* AHN
Meromyza *cuneiforma* PÉTERFI, 1961
- 232. *Platycephala planifrons* (FABRICIUS, 1798). *Phragmites communis* AN
Platycephala culmorum FALLÉN, 1820
- 233. *Eurina lurida* MEIGEN, 1830. *Phragmites*, *Bolboschoenus maritimus** AN
Eurina clypeata MEIGEN, 1830
Eurina nuda LOEW, 1858
- 234. Chlorops (*Sclerophallus*) *brevimanus* (LOEW, 1866). *Alopec.*, *Phalaris*, *Phleum* AN
- 235. Chlorops (*Chlorops*) *calceatus* MEIGEN, 1830. *Festuca rubra littoralis** . . . AN
- 236. Chlorops (*Chlorops*) *hypostigma* MEIGEN, 1830. *Dactylis*, *Poa* *Festuca*. AN
Chlorops *longula* MEIGEN, 1838
Chlorops *minuta* LOEW, 1866
- 237. Chlorops (*Chlorops*) *obscurellus* ZETTERSTEDT, 1838 A1966:63, 70; AN
- 238. Chlorops (*Chlorops*) *planifrons* LOEW, 1866. *Carex* AN
Oscinis *lineola* ZETTERSTEDT, 1848
Chlorops *triangularis* BECKER, 1910
- 239. Chlorops (*Chlorops*) *pumilionis* (BJERKANDER, 1778). Poaceae AN
Musca nasuta SCHRANK, 1781
Musca lineata FABRICIUS, 1781
Chlorops *umbelliferarum* SCHRANK, 1805
Chlorops *taeniopus* MEIGEN, 1830

- Chlorops annulipes BRULLÉ, 1852
 Chlorops lineola BRULLÉ, 1852
240. Chlorops (Chlorops) serenus LOEW, 1866 AN
241. Chlorops (Chlorops) troglodytes (ZETTERSTEDT, 1848) AN
 Chlorops humilis LOEW, 1866
245. Parectecephala longicornis (FALLÉN, 1820). ?Corynephorus canescens oder AN
 Carex arenaria oder Ammophila arenaria*
244. Melanum laterale HALIDAY, 1855. Juncus gerardii* AN
 Capnoptera hyalipennis STROBL, 1899
245. Diplotoxa messoria (FALLÉN, 1820). Eleocharis, Eleocharis uniglumis* . . AN
 Chlorops albiceps MEIGEN, 1850
 Chlorops lateralis MACQUART, 1835
246. Cetema cereris (FALLÉN, 1820). Poa, Alopecurus, Agrostis, Avena, Secale . . AN
 ? Chlorops scutellatus PANZER, 1806
247. Cetema elongata (MEIGEN, 1850). Agrostis, Poa, Hordeum, Agropyron, Avena, . . AN
 Centor nudipes LOEW, 1866 Lolium, Pleum
248. Cetema neglecta TONNOIR, 1921. Poa, Lolium, Festuca, Agrostis AN
250. Thaumatomyia glabra (MEIGEN, 1850). Räuberisch bei Pemphigidae AN
 Chlorops nigrimana MACQUART, 1835:595 nec 592
 Chlorops analis MACQUART, 1835
 Chlorops assimilis MACQUART, 1851
 Siphonella obesa FITCH, 1856
 Chlorops trivialis LOEW, 1863
 Chlorops hortensis FITCH, 1872
 Chlorops halteralis ADAMS, 1905
251. Thaumatomyia hallandica ANDERSSON, 1966. Räuberisch bei Pemphigidae . . AN
252. Thaumatomyia notata (MEIGEN, 1850). Räuberisch bei Pemphigidae AN
 Chlorops circumdata MEIGEN, 1850
 Chlorops ornata MEIGEN, 1850
 Thaumatomyia prodigiosa ZENKER, 1853
 Chlorops brunnicornis MACQUART, 1835
 Chlorops flavifrons MACQUART, 1835
 Chlorops lucida MEIGEN, 1858
 Chlorops quadrimaculata VON ROSER, 1840
 Thaumatomyia notata pretiosa DUDA, 1935
253. Thaumatomyia rufa (MACQUART, 1835). Räuberisch bei Pemphigidae AN
 ? Chlorops simplex MEIGEN, 1838
 Oscinis abbreviata ZETTERSTEDT, 1848
254. Cryptonevra diadema (MEIGEN, 1850). Phragmites communis, meist bei Lipara AN
 Haplegis rufifrons LOEW, 1866
255. Cryptonevra flavitarsis (MEIGEN, 1850). Phragmites, meist bei Lipara . . AN
 Haplegis divergens LOEW, 1866
 Haplegis consimilis COLLIN, 1952
 Haplegis nigritarsis DUDA, 1935
256. Eutropha fulvifrons (HALIDAY, 1855). Angeblich Ammophila arenaria (?) . AN
 Chlorops sulcata VAN DER WULP, 1871
 Eutropha fulvifrons mediterranea BECKER, 1910
 Eutropha flaviscutellata BECKER, 1916
 Eutropha bella BECKER, 1916
 Eutropha ruficornis HENDEL, 1931
257. Lasiosina cinctipes (MEIGEN, 1850). Poaceae AN
 Chlorops limbata MEIGEN, 1850
 Chlorops herpini GUERIN-MENEVILLE, 1843
 Diplotoxa inconstans LOEW, 1866
 Lasiosina cinctipes obscurata DUDA, 1935
258. Pseudopachychaeta approximatonervis (ZETTERSTEDT, 1848). Schoenoplectus AN
 Oscinis erythrocephala ZETTERSTEDT, 1848 tabernaemontani*
259. Pseudopachychaeta heleocharis (NARTSHUK, 1974). Eleocharis AN
- 260.-270. Siehe unter V.d. "Faunistik"!

Tab. 5. Synökologische Übersicht über das Gesamtmaterial: Phänologie, relative Häufigkeit im Vergleich Küste - Binnenland, Verteilung auf Ökozonen, Sexualindices, Dominanzwerte in Abhängigkeit von der Erfassungsmethodik.

Alle Zahlenangaben betreffen Imagines. Ausgenommen die Spalten "Zu", "QZu" und "Binn" wird ausschließlich Material aus dem unmittelbaren Küstenbereich berücksichtigt. Untergattungen siehe Artenliste (Tab.2). Es bedeuten:

PHÄNOLOGIE	Nr.	= Laufende Nummer der Artenliste (Gattungen systematisch, Arten alphabetisch geordnet)
	Mai	= Fangmonat, aufgeteilt in 1.-15. und 16.-31. Tag. Zusammenfassung aller im Freiland gefangenen Individuen nach Halbmonatsabschnitten (im autökologischen Teil manchmal geringfügig andere Verteilungen, weil Fänge von der Monatswende dort exakt nach Fangdatum, hier aber gelegentlich aus bearbeitungstechnischen Gründen dem Vor- oder Folgemonat zugeschlagen)
MATERIAL	Küste	= Summe ($\sigma + \varphi$) des an den Küsten gesammelten, vorangehend auf Monatshälften verteilten Materials, ausgenommen alle Zuchten
	Zu	= Zuchten; aus Larven, Puparien und Pflanzen gezogene Imagines
VERTILUNG AUF ÖKOZONEN	Binn	= Untersuchtes Vergleichsmaterial aus dem Binnenland. Bei den Agromyziden sind alle vollständig bearbeiteten Proben erfaßt. Den Angaben für die Chloropiden liegt eine geringere Probenzahl zugrunde und die Genera <u>Oscinella</u> , <u>Meromyza</u> , <u>Cetema</u> , <u>Chlorops</u> sind unvollständig erfaßt, weil überwiegend noch undeterminiert. Entsprechend schließen die Endsummen auch alle weiteren hier unerwähnten Minierfliegenarten, aber nur eine Auswahl der Halmfliegenarten und -individuen ein. Das gelegentlich im Text unter ökologischen und taxonomischen Gesichtspunkten erwähnte Material aus Südfrankreich, Spanien und Gambia, in dem auch viele andere Arten dieser Tabelle häufig sind, ist in den Summen dieser Spalte nicht enthalten
	Koog	= Summe aller hinter der Deichlinie, aber außerhalb von Salzwiesen gefangenen Individuen
	Bec	= Summe aller auf Salzwiesen im Becken des Hauke-Haien-Koogs und an den Westufnern der dänischen Westküstenfjorde gefangenen Individuen
	Deich	= Summe aller auf See- und Schlafdeichen sowie Halligwarften gefangenen Individuen
	Vorl	= Summe aller in Vorländern (Salzwiesen im Tidebereich) gefangenen Individuen
	Win	= Summe aller in Windreusen im Vorland der Meldorfer Bucht gefangenen Individuen
	Dün	= Summe aller in Dünen und auf Sand-Trockenrasen gefangenen Individuen
	Feu	= Summe aller auf 5 Feuerschiffen in Farbschalen gefangenen Individuen
	QZu	= Quotient $\sigma : \varphi$ (Sexualindex) in gezogenem Material (siehe "Zu"). Berechnung auch für statistisch nicht signifikante Mengen. Liegt aus Zuchten nur ein Geschlecht vor, so wird der Berechnung 1 Exemplar des anderen Geschlechts zugrunde gelegt; Index bezogen auf 1 φ
	SEXUALINDICES	σ St	= Summe aller $\sigma\sigma$ in Streifnetz- und Eklektorfängen
φ St		= Summe aller $\varphi\varphi$ in Streifnetz- und Eklektorfängen
QSt		= Quotient $\sigma : \varphi$ (Sexualindex) aus den beiden vorangehenden Spalten, Berechnung wie unter "QZu"

SEXUAL= INDICES	♂ Gelb = Summe aller ♂♂ aus allen Gelbschalenfängen. Unberücksichtigt sind Hellgelbschalen, Gelbschalen aus Isolationsquadraten, in Windreusen und auf Feuerschiffen
	♀ Gelb = Dito, aber Summe aller ♀♀
	Q Gelb = Quotient ♂ : ♀ (Gelbschalensexualindex) aus den beiden vorangehenden Spalten
D O M I N A N Z (Familienniveau)	Farb = Summe aller in Farbschalen gefangenen Individuen, ausgenommen Farbschalen in Isolationsquadraten, Windreusen und auf Feuerschiffen
	ADo = Aktivitätsdominanz in %, berechnet nach den unter "Farb" aufgeführten Individuenzahlen; geschätzte Individuenzahlen einiger Chloropidenarten wie exakt gezählte verrechnet
	Strei = Summe aller mit Streifnetzfangen, quantitativen Netzfängen und Eklektoren gefangenen Individuen (teilweise nicht mit Summen aus Spalten "♂ St" und "♀ St" identisch, wenn Teile des Materials nicht nach Geschlechtern ausgezählt wurden)
	SDo = Stationäre Dominanz in %, errechnet nach den unter "Strei" aufgeführten Individuenzahlen; geschätzte Individuenzahlen einiger Chloropidenarten wie exakt gezählte verrechnet

Erscheinen unter einer Art zwei Zeilen mit Zahlen, so betrifft die zweite nur geschätzte Individuenzahlen.

Unterstrichene Werte für das Binnenland zeigen an, daß die Art auch an der Salzstelle bei Bad Oldesloe gefunden wurde.

Ein + bezeichnet Fundorte ausschließlich gezogener Arten.

Ein * vor den in der Spalte "Küste" stehenden Summen einiger Meromyza-Arten bedeutet, daß sich das unter Meromyza spp. aufgeführte Material auf folgende Arten verteilt (♂ : ♀), wobei eine Aufschlüsselung auf die verschiedenen Spalten der Tabelle nur unter Meromyza spp. erfolgte. M.bohemica 55:72, femorata 0:5, nigriseta 2:0, nigriventris 10:25, pluriseta 36:52, saltatrix 340:249, triangulina 4:6, sp.1 5:2, sp.3 0:1, sp.5 5:2, sp.8 0:1, spp.482 ♂♂ + ♀♀.

Eingeklammerte Zahlen hinter "spec." verweisen auf den Punkt im Schlüssel bei HENDEL (1951-6) und in allen späteren Ergänzungen dazu, bis zu dem man bei der Bestimmung gelangt.

Aus der Tabelle ergeben sich folgende Summenbeziehungen:

April bis Nov. = Küste = Koog + Bec + Deich + Vorl + Win + Dün + Feu = Win + Feu + Farb + Strei + alle Bodenfallen (siehe p.22) + alle Gelbschalen in Isolationsquadraten (siehe p.178 und Tab.54) = Bestand der Tab.6

Nr.	GATTUNG	ART	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	NOV.
1.	Melanagromyza	chaerophylli	.	.	1	.	.	.	.	.
2.	Melanagromyza	tripolii	.	2	58	119	166	88	19	26
3.	Ophiomyia	beckeri	.	.	.	1	.	.	.	.
4.	Ophiomyia	ononidis	.	.	.	.	1	.	.	.
5.	Ophiomyia	orbiculata	.	.	.	.	.	1	.	.
6.	Ophiomyia	pinguis	.	.	3	13	58	14	28	1
7.	Ophiomyia	pulicaria	.	.	.	.	1	1	.	1
8.	Agromyza	albipennis	.	1	5	1	4	34	10	8
9.	Agromyza	ambigua	.	.	1	.	1	7	2	.
10.	Agromyza	bromi	.	.	4	.	.	.	2	.
11.	Agromyza	cineascens	1	.	.	.	.	.	.	.
12.	Agromyza	conjuncta	.	.	.	1	.	.	.	.
13.	Agromyza	demeijerei	.	.	7	.	.	.	.	.
14.	Agromyza	graminicola	.	.	.	.	1	.	1	.
15.	Agromyza	hendeli	.	.	2	.	.	2	.	.
16.	Agromyza	intermittens	.	4	3	1	1	1	3	.
17.	Agromyza	lathryi	.	.	.	.	.	.	.	.
18.	Agromyza	mobilis	.	.	2	.	.	1	2	.
19.	Agromyza	myosotidis	.	.	.	.	.	1	.	.
20.	Agromyza	nana	.	12	15	10	19	19	18	19
21.	Agromyza	nigrella	.	.	.	.	.	.	.	.
22.	Agromyza	nigripes	.	6	5	7	11	114	58	50
23.	Agromyza	nigrociliata	.	1	.	.	.	1	.	.
24.	Agromyza	phragmitidis	.	.	.	.	1	.	.	.
25.	Agromyza	pseudoreptans	.	.	2	1	.	1	1	6
26.	Agromyza	reptans	.	.	.	.	.	1	.	.
27.	Agromyza	rondensis	.	.	5	9	1	2	16	5
28.	Phytobia	carbonaria	.	.	.	.	.	.	3	3
29.	Amauromyza	flavifrons	.	.	.	.	.	.	3	3
30.	Amauromyza	luteiceps	.	.	4	3	5	8	1	.
31.	Amauromyza	monfalconensis	.	.	1	.	3	.	.	.
32.	Cerodontha	capitata	.	.	11	1	.	5	.	.
33.	Cerodontha	geniculata	.	.	.	.	.	1	.	1
34.	Cerodontha	denticornis	.	.	32	545	1248	592	572	1438
35.	Cerodontha	fulvipes	.	16	41	19	1	5	52	65
36.	Cerodontha	atronitens	.	.	1	.	2	.	.	.
37.	Cerodontha	atra	.	.	1	1	.	1	.	.
38.	Cerodontha	incisa	.	1	.	.	1	9	1	50
39.	Cerodontha	lateralis	.	1	.	1	3	12	4	11
40.	Cerodontha	muscina-Gruppe	.	.	.	.	.	.	2	.
41.	Cerodontha	phragmitidis	.	.	2	.	.	2	.	.
42.	Cerodontha	pygmaea	.	.	.	1	.	.	.	.
43.	Cerodontha	superciliosa	.	.	.	2	4	11	4	.
44.	Cerodontha	flavocingulata	.	.	.	.	.	.	.	.
45.	Cerodontha	bimaculata-Gruppe	.	.	.	.	.	.	1	.
46.	Cerodontha	fasciata	.	.	.	.	1	.	.	.
47.	Cerodontha	luctuosa	.	.	.	.	.	1	.	.
48.	Cerodontha	suturalis	.	.	.	.	.	1	.	.
49.	Cerodontha	(Dizygyomyza) spec.	.	.	1	.	.	.	.	.
50.	Liriomyza	angulicornis	.	2	15	8	7	62	104	17
51.	Liriomyza	artemisicola	.	.	.	.	1	.	.	.
52.	Liriomyza	bryoniae	.	.	2	5	.	5	5	1
53.	Liriomyza	bulbipalpis	.	.	1	.	.	.	3	.
54.	Liriomyza	cicerina	.	.	.	.	.	.	22	.
55.	Liriomyza	congesta	.	4	2	10	5	19	15	28
56.	Liriomyza	eupatoriaria	.	.	.	.	.	1	.	.
57.	Liriomyza	flaveola	.	.	1	.	.	3	6	9
58.	Liriomyza	gudmanni	.	2	89	11	74	41	9	37
59.	Liriomyza	hampsteadensis	.	3	1	4	1	4	25	59
60.	Liriomyza	hieracii	.	.	.	.	.	.	.	.
61.	Liriomyza	hieracivora	.	.	1	.	3	.	.	.
62.	Liriomyza	infusata	.	1	.	.	.	.	.	.
63.	Liriomyza	intonsa	.	.	.	.	.	1	.	.
64.	Liriomyza	latipalpis	.	1	7	36	6	105	199	13
65.	Liriomyza	lutea	.	.	.	.	.	1	.	.
66.	Liriomyza	matricariae	.	.	.	.	3	18	8	8
67.	Liriomyza	occipitalis	.	.	.	.	.	2	.	2
68.	Liriomyza	orhona	.	20	129	23	7	175	190	116
69.	Liriomyza	phryne	.	.	5	3	1	4	8	8
70.	Liriomyza	poacearum	.	.	.	5	.	.	.	1
71.	Liriomyza	ptarmicae	.	2	2	6	4	.	2	4
72.	Liriomyza	pusilla	1	64	35	10	19	39	25	71
73.	Liriomyza	richteri	.	.	.	.	1	.	.	2
74.	Liriomyza	sonchi	.	2	4	8	5	5	14	2
75.	Liriomyza	strigata	.	.	2	1	1	12	2	9
76.	Liriomyza	tanaceti	.	.	1	.	.	1	1	2
77.	Liriomyza	taraxaci	.	12	24	58	12	214	171	174
78.	Liriomyza	virgo	.	.	.	.	.	2	.	.
79.	Liriomyza	spec.1	.	.	.	.	.	2	.	.
80.	Liriomyza	spec.2	.	1	1	1	.	.	1	.
81.	Liriomyza	spec.3	.	.	.	.	.	1	.	.
82.	Liriomyza	spec.4	.	.	1	1	1	.	.	.
83.	Liriomyza	spec.5	.	.	.	.	1	.	.	.
84.	Liriomyza	spec.6	.	.	.	.	.	1	.	1
85.	Liriomyza	spec.7	.	.	.	.	.	.	1	.
86.	Metopomyza	junci	.	4	30	33	18	392	26	1
87.	Metopomyza	ornata	.	.	.	3	.	.	.	.
88.	Phytoliriomyza	arctica	.	.	.	.	.	3	1	.
89.	Phytoliriomyza	melampyga	.	.	.	.	1	.	.	.
90.	Phytoliriomyza	perpusilla	.	2	5	1	3	5	10	2
91.	Phytoliriomyza	scotica	.	1	.	.	.	3	2	7

Nr.	GATTUNG	ART	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.
177.	Calamoncosis	duinenensis	.	.	2	33	61	1	1	.
178.	Calamoncosis	glyceriae	.	.	46	25	1	2	5	.
179.	Calamoncosis	minima	.	.	2	.	1	.	.	.
180.	Siphonella	oscinina	.	.	.	.	9	.	.	.
181.	Fiebrigella	spec.	.	.	.	.	2	.	.	.
182.	Aphanotrigonum	fasciellum	.	.	486	4544	6079	4445	1464	621
								35	1	1
183.	Aphanotrigonum	femorellum	.	.	86	1587	5323	5158	3581	896
								105	5	.
184.	Aphanotrigonum	inermis	.	.	1	1	.	.	.	.
185.	Aphanotrigonum	meijerei	.	.	11	3	6	.	.	.
186.	Aphanotrigonum	nigripes	.	2	5	7	2	9	4	1
187.	Aphanotrigonum	trilineatum	.	.	4	.	2	2	3	.
188.	Tricimba	cincta	.	.	2	.	1	4	4	2
189.	Trachysiphonella	scutellata	.	.	1	.	.	.	.	.
190.	Oscinimorpha	albisetosa	.	5	702	1754	31570	23354	5905	2921
									3542	688
									87	3
									1	1
191.	Oacinimorpha	minutissima	.	.	3	20	22	14	1	3
192.	Oacinimorpha	sordidissima	.	.	.	.	.	.	2	.
193.	Conioscinella	frontella	.	.	2	18	14	11	2	3
194.	Conioscinella	mimula	.	.	.	.	7	1	.	.
195.	Conioscinella	zetterstedti	.	.	2	1	1	2	.	.
196.	Tropidoscinius	albipalpis	.	2	471	698	637	771	276	87
197.	Tropidoscinius	junci	.	.	1	.	.	.	.	.
198.	Tropidoscinius	nigrifrons	.	.	1	.	.	.	.	.
199.	Tropidoscinius	triglochimis	.	.	155	35	302	2	2	2
200.	Tropidoscinius	zuercheri	.	2	647	398	69	169	877	163
201.	Tropidoscinius	sp.(Glyceria)	.	.	15	.	.	.	.	.
202.	Oscinella	cariciphila	.	.	.	1	.	.	.	.
203.	Oscinella	frit/pusilla	.	484	5404	12110	18290	15603	35475	48055
										48719
										25993
										15935
										1805
										133
204.	Oscinella	hortensis	.	90	1000	20	730	1515	2480	7800
										1335
										6560
205.	Oscinella	maura	.	.	2	4	2	4	1	.
206.	Oscinella	nigerrima	.	1	1	5	6	3	1	.
207.	Oscinella	nitidissima	.	16	51	87	9	27	223	263
208.	Oscinella	trigonella	.	.	.	1	10	4	1	1
209.	Oscinella	sp.(Dactylis)	.	.	.	.	.	.	.	.
210.	Oscinella	spec.	.	1	1	.	1	.	2	.
211.	Eribolus	hungaricus	.	3	183	38	32	9	7	.
212.	Eribolus	slesvicensis	.	1	.	.	3	6	1	1
213.	Meromyza	amophilae	.	.	.	17	53	48	63	.
214.	Meromyza	bohemia	.	.	.	7	254	230	32	8
215.	Meromyza	femorata	.	.	.	1	5	6	12	.
216.	Meromyza	hybrida	.	.	.	.	.	9	.	.
217.	Meromyza	nigriseta	.	.	.	2	11	15	1	1
218.	Meromyza	nigriventris	.	1	12	17	2	41	76	59
219.	Meromyza	plurisetata	.	.	.	2	15	132	63	.
220.	Meromyza	puccinelliae	.	.	.	11	61	30	20	1
221.	Meromyza	saltatrix	.	.	17	108	816	397	77	10
222.	Meromyza	triangulina	.	.	44	104	656	1137	137	22
223.	Meromyza	spec.1	.	.	.	.	.	1	.	.
224.	Meromyza	spec.2	.	.	.	.	.	1	.	.
225.	Meromyza	spec.3	.	.	8	5	20	2	.	1
226.	Meromyza	spec.4	.	.	.	.	.	1	.	.
227.	Meromyza	spec.5	.	.	.	.	24	29	3	1
228.	Meromyza	spec.6	.	.	.	1	11	.	.	.
229.	Meromyza	spec.7	.	.	.	.	2	.	.	.
230.	Meromyza	spec.8	.	.	.	.	.	.	.	.
231.	Meromyza	spp.	.	.	8	65	369	523	287	23
232.	Platycephala	planifrons	.	.	.	2	19	107	505	76
233.	Eurina	lurida	.	.	4	.	.	.	.	.
234.	Chlorops	brevimanus	.	.	1	1	.	1	1	.
235.	Chlorops	calceatus	.	.	13	16	93	492	21	2
236.	Chlorops	hypostigma	.	.	20	30	7	.	3	26
237.	Chlorops	obscurcellus	.	.	.	9	6	51	.	.
238.	Chlorops	planifrons	.	.	.	1	.	.	.	.
239.	Chlorops	pumilionis	.	2	558	199	264	.	16	284
240.	Chlorops	serenus	.	.	4	1	.	.	.	1
241.	Chlorops	troglydotes	.	.	.	.	1	.	.	.
242.	Chlorops	spp.	.	.	263	62	34	22	125	150
243.	Parectecephala	longicornis	.	.	.	.	2	10	1	3
244.	Melanum	laterale	.	.	73	168	139	176	29	118
245.	Diptotoxa	messoria	.	.	.	596	35	2	.	2
246.	Cetema	cereris	.	.	.	.	.	1	1	.
247.	Cetema	elongata	.	.	1	115	286	207	70	22
248.	Cetema	niglecta	.	.	.	10	177	245	31	7
249.	Cetema	spec.	.	.	.	1	.	.	.	.
250.	Thaumatomyia	glabra	.	3	47	160	72	154	137	108
251.	Thaumatomyia	hallandica	.	10	474	1355	1617	1360	792	607
										55
										7
										2
252.	Thaumatomyia	notata	.	6	9	55	41	113	74	134
253.	Thaumatomyia	rutata	.	.	.	1	.	.	1	1
254.	Cryptonevra	diadema	.	.	2	29	16	18	3	6
255.	Cryptonevra	flavitaris	.	1	6	12	35	123	6	1
256.	Eutropha	fulvifrons	.	.	.	.	.	.	3	.
257.	Lasiosina	cinctipes	.	.	.	.	.	.	1	.
258.	Pseudopachych.	approximatonevis	.	.	.	.	16	.	.	1
259.	Pseudopachych.	heleocharis	.	.	1	.	.	.	.	1
260.	unbestimmte Arten		.	.	.	34	.	.	.	.

diverse weitere Binnenlandarten

ringem Umfang durch Symbole beigelegt. Die zugrundeliegenden, teilweise früher publizierten Revisionen werden hier nicht zitiert. Auf die benutzten Monographien von HENDEL (1951-1956) und DUDA (1952-1953) sowie die Schlüssel von DELY-DRASKOVITS (1977; 1978), SMIRNOV (1958), ZUSKA (1960), COLLIN (1966) und PÉTERFI (1974) sei nur an dieser Stelle verwiesen. Die russische Arbeit von SMIRNOV & FEDOSEEVA (1977) konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

Als Wirtspflanzen werden nur die regelmäßig von den Fliegen befallenen Gattungen aufgeführt, südeuropäische und nur gelegentlich festgestellte Wirte sind für die Agromyziden vor allem aus HERING (1957a) ersichtlich. Entwicklungssubstrate polyphager Arten oder solche von Poaceae-Parasiten mit einem Spektrum zahlreicher Wirtsgattungen werden nicht einzeln genannt. Detaillierte, auf das Untersuchungsgebiet bezogene Wirtsangaben finden sich in der Tab.17.

Fehlen in Tab.2 jegliche Wirtsangaben, so ist die Bionomie der Art unbekannt. Ist unter den Chloropiden der Anfangsbuchstabe einer Wirtsangabe unterstrichen, so stammt diese aus der Literatur. Alle nicht derartig unterstrichenen Wirte für Chloropiden wurden durch eigene Feststellungen und Zuchten bestätigt oder, sofern mit einem * versehen, erstmals aufgeklärt. Ergebnisse aus dem Binnenland wurden dabei einbezogen.

VI. EINE SYNÖKOLOGISCHE ÜBERSICHT (Tab. 3)

Da bisher weder für Agromyziden noch für Chloropiden weltweit irgendeine Biozönose hinsichtlich des Gesamtartenspektrums quantitativ-synökologisch untersucht wurde, bietet die Tab.3 erstmals eine Anzahl verschiedener Auswertungsmöglichkeiten, die allerdings angesichts der Hunderte von Arten in vorliegender Arbeit nicht erschöpfend genutzt werden. Um die Signifikanz bestimmter Werte dieser Dokumentation nicht durch Umrechnungen zu verschleiern, werden vorwiegend die Originalindividuensummen aus verschiedenen Teilaspekten der Küstenuntersuchungen dargestellt. Die in der Tabellenmitte zusammengefaßten Summen jeder Spalte stellen die relative Bezugsgröße (100 %) zu den unter den einzelnen Arten aufgeführten Quantitäten dar und erlauben Umrechnungen auf Prozentwerte.

a) Ökologische Charakteristika der einzelnen Arten im Vergleich

1. Phänologie

Die für die Monatshälften angegebenen Individuenzahlen lassen einen direkten Artenvergleich zu, ermöglichen aber insbesondere die Errechnung der relativen Häufigkeit einer Art im Jahresgang. Als Beispiel mögen Cerodontha denticornis - eine verhältnismäßig spät im Jahr erscheinende, aber eudominante Grasminierfliege - und die ebenfalls häufige Pytomyza nigra - in denselben Biotopen und an denselben Wirtspflanzen lebend - dienen: Aus den Halbmonatssummen aller mit verschiedenen Methoden gewonnenen Fänge errechnet sich für C.denticornis eine auffällig zweigipflige Dominanzdynamik, die mit niedrigen Werten in der zweiten Maihälfte beginnt, eine maximale Entfaltung um die Wende August/September aufweist und in der ersten Oktoberhälfte recht unvermittelt abbricht. Aus der folgenden Gegenüberstellung (Tab.4) ist ein völlig entgegengesetztes Abundanzverhalten für P.nigra ersichtlich (Angabe der Dominanzprozente auf alle Agromyziden bezogen):

Tab. 4. Halbmonatige durchschnittliche Dominanz der beiden häufigsten Grasminierfliegen in %

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
<u>C.denticornis</u>	- -	- 5	19 42	14 8	51 52	47 52	7 -	- -
<u>P.nigra</u>	98 75	20 25	40 25	28 18	14 10	9 15	37 73	85 100

Letztere Art erscheint mit besonders hohen Dominanzwerten schon Anfang April und sinkt dann in ihrer Dominanz auf ein Minimum von 10 % - 9 % im Spätsommer ab. Sie steigert sich anschließend wieder bis zum Winterbeginn auf 100 % Dominanz.

Zahlreiche Beispiele für ähnlich unterschiedliche jahreszeitliche Einnischung, auch bei systematisch einander sehr nah stehenden, vikariierenden Arten, lassen sich aus der Tab.5 entnehmen.

2. Gesamtmaterial

Die Gesamtsummen im Freiland an der Nordsee gefangener Individuen jeder Art gehen aus der Spalte "Küste" hervor und erlauben Vergleiche über die durchschnittlichen relativen Häufigkeiten. Da den an der Küste auftretenden Arten auch Angaben über die aus dem Binnenland (Spalte "Binn") stammenden

Freilandfänge beigeordnet sind, läßt sich unter Zugrundelegung der Gesamtsumme (= 100 %) zumindest für die Agromyziden feststellen, ob eine Art an der Küste vergleichsweise häufig oder selten auftritt. Die erfaßten Binnenlandbiotope betreffen die verschiedensten Pflanzengesellschaften in Kulturland, Wald, Sumpf und Gebirge und gewährleisten deshalb einen durchschnittlichen mit dem Streifnetz und Farbschalenfang gewinnbaren Aspekt der qualitativen und quantitativen Faunenzusammensetzung. Bewußt wurden nur alle vollständig determinierten Proben in die Spalte "Binn" einbezogen, um Verfälschungen der natürlichen Arten- und Individuenzusammensetzung durch eine mögliche Auswahl leichter bestimmbarer und deshalb bevorzugt bearbeiteter Arten zu vermeiden. Angaben über die relative Häufigkeit aller in einem Land vorkommender Chloropiden und Agromyziden sind erst einmal in groben Zügen und auf eine wesentlich kleinere Sammlung bezogen in der "Enumeratio Insectorum Fenniae" versucht worden (FREY 1941) und erscheinen insbesondere wegen der darin enthaltenen, zahlreichen Fehlbestimmungen (einige Berichtigungen in den Arbeiten von SPENCER und NOWAKOWSKI) kaum verwertbar.

Die hier zugrundegelegten Quantitäten im Freiland gefangener Minierfliegen (Küste: 57144 Ex., Binnenland: 25485 Ex.) dürften für verallgemeinernde Aussagen ausreichen. Da das Binnenlandmaterial mengenmäßig nur um weniger als $1/5$ hinter dem Küstenmaterial zurückbleibt, läßt sich auch schon ohne Umrechnung der Individuenzahlen auf Dominanzprozente eine unterschiedliche Häufigkeit gut abschätzen.

Die vom Arbeitsaufwand her kaum zu bewältigende Häufigkeit bestimmter Chloropiden der Genera Oscinella, Meromyza, Cetema und Chlorops und deren unzureichend geklärte und schwierige Taxonomie erschwert entsprechende Vergleiche für diese Familie, weil das Binnenlandmaterial nur auswahlweise determiniert werden konnte. Da die für die Minierfliegenfauna berücksichtigten küstenfern genommenen Proben hinsichtlich der Halmfliegen nur zu 85 % ausgewertet wurden, ist kein direkter Vergleich zwischen der Abundanz der beiden Familien möglich. Auch beträgt die unter "Binn" angeführte Endsumme aller Chloropiden nicht 100 % der gesammelten Fliegen, weil die oben erwähnten individuenreichen Genera unvollständig bestimmt wurden. Dennoch läßt sich aus dem berücksichtigten Material von 59675 Binnenland-Halmfliegen mancher Vergleich zum Küstenmaterial ziehen. In ihrer faunistischen Analyse der Chloropidenfauna bei Berlin hat WENDT (1968) nur insgesamt 1600 Individuen erfaßt, so daß dort signifikante Unterschiede zwischen der Dominanz der verschiedenen Arten nicht hervortreten.

5. Ökozonen

Die Anordnung des für die verschiedenen Küstenzonen ermittelten Teilmate-

rials entspricht in der Tab. 5 einem natürlichen Profil von Ost nach West (Binnenland bis zur offenen See) und läßt für viele Arten bestimmte Präferenzen für einen Lebensraum erkennen. Als Berechnungsgrundlage für die durchschnittliche Dominanz einer Art in einer Zone oder in Windreusen und auf Feuerschiffen haben wiederum die für das Familienniveau angeführten Summen (= 100 %) zu dienen. Die Dominanz der sehr häufigen, bereits oben exemplarisch erwähnten Grasminierer C.denticornis und P.nigra stellt sich danach so dar, daß beide im Binnenland denselben Dominanzgrad (8 % - 8 %) erreichen, in den Kögen (12-21), Speicherbecken (21-29) und im Vorland (19-52) letztere, auf den trockeneren Deichen (45-15) erstere eine quantitativ bedeutsamere Rolle in der Minierfliegensynusie spielt. Auf Sandboden (6-8), in Windreusen (16-16) und auf Feuerschiffen (4-1) weisen beide Arten wieder ähnliche Dominanzwerte auf, wobei die niedrigen %-Werte über dem offenen Meer in keiner Weise der Gesamtdominanz an den Küsten (28 % denticornis, 20 % nigra) entspricht, insgesamt ein sehr interessantes Muster aus Ähnlichkeiten und Divergenzen in der ökologischen Einnischung zweier wirtsgleicher dominanter Arten.

4. Sexualindices

Drei verschiedene Sexualindices sind zusammen mit dem zugrundeliegenden Materialumfang in die Tab. 5 aufgenommen worden: 1. Sexualindex aus gezogenem Material, von dem man bei nicht parthenogenetischen Arten am ehesten ein ausgeglichenes Verhältnis (= 1,0) erwarten kann. 2. Sexualindex aus allen Streifnetz- und Eklektorfängen, der nach allen Erkenntnissen etwa den natürlichen Verhältnissen im Biotop entspricht. 3. Sexualindex in Gelbschalen, der für die meisten Arten optimalen automatischen Fangmethode zum Nachweis der Aktivitätsdichte (vergl. Kapitel "Farbpräferenz", wo sich auch Sexualindices für andersfarbene Farb-Remissions-Schalen finden).

Wieder sei beispielhaft der Vergleich zwischen C.denticornis und P.nigra herausgegriffen, wobei die eingeklammerten Werte das zugrundeliegende Agromyziden-Gesamtmaterial bezeichnen:

Tab. 5.

Quotient ♂ : ♀ in	Zuchten	Streif-u.Eklektorfänge	Gelbschalen
<u>C.denticornis</u>	1,2 (255)	0,9 (7429)	2,6 (1697)
<u>P.nigra</u>	0,8 (95)	1,0 (2769)	8,0 (5985)

Einem etwa ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis in gezogenem und gestreiften oder unter Ausnutzung der positiven Phototaxis gefangenen Material stehen große Differenzen im Verhalten der ♂♂ gegenüber Gelbschalen entgegen

(in alle Gelbschalen flogen etwa gleich viele ♀♀ beider Arten ein: denticornis 475, nigra 447). Die Diskussion über Gründe derartiger Differenzen erfolgt in anderen Kapiteln.

5. Dominanz

Der überragende Einfluß der Erfassungsmethodik auf die Dominanzverhältnisse innerhalb einer bearbeiteten Insektengruppe ist in den Spalten "Ado" und "sDo" der Tab. 5 dokumentiert. Anders als in allen anderen Abschnitten der Tabelle sind dort die Dominanzwerte ausgerechnet wiedergegeben, und zwar, sofern unter 10 % liegend, auf zwei Stellen hinter dem Komma genau, da die überragende Häufigkeit einiger weniger Arten alle anderen Arten in eine sehr niedrige, vorwiegend unter 1 % liegende Dominanzstufe verweist. Die Angabe der dieser Rechnung zugrunde liegenden Individuenzahlen (Spalten "Farb" und "Strei") ermöglicht unter anderem künftigen Vergleichsuntersuchungen die Ausschaltung bestimmter unerwünschter, weil unbestimmbarer oder zu häufiger Arten, so daß ein 100 %-Level mit einer beliebigen anderen Artenkombination erstellt werden kann. Auch Fragen zu Diversitätsproblemen - in dieser Arbeit kaum diskutiert - und zur Erfassungsmethodik sind mit unverrechneten Originaldaten gut zugänglich. Schließlich erlauben die das Gesamtmaterial berücksichtigenden beiden Spalten auch quantitative Vergleiche mit den für einzelne Ökozonen in anderen Kapiteln dieser Arbeit dargestellten Individuenzahlen.

Auch bezüglich der Dominanz unterscheiden sich die beiden vorerwähnten Gramineenparasiten exemplarisch: Während C.denticornis nur eine Gelbschalenaktivitätsdominanz von 16,1 % aufweist, hingegen tatsächlich in der Vegetation mit 44,7 % aller Minierfliegen vertreten ist, zeigt P.nigra gegensätzliches Verhalten: Ihre Aktivitätsdominanz ist mit 28,6 % deutlich höher als die nur 16,7 % betragende stationäre Dominanz, wie sie sich aus allen Streifnetz- und Eklektorfängen errechnet.

Ebenso liefert die Tabelle das Material für die ökologische Differenzierung einer Anzahl von auf den gleichen Wirt spezialisierten Arten oder vikariierender Dualspezies. In manchen Fällen wird die Auswertung Hinweise darauf **erbringen**, wo die ökologischen Nischen dieser Arten zu suchen sind. Einige dieser besonders interessanten noch unbearbeiteten Artenpaare seien angeführt: sie kommen nebeneinander im Untersuchungsgebiet häufig vor:

Agromyza nana und Phytomyza brischkei an Trifolium; Cerodontha denticornis und C.fulvipes an Gräsern zusammen mit Phytomyza nigra; Liriomyza hampsteadensis und L.taraxaci an Achillea bzw. Taraxacum; Agromyza nigripes.

Liriomyza orbona und Pseudonapomyza atra an Gräsern; Liriomyza pusilla und Napomyza bellidis an Bellis; Phytomyza notata und P.ranunculi an Ranunculus; Phytomyza rhabdophora und P.wahlgreni an Leontodon und Taraxacum; Aphanotri-gonum fasciellum und A.femorellum in Vorlandsalzwiesen zusammen mit Oscini-morpha albisetosa; mehrere Meromyza-Arten an Gräsern; Cetema neglecta und C.elongata an Gräsern und Thaumatomyia glabra, T.hallandica und T.notata bei Wurzelläusen.

b) Die Rangfolge in der Gesamtabundanz aller Minier- und Halmfliegen

Unter den sogenannten "Acalyptratae", einer Gruppe zahlreicher höherer Fliegenfamilien, für die bisher keine gründlicheren quantitativen synökologischen Untersuchungen vorliegen, weisen die Chloropiden in den Salzwiesen des Supralitorals die höchste durchschnittliche Aktivitätsdichte in Farbschalenfängen auf, sind aber nur mit relativ wenigen Arten an diesem Individuenreichtum beteiligt (im Zeitraum eines halben Monats können mehr als 40.000 Exemplare in eine Weißschale einfliegen!). Auf Deichen und in anderen Küstenbiotopen können sie örtlich und zeitlich wechselnd jeweils zahlenmäßig von Ephydridae, Sphaeroceridae, Milichiidae, Drosophilidae und Sepsidae sowie den nicht zu dieser systematischen Kategorie gehörigen Phoridae übertroffen werden. Die Agromyziden nehmen hinsichtlich ihrer mittleren Aktivitätsdominanz im untersuchten Küstenbereich eine Mittelstellung zwischen den genannten Familien und den Opomyzidae und Psilidae ein, weisen aber eine unvergleichlich viel höhere Artendiversität auf. Heleomyzidae, Anthomyzidae, Piophilidae, Tephritidae, Otitidae, Tethinidae und Canacidae kommen nur auf speziellen Substraten und Wirtspflanzen in größeren Individuenzahlen vor, während Vertreter weiterer Acalyptratae-Familien in der Salzwiesen- und Deichfauna eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Absolute Relationen der Besiedlungsdichte sind nur über Eklektorfänge zuverlässig zu gewinnen. Von beweideter und unbeweideter Salzwiese im Vorland der Meldorfer Bucht stammt eine Serie von 165* Eklektorfängen aus der Zeit vom 2.-19.7.1974 (Standzeit jedes 1 m² abdeckenden Eklektors 24* Stunden). Nach Auszählungen durch MEYER und SOMMER enthielten diese 7.691 Insekten (Collembola unberücksichtigt) und 2.671 Dipteren (54,7 %). Die von mir aussortierten Agromyziden hatten mit 64 Ex. einen Anteil von 2,4 %, die Chloropiden mit 525 Ex. einen solchen von 19,7 % an allen Dipteren und geben eine Vorstellung vom natürlichen Anteil beider Familien an der Salzwiesenfauna. Wie aus dieser Rechnung, so geht auch aus den Endsummen der

* und weitere 17 mit Beleuchtung erzielte Nachtfänge

Tab. 5 und vieler anderer Tabellen die etwa 11fache Abundanz der Halm- gegenüber den Minierfliegen hervor, wobei große Unterschiede für die verschiedenen Erfassungsmethoden bestehen. Eine Übersicht über das gesamte Küstenmaterial aus Tab. 5 möge dies belegen; geschätzte Individuenzahlen müssen dabei wie exakt gezählte einbezogen werden (Tab. 6):

Tab. 6. Mengenverhältnisse zwischen Halm- und Minierfliegen an der Nordseeküste, gesondert nach Erfassungsmethoden

Erfassungsmethode	Chloropidae	Agromyzidae	Quotient
Bodenfallen	89	2	44,5:1
Gelbschalen in Isolationsquadraten	5.221	759	4,4:1
Fänge in Windreusen	5.485	817	4,5:1
Farbschalenfänge auf Feuerschiffen	55.015	4.242	7,8:1
alle übrigen Farbschalenfänge	262.542	14.746	17,8:1
Streifnetz- und Eklektorfänge	117.089	16.598	7,1:1
Gesamtmaterial (Individuen)	419.441	57.144	11,5:1

Die Abhängigkeit des im Küstenbereich und an einem Binnenlandort festgestellten Verhältnisses der Farbschalen-Aktivitätsdominanz zwischen Chloropiden und Agromyziden von den verschiedenen, dargebotenen Farben ist aus der Endsummen der Tab. 8-10 zu entnehmen.

Erhebungen über die quantitativen Rangstufen, die Minier- und Halmfliegen gegenüber allen anderen Dipteren und Insekten in automatischen Fallenserien einnehmen, bearbeitete im Rahmen des Küstenforschungsprogramms zusammen mit allen anderen Insekten D.GLANZ (1981, Staatsexamensarbeit, Univ.Kiel).

VII. DIE VERWENDUNG VON FARBSCHALEN FÜR DIE FAUNENANALYSE

a) Zur Auswertbarkeit von Farbschalenfängen

Über den Aussagewert von Farbschalenfängen für quantitative ökologische Untersuchungen werden viele gegensätzliche Meinungen vertreten (z.B. BOMBOSCH 1962; NOLTE 1955; WIESMANN 1967; KIRCHBERG 1969). Die Hauptkritik läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: 1. Das Artenspektrum ist wegen der unterschiedlichen Farbpräferenz der Arten ungleichwertig, wird also nicht entsprechend der tatsächlichen Abundanz und Dominanz erfaßt, 2. der endogen und exogen bedingte physiologische Zustand kann die Landbereitschaft der anliegenden Arten mit der Jahreszeit oder sogar kurzfristig - Apidae der Gattung Halictus ändern nach HAESLER (1972: 144-145) ihre Farbpräferenz innerhalb einer Woche - radikal beeinflussen, 3. der Aktivitätssexualindex braucht in keiner Weise den natürlichen Index widerzuspie-

geln, 4. manche Arten werden überhaupt nicht durch Farbschalen erfaßt (ABRAHAM, 1970b : 19). Nur mit aufwendigen, quantitativ orientierten Paralleluntersuchungen (z.B. Eklektormethode) könnte man bei entsprechender Skepsis allenfalls für die häufigsten Arten die Einzelfaktoren, wie z.B. absolute Abundanz, Flugaktivität, Phänologie, Tagesperiodik, endogene Farbpräferenz, Farbprägung, Witterungseinfluß usw., bestimmen, die artspezifisch unterschiedlich stark an einem Farbschalenfangergebnis beteiligt sind.

Den zweifellos zutreffenden Nachteilen und Schwierigkeiten, den spezifischen Fehler zwischen Farbschalenaktivitätsdichte und natürlichen Verhältnissen zu eliminieren, stehen aber überragend große Vorteile der Methode gegenüber: 1. Jederzeitige und überall mögliche Reproduzierbarkeit, frei von subjektiven Fehlern und ohne Vorkenntnisse durchführbar. 2. Sie liefert automatisch auch bei ungünstigsten Witterungsbedingungen, die jegliche anderen Fangaktivitäten ausschließen, ununterbrochen und gleichzeitig an weit voneinander entfernten Untersuchungsorten Ergebnisse zu a) Abundanz, b) Phänologie, c) Sexualindex, d) zeitliche Vikarianz der Arten zueinander, e) biotopabhängige Präferenzen, f) Vertikalverteilung oder g) Sukzessionsgeschehen. 3. Bei langfristiger Anwendung läßt sie das Artenspektrum einer Synusie viel vollständiger erfassen, als das alle anderen Methoden vermögen. 4. Sie ermöglicht objektive Vergleichsuntersuchungen an den meisten Fluginsekten-Gruppen, verbunden mit einem minimalen zeitlichen, technischen und finanziellen Erfassungsaufwand. 5. Sie liefert ungeschrunpftes, unbeschädigtes, nicht durch Schmutz und Pflanzenteile verunreinigtes Tiermaterial in unbegrenzter Menge, und zwar auch von Lokalitäten und aus Extrembiotopen, wo alle anderen Erfassungsmethoden unzureichend oder sehr schwierig durchführbar sind oder auch völlig versagen (Feuerschiffe, Türme, Hochgebirge, Kronenschicht von Bäumen oder dorniger Vegetation, Sand-, Stein- und Schlammflächen usw.).

Bei Anwendung aller anderen Erfassungsmethoden, vielleicht ausgenommen Photoeklektoren und MALAISE-Fallen, wirken die zahlreichen biotischen und abiotischen Umweltfaktoren ebenso oder noch vielfältiger und schwerer analysierbar auf die Fangquoten ein.

Unter den vielen Parametern, die die Aktivität von Farbschalen beeinflussen (vergl. HEYDENANN 1958), spielen neben Farbe und Größe der Schalen vor allem die Struktur der Umgebung und die Prägung oder genetische Fixierung der Insekten auf bestimmte Farben eine Rolle. LEHMANN (1961) und HAESLER (1972 : 190) haben für aculeate Hymenopteren und SOL (1959) hat für Syrphidae den Einfluß benachbarter Blüten auf das Fangergebnis nachgewiesen.

In der untersuchten, gleichförmigen Vegetation der Nordseeküste sind Blüten überwiegend homogen im Biotop verteilt, so daß grundsätzlich keine Gefahr ungleichmäßiger Beeinflussung einzelner Farbschalen durch benachbarte Farbkonzentration gegeben war. Die geringe, bzw. fehlende Affinität der beiden Fliegenfamilien zu Blumen (vergl. Kapitel VIII 2) schließt eine nennenswerte Erhöhung und Verfälschung der Fangergebnisse durch zeitlich begrenzte Prägung der eingeflogenen Tiere auf bestimmte Farben weitgehend aus.

b) Die Korrelation zwischen Farbschalengröße und Fangergebnis

Die von HEYDEMANN (1958 : 492f) als optimal ermittelte Größe der verwendeten Farbschalen konnte vollauf für die untersuchten Dipteren bestätigt werden. In mehreren Naturbiotopen mit einer besonders artenreichen Minierfliegenfauna habe ich selbst hunderte runde Weiß- und Gelbschalen aufgestellt (Norwegen: Jotunheimen und Hardangervidda; Österreich: Almwiese im Rhätikon und Schottervegetation in den Ötztaler- und Stubai-er Alpen) oder aufstellen lassen (Spitzbergen durch Dr. H.-J. Stephan, Island durch K. Graeber), die mit geringeren Durchmessern von 7,5 cm bzw. 10,5 cm eher einer natürlichen Blütengröße entsprachen. Diese und hunderte von mir ausgewerteter Farbschalenfänge aus den von HAESLER (1972) in Wäldern, Kiesgruben und Stadtgärten Schleswig-Holsteins eingesetzten runden Schalen mit einem Durchmesser von 14 cm ergaben auf die fängige Grundfläche bezogen eher niedrigere Fangquoten als die quadratischen, an der Küste verwendeten Gefäße.

Zwei synchron am gleichen Ort durchgeführte Vergleichsserien mit gleichfarbig gelb gestrichenen, runden Schalen von 75 mm bzw. 105 mm Außendurchmesser am oberen Schalenrand mögen belegen (Tab. 7), daß kleinere Schalen Grundflächen relativ niedrigere Fangausbeuten erbringen.

Tab. 7. Attraktivität von Gelbschalen auf Agromyzidae und Chloropidae in Abhängigkeit von der Fangschalengröße, ausgedrückt als Individuenzahl (auf ganze Zahlen gerundet) je 1 m² Schalen Grundfläche. Artenzahlen nicht umgerechnet. Ø = oberer Schalendurchmesser. Norwegen: Je 100 Gelbschalen vom 50.7.-1.8.75, je 20.00 Uhr, Nähe IBP-Forschungsreservat "dry meadow" bei 60.18 N, 7.40 E auf 1.250 bis 1.270 m Meereshöhe, Stigstuv, Hardangervidda. Vegetation deckend. Österreich: Je 59 Gelbschalen vom 16.8. (20.00 Uhr) - 19.8.75 (10.00 Uhr), 1 km E' Winnebachseehütte bei 47.05 N, 11.04 E auf 2.450 m Seehöhe, Stubai-er Alpen, Vegetation 50 % deckend

	Ø in mm	Norwegen (48 Stunden)			Österreich (62 Stunden)		
		Arten	Indiv.	%	Arten	Indiv.	%
Agromyzidae	75	6	67	76	5	121	75
	105	12	88	100	12	166	100
Chloropidae	75	1	2	29	1	227	66
	105	1	7	100	1	346	100

c) Versuche zur Farbpräferenz

1. Allgemeines und Literatur

Hinsichtlich der umfangreichen Literatur zum Farbensinn der Insekten kann hier nur auf die zusammenfassenden Arbeiten von BURKHARDT (1964) und HASSELMANN (1962), ein ausgewähltes Literaturverzeichnis bei KAESTNER (1972 : 260-264) und die Stichworte "sense organs & senses", "attractants", "coloration" u.a. in den "Entomology Abstracts" und "Biological Abstracts", bezüglich der Probleme zur Chromatologie auch auf eine eigenwillige Arbeit von PETERICH (1975) verwiesen werden.

Ergebnisse zur Farbpräferenz werden im synökologischen Schrifttum überwiegend auf dem Familien- oder Gattungsniveau der untersuchten Insekten dargestellt (ABRAHAM 1970b; HAESLER 1972; HORSTMANN 1970; SICK 1967; SOMMER & MEYER 1976; WEIDEMANN 1965; WEISS 1945b).

Selbst wenn sie auf die Zahl der Arten bezogen werden, können entsprechende Angaben nur schwer methodische Voraussagen für fortführende Studien anderer Autoren liefern, da summarische Durchschnittswerte vielfach sehr gegensätzliche Präferenzen der einzelnen Arten verdecken. Die Wahl einer geeigneten Anlockungsfarbe für Fallenfänge in unähnlichen, von einem anderen Artenspektrum besiedelten Biotopen läßt sich nur dann erleichtern, wenn wenigstens Ergebnisse an einer größeren Anzahl verwandter Arten gesondert ausgewiesen sind. SICK (1967 : 525-527) hat sogar für die drei nah beieinanderstehenden Anthomyiiden Delia brassicae, D.lituroata und D.platura sehr unterschiedliche bevorzugte Farben festgestellt.

Untersuchungen über die Reaktion von Dipteren auf verschiedene Farben wurden meines Wissens noch nie synchron an einer größeren Artenzahl einer Familie oder dem Gesamtartenspektrum eines Biotops durchgeführt, mit Sicherheit nicht bei den landwirtschaftlich bedeutsamen Halm- und Minierfliegen, ausgenommen die Fritfliege (siehe p.84). Allgemeine Angaben zum Verhalten von Dipteren als undifferenzierter Gesamtheit publizierten PEREZ (1905) und MOERICKE (1955; 1957), eine kleine kommentierte Literaturübersicht über Farbverhalten einiger hygienisch bedeutsamer Arten der Genera Anopheles, Fannia, Musca, Stomoxys, Calliphora, Lucilia, Sarcophaga und Drosophila findet sich bei HARDY (1941). GROTH (1972) befaßt sich mit Musca, LAMBRECHT (1973 : 74-96) mit Glossina, POSPIŠIL (1971) mit einer tropischen Tachinide Lixophaga, und WEISS, McCOY & SORACI (1945) testeten Drosophila. Die beiden letzteren Arbeiten enthalten weitere Literaturangaben. Verschiedene Dipterenarten benennt ZIARKIEWICZ (1962) in seinen Präferenzversuchen. Die von

PROKOPY & BOLLER (1971) für die Kirschfliege Rhagoletis cerasi ermittelte Farbpräferenz wurde anschließend für die Bekämpfung ausgenutzt (REMUND 1971; REMUND & BOLLER 1975). Die in der Schweiz entwickelte Kirschfliegenfalle "Prokopol II" besteht aus einer 15 x 20 cm großen klebrigen mit hellgelber Tagesleuchtfarbe eingefärbten Papptafel, von der 1 bis 8 Stück in jeden Kirschbaum gehängt werden. Ich habe diese Fallen verwendet, um verschiedene ungeklärte Kambiumminierfliegen der Gattung Phytobia LIÖY aus dem Frühjahrslaub ihrer Wirtsbäume zu erlangen und dabei eine überragende Attraktivität auf die ♂ von Agromyza nigrociliata und die Chloropiden Oscinisoma germanica DUDA, 1952 sensu ISMAY (1976b) und Elaeiptera cornuta festgestellt, für die Minierfliege umso erstaunlicher, als sie an Gräser gebunden und völlig schwarz gefärbt ist, ihre Affinität gegenüber Gelb also (wie nachfolgend für Pseudonapomyza-Arten dargestellt) besonders unerklärlich ist.

2. Versuchsanordnungen

Unabdingbare Voraussetzung für einen verlässlichen Vergleich der Attraktivität zweier Farben ist, daß die gebotenen alternativen Farbschalen exakt synchron in unmittelbarer Nähe zueinander und in einer gleichartig strukturierten Vegetation exponiert werden. Benachbarte künstliche oder ungewöhnliche natürliche Farbflächen sind wegen ihres eventuellen Einflusses auf das Fangergebnis auszuschalten. In den weiträumig gleichförmigen Vorlandsalzwiesen und an Deichen gilt dies besonders für Anhäufungen von Treibgut (Algen, Schafkot, Holz, Flaschen, Plastikteile), das - sofern es einer Alternativschale stärker als der anderen genähert ist - durch dortige Konzentration oder Larvalentwicklung bestimmter Arten (Scatophagidae, Ephydriidae, Sphaeroceridae et al.) das farbbedingte Ergebnis überprägen kann. Die für die Präferenztabellen (Tab.8-10) verwendeten Probenserien wiesen hinsichtlich der örtlichen Gegebenheiten keine feststellbaren Störungen der Homogenität auf. An den Deichen und auf der Warft der Hallig Gröde standen die Schalen in gleicher Hanghöhe, in den unbeweideten Vorlandreservaten gleich weit von benachbarten Wassergräben und dem umgebenden Maschendrahtzaun, also den angrenzenden beweideten Flächen entfernt.

Einzelne stehende Schalen erschienen für einen Vergleich aus fünf Gründen besser geeignet als eine Kombination zweier oder mehrerer aneinandergerückter Schalen: Bei gekoppelter Fangkombination wird sowohl mindestens eine Farbschalenseite verdeckt als auch die Attraktivität durch die wechselnden Beleuchtungsverhältnisse und Windrichtungen ungleichmäßig beeinflusst. Einflüsse des entstehenden Farbkontrastes und der Farbhelligkeit, wie sie MOE-

RICKE und HAESELER in ihren Arbeiten nachwiesen, könnten außerdem die Wirkung der Farbqualität unverhältnismäßig stark verändern. Auch der prognostische Wert und die Vergleichsmöglichkeit der Ergebnisse für künftige Studien wurde durch Einzelschalen besser gewährleistet, weil einzelne Fallen viel häufiger und meist zunächst ohne Kenntnis der schon andernorts durchgeführten Untersuchungen angewendet werden. Einzelschalen liefern darüberhinaus deutlich höhere Fangquoten; für die aculeaten Hymenopteren stellte beispielsweise HAESELER (1972 : 145) 1,7 bis 2,0fache Individuenzahlen gegenüber Dreierkombinationen fest. Die von HAESELER (l.c.:135,149) im Stadtgebiet Schleswigs aufgestellten 15 Fangschalen anderer Farbe und Form habe ich für den Zeitraum 11.5.-30.9.1968 ausgewertet, obgleich es sich dabei um Proben aus verschiedenen Gärten, also keinen streng alternativ angeordneten Versuch handelt (je 4 weiße, gelbe und blaue Einzelschalen sind mit einer Schalenkombination aus je einer weißen, gelben und blauen Falle vergleichbar). Die verschiedenfarbenen Einzelschalen erbrachten 187 Agromyziden, während die mit dem Faktor 4 multiplizierte Summe aus der Dreierkombination 116 beträgt (62 %). Beteiligt waren an dem Ergebnis insgesamt 52 Minierfliegenarten, von denen keine die Dreiergruppe bevorzugte.

Der Abstand der paarweise fängigen Schalen betrug in den Forschungsreservaten mindestens 8 m, auf den uneingezäunten Flächen 15 m bis 20 m. Wurde durch Überflutungen ein Schaleninhalt auch nur geringfügig beeinträchtigt, so blieb derselbe ebenso wie die unversehrte Alternativprobe für die Auswertung unberücksichtigt.

Nur jene vier im Kapitel IV b 2 definierten Farben werden hier hinsichtlich ihrer Wirkung verglichen, die im Untersuchungsgebiet am häufigsten natürlich vorkommen: Grün, Hellgelb und Gelb (entsprechend der Blüten von Leontodon, Taraxacum, Sonchus; Aster, Bellis, Artemisia (Röhrenblüten); weniger häufig: Potentilla, Medicago, Ranunculus, Hieracium) sowie Weiß (entsprechend den Blüten von Bellis, Spergularia, Cerastium, Cochlearia, Trifolium repens, Achillea; Weiß-Rosa: Polygonum aviculare und Glaux, Weiß-Violett: Aster). Rötliche (Geranium molle, Armeria, Limonium, Centaurium, Odontites, Trifolium pratensis) und blaue Blüten (Veronica) spielten an den Aufstellungsorten der alternativfarbenen Schalen keine Rolle. Vergleichsuntersuchungen mit blauen Schalen an der Küste und blauen und roten Schalen in verschiedenen Binnenlandbiotopen ergaben, daß entsprechende Farben für Agromyziden und Rot für Chloropiden eine besonders niedrige Attraktivität aufweisen. Als Standardvergleich dient der Einflug in Gelbschalen, da diese zur Sicherung der Kontinuität aller Küstenuntersuchungen alljährlich eingesetzt werden und durchschnittlich die höchsten Fangquoten aller Fluginsekten erbringen.

5. Material

Der Präferenzberechnung liegen von der Küste 165.148 Chloropidae (46 Arten) und 7.795 Agromyzidae (71 Arten) aus Fangzeiten von Mitte April bis Ende November zugrunde. Dieses Material stammt aus 374 4/15 Farbschalen mit einer Standzeit von einem halben Monat, also halb so vielen alternativen Probenpaaren. Zwei Gelbschalen aus der Zeit vom 29.9.-29.11.71 vom Seedeich des Osewoldter Koogs (in den Materialübersichten für Tab.9 und Tab.10 durch einen * gekennzeichnete Serien) dienten sowohl dem Vergleich mit entsprechenden Hellgelb- als auch Weißschalen. Die daraus stammenden 511 Chloropiden und 52 Agromyziden sind folglich zweimal in den Individuensummen der Tab.8-10 enthalten und bedingen die geringfügig abweichenden Gesamtsummen der Tabellen gegenüber obiger Angabe. Da alle Chloropiden und Agromyziden aus allen angegebenen Proben berücksichtigt wurden, sind die drei Tabellen auch für andere Vergleiche, z.B. solche über die unverfälschten Relationen der Arten und Individuenzahlen zueinander (Aktivitätsdominanz), die Aktivitätssexualindices oder das natürliche, in seinem Umfang von der Probenzahl abhängige Artenspektrum auswertbar. Insbesondere werden die Relationen zwischen Individuen- und Artenzahlen der beiden Dipterenfamilien zueinander deutlicher als in anderen, weniger Tiere berücksichtigenden Tabellen dieser Arbeit.

Unter meinen zahlreichen Farbpräferenzversuchen aus dem Binnenland wählte ich zwei mit genau entsprechenden Farbschalen durchgeführte Fangserien von einer regelmäßig gemähten Rasenanlage im Klinikgelände der Universität Kiel aus, um die Küstenergebnisse mit an denselben Arten gewonnenen Resultaten von einem weit entfernten Ort anderer Umgebungsstruktur (Gebüsch, Unkrautbestand, Häuser) und möglichst unterschiedlicher Umweltfaktoren (windgeschützte Lage, trockener Südwesthang, morgend- und abendliche Beschattung, Kaninchenbeweidung) vergleichen zu können. Die Fliegen stammen aus zwei Hellgelbschalen und vier Gelbschalen (die Fangzahlen aus letzteren wurden halbiert und auf ganze Zahlen aufgerundet), die ununterbrochen vom 15.4.-20.11.1969 standen (28 Probenpaare), außerdem aus je einer Hellgelb- und Gelbschale, die - halbmonatlich wechselweise umgesetzt - vom 16.4.-16.9. und 29.9.-18.12.1970 exponiert waren (15 Probenpaare). Von den eingeflogenen 54 Agromyzidenarten (4.795 Ex.) und 55 Chloropidenarten (15.758 Ex.) werden nur jene in die Tab.9 übernommen, die auch im Küstenversuch "Gelb-Hellgelb" auftraten, außerdem Meromyza triangulina, eine Festuca-Halmfliege die in Tab.10 mit einer relativ hohen Aktivitätsdichte ausgewiesen ist.

4. Ergebnisse für das Familienniveau

Während die Mehrzahl der Agromyziden teilweise in hochsignifikanter Weise G e l b vor Hellgelb, Weiß und Grün bevorzugt - nur wenige Arten bevorzugen Hellgelb vor Gelb, nur zwei Weiß vor Gelb - ist für die häufigeren und für alle dominanten Chloropiden W e i ß signifikant attraktiver als alle anderen untersuchten Farben. Dieses Ergebnis bestätigte sich in allen meinen anderen Auszählungen für Binnenlandbiotope, wie Gärten, Wälder, Kiesgruben und verschiedene Hochgebirgsregionen. Die einleitend diskutierte Gefahr der Fehlbeurteilung des allgemeinen Durchschnittsverhaltens der Arten eines Taxons oberhalb der Artengruppe (Gattung, Familie) tritt besonders deutlich in Tab.9 in Erscheinung: Nur drei von insgesamt 54 Agromyzidenarten der Kieler Rasenfläche, Pseudouapomyza atra, Ps.europaea und Liriomyza hampsteadensis, die übrigens in allen anderen von mir besammelten Küsten- und Binnenlandbiotopen nur sporadisch und individuenarm auftraten, beeinflussen den Gesamtaspekt der Minierfliegen so stark, daß Hellgelb scheinbar ein doppelt so hoher Attraktivitätswert wie Gelb zukommt. Auf die Arten- und nicht Individuenzahl bezogen liegen aber die üblichen, ganz gegensätzlichen Verhältnisse vor: Hellgelb erreicht sowohl in Kiel für die 51 verbleibenden Arten als auch für die unter Abzug derselben drei Arten restlichen 50 Spezies des Küstenvergleichs eine gegenüber Gelb auf fast identische 55,8 % bzw. 55,1 % herabgesetzte Attraktivität (nahezu identische Grundlage sind für Kiel 2.149 Ex., für die Küste 2.262 Individuen). Der Vergleich Binnenland-Küste ergibt für die Gesamtheit der Chloropiden eine sehr ähnliche Präferenz, obgleich in beiden Untersuchungsgebieten andere Arten dominant waren (in Kiel z.B. die an der Küste seltene Trachysiphonella scutellata): Gegenüber Gelbschalen fingen die Hellgelbschalen auf dem Zierrasen Kiels 79,6 % der Individuen (Grundlage: 55 Arten, 15.722 Ex.), in den Küstenversuchen 75,1 % (Grundlage: 50 Arten, 25.579 Ex.). Arten mit stark von der Norm abweichendem Verhalten traten nicht in Erscheinung. Für beide Familien ließ sich niemals eine Änderung des durchschnittlichen Präferenzverhaltens im Jahresablauf beobachten. Für Prägungen durch aufeinanderfolgende Blütenaspekte ("weiße"- und "gelbe Welle" bewirkt durch Taraxacum und Anthriscus) gibt es entsprechend keine Anhaltspunkte.

5. Sexualindex

Das Verhaltensspektrum der Arten einer Familie - für die Agromyziden gilt dies in viel stärkerem Maße als für die Chloropiden - erweist sich als sehr variabel und auch innerhalb der Genera als uneinheitlich. Bei den Agro-

myziden wird die unterschiedliche Farbpräferenz mit Ausnahme von Phytomyza rufipes, P.ranunculi und eingeschränkt auch Cerodontha denticornis überwiegend durch das Verhalten der ♂♂ bestimmt. Besonders deutlich wird dies aus Tab.8, die für Grün keine nennenswerten Differenzen im Sexualindex aufweist, für Gelb hingegen erhebliches Überwiegen der ♂♂. Beim Vergleich Weiß-Gelb (Tab.10) fallen in dieser Hinsicht ganz besonders viele Arten ins Auge: Bei Phytomyza horticola sind ♂♂ in Gelb 44fach, bei Liriomyza hampsteadensis sogar 79fach in Weiß häufiger. Die ♀♀ mancher Arten hingegen verhalten sich gegenüber alternativen gebotenen Farben fast völlig indifferent, wie die Beispiele Phytomyza nigra, P.rhabdophora, P.notata, Liriomyza taraxaci, Agromyza nigripes, Liriomyza orbona und Pseudonapomyza atra der Tab.8 und P.nigra, L.orbona, Ps.atra der Tab.9 belegen mögen. In der Mehrzahl der Fälle folgen die ♀♀ wenigstens in geringerem Maße den Präferenzen ihrer ♂♂ (Phytomyza asteris, Liriomyza pusilla, P.wahlgreni und viele andere), d.h. der zugunsten der ♂♂ verschobene Sexualindex bleibt in alternativenfarbenen Fangschalen etwa unverändert erhalten.

Die ♀♀ keiner einzigen Minierfliegenart zeigen gegenüber irgendeiner der gebotenen Farben eine auffällige Präferenz, die nicht auch von den ♂♂ geteilt würde. Nur in wenigen Ausnahmefällen fliegen ♀♀ eine oder mehrere verschiedene Farben signifikant häufiger an als ♂♂: In Grün- und Weißschalen überwiegen die ♀♀ der beiden Arten Phytomyza nigra und Liriomyza taraxaci. Ursache ist vermutlich die überragende Gelbpräferenz ihrer ♂♂ verbunden mit einer geringeren Reaktion auf Weiß, denn Grün und Weiß werden auch von den ♀♀ gegenüber Gelb benachteiligt. An der Küste ist Phytomyza plantaginis in den Alternativversuchen Gelb-Grün (Tab.8) im ♀-Geschlecht etwas häufiger, vermutlich wegen eines natürlichen, entsprechenden Sexualindex aufgrund der teilweisen Parthenogenese dieser Art (vergl.FRICK 1951b). Dieselbe Ursache könnte auch das sonst ungewöhnliche Überwiegen der ♀♀ von Liriomyza pusilla in den Gelb- und Hellgelbschalen auf der Kieler Rasenfläche haben (Tab.9), nachdem man auch schon für eine andere Liriomyza-Art (L.nietzkei, vergl. SÜSS 1974: 206) Parthenogenese vermuten kann. Für die ♀♀ zweier Arten ebenso attraktiv oder attraktiver als für die ♂♂ erweisen sich Weiß- und Hellgelbschalen an der Küste und in Kiel: Liriomyza orbona und Phytomyza rufipes, an Gramineen bzw. Brassicaceen lebende und reichlich gelb gezeichnete Fliegen. Die Eiablage dieser Tiere erfolgt in die Blätter, also nicht besonders helle Pflanzenteile; die biologische Ursache dieser außergewöhnlichen Präferenz läßt sich allenfalls dahingehend spekulativ deuten, daß die ♀♀ dieser Arten eines von der Norm abweichenden Reifungsfraßes bedürfen, ein ausgefallenes Paarungsverhalten aufweisen oder - was am wahrscheinlichsten ist - gegenüber den ♂♂ eine höhere Ausbreitungsintensität mit entsprechend

höherer Aktivitätsdichte aufweisen. Die in Tab.5 zusammengefaßten Feuer-schiff-Fänge würden diese Annahme für L.orbona (22♂ 59♀), die Windreusen-fänge für P.rufipes (78♂ 106♀) stützen, liefern aber für P.rufipes auf dem Meer (965 : 611) und in den Reusen für L.orbona (52 : 27) mehr ♂♂.

Gegensätzlich zu den Agromyziden weisen die Chloropiden in den Alternativversuchen unabhängig von den Farben der Fangschalen einen weitgehend ausgeglichenen Sexualindex auf, der bei keiner einzigen Art Extremwerte wie bei den Minierfliegen erreicht (mehr als zweifaches signifikantes Überwiegen eines Geschlechts gehört schon zu den Ausnahmen: Thaumatomyia hallandica in Weiß-, Oscinimorpha albisetosa in Grünschalen). Bei dieser Fliegenfamilie neigen die ♀♀ zu einer höheren Farbschalenaktivitätsdichte als die ♂♂. Das eindeutigste Beispiel gibt T.hallandica ab, welche sich gegenüber allen verglichenen Farben entsprechend verhält, während die ♀♀ von O.albisetosa und Aphanotrigonum fasciellum zahlenmäßig die ♂♂ nur in Gelb- und Grünschalen übertreffen, um nur drei Beispiele aus den Tabellen 8-10 herauszugreifen. Die ♂♂ von Aphanotrigonum fasciellum bevorzugen leicht Gelb und Hellgelb, die von O.albisetosa Weiß, die von Meromyza triangulina Weiß und Gelb, wenn man sie mit dem Verhalten ihrer Geschlechtspartner vergleicht.

Die für die beiden Fliegenfamilien gegensätzlichen Befunde sprechen dafür, daß die Farbpräferenz der Agromyziden-♂♂ etwas mit der Nahrungssuche zu tun hat, obgleich nie etwaiger auffälliger Blütenbesuch zu beobachten war (vergl.Kapitel VIIIb). Gegenüber den ♀♀, die, weil sie mit einem Bohraparat ausgestattet sind, nie unter Nahrungsmangel leiden, müssen sie eine größere Flugaktivität entfalten, um Nahrungsressourcen zu erreichen. Die ♂♂ und ♀♀ der Chloropiden, letztere ohne einen Raspelapparat zum Anbohren der Vegetation, müssen hingegen in ähnlicher Weise umherfliegen, um Futterquellen zu finden, und gelangen in entsprechend ausgeglichenem Zahlenverhältnis in Farbschalen.

Der extrem viel häufigere Einflug der ♂♂ der beiden winzigen pechschwarzen (ausgenommen die Halteren) Pseudonapomyza-Arten atra und europaea in hellgelb und weiß gestrichene Schalen (siehe p.74) spricht gegen eine Farbpräferenz aufgrund entsprechender Färbung ihrer ♀♀, wie es sich für die ebenso verhaltende Liriomyza hampsteadensis und andere ähnlich gelb gezeichnete Minierfliegen annehmen ließe. Ähnliches gilt für die überwiegend gelbfarbene Chlorops pumilionis (in Tab.10 auch teilweise in Chlorops spp. enthalten), die Weiß bevorzugt anfliegt, obgleich sie nach eigenen Feststellungen an erhöhten Punkten (z.T. auf Turmspitzen) zu Massenschwärmen zusammenfindet, die fast nur aus ♂♂ bestehen. Aus solchem, sicherlich mit der Begattung in Verbindung stehendem Verhalten, würde man eher eine Gelbpräferenz

folgern. In gleicher Weise reagiert Chlorops hypostigma (vergl. Tab. 10): Eine frisch angestrichene weiße Tür lockte am 26.8.79 in Sieversdorf, Kreis Plön, hunderte ♂♂ dieser gelb-schwarz gezeichneten Art an; auf 99 festgeklebte und zur mikroskopischen Auszählung abgelöste ♂♂ kam nur 1 ♀! Auf Blüten ließ sich für die Art ähnliches feststellen (siehe p. 89). Das für Agromyziden ungewöhnliche Präferenzverhalten der drei genannten Arten ist sicherlich genetisch manifestiert, da es in gleicher Weise an zwei weit voneinander entfernten Orten (Westküste und Kiel) nachweisbar ist. Seine Deutung ist umso rätselhafter, als nicht nur die Färbung der Imagines extrem konträr ist, sondern auch die larvalen Wirtspflanzen nichts miteinander gemein haben: Beide Pseudonapomyza-Arten entwickeln sich in Gräsern, Liriomyza hampsteadensis, wie ich erstmals nachweisen konnte, in Achillea millefolium. Die nah verwandte, ebenfalls zur L.hieracii-Gruppe gehörige, sympatrische, auf die gleiche Wirtspflanze spezialisierte Liriomyza ptarmicae (=millefolii) zeigt andererseits keine Präferenz für Weiß und Hellgelb und keinen ungleichgewichtigen Sexualindex. Sie macht besonders eindringlich deutlich, daß morphologisch sehr ähnlich erscheinende Arten einer engen Verwandtschaftsgruppe, die sich nicht einmal hinsichtlich ihrer Wirtspflanze, Phänologie und Verbreitung unterscheiden, doch endogene, schwer interpretierbare Präferenzen aufweisen, die offensichtlich zur spezifischen Einnischung beitragen.

Die Deutung des unterschiedlichen Verhaltens mag in Einzelfällen dadurch erleichtert werden, daß in Tab. 10 alle Agromyziden drei verschiedenen Kategorien von Körperfärbungen zugeordnet sind. Dabei weisen die ohne Symbol belassenen Arten durch gelbe oder weißliche Abzeichen (Stirn, Pleuralnähte, Femurspitzen, Notopleuralbereich, Scutellum, unsklerotisierte Integumentteile) ein intermediäres "buntes" Aussehen gegenüber besonders dunklen und überwiegend gelben Arten auf.

6. Gruppen sich ähnlich verhaltender Arten

Außer den bezüglich ihrer Präferenzen gegenüber je zwei alternativ getesteten Farben übereinander graduell angeordneten Arten (Tab. 8-10) wurden die häufigeren Minier- und Halmfliegen, für die die Attraktivitätsprozente der Farbschalen signifikant erscheinen, in Tab. 11 nach unterschiedlichen, absteigenden Reihenfolgen ihrer Präferenz gegenüber allen vier untersuchten Farben zusammengestellt. Gruppen ähnlichen durchschnittlichen Verhaltens, aber teilweise entfernteren Verwandtschaftsgrades, wie sie vorangehend schon teilweise aufgezeigt wurden, treten dadurch deutlicher hervor und fordern dazu heraus, nach Ursachen so spezieller Farbpräferenzen zu suchen. Für

vier verschiedene Farben gibt es 24 Kombinationsmöglichkeiten unterschiedlicher Aneinanderreihung, von denen aber nur eine beschränkte Anzahl als Präferenzrangfolgen für die Fliegen verwirklicht sind: Bei den Agromyziden sind es acht, bei den Chloropiden nur fünf. Ohne die Details aus der Tab.11 zu wiederholen, sei kurz auf diese Gruppierungen eingegangen:

- a) Sechs Arten sind ausschließlich Asteraceae-Minierer, und auch P.horticola lebt im Untersuchungsgebiet überwiegend an Sonchus. Ausgenommen Cirsium sind bei den genannten Korblblütern wenigstens die zentralstehenden Röhrenblüten gelb. Alle Fliegenarten gehören zur Gruppe der in Tab.10 ohne ein Symbol ausgestatteten, überwiegend dunklen Arten. Eine Korrelation der Farbpräferenz mit der Blütenfarbe der Wirte wäre denkbar. N.bellidis reagiert nicht auf Weiß, die Farbe der Bellis-Zungenblüten. P.spinaciae, P.rhabdophora und P.wahlgreni bilden eine enge Verwandtschaftsgruppe (robustella-Gruppe) und verhalten sich sehr ähnlich. P.horticola und P.farfarella, nah verwandte Arten der syngenesiae-Gruppe, verhalten sich recht unähnlich, indem die polyphage Art extrem Gelb bevorzugt, die oligophage Art hingegen ein recht ausgeglichenes Farbverhalten zeigt.
- b) Alle drei Arten sind gelb-schwarz gezeichnet. Die an Bellis lebende Art reagiert nicht auf Weiß, Blütenfarbe ihres Wirtes. P.rufipes kommt an Raps zur Massenentwicklung, lebt aber auch an weißblütigen Brassicaceae. Eine Korrelation zwischen Farbverhalten und Körperfärbung bzw. Wirts-Blütenfarbe ist möglich.
- c) Drei Minerier von gelblütigen Hahnenfußarten bevorzugen Grün vor Hellgelb und Weiß. Die Aster-Röhrenblüten entsprechen farblich mehr den Hellgelbschalen als dem für P.asteris attraktiveren Chromgelb. Außer P.milii sind alle Arten teilweise gelb gezeichnet. Eine Deutung für die Präferenz Grün vor Hellgelb ist nicht zu geben.
- d) Beide Arten sind reichlich gelb gezeichnet und gehören zu verschiedenen Liriomyza-Artengruppen. Die Präferenz Weiß vor Hellgelb, aber Gelb vor Weiß erscheint hinsichtlich des Spektralbereichs und der Farbhelligkeit besonders eigenartig und unerklärlich.
- e) Mit der hellgelben Körperzeichnung der beiden nah verwandten Poaceae-Minierfliegen läßt sich die Präferenz für Hellgelb korrelieren. Die rela=

tiv hohe Attraktivität von Grün würde mit der Wirtsfarbe übereinstimmen, die für Weiß hingegen ist undeutbar.

- f) Mit den hellgelben Röhrenblüten von Aster tripolium könnte man die Präferenz von M. tripolii für Hellgelb in Beziehung setzen, obgleich Aster erst am Ende der Flugzeit ihres Stengelparasiten blüht und kein Blütenbesuch beobachtbar war. Die Präferenz für Hellgelb und Gelb von P. brischkei, die überwiegend am weißblütigen Trifolium repens, selten an anderen Kleearten lebt, bleibt rätselhaft. Mit dem häufigeren Einflug in Hellgelb- als in Gelbschalen weist diese schwarze Art Gemeinsamkeiten mit vier anderen schwarzen Arten, Agromyza nigripes, Melanagromyza tripolii, Pseudonapomyza atra und (im Kieler Alternativversuch - Tab.9) Pseudonapomyza europaea, auf. Auch die auf p.66 erwähnte Agromyza nigrociliata mit ihrer Reaktion auf eine hellgelbe Tagesleuchtfarbe fügt sich in diese Gruppe ein.
- g) Die Grünbevorzugung von A. nigripes ist mit der Farbe der Wirtspflanzen korrelierbar, insbesondere, weil auch die ♀♀ dieser Art auf Grünschalen sensibel reagierten.
- h) Siehe unter "Sexualindex" auf p.70 ! Die Weiß- und Hellgelbpräferenz von L. hampsteadensis, insbesondere deren ♂♂, könnte ihre Ursache in der Blütenfarbe von Achillea millefolium haben, die Attraktivität derselben Farben für P. atra bleibt fraglich, zumal dieser Poaceae-Parasit gegenüber Grün keine Sensibilität zeigt.
- i) Die beiden reichlich gelb gezeichneten Thaumatomyia-Arten, deren Larven sich von Wurzelläusen nähren, bevorzugen Gelb. An gelbblütigen Asteraceae (im Gebiet Sonchus, Leontodon, Taraxacum) leben besonders reichlich Pemphigidae. Eine entsprechende Beziehung zwischen Farbpräferenz und Auffinden des Eiablageortes erscheint aber unwahrscheinlich.
- k) Das Verhalten der gelb gezeichneten, insbesondere sich in Agrostis entwickelnden Cetema elongata ähnelt sehr dem von Agromyza nigripes (g), da zahlreiche ♀♀ an den Fängen beteiligt sind.
- l,m) Die Weißpräferenz der Chlorops-Arten ist undeutbar (vergl. unter "Sexualindex" p.71f). A. fasciellum und O. albisetosa besuchen weiße Spergula=

ria- und Bellis-Blüten zum Nahrungserwerb. Außerdem sind sie dicht hellgrau pubesziert, was im Sonnenlicht ein ähnliches Remissionspektrum bewirken könnte. M.laterale und die Meromyza-Arten (alle mit Gelbzeichnung) sowie die schwarze O.frit lassen ebensowenig eine Korrelation hinsichtlich ihrer Weißpräferenz erkennen, wie der Wurzellausepsit T.hallandica. Letztere gelb, rötlich und braun gezeichnete Art kommt besonders in Aster tripolium-Beständen des Supralitorals zur Massentwicklung, nimmt aber keine besonderen Beziehungen zum hoch gelegenen Blütenhorizont auf.

- n) Für A.femorellum gilt das für A.fasciellum vorangehend Gesagte. T.albi-palpis bevorzugt Weiß, obgleich sie eine sattgelbfarbene Stirn aufweist. O.minutissima habe ich auch aus den von HAESLER (1972) in Kiesgruben exponierten Farbschalenserien für ein Jahr ausgewertet (251♂ 280♀). Dort wurde Weiß (159%) vor Blau (146%) und Gelb (100%) bevorzugt. Bei dieser weitgehend dunkelfarbenen Art, die COE (1968: 141) beim Blütenbesuch auf Umbelliferen beobachtete und die ich erstmals aus blühenden und fruchtenden Silene dioica-Pflanzen (leg.: 25.6., em.: 1♀ 25.6.-8.7.71, Kiel) ziehen konnte, ist keine nähere Korrelation mit anderen bionomischen Daten herstellbar, zumal diese Art offensichtlich normalerweise larval in Poaceae lebt (ANDERSSON 1967: 25; KARPOVA 1975: 485, 488, 489).

Zusammenfassend ist festzustellen, daß sich die bei vielen Arten eindeutig belegbaren und unterschiedlichen Farbvorzügen in keinem Fall mit bisher bekannten Eigenarten der Bionomie oder Körperfärbung sicher oder zwingend korrelieren lassen, in vielen Fällen (z.B. bevorzugen schwarze Agromyziden Hellgelb, wie unter f) erwähnt) sogar ganz rätselhaft bleiben. Die detaillierte Dokumentation der Tab.8-11 kann in weiterführenden autökologischen Untersuchungen von großem Wert für die Auswahl der geeigneten Fangmethode sowie für gezielte Beobachtungen zum Verhalten sein. Die festgestellten Präferenzen scheinen nämlich endogen bedingt (Untersuchungen an weit voneinander entfernten Orten erbringen gleiche Ergebnisse) und deshalb allgemein gültig zu sein. Nach hier nicht dargestellten Auswertungen ändern sie sich auch nicht im Jahresverlauf oder in aufeinanderfolgenden Jahren, ebensowenig in sehr unterschiedlich strukturierten Biotopen (Küste, Gärten, Kiesgrube, Wald, Hochgebirge). Für das genetisch manifestierte Farbverhalten sprechen auch die dargestellten Ergebnisse über gleichartig reagierende Gruppen nah verwandter Arten (z.B. P.ranunculii, P.notata, oder C.denticornis, C.fulvipes oder P.wahlgreni, P.rhabdophora, P.spinaciae), während identische Wirtspflanzen bei entfernter miteinander verwandten Arten (Poaceae: P.nigra, L.orbona, C.denticornis, Ps.atra) keine gleichartigen Präferenzen induziert haben.

Tab. 8-10. Farbpräferenz und Aktivitätssexualindex von Agromyziden und Chloropiden, ermittelt mit synchron am gleichen Ort in Vorland= salzwiesen und auf Seedeichen exponierten alternativen Farbschalenserien; Tab.9 mit Vergleichswerten von einem Rasen in Kiel.

Angaben betreffen die Gesamtsummen eingeflogener ♂♂ (links des : stehende Zahlen) und ♀♀ (rechts ...), den prozentualen Individuenanteil (♂♂+♀♀) aus den Alternativschalen gegenüber den Gelbschalenfängen (Werte unter 100 auf eine Dezimalstelle, Werte über 100 auf ganze Zahlen gerundet; falls keine Tiere ausgewiesen sind, wird für die Prozentberechnung 1 Ex. angesetzt, für die Binnenlandangaben werden die ungerundeten Individuenzahlen verwendet) und die der Rechnung zugrunde liegenden Gesamtindividuenzahlen.

Nicht nach ♂ und ♀ gesonderte Fangzahlen sind in einer eigenen Zeile oder durch + beigefügt.
 Anordnung der Arten nach deren Farbpräferenz und so, daß einerseits signifikante bzw. nicht abgesicherte Ergebnisse möglichst jeweils beisammen gruppiert sind, andererseits die nur in einem Farbschalentyp erfaßten Arten am oberen und unteren Ende der Tabellen isoliert stehen.

(Fortsetzung auf p.78)

Tab.8a

Conioscinella	frontella	0:1	:		1
Melanum	laterale	0:1	:		1
Oscinella	trigonella	0:1	:		1
Meromyza	spec.	0:2	:		2
Tropidoscinis	zuercheri	2:0	:		2
Oscinimorpha	minutissima	1:1	:		2
Meromyza	saltatrix	24:22	max.Diff.	5:0	10,9
Chlorops	pumilionis	24:11		5:2	14,5
Oscinimorpha	albisetosa	145:174		16:44	18,9
Aphanotrigonum	fasciellum	28:47		5:12	22,7
Oscinella	nitidissima	vorh.		vorh.	
Oscinella	frit-Gruppe	5371:5869		2242:2347	
dito, ♂+♀		1992			34,7
Thaumatomyia	glabra	11:12		2:6	54,8
Elachiptera	cornuta	8:7		7:2	60,0
Tropidoscinis	albipalpis	59:53		31:45	66,1
Thaumatomyia	hallandica	8:15	min.Diff.	6:14	87,0
Meromyza	nigriventris	4:5		1:1	22,2
Chlorops	hypostigma	5:2		1:1	28,6
Aphanotrigonum	femorellum	1:2		1:0	33,3
Meromyza	bohémica	3:5		2:1	37,5
Aphanotrigonum	nigripes	1:1		0:1	50,0
Cetema	neglecta	1:1		1:0	50,0
Thaumatomyia	notata	4:4		3:1	50,0
Oscinella	maura	2:1		1:1	66,7
Cetema	elongata	25:26	max.Diff.	25:54	116
Dicraeus	tibialis	:		1:1	
Oscinella	nigerrima	:		1:0	
Chlorops	serenus	:		1:0	
Chlorops	obscurus	:		0:1	
Meromyza	spec.	:		0:1	
SUMME ♂ : ♀		5725:6263		2555:2513	
weitere ♂ + ♀		1992		-	
INDIVIDUENSUMME		15980		4868	34,8
ZAHL DER ARTEN		25		24	30
C H L O R O P I D A E		G E L B		G R Ü N	
				% in Grün	Ex.

Tab. 8. GELB- und GRÜNSCHALEN (n=45)			n
OK	Seedeich	5.5.-17.10.67	11
HHK	Seedeich	21.4.-17.10.67	12
HHK	Nord, Reservat Brachland	5.5.-17.10.67	11
HH	Nord, Schlafdeich Südhang	21.4.-1.6., 15.6.-17.10.67	11

Tab. 8b

Phytomyza	spec.	0:1	:		1	
Liriomyza	spec.	0:1	:		1	
Liriomyza	ptarmicae	0:1	:		1	
Ophiomyia	pinguis	0:1	:		1	
Phytomyza	pullula	0:1	:		1	
Phytomyza	syngenesiae	0:1	:		1	
Phytomyza	cirsii	0:1	:		1	
Phytomyza	continua	0:1	:		1	
Phytomyza	spec.	1:0	:		1	
Liriomyza	poacearum	1:0	:		1	
Cerodontha	lateralis	1:0	:		1	
Liriomyza	matricariae	1:0	:		1	
Liriomyza	strigata	2:0	:		2	
Napomyza	evanescens	1:2	:	35,3	3	
Calycomyza	humeralis	5:2	:	20,0	5	
Phytomyza	fallaciosa	6:1	:	14,5	7	
Phytomyza	spinaciae	18:5	:	4,5	25	
Napomyza	bellidis	58:1	:	2,6	59	
Liriomyza	taraxaci	1+ 592:58	max.Diff.	0:4	0,9	455
Phytomyza	horticola	10:8		0:1	5,6	19
Phytomyza	nigra	655:69	5+	12:29	6,1	766
Liriomyza	pusilla	66:28		2:4	6,4	100
Phytomyza	wahlgreni	25:8		2:1	9,7	54
Napomyza	lateralis	25:6		2:1	10,5	52
Phytomyza	rhabdophora	37:12		5:1	12,2	55
Phytomyza	ranunculi	32:40		5:6	15,3	85
Phytomyza	brischkei	21:8		5:4	51,0	58
Phytomyza	farfarella	25:11		9:3	55,5	48
Pseudonapomyza	atra	10:6		3:5	37,5	22
Liriomyza	orbona	34:11		11:7	40,0	65
Phytomyza	mili	47:20		19:9	41,8	95
Cerodontha	denticornis	276:114		170:75	62,8	655
Cerodontha	fulvipes	24:5	min.Diff.	14:6	69,0	49
Liriomyza	phryne	4:2		1:0	16,7	7
Phytomyza	asteris	5:2		1:1	28,6	9
Phytomyza	rufipes	7:5		2:1	30,0	15
Liriomyza	congesta	6:0		0:2	55,5	8
Phytomyza	notata	5:2		2:1	42,9	10
Phytomyza	plantaginis	1:8		0:4	44,4	15
Liriomyza	sonchi	2:0		0:1	50,0	5
Agromyza	nana	0:3	min.Diff.	1:2	100	6
Agromyza	nigripes	28:8	max.Diff.	57:16	147	89
Agromyza	albipennis	:		1:1		2
Cerodontha	incisa	:		1:0		1
Liriomyza	flaveola	:		0:1		1

SUMME ♂ : ♀	1+ 1805:451	5+ 305:184		
INDIVIDUENSUMME	2255	492	21,8	2747
ZAHL DER ARTEN	42	27		45

A G R O M Y Z I D A E	G E L B	G R Ü N	% in Grün	Ex.
-----------------------	---------	---------	-----------	-----

Tab. 8-10 Fortsetzung.

Pfeile kombinieren die Artenreihenfolge mit der zunehmenden Attraktivität der entsprechenden beigeordneten Farbe.

Arten mit einer Gesamtindividuenzahl von weniger als 10 Exemplaren finden sich nur ausnahmsweise in die Gruppe gesicherter, durch Umrahmung hervor- gehobener Ergebnisse eingereiht.

"min.Diff.": Möglichst nah bei 100 % liegende gesicherte Werte (minimale Differenz zwischen den Ergebnissen aus den Alternativversuchen).

"max.Diff.": Positiv wie negativ maximal von 100 % abweichende gesicherte Werte (maximale Differenz ...).

Ex. = Exemplare

Abkürzungen in den Materialübersichten am Kopf der Tabellen:

OK = Salzwiese und Deich vor dem Osewoldter Koog

R = Salzwiese im Vorland bei Rodenäs

HHK= Hauke-Haien-Koog

MB = Salzwiese in der Meldorfer Bucht

n = Halbmonatsfang aus einem Paar alternativfarbener Schalen

* = Siehe Text auf p.68!

Tab. 9a

NORSEEKÜSTE										KIEL						
Meromyza	triangulina	:	:	-				8:9	8:15	175						
Oscinella	nigerrima	0:1	↓	:				:	:	:						
Meromyza	hohemica	0:2		:				2	:	0:3						
Dicraeus	fennicus	0:2		:				:	:	:						
Calamoncosia	glyceriae	0:2		:				:	:	:						
Cetema	cereris	0:2		:				1:3	1:0	25,0						
Chlorops	hypostigma	1:1		:				:	:	1:0						
Melanum	laterale	8:11		max.Diff.	:	5,3	19									
Oscinimorpha	albisetosa	1361:1530			256:344				0:1	0:1	100					
dito, ♂+♀		1392			395	23,2	5278									
Thaumatomyia	glabra	5:18			2:6	34,8	31	2:1	0:2	100						
Cetema	elongata	14:14	↑		5:7	42,9	40	6:8	2:0	14,3						
Elachiptera	cornuta	6:8			1+ 3:3	50,0	21	5:3	11:4	76,9						
Meromyza	spp.	7:24			6:18	77,4	55	1:5	2:8	167						
Aphanotrigonum	fasciellum	226:242			205:218											
dito, ♂+♀		319			317	94,0	1527									
Oscinella	frit-Gruppe	3770:2855			4083:2604				3973:4654	3768:3093	79,5					
dito, ♂+♀		860			447	95,3	14619									
Thaumatomyia	hallandica	93:192		min.Diff.	87:195	98,9	567	3:2	4:2	150						
Chlorops	spp.	3:2			0:2	33,3	7	1:6	0:3	37,5						
Cetema	neglecta	0:3			1:0	33,3	4	:	:	:						
Meromyza	puccinelliae	0:2			1:0	50,0	3	:	:	:						
Oscinimorpha	minutissima	0:2			3:0	150	5	:	:	:						
Thaumatomyia	notata	1:0			1:1	200	3	2:2	0:5	125						
Aphanotrigonum	femorellum	247:182			262:152											
dito, ♂+♀		69			139	111	1051									
Tropidoscinius	bipalpis	74:68		max.Diff.	103:82	130	327	5:7	6:5	76,9						
Dicraeus	tibialis	:			2:1		3	:	:	:						
Meromyza	nigriventria	:			2:0		2	:	:	:						
Meromyza	femorata	:			0:1		1	:	:	:						
Oscinella	nitidissima	:			1:0		1	:	:	:						
Oscinella	maura	:			1:0		1	1:2	1:2	100						
Tricimba	cincta	:			0:1		1	1:5	0:4	88,9						
Conioscinella	zetterstedti	:			0:1		1	:	:	:						
Dicraeus	spec.	:			0:1		1	:	:	:						
SUMME ♂ : ♀		5816:5163			5024:3637			4034:4738	3823:3163							
weitere ♂ + ♀		2640			1299											
INDIVIDUENSUMME		13619			9960	73,1	23579	8772	6986	79,6						
ZAHL DER ARTEN		22			23		30	27	23							
CHLOROPIDA E										GELB	HELLGELB	% in H-Gelb	Ex.	GELB	HELLGELB	% in H-Gelb

Tab. 9. GELB- und HELLGELBSCHALEN (n=117) Nordseeküste: n=74¹⁾
 Kiel: n=43²⁾

OK Vorlandreservat	18.4.-17.6.1.7.-17.9.,5.-17.10.69	n=10
R Vorland, am Boden	1.6.-31.8.70	n= 6 ¹⁾
R Vorland, auf 55 cm Pfahl	1.6.-30.9.70	n= 8 ¹⁾
OK Seedeich, Landseite	18.4.-26.11.69	n=14
OK Seedeich, Seeseite	29.9.-29.11.71	n= 8*
HHK Seedeich, Landseite	18.4.-26.11.69	n=14
HHK Südbecken, Schlafdeich	18.4.-26.11.69	n=14

- 1.) Die vier häufigsten Chloropidenarten aus 6 Probenpaaren nicht ausgezählt. Ohne diese Proben ergeben sich für n=68 folgende Individuensummen: GELB 15520 Chlor., 1547 Agr., HELLGELB 9870 Ch., 688 Agr.
 2.) Siehe p.68!

Tab.9b

NORDSEEKÜSTE										KIEL		
Agromyza reptans	0:1	:	:	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Cerodontha lateralis	0:1	:	:	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza strigata	0:1	:	:	1	0:1	2:0	:	:	:	200	:	:
Liriomyza congesta	0:1	:	:	1	1:0	:	:	:	:	100	:	:
Phytoliriomyza perpusilla	1:0	:	:	1	0:1	:	:	:	:	100	:	:
Phytomyza plantaginis	0:1	:	:	1	68:13	7:4	:	:	:	13,6	:	:
Phytomyza pullula	0:1	:	:	1	:	0:3	:	:	:	300	:	:
Phytomyza ramosa	0:1	:	:	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Agromyza rondensis	1:1	:	:	2	:	:	:	:	:	:	:	:
Pseudonapomyza europaea	1:1	:	:	2	17:7	175:24	:	:	:	829	:	:
Ophiomyia pinguis	3:0	:	:	3	:	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza ptarmicae	1:3	:	:	4	8:14	1:2	:	:	:	14,3	:	:
Phytomyza milii	2:3	:	:	5	1:0	:	:	:	:	:	:	:
Phytomyza asteris	96:13	max.Diff.	10:3	11,9	:	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza pusilla	62:38	:	11:5	16,0	116	14:27	3:13	:	:	39,0	:	:
Phytomyza horticola	70:13	:	2:5	16,3	50	6:3	1:0	12,5	:	:	:	:
Napomyza bellidis	11:8	:	2:2	21,1	23	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza taraxaci	89:34	:	20:8	22,8	151	31:16	20:13	70,2	:	:	:	:
Phytomyza nigra	311:36	:	56:38	27,1	441	278:33	21:7	9,0	:	:	:	:
Phytomyza rhabdophora	6:5	:	1:3	76,4	15	1:0	:	:	:	:	:	:
Phytomyza wahlgreni	19:16	:	12:2	40,0	49	8:7	0:3	23,1	:	:	:	:
Phytomyza spinaciae	6:4	:	4:0	40,0	14	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza orbona	21:23	:	4:22	59,1	70	3:2	0:1	25,0	:	:	:	:
Napomyza maritima	6:2	:	4:1	62,5	13	:	:	:	:	:	:	:
Phytomyza rufipes	161:123	:	104:118	78,2	506	75:96	112:128	140	:	:	:	:
Calycomyza humeralis	25:4	:	21:4	86,2	54	:	:	:	:	:	:	:
Phytomyza farfarella	55:6	min.Diff.	46:8	88,5	115	:	:	:	:	:	:	:
Phytomyza continua	3:1	:	0:1	25,0	5	3:2	:	25,0	:	:	:	:
Agromyza nana	2:1	:	1:0	33,3	4	2:0	2:0	100	:	:	:	:
Amauromyza luteiceps	2:1	:	1:0	33,3	4	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza matricariae	4:2	:	0:2	33,3	8	6:2	0:1	12,5	:	:	:	:
Liriomyza sonchi	1:2	:	0:2	66,7	5	1:0	0:1	100	:	:	:	:
Agromyza intermittens	0:1	:	1:0	100	2	:	:	:	:	:	:	:
Napomyza nigritula	1:0	:	1:0	100	2	6:0	:	16,7	:	:	:	:
Phytomyza ranunculi	1:0	:	1:0	100	2	25:19	4:0	9,3	:	:	:	:
Agromyza albipennis	0:1	:	1:0	100	2	1:1	0:2	100	:	:	:	:
Cerodontha fulvipes	2:1	:	4:0	133	7	2:2	2:2	133	:	:	:	:
Liriomyza bryoniae	0:1	:	0:2	200	3	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza phryne	0:1	:	1:1	200	3	1:5	1:3	66,7	:	:	:	:
Liriomyza gudmanni	0:1	:	1:1	200	3	:	:	:	:	:	:	:
Phytomyza notata	2:0	:	5:0	250	7	138:23	79:9	54,7	:	:	:	:
Agromyza nigripes	7:6	:	12:2	108	27	:	:	:	:	:	:	:
Phytomyza brischkei	3:2	:	3:3	120	11	58:12	42:5	67,1	:	:	:	:
Melanagromyza tripolii	6:0	:	4:4	133	14	:	:	:	:	:	:	:
Napomyza lateralis	3:1	:	4:2	150	10	0:1	1:1	200	:	:	:	:
Cerodontha denticornis	103:51	:	141:82	145	377	177:65	179:61	99,6	:	:	:	:
Pseudonapomyza atra	14:7	:	35:9	210	65	16:16	186:36	716	:	:	:	:
Liriomyza hampsteadensis	6:2	max.Diff.	18:0	225	26	114:66	1815:175	1106	:	:	:	:
Cerodontha incisa	:	:	1:0	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Liriomyza spec.	:	:	1:0	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Napomyza spec.	:	:	1:0	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Napomyza evanescens	:	:	0:1	1	:	:	:	:	:	:	:	:
Napomyza mallorcensis	:	:	0:1	1	:	:	:	:	:	:	:	:
SUMME ♂ : ♀	1067:422	:	534:332	:	:	1153:461	2669:512	:	:	:	:	:
INDIVIDUENSUMME	1489	:	866	58,2	2355	1614	3181	197	:	:	:	:
ZAHL DFR ARTEN	47	:	39	:	:	51	37	:	:	:	:	:
A G R O M Y Z I D A E	G E L B	H E L L G E L B	♀ in H-Gelb	Ex.	G E L B	H E L L G E L B	♀ in H-Gelb	:	:	:	:	:

Tab. 10. GELB- und WEISSCHALEN (n=68 $\frac{2}{15}$)

		n
OK Vorlandreservat	20.5.-17.9.68	8
OK Vorlandreservat	29.9.-14.10.71	1
MB Vorlandreservate I+II	1.-16.7.74	2
Hallig Gröde Warft	30.5.-2.8.2.9.-16.10.68	7
OK Seedeich Seeseite	20.5.-30.9.68	9
OK Seedeich Landseite	20.5.-16.10.68	10
OK Seedeich Seeseite	14.-15.8.70	$\frac{2}{15}$
OK Seedeich Seeseite	14.4.-15.5., 29.9.-29.11.71	12*
HHK Seedeich Seeseite	20.5.-30.9.68	9
HHK Seedeich Landseite	20.5.-16.10.68	10

• Schwarze oder fast gänzlich dunkle Arten
 o Lebhaft gelb gezeichnete Arten
ohne Symbol: Überwiegend dunkle Arten mit gelben und gelbweißen Abzeichen
 Ex. in () der 0.frit-Gruppe aus 2 Probenpaaren nicht für die Prozentberechnung verwendet.

Tab.10a

Elachiptera	tuberculifera	1:0	:	:	1
Tropidoscinis	junci	0:1	:	:	1
Tropidoscinis	zuercheri	0:2	:	:	2
Oscinella	nitidissima	1:0	4:2	300	4
Meromyza	pluriseta	1:0	0:2	200	3
Tricimba	cincta	0:2	0:3	150	5
Meromyza	puccinelliae	2:0	1:1	100	4
Oscinella	spec.	0:1	0:1	100	2
Dicraeus	tibialis	1:5	3:0	75,0	7
Oscinella	maura	1:2	0:1	55,5	4
Cetema	elongata	22:50	max.Diff.	7:9	68
Thaumatomyia	notata	1:9	0:5	50,0	15
Thaumatomyia	glabra	11:15	8:8	61,5	42
Meromyza	triangulina	48:20	29:15	61,8	110
Meromyza	nigriventris	5:4	5:0	71,4	12
Elachiptera	cornuta	8:7	min.Diff.	5:9	27
Meromyza	saltatrix	5:12	8:11	127	34
Meromyza	spp.	15:15	20:22	140	72
Thaumatomyia	hallandica	151:290	246:547	180	1234
Oscinella	frit-Gruppe	8982:8608	18728:20799		
dito, ♂+♀		1564	4705	251	63386
dito, Fänge aus	Weiß geschätzt (1540)		(10000)		11540
Melanum	laterale	2:4	7:11	500	24
Oscinimorpha	minutissima	9:5	24:13	508	49
Tropidoscinis	albipalpis	28:45	154:158	427	585
Oscinimorpha	albisetosa	2827:4065	19459:15209	505	41560
Aphanotrigonum	fasciellum	471:525	2869:3090	599	6955
Aphanotrigonum	nigripes	1:0	4:5	700	8
Meromyza	bohémica	1:1	10:8	900	20
Aphanotrigonum	femorellum	256:260	2980:5451	1295	6907
Chlorops	spp.	5:0	19:54	1767	56
Chlorops	pumilionis	1:0	max.Diff.	15:5	1800
Chlorops	hypostigma	:	8:4	1200	12
Elachiptera	diastema	:	5:5	800	8
Aphanotrigonum	trilineatum	:	2:1		5
Conioscinella	frontella	:	1:1		2
Chlorops	serenus	:	2:0		2
SUMME ♂ : ♀		12851:15921	44616:45404		
weitere ♂ + ♀		1564	4705		
INDIVIDUENSUMME		28516	92725	527	121041
weitere geschätzte <u>0.frit</u>		(1540)	(10000)		11540
ZAHL DER ARTEN		50	52		55

C H L O R O P I D A E

G E L B

W E I S S

% in
Weiß Ex.

Tab. 10b							
o	Phytoliriomyza	scotica	0:1	:		1	
o	Phytoliriomyza	venustula	0:1	:		1	
	Cerodontha	geniculata	1:0	:		1	
	Phytomyza	chaerophylli	1:0	:		1	
	Phytomyza	fallaciosas	1:0	:		1	
	Phytomyza	continua	1:0	:		1	
	Phytomyza	fuscula	1:0	:		1	
o	Liriomyza	phryne	0:2	:		2	
	Napomyza	evanescens	1:2	:	33,3	3	
o	Liriomyza	congesta	2:1	:	33,3	3	
	Napomyza	bellidis	3:4	:	14,3	7	
	Phytomyza	spinaciae	17:3	:	5,0	20	
o	Liriomyza	sonchi	16:5	:	4,8	21	
o	Liriomyza	pusilla	120:34	max.Diff.	0,6	154	
	Phytomyza	asteris	86:13	3:1	4,0	103	
	Phytomyza	horticola	44:8	1:3	7,7	56	
	Phytomyza	wahlgreni	130:27	8:9	10,8	174	
o	Phytomyza	ranunculi	4:5	0:1	11,1	10	
	Phytomyza	nigra	446:60	25:41	13,0	572	
	Phytomyza	rhabdophora	80:9	7:6	14,6	102	
o	Phytomyza	rufipes	65:61	9:11	15,9	146	
o	Phytomyza	notata	14:3	1:3	23,5	21	
o	Liriomyza	taraxaci	81:18	13:17	30,3	129	
•	Agromyza	nigripes	29:3	11:3	43,8	46	
	Calycomyza	humeralis	16:0	4:3	43,8	23	
o	Cerodontha	fulvipes	4:5	2:2	44,4	13	
o	Cerodontha	denticornis	301:92	137:57	49,4	587	
•	Melanagromyza	tripolii	17:1	5:5	55,6	28	
	Phytomyza	farfarella	72:22	42:11	56,4	147	
•	Phytomyza	brischkei	3:5	4:1	62,5	13	
o	Liriomyza	orbona	26:27	min.Diff.	16:26	79,2	95
•	Agromyza	albipennis	5:1	1:1	28,6	8	
o	Amauromyza	luteiceps	3:0	1:0	33,3	4	
	Phytomyza	plantaginis	4:3	2:1	42,9	10	
o	Phytoliriomyza	perpusilla	1:1	0:1	50,0	3	
•	Ophiomyia	pinguis	4:2	1:3	66,7	10	
	Napomyza	lateralis	1:2	0:2	66,7	5	
•	Phytomyza	milii	3:1	3:0	75,0	7	
•	Agromyza	nana	2:2	3:1	100	8	
•	Napomyza	nigritula	0:1	0:1	100	2	
	Metopomyza	junci	1:0	1:0	100	2	
•	Agromyza	rondensis	1:0	2:0	200	3	
o	Liriomyza	ptarmicae	1:0	1:1	200	3	
•	Pseudonapomyza	atra	14:7	53:10	300	84	
o	Liriomyza	hampsteadensis	:	max.Diff.	79:5	8400	84
	Agromyza	intermittens	:	2:0		2	
	Cerodontha	lateralis	:	1:1		2	
•	Pseudonapomyza	europaea	:	1:0		1	
o	Liriomyza	tanaceti	:	1:0		1	
o	Liriomyza	lutea	:	0:1		1	
o	Liriomyza	spec.	:	0:1		1	
	Napomyza	carotae	:	0:1		1	
o	Phytomyza	pullula	:	0:1		1	
SUMME ♂ : ♀			1622:432		440:231		
INDIVIDUENSUMME			2054		671	32,7	2725
ZAHL DER ARTEN			39		44		53
A G R O M Y Z I D A E		G E L B		W E I S S		% in	Ex.
						Weiß	

Tab. 11. Rangfolgen der Attraktivität vier verschiedener Farben für die häufigsten Agromyziden und Chloropiden, ausgedrückt in prozentualem Individueneinflug ($\sigma\sigma + \text{♀♀}$) gegenüber Gelbschalen (= 100 %).

Die Werte stammen aus Tab.8-10 und sind, sofern nicht signifikant, eingeklammert.

Kurzangabe zum Ort bzw. zur Art der Larvalentwicklung im Untersuchungsgebiet in der rechten Spalte.

Unter die Arten eingereihter Mittelwert für jede Familie nach dem Gesamtmaterial.

Rangfolgen für das Familienniveau (am Ende der Tabelle) nur nach den in der vorangehenden Tabelle angeführten Arten berechnet und ausgedrückt in Zahl der Arten.

● = Attraktivität sehr unterschiedlich

= = Attraktivität ziemlich ausgeglichen

HELLG bedeutet Hellgelbschalen

		<u>GELB WEISS GRÜN HELLG</u>				
(i)	Thaumatomyia notata	100	50	(50)	(200)	Pemphigidae
	Thaumatomyia glabra	100	62	35	35	Pemphigidae
	Meromyza nigriventris	100	71	(22)	(200)	Poaceae
	Elachiptera cornuta	100	80	60	50	= saprophag
	Meromyza triangulina	100	62	-	-	Festuca
		<u>GRÜN GELB HELLG WEISS</u>				
(k)	Cetema elongata	116	100	43	31	= Poaceae
		<u>WEISS GELB HELLG GRÜN</u>				
(l)	Chlorops spp.	1767	100	(33)	-	● Poaceae
	Aphanotrigonum fasciellum	599	100	94	23	● in Salzveg.
	Oscinimorpha albisetosa	503	100	23	19	● in Salzveg.
	Melanum laterale	300	100	5	-	● Juncus
	CHLOROPIDAE	327	100	73	35	
	Oscinella frit-Gruppe	231	100	95	35	● Poaceae
	Thaumatomyia hallandica	180	100	99	87	= Pemphigidae
	Meromyza spp.	140	100	77	-	= Poaceae
		<u>WEISS GELB GRÜN HELLG</u>				
(m)	Chlorops pumilionis	1800	100	14	-	● Poaceae
	Chlorops hypostigma	1200	100	(29)	-	● Poaceae
	Meromyza bohémica	900	100	(38)	-	● Lolium
	Elachiptera diastema	800	100	-	-	● saprophag
	Meromyza saltatrix	127	100	11	-	● Poaceae
		<u>WEISS HELLG GELB GRÜN</u>				
(n)	Aphanotrigonum femorellum	1293	111	100	(33)	● in Salzveg.
	Tropidoscinis albipalpis	427	130	100	66	● Poaceae
	Oscinimorpha minutissima	308	(150)	100	-	● ? saprophag

Tab.11 (Fortsetzung)

		GELB	HELLG	WEISS	GRÜN	
(a)	Phytomyza horticola	100	16	8	6	● Sonchus etc.
	Napomyza bellidis	100	21	14	5	● Bellis
	Phytomyza nigra	100	27	13	6	● Poaceae
	Phytomyza rhabdophora	100	36	15	12	● Leont., Tarax.
	Phytomyza spinaciae	100	40	5	4	● Cirsium
	Phytomyza wahlgreni	100	40	11	10	● Taraxacum
	AGROMYZIDAE	100	58	33	22	
	Calycomyza humeralis	100	86	44	20	Aster
	Phytomyza farfarella	100	89	56	33	= Leont., Tarax.

		GELB	HELLG	GRÜN	WEISS	
(b)	Liriomyza pusilla	100	16	6	1	● Bellis
	Phytomyza rufipes	100	78	30	16	Brassicaceae
	Liriomyza sonchi	100	(67)	(50)	-	Sonchus

		GELB	GRÜN	HELLG	WEISS	
(c)	Phytomyza fallaciosa	100	14	-	-	Ranunculus
	Phytomyza ranunculi	100	15	(100)	11	Ranunculus
	Phytomyza asteris	100	29	12	4	● Aster
	Phytomyza notata	100	43	(250)	24	Ranunculus
	Phytomyza milii	100	42	-	(75)	Poaceae

		GELB	WEISS	HELLG	GRÜN	
(d)	Liriomyza taraxaci	100	30	23	1	● Taraxacum
	Liriomyza orbona	100	79	59	40	= Poaceae

		HELLG	GELB	GRÜN	WEISS	
(e)	Cerodontha denticornis	145	100	63	49	= Poaceae
	Cerodontha fulvipes	135	100	69	44	= Poaceae

		HELLG	GELB	WEISS	GRÜN	
(f)	Melanagromyza tripolii	133	100	56	-	Aster
	Phytomyza brischkei	120	100	63	31	= Trifolium

		GRÜN	HELLG	GELB	WEISS	
(g)	Agromyza nigripes	147	108	100	44	= Poaceae

		WEISS	HELLG	GELB	GRÜN	
(h)	Liriomyza hampsteadensis	8400	225	100	-	● Achillea
	Pseudonapomyza atra	300	210	100	38	● Poaceae

Rangfolge der Attraktivität für die AGROMYZIDAE:

	GELB	HELLG	WEISS	GRÜN
als 1. Farbe	18	4	2	1
als 2. Farbe	4	14	2	5
als 3. Farbe	3	7	10	5
als 4. Farbe	-	-	11	14

für die CHLOROPIDAE:

	WEISS	GELB	HELLG	GRÜN
als 1. Farbe	15	5	-	1
als 2. Farbe	5	13	3	-
als 3. Farbe	-	3	8	9
als 4. Farbe	1	-	4	6

7. Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren

Auf p.65 wurde darauf hingewiesen, daß Untersuchungen zur Farbpräferenz der Fritfliege vorliegen: In einem Haferfeld Berlins testete MUSOLFF (1959: 164-165) die Attraktivität von fünf Farben an Oscinella frit, indem er mit entspanntem Wasser gefüllte Petrischalen auf farbigem Papier exponierte. Solche mit hellblauem Untergrund wurden eindeutig bevorzugt angefliegen. Setzt man die mitgeteilten Fangquoten zueinander in Beziehung, so ergeben sich gegenüber dem Fang in der Dunkelgelbschale (1.462 Ex. = 100%), die dem von mir als Standardvergleichsfarbe gewählten Gelb am ehesten entspricht (das dort verwendete "Pelikan Plaka, Nr.11, Gelb" ist etwas dunkler), folgende Anteile der Fänge aus andersfarbenen Schalen, wobei meine Ergebnisse aus Tab. 8-10 in Klammern folgen: Blau 225%, Dunkelgelb 100% (100%), Hellgelb 85% (95%; Binnenlandversuch in Kiel aus Tab.9 80%), Weiß 44% (251%), Grün 52% (35%), Rot 16%. Die Fangquoten in hellgelben und grünen Schalen entsprechen meinen Ergebnissen, die in den weißen sind diametral gegensätzlich, wahrscheinlich, weil die Glasböden der Petrischalen und die Fangflüssigkeit jegliche Remission kurzweiliger Lichtanteile (UV) eliminierte.

Aus den von HAESLER (1972) in Kiesgruben aufgestellten, nur außenseitig und mit etwas abweichenden Farben gestrichenen Glasschalen (Näheres in der zitierten Arbeit) habe ich auch die Fänge von Oscinella frit aus dem Zeitraum 28.4.-30.9.1969 ausgewertet (1.554♂ 1.044♀). Gegenüber Gelb wurde dort Weiß mit 157% und Blau mit 40% befliegen. Versuche von IBBOTSON (1958: 479) mit verschiedenfarbigen leimbestrichenen Scheiben erwiesen - wie in all meinen Versuchen - Weiß vor Gelb als attraktivste Farbe für die Fritfliege. Allerdings machten in England die ♂♂ zwei Drittel der auf gelben und weißen Flächen festgeklebten Individuen aus, ein erheblich höherer Anteil als durchschnittlich in den Fängen von der Nordseeküste und aus Kiel.

MAYER (1960) ermittelte für O.frit eine Bevorzugung von gelber vor blauer Farbe, aber "im reifenden Hafer versagte Gelb völlig". Später (MAYER 1961) zeigten seine detaillierten Untersuchungen eine Überlegenheit der mit blauen Plastikfolien unterlegten Fangschalen sowohl im Versuchsfeld in Kiel als auch in Berlin. Auf den Seiten 15-18 seiner Arbeit werden auch die festgestellten Präferenda diskutiert, die andere Autoren ermittelten. Insgesamt ergibt sich ein sehr verwickeltes, teilweise widersprüchlich erscheinendes Verhalten der Fritfliege, das aber möglicherweise auf eine zu vielfältig abgewandelte Versuchsanordnung (verschiedene verwendete Spannungsmittel,

veränderter Bodenabstand der Fangschalen, teilweise zusätzliche Köderverwendung und vor allem viel zu kleine Versuchsparzellen inmitten einer inhomogenen und anders strukturierten Umgebung -vergl.l.c.: Abb.1) zurückzuführen ist.

Angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung der Fritfliege und der zahlreichen stets aufs Neue an diesem Schädling in Angriff genommenen angewandten Untersuchungen können die hier besprochenen Resultate Anregungen geben.

VIII. IMAGINALNAHRUNG UND BLÜTENBESUCH

a) Reifungsfraß der Agromyzidae

Der stark zugunsten der ♂♂ verschobene Sexualindex der Agromyziden in Fangschalenfängen wurde im vorangehenden Kapitel und den autökologischen Arbeiten mit der unterschiedlichen Ernährungsweise von ♂♂ und ♀♀ in Zusammenhang gebracht.

SCHLECHTENDAHL (1901: 195), SMULYAN (1914), FROST (1924: 55) und HERING (1926: 284f) waren die ersten Autoren, die beobachteten, wie Minierfliegenweibchen mit ihrem Raspelapparat (Fig.2-5 in HENDEL 1951-1956) nicht nur die Eiablage vorbereiten, sondern auch deshalb Blätter anbohren, um den austretenden Pflanzensaft mit darin enthaltenen Chloroplasten aufzusaugen. HARLEY & KASSULKE (1974: 232) wiesen nach, daß Calycomyza lantanae FRICK, 1956 -♀♀ fast ausschließlich an ihrer Wirtspflanze Nahrung aufnehmen; die Versuche von SEHGAL (1971a: 259f, 266ff) zeigten hingegen, daß "feeding punctures" von Phytomyza pullula (als P.matricariae) an vielen nicht als Larvalwirt dienenden Pflanzengattungen angelegt wurden. Ausführliche Originalbeobachtungen zum Bohrvorgang, zur Nahrungsaufnahme und ihrer Bedeutung für die Eireifung sind vor allem an landwirtschaftlich schädlichen Minierfliegenarten durchgeführt worden (ABUL-NASR & ASSEM 1968: 285f; LABONTE & LIPOVSKY 1967; NIETZKE 1954: 258f; OTA & NISHIDA 1966: 908ff; SCHERNEY 1965: 144f; SPEYER & PARR 1950: 48f; TILDEN 1950: 119f; WIESMANN 1961: 46ff). Die Anzahl je ♀ angebrachter Bohrlöcher zählten beispielsweise GODAN (1957: 20) und SASAKAWA et al. (1970: 8ff). In einem Freilandzuchtexperiment habe ich Anfang Juli auf mittels eines gazebespannten Käfigs abgeschirmten Rosetten von Taraxacum officinale 5 bis 5 ♀♀ der spezifischen Minierfliege Phytomyza wahlgreni gehältert. Nach 10 Tagen wiesen fast alle Blätter der drei isolierten Pflanzen je 10 cm² Blattfläche etwa 650 Bohrlöcher auf, ein großes Blatt ca. 7.800 Stück! Ein Bohr- und Saugvorgang dauerte ohne die anschließende wenige Sekunden währende Ruhepause des ♀ nur 10 Sekunden und

macht somit verständlich, daß beispielsweise der in Aster tripolium-Beständen des Supralitorals zu beobachtende dichte Besatz der Blätter mit Bohrgrübchen auch bei einer (wie im autökologischen Teil festgestellt) geringen Populationsdichte von Phytomyza asteris und Calycomyza humeralis entstehen kann.

Nach WIESMANN (l.c.) brauchen ♂♂ von "Napomyza lateralis" (vermutlich N. carotae!) keinen Zellsaft ihrer Wirtspflanze und fressen keine Pollennahrung; auch nach BALOCH et al. (1967: 486ff) werden ♂♂ von Melanagromyza cuscutae HERING, 1958 ohne Aufnahme von Pflanzensaft geschlechtsreif, und ähnliches berichten noch mehrere andere Autoren. Immerhin geben aber SEHGAL (l.c.: 259) und SCHERNEY (l.c.) an, daß die ♂♂ der von ihnen untersuchten Arten an den von den ♀♀ erschlossenen Nahrungsquellen teilhatten. Eigene Beobachtungen und Experimente haben dies noch nie bestätigt, und es erscheint bemerkenswert, daß vielfach in Kätscherfängen enthaltene ♀♀ prall mit grünem Zellsaft gefüllte Abdomina aufweisen - z.B. ♀ Liriomyza pusilla, 17.9.68, Deich Schlüttsiel - , nie jedoch die entsprechenden ♂♂ aus den gleichen Fängen oder überhaupt jemals ♂♂. Eine Grünverfärbung von ♀♀ hat auch WIESMANN (l.c.) beobachtet.

b) Blütenbesuch beider Familien im Binnenland und an der Küste

Wie schon der ausgeglichene Sexualindex in Farbschalen vermuten läßt, dürften sich ♂♂ und ♀♀ der Chloropiden kaum in ihren Nahrungsansprüchen unterscheiden, da letzteren ein Bohraparat fehlt. Viele Chloropiden warmer Klimazonen leben von menschlichen und tierischen Exsudaten und erlangen dadurch hygienische Bedeutung. Ähnliches konnte auch in der Schweiz von PSCHORN-WALCHER (1956) beobachtet werden: Thaumatomyia notata besuchte dort massenhaft die Larven des Erlenblattkäfers, Agelastica alni, um deren Wehrsaft aufzunehmen. MULLA (1962) hat Labortests über den Einfluß verschieden zusammengesetzter Kost auf Imagines mehrerer Hippelates-Arten durchgeführt. Aus all diesem ist nicht verwunderlich, daß Chloropiden häufiger als Blütenbesucher angegeben werden als Agromyziden: spezielle Untersuchungen zu diesem Thema fehlen allerdings für beide Familien.

GRENSTEDT (1944) meldet kopulierende Oscinella nitidissima von Convolvulus-Blüten, wobei die in der Nähe stehenden Blütenstände von Achillea millefolium unbeachtet blieben. MUSOLFF (1959) berichtet von durch Oscinella frit besuchten Kartoffelblüten, NARTSHUK (1962b: 288) fand 1♀ Calamoncosis kazachstanica NARTSHUK, 1962 auf Ferula-Blüten, JUDD (1974: 52) je eine Oscinella- und Tricimba-Art auf Malva-Blüten, LAVIGNE (1976: 756,759,762)

fünf Chloropidenarten als Nektar- und Pollenfresser auf Blüten vier verschiedener Pflanzen Colorados, darunter auch die holarktische Thaumatomyia glabra, die auch ich (zusammen mit Oscinella frit) auf Chrysanthemum leucanthemum-Blüten bei Kiel notieren konnte. Oscinimorpha minutissima, von COE (1968: 141) in Jugoslawien auf Apiaceae-Dolden beobachtet, wurde bereits im vorangehenden Kapitel erwähnt. Bei Leningrad (STACKELBERG 1958: 172) fand sich Tricimba cincta in größerer Zahl auf der Fiederspierre, Sorbaria sorbifolia, ein und läßt ein ähnliches Verhalten erkennen, wie ich es am nah verwandten Geißbart, Aruncus, für diese Fliege beobachten konnte (siehe unten). Die umfangreichste Liste mit acht auf Blüten festgestellten Halmfliegenarten stammt von ALFKEN (1924: 454f, 470-480) und betrifft die Nordseeinsel Memmert. Überwiegend weiße und violette, aber auch gelbe Blüten (Oenothera) wurden befliegen. Eine Artdiagnose scheint auch heute noch verlässlich und ist mit einer besonders interessanten Beobachtung verbunden: Eutropha fulvifrons, eine charakteristische Chloropide von sandigen Meeresküsten ganz Europas und Nordafrikas, erwies sich als regelmäßige Bestäuberin von Salsola kali (VERHOEFF, 1889, vermerkt keine blütenbesuchenden Chloropiden auf der Insel Norderney).

Dieses Verhalten scheint ganz demjenigen der drei einander habituell sehr ähnlichen, in Salzwiesen indigenen und teilweise dort sehr häufigen Arten Oscinimorpha albisetosa, Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum zu entsprechen, die ich vielfach äußerst agil im Sonnenschein auf den weißen Blüten von Spergularia media beobachten konnte, wo sie über und über mit Pollen bedudert umherliefen und kopulierten. Die in Tab.10 belegte Weißpräferenz der drei genannten Arten findet hier möglicherweise ihre Erklärung. O.albisetosa mit der stärkeren Präferenz der ♂♂ für weiße Fangschalen erwies sich auch auf den Blüten der Schuppenmiere im ♂-Geschlecht stark überrepräsentiert, wie die in Tab.12 dargestellte Absaugprobe belegt, A.femorellum fand sich auf den Blüten in einem etwa ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis ein, genauso wie in den Weißschalen. In dem mit Blütenbesuch verbundenen Paarungsverhalten läßt sich eine Treffpunktstrategie der Geschlechtspartner erkennen, wie sie ZWÖLFER (1974) eindrucksvoll für die Tephritidae geschildert hat. Im sehr einförmigen blütenarmen Bereich beweideter Salzwiesen spielen entsprechend die Blüten kleinwüchsiger Halophyten (verschiedene Caryophyllaceae, Glaux maritima) eine besondere Rolle.

Beobachtungen an O.albisetosa am 19.6.69 an einer etwa gleich großen Anzahl von vier verschiedenen auf einem Seedeich blühenden Blumen ergaben, daß diese Fliege am häufigsten Taraxacum officinale und Hieracium pilosella beflieg, gefolgt von Ranunculus repens und erst an vierter Stelle Bellis

perennis, ein gewisser Widerspruch zu der festgestellten Weißpräferenz der Art. Kopula erfolgte auf allen vier Blütentypen. Für dieselbe Chloropidenart belegen die Diagr. 5-4 und Tab. 14 eine hohe Abundanz auf der seeseitigen Berme eines Seedeichs, dem ein ausgedehntes Puccinellietum - Entwicklungszone der Art - vorgelagert ist. Dieser Deich wurde vermutlich vom Vorland her gezielt angefliegen, wobei eindeutig der obere Steilhang mit seiner weithin weiß leuchtenden Zone blühender Gänseblümchen (Bellis) bevorzugt wurde. Nach quantitativem Streifnetzfang betrug nämlich die Abundanz in dieser Blütenzone am 18.6.69

um 11.30 Uhr	1.704♂ 854♀	auf genau 100 m ² abgestreifter Fläche,
um 20.10 Uhr noch	221♂ 152♀	, während sich
um 11.45 Uhr nur	65♂ 81♀	am seeseitigen Fuß (1/5 Deichhöhe,
und um 20.00 Uhr nur	15♂ 55♀	keine Gänseblümchen) auf gleicher Fläche aufhielten.

In der entsprechenden Bellis perennis-Zone bei Schlüttsiel, nur wenige Kilometer entfernt, wo vorgelagerte Salzwiesen fehlen, ließen sich am Folgetag um 20.30 Uhr nur 5♂ 5♀ (2%) auf gleicher Fläche ermitteln, ein Hinweis darauf, daß der Deich nur temporärer Aufenthaltsort einer charakteristischen Art der Vorlandsalzwiesen ist und durch seine Ressourcen (Blütenhorizont) eine Verzahnung der beiden unterschiedlichen Ökozonen bewirkt.

Exakte Auszählungen blütenbesuchender Chloropiden (Agromyziden waren nicht anzutreffen) in Salzwiesen habe ich zweimal durchgeführt, indem ich das Glasrohr eines Exhaustors den mit Kleininsekten besetzten Blüten vorsichtig näherte und mich bemühte, blitzschnell alle Tiere abzusaugen. In Tab. 12 findet sich unter "Spergularia" ein Fang vom 12. Juli bei sonnigem Wetter im Vorland-Forschungsreservat des Osewoldter Koogs. Eine halbe Stunde lang wurden die einzeln, seltener in Gruppen bis zu 10 stehenden Spergularia-Blüten abgesammelt, der überwiegende Zeitanteil entfiel auf die Suche der Blüten. Unter "Leontodon" ist ein Fangergebnis vom 12. Juni aus dem deichnahen Vorland bei Rodenäs aufgeführt, wo sich in einem ausgedehnten Bestand von L. autumnalis durchschnittlich zwei bis fünf Blüten je 1 m² fanden, ein weniger dichter Aspekt als der, den HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH (1979: 57) farbig abbilden. Insgesamt wurden 800 Blüten berücksichtigt, von denen höchstens jede fünfte befliegen war. Die 558 abgefangenen Chloropiden, zusammen mit den Chalcidoidea die häufigste Insektengruppe, verteilten sich also nicht gleichmäßig auf die vorhandenen Blütenköpfe, sondern neigten zu Aggregationen von durchschnittlich mehr als 2 Individuen je beflogener Blüte, was das Vorliegen eines Treffpunktprinzips (siehe oben) wahrscheinlich macht. Auffällig an dem Fangergebnis der beiden Arten Aphanotrigonum fasciellum und Tropidoscinis albipalpis ist das Überwiegen der ♀♀, das sich

für erstere auch bezüglich der Individuensummen aus allen Gelbschalen (1.271♂ 2.192♀), für letztere hingegen in Gelbschalenfängen (221♂ 227♀, vergl. Tab. 5) nicht bestätigt. Blütenbesuch als Grundlage für einen Reifungsfraß wird dadurch besonders wahrscheinlich gemacht, für T. albipalpis darüberhinaus durch die Tatsache, daß die Abdomina der meisten ♀♀ mit weit entwickelten Eiern prall gefüllt waren.

Zahlreiche weitere Beobachtungen an Blumen im Küstenbereich und Kätscherfänge von dichten Blütenhorizonten (Aster tripolium, Artemisia maritima, Plantago maritima, Rhinanthus minor u.a.) verliefen hinsichtlich blütenbesuchender Fliegen der untersuchten Familien ergebnislos. Im Binnenland verläuft solche Nachsuche teilweise erfolgreicher. So traf ich am 19. Juli 72 im Oberharz auf Aruncus sylvester (Rosaceae) in kurzer Zeit 2♂ Tricimba cincta, 2♀ Conioscinella frontella, 2♂ 19♀ Oscinella frit, 1♀ Chlorops spec., 51♂ 7♀ Chlorops hypostigma und sogar zwei Minierfliegen, 1♂ Agromyza sulfuriceps STROBL, 1898 und 1♀ Phytomyza nigra an. Valeriana-Blüten in einem schattigen Bruchwald (Postsee/Kr.Plön) wurden am 4. Juli ausschließlich von ♂♂ (28♂ exhaustiert) der erwähnten Chlorops hypostigma besucht.

Besonders eindrucksvollen Blütenbesuch beobachtete ich in Südfrankreich in zwei mit Nordseesalzwiesen vergleichbaren Extrembiotopen: Inmitten der Steinwüste "La Crau", 25 km SE' Arles, fanden sich auf einigen in Augenschein genommenen Blütenständen von Euphorbia spec. bei kaltem Nordwind am 29. März 16♂ Liriomyza congesta, 1♂ Phytomyza nigra und 2♂ Phytoliriomyza arctica ein, während intensives Streifen in der Umgebung letztere Art gar nicht, L. congesta (9♂ 7♀) und P. nigra (9♂ 2♀) in einem ausgeglicheneren Sexualindex erbrachte. Auf weißen Blüten von Ranunculus aquatilis auf einer von Salicornia-Steppe umgebenen Wasserfläche am Etang de Vaccaret/Camargue sammelte ich am 31. März 22♂ 21♀ Elachiptera cornuta, eine Chloropide, die auch am 29. 5. auf den weißen Blüten von Cardaria draba - zusammen mit 17♂ 24♀ Elachiptera bimaculata (LOEW, 1845) - an der Rhone NW' Port St. Louis in 34♂ 43♀ anzutreffen war.

GRIFFITHS (1976: 262) konstatiert, daß "most Agromyzidae show no interest in flowers except for the few, which seek them as oviposition sites", ein Ergebnis, daß ich - ausgenommen das Beispiel aus der Crau - vollauf bestätigen kann. Ein einziger bekannter obligatorischer Ausnahmefall ist die blattminierende Phytomyza erigerontophaga SPENCER, 1969, die KEVAN in verschiedenen Arbeiten (z.B. 1975: 671) als Blütenbestäuber einer Erigeron-Art bei fast 82° nördlicher Breite in Kanada ermittelte. WIESMANN (1961: 46) fand ♂♂ und ♀♀ einer von ihm als Napomyza lateralis bestimmten Art auf den Dolden von Apiaceae. Bei derartigen Beobachtungen ist das Verhalten der

Tiere besonders sorgfältig zu differenzieren: Napomyza carotae, den seit langem als N.lateralis fehlgedeuteten (z.B.ALLEN 1956:1958) Stengelparasi von Anthriscus sylvestris (eigenes Untersuchungsergebnis) konnte ich vielfach ebenso wie Melanagromyza chaerophylli SPENCER, 1969 im Frühjahr direkt unter den Blüten von Anthriscus bemerken. Dieser Ort wurde zur Ablage der Eier in die jüngsten saftreichen Stengelteile aufgesucht. Nur M.chaerophylli, insbesondere deren ♀♀, ließen sich gleichzeitig bei intensiver Nahrungsaufnahme ohne Benutzung ihres Bohrrapparates auf den Griffelpolstern der oberen weiblichen Blüten beobachten (20.5.1971). Für Napomyza elegans (MEIGEN, 1850), die sowohl SPENCER (1966b: 57) als auch ich mehrfach auf Blütenständen von Valerianafingen, ist nach wie vor unklar, ob der Blütenbesuch nicht etwa der Eiablage galt; die Wirtspflanze ist trotz meiner intensiven Suche nach Larven in Baldrianstengeln und -wurzeln und trotz der Mitte bis Ende Juni beobachteten Anlage zahlreicher Bohrgrübchen auf der Blattoberseite (Westensee bei Kiel) noch unbekannt.

Tab. 12 . Blütenbesuch einiger Chloropiden in Vorlandsalzwiesen nach zwei im Text erläuterten Aufsammlungen

	<u>Spergularia</u>	<u>Leontodon</u>
	♂ : ♀	♂ : ♀
Oscinimorpha albisetosa	157 : 44	6 : 0
Aphanotrigonum femorellum	42 : 47	
Aphanotrigonum fasciellum	5 : 0	81 : 146
Oscinella frit-Gruppe	2 : 1	23 : 14
Oscinella nitidissima		12 : 11
Tropidoscinis albipalpis		12 : 51
Tropidoscinis triglochinis sp.n.		0 : 2

Im hinsichtlich der Flora als auch der Minerfliegen artenarmen Küstengebiet spielen solche Arten, denen Blüten und sich entwickelnde Fruchtkapsel als unabdingbare Ressourcen für die Larvalentwicklung dienen (eine Anzahl Liriomyza-, Phytomyza- und Napomyza-Arten, in den Tropen auch Melanagromyza Arten), eine untergeordnete Rolle, weil die Scrophulariaceae und Ranunculaceae, zu denen die meisten Wirtsgattungen dieser spezialisierten Fliegen gehören, nur durch wenige Genera in der Küstenflora vertreten sind. An geeigneten, nicht im Lauf des Jahres der Mahd unterliegenden Plätzen sind zu Blütezeit entsprechender Wirtspflanzen auch in großer Zahl deren Samenparasiten anzutreffen: Phytomyza varipes auf Rhinanthus, Phytomyza affinis auf Euphrasia, Phytomyza isais auf Odontites und Napomyza lateralis auf Mariacaria und Chamomilla. Über die Beziehung zwischen der Farbe der Wirtspflanzenzublüte und der Farbpräferenz der drei erstgenannten Samenzerstörer könn

ten gezielte Farbschalenfänge in ausgedehnten Wirtsbeständen interessante Ergebnisse erbringen und zu einem besseren Verständnis des für die Minierfliegen festgestellten ausgeprägten Farbverhaltens beitragen. Geeignete Lokalitäten habe ich allerdings nur noch an der dänischen Westküste auffinden können.

c) Honigtau

Für den Betriebsstoffwechsel der Imagines beider Fliegenfamilien spielen Blattlauskot und pflanzliche Zuckerabscheidungen überall eine lebenswichtige Rolle. Im Binnenland halten sich nach meinen Beobachtungen viele Agromyziden und Chloropiden im Kronenbereich von Büschen und Bäumen auf, auch wenn die Larvalentwicklung in ganz anderen Strata der Vegetation abläuft, weil das Blattwerk besonders reichlich von Honigtau bespritzt ist (z.B. Birken, Erlen, Weiden, Linden). Die ♂♂ und ♀♀ von Elachiptera tuberculifera (STACKELBERG, 1958: 178, fand die Art am Wundsaft von Birken, B. BAUER nach brieflicher Auskunft 2♀♀ in Tirol bei der Aleurodide Dreyfusia C.B.) traf ich in großer Zahl im Enkendorfer Holz W' Kiel am 29.8.71 an den Nektarien des Adlerfarns, ebenfalls auf Pteridium aquilinum am 25.6.71 bei Kiel-Russee Trachysiphonella scutellata, Elachiptera cornuta und Liriomyza phryne zusammen mit einer sehr häufigen, möglicherweise noch unbeschriebenen Aphaniosoma BECKER-Art (Chyromyidae). Von derselben Pflanze werden auch von SPRINGENSGUTH (1955: 104ff) nektarienbesuchende Agromyziden und Chloropiden gemeldet. BÖHM (1957) und DUDA (1952-1953: 27) berichten von Elachiptera cornuta auf verlaustem Schilf und Cornus-Gebüsch, LINDNER (1970) von Imagines beider Familien in Schildlauskolonien (Coccina), und FRANKENHUIZEN & FRERIKS (1971) geben für die Apfelbaumminierfliege, Phytomyza heringiana HENDEL, 1922, ebenfalls Honigtaunahrung an.

Im Küstenbereich, wo Meeresüberflutungen den zuckerhaltigen Blattlauskot häufig von der Vegetation waschen, Blütenhorizonte weitgehend fehlen und andere Zucker liefernde Ressourcen nicht zur Verfügung stehen, dürfte eine reiche Aphidenfauna (vergl. REGGE 1975) für die meisten Dipteren als Nahrungsgrundlage der Imagines besonders bedeutsam sein.

IX. AKTIVITÄTSSCHWANKUNGEN UND DISPERSION

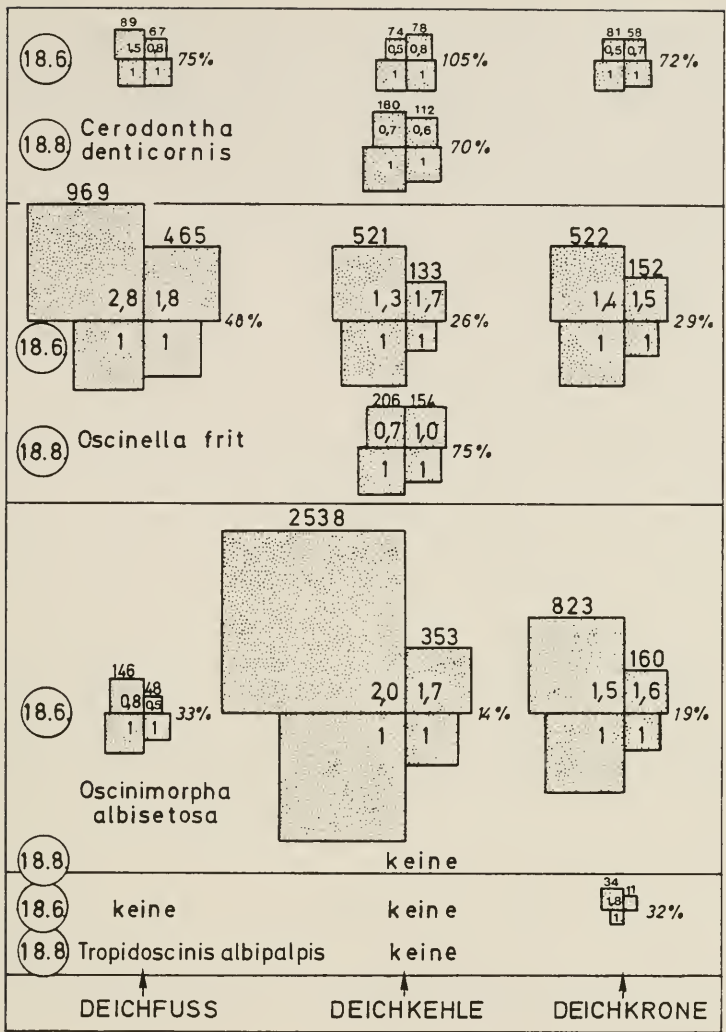
a) Tageszeitliche Unterschiede

Aussagen über Aufenthaltsdichte, Sexualindex, Artenzusammensetzung und die

Dominanzverhältnisse sind nicht allein von den angewandten Erfassungsmethoden abhängig. Unter den zahlreichen die Momentanverteilung beeinflussenden Faktoren spielt die Tageszeit, wie von verschiedenen Autoren nachgewiesen, eine wesentliche Rolle. So haben im Supralitoral RÜPPELL (1967) Orchestia-Arten (Crustaceae) und SCHAEFER (1975: 554f) Zikaden untersucht, in einem botanischen Garten verfolgte ABRAHAM (1975) die Tagesperiodik verschiedener Insektenordnungen, in der Subarktis HANSKI & NÜORTEVA (1975) verschiedene Dipteren. Unter den zahlreichen Arbeiten über die auch nachfolgend berücksichtigte Oscinella frit seien entsprechende Angaben bei OHNESORGE (1975: 250) und JOHNSON, TAYLOR & SOUTHWOOD (1962) erwähnt.

In mehreren mit gleicher Erfassungsmethode entnommenen Vergleichsproben wurden von mir einerseits in den warmen Vormittagsstunden (11.00 Uhr), andererseits in den Abendstunden (20.00 Uhr) in zweimonatigem Abstand (18.6. und 18.8.1969) mehrere je 100 m² große Deichflächen des Gleykern-Seedeichs am Osewoldter Koog quantitativ abgestreift (vergl. XIII B a). Die Vergleichsserien zeigen sehr unterschiedliche Ergebnisse zur Abhängigkeit der Fangzahlen einer Art von der Tageszeit (Diagr. 5). Zwei dominanten Arten gemeinsam ist, daß sie sich in den Abendstunden in signifikant geringerer Individuendichte in der oberen Vegetationsschicht des Rasens aufhalten, ganz im Gegensatz zu der Oribatide Trichoribates novus (SELLNICK, 1928) (vergl. WEIGMANN 1975: 555), die nur abends in denselben Proben eine gewaltige Individuendichte erreicht. Wie das Diagramm zeigt, ist die Abnahme der Aufenthaltsdichte bei Oscinimorpha albisetosa am ausgeprägtesten. Bei dieser Art und Oscinella frit ist eine gleichgerichtete Abhängigkeit der abendlichen Aufenthaltsdichte von der Deichhöhe erkennbar: Auf dem flachgeneigten Deichfuß nimmt die Dichte gegenüber den Tageswerten wesentlich weniger stark ab, als auf den oberen Deichzonen. Eine Erklärung für dieses Phänomen läßt sich darin sehen, daß die Fliegen in den nicht so windexponierten, flachgeneigten Lagen der höheren nächtlichen Boden- und Vegetationsfeuchtigkeit ausweichen, während sie in den oberen Deichbereichen umgekehrt die optimaleren bodennahen Vegetationsabschnitte zum Ruhen aufsuchen und dort weniger leicht vom Netz erfaßt werden. Die am Tage übermäßig viel höhere Aufenthaltsdichte von Oscinimorpha albisetosa auf dem seeseitigen oberen Steilhang des Deiches wurde bereits im Kapitel VIII b "Blütenbesuch" auf die dort mit ihren Blüten zur Sonne und zum Vorland hin orientierten Gänseblümchen zurückgeführt. Für eine Eiablage kommt diese salzferne Trockenzone nicht in Betracht.

Cerodontha denticornis verhält sich sowohl zum Faktor Deichhöhe als auch hinsichtlich der Tageszeit indifferent. Sie ist abends auf allen Böschungs-



Diagr. 5. Abhängigkeit des Sexualindex und der lokalen Verteilung einiger dominanter Arten von der Tageszeit und Biotopgegebenheiten, ermittelt mit einer quantitativen Streifnetzmethode am Seedeich des Osewolder Kooges.

Flächengetreu dargestellt sind die auf 100 m² Deichfläche ermittelten ♂♂ (jeweils die oberen zwei Quadrate einer Gruppe) und ♀♀ (... unteren ...). Links stehende Quadrate einer Gruppe bezeichnen mittägliche, rechts stehende abendliche Fänge (Uhrzeiten siehe Tab.24). Zahlen in den Quadraten geben den Sexualindex, solche auf den Quadraten die Gesamtzahl ermittelter ♂♂ und ♀♀ an. Prozentangaben betreffen den Anteil abendlicher Fangzahlen bezogen auf die Mittagswerte (100 %)

bei dem einen Monat später durchgeführten Vergleichsversuch. Eine gegenüber dem Tag erhöhte Individuenzahl auf $\frac{5}{4}$ Deichhöhe am Abend des 18.6. erscheint bedeutungslos, da die zu geringe Fangausbeute keinen signifikanten Unterschied anzeigt. Dieses Verhalten von C.denticornis paßt damit gut zu zahlreichen anderen Alternativversuchen, bei denen die Art keine oder sehr geringe Reaktionen auf veränderte Versuchsbedingungen erkennen läßt (vergl. unter IX c "Wetterwechsel"). Auch der Sexualindex zeigt bei C.denticornis keine deutliche Abhängigkeit von der Tageszeit und der Deichböschung. Er bleibt ziemlich unverändert zugunsten der ♀♀ bestehen.

Wie aus Diagr.5 ersichtlich und durch hohe Fangzahlen gesichert, werden bei O.frit und O.albisetosa abends auf der Deichkrone relativ etwas mehr ♂♂ als am Tage erfaßt, am Deichfuß hingegen weniger. Hierbei könnte wegen der gegenläufigen Verschiebung ein Zuwandern der ♂♂ in Richtung auf die trockensten Deichareale zum Ausdruck kommen, andererseits mögen die ♂♂ in den Nachtstunden weniger stark als die ♀♀ die Blattspitzen der Vegetationsschicht meiden und entsprechend stärker durch das Streifnetz erfaßt werden. Eine Präferenz für exponierte Ruheplätze liegt nicht vor, wie die abends sinkende absolute Fangzahl verdeutlicht. Viele Chloropiden verharren in längeren Regenperioden ohne Aktivität, indem sie sich an Blattunterseiten und in der Bodenstreu aufhalten, wie direkte Beobachtungen ergaben. Sie treten infolgedessen auch manchmal stark in Bodenfallen in Erscheinung, wie aus den Fängen von KASZAB aus der Mongolei (NARTSHUK 1971;1975a) ersichtlich. Anders als bei den großflügligeren Agromyziden, legen die Chloropiden ihre Flügel übereinander auf dem Abdomen zusammen. Dadurch erscheint die Gefahr, sich mit gespreizten Flügeln (Agromyzidae) an tropfnasser Vegetation anzukleben, verringert. Sie können es sich deshalb "leisten", sich in den Nachtstunden in die Bodenstreu zurückzuziehen, wie die abendlichen Fänge demonstrieren. Die Agromyziden verbleiben im oberen Stratum der Vegetation, wie eine gleichbleibende Arten- und Individuendichte am Tage und abends andeutet.

Für die Fangzahlenunterschiede zwischen Tag und Abend ist außer dem von den Fliegen gewählten speziellen Aufenthaltsort vermutlich eine weitere Ursache verantwortlich: Die in den Abendstunden ruhig in der Vegetation verharrenden Fliegen sind bei Beunruhigung durch das auf den Boden gepreßte Streifnetz nicht sofort voll flugbereit und gelangen aus diesem Grund nur in verminderter Anzahl ins Netz. Daraus läßt sich folgern, daß Cerodontha denticornis, deren abendliche Fangabnahme gering ist, ihre Aktivität in geringem Maße einstellt, als die verglichenen Chloropiden, wie aus den folgenden Befunden für die Agromyziden allgemein bestätigt wird.

b) Nachtaktivität

Um Nacht- und Tagaktivität miteinander zu vergleichen, wurden von MEYER, SOMMER, STÜNING und WRAGE in den Vorlandsalzwiesen der Meldorfer Bucht zahlreiche 1 m² abdeckende Photoelektoren (vergl. Kapitel XIII D, "Beweisungseffekt") täglich abends mit Eintritt der Dunkelheit auf zuvor geschnittene Vegetation umgesetzt. Außerhalb der Trichteröffnung der Apparate wurden 1973 nachts zwei Stunden lang Taschenlampen, 1974 und 1975 aggregatbetriebene hellere Lampen (12V, 10W) installiert, um die eingeschlossenen nachtaktiven oder aktivierten Tiere unter Ausnutzung ihrer positiven Phototaxis in das Fanggefäß zu locken. Morgens wurden die Fänge vor Beginn, abends nach Eintritt der Dämmerung entleert. Für die Agromyziden und Chloropiden sind die alternativen Fangergebnisse in Tab.15 dargestellt, wobei nur alle jene Probenpaare zur Auswertung gelangten, bei denen der Eklektor sowohl nachts als auch am folgenden Tag an seiner Fangvorrichtung völlig unbeeinträchtigt von Überflutungen blieb. Ausgenommen wenige Individuen von zwei Arten liegen der Tab.15 nur indigene Salzwiesenarten beider Familien zugrunde.

Tab. 15 . Unterschiedliche phototaktische Reaktion von Agromyziden und Chloropiden während der Nacht- und Tagesstunden ermittelt mit eintägig exponierten Eklektoren im Vorland der Meldorfer Bucht.

Die Nachtfänge erfolgten stets anschließend an den abendlichen Versuchsbeginn, Tagfänge bestehen also nur aus den nachts inaktiv gebliebenen Tieren. Angegeben sind die Summen aller Arten und Individuen sowie der Individuenanteil der Nacht- an den Tagesfängen in %

Zeit ausgefangen	31.7.-15.8.73 26 m ²		2.7.-19.7.74 140 m ²		16.6.-31.7.75 147 m ²		Summen 313 m ²		Fangquote Nacht Tag
	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	
AGROMYZIDAE	2- 3	6- 24	2-23	6- 44	4- 5	5- 50	7- 31	9- 98	32%
CHLOROPIDAE	2-21	8-270	5-23	10-475	5-69	15-1433	7-113	17-2178	5%

Das Ergebnis zeigt auch unter Berücksichtigung jeder einzelnen Art, daß in keiner dieser Fliegenfamilien eine ausgeprägte Nachtaktivität nachweisbar ist. Der Aktivitätsrückgang während der Nacht ist bei den Chloropiden hinsichtlich Arten- und Individuenzahl besonders auffällig. In den drei vergleichbaren Jahren aktivierte die künstliche Beleuchtung nachts nur zwischen 4,8% und 7,8% der Individuenmenge, die am jeweils folgenden Tag durch den hellen Trichter entwichen. Bei den Agromyziden (hier vorwiegend Phyto-

myza nigra) strebten nachts immerhin 52 % der Tagesrate zum Licht. Niedrige Temperatur und hohe Luftfeuchtigkeit sind für diese Familie allgemein ein viel weniger aktivitätsmindernder und die geographische Verbreitung limitierender Faktor, wie die gegenüber den Chloropiden im Hochgebirge, in nördlichen Breiten und zur frühen und späten Jahreszeit ungleich höhere Artenzahl vermuten läßt (eigene Befunde). Agromyziden und Chloropiden ruhen als "Augentiere" während der Dunkelheit überwiegend bewegungslos, ein der Norm bei anderen Fliegen entsprechendes Verhalten.

c) Der Einfluß eines Wetterwechsels auf die Flugaktivität

Der unmittelbare Einfluß abiotischer Faktoren, wie Temperatur, Sonnenscheindauer und relative Luftfeuchtigkeit, auf die Flugaktivität von Dipteren läßt sich nicht mit Hilfe halbmonatig gewechselter Farbschalen ermitteln, weil auch biotische Parameter, z.B. Phänologie, während einer solchen Zeitspanne die Aktivität beeinflussen und eine Analyse von Einzelfaktoren unmöglich machen. Darüberhinaus wird man nie auf eine längere Periode trockenem Wetters eine Folge ebensovieler Regentage als gleichbleibende Versuchsbedingung erreichen; zwischenzeitlicher Wetterwechsel wird die Fangergebnisse vielfältig beeinflussen. Auch stündlich gesonderte und mit gleichzeitig ermittelten Wetterdaten in Beziehung gesetzte Farbschalenfänge erscheinen für eine Analyse der Ursachen für eine Aktivitätsänderung ungeeignet, weil die Arten einer Synusie spezifisch verschiedene Tagesrhythmen und andere unterschiedliche Präferenda aufweisen, welche einen stattfindenden Wetterumschwung vielfältig überlagern. Vorbedingungen für zwei alternative Versuchsreihen sind demgemäß zwei jeweils exakt 24 Stunden lang exponierte Farbschalenserien, wobei das Wetter mit Expositionsbeginn der Alternativserie von mehrtägiger Trockenheit auf länger anhaltenden Regen umschlagen sollte. Die umgekehrte Reihenfolge des Witterungsverlaufs erscheint wesentlich ungünstiger, weil mehrere Regentage einen dezimierenden und länger nachwirkenden Einfluß auf die Abundanz von Dipteren ausüben als vorangegangenes Wetter ohne Niederschläge. Das Zusammentreffen aller gewünschten Versuchsbedingungen wurde zwischen dem 17. und 19.6.1969, jeweils 19.00 Uhr, erreicht. Es lag somit in einer Jahreszeit hinreichender Flugaktivität einiger dominanter Arten, so daß festgestellte Unterschiede durch hohe Fangzahlen gesichert sind. Die beiden in Tab.14 und Diagr.4 dargestellten 24-Stunden-Fänge mögen einerseits die unterschiedlichen Präferenda einzelner Arten, andererseits beispielhaft den Einfluß erheblich unterschiedlichen Wetters und verschiedener Vegetationsbenetzung durch Regen auf die Aktivitätsdichte zeigen. Folgende Versuchsbedingungen lagen vor:

- Fallen: 15 frisch gestrichene, mit 2 % Formol und Entspannungsmittel gefüllte Gelbschalen in einer 210 m langen Reihe. Einzelabstand der Schalen voneinander 15 m. Am zweiten Versuchstag wurden dieselben Schalen in gleicher Position verwendet. Jede Schalenreihe entspricht einer Gelbschale mit 15 Tage dauernder Exposition, der normalerweise angewandten Fangzeit
- Lokalität: Seedeich mit Gleykern, Osewoldter Koog, Seeseite unterhalb der Deichkehle, entsprechend 1/3 Höhe des Deiches
- Vegetation: 10 cm hoch, seit mehreren Tagen unbeweidet, Gräser blühend, Aufstellungszone mit sehr geringem Anteil an Dicotyledoneae (Bellis, Taraxacum, Leontodon, Ranunculus, Polygonum, Cerastium, Potentilla)
- Vortage: Monatsbeginn - 15.6.69 niederschlagsfrei; 15.-14.6. 15 mm Regen; 14.-17.6. niederschlagsfrei
- Sonntag: 17.6.69 19.00 Uhr, windstill, 2/10 bedeckt; 18.6.69 morgens diesig, dünne Wolkendecke; ab 8.50 Uhr diesig-sonnig, SSE 5-4 in Deichlängsrichtung wehend; mittags zwei Stunden lang voll sonnig; 14.00-17.50 Uhr sonnig, dünne hohe Wolkendecke, die sich 18.00-19.00 Uhr schließt. Durchschnittstemperatur aus stündlichen Messungen (n=25) 19.00-19.00 Uhr 16,2°, 19.00 Uhr und 5.00-19.00 Uhr 19,0°. Durchschnittliche RL (relative Luftfeuchtigkeit) in den gleichen Zeitabschnitten 82,6 % bzw. 80,2 %. Kein Niederschlag
- Regentag: 18.6.69 20.10-25.00 Uhr und 19.6.69 4.00-12.50 Uhr Dauerregen, ab 12.50 Uhr bedeckt, 15.15 Uhr einmal kurz sonnig, ab 15.50 Uhr kein Niederschlag, Vegetation bis abends feucht. Durchschnittstemperatur (siehe oben) 15,8°, bzw. 16,0°. RL 97,5 % bzw. 97,0 %. Gesamtniederschlag 18.-19.6. 7 km SE' Versuchsort 42 mm.

Die jeweils zwei in den Versuchsserien dominant auftretenden Chloropiden und Agromyziden sind alle an Poaceen gebunden und zeigen jeweils völlig verschiedene Reaktionen auf den Wetterwechsel. Unwahrscheinlich ist, daß diese Unterschiede durch ungleichwertige Versuchsanordnung oder Störfaktoren bedingt sind. Zwar ist die Variabilität der Fangzahlen gemäß Diagr.4 sehr groß, Biotop und Fallenstandorte machten jedoch einen optimal einheitlichen Eindruck.

1. Oscinella frit/pusilla: Die Anflugshäufigkeit der ♀♀ bleibt an beiden Versuchstagen gleich, die der ♂♂ wird jedoch am Regentag auf 50 % reduziert, was sich in einem Absinken des Aktivitäts-Sexualindex von 1,89: 1 auf 0,60: 1 ausdrückt. Trotz des starken Überwiegens der ♂♂ in den am Sonntag exponierten Gelbschalen läßt sich nachweisen, daß nicht diese, sondern die ♀♀ die höhere Aktivität zeigen. Gleichzeitig durchgeführte quantitative Streifnetzfänge (vergl. Kapitel XIII Ba) weisen nach, daß sich in den Mittagsstunden in der Vegetation ein noch höherer ♂♂-Anteil aufhält, als nach den Schalenfängen zu vermuten. Von 100 m² Deichrasen in einer dem Ort der Gelbschalenserie benachbarten identischen Vegetationszone wurden um 11.00 Uhr 716♂ 255♀ gestreift, was einem Sexualindex von 2,85: 1 entspricht (siehe Tab.14 "Deichkehle"; Diagr.4). Die Verhältnisse auf der Deichkrone und am seeseitigen Steilhang - in der Tab.14 gegenübergestellt - bieten das gleiche Ergebnis. Infolgedessen sind die

♀♀ in den Schalen über-, die ♂♂ unterrepräsentiert. Das gilt abgeschwächt auch für Streiffänge in den Abendstunden, wie aus Diagr.5 ersichtlich.

Weitere Angaben unten!

2. Oscinimorpha albisetosa: ♂♂ und ♀♀ senken ihre Flugaktivität, bzw. Affinität zu den Gelbschalen, bei Eintritt feuchter Witterung in einander

Tab. 14. Quantitative Beziehungen zwischen Gelbschalenaktivitätsdichte und absoluter Abundanz auf verschiedenen Zonen eines Seedeichs, verbunden mit dem Einfluß eines Wetterumschwungs während der Versuchsserie vom 17.-19.Juni 1969.

Gleichzeitig am Untersuchungsort präsent, aber in den Fangserien nicht erfaßt, eine weitere Chloropidenart und fünf weitere Agromyzidenarten.

* Neben Oscinella frit/pusilla möglicherweise wenige O.hortensis und O.nidissima; Meromyza nigriventris, M.plurisetata und M.saltatrix; Thaumatomyza glabra, T.ballandica und T.notata; Chlorops calceatus, C.hypostigma und C.pumilionis.

Weitere Erläuterungen im Text und in den Legenden zu Diagr.3 und Diagr.4

Netz: 11Uhr; Schalen: 1Tag	seeseitige Zone des Deichs		Arten		Arten												CHLOROPTIDAE Individuenzahl	AGROMYZIDAE Individuenzahl	Artenzahl beider Familien											
					Sexus		Oscinimorpha albisetosa	Oscinella frit-Gruppe *	Aphanotrigonum fasciellum	Elachiptera cornuta	Tropidoscini albipalpis	Meromyza-Arten *	Thaumatomyza-Arten *	Chlorops-Arten *	Liriomyza pusilla	Liriomyza hamptsteadensis				Liriomyza taraxaci	Napomyza evanescens	Liriomyza strigata	Phytomyza farfarella	Phytomyza rufipes	Ophiomyia pinguis	Phytomyza horticola	Phytomyza rhabdophora	Phytomyza wahlgreni	Cerodontha denticornis	Phytomyza nigra
15 GELBSCHALEN	Sonntag Deichkrone	♂	874	59	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3	2	4	6	25	2176	48	12			
		♀	1195	62	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2				2		
	Sonntag Deichkehle	♂	524	467	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	6	2	14	53	1584	66	15
		♀	558	247	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	1				
	Regentag Deichkehle	♂	25	141	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	6	2	20	107	494	147	8
		♀	95	234	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	2				
INDIVIDUEN 100m ²	Deichkrone	♂	493	500	.	22	7	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	27	1	1391	106	14		
		♀	550	222	1	12	2	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	17	54	5					
	Steilhang	♂	1704	295	.	.	2	11	.	.	1	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	2	.	25	1	5086	105	16		
		♀	834	226	.	.	1	10	1	2	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.	.	15	49	2						
	Deichkehle	♂	65	716	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54	4	1119	103	8	
		♀	81	255	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	55	6					

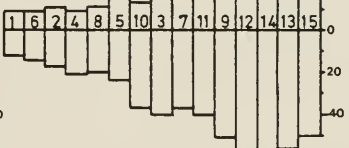
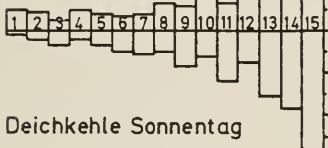
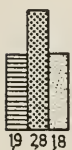
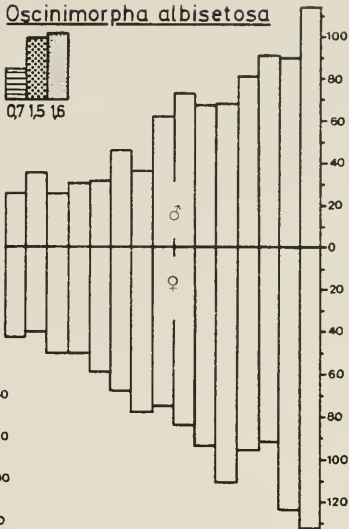
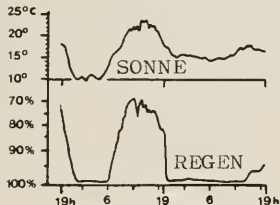
Oscinella frit-Gruppe



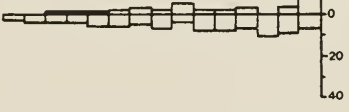
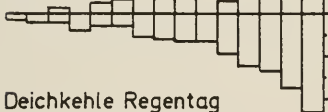
Oscinimorpha albisetosa



Deichkrone Sonntag



Deichkehle Sonntag



Deichkehle Regentag

Diagr. 4. Einfluß einer Wetteränderung auf die Aktivitätsdichte der beiden häufigsten Chloropiden verbunden mit Darstellung ihrer Verteilung auf zwei Deichzonen und der Variabilität der Fangausbeute in je 15 Parallelproben (2 Gelbschalenserien am 17.-18. Juni 1969).

Dargestellt sind die Individuenzahlen von ♂♂ (obere Säulen) und ♀♀ (untere) aus einer Schale je 24 Stunden, geordnet nach der Höhe der Summe aus beiden Geschlechtern. Unter "Deichkehle Sonntag" kennzeichnen die Nummern 1-15 jede Gelbschale individuell, so daß deren unterschiedliche Attraktivität auf die beiden Arten kenntlich wird.

Gemusterte Säulen mit Zahlenangabe zeigen den Gesamtsexualindex ♂:♀ in Gelbschalen (gestreift) und gleichzeitigen quantitativen Streifnetzfangen von 100 m² am Sonntag um 11 Uhr (grob punktiert) und 20 Uhr (fein punktiert). Temperatur (oben) und relative Luftfeuchte (unten) am Untersuchungsort durch Kurven angegeben, Versuchsbeginn und -ende jeweils 19 Uhr

ähnlicher Weise, und zwar die ♂♂ auf 8 %, die ♀♀ auf 17 % des Ausgangswertes. Auch bei dieser Art sind die ♂♂ in den Schalen erheblich unterrepräsentiert (Diagr.4, Tab.14). Die mit dem Regenwetter einhergehende Aktivitätsminderung steht im Gegensatz zu der Tatsache, daß diese halophile, im Supralitoral indigene Art häufigen Überflutungen ausgesetzt ist und dennoch feuchtigkeitsempfindlich reagiert.

5. Phytomyza nigra: Während sich die ♀♀ am Sonnen- und Regentag wahrscheinlich gleich verhalten (Fangzahl unzureichend), steigern die ♂♂ bei kühlerer, feuchter Witterung ihre Aktivität um 724 %. Dieses Verhalten entspricht gut den ökologischen Ansprüchen der Art, die im frühen Frühjahr und Spätherbst, selbst in frostfreien Winterperioden, eine hohe Aktivität entfaltet. Das immer wieder in Farbschalenfängen nachweisbare extreme Ungleichgewicht der Geschlechter zueinander - maximal kommen auf 1♀ 84 ♂♂ (Gelbschale, zweite Julihälfte, Puccinellietum) - , wie es ähnlich auch bei anderen Agromyziden (Phytomyza asteris, Liriomyza hamsteadensis, L.taraxaci) vorkommt, entspricht nicht dem tatsächlichen Sexualindex; im vorliegenden Fall ist aus Tab.14 ersichtlich, daß die ♀♀ sogar in leichter Überzahl aus der Vegetation zu streifen waren, während am Regentag auf 2♀ 107♂♂ kamen.
4. Cerodontha denticornis zeigt überhaupt keine gesicherten Reaktionsunterschiede auf den Sonnen- und Regentag und verhält sich, wie in so vielen anderen ökologischen Alternativversuchen, pluripotent.
5. Hydrellia griseola (FALLÉN, 1815), eine weitere in Gräsern minierende Fliege aus der Familie Ephydriidae, wurde zwar im übrigen weder berücksichtigt noch ausgezählt, tritt aber am Regentag in allen Gelbschalen als häufigstes Insekt auf und steigert ihre Flugaktivität gegenüber dem Sonnentag stärker als alle anderen Dipteren. Es ist bemerkenswert, daß die Art trotz ihrer innerhalb der Ephydriidae recht abweichenden Lebensweise als Pflanzenminierer ähnlich wie die zahlreichen an Ufer- und Schlammhabitats gebundenen Arten (vergl. DAHL 1959) positiv auf Feuchtigkeitssteigerung ihres terrestrischen Lebensraumes reagiert.
6. Opomyza germinationis (L., 1761) aus der Familie Opomyzidae, deren Entwicklung ebenfalls in Poaceae abläuft, ist an beiden alternativen Tagen mit je 5 Exemplaren in den Gelbschalen vertreten und reagiert offensichtlich wie C.denticornis indifferent auf die Wetterverschlechterung.
7. Auch unter den Cecidomyiidae kommen am Untersuchungsort verschiedene Poaceen-Parasiten vor. Herr H.MEYER stellte mir aus den gleichen Gelbschalenserien freundlicherweise die Gesamtzahlen aussortierter Gall-

mücken zur Verfügung; sie zeigen auch für diese Familie unterschiedliche Trends: Während die *Lestremiinae* mit 21 Ex. am Regentag gegenüber 97 Ex. am Sonntag ihre Aktivität auf 22 % verminderten, erhöhten die *Cecidomyiinae* ihren Einflug am Regentag von 151 Ex. auf 241 Ex. (160 %). In dieser ombrophilen Reaktion ähneln sie *P.nigra* und *H.griseola* und verhalten sich entsprechend ihrer vielfach nachgewiesenen Präferenz für hohe relative Luftfeuchtigkeit.

8. Auch alle bisher unerwähnten und durchweg an Dicotyledoneae gebundenen Agromyziden scheiden sich, wie Tab.14 ausweist, in mehrere Gruppen: Zwei Minierfliegen, die an *Leontodon* und *Taraxacum* gebunden sind, *Phytomyza rhabdophora* und *P.wahlgreni*, fliegen ebenso am trockenen wie am feuchten Tag, die polyphage *P.horticolola* bevorzugt den Regentag, während alle weiteren Arten an diesem Tag inaktiv bleiben.

Ogleich die alternativen Probenreihen für die selteneren Arten keine signifikanten Aussagen zulassen, geht doch aus zahlreichen anderen Streif- und Fallenfängen hervor, wie unähnliche Reaktionen die vielen Minierfliegenarten gegenüber den gleichen abiotischen Faktoren zeigen. Die resultierende Mannigfaltigkeit der Einpassungen in jahreszeitlich unterschiedliche Witterungsperioden schließen Verallgemeinerungen für diese Dipterenengruppe aus und dürften eine der Ursachen dafür sein, daß keine Konkurrenzphänomene bei sich an gleichen Wirten entwickelnden Arten nachweisbar sind.

Auch spekulativ läßt sich kein Grund dafür finden, daß beispielsweise die sich in Gräsern entwickelnde *P.nigra* auf Regen und Temperatursenkung mit Aktivitätssteigerung der ♂♂, die ebenfalls gramineengebundene *O.friti* aber mit Aktivitätsminderung reagiert, während die ♀♀ beider Arten keine Reaktion zeigen. Beide Arten sind polyvoltin und reproduzieren vom Winterende bis zum Spätherbst. Weder sind Fortpflanzungsverhaltensweisen bekannt, die mit Feuchtigkeitserhöhung korreliert wären, noch spezielle Nahrungsquellen, die bei feuchter Vegetation besser oder schlechter ausbeutbar wären.

Vergleicht man schließlich Artenvielfalt und Gesamtindividuenzahl aller an den beiden Versuchstagen erfaßten Agromyziden und Chloropiden, so ergibt sich, daß am Regentag 75 % der Chloropiden- und 225 % der Agromyzidenindividuenzahl in Gelbschalen einflieg. Die Artenzahl nahm bei Halmfliegen nicht, bei Minierfliegen um die Hälfte ab.

Zusammenfassend läßt sich eine große Vielfalt und Gegensätzlichkeit des wetterabhängigen Verhaltens feststellen, das in keiner Weise vorhersagbar ist, weil selbst Arten ähnlicher Bionomie und naher phylogenetischer Verwandtschaft unterschiedlich reagieren. Gesicherte Ursachen für festgestellte

positive oder negative Reaktionen auf Regen und Vegetationsbenetzung ließen sich nicht erkennen.

d) Zonenabhängige Verteilung auf einem Deich

Wie wesentlich eine völlig identische Versuchsanordnung für Aussagen zur Abhängigkeit von abiotischen Faktoren ist, geht aus den in Tab.14 und Diagr.4 dargestellten Einzelheiten über den Fang in einer nur 15 m entfernt auf der Deichkrone stehenden Parallelserie von 15 Gelbschalen hervor. Offensichtlich nur wegen geringfügig niedrigerer Insolationswerte, höherer Windgeschwindigkeit und etwas geringerer Bodenfeuchte verhalten sich die beiden häufigsten Chloropidenarten dort stark abweichend gegenüber der benachbarten "Deichkehle". Oscinella frit/pusilla zeigt nämlich auf der Deichkrone am Sonntag mit nur 14 % eine wesentlich geringere Aktivitätsdichte als an der Deichkehle. Sogar die geringere Aktivitätsdichte am Regentag an der Deichkehle wird dort am Sonntag bei weitem nicht erreicht. Auch der Sexualindex stimmt in keiner Weise mit dem des Vergleichsfanges vom wenige Meter tiefergelegenen Ort überein (Diagr.4). Geradezu entgegengesetzt liegen die Verhältnisse für Oscinimorpha albisetosa, wie auf p. 92,94 näher diskutiert.

Ursachen für die unerwartet hohe Variabilität der Fangausbeute völlig gleich erscheinender in derselben gleichförmigen Ökozone exponierter Gelbschalen, wie sie aus Diagr.4 hervorgeht (für O.frit ergibt sich eine maximale Tagesdifferenz von 12 : 250 Ex./je Schale) sind nicht erkennbar und scheinen auf selbst kleinräumig inäquale Dispersion begründet.

X. VERDRIFTUNG DURCH WIND UND DISTANZFLUG

Die vielfältigen Ergebnisse, die sich aus den Erhebungen zum Verbreitungsflug und der passiven Verfrachtung der untersuchten Fliegenfamilien mit Hilfe von Windreusen und auf Feuerschiffen der Nord- und Ostsee exponierten Farbschalen (vergl.IV "Methodik") ergeben haben, sind Gegenstand einer gesonderten Auswertung. Hier sollen nur einige summarische Resultate aufgezeigt werden, um einen Vergleich zu den von ABRAHAM (1970b: 28ff) für Pteromaliden und von REGGE (1972: 70ff) ausführlich für Blattläuse diskutierten Verhältnissen zu ermöglichen, weil beide Mitarbeiter des Küstenforschungsprogramms dieselben Fangserien auswerteten.

In je einer gesonderten Spalte der Tab.5 sind alle in Windreusen (vergl.Methodik) eingedrifteten und alle in Farbschalen auf Feuerschiffen eingeflo-

genen Minier- und Halmfliegen nach Arten und Individuenzahlen aufgeschlüsselt, während Tab.15 die Reusenfänge gesondert nach Untersuchungsjahren summarisch zusammenfaßt und belegt, daß in drei aufeinanderfolgenden Jahren sehr ähnliche Gesamtbilanzen ermittelt werden konnten. Die zusammengefaßten Fangausbeuten der Windreuse im Vorland der Meldorfer Bucht (Diagr.5) spie-

Tab. 15. Jahresfänge des dem Diagr.5 zugrundeliegenden Materials, aufgeschlüsselt nach Individuen- (jeweils links stehende Zahl) und Artenzahlen (... rechts ...).

Fangzeit der Reusen: 14.6.-16.10.67; 26.5.-30.10.68; 9.5.-5.11.69 (18.9.-30.9.69 durch Überflutung beeinträchtigt)

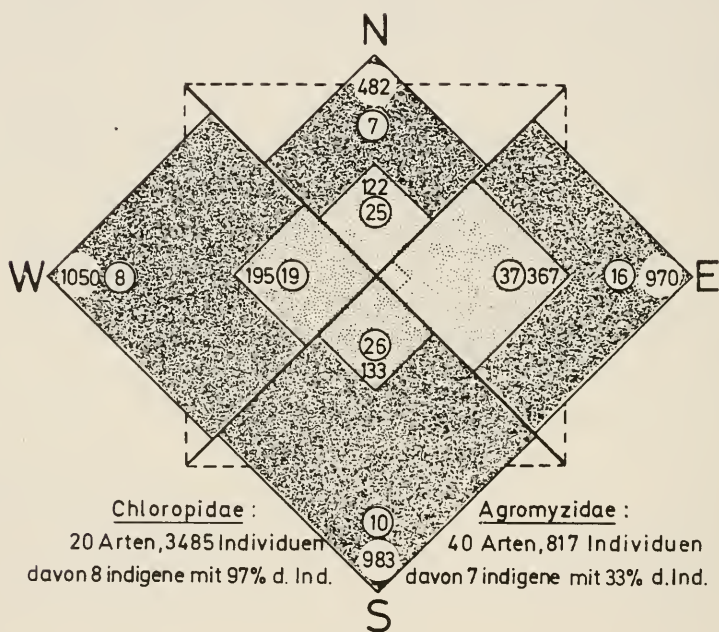
Familie	Jahr	Arten= zahl	Reusenöffnung ausgerichtet nach			
			NORD	OST	SÜD	WEST
AGROMY= ZIDAE	1967	50	55-20	77-16	56-16	56-15
	1968	25	54-10	115-20	57-11	88- 9
	1969	40	55-15	177-50	40-16	71-15
CHLORO= PIDAE	1967	11	211- 5	235- 6	546- 5	205- 7
	1968	13	145- 5	301-10	527- 6	377- 5
	1969	14	126- 5	456-10	110- 7	468- 7

geln folglich gut Zusammensetzung und Masse des "Aeroplanktons" je 1 m² Luftquerschnitt über weiträumigen Küstensalzwiesen wider.

Die an der Nordseeküste vorherrschenden westlichen Winde überstreichen am Standort der Windreuse nur einen wenige hundert Meter breiten Streifen kurz beweideten Puccinellietums und keine vorgelagerten Inseln. Entsprechend der sehr geringen Diversität der Agromyziden- und Chloropidensynusie in dieser Zone ist im Westsektor der Reuse die geringste Artenzahl zu erwarten, eine Vermutung, die durch die Tab.15 und Diagr.5 für die Agromyziden vollauf, für die Chloropiden überwiegend bestätigt wird. Immerhin wurden mit westlichem Wind im Lauf der drei Jahre mindestens 14 nicht in der Umgebung indigene Arten mitgeführt, die zuvor mit andersgerichteten Windströmungen nach Westen verdriftet worden sein müssen. Hinsichtlich der Individuenzahlen nimmt die nach Westen geöffnete Reuse für die Chloropiden den ersten Rang, für die Agromyziden den zweiten Rang ein, ebenfalls erwartungsgemäß, weil Westwind vorherrscht (vergl. Abb.6 bei ABRAHAM 1970b; Fig.5 bei ARDÖ 1957) und die aufkommende Flut wenigstens die untersten vorgelagerten Salzwiesen häufig überschwemmt und dortige Dipteren zum Auffliegen veranlaßt (direkte Be-

obachtungen!). Von insgesamt 604 eingeflogenen Individuen der charakteristischen Salzwiesen-Chloropide Oscinomorpha albisetosa finden sich entsprechend 407 Tiere (=67,4 %) in der westlich gerichteten Reuse, und allein 75,5 % aller Minierfliegen des Westsektors gehören zu zwei Salzwiesenarten, Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra, und zwei sehr verbreitungsaktiven, auf Feuerschiffen eudominanten Arten, nämlich Napomyza lateralis (Hauptwirte: echte und falsche Kamille) und Phytomyza rufipes (Raps).

Gleichfalls, wie vorauszusehen, ist die aus dem Binnenland stammende Komponente der Windreusenfänge maximal im östlichen Sektor vertreten, bei den Agromyziden in überragend hoher Artenzahl und 44,9 % aller ermittelten Individuen, bei den Chloropiden nur in deutlich höherer Artenzahl. Zwar sind Ostwinde selten, aber meist im Sommer mit warmem Hochdruckwetter korreliert,



Diagr. 5. Verteilung aller Fänge von Minier- und Halmfliegen auf die vier Sektoren einer drei Sommerhalbjahre lang fängigen Windreuse im Vorland der Melderfer Bucht.

Individuenzahlen durch einfache Zahlen und flächengetreue Quadrate dargestellt (Maßstab für 10 Individuen im Zentrum des Ostsektors); eingekreiste Zahlenangaben betreffen die Summe eingeflogener Arten. Hell gerastert sind die Agromyzidae, dunkel die Chloropidae, ungerasterte Figur steht für die Reusenkonstruktion. N,E,S,W bezeichnen die Himmelsrichtungen der Reusenöffnung; "indigene" bezieht sich auf Vorlandsalzwiesen

Tab. 16. Ausbreitungsaktivität der ♀♀ verschiedener Insektengruppen nach Farbschalenfängen auf Feuerschiffen

* ohne die erwähnten Arbeiterinnen und Handfänge

Insektengruppe	Anteil der eingeflo- genen ♀♀	Nach ♂ u. ♀ ausgezählte Individuen	Anzahl der Arten	Quelle
<i>Oscinella frit</i> -Gruppe	65,5 %	22.555	1-7	eigene Untersuchung
übrige Chloropidae	58,6 %	788	53	eigene Untersuchung
Agromyzidae	49,5 %	4.240	77	eigene Untersuchung
Braconidae	96,2 %	505	76	KÖNIG, 1969: 123
Pteromalidae	91,7 %	24	12	ABRAHAM, 1970b: 28f
Ichneumonidae	86,2 %	58	25	HORSTMANN, 1970:46f
aculeate Hymenoptera	57,9 %*	105*	54	HAESLER, 1974:124f
Syrphidae	55,4 %	1.388	20	HEYDEMANN,1967b:188f

welches für viele Insekten Schwärmverhalten auslöst, wie die Ergebnisse von Feuerschiffängen eindeutig belegen. Außerdem findet während ruhiger Schönwetterlagen ein täglicher Wechsel zwischen Seewind (tags) und Landwind (nachts) statt, so daß am Tage aufgestiegene Fliegen nachts nach Westen verfrachtet werden. Den Küstenbiotopen ausgesprochen fremde Arten ("Alieni") treten aber in den Windreusenfängen - anders als auf Feuerschiffen - nicht in Erscheinung. Das Diagr.5 zeigt eindeutig, daß die im Sommer nur ausnahmsweise herrschenden Nordwinde die geringsten Individuenzahlen beider Familien herantragen; den häufigeren südlichen Luftströmungen entsprechen reichhaltigere Fänge desselben Artenspektrums wie es für Westwinde erwähnt wurde.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß Minier- und Halmfliegen quantitativ weit hinter den von REGGE (1972) untersuchten Blattläusen zurückbleiben, jedoch eine sehr ähnliche Verteilung auf die vier Himmelsrichtungen mit stärkerem Gewicht der aus Westen herangedrifteten Komponente aufweisen. Mehrere charakteristische Salzwiesenarten der unmittelbaren Umgebung (*Aphanotrigonum fasciellum*, *Meromyza triangulina*, *M.puccinelliae*, *Phytomyza asteris*, *P.plantaginis*, *Liriomyza latipalpis*, *L.angulicornis*, *Me-lanagromyza tripolii*) fehlen vollkommen oder fast völlig, Ubiquisten hingegen stellen die überwiegende Masse der Reusenfänge.

Nur bei wenigen Arten ist der Sexualindex vom Wind mitgeführter Arten zugunsten der ♀♀ verschoben, und zwar ausschließlich bei den häufigen Arten. So beträgt der Anteil der ♀♀ an den Gesamtfängen (in Klammern beigefügt die Werte für Farbschalenfänge auf Feuerschiffen) bei *Cerodontha denticornis* 57 % (55), bei *Phytomyza rufipes* 58 % (59), bei *Phytomyza nigra* 67 % (59), bei *Thaumatomyia hallandica* 67 % (50), bei *Th.notata* 69 % (67), bei *Oscini-*

morpha albisetosa 59 % (100) und bei der Oscinella frit-Gruppe 61 % (65), wobei die diesen Werten zugrundeliegenden Individuenzahlen aus Tab.5 ersichtlich sind. Zumindest über den Vorlandsalzwiesen ist also nur eine geringe Tendenz zu typischem Ausbreitungsverhalten festzustellen, bei dem vorwiegend begattete ♀♀ aufsteigen, um sich mit dem Wind verfrachten zu lassen. Abzüglich der oben erwähnten überragend häufigen Oscinella frit-Gruppe beträgt die Gesamtbilanz aller übrigen in Windreusen eingedrifteten Chloropiden-♀♀ 59,7 %, die aller Agromyziden 56,5 %.

In den auf Feuerschiffen exponierten Farbschalen (siehe p.26) stellen sich die Fänge der Minier- und Halmfliegen hinsichtlich ihres Sexualindex auffällig gegensätzlich zu den bisher untersuchten Hymenopteren dar, was in dieser Arbeit nur durch eine tabellarische Gegenüberstellung dokumentiert sein soll (Tab.16).

XI. DIE PARASIT-WIRT-BEZIEHUNGEN

a) Die Küstenflora mit ihren spezifischen Halm- und Minierfliegen

Ein in der Blattminenliteratur üblicher Faunenkatolog, der den Wirtspflanzen ihre Konsumenten gegenüberstellt, ist aus mehreren Gründen für die untersuchten Küstenbiotope besonders schwer und nur unvollständig erstellbar: Wegen der starken Beweidung durch Schafe und Rinder (Verbiß und Vertrittseinfluß) ist sowohl die Blattminensuche als auch die Beobachtung des Verhaltens der Imagines, die Aufschluß über Wirtspflanzen geben kann, wenig erfolgreich. Übliche Vegetationshöhen von weniger als 5 cm in Vorländern und auf Deichen sowie Kümmerwuchs vieler Pflanzen erschweren die Bestimmung der nicht zur Blüte gelangenden Gräser. In Zucht- und Isolationsversuchen ist fast nie die Möglichkeit auszuschließen, daß mehrere Gramineenarten miteinander vermischt wurden, da eine Trennung der Arten im Wurzelbereich unmöglich ist. Die meisten an Gramineen lebenden Agromyziden weisen eine wesentlich geringere Wirtsspezifität auf als die an zweikeimblättrigen Pflanzen lebenden Arten. Für die Chloropiden, deren phytophage Vertreter fast ausschließlich Monocotyledoneae besiedeln, gilt dies hinsichtlich der Gramineenparasiten in noch stärkerem Maße. Der weitgehend fehlende Blütenhorizont, der im Binnenland nicht nur den Larven vieler Arten Ressourcen zur Entwicklung, sondern auch zur Überwinterung in den trockenen Stengeln bietet, erschwert die Aufklärung der Wirtsbeziehungen. Verbleibende Pflanzenstengel werden im Supralitoral von Fluten, Eisgang und Sturm verfrachtet und zerrieben.

Abgesehen von den wenigen Salzpflanzen mit ihren teilweise erstmals entdeckten Parasiten sind Flora und Konsumentenfauna der von Gräsern geprägten Küstenlandschaft durch häufige Ubiquisten gekennzeichnet, welche fast alle auch im Untersuchungsgebiet indigen sind. Ein hoher Anteil zugewanderter Individuen läßt sich ausschließlich für Phytomyza rufipes feststellen, eine an vielen Brassicaceae zur Entwicklung kommende Minierfliege, die besonders auf Rapsfeldern (Brassica napus) Massenvermehrung zeigt und mehrfach von mir beim Ausbreitungsflug während Schiffsüberfahrten zu den Halligen beobachtet werden konnte (vergl. Tab. 5, Feuerschiff-Fänge).

Die Tab. 17-18 vermitteln einen nach Wirtspflanzengattungen alphabetisch geordneten Überblick über alle von mir im unmittelbaren Küstenbereich aufgefundenen und auf Fraßtätigkeit von Fliegenlarven untersuchten 175 Gefäßpflanzen (Nomenklatur nach ROTHALER et al. 1976). Sie erfassen einigermaßen vollständig das Spektrum regelmäßig im Vorland, auf Seedeichen und im deichrückseitigen Speicherbecken des Hauke-Haien-Koogs vorkommender Phanerogamen und vermitteln einen Eindruck von der artenarmen Küstenvegetation. Eine gezielte Suche nach Seltenheiten unterblieb ebenso wie das Bemühen, möglichst umfangreiche Pflanzenlisten zu erstellen, so daß insbesondere Brassicaceae, Caryophyllaceae, Juncaceae, Cyperaceae und Poaceae unterrepräsentiert sein mögen. Für das hinsichtlich der Flora detailliert untersuchte Speicherbecken im Hauke-Haien-Koog führen aber BREHM & EGGERS (1974) nur insgesamt acht weitere Blütenpflanzen an: Cochlearia officinalis, Epilobium hirsutum, Helicotrichon pratense, Hierochloa odorata, Juncus articulatus, Lolium multiflorum, Sagina nodosa und Salicornia patula.

Gebüsch und Gartenland, Straßenränder, Mähwiesen, Süßwassergräben und -sümpfe, Äcker, Trockenrasen, Heiden und Dünen werden in dieser Arbeit nur mit den wenigen Stichproben berücksichtigt, die aus unmittelbar an Salzwiesen angrenzenden oder direkt hinter der Deichlinie liegenden Arealen stammen, damit nicht eine enorme Steigerung der Artenzahlen den Gesamtaspekt der artenarmen Küstenlinie verfälscht (für die genannten Biotope ist mit mehr als 100 weiteren Minier- und etwa 50 weiteren Halmfliegenarten in Küstennähe zu rechnen). Einige für das eigentliche Untersuchungsgebiet untypische Pflanzenarten, z.B. Arten der Genera Aquilegia, Laburnum, Aegopodium (Hausgärten) oder Alisma, Butomus, Oenanthe, Sium, Stachys (Süßwassergräben), werden nur deshalb aufgeführt, weil entweder ihre speziellen Parasiten direkt hinter der Deichlinie nachweisbar waren oder aber dort trotz intensiver Suche keine Agromyziden-Blattminen oder Bohrgänge im Stengel aufgefunden werden konnten.

Um einen Eindruck von den möglichen Wirtsbeziehungen der an der Küste über-

wiegend in Fallen und Streifnetzfängen nachgewiesenen, aber nicht aus Wirten gezogenen Fliegenarten zu geben, werden in Tab.2, teilweise auch in Tab.17 neben eigenen auch die im Schrifttum neuerer Zeit angeführten wich-

Tab. 17. Aufgefundene Gefäßpflanzen der untersuchten Küstenzonen (siehe p.107) und ihre im gleichen Gebiet vorkommenden Minier- und Halmfliegenkonsumenten unter Einschluß einiger weiterer gezogener Diptera Schizophora.

Poaceae-Genera nur bei speziellen Zuchtergebnissen alphabetisch eingeordnet, weitere am Ende der Tabelle zusammengefaßt. Bestandsbildende und lokal häufige Pflanzen sind mit einem * versehen, ebensolche aus Salzwiesen zusätzlich umrandet.

ÖKO=ZONEN
 V = Vorland mit Schlick-Salzwiesen
 B = Speicherbecken Hauke-Haien-Koog und meeresnahe Fjordufer der dänischen Westküste. Überwiegend sandige Salzböden
 T = Trockenrasen und Dünen, Dünentümpel, Sandstrand
 D = Deiche
 K = Köge (Hausgärten, Straßenränder, Entwässerungsgräben; alle in Seedeichnähe)

NACHWEIS
 Z = durch gezogene Imagines nachgewiesen
 z = dito, aber Wirt wegen Beimischung einer zweiten Pflanzenart nicht ganz sicher
 ! = Wirt aufgrund von Fangumständen ermittelt
 ? = vermutlicher oder möglicher Wirt aufgrund von Fangumständen ermittelt
 + = Fliegen auf der (nach der Literatur bekannten) Wirtsgattung gefangen bzw. Minenfunde
 - = Wirt nach Literaturangaben bekannt; Wirt und Fliegen im Gebiet präsent
 ● = ein Wirt erstmals nachgewiesen oder vermutet oder neue Art mit Wirtsangabe
 ▲ = Wirtsgattung erstmals nachgewiesen; wie voriges Zeichen nur für Agromyzidae und Chloropidae verwendet

WIRTSBEZIEHUNG
 m = monophag, nur von einer Pflanzenart bekannt
 m = monophag, nur an einer Pflanzengattung lebend
 o = oligophag, nur an wenigen Genera oder einer Familie lebend
 p = polyphag, an Pflanzen mehrerer nicht nah verwandter Familien
 s = saprophage oder phytosaprophage Larvalentwicklung
 H = Entwicklung zwischen und in jungen Blättern und an Vegetationskegeln von Gräsern, Seggen, Binsen und Dreizackgewächsen
 I = Entwicklung in Infloreszenzen und Samen
 M = Entwicklung in Blattminen und Blattrippen
 R = Entwicklung in Rindenminen des Stengels
 S = Entwicklung im Inneren von Stengeln und Wurzeln
 ohne Symbol = genauer Entwicklungsort ungeklärt
 (2) = Zucht aus der mit (2) bezifferten Pflanzenart; auch andere Wirte gleicher Gattung bekannt
 (2) = dito, aber die bezeichnete Fliegenart ist nach der Literatur bisher nur als monophager Parasit der entsprechenden Pflanzenart bekannt.
 Auf eine entsprechende Zahlenangabe (Wirtsangabe) wird verzichtet, wenn die Fliege nach der Literatur und eigenen Zuchtergebnissen mehrere Pflanzen der betreffenden Wirtsgattung befällt

FAMILIEN
 Agr = Agromyzidae Eph = Ephydridae Ayi = Anthomyiidae
 Chl = Chloropidae Tep = Tephritidae Sca = Scatophagidae
 Dro = Drosophilidae Ayz = Anthomyzidae

- *.BTDK Achillea millefolium (1)
K Achillea ptarmica (2)
- Agr: Liriomyza hamptsteadensis (1) • ! m
Liriomyza ptarmicae (1) Z m M
Napomyza achilleanella sp.n. (1) • Z m S
Phytomyza achilleana sp.n. (2) • Z m
Phytomyza corvimontana (2) Z m M
Phytomyza horticola (1,2) Z p M
Phytomyza pullula - o M
Phytomyza tanacetii - o M
-K Aegopodium podagraria
- Agr: Phytomyza pubicornis - m M
- *V.... Agropyron littorale (1)
 *VB.DK Agropyron repens (2)
- Agr: Cerodontha lateralis (2) Z o M
Liriomyza phryne (2) ▲ Z o M
Phytomyza nigra (1) Z o M
 Chl: Dicraeus fennicus (1) ! m I
Cetema neglecta (1) ▲ ! o H
Meromyza nigriventris ! o H
- *VB..K Agrostis stolonifera
- Agr: Liriomyza orbona • Z o M
Phytomyza nigra Z o M
 Chl: Elachiptera cornuta Z s
Oscinella nitidissima Z o H
Oscinella frit Z o H
Oscinella hortensis • Z o H
Cetema neglecta Z o H
 Dro: eine unbestimmte Art
 Eph: eine unbestimmte Art
- *..T.. Ammophila arenaria
- Agr: Cerodontha superciliosa Z o M
Pseudonapomyza arenaria sp.n. ?
Pseudonapomyza lacteipennis • !
Phytomyza fuscula ▲ ! o M
 Chl: Conioscinella zetterstedti - o H
Eutropha fulvifrons - o
Meromyza ammophilae sp.n. • ! m H
Meromyza hybrida ?
- ...DK Anthriscus sylvestris
- Agr: Melanagromyza chaerophylli ▲ ! o S
Napomyza carotae ▲ ! o S
Phytomyza chaerophylli Z o M
-K Aquilegia vulgaris
- Agr: Phytomyza minuscula Z m M
- *...DK Arrhenaterum elatius
- Agr: Liriomyza phryne Z o M
- *V.... Artemisia maritima (1)
K Artemisia vulgaris (2)
- Agr: Liriomyza artemisicola (2) Z m M
Liriomyza gudmanni (1) Z m M
Napomyza maritima sp.n. (1) • Z m S
 Dro: Scaptomyza pallida (1) Z s
 Tep: Tephritis spec. (1) Z I

- *VB... Aster tripolium
- | | | |
|------|------------------------|-------|
| Agr: | Melanagromyza tripolii | Z m S |
| | Calycomyza humeralis | Z o M |
| | Liriomyza pusilla | Z o M |
| | Napomyza tripolii | ? |
| | Phytomyza asteris | Z m M |
| | Phytomyza horticola | Z p M |
| Dro: | Scaptomyza pallida | Z s |
| Tep: | Paroxyna plantaginis | Z m I |
- *VB.D. Atriplex patula und A. littoralis
- *VB.D. Atriplex triangularis (=hastata)
- | | | |
|------|--------------------------|---------|
| Agr: | Amauromyza luteiceps | • Z m S |
| Chl: | Elachiptera cornuta | ▲ Z s |
| Ayi: | Pegomya betae atriplicis | Z M |
| Dro: | Scaptomyza graminum | Z p M |
- *.B.DK Bellis perennis
- | | | |
|------|----------------------|-------|
| Agr: | Calycomyza humeralis | - o M |
| | Liriomyza pusilla | Z o M |
| | Napomyza bellidis | - m M |
- *.B... Bolboschoenus maritimus
- | | | |
|------|--------------------------|---------|
| Agr: | Cerodontha fasciata | ? |
| | Cerodontha suturalis | - o M |
| Chl: | Elachiptera cornuta | ▲ Z s |
| | Eribolus slesvicensis | • Z s |
| | Tropidoscinius zuercheri | ▲ Z s |
| | Eurina lurida | ▲ Z o H |
| Sca: | eine unbestimmte Art | Z |
- *...K Brassica napus
- | | | |
|------|-------------------|-------|
| Agr: | Phytomyza rufipes | Z o M |
|------|-------------------|-------|
- *.B.DK Bromus hordeaceus (= mollis)
- | | | |
|------|---------------------|---------|
| Agr: | Agromyza albipennis | ▲ Z o M |
| | Agromyza bromi | - m M |
| Chl: | Dicraeus tibialis | - m I |
- ...K Butomus umbellatus
- | | | |
|------|-------------------|-------|
| Agr: | Metopomyza ornata | + m S |
|------|-------------------|-------|
- ..T.. Cakile maritima
- | | | |
|------|-------------------|-------|
| Agr: | Phytomyza rufipes | Z o M |
|------|-------------------|-------|
- ...K Caltha palustris
- | | | |
|------|----------------------|-------|
| Agr: | Phytomyza soenderupi | Z m M |
|------|----------------------|-------|
- *..T.. Carex arenaria
- V... Carex distans
- .B... Carex leporina
- | | | |
|------|------------------------------|-------|
| Agr: | Cerodontha bimaculata-Gruppe | - o M |
| Chl: | Oscinella cariciphila | - m H |
| | Chlorops planifrons | - m H |
- ...DK Centaurea jacea
- | | | |
|------|---------------------|-------|
| Agr: | Napomyza lateralis | Z o S |
| | Phytomyza horticola | Z p M |
- ...K Chamomilla recutita (=Matricaria chamomilla)
- VB.DK Chamomilla suaveolens (= M. matricarioides)
- | | | |
|------|-----------------------------|-------|
| Agr: | Liriomyza matricariae sp.n. | • Z m |
|------|-----------------------------|-------|

...K	<u>Cicuta virosa</u>		
	Agr: <i>Phytomyza cicutae</i>	Z	<u>m</u> M
.B.DK	<u>Cirsium arvense</u>		
.B.DK	<u>Cirsium vulgare</u> (= lanceolatum)		
	Agr: <i>Liriomyza strigata</i>	Z	p M
	<i>Phytomyza cirsii</i>	Z	<u>m</u> M
	<i>Phytomyza continua</i>		o M
	<i>Phytomyza horticola</i>	Z	p M
	<i>Phytomyza spinaciae</i>	Z	<u>o</u> M
*VB...	<u>Cochlearia danica</u>		
	Agr: <i>Phytomyza rufipes</i>	▲	+ o M
V....	<u>Coronopus squamatus</u>		
	Agr: <i>Phytomyza rufipes</i>	▲	Z o M
*..T..	<u>Corynephorus canescens</u>		
	Chl: <i>Meromyza hybrida</i>		?
*...DK	<u>Dactylis glomerata</u>		
	Chl: <i>Elachiptera brevipennis</i>	▲	Z s H
	<i>Elachiptera diastema</i>	●	Z s H
	<i>Elachiptera tuberculifera</i>	▲	Z s H
	<i>Conioscinella frontella</i>		Z s H
	<i>Conioscinella mimula</i>	▲	Z s H
	<i>Tropidoscinis albipalpis</i>	▲	Z s H
	<i>Oscinella maura</i>		Z o H
	<i>Oscinella spec.</i>	●	Z <u>m</u> H
	<i>Meromyza femorata</i>		Z <u>m</u> H
	Agr: <i>Liriomyza phryne</i>	▲	Z o M
...DK	<u>Daucus carota</u>		
	Agr: <i>Napomyza carotae</i>		- o S
	<i>Phytomyza chaerophylli</i>		- o M
....K	<u>Deschampsia cespitosa</u>		
	Agr: <i>Cerodontha pygmaea</i>		Z o M
*.BT.K	<u>Eleocharis palustris</u>		
*.BT..	<u>Eleocharis uniglumis</u> (2)		
	Chl: <i>Diplotoxa messoria</i> (2)		Z m
	<i>Pseudopachychaeta heleocharis</i>		- m
...DK	<u>Equisetum arvense</u>		
....K	<u>Equisetum palustre</u> (2)		
	Agr: <i>Liriomyza occipitalis</i>		- m M
	<i>Liriomyza virgo</i> (2)		Z m M
.B...	<u>Eriophorum angustifolium</u>		
	Agr: <i>Cerodontha geniculata</i>		- m M
*..TD.	<u>Euphrasia nemorosa</u> (= curta)		
	Agr: <i>Phytomyza affinis</i>		+ m I
*VB.D.	<u>Festuca rubra</u>		
	Agr: <i>Cerodontha denticornis</i>		Z o M
	<i>Phytomyza nigra</i>		Z o M
	Chl: <i>Aphanotrigonum femorellum</i>	●	Z
	<i>Oscinimorpha albisetosa</i>	●	Z
	<i>Tropidoscinis albipalpis</i>		Z s H
	<i>Oscinella frit</i>		Z o H

	<i>Oscinella pusilla</i>	Z o H
	<i>Chlorops calceatus</i>	• Z m H
	<i>Meromyza triangulina</i>	Z o H
*.B..K	<u><i>Glyceria fluitans</i></u> (1)	
*.B..K	<u><i>Glyceria maxima</i></u> (2)	
	Agr: <i>Agromyza nigripes</i> (2)	Z o M
	Chl: <i>Calamoncosis glyceriae</i>	+ m H
	<i>Tropidoscinis</i> ? sp.n. (1)	• !
...K	<u><i>Heracleum sphondylium</i></u>	
	Agr: <i>Liriomyza lutea</i>	- o I
*..TD.	<u><i>Hieracium pilosella</i></u>	
..T..	<u><i>Hieracium umbellatum</i></u> (2)	
	Agr: <i>Ophiomyia pulicaria</i>	- o M
	<i>Liriomyza hieracii</i>	- m M
	<i>Liriomyza hieracivora</i> (2)	+* m M
...DK	<u><i>Holcus lanatus</i></u>	
	Agr: <i>Phytomyza milii</i>	Z o M
	<i>Phytomyza nigra</i>	Z o M
*..T..	<u><i>Honckenya peploides</i></u>	
	Chl: <i>Aphanotrigonum meijerei</i>	- M
..T..	<u><i>Hypochoeris radicata</i></u>	
	Agr: <i>Ophiomyia pulicaria</i>	- o M
	<i>Phytomyza cecidonomia</i>	- <u>m</u> M
..T..	<u><i>Jasione montana</i></u>	
	Agr: <i>Napomyza hirticornis</i>	- o S
*....K	<u><i>Juncus effusus</i></u> (1)	
*.B...	<u><i>Juncus bufonius</i></u> (2)	
*VBTD.	<u><i>Juncus gerardii</i></u> (3)	
	Agr: <i>Cerodontha capitata</i> (1)	+ <u>m</u>
	<i>Cerodontha bimaculata</i> -Gruppe	- o M
	<i>Cerodontha luctuosa</i> (1)	- <u>m</u> M
	<i>Metopomyza junci</i> sp.n. (3)	• Z <u>m</u> M
	Chl: <i>Tropidoscinis junci</i> sp.n. (5)	• Z <u>m</u>
	<i>Oscinella trigonella</i> (1,3)	• Z m
	<i>Melanum laterale</i> (3)	• z m
...DK	<u><i>Knautia arvensis</i></u>	
	Agr: <i>Phytomyza ramosa</i>	- o M
....K	<u><i>Laburnum anagyroides</i></u>	
	Agr: <i>Agromyza demeijerei</i>	Z <u>m</u> M
	<i>Phytomyza cytisi</i>	Z o M
*..T..	<u><i>Lathyrus japonicus</i></u> (= <i>maritimus</i>)	
...DK	<u><i>Lathyrus pratensis</i></u>	
	Agr: <i>Agromyza lathyri</i>	Z o M
	<i>Liriomyza congesta</i>	- o M
*VBTDK	<u><i>Leontodon autumnalis</i></u>	
	Agr: <i>Ophiomyia beckeri</i>	- o M
	<i>Ophiomyia pinguis</i>	Z o M
	<i>Ophiomyia pulicaria</i>	Z o M
	<i>Liriomyza strigata</i>	- p M
	<i>Liriomyza taraxaci</i>	Z o M
	<i>Phytomyza farfarella</i>	Z o M

Phytomyza horticola	▲ Z p M
Phytomyza rhabdophora	● Z o M
Phytomyza wahlgreni	▲ Z o M
Phytomyza spec.	Z M
Dro: eine unbestimmte Art	Z
Tep: eine unbestimmte Art	Z I

..T.. Lymus arenarius (= Elymus arenarius)
 Agr: Pseudonapomyza arenaria sp.n. ?

..TDK Linaria vulgaris
 Agr: Napomyza hirticornis ▲ Z o S
 Phytomyza horticola Z p M

*.B.DK Lolium perenne
 Agr: Liriomyza orbona ● Z o M
 Chl: Conioscinella mimula ▲ Z s

*..TDK Lotus corniculatus
 Agr: Liriomyza congesta - o M

....K Lychnis flos-cuculi
 Agr: Amauromyza flavifrons - o M

*....K Matricaria maritima (= inodora)
 Agr: Napomyza lateralis Z o I
 Phytomyza horticola Z p M

*.BTD. Medicago lupulina
 Agr: Agromyza nana - o M
 Liriomyza congesta - o M

....K Myosotis stricta
 Agr: Phytomyza myosotica - m M

*.BTD. Odontites litoralis
 Agr: Phytomyza euphrasiae Z m S
 Phytomyza isais Z m I

*V..D. Ononis spinosa
 Agr: Ophiomyia ononidis - m R
 Liriomyza cicerina Z o M

*....K Pastinaca sativa
 Agr: Liriomyza lutea - o I

*...DK Phleum pratense
 Agr: Liriomyza orbona ● Z o M

*.B..K Phragmites communis
 Agr: Agromyza graminicola Z m M
 Agromyza hendeli Z m M
 Agromyza phragmitidis - m M
 Cerodontha phragmitidis Z m M
 Chl: Elachiptera breviscutellata ● !
 Lipara lucens Z m H
 Lipara pullitarsis Z m H
 Lipara similis Z m H
 Calamoncosis duinensis !
 Calamoncosis minima Z m H
 Tropidosciniş zuercheri Z o H
 Eribolus hungaricus Z m H
 Calamoncosis aprica ● Z m H

	Platycephala planifrons	Z <u>m</u> H
	Cryptonevra diadema	Z <u>m</u> H
	Cryptonevra flavitarsis	Z <u>m</u> H
	Ayz: Anthomyza collini	Z <u>m</u> H
	Sca: Cnemopogon apicalis	Z
*VB...	<u>Plantago coronopus</u>	
*...DK	<u>Plantago lanceolata</u>	
*...DK	<u>Plantago major</u>	
*VB...	<u>Plantago maritima</u>	
	Agr: Phytomyza plantaginis	Z m M
*VB...	<u>Puccinellia maritima</u>	
	Agr: Cerodontha denticornis	▲ Z o M
	Phytomyza nigra	▲ Z o M
	Chl: Aphanotrigonum fasciellum	• Z
	Aphanotrigonum femorellum	• Z
	Aphanotrigonum nigripes	▲ Z
	Oscinimorpha albisetosa	• Z
	Oscinella frit	▲ Z o H
	Oscinella pusilla	▲ Z o H
	Meromyza puccinelliae sp.n.	• Z m H
...D.	<u>Pulicaria dysenterica</u>	
	Agr: Napomyza lateralis	Z o S
	Phytomyza conyzae	Z o M
...DK	<u>Ranunculus acris</u>	
*.B...	<u>Ranunculus aquatilis</u>	
*...DK	<u>Ranunculus repens</u>	
*....K	<u>Ranunculus sceleratus</u>	
	Agr: Napomyza evanescens	- m S
	Napomyza nigritula	- m S
	Phytomyza fallaciosa	- m M
	Phytomyza notata	- m M
	Phytomyza pseudonotata	- m M
	Phytomyza ranunculi	Z m M
*.B.D.	<u>Rhinanthus minor</u>	
	Agr: Napomyza mallorcensis	?
	Phytomyza rostrata	Z o S
	Phytomyza varipes	Z m I
..TDK	<u>Rumex acetosella</u>	
...DK	<u>Rumex acetosa</u>	
....K	<u>Rumex crispus</u>	
	Agr: Amauromyza monfalconensis	• ! m
*.B...	<u>Schoenoplectus tabernaemontani</u>	
	Chl: Pseudopachychaeta approximatoner= vis	• ! m
...D.	<u>Senecio erucifolius</u>	
	Agr: Phytomyza horticola	Z p M
	Phytomyza syngenesiae	- p M
...DK	<u>Silene alba</u> (=Melandrium album)	
...DK	<u>Silene dioica</u> (= M.rubrum) (2)	
	Agr: Amauromyza flavifrons	Z o M
	Chl: Elachiptera tuberculifera (2)	▲ Z s
	Oscinimorpha minutissima (2)	▲ Z s
*.BTDK	<u>Sonchus arvensis</u>	
	Agr: Ophiomyia pulicaria	- o M

	<i>Liriomyza sonchi</i>	Z m M
	<i>Phytoliriomyza arctica</i>	- m S
	<i>Phytomyza horticola</i>	Z p M
*VB...	<u>Spergularia media</u> (= marginata)	
*V....	<u>Spergularia salina</u>	
	Dro: <i>Scaptomyza graminum</i>	Z p M
	Eph: <i>Psilopa leucostoma</i>	Z o M
...DK	<u>Stellaria media</u>	
	Agr: <i>Amauromyza flavifrons</i>	- o M
...DK	<u>Tanacetum vulgare</u>	
	Agr: <i>Liriomyza tanaceti</i>	Z m M
	<i>Phytomyza pullula</i>	- o M
	<i>Phytomyza tanaceti</i>	Z o M
*.B.DK	<u>Taraxacum officinale</u>	
	Agr: <i>Ophiomyia pulicaria</i>	Z o M
	<i>Ophiomyia beckeri</i>	- o M
	<i>Liriomyza taraxaci</i>	Z m M
	<i>Phytoliriomyza scotica</i>	?
	<i>Phytomyza farfarella</i>	Z o M
	<i>Phytomyza rhabdophora</i>	• Z o M
	<i>Phytomyza wahlgreni</i>	Z o M
...DK	<u>Torilis japonica</u>	
...D.	<u>Torilis nodosa</u>	
	Agr: <i>Napomyza carotae</i>	- o S
	<i>Phytomyza chaerophylli</i>	- o M
..T..	<u>Trifolium arvense</u>	
..T..	<u>Trifolium campestre</u>	
..B...	<u>Trifolium dubium</u>	
..T..	<u>Trifolium fragiferum</u>	
..B...	<u>Trifolium hybridum</u>	
*....K	<u>Trifolium pratense</u> (6)	
*.B.DK	<u>Trifolium repens</u> (7)	
	Agr: <i>Agromyza nana</i> (6,7)	Z o M
	<i>Phytomyza brischkei</i> (7)	+ m M
*VB...	<u>Triglochlin palustre</u>	
*VB...	<u>Triglochlin maritimum</u>	
	Agr: <i>Liriomyza angulicornis</i>	Z m M
	<i>Liriomyza latipalpis</i>	• Z m M
	Chl: <i>Tropidoscinis triglochlinis</i> sp.n.	• Z m H
	Eph: zwei unbestimmte Arten	Z
...DK	<u>Urtica dioica</u>	
	Agr: <i>Agromyza pseudoreptans</i>	Z m M
	<i>Agromyza reptans</i>	Z o M
...D.	<u>Veronica arvensis</u>	
	Agr: <i>Phytomyza crassiseta</i>	Z m M
...DK	<u>Vicia cracca</u>	
....K	<u>Vicia faba</u> und <u>Vicia spec.</u> (3)	
	Agr: <i>Ophiomyia orbiculata</i> (Wirt ?)	- o R
	<i>Agromyza lathyri</i> (3)	▲ Z o M
	<i>Liriomyza congesta</i>	- o M
	<u>Dicotyledoneae</u> : viele oben aufgeführte	
	Agr: <i>Liriomyza bryoniae</i>	- p M

<i>Liriomyza strigata</i>	- p M
<i>Phytomyza horticola</i>	- p M
<i>Phytomyza syngenesiae</i>	- p M

Weitere im Gebiet als Wirte in Betracht kommende Poaceae:

<u><i>Agrostis tenuis</i></u>	<u><i>Hordeum secalinum</i></u>
<u><i>Alopecurus geniculatus</i></u>	<u><i>Poa annua</i></u>
<u><i>Alopecurus pratensis</i></u>	<u><i>Poa pratensis</i></u>
<u><i>Avena sativa</i></u>	<u><i>Poa trivialis</i></u>
<u><i>Bromus inermis</i></u>	<u><i>Puccinellia distans</i></u>
<u><i>Cynosurus cristatus</i></u>	<u><i>Secale cereale</i></u>
<u><i>Festuca arundinacea</i></u>	<u><i>Triticum aestivum</i></u>

Im Gebiet nachgewiesene Poaceae-Konsumenten, ausgenommen die *Phragmites*-Parasiten, sind die Mehrzahl aller Chloropidae und folgende Agromyzidae:

<i>Agromyza albipennis</i>	<i>Cerodontha muscina</i> -Gruppe
<i>Agromyza ambigua</i>	<i>Cerodontha pygmaea</i>
<i>Agromyza bromi</i>	<i>Cerodontha superciliosa</i>
<i>Agromyza cinerascens</i>	<i>Cerodontha flavocingulata</i>
<i>Agromyza conjuncta</i>	<i>Liriomyza flaveola</i>
<i>Agromyza intermittens</i>	<i>Liriomyza infusca</i>
<i>Agromyza mobilis</i>	<i>Liriomyza orbona</i>
<i>Agromyza nigrella</i>	<i>Liriomyza phryne</i>
<i>Agromyza nigripes</i>	<i>Liriomyza poacearum</i> sp.n.
<i>Agromyza nigrociliata</i>	<i>Liriomyza richteri</i>
<i>Agromyza rondensis</i>	<i>Pseudonapomyza atra</i>
<i>Cerodontha denticornis</i>	<i>Pseudonapomyza europaea</i>
<i>Cerodontha fulvipes</i>	<i>Pseudonapomyza lacteipennis</i>
<i>Cerodontha atronitens</i>	<i>Pseudonapomyza arenaria</i> sp.n.
<i>Cerodontha atra</i>	<i>Phytomyza fuscula</i>
<i>Cerodontha incisa</i>	<i>Phytomyza mili</i>
<i>Cerodontha lateralis</i>	<i>Phytomyza nigra</i>

Tab. 18 . Im Küstenbereich aufgefundene, erfolglos auf Agromyziden und Chloropiden untersuchte Pflanzen; Abkürzungen wie für vorangehende Tabelle

...K	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	*..T..	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
..DK	<i>Anchusa officinalis</i>	*V....	<u><i>Limonium vulgare</i></u>
...D.	<i>Arabidopsis thaliana</i>	.B...	<i>Limosella aquatica</i>
...DK	<i>Arctium lappa</i>	..DK	<i>Lycopsis arvensis</i>
*VBT..	<u><i>Armeria maritima</i></u>	*....K	<i>Lycopus europaeus</i>
V....	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	...D.	<i>Melilotus spec.</i>
..T..	<i>Cakile maritima</i>	...K	<i>Oenanthe aquatica</i>
*...DK	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	*.BT..	<i>Ophioglossum vulgatum</i>
...D.	<i>Cardaria draba</i>	..T..	<i>Ornithopus perpusillus</i>
...D.	<i>Carum carvi</i>	*...D.	<i>Polygonum aviculare</i>
.BT..	<i>Centaurium erythraea</i>	.B...	<i>Polygonum spec.</i>
.B...	<i>Centaurium pulchellum</i>	*VB,DK	<i>Potentilla anserina</i>
*...D.	<i>Cerastium holosteoides</i>	*.B,DK	<i>Sagina procumbens</i>
...D.	<i>Chenopodium rubrum</i>	*VB...	<u><i>Sagina maritima</i></u>
..T..	<i>Crambe maritima</i>	*.B...	<u><i>Salicornia dolichostachya</i></u>
.B...	<i>Epilobium spec.</i>	*V....	<u><i>Salicornia europaea</i></u>
.B...	<i>Eriophorum angustifolium</i>	...K	<i>Sium latifolium</i>
...K	<i>Galeopsis bifida</i>	...K	<i>Stachys palustris</i>
...K	<i>Galium palustre</i>	*V....	<u><i>Suaeda maritima</i></u>
*...D.	<i>Geranium molle</i>	...D.	<i>Thlaspi arvense</i>
*VB,D.	<u><i>Glaux maritima</i></u>	...DK	<i>Tussilago farfara</i>
*V....	<u><i>Halimione pedunculata</i></u>	...K	<i>Viola tricolor</i>
*V....	<u><i>Halimione portulacoides</i></u>	*V....	<u><i>Spartina anglica</i></u>

tigsten Wirtsgenera genannt. Auf die Angabe der zahlreichen berücksichtigten Quellen muß, um den Umfang des Literaturverzeichnisses zu beschränken, verzichtet werden. In der Auswahl der Agromyziden-Substrate lehne ich mich weitgehend an SPENCER (1976) an, der allen für Skandinavien angeführten Arten - soweit bekannt - die in Nordeuropa vorkommenden verlässlichen Wirtsgenera zuordnet, also auch jenen Arten, die sich in Samen, Stengeln, Gallen, Wurzeln und Laubholzkambium entwickeln und deshalb nicht in dem Blattminenschlüssel von HERING (1957a) enthalten sind. Ebenso wie SPENCER verzichte ich auf die Nennung zahlreicher bei HERING für andere Regionen Europas oder botanische Gärten angeführter Wirtsgenera. Für die Cerodontha-Arten sei auf das Wirtspflanzenverzeichnis bei NOWAKOWSKI (1975) verwiesen. Hinsichtlich der Chloropiden unternahm bisher nur einmal NARTSHUK (1972a) den Versuch einer weltweiten Übersicht über die bekanntgewordenen Wirtspflanzen, wobei aber zahlreiche Wirtsangaben, insbesondere aus der angewandten, außerhalb Rußlands durchgeführten Forschung unberücksichtigt blieben. Aus ihrer nur 165 Arten enthaltenden Liste wird deutlich, wie wenige gesicherte Ergebnisse über die Bionomie dieser überwiegend an Gräsern lebenden und an diesen Wirten auf allen Kontinenten artenreichsten Fliegenfamilie vorliegen. Ursachen sind die bis heute völlig unzureichende taxonomische Durcharbeitung dieser Familie, der Mangel an Spezialisten, die zahlreichen Fehlbestimmungen, welche biologisch orientierten Arbeiten an landwirtschaftlich schädlichen Arten zugrunde liegen, und vor allem die seit Anfang des vergangenen Jahrhunderts bis heute andauernden Neubeschreibungen immer weiterer "unbestimmbarer" Arten ohne jegliche begleitende bionomische Studien und Angaben. Anders als für die Minierfliegen liegen für die Chloropiden auch keinerlei Untersuchungen zur Wirtsspezifität der Arten mit bekannter Bionomie vor, so daß kaum beurteilt werden kann, ob Arten oligo- oder polyphag sind oder als sten- bzw. euryök eingestuft werden können.

Die meisten der in Tab.17-18 aufgeführten Pflanzenarten wurden nicht nur im Freiland auf Minen und andere Fraßspuren hin abgesucht, sondern auch in größeren Mengen (vergl.p.16) ausgegraben oder abgepflückt, unter Gewächshausbedingungen isoliert und einem speziellen Ausfangverfahren (vergl.Kapitel XIII Cd) unterworfen. Sofern es sich nicht um eingepflanztes, sondern langsam verwelkendes Pflanzenmaterial handelte, erfolgte der Ausfang schlüpfender Imagines über dicht verschlossene, aber mit gazebespannten Belüftungsöffnungen und Ausfangtrichter versehene, 8 Liter fassende Plastik-eimer, die neben- und übereinander in abdunkelbaren Regalen liegend untergebracht waren. 591 entsprechende Eimerfüllungen lieferten Fliegen und andere Insekten, deren Wirtspflanzen bisher unbekannt waren oder bestätigt werden konnten, führten aber auch zur Erkenntnis, daß bestimmte Pflanzen=

gattungen im Untersuchungsgebiet nicht oder - entsprechend der Literatur - überhaupt nicht (·) von Minierfliegen befallen werden, z.B.:

*Armeria	Geranium	Pastinaca	Salicornia	Suaeda
Chenopodium	*Glaux	Polygonum	*Spartina	
*Epilobium	*Halimione	Potentilla	*Limonium	

Funde bereits verlassener Blattminen und Zuchten, die nur Parasitoide lieferten, sind in der Tabelle unberücksichtigt geblieben, um unsichere Angaben zu vermeiden. Polyphage Arten erscheinen nur unter den Wirten, aus denen auch Imagines gezogen werden konnten, während für die übrigen Arten auch Literaturangaben, soweit sie die von mir an der Küste aufgefundenen Wirtsgenera betreffen, Verwendung fanden.

b) Die Diversität der Fauna und ihre begrenzenden Faktoren

(Zusammenfassende Bemerkungen zu den Tab.17, Tab.5)

1. Agromyzidae: Verteilung auf Strukturelemente und Familien der Flora

Die von Gräsern geprägte, stark beweidete Küstenlandschaft bietet den Minierfliegen ungünstige Lebensbedingungen. Agromyziden sind bis auf wenige Ausnahmen mono- bis oligophag und besiedeln in besonders hoher Artenzahl Ranunculaceae, Asteraceae, Apiaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Boraginaceae und einige weitere, in Mitteleuropa weniger artenreiche Pflanzenfamilien. Alle diese Familien sind im Küstenbereich nur mit wenigen Arten vertreten, welche dort vielfach selten bleiben oder unter pessimalen Bedingungen wachsen. Gegenüber Binnenlandbiotopen natürlicher Prägung ist entsprechend die Diversität der Minierfliegenfauna stark herabgesetzt. Nach eigenen Untersuchungen und Abschätzungen kann man in Schleswig-Holstein mit 450 bis 500 Agromyzidenarten rechnen, so daß die im unmittelbaren Küstenbereich angetroffenen 147 Arten (Feuerschiffänge unberücksichtigt) nur maximal 35 % ausmachen. Die überwiegende Individuenzahl an der Küste gefangener Agromyziden verteilt sich auf die drei euryöken Grasminierer Cerodontha denticornis, Liriomyza orbona und Phytomyza nigra, welche auf den weiträumigen, mit Süß- und Salzgräsern bewachsenen Flächen ebenso gute Entwicklungsbedingungen vorfinden wie die an Taraxacum officinale und Leontodon autumnalis gebundenen, relativ häufigen Arten Phytomyza farfarella, P.rhabdophora, P.wahlgreni und Liriomyza taraxaci, sowie Liriomyza pusilla an Bellis perennis. Neben acht weiteren, regelmäßig als Konsumenten typischer Halophyten auftretenden Arten weist Tab.5 nur noch 15 Minierfliegenarten mit jeweils mehr als 100 gefangenen Individuen aus, welche sich an Gräsern, Ranunculus, Brassicaceae, Trifolium, Achillea, Bellis, Cirsium, Leontodon,

Matricaria/Chamomilla und Taraxacum entwickeln. Zu ihnen gehört auch die einzige häufige polyphage Art, Phytomyza horticola, im Untersuchungsgebiet vorwiegend an Cirsium und Sonchus und - sofern vorkommend - Linaria anzutreffen.

Erwartungsgemäß sind insbesondere die Stengelminen erzeugenden Ophiomyia-Arten, die im Stengelinneren bohrenden Melanagromyza- und Napomyza-Arten sowie die die Samen von Ranunculaceae und Scrophulariaceae zerstörenden Phytomyza-Arten stark unterrepräsentiert, beides Auswirkungen der Überbeweidung. Ein weiterer Grund für die Verarmung der Küstenfauna ist das Fehlen vieler breitblättriger, an schattenreichere, geschütztere Standorte gebundener Gras- und Seggenarten, die besonders vielen Cerodontha-Arten als Larvalsubstrat dienen.

Tab. 19 . Aufteilung der Anzahl im Küstenbereich angetroffener Agromyzidenarten auf Wirtspflanzenfamilien

Apiaceae	4	Equisetaceae	2
Asteraceae	59	Fabaceae	7
Boraginaceae	1	Juncaceae	3
Brassicaceae	1	Juncaginaceae	2
Butomaceae	1	Plantaginaceae	1
Campanulaceae	1	Poaceae	57
Caryophyllaceae	1	Ranunculaceae	9
Chenopodiaceae	5	Scrophulariaceae	8
Cyperaceae	5	Urticaceae	2
Dipsacaceae	1		
Cyperaceae oder Juncaceae	2	unbekannte Dicotyledoneae	14
bekannte Dicotyledoneae	4	unbekannte Gefäßpflanzen	1

Insgesamt spiegelt die Minierfliegenfauna die artliche und quantitative Zusammensetzung der Flora und deren Struktur wider, wie nachfolgende Übersichten verdeutlichen mögen. Tab.5 listet 162 Agromyzidenarten auf, von denen 15 nur auf Feuerschiffen nachweisbar waren und zwei Alieni (Phytobia carbonaria/ Kambium von Rosaceae-Bäumen; Phytomyza nigripennis/ Anemone nemorosa-Wurzeln), als Puparien eingeschwemmt, mit Sicherheit nicht zur Küstenfauna gehören. Von den verbleibenden 145 Arten entwickeln sich

in Stengeln und Stengelminen	19 Arten,
in Infloreszenzen und Samen	5 Arten,
in Blattminen	104 Arten,
in unbekanntem Pflanzenorganen	17 Arten.

Stängel und Infloreszenzen als beweidungsempfindlichste Merotope erweisen sich in diesem Vergleich als stark unterrepräsentiert! Faßt man die im untersuchten Küstenraum als Wirtspflanzen in Frage kommenden Genera zu Familien zusammen, so bieten diese den in Tab.19 aufgeführten Anzahlen von Minierfliegenarten Entwicklungsmöglichkeiten. Einige Arten mit noch unbekanntem

ter Bionomie wurden dabei entsprechend ihren (aufgrund von Genitaluntersuchungen festgestellten) nächstverwandten Arten eingeordnet, da solche Wirtskreisvoraussagen bei Minierfliegen gut möglich sind. Zwei Arten (Amauomyza flavifrons, Napomyza hirticornis) wurden in jeweils zwei Pflanzenfamilien berücksichtigt, die vier polyphagen Arten Liriomyza bryoniae, L. strigata, Phytomyza horticola und P. syngenesiae ausschließlich unter "bekannte Dicotyledoneae". Für die Art Phytoliriomyza venustula ist nicht abschätzbar, welche Gefäßpflanzen als Larvalsubstrat in Betracht kommen, da sich verwandte Arten sowohl in Pteridophyten als auch Spermatophyten entwickeln.

2. Chloropidae

Der Unterschied in der Artenzahl zwischen Binnenland und Küstenbereich nimmt sich für die besonders auf einkeimblättrige Pflanzen der Familie Poaceae, Cyperaceae und Juncaceae (nach NARTSHUK, 1972a, werden nur noch wenige andere Familien der Monocotyledoneae befallen, wobei es sich selten um phytophage Arten handeln dürfte) spezialisierten Halmfliegen weniger extrem als für die Minierfliegen aus, da sich die Artenarmut an Dicotyledoneae nicht negativ auswirken kann. Auch ist für die Chloropiden eine weniger strenge Spezialisierung auf einzelne Gramineengenera die Regel, was vermutlich mit der nahen Verwandtschaft der Gattungen dieser in schneller Evolution begriffenen Wirtsfamilie begründet ist. So bietet die auch hinsichtlich der Grasflora relativ artenarme Küstenzone den pluripotenteren Chloropiden hinreichende Entwicklungsbedingungen. Der geringe qualitative und quantitative Florenanteil der Cyperaceae und das Fehlen von reich strukturierten Sumpfbiotopen schließt allerdings viele Arten der Genera Oscini-soma, Calamonacosis, Lioscinella, Chlorops und Lasiosina, die im Binnenland Schleswig-Holsteins vorkommen, von der Besiedlung der Küstenzone aus. Einen Ausgleich, insbesondere in quantitativer Hinsicht, bewirken die vier als halophil einzustufenden Arten Oscinimorpha albisetosa, Thaumatomyia hallandica, Aphanotrigonum fasciellum und A. femorellum, alle auf Salzwiesen häufig, im Binnenland Schleswig-Holsteins aber selten (beide erstere) oder fehlend. Auch durch einige weitere Arten erhält die Küstenfauna eine spezifische Prägung, auf Sandstrand und Dünen durch Aphanotrigonum meijerei, A. inermis, Eutropha fulvifrons, Meromyza ammophilae sp.n. und M. hybrida, in Beständen der Strandsimse durch Eribolus slesvicensis und Eurina lurida und in Salzwiesen durch Meromyza puccinelliae sp.n. (Salzschwaden), Melanum laterale, Tropidoscinis junci sp.n. (beide an der Bottenbinse) und Tropidoscinis triglochinis sp.n., weltweit die erste Chloropide, welche nicht nur als obligatorischer Konsument einer Pflanze aus der Familie Juncaginaceae,

sondern auch aus der gesamten Unterklasse der Alismidae (vergl. TAKHTAJAN 1975: 149ff) nachgewiesen werden konnte.

Schließlich erscheinen die untersuchten Küstenbiotope auch deshalb für die Chloropiden als ein geeigneterer Lebensraum als für Agromyziden, weil die Beweidung für viele Arten einen weniger katastrophalen, teilweise sogar vermehrungsfördernden Faktor darstellen dürfte, wie im Kapitel XIII D erläutert ist und aus den unvergleichlich viel höheren Fangsummen vieler Arten in Tab.5 hervorgeht. Für 55 von 97 Küstenarten (ohne Berücksichtigung des auf Feuerschiffen gefangenen Materials) sind dort Fangsummen von mehr als 100 Individuen ausgewiesen, ein deutlich höherer Prozentsatz (54 %) als für die Minierfliegen (21 %). Auch sind die Chloropiden an der Küste mit einem gegenüber den Agromyziden höheren Prozentsatz aller in Schleswig-Holstein zu erwartenden Arten vertreten, wie eigenes Sammlungsmaterial vermuten läßt. Die vielen taxonomisch chaotischen oder unbefriedigend "revidierten" Genera (z.B. Oscinella, Chlorops, Meromyza, Lasiosina) mit hohen Anzahlen nomineller Arten lassen allerdings keine sinnvollen genaueren Zahlenvergleiche zu.

Eine Aufteilung der im Küstenbereich angetroffenen Mindestanzahl von 98 Chloropidenarten (mindestens 6 weitere Chlorops-Arten blieben ungesondert) nach der larvalen Ernährungsweise, bzw. den Wirtspflanzenfamilien, wird in Tab.20 versucht, wobei alle Elachiptera-Arten als phytosaprophag eingestuft werden und Tropidoscinis zurcheri unter Phragmites und Cyperaceae erscheint (eigenes Zuchtergebnis). Verschiedene überprüfungsbedürftige Literaturangaben habe ich nicht verwendet, z.B. Melanum laterale an Festuca, Eurina lurida an Phragmites oder Aphanotrigonum mejerei an Honkenya.

Tab. 20 . Aufteilung der Anzahl Chloropidenarten nach larvaler Ernährungsweise

räuberisch bei Pemphigidae (Wurzelläuse)	4
möglicherweise in Eipaketen von Spinnen, Heuschrecken oder an toten Insekten	2
saprophag bis phytosaprophag in Mono- und Dicotyledoneae	15
in Poaceae, ausgenommen <u>Phragmites</u>	44
in <u>Phragmites communis</u>	11
in <u>Cyperaceae</u> (<u>Carex</u> , <u>Eleocharis</u> , <u>Bolboschoenus</u> , <u>Schoenoplectus</u>)	7
in <u>Juncaceae</u> (<u>Juncus effusus</u> , <u>J. gerardii</u>)	5
in <u>Juncaginaceae</u> (<u>Triglochin maritima</u>)	1
wahrscheinlich in Poaceae	5
Larvalsubstrat völlig unbekannt	8
Summe der Arten	98

c) Bemerkungen zum Larvalsubstrat der Chloropiden

Aus einem wichtigen Grund kann die Tab.20 nur einen Teilaspekt des augenblicklichen Wissensstandes über die Korrelation der aufgefundenen Chloropidenarten zu bestimmten Wirtspflanzengruppen bieten: Für die Gesamtheit all jener als "phytophag" angesehenen Chloropiden - und das ist weltweit der überwiegende Artenbestand - ist nämlich meiner Ansicht nach die phytophage Ernährungsweise wenigstens teilweise eine scheinbare oder gänzlich zu bezweifeln. In einer eindrucksvollen, bisher im Schrifttum praktisch unbeachteten, zumal fehlinterpretierten (ALLEN & PIENKOWSKI 1974: 540) Studie, hat RYZHIKOVA (1962) für die beiden landwirtschaftlich schädlichen Chloropiden Oscinella frit und O.pusilla, nebenher auch für Elachiptera cornuta und Chlorops pumilionis, nachgewiesen, daß deren Larven den von ihnen aufgesuchten Vegetationskegel der Wirtspflanze mit artspezifischen, aus dem Ei stadium übernommenen, symbiontischen Bakterien der Gattung Pseudomonas infizieren. Durch deren enzymatische Aktivität wird in kürzester Zeit das pflanzliche Gewebe mazeriert und dient den Bakterien als Entwicklungssubstrat. Im Verdauungstrakt der Fritfliegen finden sich ausschließlich Bakterienmassen: Zellbestandteile der Wirtspflanze werden nicht aufgenommen!* Offensichtlich haben sich diese Dipterenlarven auf ganz bestimmte Bakteriennahrung spezialisiert (für andere Diptera Schizophora werden z.B. Xanthomonas und Erwinia angegeben), so daß die Anfälligkeit der Wirtspflanze gegenüber der spezifischen Bakteriose die eigentliche Ursache für die Nahrungswahl der Halmfliegen ist. Ein relativ breites Wirtsspektrum, wie es für viele Chloropidenlarven immer wieder überrascht (beispielsweise entwickelt sich Tricimba cineta in Pilzen, Getreidepflanzen und Früchten von Sambucus racemosa (GRANDI 1951: 466; DELY-DRASKOVITS 1972: 18-20; RYGG 1966: 161; SCHATZMANN 1977:157 "2 Chloropidae", von mir als T.cincta bestimmt) findet möglicherweise eine einfache Erklärung und wird hinsichtlich des ursprünglichen Problems zum Arbeitsgebiet der Bakteriologie. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint eine genaue Untersuchung der larvalen Ernährungsweise der als zoophag geltenden Chloropiden geradezu als Herausforderung. So ex=

* Nach eigenen Feststellungen läßt sich der ganze Problemkreis besonders überzeugend an unserer zweitgrößten und deshalb gut geeigneten Chloropide Platycephala planifrons beobachten, welche bis zu 10 % der im Frühjahr in den landseitigen Seeuferzonen aufschießenden Schilfpflanzen (Phragmites communis) weitgehend zum Absterben bringen kann. Zieht man die obersten vergilbenden, am Grund abgefaulten Blätter befallener Schöblinge aus den sie umfassenden älteren noch gesunden Blättern und Blattscheiden, so findet sich am zerstörten Vegetationskegel die Halmfliegenlarve in einer braunen, feucht-fauligen Bakterienmasse, in deren unmittelbarer Nähe auch die Verwandlung zum Puparium stattfindet. Nach Vordringen der Eilarve an die jüngsten Meristeme leitet diese die Bakteriose durch Ringelung der Basis des Vegetationskegels ein.

treme Unterschiede in der Bionomie, wie sie beispielsweise zwischen Arten der Gattungen Thaumatomyia als Räuber von Wurzelläusen (z.B. YARKULOV 1971), Gaurax, Tricimba, Pseudogaurax, Fiebrigella, Lioscinella und anderen als Einwohner von Spinnenkokons und Ootheken von Mantiden und Acrididen (z.B. HICKMAN 1971), Batrachomyia als Parasiten australischer Frösche (z.B. LINDNER, 1958), Polyodaspis und Conioscinella als gelegentliche Insektenparasiten (z.B. KIAUKA & NARTSHUK 1975; SPENCER 1978) oder Cadrema nigricornis (THOMSON, 1869) als einer Konsumentin gestrandeter Meeresmollusken (McALPINE 1958: 185) bestehen, könnten großenteils auf dieselbe Ursache (Bakteriennahrung) zurückzuführen sein und die Chloropiden als biologisch viel einheitlichere Gruppe erscheinen lassen als bisher.

XII. DER FAKTOR "SALZ"

a) Die Bindung der Minier- und Halmfliegen an die Halophyten

Oggleich mehrere Minierfliegen bisher nur als monophage Halophyten-Parasiten bekannt sind (Melanagromyza tripolii und Phytomyza asteris an Aster tripolium, Liriomyza gudmanni an Artemisia maritima und A. rupestris und Metopomyza junci sp.n. an Juncus gerardii, in Australien auch Melanagromyza avicenniae SPENCER, 1977 in der Mangrove an Avicennia marina), sprechen alle für die Nahrungswahl der Agromyziden bekanntgewordenen Phänomene dagegen, daß es sich dabei um eine Salzbindung handeln könnte. Zahllose Beispiele belegen, daß allein die spezifischen Eiweiße der Zellorganellen, insbesondere der Chloroplasten - Stärke dient nach GERTZ (1945: 120) und TREHAN & SEHGAL (1965: 2) nicht als Nahrung - , Monophagie oder Oligophagie der Minierfliegen bedingen. Während der vieljährigen Untersuchungen konnten in keinem einzigen Fall Präferenzen irgendwelcher Art für Wirtspflanzenstandorte höherer oder geringerer Salinität nachgewiesen werden, und zwar weder hinsichtlich der Minendichte noch der Imaginalabundanz. Denkbar wäre allenfalls für Metopomyza junci sp.n. ein Einfluß der im Jahresverlauf stattfindenden Salzkumulation im Wirtsgewebe von Juncus gerardii wie ihn REGGE (1972) für eine Blattlaus vermutet (vergl. p. 542), denn die Imaginalabundanz erweist sich bereits im August als stark reduziert (Diagr. 24). Die Seltenheit der Fliegen und die großen Schwierigkeiten, überhaupt Minen in den schmalen Blättern der Bottenbinse aufzufinden, ließen jedoch keine quantitativen Untersuchungen zu dem Problem zu.

Von den Agromyziden, welche in gleicher Weise auf Vorlandsalzwiesen wie im Binnenland ihre Larvalentwicklung durchmachen, leben die typischsten, teil=

weise autökologisch bearbeiteten (*) Vertreter Calycomyza humeralis* und Liriomyza pusilla an Aster tripolium und Bellis perennis, Phytomyza plantagininis weltweit an allen Plantago-Arten, Liriomyza angulicornis* und L. latipalpis* an beiden Triglochin-Arten, Amauromyza luteiceps* an verschiedenen Atriplex-Arten, Napomyza maritima sp.n.* zumindest in Südfrankreich auch an einer nicht halophilen Artemisia-Art, sowie die sehr häufigen Ubiquisten Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra an vielen Gräsern. Das Fehlen der im Binnenland Schleswig-Holsteins häufigen Liriomyza artemisicola, L. demejerei und Phytomyza artemisivora (vergl. p. 291) auf Artemisia maritima läßt sich nicht mit der Salinität des Standorts korrelieren, weil diese monophagen Arten vermutlich aus serologischen Gründen sowohl den Meerstrandbeifuß als auch im Binnenland bestimmte Artemisia-Arten meiden.

Hinsichtlich der Salztoleranz lassen sich für die Chloropiden grundsätzlich dieselben Feststellungen treffen: Meromyza triangulina erweist sich auf Festuca rubra im Vorland als ebenso häufig wie auf Festuca rubra oder F. ovina im Binnenland. Einige Funddaten dazu finden sich in einer Fußnote auf p. 190. Entsprechende Beispiele bieten die sehr häufigen Oscinella frit und Oscinella pusilla und die von Wurzelläusen im salzwassergetränkten Boden lebenden Larven von Thaumatomyia notata und T. glabra: ebenso wie für alle diese Arten war bisher unbekannt, daß sich Chlorops calceatus und die vielen an Agrostis stolonifera fressenden Halmfliegen auf Salzböden entwickeln können. Wirtspflanzen für Oscinella trigonella konnten von mir erstmals nachgewiesen werden und sind auf Salzböden Juncus gerardii, auf normalen Böden Juncus effusus. Melanum laterale wurde schon von vielen Autoren als Küsten- und Salzwiesenfliege gemeldet (z.B. ALFKEN 1924: 454; ANDERSSON 1966: 64; ARDÖ 1957: 146; BESHOVSKI 1968: 57; COLLIN 1911: 146; DUDA 1952-53: 152; GRIMSHAW 1912: 52; JÄNNER 1937: 95; KABOS 1959: 208; KARL 1950: 74; KRÖBER 1955: 71; RINGDAHL 1959: 47; STRUVE 1959: 569), doch liegen auch zahlreiche Binnenlandmeldungen, verteilt über ganz Eurasien, vor (2♂♂ der Art fand ich sogar in 1.200 m Meereshöhe am 19.7.69 in den österreichischen Kalkalpen W! Brand/Rhätikon). Eine gewisse Bindung an Salzböden besteht offensichtlich über den von mir erstmals als Wirtspflanze nachgewiesenen Juncus gerardii. Jedenfalls tritt die Art außer an den Küsten auch massenhaft auf Beständen der Bottenbinse an der Salzquelle im Brenner Moor bei Bad Oldesloe auf, wie ich durch Streiffänge (am 30.6.1971 74♂ 56♀ auf etwa 100 m²) und Gelbschalenserien nachweisen konnte. In der zitierten Arbeit von DUDA heißt es ebenfalls "... massenhaft nur an einer Salzquelle bei Außen, Kr. Nordhausen, ...".

b) Die Fauna an einer Binnenlandsalzstelle

In seiner Bearbeitung der paläarktischen Chloropiden finden sich bei DUDA (l.c.) ähnlich wie für die vorerwähnte Art Angaben über gehäuftes Auftreten einiger Arten an Binnenlandsalzstellen in Thüringen, die sicher nicht nur aus einer an solchen Orten gehäuften Sammeltätigkeit resultieren. Auch eigene Funde solcher Spezies betreffen nämlich nicht nur gehäuftes Auftreten an Nord- und Ostseeküste, sondern auch die nur wenige hundert Quadratmeter große an die Trave und ein Phragmitetum grenzende Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe, obgleich ich letztere nur einmal besuchte. An dieser schon vor 60 Jahren gründlich studierten Lokalität (THIENEMANN 1925-1926) - glücklicherweise kürzlich unter Naturschutz gestellt - ließen sich in einer Stunde 99 Agromyziden (8 Arten) und 975 Chloropiden (53 Arten) fangen; außerdem liegt mir weiteres Material der gleichen Arten sowie von drei weiteren Minier- und sechs zusätzlichen Halmfliegenarten aus Bodenfallen und Gelbschalen vor, welche MOSSAKOWSKI 1967 bis 1968 am selben Ort aufstellte. In der Tab.5 sind unter der Spalte "Binn" alle hier aufgefundenen Arten durch Unterstreichung markiert, zusätzliche, weil nicht an der Küste aufgetretene Arten waren Phytomyza flavicornis FALLÉN, 1825, Paraphytomyza tridentata (LOEW,1858), Elachiptera uniseta COLLIN,1946 sensu ISMAY 1976a - Erstnachweis für die BRD! - , Thaumatomyia trifasciata (ZETTERSTEDT,1848) und Lasiosina albipila (LOEW,1866).

Die Stichproben aus der auf der inselartigen, binnenländischen Halophytenflora siedelnden Synusie - befangen wurden Puccinellia maritima, P. distans, Festuca rubra, Agrostis stolonifera, Juncus gerardii, Triglochin maritima, Glaux maritima, Aster tripolium, Atriplex sp., Vaucheria sp. und Ausläufer des Bestandes von Phragmites communis - enthielten fast alle auf ähnlicher Vegetation an den Küsten indigene Arten. Nur Aphanotrigonum femorellum, auch an der Küste nur an einem Vorlandabschnitt häufig, und Oscinimorpha albisetosa fehlten. Selbst die sich monophag in Blütenköpfen der Strandaster entwickelnde Tephritide Paroxyna plantaginis (HALIDAY,1855), deren Synonymie HERING (1951c: 82) klärte, besiedelt den nur aus wenigen hundert Stauden bestehenden Bestand.

Für die acht an Salzpflanzen lebenden Agromyzidenarten von Bad Oldesloe kommt, wie oben diskutiert, keine primäre Halophilie in Betracht: das Gleiche nehme ich für alle jene Chloropiden an, für die auch, oder ausschließlich Halophyten als Wirtspflanzen bekannt sind oder von mir erstmals nachgewiesen werden konnten. Insbesondere sind dies an der Binnenlandsalzstelle Oscinella frit, O. hortensis, O. trigonella, Tropidoscinis albipalpis, T. junci sp.n., T. triglochinis sp.n., Eribolus slesvicensis, Meromyza trian-

gulina, M.puccinelliae sp.n., Cetema neglecta, Cetema elongata, Melanum laterale und Chlorops calceatus. In nachfolgenden Abschnitten bleiben die vier auf p.120 als halophil eingestuften Chloropiden näher zu diskutieren, von denen Aphanotrigonum fasciellum und Thaumatomyia hallandica auch an der Binnenlandsalzstelle zahlreich angetroffen wurden (147♂ 88♀ A.f., 17♂ 22♀ T.h. durch mehrfaches Kätschern in 1 Stunde auf ca. 100 m² Fläche), während Oscinimorpha albisetosa und Aphanotrigonum femorellum hier gänzlich fehlten.

c) Die Bindung einiger Chloropiden an Salzstandorte

Zwar konnten alle vier vorgenannten "Halmfliegen" aus isolierten eingepflanzten Salzwiesensoden gezogen werden, doch ließ sich trotz intensiver Bemühungen die genaue Lebensweise der Larven nicht klären. Thaumatomyia-Larven - eingesammelt zwischen Pemphigiden - verzehrten in dunkel gestellten Proben nur wenige der beigegebenen Wurzelläuse und starben nach mehreren Wochen. Imagines von T.hallandica ließen sich bis zu 77 Tagen unter Fütterung mit Honig und Quark auf natürlichem mit Pemphigiden und Enchytraeiden besetztem Substrat halten, ohne daß der später sorgfältig ausgeschwemmte Boden Larven enthalten hätte. Die Sektion der ♀♀ ergab völlig unentwickelte Eier. Ähnliche Versuche mit O.albisetosa auf Festuca und Puccinellia blieben gleichermaßen erfolglos! Solange genaue Ernährungsweise und Aufenthaltsorte der Larven nicht feststehen, kann für die beiden Aphanotrigonum-Arten eine Bindung an Salzböden, für die anderen beiden Arten, welche etwas häufiger auf salzfreiem Areal vorkommen, Halophilie angenommen werden. Dafür sprechen auch die in verschiedenen Kapiteln und Tabellen dieser Arbeit dokumentierten hohen Abundanzen dieser Fliegen und die Fundortangaben in der Literatur.

1. Die beiden sympatrischen Zwillingarten Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum lassen sich aufgrund mehrerer ausgearbeiteter Merkmale (Gegenstand einer gesonderten Publikation zur Systematik) gut trennen. Letztere Art ist seit ihrer Beschreibung von vielen Küstenabschnitten Englands (COLLIN 1946: 125,127-128) nur aus Thüringen (JÄNNER 1957: 95), mit 1♂ von sandigem Areal mit Koeleria-, Festuca-, Calamagrostis-, Dianthus-, und Thymus-Bewuchs aus dem Gebiet Leningrads (NARTSHUK 1962a: 250f) und aus einem Schlachthof in der Tschechoslowakei (ZUSKA & LASTOVKA 1969: 215) gemeldet worden. ANDERSSON (1977: 102), NARTSHUK et al. (1969: 416) und NARTSHUK (1976a: 559) erwähnen die Art nur in taxonomischem Zusammenhang. Von WEIGMANN erhielt ich 2♂♂ dieser Art, in allen Merkmalen mit Material von der Nordseeküste identisch, von einem neben einer Salzwiese gelegenen Trocken-

rasen bei Faro an der Südspitze von Portugal (leg. 5.5.1971). Es handelt sich um den Erstdnachweis für Südeuropa.

An der Nordseeküste macht die Gesamtsumme der ausgezählten 5.911♂ 6.104♀ + 4.955♂♀ + ≈ 110 Individuen (Erstdnachweis für Deutschland!) 4,1 % aller erfaßten Chloropiden aus. Die Art scheint sehr spezielle ökologische Ansprüche zu haben, da sie nur auf dem Deich und im Vorland des Osewoldter Koogs zahlreich, auf den Halligen Gröde und Langeneß und im Vorland bei Rodenäs spärlich, auf den Inseln Sylt, Amrum und Röm, sowie an der dänischen Westküste selten und in der Meldorfer Bucht in jahrelangen Fangserien nur mit 2♂ auftrat. Keine andere untersuchte Halmfliegenart zeigte eine derartig inhomogene Verbreitung! Die Schlupfergebnisse aus isolierten Pflanzen und Soden (siehe Kap. XIII Cd) erbrachten ebenfalls ein sehr uneinheitliches Bild. Vegetationsproben, überwiegend aus dem Supralitoral, lieferten die in Tab. 21 aufgeführten Individuenzahlen, wobei keine Präferenz für bestimmte Pflanzen oder Zonen auffällt. Sogar am 1.6. und 2.7. ausgestochene Rosetten mit Pfahlwurzeln von Taraxacum officinale, vom Seedeich stammend und von anderen Pflanzenbeimischungen gereinigt, entließen 2 ♀♀ der Art und lassen eher an saprophage Larvenstadien denken.

2. Auch für A. fasciellum ergibt die Tab. 21 keine einheitliche Beziehung zu einer eng umgrenzten Ökozone. Das beweidete Puccinellietum bietet auch dann Entwicklungsmöglichkeiten, wenn keinerlei andere höhere Pflanzen außer P. maritima vorkommen, wie zahlreiche der ausgefangenen Einzelproben belegen. Solche Proben enthielten mit Sicherheit keine größeren epigäischen oder oberirdisch an Gras lebenden Insekten oder deren Larven (die Übersichtung mit Salzwasser und andere Behandlungsprozeduren - vergl. p. 161f - hätten diese überdies beseitigt) und schließen damit aus, daß solche der Chloropidenart als Larvalsubstrat gedient haben könnten. NARTSHUK (1969: 441), der die Art für Gebirge und Flußtäler Zentral-Kasachstans meldet, gibt nämlich an: "Larven hat man aus den Raupen des Zünslers Bradyrrhoa gilveolella Tr. gezogen" (aus dem Russischen übersetzt). Eine entsprechende Wirtsbeziehung ist für das Supralitoral allein wegen des Massenvorkommens von A. fasciellum nicht vorstellbar, denn Microlepidopteren treten - zumal im beweideten - Puccinellietum nach STÜNING (mündlich) nur sehr zerstreut und mit sehr kleinen Arten auf. Sollte A. fasciellum tatsächlich wie Chloropiden aus verschiedenen Genera (siehe oben) zoophag sein, so kämen Enchytraeidae (Oligochaeta), Assiminea grayana FLEMING (Prosobranchia) und Kokons von Micryphantidae (Aranea) als im Biotop häufigste potentielle Wirte in Betracht. Außer an der Salzstelle Bad Oldesloe fand ich die Art beim Besuch weißer Blüten eines Mangrovebaums am Koto-Stream, NW¹ Serekunda, Gambia, West-

afrika (274, leg. 10.4.1977) - erstes außereuropäisches Vorkommen! - und in von REGGE bzw. HAESELER erhaltenen Farbschalenfängen aus zwei verschiedenen Gegenden der Camargue in Südfrankreich (1♂ leg. 18.-19.8.1964; 2538 9; ♀ leg. 11.-15.8.1972): alle drei Fundorte sind Salzbiotope! Küstenvorkommen publizierte auch COLLIN (1911: 150; 1946: 127), weitere Binnenlandfunde für Zentralasien NARTSHUK (1956: 152, 155-157; 1965: 57; 1966: 174) und KARPOVA (1965: 74), für ein tschechisches Schlachthaus ZUSKA & LASTOVKA (1969: 215).

Die nach Abbildungen bei NARTSHUK (1964: 502, 507-508) und ANDERSSON (1977: 99) definierte Art führt DUDA (1952-1955: 50) als eines der Synonyme von "Conioscinella cinctella (ZETTERSTEDT, 1848)", während COLLIN (l.c.) und spätere Autoren die Art aufgrund dunkler Beinfärbung als valide absondern. ANDERSSON (1966: 74-75) hat die Typen beider Taxa verglichen, ist aber zu keiner endgültigen Entscheidung über die auch von ihm vermutete Synonymie gekommen. Eine solche ist auch nicht nach einzelnen Museumsexemplaren zu treffen, sondern muß auf biologische Studien mit umfangreichem Material und unter Erfassung der Variabilität in der Färbung begründet sein. Unter den von mir überprüften 18.507 Exemplaren traten sehr selten auch Fliegen mit ganz gelben Hinterbeinen auf, angebliches Artmerkmal von A.cinctellum; das Material aus der Camargue weist überwiegend dunkle Beine, einschließlich der Vordercoxen (an der Nordsee gelb!) auf. Nach dieser Variabilität vermutete auch ich die Synonymie der beiden Taxa, die ich aber erst nach Prüfung der Typen konstatieren möchte. Neuere Literaturangaben zum Vorkommen von A.cinctellum bezeichnen vielfach Salzböden, Salzquellen, Küsten und Steppegebiete als Fundorte, die sich von Nordafrika über Europa, Afghanistan und Zentralasien bis zur Mongolei verteilen (BESHOVSKI 1968: 55; 1975: 200, 215; DUDA 1952-5: 50; JÄNNER 1957: 95; KARPOVA 1975: 485; NARTSHUK 1971: 287; 1972b: 906, 908, 916; 1975b: 559, 540, 542; 1974: 561, 566; 1975: 609; 1976a: 558; SABROSKY 1961: 65; SOÓS 1945: 79; WENDT 1968: 60.62, 70). Massenvorkommen an solchen Lokalitäten wird dabei mehrfach erwähnt und entspricht ganz den Mitteilungen über den wohl synonymen A.fasciellum.

5. Die bei weitem häufigste Salzwiesen-Chloropide (siehe Tab. 5), nach Oscinella frit die zweithäufigste Halmfliege der Nordseeküste, ist Osciniomorpha albisetosa. In eine im Vorlandreservat am Osewolder Koog exponierte Weißschale flogen in 4 1/2 Monaten allein 12.201 Individuen ein mit einem Maximum von 4.585 Ex. in der zweiten Junihälfte! Nach den Schlupfergebnissen der Tab. 21 und allen anderen, hier nicht behandelten Untersuchungsergebnissen ist O.albisetosa die am stärksten mit Puccinellia maritima verbundene Art unter den vier halophilen Chloropiden. Sie entwickelt sich auch

Tab. 21 . Anzahl geschlüpfter Individuen der vier als primär halophil angesehenen im Supralitoral indigenen Chloropiden aus verschiedenartigen Vegetationsproben.

Isolationsmethoden unter Gewächshausbedingungen siehe Kapitel XIII C d ! Pflanzengattungen stehen für die in Tab.17 genannten Salzwiesenarten; ein + bedeutet geringe Beimischung der nachfolgenden Pflanzen; Probenumfang und Jahreszeit des Isolationsbeginns unterschiedlich

VEGETATIONSPROBEN aus Salzwiesen (oberer Tabellenteil) von Seedeichen (unterer Tabellenteil)	<i>Oscinimor. albisetosa</i>	<i>Aphanotr. fasciellum</i>	<i>Aphanotr. femorellum</i>	<i>Thaumatom. hallandica</i>
Strandanwurf mit Puparien, aber ohne Algen	58	550	56	6
<i>Puccinellia</i> beweidet + <i>Suaeda</i> , <i>Glaux</i>	192	125	15	1
<i>Puccinellia</i> unbeweidet	4	.	4	24
<i>Cochlearia</i> + <i>Puccinellia</i>	.	.	.	2
<i>Spergularia</i> + <i>Puccinellia</i>	1	.	.	.
<i>Atriplex</i> + <i>Puccinellia</i> , <i>Aster</i>	.	1	21	2
<i>Limonium</i> + <i>Puccinellia</i> , <i>Suaeda</i>	.	6	2	.
<i>Aster</i> + <i>Puccinellia</i>	.	.	.	40
<i>Glaux</i> + <i>Puccinellia</i> , <i>Festuca</i>	1	.	.	5
<i>Plantago</i> + <i>Puccinellia</i>	.	39	7	1
<i>Plantago</i> + <i>Puccinellia</i> , <i>Festuca</i>	.	.	1	5
<i>Festuca</i> beweidet	2	.	.	6
<i>Festuca</i> unbeweidet	.	.	28	4
<i>Artemisia</i> + <i>Festuca</i>	.	2	.	10
<i>Triglochin</i> + <i>Festuca</i>	1	34	57	.
<i>Triglochin</i> + Pucc., <i>Atriplex</i> , <i>Suaeda</i>	.	25	82	.
<i>Agrostis</i> + <i>Puccinellia</i>	.	1	.	.
<i>Bolboschoenus</i> + <i>Agrostis</i>	.	.	1	.
<i>Juncus</i> + <i>Agrostis</i> , <i>Glaux</i>	.	5	6	.
Seedeich-Rasenstücke ohne Halophyten	.	1	.	.
Leontodon- und <i>Taraxacum</i> -Einzelpflanzen	.	.	2	2
<i>Trifolium pratense</i> - Blütenköpfe	11	.	.	.
Summe ♂♂	129	506	115	56
Summe ♀♀	121	261	147	50

in bis auf nur 2 cm Höhe abgeweideten Salzschwadengrasnarben. Ein ♀ ließ sich aus einem Puparium ziehen, das sich an der Basis einer *Puccinellia*-Pflanze fand. Ein sehr eigenartiges Zuchtergebnis stellt die Emergenz von 8♂ 3♀ aus am 16.6.70 am deichrückseitigen Straßenrand des Osewoldter Koogs abgepflückten Blütenköpfen von *Trifolium pratense* dar: Aus einer Masse von etwa 10 Liter dieses Pflanzenmaterials schlüpften bis zum 27.7. neben den Chloropiden und anderen Insekten auch 568 Ex. *Apion assimile* KIRBY, 1808 und 180 Ex. *Hypera nigrirostris* (FABRICIUS, 1775), 2-3mm, bzw. 5-6mm lange Rüsselkäfer (Curculionidae), die freundlicherweise Dr. W. TISCHLER bestimmte. Eine Entwicklung der Fliegen an den abgestorbenen Käferlarven ist denkbar, jedoch könnten sich die Imagines von *O. albisetosa* auch schon beim Einsam-

dica nur die Salzquelle Bad Oldesloe (siehe p.126) und die nasse Wiese im Überflutungsbereich eines Gebirgsbaches der Alpen Biotope gehäuften Auftretens.

Die große Plastizität gegenüber den unterschiedlichsten Faktoren, wie Salz, Feuchtigkeit, Luftporenvolumen des Bodens (Gley und Sand wird besiedelt!), Meereshöhe und Wirtspflanzen der Pemphigiden - Beutetiere der Larven - machen diese Art für weiterführende Untersuchungen zur Litoralökologie und über die unerwartete Salztoleranz interessant, zumal Puparien relativ leicht in Kolonien der Wurzelläuse auffindbar und für Laborversuche verwendbar sind. Beispielsweise sind die Ursachen dafür, daß zwei andere nah verwandte Arten, Thaumatomyia glabra und T.notata, die zusammen mit T.hallandica in Vorlandsalzwiesen von Wurzelläusen leben, dort eine wesentlich geringere Produktionsrate aufweisen, völlig unbekannt. Diese beiden im Binnenland zu Massenvorkommen neigenden Arten (MINORANSKIJ, 1971: 90, gibt bis zu 1.544 Larven und Puparien je 1 m² an!) sind möglicherweise wegen einer geringeren Salztoleranz benachteiligt oder unterliegen in anderer Weise der Konkurrenz durch die euryöke T.hallandica.

d) Zonierung und Indigenität in Salzwiesen

Abgesehen von den notwendigen Bindungen der Agromyziden und vieler Chloropiden an die Standorte ihrer Wirtspflanzen sowie einer gewissen Präferenz von wahrscheinlich vier Chloropidenarten für Salzböden ließen sich keinerlei Phänomene beobachten, die an eine unmittelbar durch Meereseinflüsse, wie Salzgehalt oder Überflutungshäufigkeit bedingte Zonierung der untersuchten Fliegenfauna denken ließen. Auch die extremen Schwankungen dieser abiotischen Faktoren im Jahresverlauf bleiben ohne wesentlichen Einfluß auf Abundanz und Diversität der Fliegenfauna in den Vorlandsalzwiesen. Für Turbellarien (BILIO 1964), Milben (WEIGMANN 1975), Käfer (HEYDEMANN 1965b) oder Ephydriden (DAHL 1959) ist die nachgewiesene, ausgeprägte Zonierung verständlich, weil diese Tiergruppen entweder gänzlich oder wenigstens im Larvenstadium ohne schützendes Wirtsgewebe im ungepufferten Bodensubstrat leben. Abiotische Faktoren dürften deshalb bei der Speziation eine bedeutendere Rolle spielen und zur Besetzung andersgearteter ökologischer Nischen im Faktorengefälle der Salzwiesenböden führen.

Zwar ließen sich, wie Tab.5 ausweist, mit verschiedenen Erfassungsmethoden in Salzwiesen des Supralitorals 95 Agromyziden- und mindestens 65 Chloropidenarten nachweisen, als dauerhaft indigen können aber nur - zweifelhafte Arten ausgenommen - folgende 30 Arten gelten:

AGROMYZIDAE

Melanagromyza tripolii
 Amauromyza luteiceps
 Cerodontha denticornis
 Liriomyza angulicornis
 Liriomyza gudmanni
 Liriomyza latipalpis
 Metopomyza junci sp.n.
 Calycomyza humeralis
 Napomyza maritima sp.n.
 Napomyza tripolii
 Phytomyza asteris
 Phytomyza farfarella
 Phytomyza horticola
 Phytomyza nigra
 Phytomyza plantaginis

CHLOROPIDAE

Dicraeus fennicus
 Aphanotrigonum fasciellum
 Aphanotrigonum femorellum
 Oscinimorpha albisetosa
 Tropidosciniis albipalpis
 Tropidosciniis triglochinis sp.n.
 Oscinella frit
 Oscinella pusilla
 Meromyza puccinelliae sp.n.
 Meromyza triangulina
 Chlorops calceatus
 Melanum laterale
 Thaumatomyia glabra
 Thaumatomyia hallandica
 Thaumatomyia notata

Gegenüber der schleswig-holsteinischen Binnenlandfauna (siehe p. 118) nimmt sich der Artenbestand dieser Ökozone extrem niedrig aus. Bei den Minierfliegen wird zudem die fehlende Diversität von keiner Art durch ungewöhnlich hohe Abundanz kompensiert; unter den Halmfliegen kommen hingegen neben Oscinella frit, die überall zahlreich auftritt, drei Arten zeitweise zu einer Massenenwicklung (A.fasciellum, A.femorellum, O.albisetosa), wie sie im Binnenland bei anderen Arten auf größeren Wirtspflanzenbeständen zu beobachten ist. Häufige Ubiquisten, wie Cerodontha denticornis, Phytomyza nigra und Oscinella frit weisen hinsichtlich ihrer Abundanz keine auffallenden Unterschiede zwischen Vorlandsalzwiesen und Mähwiesen bzw. Viehweiden des Binnenlandes auf. Vier synchrone Erhebungen zur Abundanz auf einem Deich im Vergleich zum benachbarten beweideten Vorland (Tab.25) fallen für C.denticornis zugunsten der Salzwiese, für die Fritfliege zugunsten des artenreicheren Süßgrasrasens aus.

XIII. FLÄCHEN- UND ZEITBEZOGENE QUANTITATIVE ASPEKTEA. DER ERFASSUNGSBEREICH EINER GELBSCHALE

Die Vorteile von automatischen Farbschalenfängen für faunistische, aut- und synökologische, aber auch quantitative Fragestellungen sind vielfach diskutiert worden und stehen außer Zweifel. Wegen der artspezifischen Präferenzen der gefangenen Insekten für bestimmte Farben repräsentieren Farbschalenfänge nicht die tatsächliche Aktivitätsdichte und lassen deshalb nur bedingt Rückschlüsse auf die Rolle zu, die die erfaßten Arten tatsächlich in der Biozönose spielen. Für Aussagen über die Abundanz sind sie erst dann geeignet, wenn Erhebungen zur Besiedlungsdichte synchron durchgeführt wurden und quantitative Vergleiche zulassen.

Der Einzugsbereich einer Farbschale ist im Freiland selbst für große, mit dem Auge verfolgbare Insekten, wie aculeate Hymenopteren (vergl. HAESELER 1972), kaum zu ermitteln. für Kleininsekten, wie die untersuchten Dipteren, überhaupt nicht feststellbar, zumal die Attraktivität einer Farbschale mit zunehmender Entfernung abnimmt. Auch die im Verlauf des Jahres unterschiedliche Vegetationshöhe in der Umgebung einer Farbfalle verändert deren Fernwirkung in vielfältiger, nicht meßbarer Weise. Artspezifische Aufenthaltspräferenda in den verschiedenen Straten der Vegetation und unterschiedliche, jahreszeitlich bedingte Landebereitschaft überhinfliegender Arten komplizieren die Verhältnisse.

Im Gegensatz zum "Einzugsbereich" einer Farbschale läßt sich deren "Erfassungsbereich" berechnen, nämlich diejenige umgebende Fläche, die in einer Zeiteinheit - in den vorliegenden Untersuchungen grundsätzlich ein halber Monat - als restlos ausgefangen angesehen werden kann. Diese quantitative Beziehung zwischen Farbschalenaktivitätsdichte und absoluter Abundanz läßt sich ausnahmslos nur mit aufwendigen Freilandversuchen herstellen, die sich in einer vielfältig strukturierten Vegetation als sehr schwierig gestalten dürften. Entsprechend befassen sich alle mir bekanntgewordenen ökologischen, auf Farbschalenfänge begründeten Arbeiten nur mit der relativen Dynamik der Arten- und Individuendichte.

Um den kontinuierlich durchgeführten Gelbschalenfängen wenigstens annähernde flächenbezogene Abundanzen zuordnen zu können, wurden zu drei verschiedenen Zeitpunkten Serien von jeweils 15 Gelbschalen genau 24 Stunden lang exponiert, und zwar während möglichst trockener Witterungsperioden mit einigermaßen gleichbleibender Bewölkung oder Wolkenlosigkeit. Der Fang aus einer solchen Farbschalenserie - beschrieben im Kapitel IXc - läßt sich einerseits wie eine einzelne 15 Tage lang exponierte Schale werten, andererseits zu quantitativen Ergebnissen zweier synchron durchgeführter Erfassungsmethoden in Beziehung setzen, nämlich Fängen mit Photoektoren von 1 m² Grundfläche (vergl. Kapitel XIII Ce) und den im Kapitel XIII Ba beschriebenen quantitativen Streifnetzfängen. Durch die kurze Versuchszeit wurde somit eine vielfältige Überprägung der Ergebnisse durch Wetterwechsel, Überflutung, unterschiedliche Beweidungsintensität und biologischer Rhythmik (Phänologie) der einzelnen Arten vermieden. Leider liegen dem Vergleich wegen des technischen Aufwandes nur 51 Eklektorfänge zugrunde, die, wie im Kapitel XIII B "Besiedlungsdichte" festgestellt, optimale Ergebnisse zur Abundanz erbringen. Aber auch mit einer erheblich größeren Anzahl von Eklektoren hätte die Abdeckung des Minimalareals (vergl. p. 188) vieler Arten ebensowenig erreicht werden können, wie der Ausfang einer genügend großen

Fläche zum Ausgleich diskontinuierlicher Verteilung der Individuen aller Arten. Der Vergleich stützt sich demgemäß überwiegend auf die quantitativen Netzfänge von insgesamt 1.054 m^2 , welche etwa 50 % der tatsächlich anwesenden Fliegen nachweisen, wie im Kapitel XIII Ba belegt ist.

Die in Tab.22 zusammengestellten, mit Kätscherfängen in Beziehung gesetzten Fangwerte ergeben infolgedessen grundsätzlich zu große Erfassungsflächen, da sich mit zunehmender tatsächlicher Abundanz eine verminderte, von Gelbschalen ausgefangene Fläche errechnet.

Für die Vergleichsuntersuchung wurden aus den im Kapitel XIII Ba erwähnten Gründen beweidete Flächen auf dem Seedeich und im Vorland (Puccinellietum) vor dem Osewoldter Koog gewählt. Eine Gelbschalenserie am Übergang vom Steilhang zum flachgeneigten Deichfuß ist auf p.97 beschrieben; auf der windexponierteren Deichkrone und im kurzbeweideten Puccinellietum 200 m vom Deich entfernt wurden ebensolche 210 m langen Reihen von Gelbschalen aufgestellt.

Aus Tab.22 sind verschiedene Ergebnisse ablesbar (nur Beziehung Schalen-/Netzfänge diskutiert):

a) Korrelation mit dem Fallenstandort

Eine einheitliche Abhängigkeit des Erfassungsbereichs vom Schalenstandort, insbesondere der verschiedenen guten Sichtbarkeit der Fallen, ist nicht erkennbar, und zwar weder für die Gesamtbilanz beider untersuchter Dipterenfamilien noch für die einzelnen Arten. Das ist insofern erstaunlich, als gerade in der Mitte der nur 2 m breiten Deichkrone die Fernwirkung der Schalen als minimal angesehen werden mußte (am Boden war eine solche Schale maximal auf einer Fläche von nur $15\text{m} \times 2\text{m}$ sichtbar), während für die Schalen unterhalb der Deichkehle sowohl vom Deichfuß als auch von allen weiter oberhalb gelegenen Deichflächen her eine besonders gute Sichtbarkeit gewährleistet war. Auch im Vorland leuchteten wegen der extrem kurzen Vegetation die Schalen weithin. Schließlich enthielten auch die beiden Schalen am Ende einer Reihe keine besonders abweichenden Individuenzahlen, wie man hätte aufgrund des um mehr als ein Drittel größeren schalenfreien Umfeldes erwarten können. Die Gelbschalen besitzen also für Agromyziden und Chloropiden keine ausgeprägte Fernattraktivität, wie ich auch mit umfangreichen Gelbschalenserien auf lockerer und kurzer Vegetation im Hochgebirge Norwegens und Österreichs bestätigen konnte. Nach den zahlenmäßig nicht benachteiligten Fängen auf der Deichkrone dürfte der Einzugsbereich einer Schale nur weniger als 50 m^2 betragen; der teilweise wesentlich höhere Erfassungs-

Tab. 22 . Erfassungsbereich von 15 einen Tag lang exponierten Gelbschalen (= 1 Gelbschale mit 15 Tagen Standzeit) in drei benachbarten Vegetationszonen zu drei verschiedenen Terminen. Angaben in Quadratmetern (m²).

Anordnung der Arten nach deren absoluter Häufigkeit in den Gelbschalen. Abundanzangaben (Ex.=Exemplare je 1 m²) nach gleichzeitigen Fängen mit Photoektoren (E) und einer quantitativen Streifnetzmethode (N). "Individuensummen in Gelbschalen" beziehen sich auf alle Chloropiden (obere Zeile), bzw. Agromyziden (unterste Zeile) in der entsprechenden Schalenreihe, in den senkrechten Kolonnen auf die Gesamtzahl in allen 120 Schalen aus den acht Serien. "Mittelwerte für N" aus den vorangehenden auf Streifnetzfänge bezogenen Angaben gebildet, aber nicht gleichmäßig gut abgesichert, da wechselnd aus 1 bis 8 Werten gemittelt.

* Mindestfassungsbereich, berechnet unter der Annahme, daß die erfolglosen Netzfänge je 100 m² 1 Ex. erbracht hätten (Abundanz = 0,01).

† Höchsterfassungsbereich, berechnet unter der Annahme, daß die erfolglosen Gelbschalenfänge 1 Ex. erbracht hätten

Versuchsdatum	17.-18.6.1969			14.-15.8.1970			3.-4.9.1969			Mittelwert für N
	D-Krone	D-Kehle		D-Krone	D-Kehle	Vorland	D-Krone	D-Kehle	Vorland	
berücksichtigte Flächen in m ²	E	-	-	11	7	4	2	6	0	
(E=Ektolektor-, N=Netzfänge)	N	100	67	67	67	100	200	133	133	
Ex. je m ² :Erfassungsbereich in m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²	Ex. m ²
Individuensummen in Gelbschalen	2176	1584	576	370	206	20	194	137		
<i>Oscinimorpha albisetosa</i>	2954 E	8,23 251	1,46 390	500*	0,18 77	2,71 11'	100*	0,50 2	200*	394
<i>Oscinella frit</i> -Gruppe	1908 E	10,00 10	0,69 74	7,92 55	28,00 8	1,43 59	1,00 26	3,00 64	2,00 65	140
<i>Aphanotrigonum femorellum</i>	235 E	5,22 19			4,73 48	0,81 104	0,20 128	0,52 367	0,40 325	
<i>Aphanotrigonum fasciellum</i>	81 E			0,38 211	2,73 37	6,29 9	0,01 300		100*	267
<i>Tropidoscincis alhpalpis</i>	79 E				0,19 526	0,27 200				
<i>Thaumatomyia hallandica</i>	10 E	0,01 100'		0,05 33'	0,45 4	5800*	0,01 75'			1037
<i>Thaumatomyia glabra</i>	6 E			0,05 111	0,18 11	200*		200*	400*	178
<i>Tropidoscincis zuercheri</i>	3 N			100*	0,09 11	100*	0,25 4'	0,01 300'		159
<i>Elachiptera cornuta</i>	2 N	100*		100*	100*	100*	0,01 150			100
<i>Thaumatomyia notata</i>	2 N	0,01 100'		100*	0,09 11'				100*	125
<i>Cetema elongata</i>	1 E			100*	0,09 11'					100
<i>Meromyza spp.</i>	- E				0,18 6'	0,02 67'		0,01 200'		73
<i>Chlorops pumilionis</i>	- E	0,09 11'		0,05 22'	0,09 11'			0,01 200'		94
<i>Chlorops brevimanus</i>	- E	1,00 100'	0,01 100'	0,12 8'	0,02 67'					100
<i>Melanum laterale</i>	- N							0,01 200'		200
CHLOROPIDAE Gesamtbilanz	5281 E	11,00 198	11,19 142	8,81 65	33,91 11	11,57 18	1,25 23	3,50 55	2,00 69	179
AGROMYZIDAE Gesamtbilanz	393 E	-	1,03 64	0,75 55	5,01 76	1,28 162	0,25 126	0,54 363	0,40 345	124
<i>Cerodontha denticornis</i>	99 E	0,81 10	0,89 18	0,39 18	1,55 16	7,00 4	1,25 34	4,00 23	0,50 104	23
<i>Phytomyza nigra</i>	80 N	0,04 675	0,10 340	0,03 100	0,66 36	1,38 21	0,51 84	0,60 151	0,10 533	459
<i>Phytomyza rufipes</i>	68 N	100*	100*		100*		1300*	700*	4500*	1133
<i>Phytomyza rhabdophora</i>	38 E		700*	1000*	0,18 11					625
<i>Phytomyza wahlgreni</i>	28 N	0,02 50'					0,01 300	0,02 1067		545
<i>Liriomyza orbona</i>	15 N	0,17 29	0,04 50				100*	0,01 800	1300*	173
<i>Phytomyza asteris</i>	11 E			0,05 22			0,14 56	0,02 450		200*
<i>Phytomyza farfarella</i>	8 E			100*	0,09 11'		800*			367
<i>Liriomyza pusilla</i>	8 N	0,01 100	100*	0,08 80						93
<i>Liriomyza taraxaci</i>	8 N	0,01 100'		0,02 67			200*	500*	200*	173
<i>Ophiomyia pinguis</i>	8 N		200*	0,02 200	0,02 67'		100*	200*		153
<i>Phytomyza horticola</i>	8 N	500*	100*	0,05 67						156
<i>Pseudonapomyza atra</i>	5 E	200*		100*	200*	300*				200
<i>Melanagromyza tripolii</i>	2 N			0,11 29	0,09 11'		0,01 300'			165
<i>Liriomyza phryne</i>	2 N			100*	0,02 67		100*	100*		84
<i>Phytomyza brischkei</i>	2 N				200*					100
<i>Calycomyza humeralis</i>	1 E				0,09 11'				0,01 133'	200
<i>Cerodontha lateralis</i>	- E			0,02 67'	0,09 11'		100*			117
<i>Liriomyza strigata</i>	1 N	100*					1,00 1	0,03 40'		54
<i>Liriomyza hampsteadensis</i>	1 N		100*							100
<i>Napomyza evanescens</i>	1 N		100*							100
<i>Phytomyza plantaginis</i>	1 N				100*					100
<i>Liriomyza flaveola</i>	- N						0,01 300'			300
<i>Phytomyza crassisepta</i>	- E								0,17 600'	600
Individuensummen in Gelbschalen		48	66	41	24	29	45	90	52	

bereich scheint demnach auf eine intensive Flugaktivität der Arten begründet zu sein.

b) Korrelation mit der absoluten Abundanz

Der Erfassungsbereich der Gelbschalen ist offensichtlich auch nicht mit der absoluten Abundanz der Arten korreliert. Häufige Fliegen wie O.frit, O.albisetosa, A.fasciellum und C.denticornis, welche zeitweise Besiedlungsdichten ihrer Imagines von bis zu mehr als 9 Individuen je 1 m² aufweisen und für die die berechneten Ausfangflächen wegen hoher Fangzahlen auch gut gesichert erscheinen, verhalten sich durchaus unterschiedlich:

Die beiden an Gräser gebundenen Arten C.denticornis und P.nigra, die häufigsten Agromyziden und in den Gelbschalen mit 99, bzw. 80 Ex. etwa gleich stark vertreten, verhalten sich nicht entsprechend ihrer tatsächlichen Abundanz, die sich - wie aus Tab.22 ersichtlich - für beide Arten sehr unterschiedlich erwies. Während Mitte Juni auf den beiden Deichzonen von P.nigra die auf einer Fläche von durchschnittlich 508 m² befindlichen Individuen erfaßt wurden (σ 1.160 m², φ 55 m²), betrug die entsprechende Fläche für C.denticornis nur 14 m² (σ 25 m², φ 4 m²). Auch im Durchschnitt aller acht Vergleichsserien ist C.denticornis mit 25 m² gegenüber 459 m² (nigra) erheblich unterrepräsentiert. Dieses Ungleichgewicht beruht vorwiegend auf einer übermäßigen Affinität der $\sigma\sigma$ von P.nigra zur gelben Farbe (die 120 Gelbschalen erbrachten in 24 Stunden 77 σ : 5 φ = 25,7 : 1 P.nigra und 64 σ : 55 φ = 1,8 : 1 C.denticornis) und zeigt, daß der Vergleich der Gelbschalenaktivitätsdichte dieser beiden auf allen untersuchten Küsten- und Binnenlandgrünländern dominanten Arten ohne begleitende alternative Erfassungsmethoden zu völligen Fehlschlüssen über deren tatsächliche Zahlenverhältnisse zueinander führen würde.

Ein gegensätzliches Beispiel bieten zwei dominante Chloropiden: In dem Juniversuch wiesen O.frit und O.albisetosa vergleichbar hohe Abundanzen auf, waren aber dennoch in sehr unterschiedlicher Relation in den Fallen vertreten. Die Ausfangfläche betrug nämlich für O.frit nur durchschnittlich 11 % derjenigen für O.albisetosa; die höhere Attraktivität der Schalen für letztere hing vermutlich mit deren stärker ausgeprägter Gewohnheit zum Blütenbesuch und ihrer Prägung auf die gelben Röhrenblüten von Bellis perennis zurück. In diesem Fall spielte der Sexualindex (506 σ : 509 φ O.frit, 1.198 σ : 1.755 φ O.albisetosa) in den Gelbschalenfängen für die Differenzen im Erfassungsbereich keine wesentliche Rolle.

Als drittes Beispiel seien die Zwillingsarten A.femorellum und A.fasciellum

angeführt: Für erstere besitzen die Gelbschalen mit durchschnittlich 267 m² ausgefangener Fläche eine deutlich niedrigere Attraktivität als für fasciellum (738 m²), obgleich letztere eine wesentlich niedrigere Abundanz erreicht. Nach den Gesamtindividuenzahlen in den acht vergleichbaren Gelbschalenserien hätte man einen genau gegensätzlichen Schluß ziehen müssen, weil die Gelbschalen für femorellum mit gefangenen 255 Exemplaren ($\sigma:\varphi = 0,35:1$) gegenüber 81 Ex. ($\sigma:\varphi = 0,57:1$) fasciellum viel wirksamer erscheinen. Wie ersichtlich, ist der Sexualindex identisch und nicht für das Ergebnis von Belang.

c) Arten auf Distanzflug

Zwei in den Gelbschalen aufgetretene Arten (ebenso der in einem Eklektor im Vorland gefangene Veronica-Parasit Phytomyza crassiseta) befanden sich mit Sicherheit auf Distanzflug, und zwar Tropidoscinis zuercheri, eine sich vorwiegend in Phragmites communis (in Stengeln und Lipara-Gallen) entwickelnde Chloropide und die besonders auf Rapsfeldern zur Massenentwicklung kommende Brassicaceae - Minierfliege Phytomyza rufipes. Letztere wurde in den Fallen sogar zur dritthäufigsten Agromyzide mit Präsenz in fünf von acht Probenserien. Beide Arten flogen auch in der Nähe ihrer Wirtspflanzen in großer Zahl in Gelbschalen ein. Ihre in Tab.22 dargestellten Fänge zeigen ebenso wie diejenigen von Tropidoscinis albipalpis auf dem Puccinellietum des Vorlandes in der Augustmitte an, daß Gelbschalen bestimmte, auf einer Untersuchungsfläche kaum oder gar nicht anzutreffende Arten zur Landung stimulieren und in ergeblicher Anzahl erfassen können. Solche Fänge von Hospites und Alieni mahnen zur Vorsicht bei der Zusammenstellung von Faunenlisten, Dominantenrangfolgen, Diversitätsindices usw. nach Farbschalenfängen. In den meisten Insektengruppen sind nämlich die Alieni eines Biotops ungleich schwieriger zu erkennen als in Gruppen mit phytophager und weitgehend bekannter Bionomie der einzelnen Arten.

d) Gelbschalen meidende Arten

Gegensätzlich zu den angelockten nur überhin fliegenden Arten enthält Tab. 22 auch Arten, die nicht oder nur ausnahmsweise in die Schalen einfliegen, obgleich sie durchaus eine dominante Stellung in der Synusie einnehmen. Dies sind besonders die sich in Poaceae entwickelnden Meromyza- und Chlorops-Arten, deren zeitweise beträchtliche Abundanzen besser aus den Tab.76 und Tab.5 hervorgehen. Daß sie grundsätzlich in Farbschalenfängen kaum repräsentiert sind, ist umso verwunderlicher, als ihr Körper intensiv gelb

gezeichnet ist und Fliegen mit gelben Körperteilen üblicherweise besonders reichlich in Gelbschalen vertreten sind.

e) Geschlechtsbedingte Differenzen

Da auf die ♂♂ fast aller Agromyzidenarten Gelbschalen wesentlich attraktiver wirken als auf die ♀♀ (Sexualindex ♂:♀ in den dargestellten acht Versuchsserien für die häufigeren Arten: denticornis 1,8, nigra 25,7, rufipes 3,5, rhabdophora 6,6, wahlgreni 4,6, orbona 6,5, asteris 4,5, farfarella 7,0, pusilla, taraxaci und pinguis je 1,7), ergeben sich unter der Voraussetzung eines tatsächlich ausgeglichenen Verhältnisses der Geschlechter zueinander - wie nachweislich der Fall - große Unterschiede im Erfassungsbereich. Für flächenbezogene Auswertungen von Gelbschalenfängen sind folglich völlig getrennte Erhebungen für die beiden Geschlechter einer Art erforderlich.

Da sich der Sexualindex der Chloropiden in Gelbschalen ganz anders ausnimmt (Verhältnis ♂:♀ in den acht Versuchsserien für die häufigsten Arten: albi-setosa 0,7, frit 1,2, femorellum 0,4, fasciellum 0,4, albipalpis 0,7, hal-landica 0,5, glabra 0,5), gilt dies besonders bei einem Vergleich der beiden Fliegenfamilien.

f) Ergebnisse für das Familienniveau

Für Arten mit relativ hoher und im Jahresgang wenig schwankender Abundanz - im vorliegenden Fall die Ubiquisten O.frit und C.denticornis - errechnen sich die gleichmäßigsten und gesichertsten Erfassungsbereiche für einen Halbmonatsfang. Im übrigen zeigt die Tab.22 auf, wie schwierig es ist, verallgemeinernde Aussagen über das Verhalten einer Art in bestimmten Alternativversuchen zu machen. Hinsichtlich des Erfassungsbereichs einer Gelbschale ergibt sich für die einzelnen Arten eine sehr große Variabilität, die nicht in Korrelation zu den beiden Gradienten Standortfaktor und Jahreszeit zu bringen sind. In den drei deutlich voneinander unterschiedenen Ökozonen verhalten sich weder die gleichen Arten zu verschiedenen Jahreszeiten noch verschiedene Arten zum gleichen Zeitpunkt ähnlich.

Aus diesem Grund können die angeführten Gesamtbilanzen beider Familien keine zonen- oder monatspezifischen Reaktionsnormen aufzeigen, sondern nur belegen, daß der Erfassungsbereich einer Gelbschale im Durchschnitt für die Chloropiden und Agromyziden mit 179 m² bzw. 124 m² je 15tägiger Standzeit recht ähnlich ist, obgleich in der Besiedlungsdichte erhebliche Unterschiede zwischen beiden Familien bestanden.

Weitere Abschätzungen des Gelbschalenerfassungsbereichs in unbeweidetem Vorland finden sich in den autökologischen Artbearbeitungen.

B. BESIEDLUNGSDICHTE

a) Ermittlung mit einem speziellen Streifnetz

Die stationäre Individuen- und Artendichte der Insektenfauna kurzbeweideter Vegetation, insbesondere von Deichen, Salzwiesen und Viehweiden des Binnenlandes, ist nicht hinreichend zuverlässig mit dem normalerweise verwendeten runden Streifnetz zu erfassen, da die teppichartige Vegetation der durch die Luft bewegten Kätscheröffnung keinen quantifizierbaren Raumkörper bietet. Salzwiesen und Deiche weisen ein optimal ebenes Terrain auf, das die exakte Abmessung geradliniger Probestrecken erlaubt. In Ausnutzung dieses Vorteils wurde von mir ein Streifnetz mit etwa halbkreisförmiger (durch Ansatz eines schmalen Rechtecks vergrößerter) Öffnung konstruiert, dessen auf die Bodenoberfläche gepreßter Bügelanteil auf einer lichten Länge von 55,3 cm gerade verlief. Mit diesem mit einem besonders langen und am Ende trichterförmig verengten Fangbeutel und einem langen Stiel versehenen Kätscher konnten in der Weise quantitativ verwendbare Fänge gewonnen werden, daß der Bügel in mäßig schnellem geradlinigem Lauf in einem Winkel von etwa 60° auf den Rasen aufgepreßt mitgezogen wurde. Eine 500 m lange Probenstrecke liefert somit einen Fang von genau 100 m² Fläche. Um Beschädigungen der Fliegen zu vermeiden, wurden bereits nach 53 m, 50 m, 100 m oder 150 m Lauf die gewonnenen Fänge direkt in Alkohol oder einen Eklektor gestülpt. Auch diese von weniger als 300 m langen Strecken stammenden Fänge lassen sich leicht und unter Erhaltung ganzer Individuenzahlen durch Multiplikation mit den Faktoren 9, 6, 5 oder 2 auf 500 m lange Strecken umrechnen, eine mehrfach notwendige Maßnahme, weil andernfalls ein ungeheuer umfangreiches Tiermaterial (maximal allein 8.196 und 7.750 Chloropiden auf je 100 m² am 2.8.69) hätte sortiert und bestimmt werden müssen.

Eine Beeinträchtigung der geschilderten Fangmethode konnte allenfalls durch umherliegenden Schafkot stattfinden: Mit den Insekten ins Netz geraten, hätte er dort die Tiere beschädigen oder verkleben und durch Auflösung im Alkohol die spätere Sortierarbeit erschweren können. Infolgedessen wurde spätestens eine Stunde vor der Probenentnahme der aufliegende Schafkot von den vorgesehenen Probenstrecken abgesammelt. Außerdem wurde darauf geachtet, daß die Laufrichtung etwa entgegen der Windrichtung gewählt wurde, damit sich der Netzbeutel gut aufblähen konnte.

Über die Vergleichbarkeit und Fangausbeute mit dem Streifnetz haben zahlreiche Autoren spekuliert sowie Rechenverfahren entwickelt, um methodisch bedingte Fehler auszugleichen (BALOGH 1958: 265-285; BEALL 1955 und 1959; CARPENTER & FORD 1956; DE LONG 1952; GRAY & TRELOAR 1955; GROMADZKA & TROJAN 1967; HUGHES 1955; MENHINICK 1965). Demgegenüber erscheint die hier angewandte Streifmethode zumindest auf kurzrasiger Vegetation mit festem Untergrund weit überlegen, weil keine pendelnden, schwer quantifizierbaren und personenbedingt unterschiedlichen Fangbewegungen - wie sie etwa WITSACK (1975) schildert - ausgeführt werden müssen.

Die vergleichsweise gute Reproduzierbarkeit dieser quantitativen Kätschermethode kann durch die Fortbewegungsgeschwindigkeit der Person sowie die für die Probenentnahme gewählte Tageszeit negativ beeinflusst werden. Wird das Spezialnetz im eiligen Gehen eingesetzt, können insbesondere agile Dipteren rechtzeitig vor und nachträglich aus dem Netz entkommen: zu schnelles Laufen hingegen ist zu vermeiden, weil dann kein gleichmäßiges Aufpressen des Netzbügels auf den Boden mehr gewährleistet ist. Ein mäßig schneller Lauf erwies sich als optimal. Mehrfach wurden 1969 vergleichsweise Parallelproben am gleichen Ort und zu gleicher Stunde mit zwei alternativen Streifgeschwindigkeiten (schneller Gang und mäßig schneller Lauf) gewonnen. Ihre summarische Auswertung liefert die Übersicht in Tab.25.

Tab. 25 . Einfluß unterschiedlicher Streifgeschwindigkeit auf die Fangausbeute von zwei Dipterenfamilien in kurzrasiger Vegetation. Angegeben sind die ermittelten Arten- und Individuenzahlen je 100 m² Bodenoberfläche. Weiteres siehe Text! Abkürzungen wie für Tab.24

Datum	Zeit	Ort	Zone	AGROMYZIDAE		CHLOROPIDAE	
				schnell	langsam	schnell	langsam
18.6.	20.10	OK Deich	3/4 Höhe Seeseite	5-106	8-100	8-554	5-460
1.7.	19.30	HHK Deich	2/3 Höhe Seeseite	8- 45	6- 37	7-706	4-258
4.9.	13.45	OK Vorland	Puccinellietum	1- 6	2- 18	1- 48	1- 24
5.10.	17.00	HHK Deich	2/3 Höhe Seeseite	4- 6	1- 2	1- 26	1- 13

Für die Agromyziden ergeben sich keine signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit von der Anwendungsweise des Netzes, für die Chloropiden verringerte sich mit der niedrigeren Geschwindigkeit die Ausbeute von 1.554 Ex. auf 755 Ex. (= 57 %). Zur Ermittlung der Besiedlungsdichte wurde das Netz für alle übrigen ausgewerteten Proben entsprechend dem höheren Fangergebnis im schnellen Lauf gezogen.

Weitaus größer ist die Abhängigkeit der Individuenzahlen von der Tageszeit, zu der die Untersuchungen stattfanden. Die vier oberen Probenpaare der Tab. 24 zeigen, daß besonders die Chloropiden (unter ihnen ausschließlich die eudominanten Arten *Oscinella frit/pusilla* und *Oscinimorpha albisetosa*) in den Abendstunden in wesentlich geringerer Anzahl je 100 m² erfaßt wurden als zur Mittagszeit. Vermutlich induzieren Dämmerung und erhöhte relative Luftfeuchtigkeit eine Inaktivierung dieser Fliegen, so daß der Kätscher über sie hinweggeht. Ein ähnliches Ergebnis zeigen die unteren beiden Vergleichsfänge der Tab.24, die aus unterschiedlichen Tagesstunden stammen: Morgendliche und nachmittägliche Fänge fallen niedriger aus als solche zur Mittagszeit. Entsprechend diesem Resultat stammt die überwiegende Anzahl der für Tab.25 verwendeten Proben aus den Mittags- bis Nachmittagsstunden. Proben vom gleichen Tag und Ort aber aus unterschiedlicher Tageszeit wurden dennoch zusammengefaßt und die Fänge gemittelt, da es hier vorwiegend darauf ankommt, erstmals eine Größenordnung der stationären Abundanz derartig einheitlicher kurzrasiger Grasflächen darzustellen.

Tab. 24 . Abhängigkeit der mit einer quantitativen Streifnetzmethod ermittelten Besiedlungsdichte zweier Fliegenfamilien von der Tageszeit.

Angegeben sind die Arten- und Individuenzahlen je 100 m² Bodenoberfläche an verschiedenen Hangzonen von Seedeichen am Osewoldter Koog südlich Dagebüll (OK) und bei Schlüttsiel am Hauke-Haien-Koog (HHK)

Datum	Ort	Zone	Uhrzeit	AGROMYZIDAE			CHLOROPIDAE		
				mittags		abends	mittags		abends
18.6.69	OK	Deichkrone	11.00+20.00	6-106	5- 76		7-1391	9-338	
18.6.69	OK	3/4 Deichhöhe	11.30+20.10	7-105	8-103		7-3086	8-507	
18.6.69	OK	Deichfuß	10.45+19.45	3-103	6- 89		5-1119	7-520	
18.8.69	HHK	2/3 Deichhöhe	12.15+21.00	9-182	9-130		2- 210	3-158	
4.9.69	OK	Deichfuß		4-45	4-74		2-46	3-61	
4.9.69	OK	Deichkrone		5-56	4-61	4-36	3-17	3-40	
			Uhrzeit	9.00	13.10	15.15	9.00	13.10	15.15

Abgesehen von den beiden besprochenen Einschränkungen erwies sich die entwickelte quantitative Streifmethode in exakt durchgeführten Parallelfängen sowohl an der Küste als auch auf Zierrasenflächen in der Stadt Kiel als unerwartet zuverlässig, indem jeweils sehr nah beieinanderliegende Individuenzahlen der untersuchten beiden Dipterenfamilien von gleicher Fläche erfaßt wurden.

Der Tab.25 liegt ein Gesamtmaterial von 5.092 Agromyziden und 41.891 Chloropiden zugrunde. Da mehrfach zu einem Zeitpunkt größere Flächen als die angestrebte Bezugsgröße von 100 m^2 abgefangen wurden, reduzieren sich diese Individuenzahlen umrechnungsbedingt auf 5.997 Agromyziden und 55.762 Chloropiden. Zwölf der 58 dargestellten Fänge sind von dieser Reduktion betroffen und dadurch, daß sie Mittelwerte darstellen, zusätzlich abgesichert. Durch die teilweise notwendige Umrechnung sich ergebende gebrochene Individuenzahlen werden grundsätzlich auf ganze Zahlen auf- bzw. abgerundet, nur Besiedlungsdichten unter 1 werden stets auf 1 Ex. aufgerundet, um nicht die Diversität der Synusie durch Weglassen der selteneren Arten verfälscht wiederzugeben. Als Konsequenz hieraus ergibt sich, daß die unter den einzelnen Sammelterminen stehenden Kolumnen von Individuenzahlen zusammengerechnet teilweise geringfügig andere Summen ergeben (maximal + 6 Ex.) als unter "Gesamtbilanz" angegeben. Diese Gesamtbilanz aller Individuen einer Familie wurde nämlich direkt aus dem Originalmaterial berechnet, wobei aus der Spalte "Abgestreifte Fläche in m^2 " erschließbar ist, welcher Faktor oder Divisor anzuwenden war, um das Material auf 100 m^2 umzurechnen.

b) Erhebung auf umzäunten Flächen (Forschungsreservate)

Für die unbeweidete, hoch aufgewachsene Vegetation in den Forschungsreservaten des Deichvorlandes eignet sich die vorangehend beschriebene quantitative Streifnetzmethode nicht. Um jedoch auch für diesen besonders interessanten Naturbiotop Näherungswerte der imaginalen Besiedlungsdichte zu erhalten, wurden zu verschiedenen Jahreszeiten drei Forschungsreservate gründlich abgesteift. Unter der autökologischen Bearbeitung der Phytomyza asteris ist auf p.207 erläutert, daß die 44 gewonnenen Proben von jeweils durchschnittlich 200 m^2 Vegetationsfläche stammen und mit dieser Methode etwa 50 % (P. asteris 57 %, Calycomyza humeralis 44 %) der tatsächlichen Abundanz nachweisbar war. Aus diesem Grunde werden in Tab.26 fms und Tab.28 die Fangwerte von je 200 m^2 nicht auf 100 m^2 zurückgerechnet, sondern unverändert übernommen. Sie stellen somit einen Näherungswert der tatsächlichen Abundanz je 100 m^2 dar und sind mit den übrigen beiden besser quantifizierbaren Verfahren direkt vergleichbar. Für 9 Chloropidenarten und 15 Agromyzidenarten stellen die Ergebnisse dieser Streiffänge die einzige mögliche Angabe für natürlich strukturiertes Supralitoral dar, da mit den durch Photoektoren gewonnenen Fängen von nur 225 m^2 die Diversität der betreffenden Synusie nur unzureichender erfassbar war als mit den von insgesamt etwa 16.800 m^2 Fläche stammenden Streiffängen.

c) Aufgang durch Photoektoren

Als zuverlässigste Methodik zur Feststellung der Abundanz erwiesen sich die mehrere bis 24 Stunden lang auf die Vegetation aufgesetzten Photoektoren (siehe IV d), die in allen drei verglichenen Zonen (Deich, beweidetes und unbeweidetes Vorland) eingesetzt wurden und sowohl durchschnittlich als auch in Einzelfällen die meisten Fliegen je 1 m^2 nachweisen ließen. Insgesamt wurden 485 von Fluten unbeeinträchtigte Eklektorfänge ausgewertet. Sie sind in Tab. 26 b, c, d, h, i, k, o, p, q, u, v, w unter verschiedenen Aspekten zusammengefaßt. Wegen der aufwandbedingt kleineren untersuchten Gesamtfläche von 485 m^2 gegenüber 4.767 m^2 quantitativ abgestreiften Areals wurden zwar die selteneren Arten - wie Tab. 26 o, p, q gegenüber u, v, w ausweist - ungenügend erfaßt (niedrigere Diversität und Konstanz; vergl. p. 188). Für die Gesamtbilanz der Besiedlungsdichte beider Familien spielt dieser Nachteil aber eine zu vernachlässigende Rolle.

Umfangreichere Freilanduntersuchungen über die imaginale Abundanz bis zur Art determinierter Fliegenfamilien sind bisher überhaupt nicht durchgeführt worden und sind selbst für einzelne Arten, Schlupfraten oder auf dem Niveau von Familien und höheren systematischen Kategorien selten und ungenau. Ei-

Tab. 26 . Durchschnittliche und maximale Besiedlungsdichte von Chloropiden- und Agromyziden-Imagines im Supralitoral und auf Seedeichen, ermittelt mit Photoektoren und zwei verschiedenen quantitativen Streifemethoden in mehreren Jahren.

Die Kolonnen h, i, k geben die Individuenzahl je 1 m^2 , die Kolonnen b, c, d, e, f, g, l, m, n je 100 m^2 an.

D = Deich; beweideter Seedeich am Osewoldter Koog, $1/5$ Höhe Seeseite bis Deichkrone

VR = Vorlandreservat; unbeweidete Forschungsreservate im Puccinellietum und Festucetum vor dem Osewoldter Koog und in der Melderfer Bucht

V = Vorland; dito, aber kurz beweidete Flächen außerhalb der Forschungsreservate

"Eklektoren", "Streiffänge" und "Anzahl m^2 " siehe Erläuterungen im Text!

+ steht für Individuenzahlen unter 0,5 und Konstanzwerte unter 0,5 %

a) Arten, weitgehend geordnet nach Abundanz und Vegetationszonen: ein + bedeutet, daß die Werte in Kolonne e) zusätzliches Material der fünf dort eingeklammerten Arten sowie vier weiterer *Meromyza*-Arten, in Kolonne f) einer weiteren *Meromyza*-Art enthalten. *Oscinella hortensis*, *O. trigonella* und *O. nitidissima* in den Streiffängen möglicherweise unvollständig erfaßt und in den Werten für *O. frit*-Gruppe enthalten

b-g) Durchschnittliche Besiedlungsdichte für einen Zeitpunkt zwischen Mitte Mai und Anfang Oktober (Individuensumme geteilt durch Probenzahl). Klammern siehe unter a)! Der "Gesamtbilanz Chloropidae" unter f) liegen nur 54 Proben zugrunde

b, g) Gerundete Durchschnittswerte aus Tab. 25

h-n) Maximal in Einzelproben festgestellte Besiedlungsdichte

o-t) Konstanz in % (Anzahl erfolgreicher Proben geteilt durch Gesamtprobenzahl mal 100)

C H L O R O P I D A E	2988	983	557	1192	172	97	87	135	272	79	134	149	58	66	67	3086	77	50	8196	405	500	1036	188	90	77	67	100	95	100		
A G R O M Y Z I D A E	221	64	69	147	44	172	8	10	14	4	5	7	9	20	20	54	3	384	734	89	103	233	468	88	33	22	100	98	100		
11 weitere Arten siehe vorige Tabelle!	+																														
Phytomyza notata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerodontha superciliosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ophiomyia pinguis	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	30	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Phytomyza spinaciae	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	12	13	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Phytomyza brischkei	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	3	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Cerodontha fulvipes	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	6	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Cerodontha lateralis	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	6	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Phytomyza wahlgreni	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	22	34	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Phytomyza rhabdophora	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	14	26	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.
Phytomyza farfarella	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	10	12	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Pseudonapomyza atra	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	10	18	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Liriomyza orbona	4	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	16	31	.	.	.	.	.	4	+	.	.	.	.	.
Phytomyza crassisetta	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Liriomyza pusilla	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	10	11	.	.	.	.	.	6	+	.	.	.	.	.	.
Calycomyza humeralis	2	5	7	+	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	23	29	.	.	.	.	6	+	.	.	.	.	.	.
Phytomyza nigra	13	30	5	6	9	+	1	1	4	2	2	7	2	2	3	17	32	63	.	.	.	.	6	15	4	.	.	.	.	.
Cerodontha denticornis	146	12	51	118	16	172	7	8	11	2	2	4	9	19	20	336	360	702	.	.	.	.	54	9	13	.	.	.	.	.
Phytomyza plantaginis	5	4	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	4	2	.	.	.	.	.
Phytomyza asteris	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Liriomyza latipalpis	4	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melanagromyza tripolii	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amaraomyza luteiceps	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phytomyza ranunculi	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phytomyza rufipes	1	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	28	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Napomyza lateralis	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agromyza nana	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Liriomyza taraxaci	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phytomyza horticola	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agromyza albipennis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agromyza rousensis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Napomyza carotae	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agromyza congesta	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agromyza bromi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agromyza intermittens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amaraomyza flavifrons	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Liriomyza phryne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phytomyza milii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 26 a b c d e f g h i k l m n o p q r s t

Tab. 27. Variabilität der mit 1 m² großen Photoeklektoren in mehreren Jahren ermittelten Besiedlungsdichte (Imagines je 100 m²) im Jahresverlauf, gesondert nach Monatshälften. Erläuterungen und Reihenfolge der Arten wie in Tab.26

Vegetationszone	beweideter Seedeich					unbeweidetes Vorlandreservat					beweidetes Vorland						
	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	A MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	0	A MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT
Erfassungsmethode	Eklektoren					Eklektoren					Eklektoren						
C. calceatus					25												
C. brevimanus	100																
M. pluriseta		8															
M. femorata			7														
O. trigonella*		8															
C. pumilionis			7														
M. bobemica		133	50	7													
M. saltatrix		142	150	7													
E. cornuta						33	3	1	10	12							
C. elongata		35	50	20	25				2								
T. albipalpis		183	450	29				35	41	12							
O. nitidissima*				14		433	6										
T. glabra		8	7	13			45	6	10	19	133			13		5	
T. ballandica			100	29	50	67	1271	164	256	438	100			41	12	37	100
O. albiseotosa		417		29	13		803	30	15	69	33		100	34	174	23	137
A. fasciellum		358	5900	271				13	13	39	4			5	284	25	25
A. femorellum		642	7400	414	25					249	25			49	42	6	
A. fruit-Gruppe	1000	1658	6250	2450	1875	438	40	50						347	226	72	1253
T. notata						33	13	37	5	8	123	25		9			213
M. triangulina								3	6					59	6	7	11
M. puccinelliae							23							28			
O. nigerrima						100	6						25	6			
T. triglocbinis							90										
T. rufa							3										
C. neglecta								1									
A. nigripes								1									
E. slesvicensis									2								
C. glyceriae									4								
CHLOROPIDAE	1000	3592	20356	3307	1975	463	156	40	50	-	567	100	2984	567	798	715	1833
AGROMYZIDAE	-	100	450	157	750	288	225	20	-	33	66	66	90	36	32	96	133
P. spinaciae		8															
P. brisckei			7														
C. fulvipes				50													
C. lateralis			7	13													
P. wahlgreni				50													
P. rhabdopora		8	14		25												
P. farfarella		17		14	25												
P. atra		17	50	7	25												
L. orbona			50			20											
P. crassisetata			50														6
L. pusilla				7	25												6
C. humeralis				7													26
P. nigra		17	200					26	47	10	8	33					13
C. denticornis		33	100	93	375	275	150		42	1	17	12		25	9	5	263
P. plantaginis								66	6	5		50					200
P. asteris										2	15		25				6
L. latipalpis								33	66	3	1	19					11
M. tripolii										1							6
A. luteiceps										1	2						14
P. ranunculi									13								
P. rufipes											4	25					
N. lateralis												33					
A. nana												33					
	JUN	JUL	AUG	SEP	0	A MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	0	A MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT

nige Angaben finden sich bei BEGON, MILBURN & TURNER 1975; DABROWSKA-PROT & KARG 1974 und 1976; JEPSON & SOUTHWOOD 1960: 29; KARG & DABROWSKA-PROT 1974; MULLA 1964; OLECHOWICZ 1970, 1971, 1977; WIESMANN 1961: 54-56. DOSCOČIL & HURKA (1962: 58) geben in einer Untersuchung der Entomofauna einer Wiese in Südwestböhmen eine Jahreskurve über die Anzahl der je 100 m² angetroffenen Agromyzidenimagines, ohne allerdings eine Aufgliederung nach Gattungen oder

Tab. 28 . Variabilität der mit Streifnetzfangen in Vorland-Forschungsreservaten in mehreren Jahren ermittelten Besiedlungsdichte (Imagines je 100 m², gerundet auf ganze Zahlen), gesondert nach Monatsquartalen (1.-8., 9.-15., 16.-23., 24.-31. Tag).

+ = steht für Werte kleiner als 0,5

Ø = Durchschnittswerte für einen Zeitpunkt in der Zeitspanne 15.5.-5.10.

(Summe der ungerundeten Individuenzahlen geteilt durch 19 Monatsquartale)

Ex. = Originalsumme zugrundeliegender Exemplare

'bis'''' bedeutet die Verminderung der im Kopf der Tabelle angegebenen Probenzahl um 1 bis 4 Proben

Gesamtbilanz auf dem Familienniveau nicht immer genau mit der Summe der zugehörigen gerundeten Spaltenwerte identisch, da direkt aus Originalmaterial berechnet

Reihenfolge der Arten, Bedeutung von * und Untersuchungsorte siehe Tab.26, Erfassungsmethode siehe Text!

Vegetationszone	unbeweidetes Vorlandreservat																			Ø	Ex.		
	Monat	MAI			JUNI			JULI			AUGUST			SEPTEMBER			OKT.						
Streiflänge, n=	1	1	-	1	2	2	1	3	5	3	1	3	1	3	2	1	3	2	1	2	1		
<i>O. hortensis</i>	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,04	4
<i>M. spp.*</i>	+	0,01	1
<i>M. nigriventris</i>	2	...	...	...	...	...	...	...	...	0,11	6
<i>D. tibialis</i>	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,03	1
<i>C. hypostigma</i>	+	1	...	...	...	...	...	...	...	...	0,09	5
<i>M. laterale</i>	2	...	...	...	+	...	...	...	1	...	...	...	...	...	0,15	9
<i>C. brevimanus</i>	+	0,02	1
<i>C. pumilionis</i>	+	0,02	1
<i>M. saltatrix</i>	+	0,01	1
<i>E. cornuta</i>	1	2	+	+	...	...	1	1	1	...	...	...	...	0,23	8
<i>C. elongata</i>	+	+	0,04	2
<i>T. albipalpis</i>	1	1	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,12	4
<i>T. glabra</i>	7	1	5	1	3	1	7	6	5	1	9	1	1	1	...	...	...	...	2,50	108
<i>T. hallandica</i>	3	10	22	3	58	11	81	6	23	4	35	2	+	+	...	...	...	...	13,56	730
<i>O. albiseotosa</i>	6	23	34	26	100	52	24	20	10	1	8"	1	1	+	...	...	...	...	16,66	820"
<i>A. fasciellum</i>	1	...	...	7	24	2	200	+	1	...	...	...	...	...	...	...	...	12,52	329"
<i>A. femorellum</i>	2	10	...	23	91	16	300	22	10	15	9	...	...	...	...	...	...	30,96	1014"
<i>O. frit-Gruppe</i>	1	6	84	9	9	52	79	150	77	500	44	26	31"	21	14	106	253	4	4	...	...	77,43	2813"
<i>T. notata</i>	1	...	...	+	2	4	2	12	...	1	...	...	...	...	...	...	...	1,15	64
<i>M. triangulina</i>	3	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,25	14
<i>M. puccinelliae</i>	2	...	...	1	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,26	16
<i>T. rufa</i>	+	0,02	1
CHLOROPIDAE	1	6	-	100	47	71	96	288	336	214	1036	118	153	131"	37	15	108	254	5	5	157,83"	5836"	
AGROMYZIDAE	8	1	-	233	22	62	68	55	46	67	83	39	25	61	30	6	8	20	17	16	-	45,47	1654
<i>P. farfarella</i>	+	0,02	1
<i>P. atra</i>	+	0,02	2
<i>L. orbona</i>	3	1	...	...	1	...	...	...	1	...	...	...	...	...	0,30	23
<i>P. crassisetata</i>	+	0,02	1
<i>L. pusilla</i>	2	...	3	...	+	1	1	...	...	...	0,13	17
<i>C. humeralis</i>	1	...	...	2	6	4	14	6	10	3	3	8	11	2	2	1	3	1	...	...	...	3,91	188
<i>P. nigra</i>	2	1	...	88	3	19	4	4	14	19	1	12	4	4	3	2	...	4	9	...	...	10,03	359
<i>C. denticornis</i>	122	13	16	11	6	7	18	71	12	11	32	22	4	2	11	10	1	...	19,37	597
<i>P. plantaginis</i>	4	...	...	...	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,33	19
<i>P. asteris</i>	5	...	...	1	2	4	4	4	3	8	...	4	...	3	3	...	1	5	2	1	...	2,61	116
<i>L. latipalpis</i>	+	+	0,04	2
<i>M. tripolii</i>	21	3	16	44	22	12	10	8	3	2	6	1	...	...	1	...	...	...	7,74	294
<i>P. ranunculi</i>	+	+	+	+	1	...	...	0,10	5
<i>P. rufipes</i>	1	...	...	1	...	...	...	...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	0,12	6
<i>N. lateralis</i>	1	...	...	...	...	...	1	...	...	...	0,09	4
<i>L. taraxaci</i>	+	0,01	1
<i>P. horticola</i>	1	...	...	+	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,08	3
<i>A. albipennis</i>	1	...	...	...	...	...	0,04	2
<i>A. rondensis</i>	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,03	1
<i>N. carotae</i>	+	0,02	2
<i>L. congesta</i>	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,04	2
<i>A. bromi</i>	+	0,02	1
<i>A. intermittens</i>	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,05	1
<i>A. flavifrons</i>	+	0,02	1
<i>L. phryne</i>	+	0,02	1
<i>P. milii</i>	+	2	...	...	...	0,12	5

Arten vorzunehmen. Unter den zwischen 0 und 100 schwankenden Individuenzahlen (Mai bis Oktober) ragt nur Ende August ein Maximalwert von 500 Fliegen heraus. Alle Abundanzwerte liegen somit innerhalb der auch von mir festgestellten (Tab.25) Variabilität der "Gesamtbilanz Agromyzidae". Für eine ungedüngte Wiese bei Warschau gibt OLECHOWICZ (1977: 474) zwei Jahresdurchschnittsabundanz von 50 bzw. 140 Minier- und 570 bzw. 1.590 Halmfliegen je 100 m² an. Individuenzahlen, die sich gegenüber denen der Nordseeküste unerwartet niedrig ausnehmen.

d) Vergleich der Gesamtbilanzen beider Familien (Eklektorfänge)

In der durchschnittlichen Gesamtbilanz der Abundanz übertreffen die Chloropiden die Agromyziden 8,1fach (beweidetes Vorland) bis 15,5fach (Seedeich); vergleicht man die Summe der jeweils fünf umfangreichsten Fänge je 1 m² (Tab. 26 h,i,k), so überwiegen die Chloropiden am Deich sogar 19,4fach und im unbeweideten Vorland 21,5fach. Ihre größere Besiedlungsdichte wird, wie aus Tab.26 ersichtlich, von mehreren dominanten Arten bewirkt. Der Gramineenparasit Cerodontha denticornis ist die einzige Agromyzide, die hinsichtlich ihrer Abundanz mit diesen Chloropidenarten vergleichbar ist, und zwar in allen drei verglichenen Zonen. Alle anderen Minierfliegen treten quantitativ stark zurück. Wie schon früher erwähnt (v.TSCHIRNHAUS 1972: 577), treffen diese unterschiedlichen Mengenverhältnisse sowohl für die Aktivitätsdichte als auch die stationäre Abundanz in allen überwiegend von Poaceae geprägten Pflanzengesellschaften Europas und tropischer Breiten (eigene Beobachtungen, auch in West- und Ostafrika, Westmalaysia und Borneo) zu, ausgenommen die Hochgebirgsregionen, wo die Chloropiden stark gegenüber den Minierfliegen zurücktreten. Die Ursache, warum die Poaceae-Parasiten unter den Agromyziden so drastisch geringere Individuendichten hervorbringen, ist völlig unbekannt. Das Phänomen ist umso rätselhafter, weil Blattspreiten in viel umfangreicherer Menge als Larvalsubstrat verfügbar sind als die von den phytophagen Chloropidenarten benötigten Jungtriebe, Vegetationskegel und Ähren. In den untersuchten Küstenbiotopen stellen die Chloropiden in den Monaten Mai bis September überhaupt die flächenbezogen individuenreichste Dipterenfamilie im Grünland dar und werden nur kurzfristig von Phoridae, Sphaerocecidiae (überwiegend detritophag), Ephydriidae (Gattung Hydrellia ROB.-DESV.) und zur Herbstzeit lokal von Drosophiliden zahlenmäßig übertroffen. In mitteleuropäischen Habitaten mit einer artenreicheren Monocotyledoneae-Flora als auf den untersuchten Flächen (z.B. Sumpfwiesen, Hochstaudenried) sind noch erheblich mehr Chloropidenarten an der dominanten Stellung dieser Familie beteiligt, insbesondere aus den Genera Calamoncosis, Elachiptera,

Eribolus, Oscinisoma, Chlorops, Cryptonevra, Meromyza. Aber selbst die einförmigen und von ungünstigen abiotischen Faktoren geprägten Salzwiesen des Supralitorals beherbergen vergleichsweise viele Chloropidenarten, die erhebliche Dichten erreichen können, wie Tab.26 i,k ausweist (maximal 149 Individuen/1 m²: 29.7.71, auf 50 % Puccinellia maritima, 60 % Aster tripolium, Rest: Suaeda, Atriplex; unter den neun Arten: 95 Ex. A.femorellum, 27 Ex. O.frit, 12 Ex. A.fasciellum). Sogar im kurz beweideten Areal sind noch bis zu 67 Chloropiden (2.8.75, Festucetum) je 1 m² nachweisbar. Eine herausragend hohe Besiedlungsdichte mit 272 Chloropidenimagines (6 Arten) je 1 m² erbrachte ein am 29.7.71 sechs Stunden lang auf der Krone des Seedeichs am Ossewoldter Koog exponierter Ekletor; normalerweise weisen jedoch Deichflächen keine höheren Maximalwerte als Vorlandsalzwiesen auf.

Gegenüber diesen Ergebnissen nehmen sich die für die Agromyziden festgestellten Besiedlungsdichten von maximal 20 Tieren je 1 m² (14.8.70, nur C.denticornis) im beweideten Vorland und 14 Ex. (50.8.70) auf dem Seedeich unerwartet niedrig aus, insbesondere wenn man bedenkt, daß die beiden beteiligten indigenen Grasminierfliegen (P.nigra, C.denticornis) während ihrer Larvalentwicklung keiner Konkurrenz durch andere Insekten unterliegen. Da sich auch die Befallsdichte durch Larven als entsprechend niedrig erwies, scheidet eine gegenüber den Chloropiden möglicherweise besonders hohe Parasitierung durch Hymenopteren als Ursache der geringeren imaginalen Abundanz aus.

e) Die Arten

Beim Vergleich mit der vollständigen Artenliste (Tab.5, Spalten "Vorl" und "Deich") ergibt sich, daß ein großer Teil der in den drei Habitaten tatsächlich nachgewiesenen Arten auch durch die Proben zur Ermittlung der Besiedlungsdichte erfaßt werden konnten, nämlich insgesamt 42 Chloropiden- und 48 Agromyzidenarten. Im Gegensatz zu dieser bemerkenswert hohen Diversität steht, daß zwar 14 Arten Chloropiden, aber nur 4 Arten der Agromyziden in irgendeiner der einander benachbarten Ökozonen durchschnittliche Abundanzen von 0,1 und mehr Individuen je 1 m² erreichen: mit mehr als 1 Ex./1 m² treten sogar nur fünf Chloropiden und eine Agromyzide auf.

Die für die Minierfliegen niedrige Bilanz liegt vermutlich in der stärkeren biotischen Spezialisierung dieser Familie und ihrer größeren Empfindlichkeit gegenüber der Viehbeweidung (Dicotyledoneae stehen nur in geringer Artenzahl und geringem Deckungsgrad als Larvalsubstrat zur Verfügung). Die Halmfliegen können im untersuchten uniformen Biotop mit ihrer breiter ge-

fächerten Bionomie (zoo-, sapro-, phytophage Entwicklung) zahlreichere ökologische Nischen besetzen und enthalten mehr euryöke Arten mit der Potenz zur Massenentwicklung.

f) Habitatabhängige Besiedlungsdichte

Wie mit unterschiedlichen Erfassungsmethoden in gleicher Weise belegt, weisen die Seedeiche eine erheblich dichtere Besiedlung mit Fliegen der beiden Familien auf als die unbeweideten Salzwiesen des Supralitorals. Nach Eklektorfängen ist die Abundanz der Chloropiden um das 5,9fache, die der Agromyziden um das 5,5fache erhöht, in den vergleichbaren Streifnetzfangen beträgt der Faktor 5,0 bzw. 5,5.

Dieses Ergebnis wird aber innerhalb ihrer Familien überwiegend durch die beiden herausragend häufigen Ubiquisten Oscinella frit und Cerodontha denticornis verursacht, während die übrigen Arten eine durchaus unterschiedlich gerichtete Abundanzzunahme zeigen. Sie ist im einzelnen in Tab.26 dokumentiert. Durch die in der Tabelle jeweils angegebenen fünf Maximalfänge kommen die Präferenzen verschiedener Arten und ihre Potenz zur Entfaltung der Besiedlungsdichte teilweise deutlicher zum Ausdruck als durch die je Probe angegebenen Durchschnittswerte. Gute Beispiele für Arten, die ihre höchste Dichte im Vorland erreichen, sind die drei Thaumatomyia-Arten glabra, halandica und notata, Oscinimorpha albisetosa, Meromyza triangulina und M.puccinelliae sp.n. sowie Tropidoscinis triglochinis sp.n., außerdem die sich in Halophyten entwickelnden Calycomyza humeralis, Phytomyza nigra, P. plantaginis und P.asteris, Liriomyza latipalpis, Melanagromyza tripolii und Amauromyza luteiceps.

Die Tab.26 beweist, daß allgemeine Aussagen über die Bedeutung ganzer Taxa oberhalb der Artengruppe (z.B.Familien) für synökologische Gesamtbilanzen wertvoll sein mögen, jedoch gerade für den charakteristischen Artenkomplex eines Habitats falsch sein können, eine Gefahr der Fehlbeurteilung, die in manchen neueren faunistisch-ökologisch ausgerichteten Arbeiten unzureichend beachtet wird (sogenannte "Gruppen-Ökologie").

Weitere Angaben zur Habitatabhängigkeit der Abundanz finden sich im Kapitel "Beweidungseffekt" ab p.189.

g) Abundanzwerte in Abhängigkeit von unterschiedlichen Erfassungsmethoden

Wie zu erwarten, können die quantitativen Streiffänge (siehe p.159f) nicht alle auf der Vegetation befindlichen Fliegen erfassen. Der Vergleich der Ko-

lumen b und e der Tab. 26 macht deutlich, daß, ausgenommen P.brischkei und L.orbona, alle Arten beider Familien in den Streiffängen in geringerer Anzahl je 100 m² vertreten sind als in den Eklektorfängen, und zwar reduzieren sich die Abundanzwerte auf den Deichen für die Chloropiden auf 59,9 %, für die Agromyziden auf 66,5 % (die quantitativen Netzfänge im beweideten Vorland bleiben hier wegen zu geringer Probenzahl unberücksichtigt). Die Zuverlässigkeit der Streifnetzmethod mit einer Erfassungsrate von durchschnittlich 42 % (zu einem beliebigen Zeitpunkt ließen sich statt 5.209 Fliegen in Eklektoren mit dem Spezialkätscher 1.539 Exemplare auf dem Deich ermitteln) erweist sich als unerwartet gut. Die Variabilität der Erfassungsgenauigkeit ist naturgemäß für die einzelnen Arten verschieden, je nachdem, ob sich diese bevorzugt in Bodennähe oder im oberen Stratum der Vegetation aufhalten, wo sie mit geringerer, bzw. höherer Wahrscheinlichkeit vom Netz erfaßt werden. Einige dominante Arten verdeutlichen gut diese Abhängigkeit der Abundanzwerte von der Vertikalverteilung. Der quantitative Netzfang erbrachte durchschnittlich folgenden Anteil an der mit Eklektoren ermittelten Abundanz: C.denticornis 81 %, O.frit-Gruppe 60 %, P.nigra 46 %, T.albipalpis 14 %, A.femorellum 7 % und A.fasciellum 5 %. Durch die Möglichkeit, viel größere Flächen zu erfassen, ergibt sich auch ein Vorteil der quantitativen Streifmethode gegenüber dem Eklektorfang: Eine erheblich größere Konstanz der Arten (Tab.26 o-t) bewirkt gesicherte Durchschnittswerte und eine vollständigere Erfassung der Synusie.

Hinsichtlich der Maximalfänge (Tab.26 h,l) erbrachten Netzfänge nur in einem Fall einen noch höheren Abundanzwert als Eklektoren (O.albisetosa : 24 Ex./1 m² Deichfläche): vergleicht man die mit beiden Erfassungsmethoden gewonnenen Summen der jeweils fünf Maximalfänge aller Individuen einer Familie, so erfaßten die Kätscherfänge mit 57,1 % Chloropiden und 45,0 % Agromyziden einen ähnlich niedrigen Anteil wie für die Gesamtbilanz aller Proben festgestellt.

Für die in den hochaufgewachsenen Salzwiesenflächen der Forschungsreserve auf je etwa 200 m² mit einem runden Kätscher durchgeführten Streiffänge gilt gegenüber Eklektorfängen ähnliches wie für die beweideten Flächen festgestellt (höhere Konstanz, größere erfaßte Artenzahl, besser gesicherte Durchschnittswerte). Allerdings hat in diesem Habitat die Vegetationsstruktur, die auch die Anwendung der Eklektoren erschwert, auf die Zuverlässigkeit der ermittelten Abundanzwerte einen noch größeren Einfluß, indem die sich bevorzugt in Bodennähe aufhaltenden Arten stärker unterrepräsentiert sind. So ließen sich zwar 64 % der tatsächlichen Abundanz der Agromyziden, aber nur 16 % derjenigen der Chloropiden feststellen. Erwartungsgemäße Ex=

treme bieten die bodengebundene Thaumatomyia hallandica (Bindung an Wurzel-läuse), die in Streiffängen nur zu 5 % ihrer tatsächlichen Abundanz vertreten war, und Melanagromyza tripolii, die in den Netzfängen mit 1598 % gegenüber Eklektorfängen erfaßt wurde. Für diese sich vorwiegend an den sproßspitzen ihrer Wirtspflanze aufhaltende Art (vergl. Kapitel XIV B "Autökologie") stellten die Eklektoren eine unzureichende Erfassungsmethode dar (nur 6 % der je Fläche präsenten Tiere ließen sich durchschnittlich nachweisen), weil Fluchtverhalten vor dem nahenden Eklektor, inäquale Verteilung auf der Vegetation und zeitlich begrenzte Flugperiode die Fangausbeute beeinträchtigten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß Eklektoren, besonders wenn sie während der Dunkelheit auf die Vegetation gesetzt werden, die Abundanz der untersuchten Dipterenfamilien vollständig erfassen*. Die beschriebene quantitative Streifnetzmethode liefert zwar nur etwa halb so hohe Werte, ist aber für eine bessere statistische Absicherung der Ergebnisse für größere Flächen sehr wertvoll und wegen des viel geringeren zeitlichen und technischen Aufwandes fast unerläßlich. Nur in hoher Vegetation haben alle angewandten Erfassungsmethoden, abhängig von den Präferenzen der Fliegenarten zu verschiedenen Strukturteilen des Habitats sowohl Mängel als auch Vorteile und sollten deshalb stets kombiniert eingesetzt werden.

h) Jahreszeitliche Abundanzdynamik

Die unterschiedliche Phänologie der Arten bedingt, daß die vorangehend behandelten Durchschnittsangaben je Probe und 100 m² vielfach von den tatsächlichen Verhältnissen abweichen. Damit die wahren Abundanzwerte sowohl für autökologische Auswertungen als auch für künftige Vergleiche mit möglicherweise nur in bestimmten Monaten ermittelbaren Werten anderer Dipteren- und Insektengruppen verfügbar bleiben, wird in Tab.56 die Variabilität der Besiedlungsdichte im Jahreslauf für die Streiffänge auf Seedeichen und im beweideten Vorland, in Tab.28 für Netzfänge in den Vorlandforschungsreservaten und in Tab.27 für die Eklektorfänge derselben drei Zonen dokumentiert. Dabei ist zu beachten, daß der Aussagewert der Angaben für die einzelnen Monatsquartale und -hälften mit der Anzahl zugrunde gelegter und im Kopf der Tabellen angegebener Proben korreliert ist.

* Vermutlich wegen unzureichender Ausfangzeit und Abdunklung kommt OLECHO-WICZ (1970: 590, Tab.11) in einem Kontrollversuch zu einem abweichenden Ergebnis: Nach zweistündiger Fangzeit eines 0,64 m² großen Isolationsquadrats, welches mit einer Plastikplane abgedeckt war, hatten nur 22,5 % der Dipteren und 60 % der Chloropiden den umschlossenen Raum verlassen (die Prozentangaben in der Tabelle sind sinngemäß vertauscht worden, hier aber berichtigt angegen!)

Zumindest für die Sommermonate Juni bis August, die überwiegend mit einer ausreichenden Probenzahl belegt sind, enthalten die Abundanzwerte auch eine grobe Aussage über den Phänologieverlauf der angeführten Arten.

Für alle drei Habitats fällt auf, daß die Amplitude der Abundanz für die Gesamtheit der Chloropiden erheblich schwankt, für die der Agromyziden hingegen über die Monate hinweg relativ ausgeglichen ist. Die absolute Häufigkeit der Halmfliegen übertrifft in den Sommermonaten durchweg die der Mierfliegen, nur von der Mitte des September an erreichen die letzteren eine etwas höhere Besiedlungsdichte. Für die Monate April bis Mai ist dies ebenso der Fall, wie aus anderen Untersuchungen zur Aktivitätsdichte hervorgeht.

Eine weitergehende Analyse der Abundanzschwankungen einzelner Arten läßt sich nur im Rahmen differenzierterer autökologischer Bearbeitungen durchführen.

C. SCHLUPF UND PRODUKTIVITÄT

a) Phytophage Dipteren im produktionsbiologischen Schrifttum

Produktionsbiologische Untersuchungen gewinnen in der ökologischen Forschung zunehmend an Bedeutung und wurden beispielsweise besonders intensiv und in unterschiedlichen Ökosystemen im Rahmen des IBP aufgenommen. Sie können an der Vegetation mit wesentlich geringerem Aufwand durchgeführt werden als an ortswechselnden und agilen Tieren mit vielfach abweichender larvaler Lebensweise und komplizierterer Jahresrhythmik. Während Erhebungen zur pflanzlichen Primärproduktion schon weitgehend vereinheitlicht sind (umfangreiche Literatur hierzu beispielsweise in "Oecologia Plantarum" und der Reihe "Ecological Studies") und deshalb besser miteinander vergleichbar werden, ist derartiges für Arthropoden nicht abzusehen. Ein weites Spektrum zoologischer Untersuchungen zu diesem Problemkreis findet sich in PETRUSEWICZ (1967) und PETRUSEWICZ & MACFADYEN (1970) und WIELGOLASKI (1975).

Erste Ergebnisse vielseitig aufgenommener Forschungen in den Hochalpen veröffentlichten JANETSCHKE et al. (1977). Der ausgeprägte Stratenwechsel, den Dipteren in ihrer Entwicklung von der Larve zur Imago durchführen, sowie die überwiegend vorhandene positive Phototaxis der Imagines begünstigen quantitative Untersuchungen an dieser arten- und individuenreichen und besonders viele Konsumenten ersten Grades enthaltenden Insektenordnung, weil geschlüpfte Individuen mit Hilfe von Eklektoren schnell und nahezu vollständig erfassbar sind. Fast alle mit hellen Ausfangöffnungen versehene

lichtabschirmende Apparaturen eignen sich problemlos für phytophage Dipteren: Dank guter Flug- und optimaler Haftfähigkeit beim Laufen (Pulvillen!) überwinden Fliegen auch glatte Flächen jeglicher Neigung, so daß sie nicht wie viele andere Insekten von Plastik- und Glastrichtern abgleiten. Ihr geringes spezifisches Gewicht trägt dazu bei.

Trotz dieser methodisch günstigen Voraussetzung ist im Freiland bisher kaum produktionsbiologisch über Dipteren gearbeitet worden. Im Rahmen des Solingprogramms (vergl. WEIDEMANN 1978) hat kürzlich ALTMÜLLER (1976) die Produktivität von Sauerhumusböden in Buchenwäldern ein Jahr lang untersucht, allerdings überwiegend ohne Berücksichtigung des Artenspektrums und so summarisch - 19 Dipterenfamilien wurden zusammengefaßt oder auf dem Familienniveau abgehandelt - , daß Vergleiche mit anderen Untersuchungen kaum sinnvoll sind. Die Anzahl der im Jahreslauf aus polnischen Wiesen schlüpfenden Dipteren hat OLECHOWICZ (1970) ermittelt, wobei Angaben zu den sieben behandelten Familien nur summarisch sind und Einflüsse unterschiedlicher Erfassungsmethodik verdeutlichen sollen. Später hat dieselbe Autorin (1977) ausführlichere Ergebnisse für das Familienniveau veröffentlicht.

Für Dipteren der Familien Chloropidae und Agromyzidae liegen nur ganz wenige, spezielle und uneinheitliche, flächenbezogene Angaben hinsichtlich Produktivität, Larvenzahl oder Schlupf vor, abgesehen von den vielfach wiederholten Auszählungen der Befallsrate von Wiesengräsern (z.B. JEPSON & HEARD 1959; SOUTHWOOD & JEPSON 1962a,b; MOWAT 1975a,b) und Getreidehalmen mit den Larven einiger - meist unzuverlässig bestimmter - Halmfliegen der Genera Oscinella, Chlorops und Meromyza (welche für die angewandte Forschung wegen der Vielzahl bionomisch vikariierender und bisher unrevidierter Arten als unbearbeitbar gelten sollten). Ursache des Mangels an produktionsbiologischen Arbeiten über diese zusammen mit den Tephritidae artenreichsten phytophagen Fliegenfamilien sind die großen taxonomischen Schwierigkeiten, die diese Gruppen bereiten, die geringe Größe dieser Tiere und der Umstand, daß sich bisher kein Kenner beider Familien mit experimentell-ökologischen Fragen beschäftigt hat.

Zu den erwähnten wenigen Untersuchungen gehören solche an Lipara lucens, einer Schilfgallen erzeugenden Halmfliege (WAITZBAUER 1969;1972) an Oscinella frit auf Kulturfeldern (JEPSON & SOUTHWOOD 1958; SOUTHWOOD & JEPSON 1962b) und Grünland (SOUTHWOOD & JEPSON 1962a), an räuberischen Larven von Thaumatomyia-Arten Mittelasiens (YARKULOV 1971) und Hippelates-Arten, die aus Böden von Zitrus- und Dattelpflanzungen Kaliforniens schlüpften (MULLA 1961). Wenige summarische Angaben über Dipterschluß auf Kulturfeldern bringen KARG & DĄGROWSKA-PROT (1974) und DĄBROWSKA-PROT & KARG (1974;1976),

wobei in den beiden letzteren Arbeiten auf dem Familienniveau auch die Agromyziden und Chloropiden berücksichtigt sind. Schlupfwerte für die Gesamtheit aller Minier- und Halmfliegen enthalten auch die erwähnten Arbeiten von OLECHOWICZ (1970;1977), solche für einzelne Chloropidenarten eine auf p.166 näher diskutierte Arbeit von MOWAT (1975a). In einer vielseitigen, exemplarisch sorgfältigen Arbeit hat ASKEW (1968) den Befall des Goldregens (Larburnum anagyroides) durch Minierinsekten, darunter die beiden Arten Agromyza demejerei und Phytomyza cytisi, quantifiziert. Mit Eklektoren auf Karottenfeldern arbeitete WIESMANN (1961), versäumte es aber, seinen Schlupfkurven von Napomyza carotae (als N.lateralis) einen Flächenbezug zuzuordnen. Im übrigen fehlen weltweit in der umfangreichen Literatur über Agromyziden jegliche Angaben über die Anzahl je Flächeneinheit schlüpfender Minierfliegen. Die im angewandten Schrifttum (Zusammenfassung siehe SPENCER 1975a) enthaltenen Auszählungen minierter Blätter und Angaben über Schadenshöhen sind in dieser Hinsicht in keinem Fall verwendbar. Entsprechende Untersuchungen müßten sich künftig beispielsweise an die Arbeit von HAKUJOJA (1974) anlehnen, die sich mit der Produktivität von Minierinsekten an Birken (Betula) im hohen Norden befaßt.

b) Zum Problem "Biomasse"

Alle in den nachfolgenden Schlupftabellen enthaltenen Angaben beziehen sich allein auf die Anzahl geschlüpfter Imagines, da mir Hochrechnungen auf die produzierte Biomasse (Lebend- bzw. Trockengewichte) - entsprechend etwa den von ALTMÜLLER (1976) angewandten, teilweise unbefriedigend erscheinenden Verfahren - keine aussagekräftigeren Ergebnisse versprechen. Exemplarische Wägungen einzelner frischtoten Individuen konnten zudem keine Berechnungsgrundlage liefern, weil sowohl die sich larval von Wurzelläusen ernährenden Thaumatomyia-Arten als auch phytophage Chloropiden und die Agromyziden erhebliche individuelle Größenunterschiede aufweisen. Für einige Agromyziden habe ich diese Variabilität im autökologischen Teil und früher (v.TSCHIRNHAUS 1969a) dokumentiert, noch extremere Fälle werden - besonders für die Halmfliegen - in spätere Arbeiten aufgenommen. Intraspezifische Größenvariabilität ist nach eigenen Beobachtungen an einigen Chloropiden von Jahreszeiten und sogar Biotopgegebenheiten beeinflusst: Die Durchschnittsgröße von Thaumatomyia hallandica, Aphanotrigonum fasciellum und A.femorellum erwies sich beispielsweise auf trockenen mit Artemisia maritima bewachsenen Vorlandflächen als deutlich herabgesetzt. Offensichtlich abhängig von larvalen Nahrungsangebot fand ich bei Calamoncosis glyceriae und Inquilinen, wie Cryptonevra flavitarsis und Calamoncosis minima individuell

um das Mehrfache voneinander abweichende Körperlängen. Schließlich erschwert die bei vielen Kleinfliegen zu beobachtende Kapazität zur kurzfristigen Aufnahme großer Nahrungsmengen und Entwicklung entsprechender Eimasen die Abschätzung spezifischer Durchschnittsbiomassen ebenso, wie die Schwierigkeit, nicht konserviertes, frischtoten Material dieser winzigen Tiere schnell genug vor dem Gewichtsverlust durch Austrocknung in größerer Menge bis zur Art zu determinieren. Auch aus Wägungen von Alkoholmaterial sind schwer Rückschlüsse auf die tatsächlichen Lebendgewichte zu ziehen, da einerseits im Alkohol Gewichtsverluste durch Wasserentzug sowie Herauslösung von Fett und Salzen eintreten (MACKAY & KALFF, 1969, zitieren in Tab. 5 mehrere Autoren, die die für Süßwasserinsekten ermittelten Alkoholgewichte entsprechend berichtigten*), andererseits während des Wägevorgangs verdunstungsbedingt eine fortwährende Gewichtsabnahme keine Entscheidung für einen geeigneten normierbaren Ableszeitpunkt zuläßt.

Aus der erwähnten Tabelle bei MACKAY & KALFF ergeben sich für getrocknetes Alkoholmaterial Gewichtsverluste von etwa 80 % (fälschlich auf p. 102-103 derselben Arbeit mit 25 % - statt 75 % - angegeben und falsch in vielen limnologischen Arbeiten anderer Autoren übernommen). TISCHLER (1980 und mündl.) stellte an der Nordseeküste beispielsweise für Chrysomela haemoptera fest, daß bei 60°C getrocknete, zuvor lebende Käfer nur noch 29,8 % des Ausgangsgewichts hatten. Das Trockengewicht der wenig sklerotisierten Fliegen dürfte wesentlich niedrigere Werte erreichen.

Um überhaupt einen Anhaltspunkt für die Gewichte der behandelten Dipteren zu bieten, sind in Tab. 29 Wägungen einiger häufiger Arten zusammengestellt. Das Material befand sich zuvor jahrelang in 75 % Alkohol und wurde vor der Ablesung flach auf einem Sieb ausgebreitet und vom Siebboden her mit Filterpapier von anhaftendem Alkohol befreit. Die Ablesung erfolgte auf 10 mg genau, wenn bei der Mehrzahl der Fliegen die helle Pubeszenz sichtbar wurde und Gefahr bestand, daß auch Flüssigkeit aus dem Körperinneren verdunstete. Die Abdomina des verwendeten Materials waren nicht durch Aufquellung verdickt, wie es gelegentlich bei in Flüssigkeit konservierten Insekten der Fall ist.

Ein Vergleich mit möglichen späteren Biomasse-Untersuchungen an Chloropiden ist dadurch gewährleistet, daß das Gewicht des Ubiquisten Chlorops pumilio (mit gelegentlicher Massenentwicklung auf Getreidefeldern) überall überprüfbar und zu dessen Lebend- oder Trockengewicht in Beziehung gesetzt werden kann. Aus diesem Grund wurden nur ♂♂ dieser Art gewogen. Die Gewichtsvariabilität der ♀♀, bedingt durch Eireifung und Eiablage, würde einen Vergleich erschweren. In den zu diesem, die Schlupfraten betreffenden * Vergl. auch STANFORD (1975) Ecology 54:449-451

Tab. 29 . Feuchtgewichte einiger in Alkohol konservierter Minier- und Halmfliegen in mg, umgerechnet auf 1 Exemplar (Ex.) und unter Angabe der gewogenen Individuenzahlen.

Wägeverfahren siehe Text! *Fänge aus dem Binnenland Schleswig-Holsteins; leichte *P.milii* von sonnigem Ruderalplatz, schwere von schattigem Waldweg (Material genitaliter identisch, nach GRIFFITHS, 1980, konspezifisch);

***D.vagans* (MEIGEN, 1838) entwickelt sich in Arrhenaterus elatus-Karyopsen

♂ : ♀	Ex.	Art	Fangzeit	mg	
522: 60	(582)	<i>Phytomyza nigra</i>	15.4.-20.11.*	0,34	
561: 116	(477)	<i>Phytomyza milii</i>	25.6. *	0,40	
116: 71	(187)	<i>Phytomyza milii</i>	4.5. *	0,91	
753: 97	(846)	<i>Liriomyza phryne</i>	20.5.-19.11.*	0,59	
406: 364	(770)	<i>Cerodontha denticornis</i>	30.8.-14.9.	0,74	
100: 120	(220)	<i>Phytomyza rufipes</i>	16.5.-16.10.*	1,59	
456: 224	(680)	<i>Aphanotrigonum fasciellum</i>	15.6.-27.6.	0,46	0,47
460: 618	(1078)	<i>Aphanotrigonum fasciellum</i>	17.7.-2.8.	0,48	
1024:1595	(2417)	<i>Oscinella frit</i>	7.8.-17.8.	0,55	
559: 0	(559)	<i>Aphanotrigonum femorellum</i>	29.7.	0,45	0,56
0: 525	(525)	<i>Aphanotrigonum femorellum</i>	29.7.	0,69	
778: 675	(1453)	<i>Dicraeus vagans</i> **	25.6. *	0,71	
3098:2004	(5102)	<i>Oscinimorpha albisetosa</i>	30.5.-14.6.	0,75	
704: 297	(1001)	<i>Meromyza triangulina</i>	28.6.-17.7.	0,83	
579: 715	(1292)	<i>Thaumatomyia hallandica</i>	2.6.-18.9.	1,62	
31: 36	(67)	<i>Cetema neglecta</i>	15.6.-1.7.	1,79	
94: 65	(159)	<i>Meromyza saltatrix</i>	16.7.	1,76	
251: 165	(394)	<i>Meromyza saltatrix</i>	17.6.-1.7.	1,85	1,87
100: 86	(186)	<i>Meromyza saltatrix</i>	28.6.-17.7.	1,99	
1560: 0	(1560)	<i>Chlorops pumilionis</i>	15.8.-1.9.	2,02	

Kapitel gehörigen Tabellen erscheinen keine Arten von Agromyziden und Chloropiden, die schwerer als Chlorops pumilionis und Meromyza saltatrix wären, die meisten Arten sind hingegen deutlich leichter.

Die einzigen Angaben zur Biomasse auf dem Familienniveau finden sich bei OLECHOWICZ (1977): als Jahresproduktion je 1 m² ungedüngter Wiese bei Warschau werden 121,5-184,0 mg Trockengewicht aller Dipteren angegeben (ohne weitere Aufschlüsselung nach Familien), während die "mean quantity of biomass", der Mittelwert der zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Vegetationsperiode anwesenden Imaginalbiomasse, mit 2,5-10,7 mg/m² ermittelt wurde

de. An dieser stationären Biomasse aller Dipteren hatten die Chloropiden mit 21-28 % nach den Anthomyiiden den zweithöchsten Anteil aller Dipterenfamilien. Da die Ermittlung von Trockengewichten von vornherein eine detailliertere Bearbeitung nach Arten ausschließt - Wägungen nachträglich getrockneten Alkoholmaterials sind wegen des Verlusts an Fetten usw. unzulässig - sind die ökologisch besonders wertvollen Anteile phytophager und saprophager Arten nur sehr schwer zu ermitteln und die entsprechenden Angaben bei OLECHOWICZ unzuverlässig (ohne Kenntnis des Artenspektrums wird in jener Arbeit für die Chloropiden grundsätzlich ein Anteil von 50 % phytophager Arten und 50 % zu phytophagen Arten gehörender Individuen angenommen).

c) Übersicht über die Versuche

Die für schlüpfende Dipteren am besten geeignete Erfassungsmethode ist - wie einleitend erwähnt - die Anlockung durch Licht, verbunden mit automatischen Ausfangvorrichtungen. Auf die von mir verwendeten entsprechenden Eklektoren wurde im Kapitel-IV d "Methodik" näher eingegangen, ebenso auf die benutzten ohne Abdunklung versehenen Isolationsquadrate, welche auch als "Biozönometer" bekannt sind. Die hier ausgewerteten Fänge stammen aber nicht ausschließlich aus diesen, die Vegetation mindestens einen halben Monat lang abdeckenden Apparaten, sondern auch aus unter Gewächshausbedingungen fortlaufend betreuten Soden typischer Pflanzenassoziationen, deren Handhabung im folgenden Kapitel beschrieben wird.

Die mit den drei verschiedenen Ausfangmethoden erzielten Ergebnisse werden in den autökologischen Bearbeitungen der zehn typischen Salzwiesen-Agromyziden im Kapitel XIII D "Beweidungseffekt" und insbesondere in den Tabellen 30, 31, 34, 39 und den Diagrammen 6 und 7 zusammengestellt. Meines Wissens wird damit erstmals eine Dokumentation über flächenbezogenen Schlupf aller ermittelten Arten der beiden behandelten Dipterenfamilien vorgelegt (die Angaben von MOWAT, 1975a, betreffen nur fünf Chloropidenarten mit insgesamt 46 Individuen von 0,8443 m² Wiesenfläche). Neben einigen spezifischen isolierten Wirtspflanzen sind dabei charakteristische Ausschnitte aus fünf natürlichen Vegetationszonen erfaßt worden: im Supralitoral jeweils beweidete und unbeweidete Flächen des Puccinellietum maritimae und des Festucetum rubrae littoralis, aus salzbeeinflußten, teilweise staunassen Böden die Jun-cus gerardii/Agrostis stolonifera-Flur, eingedeichtes, dauerhaft ungenutztes Brachland und das Lolio-Cynosuretum geneigter Seedeich- und Schlafdeichhänge. Diese Pflanzenassoziationen können wegen ihrer Artenarmut und strukturellen Gleichförmigkeit die Bedeutung der einzelnen autochthonen phyto=

phagen Dipteren für die Biozönose besser zum Ausdruck bringen als artenreichere und durch ähnlich häufige Überflutung und regelmäßige Beweidung beeinflusste Binnenlandstandorte, wie beispielsweise Sumpf- und Uferwiesen, auf denen eigene Untersuchungen für beide Dipterenfamilien eine überwältigend viel höhere Artenzahl erbrachten. Wegen der geringen floristischen Diversität der genannten fünf Vegetationszonen ist auch die Zuverlässigkeit der quantitativen Angaben zum Dipterenschlupf verhältnismäßig groß, da die ungleichmäßige Verteilung der Arten und Individuen hier weniger stark ausgeprägt ist, als etwa nach den Untersuchungen von SCHAEFER (1970) an einem Abschnitt der Ostseeküste.

d) Schlupf aus Soden unter Gewächshausbedingungen

Zur flächenbezogenen quantitativen Ermittlung des Schlupfes phytophager Dipteren war eine Betreuung von spezifischen Vegetationsproben außerhalb des natürlichen Biotops aus mehreren Gründen erforderlich: Eine dauernde Beobachtung der nachfolgend beschriebenen Ausfangapparatur kam im mehr als 100 km entfernten Untersuchungsgebiet ebensowenig in Betracht wie deren Aufstellung in beweideten, der Zerstörung durch Vieh und Mensch zugänglichem Areal. Jede möglichst vollständige Erfassung schlüpfender Insekten ist an eine feste Umschließung eines Substratausschnitts gebunden. Insbesondere in lebender Vegetation wird dadurch die Luftzirkulation behindert, und pflanzliche Transpiration, Guttation, Tau, Regen und Überflutung führen in im Freiland stehenden Behältern zu einem Beschlagen der Gefäßwänden und zur Benetzung der Vegetation und bewirken ein Verkleben und vorzeitiges Absterben der räumlich behinderten geflügelten Kleininsekten. Aufheizung des Innenmilieus durch Insolation beschleunigt die genannten Beeinträchtigungen. Unter Gewächshausbedingungen konnten diese Faktoren vermieden werden. Die Entnahme und Weiterbehandlung der Vegetationsproben geschah in folgender Weise:

1. Methodik

Ein aus schwerem Stahlblech gefertigter oben und unten offener Stechrahmen in Würfelform mit den lichten Innenmaßen von 20 cm wurde mit einem Vorschlaghammer in den Boden getrieben, wobei eine diagonal über die obere Öffnung gelegte Eichenbohle Beschädigungen und Verbiegungen des Rahmens verhinderte. Der mit der eingeschlossenen Vegetation ausgegrabene Rahmen wurde kopfüber in ein mit 2 Haken versehenes Gestell eingehängt, so daß die darin enthaltende Sode von unten her in umgekehrter Richtung mit der Hand

herausgedrückt werden konnte, ohne daß dabei durch den Druck die Vegetation beschädigt wurde. Um die Gleitfähigkeit des einzutreibenden Rahmens und das anschließende Herausdrücken der Sode zu erleichtern und deren Auseinanderbrechen zu vermeiden, wurde - sofern der Boden nicht wassergesättigt war - die eingeschlossene Vegetation mit Wasser überschichtet. Die Erschütterung, kurzfristige Überflutung, der Transport und die weitere Handhabung bis zur endgültigen Isolation der Probe bewirkten eine vollständige Befreiung derselben von allen zur Zeit der Entnahme auf der Vegetation befindlichen Dipteren-Imagines und des überwiegenden Teils der übrigen epigäischen Fauna. Dieser Effekt war durchaus erwünscht, indem alle nachfolgend erscheinenden Dipteren als aus den Proben geschlüpft bewertet werden konnten.

Die quaderförmigen, 400 cm^2 großen und 6.400 cm^3 durchwurzeltes Bodenvolumen umfassenden Soden gelangten nebeneinandergesetzt in genau passend gefertigte lange Holzkästen, in denen die Bodenoberflächen mit der Kastenoberkante abschlossen. Über jede Sode wurde ein Kasten aus glasklarem PVC ("Plexigum") mit den identischen Grundflächenkanten von $20 \times 20 \text{ cm}$ gestülpt, und zwar so, daß das durchwurzelte Erdreich mindestens 10 cm tief fest umschlossen wurde. Etwa verbleibende Zwischenräume zwischen den Soden und PVC-Kästen wurden mit trockenem Sand vergossen und anschließend eingeschlemmt, um das Eindringen nicht autochthoner Fauna ebenso zu verhindern wie das Entkommen geschlüpfter Tiere. Je nach Vegetationstyp kamen 25 bis 60 cm hohe PVC-Kästen zum Einsatz, die den eingeschlossenen Pflanzen Raum für naturgemäßes Längenwachstum boten. Die Bewässerung erfolgte durch Auffüllen des Holztroges über die mit Sand verfüllten Sodenzwischenräume.

Der obere Verschuß jedes PVC-Kastens bestand aus genau passenden $20 \times 20 \text{ cm}$ großen Plastikdeckeln von handelsüblichen Gefrierdosen, deren doppelt gefalzter Rand die Oberkanten des Kastens außen und innen fest umschlossen. Die ausgeschnittene Deckelfläche wurde durch eine mit der Nähmaschine eingenähte Gaze aus Kunststoff- oder Zinkdrahtgeflecht ($0,5 \text{ mm}$ Maschenweite) ersetzt. Die obere Vorderseite jedes PVC-Kastens wurde mit einem runden Fenster von 152 mm Durchmesser und einem darauf mit Schellen befestigten semitransparenten Pulvertrichter ausgestattet, auf dessen Ausflußöffnung ($\varnothing = 70 \text{ mm}$) ein mit entsprechender Bohrung versehenes, durchsichtiges Plastikgefäß gesteckt wurde. Die leicht konisch zulaufende Ausflußöffnung des Pulvertrichters gewährleistete eine gute Fixierung des mit $0,5 \%$ Formaldehyd und Zusatz eines Entspannungsmittels halb gefüllten Ausfanggefäßes.

Der Ausfang der schlüpfenden Insekten erfolgte durch Ausnutzung deren positiver Phototaxis. Im Gewächshaus wurden die Trichter zur Seite des maximalen Tageslichteinfalls hin orientiert. Bei Nacht sorgte eine vor den Aus-

fanggefäßen angebrachte und durch eine Schaltuhr für mehrere Stunden eingeschaltete Girlande von Glühbirnen für die Attraktion der geschlüpften Insekten und deren Konservierung in der Fangflüssigkeit. Eine an der Hinterwand des Holzkastens befestigte, schwarze Plastikplane ließ sich zur zusätzlichen Abdunklung bis zum Ansatz des Fanggefäßes über die Deckel der PVC-Kästen ziehen, wobei ein an der Vorderkante dieser Plane eingezogenes Gardinenbeschwerungsband aus Bleistücken ein Flattern und Verrutschen der Folie durch den Luftzug der Belüftungsventilatoren verhinderte. Da bei Anwendung der Folie auch die obere Hälfte des Trichters verdunkelt wurde, gelangten alle vom Licht angelockten Tiere auf direktem Weg über die untere helle Trichterhälfte in die Trichteröffnung und in das Fanggefäß. Normalerweise erfolgte die Abdunklung nur nachts, so daß am Tage eine negative Beeinflussung der Pflanzenassimilation und Luftkonvektion unterblieb. Leistungsfähige Ventilatoren über den PVC-Kästen sorgten dafür, daß weder die eingeschlossene Vegetation zu feucht wurde noch eine Beeinträchtigung durch den aus den Fanggefäßen austretenden schwachen Formolgeruch entstand.

2. Indigenitätsnachweise und quantitative Ergebnisse

Gegenüber den großflächigeren Isolationsquadraten und Eklektoren der Freilandversuche lieferten die isolierten Soden eindeutigere Erkenntnisse über die Wirtspflanzen und die Indigenität der schlüpfenden Dipteren, da der gewährleistete Licht-, Luft- und Wasserzutritt unerwünschte Vegetationsveränderungen ausschloß und eine jederzeitige Überprüfung der eingeschlossenen Flora zuließ. Gegenüber den Freilandverhältnissen bewirkte der fortwährende Ausfang der schlüpfenden Insektenfauna zweifellos eine Veränderung des ökologischen Gleichgewichts (insbesondere auf eingeschlossenen Triglochin maritimum-Stauden kamen beispielsweise Blattläuse manchmal zu einer Massenvermehrung, offensichtlich, weil sie von natürlichen Feinden befreit waren). Aus diesem Grund wurden den Ergebnissen in Tab.50 fast ausnahmslos nur die im Kalenderjahr der Probenentnahme, bei herbstlicher Verpflanzung die im Folgejahr schlüpfenden Individuenzahlen zugrunde gelegt, obwohl die isolierten Proben teilweise wesentlich länger biologisch aktiv gehalten wurden (Zeitspannen in Tab.50 angegeben). Wie die im Verlauf der Ausfangversuche beobachtete Schlupfdynamik erkennen ließ, fand innerhalb der PVC-Kästen nur ausnahmsweise eine Reproduktion von Chloropiden und Agromyziden statt. Die in Tab.50 dargestellten Ergebnisse belegen infolgedessen ganz überwiegend den Schlupf aus überwinterten Puparien und die unter natürlichen Bedingungen erfolgte Fortpflanzungsrate, je nachdem, zu welcher Jahreszeit die entsprechenden Proben eingebracht wurden.

Tab. 30 . Mindestschlupfraten (bezogen auf 1 m² Fläche) von Agromyziden und Chloropiden aus natürlich aufgewachsener und unter Gewächshausbedingungen am Leben erhaltener und isolierter Vegetation (siehe Text).

Angaben betreffen unterschiedlich lange Isolationszeiten innerhalb des Kalenderjahres, in dem die Proben aus dem Freiland eingebracht wurden, ausgenommen die mit einem * gekennzeichneten Kolonnen, für die die Schlupfraten aus dem Einsammlungs- und Folgejahr gemittelt wurden.

Die senkrechten Spalten fassen alle vorliegenden 400 cm² großen Parallelproben (wenige Ausnahmen anderer Probengröße) zusammen; die Anzahl der Proben ist aus der Sodenflächensumme ableitbar (Division durch 4).

Einige Proben betreffen folgende nicht bestandsbildende Pflanzen: *Cochlearia danica*, *Limonium vulgare*, *Aster tripolium*, *Atriplex triangularis* (alle untermischt mit *Puccinellia maritima*); *Eleocharis uniglumis* (untermischt mit *Juncus gerardii* und rein), *Juncus effusus*;

Isolationsdauer : Datum des Anfangsbeginns und des Versuchsabbruchs * Fänge aus 2 Kalenderjahren für 1 Jahr gemittelt Unterstrichene Daten liegen mehr als 1 Jahr später	01.5.-06.07.	02.6.-07.08.	19.6.-06.09.	19.6.-06.09.	01.7.-06.09.	12.20.30	12.20.30	4.30	8.12.32.16	8.20.12.8	8.8.4	20.20.12.8	24.12.8	26.6.-13.11.	
Soden-Flächensumme in dm ²	8	12	8	8	12	12	20	30	4	30	12	8	24	12	8
Lokalität	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Cerodontha denticornis</i>	25	50	38	88	392	158	30	10	-	25	113	60	17	50	551
<i>Cerodontha humeralis</i>	25														201
<i>Phytomyza nigra</i>															25
<i>Phytomyza asteris</i>															25
<i>Phytomyza horticola</i>															10
<i>Phytomyza plantagina</i>															15
<i>Lirionomyza latipalpis</i>															8
<i>Lirionomyza orbona</i>															
<i>Lirionomyza angulicornis</i>															
<i>Phytomyza wahlgreni</i>															
<i>Cerodontha fulvipes</i>															
AGROMYZIDAE - Gesamtbilanz	50	50	38	88	392	158	30	10	-	25	113	60	17	50	551
- Mittelwert					$\bar{\phi} = 60$						$\bar{\phi} = 60$				$\bar{\phi} = 29$
Vegetationszone und Stauden isolierter Wirtspflanzen															
- Mittelwert					$\bar{\phi} = 180$						$\bar{\phi} = 142$				$\bar{\phi} = 188$
CHLOROPIDAE - Gesamtbilanz	1276	666	38	301	58	8	-	-	20	126	8	13	50	210	233
<i>Meromyza saltatrix</i>															
<i>Dicraeus tibialis</i>															
<i>Meromyza pluriseta</i>															
<i>Chlorops hypostigma</i>															
<i>Meromyza bohemica</i>															
<i>Oscinella trigonella</i>															
<i>Conioscinella zetterstedti</i>															
<i>Diptotoxa messoria</i>															
<i>Elachiptera cornuta</i>															
<i>Melanum laterale</i>															
<i>Oscinella nitidissima</i>															
<i>Tropidoscinis albipalpis</i>															
<i>Tropidoscinis triglochinis</i>															
<i>Cetema elongata</i>															
<i>Cetema neglecta</i>															
<i>Thaumatomyia glabra</i>															
<i>Thaumatomyia hallandica</i>															
<i>Meromyza puccinelliae</i>	50	8		25											
<i>Oscinimorpha albisetosa</i>	113	85		63	25					63	13				
<i>Aphanotrigrionum fasciellum</i>	750	375	38	125						13					
<i>Aphanotrigrionum femorellum</i>	38			63						5					
<i>Oscinella frit</i> -Gruppe	325	200	-	25	33	8	-	-	15	50	8	-	-	15	92

Lokalitäten der Probenentnahme: D = Vorland und Seedeich am Osewoldter Koog, südlich Dagebüll; H = südlicher Hauke-Haien-Koog, Forschungsreservat; N = Nordbecken des Hauke-Haien-Kooges; R = Vorland bei Rodenäs, südlich der dänischen Grenze; M = Vorland in der Meldorfer Bucht. Unter "Deiche" betreffen die mit H gekennzeichneten vier Proben (12 dm²) einen jährlicher Mahd unterliegenden Schlafdeich

18.8.-02.06. 19.6.-19.08. 19.6.-19.08. 16.5.-03.07. 18.4.-03.07. 01.5.-20.06. 01.5.-20.06.	01.5.-03.07. 29.8.-13.11. 27.6.-07.06. 29.7.-15.12. 18.4.-03.07. 13.7.-01.07.* 01.7.-30.07. 09.9.-17.08.	16.8.-23.04. 30.6.-25.04. 28.8.-07.06. 28.8.-07.06. 29.8.-07.06. 27.6.-07.06. 27.6.-13.11. 28.3.-30.08. 28.3.-30.08. 13.5.-10.09. 02.6.-14.07.	09.9.-23.11. 12.6.-28.03. 01.7.-02.09. 01.6.-17.09. 05.9.-30.07. 16.8.-30.08.* 01.7.-30.08. 12.6.-28.03. 31.7.-14.07.* 01.7.-18.09. 01.6.-17.09. 02.6.-08.08. 15.5.-17.09. 02.6.-19.08. 01.5.-06.09.	12 12 16 4 8 8 28 12 8 4 4 H H H R H R R R M M	8 8 . . . 25 2 . . . 8 567 50 13 50 13 25 64 17 100 63 8 5	16 16 4 8 8 32 820 8 8 24 20 N N N N N N N N N N N N N	6 6 13 33 14 25 13 5 13 5	6 - - - 13 13 10 - - - - Cochlear. Limonium	16 - 19 116 59 13 - Junc. eff. Eleochar. Atriplex Aster Limonium	83 - 56 116 59 13 - 8 17 8 17 650 25 75 425 17 8 8 6 8 6 25 8 25 58									
583 66 13 50 13 50 71 100 63 ø = 101					21 13 33 14 25 ø = 298					6 - - - 13 13 10 - - - - ø = 4					ø = 19 DEICHE beweidet				
Triglochin maritimum unbeweidet ø = 553					Plantago marit. unbeweidet ø = 146					Juncus gerardii schwach Agrostis stol. beweidet ø = 112					ø = 47				
176 250 708 225 926 1738 354 999 150	- 558 158	13 81 94 13 128 139 5 38	- - - - -	50 50 100 63 200 25 675	83 - 56 116 59 13 -	8 17 8 17 650 25 75 425 17 8 8 6 8 6 25 8 25 58													
88 13																			
67 8 356 19 92 208 94 75 50	9 8	56 50 13 107 13		50 50	8 6 8	6													
2 25 100 61 133 150 66 585	-242 83 58	25 3		75 25	8														
17 17 38 25	- - - 8	- 308 - 17	- 6 - - 6 - - 13 - - -	-50 -13 - 58	25 -38 92 25 13 -														

Jene streng quantitativen 400 cm^2 großen mit dem beschriebenen Stechrahmen entnommenen 206 Proben beinhalten eine Sodengesamtfläche von $8,24 \text{ m}^2$. Die in dem hier ausgewerteten Zeitraum (siehe oben) geschlüpften 1.405 Chloropiden und 518 Agromyziden sind gesondert nach Isolationsdauer, Vegetationszone und Lokalität in Tab. 50 dargestellt, wobei alle angegebenen Individuenzahlen auf die Standardfläche von 1 m^2 umgerechnet und auf ganze Zahlen gerundet sind.

Vergleicht man die durchschnittlich geschlüpften Individuenzahlen mit denjenigen aus im Freiland exponierten Photoelektoren (folgendes Kapitel), so ergeben sich keine extremen quantitativen Unterschiede, eine Bestätigung dafür, daß die Fauna mit beiden Methoden ähnlich zuverlässig erfaßt wurde. In dieser Hinsicht direkt vergleichbar sind beispielsweise das "Puccinellietum, unbeweidet" der Tab. 50 mit dem "Vorland Osewoldter Koog" der Tab. 51, da es sich hierbei ausschließlich um Proben aus demselben Forschungsreservat handelt: Einem Schlupf von durchschnittlich 60 Agromyziden und 142 Chloropiden unter den Gewächshausbedingungen stehen im Freiland mit Elektoren ermittelte 55 Agromyziden und 219 Chloropiden gegenüber.

Bereits auf p. 157 und p. 160 wurde auf eine Arbeit von MOWAT (1975a) hingewiesen. Obgleich in anderer Weise als hier ausgewertet, enthält sie ausreichend genaue Angaben für einen flächenbezogenen Vergleich mit den in Tab. 50 dokumentierten Ergebnissen. MOWAT verpflanzte zu unterschiedlichen Zeiten und von verschiedenen Gegenden Nordirlands 45 runde Rasenstücke von je 5 cm Durchmesser in Zuchtgefäße und versorgte sie "until shoot-fly emergence had ended". Trotz dieser ungenau angegebenen Zeitspanne ergeben sich bei Zusammenfassung aller Ergebnisse und flächenbezogener Umrechnung (46 Chloropiden/ $0,8445 \text{ m}^2$) sehr ähnliche Schlupfwerte wie in meinen Untersuchungen, nämlich für 1970 70,5 und für 1971 59,4 (Durchschnitt 54,5) Chloropiden je 1 m^2 Grünland. Die Tab. 50 weist für die vergleichbaren Deichbänge ein Mittel von 47 Halmfliegen je 1 m^2 aus. Geschlüpfte Agromyziden werden leider von MOWAT nicht erwähnt. Die verglichenen Schlupfraten entsprechen auch dem von OLECHOWICZ (1970: 594, Tab. VIII) auf einer Wiese in Polen mit kombinierten Ausfangmethoden (zeitweise abgedunkeltes Isolationsquadrat, aus dem zusätzlich exhaustiert wurde) gefundenen Mittelwert von 41,7 Chloropiden je 1 m^2 , obgleich meiner Ansicht nach wegen der monatlich durchgeführten Umsetzung der Apparatur (l.c.: 591) erheblich höhere Schlupfraten zu erwarten gewesen wären.

Wie in allen derartigen ökologischen Untersuchungen weist Tab. 50 eine große Variabilität der ermittelten Schlupfwerte aus: beispielsweise 0-1.276, bzw. 0-1.758 Chloropiden je 1 m^2 beweideten Puccinellietums bzw. unbeweideter

Triglochlin maritimum-Vegetation, sowie 0-592, bzw. 15-585 Agromyziden auf gleichen Flächen.

Daß Stauden mit einer sehr raumfüllenden und großen Blattmasse je Flächeneinheit die höchsten Individuenzahlen beider Fliegenfamilien produzieren, ist nicht verwunderlich: Je 1 m² Areal Triglochlin maritimum entließ maximal 1.488 Ex. Tropidoscinis triglochlinis sp.n. und 567 Ex. Liriomyza latipalpis, Plantago maritima 1.425 Ex. Phytomyza plantaginis und Juncus effusus 650 Ex. Oscinella trigonella, allesamt monophage Parasiten der betreffenden Pflanzengattung. Eine weitere in diesem Zusammenhang erwähnenswerte Chloropide ist Tropidoscinis junci sp.n., die nur deshalb in Tab.50 fehlt, weil sie nicht in den berücksichtigten, streng quantitativen Proben der Juncus gerardii-Flur schlüpfte. Aus einer etwa 2.000 cm² großen Parallelprobe zu den am 27.6. ausgegrabenen und in der Tabelle aufgeführten Soden schlüpften 51 Fliegen dieser Art (155 Ex./1 m²), aus drei am 50.6. am Traveufer bei Bad Oldesloe gestochenen Juncus-Soden insgesamt 58 Tiere (258 Ex./1 m²). Diese in vieler Hinsicht interessante Fliege kommt offensichtlich nur an ausgewachsenen Büten von Juncus gerardii zur Massentwicklung (Bodenfallen- und Gelbschalenergebnisse von der Salzstelle bei Bad Oldesloe), im Juncetum der untersuchten Küstengebiete bleibt sie subrezent. Diese vorangehenden Zahlen lassen den drastischen Einfluß einer Überbeweidung auf Diversität und Abundanz der Phytophagen-Fauna ahnen.

Unterschiede in den durchschnittlichen Schlupfraten der Tab.50 sind nicht in allen Fällen als signifikant zu bewerten, insbesondere was Differenzen zwischen beweideten und unbeweideten Vorlandsalzwiesen anbetrifft: der Beweidungseinfluß endete nämlich am Tag der Probenentnahme. Die niedrigen aus beweidetem Festucetum und - hinsichtlich der Agromyziden - aus der Juncus gerardii/Agrostis stolonifera-Flur erhaltenen Individuenzahlen decken sich durchaus mit den Erfahrungen, die man in diesen Zonen mit Kätscherfängen und intensiver Larvensuche macht. Da die Soden von speziellen Wirtspflanzen (Spalten "Triglochlin..." bis "Junc. eff.") auch geringe Anteile von Gräsern enthielten - sie wurden im natürlichen Zustand belassen- beschränkt sich die daraus erhaltene Fauna nicht auf die monophagen Spezialisten des überwiegenden Vegetationsanteils. Im übrigen bedarf die Tab.50 hier keiner weiteren Interpretation, da alle darin enthaltenen Arten auf den entsprechenden Vegetationsflächen indigen sind. Eine einzige, in der Tabelle unberücksichtigte Ausnahme stellte der Schlupf von 13 Phytobia carbonaria aus der Triglochlin-Probe "2.6.-8.8." dar. Ein Puparium dieser sich im Kambium von vermutlich Weißdorn (Crataegus) oder Apfel (Malus) - beides Rosaceae - entwickelnden Art (entsprechende Wirtsangaben in SPENCER, 1972a: 44, 1976: 155-155, sind

noch nicht durch gezogene Imagines bestätigt worden) muß über Fluß- und Meeresströmungen in die Salzwiesen des Vorlandes bei Rodenäs transportiert worden sein.

e) Schlupf aus Photoektoren im natürlichen Lebensraum

1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte

Wegen der totalen Abdunklung lieferten die dauerhaft (mindestens einen halben Monat) an einem Ort stehenden Photoektoren umfangreichere Fangausbeuten je Flächeneinheit als die im folgenden Kapitel behandelten Isolationsquadrate (vergl. Kapitel IV d). 179,5 Eklektorfänge von einem halben Monat Fangzeit blieben von Überflutungen verschont oder stammen von deichrückseitigen Standorten; sie enthielten insgesamt 5.018 Chloropiden und 628 Agromyziden. Weitere 51 derartige Proben wurden unvollständig ausgespült; die in den Fanggefäßen verbliebenen 207 Chloropiden und 55 Agromyziden konnten teilweise in die Auswertung einbezogen werden. Alle in die Schlupfergebnisse eingegangenen Probenanzahlen sind sowohl im Diagr. 6 nach Untersuchungsorten und Monatshälften gesondert, als auch in der Tab. 51 für die mittleren Schlupfraten in der Zeitspanne Juni-September ausgewiesen.

Untersuchungsorte für die Schlupfdynamik waren im Vorland die Forschungsreservate am Osewoldter Koog (Puccinellietum) und in der Meldorfer Bucht (Puccinellietum und Festucetum), auf einer deichrückseitigen, noch salzbeeinflussten Wiese das Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog-Süd (überwiegend Juncus gerardii, Gräser und Triglochin maritimum), auf einer neben landwirtschaftlichen Flächen verbliebenen Brachfläche das Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog-Nord (Unkrautgesellschaft) und eine beweidete seeseitige Berme des Gleykernseedeichs am Osewoldter Koog. Letztere konnte nur zwei Monate lang in die Untersuchungen einbezogen werden, weil die unter den Eklektoren absterbende Vegetation ebenso wie die gegen die Zerstörung der Fangapparate durch Schafe errichteten Einfriedigungen eine Gefährdung der Deichsicherheit bewirkten und den Versuchsabbruch erzwangen.

2. Zonen- und artspezifische Dokumentation

Neben den Ergebnissen in den autökologischen Artbearbeitungen sind summarische Resultate in den Tabellen 51 und 52, sowie den Diagrammen 6 und 7 dokumentiert. Alle angegebenen Durchschnittswerte stellen Mindestschlupfraten dar, denn auch die hier verwendeten, optimal konstruiert erscheinenden Photoektoren beeinträchtigen - wie unter "Methodik" aufgezählt - die ein-

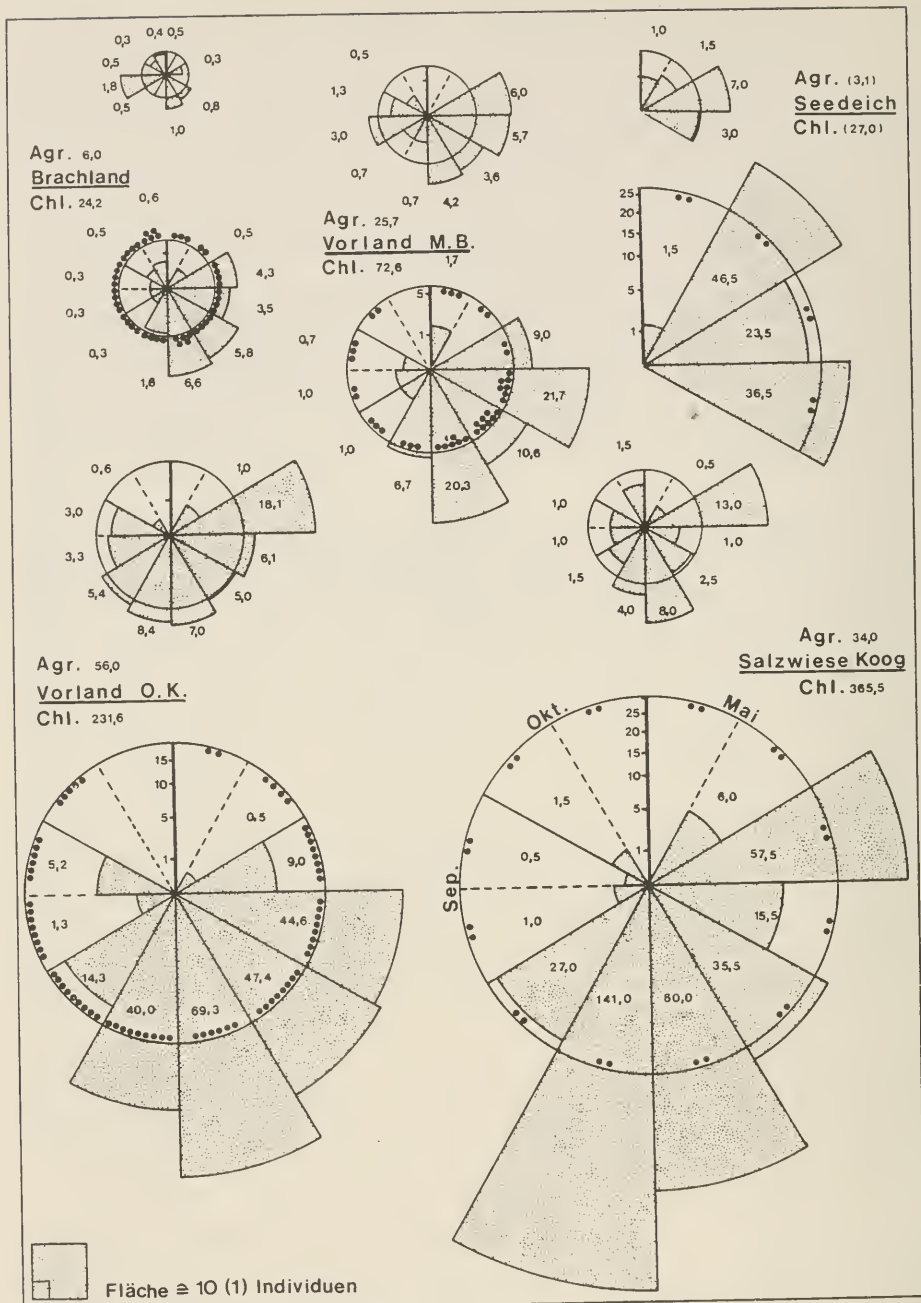
Tab. 51 . Eklektor-Schlupfraten der häufigeren Halm- und Minierfliegen in drei verschiedenen Salzwiesen entsprechend der Erläuterung zu Diagr. 6-7.

Aufgenommen sind alle Arten mit einem durchschnittlichen Schlupf von mindestens drei Tieren je 1 m² an wenigstens einer Lokalität; alle Angaben betreffen die Individuenzahl je 1 m²:

- n = Anzahl der ausgewerteten Halbmonatsfänge von je 1 m² im Zeitraum 1.Juni-30.September
- Ø = Durchschnittsschlupfrate für den Zeitraum 1.Juni-30. September, errechnet aus der Gesamtindividuenzahl in dieser Zeit, geteilt durch n, multipliziert mit 8 (= 8 halbe Monate)
- max. = Maximal in einer Vegetationsperiode festgestellte Individuensumme aus einer Einzelerie von Eklektorfängen vom selben Ort und aus demselben Jahr ohne rechnerischen Ausgleich für durch Überflutung vernichtete Proben und unterschiedliche Gesamtfangdauer
- 1/2 Mon.max. = Die drei Maximalwerte während eines halben Monats geschlüpfter Individuen
- * = 21 Proben aus dem Festucetum, 15,5 Proben aus dem Puccinellietum; zugehörige fünf weitere Chloropiden- und zwölf weitere Agromyzidenarten siehe Diagr.7!

Lokalität der Salzwiese	Vorland Osewoldter Koog			Vorl.Melderfer Ducht			südl.Bauke-Haien-Koog		
	n	62		34,5*			16		
Zeitraum	Ø	max.	1/2 Mon.max.	Ø	max.	1/2 Mon.max.	Ø	max.	1/2 Mon.max.
<i>Thaumatomyia hallandica</i>	135,2	237	98 114 129	20,6	42	7 9 16			
<i>Oscinella frit</i> -Gruppe	41,2	88	19 66 69	60,1	159	34 48 77	150,0	198	27 88 111
<i>Aphanotrigonum femorellum</i>	19,9	30	16 18 23						
<i>Aphanotrigonum fasciellum</i>	12,1	34	7 22 32	0,2	1	- - 1	3,5	7	- 1 6
<i>Thaumatomyia glabra</i>	9,0	31	7 22 24	2,3	9	- 1 9	0,5	1	- - 1
<i>Thaumatomyia notata</i>	4,0	18	1 11 18	1,9	5	2 2 3			
<i>Oscinimorpha albisetosa</i>	2,5	6	2 2 3	5,8	11	3 4 7	1,0	2	- - 2
<i>Elachiptera cornuta</i>	0,1	1	- - 1	0,2	1	- - 1	5,0	10	- - 10
<i>Meromyza triangulina</i>				3,0	9	2 2 9			
<i>Oscinella nitidissima</i>							171,5	176	45 98 157
<i>Cetema neglecta</i>							13,5	27	3 11 12
<i>Cetema elongata</i>							6,0	10	2 2 8
<i>Aphanotrigonum nigripes</i>							5,5	11	- 4 7
CHLOROPIDAE	226,3	333	140 167 173	97,2	171	34 59 78	356,5	389	102 118 180
AGROMYZIDAE	56,4	102	35 37 40	28,5	39	12 13 15	32,0	36	10 10 16
<i>Phytomyza nigra</i>	25,5	54	19 24 30	14,8	29	9 10 10	5,0	10	2 3 3
<i>Cerodontha denticornis</i>	15,4	27	10 15 16	6,7	17	2 2 15	2,0	4	1 1 2
<i>Phytomyza asteris</i>	6,8	17	5 7 8	1,2	3	1 1 2			
<i>Calycomyza humeralis</i>	5,2	17	4 5 5	0,2	1	- - 1			
<i>Phytomyza plantaginis</i>				3,7	6	2 3 4			
<i>Liriomyza latipalpis</i>				0,9	4	- - 4	20,0	25	6 7 17

geschlossene Dipterenfauna in negativer Weise. Hinzu kommt, daß schon im April und Mai starker Schlupf einiger Minierfliegen stattfinden kann, wie im autökologischen Teil für Phytomyza asteris gezeigt und in ähnlicher Weise für Phytomyza nigra festgestellt. Aus dieser frühen Jahreszeit liegen aber wegen der häufig vorkommenden Überflutungen des Supralitorals zu wenige Eklektorfänge vor. Da die beiden im Deichvorland indigenen Arten eine dominante Stellung einnehmen, dürften die tatsächlichen Jahresschlupfwerte für die Gesamtheit der Agromyziden noch deutlich höher liegen als in Tab.51 und Diagr.7 ausgewiesen. Im übrigen zeigt das Diagr.6 für die Monate Mai und Oktober einen sehr geringen Schlupf beider Familien an (weitere vorlie-



Diagr. 6

Diagr. 6 . Nach Monatshälften gesonderte Schlupfdynamik von Agromyziden (Agr.) und Chloropiden (Chl.) in verschiedenen Vegetationszonen, ermittelt mit 1 m² abdeckenden Eklektoren.

Die gepunkteten Kreissektoren geben flächengetreu die Mittelwerte geschlüpfter Individuenzahlen wieder, die geschlossenen Kreise flächengetreu den Jahresschlupf (Summe aus den exakten durchschnittlichen Halbmonatswerten, als Zahlenangabe auch hinter "Agr." bzw. "Chl." stehend). Die Maßstäbe an den senkrechten Radien gelten nur für die Halbmonatssektoren! Die Sektoren aller Figuren gelten im Uhrzeigersinn für die Halbmonatsabschnitte von Anfang Mai bis Ende Oktober.

Anzahl zugrunde liegender Proben durch Punkte an den Chloropidenfiguren (Agromyziden entsprechend), Anzahl durchschnittlich geschlüpfter Individuen durch kreisförmig angeordnete Zahlen wiedergegeben. O.K. = Osewoldter Koog, M.B. = Meldorfer Bucht, Näheres zu den Örtlichkeiten im Text

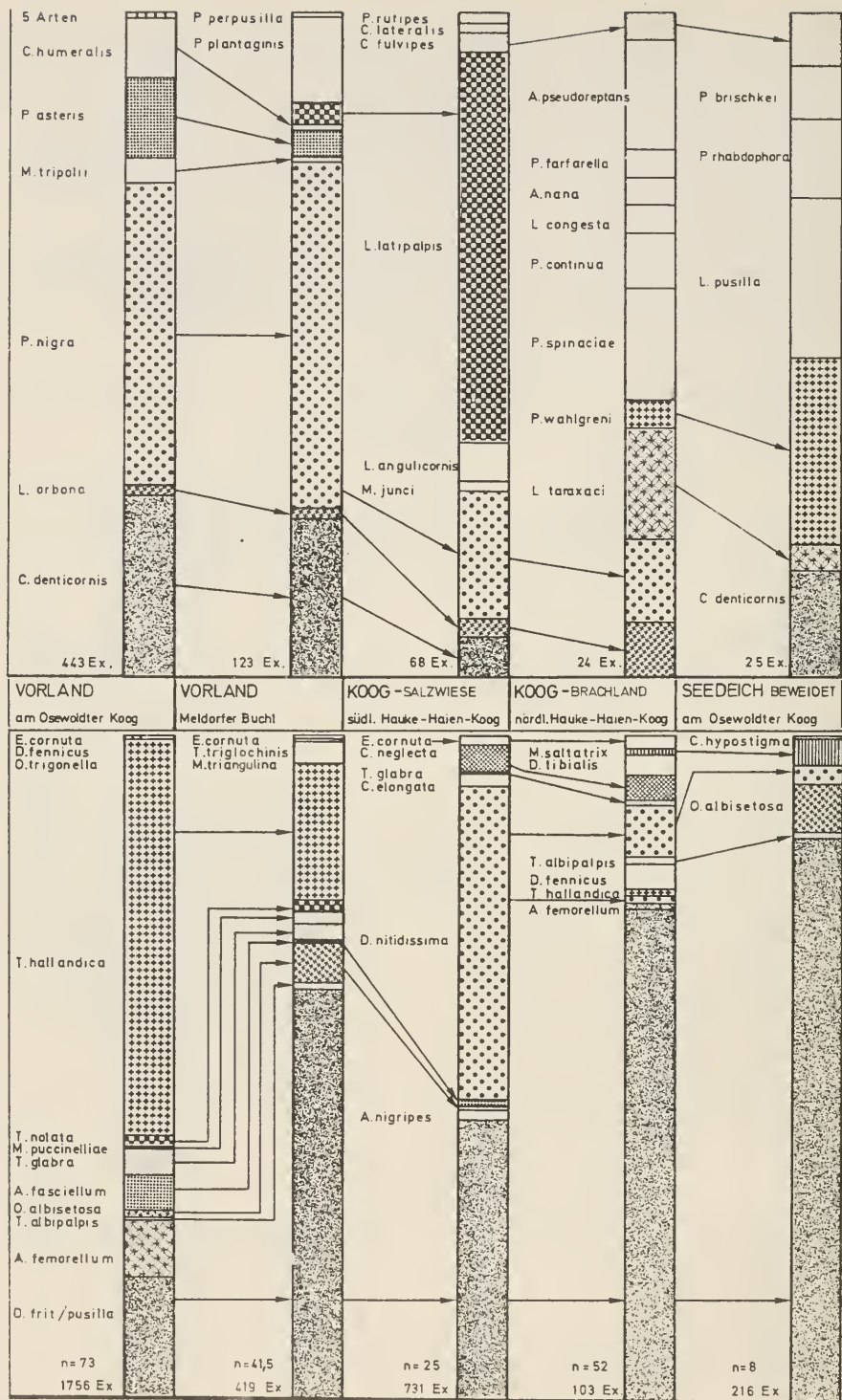
Tab. 52 . Eklektor-Schlupfraten auf einem Seedeich und auf Brachland eines Kooges.

Erläuterungen im Text und entsprechend Tab.51

Zone	n	Familie	Ø	max.	1/2 Mon. max.
Seedeich	8	Chloropidae	?	?	55, 50, 58
		Agromyzidae	?	?	3, 4, 10
Brachland	52	Chloropidae	25,5	47	11, 15, 18
		Agromyzidae	4,8	10	2, 2, 3

gende Eklektorfänge aus dem April und November enthielten gar kein entsprechendes Material!), so daß die Jahresgesamtbilanz kaum wesentlich durch weitere als die genannten beiden Phytomyza-Arten erhöht werden dürfte. Im klimatisch begünstigten Binnenland Schleswig-Holsteins herrschen nach eigenen Feststellungen allerdings stark abweichende Verhältnisse mit hoher Arten- und Individuendichte - insbesondere der Minierfliegen - , sobald die Vegetation einen Frühlingsaspekt bietet. Quantitative Erhebungen zur Jahresproduktion müßten hier spätestens Ende April aufgenommen werden.

Wie sich in Farbschalen- und Streifnetzfangen bestätigt, bringen die untersuchten Vegetationsflächen deutlich mehr Chloropiden als Agromyziden hervor. Die Durchschnittsschlupfraten der Tab.51 überwiegen für die Meldorfer Bucht 5,4fach, für den südlichen Hauke-Haien-Koog 11,1fach, während im Vorland des Osewoldter Koogs, wo den Schlupfratenberechnungen die höchsten Individuenzahlen zugrundeliegen (1.756 Chloropiden, 445 Agromyziden), die Vegetation 4,0 mal mehr Halmfliegen produziert. Hier sind in dem reichlich mit Aster tripolium durchsetzten Puccinellietum die Schlupfwerte der an Pemphigiden gebundenen Thaumatomyia hallandica besonders eindrucksvoll: Dem



Diagr. 7

Diagr. 7. Prozentualer Anteil aller mit 1 m² abdeckenden Dauereklektoren ermittelten Minier- und Halmfliegen am Gesamtschlupf der entsprechenden Dipterenfamilie, gesondert nach fünf verschiedenen Vegetationszonen. Änderungen der Artenkombinationen und Individuenanteile (Zonierung) durch Pfeile verdeutlicht. Ex. = Individuensumme des Gesamtmaterials (=100 %).
* Je 0,2 % Amauromyza luteiceps, Liriomyza pusilla, Cerodontha lateralis, Pseudonapomyza atra, Phytomyza horticola. Teilstrecken am rechten Rand entsprechen je 10 %.
Jahreszeitliche Verteilung der Proben siehe Diagr.6! Die vier Untersuchungsorte im Vorland und Koog betreffen unbeweidete Forschungsreservate

Durchschnittswert von 155,2 Ex./m² stehen maximal "in einem Jahr" 257 Individuen gegenüber: davon stammen allein 254 Ex. aus dem Zeitraum 1.6.-14.8., wobei der Fang aus der zweiten Julihälfte durch Überflutung teilweise ausgespült wurde (in der Gesamtfangzeit des Eklektors vom 29.4.-2.11.1970 gingen weitere fünf Halbmonatsfänge durch Überflutung vollständig verloren!). Für diese Chloropide erscheinen also noch erheblich höhere Maximalwerte je Vegetationsperiode möglich. Gegensätzliche Extreme bieten die beiden Spezialisten Meromyza puccinelliae sp.n. und M.triangulina, von denen man angesichts der Dominanz ihrer Wirtsgräser Puccinellia und Festuca auf den Probenflächen höhere Schlupfraten hätte erwarten können: M.puccinelliae sp.n. erschien in einer einzigen der 62 in Tab.51 ausgewerteten Eklektorproben aus dem Vorlandreservat am Osewoldter Koog (0,1 Ex./m²/Jahr) und einer einzigen der 15,5 in derselben Tab. erfaßten Proben aus dem Puccinellietum der Meldorfer Bucht, und zwar mit 8 Ex. (4,7 Ex./m² Puccinellietum). In der Rot-schwingelzone der Meldorfer Bucht entfallen von Juni bis September auf die 21 Eklektorproben 15 Ex. M.triangulina (5,0 Ex./m²/Jahr). Unerklärlich ist die große Differenz zwischen nördlichem ("max." = 50 Ex.) und südlichem ("max." = 0 Ex.) Untersuchungsgebiet für Aphanotrigonum femorellum, einer Art, die auch in Kätscher- und Farbschalenfängen aus der Meldorfer Bucht nur ausnahmsweise auftritt (vergl.Tab.5). Für die vier untersten, nicht an Gräsern lebenden Agromyziden der Tab.51 sind die Schlupfwerte stark vom zu fallsbedingten Einschluß der speziellen Wirtspflanzen (Aster, Aster, Plantago, Triglochin) abhängig, dasselbe gilt für die vier untersten Chloropidenarten der Tabelle, welche sich im südlichen Hauke-Haien-Koog wegen des Vorkommens von Agrostis stolonifera als häufig erwiesen.

5. Maximalwerte und Variabilität

Die von 1 m² überdeckter Fläche in einer halbmonatigen Fangperiode erzielten Maxima - in Tab.51 unter "1/2 Mon.max." in absteigender Reihe für die drei höchsten Fangergebnisse aufgeführt - zeigen für manche Arten (z.B. Elachiptera cornuta, Thaumatomyia notata und T.glabra) eine Variabilität

von mehr als 500 %. Ordnet man alle vorliegenden Schlupfraten in derartig absteigenden Reihen an, so erhält man für die meisten Arten eine entsprechend große Variabilität, ein Umstand, der in vielen ökologischen Auswertungen die Anwendung anspruchsvollerer statistischer Rechenverfahren ausschließt. Ursachen sind die selbst in so gleichförmig erscheinenden Küstenbiotopen vorliegende Diskontinuität der Flora (und entsprechend ihrer Fauna von Phytophagen) sowie die Neigung bestimmter Fliegenarten zur Aggregation, insbesondere anlässlich der Überwinterung (sehr umfangreiche Literatur für Thaumatomyia notata: JEPSON & SOUTHWOOD, 1960:29, und TISCHLER, 1975:541, 545, 545, für Elachiptera cornuta: ISMAY, 1976a, für E.unisetia). Die angegebenen drei Maximalfänge sollen vor allem künftige Vergleiche mit Ergebnissen anderer Autoren erleichtern, deren Untersuchungen auf Teilabschnitte der Vegetationsperiode beschränkt bleiben.

4. Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten in Polen, Österreich und England

α) Gesamtbilanz Halm- und Minierfliegen

Europäische Vergleichsuntersuchungen über mit Freilandeklektoren gewonnene Schlupfraten von Halm- und Minierfliegen liegen nur aus Polen vor (vergl. p.156,166 und unten), wobei diese Dipteren ausschließlich auf dem Familienniveau ausgezählt wurden.

Für die umfangreichen quantitativen Erhebungen unter der Leitung von JANETSCHEK in den Zentralalpen habe ich selbst die Bestimmung der Chloropidae und Agromyzidae für die Arbeiten von H.TROGER und H.STOCKNER übernommen. Über die im Jahr 1975 festgestellten Ausfangergebnisse mit 0,25 m² Fläche abdeckenden Photoeklektoren an zwei unterschiedlichen 1960-1980 m und 2650 m hoch gelegenen Vegetationszonen berichten JANETSCHEK et al.(1977)*. Auf den Seiten 188,190,199,202-206 der Arbeit werden auch technische Daten zu diesen Untersuchungen erörtert, so daß an dieser Stelle auf Erläuterungen verzichtet werden kann. Das von mir bestimmte Material schließt auch jene Eklektorfänge ein, die in Fig.2 (l.c.:190) summarisch dargestellt werden und Angaben über den Individuenanteil aller Dipteren, speziell auch der Brachycera und Cyclorrhapha - dort als "Brachycera" zusammengefaßt - enthalten. In Tab.55 werden die für 1975 veröffentlichten Alpenergebnisse mit meinen Auszählungen der anteiligen Chloropiden und Agromyziden in Beziehung gesetzt. Zur Umrechnung benutzte ich die Angaben auf p.190, nicht die geringfügig abweichenden auf p.205 der zitierten Arbeit.

* Vergl. auch TROGER, H. & J.ROHÁČEK (1980) Beitr.Ent. 50: 15-55

Tab. 55 . Photoeklektorfänge von Chloropidae (Chlor.) und Agromyzidae (Agr.) aus zwei Untersuchungsgebieten der Ötztaler Alpen im Jahr 1975, verknüpft mit Angaben in JANETSCHKE et al. (1977: 190).

W = kräuterreiche Talwiese, 1.980 m, gesamte Vegetationsperiode, 141 Tage Fangzeit
 M = dito, 1.960 m, nur 91 Tage Fangzeit
 R = Curvuletum, 2.650 m, fast gesamte Vegetationsperiode, 59 Tage Fangzeit
 sp = Anzahl beteiligter Arten

Serie	erfaßte Fläche	alle Tiere =100%	CHLOR.		AGR.		alle Fliegen =100%	davon		je 1 m ²	
			W+M: 5sp R: 1sp		W+M: 12sp R: 5sp			CHLOR.	AGR.	CHLOR.	AGR.
W	2,5 m ²	9600	63 = 0,7%		26 = 0,3%		2669	2,4%	1,0%	25,2	10,4
M	2,5 m ²	5780	21 = 0,4%		16 = 0,3%		1214	1,7%	1,3%	8,4	6,4
R	2,0 m ²	5204	9 = 0,3%		12 = 0,4%		504	3,0%	4,0%	4,5	6,0

Die geringe Größe der innerhalb der Vegetationsperiode zweimal umgesetzten Eklektoren und ihre zusätzliche Bestückung mit einer Bodenfalle zur Erfassung und Ausschaltung epigäischer und räuberischer Arthropoden läßt annähernd der Wirklichkeit entsprechende Schlupfwerte erwarten. Bei einer solchen Annahme würde sich die Produktivität der Alpentalwiese hinsichtlich der beiden phytophagen Fliegenfamilien gegenüber den an der Nordseeküste untersuchten Zonen als wesentlich geringer erweisen, obgleich die Alpenwiese nach mir von TROGER zur Verfügung gestellten Vegetationsaufnahmen mit mindestens 56 Gefäßpflanzenarten eine vergleichsweise viel reichere Flora aufweist. Man muß wohl - wie auch TROGER brieflich mitteilt - bezweifeln, daß vollständiger Ausfang aus den Eklektoren gewährleistet war, zumal die Bespannung der verwendeten Kästen aus schwarz gestrichenem, vermutlich also nicht völlig lichtundurchlässigem Diolenstoff bestand.

Die Chloropidenwerte für Polen liegen mit 41,7 Ex. für den Zeitraum Juni bis November auf einer Wiese (OLECHOWICZ 1970: 594), mit 37,5 Ex. bzw. 34,1 Ex. auf zwei unterschiedlichen Wiesen (OLECHOWICZ 1971: 185) in einem Sommerhalbjahr, außerdem die von DĄBROWSKA-PROT & KARG (1974) angegebenen 22,9 Chloropiden, 5,1 Agromyziden (Vergleichsrechnung nach Angaben auf p. 386 und 388 vorgenommen) je 1 m² Roggenfeld deutlich höher als die errechneten Alpenergebnisse, aber immer noch vielfach niedriger als die in Tab. 51 zusammengefaßten Durchschnittsschlupfraten für den Zeitraum Juni bis September. Die Ursache dieser großen Abweichungen vermute ich auch hier in Mängeln der Ausfangmethodik: Wenigstens meine Versuche auf dem beweideten Seedeich (Diagr. 7) betreffen nämlich eine ähnliche Vegetationsstruktur wie

die verglichene Wiese in Polen und dürften nicht schon in den zwei berücksichtigten Monaten Mai und Juni mit durchschnittlich 108 Chloropiden und 12,5 Agromyziden je 1 m²/61 Tage erheblich höhere Schlupfwerte erbracht haben als der sechs Monate lang durchgeführte Dauerversuch von OLECHOWICZ.

Selbst gegenüber der von OLECHOWICZ (1977: 470) nachgewiesenen erheblich gesteigerten Schlupfrate auf einer stark gedüngten Wiese (Maximalwert für April-Oktober 1974: 6,8 Agromyziden, 546,1 Chloropiden je 1 m²) liegen die entsprechenden Werte in der unbeweideten Salzwiese des südlichen Hauke-Haien-Koogs (siehe Diagr.6) für die Minierfliegen um das 5fache, für die Halmfliegen um das 1,1fache höher, obwohl hier im April keine Registrierung des Schlupfes wie bei Warschau stattfand und das Areal nie einer natürlichen oder künstlichen Düngung - Produktion der Chloropiden auf 440 % der normalen Individuenzahl gesteigert! - ausgesetzt war.

B) Die Fritfliege (Oscinella frit)

Differenzierte Angaben über die Produktivität von Oscinella frit-Imagines je "square yard" (=0,8361 m²) auf verschiedenen Grünlandtypen und Getreidefeldern Englands machen SOUTHWOOD & JEPSON (1962a: 402ff), allerdings in den Tabellen ohne genannten Zeitbezug. Aus den Werten ihrer Fig.1 ist zu vermuten, daß alle Angaben auf eine Woche bezogen wurden, wobei aber unklar bleibt, welcher Untersuchungszeitraum innerhalb eines Jahres der Umrechnung zugrunde gelegt wird. Trägt man die wöchentlichen Schlupfwerte der Fig.1 mit einem Stechzirkel aneinandergereiht auf einer Geraden ab und berechnet aus der Streckensumme mit dem Maßstab der Ordinate die geschlüpften Individuen für die Zeitspanne vom Ende der ersten Juniwoche bis zum Ende der Woche an der Wende September/Oktober, so ist nach Umrechnung auf 1 m² ein direkter Vergleich mit meinen Angaben in Tab.51 möglich: Es ergeben sich für 1957,1958,1959 etwa 52,245,190 Ex./sq.yd. = 63,291,227 Ex./m², Schlupfraten, die dem für Salzwiesen festgestellten Durchschnittswert völlig entsprechen (Werte aus 1957) oder deutlich höher ausfallen als die von mir errechneten Durchschnittswerte für die gleiche Fliegenart im selben Zeitraum. Nach Fig.1 der zitierten Arbeit läßt sich auch der gemittelte Maximalschlupf von Fritfliegen, wie er in den beiden ersten Maiwochen 1959 festgestellt wurde, auf etwa 228 Ex./1 m²/14 Tage zurückrechnen. Er liegt damit mehr als doppelt so hoch wie das in Tab.51 angegebene Maximum von 111 Ex./1 m²/16 Tage (2.Julihälfte 1971) für Oscinella frit auf einer deichrückseitigen, unbeweideten Wiese geringen Salzgehalts.

f) Schlupf aus Isolationsquadraten

1. Versuchsumfang und Untersuchungsorte

Bauweise sowie die Vor- und Nachteile der nachfolgend besprochenen Isolationsquadrate gegenüber Photoelektoren werden im Kapitel IV e behandelt. Zwar sind die Fangergebnisse aus den mit je einer Gelbschale bestückten, gazeubespannten Abschirmkästen für quantitative Erhebungen weniger gut geeignet, lassen aber gegenüber Eklektorfängen besser den Einfluß einer Langzeitisolation auf die eingeschlossene Fauna erkennen. Phytophage Fliegenlarven können ihre Entwicklung beenden, ohne direkt oder indirekt durch eine Totalabdunklung, wie sie mit Photoelektoruntersuchungen verbunden ist, geschädigt zu werden; entsprechend sind Indigenitätsnachweise weniger stark vom Zeitpunkt des Isolationsbeginns im Jahreslauf abhängig.

Eine Gesamtübersicht über die hier ausgewerteten Fangserien aus Isolationsquadraten bietet die Tab. 54. Neben den in der zugehörigen Legende aufgeführten Erläuterungen sind folgende Details von Bedeutung:

Ausgenommen die fünf Jahresserien von auf der Warft der Hallig Gröde eingelassenen Isolationsquadraten wurden alle übrigen Quadrate zum Schutz von Weidevieh und Menschen innerhalb von Forschungsreservaten und damit in einer weitgehend unbeeinflussten Vegetation verwendet. In der Reihenfolge der senkrechten Spalten der Tabelle handelt es sich um neun Untersuchungsorte:

- 1.) Hallig Gröde, Serie 1967 bis 1968 in artenarmem Festucetum mit Atriplex-Anteil, Serie 1968 im artenreicheren unteren Festucetum mit reichlichem Anteil von Juncus gerardii
- 2.) Vorland am Osewoldter Koog, Puccinellietum mit hohem Anteil von Aster tripolium, Serien 1966 und 1967 betreffen ein 1965 errichtetes 4 m² großes Isolationsquadrat
- 3.) Vorland der "Grünen Insel", Halbinsel Eiderstedt, mit einem ebenfalls 1965, allerdings über Agropyron, Festuca und Atriplex errichteten 4 m² großen Isolationsquadrat
- 4.) Hauke-Haien-Koog Süd, deichrückseitige, salzbeeinflusste Wiese, 16 m² große, seit Mai 1965 fest installierte Isolationsquadrate mit 0,5 mm (1. Spalte), bzw. 1,6 mm Maschenweite (2. Spalte)
- 5.) Hauke-Haien-Koog Nord, Brachland mit Unkrautgesellschaft
- 6.) Westhang der Kirchwarft auf Hallig Gröde auf 3/4 Höhe, Rasen mit hohem Anteil an Trifolium, Leontodon, Taraxacum, Festuca, Agrostis
- 7.) Gleykern-Seedeich am Osewoldter Koog, artenreichere Vegetation als unter 8.)
- 8.) Sandkern-Seedeich am nördlichen Hauke-Haien-Koog, artenarmes Lolio-

Cynosuretum

9.) Gleykern-Schlafdeich am nördlichen Hauke-Haien-Koog, jeweils ein Quadrat am steilen Nord- und flachen Südhang des Deichs.

Häufige an den einzelnen Standorten wachsende Dicotyledoneae gehen aus dem Vorkommen der spezifischen Minierfliegen hervor.

2. Zonen- und artspezifische Dokumentation

Unter den einzelnen Fliegenarten erscheint in Tab. 54 die in einer Fallenserie (Gelbschale im Isolationsquadrat) je Jahr und 1 m² ermittelte Original-Individuenzahl, unter "Original-Individuensumme" deren Gesamtheit auf dem Familienniveau. Die "Gesamtbilanz Juni-September" läßt sich direkt mit den entsprechenden Durchschnittswerten der Tab. 51 vergleichen. Entweder liegen den Werten dieser Zeile alle Fänge je 1 m² aus den vier Monaten Juni bis September zugrunde oder, falls eine Fangserie lückenhaft ist, wurde in der Weise ein Mittelwert errechnet, daß die Individuensumme aus denselben vier Monaten durch die zugehörige Probenzahl dividiert und mit dem Faktor 8 (= 8 halbe Monate) multipliziert wurde. Dadurch ergibt sich eine Vergleichsmöglichkeit der Schlupf- und Ausfangwerte hinsichtlich verschiedener Standorte, Jahre und Flächengrößen der verwendeten Isolationsquadrate. Unter "dito, Mittelwert" findet sich das arithmetische Mittel aus den vorangehend angegebenen Werten für den Zeitraum Juni bis September.

3. Vergleich zu den Eklektorfängen

Trotz der unterschiedlichen biotischen Faktoren auf den mit Isolationsquadraten und Photoektoren abgeschirmten Kleinflächen ist das gleichbleibende Zahlenverhältnis zwischen der Gesamtanzahl gefangener Agromyziden (Agr.) und Chloropiden (Chl.) bemerkenswert: Aus Photoektoren ließ sich eine Gesamtzahl von 685 Agr. : 5.225 Chl. (=1:4,7) gewinnen, in den Gelbschalenfängen aus den Isolationsquadraten ist das Verhältnis mit 759 : 5.221 (1:4,4) fast identisch. Der zeitliche Aufwand zur Erfassung der genannten Individuenzahlen war, bedingt durch den unvollständigen Gelbschalenfang, etwa 1,6fach höher als mit Photoektoren; von den 527,5 Halbmonatsfängen (davon 9 nicht voll gültige mit 1 Agr., 56 Chl.) aus Isolationsquadraten stammen allein 65,5 Proben aus den 4 m² und 16 m² großen Quadraten, was umgerechnet einer einen halben Monat lang ausgefangenen Fläche von 498 m² entspricht. Demgegenüber entsprechen die aus 1 m² großen Apparaten stammenden Fänge nur einer Fläche von 262 m². Die Ergebnisse in der Tab. 54 zeigen eindeutig, daß die groß dimensionierten Quadrate einen unverhältnis-

mäßig niedrigen Anteil an der Gesamtzahl ermittelter Individuen erbrachten; auch die Artenzahl ist in den 4 m^2 großen Abschirmkästen gegenüber einem 1 m^2 großen Isolationsquadrat nur unwesentlich höher ausgefallen (Vorland Osewoldter Koog). Ursache ist die unzureichende Attraktivität der eingesetzten Gelbschale, die beispielsweise in den 16 m^2 großen Quadraten im südlichen Hauke-Haien-Koog mit jährlich weniger als 1 Agr. und 4 Chl. die niedrigsten Ausfangwerte überhaupt aufweisen.

Berücksichtigt man das erfaßte Gesamtmaterial mit den genannten kaum unterschiedlichen Individuenzahlen, so entfallen auf die Photoelektorfänge 18 Agromyziden- und 18 Chloropidenarten, auf die Isolationsquadrate hingegen 25 Minier- und 26 Halmfliegenarten. Diese Differenz geht nicht etwa darauf zurück, daß die Diversität der Fauna mit den beiden Methoden unterschiedlich zuverlässig erfaßt wird, sondern auf den erheblich höheren Anteil von solchen Isolationsquadraten, die auf den eine artenreichere Synusie beherbergenden Seedeichen aufgestellt worden waren. Gerade in dieser Hinsicht zeigt sich ein Vorteil der lichtdurchlässigen Quadrate: Wegen der starken Schädigung der Vegetation und der damit verbundenen Gefährdung der Deichsicherheit waren - wie im vorigen Kapitel betont - länger andauernde Elektorfänge auf Deichen undurchführbar; die Isolationsquadrate lieferten hier also die einzige Grundlage für einen Einblick in die Schlupfdynamik und spezifische Zusammensetzung der indigenen Deichfauna. Wie der Vergleich zwischen Tab. 54, Tab. 52 und Diagr. 6 zeigt, ergänzen sich die mit Photoelektoren im Mai und Juni ermittelten relativ hohen Halbmonatsfangwerte gut mit den in späteren Monaten durch Isolationsquadrate nachgewiesenen Mindestschlupfraten und bestätigen die im vorangehenden Kapitel XIII C⁴ ausgesprochene Vermutung, daß beweidete Rasenflächen eine erheblich höhere Pro-

Tab. 54 . Indigenitätsnachweise und Mindestschlupfraten von Agromyziden und Chloropiden nach Gelbschalenfängen in Dauerisolationsquadraten an verschiedenen Küstenstandorten.

Alle Angaben betreffen die Individuenzahl je 1 m^2 , unter "Gesamtbilanz" und "Mittelwert" auf ganze Zahlen gerundet (Werte unter 0,5 auf 1 aufgerundet).

Fänge (Dezimalzahlen) in der 3. und 4. senkrechten Spalte aus 4 m^2 , in der 5. Spalte aus 16 m^2 , alle übrigen (ganzzahligen) Fänge aus 1 m^2 großen Isolationsquadraten.

Abkürzungen der Untersuchungsorte und Vegetation aus dem Text ersichtlich; Deichzonen: K = Krone, M = Mitte Seeseite (1/2-4/5 Höhe), F = Fuß (1/3 Höhe), R = Rückseite.

Kurze Querstriche bedeuten: Keine entsprechenden Fliegen im Fang; lange Querstriche markieren den Zeitpunkt der Neueinlassung oder Umsetzung des Isolationsquadrats; fehlen solche Striche, so befand sich das Quadrat schon seit dem Vorjahr oder noch länger (Osew.K. Puccin.67;Eiderst.67;HHKS 68) am selben Platz. * = species nova; ? = Berechnung wegen zu geringer Probenzahl nicht sinnvoll

duktivität an phytophagen Dipteren aufweisen als bisher in der Literatur mitgeteilt.

Für die Chloropiden ergaben sich Maximalwerte unter den Jahresmindestschlupfraten mit 265 gefangenen Ex. in einer fast vollständigen Fangserie (Mitte Mai bis Mitte Oktober) auf der Warft der Hallig Gröde und mit umgerechnet 582 Ex. in vier Monaten auf dem Seedeich am Hauke-Haien-Koog. In denselben beiden Fallenserien erreichte auch eine einzelne Chloropidenart, Oscinella frit, Maximalwerte von 225 bzw. 175 tatsächlich erfaßten Individuen. Die vier Halmfliegenarten, welche gelegentlich in einem einzelnen 1 m² großen Isolationsquadrat die höchsten Jahressummen erreichten, nämlich Meromyza triangulina, Thaumatomyia hallandica, Aphanotrigonum fasciellum und Cetema elongata, bleiben alle unter 50 Ex., lassen aber teilweise (M.t., T.h., C.e.) als nachweislich kaum auf Gelbschalen reagierende Arten erheblich höhere tatsächliche Schlupfwerte erwarten. Halbmonatsfänge von maximal 149 Chloropiden (Gröde Warft, zweite Julihälfte) oder 102 und 100 Ex. dieser Familie (Hauke-Haien-Koog Seedeich, zweite Augushälfte) bestätigen eindrucksvoll die Ergebnisse zur Vermehrungspotenz, wie sie in den Kapiteln zur Besiedlungsdichte und zu den mit alternativen Methoden ermittelten Schlupfraten zum Ausdruck kommen.

Agromyziden schlüpfen aus den überdeckten Vegetationsflächen in weit geringerer Anzahl je 1 m²: Von Juni bis Oktober fingen sich auf der Warft der Hallig Gröde maximal 89 Fliegen, in einem halben Monat (zweite Augushälfte) maximal 54 Ex. Nur Cerodontha denticornis (56 und 21 Ex.), Phytomyza milii (51 Ex.), P. farfarella (51 und 21 Ex.) und P. nigra (24 Ex.) erreichten gelegentlich (siehe Tab. 54) höhere Werte als 20 Ex./Jahr. Für eine größere Anzahl an Dicotyledoneae lebende Minierfliegen bietet die Tabelle die einzige Information über flächenbezogene Schlupfwerte unter Freilandbedingungen.

4. Langzeitisolation

Die beiden Fliegenfamilien zeigen unterschiedliche Reaktionen auf langanhaltende Abschirmung vom umgebenden Biotop, sofern der eingeeengte Lebensraum nur noch 1 m² groß war. Drei Fallenserien zeigen dies deutlich (Tab. 54): Nach der Winterzeit waren im Salzwiesenreservat auf Hallig Gröde im Jahr 1967 alle drei Agromyzidenarten und drei von fünf Chloropidenarten verschwunden, auf der Halligwarft verminderte sich von 1966 bis 1967 die Artendichte von sechs auf zwei Minier-, aber nur von acht auf sieben Halmfliegen. Ein 1967 auf derselben Warft eingelassenes Isolationsquadrat lie-

ferte 1968 nur noch drei von zuvor sieben Agromyzidenarten, während sich die Artenzahl der Chloropiden sogar um zwei erhöhte. Die Summen der gefangenen Individuenzahlen weisen keine so einheitliche Tendenz auf: Bei beiden Familien ergaben sich sowohl geringfügige Zunahmen wie Abnahmen, als auch gänzliche Ausmerzungen (Gröde, Festucetum : Agromyzidae). Ganz besonders die Fänge aus dem von Mitte Mai 1966 bis Ende September 1967 am selben Platz der Warft stehenden Quadrat zeigen, daß weder die Isolation noch die im unmittelbaren Aufenthaltsbereich der Fliegen fängige Gelbschale die eingeschlossenen Tiere an der Reproduktion gehindert haben. Im zweiten Isolationsjahr flogen sogar drei zuvor nicht ermittelte Arten in die Gelbschale ein: Agromyza ambigua, Oscinella hortensis und Melanum laterale. Sie sind also ein Jahr lang der maximal 40 cm entfernten formalingefüllten Schale entgangen. Das gleiche gilt für Liriomyza orbona und Dicraeus tibialis, welche auf der Krone des Seedeichs am Hauke-Haien-Koog erst im zweiten Standjahr (1967) erfaßt wurden, hier aber möglicherweise im Vorjahr schon vor Aufstellung des Isolationsquadrats (Anfang August) als Puparium in Diapause gefallen waren.

In den 4 m² und 16 m² großen Abschirmquadraten (Spalten 3,4 und 5 der Tab. 34), die seit 1965 an drei verschiedenen Standorten belassen worden waren, blieben überwiegend - soweit die geringen Fangzahlen ein zusammenfassendes Resultat zulassen - die eingeschlossenen Arten auch im zweiten und dritten Jahr präsent, ohne ihre Abundanz wesentlich zu ändern. Im autökologischen Teil der Arbeit wird auf p.214 die Auswirkung der Dauerisolation auf Phytomyza asteris diskutiert. Parallelen zu dem dort vermuteten erhöhten Vermehrungspotential läßt die Tab.34 möglicherweise für einige ausschließlich sich in Gräsern entwickelnde Arten erkennen: Im zweiten Jahr der Isolation weisen Chlorops calceatus (Gröde Festuc.68), Cetema elongata (Gröde Warft 67, HHK Seedeich K 67) Meromyza triangulina und Cerodontha denticornis (Gröde Warft 68) sowie Liriomyza orbona (HHK Seedeich K 67) deutlich höhere Fangquoten auf. Eine Massenvermehrung, wie in den Isolationsquadraten gelegentlich für Blattläuse und Gallmücken zu beobachten, trat unter den Minier- und Halmfliegen niemals auf.

5. Vergleich zwischen einem alten und einem modernen Deich

Die Unterschiede zwischen den in Tab.34 angegebenen Mittelwerten können wie so viele freilandökologische Ergebnisse nicht als signifikant gelten, obgleich die Differenz in den Fangquoten von Agromyziden und Chloropiden zwischen dem Gleykern- und Sandkerndeich auffällig und nicht erwartungsgemäß ist. Nach der Tabelle scheinen nämlich die auf dem trockenerem, jungen und

durch eine etwas einförmigere Flora gekennzeichneten Sandkerndeich gelegenen Untersuchungsflächen mehr Fliegen hervorzubringen als entsprechende, nur wenige Kilometer nördlich gelegene Flächen auf einem Gleykerndeich. Offensichtlich überprägen aber Einflüsse, wie verschiedene Aufstellungstermine und Untersuchungsjahre sowie die spezielle Vegetationszusammensetzung der wenigen überdeckten Quadratmeter, die etwaig tatsächlich vorhandenen Unterschiede in der Produktivität. Zu dieser Vermutung geben drei völlig synchrone Alternativserien von Isolationsquadraten an einander entsprechenden Zonen beider Deiche Anlaß: in Tab.55 sind sie wie in Tab.54 durch M 67, M 68 und F 68 sowie durch OK - für Gleykerndeich am Osewoldter Koog - und HHK - für Sandkerndeich am Hauke-Haien-Koog - abgekürzt.

Tab. 55 . Relation von Individuenzahlen aus synchronen Gelbschalenfängen in je drei Isolationsquadraten auf einem Gley- und einem Sandkernsee-deich. Weiteres siehe Text!

Zone und Jahr	AGROMYZIDAE		CHLOROPIDAE		Ausfangzeit	
	OK	HHK	OK	HHK		
M 67	18	44	0,4 : 1	2,5 : 1	85 33	11.4.-14.9.
M 68	24	4	6,0 : 1	0,5 : 1	55 129	27.6.-30.9.
F 68	8	6	1,5 : 1	1,4 : 1	42 31	27.6.-30.9.
Summe	50	54	0,9 : 1	0,8 : 1	158 195	

Für keine der beiden Fliegenfamilien ist irgendeine Korrelation zwischen Deichtyp und Mindestschlupfrate aller Individuen erkennbar. Sogar innerhalb desselben Jahres 1968 verhalten sich die Chloropiden auf der halben Höhe des Deiches (M) gegenüber dem Deichfuß (F) gegensätzlich.

Auch hinsichtlich der vier untersuchten Deichzonen (Fuß, halbe Höhe, Krone, Rückseite) eines Deichtyps erbringt die Auswertung der in Tab.54 differenziert dargestellten Halbmonatsfangquoten und Jahressummen zumindest für die Seedeiche keinerlei einheitliche Korrelationen. Selbst Luv- und Leeseite bieten den beiden Fliegenfamilien gleich gute Entwicklungsbedingungen, wenn die Beweidung, wie in den Quadraten der Fall, ausgeschaltet ist. Auf dem Schlafdeich (letzte Spalte) betreffen die 2.,4. und 6. Zahlenkolonne den steilen Nordhang, die 1.,5. und 5. hingegen den flachen Südhang. Hier weist in den zwei Untersuchungsjahren 1967 und 1968 jeweils der kühlere Nordhang (trotz Fehlen einer Augustprobe) mit einer Individuensumme von 66 : 1 Agromyziden und 105 : 43 Chloropiden die höheren Fangquoten auf. Phytomyza

mili, an diesem Ergebnis für die Minierfliegen überragend beteiligt, ist nach eigenen Untersuchungen im Binnenland eine der wenigen zum Massenauf-treten neigende Art, die für ihre Entwicklung ausgesprochen schattige und feuchte Plätze bevorzugt und dort schon bei Frühjahrsbeginn extrem häufig sein kann (vergl. auch BEIGER 1976a; 1976b). Der erwähnte Steilhang des Schlafdeichs entspricht damit noch am ehesten den Biotopensprüchen dieses an der Küste offensichtlich auch wegen der starken Beweidung nicht häufigen Grasminierers.

D. BEWEIDUNGSEFFEKT

a) Auswirkungen der Beweidung auf die Vegetation

Die Vegetation der Vorländer und Seedeiche an der deutschen Nordseeküste hat durch intensive Schafbeweidung tiefgreifende Veränderungen erfahren (vergl. BECKER 1969; HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH 1979: 58, 65, 65; HILLER 1969; RAABE 1962). Da das Weidevieh alle vor den Deichen vorkommenden höher auf-wachsenden Halophyten, insbesondere die der Genera Artemisia, Aster, Atri-plex, Cochlearia, Plantago, Suaeda und Triglochin, bevorzugt abfrißt, er-zeugt es einen einheitlichen nur 2-6 cm hohen, sehr dichten und artenarmen Rasen. Außer einem geringen Anteil durch die Beweidung ausgerupfter und lose aufliegender Graspflanzen, die bei Überflutung fortgeschwemmt werden, liefert das Grasland keine nennenswerte absterbende Pflanzensubstanz - Le-bensgrundlage für zahlreiche Insekten - mehr. Der organische Abfall fällt als Schafkot an und wird über kurz oder lang ins Meer oder an die Deiche geschwemmt. Der erwünschte Beweidungseffekt stellt sich einerseits durch Verfestigung und Verkürzung der Deichgrasnarbe, andererseits das Freiblei-ben der seeseitigen Deichbermen von pflanzlichem Treibgut ein, so daß keine dort angehäuften Schwemmgürtel die Grasnarbe zum Vergeilen oder gar Abster-ben bringen können. Die immer noch in Zunahme begriffene Ausbreitung des im Watt und Puccinellietum gedeihenden Grases Spartina anglica (vergl. KÖNIG 1949), welches von den Schafen wegen seiner Härte und Salzausscheidungen weniger gern gefressen wird, macht den "Erfolg" der Schafbeweidung vielfach zunichte: Im Winterhalbjahr sind nämlich erhebliche Aufwendungen zur Besei-tigung des durch Fluten und Eis losgerissenen und an den Deichen angehäuf-ten Strohs erforderlich.

Für die Diversität der Salzwiesenflora übt Spartina unter Beweidungseinfluß aber auch einen positiven Einfluß aus, weil in den von Schafen stärker ge-miedenen Beständen dieses Grases eine mäßige Regeneration der zweikeim-blättrigen Halophyten stattfindet.

b) Das beweidungsbedingte, die Fauna beeinflussende Faktorengefüge

Durch Beweidung wird die Insektenfauna der Vorlandsalzwiesen vielfältig beeinflusst. Für die Mannigfaltigkeit und Besiedlungsdichte phytophager Dipteren erscheinen mir folgende Faktoren bedeutsam:

1. Weitgehende Elimination der dicotylen Gefäßpflanzen: Diversitätseinbuße und verdünnte Verteilung erfordert für die spezialisierten Konsumenten erhöhte Flugaktivität zur Wirtsfindung; dabei Gefahr der Windverdriftung
2. Ausschaltung des über die Blattzone erhobenen Blütenhorizontes (Ausnahme: Armeria maritima); kein Pollen- und Nektarangebot; fehlende Entwicklungsgrundlage für sich in Stengeln, Blüten und Samen entwickelnde Arten. Treffpunktstrategie der Geschlechter auf Blüten (verschiedene Chloropidae) wirkungslos
5. Verlust der Überwinterungsstätten für Larven und Puparien, teilweise auch Imagines (Chloropidae: Elachiptera-Arten), durch Fehlen trockener Stengel und Bodenstreu
4. Übermäßige Verkürzung und Verkleinerung (Kümmervuchs) der Blätter für minierende Arten unter die erforderliche Minimalgröße, da den meisten Arten Minenwechsel unmöglich ist
5. Entfallende Vertikalverteilung in der Vegetation (keine Strata vorhanden) führt zu erhöhtem Gedrängefaktor, insbesondere zwischen Räuber und Beute, z.B. Dolichopodidae, Empididae, Scatophagidae gegenüber Konsumenten ersten Grades
6. Erhöhung der artlichen und strukturellen Homogenität der Vegetation führt zu einer weniger gepufferten Biozönose durch Artenverarmung (Parasitoide mit mehreren Wirten verschwinden auch bei Ausfall eines Teiles der Wirtsarten)
7. Erhöhte Verdriftungsgefahr, besonders der Ruhestadien, durch Überflutungen
8. Abschwemmung allen pflanzlichen und tierischen Bestandsabfalls, Entwicklungssubstrat und Nahrungsgrundlage vieler Arten
9. Anhäufung von Schafkot am Flutsaum der Deiche fördert Massenentwicklung der räuberischen, in das Vorland zurückkehrenden Scatophagidae (Diptera). Förderlich auch für andere koprophage Insekten und deren Parasitoide
10. Verfestigung des Gleybodens durch Vertritt: Der Schlupf von Imagines aus dem Erdreich (bei schizophoren Dipteren mit Hilfe des Ptilinums) ist ebenso erschwert, wie das Eindringen und Durchdringen desselben durch endogäische Arten (z.B. der Konnex Wurzelläuse, Pemphigidae, mit den von ihnen abhängigen Ameisen und Chloropiden der Gattung Thaumatomyia).
Vertritt zerstört empfindliche Entwicklungsstadien
11. Erhöhter Selektionsdruck für Insekten durch am Boden nahrungssuchende und kurzrasige Vegetation bevorzugende Vögel (Möwen-Larus, Limicolae, Stare-Sturnus, im Winterhalbjahr Ohrenlerchen, Eremophila alpestris und Wiesenpieper, Anthus pratensis) (Einfluß auf Orchestia, Crustaceae, siehe RÜPPELL 1967)

12. Erniedrigung der Windexposition für gramineenfressende und epigäische Arten durch extreme Bodennähe ihrer Aktivitätszone
15. Erhöhung des Deckungsgrades der Vegetation führt zu mehr potentiellen Wirtspflanzenindividuen je Fläche
14. Erhöhung des Raumwiderstandes (vergl. HEYDEMANN 1957) für epigäische, insbesondere räuberische Arten. Möglicherweise Begünstigung phytophager Insekten
15. Erweiterte Temperatur- und Salinitätsamplitude durch geringer gepufferte Insolation: Stärkere Vertikalkonvektion führt zu wesentlich verkürzter Zeitdauer der durch Tau, Regen und Überflutung benetzten Vegetation. Erhöhung der Aktionszeit leicht verklebender Kleininsekten, insbesondere Dipteren
16. Andauerndes und dichteres Angebot nachwachsender junger Meristeme. Biologische Begünstigung phytophager und saugender Insekten
17. Möglicherweise höhere Produktion organischer Substanz (vergl. VARLEY 1967 und NOY-MEIR, I. 1980, J. appl. Ecol. 15: 809-855)

Die Mehrzahl der angeführten beweidungsbedingten Veränderungen müssen als Negativfaktoren für phytophage Kleindipteren gewertet werden; ein kleinerer Anteil (Ziffern 6, 12-16) scheint jedoch die Massenfaltung von Populationen gramineengebundener Arten (Chloropiden der Genera Meromyza und Oscinella, unter mäßiger Beweidung auch Aphanotrigonum, Oscinimorpha und der Agromyziden Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra) zu fördern.

Die von einer Beweidung bedingten faunistischen Aspekte sind, vermutlich wegen methodischer Erfassungsprobleme, noch nicht häufig bearbeitet worden: Einzelne oder ausführliche Ergebnisse finden sich bei BOYD (1960), JEPSON & HEARD (1959: 122), MOWAT (1975a: 12), MORRIS (1967 und 1968), WEIGMANN (1970: 107-110), WELCH & RAVES (1964).

Auch die Mahd landwirtschaftlich genutzter Flächen und unterschiedliche Vegetationsstruktur ändern ökologische Parameter in ähnlicher Weise wie eine Beweidung. Dieser Fragen haben sich beispielsweise BONESS (1955), DOSCOČIL & HURKA (1962: 87, 99), HOSSFELD (1965), SCHAEFER (1975: 537f) und SOUTHWOOD & EMDEN (1967) angenommen. Einige eigene Ergebnisse zeigen auf, daß Angaben für höhere systematische Einheiten (Familienniveau) nur mit großen Einschränkungen sinnvoll sind, weil sich die einzelnen Arten unterschiedlich oder gegensätzlich verhalten:

c) Zur Erfassungsmethodik

Dem Vergleich zwischen beweidetem und unbeweidetem Areal stellen sich erhebliche methodische Schwierigkeiten entgegen. Will man nämlich signifikante Unterschiede etwa in der Besiedlungsdichte (stationäre Abundanz) ermitteln, so sollte eine Probe durchschnittlich wenigstens 1 Exemplar einer do-

minanten und damit aussagekräftigen Art erfassen. Bei technisch gerade noch - wie durchgeführt - zu bewältigenden Probestflächen von 1 m^2 Größe wären Mindestbesiedlungsdichten von durchschnittlich 1 Ex./ 1 m^2 erforderlich, um repräsentative Anzahlen zu erhalten. BALOGH (1958: 181ff) hat im Kapitel "Minimalareal" und "Arealkurven" das Problem eingehend behandelt. Solche Besiedlungsdichten sind in den untersuchten Salzwiesen nur für wenige Chloropiden die Regel, zahlreiche weitere Arten und, wie für die autökologisch behandelten Arten detailliert belegt, alle Agromyziden verteilen sich in wesentlich geringerer Dichte auf den Vorlandrasen. Eine Kompensation ihres zu großen Minimalareals (Fläche auf der sich 1 Tier antreffen läßt) durch hohe Probenzahlen war wegen des arbeitstechnischen, zeitlichen und apparativen Aufwandes unerreichbar, da synchrone und örtlich nahbeieinanderliegende Alternativproben in beiden Vegetationstypen Voraussetzung waren, um eine Überprägung der Ergebnisse durch wechselnde abiotische Faktoren (Witterung, Überflutung, Jahreszeit) zu vermeiden. Außerdem stehen den weiten beweideten Flächen nur kleine Areale unbeweideter Vegetation in Form von 1.600 m^2 großen Forschungsreservaten gegenüber. Zur Schonung ihrer Zönose verboten sich dort extensive Probenmengen und übermäßiges Umherlaufen.

Unvorhersehbares Aufkommen von Wind gefährdet darüberhinaus durch Überflutung die Kontinuität der Versuchsserien, und weidende Schafe zerstören die Fangvorrichtung an unbeaufsichtigten Eklektoren. Auch die Annäherung an eine ausgewählte Probestfläche durch jeweils zwei erforderliche Personen mit einem voluminösen Eklektor bewirkt möglicherweise schon auf beweideten und unbeweideten Versuchsflächen ein unterschiedliches Fluchtverhalten der besonders agilen und reaktionsschnellen Dipteren; diese Gefahr wurde durch Umsetzen der Eklektoren in den späten Abendstunden weitgehend vermieden.

Trotz aller dieser Einschränkungen haben arbeitsintensive Forschungseinsätze der Kollegen MEYER, SOMMER, STÜNING und WRAGE im Juni und Juli 1974 und 1975 eine größere Anzahl von vergleichbaren Proben erbracht. Dabei wurden völlig abdunkelnde mit einer hellen Trichteröffnung und Fanggefäß mit Flüssigkeit versehene 1 m^2 abdeckende Blechkästen jeweils 24 Stunden lang an einem Ort plziert und anschließend umgesetzt, um die Besiedlungsdichte der phototaktisch positiv reagierenden Arten (dazu gehören alle Chloropiden und Agromyziden) zu erfassen. Nur die wenigen, in der Materialübersicht am Fuß der Tab.56 mit je " 1 m^2 " ausgewiesenen Eklektoren wurden nur für mehrere Tagstunden über die Vegetation gesetzt, erfahrungsgemäß jedoch ebenfalls eine ausreichende Zeit, um die in Frage stehenden Fliegen vollständig auszufangen. Unter den in Tab.56 angeführten 87 Eklektorfängen von unbeweidetem Festucetum liegen für 54 Proben weitere 54 synchrone Parallelproben vor,

die nur insoweit berücksichtigt wurden, daß für jede Art der Fang aus 74 + 74 Quadratmetern durch zwei dividiert (für 74 Proben gemittelt) wurde, um besser abgegliche Werte für die im Forschungsreservat gegenüber dem beweideten Vorland weniger homogen zusammengesetzte Vegetation zu erhalten. Zwecks besserer Übersichtlichkeit wurden die ermittelten Fänge von den je 85 m² ausgefangenen Festucetums und 77 m² ausgefangenen Puccinellietums (Zeitraum Mai bis September) auf je 100 m² hochgerechnet. Da an dieser Stelle nicht so sehr die Differenzen in der Besiedlungsdichte zwischen Puccinellietum und Festucetum dargestellt werden sollen, werden den Ergebnissen aus dem Festucetum (seltenerer Ausfälle durch Überflutung!) sieben Proben mehr aus derselben Untersuchungszeit zugrunde gelegt als den Resultaten für das Puccinellietum.

Aus der Tab. 56, in der die Arten weitgehend nach ihrer für beide Zonen zusammengefaßten Besiedlungsdichte geordnet wurden, sind verschiedene Ergebnisse ablesbar, die unter Verweis auf die vorangehend mit Ziffern aufgezählten Faktorenänderungen diskutiert werden:

d) Besiedlungsdichte

Auf beweideten Flächen ist die Gesamtzahl aller anwesenden Chloropiden auf 42 % (Puccinellietum 54 %, Festucetum 51 %) gegenüber unbeweideter Vegetation herabgesetzt, bei den Agromyziden auf 22 % (Puccinellietum 25 %, Festucetum 21 %). Bei den Chloropiden wird die niedrigere Gesamtabundanz überwiegend durch die drei häufigeren Thaumatomyia-Arten bedingt, die sich alle larval von Wurzelläusen ernähren. Primäre Ursache für die nur 9 %, 8 % und 3 % ausmachende Dichte sehe ich im starken Vertritt und im Fehlen von Aster tripolium (Ziffern 1,10). An den Wurzeln dieser Pflanze lebt in großer Zahl Pemphigus bursarius LINNÉ, 1758 (vergl. REGGE 1972:51-52; 1975:250), die bevorzugte Beuteart der Thaumatomyia-Larven. Auch die übrigen sieben im Vorland vorwiegend an Gramineenwurzeln saugenden Pemphigidenarten (l.c.) werden durch die starke Bodenverfestigung, durch Schafvertritt und Fehlen der notwendigen mit ihnen in Symbiose lebenden Ameisenarten in ihrer Häufigkeit eingeschränkt und fallen als Ernährungsgrundlage aus. Schließlich hat der Vertritt auch negativen Einfluß auf den Schlupferfolg der Imagines, die sich weniger chancenreich zur Bodenoberfläche emporarbeiten können (Ziffer 10). Die lockere Besiedlung der beweideten Rasenflächen durch die weniger häufigen Arten Aphanotrigonum fasciellum, A. nigripes, Tropidoscinis albipalpis und Elachiptera cornuta erklärt sich daraus, daß hier wesentlich geringere Anteile absterbender Pflanzensubstanz, nach der Literatur und

meinen Vermutungen Larvalsubstrat dieser Arten, zur Verfügung steht (Ziffer 8).

Drei Arten zeigen unter Beweidungseinfluß teilweise höhere Abundanzen: Meromyza puccinelliae sp.n. und Meromyza triangulina, welche sich an Festuca entwickelt, finden dort vermehrt junge Sprosse ihrer Wirtspflanzen vor (Ziffer 16), die biologische Ursache für die 4,8fache Häufigkeit von Oscinimorpha albisetosa im beweideten Festucetum ist nicht erklärbar, zumal diese halobionte und im Vorland häufigste Chloropide sich im benachbarten Puccinellietum bevorzugt im unbeweideten Bereich aufhält und ihre Bionomie unerforscht ist.

Bei den Agromyziden sind leichter Rückschlüsse auf Gründe für die erniedrigte stationäre Abundanz (22 %) zu ziehen, weil die Wirtspflanzen aller zwölf aufgelisteten Arten bekannt sind. Die drei Arten Agromyza nana, Napomyza lateralis und Phytomyza ranunculi, die sich in Fabaceae, Stengeln und Blütenköpfen von Asteraceae bzw. in Ranunculus entwickeln, sind im Vorland Alieni und bevorzugen auf ihrer vergeblichen Suche nach Wirten dichte Vegetation höherer Diversität. Die beiden Gramineenminierer Cerodontha denticornis und Phytomyza nigra finden in unbeweideter Vegetation bessere Entwicklungsbedingungen, weil sie vor Beendigung ihrer Larvalentwicklung mit den

* Für M. triangulina konnte ich ähnliche Feststellungen auf kurzgehaltenen Zierrasenflächen in Sieversdorf/Postsee, Schleswig-Holstein (24.6.79) und in Buntentfern/Oberharz, Niedersachsen (18.7.72), ebenso auf mäßig kurzrasigen Festuca-Beständen an der Salzstelle Bad Oldesloe, Schleswig-Holstein (30.6.71) und am östlichen Ende des Ardafjordes, Norwegen (28.7.73), wo diese bisher nur aus Osteuropa bekannte Art überall Massenvorkommen zeigte, treffen.

Tab. 36 . Beweidungseffekt durch Schafe auf die Besiedlungs-, Aktivitäts- und Artendichte von zwei Fliegenfamilien in Vorlandsalzwiesen.

Links stehende Zahlenangaben betreffen die auf 100 m² Puccinellietum bzw. Festucetum umgerechneten Fänge aus synchron einen Tag lang exponierten Paaren von Photoektoren in der Meldorfer Bucht (= "MB").

Rechts stehende Werte geben die Individuenzahlen aus 89 Tage lang synchron fängigen Gelbschalenpaaren im Vorland des Osewoldter Koogs (= "OK") an.

Umfang und Verteilung der Proben auf halbe Monate im unteren Tabellenanhang; die dortigen Striche (-) bedeuten überflutete, nicht ausgewertete Gelbschalen, aus deren Fängen nur die einzige zusätzlich enthaltene Agromyzidenart (L. matricariae sp.n., statt Mengenangabe ein +) berücksichtigt wurde. Arten mit einem * sind species novae.

"Reservat" = unbeweidetes Forschungsreservat inmitten beweideter (= "beweidet") Umgebung. Die mit einem * gekennzeichneten Probenpaare enthielten keine Minier- und Halmfliegen und bleiben für die Flächenberechnungen außer Betracht.

Anzahl von Probenpaaren durch "m²" (= 1 m²) und "n" bezeichnet, eine einzelne synchron fangende Gelbschale durch "n : 2". Weiteres im Text!

15 6	15 8		CHLOROPIDAE: Arten		7 12	
978 333	976 496	42	CHLOROPIDAE: Individuen	102	3998 4081	
1 -	- -		Thaumatomyia rufa		Individuen aus je zwei Gelbschalen	
- -	1 -		Aphanotrigonum nigripes			
- -	1 -		Cetema neglecta			
3 -	4 -	0	Elachiptera cornuta			
3 3	1 1	100	Oscinella nigerrima			
8 -	11 1	5	Oscinella nitidissima			
4 -	26 1	3	Thaumatomyia glabra			
36 -	- -	0	Tropidoscinius triglochinis*			
4 -	36 -	0	Tropidoscinius albipalpis			
9 1	5 28	207	Meromyza triangulina			
5 -	84 7	8	Thaumatomyia notata			
- 8	- -	800	Meromyza puccinelliae*	100		2 2
12 -	6 -	0	Aphanotrigonum fasciellum	78		532 414
327 223	29 140	102	Oscinimorpha albisetosa	80		1026 825
304 29	485 59	9	Thaumatomyia hallandica	47		162 76
262 69	287 279	63	Oscinella frit/pusilla	122		806 983
			Aphanotrigonum femorellum	121		1464 1767
			Tropidoscinius zuercheri	67		6 4
			Melanum laterale	500		- 5
			Meromyza nigriventris			- 2
			Chlorops pumilionis		- 1	
			Chlorops obscurellus		- 1	
			Meromyza femorata		- 1	

Individuen
auf 100 m²

Reservat PUCCIN. beweidet	Reservat FESTUC. beweidet	(MB)	← Besiedlungsdichte in % (beweidet gegenüber unbeweidet)	(OK)	Reservat (PUCCIN. FESTUC.) beweidet
			Aktivitätsdichte in % →		

			Liriomyza matricariae*			+	-
			Liriomyza hampsteadensis			-	1
			Liriomyza orbona			2	-
			Liriomyza taraxaci			2	1
			Liriomyza pusilla	0		4	-
			Phytomyza horticola	300		-	3
			Phytomyza rufipes	68		28	19
4 -	41 1	2	Phytomyza nigra	32		78	12
6 -	14 5	25	Cerodontha denticornis	158		16	22
3 5	1 -	125	Calycomyza humeralis	40		10	4
3 1	- -	33	Phytomyza asteris	30		70	21
1 -	- -		Melanagromyza tripolii	17		24	4
3 -	1 -	0	Liriomyza latipalpis			-	1
- -	5 8	160	Phytomyza plantaginis				
- -	2 -	0	Amauromyza luteiceps				
4 -	1 -	0	Phytomyza ranunculi				
- -	1 -		Napomyza lateralis				
- -	1 -		Agromyza nana				

24 6	67 14	22	AGROMYZIDAE: Individuen	45	194 88
7 2	9 3		AGROMYZIDAE: Arten		10 10

M.B.Puccinellietum	m ²	1*	1 1	1 15	55 20	1 1	1 1	1*	77
M.B.Festucetum	m ²	1*	1 1	1 15	45 21	1 1	1 -	1*	85
O.K.Grenze Pucc./F.	n		1 -	1 1	1 -	1 -	- 1 -		6
O.K. dito beweidet	n:2		1 -	1 1	1 -	1 -	- 1 -		6
		A.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	0.	Summe

Gramineenblättern von Schafen gefressen würden und die besonders schmalblättrigen Gräser Puccinellia maritima und Festuca rubra unter Beweidungseinfluß mit meist unter 5 cm Länge eine ungenügende Menge Entwicklungssubstrat bieten. Der Übergang auf benachbarte Blätter ist den Agromyzidenlarven mit wenigen Ausnahmen nicht möglich. Die geringfügig höheren Fangzahlen von Phytomyza plantaginis und Calycomyza humeralis im beweideten Puccinellietum sind nach allen anderen Ergebnissen an diesen Arten zufallsbedingt.

e) Aktivitätsdichte

Für den Vergleich der Aktivitätsdichte wurden unüberflutete Bodengelbschalen aus der Zeit zwischen dem 29.4. und 30.9.1970 im Vorland des Osewolder Koogs ausgewertet. Auf dem mit Festuca bewachsenen Mittelfeld zwischen zwei Abzuggräben - die überwiegende Fläche der Umgebung gehörte zum Puccinellietum - standen etwa 100 m voneinander entfernt zwei Gelbschalen, alternativ dazu in ähnlichen Vegetationsverhältnissen des 300 m entfernten Forschungsreservats eine Gelbschale, deren Fang für Tab.56 verdoppelt wurde, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen.

Für die Chloropiden errechnet sich gegenüber der Besiedlungsdichte eine ganz andere Gesamtbilanz der Gelbschalenaktivitätsdichte: Einbergehend mit der größeren Artenzahl ist diese Familie auch individuenmäßig auf den extrem kurzen Grasflächen ebenso (102 %) zahlreich wie in der unbeeinträchtigten Zone. Diese Tendenz trifft für fünf der sechs erfaßten indigenen Arten (Me=romyza puccinelliae sp.n., A.fasciellum, O.albisetosa, O.frit/pusilla, A.femorellum) zu, deren relative Aktivitätsdichte Werte zwischen 78 % und 122 % gegenüber derjenigen in aufgewachsener Vegetation erreicht. Nur T.hallandica zeigt in allen untersuchten 15 Tage-Abschnitten einen ziemlich gleichstarken, beweidungsbedingten Rückgang auf durchschnittlich 47 %, wodurch die Aussagen zur Besiedlungsdichte dieser Art gestützt werden. Da keine der erwähnten fünf indigenen und dominanten Arten im Jahreslauf eine einheitliche Tendenz ihrer Aktivitätsdichte zugunsten einer der alternativen Vegetationstypen erkennen läßt (Tab.57), sei auf eine spekulative Interpretation verzichtet. Erwähnenswert ist jedoch, daß alle diese Arten im beweideten Vorland in großer Zahl reproduzieren. Außer für O.frit/pusilla ist ihre Bionomie unerforscht: nach meinen Ausfangversuchen entwickeln sich alle an oder zwischen den beiden Salzwiesengräsern.

Die auf 45 % herabgesetzte Gesamtaktivität der Agromyziden bestätigt das für die Besiedlungsdichte dieser Familie aufgezeigte Verhalten. Der Grund dafür, daß die Aktivitätsdichte weniger stark als die Besiedlungsdichte

Tab. 57 . Jahreszeitliche Änderung der Aktivitätsdichte dominanter indigener Chloropiden in beweideter gegenüber unbeweideter Vorlandsalzwiese, ausgedrückt in Prozent.

? = Individuenzahl für Berechnung zu gering; - = keine Tiere im Fang;
 ü = Überflutung der Salzwiesen höher als 10 cm, Fänge nicht auswertbar oder vernichtet. Methodik, Individuensummen und %-Durchschnittswerte siehe Tab. 56!

Indigene Arten	A.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.
<i>A.fasciellum</i>	-	- ü	- 128	58 ü	100 ü	ü -	ü ü
<i>O.albisetosa</i>	-	- ü	47 71	99 ü	221 ü	ü ?	ü ü
<i>T.hallandica</i>	-	- ü	13 48	66 ü	50 ü	ü ?	ü ü
<i>O.frit/pusilla</i>	-	- ü	19 99	183 ü	140 ü	ü 14	ü ü
<i>A.femorellum</i>	-	- ü	- 128	95 ü	173 ü	ü 4	ü ü

(22 %) herabgesetzt ist, liegt in der auf weitflächig kurzem Rasen größeren Fernanlockungswirkung der gelben Fangschalen, auf die nach anderen Ergebnissen die drei häufigen Arten *Phytomyza rufipes*, *P.nigra* und *P.asteris* besonders sensibel reagieren. Die schwach erhöhte Aktivität (158 %) von *Cerodontha denticornis* auf beweideten Flächen ist vermutlich nicht zufallsbedingt, sondern auf die unter den Ziffern 12-16 angeführten Gründe zurückzuführen. Auf mäßig beweideten Deichen und binnenländischen Viehweiden zeigte diese Art nämlich besonders hohe Abundanzen.

f) Artendichte

Aus der Tab.56 geht hervor, daß zwar die Gesamtzahl der mit den Eklektoren in dem südlichen Untersuchungsgebiet (Meldorfer Bucht) ermittelten gegenüber den mit Gelbschalen im nördlichen Gebiet erfaßten Arten wenig unterschiedlich ist (16 Chloropiden, 11 Agromyziden gegenüber 12 bzw. 15 Arten), daß aber etwa die Hälfte der aufgelisteten Arten in dem jeweils entfernten Vorland nicht vertreten sind. Dieses beruht jedoch nicht auf unterschiedlich zusammengesetzten Synusien, sondern darauf, daß unter den in beiden Gebieten wesentlich zahlreicher vertretenen Arten die selteneren Influenten und Alieni nur zufallsbedingt in einer anderen Artenkombination repräsentiert sind. Eine Ausnahme ist allein *Aphanotrignonum femorellum*, welche in der Meldorfer Bucht aus unbekanntem Gründen fast völlig fehlt (unter 18.779 Chloropiden nur 2♂), im Norden aber sehr häufig (vergl.Tab.5) sein kann.

Auch hinsichtlich der floristischen Zonierung sind die beiden gewählten Orte

vergleichbar. In beiden Pflanzenassoziationen (Puccinellietum, Festucetum) ist mit der geringeren Besiedlungsdichte der beweideten Flächen auch eine niedrigere Artenzahl gekoppelt: Mit Eklektoren wurden von 15 Chloropiden sieben nicht in der beweideten Umgebung erfaßt, für die Agromyziden ist das Verhältnis mit 11 : 6 sehr ähnlich. Die geringer erscheinende Diversität trifft nur für relativ kleine Untersuchungsflächen zu, da das Minimalareal verschiedener indigener Arten im beweideten Gebiet größer als die ausgefangenen 162 m² Salzwiesenfläche ist, also nur eine zu geringe Erfassungswahrscheinlichkeit bestand. Die Ergebnisse zu den Aktivitätsdifferenzen bestätigen, daß großflächig unter dem Einfluß grasender Tiere ebensoviele Arten anzutreffen sind. In die entsprechenden Gelbschalen flogen nämlich ebensoviele Agromyzidenarten und sogar 1,7fach mehr Chloropidenarten als in dem Forschungsreservat mit natürlich strukturierter Vegetation ein.

g) Sexualindex

HEYDEMANN (1961a: 840ff; 1965b: 918ff) stellte für einige Spinnen und Käfer fest, daß die beiden Geschlechter eine erheblich unterschiedliche ökologische Valenz in Hinsicht auf den Vorzugsbiotop aufweisen können. Methodisch bedingt sind solche Feststellungen für edaphische und flugunfähige Arthropoden zuverlässiger zu erfassen als für die etwa bei Überflutung stark ortswechselnden Dipteren. Da exakt synchrone alternative Versuchserien nur in dem Umfang vorliegen, wie in den vorangehenden Abschnitten unter "Beweidungseffekt" geschildert, werden die entsprechenden Unterschiede im Geschlechtsverhältnis trotz ihrer schwierigen Interpretierbarkeit in Tab. 58 dokumentiert.

Tab. 58 . Einfluß der Beweidung auf den Sexualindex einiger dominanter indigener Chloropiden nach synchronen Fängen in Photoektoren entsprechend Tab. 56.

Angegeben sind der auf 100♀ bezogene Anteil der ♂♂ und die jeweils diesem Quotienten zugrunde liegende, in Klammern gesetzte Original-Individuenzahl

	PUCCINELLIETUM		FESTUCETUM		Gesamtbilanz	
	unbeweid.	beweidet	unbeweid.	beweidet	unbeweid.	beweidet
<u>T.hallandica</u>	98(234)	100 (22)	74(438)	57 (33)	82(672)	72 (55)
<u>O.frit/pusilla</u>	152(202)	179 (53)	129(330)	103(237)	150(532)	113(290)
<u>O.albisetosa</u>	195(252)	87(172)	36 (34)	75(119)	158(286)	82(291)

Die für das Puccinellietum und Festucetum ermittelten Indexwerte spiegeln keine einheitliche Tendenz wider. Wie bei den vorangehenden Fragestellungen festgestellt, verhält sich T.hallandica relativ einheitlich, indem sowohl in den beiden Pflanzengesellschaften wie auf gegensätzlich strukturierter Vegetation die ♀♀ leicht überwiegen. Auch das in Tab.56 dargestellte, aus den alternativ exponierten Gelbschalen gewonnene Material dieser Art bestätigt dieses Verhalten: Im Forschungsreservat kommen 58♂, außerhalb 65♂ auf 100♀. Das Phänomen ist mit Sicherheit nicht mit der Florenveränderung durch Beweidung korreliert. O.frit/pusilla und O.albisetosa weisen im Puccinellietum und Festucetum gegenläufige Werte auf, die ich jedoch nicht als gesicherte Tendenzen werte. Weder ♂♂ noch ♀♀ zeigen eindeutige beweidungsbedingte Präferenzen. In dem im folgenden Abschnitt behandelten geschlüpften Material ist der Sexualindex aller Arten etwa ausgeglichen.

h) Schlupfraten

In einem von STÜNING und WRAGE in der Zeit vom 16.6.-23.7.1975 in der Melderdorfer Bucht durchgeführten Forschungseinsatz wurden synchron sowohl im Puccinellietum wie Festucetum je ein ununterbrochen fangender Photoelektrode auf beweidetem und unbeweidetem Untergrund betreut, indem die Fänge täglich und meist rechtzeitig vor Überflutungen entleert wurden. Nur am 7. Juli wurden die Apparate auf einen neuen Platz versetzt, um zu großen durch Sonnenaufheizung und Dunkelheit veränderten Innenbedingungen vorzubeugen. Ausgewertet werden an dieser Stelle nur diejenigen 50 Fangtage, von denen für alle vier Eklektoren gleichzeitig unüberflutete Fänge vorliegen. Die beiden Tage, an denen die Geräte erstmals aufgestellt wurden, bleiben unberücksichtigt, weil die entsprechenden reichhaltigeren Fänge auch die nicht an jenen Tagen geschlüpften, bereits auf der Vegetation befindlichen Fliegen enthalten.

Für das seltener überflutete Festucetum liegen außerdem von zehn weiteren Tagen (12.,15.,16.,25.-31.7.75) Probenpaare aus unbeweidetem und beweidetem Areal vor, deren Fang in Tab.59 gesondert ausgewiesen ist.

Während nach Tab.59 die Gesamtbilanz der Agromyziden ebenso wie die Werte für die vier angeführten indigenen Arten dieser Familie das für die Besiedlungsdichte besprochene Ergebnis bestätigen (Reduktion der Arten- und Individuenzahlen unter Schafbeweidung), verhält sich wenigstens die häufigste Chloropide, Oscinella frit/pusilla, im Festucetum signifikant konträr zu ihrer stationären Abundanz, auch wenn man nur die synchron durchgeführten Versuche mit 24 Stunden lang aufgesetztem Photoelektrode gegenüberstellt. Die

Tab. 59 . Beweidungseffekt auf Schlupfraten je 1 m² und 50 Tage .

Zahlen bedeuten Individuen: durch ein + beigefügte Zahlen bezeichnen den Schlupf im Festucetum während 10 weiterer Tage; Reihenfolge der Arten wie in Tab.56: * = sp.n.

ARTEN	PUCCINELL.		FESTUCETUM		SUMME		ERGEBNIS im Vergleich zur Besiedlungsdichte
	unb.	bew.	unb.	bew.	unb.	bew.	
<i>O. nigerrima</i>	-	-	-	1	1	0	
<i>T. triglochinis</i> *	1	-	-	-	1	0	
<i>T. albipalpis</i>	1	1	-	-	1	1	
<i>M. triangulina</i>	-	2	2	9	2	11	gleich
<i>T. notata</i>	-	-	-	1	0	1	
<i>M. puccinelliae</i> *	8	-	-	-	8	0	zufällig konträr
<i>A. fasciellum</i>	-	1	-	-	0	1	
<i>O. albisetosa</i>	10	5	4	1+1	14	5	konträr
<i>T. hallandica</i>	4	2	11+1	-	16	2	gleich
<i>O. frit/pusilla</i>	17	5	9+7	108+51	55	162	signifik.konträr
CHLOROPIDAE	41	12	27+8	119+52	76	185	bew.241%;konträr
AGROMYZIDAE	20	-	14+2	2+1	56	5	bew. 8%;gleich
<i>P. nigra</i>	-	-	9+1	-	10	0	gleich
<i>C. denticornis</i>	16	-	1+1	2	18	2	gleich
<i>L. latipalpis</i>	4	-	-	-	4	0	gleich
<i>P. plantaginis</i>	-	-	4	+1	4	1	erwartungsgemäß

erfaßten Individuen verteilen sich nämlich recht gleichmäßig auf eine große Anzahl der einzelnen Tagesfänge, und zwar sowohl in den einen Tag lang, als auch in den drei Wochen lang unverändert stehenden Eklektoren. Dafür, daß es sich nicht um eine besonders diskontinuierliche Verteilung im Biotop handelt, sprechen die in Tab.59 durch ein + beigefügten Fänge, die überwiegend nach Umsetzen des Eklektors an einen anderen Ort erfolgten und wiederum zugunsten des beweideten Festucetums ausfallen. Die *Oscinella*-Art bevorzugt offensichtlich nicht nur *Festuca* vor *Puccinellia* als Entwicklungssubstrat (vergl.auch Tab.56), sondern auch 10fach (159 : 16 Ex.) die beweidete Zone dieses Grases wegen der zahlreicheren jungen Triebe (Ziffer 16). Sie verhält sich damit wie auf Getreidefeldern nach der Aussaat (umfangreiche Literatur), wie von BERÁNKOVÁ & DIRLBEK (1970) für verglichenes beweidetes und gemähtes Grünland in der Tschechoslowakei festgestellt (dreifache Häufigkeit auf Weideland!), wie nach ähnlichen Resultaten von JEPSON & HEARD (1959), wie für *Cetema elongata* und *Chlorops hypostigma* in Nordirland von MOWAT (1975a: 12) angegeben und wie *Cerodontha denticornis* im Binnenland auf mäßig beweidetem Grünland (eigene Ergebnisse). Abwanderung zur Nahrungssuche oder auch andere Phänomene scheinen dazu zu führen, daß die im beweideten Vorland schlüpfenden Tiere von *O.frit/pusilla* die Besiedlungsdichte im unbeweideten Areal erhöhen.

Die übrigen Chloropiden schlüpften auf den vier untersuchten Quadratmetern in ungenügend hoher Anzahl, um allgemeine Aussagen zu ermöglichen. Immerhin verhalten sich Meromyza triangulina und Thaumatomyia hallandica völlig konform zu den für die Besiedlungsdichte gemachten Feststellungen; alle 8 Ex. Meromyza puccinelliae sp.n. schlüpften kurz hintereinander vom 17.-25.Juni und lassen konzentrierte Eiablage eines einzelnen ♀ vermuten, so daß das Ergebnis gegenüber dem über die Besiedlungsdichte zufällig konträr erscheint.

Weitere Schlupfergebnisse aus Vorlandsalzwiesen finden sich in Tab.50, wo unter Gewächshausbedingungen verpflanzte, an unbeweideten sowie kurz beweideten Standorten ausgegrabene Soden hinsichtlich ihrer Produktivität ausgewertet sind. Die dort angegebenen Durchschnittswerte resultieren allerdings nicht - wie vorangehend behandelt - aus streng synchronen Alternativproben. Bemerkenswert gegensätzlich ist, daß die mit Versuchsbeginn endende Schafbeweidung im Puccinellietum kein Defizit schlüpfender Individuen hinterließ, im Festucetum hingegen eine deutliche Minderung der Schlupfrate bewirkte.

XV. AUTÖKOLOGIE VON ZEHN CHARAKTERISTISCHEN MINIERFLIEGEN AN HALOPHYTEN

A. Phytomyza (Chromatomyia) asteris HENDEL, 1954 an Aster tripolium

1. Synonyme: Keine

2. Literatur*

1	BUHR 1952: 65	als <u>atricornis</u>	50	DE MEIJERE 1926: 240,299
2	BUHR 1941a: 57			p.p.als <u>affinis</u> , als spec.
3	BUHR 1960: 74		51	DE MEIJERE 1928: 176 als <u>tenella</u>
4	COLLART 1942: 8		52	DE MEIJERE 1934: 287-288 als <u>ten.</u>
6	DOVNAR-ZAPOL'SKIJ 1969: 28,157		53	DE MEIJERE 1937: 205,214
7	GRIFFITHS 1967c: 825,824,858,894, 897,904,908,910,912,919		54	DE MEIJERE 1938: 105,106
8	GRIFFITHS 1967a: 6		55	DE MEIJERE 1945: 76
9	GRIFFITHS 1968a: 7		56	DE MEIJERE 1950: 10
10	GRIFFITHS 1968b: 52		57	(DE MEIJERE): HERING 1955a: 7,12
11	GRIFFITHS 1974a: 37		58	NOWAKOWSKI 1962: 129
12	GRIFFITHS 1974b: 217		59	NOWAKOWSKI 1965: 51
13	GRIFF. 1976: 242,256,260-1,265,275		40	PARMENTER 1954: 48
14	GRIFFITHS 1977: 335		41	ROHDENDORF 1970: 293
15	GRIFFITHS 1980: 11		42	RYDÉN 1949: 88
16	HENDEL 1951-1956: 552,489,507,548		43	RYDÉN et al. 1965: 156,153
17	HENNIG 1952: 308		44	SÉGUY 1954b: 225,251,245
18	HERING 1921: 157	als <u>tenella</u>	45	SÉGUY 1954a: 624,742 als <u>tenella</u>
19	HERING 1927: 150,151,162 als <u>ten.</u>		46	SØNDERUP 1949: 25,215
20	HERING 1928: 538,541,542 als <u>ten.</u>		47	SPENCER 1954: 186
21	HERING 1955-1957: 79		48	SPENCER 1956b: 106
22	HERING 1955c: 179		49	SPENCER 1957a: 2
23	HERING 1957a: 157,158		50	SPENCER 1968: 407
24	HERING 1960: 154		51	SPENCER 1972a: 71,85,87,111
25	KABOS 1971: 8,27	als <u>tenella</u>	52	SPENCER 1976: 358,388-389,570-573
26	KÖNIG 1969: 81		53	SPENCER & COGAN 1975: 90
27	KRÖBER 1958: 82	p.p.als <u>tenella</u>	54	STARÝ 1950: 167,195-196 als <u>ten.</u>
28	MAČEK 1974: 409		55	WAHLGREN 1927: 404,409-10 als <u>ten.</u>
29	DE MEIJERE 1924: 129	als spec.	56	ZOERNER 1970: 22

3. Larvalmerkmale: 14,50,51

4. Identifikation der Imagines: 13,15,16,51,52; Genitalabbildungen 13,51,52

5a. Kurzdiagnose

Mit keiner Art des Untersuchungsgebietes zu verwechseln: 1. und 2. Fühlerglied gelb, 3. Fühlerglied schwarz und gleichmäßig gerundet, Palpen gelb bis gelbbraun, kurz und meist deutlich verdickt. Abweichend von den Be-

* Die Titel sind im Text nur durch die vorgesetzten Nummern zitiert

schreibungen bei HENDEL (16) und GRIFFITHS (15) kommen auch Tiere mit völlig schwarzen Coxen und Trochantern der Vorderbeine vor, wie auch DE MEIJERE (52) feststellte. SPENCERS (52) Angabe, daß dies immer so sei, ist unrichtig. Die Artdiagnose bei GRIFFITHS (15) wurde auf übersandten 7♂ aus dem Vorland des Osewoldter Koogs begründet.

5b. Polymorphismus

Ob Palpen-, Coxa- und Trochanterfärbung (siehe oben) eine Abhängigkeit von der Entwicklungstemperatur (vergl.SASAKAWA 1974: 15-21) zeigt, konnte nicht festgestellt werden. Die ♀♀ erscheinen vielfach in ihrer Gesamtfärbung erheblich dunkler als die ♂♂. Saisonbedingte Unterschiede der Puparien werden im Abschnitt "Mine" behandelt.

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : Irland: Ost- und Westküste (7,10,13,51); England: Ost-, Süd- und Westküste (7,13,40,51); Frankreich (45); Belgien: Küsten (4); Holland: Küsten (25,29,30,32,33); Deutschland: Küsten der Nord- und Ostsee (1,2,20,56), Binnenland: Mecklenburg (2), Magdeburg (13,18,33), Thüringen (3); Dänemark: West- und Ostküste, ?Bornholm (1,13,20,27,31,43,46); Schweden: Schonen und Gotland (55); Tschechoslowakei (54); Slowenien (28); Mittelasien (6).

E i g e n e F u n d o r t e : Westküste Dänemarks am Nissum Fjord, bei Agger und auf Skallingen; Deutschland: Halligen Langeneß und Gröde, Kampen/Sylt, Vorland bei Rodenäs und Dagebüll, Hauke-Haien-Koog (Nord- und Südbecken), Grüne Insel/Eiderstedt, Meldorfer Bucht, Bottsand NE' Kiel, Salzstelle an der Trave bei Bad Oldesloe.

7. Untersuchtes Material

Tab. 40 . P.asteris; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 857♂ 251♀ (1.108 Ex.); n = erfolgreiche Fänge

n	Erfassungsmethode	Küste	Binnenland	♂ : ♀
17	Zuchten	45 : 48		0,9 : 1
33	Photoelektoren	38 : 32		1,2 : 1
16	Gelbschalen in Isolationsquadraten	65 : 19		3,4 : 1
159	Gelbschalen	597 : 81		7,4 : 1
9	Hellgelbschalen	10 : 3		3,3 : 1
5	Weißschalen	3 : 2		
2	Grünschalen	1 : 1		
2	Blauschalen	1 : 1		
42+2	Streifänge	94 : 54	2 : 4	1,7 : 1
3	Windreusen	1 : 3		
3	Feuerschiffe: Gelbschalen	0 : 3		

8. Wirte

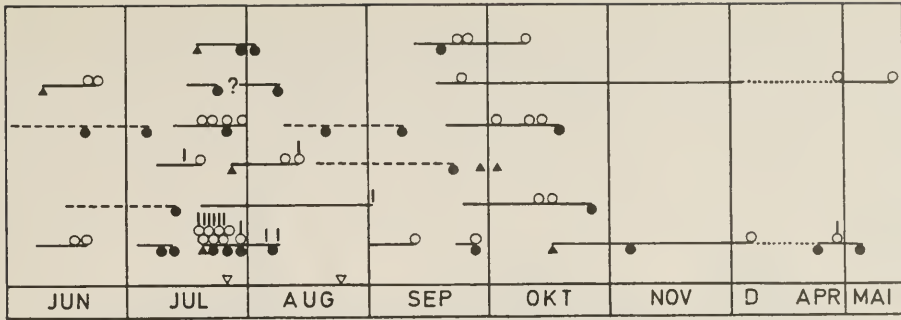
P.asteris ist streng monophag und wurde bisher ausschließlich aus dem Halophyt Aster tripolium gezogen.

9. Mine

Die in den leicht sukkulenten Blättern oft kaum sichtbaren Gangminen sind mehrfach gut charakterisiert worden (15,19,20,21,25,52,46,52). In einem Blatt fand ich bis zu 8 Puparien, die, wie für die nah verwandte P.horticola typisch, mit ihren Hinterstigmen sowohl die oberseitige als auch in anderen Fällen die unterseitige Blattepidermis durchstoßen hatten. Im Gegensatz zu allen Literaturangaben, die die Puparien als weiß bis hyalin bezeichnen (15,50,52), konnte erstmals - wie nur für wenige Minierfliegenarten bekannt - nachgewiesen werden, daß die im Spätherbst minierenden Larven dunkelbraune bis schwarze Puparien bilden (18 Puparien teilweise aus noch minierenden Larven, Meldorfer Bucht, 16.10.1967). Die verstärkte Sklerotisierung bietet möglicherweise einen Selektionsvorteil während der starken mechanischen Beanspruchung durch winterliche Sturmfluten, die eine weite Verfrachtung zusammen mit Genist und Treibgut bewirken. In drei verschiedenen Strandanwurfproben, die Ende April und Anfang Juni eingebracht wurden, gehörte P.asteris zu den häufigeren der schlüpfenden Agromyzidenarten. Innerhalb der Blattminen und an den zur Eiablage und zum Nahrungserwerb blattober- und -unterseits angelegten Bohrgrübchen der ♀♀ findet sich vielfach eine starke Kallusbildung aus Riesenzellen, ein in der Literatur bisher unerwähnter Befund. Parasitierte Blätter unterlagen in keinem der beobachteten Fälle einem vorzeitigen Fäulnisprozeß, wohl auch infolge des erfolgreichen Wundverschlusses durch Kallusbildung (vergl. GERTZ 1945; HERING 1951b; JEANNEAU 1972).

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Larven und Puparien werden das ganze Jahr über stark von Hymenopteren parasitiert. Aus neun verschiedenen Zuchten schlüpfen insgesamt 121 Insekten (100 %), davon 17 P.asteris (14 %), 33 Braconidae (27 %) und 71 Chalcidoidea (59 %). In einer weiteren Zucht betrug das Verhältnis P.asteris zu Braconidae 4 : 25, die Parasitierung ohne Berücksichtigung der Chalcidoidea also bereits 85 %. In den P.asteris-Zuchten aus dem Untersuchungsgebiet schlüpfen drei Braconidenarten, Dacnusa discolor (FÖRSTER, 1862), D.sibirica TELENGA, 1935 und D.areolaris (NEES, 1811), die KÖNIG (21) eingehend be-



Diagr. 8 . *P. asteris*: Phänologie nach 16 eigenen und 6 publizierten (7,15) Zuchten (letzte in den beiden oberen Zeiten dargestellt) sowie publizierten (50) Larvenfunden ohne Zucht.

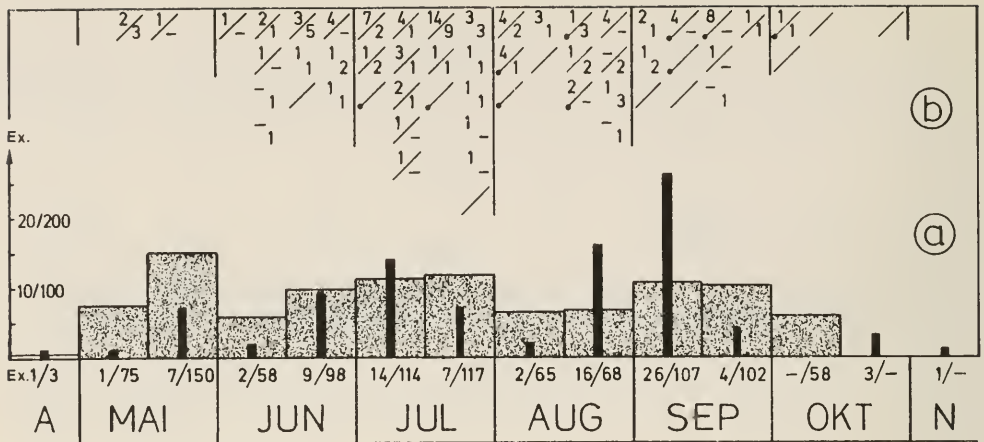
Proportional richtig zur Monatslänge angegeben sind: Sammeldatum (Beginn einer Linie, Stellung eines Zeichens; Datum bei "?" nicht zitiert), Schlupfdatum von *P. asteris* (●), von Braconidae (○) und Chalcidoidea (I), sowie Funde minierender Larven (▲) und Fänge noch unausgefärbter, frisch geschlüpfter Imagines von *P. asteris* (▽). Unterbrochene Linien bedeuten, daß das unbekannte Schlupfdatum im entsprechenden Zeitraum lag, gepunktete Linien weisen auf Überwinterung. Weiteres siehe Kapitel 10 und 11a!

arbeitet hat. Die beiden letzteren Arten werden auch von GRIFFITHS (7,9) als Parasiten von *P. asteris* behandelt. In Diagr.8 werden 16 eigene Zuchten zeitlich eingeordnet, bei denen *Aster tripolium*-Blätter mit Minen eingesammelt wurden. Das Diagramm wird durch sechs im Schrifttum erwähnte und mit genauen Daten versehene Zuchten (7,15) vervollständigt. Bei letzteren und den eigenen drei Zuchten, die Ende September gesammelt wurden, bleiben die schlüpfenden Chalcidoidea unberücksichtigt. Die Zusammenstellung verdeutlicht, daß die Parasitierung zu allen Jahreszeiten erfolgt und Wirt und Parasitoide in keiner regelhaften Reihenfolge, in der Mehrzahl der Fälle sogar einigermaßen synchron schlüpfen. Da die drei *Dacnusa*-Arten sich auch in anderen Minierfliegenarten entwickeln, ist keine zeitliche Synchronisation erforderlich.

11. Phänologie

a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf

Außer den im Diagr.8 berücksichtigten Daten von GRIFFITHS finden sich in der Literatur nur summarische Angaben zum Fundmonat der Minen oder zur Minierzeit und dem anschließenden Schlupf von Imagines (1,2,3,4,10,16,19,20,



Diagr. 9 . Phänologie von *P. asteris*; (a) Freilandfänge (breite Säulen, rechts des Schrägstrichs stehende Individuenzahlen) und aus Zuchten erhaltene Exemplare (Ex.) (schmale Säulen, links stehende Zahlen).

(b) Alle 44 Streifnetzfänge als Zahlenpaare (♂ links oben, ♀ rechts unten) auf Monatsquartale verteilt. Durch Diagonalstrich gekennzeichnete Fänge stammen jeweils von etwa 200 m² großen Vegetationsflächen im Forschungsreservat vor dem Osewoldter Koog (/) und in zwei Forschungsreservaten in der Meldorfer Bucht (✓). Striche ohne Zahlen bezeichnen entsprechende Proben ohne Nachweis der Art. Näheres siehe Kapitel 12!

23, 28, 30, 32, 40, 46, 56), wobei Blattminen frühestens am 28. Mai (2) bis spätestens Anfang Oktober (50) gefunden wurden. HERING (20) gibt eine besonders lange Zeitspanne für die Minen an (Juli bis November), schränkt aber in seinem Minenwerk (25) diese Angabe auf Juni und Juli ein. Hieraus muß man entnehmen, *P. asteris* sei eine univoltine Art, wie es HENDEL (16) und KABOS (25) angeben. Schon die in Diagr.8 dargestellten 25 Daten, an denen frische Minen oder unausgefärbte Imagines gesammelt wurden, lassen den Schluß zu, daß *P. asteris* plurivoltin ist. Insbesondere die vielfach kurz nach Einsammlung der Minen schlüpfenden Imagines schließen die Möglichkeit aus, alle im Jahresgang auftretenden Imagines könnten sich durch metachronen Schlupf aus den Larven von nur ein oder zwei Generationen rekrutieren. Auch die geringe Lebenserwartung der Fliegen (siehe Ziffer 14) schließt diese Möglichkeit aus.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Imagines von *P. asteris* wurden bisher nur einmal in 5 Ex. Ende Juni in Kent/England gefangen (47), so daß über die Flugzeit der Art so gut wie keine Informationen vorliegen. In Diagr.9a wird das bearbeitete Gesamtmaterial, ge-

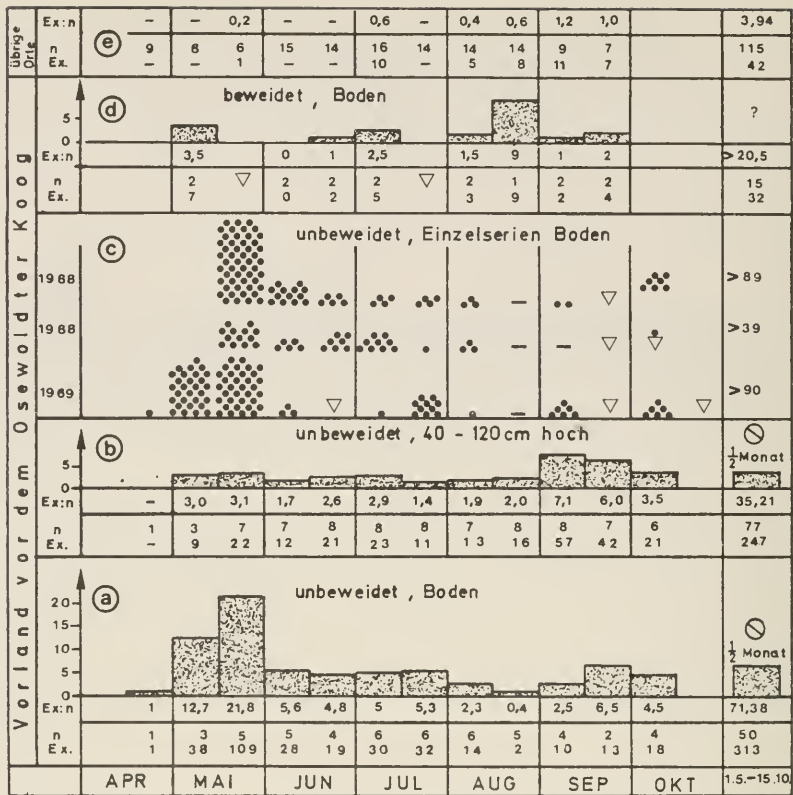
trennt nach Freilandfängen und Zuchten, auf Monatshälften verteilt. Diese Übersicht erweist die Art ebenso als plurivoltin, wie der in Diagr.11 dargestellte Schlupf der Art unter Dauerisoliationsquadraten und die Aufteilung aller Streifnetzfänge auf Monatsquartale (Diagr.9a). In Anbetracht der hohen Vernichtungsrate durch sommerliche Überflutungen der Salzwiesen erscheint es ausgeschlossen, daß die von April bis Oktober auftretenden Imagines seit ihrem Schlupf teilweise monatelang überdauern konnten.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Die Aktivitätsdichte nach Gelbschalen in einem Optimalhabitat, dem von 1967 bis 1971 reichlich Aster tripolium enthaltenen Forschungsreservat im Vorland des Osewolter Kooges, ist in Diagr.10 dargestellt. In den erwähnten 5 Jahren wurden in diesem Reservat insgesamt 72 Gelbschalen auf dem Boden für je durchschnittlich 15 Tage exponiert, 11 Schalen wurden völlig, 10 teilweise durch Fluten ausgespült, die restlichen 51 Schalen eignen sich zur Auswertung, insbesondere weil P.asteris in diesem Reservat in allen Untersuchungsjahren die höchste Abundanz und Konstanz aller untersuchten Flächen erreichte:

Faßt man die Fangergebnisse dieser 5 Jahre nach Monatshälften zusammen (514 Fliegen), so läßt sich ein einigermaßen abgeglichenes Bild der jahresperiodischen Aktivitätsdichte aufzeigen - dargestellt durch den Einflug in eine Gelbschale mit 15-tägiger Exposition (Diagr.10a) . Insbesondere bei Beurteilung von drei Einzelerien aus den Jahren 1968 und 1969 (Diagr.10c) fällt auf, daß die Art zu Beginn der Flugzeit im Mai eine überragend hohe Aktivitätsdichte zeigt, während der mehr Tiere in eine Schale einfliegen können, als in allen übrigen Monaten des Jahres zusammen. Trotz zahlreicher herbstlicher Schalenausfälle durch Sturmfluten deutet sich ein Ansteigen der Flugaktivität zu Beginn des Oktober an. Auch die - ausgenommen in Diagr.10c - unberücksichtigt gebliebenen überfluteten Schalen enthielten im Oktober noch einen hohen Anteil Fliegen dieser Art.

Bei Gegenüberstellung aller 78 auswertbaren Fangergebnisse aus gleichzeitig exponierten Gelbschalen in einer Höhe zwischen 40 und 120 cm über dem Boden (Diagr.10b) zeigt sich einerseits eine geringere Aktivitätsdichte als am Boden, andererseits ab Mitte September ein signifikanter Anstieg der Aktivitätsdichte gegenüber allen vorangegangenen Monaten. Dieses gegenüber dem für die Bodenoberfläche ermittelten Ergebnis kontrovers erscheinende Verhalten der Art mag wie folgt gedeutet werden: Im Frühjahr schlüpft ziemlich synchron eine besonders große Anzahl Imagines aus überwinterten Puparien,



Diagr. 10 . *P.asteris*; Flug-Aktivitätsdichte nach Gelbschalen (Ex.: n: Or-
 dinaten) an *Aster tripolium*-Standorten, gesondert nach halben
 Monaten. Ex. = Exemplare, n = Anzahl ausgewerteter Schalen, \bar{x} = Durch-
 schnitt.
 a) Zusammenfassung der Fänge aus Bodengelbschalen im Forschungsreservat,
 Jahre 1967-1971
 b) Zusammenfassung der Fänge aus 40, 80 und 120 cm über dem Boden exponier-
 ten Gelbschalen im Forschungsreservat, Jahre 1965-1969
 c) Fangergebnis aus je einer Bodengelbschale im Forschungsreservat. Jeder
 Punkt entspricht einem Individuum: - = keine *P.asteris* im Fang; ∇ =
 Schale überflutet. (2.Maihälfte 1968 umfaßt nur 10 Tage Fangzeit)
 d) Zusammenfassung der Fänge aus zwei Bodengelbschalen im kurz beweideten
 Vorland, 1970: ∇ = überflutet. Vergl. p.223!
 e) Zusammenfassung der Fänge aus 124 voll gültigen Gelb- und Hellgelbscha-
 len am Boden und in 55 cm Höhe (Vorländer bei Rodenäs, auf Hallig Gröde,
 auf der Grünen Insel/Eiderstedt und in der Meldorfer Bucht)

die im Vorjahr zu verschiedenen Jahreszeiten in Diapause gingen. Die Tiere
 finden zunächst keine Wirtspflanzen vor und müssen sich, um zur Fortpflanzung
 zu kommen, solange unter ungünstigen Bedingungen (Kälte, Wind, Fluten,
 fehlende Blüten, fehlender Honigtau) am Leben halten, bis *Aster tripolium*

aus den Wurzelstöcken ausschlägt. Zu dieser Zeit hält sich die Minierfliege vorwiegend in Bodennähe auf, weil winterliche Sturmfluten eine Abrasion aller aufragenden Vegetationsteile herbeiführten. Bei Suchflügen nach Nahrung, Wirtspflanzen und Geschlechtspartner gelangt die Art in großer Zahl in die Fallen. Mit zunehmender Dichte der Wirtspflanzen läßt die Flugaktivität nach, möglicherweise verlieren auch aus sinnesphysiologischen Gründen die Farbschalen ihre Attraktivität. Obgleich P.asteris während aller Sommermonate in der Vegetation präsent ist (vergl. Diagr. 9) und mehrere Generationen durchläuft, fliegt sie nur geringfügig in Farbschalen ein, hält sich aber mit dem Streckenwachstum ihres Wirtes in zunehmendem Bodenabstand auf. Bodennahe Blätter sterben schließlich ab, und zur Eiablage müssen die jungen Meristeme der oberen Stengelblätter aufgesucht werden. Nach Abblühen der Wirtspflanze nimmt die Aktivitätsdichte im oberen Stratum der Vegetation stark zu, vor allem auf Grund einer deutlich erhöhten Schlupfrate. Hinweise darauf geben einerseits die nach herbstlichen Sturmfluten regelmäßig in Dauerisoliationsquadraten auftretenden, teilweise unausgefärbten (jungen) Imagines, andererseits frisch entstehende Minen im September und Oktober, welche auf spätherbstliche Eiablage schließen lassen (vergl. Diagr. 8).

Signifikante Unterschiede der Aktivitätsdichte am Boden in verschiedenen Untersuchungsjahren ließen sich nicht nachweisen, weil exakt vergleichbare Fangserien im Bereich der regelmäßig überfluteten Salzwiesen nicht zu gewinnen waren. Berücksichtigt man alle ohne Beeinträchtigung durch Überflutungen gewonnenen Fänge in Bodengelbschalen des Forschungsreservates, so errechnet sich für die Zeit vom 1.5. bis zum 15.10. eine mittlere Aktivitätsdichte von 71 Individuen je Schale (Diagr. 10a). Im Kapitel 18 (Vertikalverteilung) und Diagr. 12 ist belegt, daß die Aktivitätsdichte in zwei aufeinanderfolgenden Jahren in gleichen Zeitabschnitten (15.5.-15.9., je 103 Ex. in einem Gelbschalengestell) identisch war. Die überragend hohe Flugaktivität zu Beginn und am Ende der Vegetationsperiode (Maximum: 51 Tiere in einer Bodengelbschale vom 20. bis 30.5.68) und die vielfach gleichzeitig stattfindenden Sturmfluten machen P.asteris zu einem methodisch schwer zugänglichen, aber besonders interessanten Untersuchungsobjekt aus dem Grenzbereich Land-See.

12. Besiedlungsdichte

Ergebnisse zur Besiedlungsdichte (Aufenthalt von Imagines je 1 m²) ließen sich mit Photoektoren gewinnen (a), außerdem im beweideten Puccinellietum durch quantitative Streifproben (b):

Tab. 41 . Verteilung der ausgewerteten einen Tag lang oder kürzer im Vorland exponierten Photoelektoren auf Untersuchungsorte und Monatsquartale. 1 Probe entspricht dem Fang von 1 m². OK = Osewoldter Koog, MB = Meldorfer Bucht, Pucc. = Puccinellietum, Fest. = Festucetum, dito = ebenso, aber durch Flut teilweise ausgespülter Fang, S = Summe der Proben

UNTERSUCHUNGSORTE	APR.	M A I	J U N I	J U L I	A U G .	S E P .	O K T .	S	
OK Pucc. beweidet				1	7 2 2	6 2 4 2	2	1	29
MB Pucc. Reservat					2 1	1			6
NR Fest. Reservat	1	1 1	1 9 5	24 38 20 7	3 7 1	1	1	120	
ditto				7 1				8	
MB Fest. beweidet	1	1 1 1	1 1 9 6	19 24 15 7	6 1 2 4	3	1	103	
ditto				2				2	
MB Pucc. Reservat	2	2 2	2 10 5	15 17 13 7	6 8 2	2 1	2	94	
ditto				4 4				8	
MB Pucc. beweidet	1	1 1 1	1 1 9 5	16 17 14 7	3 1 2 4	5 1	1	91	
ditto				1 4				5	
voll gültige Fänge	5	5 5 2	5 2 37 21	72 97 62 30	20 25 6 13	6 14 4 4	7	1443	
teilweise ausgespült			1	13 9				23	
Summe beweidetes Areal: 223 (+7) Proben:	Summe unbeweidetes Areal: 220 (+16) Proben								

a) Insgesamt sind von den in ungeschützten Salzwiesen vor dem Deich für mehrere Stunden bis zu einem Tag auf die Vegetation aufgesetzten Photoelektoren von 1 m² Grundfläche 445 voll und 25 wegen Beeinträchtigung durch Überflutung bedingt auswertbar. Tab. 41 zeigt die Aufteilung dieser abgedunkelten Isolationsquadrate auf Monatsquartale, Untersuchungsorte und Pflanzenassoziationen. Obwohl Charakterart an den Expositionsorten und zusammen mit nur drei weiteren Agromyziden (Melanagromyza tripolii, Napomyza tripolii, Liriomyza gudmanni) in ihrem Vorkommen auf Salzwiesen beschränkt, halten sich Imagines von P. asteris nur in äußerst geringer Dichte auf der Vegetation auf. Auch während der Sommermonate kommt es zu keiner Massenentwicklung, wie beispielsweise bei den Binnenlandarten Phytomyza rufipes oder Napomyza lateralis. Die ausgefangene Salzwiesengesamtfläche von 445 m² (siehe Tab. 41) lieferte nur 8♂ 3♀, die sich in Einzelexemplaren auf die Zeit von Ende Juli bis Ende September und mit insgesamt 5♂ auf beweidetes Puccinellietum verteilen. Mit der geringen Fangzahl läßt sich keine Bevorzugung von beweidetem oder unbeweidetem Areal nachweisen: auf beiden Untersuchungsflächen hielten sich etwa gleich viele Tiere auf, je 1 Ex. auf 45 m² beweidetem und 37 m² unbeweidetem Areal (Mittel 40,2 m²).

b) Mit der quantitativen Streifmethode (siehe Kapitel XIII Ba) wurden im

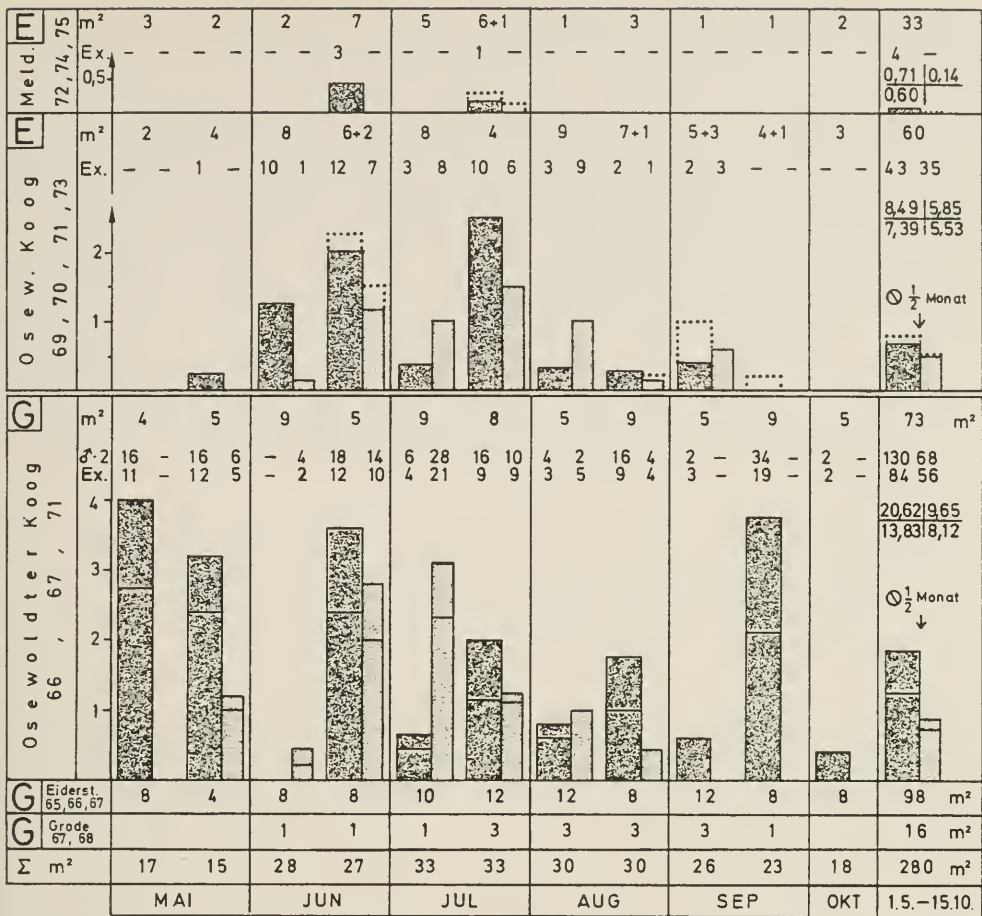
kurz beweideten (Vegetationshöhe 5 cm) Puccinellietum mit geringem Anteil von Aster tripolium des Osewoldter Koog-Vorlandes insgesamt 283 m² bei trockener aber kühler, mäßig windiger Witterung erfaßt, ohne daß P.asteris gefangen werden konnte. Auch dieses Ergebnis, zu dem die zeitliche Verteilung der Proben aus der Zeile "V" der Tab.25 ersichtlich ist, weist auf die sehr geringe Besiedlungsdichte hin. Einblick in die Besiedlungsdichte können auch nicht streng quantitativ bewertbare Streiffänge von Aster tripolium zulassen (vergl.Diagr.9b und 14): Ausgewertet wurden hier 125 großenteils sehr umfangreiche Streifproben aus Salzwiesen, von denen 99 Proben aus gemischter unbeweideter Vegetation mit einem Anteil von Aster stammten, während die restlichen 26 Proben vorwiegend von Artemisia maritima, Agropyron littorale, Spartina anglica und beweidetem Puccinellietum gewonnen wurden: Nur 41 Proben (41 %) aus der gemischten Vegetation und 3 Proben (12 %) von den übrigen Pflanzenbeständen enthielten P.asteris, nur 6 Fänge erfaßten mehr als 5 Individuen: von diesen ragt nur ein direkt in Alkohol überführter Fang von einem sehr warmen Sommerabend (16.7.69, 20.15 Uhr) heraus. Er stammt aus dem 625 m² großen Vorlandreservat am Osewoldter Koog von dichtem, nicht blühendem, 60 cm hohem Aster-Bestand und lieferte 25 Individuen der Art. Unterstellt man, daß etwa 200 m² abgestreift wurden, so errechnet sich für diese herausragende Probe eine Besiedlungsdichte von mindestens 1 Individuum je 8 m², ein Wert, der um das 6fache höher liegt, als der durch kurzfristig exponierte Photoelektoren ermittelte Jahresdurchschnittswert. Wie Diagr.9b zeigt, lieferten 28 Handfänge aus den unbeweideten Vorlandreservaten der Meldorfer Bucht und des Osewoldter Kooges Fliegen der Art. Alle diese Streiffänge und 12 weitere ohne Nachweis von P.asteris (im Diagr.9b durch Schrägstriche markiert) wurden jeweils von einer Fläche von etwa 200 m² gewonnen, so daß insgesamt zwischen 15.5. und 5.10. auf etwa 7.600 m² 79♂, 38♀ der Art ermittelt wurden. Wie Diagr. 9b zeigt, variiert die Anzahl gefangener Individuen nur geringfügig im Jahresablauf, so daß die aus Streiffängen annäherungsweise ermittelte durchschnittliche Besiedlungsdichte von 1 Individuum je 65 m² im Zeitraum von April bis Oktober nicht nur als eine rechnerische Größe erscheint.

Verglichen mit den mit Hilfe von Photoelektoren an den gleichen Standorten ermittelten Individuenzahlen (1 Ex./37 m²) ergibt sich, daß Streiffänge in der unbeweideten Vegetation etwa die Hälfte (57 %) der anwesenden Imagines erfassen. Die Ursachen für die gering erscheinende Besiedlungsdichte konnten nicht ermittelt werden. Auch an nicht überflutungsgefährdeten Standorten der Wirtspflanze (Dänemark: Nissum Fjord und Agger Tange) zeigt die Art keine Massenentwicklung. Vermutlich ist die hohe Parasitierungsrate durch Hymenopteren von mindestens 86 % (vergl.Kapitel 10) von wesentlicher Bedeu-

tung, so daß P.asteris für die Biozönose über ihre Parasitoide eine größere Rolle hinsichtlich Individuendichte und Diversität der Fauna spielt als nach ihrer eigenen Imaginalabundanz vermutbar.

15. Flächenbezogene Schlupfrate

Entsprechend dem begrenzten Vorkommen von Aster tripolium eignet sich nur eine Auswahl von Dauerisoliationsquadraten für Aussagen zu flächenbezogenen Jahresschlupfraten. Infolge der durch Überflutungen erschwerten Versuchsbedingungen wechselt die Anzahl auswertbarer Fänge von Jahr zu Jahr und innerhalb bestimmter Jahre an verschiedenen Untersuchungsorten. Nur eine Zusammenfassung aller Fänge kann diese Mängel einigermaßen ausgleichen (Diagr. 11). Im unbeweideten überflutungsgefährdeten Vorland wurden insgesamt 565 halbe Monate lang verschiedene 1 m² große Salzwiesenflächen mit Ausfangquadraten untersucht (565 m²). Von diesen wurden die Fänge von 84 m² durch Überflutungen vernichtet (55 m²) oder teilweise ausgespült (49) also etwa jede vierte Probe. Die Fänge der 281 voll auswertbaren Quadratmeter sind - ausgenommen eine April-Probe - im Diagr. 11 dargestellt, ergänzt durch diejenigen 7 teilweise ausgespülten Fänge, die die Art noch enthielten. Auf den untersuchten Flächen wuchs die Wirtsart Aster tripolium in wechselndem prozentualen Anteil, wobei 20 % Deckung nur ausnahmsweise erreicht wurde. Fast alle lichtdurchlässigen Isoliationsquadrate standen ununterbrochen mehrere Jahre am selben Platz, während die Photoelektroden nach 15 oder 30 Tagen auf benachbarte, nicht durch die Abdunklung abgestorbene Vegetation umgesetzt wurden, um zu starke ökologische Veränderungen zu vermeiden. Aus den Diagrammen für das Vorland des Osewoldter Kooges ist ersichtlich, daß sich unter den Verhältnissen der Langzeitabschirmung mit Lichtzutritt etwa doppelt so viele P.asteris-Imagines entwickelten wie unter abgedunkelten 2-4 Wochen lang stehenden Isoliationsquadraten. Der aus Zusammenfassung von ♂♂ und ♀♀ ermittelte Durchschnittswert von 15,8 Ex. pro m² und 5,5 Monaten muß unter der Annahme, daß auch hier - wie unter den abgedunkelten Verhältnissen - die Art in einem ausgeglichenen Geschlechtsverhältnis schlüpfte (vergl. Kapitel 22), auf 20,6 Ex. hochgerechnet werden, indem als Individuenzahl die doppelte Zahl gefangener ♂♂ zugrunde gelegt wird. Wie unter normalen Freilandbedingungen flogen nämlich auch ins Isoliationsquadrat die ♂♂ gegenüber den ♀♀ in überproportionaler Anzahl (65:19) in die Gelbschalen ein. Die erhöhte Schlupfrate gegenüber kurzzeitisolierten Flächen dürfte vorwiegend auf geringere Überwinterungsverluste zurückzuführen sein, weil die Winterfluten keine Pflanzenreste mit den darin be-



Diagr. 11 . *P.asteris* (breite Säulen) und *C.humeralis* (schmale Säulen):
 Mindestschlupfraten (Ordinaten) im Supralitoral je 1 m² und 1/2
 Monat in Dauerisoliationsquadraten, gesondert nach Untersuchungsstellen und
 Ausgangsmethode: E = Photoelektoren, G = lichtdurchlässige Quadrate mit
 Gelbschale. Ex. = Exemplare. Jahresangaben betreffen die ausgewerteten Pro-
 benserien. Punktierter Säulenanteil und die durch ein + beigefügten m²-An-
 gaben bedeuten, daß auch diejenigen überfluteten, nicht voll gültigen Pro-
 ben berücksichtigt wurden, die die beiden Arten noch enthielten.
 Oberer und unterer Säulenanteil bei "G, Osew.Koog" unter Voraussetzung ei-
 nes natürlichen Sexualindex von 1:1 (gefangene ♂♂ mal 2), unterer entspre-
 chend tatsächlich ermittelter Individuenzahlen. Zahlenangaben in der Spalte
 "1.5.-15.10." entsprechend den Säulen übereinander angeordnet: sie geben
 die Summe aus den elf Halbmonatswerten (Mindestschlupfrate je 1 m² und 1
 Jahr) an. Die Säulen darunter stellen den aus den elf Werten gebildeten
 Mittelwert dar.
 Meld. = Vorland der Meldorfer Bucht, Osew.Koog = Vorland vor dem Osewoldter
 Koog, Eiderst. = Grüne Insel bei Tönning/Eiderstedt

findlichen Puparien aus dem geschlossenen Abschirmquadrat fortschwemmen konnten.

Die durch abgedunkelte Quadrate ermittelte durchschnittliche Schlupfrate je 1 m^2 und 5,5 Monate liegt bei 7,4 Individuen (bei Hinzurechnung bestimmter nicht voll gültiger Proben - siehe Diagr. 11 - bei 8,5 Individuen). Beim Umsetzen der Abschirmquadrate werden gelegentlich auf der Vegetation befindliche Fliegen eingeschlossen. Für das vorgenannte Ergebnis sind sie aber ohne Belang, weil sich zu einem beliebigen Zeitpunkt nur 1 Individuum der Art auf 57 m^2 Vegetationsfläche aufhielt (siehe Kapitel 12).

Die erzielten Maximalschlupfraten aus dem Vorlandreservat des Osewoldter Kooges seien den oben dargestellten Durchschnittswerten gegenübergestellt; sie spiegeln die inhomogene Verteilung der Wirtspflanze wider: Aus 1 m^2 schlüpften in der ersten Junihälfte 1969 8 Individuen, nachdem derselbe Photoelektrode in den ersten zwei Wochen der Standzeit keine Fliegen der Art geliefert hatte. Vom 15.5.-30.9. schlüpften aus demselben regelmäßig umgesetzten Apparat 15 Individuen, aus einem parallel dazu aufgestellten Apparat 17 Individuen, hochgerechnet auf die ganze Schlupfzeit von Mitte April bis Ende Oktober 26 bzw. 29 Fliegen. Durch Gelbschalenausgang konnte zwischen dem 1.5. und 30.9.67 der Schlupf von 15 Individuen aus 1 m^2 dauernd abgeschirmter Vegetation ermittelt werden. Für diesen Zeitraum errechnen sich 23 Individuen/ 1 m^2 und 30 Fliegen für die gesamte Schlupfperiode, wenn man unterstellt, daß ebensoviele ♀♀ wie ♂♂ schlüpften, jedoch nicht vollzählig in die Schale einflogen. Der Wert ist fast identisch mit dem aus Photoelektroden gewonnenen.

Die im Diagr. 11 ersichtlichen bedeutenden Unterschiede in der Schlupfrate an verschiedenen Untersuchungsorten resultieren mit großer Wahrscheinlichkeit daraus, daß die abgeschirmten Flächen in der Meldorfer Bucht, der Grünen Insel und auf der Hallig Gröde nur sehr geringe Anteile von Aster tripolium enthielten. Ein Vergleich der Schlupfraten nach Jahren oder Untersuchungsstellen ist nicht möglich, da alle Fangserien durch Fluten beeinträchtigt wurden.

Aus $0,04 \text{ m}^2$ großen und 20 cm dicken ausgestochenen Soden von Puccinellia maritima und Festuca rubra, die aus dem Freiland ins Gewächshaus eingebracht und dort sorgfältig und über Monate hin ausgeflogen wurden, schlüpfte nur in einem Fall P. asteris, und zwar aus $0,2 \text{ m}^2$ Puccinellietum mit Aster, ausgestochen am 2.6.1969 im unbeweideten Vorlandreservat des Osewoldter Kooges, insgesamt 3♂ 5♀ bis zum 6.7.1969, je 1 m^2 also 40 Individuen. Unter günstigen Witterungs- und Flutbedingungen sind auch für das

Freiland Jahresschlupfraten von mehr als 50 Individuen dieser Art je 1 m² zu erwarten.

14. Vernichtungsrate, Ätilität (Lebensdauer)

Der Vergleich von Schlupfraten und Besiedlungsdichte der Imagines vermittelt eine grobe Vorstellung von der Lebenserwartung unter Freilandbedingungen. Voraussetzung ist dabei die Annahme, daß in das untersuchte Areal ebensoviele Tiere zufliegen wie abwandern, Verhältnisse, wie sie sich nur inmitten größerer und dichter Wirtspflanzenbestände einstellen dürften. Hinsichtlich Wirtsdichte erfüllen die Forschungsreservate im Vorland diese Voraussetzung optimal; die Fläche inmitten intensiv beweideter Umgebung erscheint nicht hinreichend groß. Dennoch sei eine Übersicht gegeben (Tab. 42):

Tab. 42 . P.asteris. Variabilität des Verhältnisses der Besiedlungsdichte zur täglichen Schlupfrate in unbeweideten Aster-Beständen in Abhängigkeit von verschiedenen Erfassungsmethoden.

Max. = Maximalwert aus allen Untersuchungsjahren; Ekl. = Eklektoren; "Soden" siehe vorangehendes Kapitel! Der wahrscheinlichste Jahresdurchschnittswert ist eingekreist

Vegetationsfläche, auf der 1 Imago ermittelt wurde			Zahl der auf gleicher Fläche täglich schlüpfenden Imagines, errechnet aus den unten angegebenen Schlupfraten			
m ²	Erfassungsmethode	Zeit				
0,5	1-Tag-Eklektor	Max. 5.8.75	0,6	0,3	0,1	0,02
8	Streifang	Max. 16.7.69	9,4	4,3	1,1	0,4
37	1-Tag-Eklektor	15.4.-30.10.	43,5	19,7	5,0	1,7
65	Streifänge	1.5.-15.10.	76,5	34,7	8,8	2,9
Schlupfrate Individ./1 m ² /1 Tag			1,176	0,533	0,136	0,045
ermittelt durch Erfassungsmethode im Zeitraum vom			"Soden" Max. 2.6.-6.7. 1969	Dauer-Ekl. Max. 1.6.-15.6. 1969	Dauer-Ekl. Einzelserie 15.5.-17.9. 1969	Dauer-Ekl. alle Serien 1.5.-15.10. div. Jahre

Hohe Werte der Tabelle bedeuten eine hohe Sterblichkeit, niedrige weisen auf eine hohe Lebenserwartung hin. Das aus Durchschnittswerten ermittelte Verhältnis 1:1,7 besagt beispielsweise, daß an einem beliebigen Tag des Sommerhalbjahres auf einer Fläche von 37 m² zwar 1,7 Imagines ausschlüpfen, jedoch nur 1 Ex. mit der zuverlässigsten Kurzzeituntersuchungsmethode zu ermitteln ist. Im Jahresdurchschnitt wird also fast jedes zweite geschlüpfte Tier schon am ersten Lebenstag vernichtet (Feinde wie Scatophaga-Arten,

Überflutung). Da die Agromyziden-♀♀ vor der Eiablage eine mehrtägige Reifezeit durchlaufen (FRICK 1972: 1512; HAMILTON 1957: 91; SASAKAWA et al. 1970: 8; SPEYER & PARR 1952: 52; WIESMANN 1961: 42, 46ff; WEBSTER 1915: 72) dürfen von den Überlebenden nur geringe Anteile zur Fortpflanzung gelangen. Diese ungünstig erscheinende Bilanz wird dadurch ausgeglichen, daß zeitweise günstige Umweltbedingungen eine erheblich längere Lebenserwartung und mit die Reproduktion garantieren.

15. Vergleich Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte

Die Bedeutung der Gelbschalenfangmethode für Aussagen über P.asteris ergibt sich aus der hohen Gelbschalenaktivitätsdichte (insbesondere der ♂♂) gegenüber der geringen Besiedlungsdichte. Für einen direkten Vergleich sind zu synchrone Versuchspaare geeignet:

- a) In zwei Vorlandreservaten der Meldorfer Bucht (Festucetum/Puccinellietum) wurden vom 2.-19.7.74 zahlreiche 1 m² große Photoeklektoren täglich Stunden lang über eine jeweils neue unbeweidete Vegetationsfläche gestellt. 95 Eklektoren wurden nicht durch Fluten beeinträchtigt und erbrachten nur 1 ♂ P.asteris auf 95 m². Auch in 15 durch Fluten beeinträchtigten und weiteren 72 Eklektoren auf beweidetem Areal fingen sich keine P.asteris. Gleichzeitig erbrachten 5 Gelbschalen in 15 Tagen (1.-16.7.) 5 Ex.: 1 Gelbschale erfaßte folglich die Individuen von 155 m².
- b) Im beweideten Puccinellietum des Vorlandes am Osewoldter Koog (weniger als 1 % Aster) lieferten vom 14.-16.8.70 7 verschiedene Photoeklektoren Ex. P.asteris: gleichzeitig fingen sich in 15 Gelbschalen in 24 Stunden (14.-15.8.) 9 Ex., so daß eine Gelbschale in 15 Tagen umgerechnet die Individuen von 65 m² erfaßte.

Versuche dieser Art sind sehr zeit-, material- und arbeitsaufwendig, da täglich große Anzahlen von Fallen umgesetzt und vor Überflutung geschützt werden müssen und sich Regentage störend auf das Ergebnis auswirken. In gedessenen liegen erheblich mehr Versuche zum Vergleich zwischen Aktivitätsdichte und Schlupfrate je 1 m² vor. Sie erfordern nur eine halbmonatliche Betreuung:

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Zur annähernden Abschätzung derjenigen Salzwiesenfläche, von der eine B dengelbschale in 15 Tagen alle schlüpfenden Imagines der Art erfaßt, sind 21 durch Fluten unbeeinträchtigte synchrone Probengruppen zur Verfügung denen jeweils Gelbschalenfänge mit Eklektorfängen vergleichbar sind. Si

Tab. 45 . *P.asteris* Synchroner Halbmonatsfänge aus Bodengelbschalen und Phoelektoren (1 m²) in unbeweideter Vorlandsalzwiese mit etwa 15 % *Aster tripolium*-Anteil. Angegeben sind die in verschiedenen Jahren ermittelten Individuenzahlen

Monat		MAI			JUNI			JULI			AUG.			SEP.		OKT.		Summe	
n=25	Jahr	70	71	69	69	70	70	69	70	69	69	70	69	69	70	69	71		
	Gelbschale 3								4	1	2	1	-	2			1		
Gelbschale 2																6			
Gelbschale 1		5	7	54	5	7	4	1	11	10	1	2	-	6	6	5	8	116	8
n=71	Eklektor 1	-	-	-	8	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	15	16
	Eklektor 2	-	-	1	1	-	-	5	-	5	2	-	1	-	-	-	-		

alle stammen aus dem Forschungsreservat in der Vorlandsalzwiese am Osewoldt-ter Koog und sind in Tab.45 zusammengefaßt.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Eklektoren einen ausgeglichenen Sexualindex erbrachten, während in die Gelbschalen nur sehr wenige ♀♀ einflogen. Infolgedessen ist es sinnvoll, die Ausfangfläche einer Gelbschale für ♂♂ und ♀♀ getrennt zu berechnen: Im Jahresdurchschnitt schlüpften demnach je 1m² und 15 Tagen 1 Ex. (0,5♀, 0,5♂), während in gleicher Zeit 5,04♂ und 0,35♀ in eine Schale einflogen. Eine Gelbschale erfaßte in einem halben Monat also die auf 10,1 m² schlüpfenden ♂♂ und die auf 0,7 m² schlüpfenden ♀♀ oder die auf 5,39 m² schlüpfenden Individuen, wobei die Variabilität der Originalwerte von 0 bis 54 m² reichte.

Aus den Jahresdurchschnittswerten der Gelbschalenaktivität (siehe Diagr.10b: 4,7♂, 0,5♀/15 Tage) und der durchschnittlichen Schlupfrate (Tab.42: 0,056 Ex./m²/Tag) lassen sich vergleichbare Ausfangflächen berechnen: 5,6 m² für ♂♂ und 0,6 m² für ♀♀.

17. Indigenität, Langzeitisolation

Da *Aster tripolium* in weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes nur im Deichvorland vorkommt, steht es außer Frage, daß *P.asteris* in überflutungsgefährdeten Salzwiesen überdauert. Der überwiegende Teil der überwinternden Puparien dürfte durch Sturmfluten an die Deiche getragen werden, von wo das Anspülicht abgefahren wird, um Deichschäden zu vermeiden. Der Verpuppungsmodus im Wirtsgewebe, der allen *Chromatomyia*-Arten eigen ist, erscheint infolge der Deichpflagemassnahmen als ein negativer Selektionsfaktor, da die Art regelmäßig mit den abgestorbenen Pflanzenteilen aus ihrem Vorzugsbiotop verfrachtet wird und Regenwürmer, die tote Pflanzenteile in den Boden einar-

Tab. 44 . P. asteris: Halbmonats-Gelbschalenfang aus einem 4 m² Dauerisolationssquadrat im Vorland des Osewoldter Koogs; ü = Fang durch Überflutung ausgespült; ? = Fang unberücksichtigt

Jahr	A.	MAI	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OKT.	NOV. - APR.
1965					?	? ü	ü ü	Überwinterung
1966	ü	ü ü	0 ?	2 4	ü 5	ü 12	1	Überwinterung
1967	ü	11 11	0 12	2 5	5 6	5 7	ü	

beiten in den Salzwiesen nicht vorkommen; möglicherweise liegt hierin die Ursache für jegliches Fehlen einer Massenvermehrung, ebenso wie bei den anderen in Aster tripolium lebenden Minierfliegenarten, die sich nicht im Boden verpuppen. Ein Rückflug aus den hinter den Deichen gelegenen Treibgutdeponien, wo die Art im Frühjahr schlüpft, findet vermutlich statt (siehe auch unter Ziff.21 "Distanzflug"!) wird aber durch starke Westwindlagen zur Schlupfzeit (April bis Mai) sicher stark erschwert. Auch ist zu bedenken, daß nur die Minderzahl von Puparien erfolgreich schlüpfen kann, die nicht in das Innere der Deponien geraten ist.

Im Forschungsreservat im Vorland am Osewoldter Koog wurde über Aster tripolium am 27.7.1965 ein 4 m² großes Abschirmquadrat errichtet, versehen mit einer Gaze von 500 µm Maschenweite, die sowohl den Durchtritt von Imagines als auch Puparien (bei Überflutung) verhinderte. Auch in den Folgejahren 1966 und 1967 wurde mit einer Gelbschale die Entwicklung der eingeschlossenen Fauna verfolgt; in Diagr.11 sind die Fangergebnisse verwertet, im Kapitel 15 "Flächenbezogene Schlupfrate" teilweise diskutiert worden. Um den kontinuierlichen Schlupf auch nach zwei Überwinterungen und zahlreichen sommerlichen Überflutungen zu dokumentieren (da die Gelbschale auf einem 15 cm über den Boden aufragenden Gestell stand, bewirkten nur die wenigsten Überflutungen ein Ausspülen des Fanges), sind die Fangzahlen in Tab.44 dargestellt. Bemerkenswert ist, daß die Vernichtungsrate durch Ausfang ebenso wenig eine Depression im Fangergebnis nach sich zieht wie die zahlreichen Überflutungen; die Langzeitisolation bewirkt eher eine Abundanzhöhung gegenüber natürlicher Umgebung, wie auf p.208 ausgeführt ist.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

Quantitative Ergebnisse über Faktoren, die die Verteilung von P. asteris im Habitat positiv oder negativ beeinflussen, liegen nicht vor. Einige Erfahrungswerte seien zusammengefaßt:

Das Auftreten außerhalb von Aster-Beständen ist eine Ausnahme (siehe Ziffer

21 "Distanzflug"). Ausgedehnte Aster-Bestände auf sandig-schlickigen Böden im flachen Brackwasser der Westküste Dänemarks scheinen keinen optimalen Biotop darzustellen. Weder Streiffänge noch Minensuche waren in folgenden Fällen erfolgreich:

- 26.7.68 Nordöstliche Halbinsel im Vogelschutzgebiet Tipperne. Kein Nachweis
- 28.7.68 1,5 km südlich Agger bei 46° 45' Nord: Kein Nachweis
- 30.7.68 4 km südlich Agger: umfangreiche direkt in Alkohol überführte Streifproben von ausgedehnten blühenden Aster-Beständen in 20 cm tiefem Brackwasser erbrachten nur 6 Ex.

Voraussetzung für eine Dauerbesiedlung in nennenswerter Abundanz scheint die erfolgreiche Überwinterung der Puparien zu sein. Eine Verfrachtung von abgestorbenen Pflanzenteilen durch Sturmfluten mit den nachfolgenden Deichpflegemaßnahmen wirkt sich ungünstig auf die Populationsentwicklung aus, ebenso Mahd und Beweidung. Die durch 2 m hohe Maschendrahtzäune geschützten Forschungsreservate und ungestörte Binnenlandsalzstellen (Bad Oldesloe) können als optimale Habitate gelten. Der verschiedene Nährstoffreichtum der Böden mit der daraus resultierenden Wuchsform der Wirtspflanze scheint bedeutungslos zu sein. Mastformen auf nitratreichem Vorland wiesen keinen abweichenden Befall durch P.asteris auf.

Vegetationsstruktur und Zonierung

Eine Beziehung der Abundanz zur Zonierung und Struktur der Salzwiesen ist nicht erkennbar. Bemerkenswert ist, daß sich auch auf kurz beweidetem Puccinellietum mit nur <0,1 % Anteil verbissener Aster-Pflanzen noch eine erhebliche Individuenanzahl der Art aufhalten kann, wie die in Diagr.10d und auf p.224 behandelten Gelbschalenfänge beweisen. Dichte Bestände von Spartina anglica mit ebenso geringem Aster-Anteil lieferten in synchronen Versuchen keine Imagines der Art.

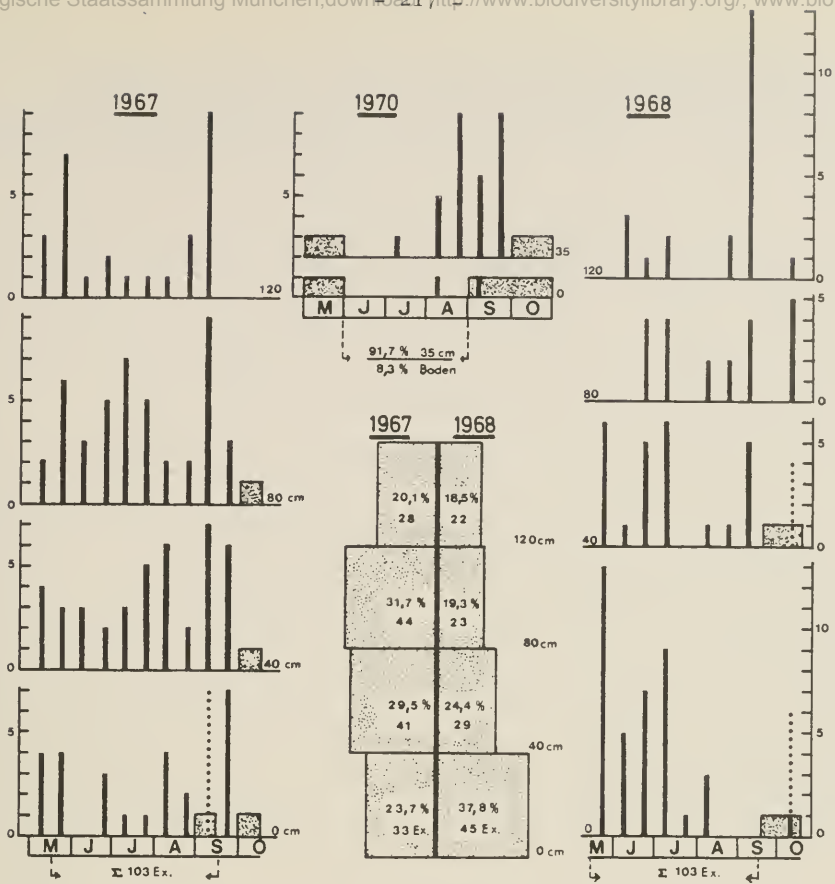
Kurzfristige Überflutungen der Aster-Standorte ziehen keine Depression der Farbschalenaktivitätsdichte nach sich, wie folgendes Beispiel belegt: Nach Überflutung und Abtrocknung des Forschungsreservats im Vorland des Osewoldter Kooges am 1.7.69 erbrachte das Abstreifen von etwa 100-200 m² Vegetationsfläche neben zahlreichen Chloropiden und Agromyziden auch 7♂ 2♀ P.asteris. Auch die zahlreichen Dauerfangserien mit Gelbschalen und Isola-tionsquadraten bestätigen, daß die vielen eingetretenen Überflutungen sich nicht negativ auf die Fangzahl in der jeweils folgenden Halbmonatsperiode auswirkten. Eine 14tägige Schlechtwetterperiode mit mehreren Überflutungen in der ersten Septemberhälfte 1970 hatte dagegen einen negativen Einfluß: Am 16.9.70 ließen sich im Vorland bei Rodenäs trotz umfangreicher Streifproben keine Agromyziden mehr nachweisen.

Vertikalverteilung

Summarische Angaben über die Vertikalverteilung enthalten Diagr.10b und Kapitel 11c. In drei verschiedenen Jahren wurden Erhebungen über die Vertikalverteilung der Aktivitätsdichte durchgeführt, 1967 und 1968 mit einem Gelbschalengestell im Vorlandreservat Osewoldter Koog (je eine Gelbschale am Boden, in 40,80 und 120 cm Höhe) und 1970 im Vorland bei Rodenäs mit je 5 Gelbschalen am Boden und 6 m seitlich versetzt in 55 cm Höhe. Die Schalenoberkante lag jeweils 10 cm über den angegebenen Höhenstufen. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Individuenzahlen von vier durch Fluten und Wind ausgefallenen Proben rechnerisch* ermittelt; sie sind in Diagr.12 durch gepunktete Säulen dargestellt.

Die Fangausbeute des Gelbschalengestells war 1967 und 1968 gleich, wenn man nur die Fänge aus den identischen acht Monatshälften berücksichtigt, und zwar in beiden Jahren je 105 Ex. im Zeitraum vom 15.5.-15.9. Die Vertikalverteilung der Fänge geht aus dem Mittelteil des Diagr.12 hervor. Eine einheitliche Abhängigkeit der Aktivitätsdichte von der Flughöhe ist zumindest bis in 90 cm Höhe nicht erkennbar: Im Jahr 1967 bevorzugte P.asteris eine Flughöhe von 90 cm, 1968 dagegen die Schale am Boden. Bei Zusammenfassung der Fänge beider Jahre (Mittelteil des Diagr.12) ergibt sich mit zunehmender Höhe eine kontinuierliche Abnahme der Flugaktivität. In beiden Jahren war in 130 cm Höhe die geringste Flugaktivität festzustellen. Es ist aber bemerkenswert, daß die Art trotz des windexponierten Biotops in erheblicher Anzahl deutlich oberhalb der Vegetationsobergrenze fliegt. Daß es sich dabei nicht um passive Verdriftung handelt, beweist das äußerst geringe Auftreten in Windreusen (vergl.Kap.21). Aus den Fängen der einzelnen Monatshälften läßt sich das Verhalten der Art gegenüber Vegetationshöhe und in Abhängigkeit von der Jahreszeit noch schwerer deuten: Im Herbst werden offensichtlich größere Flughöhen als im Frühjahr bevorzugt. Die 1970 auf Pfählen im Vorland von Rodenäs exponierten Gelbschalen (Oberkante Schale 45 cm) inmitten von lockeren Aster- und Artemisia maritima-Beständen (Diagr.12) lieferten im Spätsommer gegenüber den am Boden stehenden Schalen deutlich mehr Individuen, ein Ergebnis, wie es ebenso das Gelbschalengestell im Vorland des Osewoldter Kooges erbrachte.

* Aus den vollständigen Probenviererguppen aller Monate wurde der prozentuale Anteil für jede Höhenstufe und den Jahresdurchschnitt ermittelt. Für einen fehlenden Halbmonatsfang einer Höhenstufe wurden die gültigen Fänge der verbleibenden Höhenstufen zusammengefaßt und entsprechend ihren für den Jahresdurchschnitt ermittelten Verteilungsprozenten auf 100 % hochgerechnet. Aus dem erhaltenen Wert wurde die Individuenzahl der Einzelprobe (auf ganze Individuen gerundet) entsprechend dem Jahresdurchschnittsanteil dieser Höhenstufe errechnet.



Diagr. 12 . *P. asteris*; Vertikalverteilung der Flugaktivität, gesondert nach Monatshälften und Gesamtjahresbilanzen (punktierter Mittelfigur).

Punktierter Säulen sind rechnerisch ermittelt; gerasterte Felder bezeichnen Probenverluste durch Überflutungen; M ... O = Mai ... Oktober; Ex. = Exemplare; Ordinatoreinteilung bezieht sich auf die Individuenzahlen, cm-Angaben auf die Höhe der Schalenbasis; weiteres im Text!

Die Gründe liegen, wie auf p.205 erläutert, möglicherweise in der Vegetationsstruktur von *Aster tripolium*. Die Fangausbeute der Bodengelbschale eines Gelbschalengestells kann erheblich geringer sein als die einer vergleichbaren frei exponierten Einzelbodengelbschale. Zwei synchrone Vergleichsserien liegen aus dem Jahr 1968 vor und sind in Diagr.10c gegenübergestellt. Die Einzelschale lieferte im Jahr 89 Ex., diejenige am Boden des Gestells nur 39 Ex. Es wird auch deutlich, daß dieser Unterschied auf die Frühjahrsaktivität zurückzuführen ist, wenn die Fliegen bei Suchflügen aus verschiedenen Höhen durch die Farbe angelockt werden. Zu dieser Zeit erfaßten alle vier Schalen des Gestells nicht einmal die gleiche Individuenzahl wie die Einzelschale.

19. Dominanz und deren Fluktuation

Über die Rolle, die P.asteris im Ökosystem der Salzwiesen spielt, geben die Tabellen 45-47 detaillierte Auskunft. Für alle Berechnungen wurden auch jene Fänge berücksichtigt, die durch Überflutungen teilweise ausgespült wurden, da diese Beeinträchtigung alle gefangenen Fliegen im Durchschnitt gleichstark trifft. Tab.45 vermittelt eine Übersicht über Unterschiede in der Aktivitäts- und absoluten Dominanz, gesondert nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden, wobei unter "Summen Küsten gesamt/Farbschalen" auch weitere 59 Ex. berücksichtigt wurden, die außerhalb von Salzwiesen auftraten, Feuerschiff-Fänge aber fortgelassen sind.

Der Untersuchungsschwerpunkt lag im Vorlandreservat "Osewoldter Koog", wo allein 851 Ex. gefangen wurden. Hier erreichte die Art ihre größte Abundanz aller untersuchten Flächen. Die geringen Dominanzgrade in den Forschungsreservaten auf der Hallig Gröde und in der Meldorfer Bucht sowie im Vorland bei Rodenäs haben vermutlich drei Ursachen: Geringer Deckungsgrad von Aster tripolium (<0,1 %), weite winterliche Verdriftung der abgestorbenen Pflanzenteile mit den Puparien und sommerliche Mahd (Rodenäs). Fehlende Signifikanz der Werte ist unwahrscheinlich, wenn man die teilweise hohen der Berechnung zugrundeliegenden Agromyzidenfangzahlen berücksichtigt. Auch spricht für die Richtigkeit der Werte ihre erstaunlich geringe Streuung im Bereich von 0 %-5,2 % (Aktivitätsdominanz in Gelbschalen). Vor dem Osewoldter Koog hingegen erreicht die Art im Jahresdurchschnitt eine vergleichsweise hohe Aktivitätsdominanz in Gelbschalen der verschiedensten Exposition (26,4 %). Auch für diesen Ort fällt die geringe Variabilität der Einzelwerte auf: Die besonderen Aufstellungsbedingungen der Gelbschalen (Bodenabstand, Vegetationsdichte, Beweidung) beeinflussen also die Ergebnisse nicht wesentlich. Ein hoher Wert von 46,7 % für eine Schale auf einem 1 m² großen grünen, ca. 0,70 m hohen Tisch ist nur durch extrem starke Flugaktivität der Art Ende September 1966 - als kaum noch andere Arten flogen - bedingt und deshalb zu vernachlässigen. Wegen der verschieden starken Flugaktivität im Jahresgang (vergl.Kap.11c) könnten sich Einzelfallen aus bestimmten Jahreszeiten störend auf das genannte Ergebnis ausgewirkt haben. In Tab.46 sind deshalb nur ± vollständige Schalenserien berücksichtigt, die durchgehend von Mai bis Oktober exponiert waren. Es zeigt sich, daß kein spezieller Schalenort eine auffällige Auswirkung auf die Aktivitätsdominanz hat.

Eine Ausnahme hierzu macht eine inmitten eines hohen, dichten Aster-Bestandes im Vollschatten exponierte Gelbschale, die in Tab.46 unerwähnt bleibt, weil sie erst ab Anfang Juli (1969) bis Mitte Oktober aufgestellt wurde, als Aster tripolium ausreichend hoch aufgewachsen war. Das Fangergebnis ist

Tab. 45 . P.asteris; Jahres-Aktivitätsdominanz und absolute (*) Dominanz, getrennt nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden. Jedes Feld enthält links oben die zugrundeliegende Individuenzahl und rechts unten die Dominanz in Prozent.
0 = Fänge erbrachten keine P.asteris

		GELBSCHALEN								Hellgelbschalen	Weißschalen	Blauschalen	Gelbschalen in Isolationsquadraten	Photoektoren *	Summe Isolationsquadrate	Summe Farbschalen	Summe Streifänge *
		Boden beweidet	Boden unbeweidet	Holzpodest	25-40 cm	80 cm	120 cm	Windreuse	Summe								
Vorland= salzwiesen	Gröde		0	0					0			0	0		0	0	3 0,4
	Rodenäs		5 7,2		21 2,6				24 2,6	5 1,3						27 2,4	11 0,7
	Osewoldter Koog	52 19,3	326 25,0	63 46,7	69 26,0	65 28,6	50 24,9		605 26,4	7 5,9	5 6,8	2 100	84 58,5	56 10,3	140 18,4	619 24,8	92 5,3
	Grüne Insel Meldorf		14 1,8	1 0,4	2 0,5			4 0,7	21 1,1		0	0	0	14 4,7	14 4,6	21 1,1	25 8,2
andere Salzwies.	Küsten		2 0,6					2 0,6			0	0	0	0	2 0,6		15 1,5
	Bad Oldesloe																4 4,0
Summen	Salzwiesen							652 10,7							154 14,3	669 10,3	150 2,8
	Küsten gesamt							682 5,2							154 8,4	704 4,6	150 0,8

mit einer in 10 m Entfernung synchron und frei sichtbar auf Festuca aufgestellten Gelbschale vergleichbar: Zwar erbrachte die beschattete Schale nur 10 Ex. P.asteris und 62 Agromyziden insgesamt gegenüber 24/247 Ex. der unbeschatteten, weit sichtbaren Schale: die Aktivitätsdominanz aber lag im Schatten der dichten Vegetation mit 15,9 % (gegenüber 9,7 %) etwas höher, weil hier die Aster-Parasiten Melanagromyza tripolii (19,4 %), Calycomyza humeralis (19,4 %) und Liriomyza pusilla (16,1 %) dominierten, während im freien Areal mit 66,8 % der Gramineenparasit Phytomyza nigra über die Aster-Parasiten dominierte.

Der Unterschied zwischen der relativen Aktivitätsdominanz nach Gelbschalen und der absoluten (auf die Siedlungsdichte begründeten statischen) Dominanz wird deutlich, wenn die Zahlenverhältnisse aus Streiffängen und Photoektoren betrachtet werden: Im Mittel gehören 10,3 % aller im Vorland in Pho-

Tab. 46 . P.asteris: Jahres-Aktivitätsdominanz in unterschiedlich exponierten Gelbschalen im Vorland des Osewoldter Koogs. Berücksichtigt wurden nur ± vollständige Schalenserien. Die Felder enthalten links oben die Individuenzahlen, rechts unten deren %-Anteil an allen gefangenen Agromyziden: \bar{x} = Durchschnittswert

Untersuchungsjahr		1967	1968	1969	1970	\bar{x}
beweidet, am Boden					50 26,5	26,5
unbeweidet, am Boden			89 21,5	91 25,2	55 55,8	25,8
unbeweidet, Gelbschalen auf einem Gestell	Boden	26 50,2	59 27,5			28,4
	40 cm	41 25,6	25 26,6			26,0
	80 cm	44 52,6	21 22,8			28,6
	120 cm	28 27,7	22 22,0			24,9

toeklektoren gefangenen Agromyziden zu P.asteris, während in gelbschalenen Stückten, lichtdurchlässigen Isolationsquadraten 58,5 % der Individuen an P.asteris entfielen. Auf den abgeschirmten Kleinflächen zieht also die Gelbschale überproportional viele P.asteris an, was auch durch den hohen $\delta\delta$ -Anteil bewiesen wird (65 δ 19 $\bar{\sigma}$). Mit 38 δ 52 $\bar{\sigma}$ herrscht in Fängen der Photoektoren ein fast ausgeglichenes Verhältnis.

Auch die für den Jahresdurchschnitt aus Streifnetzfängen ermittelten absoluten Dominanzwerte variieren ortsabhängig nur mäßig (0,7 %-8,2 %, ohne Werte von Hallig Gröde, wo Aster am Untersuchungsort weitgehend fehlte). liegen wohl nur deshalb noch niedriger als die durch Photoektoren ermittelten Werte, weil jeweils erheblich größere Areale mit vielfältigerer Vegetation und Agromyzidenfauna erfaßt wurden.

Dominanzangaben betreffen normalerweise Durchschnittswerte über vollständige Aktivitätsperioden und spiegeln umso weniger die wirklichen Zusammenhänge wider, je individuenreicher sich einzelne Arten der Synusie im Jahreslauf entfalten und je komplexer die ökologischen Faktoren sind. Die zu einem beliebigen Zeitpunkt herrschenden Zahlenverhältnisse unter den miteinander vergleichenden Arten können sie nie voraussagen. Auch für P.asteris ergibt sich dieser Mangel, weil sich während der Aktivitätsperiode oft unvermittelt große Änderungen der Aktivitätsdominanz abspielen. Schwankungen zwischen 0 % und >91 % im Jahresgang sind als nicht ungewöhnlich anzusehen wie Tab.47 für die Jahre 1966 und 1969 zeigt. In dieser Tabelle sind al

Tab. 47 . P.asteris; halbmonatige Aktivitätsdominanz in Gelbschalen im unbeweideten Vorland des Osewoldter Koogs. Zahlenanordnung siehe Tab.46! 0 = keine P.asteris im Fang: ---- = Fänge durch Überflutung beeinträchtigt, bzw. ausgefallen (ohne Zahlenangaben); ast. = Summe P.asteris; Agr. = Summe aller Agromyziden; \emptyset = Jahresmittel

JAHR	APR.	M A I		J U N I		J U L I		A U G .		S E P .		OKT.	ast.	Agr.	\emptyset
1965		0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	5	15	33,3
		0	0	0	0	0	0	33,3	50,0	0	50,0	100			
1966	0		----	1	2	0	0	0	2	10	32	11	58	120	48,3
	0			50	66,7	0	0	----	12,5	45,5	91,4	50,0			
1967		13	20	7	12	12	12	13	9	25	16	----	139	482	28,8
		81,3	52,6	31,8	37,5	19,4	17,6	18,3	18,8	37,3	27,6				
1968			70	22	22	25	5	9	5	24	0	14	196	846	25,2
			63,6	14,6	31,0	20,7	6,8	9,2	7,2	20,5	----	73,7			
1969	1	29	34	3	5	12	2	2	0	10	13	13	109	531	20,4
	2,2	63,0	91,9	15,0	----	4,7	9,2	11,1	0	14,5	----	33,3			
1970		12	----	7	6	16	14	5	9	2	10	2	83	271	50,6
		46,2		19,4	50,0	48,5	30,4	13,2	22,0	66,7	40,0	18,2			
1971			7									8	15	31	48,4
			53,8									44,4			
SUMME	1	54	131	40	42	58	45	50	27	71	59	40	605	2296	26,4
	2,2	61,4	66,2	17,2	35,6	17,8	12,9	15,0	13,6	25,3	43,4	44,5			

Gelbschalenfänge aus dem Vorland des Osewoldter Kooges - also miteinander vergleichbares Material - nach Jahren und halben Monaten hinsichtlich Individuenzahl und ihrer Dominanz gegenüber allen Agromyziden aus denselben Proben dargestellt. Dabei kommt gut zum Ausdruck, daß - ebenso wie die Aktivitätsdichte (siehe Kapitel 11c) - die Aktivitätsdominanz im Frühjahr und Herbst besonders hoch ist, im Juli/August dagegen stark abfällt. Hierzu zeigt sich, wie notwendig Vorsicht bei der Auswertung von Fangserien geboten ist, die nicht die gesamte Aktivitätsperiode aller zu vergleichender Arten umfassen oder durch ausgefallene Einzelproben gestört sind.

Trotz der geringen vorliegenden Individuenzahl der Art sind in Tab.48 der Aktivitätsdominanz (Tab.47) die absoluten halbmonatigen Dominanzgrade, berechnet nach Streiffängen in zwei hinsichtlich der Vegetationsstruktur vergleichbaren Arealen gegenübergestellt. Die absolute Dominanz im Jahresgang erscheint ausgeglichener, aber durchschnittliche Dominanzmaxima im Frühjahr und Herbst deuten sich auch hier an. Einen optimalen Hochsommeraspekt bietet ein am 16.7.69 um 20.15 Uhr im Vorlandreservat "Osewoldter Koog" durchgeführter Streiffang auf trockener Vegetation (Aster 60 cm hoch, noch nicht blühend) bei leichtem Wind und nach einem sehr warmen Sommertag. Die direkt in Alkohol gestülpte Probe lieferte - neben 339 Chloropiden in sechs indi-

Tab. 48 . P.asteris; halbmonatige absolute Dominanz nach Streifnetzfangen in zwei vergleichbaren Vorländern (OK = Osewoldter Koog, MB = Meldorfer Bucht); Streiffänge aus gleichen Monatshälften verschiedener Jahre sind zusammengefaßt. Weitere Erläuterungen siehe Tab.46 und 47!

Ort	M A I		J U N .		J U L .		A U G .		S E P .		OKT.	ast.	Agr.	Ø
OK	5 62,5	1 100	5 1,8	12 6,0	26 7,2	25 9,1	6 5,5	9 2,4	0	5 6,5		92	1758	5,5
MB					0 0	0 0	5 6,5	6 6,1	4 19,0	8 25,5	2 6,5	25	506	8,2

Tab. 49 . P.asteris: Dominanzänderung in einer Serie von Streifnetzfangen am gleichen Ort. Weiteres siehe Text!

Datum (1969)	15.5.	17.6.	2.7.	13.7.	16.7.	2.8.	18.8.	4.9.	17.9.	10.	SUMME
Individuen/Arten(alle Agromyzidae)	8/3	65/5	88/6	64/8	103/5	56/8	84/6	6/2	5/4	-/-	479/10
Individuen <u>P.asteris</u> (35♂ 24♀)	5	8	9	4	23	6	3	-	1	-	59
Dominanz <u>P.asteris</u> in Prozent	62,5	12,3	10,2	6,3	22,3	10,7	3,6	0	20	-	12,3

genen Arten - 105 Agromyziden in 5 indigenen Arten (21 Melanagromyza tri-
polii, 29 Calycomyza humeralis, 2 Liriomyza orbona, 28 Phytomyza nigra, 23
P.asteris). P.asteris stellte somit 22,5 % der Individuen. Die kurzfristige
Änderung der absoluten Dominanz, die P.asteris - wie andere Arten auch -
in der Synusie erfährt, zeigt sowohl die Gesamtprobenserie aus dem Jahr
1969 (Tab.49), der die vorerwähnte Hochsommerprobe angehört, als auch die
entsprechende - an gleicher Stelle unter M.tripolii näher besprochene Se-
rie - aus dem Jahr 1971.

20. Konstanz

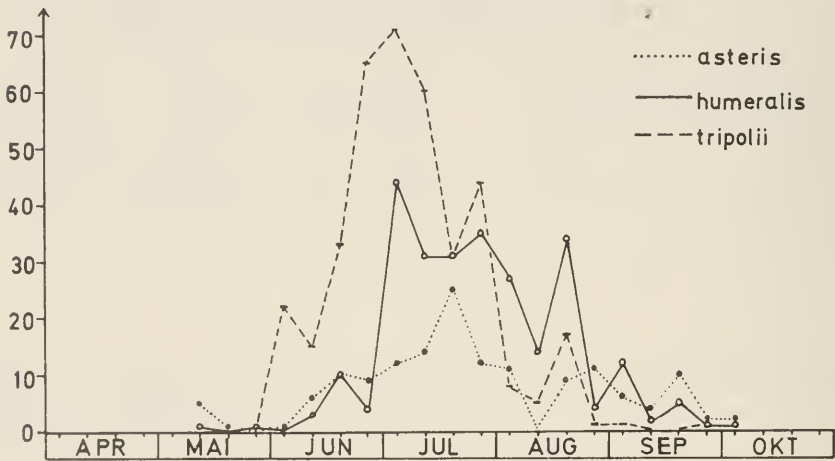
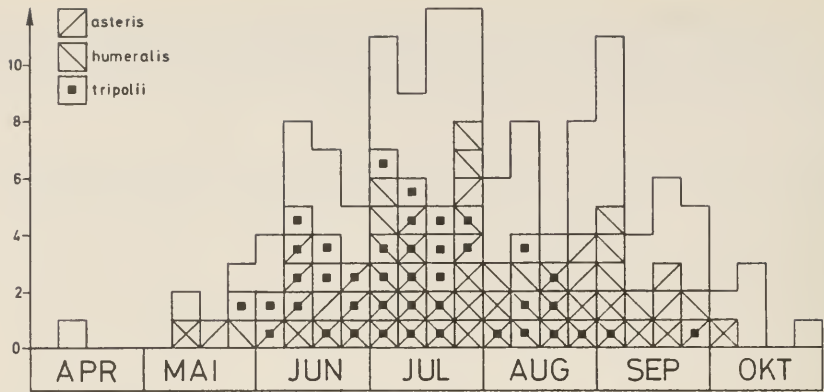
P.asteris ist - ebenso wie ihre Wirtspflanze - Charakterart unserer Salz=
wiesen. Abhängig von der Wirtsdichte ist die Konstanz ihres Auftretens in
Fallen und Streiffängen (Tab.50,Diagr.15). Obgleich ihre Siedlungsdichte
nachweislich (Kapitel 12) gering ist, kompensieren die ♂♂ wie bei kaum einer
anderen Agromyzidenart ihre geringe Abundanz durch hohe Flugaktivität, ganz
im Gegensatz zu den anderen Asterparasiten M.tripolii und C.humeralis. In
einer Auswahlübersicht der Jahreskonstanz (Tab.50; es wurden nur solche
Fallen berücksichtigt, die entweder nicht durch Fluten beeinträchtigt wor=
den waren, oder aber - falls doch - wenigstens noch P.asteris enthielten)

Tab. 50. *P.asteris*: Jahreskonstanzwerte (rechtsunten) für einige Untersuchungsorte, getrennt nach unterschiedlicher Erfassungsmethodik.

Anzahl der zugrundeliegenden Proben jeweils links oben. * = Grüne Insel/Ei-derstedt. Vegetationshöhe der beweideten Flächen unter 5 cm

		u n b e w e i d e t						b e w e i d e t	
		Gelbschalen			Dauer-Photoeklektoren, 1 m ²	Tages-Photoeklektoren, 1 m ²	Streiffänge	Tages-Photoeklektoren, 1 m ²	Bodengelbschalen
		Boden und Podeste	Dauerisolationsquadrate, 4 m ²	Dauerisolationsquadrate, 1 m ²					
Vorland= salzwiesen	Rodenäs	45 28,9					30 25,5		
	Osewoldter Koog	153 81,2	16 87,5	9 22,2	66 55,5	5 20,0	30 75,5	30 3,3 15 60,0	
	Meldorfer Bucht	58 26,3	25* 0		55 11,4	214 1,9	12 50,0	194 1,5	
	übrige Küsten-salzwiesen						26 23,1		

tritt dies insbesondere bei den Gelbschalenfängen in Erscheinung. Da keine Abhängigkeit der Konstanz von der Expositionshöhe der Gelbschalen nachweisbar ist, wurden Schalen aus verschiedenen Höhen zusammengefaßt. Erwartungsgemäß liefert das Vorlandreservat "Osewoldter Koog" mit seinem dichten Aster-Bestand die höchsten Konstanzwerte unabhängig von der Erfassungsmethode, wobei nur geringe Differenzen zwischen Gelbschalen (84 %) und Streiffängen (75,3 %) erkennbar sind, offensichtlich ein Beweis dafür, daß die Probengrößen hinreichend sind. Mit zunehmender Größe der berücksichtigten Fläche wird bekanntlich die Wahrscheinlichkeit, eine anwesende Art auch zu erfassen, größer. Die nur 1 m² großen Ausfangflächen der Isolationsquadrate gewährleisteten bei der lockeren Besiedlungsdichte der Art nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 20 %-55 % deren Erfassung: auf angrenzendem, kurz beweidetem Puccinellietum liegt dieser Wert für 1 m² sogar nur bei 3 %. Umso erstaunlicher ist, daß die in Diagr.10d berücksichtigten zwei Gelbschalen inmitten intensiv von Schafen beweidetem Puccinellietum mit äußerst geringem Aster-Anteil (etwa 200 m und 300 m vom Forschungsreservat entfernt) innerhalb eines Sommerhalbjahres noch eine Erfassungskonstanz von fast 64 % aufwiesen, ein Beweis für die erhebliche Ausbreitungsintensität der Art.



Diagr. 15-14 . Konstanz und gemeinsames Auftreten (15, oben) sowie relative Abundanz (14, unten) der drei *Aster tripolium*-Parasiten *Phytomyza asteris*, *Calycomyza humeralis* und *Melanagromyza tripolii* in 155 Streifnetzfangen von Küstensalzwiesen und der Binnlandsalzstelle Bad Oldesloe (1 Probe), gesondert nach Monatsquartalen (1.-8., 9.-15., 16.-25., 24.-31. Tag). Proben von *Aster*-freier Vegetation unberücksichtigt.

Diagr.15: Ordinate = Anzahl Proben; leere Säulenanteile bezeichnen die 62 Proben, welche keine der drei Arten erfaßten.

Diagr.14: Ordinate = Individuenzahlen

In den Untersuchungsgebieten der Meldorfer Bucht, dem Vorland bei Rodenäs und diversen anderen Salzwiesen auf Inseln, Halligen und dem Festland mit einem nur geringen Anteil der Wirtspflanze tritt entsprechend auch *P. asteris* in niedriger aber ziemlich gleichmäßiger Konstanz auf. Etwa jede vierte Streifnetz- oder Gelbschalenprobe erfaßt die Art; der erhöhte Wert für Streiffänge aus den Forschungsreservaten der Meldorfer Bucht resultiert aus

einem bevorzugten Abstreifen der wenigen, kleinen Aster-Bestände und geringer Probenzahl (12). Die insgesamt 408 verwendeten Proben aus Photoeklektoren innerhalb und außerhalb dieser Reservate lieferten einander sehr ähnliche niedrige Konstanzwerte (beweidet 1,5 %, unbeweidet 1,9 %), einerseits wegen der jeweils kleinen erfaßten Fläche von 1 m², andererseits, weil die Eklektoren nicht gezielt über Aster-Pflanzen gedeckt wurden. Demnach erscheinen Photoeklektoren für aussagekräftige Feststellungen über die Präsenz und Konstanz der Art ungeeignet.

21. Distanzflug

Wegen der zur Fortpflanzung unabdinglichen Bindung von P. asteris an Bestände ihrer Wirtspflanze in Salzwiesen ist jedes Auftreten in anderen Habitaten von besonderem Interesse. Denn nur äußerst wenige Minierfliegenarten sind so monophag und gleichzeitig mit ihrem Wirt so biotopegebunden, daß der Fang von Imagines Rückschlüsse auf deren Flugleistung zuläßt. Die in Aster-Beständen festgestellte hohe Dominanz, Konstanz und Flugaktivität von P. asteris führt aber nur in unerwartet geringem Maß dazu, daß die Art Ausbreitungsflüge in benachbarte, landseitige Biotope, wie Deiche und Köge, sowie zu den seewärts gelegenen Halligen und Feuerschiffen unternimmt. Die hohe Zahl ausgewerteter Farbschalen aus solchen Gebieten sichert die Richtigkeit dieser Aussage ebenso, wie die Auswertung der aus der Meldorfer Bucht stammenden Windreusenfänge (siehe Tab.51). Nach den im Vorzugsbiotop noch in 1,50 m Höhe zahlreich in Gelbschalen einfliegenden Tieren (vergl. Kapitel "Gelbschalenaktivitätsdichte", "Vertikalverteilung", "Dominanz"!) wäre zu vermuten gewesen, daß auch regelmäßig Individuen der Art zumindest passiv an die etwa 150 m entfernten Deiche verdriftet würden und angesichts der hohen Attraktivität der Gelbschalen für die ♂♂ dort auch erfaßt worden wären. Das ist aber kaum der Fall, wie die Tab.51 verdeutlicht. Weder auf der Warft von Hallig Gröde noch am Deich bei Rodenäs, wo in Entfernungen von weniger als 100 m die Art mit ihrer Wirtspflanze regelmäßig vorkommt, erfaßten Farbschalenserien eine einzige Imago. Auch acht Fänge mit zwölf Individuen - ausschließlich in Gelbschalen auf dem Seedeich des Osewoldter Kooges - in nur 150 m Entfernung von einem Optimalhabitat (Vorlandreservat) müssen als Ausnahmefälle gelten. Sie machen nur 4 % aller dortigen Halbmonatsfänge und nur 0,3 % aller Agromyziden aus. Für die Streiffänge am selben Ort weist Tab.51 noch niedrigere Fanganteile aus. Am Deich des Hauke-Haien-Kooges (Nordbecken), vor dem sich im Vorland nur Wattflächen erstrecken und Aster erst weiter entfernt in wenigen Einzelpflanzen vorkommt, liegt der Anteil an den Gesamtfängen mit 6 % und an allen Agromyziden mit 0,8 %

Tab. 51. P.asteris: Auftreten außerhalb von Salzwiesen und in Windreusen.

Relation der die Art enthaltenden Probenzahlen und der zugehörigen Individuenzahlen (ast.) gegenüber allen ausgewerteten Probenzahlen (n) und den zugehörigen Agromyziden-Gesamtzahlen (Agr.), gesondert nach der Erfassungsmethodik

	FARBSCHALEN			STREIFFÄNGE			ISOLATIONSQU.		
	n	Agr.	ast.	n	Agr.	ast.	n	Agr.	ast.
Gröde Warft	52	607	-/-	8	618	-/-	56	180	-/-
Rodenäs Seedeich	24	158	-/-	57	2514	-/-	138	256	-/-
Hauke-Haien-Koog Deiche	174	2895	11/22						
Osewoldter Koog Seedeich	180	4218	8/12	65	6722	1/4	114	197	-/-
verschiedene Köge	166	954	1/1	115	2657	-/-	61	24	-/-
Windreusen Meldorfer Bucht	116	817	5/4						
Feuerschiffe Nord- u. Ostsee	478	4242	5/5						

Tab. 52. P.asteris: Verteilung der als auf Verbreitungsflug befindlich gewerteten Individuen auf halbe Monate. Weiteres siehe Text !

	MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.	SUMME
Individuen	5	1		3	16	8	6	1	5	1	2	46
♂ : ♀	4:1	1:0		1:2	6:10	2:6	4:2	1:0	1:2	0:1	2:0	22:24
Anzahl Proben	5	1		2	9	5	2	1	2	1	2	26

sogar höher als am vorerwähnten Deich. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die Auswirkungen von Schwärmverhalten und Ausbreitungsflügen, denn innerhalb der Zeit von Mitte Juni bis Ende Juli 1969 wurde auf dem Deich des Hauke-Haien-Kooges eine deutliche Häufung der in allen fünf Jahren außerhalb von Salzwiesen nachgewiesenen Individuen - nämlich 16 Ex. \approx 41% - festgestellt. Von den 58 in Farbschalen auf Seedeichen erfaßten Imagines flogen allein 25 auf der Deichrückseite in die Schalen ein, obgleich dort nur 46 % aller Schalen standen, möglicherweise ein Hinweis auf Bevorzugung windgeschützter Aufenthaltsorte.

Windreusen

Auf ein Schwärmverhalten deuten auch die Fänge in Windreusen und auf Feuerschiffen hin: Inmitten unbeweideten Puccinellietums (mit Aster) der Meldorfer Bucht fingen 1967 bis 1969 je vier Windreusen (116 Halbmonatsfänge) in einer Höhe von 1,50-2,50 m über Grund. Nur während der 1. Julihälfte 1969 erfolgten gleichzeitig die in Tab.51 angeführten drei Fänge. Bemerkenswert ist, daß diese Windreusenfänge - sie lieferten 59 weitere Agromyzidenarten- in den gleichen Zeitraum fielen, in welchem sich auf dem 64 km nördlich ge-

legenen Deich des Hauke-Haien-Kooges (siehe oben!) für P.asteris ein Ausbreitungsverhalten abzeichnete.

Feuerschiffe

Aus neun verschiedenen Jahren wurden von den Feuerschiffen "Elbe 1", "Fehmarn-Belt" und "Kiel" insgesamt 478 Farbschalenfänge ausgewertet. Diese Fänge entsprechen, bezogen auf eine Schale, 3.669 Fangtagen und zusätzlichen 144 Nachtfängen oder einer Fangzeit von etwa 24 Sommerhalbjahren von fünf Monaten Dauer. Das umfangreiche Material enthielt, wie Tab.51 zeigt, nur in drei Fängen 5♀ P.asteris, welche gleichzeitig den einzigen Nachweis einer typischen Salzwiesenart unter den Agromyziden darstellen (unter 33.015 Chloropiden befanden sich ebenfalls nur zwei typische Salzwiesenarten in 17 Individuen: Oscinimorpha albisetosa und Thaumatomyia hallandica). Erstaunlicherweise stammen die drei Fänge von den Ostseefeuerschiffen: 2♀ aus der ersten Septemberhälfte 1965 vom "Feuerschiff Kiel" und 1♀ aus der zweiten Septemberhälfte 1965 vom "Feuerschiff Fehmarn-Belt". Benachbarte Küsten mit Aster tripolium befinden sich im ersten Fall in 6 km, im zweiten Fall in 10 km Entfernung, wobei aber die Wirtspflanze dort nur in sehr kleinen und lokalen Beständen vorkommt. In beiden Fällen lieferten die betreffenden Fänge auch eine vergleichsweise hohe Individuen- und Artenzahl an Agromyziden (75/13 bzw. 121/11), woraus ersichtlich ist, daß Wetterverhältnisse herrschten, die als Auslöser für ein Schwärm- und Ausbreitungsverhalten von Minierfliegen (und anderen Dipteren) typisch waren.

Wie im Kapitel Sexualindex dargestellt, fliegen ♀♀ normalerweise nur in sehr geringer Anzahl, wenn nicht überhaupt nur zufällig in Gelbschalen ein. Auch in dieser Hinsicht spricht der Fang von ausschließlich ♀♀ dafür, daß vorwiegend diese sich auf Verbreitungsflug begeben. Gestützt wird diese Annahme durch die Befunde, daß einerseits in den besprochenen Windreusenfängen und Farbschalenfängen außerhalb von Salzwiesen der Sexualindex ganz ungewöhnlich zugunsten der ♀♀ verschoben ($\delta:\varphi=1:1$ gegenüber 11,5:1 im Vorzugs-habitat) ist. Andererseits fliegt auch in kurz beweidetem Vorland ein vergleichsweise höherer Anteil ♀♀ in Gelbschalen ein als im unbeweideten Areal, weil hier auch die ♀♀ Suchflüge nach Nahrung und Wirt durchführen müssen (47 % ♀♀ gegenüber nur 10 % im unbeweideten Vergleichsareal im Jahr 1970). Alle 5♀ von Feuerschiffen besitzen ein von ablagereifen Eiern angefülltes Abdomen, und auch die Tatsache, daß die Art dort - wie in den Windreusen am Festland - gleichzeitig in zwei parallel exponierten Gelbschalen auftrat, weist auf Ausbreitungsverhalten hin, weil eine Synchronisation der Reproduktion ohne anwesende ♂♂ für eine dauerhafte Neubesiedlung ferner Areale eine wichtige Voraussetzung ist.

Ordnet man alle oben besprochenen Fänge der Art hinsichtlich ihrer zeitlichen Komponente (Tab.52), so fällt vor allem auf, daß nun nicht wie bei der Aktivitätsdichte und der Dominanz die höchsten Werte im Frühjahr und Herbst liegen, sondern im Hochsommer, wenn in Salzwiesen besonders wenige Tiere in Farbschalen einfliegen. Offensichtlich unternehmen die Imagines der zweiten und dritten Generation bevorzugt Verbreitungsflüge. Träfe dieses nicht zu, hätte man im Frühjahr und Herbst auf den Seedeichen besonders viele verirrte Imagines nachweisen müssen, da zu dieser Zeit durch die häufigeren Fluten mitgerissene Puparien und Imagines an die Deiche verfrachtet werden. Die dort schlüpfenden und reaktivierten Fliegen scheinen jedoch alsbald in das Vorland zurückzukehren.

22. Sexualindex

Die Untersuchungsergebnisse ergeben keinerlei Hinweise, daß sich P.asteris zu irgendeiner Jahreszeit wenigstens teilweise parthenogenetisch fortpflanzen könnte, wie das für Phytomyza crassiseta bekannt (HERING 1926, FRICK 1951, BLOCK 1969) und andere Arten zu vermuten ist (SPENCER 1968: 545: eigene Untersuchungen). Vielmehr zeigt der Sexualindex in den Gelbschalenfängen, wie bei vielen Agromyzidenarten, ein extremes Ungleichgewicht zugunsten der ♂♂ (Tab.40; Tab.53). Für die Ermittlung des statischen Sexualindex bieten sich die Verhältnisse der aus Zuchten und aus Photoelektoren gewonnenen Imagines an (Tab.40): Unter den Einzelzuchten erbrachten acht insgesamt 18♂, 16♀. Der unter Ausnutzung der positiven Phototaxis erfolgte Ausfang der schlüpfenden Imagines aus Strandanwurfproben, ausgestochenen Soden und abgeschnittenen Aster-Pflanzen war bei neun Proben erfolgreich und erbrachte 27♂ 52♀. Schließlich liegen aus den zahlreichen im Freiland aufgestellten Photoelektoren 58♂ 52♀ vor. Zusammengefaßt ergeben sich 85♂ 80♀, also ein ausgeglichenes Geschlechtsverhältnis, wobei in keiner der Einzelzuchten, die sich über das ganze Sommerhalbjahr verteilen, ungewöhnliche Mißverhältnisse auffallen.

In der Summe aller 44 Streiffänge (96♂ 58♀) überwiegen 1,7fach die ♂♂. Unter diesen Proben, von denen nur sechs mehr als fünf Individuen erbrachten und deshalb für eine Beurteilung in Frage kommen, fällt nur eine vom 18.9.71 aus dem Vorlandreservat der Meldorfer Bucht mit 8♂ und ohne ♀ aus dem Rahmen üblicher Variabilität, gefolgt von drei Proben mit je 4♂ und ohne ♀. Eine Korrelation erhöhten ♂-Anteils mit dem Jahresablauf liegt nicht vor. Der erhöhte ♂♂-Anteil hängt vermutlich damit zusammen, daß ♀♀ weniger leicht ins Netz geraten, weil sie eine verstecktere Lebensweise führen und keinen Ortswechsel zur Nahrungssuche durchführen müssen wie die ♂♂, denen der

Tab. 55. P.asteris; Gelbschalensexualindex in Vorlandsalzwiesen, insbesondere einem unbeweideten Forschungsreservat am Osewoldter Koog.

Anzahl der Schalen jährlich verschieden. Standen den ♂♂ in einer Monatshälfte keine ♀♀ gegenüber, so wurde deren Menge für die Berechnung der Indexzahl mit 1 ♀ angenommen. Maximalwert eingekreist

Ort Jahr	SUMME	A.	M A I		J U N.		J U L.		A U G.		S E P.		O.	
alle Orte	580:66 8,8	1:0 1	48:6 8	126:7 18	56:4 9	40:2 20	60:8 7,5	59:4 9,8	50:5 6	28:7 4	71:10 7,1	58:7 8,3	45:6 7,2	♂:♀ =
1967 Vorlandres. O.K.	128:11 11,6		15:0 15	20:0 20	7:0 7	11:1 11	10:2 5	12:0 12	15:0 15	7:2 3,5	21:4 5,3	14:2 7		♂:♀ =
1968 Vorlandres. O.K.	179:17 10,5			65:7 9	19:5 6,5	21:1 21	25:2 11,5	5:2 1,5	9:0 9	5:0 5	25:1 25	15:1 15		♂:♀ =
1969 Vorlandres. O.K.	99:8 12,4	1:0 1	27:2 13,5	54:0 34	5:0 5	0:0 -	5:0 5	12:0 12	1:1 1	0:0 -	6:2 3	10:5 3,3		♂:♀ =
1970 Vorlandres. O.K.	48:5 9,6		4:1 4	0:0 -	6:1 6	4:0 4	11:0 11	12:2 6	2:0 2	0:0 -	1:1 1	6:0 6	2:0 2	♂:♀ =

Bohrapparat fehlt. Diese Ursache könnte auch für das signifikante Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen an Aster-Standorten (siehe Tab.55) verantwortlich sein. Im Kapitel "Distanzflug" wurde bereits gezeigt, daß in Aster-freien Arealen verhältnismäßig höhere ♀♀-Anteile typisch sind, sogar in Vorlandgelbschalen. Gelbschalen von Deichen und Aster-freien Salzwiesen im Hauke-Haien-Koog erbrachten insgesamt 17♂ 15♀ "verirrte" Imagines, also ein ausgewogenes Geschlechtsverhältnis. In diesen Gebieten sind die ♀♀ gezwungen, nach Wirtspflanzen für die eigene Ernährung und die Eiablage zu suchen und erreichen folglich eine gleichhohe Aktivitätsdichte wie die ♂♂, die sich in jedem Habitat Nahrungsquellen, wie etwa Blattlauskot, erschließen müssen. Beide Geschlechter verhalten sich also hinsichtlich ihrer Aktivität abhängig von der Biotopstruktur völlig verschieden. Diese Tatsache muß später im Vergleich mit anderen Arten näher erörtert werden, weil sich daraus wesentliche synökologische Konsequenzen (Habitatansprüche) ergeben. Es seien deshalb in Tab.55 die aus allen 159 Gelbschalenfängen im Deichvorland ermittelten Sexualindices im Jahresgang dargestellt, ebenso ein Vergleich der Ergebnisse aus vier aufeinanderfolgenden Jahren aus dem Vorlandreservat "Osewoldter Koog".

Innerhalb dieses Reservats flogen während des Untersuchungszeitraums von 1965-1971 unter gleichförmigen Vegetationsverhältnissen 527♂ 46♀ in Gelbschalen ein, woraus sich ein Durchschnittsverhältnis von ♂:♀=11,5:1 errechnet. Das größte Ungleichgewicht (54:0) erfaßte eine Bodengelbschale in der zweiten Maihälfte 1969. Wie die Tabelle zeigt, wird jedoch keine Abhängig-

keit des Sexualindex von Jahreszeiten deutlich. Auch die Fänge aus verschiedenen Flughöhen (Kapitel "Vertikalverteilung") weichen in ihrem Geschlechtsverhältnis nicht signifikant voneinander ab.

Aus den dargestellten Ergebnissen ist zu erwarten, daß sich in Gelbschalen, die in lichtdurchlässigen Isolationsquadraten aufgestellt wurden, intermediäre Verhältnisse zwischen dem natürlichen (ausgeglichenen) und dem extremen Freilandaktivitätssexualindex einstellen müssen, und zwar abhängig von der Größe der abgeschirmten Salzwiesenfläche: In einem nur 1 m² großen Quadrat ist die Wahrscheinlichkeit, daß die inaktiveren ♀♀ innerhalb von 15 Tagen in die zentrale Gelbschale gelangen entsprechend größer als in einem der verwendeten 4 m² großen Quadrate. Bei der Erörterung der quantitativen Gesichtspunkte wurde dieses durch Hochrechnung der ♀♀-Individuenzahlen berücksichtigt. Tatsächlich bestätigen die Fänge diese Erwartung: Die Gelbschale eines 4 m²-Dauerisolationsquadrats im Vorlandreservat "Osewoldter Koog" fing 1966 18♂ 4♀ (4,5:1) und 1967 46♂ 14♀ (3,3:1). Wie in Tab.53 dargestellt, ermittelten die frei exponierten Gelbschalen 1967 gleichzeitig mit 11,6:1 einen mehr als dreifach höheren Anteil der ♂♂ am Gesamtfang. Trotz der relativ kleinen Fläche entgingen zwei von drei ♀♀ wegen ihrer geringeren Flugaktivität der Vernichtung durch die Gelbschale und sicherten den Fortbestand der isolierten Population.

25. Farbpräferenz

Der Erfassungsbereich einer Gelbschale wurde im Kapitel 16 behandelt, eine Angabe über die Bedeutung der freien Exposition einer Schale für deren Anlockungseffekt findet sich im Kapitel 19 ("Aktivitätsdominanz"). Die biologischen Ursachen für das Verhalten der ♂♂, gerichtet Farben anzufliegen, insbesondere Gelb zu bevorzugen, blieben unbekannt. Die einzigen im Deichvorland vorkommenden gelben Blüten sind die Röhrenblüten von Aster tripolium und in einigen Bereichen die Blüten von Leontodon autumnalis, die eventuell als Nahrungsquelle für die ♂♂ in Frage kommen könnten. Entsprechender Blütenbesuch wurde nicht beobachtet. Am 12.6.68 konnte beispielsweise im Vorland bei Rodenäs von 800 Leontodonblüten nicht eine einzige Agromyzide exhaustiert werden. Auch die gelben Blüten von Rhinanthus und Bellis - an den Deichen örtlich sehr häufig - lockten keine Minierfliegen an. Unzweifelhaft können P.asteris-♂♂ im frühen Frühjahr wochenlang ohne Blütenbesuch leben, weil zu dieser Zeit das Deichvorland noch einen blütenleeren, winterlichen Aspekt bietet. Weiße Spergulariablüten, die später in großer Zahl vorhanden sind, werden von einigen Chloropiden intensiv besucht (diese Chloropiden bevorzugen entsprechend die Weißschalen!), nicht aber

Tab. 54. P.asteris: Farbpräferenz gegenüber drei verschiedenen Farbschalen in einem unbeweideten Forschungsreservat

Standzeit	Farbschale	Platz	<u>asteris</u>		alle	
			♂:♀	relat. Präf.	Agromyzidae	relat. Präf.
20.5.-16.10.1968	Weißschale	Boden	5:2	5,6%	72	17,3%
dito	Gelbschale	Boden	80:9	100%	417	100 %
18.4.-17.10.1969	Gelbschale	Boden	87:4	100%	406	100 %
dito	Hellgelbschale	Boden	6:1	7,7%	119	29,3%

von den Weißschalen meidenden Agromyziden. Es sei die Vermutung geäußert, daß P.asteris ♂♂ - wie viele andere Agromyziden - vielleicht deshalb Gelbschalen stark bevorzugt anfliegen, weil diese (für das menschliche Auge) die gleiche Farbe, wie die leuchtend gelben Körperabzeichen der Art haben und möglicherweise eher als ♀-Attrappe, denn als Blütenattrappe wirken. Die Ergebnisse bei der hellgelb gezeichneten und im Binnenland Hellgelbschalen bevorzugenden Phytomyza rufipes (vergl. Kapitel VIIc) stützen diese Annahme.

Aus dem Vorlandreservat "Osewoldter Koog" wurden vergleichsweise zwei Farbschalenserienpaare mit synchroner Fangzeit aussortiert. Das Ergebnis vermittelt Tab.54.

Die in die Weißschalen eingeflogenen P.asteris lassen sich als Zufallsfänge deuten - auch aufgrund ihres Sexualindex - , während Gelbschalen eine hohe Attraktivität ausüben. Die hellgelb gestrichenen Schalen sensibilisieren P.asteris-♂♂ nur noch schwach, andere Arten dagegen stärker, wie die Gesamtfangzahlen belegen. Unter den wenigen auf Deiche und in landseitige Areale verirrtten P.asteris traten zwei Individuen in Grünschalen auf; möglicherweise haben die beiden Fänge nicht nur Zufallscharakter, sondern zeigen eine erhöhte Attraktivität dieser im Vorzugshabitat nicht getesteten Farbe an.

24. Nachtaktivität

Aus den Versuchsserien zum nächtlichen Ausfang von Photoektoren mit Hilfe künstlicher Lichtquellen, die SOMMER und MEYER entwickelten und durchführten, liegen zwei Fänge vor, die nachweisen, daß P.asteris nur mäßig auf nächtliche elektrische Beleuchtung anspricht: Normale 1 m² große Photoektoren mit 24-stündiger Standzeit wurden abends aufgestellt und nachts hinter dem Fanggefäß zwei Stunden lang mit einer Taschenlampe bestückt. Im

weiteres ♂ von derselben Fläche fing sich erst bei Tageslicht. Bei zwei weiteren Eklektoren bewirkte die nächtliche Beleuchtung keinen Fang, sondern erst das Tageslicht am Folgetag lockte 2♂ 1♀ in das Fanggefäß. Bei ähnlichen Versuchen mit starker und langandauernder Niedervoltbeleuchtung im Juli 1974 und 1975 erbrachten mehr als 200 Eklektoren nur 1♂ 1♀ P.asteris, von denen nur das ♀ durch die künstliche Lichtquelle erfaßt wurde. Lichtquellen erweisen sich somit als nur mäßige Aktivitätsstimulanzien, und Nachtaktivität ist für die Art nicht wahrscheinlich.

25. Anthropogene Einflüsse

Die starke Beweidung der Vörländer und Speicherbecker durch Schafe reduziert das Vorkommen und Gedeihen von Aster tripolium drastisch. Wegen des Verpuppungsmodus im Wirtsgewebe dieser vom Vieh bevorzugten Nahrungspflanze ist eine erfolgreiche Reproduktion der Fliegenart nur an den dem Vieh unzugänglichen Standorten möglich. Darin liegt die niedrige Abundanz der Art in den meisten Salzwiesen begründet. Ein ebenso negativer Selektionsfaktor sind die Deichpflegemaßnahmen, auf deren Wirkung im Kapitel 17 "Indigenität" eingegangen wurde. Auch andere Küstenschutzmaßnahmen wie das "Grüppeln" (Ausheben von Gräben), Vordeichungen und Sandaufspülungen vernichten Aster-Bestände und die daran existente, artenreiche Lebensgemeinschaft, unter anderem: 4 Arten Aphidoidea, 5 Lepidoptera, 1 Tephritidae, 5 Agromyzidae, zahlreiche parasitische Hymenoptera .

B. Melanagromyza tripolii SPENCER, 1957 an Aster tripolium

1. Synonyme: Keine

2. Literatur

1. ALLEN	1956	: 120 p.p. als <u>aeneiventris</u>
2. GRIFFITHS	1962	: 185
3. HENDEL	1931-1936	: 158-161, 548 p.p. als <u>aeneiventris</u>
4. HERING	1927	: 162 p.p. als <u>aeneiventris</u>
5. HERING	1957c	: 76, 78
6. KÖNIG	1969	: 81-82
7. KÖNIG	1972	: 100 als spec.
8. DE MEIJERE	1924	: 121, 155-156 p.p. als <u>aeneiventris</u>
9. DE MEIJERE	1925	: 241-243 als <u>aeneiventris</u>
10. DE MEIJERE	1937	: 178 als <u>aeneiventris</u>
11. RÖHDENDORF	1970	: 246 als <u>trifolii</u> SPENCER
12. RYDÉN et al.	1965	: 62
13. SÉGUY	1934a	: 550, 551 p.p. als <u>aeneiventris</u>
14. SPENCER	1957c	: 181-187
15. SPENCER	1961c	: 95
16. SPENCER	1963b	: 314
17. SPENCER	1966a	: 9, 30, 36, 57

- 18. SPENCER 1972a : 16,17,111
- 19. SPENCER 1976 : 41,55-56,542-545
- 20. SPENCER & COGAN 1975 : 87
- 21. v.TSCHIRNHAUS 1972 : 564,569

3. Larvalmerkmale: 5,14,17,19 Abbildung Puparium: 14,18,19

4. Identifikation der Imagines: 11 (als M.trifolii) 14,15,16,17,18,19:

♂-Genitalien: 17,19; ♀-Genitalien: 8; Kopfabbildung 14,18,19.

5a. Kurzdiagnose

Die Art ist im tidebeeinflussten Vorland die einzige indigene Melanagromyza-Art. Dicht und in mehreren Reihen stehende, vorwärtsgerichtete Orbitenhärchen; weißliche Schüppchenwimpern; strenge Wirtsbindung; Untersuchung der ♂-Genitalien zur Absicherung der Determination unerlässlich, da noch andere Arten (artemisiae, eriolepidis, rohdendorfi) eidonomisch sehr ähnlich sind. Die Angaben SPENCERS (14,15,16,17,18,19) zur Eidonomie und Abgrenzung bedürfen der Berichtigung und Ergänzung: Viele Individuen haben hinter den nach vorn gerichteten Orbitenhärchen einzelne oder eine Gruppe von retrovertierten Orbitenhärchen. Da am inneren Rand der Orbiten teilweise noch einige solche Härchen weiter nach vorn bis neben die ori reichen, ergibt sich zusammen mit den übrigen Orbitenhärchen im Profil gelegentlich ein "criss-cross"-Aussehen, wie bei zahlreichen anderen Arten. Die Kopfabbildungen SPENCERS (18,18) zeigen nur zwei solcher Härchen. Auch das Mesonotum zeigt teilweise kaum auffälligen Glanz oder Metallfärbung und somit keine Unterscheidungsmerkmale gegenüber rohdendorfi; letztere Art soll nämlich nach SPENCER (17) dort einen "faint bluish undertone" (p.50) haben, eine Angabe die im Gegensatz zu dem im Schlüssel (p.9) verwendeten Unterscheidungsmerkmal "mesonotum without any metallic sheen" steht. Auch die von SPENCER angegebenen Flügelmaße werden teilweise unterschritten und fallen in den Bereich der für M.rohdendorfi angegebenen Maße, wie Tab.55 zeigt. Die von SPENCER (17) angegebenen Maße erweisen sich als so variabel, daß sie zur Artdiagnose unbrauchbar sind. Backenhöhe bis zu $1/5$ Augenzählungsdurchmesser: Orbiten ragen bei einigen Tieren im Profil nicht oder kaum vor die Augen: letzter M_{3+4} -Abschnitt kann sogar länger als der basale Abschnitt sein. Die Tab.55 enthält einige biometrische Werte für 5♂ 5♀ aus dem Vorland des Osewoldter Koogs, die solche Abweichungen dokumentieren.

Die Photos von zwei Aedoeagi (Tafel 8) zeigen mehr Details als die Abbildungen bei SPENCER; der Ejakulator der Art wird auf derselben Tafel erstmals dargestellt.

Tab. 55. M. tripolii; biometrische Meßwerte von zehn zufällig ausgewählten Individuen aus vier Proben.

Zahlen unter TS bedeuten Teilstriche des Okularmikrometers; 1 TS = 1:77,9mm. Unterstrichene Zahlen ergeben die Maximal- und Minimalwerte; mg2 = 2. Costal=abschnitt; t2-Borsten = posterolaterale Borsten der Mitteltibia; M = Medial=ader

Index Coll.	Flügel in mm	mg2:mg4 TS TS Quot.	M5+4 distal:basal TS TS Quot.	Kopf-:Stirn= breite in TS	Stirn: 1 Auge	t2- Borsten	
K61	♂	2,05	70:20=3,5	50:44 = 0,7	65 : 30	1,8	1
S1-S6	♂	<u>1,90</u>	70:19=3,7	28:39 = 0,7	60 : 29	1,9	1.
K9	♂	2,16	78:21=3,7	39:45 = 0,9	69 : 32	1,7	2
K9	♂	2,11	<u>72:21=3,4</u>	33:41 = 0,8	72 : 35	1,9	2
K9	♂	2,21	77:21=3,7	40:44 = 0,9	72 : 37	2,1	2
K61	♀	<u>2,74</u>	100:27=3,7	47:54 = 0,9	<u>81 : 42</u>	2,2	2
W201a	♀	2,56	94:25=3,8	41:54 = 0,8	<u>78 : 56</u>	<u>1,7</u>	2
W201a	♀	2,41	90:24=3,8	41:50 = 0,8	<u>75 : 36</u>	<u>1,8</u>	2
K9	♀	2,59	98:24=4,1	<u>50:46 = 1,1</u>	85 : 40	1,9	2
K9	♀	2,56	<u>94:25=4,1</u>	<u>45:52 = 0,8</u>	81 : 39	1,9	2

5b. Teratologie

Einmalig unter mehr als 66.000 untersuchten Agromyziden (und über 450.000 Chloropiden) sind zwei einander ähnliche Ausfallmutationen bei 1♂ 1♀, die das Fehlen einer ganzen Gruppe verschiedenwertiger - an Kopf und Thorax befindlicher - Makrochaeten bewirkten. Beide Fliegen stammen aus 165 km voneinander entfernten Orten (Skallingen und Meldorfer Bucht), so daß sie kaum Abkömmlinge desselben, von der Mutation betroffenen Vorfahren sein dürften.

Dem ♀ fehlen die oc, ori, ors, vte, vti, pvt, epa, 1.dc., 2.dc., sa. Alle übrigen Makrochaeten sind normal vorhanden.

Bei dem ♂ ist eine vte vorhanden, beide pvt sind als winzige Börstchen ausgebildet, und es ist das Loch einer ors vorhanden, so daß nicht beurteilt werden kann, ob dort nur eine ors ausgefallen ist. Im übrigen fehlen die gleichen Borsten wie beim vorerwähnten ♀; zusätzlich fehlen noch die h, ipa, prs und einseitig die beiden n.

Am Platz aller fehlenden Borsten sind keine Borstenpunkte oder Narben erkennbar. Borstenverdoppelungen kommen bei vielen Agromyziden hin und wieder vor, so auch bei M. tripolii, wo in einem Fall beide pvt doppelt vorhanden sind (♂). Einem anderen ♂ fehlt die 1.dc einseitig.

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : England: Kent, Essex, Wales (14,17,18,19): Holland:

Zuiderzee (9,17,18,19); Dänemark (17,19); Norddeutschland (17,19 ohne Lokalitäten); Rußland (11).

E i g e n e F u n d e : Westküste Dänemarks: Skallingen bei Esbjerg;
 Deutschland: Kampen/Sylt, Halligen Hooge, Langeneß und Gröde, Vorland bei Rodenäs und Dagebüll. Grüne Insel/Eiderstedt, Meldorfer Bucht, Binnenland= salzstelle an der Trave bei Bad Oldesloe, Ostseeinsel Fehmarn: Nordküste "Grüner Brink".

7. Untersuchtes Material

Tab. 56 . M. tripolii: untersuchtes Material, gesondert nach Erfassungsmethode und Sexualindex
 295♂ 309♀+8 Ex.(610 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Proben

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küste	♂ : ♀
12	Zuchten		49:62/+8	0,8 : 1
14	Photoektoren		5:14	0,4 : 1
2	Gelbschalen in Isolationsquadraten		1:1	1 : 1
34	Gelbschalen		63:14	4,5 : 1
6	Hellgelbschalen		4:4	1 : 1
8	Weißschalen		5:5	1 : 1
2+59	Streifänge	9:2	157:207	0,8 : 1

8. Wirte

M. tripolii ist streng monophag an Aster tripolium gebunden.

9a. Fraßgänge

Da über die Fraßweise der Larven bisher nichts veröffentlicht wurde, seien einige Einzelheiten mitgeteilt: Die Einsenkung der Eier erfolgt in die oberen, saftreichen Meristeme des Sprosses und seiner Verzweigungen. Von dort nehmen die Larven ihren Weg abwärts, vielfach mehrere in getrennten Gängen. Auch Seitentriebe, Blatt- und Blütenstiele enthalten Fraßgänge. Die Larven wandern bis in unterirdische Teile des Wurzelstocks. Durch mehrere Larven kann das Mark im unteren Stengelabschnitt weitgehend ausgefressen werden. Dunkle Kotspuren sind im Gegensatz zu blattminierenden Agromyziden nicht sichtbar. Die Bildung der Puparien erfolgt nicht am Ende der Bohrgänge, sondern bevorzugt im unteren Drittel des Stengels. Aber auch im Spitzenbereich der Hauptachse finden sich Puparien; der minimale Stengeldurchmesser am Verpuppungsort betrug 4,5 mm. Bei einer Frühjahrskontrolle von 35 cm langen Strünken befanden sich 16 Puparien in folgenden Höhen über dem Wurzelhals: 2,5,6,6,11,12,12,13,14,15,15,16,20,20,20,22 cm. Die Verpuppung in oberen Sproßbereichen ist für die Art besonders selektionswirksam, da win-

terliche Fluten und Eisgang diese Pflanzenabschnitte besonders leicht abreißen und verdriften.

Die Pupariumbildung erfolgt meist 1-2 cm vor dem späteren Ausflugloch. Zwischen Vorderende der Larve und Epidermis findet sich ein breiterer, sauber ausgefressener Hohlraum, der es der Imago ermöglicht, sich hindernisfrei aus dem Puparium herauszuarbeiten. Mindestens die Kutikula und oft auch die Epidermis trennen diesen Hohlraum von der Außenwelt. Nach dem erfolgreichen Schlupf sind die Fluglöcher im grünen Stengel deutlich kenntlich, da die aufgesprengte Epidermis hochgeklappt stehen bleibt - ein Hinweis auf den Beginn der zweiten Generation. Bei überwinternden Puparien bleiben vielfach weitere Gewebeteile zwischen Epidermis und Puparium stehen. Winterliche Fäulnis, Markschrumpfung und Stengelbruch garantieren in diesem Fall ein Entkommen der Fliegen im Frühjahr. Ob sich Larven, die sich zur winterlichen Diapause anschicken, grundsätzlich anders verhalten, indem sie vor der Pupariumbildung auf ein Ausfressen eines Schlupfraumes verzichten, konnte noch nicht geklärt werden.

In einem Sproß finden sich häufig zwei, seltener drei bis vier Puparien und zusätzlich die Puppen der Hymenopteren-Parasitoide. Das Pupariumvorderende ist ebensohäufig aufwärts wie abwärts gerichtet; der Metamorphoseerfolg wird durch die Ausrichtung zur Gravitation nicht, wie bei manchen Lepidopteren (z.B. Arctiidae), beeinflusst.

9b. Beobachtungen zum Verhalten

Die Nahrungsaufnahme der ♀♀ konnte auf Aster-Blättern verfolgt werden: Etwa 30 Sekunden lang dringt der Bohraparat in das Blattgewebe ein, anschließend läuft die Fliege eilig rückwärts und tupft den austretenden Zellsaft auf. Im Versuch zeigen Aster-Blätter nach Hinzusetzen von Imagines bald hunderte von Bohrgrübchen. Wie bei Fliegen verschiedener systematischer Stellung wird hin und wieder ein großer Nahrungstropfen langsam auf die flächig gespreizten Labellen ausgewürgt (Regurgitation) und anschließend mit dreifacher Geschwindigkeit wieder eingesaugt. Die Kotablage eines ♀ erfolgte nicht auf die Unterlage, vielmehr schleuderten die zügig ausgestreckten Terminalien ohne wahrnehmbare Bewegung - wohl durch Innendruck - den Kot tropfen frei in die Luft. Ein Versuch zur Beobachtung der Eiablage schlug fehl: 15 Imagines lebten einige Tage auf einer eingebundenen Wirtspflanze. Die ♂♂ versuchten vergeblich zu kopulieren, indem sie sich ohne vorangehen des Balzverhalten im Zeitlupentempo den ♀♀ von hinten näherten und aufstiegen. Die Paarungsunwilligkeit der ♀♀ zeigte sich in schnellem Fortlaufen,

ausgelöst durch den Kontakt mit den ♂♂. Die gebotene, eingetopfte Wirtspflanze wies nach fünf Monaten keine larvalen Bohrgänge im Stengel auf.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

GRIFFITHS (1968c) erwähnt in seiner Bearbeitung der Braconiden aus Melana-gromyza-Arten keine Parasitoide für M.tripolii. Nur KÖNIG (6) hat bisher einmal Dacnusa pubescens - ein polyphage Art - aus Puparien gezogen und damit den ersten Nachweis für die Larvalentwicklung dieser Brackwespe in einer Melanagromyza-Art erbracht (vergl.GRIFFITHS 1968: 691). GRIFFITHS (2) gibt schließlich nach Angaben von KERRICH ohne genauere Daten Diglyphosema sp. (Cynipoidea:Eucoilidae) als Parasitoid an. Auch in den von mir durchgeführten Zuchten traten insgesamt 21 Eucoilidae auf, ähnlich wie in vielen Melanagromyza-Zuchten aus dem Binnenland. Offensichtlich können die phylogenetischen Wirt-Parasitoid-Bindungen nicht durch den hohen Salzgehalt des Wirts - die M.tripolii-Larven nehmen zwangsweise den salzigen Zellsaft auf - unterbunden werden. Der Parasitierungsgrad stengelbohrender Melana-gromyza-Arten ist offenbar erheblich niedriger als der von blattminierenden Agromyziden, auch wenn man berücksichtigt, daß die an den Minierfliegenlarven ektophag lebenden Hymenopteren nach der Verpuppung im Stengelmark leicht übersehen werden. In vier Fällen zeigte sich, daß sich solche Hymenopterenlarven - anders als ihre Wirte - nur 1-5 cm über dem Wurzelhals im Aster tripolium-Stengel verpuppten und somit besonders gut gegen Abrasion und Verdriftung geschützt waren.

Tab. 57. Schlupferfolg von M.tripolii und ihren Parasitoiden (47,5 %).

P = Puparien; S = ungeöffnete Stengel; das unterstrichene Datum gilt für die Braconide; * = inkl. 2 Larven/Larvalparasitoiden; Parasitoide aus Stengeln stammen sowohl aus Larven, als auch Puparien der Fliege, sofern mit einem ? versehen, nicht mit Sicherheit aus M.tripolii

Anzahl	leg.	Laborschlupf	Brac.	Chalc.	Cyn.	Summe Paras.	Summe <u>tripolii</u>
16 P	18.4.	16.5.-26.5.	1	6	6	13	2
28 P	21.4.	8.5.- 2.6.	1	-	-	1	27
div. S	10.4.	17.4.-18.4.	-	10	-	10	15
100 S	18.4.	22.5.- 4.6.	5	54	1	58	1
div. S	7.5.	2.5.- 5.6.	-	17	6	25	57
div. S	16.8.	April-17.7.	1?	3?	2	2	5
div. S	18.8.	Mai-19.6.	-	2?	2	2	5
16 P	30.8.	<u>22.9.</u> , 14.5.-16.6.	1	-	2	3	6
31 P*	17.9.	16.4.-Juni	-	9*	2	11	15
1 P	17.10.	14.8.	-	-	-	-	1
Summen :			6	76	21	105	114

In Tab.57 sind die Zuchtergebnisse wiedergegeben, die das Zahlenverhältnis Wirt/Parasitoide beleuchten. Die Zuchten stammen von verschiedenen Orten und aus mehreren Jahren. Da Fliegen und Hymenopteren ziemlich synchron schlüpften, wird die Schlupfzeit (im Labor) beider Gruppen nicht getrennt dargestellt. Nur in einem Fall schlüpfte eine Braconide bereits im Herbst (am 22.9.): wie im Kapitel "Phänologie" nachgewiesen, hat eine solche Schlupfwespe die Möglichkeit, Larven der zweiten Generation anzustechen. Den Ursachen dafür, daß eine Anzahl Puparien keine Insekten lieferten, wurde nicht nachgegangen. Aufwendige Untersuchungen in dieser Hinsicht hat ASKEW (1968) an Agromyza demeijerei und Phytomyza cytisi durchgeführt.

11. Phänologie

a) Generationszyklus

Stengelbohrende Agromyziden sind in gemäßigten Breiten normalerweise univoltin, weil sich für deren Larven nur kurze Zeit günstige Entwicklungsmöglichkeiten in saftreichem Stengelmark bieten und dort eine verhältnismäßig nährstoffarme Nahrung zur Verfügung steht. Diese Nachteile werden auch bei M.tripolii durch lange Fraßzeit und ausgedehnte Bohrgänge kompensiert. Auf p.7 seiner Gattungsrevision stellt SPENCER (17) alle europäischen Arten als univoltin dar. GRIFFITHS (1965: 159) konstatiert das gleiche für alle Arten der M.aeneoventris-Gruppe. Bei M.tripolii konnte nun unter den - im modernen Sinne - 57 paläarktischen Melanagromyza-Arten (48 Taxa; indische und nepalesische Arten unberücksichtigt) der erste Fall* einer partiellen zweiten Jahresgeneration nachgewiesen werden: Am 17.7.68 enthielten gerade abgeblühte Aster-Pflanzen auf der Hallig Gröde keine Larven, aber mehrere Puparien mit weit entwickelten Imagines. Drei Puparien waren bereits durch natürlichen Schlupf leer (siehe Kapitel "Fraßgänge"). Auch am 30.8.71 zeigten Puparien aus dem Vorland des Osewoldter Kooges weit entwickelte Fliegen; da üblicherweise Imaginalentwicklung bei Minierfliegen erst nach der Überwinterung einsetzt, sind solche Puparien ebenfalls ein Nachweis für bevorstehenden Schlupf. Leider starben die erwähnten Stadien im Labor ab, während die aus denselben Stengeln isolierten unentwickelten Puparien im Folgejahr (siehe Tab.57) die Fliegen entließen. Wie ich bei vielen Agromyzi-

* Auch für M.angeliciphaga SPENCER, 1969 gelang mir der Nachweis einer zweiten Generation: Unter 36 Puparien, die am 5.5.78 (Sieversdorf/Postsee, Kreis Plön) aus dem Stengelmark von Angelica silvestris freigelegt wurden, waren 6 bereits im Vorjahr geschlüpft, davon mindestens 2 von Fliegen und nicht von Parasitoiden verlassen worden.

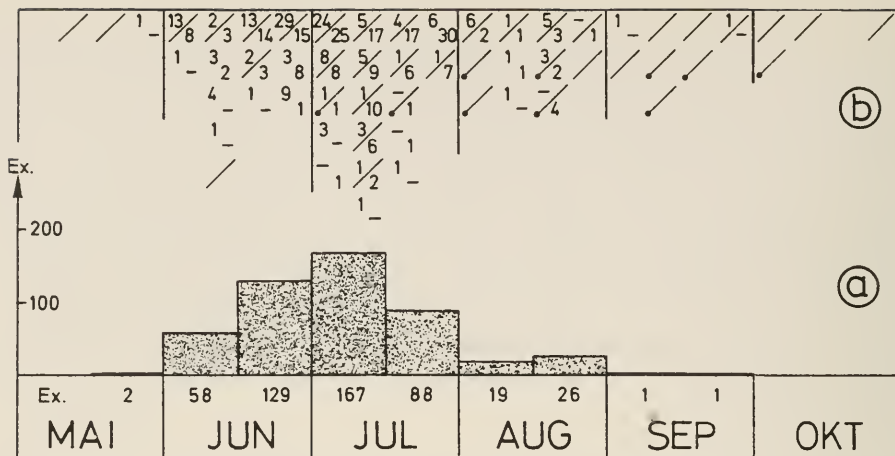
denarten nachweisen konnte, müssen also bei genetisch gleichem Ausgangsmaterial unter identisch erscheinenden Bedingungen noch unbekannte Faktoren bei einem Teil des Larvenmaterials eine unverzügliche Weiterentwicklung, bei dem überwiegenden anderen Teil dagegen die Diapause induzieren. Auch hinsichtlich der Dauer der mit der Überwinterung gekoppelten Diapause fand sich der interessante Fall, daß einmal erst am 14.8. des Folgejahres ein im Vorjahr eingesammeltes Puparium eine lebende Fliege entließ, also zu einer Zeit, wenn die Wirtspflanze nur noch sehr ungünstige Entwicklungsbedingungen bietet. Aus derartigem Schlupfverhalten könnten sich Anpassungserscheinungen an den überflutungsgefährdeten Biotop ergeben, indem metachroner Schlupf einer möglichen Totalvernichtung der normalerweise univoltinen Population entgegenwirkt.

Im Freiland exponierte Photoelektoren lieferten nach mindestens zweiwöchiger Standzeit und vorangegangener Fallenentleerung (zum Zeitpunkt der Isolation möglicherweise eingeschlossene Fliegen waren also bereits mit Sicherheit ausgefangen) in sechs Fällen je 1 Ex. M.tripolii, wie die unterstrichenen Exemplare der Tab.58 zeigen. Das von einer bereits am 17.Juli isolierten Fläche stammende und erst in der zweiten Augushälfte geschlüpfte ♀ stellt den spätesten Nachweis für erfolgreichen Schlupf dar; es kann aus einer partiellen zweiten Generation oder einem überliegenden Puparium des Vorjahres stammen.

Weit überwiegend schlüpft M.tripolii Ende Mai und im Juni; die Larvalentwicklung wird im August/September abgeschlossen. Durch vorzeitige Erwärmung im Winter läßt sich die Fortentwicklung der Puparien bis zum Schlupf "treiben".

11b. Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Gezogene Fliegen sind aus Tab.56 und mit Laborschlußzeiten versehen teilweise aus Tab.57 ersichtlich. Außer den von SPENCER (17) gemeldeten Streifkäfigen von insgesamt 11♂ 7♀ am 27.6. und 17.7. lagen über die Flugzeit der Art bisher keine Angaben vor. Das aus Fallen und Handfängen erhaltene Material wird im Diagr.15 auf Monatshälften, bzw. -quartale verteilt und auch die Diagr.13 und 14 fassen die Streifkäfige nach Monatsquartalen zusammen: Alle Diagramme weisen eine Häufigkeitsspitze in der ersten Julihälfte auf und lassen sogar Auswirkungen der partiellen zweiten Generation erkennen. Sie zeigen damit einen anderen Phänologieverlauf als für die übrigen Aster-Minierfliegen ermittelt wurde. Ähnliche Ergebnisse liefern die nur 15 mal in Dauerisolutionsquadraten gefangenen Imagines (Tab.58).



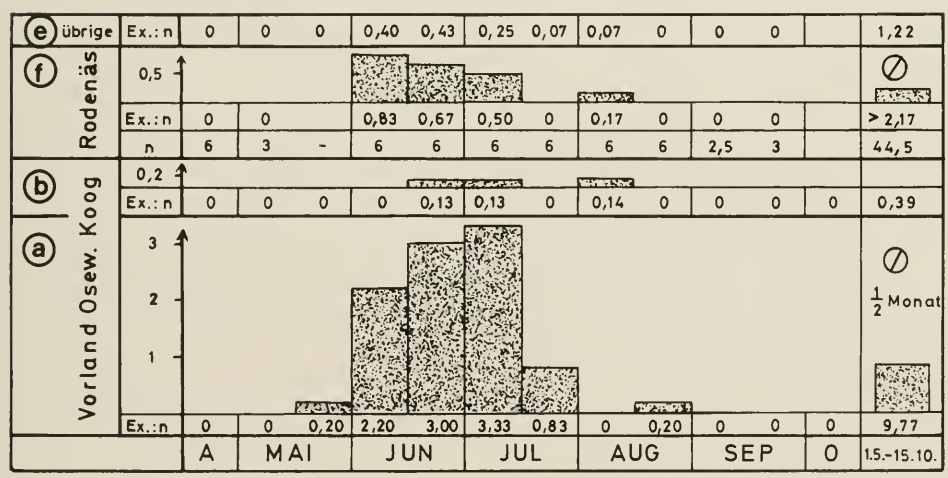
Diagr. 15 . Phänologie von *M. tripolii*; (a) Verteilung aller Freilandfänge auf Monatshälften; (b) Verteilung aller 41 Streifnetzfüge auf Monatsquartale. Weitere Erläuterungen wie für Diagr.9

11c. Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Für die Abschätzung der Aktivitätsdichte aus Gelbschalen in einem Optimalhabitat wurden dieselben 51 Schalen wie unter *Phytomyza asteris* beschrieben ausgewertet, so daß Unterschiede zu der blattminierenden Art besonders deutlich werden. Diagr.16a zeigt weder zu Beginn noch am Ende der Flugzeit Aktivitätsmaxima, vielmehr spiegelt sich in den Gelbschalenfängen exakt der jährliche Schlupfverlauf wider: trotz Zusammenfassung mehrerer Jahresfänge ist noch die zweite partielle Jahresgeneration durch erneuten Aktivitätsanstieg in den Gelbschalen kenntlich. In allen Monaten bleibt *M. tripolii* in ihrer Gelbschalenaktivitätsdichte deutlich hinter *P. asteris* zurück, obgleich die Art eine mehr als zweifach höhere Besiedlungsdichte erreicht (vergl.unten). Die Ursache dafür kann nur in der geringen Attraktivität farbiger Flächen für diese pechschwarzen Fliegen liegen, eine Annahme, die auch durch die Ergebnisse zum Sexualindex (Kapitel 22) gestützt wird. Als Stengelbohrer ist die Art auf eine strenge zeitliche Synchronisation der Flug- und Eiablagezeit mit dem Zeitraum des Streckungswachstums ihrer Wirtspflanze angewiesen. Entsprechend liefern die Gelbschalen nur während einer relativ kurzen Zeitspanne im Juni und Juli nennenswerte Aktivitätswerte bis zu 5,5 Individuen je Gelbschale und 15 Tage Standzeit im Durchschnitt der Flugzeit (15.5.-30.8.), aber nur 1,4 Fliegen und 9,8 Tiere im ganzen Sommerhalbjahr. Erstaunlich gering ist gegenüber *P. asteris* auch der

Einflug in die aus demselben Forschungsreservat stammenden 78 auswertbaren Gelbschalen in einer Expositionshöhe von 50 bis 120 cm (Diagr.16b). Sie liefern nur noch 1/25 der in Bodengelbschalen einfliegenden Individuen und deuten an, daß freie Flächen nur ungern überflogen werden.

In uneingezäunten Vorlandarealen mit Aster-Beständen tritt die Art - wie zu erwarten - noch spärlicher in Erscheinung, weil abgestorbene Aster-Stengel im Winterhalbjahr ungehindert fortgeschwemmt werden. Die Population muß sich im Sommer vorwiegend aus zugeflogenen Individuen aufbauen. Aus einem entsprechenden Areal mit Aster-Bestand im Vorland bei Rodenäs liegen aus dem Jahr 1970 50,5 voll auswertbare Gelbschalenfänge vor, von denen 24 am Boden und 26,5 auf einem 55 cm hohen Holzpfaahl installiert waren. Wie Diagr.16f zeigt, ergeben diese Fangserien nur eine Spitzenaktivitätsdichte von 0,8 Fliegen je Schale und halbmonatiger Standzeit. Signifikante Aktivitätsunterschiede in verschiedenen Jahren sind aus den bei P.asteris genannten Gründen nicht feststellbar. Maximaleinflüge erfolgten mit 7♂ in eine freisichtbare Bodengelbschale innerhalb von 15 Tagen der 1. Junihälfte und mit 8♂ 1♀ innerhalb von 12 Tagen der 1. Julihälfte (11 Ex./15 Tage) in eine inmitten dichter Aster-Stauden aufgestellte Bodengelbschale (beide Beispiele aus dem Vorlandreservat Osewoldter Koog). Daß es sich um gerichteten Einflug handelt, zeigt das starke Überwiegen der ♂♂.



Diagr. 16 . M.tripolii; Aktivitätsdichte nach Gelbschalen an Aster tripolii-um-Standorten. Erläuterungen und Anzahl ausgewerteter Proben siehe Diagr.10a,b,e (Teildiagramme tragen identische Buchstaben): (f) Zusammenfassung von je drei Gelbschalen am Boden und in 55cm Höhe im Vorland bei Rodenäs (enthalten auch in (e))

12. Besiedlungsdichte

Dieselben 466 Photoelektoren, wie für P.asteris beschrieben (Tab.41), lieferten nur 1♀, die quantitativen Streifnetzfänge von 285 m² beweidetem Vorland gar keine Fliegen der Art, weil aufgewachsene Aster-Pflanzen als Aufenthaltsort der Imagines mit diesen Erfassungsmethoden nicht abgefangen wurden.

Die nicht quantitativen 125 Streifnetzproben aus typischen Salzwiesen (siehe unter P.asteris) erfaßten sehr viel mehr Individuen: und zwar enthielten 39 (51 %) dieser Fänge (Diagr.8 und 14) M.tripolii. Ganz anders als für P.asteris festgestellt, weisen einzelne der in Diagr.15 zusammengestellten Fänge auf zeitweilig recht dichtes Auftreten von M.tripolii auf ihrer Wirtspflanze hin. Die schätzungsweise abgestreifte Fläche von 200 m² im Vorlandreservat Osewoldter Koog erbrachte in der Hauptflugzeit maximal 44 (28.6.1971) und 49 (2.7.1969) Exemplare, was einer Mindestbesiedlungsdichte von 1 Fliege je 4,5 bis 4,1 m² entspricht. In dichten Aster-Beständen werden die tatsächlichen Abundanzwerte sicher noch erheblich höher liegen, wenn man die ungenügende Erfassungsmöglichkeit durch Streifnetzfang in derartiger Vegetation (für P.asteris 57 %) und die hohe Befallsrate der Aster-Stengel (ca.70 %) bedenkt. Stengelbohrende Minierfliegen versammeln sich in besonders großer Dichte auf ihrer Wirtspflanze (Beispiele: Melanagromyza chaerophylli und Napomyza carotae auf Anthriscus sylvestris, Umgebung von Kiel). Angaben zur Besiedlungsdichte kurzfristig auftretender, univoltiner Arten sind entsprechend nur für die Zeitspanne der Reproduktion sinnvoll; infolgedessen erscheinen die Fangzahlen der im Diagr.15 bezeichneten Fänge aus den Vorlandreservaten Osewoldter Koog und Meldorfer Bucht - auch wegen ihrer großen Variabilität - für die Berechnung von Durchschnittswerten als ungeeignet. Immerhin zeigen sie an, mit welcher Wahrscheinlichkeit und Individuenzahl die Art mindestens auf den jeweils etwa 200 m² nachweisbar ist. Im rechnerischen Vergleich gegenüber P.asteris und C.humeralis (siehe dort) für den Zeitabschnitt 15.5.-5.10. übertrifft M.tripolii mit einer Dichte von 1 Ex. je 25,9 m² (129♂ 165♀ auf 7.600 m²) die beiden anderen Aster-Parasiten um das 2,5fache, bzw. 1,6fache. Die beiden Fänge aus dem Vorlandreservat "Meldorfer Bucht" im 5. Augustquartal stammen vom selben Tag und sind zusammenzurechnen (9 Ex.). Diese Fliegen rekrutieren sich ebenso wie die 8 Ex. aus dem Vorlandreservat "Osewoldter Koog" zur selben Zeit vermutlich aus der nachgewiesenen 2. Generation, die demnach mit etwa 1 Individuum je 22 bis 25 m² noch eine bemerkenswerte Abundanz erreicht, bevor sie Ende August abstirbt.

Tab. 58. *M. tripolii*; Mindestschlupfraten aus allen durch Fluten unbeeinträchtigteten 1 m² großen Dauerelektoren (E) und Dauerisoliationsquadraten mit Gelbschale (G) je 15 Tage Standzeit.

Eingeklammerte Werte schließen zwei weitere überflutete Proben, die die Art enthielten, ein. Proben unter "G" stammen von der Hallig Gröde, unter "OK" von der "Grünen Insel" und aus dem Vorlandreservat am Osewoldter Koog, unter "MB" aus den Forschungsreservaten in der Meldorfer Bucht

		A.	MAI	JUNI		JULI		AUG.		SEP.		0.	Summe	VI-VIII
E OK	Ex. je 1 m ²			0,13	0,83(1)	0,5		0,71					15	Mittelwert für 15 Tage
	Anzahl Ex. Anzahl m ²	-	-	1	5 (7)	4	-	5	-	-	-	-	60	
		2	4	8	6 (7)	8	4	9	7	5	4	3	60	
E MB	Anzahl Ex. Anzahl m ²	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	Mittelwert für 15 Tage
		1	3	2	2	7	5	6	1	3	1	1	2		34
G	Anzahl Ex. Anzahl m ²	-	-	-	-	1 (2)	-	-	-	-	-	-	1		Mittelwert für 15 Tage
		12	9	18	14	20(21)	23	20	20	20	18	13	187	
SUMME m ²		1	17	15	28	27	33	33	30	30	26	23	18	281

15. Flächenbezogene Schlupfrate

Anders als für *P. asteris* erbrachten die unter jener Art besprochenen und in Diagr.11 dargestellten Versuchsserien mit Isolationsquadraten und Photoelektoren nur geringe Schlupfraten von *M. tripolii*: Die 187 voll gültigen Halbmonatsfänge je 1 m² (Gelbschalenausfang) ermittelten nur 1 Ex., die entsprechenden 94 Fänge (Ausfang durch Phototaxis) nur 17 Ex., wobei nie mehr als 2 Ex. je 1 m² schlüpften. Deren Verteilung auf Monatshälften, Probenzahlen und Standorte verdeutlicht Tab.58. Das unausgeglichene Geschlechtsverhältnis der Tiere aus Elektoren (5♂ 10♀) im Vorlandreservat am Osewoldter Koog ist nicht signifikant und wird infolgedessen nicht wie bei *P. asteris* auf das Verhältnis 1:1 hochgerechnet.

Aus dem spärlichen Material berechnet sich für das Optimalhabitat (Vorland am Osewoldter Koog) und die Flugzeit Juni bis August eine Durchschnittsschlupfrate von nur 2,14 Ex./1 m², ein Wert, der bei dem ungleichmäßigen Deckungsgrad der Wirtspflanze sicher etwa den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, allerdings nicht die aus Treibgut schlüpfenden und in das Vorland zurückkehrenden Imagines berücksichtigt.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Dieselben 21 Probengruppen, wie für *Phytomyza asteris* gekennzeichnet, stehen zur Berechnung des Erfassungsbereichs einer Bodengelbschale zur Verfügung und sind hinsichtlich ihres Fangergebnisses in Tab.59 dargestellt.

Tab. 59. M. tripolii; Individuenzahlen in synchronen 15 Tage-Fängen aus Bodengelbschalen (=Gelb) und Photoeklektoren (1 m²) (=Ekl.) in unbeweideter Vorlandsalzwiese mit etwa 15 % Aster tripolium-Anteil. Monatshälften durch unterbrochene Linien getrennt; n = Anzahl Proben

Monat	MAI			JUNI			JULI			AUG.			SEP.			OKT.			Summe	Ø
Jahr	70	69	71	69	70	70	69	70	69	69	70	69	69	70	69	69	71		♂:♀	15 Tage
Gelb 3	n=25																			
Gelb 2																				
Gelb 1																			-	-
Ekl. 1	n=51																		-	-
Ekl. 2																			-	-

Aber nur solche Probengruppen, die wenigstens mit einer der alternativen Erfassungsmethoden mindestens ein Individuum erfaßten, können in eine Rechnung eingehen: So stehen 10 Gelbschalenfänge (25♂ 7♀) neben 14 Eklektorfängen (3♂ 9♀), also alle Proben aus dem Juni, Juli und der zweiten Augusthälfte.

Tab. 60. M. tripolii; Erfassungsbereich einer Bodengelbschale in m² (Ergebnisse aus Tab.59).

"Sexualindex 3:9" entsprechend den tatsächlich im Versuch ermittelten Fliegen (12 Ex.): unter "Sexualindex 54:76" sind diese 12 Ex. so auf ♂♂ und ♀♀ aufgeteilt, als hätte das durchschnittliche Geschlechtsverhältnis aus Zuchten und Eklektoren (vergl.Tab.56) vorgelegen: * der einzelnen Probengruppen aus Tab.59

bezogen auf:	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂ + ♀♀	♂♂ + ♀♀
	Sexualindex 3:9		Sexualindex 54:76		Variabilität*	Durchschnitt
Anzahl m ²	10,7	1,1	6,5	1,4	0-9	3,5

Das in Tab.60 dargestellte Rechenergebnis der ersten und letzten Spalte unterscheidet sich kaum von den für P. asteris ermittelten Werten, mit dem einzigen Unterschied, daß M. tripolii nur drei Monate im Jahr fliegt.

Die Ausgangfläche läßt sich auch aus den in Tab.58 dargestellten Schlupfraten und den in Diagr.16 verzeichneten Gelbschalenfängen errechnen. Für die Hauptflugzeit Anfang Juni bis Mitte Juli ergeben sich $\frac{45 \cdot 22}{15 \cdot 10} = 6,6 \text{ m}^2$, für die Flugzeit Juni, Juli, August $\frac{51 \cdot 42}{32 \cdot 15} = \text{etwa } 4,5 \text{ m}^2$. Diese Flächen liegen im gleichen Größenbereich, wie der aus den synchronen Probengruppen ermittelte Wert für ♂♂ und ♀♀ zusammen (5,5 m²).

17. Indigenität

Wie Phytomyza asteris (siehe p.215f) ist M. tripolii im tidebeeinflussten Vor-

land dauerhaft indigen, findet aber dort bessere Überwinterungsmöglichkeiten vor, indem dort regelmäßig trockene Strünke der Wirtspflanze stehen bleiben (der überwiegende Teil wird fortgeschwemmt). Von diesen kann im Folgejahr der Neubefall der Pflanzen ausgehen. Der Art kommt außerdem zugute, daß Aster-Strünke im unteren Abschnitt hohl werden und mit dem Wurzelhals in den verfestigten Gleyboden hineinreichen. Die im Inneren des hohlen Stengels locker am Pflanzengewebe anhaftenden Puparien lösen sich leicht von der Wandung - unterstützt durch die Bewegungsaktivität dort auftretender, größerer Nematoden, Mollusken (Assiminea grayana) und Crustaceen (Orchestia-Arten) - und fallen gleichsam durch einen Trichter unter die Bodenoberfläche. Die anschließende Abrasion der oberirdischen Stengel verfrachtet in diesen Fällen die Puparien nicht. Ergebnisse zur Langzeitisolation durch Abschirmquadrate konnten nicht gewonnen werden, wohl deshalb, weil M.tripolii durch Gelbschalen nur unzureichend angelockt wird. Die in Tab.58 angeführten, in Gelbschalen innerhalb von Abschirmquadraten gefangenen 2 Fliegen aus der ersten Julihälfte sind Beispiele für in Vorlandsalzwiesen überwinterte Puparien: eines der Quadrate wurde bereits am 15. Mai in den Boden eingelassen, ein Zeitpunkt, zu dem noch nie Imagines nachgewiesen wurden.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

Hinsichtlich der Verteilung im Lebensraum gelten für M.tripolii die gleichen allgemeinen Feststellungen wie für P.asteris dargelegt mit folgenden geringfügigen Abweichungen und Ergänzungen: An den im Wasser stehenden Aster-Beständen Dänemarks traten überhaupt keine Imagines und Larven auf. Mahd und Beweidung reduzieren die vorwiegend univoltine Art drastisch, wie sich insbesondere nach Mahd und Viehauftrieb auf die reichhaltige Salzwiesenvegetation nördlich des Hindenburgdammes zeigte, wo auch im Frühjahr vor diesen Eingriffen bei intensiver Sammeltätigkeit nur vereinzelt M.tripolii auftrat. Reichhaltige Fänge waren immer mit ungestörten Vegetationsflächen verbunden (6♂ 50♀ am 25.7.68 Skallingen/Dänemark; 9♂ 1♀ am 30.6.71 Salzstelle Bad Oldesloe; diverse Fänge im Vorlandreservat Osewoldter Koog). Die kurzbeweideten Vorlandflächen werden allenfalls zur Hauptflugzeit von einzelnen Fliegen der Art berührt (siehe Kapitel 21). Die Folgen der Abrasion der Wirtspflanze durch Eis und Fluten werden unter "Gelbschalenaktivitätsdichte" und "Indigenität" besprochen. Eine inmitten dichter Aster-Stauden exponierte Gelbschale - bereits angeführt im ersterwähnten Kapitel - fing zur Hauptflugzeit Anfang Juli 9 Ex. gegenüber einer frei sichtbar auf Festuca aufgestellten Parallelschale in 10 m Abstand, in die nur 1 Ex. einflog.

Dieser auffällige Zahlenunterschied mag ein Hinweis darauf sein, daß die Vegetationsstruktur auch kleinräumig verteilungsbestimmend wirkt: wahrscheinlich ist Windschutz der bedeutsamste Faktor neben dem Wirtsangebot.

Der auch unter P.asteris erwähnte Streifnetzfang nach zuvor weitgehend überfluteter Vegetation (siehe auch unter "Besiedlungsdichte" M.tripolii), der auf maximal 200 m² 24♂ 25♀ lieferte, beweist, daß Überflutungen, die wenigstens die Vegetationsspitzen verschonen, keine katastrophalen Auswirkungen auf die Population haben. Obgleich der artgemäße Biotop durch hohe Luftfeuchtigkeit und regelmäßige Durchfeuchtung der Vegetation gekennzeichnet ist, kann M.tripolii während der Puppenruhe langanhaltende Austrocknung überstehen: Am 18.8.1971 wurde eine Anzahl Stengel mit Puparien in einen durchlüfteten, mit Gaze bespannten Kasten eingebracht. Im folgenden Winter und Frühjahr wurden die völlig ausgetrockneten Pflanzenteile unbefeuchtet gelassen. Dennoch schlüpfen Ende Mai bis zum 19.6.72 2♂ 5♀ und eine Anzahl Parasitoide, also nach 10 Monaten ohne Befeuchtung - Verhältnisse, wie sie im Freiland niemals auftreten können.

Vertikalverteilung

Im Kapitel "Gelbschalenaktivitätsdichte" wurde bereits auf den geringen Einfluß der Art in erhöht über dem Erdboden exponierte Gelbschalen hingewiesen. Die unter Phytomyza asteris beschriebenen Gelbschalengestelle ermittelten auf den vier Etagen von unten nach oben im Jahr 1967 1+1+0+0 und 1968 2+1+1+0 Ex., in allen Fällen ♂♂. Die niedrigen Fangzahlen resultieren vermutlich daraus, daß das Gestell nicht in dichtem Aster-Bestand, sondern freisichtbar auf einer kleinen Festuca-Fläche aufgebaut war. Die drei Vergleichsserien am Boden und in 75 cm Höhe im Vorland bei Rodenäs (siehe P.asteris) im Jahr 1970 lieferten in der überflutungsfreien Zeit Juni bis August am Boden 5 (1 Fang) und in den erhöhten Schalen 10 Ex. (6 Fänge), ebenfalls ausschließlich ♂♂. Hier wird dieselbe Tendenz wie bei P.asteris und anderen Arten deutlich: In Pflanzenbeständen hohen Wuchses wird der obere Vegetationshorizont als Aufenthaltsort bevorzugt, da sich hier die ♀♀ an jungen Meristemem für Nahrungsaufnahme und Eiablage aufhalten.

19. Dominanz und deren Fluktuation

In Tab.61 wird die unterschiedliche Aktivitäts- und absolute Dominanz, gesondert nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden dargestellt. Der Tabelle liegt dasselbe Fangmaterial zugrunde, wie unter Phytomyza asteris für Tab.45, so daß ein direkter Vergleich ermöglicht wird. Nur 8 Individuen

Tab. 61 . *M.tripolii*: Aktivitätsdominanz und absolute (*) Dominanz, ge= trennt nach Untersuchungsgebieten und Erfassungsmethoden.

In jedem Quadrat bedeutet: links oben = zugrundeliegende Individuenzahl, rechts unten = Dominanz in Prozent. 0 = Fänge erbrachten keine *M.tripolii*

		GELBSCHALEN							Hellgelbschalen	Weißschalen	Blauschalen	Gelbschalen in Isolationsquadraten	Photoelektoren *	Summe Isolationsquadrate	Summe Farbschalen	Summe Streiffänge *
		Boden beweidet	Boden unbeweidet	Holzpodest	25-40 cm	80 cm	120 cm	Windreue									Summe
Vorland= Salzweiesen	Gröde	0	0				0	0		0	1 8,3	1 8,3	0	1 0,1		
	Rodenäs	3 3,2		10 1,2				13 1,4	4 1,8				17 1,5	15 1,0		
	Osewoldter Koog	4 2,4	51 3,9	0	2 0,8	1 0,4	0	58 2,5	4 3,4	7 9,5	0	1 0,5	17 3,1	18 2,4	69 2,8	282 16,2
	Grüne Insel Meldorf	1 0,1	2 0,8	0			0	3 0,2	0	0	0	0	2 0,7	2 0,7	3 0,2	12 3,9
	Küsten	0						0			0	0	0	0	0	52 5,1
andere Salzweiesen	Bod Oldesloe							0								11 11,0
Summen	Salzwiesen							74 1,2						21 1,9	89 1,4	373 7,0
	Küsten gesamt							77 0,6						21 1,1	95 0,6	375 2,1

wurden außerhalb von Salzweiesen ermittelt und sind in der "Summe Küsten gesamt" enthalten.

Wie auch für *Phytomyza asteris* festgestellt und begründet, erbrachten die Forschungsreservate Gröde und Meldorfer Bucht sowie das Vorland bei Rodenäs nur sehr niedrige Gelbschalendominanzwerte. Aber auch im Optimalbiotop (Vorlandreservat Osewoldter Koog) erreicht *M.tripolii* im Jahresdurchschnitt nur 2,6 % Anteil am Gesamtfang aller Minierfliegen. Dieser im Gegensatz zu den Verhältnissen bei *P.asteris* niedrige Wert hat seine Ursache in der kurzen Flugzeit und geringeren Attraktivität der Gelbschalen für diese Art. In erhöht exponierten Gelbschalen tritt *M.tripolii* (anders als *P.asteris*) in einer gegenüber Bodenschalen erheblich niedrigeren Dominanz von nur 0,4-0,8 % auf. Wie schon im Kapitel 18 (Verteilungsregulierende Faktoren) erwähnt, kann die Art in besonders dichten Wirtsbeständen zeitweise auch in Gelbschalen stärker dominieren. Unter *P.asteris* ist auf p.219 das Ergebnis aus zwei Vergleichsserien auch für *M.tripolii* angegeben.

Die interessanteste Abweichung von den bei *P.asteris* festgestellten Verhältnissen bietet der Vergleich der relativen Gelbschalenaktivitätsdominanz mit

Tab. 62 . M. tripolii: halbmonatige Aktivitätsdominanz in Gelbschalen im unbeweideten Vorland des Osewoldter Koogs.

---- = Fänge durch Überflutung beeinträchtigt, bzw. ausgefallen (ohne Zahlenangaben); trip. = Summe M. tripolii; Agr. = Summe aller Agromyziden;
 Ø = Jahresmittel; weitere Erläuterungen wie für Tab.61

JAHR	APR.	M A I	J U N.	J U L.	A U G.	S E P.	O K T.	trip.	Agr.	Ø						
1965		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	15	-			
1966	0	----	0	0	0	0	0	0	0	0	-	120	-			
1967		0	0	1 4,5	0	0	0	1 1,4	0	0	0	----	2	482	0,4	
1968			1 0,9	9 6,0	9 12,7	5 4,1	0	0	0	0	0	0	0	24	846	2,8
1969	0	0	0	1 5,0	----	10 9,4	5 3,8	0	1 4,8	0	0	----	0	17	531	3,2
1970		0	----	2 5,6	8 66,7	6 18,2	0	0	1 2,4	0	0	0	0	17	271	6,3
1971			0								0	-	31	-		
SUMME			1 0,5	13 5,6	17 14,4	21 6,5	5 1,5	1 0,4	2 1,0				60	2296	2,6	

der absoluten durch Streiffänge und Photoektoren ermittelten Dominanz im Vorlandreservat Osewoldter Koog, der aus Tab.61 ablesbar ist: Trotz der geringen Gelbschalendominanz und kurzer Flugzeit erreicht M. tripolii im Jahresdurchschnitt mit 16,2 % einen hohen prozentualen Anteil an allen gefangenen Agromyziden (für P. asteris liegen genau entgegengesetzte Verhältnisse vor). Das Beispiel zeigt besonders krass, mit welchen methodischen Schwierigkeiten ein ökologischer Vergleich zweier nah verwandter, an derselben Pflanze lebender Arten belastet sein kann. Die Ergebnisse sind nämlich in hohem Maße vom zufälligen zeitlichen Zusammentreffen der Probenentnahme mit der kurzen Reproduktionszeit und günstiger Witterung abhängig, ebenso von dem bevorzugten Aufenthaltsort der Imagines auf ihrer Wirtspflanze, der für die verschiedenen Vegetationsstraten unterschiedliche Erfassungsmethoden erfordert.

Anders als bei P. asteris entspricht die in Photoektoren ermittelte Dominanz (3,1 %) etwa der durch Farbschalenfänge festgestellten (2,8%). Unterschiedliche Dominanz, wie sie sich für den Jahresdurchschnitt aus Streifnetzfangen an verschiedenen Orten errechnet, ist auf die Empfindlichkeit der Art gegenüber Mahd und Beweidung zurückzuführen (siehe Kapitel 18).

Tab. 65. *M. tripolii*: Halbmonatige absolute Dominanz in Streifnetzfangen an drei verschiedenen Untersuchungsorten.

Ergebnisse aus verschiedenen Jahren zusammengefaßt. MB=Forschungsreservat in der Meldorfer Bucht, OK= ... vor dem Osewoldter Koog, R=Vorland bei Rodenäs; weitere Erläuterungen wie für Tab.61-62

	J U N .		J U L .		A U G .		S E P .		Ø
MB			2 6,5	1 11,1		9 9,1			12 3,9
OK	26 9,4	76 38,2	124 54,5	56 13,1	10 5,8	9 2,4		1 2,2	282 16,2
R	10 4,0	1 2,8	1 0,5	0	2 2,8	0	1 0,9		15 1,0

Die Schwankungsbreite der Dominanz im Jahreslauf ist aus Tab.62 ersichtlich, der dasselbe Material wie der entsprechenden Tab.47 für *P.asteris* zugrunde liegt. Da die Flugzeit von *M. tripolii* auf drei Monate beschränkt ist, ist zu erwarten, daß die Variabilität der Dominanzwerte nicht so groß wie bei einer plurivoltinen Art sein kann, die ungünstigen abiotischen Faktoren durch eine Entfaltung in unterschiedlichen Jahreszeiten ausweichen kann (*P.asteris*). Tatsächlich zeichnen sich die Werte der Tab.62 durch eine mit *P.asteris* verglichen geringere Schwankungsamplitude aus, wobei die höchsten Werte (bis 66,7 %) zur Hauptfortpflanzungszeit in der zweiten Junihälfte liegen. Die Dominanz zeigt vom Jahr 1965 bis 1970 im Jahresdurchschnitt leicht ansteigende Werte (0 bis 6,5 %), was seine Erklärung darin findet, daß in den ersten zwei Jahren nach Errichtung des Forschungsreservats *Aster tripolium* erst Fuß fassen mußte und als zweijährige Pflanze ohnehin erst im Jahr der Blüte für *M. tripolii* als Substrat zur Reproduktion geeignet ist. Die langsame Entfaltung der Population aus zugeflogenen Imagines im dritten Jahr nach der Einzäunung des zuvor beweideten Puccinellietums wird durch die langsam steigenden Dominanzwerte dokumentiert.

Auch die Werte der absoluten Dominanz, ermittelt nach Streiffängen und dargestellt in Tab.65 steigen im Juni/Julii sprunghaft auf durchschnittlich 34-38% im Optimalhabitat an und erweisen *M. tripolii* als eine zu dieser Zeit sehr charakteristische Art der Synusie ungestörter Deichvorländer und häufigsten Aster-Parasiten.

Besonders aufschlußreich erscheint der Vergleich von je zehn über die Vegetationsperioden 1969 und 1971 verteilten Streiffängen aus dem Vorlandreservat Osewoldter Koog (Tab.64). Außer einem Fang im Mai wurden alle Streifproben entweder direkt in Alkohol oder in einen kleinen Ausfangkasten (Pho-toeklektor) gestülpt, so daß das natürliche Verhältnis der Arten und Ge-

Tab. 64 . M.tripolii; jahreszeitliche Dominanzänderung in zwei Serien von Streifnetzfangen am gleichen Ort. Die angegebenen Individuen- und Artenzahlen betreffen nur die Agromyziden

DATUM	15.5.	17.6.	2.7.	13.7.	16.7.	2.8.	18.8.	4.9.	17.9.	3.10.		1969
♂♂:♀♀	-	2:3	24:25	5:9	4:17	6:2	5:3	-	-	-		46:59
Indiv./Arten	8/3	65/5	88/6	64/8	103/5	56/8	84/6	6/2	5/4	-/-		479/10
Dominanz	-	7,7	55,7	21,9	20,4	14,3	9,5	-	-	-		21,9
Dominanz		9,0	64,7	27,5	9,6	8,0	1,8	-	5,9	-		16,8
Indiv./Arten		233/5	68/6	40/6	83/4	25/4	55/5	3/3	17/4	-/-		524/10
♂♂:♀♀		13:8	29:15	1:10	1:7	1:1	0:1	-	1:0	-		46:42
DATUM		4.6.	28.6.	13.7.	29.7.	14.8.	30.8.	14.9.	29.9.	14.10.	29.10.	1971

schlechter zueinander gewährleistet ist. Auch hinsichtlich der Gesamtzahlen aller Agromyzidenarten (je 10) und -individuen, wie auch der Summen aller zu M.tripolii gehörigen Fliegen, sind die beiden Fangserien einander annähernd gleich. Sie weisen beide ein kurzfristiges Ansteigen der Dominanz auf Maximalwerte von bis zu 64,7 % Ende Juni/Anfang Juli und ein flacheres Ausklingen der Dominanz bis in den August nach. Sowohl Jahresdurchschnitts- wie Halbmonatswerte liegen in beiden Jahren in ähnlichem Bereich und können eine bessere Vorstellung vom natürlichen Dominanzverlauf vermitteln als zusammengefaßte Werte aus mehreren Jahren und von verschiedenen Untersuchungs-orten. In die Zeit der maximal jemals festgestellten Dominanz (am 28.6.71) fiel die Blüte von Agropyron littorale und Glaux maritima, während Aster tripolium erst erheblich später blühte.

20. Konstanz

Wie für Phytomyza asteris werden in die Berechnung der Konstanzwerte (Tab. 65) auch durch Überflutung beeinträchtigte Fallen einbezogen, sofern sie noch M.tripolii enthielten; ebenso werden Schalen von Podesten gleichwertig wie am Boden exponierte Schalen behandelt. Da M.tripolii anders als die vergleichbare P.asteris (siehe dort) eine sehr geringe Gelbschalenaktivitätsdichte zeigt und sich ihre Flugzeit überwiegend auf nur drei Monate konzentriert, ist erwartungsgemäß eine entsprechende Auswirkung auf die Jahreskonstanz erkennbar: Im Aster-Bestand des Forschungsreservats vor dem Osewoldter Koog tritt nämlich die Art in den Streifnetzfangen in einer hohen Konstanz von etwa 67 % gegenüber nur etwa 15 % in Gelbschalen in Erscheinung. Die Kätscherproben erfassen an den verschiedenen Untersuchungs-orten M.tripolii mit etwa der gleichen Wahrscheinlichkeit wie P.asteris, obgleich sich die Konstanzwerte ortsabhängig stark unterscheiden. Alle ande-

Tab. 65. M. tripolii: Jahreskonstanzwerte (rechts unten) für einige Untersuchungsorte, getrennt nach unterschiedlicher Erfassungsmethodik.

Anzahl der zugrundeliegenden Proben jeweils links oben angegeben. Es sind nur Salzwiesen mit Aster tripolium-Beständen berücksichtigt. Vegetationshöhe der angrenzenden beweideten Flächen unter 5 cm. *Grüne Insel/Eiderstedt

		u n b e w e i d e t							beweidet	
		Hellgelbschalen	Gelbschalen				Streifänge	Tages-Photoeklektoeren, 1 m ²	Bodengeibschalen	
			Boden und Podeste	Dauerisolations=quadrate, 4 m ²	Dauerisolations=quadrate, 1 m ²	Dauer-Photoeklektoeren, 1 m ²				Tages-Photoeklektoeren, 1 m ²
Vorland= salzwiesen	Rodenäs	18 16,7	45 14,0					30 23,3		
	Osewoldter Koog	10 33,3	150 14,6	16 0	9 11,1	63 19,0	5 0	30 66,7	30 0 15 13,3	
	Meldorfer Bucht		36 8,3	25* 0		35 2,9	214 0,5	12 33,3	194 0	
	übrige Küstensalzwiesen							26 26,9		

ren in Tab.65 ausgewiesenen Erfassungsmethoden liefern für M. tripolii ungleich niedrigere Konstanzwerte als die Streiffänge und als die für P. asteris ermittelten Vergleichsprozente.

Im übrigen gelten die im letzten Absatz des entsprechenden Kapitels für P. asteris gemachten Aussagen mit den aus Tab.65 entnehmbaren Werten.

21. Distanzflug

Für M. tripolii gelten in gleicher Weise die unter P. asteris gemachten allgemeinen Bemerkungen über den Verbreitungsflug monophager Arten. M. tripolii tritt außerhalb von Aster-Beständen so selten in Erscheinung, daß hinsichtlich einer tabellarischen Übersicht des Anteils an der Gesamtzahl von Proben und Agromyziden auf Tab.51 bei P. asteris verwiesen werden kann. Insgesamt erschien M. tripolii nämlich nur acht mal als Irrgast mit jeweils einem Individuum (53 32) auf Deichen, davon allein fünf mal auf dem Deich des Osewoldter Kooges, der nur 150 m vom Optimalbiotop entfernt liegt, zweimal auf dem Seedeich des Hauke-Haien-Kooges und einmal im Mai auf einem Seedeich

der Hallig Hooge. Die wenigen Tiere traten sowohl auf der Deichkrone als auch auf den see- und landseitigen Bermen auf, und zwar in Gelb- wie Weißschalen und zwei Streiffängen. Ein Fang fällt in die erste, drei in die zweite Julihälfte 1968, drei weitere in die erste Augusthälfte 1970, sechs Fänge also in die Zeit nach dem 15. Juli, zu der bereits die partielle zweite Generation fliegt. Da im Sommer noch keine Puparien an die Deiche gespült werden können - sie sind noch im lebenden Aster-Stengel geschützt - dürften die Fänglinge nicht aus Treibgut geschlüpft sein, sondern eher anzeigen, daß gerade die zweite Generation eine besondere Tendenz zu Ausbreitungsflügen hat.

Erstaunlich ist, daß sich die sicherlich zahlreich aus angespültem Anwurf im Frühjahr an den Deichen schlüpfenden Fliegen der Art überhaupt nicht in den vielen auf den Deichen exponierten Farbschalen wiederfinden. Neben der geringen Attraktivität von Farbschalen muß dafür ein sofort nach dem Schlupf stattfindender Rückflug in die Vorlandsalzwiesen verantwortlich sein.

Der fehlende Einflug in die erhöhten Schalen des Gelbschalengestells (siehe "Vertikalverteilung") zeigt ebenso wie jegliches Fehlen der Art in Windreusen- und Feuerschiffängen, daß M. tripolii vermutlich vorwiegend im Puppenstadium durch Tideeinfluß verbreitet wird. Daß einzelne Individuen auch kurz beweidetes Vorland über größere Strecken überfliegen, beweist der Fang von je zwei Fliegen in der zweiten Junihälfte in zwei synchron aufgestellte Boudengelbschalen im Vorland des Osewoldter Kooges. Schließlich muß auch die Salzstelle "Brenner Moor" an der Trave bei Bad Oldesloe, wo ich am 50.6.71 9♂ 1♀ erstmals überhaupt für das Binnenland nachweisen konnte, ebenso wie von anderen halophilen Arten durch Luftverbreitung erreicht worden sein.

22. Sexualindex

Daten zum Geschlechtsverhältnis sind aus Tab.56, Tab.59, Tab.64 und Diagr. 15 ablesbar. Zuchten, Photoektoren und Streiffänge ermitteln danach ein geringfügiges Überwiegen der ♀♀. Das Fangergebnis der Photoektoren als der sichersten Methode zur Ermittlung des natürlichen Sexualindex erscheint wegen zu geringer Individuenzahl (19 Ex., ♂:♀=0,4:1) nicht signifikant. Das geringfügige Ungleichgewicht der Geschlechter zueinander bei den gezogenen Fliegen resultiert aus nur einer Zucht (7♂ 20♀); alle übrigen Zuchten erbrachten zusammen 42♂ 42♀. Wahrscheinlich schlüpft demnach die Art im Freiland in ausgeglichenem Geschlechtsverhältnis. Auch hellgelbe und weiße Farbschalen, die auf M. tripolii kaum einen Anlockungseffekt ausüben, ermitteln einen ausgeglichenen Index (Tab.56). Das leichte Überwiegen der ♀♀ in

Streifjängen hat vermutlich zwei Gründe: Zum ersten halten sich die ♀♀ überwiegend im Spitzenbereich der jungen Aster-Triebe auf, um dort zur Nahrungsaufnahme und Eiablage die zarten Stengel anzubohren. Sie werden dort besonders leicht vom Streifnetz erfaßt, während die ♂♂ zur Nahrungssuche auch andere Strata der Vegetation aufsuchen müssen. Zweitens scheinen die ♂♂ etwas früher als die ♀♀ zu schlüpfen, wie einige Junifänge in Diagr.15 vermuten lassen. Zu dieser Zeit ist nämlich die Wirtspflanze noch so niedrig, daß Streiffänge das natürliche Verhältnis der Geschlechter zueinander ermitteln dürften. Im Juli erfassen dann die überwiegend zu dieser Zeit getätigten Streiffänge die zahlreicher überlebenden ♀♀ überproportional auf den Vegetationsspitzen, wie die in Diagr.15 und Tab.64 dargestellten Einzeljänge belegen.

Wie bei zahlreichen Agromyziden dominieren in Gelbschalen die ♂♂ (mit 4,5:1) über die ♀♀. Da die Art völlig schwarz gefärbt ist, kann die Anlockung nicht auf Aktivitätsstimulation durch Vortäuschung der gelben Körperfärbung der ♀♀ beruhen, wie man für viele Minierfliegenarten vermuten könnte. Hierin stimmt das Verhalten von M.tripolii mit unseren beiden häufigsten in Poaceae lebenden Pseudonapomyza-Arten (europaea, atra) überein, deren ♂♂ noch ungleich stärker in Hellgelbschalen (vergl.Tab.9) einfliegen. Als Erklärung verbleibt die erwähnte intensivere Aktivität während der Nahrungssuche, wobei eine Affinität zu den ähnlich gefärbten Röhrenblüten von Aster tripolium zu vermuten ist.

25. Farbpräferenz

Eine einseitig zu Gunsten Gelb überwiegende Farbpräferenz beider Geschlechter wie bei P.asteris ist bei M.tripolii nicht festzustellen. Die in Tab.54 spezifizierten Farbschalenserien ermittelten

1968 in der Weißschale 4♂ 5♀ gegenüber 17♂ 1♀ in der Gelbschale und

1969 in der Hellgelbschale 2♂ 2♀ gegenüber 5♂ 0♀ in der Gelbschale.

In den im Jahr 1970 im Vorland bei Rodenäs fängigen 6 Gelb- und 2 Hellgelbschalenserien traten 2♂ 2♀ in den Hellgelbschalen gegenüber umgerechnet 4,5♂ 0♀ in zwei Gelbschalenserien auf.

In den drei Versuchspaaren und Tab.56 kommt die Tendenz zum Ausdruck, daß nur die Gelbschalen für ♂♂ attraktiver als für ♀♀ sind (vergl.voriges Kapitel) aber nicht signifikant mehr Individuen als hellgelb gestrichene Schalen anlocken.

25. Anthropogene Einflüsse

Hinsichtlich der Gestaltung unserer Küstenlandschaft gelten für M. tripolii dieselben Faktoren, wie unter Phytomyza asteris angeführt. An der bei Bad Oldesloe untersuchten Binnenlandsalzstelle, wo die Art 1971 häufig war, besteht die Gefahr, daß durch winterliches Abbrennen der angrenzenden Phragmites-Bestände auch die Aster-Strünke erfaßt und damit die Art ausgerottet wird. Obgleich das Gebiet 1978 unter Naturschutz gestellt wurde, ist die Austrittsstelle des Salzwassers durch angrenzende Kleingärten besonders gefährdet, da unvorsichtiges Verbrennen von Gartenabfällen und unsachgemäßes Spritzen gegen Gartenschädlinge zu befürchten ist.

C. Calycomyza humeralis (VON ROSER, 1840) an Aster tripolium

1. Synonyme

Agromyza humeralis VON ROSER, 1840

Agromyza bellidis KALTENBACH, 1858

Agromyza atripes BRISCHKE, 1880 nec A. atripes ZETTERSTEDT, 1860

Calycomyza vulgaris JAAP, nomen nudum ?

Becker (1) beschreibt eine Type aus dem Museum Stuttgart mit der Angabe "... Taster gelb". Dieses Merkmal trifft für keine der fünf paläarktischen Calycomyza-Arten zu. Ausnahmsweise gibt BECKER nicht an, wieviele Typen ihm vorlagen, so daß möglicherweise auch ein Exemplar vorhanden ist, daß mit der Art konspezifisch ist, für die der VON ROSERSche Name bisher gebraucht wird. Sollten nur ein Holotypus existieren und BECKERS Beschreibung zutreffen, so muß für die unverkennbare Art der KALTENBACHSche Name gebraucht werden. Auch HENDEL (58) hat eine Type von humeralis untersucht, offensichtlich mit einem anderen Ergebnis hinsichtlich der Palpenfarbe, da er sie mit der weitverbreiteten Erzeugerin der Platzminen an Aster und Bellis identifiziert. Unklar bleibt, ob SPENCER eine Type gesehen hat, obgleich er (115, 118, 121) "Holotype ♀" vermerkt. Die Beschreibung KALTENBACHS läßt keinen Zweifel an der Identität seiner bellidis. Für den bei KRÖBER (61) gebrauchten Namen vulgaris JAAP konnte ich keine Beschreibung ausfindig machen. Otto JAAP publizierte über deutsche Zooecidien mindestens von 1907 bis 1928.

Betreffs des Status von Agromyza coronata LOEW, 1869, früher von verschiedenen Autoren als Synonym zu humeralis und bellidis angeführt, siehe FRICK (1956: 288-289, 290) und STEYSKAL (1975: 195)!

2. Literatur

		<u>humeralis</u>	<u>bellidis</u>	<u>atripes</u>
1	BECKER	1905	65	-
2	BECKER	1905	244	-
3	BEIGER	1958	152,165	242
4	BEIGER	1979	(152)	-
5	BERI	1971	511	-
6	BERI	1975	168,170-172,176	-
7	BEZZI	1928	485,486,487	-
8	BRAUER	1885	-	165,167
9	BRISCHKE	1880	-	91
10	BRISCHKE	1881	-	28,56
11	BRISCHKE	1890	-	260,288
12	BUHR	1932	65,67,78	27,50*,56
13	BUHR	1941a	56,58,51,55,59	259,262*,288
14	BUHR	1941b	77,82,89,90,99	99
15	BUHR	1954	246,254,269	99
16	BUHR	1960	74	(65,67)
17	BUHR	1964	15,15	-
18	COE	1958	201	-
151	COGAN	1980	644	-
19	COLE & SCHLINGER	1969	425	-
20	COLLART	1942	5	-
21	CZVALINA	1895	-	55
22	DOVÑAR-ZAPOL'SKIJ	1969	28,112-115,155	55
23	DRÁGHIA	1968	512	-
152	FISCHER	1965	-	196,198,200-
24	FRICK	1952a	594,595,451	(594)
25	FRICK	1952b	515-516	-
26	FRICK	1955	-	(70)
27	FRICK	1956	284-286,288-294	290,292
28	FRICK	1959	588,590-591,442-445	-
29	FROST	1924	-	156,176
30	FULMEK	1962	27,34,56,47,48	156,175
31	GRIFFITHS	1962	185	27,56,47,48-
32	GRIFFITHS	1968a	7,24-26,50,54	-
33	GUIGNON	1915	-	(26)
34	HARDY	1952	475-476	145
35	HENDEL	1920	(156)	-
36	HENDEL	1922	-	156,172
37	HENDEL	1925	-	176
38	HENDEL	1951-6	20,68-69,547-548	394*
39	HENNIG	1952	299	67-69
40	HERING	1921	157-158 als spec.	(299)
41	HERING	1925	-	157,144
42	HERING	1925	-	(157)
43	HERING	1927	(57)	205
44	HERING	1928	-	155
45	HERING	1955-7	78-79,94,211,572*	157,162
46	HERING	1951a	61,95	558,544-545-
47	HERING	1951b	42	(94)
48	HERING	1955c	167,175	-
49	HERING	1957a	157,164,165,217,420,1001-	-
50	HERING	1957b	62,68-69,75	-
51	HERING	1960	140	-
52	HERING in SPENCER	1968	55,272,544	-
53	HUBER	1969	25,29,47,124	-
155	IPE	1978	Orient.Ins.12: 545	-

			<u>humeralis</u>	<u>bellidis</u>	<u>atripes</u>
54	KABOS	1971	16	8,9,12,(16)-	-
55	KALTENBACH	1858	-	82	-
56	KALTENBACH	1874	-	556	-
57	KARL	1936	319	-	-
58	KLEINSCHMIDT	1970	541,574-577,581	-	-
59	KÖNIG	1969	81	-	-
60	KRÖBER	1955	75	-	-
61	KRÖBER	1958	80 als <u>vulgaris</u>	-	-
62	KVÍČALA	1958	147	-	-
65	LINNANIEMI	1915	-	40,96	-
64	MAČEK	1969	77	-	-
65	MALLOCH	1925	622 als <u>artemisiae</u> (siehe Titel Nr.115)	-	-
66	DE MEIJERE	1924	-	125	-
67	DE MEIJERE	1925	-	207,254,256-8	-
68	DE MEIJERE	1954	-	288	-
69	DE MEIJERE	1958	75-76,101,105,106,108	101,105,106-	-
70	DE MEIJERE	1959	165	(165)	-
71	DE MEIJERE	1940	176,175-176 als spec.	-	-
72	DE MEIJERE	1945	68	-	-
75	(DE MEIJERE): HERING	1955a	2,5,6,7,12,15,16	(6,12)	-
74	MICHEL & HAASE	1964	128	-	-
75	MITCHEL	1951	224 als spec.	-	-
76	NIXON	1948	-	218	-
77	NOWAKOWSKI	1962	115,140,164	-	-
78	PARMENTER	1949	141	141	-
79	PARMENTER	1952	280	-	-
80	POPESCU-GORJ & DRĂGHIA	1966	114,115,Pl.X	-	-
81	RINGDAHL	1959	47	-	-
82	ROHDENDORF	1970	257	-	-
85	ROSER	1840	65	-	-
84	RYDÉN	1940	17	-	-
85	RYDÉN	1954	84-85	-	-
86	RYDÉN et alii	1965	70,80	-	-
87	SASAKAWA	1960	80,81	-	-
88	SASAKAWA	1961a	66	-	-
89	SASAKAWA	1961b	562,584,585	-	-
90	SASAKAWA	1965	490,502	(502)	-
91	SASAKAWA	1972	65	-	-
92	SASAKAWA	1977	255	-	-
95	SÉGUY	1954b	211,245-247	(211)	-
94	SÉGUY	1954a	561,568-569,742,744	(568)	-
95	SEHGAL & TREHAN	1965	18	-	-
96	SEIDEL	1951	-	17	(17)
97	SINGH & IPE	1975	108-111,217-219,267,272 Pl.LIX,CXXXIII	-	-
98	SKALA & ZAVŘEL	1946	56,57,41	-	-
99	SØNDERUP	1949	25,212,215	(212,215)	-
100	STARKE	1942	80	-	-
101	STARÝ	1950	-	154,196	-
102	STEGMAIER	1967	14	-	-
105	STELLWAAG	1966	105	-	-
104	FRICK in STONE et al.	1965	800	-	-
105	SURÁNYI	1942	42	-	-
106	SURÁNYI	1945	556	-	-
107	SPENCER	1954	184	-	-
108	SPENCER	1955	69	(69)	-
109	SPENCER	1956a	52	-	-
110	SPENCER	1957b	120	-	-

			<u>humeralis</u>	<u>bellidis</u>	<u>atripes</u>
111	SPENCER	1959	305-305	-	-
112	SPENCER	1960	52	-	-
115	SPENCER	1961b	56,81,86	-	-
114	SPENCER	1965a	321,337,343-344,346	-	-
115	SPENCER	1965b	306,327-328,343,350	-	-
116	SPENCER	1964	51	-	-
117	SPENCER	1967	85.8-85.9	-	-
52	SPENCER	1968	siehe unter Nr.52		
118	SPENCER	1969a	17,20,25,25,145,149-151,- 155,290,291,297		
119	SPENCER	1972a	46,111-115	-	-
120	SPENCER	1976	305-307,562-565	-	-
121	SPENCER	1977a	15,18,182-185,239	-	-
122	SPENCER	1977c	562	-	-
123	SPENCER & COGAN	1975	88	-	-
124	SPENCER & STEGMAIER	1975	77	-	-
125	TANDON	1971	456-457	-	-
126	UTECH	1962	250	-	-
127	VOIGT	1929	-	61,67	-
128	VOIGT	1951	-	195-200	-
129	VOIGT	1952	-	519,526-528- 556,557	-
130	WIRTH	1947	21 als <u>artemisiae</u> (siehe Titel Nr.34)		
131	siehe COGAN				
132	siehe FISCHER				
135	siehe IPE				

Im vorangehenden, erstmals zusammengestellten Literaturverzeichnis sind auch alle die in diesen Arbeiten zitierten und C.humeralis betreffenden Publikationen enthalten. Alle Seiten sind angeführt, auf denen die Art erwähnt ist, einschließlich Faunen- und Wirtspflanzenverzeichnissen, Bestimmungsschlüsseln und Tafeln. Die Seiten, auf denen ein Artnamen ohne weitere Bemerkungen nur in der Synonymie angeführt wird, sind in runde Klammern gesetzt. Mit einem * versehene Seitenzahlen bedeuten, daß eine nach heutiger Auffassung andere Art gemeint ist.

3. Larvalmerkmale

Originale oder ausführliche Beschreibungen der Larven und Puparien finden sich in den Arbeiten 5,27,60,69,71,97.
Abbildungen verschiedener Einzelstrukturen - teilweise aus älteren Arbeiten übernommen - enthalten die Titel 5,6,27,38,67,69,71,89,97.

4. Identifikation der Imagines; Systematik

Nur in beiden Teilen der neuen Welt hat die Gattung Calycomyza, nach den Genitalstrukturen am nächsten mit Liriomyza verwandt, jedoch ohne Stridulationsapparat (v.TSCHIRNHAUS 1972: 558), eine reiche Speziation erfahren. Die vier in der Paläarktis vorkommenden Arten artemisiae, flavomaculata, humera-

lis und solidaginis - die Stellung der fünften, hierher gestellten Art se-
migrans ist ungeklärt (SPENCER 1976: 305) - werfen keine außergewöhnli-
chen Probleme hinsichtlich ihrer Bestimmbarkeit auf. Die Imagines von hume-
ralis sind vielfach beschrieben worden (27, 38, 45, 58, 85, 97 fehlerhaft, 114,
115, 120, 121) und noch häufiger in Bestimmungstabellen aufgeschlüsselt wor-
den (27, 28, 35, 38, 42, 47, 50, 82, 86, 89, 95, 94, 111, 115, 114, 115, 118, 119, 120), da
die Art weltweit verbreitet ist. Abbildungen von äußeren Imaginalmerkmalen
finden sich in den Arbeiten 27, 89, 97, 114, 118, 120, solche von den ♂-Genital=
strukturen in den Titeln 58, 89, 97, 114, 115, 118, 120, 121. Nach eigenem Mate=
rial kommen auch Tiere mit 5 ori, 2+0dc und Flügellängen bis hinunter zu
1,45 mm (♀) vor.

Teratologie

Unter den zahlreichen untersuchten Exemplaren konnte in keinem Fall ein Feh-
len der hinteren Flügelquerader tp beobachtet werden, wie das bei vielen Ar-
ten verschiedener Genera vorkommt. Dies ist deshalb bemerkenswert, weil alle
58 Calycomyza-Arten mit dieser Ader ausgestattet sind. In der Gattung sind
also keine auf eine tp-Reduktion gerichteten Apomorphien nachweisbar.

Bei einem gefangenen ♂ tritt hingegen beidseitig eine sehr eigentümliche
Zusatzader in den Flügeln auf: Sie entspringt aus der Mitte der ta und
zieht in sanftem Bogen distad, um in Verlängerung des tp die R_{4+5} zu er-
reichen. Ähnliches ließ sich bisher nur bei Liriomyza orbona mehrfach beob-
achten, einer Art, bei der auch gelegentlich die ta- oder tp-Queradern ver-
doppelt auftreten oder in einem Fall eine zusätzliche Längsader aus der tp-
Mitte entspringt. So liegt der Verdacht nahe, daß die beiden verschiedenen
Anomalien (zusätzliche Queradern ta und tp, zusätzliche Längsader rudimente
zwischen R_{4+5} und M_{1+2}) Abwandlungen desselben genetischen Defekts dar-
stellen.

Ein einziges ♂ hatte ein rundes (nicht das typisch beilförmige) 5. Fühler=
glied.

6. Verbreitung

Die Art gilt als eine der wenigen kosmopolitischen Agromyziden. Da nur zwei
Calycomyza-Arten, flavomaculata (Spanien) und gigantissima (Afrika), nicht
aus der Nearktis/Neotropis bekannt sind, muß man vermuten, daß C. humeralis
sich vom amerikanischen Kontinent aus über die Erde verbreitet hat. Sie be-
siedelt die unterschiedlichsten Lebensräume vom Hochgebirge (Alpen, Kame=
runberg) über das tropische Tiefland bis in das Supralitoral der europäi=
schen Küsten. Im Zusammenhang mit dem vorangehenden Literaturverzeichnis

sei erstmals eine Gesamtverbreitungsübersicht aufgestellt und belegt. Ein * verweist auf eigenes im folgenden Kapitel spezifiziertes Material.

Paläarktis:

Norwegen*	(siehe "eigene Funde")
Schweden	81,84,85,120
Dänemark*	52,44,86,99,120
England	52,76,78,79,107,108,109
Deutschland(BRD)	58;Nord*:59,60,61;Süd*:55,105, 127,128
Deutschland(DDR)	12,15,16,17,40,48,57,74,100
Polen	9,10
Rußland	82;Mittelasien:22
Belgien	20
Holland	55,58,54,66,67,68
Frankreich	Bretagne 15,55,95,94; Korsika und Südfr. 14
Schweiz	15
Österreich*	55,58
Tschechoslowakei	62,64,98,101
Ungarn	105,106
Rumänien	25,80
Spanien	110
Jugoslawien*	Istrien 14; Mazedonien 18
Albanien	126
Japan	88,89

Orientalis:

Indien	92,95,97,135
Indonesien	Sumbawa 92,115

Notogaea:

Hawaii	25,27,54,75,131
Mikronesien	90
Fidji	7,90
Australien	58,65,95,115,122
Neu-Guinea	122

Äthiopis:

Kamerun	15,14,71,72,111
Äthiopien	116
Südafrika	50,112

Neotropis:

Argentinien	114
Brasilien	114

Nearktis:

USA	27,28
Kanada	27,28,52,118

Eigene Funde; Fehlmeldungen

Österreich: 1♂ 21.8.75, MALAISE-Falle in Mähwiese, 2.000 m, Obergurgl, Ötztal, leg. STOCKNER. Jugoslawien: 2♀ 11.-18.8.75, Gelbschale, Split-Marjan, leg. TISCHLER. Dänemark: 11♂ 15♀ 50.7.68 Salzwiese südlich Agger, Westküste bei 56° 45'N.

Deutschland: a) Schleswig-Holstein: Küstensalzwiesen: Kampen/Sylt, Hallig Gröde, Rodenäs, Osewoldter Koog, Hauke-Haien-Koog, Meldorfer Bucht und an der Ostsee bei Heiligenhafen. Im Binnenland bisher nur 1♂ bei Dänisch-Nienhof NW'Kiel am 17.6.66. b) Baden-Württemberg: 1♀ 11.6.-15.8.68, Gelbschale, Kessler Moos, 2 km S'Hinterzarten/Südschwarzwald, leg. MOSSAKOWSKI. An den Küsten vermutlich überall mit Aster tripolium vorkommend, im Binnenland trotz verschiedener möglicher Wirte offensichtlich selten. Auch meine zahlreichen Hand- und Farbschalenfänge aus den Gebirgen Mittelnorwegens und der Alpen (Lechtal, Ötztal, Rhätikon, Dobratsch bei Villach) enthielten die Art ebensowenig, wie entsprechende, jahrelange Fänge im Binnenland Schleswig-Holsteins. Dort hätte man wenigstens in den Hunderten ausgewerteter Weiß-, Gelb- und Hellgelbschalenfänge von Rasen- und Kiesgrubenflächen mit reichlichem Bewuchs von Bellis perennis sowie von Kahlschlägen (vergl. HAESLER 1972) mit den Wirten Solidago und Erigeron C. humeralis erwarten können. Diese Fehlmeldungen bestätigen den Eindruck, den man nach Durchsicht

des Schrifttums gewinnt. Dort werden nämlich fast ausschließlich Minenfunde und gezogene Imagines gemeldet, nur ausnahmsweise einzelne im Freiland gefangene Individuen (Europa: 18,25,48,57,110,119: übrige Welt: 112,115,114, 115,121). Auch die Anzahl der Blattminenfunde im gut durchforschten Mitteleuropa tritt gegenüber vielen anderen Arten stark zurück, so daß die Art in zahlreichen lokalen Minenfaunen unerwähnt bleibt. Nur HERING (45) nennt sie "sehr häufig".

7. Untersuchtes Material

In grünen und blauen Farbschalen trat die Art ebensowenig auf wie in Windreusen und auf Feuerschiffen. Das in Tab.66 aufgeschlüsselte Material schließt die zuvor genannten Auslandsfänge ein.

Tab. 66 . *C.humeralis*; untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 574♂ 261♀+1 Ex.(636 Ex.): n = erfolgreiche Fänge Küste + Binnenland

n		Küste ♂:♀	Binnenland	Küste ♂:♀
19	Zuchten	45:56		0,8 : 1
59	Photoelektoren	54:55+1		1,0 : 1
9	Gelbschalen in Isolationsquadraten	54:22		1,5 : 1
52+2	Gelbschalen	96:18	0:5	5,5 : 1
10	Hellgelbschalen	21:4		5,5 : 1
5	Weißschalen	4:5		1,5 : 1
45+1	Streifänge	140:122	1:0	1,1 : 1
0+1	MALAISE-Falle		1:0	-

8. Wirte

Nur Genera aus dem Tribus Tubuliflorae der Familie Asteraceae sind glaubhaft gemeldete Wirtsgattungen. In Europa und - soweit vorkommend - in anderen Erdteilen werden verschiedene Arten der Genera Aster, Bellidiastrum, Bellis, Bellium, Callistephus, Erigeron und Solidago befallen (49), außerdem Haplopappus (27) und in den Botanischen Gärten Rostock und Bremen Dichrocephala (14,69), eine für Kamerun und Indien bestätigte Wirtsgattung. Aus Indien werden weiterhin Blumea (95) und Conyza (97) angeführt: letztere Angabe ist allerdings vermutlich fehlerhaft, wenn man die abgebildete, völlig untypische Gangmine betrachtet. Aus Mittelasien (22) werden Tripolium (Fehlinterpretation von Aster tripolium?) und aus Südafrika (50) mit Vorbehalt einer Fehlbestimmung Sonchus hinzugefügt. Schließlich meldet FRICK (24, 27,28) aus Nordamerika neben aus Europa bekannten Genera Artemisia, Baccharis, Helianthus, Heterotheca, Madia und Zinnia, sowie die Scrophulariaceae mit der Gattung Pentstemon. Bei der Wirtsspezifität der Calycomyza-Arten

erscheint die Meldung einer Scrophulariacee unglaubwürdig, wie auch SPENCER (118) bezweifelt, obgleich FRICK keine eidonomischen Imaginal- und Larvalunterschiede zu europäischem Material feststellen konnte. Eine Genitaluntersuchung des gezüchteten Materials aus Kalifornien ist erforderlich, ebenso wie für die angegebenen Artemisia-Züchtlinge. Die von HERING (45) aufgeführte Gattung Chrysanthemum hat derselbe Autor später (49) gestrichen.

Im Bereich der Salzwiesen wird nur Aster tripolium regelmäßig, aber in geringer Dichte befallen. Besonders bemerkenswert (siehe auch unter "Fehlmeldungen") ist, daß die auf den seeseitigen Bermen der Seedeiche in erheblicher Dichte wachsenden Bestände von Bellis perennis, nach VOIGT (128) einem normalen Wirt, keinen Befall zeigten, obgleich diese Vegetationszone mit Sicherheit durch Wind- und Fluteinfluß mit Puparien und Imagines besetzt wird. Auch die im Kapitel "Besiedlungsdichte" erörterten Ergebnisse lassen die Vermutung aufkommen, daß die an Aster tripolium lebende "Population" eine physiologisch isolierte Rasse darstellt und keine Beziehung mehr zu dem im gleichen Ökosystem vorkommenden Bellis perennis aufnimmt. Hier liegt ein sehr interessantes Objekt für gezielte Versuche zum Wirtswahlverhalten und zur Salzabhängigkeit vor! Möglicherweise ist die "Population" halobiont geworden.

9. Mine

Die unverkennbaren, oberseitigen Platzminen sind in den drei vorliegenden Minenschlüsseln (44,45,49) berücksichtigt und vielfach abgebildet worden (27, 50,58,80,89, fehlerhaft in 97). Besonders interessant und auffällig ist, daß die Larve am Ende ihrer Entwicklung den aufgesparten Kot in einer konzentrierten und wahrscheinlich mit Exkreten der Malpighischen Gefäße vermischten Masse absetzen (vergl. 46), um an diese angeklebt zum Puparium zu erstarren. Diese Pupariumbefestigung, die, wie ich feststellen konnte, stets auf dem stehengebliebenen Mesophyll, nie an der Epidermis stattfindet, ist so fest, daß das Puparium nicht unbeschädigt ablösbar ist. Auch fehlt der Mine ein von der Larve vorbereiteter Ausflugschlitz für die Imago, typisch für viele Minenverpupper (46). Dennoch kommt es auf der Kotmasse gelegentlich zum Wachstum von Pilzhyphen, die auch das Puparium einhüllen können. Der bis auf die Eiablageöffnung von der Außenwelt abgeschlossene Minenraum ist also nicht steril, wie auch HERING für andere Minierinsekten verschiedentlich feststellte. Nach meinen Beobachtungen reagiert das Wirtsgewebe auf den zementartigen Kot des Parasiten mit einer ringförmigen Umwallung durch große, chlorophyllfreie Kalluszellen und isoliert somit den Fremdkörper

vom gesunden Gewebe. Ähnliches wurde auch für Phytomyza asteris erwähnt. Über das Bekannte hinausgehende Beobachtungen sind folgende:

Im Gegensatz zu vielen anderen Agromyziden legt C.humeralis nur sehr selten mehr als eine Mine in einem Blatt an. Die kleinen Blätter der im ersten Vegetationsjahr stehenden noch nicht blühenden Aster-Pflanzen werden vor solchen an vorjährigen Stauden bevorzugt. Die Minen finden sich als Folge davon vorwiegend in Bodennähe. Außerdem werden sie überwiegend im Spitzendrittel eines Blattes angelegt und lehnen sich dort vielfach an Mittelrippe, Blattrand oder Blattspitze an, wobei sie selten mehr als 0,7 bis 0,9 cm² Fläche einnehmen. Schwarze und braune Puparien kommen zur gleichen Jahreszeit vor und sind überwiegend in Längsrichtung des Blattes orientiert, und zwar sowohl in kopfaufwärtiger als auch in kopfabwärts gerichteter Lage. Die zur Nahrungsaufnahme von den ♀♀ angelegten Bohrgrübchen finden sich oft auf kleinster Fläche in erstaunlich großer Anzahl: Im mittleren 4 cm langen Abschnitt eines 7 cm langen Blattes waren in einem Fall beidseitig der Mittelrippe blattunterseits mehr als 1.000 Bohrlöcher angelegt, so daß das Blatt mit einer Wellung der Blattfläche reagiert hatte. Trotz im Überfluß vorhandenen Blattmaterials läßt sich vielfach an Agromyziden-♀♀ beobachten, daß diese während der Nahrungsaufnahme keinen Ortswechsel vornehmen, sondern über lange Zeit ein Bohrloch neben dem anderen anlegen. Bei einer Dauer von durchschnittlich 10 Sekunden je Bohr- und Saugvorgang hätten 1.000 Löcher einen Zeitaufwand von fast drei Stunden erfordert. Auch läßt sich abschätzen, daß die Ausbeute an Nahrungsbrei je Bohrloch unerwartet klein sein muß, da eine Fliege kaum mehr als 0,5 mm³ hintereinander aufnehmen dürfte, bis ihr Abdomen prall gefüllt ist. Die von KLEINSCHMIDT (58) gemeldeten "feeding punctures" fanden sich übrigens blattoberseits.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Unter den Braconidae, Alysiinae, gibt GRIFFITHS (52) die beiden Arten Dacnusa discolor (FÖRSTER, 1862) und D.maculipes THOMSON, 1895 als Parasitoide von C.humeralis an, die beide nach KÖNIG (59) auch in den untersuchten Salzwiesen vorkommen. Unter den vorliegenden und bisher untersuchten Züchtlingen hat KÖNIG die Art D.discolor, die sich nach GRIFFITHS auch in Liriomyza- und Phytomyza-Arten entwickelt, bestätigt. Die polyphage D.maculipes ist nach den Arbeiten von GRIFFITHS auch für die Agromyziden-Genera Agromyza, Amauromyza, Liriomyza, Phytoliriomyza, Paraphytomyza und Phytomyza (alle im heutigen Sinne) nachgewiesen. Obgleich ABRAHAM mehrfach Chalcidoidea, Familie Pteromalidae, aus C.humeralis vorlagen, hat er leider in seinen Arbeiten (1970a, b und spätere) keine spezifischen Angaben zu diesem Ma-

terial gemacht. GRIFFITHS (51) meldet Eulophidae, die sich frei in der Mine verpuppen. Die gleiche Beobachtung konnte ich im hiesigen Untersuchungsgebiet am 16.10. (Schlupf im folgenden Jahr) machen. KLEINSCHMIDT (58) erwähnt aus Australien neben den genannten beiden Familien der Erzwespen zusätzlich die Eupelmidae als Parasitoide, FULMEK (50) benennt aus Schweden die Chalcidide Xenocrepis inculta WALKER, FISCHER (152) beschreibt aus Queensland, Australien, drei neue Opius-Arten.

Der Parasitierungsgrad ist nach meinen Zuchten örtlich und zeitlich sehr verschieden, ohne daß bestimmte Zusammenhänge erkennbar sind. In den Extremfällen verhält sich die Anzahl geschlüpfter Fliegen zu ihren Parasitoiden wie 18:1 (leg.8.6.) bzw. 2:20 (leg.19.7.). In einer von KÖNIG am 10. August begonnenen Zucht aus dem Vorland der Meldorfer Bucht standen 59 geschlüpften Fliegen 16 D.discolor gegenüber (29,1 %), wobei allerdings die Chalcidoidea unberücksichtigt blieben. Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Phytomyza asteris von denselben Aufsammlungsorten treten Chalcidoidea bei der Calycomyza-Art kaum in Erscheinung. In den sieben Zuchten, in denen alle schlüpfenden Insekten notiert wurden (67 Ex.=100 %), standen dem Wirt (49,2 %) 46,5 % Braconiden und nur 4,5 % Chalcidoidea gegenüber. Die Braconiden schlüpften im Mittel einige Tage später als ihre Wirte. Ausgenommen die Überwinterer, erschienen sie spätestens 9,10,17,18 und 28 Tage nach dem Einsammeln der Puparien. Der längste dieser Zeitabstände betraf eine Brackwespe, die noch am 15. November aus einem am 16. Oktober eingetragenen Puparium schlüpfte, also zu diesem späten Zeitpunkt noch nicht in Diapause gefallen war. Damit verhielt sie sich jedoch durchaus biologisch sinnvoll, da in einem Fall sogar noch am 5. November eingesammelte Blattminen vom 14.-16. November vier Fliegen entließen und somit Fortpflanzungschancen zu dieser späten Jahreszeit wahrscheinlich gemacht werden.

11. Phänologie

a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf

Trotz der zahlreichen in der Literatur gemeldeten Minenfunde (vergl.Tab.67) ergibt sich kein deutliches Bild über die Anzahl aufeinanderfolgender Jahresgenerationen. Nach den Angaben von HERING (49), die von verschiedenen Autoren übernommen werden, muß man auf zwei zeitlich voneinander isolierte Generationen von Imagines schließen, da nur die Monate Juni, September und Oktober als Minierzeit genannt werden. Diese Angabe wird aber schon sehr zweifelhaft, wenn man allein die mitteleuropäischen Meldungen berücksichtigt. In einem großen Teil dieser Arbeiten wird ausdrücklich erwähnt, daß

Tab. 67 . *C. humeralis*; europäische Funde von Minen (M) und Imagines (I) gesondert nach Monaten. Eingezeichnete Zahlen bedeuten genaue Angabe des Funddatums, uneingezeichnete Zahlen verweisen auf das Literaturverzeichnis. Unterstrichene Quellenangaben für Imaginalfunde betreffen die Freilandfänge, nicht unterstrichen^{ne}gezogenes oder nicht eindeutig angegebenes Material. Unterstrichene Quellenangaben für Minen siehe Text!

		APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	N.		
		WEST- + MITTELEUROPA, SÜDSCHWEDEN, POLEN	M			15 38 43 49 67 86 <u>93 96 99</u>	12 13 15 16 17 43 44 67 79 93 96 99 <u>128 129</u>	12 15 16 43 44 55 56 93 96 97 128 <u>128 129</u>	12 13 16 17 33 38 43 49 55 56 67 68 86 92 127	16 32 38 43 49 67 86 93 96 99 126	<u>32</u>
I					(2.) 48 (3.) 98 (19.) 74 (27.) 32 (27.) <u>107</u>	(11.) 67 (14-16.) <u>84</u> (18.) 10 <u>128</u>	(2.) 3 (2.,13.) <u>67</u> (3.) 40 (4.) 10 (4.) <u>69</u> (4.) 98	(1.) 101 (10.) 98 (19.) 100 (22.) 20 (27.) 60			
						<u>128</u>	38	38 44 57 96 <u>128</u>		55	
				(6-25.) 67 (22.) <u>48</u>	(5.) <u>119</u>	(7.) <u>119</u> (11.) <u>107</u> (12.) 67 (26.) 67 (28.) 67	(5.) 10 (5.) 67 (8.) <u>119</u> (17.) 67 (22.) 67				
S+SE EUROPA	M		(vor14.) 14 (19-24.) <u>110</u>	(18.) 80	64 (9.) 23	64	(15.) 126	(vor28.) <u>14</u>			
	I		(Ende) <u>110</u>	(Ende) 110	(9-21.) <u>18</u>			(28.) 14	(4-30.) 14		

die Minen von Larven oder ungeschlüpften Puparien bewohnt waren. In der Tab.67 sind diese Veröffentlichungen durch Unterstreichung hervorgehoben, da Minenfunde ohne entsprechende Beobachtungen hinsichtlich ihrer Entstehungszeit nicht einzuordnen sind. Selbst bei Zugrundelegung nur dieser (unterstrichenen) Arbeiten wird deutlich, daß aus den mittleren Breiten Europas aus allen Monaten von Juni bis November Minenfunde mit Larven oder ungeschlüpften Puparien vorliegen. Meine eigenen Aufsammlungen bestätigen dieses Bild: Minierende Larven fanden sich in allen Monaten zwischen Anfang Juni und dem 16. Oktober, wobei sich nur in einem Fall an die Pupariumbildung eine ungewöhnlich lange Ruhezeit bis zum Schlupf angeschlossen hatte: Am 29. September eingetragene Puparien lieferten erst im Folgejahr vier Imagines und lassen den Eintritt einer Diapause vermuten. In allen anderen Fällen schlüpfen die Fliegen innerhalb der zweiten und dritten Woche nach der Verpuppung, oder günstige Zimmertemperaturen induzierten noch im selben Jahr den Schlupf; sogar am 5. November gesammelte Puparien schlüpfen bereits 9-11 Tage später. Die frühesten Schlupflinge aus der ersten Larvengeneration stammen vom 15.-17.Juni aus Puparien, die am 8.Juni

eingetragen wurden. Unter günstigen Witterungsbedingungen ist allerdings mit einem noch etwas früher liegenden Flugbeginn der zweiten Imaginalgeneration zu rechnen, obgleich entsprechend frühe Minenfundate aus Mitteleuropa bisher nicht vorliegen (für Barcelona siehe Nr.110). Eine Synchronisation der Minier- oder Schlupfzeit ließ sich für C.humeralis nicht beobachten.

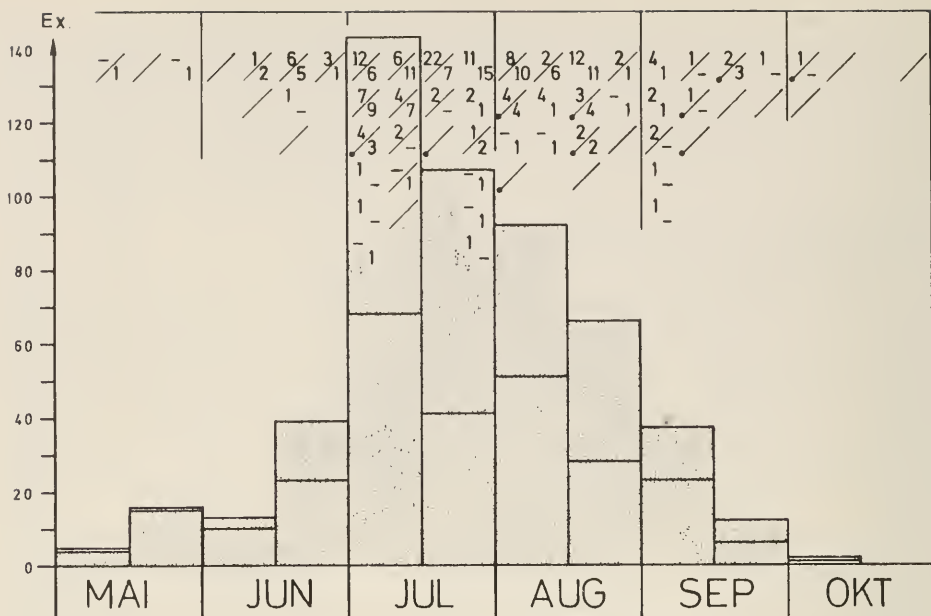
b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Trotz der zahlreich vorliegenden Literatur ist über die Flugzeit der Imagines so gut wie nichts bekannt. Wie Tab.67 ausweist, finden sich für das atlantisch beeinflusste Europa nur drei Angaben über insgesamt fünf Freilandfänge (1♂ 22.5. Oberlausitz; 2♀ 5.6. und 2♀ 7.7. Essex/England; 1♂ 8.8. Schottland; ohne Anzahl, August, Pommern), sowie für Spanien (einige Ex. Ende April, Barcelona) und Mazedonien (2♀ 9.-21.6.) je eine weitere Mitteilung.

Demgegenüber können nun erstmals in Diagr.17 552 Fliegen aus 160 Freilandfängen im Küstenbereich, außerdem 5 Ex. von anderen Orten (siehe unter "Verbreitung") zeitlich eingeordnet werden. In den Salzwiesen erschien die Art in der ersten Maihälfte in zwei verschiedenen Jahren (4 Proben, 5 Ex.), erreichte im Juli ihre größte Häufigkeit, um in der zweiten Septemberhälfte zu verschwinden. Zwei späte ♂♂ stammen aus dem Vorland und vom Seedeich und wurden dort am 5.10.1971 (Meldorf) und zwischen dem 29.9. und 14.10.71 (Osewoldter Koog) gefangen. In dem zwischen diesen Terminen liegenden Sommerhalbjahr fehlt C.humeralis zu keiner Zeit, wie auch in der Darstellung der Schlupfergebnisse aus Dauerisoliationsquadraten (Diagr.11) sowie der Gelbschalenaktivitätsdichte (Diagr.18) deutlich hervorgeht. Die drei Diagramme belegen auch, daß die maximale Abundanz in die erste Julihälfte fällt, ähnlich wie bei der stengelbohrenden M.tripolii und ganz gegensätzlich zu der Gangminenerzeugerin P.asteris. Die Anzahl der Jahresgenerationen ist allerdings weder aus diesen Diagrammen noch bei Auswertung der einzelnen Fallenserien sicher ablesbar, da die Art zu geringe Häufigkeiten erreicht und somit jahreszeitliche Aktivitätsdifferenzen (Diagr.18) nicht signifikant werden.

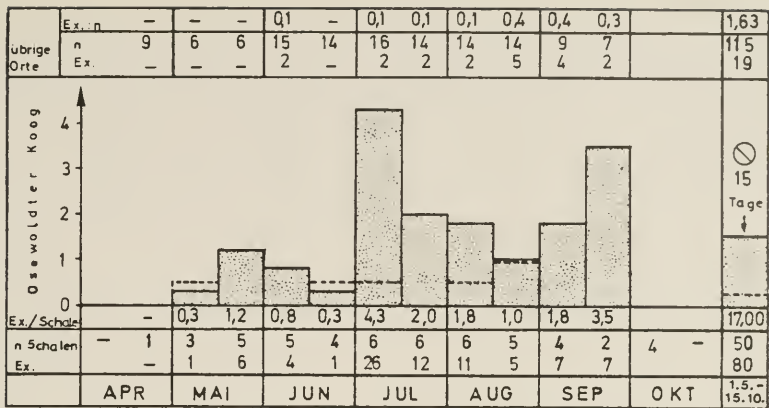
c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Für die in Diagr.18 dargestellten Werte der Gelbschalenaktivitätsdichte in einem Optimalhabitat werden die unter P.asteris spezifizierten und auch für M.tripolii diskutierten Fänge verwendet. Im Vergleich zu den Ergebnissen für P.asteris fällt die durchschnittlich 4,2fach niedrigere Aktivi-



Diagr. 17 . Phänologie von *C. humeralis* nach allen von Küsten stammenden Freilandfängen, verteilt auf Monatshälften. Unterer Säulenteil betrifft Fänge mit Fallen (270 Ex.), oberer solche mit dem Streifnetz (262 Ex.). Anzahl der Proben je Zeitabschnitt unterschiedlich. Alle 45 Netzfänge im Kopf des Diagr. auch einzeln nach ♂ (links oben) und ♀ (rechts unten) auf Monatsquartale verteilt. Weitere Erläuterungen siehe Diagr. 9!

tätsdichte auf, die im Sommerhalbjahr nur 17 Fliegen je Bodengelbschale erreicht. Auch bei Auswertung der einzelnen Probenserien treten nie Aktivitätsmaxima im Frühjahr und Herbst in Erscheinung, vielmehr liegen die höchsten Durchschnittswerte ähnlich wie bei *M. tripolii* im Juli - ein sehr bemerkenswertes Ergebnis, weil sich für zwei auf dasselbe Larvalsubstrat spezialisierte Minierfliegen hinsichtlich der Aktivitätsspitzen verschiedene zeitliche Einpassungen in die Vegetationsperiode abzeichnen, die auf Grund der Minenfunde nicht erkennbar sind. Auch gegenüber den 40 cm bis 120 cm über dem Boden exponierten Gelbschalen verhält sich *C. humeralis* unerwartet anders als *P. asteris*: In den 78 voll auswertbaren Fängen (vergl. Diagr. 10b) ist *humeralis* nur mit insgesamt 4 Ex. vertreten und erreicht eine Jahresaktivitätsdichte von nur 0,5 Ex. gegenüber 55,2 Ex. *P. asteris* und 0,4 Ex. *M. tripolii*. Schon in geringer Höhe beträgt die Aktivitätsdichte nur noch 1/54 derjenigen an der Bodenoberfläche, entspricht auch in dieser Hinsicht mehr dem für *M. tripolii* ermittelten Wert und bestätigt (siehe "Mine"), daß



Diagr. 18 . *C. humeralis*: unterer Teil: Aktivitätsdichte im Optimalhabitat. Vorland-Forschungsreservat Osewoldter Koog, (Zahlenangaben und ausgezogene Säulen) nach 50 Bodengelbschalenfängen sowie im umliegenden beweideten Vorland (gestrichelte Säulen) nach 15 Bodengelbschalenfängen (keine Proben aus der 2. Mai- und 2. Julihälfte, nur eine aus der 2. Augusthälfte), gesondert nach halben Monaten. Oberer Teil: Aktivitätsdichte in unbeweidetem Vorland mit mäßigem *Aster*-Bewuchs nach 124 voll gültigen Gelb- und Hellgelbschalen am Boden und in 0,55 m Höhe (Vorländer bei Rodenäs, auf Hallig Gröde, auf der Grünen Insel/ Eiderstedt und in der Meldorfer Bucht). Die Angaben fassen Ergebnisse aus verschiedenen Jahren zusammen. Der Durchschnittswert der Aktivitätsdichte für die Zeit "1.5.-15.10." stellt die Summe aus den 11 ungerundeten Halbmonatswerten dar

bodennahe *Aster*-Blätter bevorzugt befliegen werden.

Auch für die beweideten Vergleichsflächen im Vorland des Osewoldter Koogs liegt die Aktivitätsdichte in allen Monaten sehr niedrig (Diagr. 18) und erreicht im Zeitraum 1.5.-15.10. nur 0,27 Ex. je Bodengelbschale oder 1,6 % des Wertes für unbeweidetes Areal. Beweidete Flächen werden also ebenso ungerne überflogen wie unbeweidete in nicht unmittelbarer Bodennähe. Schließlich liegt auch der zusammengefaßte Jahreswert (Diagr. 18 oberer Teil) von allen übrigen untersuchten Salzwiesen sehr niedrig (1,65 Ex.) und ist wiederum dem der stengelbohrenden *M. tripolii* viel ähnlicher als dem für *P. asteris* ermittelten Wert (5,94 Ex.).

In Einzelfällen flogen in einem halben Monat während der Monate Juli und August maximal 11♂ 1♀, 9♂ und 8♂ in eine Bodengelbschale in *Aster*-Beständen ein. Werte, wie sie in dieser Zeit gelegentlich auch für die beiden anderen *Aster*-Parasiten ermittelt wurden. Das starke Überwiegen der ♂♂ zur Sommerzeit beweist, daß gerichteter Einflug in die Schalen stattfindet.

12. Besiedlungsdichte

Die in Tab.41 zusammengestellten und unter "Besiedlungsdichte" bei P.asteris besprochenen 466 Ausfangproben erbrachten auf den durch Fluten unbeweideten 445 m² insgesamt 16♂ 10♀ C.humeralis, die alle aus dem Zeitraum von Anfang August bis Ende September stammen. 12 Fliegen verteilen sich auf 9 Proben von unbeweideter und 14 Fliegen auf 8 Proben von beweideter Salzwiese. Aus diesen Fängen errechnet sich eine durchschnittliche stationäre Dichte von 1 Ex. je 18,5 m² im eingezäunten und von 1 Ex. je 15,9 m² im beweideten Areal: Einflüsse der Vegetationsstruktur sind folglich kaum erkennbar. Legt man für die Dichteermittlung nur die Proben aus den beiden Monaten August und September zu Grunde, in welchen die Tiere tatsächlich erfaßt wurden, so erhält man Werte von 1 Ex. je 2,9 m² unbeweideten, bzw. 1 Ex. je 4,1 m² beweideten Areals, das, wie zu erwarten, weniger Tiere je Flächeneinheit beherbergt. C.humeralis verhält sich also ähnlich wie P.asteris.

Unterstellt man, daß die Gesamtsumme gestreifter Exemplare bei identischem Probenmaterial die relative Abundanz einer Art widerspiegelt, so erweist sich in den Untersuchungen humeralis als etwa 1,7fach häufiger als asteris (262:150 Ex.). Dieses Ergebnis wird durch die ermittelten Werte der imaginalen Besiedlungsdichte bestätigt: Sie stehen zu Gunsten von humeralis sogar in einem Verhältnis von 2,4:1 (1 Ex. je 17,0 m² gegenüber 40,2 m² für asteris), wenn die Ergebnisse von beweidetem und unbeweidetem Vorland zusammengefaßt werden.

Einige Fänge aus den 1 m² abdeckenden Photoelektoren (je einmal 2♂, 3♂ und 4♂) von beweideter Vorlandsalzwiese deuten auf eine Neigung der Art zur Aggregation mehrerer Individuen. Die unerwartet häufigen Nachweise der Fliegen auf dem kurzbeweideten, nur ausnahmsweise Aster tripolium enthaltenden Rasen passen zu dem Befund, daß C.humeralis zur Eiablage die kleinen Blätter von Jungpflanzen bevorzugt und ihre Hauptaktivität im bodennahen Stratum der Vegetation entfaltet.

Die unter P.asteris erläuterten, quantitativen Streifnetzfänge von 285 m² beweideten Puccinellietums enthielten nur 1♂ C.humeralis gegenüber immerhin 562 Cerodontha denticornis und 242 Chloropiden. Sie zeigen, daß die Besiedlungsdichte bei Fehlen der Wirtspflanze minimal ist.

Völlig unerklärlich ist die Tatsache, daß auf den seeseitigen Bermen der Seedeiche, wo Bellis perennis (nach der Literatur eine der normalen Wirtspflanzen der Art) dichte Bestände bildet, umfangreiche Streiffänge C.hume=

ralis nur ausnahmsweise erfaßten (vergl. Kapitel "Wirte"!). Speziell von dieser Bellis-Zone in 1/5 bis 4/5 Höhe der westexponierten Deichhänge wurden in verschiedenen Jahreszeiten 56 quantitative Kätscherproben eingebracht und ausgewertet. Das Fangergebnis bietet ein zuverlässiges Abbild der fehlenden Besiedlung: Insgesamt wurden von 2.917 m² 2.912 Agromyziden erbeutet (1 Minierfliege je 1 m²); unter diesen befanden sich aber nur 2♂ C.humeralis, was einer Besiedlungsdichte von 1 Ex. je 1.459 m² der Bellis-Zone entspricht, ein Wert der noch weit unter dem für das Aster-freie beweidete Puccinellietum ermittelten liegt und vermutlich überhaupt nicht durch eine Affinität zu Bellis, sondern durch ungerichteten Zuflug aus dem Salzwiesenbereich zustande kam.

Die aus den Vorlandreservaten am Osewoldter Koog und in der Meldorfer Bucht stammenden 40 Kätscherfänge von je etwa 200 m² reichlich Aster enthaltender Vegetation, die im Kapitel "Besiedlungsdichte" unter P.asteris erläutert und im Diagr.17 durch Schrägstriche gekennzeichnet sind, erbrachten in der Zeit vom 15.5. bis zum 5.10. auf den schätzungsweise 7.600 m² abgestreifter Fläche 98♂ 85♀, was einer durchschnittlichen Besiedlungsdichte von 1 Individuum je 41,5 m² (56 % dichter als P.asteris) entspricht.

Auch für C.humeralis stellt der unter P.asteris charakterisierte abendliche Fang vom 16.7.1969 mit 1 Ex. je 6,9 m² (22♂ 7♀ auf etwa 200 m²) das Maximum einer mit der Streiffangmethode nachgewiesenen Besiedlungsdichte dar: wie die vorangehenden Ergebnisse erweist auch dieses Beispiel humeralis als die stationär häufigere der beiden Aster-Minierfliegen. Im übrigen ist die Variabilität der Fangzahlen je 200 m² im Jahresverlauf aus Diagr.17 ablesbar. Setzt man die Ergebnisse der Besiedlungsdichte aus den Fängen mit Photoelektoren und Streifnetz zueinander in Beziehung, so erfaßt der Netzfang in unbeweideter Vegetation 44 % der anwesenden C.humeralis.

D. Napomyza tripolii SPENCER, 1966 (an Aster tripolium ?)

1. Synonyme: Keine

2. Literatur:

- 1 GRIFFITHS 1967b: 128-129
- 2 GRIFFITHS 1968b: 47
- 3 SPENCER 1966b: 50, 55-56
- 4 SPENCER 1972a: 68, 111
- 5 SPENCER 1976 : 330
- 6 SPENCER & COGAN 1975: 89

4.- 5. Identifikation der Imagines, Biometrie, Teratologie

Diese Art ist von SPENCER (5) durch eine nur sechszeilige Kurzbeschreibung charakterisiert worden, welche auch GRIFFITHS (1) bei Vergleich mit Napomyza bellidis nicht erweitert hat. Da die Arten der Napomyza lateralis-Gruppe äußerst schwer trennbar sind und - wie ich feststellen konnte - allein in Mitteleuropa noch mindestens neun unbeschriebene, nah verwandte Arten vor-

Tab. 68. Napomyza tripolii: biometrische Daten von 20 zufällig ausgewählten Exemplaren (Alkoholmaterial).

Die Flügel wurden auf $\pm 25,5 \mu\text{m}$, die übrigen Längen auf $\pm 6,4 \mu\text{m}$ genau gemessen. Flügelmaße in μm angegeben, die übrigen Maße in Teilstrichen des Okularmikrometers: 1 Teilstrich entspricht 1:77,9 mm.

1.) Index collectionis v. TSCHIRNHAUS. 4.) Costalabschnitte (mg) zwischen den Adern R₁ und R₂₊₃ usw. 5.) Stellungen der Querader tp: s = supra (unterhalb) ta, p = proximal ta, d = distal ta. 6.) Kopfbreite über beide Augen. 7.) Stirnbreite über den vorderen Ocellus gemessen; direkt hinter dieser MeBlinie weichen die Augenvänder auseinander. 8.) Anzahl ors auf jeder Kopfseite. 9.) Anzahl ori auf jeder Kopfseite; gezählt wurden nur starke Borsten, nicht eine gelegentliche vordere auffallend schwächere Borste. 10.) Anzahl der ganz vorn nebeneinander stehenden Orbitenhärchen. 11.) Die hintersten acr inserieren zwischen den 1.dc (-) oder noch weiter hinten vor dem Scutellum (+). 12.) Im ia-Bereich ist hinten keine (0), einseitig eine (1) oder beidseitig eine (2) Borste auffallend länger als die übrigen ia-Börstchen ausgebildet. 13.) Quotient aus Stirnbreite geteilt durch Breite eines Auges, entsprechend Spalte 7 : [(Spalte 6 minus Spalte 7) : 2]. 14.) Verhältnis des 2. zum 4. Costalabschnitt.

18 Ex. beidseitig mit 5+1dc, 1♀ einseitig und 1♀ beidseitig mit 4+1dc

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Index Coll.	Sex	Flügel μm	mg 2 3 4	tp	Kopf	Stirn	ors	ori	Orb. Här.	acr	ia	Stirn Augen	mg ² mg ⁴
W255	♂	2908	66 23 56	s	76	43	2 2	3 3	2	+	2	2,6	1,18
W360a	♂	2755	64 23 52	s	72	40	2 2	2 3	3	+	1	2,5	1,23
W360a	♂	3112	70 28 57	s	79	45	2 3	3 3	3	-	0	2,6	1,25
W360c	♂	3061	66 30 60	s	76	43	2 2	3 4	2	+	0	2,6	1,10
W240	♂	2653	62 27 51	s	71	38	2 2	3 3	3	+	1	2,3	1,22
W263	♂	2704	57 25 52	s	65	34	2 2	3 3	3	+	1	2,2	1,10
W263	♂	2806	66 28 56	s	73	42	2 2	3 3	2	+	0	2,7	1,18
W263	♂	2959	64 28 57	s	75	42	2 2	3 3	3	+	0	2,5	1,12
W263	♂	3010	62 26 55	p	76	41	2 2	3 3	2	+	1	2,3	1,15
W263	♂	3112	65 31 56	p	79	42	2 2	2 3	3	-	0	2,3	1,16
W255	♀	3316	77 28 63	s	81	46	2 2	3 3	3	+	2	2,6	1,22
W255	♀	3265	81 25 61	s	77	43	2 2	3 3	3	-	2	2,5	1,33
W255	♀	2908	72 22 54	d	76	41	2 2	3 3	3	+	1	2,3	1,33
W255	♀	3214	81 25 64	s	80	45	2 2	3 3	3	-	2	2,6	1,27
W255	♀	3265	82 23 63	s	83	49	2 2	4 4	3	-	1	2,9	1,26
W240	♀	3316	78 29 64	s	86	46	2 2	3 3	4	+	2	2,3	1,22
W263	♀	3316	76 28 63	p	82	45	2 2	3 4	3	+	0	2,4	1,21
W263	♀	3418	80 30 64	s	85	47	2 2	3 3	3	-	1	2,5	1,25
W263	♀	3112	71 27 58	p	75	42	2 2	2 3	3	+	1	2,3	1,22
W263	♀	3520	85 30 65	s	87	48	2 2	3 4	3	+	0	2,5	1,31

kommen, ist eine Überarbeitung der SPENCERSchen Beschreibung erforderlich, um die Art besser abgrenzen zu können. Im folgenden werden unter a) die Angaben SPENCERS in gleicher Reihenfolge erweitert und besichtigt und unter b) zusätzliche Merkmale angeführt, wobei für beide Abschnitte die Variabilität einiger Details in Tab.68 belegt wird:

a) Stirnbreite 2,19-2,88 (Mittel 2,49) mal so breit wie ein Auge; 2-4 stark ausgebildete ori, ebenso stark wie die 2-5 ors; Orbitenhärchen vorn in 2-4 unregelmäßigen Reihen nebeneinander; Flügel der ♂♂ 2,7-5,1, die der ♀♀ 2,9-5,5 mm lang; 2. Flügelrandabschnitt 1,10-1,55 mal so lang wie der vierte (Mittel 1,21); Distiphallus mit leichter bis extrem rückwärts gerichteter Biegung, normalerweise die Basis gegen die Spitze etwa 110°, selten aber bis 50° abgewinkelt, der gebogene Abschnitt nie geknickt, immer gerundet; Postgonite nicht mit Dorn (wie bei SPENCER abgebildet), sondern mit einem tiefen Einschnitt am Distalrand, außerhalb des Einschnitts ist der Rand hakenförmig verlängert und zu der die Sinnesborste tragenden Fläche hin umgeschlagen, der Haken erhebt sich über die Fläche maximal so hoch wie die halbe Länge der Sinnesborste beträgt.

b) K o p f : Arista nach distal gleichmäßig verjüngt. Fühler dicht beieinander eingelenkt, 5. Fühlerglied klein (0,16-0,18 mm hoch), oben und unten etwa gleichlang, Vorderkante gerundet, insgesamt meist etwas kürzer als hoch (11:15), maximal so lang wie hoch, ganz kurz dunkel pubesziert, das Sinnesloch im unteren Drittel der Außenfläche und kleiner als der Durchmesser der Aristabasis. Palpen normal, etwas tatzenförmig. Rüssel und Epistom normal, Backen unter dem tiefsten Augenpunkt am breitesten, im Profil 0,6 bis 0,8 mal so breit wie die Augen hoch. Orbiten im Profil wulstartig vor die Augen tretend, so breit sichtbar, wie die Spitzen der Vordertibien dick sind. Hintere ors meist deutlich einwärts gerückt, Stirnränder parallel oder nach vorn hin leicht divergent.

T h o r a x : Meist 5+1 dc, seltener 4+1 dc, die 1.dc weiter gestellt als die übrigen. 2-4 acr-Reihen bis zur 1.dc oder bis vor das Scutellum. Zwischen den 1.dc stehen oft bis zu 6 acr nebeneinander, die mittelsten teilweise wie kurze prsc erscheinend. Im ia-Raum hinten oft eine längere ia-ähnliche Borste, ipa lang vorhanden.

F l ü g e l : tp meist in Verlängerung des ta, auch etwas distal oder proximal gerückt oder ganz fehlend oder fast reduziert (5 Exemplare). Die M_{1+2} kann proximal der ta und tp ganz reduziert sein, so daß dort eine große Zelle entsteht. In Relation zur Körpergröße wirken die Flügel sehr kurz, sie überragen das Abdomenende teilweise nur geringfügig.

A b d o m e n : Oviskap normal.

F ä r b u n g : Leuchtend gelb sind: Stirnstrieme, Orbiten, Backen, Gesicht, Pleuralnähte, Flügelwurzel, das obere $1/8$ bis $1/5$ der Mesopleuren, Halteren, basale Hälfte der Costa und R_1 überwiegend, alle Knie, Tergithin=terländer bis zu $1/5$ Tergitlänge und abdominale Membranen.

Notopleuraldreieck teils etwas aufgehellte, Lunula teils etwas gebräunt, Flügel leicht gebräunt. Schwarz sind neben den ungenannten Teilen insbesondere: Fühler, Arista, Palpen, Prälabrum, Ozellenfleck, Wurzelpunkte der or, Brücke zwischen hinterem oberen Augenrand und Hinterkopf, letzterer ganz bis zur Backengrenze, schmaler Grat des Peristomalrandes, alle Coxen. Der Augenrand neben den Orbiten und hinten bis unten meist sehr schmal dunkel. Das Schwarz der Scheitelecken erreicht von hinten die Basis von vti und zieht von dort zur Augenecke.

T e r m i n a l i e n - Maße in μm : Ejakulator ohne Bulbus: Höhe 122-154, Breite 77-128. Distiphalluslänge 218-251, Hypandriumlänge 462-591, Postgonitlänge 270-508, Phallapodemlänge 1.207-1.548, Epandriumhöhe 411-456, Cercilänge im Profil 218-251.

T e r a t o l o g i e : Neben dem vorerwähnten Ausfall von tp und dem basalen Abschnitt der M_{1+2} fanden sich einige ungewöhnliche Anomalien: 1♀ weist auf beiden Halteren einen leuchtend orangeroten Fleck auf. Ähnliches wurde noch nie bei Agromyziden beobachtet. Der vordere Ozellus ist bei 1♀ verdoppelt, die Ozellarborste (oc) bei 2♀ einseitig ebenfalls doppelt vorhanden. Bei einer Fliege weist der R_{4+5} eine distale Gabelung auf, wobei die Zusatzader mit dem R_{2+3} verbunden ist.

6. Verbreitung

England: Kent (5,4). Wahrscheinlich Irland (1).

Eigene Fundorte: Nordseeküste von Dänemark und Schleswig-Holstein entsprechend der folgenden Übersicht.

7. Untersuchtes Material

21♂ 27♀ (48 Ex.), ausschließlich Streifffänge. Zum Herkunftsnachweis des in Tab.68 verwendeten Materials sind die Sammlungsnummern in Klammern beige=fügt, außerdem Arten- und Individuenzahl aller gleichzeitig gefangenen Agromyziden.

5.7.66 (W240) 1♂ 1♀ Hallig Langeneß, Nähe Rixwarft. (Agr.: 4/6).
12.6.68 (W255) 1♂ 5♀ Deichvorland bei Rodenäs, Südl.der dänischen Grenze.
Dominante Dicotyledoneae: Atriplex, Aster, Artemisia,
Suaeda, Triglochin, Plantago, Glauca, Armeria, Limonium,
Spergularia (Agr.: 15/78).

- 1.7.70 (W560a) 1♂ dito (Agr.: 4/6).
 8.7.70 (W560c) 2♂ dito (Agr.: 9/167).
 25.7.68 (W264) 2♂ Dänemark, Halbinsel Skallingen (WNW'Esbjerg), Vegetation wie unter W255, aber zusätzlich Halimione (Agr.: 8/78).
 30.7.68 (W265) 7♂ 9♀ Dänemark, Salzwiese am Watt Südl. Agger (56° 45'N), Sandboden mit dichten Beständen von Plantago maritima und Glaux maritima und eingestreuten Triglochin- und Aster-Stauden, angrenzend Primärdünen (Agr.: 8/94).
 30.7.68 (W263a) 7♂ 10♀ dito, aber vorwiegend Aster abgestreift (Agr.: 8/78).

8. Wirte

Der Fang der Typenserie auf Aster tripolium veranlaßte SPENCER (5), diese Pflanze auch als Larvalhabitat zu vermuten. Später erscheint bei SPENCER (4) die Strandaster als Wirt unter N. tripolii ohne einschränkenden Zweifel, obgleich kein weiterer Fundort als der der Typenserie angegeben wird. Eigene unter Phytomyza asteris und Melanagromyza tripolii aufgeführte Zuchten und Ausfangproben waren hinsichtlich der Art nie erfolgreich, so daß die Bionomie nach wie vor zweifelhaft bleibt. Die vorangehend unter W265 und W263a behandelten Fänge schränken den Kreis möglicher Wirte am stärksten ein. Plantago maritima und Glaux maritima deckten die abgestreifte Fläche zu mehr als 70 % neben hohem Puccinellia maritima-Anteil. Neben wenigen Triglochin-Stauden verteilten sich in niedrigem Kümmerwuchs mäßig stark blühende Aster-Pflanzen locker über das Gelände. Wegen der ungewöhnlichen Größe der Fliegenart kommen nur sie oder Plantago und nicht der kleinwüchsige Glaux als Entwicklungssubstrat in Betracht. Bemerkenswert ist, daß sich unter den in diesen beiden Proben gefangenen 172 Agromyziden (10 Arten) keine Melanagromyza tripolii befand, allerdings eine große Anzahl der sich monophag in Blütenköpfen von Aster tripolium entwickelnden Paroxyna plantaginis (HALIDAY, 1855) [= Tephritis pura BOHEMAN, 1865] (vergl. HERING 1951c: 82). Da die Arten der N. lateralis-Gruppe fast ausschließlich in Wurzeln, Stengeln oder Blütenköpfen leben, liegt die Vermutung nahe, daß am erwähnten Fundort die Aster-Stengel von N. tripolii genutzt wurden und diese Art wegen des Fehlens ihrer Konkurrentin (M. tripolii) besonders häufig auftrat.

11. Phänologie

Alle Fänge stammen aus der Zeit zwischen 12.6.-30.7., wie die Liste der Funddaten zeigt. Auch das einzige publizierte Funddatum der Typenserie (27. Juni) fällt in diesen Zeitraum. Die vermutlich kurze Flugzeit korreliert mit der Tatsache, daß stengelbohrende Agromyziden nur selten eine partielle

zweite Generation hervorbringen (siehe unter Melanagromyza tripolii und Napomyza maritima sp.n.) und als Junglarven auf unverholzte, wachsende Sprosse angewiesen sind.

12. Abundanz, Biotop

Napomyza tripolii gehört zu den wenigen Agromyzidenarten, bei denen die Biotopstruktur unabhängig vom Angebot an Wirtspflanzen einen wesentlichen Einfluß auf die Abundanz zu haben scheint. Andernfalls wäre es unerklärlich, warum diese charakteristische Salzwiesenart nur in ganz wenigen der zahlreichen Salzwiesenproben (siehe Tab.50) nachgewiesen werden konnte. So fehlt die Art völlig in dem für die anderen Aster-Parasiten als Optimalbiotop geltenden Forschungsreservat im Vorland des Osewoldter Kooges ebenso wie in Aster-Beständen auf Hallig Gröde, der Meldorfer Bucht, des dänischen Limfjordes (Bestände im Brackwasser) oder der Binnenlandsalzstelle bei Bad Odesloe. Da sich alle Arten der Napomyza lateralis-Gruppe im Wirtspflanzenewebe verpuppen, müßten die mit Maschendraht umzäunten Forschungsreservate besonders günstige Bedingungen für eine Populationsentfaltung bieten, da die abgestorbenen Pflanzenstengel weitgehend von Sturmflutverdriftung und ganz von Viehverbiß verschont bleiben und eine hinreichende Überwinterungsmöglichkeit gewährleisten erscheint. Selbst im Vorland bei Rodenäs, aus dem drei Nachweise vorliegen, fehlt N. tripolii in vielen Streiffängen (vergl. Tab.88 für M. junci sp.n.) und allen 8 Farbschalenserien, die von Mitte März bis Mitte Oktober exponiert waren. Auffällig erscheint, daß alle die Art enthaltenden Kätscherproben auf für Aster tripolium (den vermutlichen Wirt) suboptimalen, nitratarmlen Böden erfolgten, die zahlreichen Fänge auf dichten, hohen Aster-Beständen dagegen erfolglos blieben.

17. Indigenität

Da alle Funde von ungeschützten Salzwiesen stammen, insbesondere auch von Hallig Langeneß und der Halbinsel Skallingen, wo eine jährliche Neubesiedlung wegen der Seltenheit der Art schwer vorstellbar ist, dürfte die Indigenität in diesem Biotop außer Frage stehen.

18. Konkurrenz

Nach dem im Kapitel "Wirte" angeführten Beispiel könnte man vermuten, daß die häufige, stengelbohrende Melanagromyza tripolii durch Konkurrenz die Seltenheit von Napomyza tripolii bedingt, da erstere einen hohen Anteil der Aster-Stengel mit häufig jeweils mehreren Larven besiedelt. Eine Präferenz

der Napomyza-Art für die nicht von der Melanagromyza-Art nutzbaren Kümmerpflanzen könnte die Folge sein und wird auch dadurch wahrscheinlich, daß mehrere andere Napomyza-Arten im Gegensatz zu Melanagromyza-Arten Wurzelstöcke als Entwicklungssubstrat nutzen können (N.lateralis: Lactuca, SPENCER 1966: 31; N.annulipes: Artemisia, erstmals KARSCH 1885; N.carotae: Daucus, Zusammenfassung bei SPENCER 1975; N.scrophulariae: Digitalis, eigene Feststellung; N.inquilina nom.nud.: Linaria, KOCK 1964); entsprechend könnte auch N.tripolii in die unterirdischen Teile der niedrig wüchsigen Aster-Stauden ausweichen. Bei den Agromyziden wird jedoch vielfach das Konkurrenz-Ausschlußprinzip (vergl. ILLIES 1975:173*) durchbrochen. Auch unter den stengelbohrenden Arten finden sich Larven verschiedener eng oder entfernt verwandter Arten zu gemeinsamer Entwicklung zusammen. Als Beispiele seien genannt: Melanagromyza aenea und Phytomyza flavicornis (SPENCER 1976: 418; eigene Beobachtungen), die nebeneinander fressen und Puparien bilden. Napomyza lateralis hat die gleichen Wirtspflanzen wie verschiedene Melanagromyza-Arten, ebenso fressen Napomyza glabra und N.carotae in Anthriscus-, N.evanesens und N.nigritula in Ranunculus- oder N.scrophulariae und Melanagromyza verbasci in Verbascum-Stengeln.

Die auffällig unterschiedliche Abundanz von M.tripolii und N.tripolii weist dennoch auf verschiedene - noch unbekannte - Ansprüche beider Arten hinsichtlich Habitat oder Wirtspflanzenstruktur hin, wenn auch beide Arten gemeinsam vorkommen können (zwei der vier in der Funddatenübersicht genannten Orte - Rodenäs und Skallingen - , sowie Faversham/Kent, wo SPENCER am 27.6.54 beide Arten entdeckte).

19. Dominanz

Wegen der Seltenheit der Art seien nur die in der Funddatenübersicht angeführten Gesamtindividuenzahlen von Agromyziden den Individuenzahlen von N.tripolii gegenübergestellt: Im Durchschnitt aller sieben Proben errechnet sich eine Dominanz von 9,5 %, an dem der Art besonders zugänglichen Platz bei Agger am 30.7.68 gehörte jede fünfte Agromyzide (19,2%) zu N.tripolii.

* und DEBACH, P. 1966. The competitive displacement and coexistence principles. - Annual Rev.Ent.11: 185-212

E. Napomyza maritima sp.n. an Artemisia maritimaSystematik

Obgleich SPENCER (1966: 29-40) eine teilweise Revision der europäischen Napomyza-Arten vorgelegt hat und später (1969: 14, 210-218; 1976: 528-544) weitere Übersichten publizierte, ist die Bestimmung der Arten dieses Genus nach wie vor mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden, ganz besonders, wenn umfangreiches Material für synökologische Bearbeitungen vorliegt. Neben der von SPENCER und auch von GRIFFITHS (1967) vernachlässigten intraspezifischen Variabilität der Arten - auch ihrer Genitalstrukturen - liegt der Hauptgrund dafür darin, daß die Gattung Napomyza in noch erheblich mehr wirtsspezifische und auch morphologisch differenzierte Arten aufgespalten werden muß, als bisher angenommen. Meine eigenen Sammel- und Zuchtergebnisse haben zur Entdeckung von allein 11 unbeschriebenen mitteleuropäischen und weiteren mediterranen Arten der lateralis-Gruppe s.l. geführt, und es ist zu befürchten, daß nach intensiven Studien insbesondere der Gebirgsregionen Europas der offenbar in blühender Evolution befindliche Artenkomplex ähnlich schwer bestimmbar ist, wie die Oscinella- und Meromyza-Arten unter den Chloropiden.

Zu den 13 auch oder ausschließlich in der Paläarktis vorkommenden validen Arten dieser Teilgruppe (annulipes, bellidis, carotae, cichorii, elegans [= festiva], hermonensis, hirticornis, lateralis [= flaviceps], nigriceps [= ursula], plumea, scrophulariae, thalhammeri) sowie den weiteren sieben nearktischen, vier äthiopischen und der einen orientalischen Art soll hier nur eine der vielen neuentdeckten Arten hinzugefügt werden. Sie läßt sich durch ihre Wirtsbindung, ihre ♂- und (eine seltene Ausnahme in dieser Gruppe) ihre ♀-Genitalstrukturen eindeutig charakterisieren.

2. Literatur: Keine5. Larvalmerkmale

Die Larven sind, wie bei stengelbewohnenden Arten üblich, besonders lang und schmal und besitzen - ebenfalls typisch für Stengelbohrer - jedseitig neben ihren Mundhaken einen quer zur Körperlängsachse stehenden dorsad gebogenen Sklerit. Cephalopharyngealskelett und Stigmen ähneln den für N.lateralis von DE MEIJERE (1926: 251) publizierten Abbildungen. Ein hoher Volumenanteil der Larven besteht aus Kalziumkarbonat (oder -oxalat)-Sphaeriten (vergl. HENNEGUY 1897; KEILIN 1921: 611-625); drei abgestorbene Larven ent-

hielten 54, etwa 40 und etwa 65 dieser Kristalle.

Die Puparien sind weiß (im leeren Zustand weiß-hyalin) und parallelseitig, sieben ausgemessene Exemplare variierten in der Länge zwischen 2,65 und 5,05 mm, ihre Breite betrug etwa 0,8 mm. Die Außenkanten der Hinterstigmen spreizen etwa 0,15 mm, die der Vorderstigmen etwa 0,15 mm.

4. Beschreibung der Imagines

Die neue Art gehört zu den kleinen Arten der lateralis-Gruppe und ist äußerlich nicht sicher von lateralis, bellidis und weiteren noch unbeschriebenen Arten zu unterscheiden. Wegen der Abgrenzung anderer, später zu beschreibender Arten werden dennoch wesentliche eidonomische Merkmale angeführt. Grobenteils sind sie nur aus Tab.69 ersichtlich.

K o p f : 5. Fühlerglied in der Form variabel, etwas länger als hoch (maximal 5 : 4) bis etwas kürzer als hoch, relativ klein, Vorderrand oft senkrecht abfallend, vorn oben gerundet rechteckig, kurz dunkel pubesziert, daneben meist distal eine etwas längere, helle Pubeszenz, die nicht die Länge des basalen Aristadurchmessers erreicht; Sinnesloch rund und etwas kleiner als der basale Durchmesser der Arista, unter der Seitenmitte des 5. Fühlergliedes. Arista dunkel und normal. Die ersten Fühlerglieder $1/5$ ihres Durchmessers voneinander eingelenkt. Palpen nicht verlängert, zylindrisch oder median schwach verdickt, durchschnittlich 0,128 mm lang und 0,040 mm dick, am Ende mit einer Borste. Zwischen Prälabrum und Gesicht ein schwaches Epistom von der Breite des 1. Fühlergliedes. Neben der vi wenige und unterschiedlich lange Peristomalborsten (Tab.69). Stirn bis zur Lunula gemessen meist etwas breiter als lang. Lunula bis zur vorderen ori reichend. Orbiten vorn und Wangen im Profil deutlich die Augen überragend, letztere sehr variabel, 0,5 bis 1,5 mal so breit wie der distale Durchmesser der Vordertibia. 5-11 kurze vorwärtsgerichtete Orbitenhärchen meist in einer gedrängten Gruppe im Bereich der vorderen ors und der ori, oft mehrere nebeneinander. 2 ors, 2-3 ori. Ozellenfleck meist kahl (Tab.69). Breite Backen (Tab.69), im Profil von 0,5-0,6facher Augenhöhe. **T h o r a x b e b o r s t u n g** normal: pp,h,2n,prs,sa,ipa,epa,5+1dc,1m,1+0-5st,la,ap. Die 5-22 acr normalerweise in zwei nicht regelmäßigen Reihen bis vor die 1.dc reichend, teilweise sind einzelne acr in die Längsreihen der dc gerückt. Variabilität siehe Tab.69! Die Härchen über und unter der m können auch gänzlich fehlen.

F l ü g e l : Die verstärkten Adern gelbockerfarben, deutlich costalisiert, mg₂ nur 1,27 bis 1,90 mal so lang wie mg₄, M₁₊₂ sehr schwach: tp

steht meist unter ta, aber auch proximal oder distal davon.

Abdomen: Bei ♂ und ♀ das 6. Tergit nicht oder kaum länger als das 5. Das Oviskap normal, Ventralhälfte außer den 8 Börstchen des apikalen Kranzes mit etwa 52, Dorsalhälfte mit etwa 16 Börstchen, dazwischen ein

Tab. 69. *N.maritima* sp.n.; biometrische Daten von 20 Paratypen (leg. 1.bis 16.6.1970, Deichvorland bei Rodenäs).

Die numerierten Kolonnen bedeuten: (2) Flügellänge in mm, Meßgenauigkeit ± 0,025 mm. (3) Verhältnis des 2. zum 4. Flügelrandabschnitt in Teilstrichen des Okularmikrometers, 1 Teilstrich = 1:77,9 mm. (4) Anzahl der neben der Humeralborste stehenden Härchen auf beiden Körperseiten. (5) Anzahl der im ia-Streif vor und (+) hinter der Suturalquernaht stehenden Härchen auf beiden Körperseiten. (6) Anzahl aller acr, einschließlich der zwischen die dc gerückten. (7) Anzahl der oberhalb und (+) unterhalb der Mesopleuralborste stehenden Härchen auf beiden Körperseiten. (8) Anzahl der großen und (+) kleinen Sternopleuralborsten einer Körperseite. (9) Anzahl der außer der vi vorhandenen großen und (+) kleinen Peristomalborsten auf beiden Kopfseiten. (10) Anzahl Orbitenhärchen auf beiden Stirnseiten. (11) Anzahl der Härchen auf dem Ozellenfleck. (12) Anzahl der ori auf beiden Stirnseiten. (13) Verhältnis des maximalen Längsdurchmessers eines Auges zur maximalen Breite der zugehörigen Backe, gemessen vom tiefsten Augenpunkt bis zur hinteren unteren Backenecke -Meßstrecken also nicht im Kopfprofil gemessen!- in Teilstrichen des Okularmikrometers, 1 Teilstrich = 1:77,9 mm.

Chaetotaxische Angaben für die linke und rechte Körperseite innerhalb einer Kolonne durch Abstand zwischen den Zahlen gesondert

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sex Fl. mm	mg2:mg4	Hum. Här.	ia-Här. ant.+ p.	acr	m-Här. sup+sub	st	Perist. gr. + kl.	Orb. Här.	Δ	ori	Auge:Back. je max.	
♂ 2,14	50:37=1,35	3 3	3+1 4+1	12	1+1 3+1	1+1	2+2 2+2	10 8 1	2 3	13:50=0,43		
♂ 2,09	55:36=1,53	3 3	3+1 2+2	12	1+1 1+1	1+1	1+2 1+2	8 8 0	2 2	16:28=0,57		
♂ 2,30	60:42=1,43	3 4	3+1 2+1	15	1+1 1+1	1+3	2+2 1+2	10 8 0	2 2	16:29=0,55		
♂ 2,19	52:41=1,27	2 2	3+1 3+2	19	1+1 1+1	1+2	2+2 3+2	8 7 0	2 3	17:28=0,61		
♂ 2,25	59:35=1,69	3 2	3+2 2+1	18	2+1 1+1	2+3	2+1 2+3	8 5 0	3 2	13:28=0,46		
♂ 2,30	58:36=1,61	2 3	3+1 1+1	12	2+1 2+1	1+2	2+3 1+2	9 10 1	3 2	18:30=0,60		
♂ 2,19	50:36=1,39	3 3	2+1 2+1	13	1+1 1+1	1+2	2+0 1+2	9 9 0	2 2	17:29=0,59		
♂ 1,99	50:35=1,43	3 3	3+1 3+2	13	1+1 1+1	1+2	1+2 1+2	6 8 0	2 3	13:26=0,50		
♂ 2,04	47:37=1,27	3 2	3+1 3+1	10	1+1 1+1	1+3	1+2 1+2	10 8 0	2 2	15:26=0,58		
♂ 2,14	51:37=1,38	3 2	2+1 2+1	12	1+1 1+1	1+3	2+1 1+2	6 7 0	2 2	15:27=0,56		
♀ 2,60	70:42=1,67	3 2	3+1 3+1	12	1+2 2+2	1+2	2+1 1+2	10 8 0	2 3	20:31=0,65		
♀ 2,70	68:45=1,51	2 3	4+2 2+1	22	1+1 1+1	1+1	3+2 3+2	8 8 0	2 2	15:34=0,44		
♀ 2,60	70:41=1,71	? 3	1+1 1+1	12	1+1 1+1	1+0	2+3 2+1	9 6 0	2 2	17:30=0,57		
♀ 2,35	61:42=1,45	2 3	3+1 3+1	14	1+0 1+1	1+1	2+2 2+2	7 10 0	2 2	15:27=0,56		
♀ 2,60	66:42=1,57	2 3	2+1 2+1	11	1+1 1+1	1+1	1+2 1+3	7 10 0	2 2	19:33=0,58		
♀ 2,50	70:40=1,75	3 ?	2+2 ?+?	12	1+1 1+1	???	2+2 2+2	7 7 0	2 2	18:28=0,64		
♀ 2,35	60:38=1,58	2 3	2+1 2+1	12	2+1 1+1	1+1	1+2 2+0	7 7 0	2 3	14:29=0,48		
♀ 2,09	53:35=1,51	3 3	3+1 3+1	8	0+1 1+1	1+1	1+1 2+1	7 8 0	2 2	13:25=0,52		
♀ 2,65	76:40=1,90	3 4	2+1 3+1	17	1+1 1+1	1+2	2+2 2+2	9 11 1	2 2	18:31=0,58		
♀ 2,55	68:41=1,66	3 3	2+1 2+1	14	1+1 1+1	1+2	1+2 1+3	7 8 0	2 2	18:30=0,60		

schmales kahles Lateralfeld. Beim ♂ schließt sich an das 6. Tergit dorsal ein schwach abgegliedertes 8. Sternit an. Das 5. Sternit des ♂ groß, zweimal so lang wie das 4. oder länger, median fast bis zur Basis schmal eingeschnitten.

F ä r b u n g : G e l b sind Gesicht, Mundrand, Wangen, Backen, Stirnstrieme, Scheitelkante zwischen vti und Ozellenfleck, Orbiten zumindestens vorn und innen, ein kleiner Fleck zwischen Humerkallus und Mesopleuralecke, Oberrand der Mesopleuren breiter als linear und gleichmäßig schräg nach hinten abfallend, Pleuralnähte, Flügelwurzel, Spitzensaum der vorderen Trochanter, alle Spitzen der Femora in Breite ihres Durchmessers, Halteren, schmale, scharf abgesetzte Tergithinterränder und die basalen 3/4 der ♂-Cerci. S c h w a r z sind Palpen, Fühler, Prälabrum, ein kleiner Fleck am Mundrand an der tiefsten Stelle der Backen, ein die Ozellen schmal bis breit umfassender Ozellenfleck, hinterer oberer Augenrand und Scheitecken bis einschließlich der vti-Basis, schmaler Saum am Augenhinterrand bis zum tiefsten Punkt der Augen, seitlicher unterer Hinterkopf bis zur Borstenreihe (nur ganz unten kommen Aufhellungen vor), sowie die Orbiten in sehr variabler Ausdehnung: Von den Scheitecken her sind sie meist entlang des Augenrandes dunkel, vielfach die Basis der ors einschließend. Die or auf dunklen Borstenpunkten, die oft eine stegartige Verbindung mit dem äußeren Schwarz der Orbiten haben.

Alle nicht angeführten Teile schwarz, Schüppchenrand und -Wimpern bräunlich. Thorax allerwärts dicht grau, Abdomen etwas schwächer pubesziert.

Genitalstrukturen (Fig. 1-6 auf Tafel 9)

Die charakteristischen Genitalmerkmale lassen keinen Zweifel an der Selbständigkeit der Art. Die ♀♀ keiner von mir bisher untersuchten Napomyza-Art haben wie diese ein Receptaculum seminis, bei dem der Verbindungskanal zwischen den gegenüberliegenden Kalotten in mehreren Richtungen und Ebenen knäuelartig ineinander verschlungen ist. Eine derartige Aufrollung scheint auch für die gesamten Agromyziden eine seltene Ausnahme darzustellen (ich fand ähnliches bei Pseudonapomyza lacteipennis), denn bei SASAKAWA (1961), dem einzigen Autor, der das Receptaculum verschiedener Arten untersuchte, finden sich kaum zweifelsfreie Abbildungen einer ähnlichen Struktur. Daß es sich bei N.maritima sp.n. um keine teratologische Einzelabweichung handelt, ergab die Präparation zahlreicher ♀♀ von verschiedenen Fundorten einschließlich demjenigen in der Provence. Die Aufrollung des Schlauches erweist sich dabei als weitgehend regelhaft. Von der Eintrittsstelle des zu-

leitenden Schlauches in das Receptaculum (hintere Kalotte) bis zur vorderen Kalotte verjüngt sich das schwach sklerotisierte Rohr zunehmend und läßt sich in fünf jeweils zu etwa $5/4$ geschlossene Kreisbögen unterteilen, deren Ebenen jeweils etwa senkrecht aufeinanderstehen. Es besteht keine Regel darin, ob der Kanalansatz sich zunächst nach rechts oder links wendet, bei unterschiedlicher Anfangswendung entsteht jedoch ein gegenüber der anderen Alternative spiegelbildlich symmetrisches System von Windungen. Die starke Verlängerung des Schlauchsystems scheint einer Erhöhung der Speicherkapazität des Receptaculum zu dienen. Die weit vorn liegenden beiden Spermathecae sind mit einem Durchmesser von 0,094 : 0,106 mm (Höhe: Breite, ohne zuleitenden Stiel) erheblich größer als diejenigen der ähnlichen Arten bellidis und lateralis (0,055 : 0,055 mm), so daß auch sie eine größere Samenmenge aufnehmen können.

Der Distiphallus des ♂-Aedoeagus zeigt in der Mitte einen außergewöhnlich scharfen Knick, der gegenüber einer gestreckten Lage einen Winkel von 150°-140° erreicht. Alle anderen Napomyza-Arten weisen im entsprechenden Bereich eine gleichmäßig gerundete Richtungsänderung auf. Kennzeichnend sind daneben ein zierlicher, von lateral und dorsal gesehen sehr schmaler Distiphallusendtrichter und das völlige Fehlen des Mediansklerits des Hypophallus (= "medial lobe" bei GRIFFITHS 1972).

Keine brauchbaren differentialdiagnostischen Merkmale gegenüber lateralis und anderen Arten fanden sich an den ♀-Terminalien sowie an Epandrium, Surstylus, Postgonit, Hypandrium, Phallophor und Phallapodem.

7. Untersuchtes Material

♂-Holotypus : Deutschland, Schleswig-Holstein, Kreis Nordfriesland, Salzwiese im Supralitoral westlich von Rodenäs, nördlich des Hindenburgdamms,

Tab. 70 . N.maritima sp.n.: untersuchtes Küstenmaterial nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 58♂ 57♀ (115 Ex.): n = Anzahl erfolgreicher Fänge und Zuchten

n	Erfassungsmethode	Küsten ♂ : ♀	♂ : ♀
4	Zuchten	7 : 8	0,9 : 1
9	Gelbschalen	17 : 4	4,5 : 1
3	Hellgelbschalen	4 : 1	4,0 : 1
15	Streiffänge	50 : 44	0,7 : 1

54.54 N 8.40 E, am 16.6.1970 auf Artemisia maritima gestreift. Der Holotypus ist genadelt und besitzt einen frei sichtbaren Aedoeagus. Paratypen: 57♂

57♀ aus Zuchten, Streif- und Farbschalenfängen von der deutschen und dänischen Nordseeküste, entsprechend der folgenden Übersicht und Bearbeitung. Weitere Paratypen: 2♂ 3♀, gestreift am 5.4.1980 auf einer Mähwiese am Südhang der Alpillen (Chaîne des Alpilles), südlich Aureille bei 43.42 N, 4.56 E auf 120 m Meereshöhe, etwa 12 km SE' St.-Rémy-de-Provence, Frankreich. Die Tiere aus dem Mediterrangebiet stimmen sowohl eidonomisch als auch genitaliter (♂♂+♀♀) völlig mit dem Material von der Nordsee überein.

Nachtrag: Weitere 1♂ 1♀ (Paratypen) sammelte ich am 18.4.81 im Tal des Čipri bei 45.09N 15.50E auf Trockenrasen W' Pifari, Istrien, Jugoslawien.

8. Wirt

Die Entwicklung vollzieht sich an der Nordsee im Stengel von Artemisia maritima (Asteraceae), aus dem bisher keine anderen Agromyzidenarten bekannt sind. Ausgenommen Napomyza annulipes, ein sich in anderen Artemisia-Arten monophag entwickelnder Parasit, wird nur von einem Autor (SASAKAWA 1955a: 32) eine weitere als N.lateralis bestimmte Art der Gattung im Zusammenhang mit der Gattung Artemisia erwähnt. Angesichts der innerhalb Napomyza festzustellenden Speziation ist diese Meldung überprüfungsbedürftig. Am südfranzösischen Fundort notierte ich einen nicht näher bestimmten, durch dichte Behaarung weißblättrigen Korbblüter, wahrscheinlich eine Artemisia-Art, der gerade die ersten Blätter entfaltetete.

9. Fraßgänge

Larvale Fraßtätigkeit ist bei Stengelquerschnitt leicht an dem dunkel verfärbten Lumen und an reichlich dunkler Kotablagerung kenntlich. Die Larven sind allerdings vielfach schwer auffindbar, weil sie dem Längenwachstum ihres Wirtes folgen und sich bevorzugt in den sehr dünnen, biegsamen, dicht beblätterten und saftreichen Endteilen des Sprosses aufhalten. Einmal fand sich eine Larve in den jüngsten Meristemen dicht unter dem Vegetationskegel. Dort dürfte auch die Eiablage erfolgen. Zur Verpuppung ziehen sich die Larven vorwiegend auf halbe Höhe des Stengels zurück, legen dort ein Ausflugloch an und verwandeln sich sowohl in kopfaufwärts wie kopfabwärts gerichteter Lage. Puparien finden sich aber auch im oberen, ästigen und im basalen Stengelbereich, nie jedoch im verholzten Stengelgrund. Sie liegen nur um ihre eigene Länge vom genagten und meist völlig offenen Ausflugloch entfernt. Bemerkenswert ist, daß in dem Fraßmulm zwischen Flugloch und Puparium in den meisten Fällen dicke Klumpen orangefarbener 0,20-0,25 mm langer Insekteneier (? Cicadina, ? Miridae) ganz gezielt abgelegt werden, da sie

sich an keinen anderen Teilen der Pflanze fanden. Möglicherweise stellen diese Eipakete für die Minierfliege einen gewissen Mortalitätsfaktor dar, indem sie der schlüpfenden Imago den Ausgang versperren sowie Feinde, insbesondere Milben, anlocken.

Ausnahmsweise, und für Napomyza-Arten ungewöhnlich, fand die Bildung des Pupariums auch außerhalb der (abgeschnittenen) Wirtspflanze statt.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Mindestens zwei Braconidae- und eine Chalcidoidea-Art konnten aus Puparien der Fliege gezogen werden. Eine am 20. Juli von der Hallig Gröde eingebrachte Probe lieferte 14 Fliegen und 15 Brackwespen (52 %), die über einen ungewöhnlich langen Zeitraum, nämlich vom 25.7.-17.9. schlüpften und von KÖNIG (1969 : 82) als Chorebus spec.2 bestimmt wurden. Im September und Oktober gesammelte Puparien entließen Brack- und Erzwespen erst im folgenden Frühjahr. N.maritima sp.n. wird darüber hinaus auch von ektoparasitischen Chalcidoidea befallen, die sich im Stengelmark von Artemisia verpuppen.

11. Phänologie

a) Generationszyklus, Minierzeit, Schlupf

Aus den neun verschiedenen Sammel- und Zuchtdateen lebender Larven, ungeschlüpfter und leerer Puparien (Diagr.19) geht zweifelsfrei hervor, daß N.maritima sp.n. zumindest bivoltin ist. Dabei liegt das früheste Schlupfdatum für die zweite Generation am 31. Juli, wobei sich die Imaginalentwicklung unmittelbar an die Larvalentwicklung angeschlossen hatte. Wegen der späten Entfaltung der Wirtspflanze innerhalb der Vegetationsperiode ist auch keine sommerliche Quieszenz oder Diapause wie bei manchen anderen Minierfliegenarten zu erwarten. Daß kein genetisch fixierter, zeitlich gebundener Entwicklungsmodus vorliegt, beweisen zwei im Mai eingesammelte Proben von jähriger Artemisia-Strünke: In einem Fall erfolgte der Schlupf alsbald Anfang Juni, im anderen Fall erst im Juni und am 2. Juli, also in einer Zeit, zu der bereits die zweite Generation schlüpfen kann. Dabei ist anzumerken, daß in dieser Zucht die Pflanzenteile wochenlang völlig ausgetrocknet und während des Juni im Gewächshaus sehr hohen Temperaturen bis zu 40°C ausgesetzt waren, Bedingungen, die nach der Überwinterung bei Agromyziden normalerweise unverzüglichen Schlupf auslösen. Wie schon für andere Arten festgestellt, sehe ich derartigen metachronen Schlupf im Supralitoral als positiven Selektionsfaktor an.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Farbschalen- wie Streifnetzfüge liefern hinsichtlich der Flugzeit ein ähnliches zweigipfliges Bild (Diagr.19), in das sich auch die Funde der Entwicklungsstadien einfügen. Das späte Erscheinen der Art zeigt sich in dem frühesten Freilandfang von 5♂ 7♀ am 30.Mai auf der Hallig Gröde. Drei am 20. und 29.September verschiedener Jahre gestreifte und genitaliter bestimmte ♀♀ enthielten ablagereife Eier und lassen deren Zugehörigkeit zu einer sehr späten partiellen dritten Generation vermuten.

		MAI	JUN	JUL	AUG	SEP
a	1971 1970	S → ● ←	←			P P
	1970 1968 1968 1969	S → ● ← ● ←		L	P	P L P
	1971			S → ● ←		
	1968 1967			L	L P ● ● ● ● ● ●	←
b	Streif- erfolgreiche fänge	1	3 1	1	2 1 2	1 1
	Exemplare	- - - 12	- 28 15 -	1 - - -	- 6 1 8	- - 2 1
c	Farb- Exemplare	- -	9 -	- -	2 15	- -
	schalen erfolgreiche		3		2 7	

Diagr. 19 . *N.maritima* sp.n.: jahreszeitliche Verteilung der im Freiland gefundenen Larvenstadien und Imagines, gesondert nach Larvenstadien und Züchtlingen (a), Streiffängen (b) und Farbschalenfängen (c), (b) verteilt auf Monatsquartale, (c) auf halbe Monate. Die Anzahl aller zugrunde liegenden Proben von *Artemisia maritima*-Beständen ist aus Tab.75 ersichtlich.

P = bereits geschlüpfte Puparien, L = fressende Larven, P = ungeschlüpfte Puparien, S = ungeöffnete *Artemisia*-Stengel, ● = ein geschlüpfte Exemplar, \leftarrow schließen den Zeitraum ein, in dem das Exemplar schlüpfte, sofern genauer Tag unbekannt. Unterbrochene Linien markieren, bis wann die Probe betreut wurde

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen im Optimalhabitat

Hinsichtlich der Einzelheiten zur Gelbschalenaktivitätsdichte der Minierfliegen im *Artemisietum maritimae* kann hier auf die Ausführungen unter *Liriomyza gudmanni* Bezug genommen werden. Im Vergleich zu dieser Art erreicht *N.maritima* sp.n. zwischen dem 1.Juni und 31.August mit 0,8 Exemplaren je Bodengelbschale und 15 Tagen Standzeit eine fast identische Flugdichte. Allerdings handelt es sich hierbei um einen rechnerischen Vergleich, der die

unterschiedliche Phänologie beider Arten außer acht läßt; zur Zeit ihres Aktivitätsmaximums in der ersten Juni- und zweiten Augusthälfte fliegen nämlich in eine Bodengelbschale 2,0 Ex., in eine im oberen Stratum der Vegetation exponierte Gelbschale sogar 2,5 Ex. in einem halben Monat ein. Dieses relativ niedrige Ergebnis überrascht vor allem, wenn man das Verhalten der nah verwandten N.lateralis vergleicht, für welche vieljährige Fangserien von drei verschiedenen Feuerschiffen vorliegen: Nach Überflug über das Meer flogen während der Monate Mai bis Oktober in Gelbschalen mit einer Gesamt-expositionszeit von 2.586 Tagen 1.586 Exemplare dieser Art ein. Dieses entspricht einer durchschnittlichen Aktivitätsdichte von 8,7 Ex. je Gelbschale mit 15 Tagen Standzeit, ohne daß die auf See langen Zeiträume ungünstiger Witterung abgerechnet worden wären. Die Unterschiede werden vor allem auf die unterschiedliche Abundanz beider Arten zurückgeführt, welche von deren monophager bzw. polyphager Lebensweise abhängt.

Aus der relativen Häufigkeit der beiden Arten Liriomyza gudmanni und N.maritima sp.n. zueinander in allen Streifnetzfangen (516 : 74 Ex.) und allen Gelb- und Hellgelbschalen (15 : 26 Ex.) läßt sich errechnen, daß N.maritima sp.n. mit $\frac{7}{4}$ mal so hoher Wahrscheinlichkeit in die betreffenden Farbschalen einflog wie der andere Artemisia-Parasit. Vermutliche Ursachen dafür werden unter "Dominanz" erwähnt.

12. Besiedlungsdichte

Auch hier gilt das für Liriomyza gudmanni Gesagte. Da Stengel als Entwicklungssubstrat in wesentlich geringerer Quantität als Blätter zur Verfügung stehen, ist eine entsprechend geringere Imaginaldichte zu erwarten, was tatsächlich durch das Fangergebnis aller 27 auf Artemisia maritima durchgeführten Streifnetzfänge (vergl.Tab.75) bestätigt wird: Den 512 ermittelten L.gudmanni stehen nur 70 N.maritima sp.n. gegenüber (22,4 %). Der unter L.gudmanni erwähnte 2 1/2stündige Kätscherfang zu einer für beide Arten optimalen Flugzeit stellte in gleicher Weise für N.maritima sp.n. mit 11♂ 14♀ den Maximalfang dar. Mit 29,8 % erreicht die stengelbewohnende Art in diesem für einen Vergleich gut geeigneten Einzelfang eine sehr ähnliche relative Häufigkeit wie im Durchschnitt aller Fänge. Die beiden unter L.gudmanni erwähnten flächenbezogenen Fänge lieferten nur 1 Ex. (8.7.) bzw. 4 Ex. (51.8.) je etwa 600 m² Artemisietum, was einer Aufenthaltsdichte von etwa 1 Ex. je 250 m² entspricht. Die nachgewiesene geringe Imaginaldichte steht im Gegensatz zu einer örtlich recht hohen larvalen Befallsdichte. Diese wurde an fünf verschiedenen Küstenabschnitten durch Aufbrechen von durchschnittlich 100 Stengeln mit folgendem Ergebnis überprüft: am 5.9. Westerhever = 0 %,

am 25.7. Skallingen/Dänemark = <5 %, am 18.9. Kampen = 10 %, am 16.9. Rode-näs = 10 % und am 20.7. Gröde = 48 %. Dabei fiel allerdings eine teilweise erhebliche Rate abgestorbener Larven auf, die aber weder quantitativ noch auf ihre Ursachen hin untersucht wurde.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

Als Art, die sich im Stengel verpuppt, dürfte N.maritima sp.n. weniger leicht durch Überflutungen aus einem einmal besiedelten Artemisietum zum Verschwinden gebracht werden, als dies für L.gudmanni zu vermuten ist. Die Erörterungen unter jener Art gelten im übrigen auch für N.maritima sp.n. In einem Fall - die näheren Daten finden sich auf p.292 - läßt sich aus den fehlenden Nachweisen in allen Streif- und Farbschalenfängen, die sich an eine zweiwöchige Regen- und Sturmflutperiode anschlossen, der Schluß ziehen, daß diese Witterungsfaktoren für den Rest jenes Jahres alle Imagines vernichtet haben. In zwei anschließenden Jahren (1971,1972) ließen sich nämlich am selben Ort auch noch in der zweiten Septemberhälfte fliegende ♀♀ (siehe "Phänologie") nachweisen. Naturgemäß ist die neue Art durch die anthropogenen Maßnahmen Beweidung und Mahd gefährdet, da die Larven ausgewachsener Stengel bedürfen und die Puparien darin überwintern müssen.

Vertikalverteilung

Anders als für die blattminierende L.gudmanni festgestellt (bezüglich der Versuchsanordnung siehe dort), ist für die Napomyza-Art die Tendenz erkennbar, den Spitzenbereich der Wirtspflanzenvegetation zu bevorzugen. Zur Zeit der ersten Jahresgeneration im Juni, wenn Artemisia noch sehr niedrig ist, fingen sich alle acht in Gelb- und Hellgelbschalen ermittelten Fliegen am Boden, während zur Flugzeit der zweiten Generation im August die Fänge in den auf Pfählen exponierten Farbschalen leicht überwiegen (Boden: 8 Ex./4 Schalen; 0,55 m hohe Pfähle: 9 Ex./5 Schalen).

19. Dominanz

Der für die Dominanzberechnung zugrunde gelegte Probenumfang und die berücksichtigten Vegetationsflächen wurden im entsprechenden Kapitel und der Tab. 74 für L.gudmanni charakterisiert, so daß hier nur die direkt vergleichbaren Dominanzwerte (%) dargestellt zu werden brauchen (Tab.71). Wegen ihrer ausgesprochen zweigipflig verlaufenden Flugzeit tritt die Art im Juli gegenüber L.gudmanni und influenten Arten ganz zurück, erreicht aber zu Beginn und Ende der Wachstumsperiode ihrer Wirtspflanze einen höheren Anteil am Agromyzidenbestand. Trotz ihrer um 81 % geringeren Abundanz und um 59,2 %

Tab. 71. N.maritima sp.n.: Dominanz im Artemisietum maritimae, gesondert nach halben Monaten. Erläuterungen und zugehöriger Materialumfang wie in Tab.74

Erf.Methode	M A I	J U N.	J U L.	A U G.	S E P.	SUMME
Streiffänge	- 60,0	16,9 | 44,1	1,1 | -	26,3 | 7,0	- 23,1	11,5
Gelbs.Boden		36,8 | -	- | -	8,3 | 19,2		<u>16,1</u>
Farbschalen		25,1 | -	- | -	0,4 | 7,6		<u>2,7</u>

niedrigeren stationären Dominanz, wie sie sich aus den Streiffängen ergibt, übertrifft N.maritima sp.n. die blattminierende Art in ihrer Aktivitätsdominanz um das 1,7fache, legt man alle Farbschalenfänge zugrunde. Das liegt sicherlich nicht nur an einer stärkeren Affinität zu gelben Farben, sondern die höhere Aktivitätsdominanz ist vermutlich eine Folge des für die stengelbohrende Art viel begrenzteren Angebots an larvaem Entwicklungssubstrat, das zu höherer Vagilität zwingt.

18. Siehe auf p.287 !

20. Konstanz

Von den in Tab.74 angeführten 21 Kätscherproben haben nur zehn N.maritima sp.n. erfaßt (47,6 %); auch innerhalb der Flugzeit der Art (Mitte Mai bis Ende September) waren nur 52,6 % der Proben erfolgreich, was mit der gegenüber L.gudmanni größeren Seltenheit und den auf kürzere Zeiträume synchronisierten Fortpflanzungszeiträumen zu erklären ist. Die 18 voll auswertbaren Bodengelbschalen fingen die Art mit 27,8 %, die 18 auf Pfählen exponierten Gelbschalen mit 22,2 % Wahrscheinlichkeit.

21. Distanzflug

Gegenüber der nahestehenden N.lateralis für die unter "Gelbschalenaktivität" regelmäßige und in großer Individuenzahl stattfindende Distanzflüge erwähnt wurden, liegen für N.maritima sp.n. keine entsprechenden Daten vor. Ein einziges ♂ fand sich am 18. August auf Ononis-Pflanzen auf dem Seedeich vor dem Hedwigen-Koog; zwei weitere Fänge außerhalb von Artemisia-Beständen im Festucetum und in einem Agropyron-Bestand wiesen keine nennenswerte Distanz zum Artemisietum auf.

22. Sexualindex

Das leichte Überwiegen der ♀♀ in Streifnetzfangen (Tab.70) ist nicht signi=

fikant, während das mehr als vierfache Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen eine bei den meisten Minierfliegenarten zu beobachtende Tendenz bestätigt. Ir= gendwelche jahreszeitlich gebundenen Differenzen im Index der Geschlechter zueinander sind nicht nachweisbar.

25. Farbpräferenz

Darauf, daß N.maritima sp.n. bezogen auf ihre Abundanz wesentlich häufiger als L.gudmanni in Gelb- und Hellgelbschalen einfliegt, wurde in den Kapiteln "Gelbschalenaktivitätsdichte" und "Dominanz" eingegangen.

Aus den (in gleicher Weise für L.gudmanni berücksichtigten) am selben Ort und synchron während der Monate Juni bis August gewonnenen 12 Hellgelb- und 56 Gelbschalenfängen ergibt sich für die neue Napomyza-Art mit 0,58 Ex./15 Tage/1 Schale eine geringfügig höhere Fangquote für die intensiv gelb gestrichenen Fallen als für die hellgelben Schalen, die im halben Monat nur durchschnittlich 0,42 Ex. anlockten. Wenige Arten ausgenommen (vergl.Kapitel VII c) zeigen die Agromyziden normalerweise eine überragend hohe Präferenz für die dottergelbe Farbe.

25. Anthropogene Einflüsse

Siehe "Verteilungsregulierende Faktoren" sowie "Gelbschalenaktivitätsdichte" von L.gudmanni!

18. Konkurrenz

Liriomyza gudmanni wird nicht als konkurrierende Art angesehen, da sie sich in anderen Teilen des gleichen Wirts entwickelt, also bionomisch, räumlich und auch, wie unter "Phänologie" dargestellt, weitgehend zeitlich von N.maritima sp.n. isoliert ist. Auch der überaus häufige Wickler Eucosma maritima (Tortricidae) und die Bohrfliege Tephritis spec. (Tephritidae) kommen nicht als Konkurrenten in Betracht. Obgleich die Art über ihre Wirtsbindung an Salzböden und Küsten gebunden ist, ließen sich keinerlei morphologische oder bionomische Anpassungen an diesen Lebensraum nachweisen.

F. Liriomyza gudmanni HERING, 1928 an Artemisia maritima

1. Synonyme: keine; die Emendation L.gudmani bei SÉGUY (19,20) ist nicht gerechtfertigt, da sich Herr F. Gudmann in eigenen Publikationen mit doppeltem n geschrieben hat.

Möglicherweise erweist sich der ♀-Holotypus (sofern nicht 1956 zerstört, im Museum Budapest) von L.hungarica HENDEL, 1951 als ein jüngeres Synonym, da die wenigen Differentialmerkmale der Originalbeschreibung in die Variabilität von L.gudmanni fallen. Ein einziges weiteres hungarica♀ meldet SPENCER (1961a: 57) aus Dalmatien.

2. Literatur

1	ARDÖ	1957	: 159
2	BUHR	1960	: 71
3	HERING	1928	: 544,550-551
4	HERING	1950	: 455,459
5	HERING	1952a	: 169
6	HERING	1955-1957:	75
7	HERING	1957a	: 126
8	HENDEL	1951-1956:	205,224,225,550
9	HENNIG	1952	: 505
10	KARL	1950a	: 75
11	KARL	1956	: 521
12	KRÖBER	1958	: 81
15	DE MEIJERE	1954	: 276-277,281
14	DE MEIJERE	1958	: 105,105
15	(DE MEIJERE);HERING	1955a	: 5,11
16	ROHDENDORF	1970	: 268
17	RYDÉN et al.	1965	: 99,106
18	SASAKAWA	1961b	: 402
19	SÉGUY	1954b	: 217,245
20	SÉGUY	1954a	: 541,577
21	SØNDERUP	1949	: 25,220
22	SPENCER	1968	: 580
23	SPENCER	1976	: 225,225,228,249,250-251,558-561

5. Larvalmerkmale

Nach Material aus der Typenserie hat DE MEIJERE (15) Larvalmerkmale einschließlich einer Abbildung der Hinterstigmen veröffentlicht.

4a. Identifikation der Imagines

Alle Beschreibungen der Art und Einordnungen in Bestimmungsschlüssel (5,4,8, 16,17,20,22) gründen sich auf Fliegen von der Insel Amager bei Kopenhagen. Die drei verschiedenen nach Tieren der Typenserie vorliegenden Beschreibungen

gen (5,8,25) unterscheiden sich nur geringfügig. SPENCER (25) vermerkt allerdings völlig gelbe Mesopleuren, HERING (5) dagegen einen dunklen Mesopleuralfleck, wie auch für mein umfangreiches Material zutreffend. SPENCER gibt einen gegenüber dem proximalen Abschnitt dreifach längeren M_{5+4} -Abschnitt an, HENDEL (8) dagegen eine vier- bis fünffache Länge, wie auch für mein Material zutreffend. Schließlich fehlt nach HERING (5) die 5.dc, während HENDEL eine in der Thoraxquernaht stehende 5.dc erwähnt. Dieses Merkmal ist bei beiden Autoren (SPENCER erwähnt es gar nicht) unrichtig angegeben. Alle Fliegen besitzen nämlich vor der außergewöhnlich weit vorn stehenden 2.dc eine Reihe von mindestens vier, meist sogar fünf in gleichen Abständen voneinander stehende kurze dc, von denen die 5.dc meistens noch hinter der Suturalquernaht oder in derselben inseriert. Der Längenunterschied zwischen 1. und 2.dc gegenüber der 5. bis 7.dc ist allerdings so groß, daß die vorderen fünf dc leicht übersehen werden.

Folgende Ergänzungen zu den drei zitierten Beschreibungen seien angeführt: 5. Fühlerglied meist etwas länger als hoch, fast immer am Oberrand etwas angebräunt, teilweise sogar das ganze Glied ockerfarben. Palpen zierlich, dünn, nicht länger als das 5. Fühlerglied, gelb. Orbiten im Profil meist deutlich über die Augen erhoben (kein Differentialmerkmal gegenüber L.hungarica!). Selten eine 2.ors vorhanden (unter 551 Ex. hatten mindestens 6♂ 1♀ einseitig 2 ors), hin und wieder kommt eine kleinere 5. ori vor. Die beiden Augenachsen sehr unterschiedlich lang. Abstand der acr-Reihen voneinander ebenso groß wie derjenige von den acr zu den dc oder deutlich größer. Postsuturale ia-Härchen fehlen meist, ipa immer auf dunklem Grund stehend vorhanden. Gelber Fleck hinter der ipa schwach ausgebildet. Neben pp, h, 2n, 1prs, epa auch je eine kräftige m und st ausgebildet. Über der m 2-5, unter m 0-2 Härchen. Im häufig leicht angebräunten Flügel sind ta und tp stark genähert, teilweise sogar übereinanderstehend. Oviskap pubesziert und kurz.

Flügelänge von 20 Tieren aus dem Deichvorland bei Rodenäs vom 26. und 31.8. 1970: 10♂ 1,14-1,55mm (Mittel 1,28), 10♀ 1,40-1,52 mm (Mittel 1,46).

Die Art ist durch extremen Abstand zwischen 1. und 2.dc, hinter 2.dc fehlende acr und fehlende 2.ors, genäherte Flügelqueradern und ausgedehnte Gelbfärbung am Abdomen gut kenntlich. Genitalabbildungen bei SPENCER (25).

4b. Systematik

L.gudmani gehört in eine sehr artenreiche, vorwiegend in Asteraceae mierniede Verwandtschaftsgruppe, die früher als pusilla-Gruppe bekannt war und nach dem Bedeutungswandel, den der Artnamen pusilla durch SPENCER (1971b:

175) erfuhr, von mir (v. TSCHIRNHAUS 1972: 561) hieracii-Gruppe genannt wurde. Neuerdings führte SPENCER auf p.225 (25) für diesen Komplex den Namen puella-Gruppe ein.

6. Verbreitung

Nur von drei Fundorten war L.gudmanni bisher bekannt: Zwei Funde aus Dänemark auf der Insel Amager bei Kopenhagen in den Jahren 1920 und 1927 (5,21), eine Meldung für das heutige Polen: Stolpmünde/Pommern (11) und mehrmalige Funde bei Artern/Thüringen in der DDR (2).

Eigene Funde: Dänemark (Westküste): Halbinsel Skallingen NW' Esbjerg und Damm zur Insel Rømø; Deutschland: Küsten Schleswig-Holsteins: Kampen/Sylt, Hallig Gröde, Deichvorland bei Rodenäs (S' der dänischen Grenze) und bei Westerhever/Eiderstedt. Graswarder bei Heiligenhafen/Ostsee.

7. Untersuchtes Material

Tab. 72 . L.gudmanni: untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 194♂ 137♀ (331 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Küsten, ♂:♀	♂:♀
6	Gelbschalen	4:9	0,4:1
1	Hellgelbschale	1:1	1 :1
20	Streiffänge	189:127	1,5:1

8. Wirte

Bisher sind zwei an Salzböden gebundene Artemisia-Arten als Entwicklungs-substrat bekannt, A.maritima und die in Mitteleuropa nur lokal in der DDR vorkommende A.rupestris, aus der BUHR (2) die Art zog. Wahrscheinlich ist aber nicht der Salzgehalt der Wirte für das enge Wirtsspektrum der Art ursächlich, wie aus dem Wirtskreis anderer Liriomyza-Arten zu schließen (vergl.unter L.angulicornis und L.latipalpis). Auch L.dracunculi ist auf zwei Artemisia-Arten (absinthium, campestris) beschränkt. In Artemisia-Arten entwickeln sich weltweit insgesamt 27 valide und 5 ungeklärte Agromyzidenarten, die in der folgenden Liste erstmals zusammengestellt sind, um künftige Studien über die Wirtswahl innerhalb dieser Gattung mit ihren vielen aromatischen Arten anzuregen. Die zahlreichen Synonyme bleiben dabei außer Betracht: Monophag an Artemisia leben die mit einem Stern gekennzeichneten Arten:

* Melanagromyza	artemisiae	SPENCER, 1957	
Melanagromyza	dettmeri	HERING, 1955	
Melanagromyza	pubescens ?	HENDEL, 1925	
Ophiomyia	curvipalpis	(ZETTERSTEDT, 1848)	
* Agromyza	rufipes	MEIGEN, 1850	
Amauromyza	maculosa	(MALLOCH, 1915)	
* Liriomyza	artemisicola	DE MEIJERE, 1924	
* Liriomyza	demeijerei	HERING, 1950	
* Liriomyza	dracunculi	HERING, 1952	
* Liriomyza	gudmanni	HERING, 1928	
* Liriomyza	katoi	SASAKAWA, 1961	
Liriomyza	strigata	(MEIGEN, 1850)	
Calycomyza	artemisiae	(KALTENBACH, 1874)	
* Napomyza	annulipes	(MEIGEN, 1850)	
Napomyza	lateralis	(FALLEN, 1825)	
* Napomyza	maritima	sp.n.	
* Phytomyza	alaskana	GRIFFITHS, 1974	
* Phytomyza	artemisivora	SPENCER, 1971	
* Phytomyza	aurata	GRIFFITHS, 1974	
* Phytomyza	demissa	SPENCER, 1969	
* Phytomyza	hiemalis	GRIFFITHS, 1974	
Phytomyza	horticola	GOUREAU, 1851	
Phytomyza	japonica	SASAKAWA, 1955	
Phytomyza	pullula	ZETTERSTEDT, 1848	
* Phytomyza	saxatilis	GRIFFITHS, 1974	
Phytomyza	syngenesiae	(HARDY, 1849)	
* Phytomyza	tottoriensis	KURODA, 1960	
Phytomyza	spec. (GRIFFITHS 1974c: 297, 301)		
Phytomyza	spec. (SPENCER 1972b: 262)		
Phytomyza	artemisiae	KALTENBACH, 1856	nomen dubium
"Agromyza	artemisivora"	DOVBNAR-ZAPOL'SKIJ 1969	nomen nudum
"Phytobia	artemisiperda"	DOVBNAR-ZAPOL'SKIJ 1969	nomen nudum

Neben L.gudmanni wurden an A.maritima bisher nur Napomyza maritima sp.n. und Phytomyza pullula (vergl. GRIFFITHS 1974c: 302) gefunden.

9. Mine

Die in der filzig weiß behaarten Artemisia maritima schwer auffindbaren Mienen hat HERING (5,4,6,7) beschrieben; andere Autoren (8,17,21,25) haben diese Angaben nur übernommen.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Puparien, die sich am 18.9.70 aus zuvor frisch eingetragenen Strand-Beifuß von der Hallig Größe gewinnen ließen, lieferten im folgenden Jahr zwei unbestimmte Braconiden, die ersten, die aus L.gudmanni gezogen wurden.

11. Phänologie (Minierzeit und jahreszeitliche Verteilung der Imagines)

BUHR (2) und HERING (4) melden Minenfunde in den Monaten Juli bis September,

wobei unsicher bleibt, zu welcher Zeit sich die Larven entwickelten. Die einzigen publizierten Schlupfdaten sind der 5.9.1927 (5) und 8.9.1920 (21), die einzige Zeitangabe über eine gefangene Imago ist "Juli" (11). Aus diesen Angaben läßt sich auf mindestens zwei Jahresgenerationen schließen, wie auch HERING (4) mit seiner Anmerkung über Herbstschlupf von früh im Jahr gebildeten Puparien andeutet.

Einige umfangreiche Proben abgeschnittener und eingeschlossener Artemisia maritima-Pflanzen, aus denen der Insektenschlupf über lange Zeit verfolgt wurde, stammen vom 15.5., 15.7., 26.8., 14.9., 16.9. und 20.9. verschiedener Jahre, erbrachten aber weder Puparien noch Imagines. Von den im vorangehenden Kapitel erwähnten Puparien kann man annehmen, daß sie aus der Reproduktion einer zumindest zweiten Generation stammen. Ein verlässlicheres Bild der Phänologie ergibt die Zusammenstellung aller Freilandfänge (Tab.75), die vorwiegend mit dem Streifnetz erfolgten, weil Farbschalen diese Art unzureichend erfaßten; sie alle stammen aus Artemisia maritima-Beständen oder deren unmittelbarer Umgebung.

Tab. 75 . L.gudmanni: Verteilung aller Freilandfänge auf Monatsquartale bzw. -hälften (Farbschalenfänge).

Dargestellt nur Anzahl von Proben (= n) aus Artemisia-Beständen; * = ein weiterer Nachweis von benachbarter Vegetation; + ... = durch Trockenheit (1. Maihälfte) und Fluten (übrige) beeinträchtigte Farbschalenfänge; punktierte Linien trennen Monatshälften

		APR.	M A I		J U N .		J U L .		A U G .		S E P .		OKT.	SUMME
Streif- fänge	n (alle)		- 1	- 1	- 2	2 1	5 1	5 2	- 1	- 2	1 1	2 3	- 1	27
	n (erfolgreiche)		- -	- 1	- 2*	2 -	5 -	1 2*	- 1*	- 2*	1 1	1 -	- -	17
	Exemplare		- -	- 2	- 86	11 -	68 -	1 36	- 9	- 71	16 12	4 -	- -	316
Gelb- und Hellgelb- schalen	Exemplare	- :-	- -	- -	5 -	-	6 4	-	2	-	-	-	-	15
	n (alle)	8	4+4	1+7	8	8	8 8	8 8	8 8	7+5	4+4	+8		68+28

Die von verschiedenen Orten und Jahren zusammengefaßten Streiffänge lassen keine Depression der Imaginalabundanz während der Larvalentwicklungszeit erkennen, wie sie sich beispielsweise in einem ausgedehnten Artemisia-Bestand vor dem Deich bei Rodenäs im Jahr 1970 abzeichnete: Neben den in Tab.75 dargestellten, ununterbrochen exponierten zwei Hellgelb- und sechs Gelbschalen wurde das Habitat der Art regelmäßig mit dem Kätscher befangen, und zwar am 15.5., 16.6., 8.7.*, 31.7., 14.8., 26.8.*, 31.8.*, 16.9., 30.9. und 14.10. An allen unterstrichenen Tagen war die Art präsent, jedoch nur an den mit einem * gekennzeichneten Terminen mit 41,55 und 56 Exemplaren (gegenüber 6,

7,8) gut vertreten. Dies deutet auf mäßig synchronen Schlupf der zweiten und schließlich während der zweiten Augushälfte dritten Generation. Bemerkenswert für diese Fangserie ist, daß L.gudmanni sowohl noch am 15. Mai bei warmem Sonnenwetter fehlte, als auch am 16.9. nach einer zweiwöchigen Schlechtwetterperiode mit mehreren Sturmfluten, die offensichtlich für jedes Jahr einen Totalverlust der Imagines verursachten (wie das Fehlen in allen späteren Farbschalen und Streiffängen vermuten läßt), verschwunden war. Die erste Maihälfte jenes Jahres war durch anhaltend warme Tage geprägt, die jedoch, wie das Fehlen in den Farbschalen zeigt, offensichtlich nicht den Schlupf dieser spät erscheinenden Art induziert haben. Sturmfluten in der zweiten Maihälfte jenes Jahres hätten ohnehin die Population wieder dezimiert. Der früheste Nachweis der Art datiert vom 30.5.68 (Hallig Gröde), der späteste vom 20.9.72 (Rodenäs). In dieser Zeitspanne werden mindestens zwei, wahrscheinlich mehr Generationen durchlaufen.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Da Artemisia maritima an die höchsten und trockensten Salzwiesenareale im Supralitoral gebunden ist, finden sich bei uns wegen der fortschreitenden Vordeichungen, der Viehbeweidung und Mahd der höchsten Vorlandzonen nur noch auf wenigen, meist durch Priele erschwert zugänglichen Kleinflächen Strandbeifuß-Bestände. Das behindert auch erheblich regelmäßige Kontrollen dieser Vegetationszone, zumal sie sich vorwiegend auf einigen Halligen erhalten hat. Die vorerwähnten und in Tab.75 berücksichtigten acht Farbschalenserien aus dem Jahr 1970 wurden inmitten eines noch mit Unterbrechungen mehrere hundert Meter langen und durchschnittlich 50 m breiten Artemisietum exponiert und sind bisher die einzigen vorliegenden automatischen Fallenserien aus der Teamarbeit der Abt. Ang. Ökol./Küstenforschung. Wegen des unterschiedlichen Fangergebnisses der hellgelben (siehe "Farbpräferenz") und der zum Schutz vor Fluten auf Pfählen installierten Schalen (siehe "Vertikalverteilung") und um die Vergleichbarkeit mit anderen Agromyziden zu erhalten, werden hier nur die drei normalen Bodengelbschalen betrachtet. Während der überflutungsfreien Monate Juni, Juli, August, die die Hauptflugzeit von L.gudmanni einschließen, flogen in dieselben nur 4♂ 8♀ ein. Sie verteilen sich auf fünf der 18 Proben. Damit erreicht die Fliege nur eine Gelbschalenaktivitätsdichte von etwa 0,7 Ex./1 Schale/15 Tage und verhält sich gegenüber den Schalen ähnlich indifferent, wie für andere in Salzwiesen indigene Liriomyza-Arten (latipalpis, angulicornis) festgestellt. Sie steht damit im Gegensatz zum Verhalten einiger auf Deichen und im Binnenland häufiger Liriomyza-Arten (hampsteadensis, orbona, pusilla, taraxaci), auf wel-

che die Gelbschalen besonders attraktiv wirken. Das ist auch deshalb verwunderlich, weil gerade für L.gudmanni als einer leuchtend gelb gezeichneten Art eine Attraktivität von Gelbschalen vermutet werden mußte, analog den Ergebnissen an anderen überwiegend gelb gefärbten Minierfliegen, z.B. Phytomyza rufipes. Ein Vergleich der Aktivitätsdichte mit derjenigen von N.maritima sp.n. findet sich unter letzterer.

12. Besiedlungsdichte

Wegen verschiedener Schwierigkeiten (Transport, unebene Bodenoberfläche, hohe verfilzte Vegetation) konnten im Artemisietum maritimae keine Versuche mit Photoektoren durchgeführt werden. Die Fangergebnisse der erwähnten Serie von jeweils sehr intensiv durchgeführten und direkt in Alkohol oder eine Ausfangvorrichtung gestülpten Streifnetzfänge deuten jedoch auf eine niedrige Besiedlungsdichte. Der Maximalfang von 59♂ 25♀ am 12.6.68 wurde erst nach 150 Minuten dauerndem, intensiven Abstreifen der bis zu 0,40 m hohen Beifußbestände bei wolkenlosem, fast windstillem Wetter erreicht, während Fänge von 41 bzw. 56 Ex. (8.7. bzw. 31.8.70) von jeweils etwa 600 m² mit Artemisia bewachsener Fläche gewonnen wurden. Aus den flächenbezogenen Fängen läßt sich eine Aufenthaltsdichte von etwa 1 Ex. je 16 m² zu Zeiten optimaler Abundanz abschätzen.

18. Verteilungsregulierende Faktoren

In der Besiedlung der an den Küsten durch Deichbau und Beweidung nur noch insulären Wirtspflanzenbestände dürfte L.gudmanni gegenüber anderen Minierfliegen begünstigt sein, obgleich Artemisia maritima-Bestände vergleichsweise besonders weit voneinander isoliert sind. Die Wirkung der marinen Überflutungen könnte nämlich in der Weise eine positive Komponente aufweisen, als sie mit dem Treibgut auch besonders viele Puparien auf den höchsten Salzwiesenarealen ablagert. Gerade auf Strandwällen, Sommerdeichen und durch Grüppeln aufgeworfenem Grabenaushub sind aber optimale Standorte der Wirtspflanze, so daß schlüpfende Imagines ohne vorangehende Suchflüge zur Reproduktion gelangen können. Tatsächlich ließ sich der Parasit an allen erhöht liegenden, untersuchten Wirtspflanzenstandorten (Kampen, Gröde, Rodenäs, Westerhever) nachweisen, während im flachen Vorland des Osewoldter Koogs die Besiedlung eines kleinen, langsam sich ausdehnenden Artemisia-Bestandes mit L.gudmanni und N.maritima sp.n. jahrelang ausblieb, wie regelmäßige Kontrollen mit Farbschalen, Kätscher und Untersuchung der Pflanzen ergab (eine spezifische in Blütenköpfen lebende Tephritide hatte sich nach zwei Jahren etabliert).

Überflutungen: Siehe unter "Phänologie"!

Vertikalverteilung

Unter "Gelbschalenaktivitätsdichte" wurden bereits mehrere Farbschalense-rien besprochen. Zum Vergleich mit drei Serien von Bodengelbschalen liegen drei Serien von Gelbschalen vor, die auf Pfählen 55 cm über der Bodenober-fläche montiert waren, also mit der Schalenoberkante während der Sommermo-nate inmitten des oberen Vegetationshorizontes von Artemisia maritima. In ihrer Fangattraktivität für Chloropiden und Agromyziden übertrafen diese er-höhten Fallen während der überflutungsfreien Monate Juni bis August signi-fikant die am Boden exponierten Schalen (Agromyzidae: 619:87 = 711 %). Die hohe Präferenz resultiert aus dem Verhalten mehrerer Minierfliegenarten, insbesondere von Influenten wie Phytomyza horticola und P. rufipes. Auch für L. gudmanni hätte man eine maximale Flugaktivität im Spitzenbereich der Bei-fuß-Vegetation erwarten sollen. Die Fliegen verhielten sich jedoch gegen-sätzlich: 11 Ex. flogen in die Bodengelbschalen, nur 1 Ex. in die hoch ste-henden Gelbschalen ein. Dies Ergebnis wiederholte sich auch in einem paral-lel exponierten Paar von Hellgelbschalen, bei dem nur die Bodenschale 2 Ex. erfaßte. Ein Grund für dieses Verhalten ist möglicherweise in einer Wind-empfindlichkeit dieser besonders winzigen Fliegenart zu vermuten. Wie aus Tab.75 ersichtlich, fallen die besprochenen Fänge in vier verschiedene Mo-natshälften, die Präferenz ist also nicht mit einer bestimmten Vegetations-phase verbunden.

Konkurrenz

Der vielfach an der Nordseeküste zu beobachtende starke Befall von A. mari-tima durch die Blattlaus Macrosiphoniella pulvera WALKER, 1848 (vergl. REGGE 1972: 47f), die Wicklerraupe Eucosma maritima (WESTWOOD & HUMPHREYS, 1845) (det. STÜNING) und Weichwanzen (Miridae) dürfte die Populationsentfaltung der Minierfliege gelegentlich beeinflussen, da die schmalen Fiedern der Bei-fußblätter den Fliegenlarven keine Ausweichmöglichkeit vor den Konkurrenten lassen.

19. Dominanz

Die Tatsache, daß das Artemisietum wegen seines trockenen Untergrundes ne-ben Festuca rubra nur wenige andere Pflanzenarten in geringem Deckungsan-teil beherbergt, ist Ursache für eine individuen- und artenarme Agromyziden-

Tab. 74. L.gudmanni; Dominanz in Streiffängen (Streif), Bodengelbschalen (Gelb) und allen Farbschalen (Farb) aus dem Artemisietum maritimae, gesondert nach halben Monaten.

Eingeklammerte Zahlen geben den Anteil der Proben an, die die Art nicht erfaßten. Unterstrichene Zahlen markieren die Zeitabschnitte, in denen keine Beeinträchtigung durch Überflutungen stattfand. OKT. = 1. Oktoberhälfte. S/Ø = Summe bzw. Durchschnitt

	M A I		J U N .		J U L .		A U G .		S E P .		OKT.	S/Ø	
Probenzahl	1(1)	1	2(1)	2	3	2	1	2	2	4(5)	1(1)	21(6)	Streif
Agromyziden	-	20	15 ₄	3 ₄	95	97	19	115	49	13	13	609	
Dominanz (%)	-	10,0	54,5	52,4	71,6	56,1	42,1	60,0	57,1	50,8	-	50,7	
Agromyziden	1	5	19	5	6	7	24	26	2	-	-	87	Gelb
Dominanz (%)			5,5	-	100	57,1	-	3,8				15,8	
Agromyziden	1	15	59	48	55	150	481	185	158	28	17	916	Farb
Dominanz (%)			7,7	-	18,2	5,1	-	1,1				1,6	

fauna, die durch Influenten geprägt ist. L.gudmanni erreicht infolgedessen eine während ihrer Flugzeit durchweg hohe Dominanz (Tab.74). Würden ausgedehntere Artemisia-Bestände untersucht worden sein, hätte man mit noch erheblich höheren Werten rechnen können, da dann nur sehr geringe Ausstrahlungen von benachbarten Halophyten in diese einförmige Vegetationszone wirksam geworden wären.

Von den insgesamt 27 Streifnetzfangen aus verschiedenen Jahren und von verschiedenen Artemisia-Standorten stammen 21 von hinreichend großen Beständen, so daß sie für Dominanzberechnungen verwertet werden können. Zum Vergleich sind in Tab.74 auch die im Kapitel "Gelbschalenaktivitätsdichte" angeführten Fänge aus drei Serien von Bodengelbschalen dargestellt. Diese 18 Halbmönatsfänge liefern zwar wegen der zu geringen Probenzahl stark voneinander abweichende Werte, zumal die Anzahl insgesamt eingeflogener Agromyziden in dieser Synusie sehr gering ist, zeigen aber, daß L.gudmanni auch in Gelbschalen einen hohen Dominanzgrad erreicht. Der Gesamtaspekt der Aktivitätsdominanz nach allen Farbschalenfängen im Artemisietum (8 Serien: am Boden 1 Hellgelb-, 3 Gelb-, auf Pfählen 1 Hellgelb-, 5 Gelbschalen), die in den Monaten Juni bis August unbeeinträchtigt von Fluten blieben, ist in Tab.74 dem Ergebnis aus den Bodengelbschalen gegenübergestellt und unter N.maritima sp.n. auf p.285f diskutiert.

20. Konstanz

Aus den in Tab.74 angeführten Probenzahlen geht ohne gesonderte Darstellung

die hohe Konstanz der Art hervor: während des Zeitraums von Mitte Mai bis Mitte September kann man mit dem Netz auf größeren Wirtspflanzenbeständen mit fast 100 % Sicherheit den monophagen Parasiten nachweisen. Bodengelbschalen erfaßten ihn mit einer Wahrscheinlichkeit von 22 %, Gelbschalen in Höhe des oberen Vegetationshorizontes mit einer solchen von etwa 6 %.

21. Distanzflug

Die winzigen Fliegen scheinen keine Neigung zu Ausbreitungsflügen zu zeigen, wie einerseits die geringe Gelbschalenaktivitätsdichte, andererseits das völlige Fehlen in Streiffängen und Farbschalen mehr als 20 m außerhalb der Wirtsbestände oder gar in Windreusen und auf Feuerschiffen beweisen. Hinsichtlich der Eroberung unbesiedelten Areals sei auf das Kapitel "Verbreitungsregulierende Faktoren" verwiesen.

22. Sexualindex

Das 1,5fache Überwiegen der ♂♂ in der Summe der Streifproben (Tab.72) scheint aus einer allgemeinen Tendenz zu resultieren und ist nicht an bestimmte Jahreszeiten gebunden. Unter den 18 Streiffängen überwogen nur zweimal die ♀♀, sechsmal war der Index ausgeglichen und zwölfmal zu Gunsten der ♂♂ verschoben, in einer Probe sogar maximal und signifikant mit 2,4:1 (59♂ 25♀). Gründe dafür sind möglicherweise in einer größeren Affinität der ♂♂ zu Blüten und Honigtau zu suchen, denn eine stärkere Konzentration im oberen Stratum der Vegetation würde eine überproportionale Erfassung mit dem Kätscher bedingen.

Nicht signifikant, aber bemerkenswert, ist das Überwiegen der ♀♀ in Gelbschalen (Tab.72), denn es ließ sich bisher - teilweise nur im Binnenland - nur bei wenigen Agromyzidenarten nachweisen (siehe Liriomyza ptarmicae, L.pusilla, L.orbona, Phytomyza rufipes in Tab.9-10). Nah verwandte Liriomyza-Arten an Asteraceae (hampsteadensis, taraxaci, sonchi) verhalten sich genau gegensätzlich.

23. Farbpräferenz

Zusammen mit den unter "Gelbschalenaktivitätsdichte" besprochenen Gelbschalen kamen auch 2 Hellgelbschalen zum Einsatz, die einzige der Art experimentell gebotene Farbalternative. Mit einer für die am Boden stehende Hellgelbschale ermittelten Aktivitätsdichte von nur 0,53 Ex./Schale/15 Tage (Juni bis August) bevorzugte L.gudmanni die intensiv gelbfarbigen Schalen

(0,67 Ex.) und verhielt sich damit wie die meisten untersuchten *Liriomyza*- und auch anderen Agromyzidenarten. Auch bei Vereinigung aller 12 Hellgelbschalenfänge gegenüber allen 56 Gelbschalenfängen errechnet sich derselbe Faktor für den Unterschied zwischen den Aktivitätsdichten von 0,17 Ex. bzw. 0,56 Ex.

G. *Amauromyza* (*Cephalomyza*) *luteiceps* (HENDEL, 1920) an *Atriplex*-Arten

1. Synonyme

- Dizygomyza luteiceps* HENDEL, 1920
Dizygomyza hendeli DE MEIJERE, 1924

2. <u>Literatur</u>		<u>luteiceps</u>	<u>hendeli</u>	<u>karli</u>
1	FREY	1941	18	-
2	FREY	1946a	29, 34	-
3	FRICK	1952a	391	-
4	FRICK	1965	798	-
5	HENDEL	1920	153	-
6	HENDEL	1927	255	-
7	HENDEL	1951-6	19, 20, 32, 34-35	54
8	HERING	1927	50	-
9	HERING	1962	-	-
10	KARL	1956	-	-
11	KRÖBER	1949	-	-
12	DE MEIJERE	1924	-	-
13	DE MEIJERE	1959	165	-
14	ROHDENDORF-GOLMANOVA	1960	-	-
15	ROHDENDORF	1970	254, 256	-
16	RYDÉN et al.	1965	69, 80-81	-
17	SAAGER	1970	-	-
18	SASAKAWA	1955b	-	-
19	SASAKAWA	1977	254	-
20	SPENCER	1969b	15-14	15-14
21	SPENCER	1969a	157, 158, 159	-
22	SPENCER	1971b	159	-
23	SPENCER	1972b	252-253	-
24	SPENCER	1972a	45	-
25	SPENCER	1975	152	-
26	SPENCER	1975	-	-
27	SPENCER	1976	51, 156-7, 160-1, 550-3	-
28	SPENCER	1977b	242	-
29	SPENCER & COGAN	1975	88	-
30	SPENCER & STEGMAIER	1975	95	-
31	STACKELBERG	1955	448	-
32	v. TSCHIRNHAUS	1972	558	-

5. Larvalmerkmale

Larvenstadien waren bisher unbekannt. Die gelbbraunen Puparien weisen auf

ihrer gesamten Oberfläche eine sehr dichte, gleichmäßig verteilte, sandpapierähnliche Körnelung auf. Zwischen Vorder- und Hinterrand eines Segments stehen ungeordnet etwa 22 bis 25 der in Profilansicht zugespitzt erscheinenden Zähnchen. Vorderstigmen ohne Besonderheiten, in Flächenansicht rundlich, in Aufsicht längsoval. Hinterstigmen mit drei Bulben, die kleeblattartig von einem gemeinsamen Zentrum ausgehen und peripher zugespitzt und etwas zur Oberfläche des Pupariums abgebogen sind. Verbindungslinie zwischen den Hinterstigmen von dorsal gesehen ziemlich bis ganz gerade. Abstand der Spirakula (gemessen von deren Außenkanten) 0,508 bis 0,598 mm, im Mittel 0,569 mm (n = 8). Länge von 6 Puparien zwischen 2,525 und 3,151 mm (Mittel 2,811 mm).

Ein Puparium von Amauromyza (Cephalomyza) karli (HENDEL, 1951) aus Flußgenist des Rheins hat eine konkave Verbindungslinie zwischen den Sockeln der Hinterstigmen, die Bulben derselben ähneln denen von A.luteiceps, die Körnelung des Pupariums ist sehr fein und nicht in scharfe Spitzen ausgezogen. Larvenstadien dieser Zwillingsart waren bisher ebenfalls unbekannt.

4. Identifikation der Imagines

Drei hinreichend genaue Beschreibungen der Art liegen vor (6,12,27), deren Abweichungen voneinander auf die Variabilität der Merkmale zurückzuführen sind. Da jenen Beschreibungen nur sehr wenige untersuchte Imagines zugrunde liegen, werden einige eidonomische Daten von 10♂ 10♀ in Tab.75 zusammengestellt. Alle diese 20 Fliegen besaßen beidseitig nur 1 ors, 5+1 dc; ipa immer vorhanden, prsc immer fehlend, nur bei 1♂ fehlt einseitig die ia, ein anderes ♂ wies einseitig 2 ia-Borsten auf, vte und vti immer auf dunklem Grund stehend. Die vi, Peristomalborsten, oc und ori variieren farblich von gelb bis dunkel; das 3. Fühlerglied meist deutlich länger als hoch, Oviskap dorsal unbeborstet. Ein sorgfältiger Vergleich mit 2♀ von A.karli erbrachte neben der bekannten Differenz in der Breite der Kniefärbung nur wenige Unterschiede zu A.luteiceps: 3. Fühlerglied kaum länger als hoch, außen etwas gebräunt, Prälabrum sowie Borsten der Hinterkopfseiten, Stirn und Backen dunkler, Tarsen der Vorder- und Mittelbeine ganz schwarz, Beine etwas schlanker und länger. Keine Unterschiede weisen auf: Arista, Ozellen, Palpen, Gesicht, Orbiten inkl. vte/vti, Pleuren, Mesonotum, Flügel, Tergite, Sternite, Oviskap.

Da A.karli in der Literatur noch seltener als A.luteiceps erwähnt wird und Meldungen wegen der Verwechslungsmöglichkeiten kritisch beurteilt werden müssen, ist das Schrifttum über diese Zwillingsart in die vorstehende Literaturübersicht aufgenommen. Abbildungen von Flügel und Kopf der A.luteiceps

in 7, teilweise wiederholt in 15,16, von ♂-Genitalstrukturen in 20, teilweise übernommen in 27.

Systematik

A.luteiceps ist Typusart des von SPENCER (24,26,27,28) neuerdings wieder als Untergattung anerkannten Taxons Cephalomyza HENDEL, 1951. Weltweit werden augenblicklich 13 Arten hierher gestellt: drei Arten mit überprüfungsbedürftiger Stellung aus Nordamerika, albidohalterata, auriceps, indecisa, außerdem abnormalis (Nordamerika), aliena [= volans] (Indien, Thailand, Formosa), flavida (Ceylon), sowie die 7 in Europa vorkommenden Arten chenopodivora, karli, luteiceps, madrilena, mihalyii, monfalconensis, obscuripennis [= stroblii]. Möglicherweise gehören auch A.riparia und A.shepherdiae (beide Kanada) zu dieser Verwandtschaftsgruppe. Cephalomyza-Arten zeichnen sich durch einen Distiphallus aus, dessen häutige Teile mit dunklen Chitinzähnen

Tab. 75. A.luteiceps; biometrische Werte von 10♂ 10♀ aus der Umgebung von Hannover und Düsseldorf sowie aus Schleswig-Holstein und Jütland (Dänemark).

Meßwerte der distalen (di) und proximalen (pr) M₃₊₄-Abschnitte in Teilstrichen des Okularmikrometers; 1 Teilstrich = 1:77,9 mm. Ein + trennt die Anzahl von rechter und linker Körperseite. Flügellänge im Mittel 1,99 mm (♂), 2,43 mm (♀). Letzter M₃₊₄-Abschnitt im Mittel 1,98mal länger als der vorletzte

Index Coll.	Sex.	Anzahl ori	postsuturale ia-Härchen	Anzahl acr-Reihen	M ₃₊₄ -Abschnitte di:pr Quotient	Flügellänge in mm
286	♂	3+4	6+6	5	49:24=2,04	2,01
152	♂	3+3	6+6	2-3	50:25=2,00	2,01
A476	♂	3+3	5+5	5	57:24=2,58	2,06
W712	♂	3+4	5+6	5-4	52:24=2,17	2,06
W630a	♂	3+3	2+3	2	47:25=1,88	1,88
W598	♂	3+4	6+5	5-4	49:26=1,88	1,95
K574	♂	3+3	5+5	2-3	47:23=2,04	2,01
W741a	♂	3+4	7+6	5	48:27=1,78	2,11
W424	♂	4+3	6+5	5	46:26=1,77	2,11
W698a	♂	4+3	1+5	2	44:24=1,85	1,78
286	♀	3+3	5+5	5-4	58:54=1,71	2,56
286	♀	3+3	5+3	4	55:51=1,77	2,41
286	♀	3+3	4+4	4	54:50=1,80	2,28
A476	♀	3+3	5+4	4-5	62:50=2,07	2,49
A476	♀	3+3	4+5	2	59:25=2,56	2,56
W634a	♀	3+3	4+4	5-4	55:28=1,89	2,18
A402	♀	4+4	6+6	5	58:25=2,52	2,56
W557	♀	3+4	5+5	5	57:51=1,84	2,41
W674	♀	3+4	7+10	4	62:55=1,88	2,61
E515c	♀	3+3	4+4	5	58:50=1,95	2,59

chen besetzt sind. Nur von zwei Arten des Subgenus sind bisher Wirtspflanzen bekannt: A.chenopodivora entwickelt sich in Chenopodium-Stengeln, A.abnormalis (Nordamerika) in Stengeln von Amaranthus und Chenopodium. Auch A.luteiceps hat eine entsprechende Bionomie (siehe unten), und A.monfalconensis scheint sich in Stengeln von Rumex zu entwickeln, wie eigene Beobachtungen von Imagines vermuten lassen. Cephalomyza erweist sich damit als eine sowohl morphologisch als auch bionomisch (Stengelbohrer in den verwandten Polygonales-Familien Polygonaceae, Chenopodiaceae und Amaranthaceae) gut abgegrenzte kleine Gruppe von Arten. Innerhalb dieser Artengruppe stehen sich A.karli und A.luteiceps hinsichtlich Färbung und Morphologie der Puparien und Imagines so extrem nah, daß sie als sympatrische Dualspezies gelten können und für erstere eine gezielte Suche nach den Larven in Stengeln von Chenopodiaceae erfolgversprechend erscheint. Neben einem gezüchteten ♀ aus Flußgenist des Rheins (leg.M.BONESS) mag ein weiterer neuer europäischer Fundort von A.karli in diesem Zusammenhang von Interesse sein, an dem ich die Art am 28.7.1969 nachwies: Ränder von Wegen und Weinbergen auf der Straßen-Paßhöhe östlich des Berges "Totenkopf" im Kaiserstuhl (Baden). Einen anderen genauen Fundort "Schlucht bei Gr.-Strellin, Kr.Stolp", Pomern (heute Polen) gibt KARL (10). Es handelt sich dabei um den locus typicus.

6. Verbreitung

In der L i t e r a t u r finden sich nur sieben Originalmeldungen über Funde der Art. Sie betreffen Finnland: Nyland und Tavastland (2); Schweden: Bohuslän (27); Dänemark: Nordost-Seeland (16); "Deutschland" (7); Holland: drei verschiedene Orte (12); England: Suffolk (24); Mittelrußland (5) und Algerien (5).

E i g e n e N a c h w e i s e: Dänemark: Ost-Jütland: Insel Kalø an der Halbinsel Mols NE' Aarhus (leg.BONESS), West-Jütland: Tipperne Reservat und Damm zur Insel Rømø; Deutschland: Schleswig-Holstein: Westküste an der dänischen Grenze, bei Rodenäs, Dagebüll, am Hauke-Haien-Koog, Eiderstedt (Grüne Insel) und in der Meldorfer Bucht; Ostküste: Bottsand bei Kiel und Feuerschiff "Fehmarn-Belt"; Binnenland: Salzstelle "Brenner Moor" an der Trave bei Bad Oldesloe; Niedersachsen: Algermissen SE' Hannover (leg.BONESS); Nordrhein-Westfalen: Wevelingshoven SW' Düsseldorf (leg.BONESS).

7. Untersuchtes MaterialTab. 76 . A. luteiceps: untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 18♂ 22♀ (40 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küsten	♂ : ♀
9	Zuchten	1 : 2	2 : 9	5 : 11
5	Photoelektoren		1 : 2	1 : 2
9	Gelbschalen		7 : 2	7 : 2
1	Hellgelbschalen		1 : 0	1 : 0
1	Weißschalen		1 : 0	1 : 0
4	Streifänge	2 : 3	3 : 2	5 : 5
1	Windreusen		0 : 1	0 : 1
1	Feuerschiffe, Gelbschalen		0 : 1	0 : 1

8. Wirte

Bisher lagen keinerlei Vermutungen oder Anhaltspunkte für die Wirtspflanz der Art vor. Systematische Schlupfversuche mit großen Mengen verschiedene Küstenpflanzen waren schließlich mit den Arten Atriplex triangulina und A. littoralis (Chenopodiaceae) erfolgreich. Auch salzmeidende Atriplex-Arten dürften zum Wirtskreis der Art gehören, wie die weiter oben angeführten Binnenlandfunde der Art vermuten lassen. A. luteiceps ist die einzige auf Atriplex spezialisierte Agromyzide: die an dieser Gattung gelegentlich vorkommenden Arten Phytomyza horticola und Liriomyza bryoniae (vergl. HERING 1957: 148-149) sind ausgesprochen polyphage Minierfliegen.

Auf den ausgedehnten Beständen der Chenopodiaceae-Genera Halimione und Suaeda im Untersuchungsgebiet ließ sich A. luteiceps nicht nachweisen, da diese Gattungen offensichtlich nicht zum Wirtskreis der Art gehören.

9. Bohrgänge und Nahrungsaufnahme

Wie oben erwähnt, ist A. luteiceps die dritte sich in Stengeln entwickelnde Art ihres Subgenus, wie schon SPENCER (27) vermutet hat. Pflanzen, aus denen ich die Art ziehen konnte, waren stets stark von Hayhurstia atriplicis (L., 1767) (Aphididae) (siehe REGGE 1972: 43-44) sowie als Folge davon von Syrphiden-, Cecidomyiidenlarven sowie Milben (Acari) befallen und im Wuchs beeinträchtigt. Die Eiablage erfolgt dicht über einem der obersten Knoten. Der nach unten ziehende Anfangsgang im dünnen, saftreichen Stengel wird durch starke Kallusbildung vom Wirtsgewebe mit Riesenzellen verschlossen und bleibt erst nach etwa 2 cm hohl. Innerhalb der Nodi, die von der Larve durchbohrt werden, ist der Gang teilweise deutlich erweitert. Von den Knoten aus stößt die Larve wenige Zentimeter in die Seitenäste vor, um in de

Hauptstengel zurückzukehren. In den Bohrgängen finden sich keine dunklen Kotstücke, in den dickeren ausgefressenen Internodien und Knoten allerdings helles Bohrmehl wie bei Melanagromyza- und Napomyza-Arten. Zwei bis drei Larven bewohnen einen Stengel und entwickeln ihre Hauptfraßtätigkeit im mittleren Stengelbereich, wo sie sich auch seitlich aus dem Stengel ausbohren, um sich im Boden zu verpuppen. Sie verhalten sich damit anders als die anderen stengelbohrenden Agromyziden-Genera, die zur Verpuppung im Wirtsgewebe verbleiben, und zeigen keine Schutzanpassung an das Litoral.

Die Bohrgrübchen zur Nahrungsaufnahme werden von den ♀♀ der Fliegen am Stengel angelegt, vermutlich wie bei anderen Stengel- und Wurzelbohrern (z.B. entwickelt sich Phytomyza nigripennis im Wurzelstock von Anemone nemorosa, die ♀♀ ernähren sich aber vom Zellsaft der Blätter - Eigenbeobachtungen, Klärung der Wirtsbeziehung) aber auch an Blättern.

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Zwei von sieben von Atriplex stammende, normal ausgebildete Puparien lieferten am 15.-17.Juli des folgenden Jahres bisher noch unbestimmte Braconidae. Das späte Schlupfdatum deutet auf Wirtsspezifität der Brackwespe, da erst zu jener Zeit Wirtslarven zu erwarten sind.

11. Phänologie

a) Zuchtergebnisse

Stengelbohrende Agromyziden sind in der Regel univoltin. Da unsere Atriplex-Arten einjährig und deren Sprosse erst im Sommer ausgewachsen sind, fällt das Frühjahr für die Larvalentwicklung aus. Die folgende Gegenüberstellung von Sammeldaten und Schlupfzeiten belegt, daß nur ausnahmsweise eine Imago im Jahr der Larvalentwicklung schlüpfte. Dieser Schlupf fand unter klimagünstigen Gewächshausbedingungen statt und ist deshalb möglicherweise vorzeitig erfolgt. Alle sechs Beispiele betreffen Aufsammlungsorte befallener Stengel im Deichvorland der schleswig-holsteinischen Westküste:

leg.	29.7.71		em.	2♀	4.2.	-29.5.72
	16.8.72	(18.8.)		2♀		8.6.73
	26.8.70	(vor 10.9.)		2♀	1.5.	11.5.71
	9.9.71			1♀	16.6.	- 4.7.72
	15.9.72	(18.9.-25.9.)		1♀		1.6.73
	20.9.72			1♂	25.9.	-23.11.72

In drei der angeführten Zuchten ließ sich feststellen, daß die Bildung der

Puparien kurze Zeit nach dem Einsammeln der Pflanze erfolgte (Datumsangaben in Klammern). Die Imaginalentwicklung im Puparium setzt bereits vor der Überwinterung ein, wie Beobachtungen an einem Puparium am 10.9.70 zeigten. Zu diesem Zeitpunkt waren die Herzschläge bereits deutlich erkennbar, Augen und Extremitäten dagegen noch nicht differenziert.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

In der Gesamtliteratur werden nur 16 Fliegen der Art erwähnt (vergl. unter "Verbreitung"). Für 12 Tiere liegen auch (vorwiegend summarische) Angaben über die Fangmonate Mai bis Juli vor (2,12,16,24,27). Ein Datum "IV. 1878" bei RYDÉN et al. (16) ist unglaubwürdig; entweder handelt es sich - wie schon für andere Arten unter Liriomyza latipalpis vermutet - um eine nicht unter Freilandbedingungen erfolgte Zucht aus aufgesammelten Puparien oder um einen Schreibfehler. Drei genaue Zeitangaben fallen in die erste Juni- und erste Julihälfte (16,24,27). Alle eigenen Freilandfänge (Tab.77) zeigen eine sehr kurze Flugzeit mit Schwerpunkt im Juli an, die frühesten und spätesten Funde stammen vom 12.6.66 bzw. aus einer Falle mit Standzeit 16.8.-2.9.68.

Tab. 77 . A.luteiceps: Verteilung aller Freilandfänge auf halbe Monate

Anzahl Individuen	4	7	5	9	-	1
Anzahl erfolgreicher Proben	1	4	5	9	-	1
Monate	Juni		Juli		Aug.	

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Alle Gelbschalenserien aus Küstensalzwiesen sind potentiell für die Erfassung von A.luteiceps geeignet, da Atriplex triangulina und A.littoralis regelmäßig in den verschiedenen Salzwiesen zonen und auf den Seedeichen vorkommen. Aber 414 Salzwiesen-Gelbschalen erfaßten diese Art nur dreimal, 204 Seedeich-Gelbschalen nur sechsmal in je einem Individuum; in andersfarbigen Schalen war die Fliege eine noch seltenere Ausnahmeerscheinung. Selbst dann, wenn man nur die während der Monate Juni und Juli (Flugzeit der Art) exponierten Gelbschalen berücksichtigt (Salzwiesen: 158, Seedeiche: 59), bleiben die erwähnten neun Tiere nur Zufallsfänge. Eine nennenswerte Gelbschalenaktivitätsdichte liegt aufgrund der allgemeinen Seltenheit der Art nicht vor.

12. Besiedlungsdichte

In den umfangreichen Versuchen mit Photoeklektoren in Vorlandsalzwiesen der Meldorfer Bucht und des Osewoldter Kooges trat der Atriplex-Parasit nur dreimal mit je einem Exemplar auf. Diese Tiere verteilen sich auf 445 (526) einen Tag lang und 281 (46) fünfzehn Tage lang ausgefangene Quadratmeter. Selbst, wenn man nur die zur Flugzeit in den Monaten Juni und Juli aufgestellten Eklektoren auswählt (eingeklammerte Zahlen), so errechnet sich eine Aufenthaltsdichte von nur einer Imago je 124 m² Salzwiese. Diese geringe Dichte wird auch durch die Seltenheit der Art in den 155 Streifnetzfängen (68 in den Monaten Juni und Juli) aus typischen Salzwiesen bestätigt: Nur zwei Fänge erfaßten die Art.

17.-18. Indigenität und verteilungsregulierende Faktoren

Alle gezogenen Fliegen stammen von Pflanzen aus dem Überflutungsbereich des Meeres. Da die Larven zur Verpuppung ihren Wirt verlassen, liegt möglicherweise keine dauerhafte Indigenität im Deichvorland vor. Fehlende Nachweise auf den Halligen lassen sich vielleicht auf Sturmflutverdriftung der Puparien zurückführen. Mehrfache Puparienfunde durch M.BONESS in Treibgut und Genist an Küste, Rheinufer und Zuckerfabrikklärteichen (siehe "Verbreitung") belegen den Verdriftungseinfluß des Wassers. Solange binnenländische Ruderalstellen mit weiteren Atriplex-Arten nicht untersucht sind, bleibt unklar, ob - wie nach den bisherigen Funden zu vermuten - salzige und alkalische Standorte bevorzugt werden. Wie für alle sich in Pflanzenstengeln entwickelnde Arten dürften Mahd und Beweidung besonders vermehrungshemmende Faktoren für A.luteiceps sein.

21. Distanzflug

In einer zwischen dem 12. und 26. Juni nur tags auf dem Feuerschiff "Fehmarn-Belt" exponierten Gelbschale sowie einer in der zweiten Julihälfte im Vorland der Meldorfer Bucht fängigen Windreuse traten je 1♀ auf. Diese Fänge deuten auch deshalb auf vorkommenden Verbreitungsflug der Art, weil beide Fliegen ein mit ablagereifen Eiern angefülltes Abdomen aufweisen, so daß ♂♂ bei der Besiedlung neuen Areals nicht mehr erforderlich gewesen wären.

22. Sexualindex

Wie bei den meisten Agromyziden überwiegen in Gelbschalenfängen die ♂♂ (vergl.Tab.76), ein allerdings für diese Art wegen geringer Fangzahl nicht signifikantes Ergebnis.

II. Liriomyza angulicornis (MALLOCH, 1918) an Triglochin-Arten

1. <u>Synonyme:</u>	<u>Agromyza angulicornis</u> MALLOCH, 1918			
	<u>Liriomyza angularis</u> HENDEL, 1920			
	<u>Liriomyza trigloch</u> inae HENDEL, 1951			
2. <u>Literatur:</u>	<u>angulicornis</u>	<u>angularis</u>	<u>trigloch</u> inae	
1	ARDÖ 1957	-	159	-
2	BEIGER 1972	124	-	-
3	BUHR 1954	-	-	275
4	BUHR 1960	-	-	146
5	FREY 1946a	18	-	18, 57
6	FREY 1946b	268	-	268
7	FRICK 1952a	401, 402, 430, 455	<u>402, 435</u>	-
8	FRICK 1959	599, 401, 458, 459	-	-
9	HENDEL 1920	-	159, 140	-
10	HENDEL 1951-1956	199, 208, 209, 255	<u>208, 255</u>	199, 255-4, 555 +
11	HENNIG 1952	-	301*	-
12	HERING 1927	-	61	-
13	HERING 1928	-	548, 549	-
14	HERING 1955-1957	-	-	553
15	HERING 1951b	-	-	57
16	HERING 1951a	-	-	201, 202, 251
17	HERING 1957a	-	-	1070
18	KARL 1950a	-	75	-
19	KARL 1950b	-	201	-
20	KRÖBER 1955	-	75	74
21	KRÖBER 1958	81	<u>81</u>	-
22	MALLOCH 1918	78-80	-	-
25	MALLOCH 1924	192	192	-
24	DE MEIJERE 1954	-	276	-
25	(MEIJERE):HERING 1955a	-	<u>3, 4, 26</u>	3, 4, 26
26	PARMENTER 1954	-	-	48
27	ROHDENDORF 1970	261	-	261
28	RYDÉN et al. 1965	-	-	97, 116, 117
29	SASAKAWA 1961b	408	-	408
50	SÉGUY 1954b	-	<u>219</u>	219, 262
51	SÉGUY 1954a	-	<u>588</u>	575, 588, 761
52	SPENCER 1956b	-	-	106
53	SPENCER 1968	369	-	369
54	SPENCER 1969a	20, 162-164, 166, 167, 288	-	<u>20, 165, 166-7</u>
55	SPENCER 1972a	47, 50, 125	-	<u>50</u>
56	SPENCER 1976	54, 224, 250, 251, 554-557	-	<u>250</u>
57	SPENCER & COGAN 1975	88	-	-
58	FRICK in STONE et al. 1965	80i	-	-

Da bisher unbekannt war, daß sich in Triglochin eine weitere Liriomyza-Art entwickelt, können publizierte Minenfunde ohne Kontrolle von Imagines nicht als sicherer Nachweis gelten. Nur in den mit einem + versehenen Zitaten der vorangehenden Liste werden auch Originalfunddaten von Minen oder Imagines (oder beiden) gemeldet. Alle übrigen Zitate betreffen morphologische und taxonomische Angaben (2, 8, 29), Wiederholungen bereits publizierter Merkmale in Regionalfaunen, Bestimmungsschlüsseln usw. (12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 27, 55), unkommentierte Artenlisten (57, 58) oder nur Literaturhinweise (1, 7, 11, 25). Sofern im Schriftum Artnamen nur in der Synonymie erwähnt werden, sind die entsprechenden Seitenzahlen durch Unterstreichen hervorgehoben.

3. Larvalmerkmale

Außer der Angabe über die Puparienfärbung (15) liegt keine Beschreibung vor. Das Puparium ist dem der L.latipalpis außerordentlich ähnlich, nur die Hintertstigmen erscheinen apikal etwas zierlicher, die Bulben stehen in einer etwas gleichmäßigeren Reihe. Die Segmente weisen querüber keine feinen Furchen auf (nicht "nadelrissig").

4. Identifikation der Imagines

Fünf Arbeiten (8,10,22,54,56) enthalten ausführliche Originalangaben, weitere sechs (9,12,27,28,52,55) wiederholen die wichtigsten Merkmale. Originalabbildungen finden sich in vier Arbeiten (8,10,54,55), in weiteren drei Publikationen werden einzelne derselben übernommen (27,28,56). Durch die Kombination zweier Merkmale - drittes Fühlerglied mit einer Ecke, Mesonotum mit großem gelben Präscutellarfleck - ist die Art weltweit unverkennbar. Ein eckiges drittes Fühlerglied besitzen nur noch wenige Liriomyza-Arten (cepae, chinensis, gypsophilae, nietzkei, securicornis und manchmal andeutungsweise latipalpis). Die ipa fehlen wie bei latipalpis und nur wenigen anderen Liriomyza-Arten. Entgegen den Angaben bei HENDEL (10) kann der obere hintere Augenrand schwarz sein und ist dann mit dem dunklen Occiput verbunden.

Systematik

Unter L.latipalpis findet sich eine Liste nah verwandter Arten. Dort wird auch L.angulicornis als Zwillingsart diskutiert.

5. Teratologie

Ein mit einem fast runden 5. Fühlerglied ausgestattetes ♀ (leg.4.-16.5.66) wird auf p.519 erwähnt.

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : Verschiedene Provinzen in Kanada (22,54), Schweden (56), Finnland (5,6,56), Dänemark (15,28,56), England (26,32,35), ?UDSSR (27).

Deutschland: Rügen/Ostsee (10), Mecklenburg (5), verschiedene Orte in Thüringen (4,54), Amrum/Nordsee (19), Groß Hansdorf N'Hamburg (20).

E i g e n e F u n d e : Dänemark: Jütland, Insel Kalø an der Halbinsel Mols NE' Aarhus (leg.BONESS): Jütland, Westküste S' Agger (verschiedene Stellen) und Fladesø (Binnensee) N' Agger. Deutschland, Schleswig-Holstein: Kampen/Sylt, Hallig Gröde, Hallig Langeneß, Vorland bei Rodenäs S' der dänischen Grenze und bei Dagebüll, Hauke-Haien-Koog (Nord- und Südbecken),

Meldorfer Bucht (Sommerkoog vor dem Christianskoog). Binnenland: Dobersdorfer See E' Kiel, Russee W' Kiel, Brenner Moor bei Bad Oldesloe.

7. Untersuchtes Material

Tab.78 . L.angulicornis: untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 144♂ 156♀ (300 Ex.); n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küsten	♂ : ♀
10	Zuchten		52 : 55	1,0 : 1
2	Photoelektoren		2 : 2	1,0 : 1
3	Gelbschalen in Isolationsquadraten		2 : 1	-
11	Gelbschalen		9 : 6	1,5 : 1
5+53	Streifänge	5 : 0	96 : 114	0,8 : 1

8. Wirte

Sowohl nach der Literatur als auch nach eigenen Befunden lebt die Art monophag an Triglochin maritimum und T.palustre (Juncaginaceae) ebenso wie die Schwesterart L.latipalpis. Das Artenpaar kann damit als ein exemplarisches Beispiel unter den Minierfliegen gelten, daß die Salinität des Wirtsgewebes keine Rolle für die Wirtswahl und Entwicklungsmöglichkeit der Larven spielt. Triglochin palustre dient sowohl auf Salzböden als auch im Binnenland auf salzfreiem Sumpfgelände als Entwicklungssubstrat. Allein das Wirtseweiß ist limitierender Faktor. Es wäre von großem Interesse, ob auch die in Küstengebieten Mittel- und Süditaliens vorkommende T.bulbosum oder eine der übrigen 12 Arten dieses Genus von einer oder beiden Arten besiedelt wird. Weder aus Triglochin noch einer der anderen Juncaginaceae-Genera sind weltweit irgendwelche weiteren Agromyzidenarten bekannt, ebensowenig aus der ganzen Ordnung der Najadales, der TAKHTAJAN (1975) insgesamt zehn Familien zuordnet. Wegen der bezüglich der Wirtspflanze sehr isoliert erscheinenden Stellung der beiden Liriomyza-Arten wären für die weitere Klärung der phylogenetischen Beziehungen eine gezielte Suche nach Minen oder Umsetzungsversuche mit Larven hinsichtlich der Hochmoorpflanze Scheuchzeria palustris (aus der einzigen anderen mit Triglochin näher verwandten europäischen Landpflanzengattung) wünschenswert. Die umstrittene Stellung in einer eigenen Familie (Scheuchzeriaceae) könnte aufgrund des Parasitenbefalls überprüft werden und ähnlich wie beispielsweise bei den Taxa Scrophulariaceae/Buddleiaceae oder Hepatica/Anemone Argumente für die botanische Systematik liefern (vergl. BUHR 1957; HERING 1951: 160,175,176-200; HERING 1955b; PETERSEN 1958; SPENCER 1971a; VOIGT 1952: 526-528).

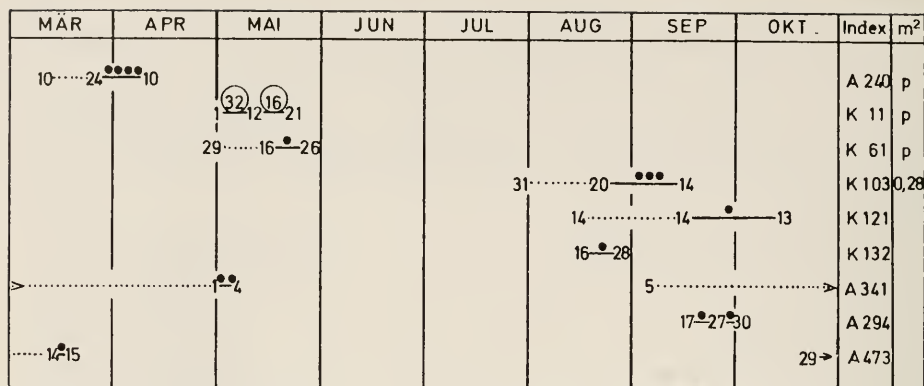
9. Mine

Eine ausführliche Minenbeschreibung hat erstmals HERING (15) veröffentlicht; alle späteren Angaben (10,14,15,16,17,56) enthalten keine neuen Beobachtungen und wiederholen auch, daß die Verpuppung in der Mine stattfindet. Nach eigenen Feststellungen ist ein solcher Verpuppungsmodus normal (siehe unter L.latipalpis), aber nicht obligatorisch: Sowohl aus am 17.9.68 eingetragenen Minen bohrten sich einmal (wegen beginnender Fäulnis der Blätter?) die Larven aus, aber auch unter ungestörten Freilandbedingungen läßt sich dieses Verhalten nachweisen: Am 29.10.71 fand sich ein Puparium angeklebt an der Basis eines Agrostis-Stengels (Schlupf im Folgejahr), und aus einer großen Zahl am 16.8.70 abgeschnittener Fruchtstände von Juncus gerardii schlüpfte innerhalb von zehn Tagen 1♀ der Art. Eine Entwicklung in dieser Pflanze ist so unwahrscheinlich, daß man auch in diesem Fall eine Pupariumbildung außerhalb der Mine an der umgebenden Vegetation annehmen muß, und zwar in beträchtlicher Höhe über dem Erdboden. Möglicherweise besteht eine Korrelation zwischen Jahreszeit und Verpuppungsort, indem die Larven vor der Überwinterung bevorzugt das Wirtsgewebe verlassen wie in den drei erwähnten Fällen. Im Gegensatz zu HERINGs Angaben zeichneten sich eindeutig dieser Art zuzuordnende Minen durch langgestreckte, alternierend rechts und links abgelagerte grünschwarze Kotstücke aus, solange die Mine noch deutlich gangförmig verlief. Die Länge der Kotstücke entsprach annähernd der Minenbreite. Bemerkenswert ist auch, daß mehrere Larven gemeinsam, teilweise sogar in Gesellschaft mit L.latipalpis-Larven (siehe dort) ein Blatt aushöhlen können, wobei das Mark stehengelassen wird.

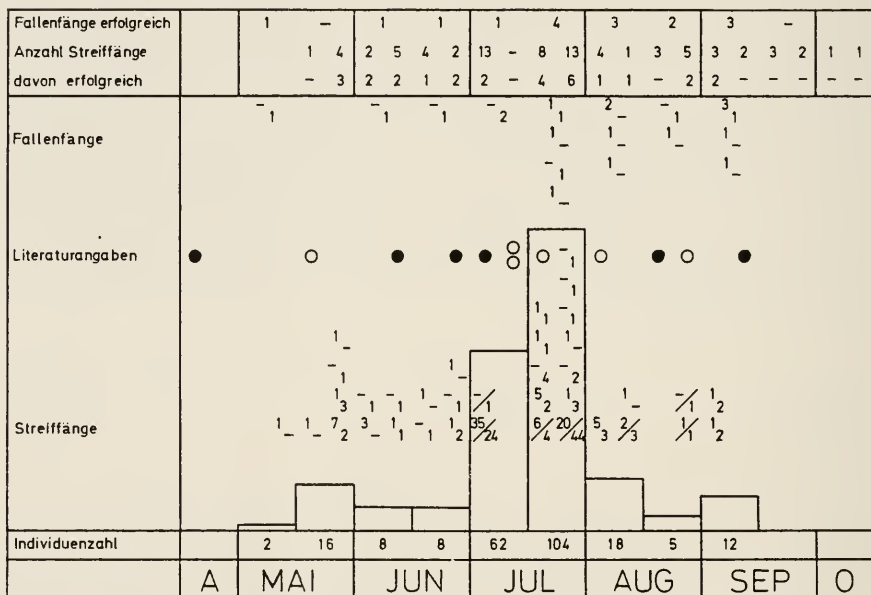
11. Phänologie

a) Schlupfergebnisse

Zum Vergleich mit L.latipalpis sind geschlüpfte Imagines in Diagr.20 zeitlich geordnet angegeben. Wie bei jener Art schlüpfen aus winterlichen Strandanwurf die Fliegen schon bald nach Einbringung des Genests in höhere Temperaturen. Mehrere Zuchten zeigen, daß noch im August bis Ende September Schlupf stattfindet. In den Sommermonaten konnten keine erfolgreichen Zuchtergebnisse gewonnen werden, obgleich auch in dieser Zeit Wirtspflanzenproben untersucht wurden wie Diagr.22 nachweist. Auch einige der Freilandfänge lassen Schlupfzeiten erkennen: In Isolationsquadraten und Photoeklektoren mit 14tägiger Standzeit trat L.angulicornis in beiden Julihälften und der ersten Augushälfte auf, in den zweiten Augushälfte fing sich



Diagr. 20 . *L. angulicornis*: Schlupfergebnisse. Erläuterungen siehe Diagr.22!



Diagr. 21 . *Liriomyza angulicornis*: alle Freilandfänge und deren Verteilung auf Monatshälften (Fallenfänge) bzw. Monatsquartale (Streifänge). Zahlenpaare betreffen ♂♂ (links oben) und ♀♀ (rechts unten). Die Zeilen "Anzahl Streifänge" berücksichtigen nur Salzwiesenfänge von Triglochlin-Standorten. Die Säulen fassen alles Material zusammen. Alle publizierten Fangdaten sind einzeln durch Kreise (Kanada) oder Punkte (Finnland; Schweden; Deutschland; Nur 1 Fund N! Hamburg am 11.9.) dargestellt. Bedeutung der Diagonallinien siehe Text!

ein noch unausgefärbtes - also frisch geschlüpftes - ♀ in einer Gelbschale. Nach der Literatur (4,15,17,26) liegen nur wenige Minenfunde aus den Monaten Juni bis September vor, zu denen nur ein sommerliches Schlupfdatum aus Dänemark (10.-20.8.) angegeben wird (15).

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Trotz zahlreicher Erwähnung der Art im Schrifttum wurden bisher erst insgesamt 18 Imagines gemeldet (5,9,15,19,20,22,54,56), dazu nur in 12 Fällen das genauere Freiland-Sammeldatum (5,19,20,21,56). In Diagr.21 werden diese Angaben getrennt für Kanada und Europa zeitlich eingeordnet, ebenso alle eigenen 52 Freilandfänge von 255 Imagines. Der hohe Individuenanteil im Juli kann auf hochsommerliches Abundanzmaximum zurückgeführt werden und ist unter L.latipalpis erläutert (Bedeutung der Diagonallinien in Diagr.21 siehe dort), wo dieselben 77 Streiffänge ausgewertet wurden. Die frühesten und spätesten eigenen Nachweise (15.5. und 2.9.) durch Netzfang liegen innerhalb der Fangdaten vom 25.4. in Finnland (5) und 11.9. bei Hamburg (20), allerdings lassen die drei Septemberfänge in Gelbschalen auf Größe und im Hauke-Haien-Koog erwarten, daß angulicornis bis in die zweite Septemberhälfte oder noch später fliegt. Aus den in Diagr.21 dargestellten Fängen läßt sich die Anzahl der Jahresgenerationen nicht sicher abschätzen. Entsprechend den Zuchtergebnissen sind die Juli/August-Fänge mindestens einer zweiten oder weiteren Generation zuzuordnen. Interessanterweise sind auch hinsichtlich der Phänologie keine Unterschiede gegenüber der Schwesterart latipalpis erkennbar.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen

Die unter L.latipalpis besprochenen und in Tab.85 dargestellten 100 Bodengelbschalen sind in gleicher Weise für die Auswertung verwendbar, so daß in Tab.79 auf die Darstellung der Schalen- und Individuenzahlen verzichtet werden kann. Verglichen mit der Schwesterart latipalpis fällt eine deutlich höhere absolute Aktivitätsdichte auf. Insbesondere, wenn man bedenkt, daß angulicornis in Zuchten, Eklektoren und Streiffängen (vergl.Diagr.20) erheblich spärlicher als latipalpis vertreten ist, ist dieses Ergebnis interessant, weil die nach diesen Erfassungsmethoden weniger als halb so häufige Art (285 Ex. gegenüber 616 Ex.) eine vierfache relative Aktivitätsdichte an Trigloch-Standorten erreicht. Dieses Resultat erweist sich als der einzige festgestellte - nicht deutbare - Verhaltensunterschied zwischen den beiden Dualspezies.

Tab. 79. L.angulicornis: Aktivitätsdichte und Aktivitätsdominanz an Tri-glochis-Standorten. Näheres siehe Tab.85 und im Text !

	MÄR.	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEP.	OKT.	VI-IX
Individuen je Schale	- -	- -	0,2 -	0,1 0,1	- 0,5	0,1 0,22	0,56 -	- -	0,16
Aktivitätsdominanz(%)	- -	- -	10 -	0,5 1,5	- 1,1	0,6 1,1	2,6 -	- -	1,7

Für die Monate Mai bis September, in denen angulicornis aktiv ist, ergibt sich ein Durchschnittswert der Aktivitätsdichte von 0,16, für das ganze Sommerhalbjahr (15.4.-15.10.) ein Wert von 0,15 Ex. je Schale: eine Bodengelbschale erfaßt in einer Vegetationsperiode also durchschnittlich 1,6 Tiere. Im Vergleich zu anderen Agromyziden und Liriomyza-Arten ist ein solcher Einflug gleichfalls als sehr spärlich zu bewerten. Ursache ist sowohl die geringe Attraktivität der gebotenen Farbe als die niedrige Besiedlungsdichte der Art.

Im überflutungsfreien Forschungsreservat im südlichen Hauke-Haien-Koog, das für die Entwicklung der Art die günstigsten Voraussetzungen aller untersuchten Flächen bot, flogen in den Jahren 1966, 1967 und 1968 zwei, sechs und ein Ex. in die Bodengelbschale ein; in dem der Überflutung ausgesetzten Forschungsreservat auf Hallig Gröde waren es 1967 drei und 1968 ein Ex. Unterschiede sind also nicht erkennbar. Wie auch für latipalpis festgestellt, scheint die Art zum Ende der Flugzeit besonders farbsensibilisiert oder flugaktiv zu sein: In der ersten Septemberhälfte fingen sich einmal 4 Ex. in einer Schale, was gleichzeitig den Maximalwert unter allen Farbschalenfängen darstellt.

12. Besiedlungsdichte

Mit den unter L.latipalpis besprochenen 408 kurzzeitig exponierten Eklektoren ließ sich L.angulicornis überhaupt nicht ermitteln, ein Ergebnis, welches ebenfalls die normalerweise geringe Aufenthaltsdichte der Art bestätigt.

Unter den in Diagr.21 einzeln dargestellten 28 erfolgreichen Streiffängen erfaßten 20 Fänge Salzwiesenflächen von jeweils grob geschätzt 100 m². Schließt man die beiden Massenfänge aus dem ersten und letzten Juliquartal (59 Ex. und 64 Ex.) aus, so verbleiben noch 68 Ex., die von etwa 1.800 m² stammen, was etwa einer Aufenthaltsdichte von 1 Ex. je 26 m² entspricht. Unter Einbeziehung der erfolglosen Streiffänge von ähnlich großen Flächen

würde sich ein noch erheblich niedrigerer Wert ergeben. Die beiden erwähnten Massenfänge zeigen andererseits, daß im Hochsommer maximale Aufenthaltsdichten von bis zu 1 Ex. je $1,5 \text{ m}^2$ nachweisbar sind, die bemerkenswerterweise zu gleichem Zeitpunkt und am selben Ort in fast identischer Weise auch von der Schwesterart latipalpis erreicht werden (siehe p.527). Nur an der Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe zeigten beide Arten am 30.6.71 hinsichtlich der Dichte mit 75:1 zuungunsten von angulicornis (1 Ex. je 100 m^2) ein sehr ungleiches Verhalten.

15. Flächenbezogene Schlupfrate

Aufangergenergebnisse von Triglochin-Stauden sind in Tab.84 unter L.latipalpis angegeben. Auch hier dokumentiert sich die gegenüber der Schwesterart niedrigere Abundanz. Als Jahresdurchschnittswert errechnet sich danach nur eine Schlupfrate von wenig mehr als zwei Fliegen je 1 m^2 Triglochin-Bestand. Die unter L.latipalpis genannten Proben aus der Meldorfer Bucht lieferten gar keine Individuen der Art, dagegen ermittelten Gelbschalen in lichtdurchlässigen Isolationsquadraten im Forschungsreservat der Hallig Gröde (wo latipalpis nicht nachweisbar war) in zwei aufeinanderfolgenden Jahren ein bzw. zwei Ex. je 1 m^2 Salzwiesenfläche und Jahr, also ebensolche Werte, wie im überflutungsfreien Areal am Festland. Bestätigt werden diese niedrigen Werte auch beim Vergleich der Schlupfraten aus unter Gewächshausbedingungen ausgefangenen Triglochin-Soden: Nur aus einer einzigen der zehn in Diagr.22 mit Flächenangaben versehenen Proben schlüpften auch Imagines von L.angulicornis (Probe K103), wie aus Diagr.20 ersichtlich, und zwar umgerechnet etwa 11 Individuen je 1 m^2 . Die Gründe für die eindeutig niedrigere Abundanz gegenüber der sympatrischen Zwillingsart bleiben unbekannt.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Stellt man einem durchschnittlichen jährlichen Einflug von 1,6 Tieren je Schale einen Schlupf von 2 Ex. je 1 m^2 Triglochin-Bestand gegenüber und schätzt wie bei L.latipalpis den Deckungsgrad der Wirtspflanze mit 0,2 %, so erfaßt eine Bodengelbschale jährlich die auf 400 m^2 Salzwiese schlüpfenden Fliegen. Auch, wenn man die maximalen Fangwerte zugrunde legt, ändert sich das Ergebnis nicht wesentlich: Aus einem jährlichen Einflug von 6 Ex. (Hauke-Haien-Koog Süd, 1967) und einem Schlupf von 11 Ex. je 1 m^2 Triglochin-Bestand (siehe oben) errechnet sich ein Erfassungsbereich von 275 m^2 , immer noch eine vielfach größere Fläche, als für L.latipalpis ermittelt. Folglich lassen selbst für sympatrische Dualspezies, die sich im

gleichen Wirt entwickeln. Gelbschalenfänge keine vergleichenden Aussagen über die Abundanz dieser Arten zu.

17.-18. Indigenität, verteilungsregulierende Faktoren, Zonierung

L.angulicornis verhält sich ebenso indifferent gegenüber der Biotopstruktur, wie für die Schwesterart L.latipalpis beschrieben. Bei Vorkommen der Wirtsgattung werden sowohl Salzstandorte als auch salzfreie Sümpfe besiedelt, wie für letztere drei eigene Funde am Fladesö/westliches Jütland (29.7.68), sowie am Dobersdorfer See (10.8.69) und Russee (50.5.71) in der Umgebung Kiels und die Angabe KRÖBERs (21) für Groß Hansdorf bei Hamburg (11.9.) beweisen. Ohne Unterschied entwickelt sich die Art im Tidebereich der Halligen und Festlandküsten als auch hinter den Deichen und an Binnenlandsalzstellen. Ich fand sie sowohl auf sandigen, schlickigen und amoo-rigen Böden, als auch auf trockenem wie auf wassergesättigtem Untergrund. Angaben zur Konkurrenz finden sich unter L.latipalpis auf p.529.

19. Dominanz

Tab. 79 zeigt die Aktivitätsdominanz in Bodengelbschalen an Triglochin-Standorten im Jahreslauf. Für die Flugzeit Mai bis September beträgt die durchschnittliche Dominanz $17,17:10 \approx 1,7\%$. Der Wert sinkt auf 0,8 %, wenn auch die teilweise durch Fluten ausgespülten Proben in die Rechnung einbezogen werden und unberücksichtigt bleibt, daß die Anzahl der Proben nicht in allen Monatshälften gleich ist.

Auf den gut vergleichbaren Vegetationsflächen im nördlichen und südlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges (Näheres siehe p.529f unter L.lati-palpis) kamen auf 52 Agromyziden gar keine (0 %), bzw. auf 250 Agromyziden 9 Individuen (3,9 %) der Art, in der artenreicheren Pflanzengesellschaft des Forschungsreservates auf Hallig Gröde auf 496 Agromyziden nur 5 Exemplare (1,0 %).

Während L.angulicornis in ihrer Aktivitätsdominanz L.latipalpis übertrifft, ist sie ihrer Schwesterart hinsichtlich der Schlupfdominanz zehnfach unterlegen, in dem sie zwischen Mai und September auf etwa 40 % mit Triglochin bewachsenen Salzwiesenausschnitten nur einen Anteil von 6,2 % aller Agromyziden stellt (Material siehe Tab.84).

Die absolute Dominanz geht aus Tab.80 hervor. Da der Tabelle dasselbe Material zugrunde liegt wie der Tab.85 für L.latipalpis angegeben, kann bezüglich der Agromyziden-Summen auf Tab.85 verwiesen werden. Wie für die

Tab. 80 . L.angulicornis: Dominanz in 77 Streiffängen auf Pflanzengesellschaften mit hohem Triglochin-Anteil, gesondert nach Untersuchungsorten und Monatshälften.
 Dezimalzahlen: Angaben des prozentualen Anteils der Art an allen Agromyziden.

Ganze Zahlen: Anzahl zugrunde liegender Agromyziden-Individuen.

(n) = Anzahl Streiffänge; HHK = Hauke-Haien-Koog; Angaben zu "andere Lokalitäten" in der Legende zu Tab.85

(n)		MAI	J U N .	J U L .	A U G .	S E P .	O .	SUMMEN			
12	Gröde Forschungsres.	6,5	2,2	8,7	11,4	12,8	-	549	7,7	7,0	
6	HHK Nordbecken	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
8	HHK Süd Forsch.Res.	---	2,8	---	5,2	---	-	98	5,1	2,5	
12	Rodenäs Vorland	---	1,5	---	54,5	11,2	9,8	2,5	---	---	
10	Meldorfer Bucht	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
29	andere Lokalitäten	---	1,4	2,2	---	1,5	---	---	551	2,9	1,2
28	Fänge mit <u>L.angul.</u> (a)	221	425	200	168	620	121	121	47	1925	
		6,3	1,6	2,5	55,7	15,5	10,7	2,5	12,8	10,6	
77	alle Fänge (b)	5,8	1,6	2,2	21,5	6,0	6,4	0,9	8,8	-	5,9
									(a)	(b)	

Schwesterart festgestellt und diskutiert, waren die höchsten Dominanzen (Einzel- wie Jahresdurchschnittswerte) im Vorland bei Rodenäs festzustellen, wo die Art einmal gleichzeitig mit latipalpis am 8.7.70 mit 54,5 % ein Maximum erreichte. Im Jahresdurchschnitt hatte angulicornis dort mit 12,8 % einen fast genau halb so großen Anteil an der Synusie wie die Schwesterart. Auch für andere Untersuchungsorte ("andere Lokalitäten", Hauke-Haien-Koog Süd) fällt eine deutlich niedrigere Dominanz auf, oder die Art fehlte sogar vollständig (Hauke-Haien-Koog Nordbecken, Meldorfer Bucht) in den Streifnetzproben. Nur auf Hallig Gröde lagen entgegengesetzte Verhältnisse vor: Dort fehlte latipalpis, stattdessen hatte angulicornis mit 42 Ex. an 600 gestreiften Agromyziden einen Anteil von 7 %, und zwar mit einer relativ geringen Variabilität der Werte (2,2%-12,8%) im Verlauf des Flugzeit. Da angulicornis nur durch 56 % der Kätscherproben erfaßt wurde, steigen die Dominanzwerte erheblich an, wenn nur die erfolgreichen Fänge berücksichtigt werden, wie die Angaben der Tab.80 belegen.

20. Konstanz

Monophagie und geringe Ausbreitungsintensität binden L.angulicornis ebenso wie latipalpis an Triglochin-Standorte. In 11,2 % aller 89 in den Monaten Mai bis September an solchen Orten exponierten Bodengelbschalen (siehe Tab.79) trat die Art auf; 15 % der 20 in Tab.84 berücksichtigten Photoeklektoren erfaßten sie im gleichen Zeitraum, während die 28 in Tab.80 zusammengefaßten Streiffänge 57,5 % der 75 Fänge von Mai bis September ausmachen. Streifnetzfüge bieten also, ebenso wie für die Schwesterart, die größte Wahrscheinlichkeit zur Erfassung der Art.

21. Distanzflug

Nur drei Funde der Art stammen von See- und Schlafdeichen und nicht aus unmittelbarer Nähe von Triglochin-Standorten. Da aber auch in Deichnähe die Wirtspflanze vorkam, können diese Nachweise nicht auf Ausbreitungsflug hindeuten. Beide Liriomyza-Arten von Triglochin verhalten sich also stationär.

22. Sexualindex

Das Gesamtmaterial (siehe Tab.78 und Diagr.21) läßt kein Ungleichgewicht der Geschlechter zueinander erkennen. Das geringe Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen ist nicht signifikant, entspricht aber dem Verhalten fast aller anderen Agromyziden. Nur ein Kätscherfang aus dem Vorland von Rodenäs vom 31.7.70 mit 20♂ 44♀ fällt wegen unausgeglichene Verhältnisses auf. Vermutlich war dafür die gerade stattfindende Mahd umgebender Salzwiesen ursächlich, die eine Konzentration der ♀♀ auf unbeschädigten Triglochin-Stauden in den abgestreiften Wasserabzugsgräben bewirkt haben mag, während die hinsichtlich der Nahrung unspezialisierten ♂♂ auch auf gemähtem Areal verbleiben konnten.

I. Liriomyza latipalpis HENDEL, 1920 an Triglochin-Arten

1. Synonyme: Keine

2. Literatur:

1	HENDEL	1920	:	141
2	HENDEL	1951-6:		201, 228-250
3	HERING	1927	:	62-65
4	HERING	1956	:	118
5	RINGDAHL	1959	:	47
6	ROHDENDORF	1970	:	261, 264
7	RYDÉN	1954	:	84-85

Literatur (Fortsetzung)

8	RYDÉN, LYNEBORG & NIELSEN	1965	: 98,107-108
9	SPENCER	1968	: 575
10	SPENCER	1972a	: 55,57
11	SPENCER	1976	: 228,255-257,279,558-561
12	SPENCER & COGAN	1975	: 89
13	v.TSCHIRNHAUS	1972	: 561 "Artengruppe an Juncaginaceae"

3. Larvalmerkmale

Verglichen mit L.angulicornis, die sich in derselben Wirtspflanze entwickelt, sind die Segmente des Pupariums querüber stärker durch feine Streifen und Falten strukturiert. Die drei Bulben der Hinterstigma erscheinen massiger und auffälliger in einem Dreieck angeordnet. Ihre Außenkanten spreizen 0,105 mm, die Außenkanten der beiden Hinterstigma sind 0,456 mm, die der Vorderstigma 0,218 mm voneinander entfernt. Puparien dunkelbraun bis schwärzlich.

4. Identifikation der Imagines

Eine nach den wichtigsten Schlüsseln (2,9,10,11) meist sicher bestimmbare Art, die in ihrer dortigen Stellung durch folgende zusätzliche Merkmale gut charakterisierbar ist: ipa immer fehlend; Mesonotumhinterecken im ipa-Bereich mit großem gelben Fleck, der teilweise durch eine schmale gelbe Brücke vor dem Scutellum mit dem Fleck der anderen Körperseite verbunden ist; Palpen meist (siehe unten) distal keulenförmig verbreitert; starke Kontrastfärbung zwischen den fast reingelben Femora und den schwarzen Tibien und Tarsen; Epandrium in lang herabreichende Spitzen ausgezogen; lange gelbe, distal dunkle Cerci, die die Epandriumspitzen nicht erreichen; breite Stirn; breit gelbe Tergithinterränder. Folgende für die Bestimmung wesentliche Angaben ergänzen und berichtigen die Beschreibungen bei HENDEL, HERING und SPENCER: Normalerweise haben ♂♂ deutlich stärker verdickte Palpen als ♀♀, es kommen aber auch ♂♂ und ♀♀ mit so wenig verdickten Palpen vor, daß diese "normal" erscheinen. Die von HENDEL abgebildeten Palpen (2,6,9) erscheinen übermäßig groß, weil die starke Verjüngung zur Basis hin nicht berücksichtigt ist. Das reingelbe 3. Fühlerglied nicht gleichmäßig rund, oben distal der Arista leicht konkav, vorn oben oft mit leicht ange deuteter Fcke, vorn unten gerundet, insgesamt meist etwas länger als hoch, teilweise im Umriß ähnlich wie bei Liriomyza orbona, Pubeszenz etwa so lang wie der basale Durchmesser der Arista. Die Einordnung der Art in den Schlüssel der Arten mit langen Wimpern des 3. Fühlergliedes bei HERING (4) ist nicht gerechtfertigt. Backen maximal bis 1/2 Augenhöhe hoch. Normaler=

weise 2 ors, 2-4 ori, die hintere ors kann selten fehlen, die vordere oft wie die ori introvertiert sein. Die vti auf gelbem, vte meist auf gelbem, teilweise auch auf dunklem Grund. Scheitelkante gelb, Ozellenfleck schmal dunkel mit dem dunklen Occiput verbunden. Hinterer oberer Augenrand meist eine Strecke lang schwarz, selten ganz gelb. Augenrand neben den Orbiten gelb oder schmal dunkel. Fühlergruben selten etwas bräunlich. Die acr unregelmäßig 2-4reihig, zwischen der 1.dc und 2.dc meist schütter zweireihig oder einen kahlen Mittelbereich freilassend. Mesopleuren hinter der Diagonalen gelb oder überwiegend dunkel, ausgenommen Oberkante. Metapleuralcallus gelb. Das 6. Tergit meist, aber nicht immer (♂♂) deutlich länger als das 5. Tergit. Augen lebender Tiere grüngolden.

Verwechslungsmöglichkeit besteht mit einer ebenfalls durch verdickte Palpen ausgezeichneten, unbeschriebenen Liriomyza-Art, die sich durch vorhandene ipa, länger pubesziertes 5. Fühlerglied und neben weiteren Unterschieden völlig andere Genitalstrukturen unterscheidet.

Systematik

L.latipalpis gehört zu einer artenarmen, sich vorwiegend in Monocotyledoneae und Equisetales entwickelnden Artengruppe, die neben der Bionomie durch ähnliche Genitalstrukturen und stark ausgebildeten Stridulationsapparat ausgezeichnet ist (15). Die weltweit zugehörigen Arten seien erstmals zusammengestellt (Tab.81), wobei Synonyme unberücksichtigt bleiben. Die ♂-Genitalstrukturen von L.allia und L.asphodeli sind bisher nicht untersucht worden, diejenigen der mit einem ! gekennzeichneten Arten habe ich selbst analysiert. Die mit einem * versehenen Arten wurden nur mit Vorbehalt in die Tabelle eingefügt.

L.latipalpis und L.angulicornis entwickeln sich nebeneinander in derselben Wirtspflanze, haben ähnliche Puparien, ähnliche und außergewöhnliche Genitalstrukturen, und beiden fehlt die ipa. L.latipalpis zeigt vielfach eine leichte Oberecke am dritten Fühlerglied, welche bei L.angulicornis stark ausgebildet ist. L.latipalpis kann außerdem manchmal ein aufgehelltes Präscutellarfeld des Mesonotum aufweisen, das bei L.angulicornis auffallend gelb gefärbt ist (eine seltene Ausnahme unter den paläarktischen Liriomyza-Arten!). Alle diese Details beweisen unzweifelhaft, daß es sich um echte Dualspezies handelt. Da sich beide Arten andererseits deutlich eidonomisch unterscheiden (Palpen, Fühler, Färbung, Größe), läßt sich eine weit länger zurückliegende Speziation vermuten, als bei zahlreichen anderen einander äußerst ähnlichen Zwillingarten unter den Minierfliegen. Gezielte Suche

Tab. 81. Gruppe nah verwandter *Liriomyza*-Arten, die sich überwiegend in Equisetales und Monocotyledoneae entwickeln. Näheres im Text!

Liriomyza	Autor und Jahr	Verbreitung	Wirte (Familien)
*allia	(FROST, 1945)	Kansas	Allium (Liliaceae)
! angulicornis	(MALLOCH, 1918)	Holarktis	Triglochin (Juncaginaceae)
*asphodeli	SPENCER, 1957	Spanien	Asphodelus (Liliaceae)
balcanica	(STROBL, 1900)	Europa	Euphorbia (Euphorbiaceae)
balcanicoides	SEHGAL, 1971	Kanada	?
bifurcata	SEHGAL, 1971	Kanada	?
! buhri	HERING, 1937	Europa	Campanula, Phyteuma, Jasione
canescens	SPENCER, 1976	Skandinavien	? (Camp.)
cepaе	(HERING, 1927)	Mitteleuropa	Allium (Liliaceae)
chinensis	(KATO, 1949)	China, Japan	Allium (Liliaceae)
! commelinae	(FROST, 1951)	Florida, Neotropis	Commelina, Tradescantia (Com.)
decempunctata	SASAKAWA, 1961	Japan	Ophiopogon (Liliaceae)
! *dianthicola	(VENTURI, 1949) comb.n.	Belgien, Südeuropa	Dianthus (Caryophyllaceae)
! equiseti	DE MEIJERE, 1924	Holarktis	Equisetum (Equisetaceae)
! flavicola	SPENCER, n.n.	Kalifornien	?
! freyella	SPENCER, 1976	Finnland	?
! latipalpis	HENDEL, 1920	Europa	Triglochin (Juncaginaceae)
*lutea	(MEIGEN, 1850)	Europa	Pastinaca (Apiaceae)
melitensis	SPENCER, 1975	Malta	?
meracula	SPENCER, 1977	Australien	?
*mesnili	D'AGUILAR, 1944	Frankreich	Riccia (Ricciaceae)
! nietzkei	SPENCER, 1975	Deutschl., Italien	Allium (Liliaceae)
nipponallia	SASAKAWA, 1961	Japan	Allium (Liliaceae)
nordica	SPENCER, 1969	Alaska	?
! occipitalis	HENDEL, 1951	Europa	Equisetum (Equisetaceae)
*oldenbergi	HERING, 1935	Europa	?
oleariae	SPENCER, 1976	Neuseeland	Olearia (Asteraceae)
! *polygalae	HERING, 1927	Europa	Polygala (Polygalaceae)
*securicornis	SASAKAWA, 1961	Japan	?
sinuata	SEHGAL, 1971	Kanada	?
! smilacina	SPENCER, 1969	Kanada	Smilacina (Liliaceae)
*suecica	RYDÉN, 1956	Holarktis	?
! urophorina	MIK, 1894	Europa	Lilium (Liliaceae)
! virgo	(ZETTERSTEDT, 1838)	Holarktis	Equisetum (Equisetaceae)
! virgula	FREY, 1946	Finnl., Deutschl.	Equisetum (Equisetaceae)
wachtlii	HENDEL, 1920	Europa	Veratrum (Liliaceae)

nach *L. latipalpis* auf der gemeinsamen Wirtspflanze in Nordamerika (*L. angulicornis* ist holarktisch verbreitet) sollte den sicheren Nachweis über das dortige Fehlen oder Vorkommen erbringen, damit unter Berücksichtigung der Verbreitungsgeschichte der *Triglochin*-Arten die Biogeographie dieses phylogenetisch hochinteressanten Artenpaares erhellt werden kann. Vermutlich sind beide Arten nach langwährender geographischer Isolation sekundär sympatrisch geworden oder die Endglieder eines ehemals kontinuierlichen Rasenkreises ähnlich wie Silber- und Heringsmöwe (*Larus argentatus*, *L. fuscus*). Das Artenpaar wäre - wie für Konkurrenzversuche - auch für Bastardierungsversuche wegen seiner Monophagie am gleichen Wirt optimal geeignet. Gelegentlich auftretende Merkmale wie ein fast ohne Ecke ausgestattetes drittes Fühlerglied bei *angulicornis* oder die oben erwähnte Ecke an demsel-

ben und ein gelbes Präscutellarfeld bei latipalpis lassen die Vermutung auf selten vorkommende Bastardierung beider Arten zu (siehe auch unter "Konkurrenz").

6. Verbreitung

L i t e r a t u r : Schweden: Schonen (5,7,11); Dänemark: Nordostseeland (11), Ostjütland (8,11); England: Suffolk, Butley, Norfolk (10); DDR: Artern bei Merseburg (2).

E i g e n e F u n d o r t e : Dänemark: Jütland /Westküste bei Agger und Ostküste NE' Aarhus /Damm zur Insel Kalø (leg.BONESS); Schleswig-Holstein: Kampen/Sylt, Hallig Langeneß, Rodenäs-Vorland, Hauke-Ilaien-Koog Nord- und Südbecken, Vorland Osewoldter Koog, Meldorfer Bucht, Brenner Moor bei Bad Oldesloe, Graswarder bei Heiligenhafen/Ostsee.

7. Untersuchtes Material

Tab. 82 . Liriomyza latipalpis: untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex: 512♂ 518♀ (650 Ex.): n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küsten	♂ : ♀
24	Zuchten		82 : 94	0,9 : 1
15	Photoelektoren		22 : 51	0,7 : 1
9	Gelbschalen		8 : 4	2,0 : 1
1	Blauschale		1 : 0	-
1+24	Streifänge	45 : 50	154 : 159	1,1 : 1

8. Wirte

SPENCER (11) erwähnt, daß alle bisherigen Funde von Imagines von Küsten oder Binnengewässern stammen, ohne jedoch Vermutungen über die Wirtspflanze anzustellen. Ausgangsversuche und Zuchten führten nun erstmals zum Nachweis, daß sich die Art in Triglochis maritimum und dem auch an salzfernen Standorten wachsenden Triglochis palustre entwickelt. Weitere Diskussion siehe unter L.angulicornis!

9. Mine

Da L.latipalpis und L.angulicornis gemeinsam in den sehr schmalen Blättern, Blattscheiden und Stengeln der beiden Triglochis-Arten minieren und sich beide innerhalb der Fraßgänge verpuppen, ist eine Unterscheidung der Minen

problematisch. In einem Fall lagen sogar vier Puparien in direktem Kontakt nebeneinander in der Mine und entließen später je zwei Imagines der beiden Arten.

Der Ort der Eiablage konnte noch nicht ermittelt werden. Die Minen erscheinen seicht und weißlich mit spärlichen, grasgrünen strichförmigen Kotstücken, die nicht wie bei L. angulicornis in typischem Muster abgelegt werden oder auch ganz fehlen. Die umfangreichsten Minenabschnitte befinden sich im gelblichen Parenchym der Blattscheidenbasis und weisen dort kurze, blind endende Stollen auf. In der freien Blattspreite wird die Mine zum zentralen Bohrgang. Die Larven überwinden mit ihren ausgedehnten, labyrinthartigen Fraßgängen ohne Schwierigkeiten den Bereich des Blatthäutchens zwischen Spreite und Scheide. Sie besitzen die unter den Agromyziden ganz außergewöhnliche Fähigkeit zum Minenwechsel. HERING (1951: 55-58) widmet dem Minenwechsel ein ausführliches Kapitel und betont auf p. 54 und 57 ausdrücklich, daß keine Agromyzide zum Minenwechsel fähig ist. Erst später (HERING 1954: 118) führt er Agromyza rufipes MEIGEN, 1830 (als A. buhriella sp. n.) als Beispiel einer minenwechselnden Art an. Aus Kalifornien beschreibt außerdem TILDEN (1950: 121) für eine (sicher falsch) als Liriomyza pusilla (MEIGEN) bestimmte Art Minenwechsel in Baccharis (Asteraceae). Nach Zusammenstellung von Zuchtsergebnissen bei SPENCER (1965a: 59) und einer Wirtspflanzenübersicht für Florida (SPENCER & STEGMAIER 1975: 127) dürfte es sich in dem zitierten Fall um L. trifolii (BURGESS, 1880) gehandelt haben.

Bei L. latipalpis ist Minenwechsel die Regel. Er wird dadurch erleichtert, daß sich die Triglochis-Blätter basal fest aneinandergedreht umschließen und keinen freien Raum zwischeneinander freilassen. Isoliert man die Blätter, so weisen sie häufig Minen mit je einem Loch an beiden Enden auf, wie für viele Lepidopteren- und Coleopterenminen charakteristisch.

Die Bildung der dunkelbraunen bis schwarzen Puparien kann in den verschiedensten Vegetationsteilen stattfinden, bevorzugt wird der Bereich 9-14 cm über dem Wurzelhals in den Blattscheiden. Dort finden sich Puparien sowohl frei zwischen Spreiten und den sie umschließenden Scheiden, als auch direkt unter der dünnen Epidermis und im zentralen Parenchym. Verpuppungsort kann aber auch das Mesophyll der freien Blattspreiten oder ausnahmsweise das zentrale Lumen der ausgefressenen Blütenstengel sein. Etwa 0,5 bis 1 cm vor dem Verwandlungsort legt die Larve ein ovales, etwa 1,5 mm langes Ausflugsloch an, auch wenn dabei mehrere Blätter und Blattscheiden durchfressen werden müssen. In einem Blütenstiel und den ihn umgebenden Blättern können sich fünf und mehr Larven dieser und weitere der Schwesterart entwickeln.

Die von den ♀♀ beider Arten in den Blättern angelegten Bohrgrübchen zur Nahrungsaufnahme werden nur im Spitzenbereich des Blattes von Wundkallus umwuchert.

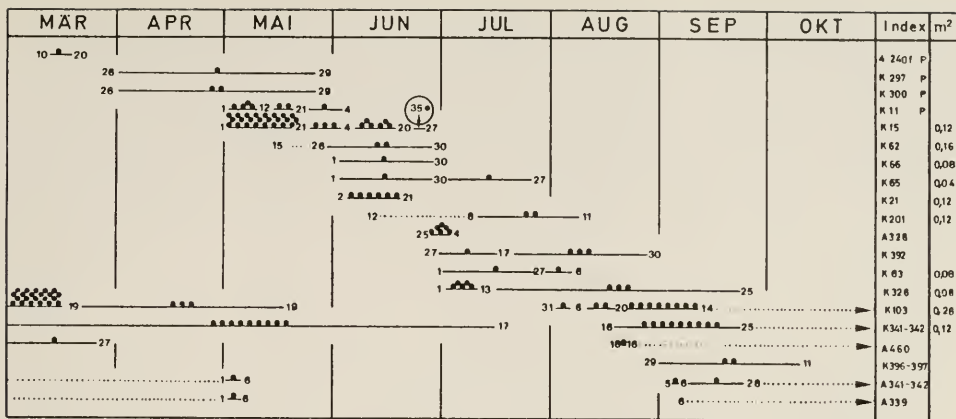
Parasitierung durch Hymenoptera: Feinde

Aus etwa der Hälfte aller determinierten Puparien schlüpften Chalcidoidea. Eine äußerst seltene Besonderheit stellt der Schlupf einer brachypteren Ichneumonide am 27.6.69 aus einem im Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges aus Triglochis maritimum gesammelten Puparium dar. Während Chalcidoidea, Cynipoidea und Braconidae weltweit als die einzigen Agromyziden-Parasitoide gelten (unvollständige Übersichten bei GRIFFITHS 1962; SPENCER 1973: 415-418; FULMEK 1962), sind Ichneumonidae als Larval- und Puppenparasiten unbekannt (HORSTMANN mündlich). Als einzigen weiteren Nachweis konnte ich einmal vier Gelineae ziehen, welche sich in Blattminen von Phytomyza cicutae HENDEL, 1922 entwickelt hatten (Orum Sö bei Agger, Jütland, Dänemark, leg. 1.8., em. 12.8.68). Als Feinde kommen möglicherweise die Larven von Lestodiplosis spec. (Cecidomyiidae) (det. H. MEYER) in Betracht. Mehrfach schlüpften nämlich Imagines dieser Art zusammen mit der Liriomyza-Art aus isolierten Triglochis-Stauden aus dem Vorland der Meldorfer Bucht. Nach Auskunft H. MEYERS gelten Lestodiplosis-Arten als Prädatoren anderer Gallmückenarten; im Bereich der schleswig-holsteinischen Nordseeküste waren seine Nachweisversuche einer phytophagen Triglochis-Gallmücke immer wieder erfolglos.

11. Phänologie

a) Generationszyklus

Diagr. 22 gibt Auskunft über Schlupfergebnisse aus eingesammelten Minen und Puparien (Indexnummern mit A) sowie aus ausgegrabenen Triglochis-Stauden (Indexnummern mit K) unter Gewächshausbedingungen. Trotz der gegenüber dem Freiland veränderten Klimabedingungen dürften die über das Sommerhalbjahr schlüpfenden Imagines anzeigen, daß L. latipalpis plurivoltin ist. Aus den obersten dargestellten vier Proben - sie betreffen vor Beginn der Vegetationsperiode eingesammelten Strandanwurf - ist ersichtlich, daß schon bald nach Überführung des Treibgutes in höhere Temperaturen der Schlupf einsetzt. Auch die mit K15 bezeichnete Probe, bei der der Schlupf aus drei Triglochis-Stauden von je 400 cm² Grundfläche verfolgt wurde, zeigt das gleiche Verhalten der Art. Am 25.6. (A528) befanden sich unter zwölf aus frischen Blättern freipräparierten Puparien bereits vier durch Freilandschlupf leere Puparien, ein sicherer Nachweis dafür, daß zu dieser



Diagr. 22 . *Liriomyza latipalpis*; Schlupfergebnisse aus eingesammelten Puparien (A ...), aus Strandanwurf (A ... P, K ... P) und *Triglochinstauden* unter Gewächshausbedingungen (K ...), gesondert nach Zeit und Proben verschiedener Herkunft (alle schleswig-holsteinische Westküste). Zahlen auf den Linien bedeuten Sammeldatum (erste Zahl) und Kontrolldatum im zugehörigen Monat. Jede im Zeitraum zwischen zwei bezeichneten Tagen geschlüpfte Fliege ist durch einen Punkt wiedergegeben. Punktierter Linien geben an, daß zur entsprechenden Zeit keine Fliegen schlüpften. Pfeile Ende Oktober weisen auf Fortsetzung der Linie nach der Überwinterung im März (links) hin. Der Ausfang der K-Proben erfolgte durch tägliche Abdunklung und einseitige Beleuchtung aus der Richtung eines Ausfangtrichters. Index = Sammlungsnummer; m² = ausgefangene Vegetationsfläche. Weiteres siehe Kapitel 11b und 13!

Zeit im Freiland bereits die zweite Generation flog; die restlichen Puparien entließen Fliegen und Parasitoide in den folgenden Tagen. Die späteste Imaginalentwicklung unter Freilandbedingungen wird durch die Probe A 342 dokumentiert: Am 5.9. enthielt ein freipräpariertes Puparium aus *Triglochinpallustre* (Sommerkoog in der Meldorfer Bucht) eine schlupffreie Fliege; gleichzeitig eingesammelte Puparien lieferten im Labor noch etwa Mitte September 16. Aus vier Proben (unteres Drittel des Diagramms) geht hervor, daß sich die Larven einer Probe nicht einheitlich verhalten: Während sich ein Teil noch im Herbst zur Imago entwickelt, fallen andere in Diapause und entwickeln sich erst im Frühjahr weiter.

Die Probe K 15 verdient besondere Interpretation: Am 1.5.69 wurden drei noch nicht ausgeschlagene Stauden *Triglochimaritimum* von je 400 cm² Grundfläche in belüftete, abgeschlossene Plexiglkästen gepflanzt. Wie aus Diagr. 22 ersichtlich, schlüpften aus überwinterten Puparien bis zum 21. Mai mindestens 24 Imagines, danach noch einzelne Nachzügler bis in den Juli hinein. Vor ihrem Ausfang gelangten frühestens Mitte Mai einige ♀♀ zur Eiablage.

Bei einer Kontrolle einiger Blätter am 20. Juli fanden sich neben zehn schlupffreien bereits acht geschlüpfte Puparien, und zwischen dem 20. und 25. Juli fingen sich insgesamt 55 Imagines. Die vollständige Larvalentwicklung ließ sich demnach mit etwa einem Monat ermitteln, so daß im Jahr günstigstenfalls vier Generationen aufeinander folgen können. Schlupfzeiten unter Freilandbedingungen sind aus Tab.84 ersichtlich.

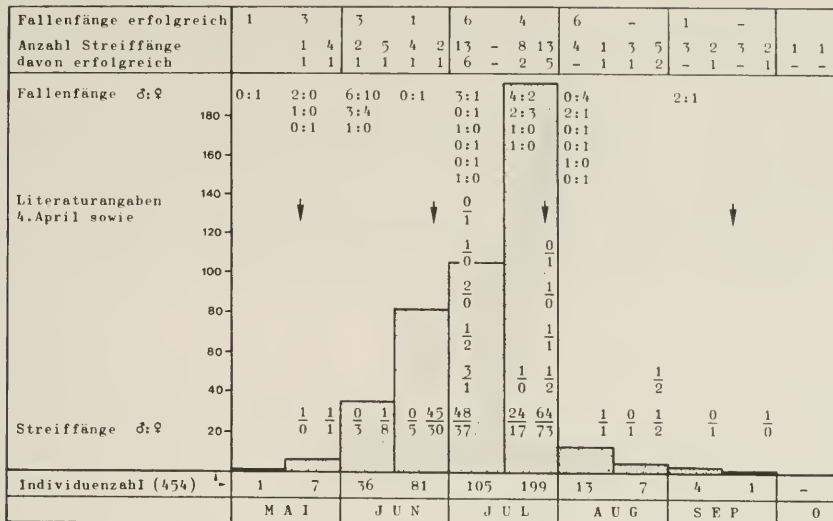
b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Neben dem vorangehend behandelten geschlüpften Material ist die zeitliche Verteilung der Freilandfänge (Diagr.25) von Interesse, denn bisher sind von den insgesamt sieben Meldungen (54 Ex.) der Art nur fünf mit einem Funddatum publiziert: letztere werden im Diagr.25 durch Pfeile zeitlich eingeordnet. Allerdings erscheint das bei RYDÉN et al.(8) für 5♂ aus der Coll.LUNDBECK angegebene Funddatum 4.4.1906 aus der Nähe Kopenhagens unglaublich früh, da in jener Breite Sumpf- und Salzwiesen Anfang April einen winterlichen Aspekt bieten. Identische Funddaten folgen am l.c. für L.lutea und sind für diese spät erscheinende auf Umbelliferensamen angewiesene Art noch unwahrscheinlicher. Offensichtlich handelt es sich um Schlupfdaten unter Zimmertemperatur, wie auch die Zuchtangabe "ex l." für Metopomyza xanthaspida (l.c.:121) vom gleichen Fundort und 1.4.1906 vermuten läßt.

Aus Diagr.25 ist ablesbar, daß hoher Individuenanteil im Juli kaum auf die vermehrte Probenzahl zu dieser Zeit, sondern vorwiegend auf die hohe Abundanz der Art in den Hochsommerproben einer Serie von Streifnetzfängen im Deichvorland bei Rodenäs zurückzuführen ist. Da diese Serie unter Metopomyza junci sp.n. eingehend dargestellt worden ist (p.745f und Tab.88), werden hier die entsprechenden, erfolgreichen Proben nur durch Diagonallinien zwischen ♂♂- und ♀♀-Anzahl gekennzeichnet. Der erhöhte Anteil erfolgreicher Kätscherfänge an allen solchen Fängen im Juli spricht ebenso für ein Abundanzmaximum im Hochsommer wie das im Diagramm dargestellte Auftreten in einer vermehrten Anzahl automatischer Fallen, deren Menge im Hochsommer nicht erhöht wurde. Innerhalb der Flugzeit - frühester Nachweis 2. Mai, spätester 30. September - die, wie das vorige Kapitel zeigt, in allen Monaten von Reproduktion begleitet wird, zeichnet sich in den wärmsten Sommerwochen eine größte Häufigkeit ab.

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen im Optimalhabitat

Im Gegensatz zu den meisten anderen Liriomyza-Arten üben Gelbschalen auf



Diagr. 25 . L.latipalpis: alle Freilandfänge und deren Verteilung auf Monatshälften (Fallenfänge) bzw. Monatsquartale (Streiffänge). Zahlenpaare betreffen ♂♂:♀♀. Die Zeilen "Anzahl Streiffänge" berücksichtigen nur Salzwiesenfänge von Triglochin-Standorten. Die Säulen fassen alles Material zusammen, die Literaturangaben alle publizierten (8,10) Fangdaten

L.latipalpis eine sehr geringe Attraktivität aus, so daß auf gesonderte Darstellung der Fallenserien verzichtet wird. In der Umgebung der für Metopomyza junci sp.n. in Diagr.24 spezifizierten Bodengelbschalenserien wuchs ebenso Triglochin maritimum (und T.palustre - Nordbecken des Hauke-Haien-Kooges) wie in den Forschungsreservaten im Vorland der Meldorfer Bucht, aus denen insgesamt 19 durch Überflutungen unbeeinträchtigte Bodengelbschalenfänge von je einen halben Monat Standzeit ausgewertet wurden. Faßt man alle erwähnten Serien zusammen, so ergibt sich die in Tab.85 dargestellte Übersicht.

Für die Flugzeit Mai bis September errechnet sich ein Durchschnittswert von 0,09, für das Sommerhalbjahr Mitte April bis Mitte Oktober ein solcher von nur 0,07 Ex. je Schale und halbmonatiger Fangzeit. Im ganzen Jahr erfaßt eine Bodengelbschale durchschnittlich also nicht einmal ein Individuum. Im nicht überflutungsbeeinträchtigten Forschungsreservat des südlichen Hauke-Haien-Kooges mit dem üppigsten Triglochin-Bestand der in die vorangehende Rechnung einbezogenen Untersuchungsorte flogen in die im Jahr 1968 exponierte Gelbschale (siehe Diagr.24) nur drei, in den Jahren 1966 und 1967 gar

Tab 87. L.latipalpis; Aktivitätsdichte und Aktivitätsdominanz an Trigloch=chin-Standorten nach 100 Bodengelbschalenfängen von je halbmönatiger Fangzeit, gesondert nach halben Monaten

	M.	APR.	M A I	J U N.	J U L.	A U G.	S E P.	OKT.	V-IX							
Anzahl Gelbschalen	1	1	5	10	10	10	9	9	7	5	5	89				
Individuen je Schale	-	-	-	0,22	0,1	-	0,1	0,1	-	-	0,55	-	-	0,09		
Summe aller Agromyz.	-	-	-	10	53	215	78	254	275	161	179	193	90	25	3	1486
Aktivitätsdominanz(%)	-	-	-	6,1	0,5	-	0,4	0,4	-	-	1,6	-	-	-	0,9	

keine Tiere ein. Das niedrige Fangergebnis steht im Gegensatz zu den am gleichen Ort mit Photoektoren ermittelten Schlupfergebnissen (siehe Kapitel 15). Auch im beweideten Speicherbecken desselben Kooges erfaßten die unter M.junci sp.n. dargestellten beiden Gelbschalenserien insgesamt nur drei Individuen, die alle in eine Schale innerhalb der ersten Septemberhälfte einfliegen (Maximalwert unter allen Farbschalenfängen). Gerichteter Einflug ist wahrscheinlich, wie das Überwiegen der ♂ (siehe Tab.82) - typisch für die meisten Arten - vermuten läßt. Allerdings scheint die Art wenig flugaktiv zu sein und ihre Wirtspflanze kaum zu verlassen. Andernfalls müßte sich die Häufigkeit der Art an Trigloch auch in Farbschalenfängen widerspiegeln.

12. Besiedlungsdichte

Kurzzeitig auf die Vegetation aufgesetzte Photoektoren, die die Aufenthaltsdichte ermitteln können, liegen von Standorten mit hohem Anteil der beiden Trigloch-Arten nicht vor (vergl.unter Metopomyza junci sp.n.), jedoch insgesamt 408 Ektorenfänge aus dem Deichvorland der Meldorfer Bucht. Am Versuchsort fand sich innerhalb von zwei unbeweideten Forschungsreservaten Trigloch maritimum in locker verteilten Einzelstauden. Die 1 m² deckenden Ausfangquadrate wurden aber, falls überhaupt, dann zufällig über diese Pflanzen gesetzt. Tab.41 teilt für den genannten Ort die Einzelproben auf Monatsquartale und Vegetationszonen auf. Von den 194 m² beweideten Areals ließen sich keine, von den 214 m² unbeweideten Festucetums und Puccinellietums insgesamt 8 Ex. (1 Ex. je 27 m²) ermitteln. Sie verteilen sich auf die Monate Mai, Juli und August. Die Art erscheint innerhalb der Forschungsreservate sogar in etwas größerer Dichte als Phytomyza asteris.

Auch die Kätscherfänge, die von einer etwa abschätzbaren Vegetationsfläche gewonnen wurden, lassen auf eine normalerweise geringe Besiedlungsdichte

schließen: Die meisten in Diagr.25 dargestellten Streiffänge erfaßten Salzwiesenflächen von jeweils mehr als 100 m², so daß sich eine ähnliche oder noch geringere Besiedlungsdichte als mit Photoektoren ermittelt abschätzen läßt. Die individuenreichen Streiffänge (Diagr.25) im letzten Juniquartal (Binnenlandsalzstelle Bad Oldesloe), sowie dem ersten und dritten Juliquartal (Rodenäs Vorland) stammen von je etwa 100 m² vollständig abgestreifter Vegetation und zeigen, daß im Hochsommer Aufenthaltsdichten von bis zu 1 Individuum je 1,5 m² erreicht werden können, was etwa dem 20fachen einer normalerweise ermittelten Dichte entspricht.

15. Flächenbezogene Schlupfrate

Im entsprechenden Kapitel unter Metopomyza junci sp.n. wird eine Versuchsreihe mit einem über zwei Jahre hinweg fangenden Photoektor erläutert. Für L.latipalpis ist diese Fangserie von besonderem Interesse, weil ein hoher Vegetationsanteil auf Triglochin maritimum entfiel: sie wird in Tab.84 dargestellt. Ein vergleichbares Schlupfergebnis lieferte ein ebensolcher Eklektor aus dem häufig überfluteten Puccinellietum der Meldorfer Bucht, der vom 16.6.-6.7.1975 über einer Triglochin-Stauung eingelassen worden war und bei täglicher Kontrolle zwischen dem 3. und 5.7. 5♂ 1♀ entließ.

Tab. 84 . L.latipalpis und L.angulicornis: Ausfangergebnisse eines 1 m² abdeckenden Photoektors im überflutungsfreien Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog Süd, gesondert nach Halbmonatsfängen. Sterne bezeichnen Termine (Monatswechsel, Monatsmitte), zu denen der Eklektor umgesetzt wurde; waagerechte Striche stehen für "keine"; "Agromyz." steht für Gesamtbilanz Agromyzidae

	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Deckung Triglochin %	20	20	50	30	15	70	50	50	?	?	-	20	
Agromyz. Ex./Arten	-/-	1/1	16/1	-/-	1/1	6/2	5/2	-/-	-/-	-/-	-/-	3/1	
L.latipalpis ♂:♀			6:10			2:3	0:4						
L.angulicornis ♂:♀						1:0							
	MAI		JUNI		JULI		AUG.		SEP.		OKT.	N.	
Deckung Triglochin %	40	40	60	60	?	50	50	-	-	40	40	10	10
Agromyz. Ex./Arten	-/-	-/-	10/3	2/2	4/3	10/3	3/2	3/2	2/1	2/1	-/-	-/-	-/-
L.latipalpis ♂:♀			3:4		0:1	4:2	0:1						
L.angulicornis ♂:♀					0:2	1:0							
	*		*		*	*	*		*		*		*

Bei Zusammenfassung der Werte aus Tab.84 errechnet sich ein jährlicher Schlupf von mindestens 56 Ex. je 1 m² Triglochin-Bestand. Im Vergleich zu

einigen Schlupfergebnissen der in Diagr. 22 dargestellten mit Angabe der eingebrachten Triglochin-Fläche versehenen Proben erscheint diese Anzahl gering. Eine höhere Schlupfrate der im Gewächshaus ausgefangenen Proben könnte darauf zurückzuführen sein, daß in den kleineren Eklektoren besonders hohe Anzahlen von Staphyliniden als potentielle Feinde ausgeschaltet wurden. Die im Diagr. 22 mit "K15" bezeichnete Probe ergab einen Frühjahrschlupf von mindestens 225 Ex. je 1 m² nach der Überwinterung unter natürlichen Freilandbedingungen (27 Ex./0,12 m²). Aus einer der drei Teilproben von je 0,04 m² Fläche schlüpften allein 20 Fliegen vor dem 4. Juni, was 500 Ex. je 1 m² entspricht. Die ungleich höhere Schlupfrate der zweiten Generation sei hier nicht berücksichtigt, da mögliche Einflüsse der Gewächshausbedingungen nicht auszuschließen sind. Selbst die Variabilität der errechneten Werte von 55 bis über 500 Ex./m²/Jahr liegt noch durchaus im üblichen Rahmen. Sie ist sicherlich weitgehend vom Abstand der meist locker verteilten Triglochin-Pflanzen abhängig, je nach dem, ob sich auf ihnen mehrere ♀♀ zur Eiablage konzentrieren müssen oder nicht.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Die in einer üblichen Salzwiese wegen geringer Triglochin-Anteile sehr niedrigen Besiedlungs- und Gelbschalenaktivitätsdichten der Art lassen keinen Vergleich miteinander zu. Im Kapitel 11c wurde bereits der Gegensatz zwischen Fangergebnis mit Gelbschalen und Eklektoren im Forschungsreservat des südlichen Hauke-Haien-Kooges erwähnt. Im Durchschnitt der Jahre 1966-1968 flog jährlich nur 1 Ex. der Art in die Bodengelbschale ein. Dem steht ein ermittelter jährlicher Schlupf von mindestens 55 Ex. je 1 m² Triglochin-Bestand gegenüber. Bei einem geschätzten Deckungsgrad von 0,2 % (eine große Triglochin-Staude je 50 m²) erfaßt eine Bodengelbschale im Jahr umgerechnet die auf etwa 14 m² Salzwiese schlüpfenden Individuen der Art. Legt man das Fangergebnis an diesem Ort für das Jahr 1968 (5 Ex.) zugrunde, ergeben sich 42 m² Erfassungsbereich.

17.-18. Indigenität, verteilungsregulierende Faktoren, Zonierung

Hinsichtlich Indigenität und verteilungsregulierender Faktoren lassen sich die für Metopomyza junci sp.n. gemachten Angaben vollständig auf l.latalipalpis übertragen. Eine Bevorzugung salzbeeinflusster Pflanzengesellschaften ist nicht wahrscheinlich, da das nicht halophile Triglochin palustre eine normale Wirtspflanze darstellt und auch an Gräben in ausgesüßten Mähwiesen befallen war. Zwei Binnenlandstreiffänge von Sumpfwiesen, die je 1 ♂ der

Schwesterart L.angulicornis enthielten, erfaßten wohl nur zufällig die Art nicht, ebenso wird das Fehlen eines Nachweises von der Hallig Gröde zufallsbedingte gewertet. Sofern die Wirtsgattung vorkommt, scheint die Vegetationsstruktur - wie für M.junci sp.n. - keine Rolle zu spielen. Auch L.latipalpis trat auf den verschiedensten Flächen auf: Trockenrasen bei Agger/Dänemark, einseitig bewachsene Schlickböden (je einmal sogar auf einem Aster-Bestand und einem Bolboschoenus-Bestand im Flachwasser), Festucetum und Puccinellietum der Deichvorländer, Koge, Sübwiesen und Binnenlandsatzstelle bei Bad Oldesloe.

Der Verpuppungsmodus im Wirtsgewebe schützt die Art weitgehend vor überflutungsbedingter Verdriftung im Sommerhalbjahr.

Konkurrenz

Wenn bei Agromyziden überhaupt Konkurrenzphänomene nachweisbar sein sollten, so bieten die beiden Schwesterarten L.latipalpis und L.angulicornis die günstigsten Voraussetzungen für entsprechende Untersuchungen, da synchroner und dichter Befall derselben Wirtspflanze durch beide Arten die Regel ist. Die Schmalblättrigkeit des Wirtes bietet den Larven voreinander keine Ausweichmöglichkeit - anders als bei den meisten anderen auf gleichem Wirt vorkommenden Minierfliegenarten. Daß irgendeine Ressource im Lebenszyklus beider Arten ins Pessimum geraten könnte - normalerweise als Voraussetzung für Konkurrenz angesehen (vergl. aber WICKLER & SEIBT 1977: 68) - halte ich für unwahrscheinlich. Die im Genitalapparat bestehenden morphologischen Fortpflanzungsbarrieren als Schutz vor Hybridisierung und Fehlinvestition von Fortpflanzungszellen (vergl. ROHDE 1980) erscheinen als eine sinnvollere Erklärung für das sympatrische Vorkommen beider Dualspecies am selben Wirt.

19. Dominanz

Das seltene Auftreten in Bodengelbschalen ist aus Tab.85 ersichtlich, in welcher der Gesamtzahl aller an Triglochis-Standorten gefangenen Minierfliegen der prozentuale Anteil (Aktivitätsdominanz) der Art gegenübergestellt ist. Für die Flugzeit Mai bis September errechnet sich ein durchschnittlicher Anteil von $8,84:10 \pm 0,9\%$. Bezieht man auch die teilweise von Fluten beinträchtigten Fänge ein und läßt außer acht, daß sich die Fallenzahl nicht gleichmäßig auf alle Monatshälften verteilt, so erreicht L.latipalpis mit 8 Ex. an 1.725 Agromyziden nur einen Anteil von 0,5 %. Am besten vergleichbar sind die Gelbschalenserien von den hinsichtlich der Vegetation sehr einförmigen Flächen im nördlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges

Tab. 85. L.latipalpis: Dominanz in 77 Streiffängen auf Pflanzengesellschaften mit hohem Triglochin-Anteil, gesondert nach Untersuchungsorten und Monatshälften.

Zahlen links oben in jedem Feld geben die Anzahl aller Agromyziden-Individuen, rechts unten jeweils den prozentualen Anteil der Art an allen jenen Individuen an. Die Spalte "andere Lokalitäten" faßt Fänge von folgenden Orten zusammen: Westküste Dänemarks, Sylt, Hallig Langeneß, Hauke-Haien-Koog (HHK) bei Schlüttsiel, Grüne Insel/Eiderstedt, Bottsand/Ostsee bei Kiel, Heiligenhafen/Ostsee, Binnenlandsalzstelle Bad Oldesloe; n = Anzahl Fänge. Nur die 2.Mai- und 1.Oktoberhälfte sind erfaßt

n	Orte	MAI	J U N .		J U L .		A U G .		S E P .		OKT.	SUMMEN	
			(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)		(a)	(b)
12	Gröde Forsch.Res.	221 -	135 -		127 -	70 -		47 -	0 -			-	600 -
6	HHK Nordbecken		15 -		1 -	6 16,7			0 -	0 -		6 16,7	20 5,0
8	HHK Süd Forsch.Res.		6 -	56 15,9	6 16,7	62 -		0 -		12 -		40 15	122 4,9
12	Rodenäs Vorland		78 11,5	8 -	174 50,6	665 26,8	51 3,9	121 5,0		5 0,2	16 -	735 58,6	1116 25,4
10	Meldorfer Bucht				52 -	9 -	78 -	99 1,0	21 4,8	54 -	51 -	87 2,5	504 0,7
29	andere Lokalitäten	21 14,5	218 1,4	179 41,9	69 10,1	720 1,0	4 -	105 -				446 21,5	1516 7,2
25	Fänge mit <u>L.latip.</u> (a)	21 14,5	290 4,1	155 59,3	240 40,0	564 51,1	57 3,9	192 3,6	16 6,3	5 20,0		1520 29,4	
77	alle Fänge (b)	242 1,2	450 2,7	223 55,9	282 54,0	1587 11,7	205 1,0	525 2,2	68 1,5	51 2,0	47 -		5478 11,2

und dem Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog Süd (siehe Diagr.24 und p. 545), in denen die Art von Mai bis September Aktivitätsdominanzen von durchschnittlich 5,8 % bzw. 1,5 % erreichte.

Ganz andere Dominanzverhältnisse ergeben sich aus den Schlupfwerten der Tab. 84. Im selben Zeitraum (Mai bis September) erreichte die Art mit 40 Ex. gegenüber einer Gesamtzahl an Agromyziden von 65 Ex. eine Schlupfdominanz von 61,5 % auf durchschnittlich zu etwa 40 % mit Triglochin bewachsenen Flächen. Ursächlich ist die geringe Diversität der Flora auf diesen Kleinflächen.

Für die Ermittlung der absoluten Dominanz werden dieselben in Alkohol oder Eklektoren gestülpten Streiffänge wie für M.junci sp.n. herangezogen, außerdem 21 weitere Proben von anderen Triglochin-Standorten, insbesondere den Forschungsreservaten im Vorland der Meldorfer Bucht (Tab.85). Es zeigt sich wie für M.junci sp.n., daß die höchsten Dominanzwerte aus dem Vorland bei

Rodenäs stammen, und zwar sowohl hinsichtlich maximaler Einzelwerte als auch hinsichtlich der Jahresdurchschnittswerte. Das ist erstaunlich, da die dort befindlichen Salzwiesen eine besonders hohe Diversität an Pflanzen und Agromyziden aufwiesen, was normalerweise einen dämpfenden Einfluß auf die Dominanz einzelner Arten ausübt. Mit über 50 % Individuenanteil erreicht hier L.latipalpis etwas früher als M.junci sp.n. in der ersten Julihälfte ihre maximale Dominanz und fällt bereits im August auf unbedeutende Werte zurück. Im Vergleich der beiden an ähnliche Vegetationsflächen gebundenen Arten fallen keine herausragenden Unterschiede der Dominanzdurchschnittswerte für die verschiedenen Untersuchungsorte auf. Da nur ein Drittel aller Kätscherproben von Triglochid-Standorten L.latipalpis erfaßten, ergeben sich allerdings große Abweichungen in den Dominanzwerten, je nachdem, ob man alle oder nur die für L.latipalpis erfolgreichen Fänge in die Rechnung einbezieht, wie der Vergleich der in Tab.85 unter a) und b) angeführten Werte nachweist. In dieser Hinsicht verhält sich die Art anders als M.junci sp.n., weil sie nicht wie jene auf einer bestandsbildenden Wirtspflanze lebt.

20. Konstanz

Wegen strenger Wirtsbindung und geringer Ausbreitungstendenzen tritt die Art fast ausschließlich in der Nähe der beiden Triglochid-Arten auf. Während der Flugzeit Mai bis September erfaßten nur 5,6 % der 89 in Tab.85 berücksichtigten Bodengelbschalen, aber 75 % der über Triglochid gestülpten 20 Photoektoren (Tab.84) diese Fliege. Im gleichen Zeitraum ließ sich in 55,5 % der 75 in Diagr.25 aufgeführten Streiffänge L.latipalpis nachweisen.

21. Distanzflug

Schwärmverhalten oder Auftreten in größeren Entfernungen von Triglochid-Standorten konnten nicht nachgewiesen werden. Selbst im Vorland bei Rodenäs, wo die Art die höchste Abundanz aller untersuchten Flächen erreichte, geriet nur 1♂ im Juli in die am Seedeich inmitten eines Rhinanthus-Bestandes vom 29.4.-2.11.70 aufgestellten beiden Gelbschalen und entfernte sich nur etwa 50 m von seiner Wirtspflanze.

22. Sexualindex

Tab.82 vermittelt zusammenfassende und Diagr.25 Einzelangaben über das Geschlechtsverhältnis in allen Proben. Nur in Gelbschalen scheinen - wie bei den meisten anderen Arten der Familie - die ♂♂ in erhöhtem Anteil einzufliegen. Im übrigen sind die Indices sowohl in den Einzelfällen als auch in den Gesamtsummen etwa ausgeglichen.

K.a) Zur Abgrenzung einiger *Metopomyza*-Arten

Die Gattung *Metopomyza* ENDERLEIN, 1956 umfaßt weltweit augenblicklich 16 Arten, zu denen als Synonyme weitere vier Taxa kommen, außerdem ein nomen nudum und zwei unbeschriebene afrikanische Arten. Zu Vergleichszwecken konnte ich davon 11 selbst gesammelte Arten untersuchen: *flavonotata* (HALI=DAY, 1855): *junci* sp.n.: *laeta* SASAKAWA, 1955: *nigrohumeralis* (HENSEL, 1951): *ornata* (MEIGEN, 1850): *scutellata* (FALLÉN, 1825): *xanthaspida* (HENSEL, 1920): *xanthaspioides* (FREY, 1946): *xanthaspis* (LOEW, 1858) sowie die zwei ersten noch unbeschriebenen Arten aus der Aethiopia, die ich in Gambia/Westafrika und am Kilimanjaro/Tansania sammelte, außerdem den Holotypus von *griffithsi* SEHGAL, 1971 aus Kanada.

Für die europäischen Arten, ausgenommen *laeta* (Erstnachweis außerhalb Japans in Schleswig-Holstein!) und *beckeri*, stellt SPENCER (1976: 280) einen neuen Schlüssel auf, der aber unter Berücksichtigung umfangreicheren Materials wegen der Variabilität der verwendeten Merkmale zumindest die Arten *xanthaspida*, *xanthaspis* und *scutellata* nicht sicher trennt. Die Taxonomie dieser Arten ist auch dadurch verworren, daß SPENCER (1965b: 255) unrichtig den ZETTERSTEDT'schen Namen *flavoscutellaris* auf ein bei ZETTERSTEDT (1848: 2769f) erwähntes ♂ anwendete und dieses ♂ fälschlicherweise als Holotypus bezeichnete. Für die beigegeführten Genitalabbildungen, die SPENCER (1976: 287) erneut publizierte, bleibt unklar, nach welchem Material sie angefertigt wurden. Weitere Verwirrung entstand durch SPENCERs Zuordnung eines aus *Carex* als *M.xanthaspis* gezogenen ♀ aus der Sammlung GROSCHKE zu *M.scutellata*, da es SPENCER als - übrigens einzigen glaubwürdigen - Nachweis der Wirtspflanzenart der *M.scutellata* anführt (SPENCER 1976: 286). Aus dem Museum Stuttgart habe ich das erwähnte ♀ aus der Coll.GROSCHKE nicht zur Überprüfung erhalten können. Prof.LINDNER hat freundlicherweise vergeblich danach gesucht. Nur bei HERING (1957a: Nr.1178, p.245)* ist für *M.scutellata* (als *M.flavoscutellaris*) unter Bezug auf GROSCHKE (Richtigstellung 1954 ?) *Carex* als Wirt angegeben. GROSCHKE hat aber dieses Zuchtergebnis nie publiziert und führt 1954: 147 nur *xanthaspis* unter den *Carex*-Minierern an. Die Bestätigung von *Carex* als Wirtsgattung von *M.scutellata* gelang nun in Istrien und auf den Inseln Cres und Lošinj (Jugoslawien), wo ich vom 9.-18.4.1981 51♂ 18♀ eindeutig auf einer der drei (*divulsa*, *muricata*, *spicata*) zur *Carex muricata*-Gruppe gehörigen Seggen fangen konnte.

Für *M.xanthaspis* publizieren HERING (1950: 455; 1957a: Nr.1179) und HENSEL (1951-6: 264f) ebenfalls *Carex* als Wirtsgattung. Nur in Istrien trat die Art nach meinen Feststellungen in denselben Biotopen wie *scutellata* häufig auf, ohne daß ein Wirt eindeutig zugeordnet werden konnte.

* sowie BEIGER (1975: 7,12) und DOVNAR-ZAPOL'SKIJ (1969: 121,156)

Die Metopomyza-Arten mit dunklem Notopleuraldreieck sind einander habituell außerordentlich ähnlich. Zahlreiche von mir geprüfte eidonomische Details sind bei den Arten gleichförmig oder wegen ihrer Variabilität für eine Differentialdiagnose unbrauchbar, insbesondere: Die innere und apikale Zahnreihe des Epandriums, die Zähne an den Surstyli, die Form des Epandriums und der ♂-Cerci, die Form und Größe des Hypandriums und des Ejakulators, Zahl und Länge der dc, acr, Mesopleuralhärchen, Sternopleuralbörstchen, ia-Härchen, Ozellenflekhärchen, Zahl und Stellung von ors, ori und Orbitenhärchen, Länge der oc, Stellung von ta und Ansatzwinkel von tp, Färbung von Stirnstrieme und Backen (die manchmal gelblich sein kann), Form, Pubeszenz und Größe des 5. Fühlergliedes und der Arista, Stirnbreite, Backenhöhe, Labellen- und Palpenlänge, relative Länge des 6. Tergits und Stellung der Augenhachsen. In Tab.86 werden auch die Meßwerte einiger dieser Merkmale für verschiedene Arten berücksichtigt.

Um für ökologische Untersuchungen auch umfangreicheres Material und ♀♀ sicher und unabhängig von Genitalpräparationen bestimmen zu können und die nachfolgend beschriebene neue Art abzugrenzen, wurde ein neuer Bestimmungsschlüssel mit bisher teilweise unbeachteten Merkmalen erarbeitet. Alle darin nicht berücksichtigten Merkmale, die in den bisherigen Schlüsseln verwendet wurden, erwiesen sich für eine Differentialdiagnose als wertlos.

Schlüssel der holarktischen Metopomyza-Arten mit dunklem Notopleuraldreieck, ausgenommen M.interfrontalis (MELANDER, 1913): eine Neufassung des Schlüssels ab Punkt 3 in SPENCER (1976: 280) und der Schlüssel ab Punkt 2 in HENDEL (1951-1956: 198), FREY (1946: 48) und SPENCER (1968: 567):

- 3 Costa vor M_{1+2} endend oder auffällig verdünnt, M_{1+2} deutlich schwächer als R_5 , alle Knie dunkel, ipa vorhanden, Tergite 2-4 seitlich dunkel, la auf dunklem Grund und von der Grenze Gelb/Schwarz entfernt stehend, 2. Tergit normal, Adern an der Flügelwurzel dunkel, Oviskap bestäubt und ringsum dicht beborstet..... 4
- Costa gleichbleibend stark bis M_{1+2} reichend, M_{1+2} nicht deutlich schwächer als R_5 , Adern an der Flügelwurzel meist gelblich 5
- 4 tp fehlt, Costa endet zwischen R_5 und M_{1+2} , Flügel hyalin, Orbiten im Profil deutlich erhoben, Wangen unter der Antennenbasis im Profil und von vorn gesehen wulstig, Palpen in Ventralansicht nicht, im Profil nur sehr schwach zugespitzt, M_{1+2} etwa von 1/4 der R_5 -Dicke: größere Art: acr nur lateral bis zur 1.dc, median nur bis zur 2.dc zurückreichend; Distiphallus gedrungener, absolut kürzer xanthaspioides
- tp vorhanden (bei 1♂ einseitig fehlend), Costa erreicht verdünnt M_{1+2} , Flügel leicht gebräunt, Orbiten und Wangen im Profil nicht oder kaum sichtbar, Palpen in Ventral- und Lateralansicht deutlich zugespitzt, M_{1+2} etwa von 1/2 der R_5 -Dicke: Kleinere Art: acr bis zur 1.dc.; Distiphallus schlanker, absolut länger flavonotata
- 5 ipa vorhanden, alle Knie deutlich abgesetzt gelb, tp vorhanden (ob immer ?) 6

- ipa fehlt; 2. Tergit normal, seitlich nicht spitz vorgezogen 7
- 6 Kanada: Genitalabbildungen bei SEHGAL (1971: 599) und auf Tafel 11, Holotypus siehe p.554ff griffithsi
- Europa: Genitalabbildung bei SPENCER (1976: 289): 2. Tergit lateral spitzwinklig nach vorn auf die Pleuralmembran verlängert (bei ♀♀ teilweise undeutlich), Orbiten meist zwischen der 1. und 2. ors breiter als davor und dahinter, letzter Abschnitt der M_{3+4} 1,71-2,75 mal so lang wie der vorletzte (Mittelwert 2,17) und somit kürzer als bei den folgenden Arten, Oviskap pubeszent und ringsum dicht beborstet, Flügel etwas länger als bei den folgenden Arten, 1,47 (♂) - 2,18 (♀); $mg_2:mg_4=4,00-5,20$, durchschnittlich größer als bei xanthaspis; ta oft deutlich proximal der Cd-Mitte stehend xanthaspida
- 7 Knie dunkel oder nur undeutlich und unscharf begrenzt gelblich, Oviskap glänzend und spärlich beborstet, acr bis zur 1.dc, vordere Tergite seitlich nicht gelb, tp meistens fehlend (letzter M_{3+4} -Abschnitt in einem Fall 2,80 mal so lang wie der vorletzte), Orbiten hinten breiter (knapp 1/5 der Stirnbreite) als bei folgenden Arten, Mesonotum mit Glanz. Quotient $mg_2:mg_4$ kleiner (5,55-4,40) als bei folgenden Arten, bsc an der Grenze gelb/schwarz; Flügel leicht gebräunt; Distiphallusrohr im Profil pistolenförmig, deutlich höher (dicker) als bei folgenden Arten und nach distal zugespitzt; Distiphallusseitenplatten erreichen nicht die Mitte des Rohrs, von unten gesehen viel kürzer als zusammen breit, Hypophallus von hinten und vorn gesehen symmetrisch; Innenkante der Surstyli zwischen vorderer und hinterer Ecke ± geradlinig xanthaspis
- Alle Knie abgesetzt hellgelb, Oviskap matt und dicht beborstet, acr nur etwa bis zur 2.dc. oder etwas weiter nach hinten reichend, tp vorhanden oder fehlend (letzter M_{3+4} -Abschnitt 2,21-4,60 mal so lang wie der vorletzte). Orbiten hinten schmaler als bei xanthaspis; Mesonotum dichter bestäubt, $mg_2:mg_4$ größer (5,62-5,18), bsc an der Grenze Gelb/Schwarz. Distiphallusrohr im Profil schlank, Ober- und Unterkante ± parallel, Distiphallusseitenplatten bis zur Mitte des Rohrs oder weiter reichend, von unten gesehen etwa so lang wie zusammen breit; Hypophallus von hinten und vorn gesehen auf der linken Körperseite länger und breiter als rechts, leicht asymmetrisch; Innenkante der Surstyli tief ausgeschnitten 8
- 8 Tergite dunkel mit linienschmalen gelben Hinterrändern, nur das 2., selten auch das 5.Tergit seitlich etwas aufgehellt; an Carex ... scutellata
- Hinterränder und Seiten der Tergite 2-4 breit hellgelb, seitlich mindestens so breit gelb wie ein Tergit lang, 5. und 4.Tergit nur mit querovalen dunklen Fleck in der Rückenmitte; an Juncus junci sp.n.

K.b) Bemerkungen zu Metopomyza griffithsi SEHGAL, 1971 (vergl. Tafel 11)

Der Holotypus dieser in mehreren Merkmalen ungenau beschriebenen Art ist bisher das einzige bekanntgewordene Exemplar (GRIFFITHS brieflich) seiner Art. Durch die Freundlichkeit von B.COOPER konnte ich es aus der Canadian National Collection in Ottawa entleihen. Auch SPENCER hat dieses Tier 1978 geprüft, und, wie die Bezettelung ausweist, mit M.scutellata FALLÉN synonymisiert. Nachdem ich auch den Lectotypus von scutellata aus Stockholm untersucht habe, kann ich die Synonymie der beiden Taxa nicht bestätigen, da

die nearktische Art kräftig ausgebildete ipa und signifikante Unterschiede in den ♂-Genitalstrukturen gegenüber der europäischen scutellata und auch junci sp.n. aufweist. In der folgenden Ergänzung zur Artbeschreibung von SEHGAL (1971b: 542-545, 599) sind die dort fehlerhaften Angaben durch "(nicht ...!)" kenntlich gemacht:

Pubeszenz des 5. Fühlergliedes vorn unten am längsten, von der Länge des Durchmessers der Aristabasis. Palpen schlank und normallang. 8 Orbitenhärchen (nicht zahlreiche!) vorwiegend im Bereich der ori, einzelne bis hinter die vordere ors reichend. Die Abstände der kräftigen 1.-5.dc verhalten sich wie 10:4:5, die präsuturale 4.dc sehr viel kleiner und nur einseitig vorhanden, die 1.dc sind deutlich weiter voneinander entfernt als die 2.dc. Die acr enden vor der 1.dc und sind dort nur noch unregelmäßig zweireihig. 6 postsuturale ia-Härchen, die ipa beidseitig gut ausgebildet, 2 n, 1 m, je 1 Härchen über und unter m, 2 st. Thorax einschließlich Scutellum 0,56 mm lang. Die tp steht rechtwinklig auf M_{1+2} , $tp:ta-tp=6:8$. Der Endabschnitt der M_{5+4} 2,29 mal (nicht 0,4 mal!) so lang wie der vorletzte Abschnitt. M_{1+2} nicht dünner als die kräftigen R-Adern. Augen kahl, Mesonotum pubesziert, aber leichter Glanz bleibt erhalten. Färbung: Palpen schwarz, Notopleuraldreieck schwach aufgehellt, bsc auf der gelb-schwarzen Grenzlinie stehend. Genitalstrukturen: Dem Präparat fehlen der Ejakulator, das Hypandrium, die Prae- und Postgonite; die Tergite und Sternite sind weitgehend zerstört und lassen das im vorangehenden Bestimmungsschlüssel für M.xanthaspida beschriebene Merkmal am 2. Tergit nicht mehr erkennen. Phallapodem (nicht Phallophor!) 0,494 mm lang, Epandrium (nicht Surstylus!) mit gereihten Zähnchengruppen. Die Fig.70 bei SEHGAL zeigt die rechte Innenfläche des Epandriums von unten und schräg hinten. Die Zähnchengruppe am unteren Ende besteht aus vier kurzen Reihen von je drei Zähnchen, diese Reihen verlaufen quer über die Epandriumkante und folgen nahezu parallel aufeinander. Es sind also 12 (nicht 7 wie in Fig.70!) Zähnchen vorhanden, die bei ungenauer Betrachtung sowohl als einreihig als auch mehrreihig erscheinen können. Surstyli unbeweglich mit dem Epandrium verbunden, vorn basal mit 1 Zahn, hinten spitz auslaufend, von unten gesehen mit vorderer kürzerer und hinterer längerer Spitze und ohne Höcker auf der Innenkante. Die Aedoeagus-Abbildung bei SEHGAL trifft fast genau zu, aber die Basis des Mesophallus et= was niedriger, sein distaler Abschnitt nur linienschmal, die Unterseite des Basiphallus weniger stark geschwungen. Weitere Merkmale siehe Tab.86!

Gegenüber der paläarktischen M.scutellata bieten die ♂-Genitalien gute Unterscheidungsmerkmale: Die Distiphallustubuli sind länger, im Profil gesehen ist ihre Basis nur linienschmal, und die Spitzen sind gegenüber der Ba=

sis stärker aufwärts gebogen. Der Spitzenteil des Mesophallus ist im Profil nur haarfein (scutellata: kräftig). Die Seitenflügel des Mesophallus (Paraphalli) sind im Profil unten stark spitzwinklig (scutellata: gerundet) und von unten gesehen lappenförmig distad vorgezogen (scutellata: distad gleichmäßig verschmälert den Mesophallus erreichend). Die Seitensklerite des Hypophallus in den basalen drei Fünfteln parallelrandig (scutellata: am zweiten Drittel viel breiter als im übrigen Abschnitt). Der Mittelsklerit des Hypophallus von unten betrachtet ebenso breit wie das distale Ende des Mesophallus (scutellata: nur 1/2 der Breite des Mesophallus). Surstylus

Tab. 86 . Biometrische Daten zur Charakterisierung einiger Metopomyza-Arten.

Meßwerte für die Typen von griffithsi und scutellata sowie 5 von ZOERNER gesammelte scutellata ♂ an Trockenmaterial, die aller übrigen an ungeschrunpftem Alkoholmaterial ermittelt.

Die Flügel wurden auf $\pm 12,7 \mu\text{m}$, alle übrigen Längen auf $\pm 6,4 \mu\text{m}$ genau vermessen. Flügelmaße in μm , alle anderen Maße in Teilstrichen des Okularmikrometers: 1 Teilstrich entspricht $1000:77,9 \mu\text{m}$.

1.) Index coll. = Sammlungsnummer. 5.) Flügelänge einschließlich der gesamten Flügelwurzel. 4.) mg_2, mg_3, mg_4 = Costarandabschnitte zwischen R_1 und R_{2+3} , usw. 5.) M_{3+4} -Abschnitte geben die Länge der proximal und distal von tp liegenden Teilabschnitte an; bei fehlender tp wird die Länge der entsprechenden Gesamtstrecke genannt. 6.) Einseitig vorhandene $ipa = 1$, beidseitig vorhandene $ipa = 2$. 7.) Die Anzahl der Dorsozentralborsten (dc) wird aufgeteilt in die hinter der Suture stehenden (erste Zahl) und die davor stehenden (durch ein + angefügte zweite Zahl). Es werden nur solche dc gezählt, die noch erkennbar länger als die acr ausgebildet sind. 8.) Da die acr nicht streng gereiht stehen, wird die Reihenzahl geschätzt. 9.) Es wird die Anzahl der oberhalb und unterhalb der Mesopleuralborste stehenden Härchen durch ein + voneinander gesondert. 10.) Tergitlänge in der dorsalen Mittellinie gemessen: die Länge des "6. Tergits" schließt das angeschmolzene, oft deutlich abgesetzte 8. Sternit (GRIFFITHS 1972: 216) ein. 11.) Zahl der oberen und 12.) der unteren Orbitalborsten 15.) Stirnbreite einschließlich Orbiten über den vorderen Ocellus gemessen. 14.) Orbiten an der breitesten Stelle gemessen. 15.) Kopfbreite über beide Augen. 16.) Orbitenhärchen, nur an einer Stirnseite gezählt. 17.) Maximale Länge der langen Augenachse in Aufsicht auf den Augenmittelpunkt (nicht Profilansicht!). 18.) Kürzeste Strecke zwischen Augenrand und hinterer unterer Kopfecke in Senkrechtauf-sicht auf diese Strecke (nicht Profilansicht!). 19.) Länge: Höhe des 5. Fühlergliedes ohne Berücksichtigung der Pubeszenz. Unter 7.) 9.) 11.) und 12.) jeweils Angaben für beide Körperseiten.

Material von M. junci sp.n.: W560c = Holotypus, alle übrigen Nummern Paratypen: außer 286 und K255 (Brenner Moor bei Bad Oldesloe) betreffen alle Nummern Tiere von der Nordseeküste Schleswig-Holsteins.

Übriges Material: 195-194 = 24.7.69 Lechtaler Alpen: 201 = 20.7.69 Rhätikon/Vorarlberg, Österreich: 206-211 = 28.-29.7.69 Kaiserstuhl bei Freiburg i.Br.: 217 = 25.7.69 Ossiacher See bei Villach, Österr.: 221 = 25.7.69 Faaker See bei Villach: 222 = 26.7.69 Dobratsch bei Villach: 255 = 14.6.70 Hellbachtal/Ostholstein: 268 = dito 21.5.71: 271 = 50.5.71 Russee bei Kiel: 272 = 51.5.71 Schulensee bei Kiel: A475 = 2.4.67 (Pupar) Hemsbünde, Kr.Rothenburg/Hannover: F79 = 29.5.-29.6.68 Wurzacher Ried/Alpenvorland, WSW Memmingen; Z = Coll. ZOERNER : 924 = 11.7.75 Meinsdorf, Kr.Roßlau, DDR: 1066 = 4.6.76 Dessau, DDR

von unten gesehen asymmetrisch (scutellata: ± symmetrisch, vordere und hintere Spitze gleichweit mediad vorgezogen). Die Cerci beider Arten sind gleich.

Dem Vergleich liegt 1 ♂ M.scutellata aus der DDR zugrunde: "Dessau, 4 km SW. Mosigk. Heide. Germany DDR, 4.6.1976, 1066 K.H.ZOERNER".

K.c) Metopomyza junci sp.n. an Juncus gerardii

1.-2. Synonyme: Keine; Literatur: Keine

3. Larvalmerkmale

Larven und Puparien wurden bisher nicht beschrieben. Larven erwachsen 2,7 mm lang, gelb. Vorderstigmen hellbraun, Hinterstigmen schwarz. Die Stigmen unterscheiden sich oberflächlich nicht von den von DE MEIJERE (1941: 18) für M.flavonotata publizierten Abbildungen. Puparium schwärzlich (leer: dunkelrotbraun) mit deutlichen Einschnitten. Länge von acht vermessenen Puparien 1,50-1,85 mm. Außenkanten der Hinterstigmen spreizen bei fünf Puparien 0,55-0,57 mm.

4. Beschreibung der Imagines (Tafel 10)

Färbung: Schwarz, ausgenommen folgende Strukturen: Backen (nicht Wangen und Augenrandung) und Stirnstrieme gelblich oder ockerfarben bis schmutzigbraun. Scutellum, ausgenommen dessen Lateralfläche in der Basalhälfte, gelb. Postscutellum in den oberen zwei Dritteln oder der oberen Hälfte gelb (nicht das Mediotergit!), die 1a stehen an der Grenze zum gelben Teil oder schon auf gelbem Grund. Notopleuraldreieck teilweise bräunlich, nicht schwarz. Häutige Teile zwischen Mesopleuren und Flügelwurzel und über der Mesopleura, ebenso Flügelwurzel gelb. Alle Knie abgesetzt in Kniebreite gelb. 2. bis 4. Tergit seitlich breit gelb, das 5. nur im dorsalen Drittel der Gesamtbreite dunkel, auch das 5. Tergit seitlich teilweise noch gelb. Hinterränder des 2. bis 4. Tergits breit gelb. Halteren gelb. Die spärlichen Schüppchenwimpern bräunlich, die Flügelmembran leicht gebräunt.

Kopf: Arista normal, deutlich pubesziert. Oberkante des 3. Fühlergliedes gerade oder etwas konkav. Vorderkante gerundet nach unten zurückweichend. Das 3. Fühlerglied oben länger als unten, so lang wie hoch oder etwas länger als hoch (Tab.86), deutlich dunkel pubesziert, in der oberen Hälfte der Vorderkante teils etwas länger pubesziert. Wenn das 5. Fühlerglied eine leichte obere Ecke aufweist, ähnelt es dem von Phytomyza brischkei. Sinnesgruben des 5. Fühlergliedes bestehen aus 1-2 Löchern auf der tiefsten Stelle der

Unterseite. Die 1. Fühlerglieder dicht beieinander eingelenkt. Palpen normal, leicht zugespitzt, die unterseitige Sinnesgrube reicht fast bis zur Spitze. Labellen normallang. Kein Epistom. Einreihige Peristomalborsten. Backen hinten am breitesten (Tab.86). Orbiten im Profil schmal bis deutlich sichtbar. 2-3 ors, 2-5 ori (Tab.86). Abstand vte-ors und ors-ors viel größer als ors-ori. Orbitenhärchen deutlich, aber spärlich (Tab.86), vorwiegend vorn stehend. Breite von Stirn, glänzenden Orbiten und Kopf siehe Tab.86! Stirnränder parallel oder nach vorn leicht konvergent. Ozellenfleck umschließt breit die Ozellen, Ozellenfleck behaart: oc ragen bis zu den ori. Augen kahl mit schräg gestellter Achse (Tab.86).

Thorax: pp,h,prs,sa,epa,2n,1m,1+0 oder 1+1 oder 1+2 st. Die ipa fehlen immer. Keine prsc. Anzahl acr-Reihen und dc siehe Tab.86! Die 1.dc stehen deutlich weiter als die 2.dc, davor noch 1-5 schwächere dc, wovon eine selten vor der Suturalquernaht inseriert. Die acr enden meist bei der 2.dc, selten zwischen 1. und 2.dc, vor dem Scutellum ein kahler Bereich. Zahlreiche ia-Härchen hinter der Naht. Mesopleuralhärchen siehe Tab.86! Mesonotum durch Pubeszenz überwiegend matt erscheinend.

Beine: Normal, keine posterolateralen ti_2 -Borsten. Endglieder der Tarsen nicht breiter als die vorangehenden Glieder.

Flügel: Costa reicht unverdünnt bis zur M_{1+2} -Mündung. M_{1+2} ebenso stark wie R_{4+5} . Querader tp nur selten fehlend (geprüft wurden 110♂ 110♀: nur 2♂ 1♀ fehlte diese Ader an beiden Flügeln, und 1♂ 6♀ hatten einseitig die tp verloren). Die ta steht auf der Cd-Mitte oder distal davon. Letzter M_{5+4} -Abschnitt im Mittel 5,2 mal so lang wie der vorletzte (siehe Tab.86). Flügelänge und mg-Abschnitte siehe Tab.86!

Abdomen: Letztes "Tergit" bei ♂ und ♀ länger als vorletztes (siehe Tab.86): beim ♂ ist häufig die Naht zwischen 6. Tergit und angeschmolzenem, dorsal liegenden 8. Sternit deutlich erkennbar, der Sternitanteil beträgt dann bis zu 1/3 der Gesamtlänge beider Strukturen. Oviskap pubesziert, matt, wenn basal unbedeckt, von dorsal betrachtet etwas kürzer als die basale Breite.

♂-Genitalstrukturen: In allen Teilen nicht signifikant von M.scutellata unterschieden. Verglichen wurden scutellata-Genitalien von Material aus der DDR (Meinsdorf, Kr. Roßlau und Dessau, leg. K.H.ZOERNER), aus den österreichischen Alpen (Sarotlahütte E' Brand, 1650 m, Rhätikon, leg.M.v.T. und

* Ausfall von tp findet sich bei Agromyziden verschiedener Genera, z.B. bei Agromyza intermittens, Hexomyza coprosmae SPENCER, 1976, Cerodontha venturii NOWAKOWSKI, 1967. Nur FRICK (1951a: 87; 1964: 11-12) hat den Fortfall dieser Flügelquerader an umfangreichem Material von Liriomyza huidobrensis (BLANCHARD, 1926) (als Liriomyza langei FRICK, 1951 und L.di-anthi FRICK, 1958) analysiert. Bei Metopomyza scutellata fehlt die tp viel häufiger als bei M.junci sp.n.

Ossiacher See, E' Villach, leg. H.MEYER), aus dem Kaiserstuhl (Oberrhein=tal, leg. M.v.T.) und aus Schleswig-Holstein (Umgebung von Kiel, leg. M.v.T.)*. Die Surstyli variieren hinsichtlich Form und Bezahnung: Am vorderen und hinteren Ende können sich je 1 oder 2 mediad gerichtete Zähne befinden, auf der konkaven Innenkante kommt gelegentlich - teilweise nur auf einer Körperseite - ein ebenso großer Zahn vor, der diese Kante in die Form einer 3 verändert.

Die von SPENCER (1965b:Fig.7; 1976: Fig.514) publizierte Abbildung der linken Epandrium-Hälfte für scutellata ist sehr verwirrend, weil von schräg vorn gezeichnet, so daß die verdeckten Cerci fehlen. In Fig.514 entspricht oben = hinten (caudal) und rechts = unten (ventral). Die Zahnreihe rechts entspricht also der gezähnten Innenseite der Epandriumspitze. Der Surstylus erscheint in einer untypischen Ansicht auf die Schmalseite, nicht auf seine charakteristische flächige Ventralseite mit den spitz ausgezogenen Vorder- und Hinterecken.

Differentialdiagnose: Siehe Bestimmungstabelle und Tab.86! Durch die ausge-dehnte Gelbfärbung der Tergite, die auch in Dorsalansicht sofort auffällt, ist M.junci gut von M.scutellata unterscheidbar. Intermediäre Färbungstypen konnten nicht gefunden werden. Beide Dualspezies kommen an ihren spezifi-schen Wirten nebeneinander in Schleswig-Holstein vor.

6. Verbreitung

Aus den Literaturangaben für M.scutellata und M.flavoscutellaris sensu HEN=DEL läßt sich nicht rekonstruieren, in welchen Fällen eine Verwechslung mit M.junci sp.n. vorgelegen haben könnte. Die von KRÖBER (1958: 81) in Holland gesammelte und als M.flavoscutellaris bestimmte Art könnte M.junci sp.n. darstellen. Die Angabe ist aber nicht überprüfbar, da das Belegmaterial im Krieg vernichtet wurde (KRÖBER 1956: 125).

Eigene Fundorte: Dänemark: Westküste südlich Agger und Tipperne Vogelschutz=gebiet am Ringkøbing Fjord. Deutschland: Westküste Kampen/Sylt, die Halli=gen Gröde, Hooge, Langeneß, das Deichvorland bei Rodenäs südlich der däni=schen Grenze, Deiche und beide Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges, Grüne Insel/Eiderstedt. Binnenland: Salzstelle im Brenner Moor bei Bad Oldesloe an der Trave.

* und Jugoslawien (vergl. p.552)

7. Untersuchtes Material

Tab. 87. Metopomyza junci sp.n.: untersuchtes Material nach Erfassungsmethode und Sexualindex. 413♂ 115♀ (528 Ex.): n = Anzahl erfolgreicher Fänge

n	Erfassungsmethode	Binnenland	Küste	♂:♀ Index
7	Zuchten	0:1	8:8	0,9 : 1
1	Photoelektoren		0:1	-
10	Gelbschalen		12:2	6,0 : 1
1	Weißschalen		1:0	-
5+24	Streifänge	5:2	587:101	5,8 : 1

Holotypus: ♂, gestreift am 8.7.1970, Deichvorland bei Rodenäs, 1 km S' der dänisch/deutschen Grenze an der Nordsee zusammen mit 7♂ 5♀ Paratypen; weitere 405♂ 110♀ Paratypen von der dänischen und deutschen Nordseeküste und der Binnenlandsalzstelle an der Trave bei Bad Oldesloe (siehe Verbreitung).

8. Wirte

Juncus gerardii LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, die Salz- oder Boddenbinse; andere Juncus-Arten sind als Wirte wahrscheinlich. Die Gattung Juncus ist damit erstmals als Wirt einer Metopomyza-Art nachgewiesen. Weltweit entwickeln sich in Juncus-Arten nur noch drei Minierfliegenarten: Cerodontha (Ictero-myza) capitata (ZETTERSTEDT, 1848) (Holarktis), C. (I.) longipennis (LOEW, 1869) (Nearktis) und C. (Dizygomyza) luctuosa (MEIGEN, 1850) (Holarktis). Vermutete Juncus-Parasiten sind: C. (D.) lindrothi GRIFFITHS, 1964 (Island) und C. (I.) triplicata (SPENCER, 1965) (Neuseeland, Australien).

9. Mine

Die Minenbeschreibung gründet sich auf 15 Minen, die am 14.8.1970 im Deichvorland bei Rodenäs nahe der dänischen Grenze gesammelt wurden, zu einer Zeit als Juncus gerardii bereits fruchtete:

Die Eiablage findet stets auf der Blattunterseite neben der konvexen Blattmittellinie statt. Die geschlüpfte Larve durchquert von dort das Blatt und legt auf der Mittellinie der Blattoberseite den 5-7 mm kurzen, sehr schwer erkennbaren Gangteil an, der später in der Platzmine meist zerstört wird. Der Minenanfang liegt zwischen der Mitte und dem distalen Viertel der fertigestellten Mine. Er verbreitert sich bald auf die ganze Blattspreite, wobei die Mine zunächst spitzwärts und später gegen die Blattbasis hin verlängert wird. Acht fertigestellte Minen hatten folgende Längen, denen jeweils der zugehörige distale Abstand ihres Endes von der Blattspitze beigelegt

ist: 27/45, 27/52, 45/45, 44/51, 47/50, 57/40, 58/50 und 65/55 mm. Der Kot wird anfangs in runden bis ovalen schwarzen Körnern abgelagert, die im Gangteil kaum um ihren eigenen Durchmesser voneinander entfernt liegen und den Gang fast vollständig - am Ende in etwa drei Reihen nebeneinander - ausfüllen. Im Platzteil ist er anfangs noch auf die Blattmittellinie beschränkt, später werden die Körner grünlicher und schrottförmiger und alternieren in einem zwei- bis vierfachen Abstand ihres eigenen Durchmessers. Im Minenendteil findet sich vielfach kein Kot. Der Bogenschlitz liegt immer an der Blattoberseite, in sechs Fällen am zur Blattbasis gerichteten, in einem Fall am distalen Minenende. Die Puparien finden sich teilweise außen an den Juncus-Blättern angeklebt, möglicherweise eine Anpassung gegen die Gefahr, daß die Larve vor Erhärtung ihrer Haut zum Puparium am Erdboden in ein osmotisch ungünstiges Milieu gerät. REGGE (1972: 59-41,91-92) gibt Hinweise auf einen möglichen Einfluß des mit fortschreitender Jahreszeit steigenden Salzgehaltes des zum Kumulationstyp gehörenden, nicht absalzenden Juncus gerardii auf die Jahresperiodik der Blattlaus Juncobia leegei (BÖRNER, 1930) (Callaphididae) stattfindende Salzspeicherung in den Blättern bewirkt zwangsläufig auch für M. junci sp.n. salzreiche Kost (vergl. p.155). Eine verpuppungsreife Made war nach einem halben Tag durch den Kontakt mit Kondenswasser so stark gequollen, daß sie kaum noch bewegungsfähig war. In Versuchen mit Agromyzidenlarven, die nicht in Salzpflanzen aufwachsen, führte teilweise (Cerodontha (Xenophytomyza) venturii) monatelange Überflutung zu keiner Quellung der überlebenden Larven.

Im Bestimmungsschlüssel bei HERING (1957: 572) ist unter Punkt 6 eine weitere Alternative einzufügen:

Mine oberseitig, bis zu den Blatträndern reichend, Bogenschlitz vorhanden 2741a. Metopomyza junci TSCH. (Dipt.)

10. Parasitierung durch Hymenoptera

Auch M. junci sp.n. leidet unter starker Parasitierung, im folgenden Beispiel von mindestens 90 %: Aus 10 der vorerwähnten, Mitte August gesammelten Minen ließen sich 7 Puparien gewinnen, an 5 Larvenhielten sich fressende Hymenopterenlarven auf. Aus den Puparien schlüpfen schon nach wenigen Tagen zwei, nach der Überwinterung im April weitere vier Braconiden und nur eine Fliege.

11. Phänologie

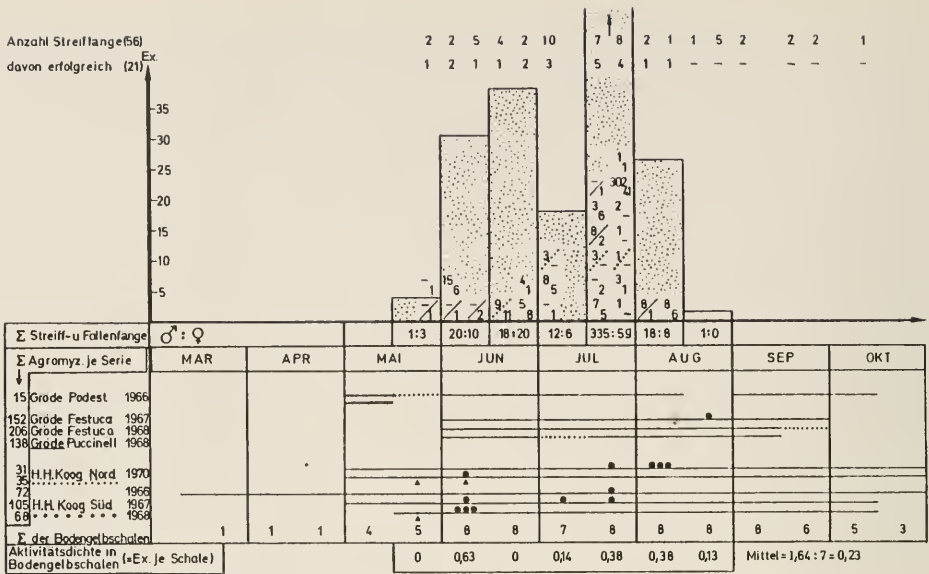
a) Generationszyklus

Das späte Auftreten der ersten Imagines in der zweiten Maihälfte und die letzten Freilandnachweise im August (vergl. Diagr. 24) sprechen für nur eine

oder zwei Jahresgenerationen. Auch die schon erwähnte zunehmende Salzkonzentration im Wirtsgewebe, die schließlich zum Absterben von Juncus gerardii führt, dürfte die Generationszahl limitieren. Beweidung und Mahd könnten sich für die Art positiv auswirken, da sie die Bildung junger Meristeme fördern. Während der Mahd der Vorlandsalzwiesen bei Rodenäs am 31.7.1970 trat M. junci in großer Zahl auf (ein Streiffang erbrachte 545 Ex.). Daraufhin wurden am 14.8.1970 Juncus-Rasenstücke aus demselben Areal in Ausfangkästen ins Gewächshaus gebracht. Zwischen dem 15.9. und 15.10. desselben Jahres schlüpfte noch 1♂, weitere 2♂ 2♀ erst im Frühjahr. Aus einer parallel angesetzten Juncus-Probe aus ungemähter Vegetation des Hauke-Haien-Kooges vom 16.8.1970 schlüpfte die Art nur nach der Überwinterung (2♀). Die höheren Gewächshaustemperaturen konnten hier keinen Schlupf im Spätsommer induzieren. Ähnlich metachroner Schlupf wurde für Melanagromyza tripolii diskutiert. Ein weiteres Beispiel beleuchtet die undurchsichtigen Generationsverhältnisse: Noch zwischen dem 18.6. und 30.6. schlüpfte 1♀ aus im April eingetragenen, winterlichen Strandanwurf, ein Beweis dafür, daß auch Sommerschlupfdaten die Nachkommenschaft der Vorjahresgeneration darstellen können, wie auch für M. tripolii nachgewiesen. Ein spätes Schlupfdatum fällt in die Zeit zwischen dem 14.7. und 11.8., als eine Juncus gerardii-Probe von der Binnenlandsalzstelle Bad Oldesloe 1♀ der Art entließ. In Zimmertemperatur verbrachte, am 10.5. aus Strandanwurf ausgesammelte Puparien schlüpften bereits am 20.5. (2♂ 1♀). Andere Ende April eingebrachte Strandanwurfproben zeigten eine ähnlich schnelle Imaginalentwicklung innerhalb von 12 Tagen bis maximal vier Wochen. Alle diese Ergebnisse deuten auf mindestens zwei Generationen hin, deren eindeutiger Nachweis aber noch aussteht. Die spät im Jahr aufgetretenen Fliegen können sich auch aus Vorjahrespuparien entwickelt oder die Monate seit dem Frühjahr überlebt haben.

b) Jahreszeitliche Verteilung der Imagines

Im vorangehenden Kapitel finden sich Angaben über gezogene Fliegen. Die Tab.87 und Diagr.24 fassen das übrige Material nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammen, wobei die relativ kurze Flugzeit aus Diagr.24 deutlich wird. Für phänologische Aussagen erscheinen die Fangzahlen zunächst nicht ausreichend. Die Häufung der Fänge in der zweiten Julihälfte läßt sich aber auf die schlüpfenden Nachkommen der Frühjahrgenerationen zurückführen, wenn man die in Tab.88 dargestellte Streiffangserie aus dem Jahr 1970 betrachtet, die von reichlich Juncus gerardii enthaltender Vorlandsalzwiese bei Rodenäs stammt.



Diagr. 24 . *Metopomyza junci* sp.n.; alle Freilandfänge an Küsten und auf Binnenlandsalzweie und ihre zeitliche Verteilung mit Angabe spezifischer Probenerserien.

Die beiden obersten Zeilen berücksichtigen nur Streiffänge von Standorten mit hohem *Juncus gerardii*-Anteil. Die Säulen fassen alle Streif- und Fallenfänge getrennt nach Monatshälften zusammen. Die Zahlenpaare über der Abszisse geben für jeden Streiffang Anzahl von ♂♂ (links oben) und ♀♀ (rechts unten) sowie die Fangzeit in Monatsquartalen an. Schräge Zeichen machen Fänge kenntlich, die an den links dargestellten Farbschalenstandorten erfolgten und dokumentieren die dortige Präsenz der Art.

Im unteren Teil ist die Standzeit aller Gelbschalenserien aus *Juncus gerardii*-Beständen durch waagerechte Linien dargestellt. Punktierete Linien: durch Fluten teilweise ausgespülte Fänge. Punkte: Anzahl eingeflogener Exemplare. Dreiecke: Je 1 Ex. in Farbschalen auf benachbarten Deichen und in einem Eklektor im Forschungsreservat Hauke-Haien-Koog-Süd. Weitere Erläuterungen im Text!

In allen Fällen wurden umfangreiche Fänge gewonnen, indem das auf die Vegetation aufgepreßte Netz im Lauf über mehr als 500 m nachgezogen wurde, so daß eine Rasenfläche von mindestens 100 m² erfaßt wurde, in einigen Fällen erheblich mehr. Die Fänge wurden entweder direkt in Alkohol gestülpt oder über einen Eklektor ausgefangen, so daß keine Fliegen entkommen konnten. Aus der Übersicht ergibt sich das Fehlen der Art bis in die erste Juliwoche und ab letztem Augustquartal. Daß die Flugzeit tatsächlich im August endet, wird auch durch weitere Streiffänge von Wirtspflanzenbeständen gestützt, die in der Folgezeit keine Imagines mehr ermittelten (siehe oberste Zahlenreihen des Diagr.24). Im übrigen erfaßten die beiden Augustproben am 26.

Tab. 88 . M. junci sp.n.: Streiffangserie zur Klärung der Phänologie. Siehe Text! Wegen vorangehender Überflutungen und Regen am 16.9. kein Fang möglich

Datum	16.6.	1.7.	8.7.	16.7.	31.7.	14.8.	26.8.	31.8.	(16.9.)	30.9.	14.10.
♂:♀	-	-	8:5	5:6	502:41	8:6	-	-		-	-

und 31.8. besonders große Vegetationsflächen an Grabenrändern von einer Gesamtlänge von jeweils mehr als 500 m. Sie zeigen deshalb zuverlässig das Fehlen der Art an. Der Massenfang am 31.7. fällt vermutlich in die Hauptflugzeit der zweiten Generation. Durch Einfluß vorangegangener Mahd angrenzender Salzwiesen könnte allerdings die Art an den abgestreiften Grabenrändern überrepräsentiert gewesen sein, indem sich dort auf stehengebliebenen Juncus-Pflanzen die zuvor weitläufig verteilten Imagines konzentrierten (hierzu siehe auch Kapitel "Distanzflug" und "Sexualindex").

c) Aktivitätsdichte nach Gelbschalen in einem Optimalhabitat

In Diagr.24 werden die Gelbschalen zusammengestellt, die für Aktivitätsdichtangaben auswertbar sind, weil sie in Salzwiesen mit ausreichendem Anteil von Juncus gerardii exponiert waren. An allen drei Untersuchungsorten trat M. junci sp.n. in Steiffängen auf. Die beiden Forschungsreservate auf Hallig Gröde und im südlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges dürften, da unbeweidet, natürliche Entwicklungsbedingungen für die Art geboten haben; im nördlichen Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges herrschte zeitweise Staunässe und starke Viehbeweidung. Die Vegetation am Schalenstandort bestand vorwiegend aus Juncus gerardii, Agrostis stolonifera und Glauy maritima und war wegen des geringen Anteils anderer Arten und angrenzender Schlickflächen ökologisch besonders einseitig, was jedoch die Fangzahlen gegenüber den Forschungsreservaten nicht beeinflusste.

Der sehr selten stattfindende Einflug in die Gelbschalen dürfte einerseits auf eine geringe Attraktivität für die überwiegend schwarz gefärbte Fliege zurückzuführen sein. Anlockungseffekt und gerichteter Einflug sind aber wahrscheinlich, da die ♂♂ sechsfach überwogen (vergl. "Sexualindex"). Ein zweiter Grund dürfte die sehr niedrige Besiedlungsdichte (Kapitel 12) und gleichbleibend niedrige Abundanz der Art sein.

Während der Flugzeit von Mitte Mai bis Ende August wurde nur eine durchschnittliche Gelbschalenaktivitätsdichte von 0,23 Ex. je Schale und 15 Tagen Standzeit erreicht; umgerechnet auf die sechs Sommermonate (Mitte April bis Mitte Oktober) beträgt der Wert nur 0,14, was weniger als zwei Fliegen

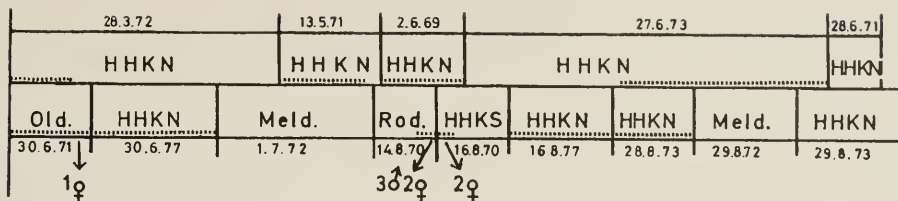
je Jahr entspricht. Aus Diagr.24 sind die Halbmonatswerte ersichtlich, ebenso maximale Werte von nur drei Tieren je Schale und 15 Tagen Exposition. Bemerkenswert ist, daß insgesamt 96 Gelb- und Hellgelbschalen (davon 28 von Fluten teilweise ausgespült), die nur 50 bis 100 m seewärts der Juncus-Flur von April bis Oktober exponiert waren, keine einzige M.junci sp.n. ermittelten, obgleich die Art dort im Juli und August desselben Jahres auf den Wirtsbeständen und benachbarter Vegetation mehrfach gestreift werden konnte (582 Ex.).

12. Besiedlungsdichte

Eine geringe Besiedlungsdichte trotz unbegrenzt groß erscheinenden Wirtspflanzenangebots ist eine bei vielen Minierfliegenarten auffallende Erscheinung. Für dieses Phänomen ist auch M.junci sp.n. ein typisches Beispiel. Ihre geringen Fangzahlen in Kätscherfängen und automatischen Fallen sind unerklärlich; jedenfalls halte ich unzureichende Erfassungsmethoden nicht für ursächlich. Dafür sprechen auch die im folgenden Kapitel behandelten Ausfangergebnisse. Da auf Juncus gerardii keine Kurzzeit-Photoektoren aufgestellt werden konnten, können grobe Anhaltspunkte für die Aufenthaltsdichte der Imagines und 15 der im Diagr.24 aufgeführten erfolgreichen Streiffänge geben, von denen die jeweils vollständig abgestreifte Fläche abgeschätzt werden konnte. Dabei blieb der nur schwer zu ermittelnde Deckungsgrad von Juncus außer Betracht; er dürfte aber 50 % nicht überschritten haben. Faßt man alle Proben zusammen, obgleich sie von sehr verschiedenen Lokalitäten stammen und im Zeitraum zwischen dem 50.5. und 14.8. verschiedener Jahre gesammelt wurden, so traten auf etwa 1400 m² 115 Fliegen der Art auf (ca.1 Ex. je 12 m²) mit einer Variabilität von 1 Ex. je 100 m² bis 1 Ex. je 5 m².

15. Flächenbezogene Schlupfrate

Zwei Jahre hindurch, vom 29.4.-2.11.70 und 28.4.-12.11.71, wurde im Forschungsreservat des südlichen Hauke-Haien-Kooges über Juncus gerardii und begleitender Vegetation (Triglochin maritimum, Agrostis stolonifera, Hordeum nodosum, außerdem geringe Anteile von Glaux maritima, Aster tripolium, Potentilla anserina, Taraxacum officinale, Ranunculus repens) ein 1 m² großer Photoektorktor in den Boden eingelassen, und zwar 1970 mit Umsetzung nach jeweils zwei, 1971 meistens nach jeweils vier Wochen Standzeit. Der Anteil der Wirtspflanze von M.junci sp.n. betrug zwischen 5 und 55 %. Alle 25 Halbmonatsfänge (Tab.84) sind uneingeschränkt auswertbar. Sie lieferten insgesamt 68 Agromyzidae (und 751 Chloropidae), aber nur ein frisch ge-



Diagr. 25 . M. junci sp.n.: flächengetreue und chronologische Darstellung von langfristig ausgefangenen Juncus gerardii-Rasenstücken einer Gesamtfläche von 5,4 m² mit Schlupfergebnis (Pfeile). Die quadratische Fläche mit Sammeldatum 28.6.71 entspricht 1000 cm². Probengrößen der streng quantitativen, durch Punktreihen markierten Flächen 400 cm², ausnahmsweise 500 cm², die der übrigen etwa 400 und etwa 1000 cm². Abkürzungen bezeichnen Probenentnahmestellen: Hauke-Haien-Koog Nordbecken, ... Südbecken For= sungsreservat, Rodenäs Vorland, Meldorfer Bucht Vorland und Brenner Moor bei Bad Oldesloe

schlüpfte ♀ der Metopomyza-Art in der ersten Maihälfte, was einem Ex. je Jahr und 2 m² entspricht. Die Indigenität der Art am Untersuchungsort steht nicht in Zweifel, da die Imagines hier in fünf aufeinanderfolgenden Jahren nachgewiesen wurden (vergl. Diagr. 24).

Ein gazebespanntes, lichtdurchlässiges 1 m² großes Isolationsquadrat mit Gelbschale, das im Forschungsreservat auf Hallig Gröde vom 28.6.-17.9.68 auf unterem Festucetum mit hohem Anteil an Juncus gerardii halbmonatlich umgesetzt wurde, erfaßte den Juncus-Parasiten gar nicht.

Ein ähnlich niedriges Schlupfergebnis erbrachten ausgestochene Rasenstücke mit überwiegendem bis 100 % Juncus gerardii-Anteil, die unter Gewächshausbedingungen in Ausfangvorrichtungen gebracht wurden. Der Insektenschlupf wurde über Monate bis in das Folgejahr hinein verfolgt, und zwar aus 57 Rasenstücken genau vermessener Größe ($\Sigma=1,68$ m²) und 17 Juncus-Proben mit einer geschätzten Flächensumme von 1,72 m², wobei von den genau vermessenen Proben 0,92 m² eingepflanzt, belichtet und bewässert wurden, was bei dem übrigen Teil unterblieb. Neben Probenumfang, Sammeldatum und Lokalität zeigt Diagr. 25 das Schlupfergebnis. Die Schlupfzeiten wurden bereits im Kapitel "Generationszyklus" diskutiert. Nur drei der eingepflanzten Juncus-Soden lieferten insgesamt 8 M. junci sp.n. Auf die Gesamtprobenfläche bezogen ergibt sich eine Schlupfrate von 1 Ex. je 0,425 m², was dem knapp fünffachen aus Freilandphotoeklektoren gewonnenen Wert entspricht. Bedenkt man, daß in den eimergrößen Ausfangbehältern natürliche Feinde und ungünstige abiotische Faktoren ausgeschaltet waren, wird man die verschiedenen gewonnenen Werte als nah beieinanderliegend bewerten. Auch enthielt die abgeschirmte

Freilandvegetation durchschnittlich nur etwa 25 % Anteil der Wirtspflanzenart gegenüber wesentlich höherem Anteil bei den isolierten Soden.

15. Vergleich Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte

Legt man den im Kapitel "Besiedlungsdichte" grob geschätzten Wert von 1 Ex. je 12 m² zugrunde, weil Fänge aus kurzfristig exponierten Photoelektroden auf Juncus-Flächen nicht vorliegen, so haben die aus dieser Pflanzengesellschaft vorliegenden Gelbschalen (siehe Aktivitätsdichtewerte in Diagr.24) während der Flugzeit der Art in je 15 Tagen eine durchschnittliche Fläche von nur 2,8 m² (maximal 7,6 m²) ausgefangen.

16. Erfassungsbereich Gelbschale

Auch die jährliche flächenbezogene Schlupfrate (siehe Kapitel 15) läßt sich zu den Gelbschalenfängen in Beziehung setzen. Danach haben die Bodengelbschalenserien auf Juncus gerardii-Beständen durchschnittlich 1,6 und maximal 4 Individuen je Jahr erfaßt (siehe Diagr.24). Bei einer Schlupfrate von 1 Ex. je 2 m² errechnet sich je Jahr und Schale ein Ausfangbereich von durchschnittlich 0,8 und maximal 2 m².

17.-18. Indigenität, Zonierung

Minenfunde in Vorlandsalzwiesen (siehe Kapitel "Mine") und mehrfach gesammelte - später geschlüpfte - Puparien aus dem Treibgutsaum an den Deichen erweisen die Indigenität der Art im Überflutungsbereich ebenso, wie mehrfache Nachweise auf den nicht überflutungsgeschützten Halligen. Sturmfluten scheinen die Besiedlung von Juncus-Beständen nicht stärker zu beeinträchtigen als langanhaltende Staunässe an Standorten hinter den Seedeichen, wie sie vielfach beide Untersuchungsorte im Hauke-Haien-Koog betraf. Trotz ausgedehnter Juncus-Bestände blieb die Abundanz hinter dem Deich ebenso niedrig wie seeseitig. Die Vegetationsstruktur scheint keinen Einfluß auf die Abundanz der Art zu haben, da M. junci sp.n. auf Trockenrasen bei Agger/Dänemark (mit Erica, Euphrasia, Odontites, Empetrum, Ophioglossum), auf Deichen mit Juncus gerardii-Anteil, auf Vorlandsalzwiesen und auf Schlickböden mit einseitigem Juncus- und Agrostis-Pionierbewuchs ebenso anzutreffen ist wie in Randzonen des Phragmitetum an einer sehr lokalen Binnenlandsalzstelle und im Tipperne-Reservat am südlichen Ringkjøbing Fjord. Auf den Einfluß der Mahd wurde im Kapitel "Generationszyklus" und "Phänologie" kurz eingegangen. Hinsichtlich des Verjüngungseinflusses durch mäßige Beweidung auf die Juncus-Bestände ergeben sich sicher ähnliche Einflüsse.

Die Deichpflegemaßnahmen wirken sich vermutlich wie unter Phytomyza asteris dargestellt aus.

Konkurrenz

Da an Juncus gerardii keine weiteren Minierfliegen vorkommen (siehe "Wirte"), könnten allenfalls andere phytophage Insekten mit den Larven von M. junci sp.n. in Konkurrenz treten. Die häufigsten im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten sind Juncobia leegei (Callaphididae), Livia juncorum LATREILLE (Psyllina, Liviidae) Coleophora adjunctella HODGKINSON und drei weitere Coleophoriden (Lep.)(det.STÜNING), Procystiphora sp.n. (Cecidomyiidae)(det.MEYER) und Tropidoscinius junci sp.n. (Chloropidae), deren Wechselbeziehungen zum Blattminierer nicht untersucht wurden.

19. Dominanz

Die nur gelegentlichen Gelbschalenfänge der Art lassen eine Darstellung der Aktivitätsdominanz gesondert nach Monaten nicht sinnvoll erscheinen. Die im Diagr.24 spezifizierten Bodengelbschalenserien fingen in der von Mitte Mai bis Ende August reichenden Flugzeit der Art folgende Minierfliegengesamtzahlen: die zugehörigen Aktivitätsdominanzwerte von M. junci sp.n. finden sich in Klammern angefügt:

Gröde Forschungsreservat	452	(0,2%)
Hauke-Haien-Koog Nordbecken	54	(14,7%)
Hauke-Haien-Koog Süd, Forschungsreservat	153	(4,6%)

Aufschlußreicher, weil auf höhere Fangzahlen begründet, sind die Dominanzverhältnisse in Kätscherproben, wie sie in Tab.89 erscheinen. Da fast alle Proben entweder direkt in Alkohol oder in einen kleinen Photoelektrode gestülpt wurden, gewährleisteten sie, daß die absolute Dominanz erfaßt wurde. Wie bei vielen Agromyzidenarten findet sich eine starke orts- und zeitabhängige Variabilität der Werte, die zu Vorsicht bei der synökologischen Bewertung von Jahresübersichten mahnt. Immerhin läßt sich feststellen, daß M. junci sp.n. im Hochsommer gelegentlich in ihrer Synusie über 50 % der Individuen stellen kann, im Durchschnitt aller 56 Proben sogar 17 %, weil das Juncetum über eine sehr artenarme Minierfliegenfauna geringer Abundanz verfügt (die 56 in Tab.89 verwendeten Fänge erfaßten durchschnittlich nur jeweils 4,5, maximal 13 Arten; vergl. auch die geringen Individuenzahlen vor den Serien in Diagr.24) und in J. gerardii keine weiteren Vertreter der Familie minieren. Obgleich in der Mehrzahl (35) der Streiffänge die Art nicht auftrat, ändert die Einbeziehung dieser Proben sowohl die örtlichen wie halbmonatigen Dominanzwerte nur unerheblich, da diese Proben auch andere Arten nur in geringer Zahl nachwiesen.

Tab. 89. M. junci sp.n.: Dominanz in 56 Streiffängen auf Pflanzengesellschaften mit hohem Juncus gerardii -Anteil, gesondert nach Untersuchungsorten, Monatshälften und unter Angabe der Präsenz der Art.

Die Zahlenpaare in jedem Feld geben Auskunft über die Gesamtzahl aller Individuen an Agromyziden (Zahl links oben) sowie den prozentualen Anteil der Art an allen jenen Individuen (Zahl rechts unten). Zusammenfassung aller erfolgreichen (a) und aller (b) Proben unten, für den Zeitraum Mai-Oktober rechts.

Die Spalte "andere Lokalitäten" faßt Fänge von folgenden Orten zusammen: Westküste Dänemarks, Sylt, Hallig Langeneß, Grüne Insel/Eiderstedt, Bottsand an der Ostsee bei Kiel, Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe.

Ein ● steht für 1 Probe mit, ein ○ für 1 Probe ohne M. junci sp.n., n für die Summe der Proben, HHK für Hauke-Haien-Koog

n	Lokalitäten	MAI	J U N I		J U L I		A U G.		S E P.		OKT.	Summen	
			a	b	a	b	a	b	a	b		a	b
10	Hallig Gröde Forsch.Res.	201 0,5 ●●	135 2,2 ●●		127 7,9 ●●●	70 12,9 ●		34 0 ○	0 - ○			388 5,9	567 4,1
6	HHK-Nord Speicherbeck.		15 - ○		1 - ○○	6 16,7 ●		0 - ○	0 - ○			6 16,7	20 5,0
8	HHK-Süd Forsch.Res.		6 - ○	36 55,6 ●	6 50,0 ●●●	62 4,8 ●	0 - ○		12 - ○			102 25,5	122 21,5
12	Rodenäs Vorland		78 - ○	8 - ○	174 7,5 ●●●	665 53,1 ●●●	51 27,5 ●	121 - ○		5 - ○	16 - ○	881 45,0	1116 34,0
20	andere Lokalitäten		218 9,6 ●●	179 10,1 ●●●●	42 2,4 ●●	495 3,6 ●●●●●●	4 - ○	105 - ○				689 8,4	1043 5,6
21	Fänge mit <u>M. junci</u> (a)	132 0,8	347 6,9	200 19,0	207 8,2	1059 36,3	121 19,0	0 -	0 -	0 -	0 -	2066 25,6	
56	alle Fänge (b)	201 0,5	450 5,7	223 17,0	223 7,6	1353 28,4	125 18,4	226 -	34 -	17 -	16 -		2868 17,0

20. Konstanz

Die strenge Wirtsbindung von M. junci sp.n. bedingt ihr Fehlen in Pflanzenassoziationen, denen Juncus gerardii fehlt. Trotz der zahlreichen Fangserien in den verschiedenen Küstenhabitaten sind - wie unter "Distanzflug" belegt - Ausnahmen sehr selten. Zusammenfassende Konstanzwerte lassen sich aus Diagr.24 für Streif- und Fallenfänge errechnen: Während der Flugzeit erfaßten die Bodengelbschalen an Juncus-Standorten mit 17,3 %, die Streiffänge mit 42,9 % Wahrscheinlichkeit den Juncus-Parasiten.

21. Distanzflug

Nur in seltenen Fällen verirrt sich M. junci sp.n. in unartgemäße Pflanzenbestände. Schlupf aus verfrachtetem Strandanwurf mag zwei Nachweise im

Frühjahr in Farbschalen auf Seedeichen bedingt haben, während das Auftreten in zwei Fängen auf reinen Agropyron littoralis und Artemisia maritima-Beständen im Vorland bei Rodenäs auf gleichzeitigen Massenflug im nicht weit entfernten Juncetum und Mahdeinfluß zurückgeführt werden kann (vergl.p.545). Das an jenem 31. Juli herrschende sonnige Hochsommerwetter könnte Verbreitungsflug induziert haben (vergl."Sexualindex"). Im übrigen ist erstaunlich, daß aus den ausgedehnten Wirtsbeständen im erwähnten Vorland Fliegen der Art weder in benachbarte seeseitig exponierte Farbschalen (8 Serien mit insgesamt 96 Schalen vom 15.4.-14.10.70), noch in zwei Gelbschalenserien am benachbarten Deich (29.4.-2.11.70, 24 Schalen)einfliegen.

22. Sexualindex

Aus Tab.87 und Diagr.24 geht das Überwiegen der ♂♂ in Gelbschalen und Kätscherfängen hervor. Auch wenn die Gelbschalenfänge mit nur 12♂ 2♀ kein signifikantes Ungleichgewicht der Geschlechter anzeigen, so geht die erhöhte Attraktivität gelber Farben für das ♂-Geschlecht mit den Ergebnissen an den meisten anderen Agromyziden konform. Rechnet man von der Gesamtsumme aller Streiffänge den Massenfang 31.7.70 ab, so verbleiben noch 90♂ 62♀ (1,5:1); das leichte Überwiegen der ♂♂ wird auch in der Darstellung der Einzelfänge in Diagr.24 dokumentiert. Mögliche Gründe für erhöhten ♂-Anteil wurden unter Phytomyza asteris diskutiert. Für den stark zugunsten der ♂♂ verschobenen Index (502:41=7,4) im erwähnten und auf p.545 besprochenen Massenfang läßt sich allenfalls eine überwiegende Abwanderung von ♀♀ während einer möglichen Ausbreitungsphase als Ursache vermuten.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Halm- und Minierfliegenfauna an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins und Dänemarks wurde ökologisch untersucht. Eigene Forschungsergebnisse aus dem schleswig-holsteinischen Binnenland und von Gebirgsregionen Norwegens und der Alpen wurden vergleichend einbezogen. Insgesamt sind 517.568 Imagnes aus Ökosystemen der Küste ausgewertet worden.

Untersuchungsgebiete

Die Salzwiesen im Gezeitenbereich, die Seedeiche und ein salzbeeinflusstes Speicherbecken waren Schwerpunkt der Studien. Eingezäunte Forschungsreservate ermöglichten Vergleiche zwischen beweidetem und unbeweidetem Areal. Die Aufstellungsorte automatischer Fallen reichten von der dänischen Grenze im Norden bis zur Meldorfer Bucht im Süden und schlossen auch die Hallig Gröde, drei Feuerschiffe in Nord- und Ostsee und eine Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe ein. Sie wurden entsprechend einer möglichst unterschiedlichen Vegetationszusammensetzung ausgewählt.

Vegetation

Hinsichtlich der Vegetation werden für die Vorlandsalzwiesen die Pflanzenassoziationen "Puccinellietum maritimae" und "Festucetum rubrae litoralis" besprochen, für deichrückseitige Salzwiesen wird eine staunasse Juncus gerardii/Agrostis stolonifera-Flur analysiert. Das "Lolio-Cynosuretum" mit einem geringfügig unterschiedlichen Artenspektrum auf alten Gley- und modernen Sandkerndeichen stellt die vierte untersuchte Vegetationszone dar.

Methodik

Zur Erfassung der Fauna dienten überwiegend Zuchten aus eingesammelten Larvenstadien, Schlupfversuche mit isolierten Vegetationsproben, Streifnetzfänge, Farbschalen- und Freiland-Eklektorfänge sowie Fänge in Windreusen. Da Farbschalenfänge erstmals in großem Umfang für die Faunenanalyse zweier Dipterenfamilien der "Acalyptratae" eingesetzt wurden, wird auf technische und methodische Fragen eingegangen. Ein neu entwickeltes Verfahren zur Herstellung von Genital- und anderen Mikropräparaten wird dargestellt.

Die untersuchten Dipterenfamilien und ihre Taxonomie

Es wird ein vergleichender Überblick über die Systematik der beiden Dipterenfamilien gegeben, ergänzt durch eigene taxonomische Ergebnisse, ein Verzeichnis aller Autoren der in den letzten 50 Jahren neubeschriebenen holarktischen Arten und Literaturangaben zur Faunistik Schleswig-Holsteins.

Unter den an der Nordseeküste aufgefundenen 166 Agromyziden- und 105 Chloropidenarten stellten sich 10 Minier- und 4 Halmfliegenarten als neu für die

Wissenschaft heraus. Von ersterer Familie wurden außerdem 11, von letzterer 1 Art seit ihrer Beschreibung erstmals wiederaufgefunden, darunter die schon 1860 benannte Phytomyza euphrasiae. Da faunistische Aspekte nur für 10 autökologisch bearbeitete Arten Gegenstand der Arbeit sind, wurden die vielen Erstnachweise für Mitteleuropa und Deutschland nicht ausgewiesen.

Eine synökologische Übersicht

Weltweit wird erstmals für beide Dipterenfamilien eine Regionalfauna unter verschiedenen syn- und autökologischen Gesichtspunkten tabellarisch zusammengestellt. Für 259 Arten, bzw. Artengruppen aufgrund untersuchter 556.694 Individuen werden ebenso wie für das Familienniveau direkte quantitative Vergleiche für folgende ökologische Parameter belegt:

1. Flugzeit
2. Halbmonatig gesonderte Dominanzdynamik
3. Relative Häufigkeit im Küstenbereich und Binnenland
4. Relative Verteilung auf die einzelnen Biotope eines vom Binnenland über die Köge, die Speicherbecken, die Deiche, das Vorland und die vorgelagerte Dünenkette der Inseln bis auf das offene Meer reichenden Landschaftsprofils
5. Ausbreitungsintensität nach Windreusen- und Feuerschiff-Fängen
6. Sexualindex in Zuchten, Streifnetz- und Gelbschalenfängen
7. Durchschnittswerte sowohl der Aktivitäts- als auch stationären Dominanz

Insbesondere für wirtsgleiche mögliche Konkurrenten und phylogenetisch nah miteinander verwandte Arten ergeben sich daraus wesentlich neue Phänomene der spezifischen ökologischen Einnischung, wie sie bisher nie für diese Fliegen aufgezeigt wurden. Es wird herausgestellt, welche Arten in Salzwiesen einen Verbreitungsschwerpunkt finden.

An der stationären Abundanz aller Dipteren in Salzwiesen waren in einer Versuchsserie die Minierfliegen mit 2 %, die Halmfliegen mit 20 % beteiligt. Im Durchschnitt aller Erhebungen an der Küste erwies sich letztere Familie 11,5fach individuenreicher als erstere. In ihrer Aktivitätsdichte übertrafen in Salzwiesen die Chloropiden sogar alle anderen Dipterenfamilien.

Die Verwendung von Farbschalen für die Faunenanalyse

Der Farbschalenfang erweist sich für viele Fragestellungen als die optimal geeignete Erfassungsmethode, wobei in Alternativversuchen mit steigender Schalengröße überproportional mehr Arten und Individuen erfaßt wurden. Synchron durchgeführte Versuche mit verschiedenfarbigen Fangschalen beweisen für die meisten Arten eine sehr ausgeprägte, endogen bedingte Farbpräferenz, die sich nicht im Jahresverlauf ändert. Für die Mehrzahl der Minierfliegen besitzt "Chromgelb", für alle häufigeren Halmfliegen "Weiß" die höchste Attraktivität von fünf getesteten Farben. Bei den Agromyziden reagieren die ♂♂ durchschnittlich signifikant (maximal bis 79fach) sensibler auf die bevorzugte Farbe als ihre ♀♀, für die Chloropiden läßt sich eine derartige

unterschiedliche Aktivität nur selten oder sogar geringfügig zugunsten der ♀♀ verschoben feststellen. Einheitliche Gründe für die festgestellten Präferenzen bestimmter Arten lassen sich nicht vermuten. Sehr nah verwandte Arten können einerseits sehr ähnliche, andererseits auch sehr unterschiedliche Präferenda zeigen.

Imaginalnahrung und Blütenbesuch

Agromyziden-♀♀ benötigen zur Eireifung Nahrungsbrei aus ihren spezifischen Wirtspflanzen. ♂♂ nehmen solche Chloroplasten-Kost nicht auf und besuchen auch nur gelegentlich Blüten als Nahrungsquelle. Wesentlich wichtigere Ressourcen sind Blüten für die Chloropiden, welche keinen Bohraparat zur Durchdringung der Pflanzenepidermis besitzen; wie erstmals beobachtet, gehören Blumen zu einer "Treffpunktstrategie" der Geschlechter. In diesem Zusammenhang erwiesen sich Spergularia- und Leontodon-Blüten in unbeweideten Salzwiesen als bedeutsames Strukturelement der Flora. Blattlauskot (Honigtau) spielt für die Ernährung der Fliegen eine wichtige Rolle.

Aktivitätsschwankungen und Dispersion

Quantitative Erhebungen auf einem gleichförmigen Seedeich ergaben eine ausgeprägte Tagesperiodizität in der Verteilung auf drei unterschiedliche Deichzonen sowie das obere und bodennahe Stratum der Vegetation, und zwar für verschiedene Arten und sogar für beide Geschlechter einer Art in unterschiedlicher Weise. Nächtliche Beleuchtung aktivierte in Vorlandsalzwiesen nur 32 % aller Agromyziden- und 5 % aller Chloropiden-Imagines, wodurch andere Ergebnisse gestützt werden, daß diese Fliegen als "Augentiere" nachts ruhen.

In einem exemplarischen Versuch wirkte sich ein drastischer Wetterwechsel sehr einschneidend auf die Aktivitätsdichte der Dipteren aus. Alle dominanten, überwiegend an Gräser gebundenen Arten zeigten gegenüber Dauerregen ein sehr unterschiedliches und teilweise unerwartetes Verhalten. Die meisten Arten, einschließlich der dominanten Oscinella frit und Oscinimorpha albisetosa schränken bei Regen ihre Aktivität stark ein, andere (Phytomyza wahlgreni, P.rhabdophora, Cerodontha denticornis) verhalten sich bei trockenem und regnerischem Wetter gleich. Ähnlich wie Gallmücken der Unterfamilie Cecidomyiinae und Hydrellia griseola (Ephydridae) steigern die ♂♂ von Phytomyza nigra ihre Flugaktivität bei Regen um mehr als das dreifache.

Verdriftung durch Wind (Distanzflug)

Während drei Sommerhalbjahren erfaßte eine Windreusenkonstruktion über Vorlandsalzwiesen 5.485 Chloropiden und 817 Agromyziden in 20 bzw. 40 Arten. Entsprechend den am seltensten aus Nord und Süd kommenden Winden wurden in die in diese Richtung weisenden Reusensektoren geringere Individuenzahlen

als aus Ost und West eingeweht. Die höchsten Artenzahlen beider Familien wurden vom Binnenland aus Ost herangeführt, ebenso der größte Individuenanteil der Minierfliegen, bedingt durch Schwärmverhalten bei Hochdruckwetterlagen. Daß auch von See her "Luftplankton" an Land zurückgeführt wird, beweisen die hohen Individuenzahlen im Westsektor, an denen die häufigsten Vorlandarten erwartungsgemäß einen erheblichen Anteil haben.

Typische Salzwiesenarten zeigen keine besondere Verbreitungsintensität, die ♀♀ aller häufigeren Arten sind beim Distanzflug etwas zahlreicher. Die auf Feuerschiffen gefangenen mindestens 54 Chloropiden- und 77 Agromyziden-Arten (55.015 bzw. 4.242 Tiere) belegen eindeutig, daß Distanzen von mehr als 41 km, wahrscheinlich aber wesentlich größere Entfernungen keine Ausbreitungsschranken für diese Fliegen darstellen. Im Gegensatz zu parasitischen Hymenopteren lassen sich ♂♂ und ♀♀ in etwa gleicher Häufigkeit verdriften. Die individuenreichsten Binnenlandarten Oscinella frit, Elachiptera cornuta, Thaumatomyia notata, Phytomyza rufipes, Napomyza lateralis, Phytomyza milii und Cerodontha denticornis treten auch auf Feuerschiffen am häufigsten auf, weitgehend auf Küstensalzwiesen beschränkte Arten hingegen nur ausnahmsweise und einzeln (Phytomyza asteris, Oscinimorpha albisetosa, Aphanotrigonum femorellum).

Die Parasit - Wirt - Beziehungen

Entsprechend der Gramineenflora ist die Küstenfauna durch häufige an Gräsern lebende Ubiquisten geprägt. 175 in Meeresnähe gefundene Phanerogamenarten wurden auf ihre Dipterenkonsumenten direkt oder über Isolationsverfahren untersucht, wobei allein für die Agromyziden und Chloropiden 64 Wirt-Parasit-Beziehungen erstmals aufgeklärt werden konnten. Für viele Fliegenarten wurde überhaupt erstmals eine Wirtspflanze nachgewiesen. Polyphage Minierfliegen haben an der Fauna nur einen sehr geringen Anteil, infolge der starken Beweidung ebenso alle sich in Stengeln und Infloreszenzen entwickelnden mono- bis oligophagen Spezialisten. Für Halmfliegen ist die Küste ein geeigneterer Lebensraum als für Minierfliegen. Die Halophyten der Gattungen Armeria, Glaux, Halimione, Limonium, Salicornia, Spartina und Suaeda erwiesen sich als völlig frei von phytophagen Dipteren.

Für die Chloropiden aller Regionen ließ sich erstmals eine Art (Tropidoscinis triglochinis sp.n.) nachweisen, die sich in einer Pflanzenart (Triglochinchin) aus der Unterklasse Alismidae entwickelt. Im Untersuchungsgebiet beherbergt Phragmites mit 12 Arten die meisten Chloropiden, Leontodon mit 10 Arten die meisten Agromyziden. In Asteraceae entwickeln sich 39, in Poaceae 37 Minierfliegenarten, alle anderen Pflanzenfamilien an der Meeresküste dienen nur jeweils weniger als 10 Agromyzidenarten als Larvalsubstrat. Mindestens 55 Chloropidenarten sind auf lebende Poaceae als Wirte angewiesen.

Die Gruppe der 15 saprophagen Arten nimmt bei dieser Familie den zweiten Rang ein, während nur wenige Arten in anderen Monocotyledoneae und zoophag leben.

Die "Phytophagie" der Chloropiden wird unter dem bisher unbeachteten Gesichtspunkt diskutiert, daß diese Fliegen sich larval wahrscheinlich überwiegend von Bakterien nähren, mit denen sie selbst ihren Wirt infizieren.

Der Faktor "Salz"

Nur drei Agromyzidenarten leben ausschließlich an Halophyten (Aster tripolium, Juncus gerardii), wofür die Wirtseiweiße und nicht der Salzgehalt verantwortlich sein dürften. Fast alle anderen Arten beider Familien leben ebenso an halotopen wie halophoben Pflanzen derselben Gattung oder Familie, und sogar endogäisch von Wurzelläusen lebende Chloropidenarten sind sowohl in den verschiedensten meeresfernen Bodentypen als auch im Gley der Salzwiese (Puccinellietum) häufig. Eine nur wenige tausend m² große Binnenlandsalzstelle bei Bad Oldesloe entspricht faunistisch fast vollständig dem Supralitoral der Salzwiesen.

Zwei Chloropidenarten lassen sich als halophil, zwei weitere sogar als halobiont einstufen (Oscinimorpha albisetosa, Thaumatomyia hallandica; Aphanotrigonum fasciellum, A. femorellum). Darüberhinaus ist eine Zonierung der untersuchten Fliegenfauna nur mit dem Vorkommen der Wirtspflanzen korreliert. Im Supralitoral ließen sich zwar 95 Agromyziden- und 65 Chloropidenarten antreffen, aber nur je 15 Arten sind in diesem Lebensraum sicher indigen: unter diesen kommen nur drei Chloropidenarten gelegentlich zur Massenvermehrung, und keine andere Art zeigt hier jemals eine höhere Abundanz als im Binnenland, sofern dort vorkommend.

Flächen- und zeitbezogene quantitative Aspekte

Der Erfassungsbereich einer Gelbschale: Durch bestimmte Versuchsanordnungen konnte ein quantitativer Bezug zwischen 15tägigem Gelbschalenfang und der tatsächlichen flächenbezogenen Abundanz (Aktivitätsdichte/Besiedlungsdichte) hergestellt werden. Dabei ergab sich, daß eine Fangschale in diesem Zeitraum in ihrem Fang die Äquivalenz der Individuendichte von mehr als 1.000 m² für einige Arten wiedergibt; im Durchschnitt entsprechen die sich auf 124 m² aufhaltenden Agromyziden und die sich auf 179 m² aufhaltenden Chloropiden einem Fangschalenergebnis von 15 Tagen. Weder Faktoren des Fallenstandorts und der Jahreszeit noch die Abundanz einer Art beeinflussen die ermittelte Aktivitätsdichte wesentlich. Für Arten der Gattungen Chlorops und Meromyza eignet sich die Farbschalenfangmethode wegen zu geringer Erfassungsbereiche weniger gut.

Besiedlungsdichte: Mit drei dargestellten unterschiedlichen Erfassungsmethoden wird erstmals für beide Fliegenfamilien nach Arten spezifiziert die Besiedlungsdichte auf beweideter und unbeweideter Vegetation für die verschiedenen Jahreszeiten ermittelt: den Versuchen liegt ein Material von 46.985 Tieren zugrunde. Häufigste Halmfliege auf einem von Schafen beweideten Deich war Oscinella frit mit durchschnittlich 9,9, häufigste Minierfliege Cerodontha denticornis mit durchschnittlich 1,2 Individuen je 1 m² Bodenoberfläche, während diese beiden Arten auf dem gleichen beweideten Deich zeitweilig maximale Abundanzen bis zu 81 bzw. 11 Exemplaren erreichten. Verschiedene Ökozonen werden für alle Arten in dieser Hinsicht miteinander verglichen. Chloropiden treten durchschnittlich in 8-14facher Abundanz von Minierfliegen und mit Maxima von bis zu 272 Individuen je 1 m² auf einem Deich auf. Seedeiche sind 5-4fach dichter mit Fliegen beider Familien besiedelt als unbeweidete Vorländer: auf dem Artniveau ergeben sich sehr uneinheitliche Werte. Die Abhängigkeiten der Resultate von der Erfassungsmethodik werden diskutiert.

Schlupf und Produktivität: Die nach Arten, Pflanzenassoziationen bzw. Ökozonen und Jahreszeit differenzierten Angaben über den Schlupf der hier bearbeiteten Familien werden mit Gewichtsangaben für häufige Arten und Indigenitätsnachweisen verbunden. Entsprechende Ergebnisse liegen selbst für andere Fliegenfamilien im Schrifttum noch nicht vor. Auf 1 m² unbeweideter Vorlandsalzwiese schlüpften z.B. jährlich 56 Minier- und 252 Halmfliegen, unter Gewächshausbedingungen z.B. aus 1 m² Triglochlin-Bestand durchschnittlich 101 Agromyziden- und 555 Chloropiden-Imagines. Verglichen mit der Gesamtbilanz geschlüpfter Fliegen dieser Familien auf polnischen, österreichischen und englischen Wiesen ergibt sich für den untersuchten Küstenbereich eine erheblich höhere Emergenz, was überwiegend auf die bessere Erfassungsmethodik zurückgeführt wird. In den Freilandversuchen schlüpften durchschnittlich 4,5 mal mehr Halm- als Minierfliegen je Flächeneinheit. Auf Langzeitisolation reagieren Agromyziden empfindlicher als Chloropiden: keine Art beider Familien kommt unter Isolationsquadraten (wie etwa Blattläuse) zur Massenentwicklung. Alte und moderne Deiche unterscheiden sich nicht hinsichtlich ihrer Produktivität an Individuenzahlen der Halm- und Minierfliegen.

Beweidungseffekt: Die Schafhaltung wirkt sich durch ein vielfältiges - in einer Übersicht zusammengestelltes - Faktorengefüge auf die Besiedlungs-, Aktivitäts- und Artendichte der Dipterenfauna aus, und zwar für die Minierfliegen besonders negativ (Abundanz auf 22 % reduziert), für die auf Wurzelläuse angewiesenen Thaumatomyia-Arten katastrophal (5-9 %). Nur für drei

Chloropidenarten bieten sich bei Beweidung durch die Verjüngung und dichtere Bestockung der Gräser günstigere Entwicklungsbedingungen. Auf die beweidungsbedingt reduzierte Abundanz reagieren besonders die Chloropiden mit gesteigerter Aktivitätsdichte, die sich nicht von derjenigen auf unbeweidetem Areal unterscheidet, bei den Agromyziden aber auf 45 % reduziert ist. Auf hinreichend großen beweideten Probestflächen treten ebensoviele Arten beider Familien auf wie in natürlich entfalteter Vegetation. In ihrer ökologischen Valenz weisen ♂♂ und ♀♀ von drei dominanten Chloropiden gegenüber Beweidung keine gesicherten Differenzen auf. Der landwirtschaftliche Schädling Oscinella frit schlüpft auf kurzbeweideter gegenüber natürlicher Vorlandsalzwiese in zehnfacher Anzahl.

Autökologie von zehn charakteristischen Minierfliegen an Halophyten

Unter den zehn monographisch bearbeiteten Halophyten-Minierfliegen wurden für zwei erstmals Wirtspflanzen nachgewiesen: Amauromyza luteiceps lebt an Atriplex spp., Liriomyza latipalpis an Triglochin spp. Auch für zwei neubeschriebene Arten wird das Larvalsubstrat geklärt: Napomyza maritima sp.n. entwickelt sich an der Nordsee in Artemisia maritima, Metopomyza junci sp.n. in Juncus gerardii. Die Bionomie und Ökologie der Arten war bisher weitgehend unbekannt und wird ausführlich dargestellt - ergänzt durch Anmerkungen zur Systematik, Wiederbeschreibungen, biometrische Daten, Verbreitungsangaben sowie umfassende ausgewertete Literaturverzeichnisse.

Die bearbeiteten blattminierenden Arten der Salzwiesen sind bi- bis polyvoltin: Calycomyza humeralis und Phytomyza asteris reproduzieren bis in den November, Liriomyza gudmanni und Metopomyza junci sp.n. nur bis in den August. Arten der Gattung Melanagromyza galten bisher in der gemäßigten Klimazone als univoltin. Eine partielle zweite Generation konnte nun erstmals bei M. tripolii, M. angeliciphaga und auch bei einer anderen stengelbohrenden Art, Napomyza maritima sp.n., nachgewiesen werden. Die monophagen Larven der sympatrischen Zwillingarten Liriomyza angulicornis und L. latipalpis entwickeln sich nebeneinander und erfolgreich in denselben Strukturteilen ihrer gemeinsamen Wirte (Triglochin maritimum, T. palustre). Dieser Befund steht im Widerspruch zum sogenannten "Konkurrenzausschlußprinzip". Andere phytophage Insekten beeinflussen im Untersuchungsgebiet nur ausnahmsweise Agromyziden in ihrer Reproduktion. Für Melanagromyza tripolii und Napomyza tripolii liegen unterschiedliche Biotoppräferenzen vor.

Braconiden, Pteromaliden und Euciliden parasitieren einen hohen Anteil der Fliegenlarven und Puparien. Die Parasitierungsrate liegt für blattminierende Arten höher (Phytomyza asteris 86 %) als für stengelbohrende Arten (Melanagromyza tripolii 48 %). Erstmals werden zwei Fälle nachgewiesen, in

denen sich Ichneumoniden in Agromyziden-Puparien (von Liriomyza latipalpis bzw. Phytomyza cicutae) entwickeln.

Bei keiner Art sind morphologische Anpassungen an das Leben im Litoral vorhanden. Durch metachronen Schlupf und gute Flugfähigkeit überdauern die indigenen Salzwiesenarten. Alle Minierfliegen erreichen in allen Zonen des Vorkommens ihrer pflanzlichen Wirte nur niedrige bis sehr geringe Abundanz: diese fehlende Potenz zur Massenentwicklung läßt sich ebenso für die meisten Arten des Binnenlandes feststellen.

INDICES umfassen 252 botanische und 585 zoologische Taxa sowie 255 im Text behandelte allgemeine Stichwörter.

The Chloropidae and Agromyzidae (Diptera) at the terrestrial-marine border of the North Sea

An ecological study, with descriptions of two new species and new sampling and preservation methods

SUMMARY

Ecological investigations confined to two families of acalyptrate Diptera - the phytophagous Agromyzidae (AG) and the Chloropidae (CH), mainly feeding on plants - were carried out at the coast of the North Sea in Schleswig-Holstein and Denmark. Some results from my own studies in inland biotopes and mountains of Norway and the Alps have been considered for comparative purposes. From 5,681 samples taken at the coast 57,144 AG and 419,441 CH have been analyzed. A further 5,415 and 8,679 specimens of the two families were reared from larval stages.

THE AREA STUDIED

Salt marshes within the tidal zone, dykes and brackish water reservoirs have been the main areas under study. Fence-protected reserves allowed comparisons between grazed and ungrazed ground. Automatic traps were set up in places ranging from the Danish border in the north down to the Meldorf Bay in the south, including the island of Gröde, three light-ships moored in the North and Baltic Sea and also an inland salt water biotope near Bad Oldesloe. These sites were selected owing to their differing floras.

VEGETATION

The flora of salt marshes in the supralittoral area is divided as the plant associations "Puccinellietum maritimae" and "Festucetum rubrae litoralalis", while a wet meadow dominated by Juncus gerardii and Agrostis stolonifera is analyzed for the inland region adjacent to the dykes. A fourth vegetational zone is represented by the "Lolio-Cynosuretum" with only slightly different floral components on old clay and modern sand-core dykes.

METHODS

The fauna was mainly recorded by rearing larvae, by emergence experiments with isolated plants, catches by sweep net, colour traps (as developed by MOERICKE), eclectors and funnel-shaped gauze traps for airborne insects. As colour traps have, for the first time, been used to a larger extent for a faunal analysis of Diptera Acalyptratae, details of the methods and technique used are discussed. A newly developed technique for producing microslides for the preservation of genitalia and other biological micro-dissections is also described.

THE INVESTIGATED FAMILIES OF DIPTERA AND THEIR TAXONOMY

A comparative survey is given of the systematics of both families of Diptera, amended by some original taxonomic proposals. An index of all authors of new holarctic species having been described within the last 50 years and finally the faunistic literature for Schleswig-Holstein is also included. Concerning the coastal fauna the AG are subdivided into 15 genera and 166 species, the 105 CH species were recognized as belonging to 29 genera. Ten species of AG and four species of CH are found out as new to science. Among these Metopomyza junci sp.n. and Napomyza maritima sp.n. (both AG) are described in this work. Eleven species of AG and one of the CH have been rediscovered for the first time after their original description. Taxonomic alterations are as follows: Liriomyza pedestris syn.n. of L.richteri, Liriomyza dianthicola comb.n., Phytomyza mallorcensis syn.n. of Napomyza clematis comb.n., Phytomyza euphrasiae stat.n., and Phytomyza pseudonotata stat.n. A new key for Metopomyza species has been worked out. The holotype of Metopomyza griffithsi is redescribed.

A SYNECOLOGICAL SURVEY

On a global level, a tabular regional fauna of both families has been compiled under syn- and autecological aspects for the first time. Based on a total of 536,694 individuals direct quantitative comparisons are substantiated for 259 species or species groups, as well as for the family level. The following ecological parameters are considered:

- 1) Flight season
- 2) Dominance dynamics analyzed semi-monthly
- 3) Relative abundance in coastal and inland regions
- 4) Relative distribution over the various biotopes of a traverse extending from inland, over the reclaimed polders, brackish water reservoirs, dykes, salt marshes in the tidal zone, the outlying sand dunes of the islands, into the open sea
- 5) Dispersal intensity according to captures in wind-funnels and on light-ships
- 6) Sex index obtained from rearings, sweep-net and colour trap catches
- 7) Average data of the activity and static dominance

Essentially new phenomena of a specific way of fitting into ecological niches have been discovered for closely related species and others possibly being competitors on the same host plant. Similar data have not been available for phytophagous flies hitherto. It is shown which species find their principal habitat on salt marshes.

As part of the static abundance of all Diptera on salt marshes the AG were represented by 2% and the CH by 20%. An average of all investigations along the shore showed the CH to be 11.5 times more numerous in individuals than AG. In their density of activity the CH even surpassed all other families of Diptera on salt marshes.

THE USE OF COLOUR TRAPS FOR AN ANALYSIS OF THE FAUNA

Samples taken by colour traps have proved to be the most suitable method of catching insects for an answer to many questions. Alternative experiments using small and large bowls showed a disproportionately larger number of species and individuals in the large ones. Synchronous tests with differently coloured traps have shown a distinct, endogenously founded colour preference of most species, not subject to change during the course of different seasons. Most of the AG prefer "chrome-yellow" whereas all the commoner CH favour "white" out of a choice of five colours. Male AG showed significantly more sensitivity (max. by 79 times) to the favoured colour than females. For CH a similar diversified behaviour was only detected in rare instances and, when present, even a slight change in favour of females was observed. Uniform reasons for the colour preferences of certain species cannot even be postulated. Very closely related species can show very similar but also very different preferences.

NUTRITION OF THE IMAGINES AND THE FREQUENTING OF BLOSSOMS

Female AG need a nutrient sap from specific host plants for maturing of eggs, males however do not feed on a chloroplasts diet, nor do they - apart from some exceptions - visit flowers. Essentially more important resources are blossoms for the CH which do not dispose of a drilling mechanism to penetrate the epidermis of plants. It has for the first time been observed that blossoms represent part of a rendezvous-strategy of the sexes. In this connection Spergularia and Leontodon blossoms on ungrazed salt marshes proved to be a significant structural element of the flora. Aphid excrement plays an important part as food supplies for flies.

FLUCTUATIONS OF ACTIVITY AND DISTRIBUTION

Quantitative tests on a floristically uniform dyke indicated a distinct daily periodicity in respect of the distribution of the different species and even the two sexes over three zones of the dyke. This applies equally to the upper and lower strata of the vegetation. Nocturnal illumination on salt marshes

activated only 52% of all AG and 5% of all CH imagines. These findings support further observations that these flies rest at night. Another significant test confirmed the influence of a drastic change of weather on the extent of activity of Diptera. All dominant species mostly associated with grasses have shown very differing and partly unexpected behaviour patterns under steady rain. Most species including the dominant Oscinella frit and Oscinimorpha albisetosa strongly reduce their activity under rain. Others again (Phytomyza wahlgreni, P.rhabdophora, Cerodontha denticornis) react indifferently in dry and rainy weather. Similar to the gall-midges of the subfamily Cecidomyiinae and Hydrellia griseola (Ephydriidae), the males of Phytomyza nigra triple their flight activity under rain.

DISPERSAL BY WIND (DISTANCE FLIGHT)

During three summer 6-month periods a funnel shaped gauze trap placed above salt marshes caught 5,485 CH and 817 AG of 20 and 40 species respectively. According to the local rarity of north and south winds, sections of the funnel orientated towards these directions contained lesser numbers of specimens than those pointing east- and westwards. The largest quantities of species of both families were drifted-in from inland (east). This equally applies to a proportional majority of individuals of AG, owing to their swarming behaviour under high pressure atmospheric conditions. A drifting of "aeroplankton" from the sea is proved by a high proportion of individuals in the western section of the trap the major part of which consist of species of the supra-littoral.

Typical salt marsh species did not show any particular dispersal intensity. The females of all more frequent species are somewhat more numerous on distance flights. The 54 species of CH and 77 of AG (55,015 and 4,242 individuals respectively) caught on light-ships clearly prove that ranges of more than 41 kms or probably much more do not represent a distance barrier to these flies. Contrary to the parasitic Hymenoptera, males and females are subjected to drifting to an equal extent. The most abundant inland species Oscinella frit, Elachiptera cornuta, Thaumatomyia notata, Phytomyza rufipes, Napomyza lateralis, Phytomyza milii and Cerodontha denticornis are also the most numerous ones occurring on light-ships, whereas those being predominantly confined to salt marshes (e.g. Phytomyza asteris, Oscinimorpha albisetosa, Aphanotrigonum femorellum) have only occasionally been found.

PARASITE - HOST INTERRELATIONS

As a result of its graminaceous flora the coastal fauna is characterized by its multitude of ubiquitous species feeding on grasses. All 175 species of phanerogams found in the vicinity of the sea have been individually inspected or studied by means of isolation procedures to discover any feeding by Diptera. This research led to the detection of 64 new host-parasite relationships for AG and CH. Polyphagous AG only form a very minor part of the fauna. In consequence of intensive pasturage this equally applies to all mono- and oligophagous specialist species developing in stems and inflorescences. The coastal region represents a more adequate habitat for CH than it does for AG. The halophytes of the genera Armeria, Glaux, Halimione, Limonium, Salicornia, Spartina and Suaeda proved to be completely free from phytophagous Diptera.

For the first time in the world one species of CH (Tropidoscinis triglochis sp.n.) was detected developing on species (Triglochis spp.) of the subclass Alismidae. Within the area studied Phragmites is the host plant of the largest number of CH (12 spp.). For AG Leontodon is the favourite host with 10 species. Thirty-nine species of AG feed on Asteraceae, 57 on Poaceae. All other coastal plant families serve as larval substrates for less than 10 AG species. At least 55 CH species depend on green (living) Poaceae as hosts, followed by the group of 15 saprophagous species. Only a few CH species attack other Monocotyledoneae or are zoophagous.

The phytophagy of CH is discussed from an angle which has hitherto not been considered, namely that larvae of these flies are probably mainly living on bacteria with which they have infested their hosts.

THE SALINITY FACTOR

Only three species of AG are closely connected with halophytes (Aster tripolium, Juncus gerardii): the host-proteins but not the salinity seem to be the reason for this specificity. Nearly all other species of both fly families develop both on halophytes and on glycophytes of the same genus or family. Even CH larvae with an endogeic existence as predators of root-aphids are also abundant in very different types of soil far from the coast, as on the clay of the tidal zone (Puccinellietum). The biotope around an inland salt water spring - an area of only some few 1,000 m² near Bad Oldesloe - faunistically almost exactly corresponds to coastal salt marshes of the supralittoral. Two CH can be classified as halophilous, two further ones even as halobiontous (Oscinimorpha albisetosa, Thaumatomyia hallandica; Aphanotrigonum fasciellum, A.femorellum). Beyond this a zonation of the fauna studied correlates merely to the presence of the host plants. Although 95 spp. of AG and 65 spp. of CH have been found in tidal salt marshes only 15 spp. each are definitely indigenous there. Among these, three species of CH occasionally increase to mass populations, and no other species ever gains a higher abundance in this habitat than within inland biotopes (if occurring here at all).

QUANTITATIVE ASPECTS CORRELATED TO DEFINED AREA AND TIME

CATCHING RANGE OF A YELLOW COLOUR TRAP. By different sampling methods a quantitative correlation between a 15 days' capture of a yellow MOERICKE-trap and the actual daily density of activity and abundance per 1 m² could be established. With some species such a fortnight sample equals the number of individuals living at a given moment on an area of more than 1,000 m². On an average a semi-monthly batch caught in a yellow trap corresponds to the synchronous static density of all AG on an area of 124 m² and all CH on 179 m² respectively. Neither local factors of the surroundings of a trap nor of the season nor the abundance of a given species substantially influence the specific density of activity. Colour traps are less useful for studies on species of the genera Chlorops and Meromyza owing to their low attractivity for these flies.

ABUNDANCE. By three described methods it has been established for the first time, how many individuals of each species are colonizing grazed and ungrazed vegetation, for the different seasons of the year. The results are based on a material of 46,985 flies. The most abundant CH on a sheep-grazed dyke was Oscinella frit, on an average present with 9.9 specimens per 1 m². Cérodontha denticornis outnumbered all other AG with 1.2 specimens. On the same dyke both species reached maximum densities of 81 and 11 individuals per 1 m². In this respect the various zones of the ecosystem are compared for all species. On an average the abundance of the CH exceeds that of the AG by 8-14 times, with maxima up to 272 flies per 1 m² on a dyke. Dykes are 3-4 times more densely populated by flies of both families than ungrazed salt marshes in front of them; at the species level the estimations are very unhomogeneous. The correlation between results and sampling methods are discussed.

EMERGENCE AND PRODUCTIVITY. The data on the emergence of both families are tabled according to species, plant-associations, zones of the ecosystem and seasons, followed by weights of some frequent species and statements on species indigeneity. The literature shows that no similar studies have been carried out for any families of flies. A 1 m² area of ungrazed salt marsh in the tidal zone yields 56 AG and 252 CH yearly. Under greenhouse conditions from a Triglochin maritimum-plot of 1 m² on an average 101 AG and 553 CH emerged. Compared with the total balance of emerged flies of these families during field investigations in Poland, Austria and England the habitats studied at the North Sea show a considerably higher rate of emergence, which is mainly explained by an improved construction of the eclectors used. Under outdoor conditions on an average 4.5 times more CH than AG emerged from the same

grass plots. Agromyzids are far more sensitive to long-term isolation than CH. No species of these families within isolating cages started mass reproduction similar to that occurring in aphids. Old and modern dykes yielded about the same number of AG and CH imagines.

EFFECT OF GRAZING. Sheep grazing influenced the abundance, density of activity and species diversity of Diptera by a multitude of factors, 17 of which are illustrated. These reduce the abundance of AG to 22%, that of Thaumatomyza species (endogeic larvae!) drastically to only 5-9%. Grazing is a positive factor only for 4 CH due to a rejuvenation of the turf and a multiplication of grass shoots. On grazed sites especially the CH counterbalance their reduced abundance by increasing their activity, which is not different from that on ungrazed salt marshes, contrary to the AG which reduce their density of activity to 45%. On sufficiently large sample areas species diversity of both families are the same as on ungrazed vegetation. Males and females of three dominant CH do not show any ascertained differences in their ecological valence to grazing. Grazed-off salt marshes produce ten times more adults of the harmful Oscinella frit than natural ones.

AUTECOLOGY OF 10 CHARACTERISTIC MINING-FLIES ON HALOPHYTES

Ten agromyzids of halophytes are studied monographically. Annotations on systematics including some redescriptions, data on biometrics, worldwide range of distribution and a comprehensively evaluated list of literature have been compiled. The hosts of two known species are clarified for the first time: Amauromyza luteiceps develops in stems of Atriplex spp., Liriomyza latipalpis within tissue of Triglochin spp. The larval substrate for two species, described as new, was also discovered: Napomyza maritima sp.n. at the North Sea feeds on Artemisia maritima, Metopomyza junci sp.n. on Juncus gerardii. The bionomy and ecology of all species studied was largely unknown hitherto. The leaf-mining species of the tidal zone are bi- or polyvoltine: Calycomyza humeralis and Phytomyza asteris reproduce until November, Liriomyza gudmanni and Metopomyza junci sp.n. only until August. Species of the genus Melanagromyza in temperate latitudes hitherto were believed to be univoltine. A partially second generation has now been detected for the first time in M. tripolii and M. angeliciphaga, as well as in another stem-boring species, Napomyza maritima sp.n. The monophagous larvae of the sympatric sister-species Liriomyza angulicornis and L. latipalpis develop side by side and successfully within the same tissue of their common host plant. This result contradicts the so called "principle of competitive displacement". Melanagromyza tripolii and Napomyza tripolii prefer different characteristic habitats.

In the biotopes studied other phytophagous insects only exceptionally influence the reproduction of AG. But a high percentage of fly-larvae and puparia are parasitized by Hymenoptera of the families Braconidae, Pteromalidae and Eucolidae. In leaf-mining species the rate of parasitization is higher (Phytomyza asteris: 86%) than in stem-boring species (Melanagromyza tripolii: 48%). A development of Ichneumonidae within puparia of Agromyzidae (Liriomyza latipalpis and Phytomyza cicutae) has been established for the first time.

No species shows any morphologically founded adaptation to the conditions of the tidal zone. The indigenous species of salt marshes persist by metachroneous emergence and their ability to fly well during flooding. All mining-flies obtain low or very poor abundance in all habitats where their host plants are growing; this lack of ability for a mass-increase of the populations also applies to most species of inland biotopes.

INDICES give references to 252 botanical and 585 zoological taxa as well as to 255 general subjects occurring in the text.

XVI. LITERATURVERZEICHNIS

Nur die im Text zitierten Arbeiten werden angeführt.

Autorennamen: Durch unterschiedliche Transliteration voneinander abweichende Schreibweisen desselben Autors erscheinen nicht in alphabetischer Anordnung. Die Namenszusätze "von", "van" usw. sind nachgestellt, "de" und "le" vorangestellt.

Publikationsjahr: Stimmt nachweislich das Erscheinungsjahr nicht mit dem ausgewiesenen Jahrgang einer Zeitschrift überein, so folgt letzterer in Klammern hinter der Bandnummer. Verschiedene im gleichen Jahr erschienene Arbeiten eines Autors sind entsprechend ihrer Paginierung geordnet und mit a, b usw. bezeichnet. Die Seitenzahl des Beginns einer Arbeit ist maßgebend für die Reihenfolge.

Titel: Alle Titel erscheinen vollständig einschließlich Untertiteln, wobei die Schreibweise (Groß- und Kleinschreibung, Interpunktion, Fehler, Kapitälchen für Autorennamen) so genau wie möglich beibehalten wird. Titel in Großbuchstaben sind entsprechend den Rechtschreibregeln der entsprechenden Sprache in übliche Schreibweise übertragen. Eine Standardisierung erfolgt nur insoweit, als unabhängig von der Originalschreibweise alle wissenschaftlichen Gattungs- und Artnamen unterstrichen sind, Kursivschrift für höhere Taxa und andere Begriffe hingegen nicht durch Unterstreichung kenntlich gemacht wird. Eckige Klammern sind durch runde ersetzt.

Titel in kyrillischer Schrift wurden nach dem DUDEN transliteriert und stellvertretend nur dann eingeklammert in einer westlichen Sprache wiedergegeben, wenn gleichlautend als Untertitel oder in der Zusammenfassung der Originalarbeit enthalten.

Zeitschriften: Abkürzungen in genauer Übereinstimmung mit der "World List of Scientific Periodicals, 4th ed., Butterworth, London". Darin nicht enthaltene Zeitschriften oder Titel, die nicht (mehr) mit der dort gegebenen Schreibweise übereinstimmen, wurden nach denselben Prinzipien abgekürzt (nicht hingegen nach dem uneinheitlichen und abweichenden Abkürzungssystem des 1970 erschienen Nachtrags zur "World List").

Angaben in (...), die auf den Zeitschriftentitel folgen, bezeichnen die Serie, Folge, Abteilung, Reihe, Klasse usw.

Angaben in (...), die auf die Bandnummer folgen, bezeichnen Lieferung, Heft, Fasciculus, Part, Nr. usw., sofern diese ausschließlich eine eigene, von der Bandnummer unabhängige Paginierung aufweisen oder entsprechendes nicht geklärt werden konnte.

Bandnummern sind stets in arabische Ziffern übertragen; Tafeln, Tabellen, Karten usw. werden nur angeführt, wenn sie nicht in die fortlaufende Paginierung fallen.

Bücher: Für einige in der "World List" abgekürzte Titel unregelmäßig erscheinender Buchreihen wird die vollständige Schreibweise bevorzugt. Transliteration nach dem DUDEN.

ABRAHAM, R. 1970a. Ökologische Untersuchungen an Pteromaliden (Hym., Chalcidoidea) aus dem Grenzraum Land-See. - 5+125 pp.: Diss.math.-nat.Fak., Kiel

ABRAHAM, R. 1970b. Ökologische Untersuchungen an Pteromaliden (Hym., Chalcidoidea) im Grenzraum Land-See an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. - Oecologia, Berl. 6: 15-47

ABRAHAM, R. 1975. Die Erfassung von flugaktiven Insekten mit einer Zeitfalle unter Berücksichtigung von Klimadaten. - Faun.-ökol.Mitt. 5: 11-22

- ABUL-NASR, S. & M.A.H. ASSEM 1968. Studies on the biological processes of the bean fly, Melanagromyza phaseoli (TYRON) (Diptera: Agromyzidae). - Bull.Soc.ent.Egypte 52: 283-295
- ADLERZ, W.C. 1971. A Reservoir-Equipped Trap for Collecting Aphids. - J. econ.Ent. 64: 966-967
- 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, Taf.11-14
- ALLEN, P. 1956. Observations on the biology of some Agromyzidae (Diptera). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (A)31: 117-151
- ALLEN, P. 1958. Larval morphology of different genera of Agromyzidae (Diptera). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (A)33: 123-135
- ALLEN, W.A. & R.L. PIENKOWSKI 1974. The Biology and Seasonal Abundance of the Frit Fly, Oscinella frit, in Reed Canarygrass in Virginia. - Ann. ent.Soc.Am. 67: 539-544
- ALTMÜLLER, R. 1976. Zum Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). - 3+81 pp.; Diss.77A8970 math.-nat.Fak.,Göttingen
- ANDERSSON, H. 1965. A revision of the species of Oscinides described by C. F. Fallén in Diptera Sueciae (Dipt.,Chloropidae). - Opusc.ent. 28: 105-110
- ANDERSSON, H. 1966. A revision of the species of Oscinides described by J.W. Zetterstedt (Dipt. Chloropidae). - Opusc.ent. 31: 61-76
- ANDERSSON, H. 1967. Inventering av förekomst av fritflugor (Diptera Chloropidae) i stråsåd 1961-1963. - Meddn St.VäxtskAnst. 14: 1-27
- ANDERSSON, H. 1977. Taxonomic and phylogenetic studies on Chloropidae (Diptera) with special reference to Old World genera. - Entomologica scand.Suppl. 8: 1-200
- ANDRZEJEWSKA, L. & A. KAJAK 1966. Metodyka entomologicznych badań ilościowych na ląkach. - Ekol.Pol. (B)12: 241-261
- ARDÖ, P. 1957. Studies in the marine shore dune ecosystem with special reference to the dipterous fauna. - Opusc.ent.Suppl. 14: 1-255
- ASKEW, R.R. 1968. A survey of leaf-miners and their parasites on laburnum. - Trans.R.ent.Soc.Lond. 120: 1-57
- BALOGH, G.M., A.I. MOHYUDDIN & M.A. GHANI 1967. Biological control of Cuscuta spp. II. Biology and host-plant range of Melanagromyza cuscatae HERING (Dipt. Agromyzidae). - Entomophaga 12: 481-489
- BALOGH, J. 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere. Ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoologischen Arbeitsmethoden. - I+560 pp.; Akademie-Verlag, Berlin; Verlag der ung.Akad.Wiss., Budapest
- BANTELMAAN, A. 1967. Die Landschaftsentwicklung an der schleswig-holsteinischen Westküste dargestellt am Beispiel Nordfriesland. Eine Funktionschronik durch fünf Jahrtausende. - Offa-Bücher 21: 97 pp.+ 2 Karten; K.Wachholtz, Neumünster
- BEALL, G. 1955. Study of arthropod populations by the method of sweeping. - Ecology 16: 216-225
- BEALL, G. 1959. Methods of estimating the population of insects in a field. - Biometrika 30(1958): 422-459

- BECKER, A. 1969. Die Deichschafhaltung an der Oldenburger Nordseeküste. - Z.KultTech.Flurb. 10: 81-89
- BECKER, T. 1905. Die Typen der v. Roser'schen Dipteren-Sammlung in Stuttgart. Diptera cyclorrhapha schizophora. Muscaria holometopa. (Muscidae acalypterae.) - Jh.Ver.vaterl.Naturk.Württ. 59: 52-66
- BECKER, T. 1905. Cyclorrhapha Schizophora: Holometopa. - Pp. 1-275 in: T.BECKER, M.BEZZI, K.KERTESZ & P.STEIN (1905): Katalog der paläarktischen Dipteren 4: III+350 pp.; Budapest
- BEGON, M., O. MILBURN & D. TURNER 1975. Density estimates of Drosophila in Southern England. - J.nat.Hist. 9: 315-320
- BEIGER, M. 1958. Uzupełnienie do znajomości fauny owadów minujących runa leśnego Wielkopolskiego Parku Narodowego. - Pr.monogr.Przyr.wielkop. Parku narod., Poznań 3: 147-172
- BEIGER M. 1972. Studies on mining insects of the Tatra National Park. 4. Liriomyza gypsophilae sp.n. and Liriomyza clarae sp.n. (Diptera, Agromyzidae). - Polskie Pismo ent. 42: 121-130
- BEIGER, M. 1975. Materiały do znajomości fauny owadów minujących Polski południowo-wschodniej. III. - Polskie Pismo ent. 45: 3-14
- BEIGER, M. 1976a. Badania nad dynamiką liczebności populacji Phytomyza milii KLTB. (Diptera, Agromyzidae). I. Wpływ zagęszczenia na przeżywalność, proporcje płci i stopień zarażenia pasożytami. - Badan.fizjogr. Pol.zach. (C)29: 39-49
- BEIGER, M. 1976b. Badania nad dynamiką liczebności populacji Phytomyza milii KLTB. (Diptera, Agromyzidae). II. Sezonowe i wieloletnie zmiany liczebności. - Badan.fizjogr.Pol.zach. (C)29: 51-69
- BEIGER, M. 1979. Materiały do znajomości owadów minujących Bułgarii. - Polskie Pismo ent. 49: 485-534
- BERÁNKOVÁ, J. & J. DIRLBEK 1970. Studium intenzity výskytu bzunky ječně (Oscinella frit L.). - Celostátní Konference Ochr.Rost. 3: 63-69, 265
- BERI, S.K. 1971. Immature stages of Agromyzidae (Diptera) from India. IX. Taxonomy and biology of four species of Phytogromyza Hendel and Calycomyza Hendel. - Oriental Ins.Suppl. 1: 165-176; Delhi
- BERI, S.K. 1973. Comparative morphological studies on the spiracles of larval Agromyzidae (Diptera). - J.nat.Hist. 7: 481-491
- BESHOVSKI, V. 1968. Novi Chloropidae (Diptera) za faunata na Balgarija. - Izv.zool.Inst.,Sof. 26: 33-38
- BESHOVSKI, V. 1972. (Ecologic investigations on the representatives of Diptera-Brachycera from the salty biotops along the Bulgarian seaside. I. Communication: Dipteral fauna from the cliffs.)- Izv.zool.Inst.,Sof. 35: 5-21; (bulgarisch mit engl.Summary)
- BESHOVSKI, V. 1975. (Ökologische Untersuchungen über Diptera, Brachycera Vertreter aus den salzigen Biotopen des bulgarischen Schwarzmeerstrands. III. Die Diptera-Fauna des von Wellen überfluteten sandigen Strandes.)- Izv.zool.Inst.,Sof. 38: 195-230; (bulgarisch,russ.+deutsche Zusammenf.)
- BESHOVSKI, V. 1978. Subdivision of the Genus Oscinella Becker, 1909 (Diptera, Chloropidae) with Description of a New Species. - Acta zool.bulg. 10: 21-29
- BEZZI, M. 1928. Diptera Brachycera and Athericera of the Fiji Islands based on material in the British Museum (Natural History). - VIII+220 pp.; British Museum, London

- BILIO, M. 1964. Die aquatische Bodenfauna von Salzwiesen der Nord- und Ostsee. I. Biotop und Ökologische Faunenanalyse: Turbellaria. - Int. Revue ges.Hydrobiol.Hydrogr. 49: 509-562
- BLOCK, K. 1969. Chromosomal variation in Agromyzidae: II. Phytomyza crassiseta Zetterstedt - a parthenogenetic species. - Hereditas 62: 557-581
- BÖHM, O. 1957. Eine Halmfliege als Gladiolenschädling. - Pflanzenarzt 10: 115
- BOMBOSCH, S. 1962. Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen. - Z.angew.Zool. 49: 149-160
- BONESS, M. 1953. Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. (Ein Beitrag zur Agrarökologie.) - Z.Morph.Ökol.Tiere 42: 225-277
- BOYD, J.M. 1960. Studies of the differences between the fauna of grazed and ungrazed grassland in Tiree, Argyll. - Proc.zool.Soc.Lond. 155: 33-54
- BRAUER, F. 1885. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. III. Systematische Studien auf Grundlage der Dipteren-Larven nebst einer Zusammenstellung von Beispielen aus der Literatur über dieselben und Beschreibung neuer Formen. - Denkschr.Akad.Wiss.,Wien (math.-nat.Cl.) 47: 1-100, Taf.I-V
- BRAUNS, A. 1949a. Die Dipterenfauna des Meeresstrandes im schleswig-holsteinischen Nord-Ostsee-Raum und ihre Probleme. - Textband 664 pp., Abbildungs- und Tabellenband 512 pp.; Bibliothek Biologie-Zentrum Univ. Kiel
- BRAUNS, A. 1949b. Neue Dipteren aus den Strandzonen der Nordseeinsel Amrum. - Bombus 1: 243-244, 245-246
- BRAUNS, A. 1951. Das Auftreten wirtschaftlich-schädigender und wirtschaftlich-nützlicher Arthropoden in Nord- und Mitteldeutschland. - Abh.naturw.Ver.Bremen 52: 561-590
- BRAUNS, A. 1959. Autökologische Untersuchungen über die thalassicolen Zweiflügler (Diptera) im Schleswig-holsteinischen Bereich der Nord- und Ostsee. - Arch.Hydrobiol. 55: 455-594, 2 Beilagen mit Fig. 1-5
- BREHM, K. 1971. Seevogel-Schutzgebiet Hauke-Haien-Koog. - Tier u.Umwelt (N.F.)6/7: IV+52 pp.
- BREHM, K. & T. EGGERS 1974. Die Entwicklung der Vegetation in den Speicherbecken des Hauke-Haien-Kooges (Nordfriesland) von 1959 bis 1974. - Schr.naturw.Ver.Schlesw.-Holst. 44: 27-56+2 Faltblätter
- BRISCHKE, C.G.A. 1880. Die Blattminierer in Danzig's Umgebung. - 58 pp.;Danzig
- BRISCHKE, C.G.A. 1881. Die Blattminierer in Danzig's Umgebung. - Schr.naturf.Ges.Danzig (N.F.)5(1-2): 253-290
- BRISCHKE, C.G.A. 1890. Nachtrag zu Bachmann's Beiträgen zur Dipteren-Fauna der Provinzen West- und Ostpreussen. - Schr.naturf.Ges.Danzig (N.F.)7(3): 94-107
- BUHR, H. 1952. Mecklenburgische Minen. I. Agromyziden-Minen. - Stettin.ent.Ztg 95: 57-115
- BUHR, H. 1957. Parasitenbefall und Pflanzenverwandtschaft. - Bot.Jb.68: 142-198, Taf.XXVI-XXVII
- BUHR, H. 1941a. Mecklenburgische Minen. IV. Nachtrag zu den Dipteren-Minen mit Einschluß der in den Rostocker Botanischen Gärten festgestellten. - Arch.Ver.Freunde Naturg.Mecklenb. (N.F.)15(1940): 21-101

- BUHR, H. 1941b. Dipteren-, insbesondere Agromyziden-Minen aus Südeuropa. - Stettin.ent.Ztg. 102: 73-119
- BUHR, H. 1954. Mecklenburgische Minen. V. Über neue und wenig bekannte Dipteren-Minen. - Arch.Ver.Freunde Naturg.Mecklenb. (N.F.)1: 238-288
- BUHR, H. 1960. Bemerkenswerte oder neue Gallen und Minen aus Thüringen. - Mitt.thüring.bot.Ges. 2(1): 56-150
- BUHR, H. 1964. Sächsische Minen. - Abh.Ber.NaturkMus.Görlitz 59(3): 1-72
- BURKHARDT, D. 1964. Colour Discrimination in Insects. - Adv.Insect Physiol. 2: 131-173; Academic Press, London, New York
- CARPENTER, J.R. & J. FORD 1936. The use of sweep net samples in an Ecological Survey. - J.Soc.Br.Ent. 1: 155-161
- CHRISTIANSEN, W. 1927. Die Außendeichsvegetation von Schleswig-Holstein mit besonderer Berücksichtigung von Föhr. - Föhrer Heimatbücher 16: 1-29; Wyk
- CHRISTIANSEN, W. 1955. Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein. - 2.Aufl., XI+168 pp.; K.Wachholtz, Neumünster
- COE, R.L. 1958. Diptera taken in Yugoslavia from May to July, 1955, with localities and notes. Part.2. - Glasn.prirod.Muz.Beogr. (B)12: 181-206
- COE, R.L. 1968. A further collection of Diptera from Yugoslavia, with localities and notes. Part three. - Glasn.prirod.Muz.Beogr. (B)23: 131-149
- COGAN, B.H. 1980. 65. Family Agromyzidae. - Pp.659-647 in: R.W.CROSSKEY, B.H.COCHAN, P.FREEMAN, A.C.PONT, K.G.V.SMITH & H.OLDROYD (eds)(1980). Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region; 1437 pp.; British Museum (Natural History), London
- COLE, F.R. & E.I. SCHLINGER 1969. The Flies of Western North America. - XI+693 pp.+1 pl.; University of California Press, Berkeley & Los Angeles
- COLLART, A. 1942. Diptères mineurs de Belgique. - Bull.Mus.r.Hist.nat. Belg. 18(4): 1-10
- COLLIN, J.E. 1911. Additions and corrections to the British list of Muscidae Acalyptratae. (Continued from Vol.xlvi, page 178). - Entomologist's mon.Mag. 47: 145-153, 182-187, 229-234, 253-256
- COLLIN, J.E. 1946. The British genera and species of Oscinellinae. - Trans. R.ent.Soc.Lond. 97: 117-148
- COLLIN, J.E. 1966. A Revision of the British Species of Cetema Hendel (Diptera, Chloropidae) with Two Species New to Science. - Entomologist 99: 116-120
- CZWALINA, G. 1893. Neues Verzeichnis der Fliegen Ost- und Westpreussens. - Beilage zum Osterprogramm des Altstädtischen Gymnasiums 9: IV+54 pp.; Hartung'sche Buchdruckerei, Königsberg i.Pr.
- DĄBROWSKA-PROT, E. & J. KARG 1974. Preliminary Analysis of Diptera of Rye and Potato Fields. - Bull.Acad.pol.Sci.CL.II Sér.Sci.biol. 22: 385-391
- DĄBROWSKA-PROT, E. & J. KARG 1976. Changes in the Successive Years in the Entomofauna Occuring on Rye and Potatoes. - Bull.Acad.pol.Sci.CL.II Sér.Sci.biol. 23: 805-812
- DAHL, R.G. 1959. Studies on Scandinavian Ephydriidae (Diptera Brachycera). - Opusc.ent.Suppl. 15:224 pp.+1 map

- DAHLBECK, N. 1945. Strandwiesen am südöstlichen Öresund. - Acta phytogeogr. suec. 18: 1-168
- DE LONG, D.M. 1952. Some problems encountered in the estimation of insect populations by the sweeping method. - Ann.ent.Soc.Am. 25: 13-17
- DELY-DRASKOVITS, Á. 1972. Systematische und ökologische Untersuchungen an den in Ungarn als Schädlinge der Hutpilze auftretenden Fliegen. I. Limoniidae, Syrphidae, Platypezidae, Chloropidae (Diptera). - Acta zool.hung. 18: 7-21
- DELY-DRASKOVITS, Á. 1977. Neue paläarktische Arten in der Gattung Lasiosina Becker, 1910 (Diptera: Chloropidae). - Acta zool.hung. 23: 267-278
- DELY-DRASKOVITS, Á. 1978. Beiträge zur Kenntnis der europäischen Arten der Gattung Chlorops Meigen, 1805 (Diptera: Chloropidae). - Acta zool.hung. 24: 27-40
- DE MEIJERE, J.C.H. 1924. Verzeichnis der holländischen Agromyzinen. - Tijdschr.Ent. 67: 119-155
- DE MEIJERE, J.C.H. 1925. Die Larven der Agromyzinen. - Tijdschr.Ent. 68: 125-293
- DE MEIJERE, J.C.H. 1926. Die Larven der Agromyzinen (Fortsetzung und Schluß). - Tijdschr.Ent. 69: 227-317
- DE MEIJERE, J.C.H. 1928. Die Larven der Agromyzinen. Erster Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 71: 145-178
- DE MEIJERE, J.C.H. 1934. Die Larven der Agromyzinen. Zweiter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 77: 244-290
- DE MEIJERE, J.C.H. 1937. Die Larven der Agromyzinen. Dritter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 80: 167-243
- DE MEIJERE, J.C.H. 1938. Die Larven der Agromyzinen. Vierter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 81: 61-116
- DE MEIJERE, J.C.H. 1939. Naamlijst van Nederlandsche Diptera afgesloten 1 April 1939. - Tijdschr.Ent. 82: 137-174
- DE MEIJERE, J.C.H. 1940. Die Larven der Agromyzinen. Fünfter Nachtrag. - Agromyzinen u.s.w. von Kamerun. - Tijdschr.Ent. 83: 160-188
- DE MEIJERE, J.C.H. 1941. Die Larven der Agromyzinen. Sechster Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 84: 15-50
- DE MEIJERE, J.C.H. 1943. Die Larven der Agromyzinen. Siebenter Nachtrag. - Tijdschr.Ent. 86: 61-76
- DE MEIJERE, J.C.H. 1950. Achtste Supplement op de Nieuwe Naamlijst van Nederlandsche Diptera van 1898 (Tweede Supplement op mijne Naamlijst van 1939). - Tijdschr.Ent. 92: 1-14
- DINTHER, J.B.M VAN 1955. Details about some flytraps and their application to biological research. - Ent.Ber.,Amst. 14: 201-204
- DOSKOČIL, J. & M. CHVÁLA 1971. A revision of Lipara Meigen (Diptera, Chloropidae), including the description of a new species from Europe. - Acta ent.bohemosl. 68: 100-107, Plate I
- DOSKOČIL, J. & K. HŮRKA 1962. Entomofauna louky (svaz Arrhenatherion elatioris) a její vývoj. - Rozpr.čsl.Akad.Věd.(Řada MPV) 72(7): 1-99
- DOVNAR-ZAPOL'SKIJ, D.P. 1969. Miniruščie nasekomye na rastenijach Kirgizii i sopredel'nych territorij. - Akademijskaja Nauk Kirgizskoj SSR. Institut biologii; 149 pp.; Izdatel'stvo "ILIM", Frunze

- DRĂGHIA, I. 1968. Insectes mineurs - In: A. POPESCU-GORJ & X. SCOBIOALA-PALADE: L'Entomofaune de l'île de Letea (Delta du Danube). (Pp. 45-556). - Trav.Mus.Hist.nat.Gr.Antipa 9: 511-525, Pl. I-VII
- DUDA, O. 1952-5. 61. Chloropidae - E.LINDNER (Hrsg.): Die Fliegen der paläarktischen Region VI 1: 4+248 pp., Taf. I-III; E. Schweizerbart, Stuttgart
- DUVIARD, D. 1975. Étude, par les pièges à eau, de la faune entomologique d'un champ de coton en Côte-d'Ivoire central (Foro-Foro). - Annls Soc. ent.Fr. (N.S.) 9: 147-172
- EGGERS, T. 1969. Über die Vegetation im Gotteskoog (Nordfriesland) nach der Melioration. - Mitt.ArbGemein.Florist.Schl.-Holst.Hamb. 17:1-103 +10 Karten, 2 Diagr., 7 Tabellen; Kiel
- FEDOSEEVA, L.I. 1969. (Meromyza nigriventris (Diptera, Chloropidae): its systematic status, development and harmful activity.) - Zool.Zh. 48: 701-708 (russisch)
- FEDOSEEVA, L.I. 1974. On the taxonomy of the grass flies of the genus Meromyza Mg. (Diptera, Chloropidae). - Ent.Rev., Wash. 53(4): 134-139 (Translation of: Ént.Obozn. 55: 916-924)
- FISCHER, M. 1963. Neue Zuchtresultate von Braconiden (Hymenoptera). - Z. angew. Zool. 50: 195-214
- FLEISCHER, L. 1960. Diskussionsbeitrag zu "Zur Verbesserung der Gelbschalenbeobachtung im Raps während des Frühjahres" von G. LEMBCKE Potsdam, Heft 5, 1959. - NachrBl.d.t.PflSchutzdienst, Berl. (N.F.) 14: 15-16
- FRANKENHUYZEN, A. VAN & J.M. FRERIKS 1971. De levenswijze van Phytomyza heringiana Hendel 1922, (Diptera, Agromyzidae) een mineervlieg op appelbladeren. - Ent.Ber., Amst. 31: 135-138
- FREY, R. 1941. Diptera Brachycera (excl. Muscidae, Tachinidae). - Pp.1-31 in: Enumeratio Insectorum Fenniae, VI. Diptera: 63 pp.; Helsingfors
- FREY, R. 1946a. Anteckningar om Finlands agromyzider. Anhang: Beschreibung neuer oder wenig bekannter Agromyziden aus Finnland. - Notul.ent. 26: 13-55
- FREY, R. 1946b. Redogörelse för tillväxten av Helsingfors Universitets Entomologiska museums samlingar under verksamhetsåret 1945-1946. - Memo.Soc.Fauna Flora fenn. 22: 264-269
- FRICK, K.E. 1951a. Liriomyza langei, a new species of leaf miner of economic importance in California (Diptera: Agromyzidae). - Pan-Pacif.Ent. 27: 81-88
- FRICK, K.E. 1951b. Parthenogenetic Reproduction in Phytomyza plantaginis R.-D., the Second Reported Case in the Family Agromyzidae (Diptera). - Science, N.Y. 114: 576
- FRICK, K.E. 1952a. A Generic Revision of the Family Agromyzidae (Diptera) with a Catalogue of New World Species. - Univ.Calif.Publs Ent. 8: 339-452
- FRICK, K.E. 1952b. Four new Hawaiian Liriomyza species and notes on other Hawaiian Agromyzidae (Diptera). - Proc.Hawaii.ent.Soc. 14(1951): 509-518
- FRICK, K.E. 1953. Some Additions and Corrections to the Species List of North American Agromyzidae (Diptera). - Can.Ent. 85: 68-76
- FRICK, K.E. 1956. Revision of the North American Calycomyza species North of Mexico (Phytobia: Agromyzidae: Diptera). - Ann.ent.Soc.Am. 49: 284-300

- FRICK, K.E. 1959. Synopsis of the species of agromyzid leaf miners described from North America. - Proc.U.S.natn.Mus. 108: 347-465
- FRICK, K.E. 1964. Liriomyza dianthi, a New Synonym of L.langei Frick (Diptera: Agromyzidae). - Pan-Pacif.Ent. 40: 11-12
- FRICK, K.E. 1965. Family Agromyzidae. - Pp.794-805 in: A.STONE,C.W.SA=BROSKY,W.W.WIRTH,R.H.FOOTE & J.R.COULSON (1965): A catalog of the Diptera of America north of Mexico. - Agric.Res.Serv.USDA,Handbk. 276: IV+1696 pp.;Washington
- FRICK, K.E. 1972. Biological Notes on Adults and Eggs of Phytomyza syngenesiae in North-Central Coastal California. - J.econ.Ent. 65: 1510-1515
- FROST, S.W. 1924. A study of the leaf-mining Diptera of North America. - Mem.Cornell Univ.agric.Exp.Stn 78: 1-228
- FULMEK, L. 1962. Parasitinsekten der Blattminierer Europas. - 203 pp.; Dr.W.Junk,Den Haag
- FUNKE, W. 1971. Food and Energy Turnover of Leaf-eating Insects and their Influence on Primary Production. - Pp. 81-95 in: H.ELLENBERG (ed.): Integrated Experimental Ecology. Methods and Results of Ecosystem Research in the German Solling Project. - Ecol.Stud. 2: XX+214 pp.; Springer, Berlin,Heidelberg,New York
- GERTZ, O. 1945. Kallushypertrophien in minierten Blättern von Ilex Aquifolium. - K.fysiogr.Sällsk.Lund Förh. 14: 118-126
- GILLNER, V. 1960. Vegetations- und Standorts-Untersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. - Acta phytogeograph.suec. 45: 1-198+16 Taf.
- GODAN, D. 1957. Zur Kenntnis der Minierfliegen an Raps und Rübsen. - Mitt.dt.ent.Ges. 16: 12,20-25
- GRANDI, G. 1951. Introduzione allo studio dell'entomologia. - Vol.II.Endopterigoti,XVIII+1552 pp.;Bologna
- GRAY, H.E. & A.E. TRELOAR 1953. On the enumeration of insect populations by the method of net collection. - Ecology 14: 356-367
- GRENSTED, L.W. 1944. Oscinosoma nitidissimum Mg. (Dipt., Oscinidae) on Convolvulus flowers. - Entomologist's mon.Mag. 80: 294
- GRIFFITHS, G.C.D. 1962. Breeding Leaf-mining Flies and their Parasites. - Entomologist's Rec.J.Var. 74: 178-185,203-206
- GRIFFITHS, G.C.D. 1965. The Agromyzidae (Diptera) of Woodwalton Fen. - Entomologist's mon.Mag. 98(1962): 125-155
- GRIFFITHS, G.C.D. 1967a. Revision of the Phytomyza syngenesiae group (Diptera, Agromyzidae), including species hitherto known as "Phytomyza atricornis Meigen". - Stuttg.Beitr.Naturk. 177: 1-28
- GRIFFITHS, G.C.D. 1967b. Notes on the genus Napomyza Westwood (Diptera: Agromyzidae). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (B)36: 128-150
- GRIFFITHS, G.C.D. 1967. The Alysinae (Hym.Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). III. The parasites of Paraphytomyza ENDERLEIN, Phytagromyza HENDEL and Phytomyza FALLÉN. - Beitr.Ent. 16(1966): 775-951
- GRIFFITHS, G.C.D. 1968a. The Alysinae (Hym.Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). V. The parasites of Liriomyza MIK and certain small genera of Phytomyzinae. - Beitr.Ent. 18: 5-62
- GRIFFITHS, G.C.D. 1968b. Agromyzidae (Diptera) from Ireland. - Proc.R.Ir. Acad. 67B(2): 37-61

- GRIFFITHS, G.C.D. 1968c. The Alysiniinae (Hym. Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). IV. The parasites of Hexomyza ENDERLEIN, Melanagromyza HENDEL, Ophiomyia BRASCHNIKOV and Napomyza WESTWOOD. - Beitr. Ent. 17(1967): 655-696
- GRIFFITHS, G.C.D. 1972. The phylogenetic classification of Diptera Cyclorrhapha with special reference to the structure of the male post-abdomen. - Series entomologica 8: III+540 pp.+1 table: Dr.W.Junk, The Hague
- GRIFFITHS, G.C.D. 1974a. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). V. On the genus Chromatomyia Hardy, with revision of Caprifoliaceae-mining species. - Quaest.ent. 10: 35-69
- GRIFFITHS, G.C.D. 1974b. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). VII. A new Chromatomyia miner on Valeriana. - Quaest.ent. 10: 217-222
- GRIFFITHS, G.C.D. 1974c. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). VIII. Phytomyza miners on Artemisia (Compositae). - Quaest.ent. 10: 295-314
- GRIFFITHS, G.C.D. 1976. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). XII. Phytomyza and Chromatomyia miners on Astereae (Compositae). - Quaest. ent. 12: 239-278
- GRIFFITHS, G.C.D. 1977. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). XIII. Some Phytomyza and Chromatomyia miners on Cichorieae (Compositae). - Quaest.ent. 15: 327-345
- GRIFFITHS, G.C.D. 1980. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). XIV. Chromatomyia miners on Monocotyledones. - Ent.scand.Suppl. 13: 1-61
- GRIMSHAW, P.H. 1912. 25. Diptera. - In: A biological survey of Clare Island in the county of Mayo, Ireland and of the adjoining districts. Section 2 (comprising parts 17 to 47). Zoology (Vertebrata, Mollusca, Arthropoda, Polychaeta). - Proc.R.Ir.Acad. 51, Sect. 2, Part 25: 1-34
- GROMADZKA, J. & P. TROJAN 1967. Comparison of the usefulness of an entomological net, photo-eclector and biocenometer for investigation of entomocenoses. - Ekol.pol. (A)15: 505-529
- GROSCHKE, F. 1954. Miscellen über Blattminen und Blattminierer. I. (Dipt. Agromyzidae). 1. Die Minierfliegen (Dipt., Agrom.) der Cyperaceen-Gattung Carex L. - Dt.ent.Z.(N.F.) 1: 138-156
- GROTH, U. 1972. Farbpräferenz der Stubenfliege Musca domestica unter natürlichen Bedingungen. - Angew.Parasit. 13: 35-50, 100-106
- GRUBE, F. & G. RICHTER 1979. Die deutsche Küste. - 272 pp.; Umschau Verlag, Frankfurt a.M.
- GUIGNON, J. (als J.G.) 1913. Aux jeunes! Indications pratiques pour le mois de Septembre. - Feuille jaun.Nat. (5)3: 145-147
- HAESLER, V. 1972. Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. - Zool.Jb.Syst. 99: 133-212
- HAESLER, V. 1974. Aculeate Hymenopteren über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Ent.scand. 5: 123-136
- HAMILTON, C.C. 1957. Holly Pests in the East. - Natn.hort.Mag. 36: 91-102
- HANSKI, I. & P. NUORTEVA 1975. Trap survey of flies and their diel periodicity in the subarctic Kevo Nature Reserve, northern Finland. - Suom.hyönt.Aikak. 41: 56-64
- HARDY, E. 1941. Reactions of certain Diptera to colours. - Entomologist's mon.Mag. 77: 169-171

- HARDY, D.E. 1952 . Additions and Corrections to Bryan's Check-List of the Hawaiian Diptera. - Proc.Hawaii.ent.Soc. 14: 445-484D
- HARLEY, K.L.S. & R.C. KASSULKE 1974. The suitability of Phytobia lantanae Frick for biological control of Lantana camara in Australia. - J.Aust. ent.Soc. 13: 229-233
- HASSELMANN, E.-M. 1962. Über die relative spektrale Empfindlichkeit von Käfer- und Schmetterlingsaugen bei verschiedener Helligkeit. - Zool.Jb. allg.Zool. 69: 557-576
- HAUKIOJA, E. 1974. Measuring consumption in Eriocrania (Eriocraniidae, Lep.) miners with reference to interaction between the leaf and the miner. - Anns Univ.turku. (A II)55: 16-21
- HEERDT, P.F. VAN & W. BONGERS 1967. A biocenological investigation of salt marshes on the south coast of the Isle of Terschelling. - Tijdschr.Ent. 110: 107-131
- HENDEL, F. 1920. Die paläarktischen Agromyziden (Dipt.) (Prodromus einer Monographie). - Arch.Naturgesch. 84A(1918)(7): 109-174,1 Tafel
- HENDEL, F. 1922 . Nachtrag zu den paläarktischen Agromyziden (Dipt.). - Archiv Naturgesch. 88A(7): 174-176
- HENDEL, F. 1923. Blattminierende Fliegen. (4. Beitrag zur Blattminenkunde Europas). - Dt.ent.Z. 1923: 386-400
- HENDEL, F. 1927. Beiträge zur Systematik der Agromyziden. 10. Beitrag zur Blattminenkunde Europas. - Zool.Anz. 69: 248-271
- HENDEL, F. 1951-6. 59. Agromyzidae. - E.LINDNER (Hrsg.): Die Fliegen der paläarktischen Region VI 2: 12+570 pp.,Taf.I-XVI: E.Schweizerbart, Stuttgart
- HENNEGUY, L.-F. 1897. Note sur l'existence de calcosphérites dans le corps grasieux de larves de Diptères. - Archs Anat.Microsc. 1: 125-128
- HENNIG, W. 1952. Die Larvenformen der Dipteren. Eine Übersicht über die bisher bekannten Jugendstadien der zweiflügeligen Insekten. 3. Teil. - VII+628 pp.: Akademie-Verlag, Berlin
- HENNIG, W. 1975. 31. Ordnung Diptera (Zweiflügler). - Handbuch der Zoologie. IV. Band Arthropoda, 2. Hälfte: Insecta, 2.Auflage, 2.Teil: Spezielles, 31(=Lief.20): 4 pp.+1-557; W.de Gruyter, Berlin, New York
- HERING, M. 1921. Minenstudien II. Neue Blattminen, Neubeschreibung von Rhamphus oxyacanthae Marsh. und eine Bestimmungstabelle der Blattminen an Crataegus L. - Dt.ent.Z. 1921: 125-147,Taf.2
- HERING, M. 1923. Minenstudien III. - Dt.ent.Z. 1923: 188-206
- HERING, M. 1925. Minenstudien V. - Z.wiss.InsektBiol. 20: 125-136,161-174
- HERING, M. 1926. Nachgewiesene parthenogenetische Fortpflanzung bei einer blattminierenden acalyptraten Muscide. (Dipt.). - Zool.Anz. 68: 285-287
- HERING, M. 1927. Agromyzidae. (80.Familie). - In: Friedrich DAHL (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. 6.Teil,Zweiflügler oder Diptera I: 4+172 pp.: G.Fischer, Jena
- HERING, M. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Systematik blattminierender Insekten. (Minenstudien IX.) - Zool.Jb.Syst. 55: 535-588, Taf.12
- HERING, M. 1930. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Systematik blattminierender Insekten. (Minenstudien X.) - Z.angew.Ent. 17: 431-471, Taf.I-II

HERING, M. 1952b. Die Blattminen des Dummersdorfer Ufers. - Pp.190-205 in: Der Denkmalsrat (Hrsg.)(1952): Das linke Untertraveufer (Dummersdorfer Ufer). Eine naturwissenschaftliche Bestandsaufnahme. 540 pp+100 Tafeln +5 Karten + Berichtigungen (1Blatt); H.G.Rahtgens,Lübeck

HERING, M. 1952a. Minenstudien 11. (Schluß). - Z.wiss.InsektBiol 26: 157-182

HERING, M. 1955-1957. Die Blattminen Mittel- und Nord-Europas einschließlich Englands. Bestimmungstabellen aller von Insektenlarven der verschiedenen Ordnungen erzeugten Minen. - XII+651 pp.,Taf.I-VII; G.Feller, Neubrandenburg

HERING, E.M. 1949. Biologische Unterarten bei Phytomyza ranunculi SCHRK. (Dipt., Agromyz.). - Entomon 1: 207-210

HERING, E.M. 1951a. Biology of the leaf miners. - IV+420 pp.+2pls;Dr.W.Junk, 's-Gravenhage

HERING, E.M. 1951b. Veränderungen in pflanzlichen Geweben unter dem Einfluß minierender Insekten-Larven. - Svensk bot.Tidskr. 45: 42-71,Taf.I

HERING, E.M. 1951c. Schwedische Miniaturen. - Opusc.ent. 16: 81-88

HERING, E.M. 1954. Die Larven der Agromyziden (Diptera). I. - Tijdschr. Ent. 97: 115-156

HERING, E.M. 1955a. Die Larven der Agromyziden (Diptera) von Prof.Dr.J.C.H. DE MEIJERE †. General-Register. - Tijdschr.Ent. 98: 1-27

HERING, E.M. 1955b. Die Nahrungswahl phytophager Insekten. - Verh.dt.Ges. angew.Ent. 13(1954): 29-58

HERING, E.M. 1955c. Die Minierfliegen der Oberlausitz (Dipt. Agromyzidae). - Abh.Ber.NaturkMus.Görlitz 74: 165-184

HERING, E.M. 1956. Die Minierfliegen der Oberlausitz (Dipt. Agromyzidae) 1. Nachtrag. - Abh.Ber.NaturkMus.Görlitz 55: 111-121

HERING, E.M. 1957a. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa einschließlich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. - 5 Bände: Pp. 1-648,649-1185,1-221; Dr.W.Junk, 's-Gravenhage

HERING, E.M. 1957b. Zur Blattminenkunde von Südafrika. I. Minierfliegen und ihre Minen (Diptera: Agromyzidae). - Ann.Transv.Mus. 25: 59-80

HERING, E.M. 1957c. Die Larven der Agromyziden (Diptera) III. - Tijdschr. Ent. 100: 75-94

HERING, E.M. 1960. Neue Blattminen-Studien (Dipt.,Lep.) - Dt.ent.Z.(N.F.) 7: 119-145

HERING, E.M. 1962. Neue Blattminen-Studien II (Col.,Dipt.,Lep.). - Dt.ent. Z.(N.F.) 9: 50-65

HEYDEMANN, B. 1956a. Über die Bedeutung der "Formalinfallen" für die zoologische Landesforschung. - Faunist.Mitt.Norddeutshl. 1(6): 19-24

HEYDEMANN, B. 1956b. Oberirdische biozönotische Horizonte in Kulturbiotopen. - Mitt.biol.BundAnst.Ld-u.Forstw. 85: 56-60

HEYDEMANN, B. 1956c. Die Frage der topographischen Übereinstimmung des Lebensraumes von Pflanzen- und Tiergesellschaften. - Verh.dt.zool.Ges. Erlangen 1955: 444-452

HEYDEMANN, B. 1958. Erfassungsmethoden für die Biozöosen der Kulturbiotope. - Pp.451-507 in: J.BALOGH: Lebensgemeinschaften der Landtiere. Ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoozöologischen Arbeitsmethoden. - I+560 pp.: Akademie Verlag,Berlin; Akadémiai Kiadó, Budapest

- HEYDEMANN, B. 1961a. Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. I. Teil: Spinnen (Araneae). - Abh.math.-naturw.Kl.Akad.Wiss.Mainz 1960: 745-913+ 3 Taf., 2 Folien; F.Steiner, Wiesbaden
- HEYDEMANN, B. 1961b. Vergleichend-ökologische Populationsanalysen an Micryphantiden (Araneae) von Nordseedeichen. - Verh.XI.int.Kongr.Ent. Wien 1960 I: 762-767
- HEYDEMANN, B. 1965a. Deiche der Nordseeküste als besonderer Lebensraum. Ökologische Untersuchungen über die Arthropoden-Besiedlung. - Küste 11: 90-130
- HEYDEMANN, B. 1965b. Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. II. Teil: Käfer (Coleoptera). - Abh.math.-naturw.Kl.Akad.Wiss.Mainz 1962: 765-964, Taf.I-III, Tab.1-5; F.Steiner, Wiesbaden
- HEYDEMANN, B. 1967a. Die biologische Grenze Land-Meer im Bereich der Salzwiesen. - 200 pp.+XII Tafeln; F.Steiner, Wiesbaden *
- HEYDEMANN, B. 1967b. Der Überflug von Insekten über Nord- und Ostsee nach Untersuchungen auf Feuerschiffen. - Dt.ent.Z.(N.F.) 14: 185-215
- HEYDEMANN, B. 1968. Das Freiland- und Laborexperiment zur Ökologie der Grenze Land-Meer. - Verh.dt.zool.Ges.Heidelberg 1967: 256-309
- HEYDEMANN, B. & J. MÜLLER-KARCH 1979. Sicherheit für den Menschen oder Erhaltung einer Ur-Landschaft? Streit ums Watt. - Bild d.Wiss. 16(9): 48-65
- HICKMAN, V.V. 1971. The biology of Tasmanian Chloropidae (Diptera) whose larvae feed on spiders' eggs. - J.ent.Soc.Aust. 7(1970): 8-33
- HILLER, H. 1969. Problematik der Deichsicherung durch biologische Maßnahmen. Erste Untersuchungsergebnisse von beweideten Seedeichen an der Westküste Schleswig-Holsteins. - Z.KultTechn.Flurber. 10: 157-175
- HILLER, H. 1975. Über das Schutzvermögen der Grasnarben auf einigen Seedeichen in Ostfriesland. - Z.KultTechn.Flurber. 14: 99-111
- HILLER, H. 1974. Grasnarben auf Flußdeichen. Vegetationsuntersuchungen nahe Oldenburg i.O. zur Ermittlung ihrer Abwehrkraft und Vorschläge für biotechnisch geeignete Ansaaten sowie Pflegemaßnahmen. - Z.KultTechn.Flurber. 15: 21-56
- HORSTMANN, K. 1970. Ökologische Untersuchungen über die Ichneumoniden (Hymenoptera) der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. - Oecologia, Berl. 4: 29-75
- HOSSFELD, R. 1965. Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapsfeldern. Ein Beitrag zur Agrarökologie. - Z.angew.Ent. 52: 209-254
- HUBER, J.A. 1969. Blattminen Schwabens. - Bericht naturf.Ges.Augsburg 25: 3-136
- HUBICKA, J. 1970. Krajowe gatunki rodzaju Meromyza Mg. (Diptera, Chloropidae). - Rozprawa habilitacyjna: 142 pp.+ tab.I-XLII; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział biologii i Nauk o Ziemi, Lublin
- HUBICKA, J. & A. BUCHALCZYK 1962. Badania porównawcze nad morfologią Oscinella pusilla Meig. i Oscinella frit (L.) okolic Lublina. - Anus Univ. Mariae Curie-Skłodowska (C)17: 109-165+Tab.1
- HUGHES, R.D. 1955. The influence of the prevailing weather on the numbers of Meromyza variegata Meigen (Diptera, Chloropidae) caught with a sweepnet. - J.Anim.Ecol. 24: 524-535

- IBBOTSON, A. 1958. The behaviour of frit fly in Northumberland. - Ann. appl. Biol. 46: 474-479
- ILLIES, J. 1975. Lebensräume und Lebensgemeinschaften. - Pp.169-175 in: Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs. Sonderband "Ökologie". 744 pp.; Kindler, Zürich
- IMHOF, G. 1972. Quantitative Aufsammlung schlüpfender Fluginsekten in einem semiterrestrischen Lebensraum mittels flächenbezogener Eklekten. - Verh. dt. zool. Ges. 65(1971): 120-123
- ISMAY, J.W. 1976a. The status and microhabitat of Elachiptera unisetata Collin (Dipt., Chloropidae). - Entomologist's mon. Mag. 111(1975): 101-105
- ISMAY, J.W. 1976b. A revision of Oscinisoma (Diptera, Chloropidae) in Britain. - Entomologist's Gaz. 27: 107-112
- IVERSEN, J. 1952. The Zonation of the Salt Marsh Vegetation of Skallingen in 1951-54 and in 1952. - Geogr. Tidsskr. 52: 115-118
- JÄNNER, G. 1957. Beiträge zur Fauna Thüringens 5. Diptera, Fliegen (1). - Schriften des Museums für Naturkunde der Stadt Erfurt. Reihe: Die Natur der mitteldeutschen Landschaft Thüringen: 2+III+114 pp.: Selbstverlag O. Rapp, Erfurt
- JANETSCHKE, H., I. DEZORDO, E. MEYER, H. TROGER & H. SCHATZ 1977. Altitude - and Time - related Changes in Arthropod Faunation (Central High Alps: Obergurgl-area, Tyrol). - Proc. int. Congr. Ent. 15(1976): 185-207
- JEANNEAU, Y. 1972. Destinée des tissus influencés par la larve mineuse de Phytomyza illicis Curt. dans la feuille d'Ilex aquifolium L., pendant la nymphose et après la sortie de l'imago. - Bull. Soc. bot. Fr. 119: 425-459
- JEPSON, W.F. & A.J. HEARD 1959. The frit fly and allied stem-boring Diptera in winter wheat and host grasses. - Ann. appl. Biol. 47: 114-130
- JEPSON, W.F. & T.R.E. SOUTHWOOD 1958. Population studies on Oscinella frit L. - Ann. appl. Biol. 46: 465-474
- JEPSON, W.F. & T.R.E. SOUTHWOOD 1960. The recognition of the immature stages of Elachiptera cornuta (Fallén) (Diptera: Chloropidae), with notes on its association with Oscinella frit (L.) in oatfields. - Proc. R. ent. Soc. Lond. (A) 35: 24-29
- JOENJE, W., V. WESTHOFF & M.v. EDDY VAN DER MAAREL 1976. Flora der Vorländer und Dünen. - Pp.177-195 in: Landelijke Vereniging ... et al.: Wattenmeer ... (Siehe dort!)
- JOHNSON, C.G., L.R. TAYLOR & T.R.E. SOUTHWOOD 1962. High altitude migration of Oscinella frit L. (Diptera: Chloropidae). - J. Anim. Ecol. 31: 373-385
- JUDD, W.J. 1974. Insects associated with flowering musk-mallow (Malva moschata L.) at Owen Sound, Ontario Canada. - Ont. Fld Biol. 28: 28-36
- KABOS, W.J. 1959. Dipterologische onderzoekingen in graslanden. - Ent. Ber., Amst. 19: 207-210
- KABOS, W.J. 1971. De Nederlandse mineervliegjes (Agromyzidae). - Wet. Meded. K. ned. natuurh. Veren. 89: 1-36
- KAESTNER, A. 1972. Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose 3. Teil. Insecta: A. Allgemeiner Teil. - 272 pp.; G. Fischer, Stuttgart

- KALTENBACH, J.H. 1858. Die deutschen Phytophagen aus der Klasse der Insekten. Fortsetzung. Alphabetisches Verzeichniss der deutschen Pflanzengattungen (Buchstabe B; 2.Nachtrag zum Buchstaben A). - Verh.naturh. Ver. preuss.Rheinl. 15: 77-192
- KALTENBACH, J.H. 1860. Die deutschen Phytophagen aus der Klasse der Insekten. (Fortsetzung). Alphabetisches Verzeichniss der deutschen Pflanzengattungen (Buchstaben D,E,F). - Verh.naturh.Ver.preuss.Rheinl. 17: 203-260
- KALTENBACH, J.H. 1874. Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. - VIII+848 pp.; J.Hoffmann,Stuttgart
- KARG, J. 1972. Zesz.nauk.Inst.Ekol.warsz. 5: 257ff (Zitat nach KARG ... 1974)
- KARG, J. & E. DĄBROWSKA-PROT 1974. Ecological Analysis of Entomofauna Hatching and Living in Rye and Potato Fields. - Bull.Acad.pol.Sci.CL. II Sér.Sci.biol. 22: 395-398
- KARL, O. 1950a. Thalassobionte und thalassophile Diptera Brachycera. - Tierwelt N.-u.Ostsee 11e2: 53-84; Grimpe & Wagler,Leipzig
- KARL, O. 1950b. Fliegen von der Insel Amrum. Ein Beitrag zur Fliegenfauna der Nordfriesischen Inseln. (Dipt.). - Dt.ent.Z. 1950: 195-206
- KARL, O. 1956. Die Fliegenfauna Pommerns. Diptera Brachycera. (Fortsetzung). - Stettin.ent.Ztg 97: 108-156, 518-550
- KARPOVA, A.I. 1965. (On the fauna of Chloropidae in wheat crops and in virgin steppe of North Kazakhstan.) - Trudy vses.ént.Obshch. 50: 75-88 (russisch)
- KARPOVA, A.I. 1975. Ecological and geographic description of the field fauna of grass flies (Diptera,Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 51(1972): 484-491 (Transl.of: Ent.Obozr. 51(1972): 815-829
- KARSCH, F. 1885. Phytomyza annulipes Meigen als Gallbildnerin. - Ent. Nachr.,Berl. 11: 344-345
- KEILIN, D. 1921. On the calcium carbonate and the calcospherites in the Malpighian tubes and the fat body of Dipterous larvæ and the ecdysial elimination of these products of excretion.-Q.J.microsc.Sci.(N.S.) 65: 611-625
- KEVAN, P.G. 1975. Flowers, insects, and pollination ecology in the Canadian high arctic. - Polar Record,Cambr. 16: 667-674
- KIAUKA, G.F. & E.P. NARCHUK 1975. The biology of the grass fly Polyodaspis ruficornis Mcq. (Diptera,Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 51(1972): 454-458 (Transl.of: Ent.Obozr. 51(1972): 734-742)
- KIRCHBERG, E. 1969. Über den Aussagewert der Fangergebnisse von Insektenfallen. Zugleich eine Stellungnahme zu den Arbeiten von H.Peters, Heideberg, über synanthrope Fliegen. - Dt.ent.Z.(N.F.) 16: 151-159
- KLEINSCHMIDT, R.P. 1970. Studies of some Agromyzidae in Queensland. - Qd J.agric.Anim.Sci. 27: 341-384
- KNAUER, N. 1979. Aufgaben der Vegetationskunde im Forschungsschwerpunkt Wattenmeer. - Christiana Albertina,Kiel (N.F.)11: 27-39
- KOCK, T. 1964. Bionomische und ökologische Untersuchungen zur Entomofauna an Linaria vulgaris MILLER (Scrophulariaceae). - IV+77 pp.; Diss.math.-nat.Fak.,Münster
- KÖLLER, F. 1961. Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - Arch.Hydrobiol.Suppl. 26: 106-184, 6 Falttafeln

- KÖNIG, D. 1949. Die Ausbreitung des Grases Spartina Townsendii an der schleswig-holsteinischen Westküste und ihre Folgen für die Landeskulturarbeiten. - Forschn Fortschr. 25: 84-87
- KÖNIG, R. 1969. Zur Ökologie und Systematik der Braconiden von der Nordseeküste Schleswig-Holsteins (Hymenoptera, Braconidae). - IV+252 pp.: Diss.math.-nat.Fak.,Kiel
- KÖNIG, R. 1972. Zur Systematik, Faunistik, Phänologie und Ökologie mittel-europäischer Braconiden (Hymenoptera)(1). - Faunist.-ökol.Mitt. 4: 85-106
- KRÖBER, O. 1955. Dipterenfauna von Schleswig-Holstein und den benachbarten westlichen Nordseegebieten. 2.Teil: Diptera Brachycera: Pyrgotidae bis Milichiidae nebst weiteren Beiträgen zum I.Teil (Bd.22,1950) und zum III.Teil (Bd.25,1951).-Verh.Ver.naturw.Heimatsforsch. 24: 45-80; Hamburg
- KRÖBER, O. 1958. I.Nachtrag zur Dipterenfauna Schleswig-Holsteins. - Verh. Ver.naturw.Heimatsforsch. 26(1957): 85-93
- KRÖBER, O. 1949. Die Dipterenfauna des Eppendorfer Moores im Wechsel der Zeiten. - Verh.Ver.naturw.Heimatsforsch. 50: 69-89
- KRÖBER, O. 1950. Neue Beiträge zur Dipterenfauna (Fortsetzung). - Bombus 1: 267-268
- KRÖBER, O. 1956. Nachträge zur Dipteren-Fauna Schleswig-Holsteins und Niedersachsens (1955-55) einschl.der deutschen Inselwelt der Nord- und Ostsee und unter Berücksichtigung der Faunen Dänemarks, Hollands und Pommerns. - Verh.Ver.naturw.Heimatsforsch. 52: 123-145
- KRÖBER, O. 1958. Nachträge zur Dipteren-Fauna Schleswig-Holsteins und Niedersachsens (1955-55) einschl.der deutschen Inselwelt der Nord- und Ostsee und unter Berücksichtigung der Faunen Dänemarks, Hollands und Pommerns. Teil 2. - Verh.Ver.naturw.Heimatsforsch. 55: 39-96
- KVIČALA, B. 1958. Škody způsobené minujícím hmyzem rostlinám na Kroměřížsku. (Příspěvek k poznání podkopěnek Kroměřížska). - Ent.Listy 1: 141-156
- LABONTE, G.A. & L.J. LIPOVSKY 1967. Oak-Leaf Shot-Hole Caused by Japana-gromyza viridula. - J.econ.Ent. 60: 1266-1270
- LAMBRECHT, F.L. 1975. Colour attraction of Glossina morsitans in N'gamiland, Botswana. - J.trop.Med.Hyg. 76: 94-96
- Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee, Harlingen & Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland (Hrsg.) 1976. Wattenmeer. Ein Naturraum der Niederlande, Deutschlands und Dänemarks. - 371 pp.+5 Luftbildkarten; K.Wachholtz,Neumünster
- LAVIGNE, R.J. 1976. Rangeland Insect-Plant Associations on the Pawnee Site. - Ann.ent.Soc.Am. 69: 755-763
- LE BERRE, J.R. & H. CHEVIN 1965. Utilisation d'indices morphométriques pour distinguer entre elles les Oscinies adultes nuisibles aux céréales. - C.r.hebd.Séanc.Acad.Sci.,Paris 256: 5402-5405
- LE BERRE, J.-R. & J.-P. MOREAU 1962. Modifications morphologiques observées chez les Oscinies en fonction de la plante-hôte. - Annl's Nutr.Aliment. 16: A259-A248
- LEHMANN, W. 1961. Über die Verwendung von Gelbschalen zur Ermittlung der Apidenfauna des Rapsfeldes. - Biol.Beitr. 1: 119-126
- LINDNER, E. 1958. Batrachomyia mertensi, ein neuer australischer Froschparasit (Chloropidae,Dipt.). - Senckenberg.biol. 39: 191-196

- LINDNER, E. 1970. Die Dipteren einer an einer Gartenrose durch eine Aleurodide in Ostafrika verursachten Biocoenose. - *Memorie.Soc.ent.ital.* 48(1969): 222-232
- LINNANIEMI, W.M. 1913. Zur Kenntnis der Blattminierer speziell derjenigen Finnlands. I. - *Acta Soc.Fauna Flora fenn.* 37(4): 2pp.+1-158, Taf. I-VIII, 1 Karte
- MAČEK, J. 1969. Listni zavrtači Slovenije. III. - *Zborn.biotech.Fak.,Ljublj.* 16: 75-79
- MAČEK, J. 1974. Beitrag zur Kenntnis der Blattminen Sloweniens II. - *Zool. Anz.* 191(1973): 404-410
- MACKAY, R.J. & J. KALFF 1969. Seasonal variation in standing crop and species diversity of insect communities in a small Quebec stream. - *Ecology* 50: 101-108
- MALLOCH, J.R. 1918. A partial key to species of the genus Agromyza (Diptera). - *Can.Ent.* 50: 76-80
- MALLOCH, J.R. 1923. Notes on Australian Diptera with descriptions. - *Proc. Linn.Soc.N.S.W.* 48: 601-622
- MALLOCH, J.R. 1924. Three new species of Agromyza and synonymical notes (Diptera, Agromyzidae). - *Can.Ent.* 56: 191-192
- MALLOCH, J.R. 1934. Acalyptrata (concluded). - *Diptera of Patagonia and South Chile based mainly on material in the British Museum (Natural History)*, Part VI-fascicle 5: 393-489+pl.VIII: British Museum (Nat. Hist.), London
- MAYER, K. 1960. Der Einfluß der Entwicklung des Hafers auf die Populationsdichte der Fritfliege. - *NachrBl.dt.PflSchutzdienst.,Stuttg.* 12: 22-27
- MAYER, K. 1961. Untersuchungen über das Wahlverhalten der Fritfliege (Oscinella frit L.) beim Anflug von Kulturpflanzen im Feldversuch mit der Fangschalenmethode. - *Mitt.biol.BundAnst.Ld-u.Forstw.* 106: 1-47
- McALPINE, D.K. 1958. A key to the Australian families of acalyptrate Diptera (Insecta). - *Rec.Aust.Mus.* 24: 183-189
- McLEAN, I. 1978. Trapping Diptera. - Pp.17-28 in: A.STUBBS & P.CHANDLER: *A Dipterist's Handbook*; *Amat.Ent.* 15: IX+255 pp.+Errata; Hanworth, London
- MENHINICK, E.F. 1965. Estimation of insect population density in herbaceous vegetation with emphasis on removal sweeping. - *Ecology* 44: 617-621
- MEYER, H. & R.G. SOMMER 1972. Automatischer Hebemechanismus zur Sicherung von Fangschalen gegen Überflutungen. - *Faunist.-ökol.Mitt.* 4: 112-118
- MICHEL, J. & J. HAASE (Bearbeiter) 1964. Blattminen aus Mitteldeutschland. Zweiter Beitrag. - *Ent.Ber.,Berl.* 1963: 123-133
- MILLER, M.C., R. WHITE & C.L. SMITH 1972. A Trap for Winter Collection of Adult Alfalfa Weevils. - *J.econ.Ent.* 65: 624-625
- MINORANSKIJ, V.A. 1971. Ergebnisse des Studiums von Pemphigus fuscicornis, einer in der Sowjetunion als Zuckerrübenschädling auftretenden Wurzellaus. - *Pedobiologia* 11: 81-96
- MITCHEL, 1951. [Notes and exhibitions] Agromyzid leafminers. - *Proc. Hawaii.ent.Soc.* 14: 224

- MOERICKE, V. 1951. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, Myzodes persicae (Sulz). - NachrBl. dt.PflSchutzdienst.,Stuttg. 5: 25-24
- MOERICKE, V. 1955. Über das Verhalten phytophager Insekten während des Befallsflugs unter dem Einfluß von weißen Flächen. - Z.PflKrankh.PflPath. PflSchutz 62: 588-595
- MOERICKE, V. 1957. Der Flug von Insekten über pflanzenfreien und pflanzenbewachsenen Flächen. - Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz 64: 507-514
- MORRIS, M.G. 1967. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. I. Responses of some phytophagous insects to cessation of grazing. - J.appl.Ecol. 4: 459-474
- MORRIS, M.G. 1968. Differences between the invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland. II. The faunas of sample turves. - J.appl. Ecol. 5: 601-611
- MOSSAKOWSKI, D. 1979. Reflection measurements used in the analysis of structural colours of beetles. - J.Microscopy 116: 351-364
- MOWAT, D.J. 1975a. The dipterous shoot-flies inhabiting grassland in Northern Ireland. - Rec.agric.Res.,N.Ir. 25: 11-17
- MOWAT, D.J. 1975b. Factors affecting the abundance of shoot-flies (Diptera) in grassland. - J.appl.Ecol. 11(1974): 951-962
- MULLA, M.S. 1961. Control of Hippelates Gnats with Soil Treatments Using Organochlorine Insecticides. - J.econ.Ent. 54: 656-642
- MULLA, M.S. 1962. Mass Rearing of Three Species of Hippelates Eye Gnats (Diptera: Chloropidae). - Ann.ent.Soc.Am. 55: 255-258
- MULLA, M.S. 1964. Seasonal Population Trends of Hippelates Gnats (Diptera: Chloropidae) in Southern California. - Ann.ent.Soc.Am. 57: 12-19
- MUSOLFF, E. 1959. Die Beobachtung der Verteilung von Fritfliegen über Getreide unter Verwendung von Farbschalen. - NachrBl.dt.PflSchutzdienst., Stuttgart. 11: 164-165
- MUSS, U. & M. PETERSEN 1974. Die Küsten Schleswig-Holsteins. - 2.Aufl., 132 pp.: K.Wachholtz,Neumünster
- NARTSHUK, E.P. 1956. (Zur Faunistik und Oekologie von Chloropiden (Diptera, Chloropidae) des Kurgan-Gebietes). - Ént.Obozr. 35: 132-138 (russisch)
- NARTSHUK, E.P. 1962a. (On the fauna and ecology of Chloropidae (Diptera) of the Leningrad region). - Trudy zool.Inst.,Leningr. 31: 250-275(russisch)
- NARCHUK, E.P. 1962b. A review of the Palearctic species of the genus Calamoncosis End. (Diptera,Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 41: 281-288 (Transl.of: Ént.Obozr. 41: 457-469)
- NARTSHUK, E.P. 1963. Stacial'noe raspredelenie i zoogeografičeskij analiz zlakovykh much Kazachstana. - 5.Soveščanie vsesojuznogo éntomologičeskogo Obščestva. Tezisy Dokladov: 36-38; Akademija Nauk SSSR
- NARTSHUK, E.P. 1964. Novyj rod i novye vidy zlakovykh much (Diptera,Chloropidae) iz Kasachstana. - Trudy zool.Inst.,Leningr. 34: 302-324
- NARTSHUK, E.P. 1966. Kratkij obzor fauny zlakovykh much (Diptera,Chloropidae) Srednej Azii. - Pp.166-177 in: Akademija Nauk Tadžikskoj SSR: Fauna i zoogeografija nasekomykh Srednej Azii; Doniš,Dušanbe
- NARCHUK, E.P. 1967. Chloropid flies of the genus Dicraeus Lw. (Diptera, Chloropidae). - Ent.Rev.,Wash. 46: 245-256; (Translation of: Ént.Obozr. 46: 415-438)

- NARTSHUK, E.P. 1969. Zlakovye muchi (Chloropidae, Diptera). - Pp.437-445 in: Akademia Nauk SSSR: Rastitel'nye soobščestva i životnoe naselenie 'stepej i pustyn' Central'nogo Kazachstana; Nauka, Leningrad
- NARTSHUK, E.P. 1971. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr.Z. Kaszab in der Mongolei. 252.Chloropidae, Part 1. Oscinellinae (Diptera). - Annls hist.-nat.Mus.natn.hung. 63: 275-299
- NARTSHUK, E.P. 1972a. Fitofagija u zlakovych much (Diptera, Chloropidae) i puti ee razvitiya. - Pp.3-49 in: Akademia Nauk SSSR: Doklady na 23-em ežegodnom čtenii pamjati N.A.CHOLODKOVSKOGO 2 aprelja 1970g.; Nauka, Leningrad
- NARTSHUK, E.P. 1972b. Zlakovye muchi (Diptera, Chloropidae) Mongol'skoj Narodnoj Respublici. - Nasekomye Mongolii 1: 905-932
- NARTSHUK, E.P. 1972c. (Predatism and parasitism in the evolution of chloropid flies (Diptera, Chloropidae)). - Zool.Zh. 51: 1342-1352 (russisch)
- NARTSHUK, E.P. 1975a. Ergebnisse der zoologischen Forschungen von Dr.Z. Kaszab in der Mongolei. 302.Chloropidae Part II: Subfam.Chloropinae. - Folia ent.hung.(Ser.n.)26 Suppl.: 269-288
- NARTSHUK, E.P. 1975b. Beiträge zur Kenntnis der Fauna Afghanistans.Chloropidae, Diptera. - Čas.morav.Mus.Brne 56-57(1971-1972): 339-346
- NARTSHUK, E.P. 1974. (New data on fauna of Chloropidae of the Mongolian People's Republic). - Nasekomye Mongolii 2: 360-379 (russisch)
- NARTSHUK, E.P. 1975. (On the fauna of Chloropidae (Diptera) of the Mongolian People's Republic). - Nasekomye Mongolii 3: 605-619 (russisch)
- NARTSHUK, E.P. 1976a. Chloropidae (Diptera) from Mongolia. III. - Acta zool.hung. 22: 351-368
- NARTSHUK E.P. 1976b. Chloropidae (Diptera) from the Mongolian People's Republic. - Fragm.faun. 20: 407-413
- NARTSHUK, E.P. 1977a. (On the fauna of Chloropidae (Diptera) of the reserve Byelovezhskaya Pushcha). - Pp.61-65 in: Akademia Nauk SSSR: Nove i maloizvestiye vidy nasekomych evropejskoj časti SSSR; Nauka, Leningrad (russisch)
- NARTSHUK, E.P. 1977b. Sravnitel'no-morfologičeskoe issledovanie brjuška i genital'nogo apparata u zlakovych much (Diptera, Chloropidae). - Trudy vses.čnt.Obshch. 58: 87-118
- NARTSHUK, E.P., E.S. SMIRNOV & L.I. FEDOSEEVA 1969. 99.Sem.Chloropidae-Zlakovye muchi. - Pp.399-439 in: G.Ya.BEY-BIENKO (ed.): Opredelitel' nasekomych evropejskoj časti SSSR 5(1) Dvukrylye, blochi: 808 pp.; Nauka, Leningrad
- NIETZKE, G. 1954. Beiträge zur Biologie und Epidemiologie der Zwiebelminierfliege *Dizygomyza cepae* Her. - Z.angew.Ent. 35: 249-270
- NIXON, G.E.J. 1948. A revision of the European Dacnusiini (Hym., Braconidae, Dacnusiinae). - Entomologist's mon.Mag. 84: 207-224
- NOLTE, H.-W. 1955. Die Verwendungsmöglichkeit von Gelbschalen nach Moericke für Sammler und angewandte Entomologen. - Ber.7.Wanderversaml.dt.Ent., Berlin 1954: 201-212
- NOWAKOWSKI, J.T. 1959. Studien über Minierfliegen (Dipt.Agromyzidae) 3. Revision der in Labiataen und Boraginaceen minierenden Arten aus der Gruppe der *Phytomyza obscura* HEND., mit einem Beitrag zur Kenntnis ihrer Hymenopteren-Parasiten. - Dt.ent.Z.(N.F.) 6: 185-229

- NOWAKOWSKI, J.T. 1962. Introduction to a Systematic Revision of the Family Agromyzidae (Diptera) with some Remarks on Host Plant Selection by these Flies. - *Annls zool.,Warsz.* 20: 67-185
- NOWAKOWSKI, J.T. 1965. Studien über Minierfliegen (Diptera, Agromyzidae). 8. Eine neue Art von Phytomyza FALL. aus dem Pieninen-Gebirge. - *Annls zool.,Warsz.* 21: 45-52
- NOWAKOWSKI, J.T. 1975a. Monographie der europäischen Arten der Gattung Cerodontha ROND. (Diptera, Agromyzidae). - *Annls zool.,Warsz.* 51: 1-527
- NOWAKOWSKI, J.T. 1975b. Zweite vorläufige Mitteilung zu einer Monographie der europäischen Arten der Gattung Cerodontha ROND. (Diptera, Agromyzidae). - *Polskie Pismo ent.* 42: 755-765
- OHNESORGE, B. 1975. Beobachtungen über den Einfluß der Witterung auf den Verlauf des Fritfliegenfluges. - *Z.PflKrankh.,PflPath.,PflSchutz* 80: 246-254
- OLECHOWICZ, E. 1970. Evaluation of Number of Insects Emerging in Meadow Environment. - *Bull.Acad.pol.Sci.Cl.II Sér.Sci.biol.* 18: 589-595
- OLECHOWICZ, E. 1971. Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. VIII. The number of emerged Diptera and their elimination. - *Ekol.pol.* 19: 183-195
- OLECHOWICZ, E. 1977. Changes in the composition and numbers of Diptera under the influence of mineral fertilisation of meadows. - *Ekol.pol.* 25: 467-490
- OTA, A.K. & T. NISHIDA 1966. A Biological Study of Phytobia (Amauromyza) maculosa (Diptera: Agromyzidae). - *Ann.ent.Soc.Am.* 59: 902-911
- PACLT, J. 1958. Farbenbestimmung in der Biologie. - VII+76 pp.+Taf.I-V+Maske 1-5; G.Fischer, Jena
- PARMENTER, L. 1949. An note on some Agromyzidae (Dipt.) in Britain. - *Entomologist's mon.Mag.* 85: 141-142
- PARMENTER, L. 1952. Further additions to the list of Agromyzidae (Dipt.) found in Britain. - *Entomologist's mon.Mag.*, 88: 279-280
- PARMENTER, L. 1954. Report of: London Natural History Society. - *Entomological Section.* - *Entomologist's mon.Mag.* 90: 47-48,119-120
- PÉREZ, M.J. 1905. De l'attraction exercée par les couleurs et les odeurs sur les insectes. - *Mém.Soc.Sci.phys.nat.Bordeaux* 5: 1-36
- PÉTERFI, F. 1969. Variabilitatea speciei Meromyza nigriventris Macq. (Diptera, Chloropidae). - *Comunicări de Zoologie,Prima Confătuire națională de Entomologie* 2a: 209-216
- PÉTERFI, F. 1974. Genul Cetema Hendel (Diptera, Chloropidae) in fauna Romăniei. - *Studia Univ.Babeş-Bolyai(Ser.biol.)* 19: 118-123
- PETERICH, L.H. 1975. Chromatologie, eine Untersuchung der Chromatik der Fauna und Flora auf deren rein chromatische Gesetzmäßigkeiten hin. - *Tijdschr.Ent.* 116: 143-159+ 1 Tafel
- PETERSEN, W. 1938. Wie verhalten sich die monophagen Insekten zu den bisherigen Ergebnissen der Serodiagnostik? - *Arch.Ver.Freunde Naturg. Mecklb.(N.F.)* 13: 51-45
- PETRUSEWICZ, K. (ed.) 1967. Secondary productivity of terrestrial ecosystems (principles and methods). - Vol.I: I-VI, 1-379, 2 pp.Errata; Vol.II: I-VI, 381-879, 2 pp.Errata; Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, Kraków

- PETRUSEWICZ, K. & A. MACFADYEN 1970. Productivity of Terrestrial Animals (principles and methods). - IBP Handbook 15: XII+190 pp.; Blackwell, Oxford, Edinburgh
- POPESCU-GORJ, A. & I. DRĂGHIA 1966. Contributions à la connaissance de l'entomofaune mineuse de Roumanie. - Trav.Mus.Hist.nat.Gr.Antipa 6: 99-117, Pl. I-X; Bucuresti
- POSPÍŠIL, J. 1971. Visual orientation of certain tropical insect species. - Acta ent.bohemosl. 68: 65-76
- PROKOPY, R.J. & E.F. BOLLER 1971. Response of European Cherry Fruit Flies to Colored Rectangles. - J.econ.Ent. 64: 1444-1447
- PSCHORN-WALCHER, H. 1956. Chloropiden als Kostgänger bei Chrysomeliden-larven. - Zool.Anz. 156: 318-319
- RAABE, E.-W. 1962. Das ursprüngliche Bild des Deichvorlandes. - Heimat, Neumünster 69: 343-345
- REGGE, H. 1972. Zur Bionomie und Ökologie der Aphidoidea-Arten des Gezeitenbereichs. - 2+IV+169 pp.+29 pp.mit Abb.: Diss.math.-nat.Fak., Kiel
- REGGE, H. 1973. Die Blattlaus-Arten (Hexapoda, Aphidoidea) des Gezeitenbereichs der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. - Faunist.-ökol.Mitt. 4: 241-254
- REINECK, H.-E. (Herausgeber) 1978. Das Watt. Ablagerungs- und Lebensraum. - 2.Aufl., 185 pp.; W.Kramer, Frankfurt a.M.
- REMUND, U. 1971. Anwendungsmöglichkeiten einer wirksamen visuellen Wegwerfalle für die Kirschenfliege (Rhagoletis cerasi L.). - Schweiz.Z. Obst-u.Weinb. 107: 35-44
- REMUND, U. & E.F. BOLLER 1975. Entwicklung und Anwendungsmöglichkeiten einer neuen visuellen Falle für die Kirschenfliege, Rhagoletis cerasi L. - Z. angew.Ent. 77: 348-353
- RIEDEL, M. 1929. Zahlreiches Auftreten seltener Fliegen. - Z.wiss.Insekt Biol. 29: 10-14
- RINGDAHL, O. 1921. Bidrag till kännedomen om de skånska stranddynernas insektsfauna. - Ent.Tidskr. 42: 21-40, 65-92
- RINGDAHL, O. 1959. Flugor på strandängar i nordvästra Skåne. - Ent.Tidskr. 80: 39-47
- ROHDE, K. 1980. Warum sind ökologische Nischen begrenzt? Zwischenartlicher Antagonismus oder innerartlicher Zusammenhalt? - Naturw.Rdsch., Stuttg. 35: 98-102
- ROHDENDORF, E.B. 1970. 77.Sem. Agromyzidae - Minirujuščie mušci. - Pp.253-303 in: G.Ya.BEY-BIENKO (ed.): Opredeliteľ nasekomych evropejskoj časti SSSR 5(2) Dvukrylye, blochi: 944 pp.; Nauka, Leningrad
- ROHDENDORF-GOLMANOVA, E.B. 1960. Leaf-miners (Diptera, Agromyzidae) of Moscow region. II. Phytomyzinae. I. - Ent.Rev., Wash. 39: 650-660 (Transl. of: Ent.Obzr. 39: 897-910)
- ROSER, K. VON 1840. Erster Nachtrag zu dem im Jahre 1834 bekannt gemachten Verzeichnisse in Württemberg vorkommender zweiflügliger Insekten. - CorrespBl.k.würt.landw.Ver.(N.S.) 1: 49-64
- ROTHMALER, W., R. SCHUBERT, W. VENT & M. BÄSSLER (Hrsg.) 1976. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band. - 812 pp.; Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin

- RÜPPELL, G. 1967. Tagesrhythmische und langfristige Faunenverschiebung im marinen Supralitoral. - Z.Morph.Ökol.Tiere 60: 358-375
- RUNGE, F. 1980. Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Eine kleine Übersicht. - 6./7.Aufl., 278 pp.+36 Abb.: Aschendorff, Münster
- RYDÉN, N. 1940. Till kännedom om svenska bladminerare. VI. - Opusc.ent. 5: 15-21
- RYDÉN, N. 1949. Till kännedomen om svenska bladminerare. X. - Opusc.ent. 14: 85-88
- RYDÉN, N. 1954. Catalogus Insectorum Sueciae XIII. Diptera Cyclorrapha Schizophora: Agromyzidae. - Opusc.ent. 19: 79-96
- RYDÉN, N., L.LYNEBORG & B.O. NIELSEN 1965. Tovinger III. Minérfluer, Agromyzidae. - Danmarks Fauna 68: 222 pp.: G.E.C. Gads Forlag, København
- RYGG, T. 1966. Species of Chloropidae (Diptera) on Gramineae in south-eastern Norway. - Norsk ent.Tidsskr. 15: 160-162
- RYZHKOVA Ye.V. 1962. Phytopathogenic symbionts of Oscinella frit L. and O.pusilla Mg. (Diptera, Chloropidae) and their practical use. - Ent.Rev., Wash. 41: 490-494 (Translation of: Ent.Obozr. 41: 788-795)
- SAAGER, H. 1964. Die Dipterensammlung des Naturhistorischen Heimatmuseums der Hansestadt Lübeck II. - Ber.Ver."Nat.u.Heim."naturhist.Mus.Lübeck 6: 56-80
- SAAGER, H. 1970. Die Dipterensammlung des Naturhistorischen Museums zu Lübeck. 3.Teil und 1.Nachtrag. - Ber.Ver."Nat.u.Heim."naturhist.Mus.Lübeck 11: 88-103
- SABROSKY, C.W. 1941. An annotated list of genotypes of the Chloropidae of the world (Diptera). - Ann.ent.Soc.Am. 34: 755-765
- SABROSKY, C.W. 1961. A report on Chloropidae and Milichiidae from Afghanistan (Diptera). - Opusc.ent. 26: 61-66
- SABROSKY, C.W. 1964. Additions and Corrections to the World List of Type-Species of Chloropidae (Diptera). - Ent.News 75: 177-185
- SASAKAWA, M. 1955a. (On the genus Napomyza of Japan (Diptera; Agromyzidae)). - Kontyû 25: 28-34, pl.5 (japanisch mit engl. Summ.)
- SASAKAWA, M. 1955b. New Agromyzidae from Japan X. Species of the Genus Phytobia. - Sci.Rep. Saikyo Univ.(Agric.) 7: 62-72, pls 1-11
- SASAKAWA, M. 1960. A Study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part I. - Scient.Rep.Kyoto prefect.Univ.(Agric.): 12: 76-82
- SASAKAWA, M. 1961a. A Study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part III. - Scient.Rep.Kyoto prefect.Univ.(Agric.) 15: 60-67
- SASAKAWA, M. 1961b. A study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part 2. - Pacif.Insects 5: 307-472
- SASAKAWA, M. 1963. A revision of Polynesian Agromyzidae (Diptera). - Pacif.Insects, 5: 489-506
- SASAKAWA, M. 1972. Formosan Agromyzidae (Diptera). - Scient.Rep.Kyoto prefect.Univ.(Agric.) 24: 43-82
- SASAKAWA, M. 1974. Factors determining the colour forms of the Ranunculus leaf-miner, Phytomyza ranunculi (SCHRANK) (Agromyzidae, Diptera). - Proc. Jap.Soc.syst.Zool. 10: 15-21

- SASAKAWA, M. 1977. Family Agromyzidae. - Pp.243-269 in: M.D.DELFINADO & D.E. HARDY (eds): A catalog of the Diptera of the Oriental region. Vol. 5. Suborder Cyclorrhapha (excluding division Aschiza). X+854 pp.+map; University Press of Hawaii, Honolulu
- SASAKAWA, M., A.YOSHIDA & A.KANAYAMA 1970. (Observations on oviposition and adult survival of the pea leaf-miner, Phytomyza horticola Gourea (Diptera, Agromyzidae)) - Bull.Exp.Farm, Fac.Agr.Kyoto prefect.Univ. 3: 7-14 (japanisch)
- SCHAEFER, M. 1970. Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Meeresküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. - Zool.Jb.Syst. 97: 55-124
- SCHAEFER, M. 1975. Untersuchungen über Habitatbindung und ökologische Isolation der Zikaden einer Küstenlandschaft (Homoptera: Auchenorrhyncha). - Arch.NatSchutz LandschForsch. 15: 529-552
- SCHATZMANN, E. 1977. Früchte als natürliche Entwicklungssubstrate von Drosophiliden. - Mitt.schweiz.ent.Ges. 50: 155-148
- SCHERNEY, F. 1965. Zur Biologie der an Gerste minierenden Agromyzidenart Agromyza nigrella Rondani (Dipt.). - Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz 75: 141-146
- SCHLECHTENDAL, D.VON 1901. Biologische Beobachtungen. II. Phytomyza vitalbae Kaltenbach. - Allg.Z.Ent. 6: 193-197, Taf.3
- SCHREITLING, K.-T. 1959. Beiträge zur Erklärung der Salzvegetation in den nordfriesischen Kögen. - Mitt.ArbGem.Florist.Schl.-Holst.Hamb. 8(1): 1-98
- SCHULTZE, W. 1975. Farbenlehre und Farbmessung. Eine kurze Einführung. 5.Aufl., VII+97 pp.+5 Tab.; Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- SÉGUY, E. 1954a. Diptères (Brachycères)(Muscidae acalypterae et Scatophagidae). - Faune de France 28: III+852 pp., pls I-XXVII; P.Leachvalier et Fils, Paris
- SÉGUY, E. 1954b. Contribution a l'etude des mouches phytophages de l'Europe occidentale. II. - Encycl.ent.(B II) Dipt. 7: 167-264
- SEHGAL, V.K. 1971a. Biology and host-plant relationships of an oligophagous leaf miner Phytomyza matricariae Hendel (Diptera: Agromyzidae). - Quaest.ent. 7: 255-280
- SEHGAL, V.K. 1971b. A taxonomic survey of the Agromyzidae (Diptera) of Alberta, Canada, with observations on host-plant relationships. - Quaest.ent. 7: 291-405
- SEHGAL, V.K. & K.N. TREHAN 1965. On some dipteorus leaf miners from India (Diptera: Agromyzidae). - Indian J.Ent. 25: 17-20
- SEIDEL, J. 1951. Blattminierer der Oberglogauer Gegend. - Beuthener Abh. oberschles.Heimatforsch. 4/5: 1-51
- SICK, F. 1967. Synökologische Untersuchungen über Fliegen (Anthomyiini) auf Kulturfeldern. (Ein Beitrag zur Agrarökologie). - Z.wiss.Zool. 176: 287-330
- SINGH, S. & I.M. IPE 1975. The Agromyzidae from India. - Mem.School Entomology 1: 8 pp.+1-286, I-V, pls I-CLXXVI; The Principal, St.John's College, Agra-2
- SKALA, H. & H. ZAVŘEL 1946. Hyponomeuta e Moravia et Silesia. Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera. - Ent.Listy 9: 33-52

- SMIRNOV, E.S. 1958. (Übersicht der Chlorops-Arten (Diptera, Chloropidae) aus der Umgegend von Moskau). - Zool.Zh. 37: 1157-1174 (russ.mit dt. Zusammenf.)
- SMIRNOV, E.S. & L.I. FEDOSEEVA 1977. (Grass flies of the genus Chlorops (Diptera, Chloropidae) in the fauna of the USSR. A key.) - Zool.Zh. 55(1976): 1659-1676 (russisch)
- SMULYAN, M.I. 1914. The Marguerite Fly or Chrysanthemum Leaf Miner. - Bull. Mass.agric.Exp.Stn 157: 21-52, pls I-III
- SØNDERUP, H.P.S. 1949. Fortegnelse over de danske Miner (Hyponomer). - Spolia zool.Mus.haun. 10: 1-256
- SOL, R. 1959. Der Einfluß von Blüten auf die Fangergebnisse von Schwebfliegen in Gelbschalen. - Anz.Schädlingssk. 32: 172
- SOMMER, R.-G. 1978. Experimentell-ökologische Untersuchungen an Dolichopodiden (Diptera-Brachycera) im Grenzbereich Land-See. - 123 pp.; Diss. Fachbereich Math.-Nat., Kiel
- SOMMER, R.-G. & H. MEYER 1976. Farbige Transmissions-Lichtfallen zur Erfassung der Nachtaktivität von Insekten des Supralitorals. - Faunist.-ökol.Mitt. 5: 47-57
- SÓÓS, Á. 1945. Magyarországi gabonalegyeiről (Chloropidae). - Folia ent. hung. 8: 74-84
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. Ecological Methods With Particular Reference to the Study of Insect Populations. - XVIII+391 pp.; Methuen, London
- SOUTHWOOD, T.R.E. & H.F. VAN EMDEN 1967. A comparison of the fauna of cut and uncut grasslands. - Z.angew.Ent. 60: 188-198
- SOUTHWOOD, T.R.E. & W.F. JEPSON 1962a. The productivity of grasslands in England for Oscinella frit (L.) (Chloropidae) and other stem-boring Diptera. - Bull.ent.Res. 53: 395-407
- SOUTHWOOD, T.R.E. & W.F. JEPSON 1962b. Studies on the populations of Oscinella frit L. (Dipt: Chloropidae) in the oat crop. - J.Anim.Ecol. 31: 481-495
- SOUTHWOOD, T.R.E. & J.W. SIDDORN 1965. The temperature beneath insect emergence traps of various types. - J.Anim.Ecol. 34: 581-585
- SPENCER, K.A. 1954. Observations on the British Agromyzidae (Dipt.)-I. - Entomologist's Gaz. 5: 183-188
- SPENCER, K.A. 1955. Notes on the British Agromyzidae (Dipt.). - IV. A revision of the Hamm collection. - Entomologist's mon.Mag. 91: 68-70
- SPENCER, K.A. 1956a. Observations on the British Agromyzidae (Dipt.) - II. Records of Agromyzidae (Dipt.) in Scotland. - Entomologist's Gaz. 7: 51-54
- SPENCER, K.A. 1956b. The British Agromyzidae (Dipt.). - Proc.S.Lond.ent. nat.Hist.Soc. 1954-1955: 98-108
- SPENCER, K.A. 1957a. Agromyzidae (Dipt.) in the Canary Isles. - Commentat. biol. 16(3): 1-3
- SPENCER, K.A. 1957b. Records of Agromyzidae in Spain including 3 species new to science. - Eos, Madr. 35: 115-122
- SPENCER, K.A. 1957c. Notes on the British species of Melanagromyza Hendel (Diptera: Agromyzidae), with the description of four new species, and also of three new species from Germany. - Proc.R.ent.Soc.Lond. (B)26: 179-188

- SPENCER, K.A. 1959. A synopsis of the Ethiopian Agromyzidae (Diptera). - Trans.R.ent.Soc.Lond. 111: 237-329
- SPENCER, K.A. 1960. Records of further Ethiopian Agromyzidae (Diptera), mainly from South Africa, including eighteen species new to science. - Trans.R.ent.Soc.Lond. 112: 15-36
- SPENCER, K.A. 1961a. Some Interesting Agromyzidae from Yugoslavia. Including the Description of Two New Species. - Entomologist 94: 55-58
- SPENCER, K.A. 1961b. A synopsis of the Oriental Agromyzidae (Diptera). - Trans.R.ent.Soc.Lond. 113: 55-100
- SPENCER, K.A. 1961c. A new stem-boring Melanagromyza (Dipt., Agromyzidae) from Germany. - Entomologist's mon.Mag. 97: 94-96
- SPENCER, K.A. 1963a. A synopsis of the Neotropical Agromyzidae (Diptera). - Trans.R.ent.Soc.Lond. 115: 291-389
- SPENCER, K.A. 1963b. The Australian Agromyzidae. - Rec.Aust.Mus. 25: 305-354
- SPENCER, K.A. 1964. Notes on the African Agromyzidae (Diptera) - 5. - Dt.ent.Z.(N.F.) 11: 15-41
- SPENCER, K.A. 1965a. A clarification of the status of Liriomyza trifolii (Burgess) and some related species (Diptera: Agromyzidae). - Proc.ent.Soc.Wash. 67: 32-40
- SPENCER, K.A. 1965b. A clarification of Fallén's type specimens of Agromyzidae (Diptera) in Stockholm and Lund. - Ent.Tidskr. 86: 249-259
- SPENCER, K.A. 1966a. A revision of European species of the genera Melanagromyza HENDEL and Hexomyza ENDERLEIN, with a supplement on the genus Ophiomyia BRASCHNIKOV (Diptera: Agromyzidae). - Beitr.Ent. 16: 3-60
- SPENCER, K.A. 1966b. A clarification of the genus Napomyza Westwood (Diptera: Agromyzidae). - Proc.R.ent.Soc.Lond. (B) 55: 29-40
- SPENCER, K.A. 1966c. Notes on European Agromyzidae (Diptera) - 1. - Beitr. Ent. 16: 285-309
- SPENCER, K.A. 1967. Family Agromyzidae. - A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States 85: 1-23; Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo
- SPENCER, K.A. (ed.) 1968. E.M. Hering. Briefe über Blattminierer. Letters on Leaf Miners. - XII+450 pp.; Dr.W.Junk n.v., The Hague
- SPENCER, K.A. 1969a. The Agromyzidae of Canada and Alaska. - Mem.ent.Soc. Can. 64: 1-311
- SPENCER, K.A. 1969b. Notes on European Agromyzidae (Diptera) - 2. - Beitr. Ent. 19: 5-26
- SPENCER, K.A. 1971a. Introduction to the biology, evolution and world distribution of the Agromyzidae (Diptera). (Abstract and discussion). - Proc.R.ent.Soc.Lond. 55(1970-1971): 33-34; 56(1971-1972): 3-4
- SPENCER, K.A. 1971b. Notes on a revision of the British Agromyzidae (Diptera), including the description of 14 new species. - Entomologist's Gaz. 22: 141-195
- SPENCER, K.A. 1972a. Diptera, Family Agromyzidae. - Handbk Ident.Br.Insects 10, Part 5(g): 156 pp.; R.ent.Soc., London
- SPENCER, K.A. 1972b. Notes on European Agromyzidae (Diptera) - 3. - Beitr. Ent. 21(1971): 249-265

- SPENCER, K.A. 1975. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. - Series entomologica 9: XI+418 pp.: Dr.W.Junk B.V., Publishers, The Hague
- SPENCER, K.A. 1975. Diptera: Agromyzidae from Ceylon. - Ent.scand.Suppl. 4: 209-220
- SPENCER, K.A. 1976. The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna ent.scand. 5(in 2 parts): 5-606+map: Klampenborg
- SPENCER, K.A. 1977a. A revision of the Australian Agromyzidae (Diptera). - Spec.Publ.West.Aust.Mus. 8: 5-255
- SPENCER, K.A. 1977b. Notes on world Agromyzidae, with the description of 16 new species (Diptera: Agromyzidae). - Beitr.Ent. 27: 253-254
- SPENCER, K.A. 1977c. Agromyzidae in New Guinea. - Pacif.Ins. 17: 359-369
- SPENCER, K.A. 1977d. A Revision of the New Zealand Chloropidae. - Jl R. Soc.N.Z. 7: 435-472
- SPENCER, K.A. 1978. Notes on the Australian Chloropidae (Diptera) - 1. - Stuttg.Beitr.Naturk. (A)509: 1-14
- SPENCER, K.A. & B.H. COGAN 1975. 74. Agromyzidae. - Pp.87-91 in: G.S.KLOET & W.D. HINCKS (1975). A check list of British insects. Second edition (completely revised). Part 5. Diptera and Siphonaptera. Handbk Ident. Br.Insects 11(5): XI+159pp.: Royal ent.Soc., London
- SPENCER, K.A. & C.E. STEGMAIER 1975. Agromyzidae of Florida With a Supplement on Species from the Caribbean. - Arthropods of Florida and neighboring Land Areas 7: 5+IV+205 pp.: Florida Dept.Agric.Consumer Services, Gainesville
- SPEYER, E.R. & W.J. PARR 1950. III. Animal pests. 1. Tomato leaf-miner (Liriomyza solani, Hering). - Rep.exp.Res.Stn,Cheshunt 55(1949): 48-56
- SPEYER, E.R. & W.J. PARR 1952. III. Entomological investigations. 5. Tomato leaf-miner (Liriomyza solani Her). - Rep.exp.Res.Stn,Cheshunt 57 (1951): 51-54
- SPRINGENSGUTH, W. 1955. Physiologische und ökologische Untersuchungen über extraflorale Nektarien und die sie besuchenden Insekten. - Sber.Abnaturf.Ges.Rostock (3)5: 51-110
- STACKELBERG, A.A. 1933. Opredelitel' much evropejskoj časti SSSR. - Opred. Faune SSSR 7: 742 pp.: Isdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Leningrad
- STACKELBERG, A.A. 1958. Materialy po faune dvukrylych Leningradskoj oblasti. III. Diptera Acalyptrata, č.1. - Trudy zool.Inst., Leningr. 24: 103-191
- STARKE, H. 1942. Die Minierfliegen (Agromyziden) und deren Substrate. - Abh.naturforsch.Ges.Görlitz 33(3): 74-80
- STARÝ, B. 1950. O minujícím hmyzu v zemi Moravskoslezské. Über minierende Insekten Mährens und Schlesiens. - Acta Soc.Sci.nat.moravicae 6(6): 125-242 (tschechisch, deutsche Zusammenfass.)
- STEGMAIER, C.E. 1967. Notes on the biology and distribution of Florida leaf-mining flies of the genus Phytobia Loiy, Subgenus Calycomyza Henedel (Diptera: Agromyzidae). - Fla Ent. 50: 15-26
- STEINFÜHRER, A. 1955. Die Pflanzengesellschaften der Schleiufer und ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens. - Jb.Heimatgemeinsch.Eckernförde 13: 3-47
- STELLWAAG, F. 1966. Blattminen aus dem Gebiet Rheingau-Rheinpfalz. - Jb.nassau.Ver.Naturk. 98: 105-118

- STEYSKAL, G.C. 1975. The identity of Calycomyza jucunda (Wulp) (Diptera, Agromyzidae). - Proc.ent.Soc.Wash. 75: 191-194
- STRUVE, R. 1959. Ein Beitrag zur Dipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. - Abh.naturw.Ver.Bremen 51: 567-571
- SÜSS, H. 1979. Durch Protophytobia cupressorum gen.nov., sp.nov. (Agromyzidae, Diptera) verursachte Markflecke in einem Holz von Juniperoxyylon aus dem Tertiär von Süd-Limburg (Niederlande) und der Nachweis von Markflecken in einer rezenten Callitris-Art. - Feddes Repert. 90: 165-172, Taf.X-XI
- SÜSS, L. 1974. Liriomyza nietzkei Spencer (Diptera, Agromyzidae) dannosa alle coltivazioni di cipolla (Allium cepa) in Italia. - Boll.Zool.agr. Bachic. (2)12: 205-209
- SURÁNYI, P. 1942. Magyarországi aknázó rovarlárvák. - Folia ent.hung. 7: 2 pp.+1-64, táb.I-III
- SURÁNYI, P. 1943. Adatok a Balaton környékének aknázó rovarlárva-faunájához. - Arb.ung.biol.Forschlnst. 15: 524-559
- TAKHTAJAN, A. 1975. Evolution und Ausbreitung der Blütenpflanzen. - 189 pp.+Berichtigungen; G.Fischer, Stuttgart
- TANDON, S.K. 1971. Catalogue of Oriental Agromyzidae (Diptera: Agromyzidae). - Beitr.Ent. 20(1970): 439-462
- THIENEMANN, A. (Hrsg.) 1925-1926. Das Salzwasser von Oldesloe. Biologische Untersuchungen, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. - Mitt. geogr.Ges.naturh.Mus.Lübeck 50: 51-196; 51: 25-195
- TILDEN, J.W. 1950. Oviposition and behaviour of Liriomyza pusilla (Meigen) (Diptera: Agromyzidae). - Pan-Pacif.Ent. 26: 119-121
- TISCHLER, T. 1980. Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie und Biologie phytophager Käfer (Chrysomelidae, Curculionidae: Coleoptera) im Litoral der Nordseeküste. - VI+254 pp.; Diss.math.-nat.Fak., Kiel
- TISCHLER, W. 1975. Über Strukturelemente im Ökosystem, am Beispiel von Strukturteilen der Umbellifere Angelica sylvestris L. - Biol.Zbl. 92: 557-555
- TOUGAARD, S. & H. MEESENBURG 1974. Die dänische Westküste. Eine geographische Erzählung in Luftaufnahmen und Karten. - 96 pp.(unpaginiert); BYGD, Esbjerg
- TREHAN, K.N. & V.K. SEHGAL 1965. Range of host plants and larval feeding in Phytomyza atricornis Meigen (Dipt., Agromyzidae). - Entomologist's mon.Mag. 99: 1-5, pl.I
- TSCHIRNHAUS, M. VON 1969a. Zur Kenntnis der Variabilität, Eidonomie und Verwandtschaft bemerkenswerter Agromyzidae (Diptera). - Senckenberg. biol. 50: 145-157
- TSCHIRNHAUS, M. VON 1969b. Zur Verbreitung und Systematik einiger Paraphytomyza (Rubiomyza)-Arten (Diptera: Agromyzidae). - Faunist.-ökol.Mitt. 5: 278-285
- TSCHIRNHAUS, M. VON 1972. Unbekannte Stridulationsorgane bei Dipteren und ihre Bedeutung für Taxonomie und Phylogenetik der Agromyziden (Diptera: Agromyzidae et Chamaemyiidae). - Beitr.Ent. 21(1971): 551-579
- TÜXEN, R., W. BÖCKELMANN, S.R. MARTINEZ & W.W. DE LA TORRE 1957. Die Pflanzengesellschaften des Außendeichslandes von Neuwerk. - Mitt.flor.-soz. ArbGemein.(N.F.) 6/7: 205-254+Tab.6
- TURNOCK, W.J. 1957. A Trap for Insects Emerging from the Soil. - Can.Ent. 89: 455-456

- TYLER, G. 1969. Studies in the ecology of Baltic sea-shore meadows. II. Flora and vegetation. - *Op.bot.Soc.bot.Lund* 25: 1-101
- UTECH, I. 1962. Blattminen und Pflanzengallen aus Albanien und dem Kaukasus. - *Dt.ent.Z.(N.F.)* 9: 229-235
- VARLEY, G.C. 1967. The effects of grazing by animals on plant productivity. - Pp.773-778 in: K.PETRUSEWICZ (ed.): Secondary productivity of terrestrial ecosystems (principles and methods).Vol.II: I-VI,581-879, 2 pp. Errata: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa,Kraków
- VERHOEFF, C. 1891. Biologische Beobachtungen auf der ostfriesischen Insel Norderney über Beziehungen zwischen Blumen und Insekten. - *Abh.naturw. Ver.Bremen* 12: 65-88
- VOIGT, G. 1929. Beiträge zur Kenntnis der Minen und ihrer Erreger, sowie Beobachtungen über das Vorkommen von Minen im Rheingau und benachbarten rheinischen Gebieten. - *Jb.nassau.Ver.Naturk.* 80(2): 24-75
- VOIGT, G. 1931. Beobachtungen über den Befall der Kultur- und Zierpflanzen durch blattminierende Insekten. - *Z.PflKrankh.PflPath.PflSchutz* 41: 192-202
- VOIGT, G. 1932. Beiträge zum Xenophagie-Problem und zur Standpflanzenkunde. Über den Befall sekundärer Substrate durch Blattminierer. - *Z.PflKrankh. PflPath.PflSchutz* 42: 513-541
- WAEDE, M. 1960. Über den Gebrauch einer verbesserten Lichtfalle zur Ermittlung der Flugperioden von Gallmücken. - *NachrBl.dt.PflSchutzdienst. Stuttg.* 12: 45-47
- WAHLGREN, E. 1927. Tråvingar. Diptera. Andra underordningen Cyclorapha. Andra gruppen Schizophora Fam. 21-26. - *Svensk Insektfauna* 11: 2pp.+ 325-416+I-XII: Stockholm
- WAITZBAUER, W. 1969. Lebensweise und Produktionsbiologie der Schilfgallenfliege *Lipara lucens* Mg. (Diptera, Chloropidae). - *Sber.öst.Akad.Wiss. (Math.-naturw.Kl.,Abt.1)*178: 175-242
- WAITZBAUER, W. 1972. Produktionsbiologische Aspekte schilffressender Insekten. - *Verh.dt.zool.Ges.* 65(1971): 116-119
- WEBSTER, F.M. & T.H. PARKS 1915. The serpentine leaf-miner. - *J.agric.Res.* 1: 59-88, pl.V
- WEIDEMANN, G. 1965. Ökologische und biometrische Untersuchungen an Proctotrupiden (Hymenoptera: Proctotrupidae s.str.) der Nordseeküste und des Binnenlandes. - *Z.Morph.Ökol.Tiere* 55: 425-514
- WEIDEMANN, G. 1979. Über die Bedeutung von Insekten im Ökosystem Laubwald. - *Mitt.dt.Ges.allg.angew.Ent.* 1(2/3/4): 196-204
- WEIGMANN, G. 1970. Zur Ökologie der Collembolen und Oribatiden im Grenzbe reich Land- Meer (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). - 2+IV+191+48 pp. (unpaginiert) mit Abb.und Tab.: Diss.math.-nat.Fak.,Kiel
- WEIGMANN, G. 1973. Zur Ökologie der Collembolen und Oribatiden im Grenzbe reich Land- Meer (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). - *Z.wiss.Zool.* 186: 295-391+2 Tabellen
- WEISS, H.B. 1945. The Group Behavior of 14,000 Insects to Colors. - *Ent. News* 54: 152-156
- WEISS, H.B., F.A. SORACI & E.E. McCOY 1943. Insect behaviour to various wave lengths of light. - *Jl N.Y.ent.Soc.* 51: 117-131

WELCH D. & M. RAWES 1964. The early effects of excluding sheep from high-level grasslands in the north Pennines. - J.appl.Ecol. 1: 281-500

WENDT, H. 1968. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Halmfliegen der Berliner Umgebung (Dipt. Chloropidae). - Dt.ent.Z.(N.F.) 15: 49-105

WICKLER, W. & U. SEIBT 1977. Das Prinzip Eigennutz. Ursachen und Konsequenzen sozialen Verhaltens. - 373 pp., Tafeln I-XVI; Hoffmann & Campe, Hamburg

WIELGOLASKI, F.E. (ed.) 1975. Fennoscandian Tundra Ecosystems Part 2 Animals and Systems Analysis. - Ecological Studies 17: XIII+537 pp.; Springer; Berlin, Heidelberg, New York

WIEMANN, P. & W. DOMKE 1967. Pflanzengesellschaften der ostfriesischen Insel Spiekeroog. I. Dünen, 1. Teil. - Mitt.Staatsinst.allg.Bot., Hamb. 12: 191-353, Tafeln XIV-XV, Supplement: 8 Faltblätter, 1 Karte

WIEMANN, R. 1961. Phytomyza lateralis Fall., ein wenig beachteter Möhren- und Karottenschädling. - Mitt.ent.Ges.Basel(N.F.) 11: 39-62

WIEMANN, R. 1967. Physiologische Grundlagen zum Anlocken und Fangen von Insekten. - Mitt.schweiz.ent.Ges. 40: 37-55

WIRTH, [W.W.] 1947. Notes and exhibitions. Notes on Kauai Diptera. - Proc. Hawaii.ent.Soc. 13: 20-21

WITSACK, W. 1975. Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung der epigäischen Arthropoden-Fauna. - Ent.Nachr., Dresd. 19: 123-128

YARKULOV, F. 1971. (About the biology of predaceous flies Thaumatomyia sulcifrons Beck. and Th.notata Meig. (Chloropidae, Diptera)). - Zool. Zh. 50: 1252-1254 (russisch)

ZETTERSTEDT, J.W. 1848. Diptera Scandinaviae disposita et descripta 7: I-IV, 2581-2934; Lundae

ZIARKIEWICZ, T. 1962. Badania nad wrażliwością owadów Hemiptera-Heteroptera, Neuroptera, Hymenoptera i Diptera na barwy. - Annls Univ.Mariae Curie-Skłodowska (C)17: 77-108

ZOERNER, H. 1970. Blattminenstudien in der Umgebung von Prerow/Darb. - Ent.Ber., Berl. 1970: 19-29

ZUSKA, J. 1960. Bemerkungen über einige paläarktische Arten der Gattung Chlorops MEIGEN und Beschreibung einer neuen Art aus der Tschechoslowakei (Diptera, Chloropidae). - Čas.čsl.Spol.ent. 57: 387-396

ZUSKA, J. & P. LAŠTOVKA 1969. Species-composition of the dipterous fauna in various types of food-processing plants in Czechoslovakia. - Acta ent.bohemosl.: 66: 201-221

ZWÖLFER, H. 1974. Das Treffpunkt-Prinzip als Kommunikationsstrategie und Isolationsmechanismus bei Bohrfliegen (Diptera: Trypetidae). - Ent. Germ. 1: 11-20

XVII. INDICES (Unterstrichene Zahlen bedeuten mehrfache Nennung, eingeklammerte keine Namensnennung auf der entsprechenden Seite)

a) Taxa der Agromyzidae, ausgenommen die Synonyme der Tab.2 (p. 39ff)

- abnormalis* 300,301
achilleana 33,42,52-53,109
achilleanella 33,42,52,53,109
aenea 275
aeneiventris 232
aeneoventris-Gruppe 238
affinis 42,52-53,90,111,198
Agromyza 262,405
alaskana 291
albidoalterata 300
albipennis Agr. 39,50-51,77,79,81,110,142,147,149
albipennis Nap. 42,52-53,
aliena 300
allia 318,319
Amauromyza 262
ambigua 39,50-51,180,185
angelicae 38
angeliciphaga 238
angularis 306
angulicornis 105,115,124,132,143,164-165,172,180,290,293,306-316
317,318,319,320,321,327,329
annulipes 275,276,281,291
arctica 41,50-51,89,115,143
arenaria 33,42,52-53,109,115
artemisiae, Cal. 32,256,257,291
artemisiae, Mel. 233,291
artemisiae, Phyt. 291
artemisicola 40,50-51,109,124,291
artemisiperda 291
artemisivora, Agr. 291
artemisivora, Phyt. 124,291
asphodeli 318,319
asteris 24,44,52-53,70,73,77,79,81
85,86,100,103,110,123,132,135,
138,144,147,148,149,152,164-165,
169(171),172,180,183,191,193,198-
232,240,241,242,243,244,245,246,
247,248,249,250,251,253,254,262,
263,265,266,267,268,269,273,326,
349,351, Taf. 5
atra, Cer. 40,50-51
atra, Pseud. 42,52-53,61,69,70,71,
(72),74,75,77,79,81,83,135,142,147,
148,149,173,180,253
atricornis 38,198
atripes BRISCHKE 254-257
atripes ZETT. 254
atronitens 40,50-51
aurata 291
auriceps 300
avicenniae 123
balcanica 319
balcanicoides 319
beckeri, Metop. 352
beckeri, Oph. 39,50-51,112,115
bellidis, Agr. 254-257
bellidis, Nap. 33,42,52-53,61,73,77,
79,81,83,110,142,180,270,276,277,
280
bifurcata 319
bimaculata-Gruppe 40,50-51,110,112
brischkei 42,52-53,60,74,77,79,81,
85,115,135,142,147,148,153,172,
180,338
bromi 39,50-51,110,147,149
bryoniae 40,50-51,79,115,120,302
buhri 319
buhriella 321
bulbipalpis 33,41,50-51
Calycomyza 254,257,258,260
canescens 319
capitata 39,50-51,112,341
carbonaria 39,50-51,119,167
carotae 42,52-53,81,86,90,109,111,
115,147,149,157,242,275,276
cecidonomia 42,52-53
cepaе 307,319
Cephalomyza 300,301
Cerodontha 27,112,117,119
Cerodontha spec. 50-51
chaerophylli, Mel. 33,39,50-51,90,109
242
chaerophylli, P. 42,52-53,81,109,111,115
chenopodivora 300,301
chinensis 307,319
Chromatomyia 31,38,213
cicerina 41,50-51,113
cichorii 276
cicutae 42,52-53,111,322
cinerascens 39,50-51
cirsii 42,52-53,77,111
clematidis 32
commelinae 319
congesta 41,50-51,77,79,81,89,112,
113,115,147,149,172
conjuncta 39,50-51
continua 42,52-53,77,79,81,111
conyzae 42,52-53,114
coprosmae 339
coronata 254
corvimontana 42,52-53,109
crassisepta 42,52-53,115,133,137,147,
148,149,228
curvipalpis 291
cuscutae 86
cytisi 42,52-53,112,157,238
decempunctata 319
demeijerei, Agr. 39,50-51,112,157,238

- demeijerei, Lir. 124, 291
 demissa 291
 denticornis 40, 50-51, 57, 59, 60, 70,
 (75), 75, 77, 79, 81, 85, 92, 95, 94, 98,
100, 104, 105, 111, 114, 118, 124, 152,
155, 156, 158, 142, 147, 148, 149, 150,
151, 152, 155, 159, 164-165, 169, 172,
180, 182, 185, 187, 190, 191, 195, 196, 268,
 dettmeri 291 Taf. 5
 dianthi 559
 dianthicola 519
 Dizygomysa spec. 50-51
 dracunculi 290, 291
 elegans 90, 276
 equiseti 519
 erigerontophaga 89
 eriolepidis 255
 eupatoriana 41, 50-51
 euphrasiae 51, 55, 42, 52-55, 115
 europaea 55, 42, 52-55, 69, 71, (72), 74,
 79, 81, 145, 255
 evanescens 42, 52-55, 77, 79, 81, 98,
 114, 155, 275
 fallaciosa 42, 52-55, (75), 77, 81, 85,
 114, 180
 farfarella 44, 52-55, 75, 77, 79, 81, 85,
 98, 112, 115, 118, 152, 155, 158, 142,
 147, 148, 149, 172, 180, 182
 fasciata 40, 50-51, 110
 festiva 276
 flaveola 41, 50-51, 77, 155, 145, Taf. 5
 flaviceps 276
 flavicola 519
 flavicornis 125, 275
 flavida 500
 flavifrons 59, 50-51, 115, 114, 115,
 120, 147, 149
 flavocingulata 40, 50-51
 flavomaculata 257, 258
 flavonotata 552, 555, 558
 flavoscutellaris 552, 540
 freyella 519
 fulvipes 40, 50-51, 60, (75), 75, 77, 79,
 81, 85, 142, 147, 148, 164-165, 172, 180
 fuscula 44, 52-55, 81, 109
 geniculata 40, 50-51, 81, 111
 gigantissima 258
 glabra 275
 graminicola 59, 50-51, 115
 griffithsi 552, 554-558, Taf. 11
 gudmani (Emend.) 288
 gudmanni 41, 50-51, 79, 109, 125, 152, 206,
 285, 284, 285, 287, 288-298, Taf. 7
 gypsophila 507
 hampsteadensis 55, 41, 50-51, 60, 69, 70,
 71, 72, 74, 79, 81, 85, 98, 100, 109, 155,
 191, 295, 297
 hendeli, Agr. 59, 50-51, 115
 hendeli, Diz. 298
 heringiana 91
 hermonensis 276
 hiemalis 291
 hieracii 41, 50-51, 112
 hieracii-Gruppe 72, 290
 hieracivora 41, 50-51, 112
 hirticornis 42, 52-55, 112, 115, 120, 276
 horticola 44, 52-55, 70, 73, 77, 79, 81,
 85, 98, 101, 109, 110, 111, 115, 114, 115,
 116, 119, 120, 152, 155, 142, 147, 149,
 164-165, 175, 191, 200, 291, 295, 502
 huidobrensis 559 Taf. 5
 humeralis 42, 52-55, (75), 77, 79, 81, 85,
 86, 110, 124, 152, 155, 143, 144, 147,
148, 149, 152, 164-165, 169, 172, 180,
 191, 192, 209, 219, 222, 224, 242, 254-
269
 hungarica 288, 289
 incisa 40, 50-51, 77, 79
 indecisa 500
 infuscata 41, 50-51
 inquilina 275
 interfrontalis 555
 intermittens 59, 50-51, 79, 81, 147, 149,
 559
 intonsa 55, 41, 50-51
 isais 45, 52-55, 90, 115
 japonica 291
 junci 55, 41, 50-51, 81, 112, 125, 152,
172, 274, 524, 525, 526, 527, 528, 529,
550, 551, 552, 554, 555, 556, 557, 558-
551, Taf. 10
 karli 298, 299, 500, 501
 katoi 291
 laeteipennis 42, 52-55, 109, 279
 laeta 552
 langei 559
 lantanae 85
 lateralis, Nap. 51, 42, 52-55, 77, 79, 81,
 86, 89, 90, 104, 110, 115, 114, 145, 147,
 148, 149, 157, 190, 191, 206, 275, 276,
 277, 280, 281, 284, 291
 lateralis-Gruppe, Nap. 270, 275, 274,
 276, 277
 lateralis, Cer. 40, 50-51, 77, 79, 81, 109,
 155, 142, 147, 148, 172, 175
 lathyri 59, 50-51, 112, 115
 latipalpis 41, 50-51, 105, 115, 124, 152,
 147, 148, 149, 152, 164-165, 167, 169,
 172, 191, 196, 290, 295, 304, 307, 308,
 509, 511, 512, 513, 514, 515, 516-551
 lindrothi 541
 Liriomyza 70, 75, 90, 257, 262, 290, 298,
 506, 507, 508, 512, 518, 524
 Liriomyza spec. 50-51, 77, 79, 81, 518
 longipennis 541
 luctuosa 40, 50-51, 112, 541
 lutea 41, 50-51, 81, 112, 115, 519, 524
 luteiceps 59, 50-51, 79, 81, 110, 124,
 152, 147, 148, 152, 175, 191, 298-505
 maculosa 291

- madrilena 500
 mallorcensis 32, 55, 42, 52-55, 79, 114
 marina 55, 45, 52-55
 maritima 55, 42, 52-55, 79, 109, 124, 152,
 274, 276-287, 291, 294, 296, Taf. 7, 9
 matricariae, Lir. 55, 41, 50-51, 77, 79,
 110, 190, 191
 matricariae, Phyt. 85
 melampyga 41, 50-51
 Melanagromyza 90, 119, 255, 257, 258,
275, 505
 melitensis 519
 meracula 519
 mesnili 519
 Metopomyza 552-554, 556-557, 541
 mihalyii 500
 mikii 52, 58
 mili 44, 52-55, 75, 77, 79, 81, 85, 112,
 147, 149, 159, 180, 182, 185, Taf. 5
 millefolii 72
 minuscula 45, 52-55, 109
 mobilis 59, 50-51
 monfalconensis 59, 50-51, 114, 500
 muscina-Gruppe 40, 50-51
 myosotica 45, 52-55, 115
 myosotidis 59, 50-51
 nana 59, 50-51, 60, 77, 79, 81, 115, 115,
 142, 147, 148, 172, 180, 190, 191
 Napomyza 52, 90, 119, 275, 276, 279,
 280, 281, 282, 505
 Napomyza spec. 52-55, 79
 nietzkei 70, 507, 519
 nigra 52, 44, 52-55, 57, 59, 60, 70, 75,
 77, 79, 81, 85, 89, 96, 98, 100, 101, 104,
 105, 109, 111, 112, 114, 118, 124, 132,
 155, 156, 158, 142, 147, 148, 149, 151,
 152, 155, 159, 164-165, 169(171),
 172, 180, 182, 187, 190, 191, 195, 196,
 219, 222, Taf. 5
 nigrella 59, 50-51
 nigriceps 276
 nigripennis 45, 52-55, 119, 505
 nigripes 59, 50-51, 60, 70, 74, 77, 79,
 81, 85, 112, 145, 180
 nigritula 42, 52-55, 79, 81, 114, 145,
 275
 nigrociliata 59, 50-51, 66, 74
 nigrohumeralis 552
 nipponalia 519
 nordica 519
 notata 52, 45, 52-55, 61, 70, 75, 77, 79,
 81, 85, 114, 142, 147, 180, Taf. 5
 obscuriceps 52
 obscuripennis 500
 occipitalis 41, 50-51, 111, 519
 oldenbergi 519
 oleariae 519
 ononidis 55, 59, 50-51, 115
 Ophiomyia 119
 orbiculata 59, 50-51, 115
 orbona 41, 50-51, 61, 70, 71(73), 75, 77,
 79, 81, 85, 109, 115, 118, 155, 158, 142,
 147, 148, 149, 155, 164-165, 172, 180,
185, 191, 222, 258, 295, 297, 517
 ornata 41, 50-51, 110, 552
 parabellidina 55, 45, 52-55
 Paraphytomyza 262
 pedestris 51, 52
 perpusilla 41, 50-51, 79, 81, 145, 172
 phragmitidis, Agr. 59, 50-51, 115
 phragmitidis, Cer. 40, 50-51, 115
 phryne 41, 50-51, 77, 79, 81, 91, 109, 111,
 155, 147, 149, 159
 Phytobia 66
 Phytomyza 51, 58, 90, 119, 262
 Phytomyza spec. 52-55, 77, 115, 145, 291
 Phytoliriomyza 262
 pinguis 59, 50-51, 77, 79, 81, 98, 112,
 155, 158, 142, 147, 180
 plantaginis 45, 52-55, 70, 77, 79, 81,
 105, 114, 124, 152, 155, 145, 147, 148,
 149, 152, 164-165, 169, 172, 180, 191,
 192, 196
 plumea 276
 poacearum 55, 41, 50-51, 77
 polygalae 519
 Pseudonapomyza 66, 71, 255
 pseudonotata 52, 55, 43, 52-55, 114
 pseudoreptans 59, 50-51, 115, 172
 ptarmicae 41, 50-51, 72, 77, 79, 81, 109,
 180, 297
 pubescens 291
 pubicornis 45, 52-55, 109
 puella-Gruppe 290
 pulicaria 59, 50-51, 112, 114, 115
 pullula 45, 52-55, 77, 79, 81, 85, 109,
 115, 145, 291
 pusilla 41, 50-51, 61, 70(75), 77, 79,
 81, 85, 86, 98, 110, 118, 124, 155, 158,
 142, 147, 148, 149, 172, 175, 191, 219,
 289, 295, 297, 521
 pusilla-Gruppe 289
 pygmaea 40, 50-51, 111
 ramosa 45, 52-55, 79, 112
 ranunculi 52, 45, 52-55, 61, 70(75), 75,
 77, 79, 81, 85, 114, 145, 147, 148, 149,
 180, 190, 191, Taf. 5
 ranunculi-Gruppe 52
 ranunculivora 58
 reptans 59, 50-51, 79, 115
 rhabdophora 45, 52-55, 61, 70, 75, 75, 77,
 79, 81, 85, 98, 101, 113, 115, 118, 155,
 158, 142, 147, 148, 172, 180
 richteri 51, 52, 41, 50-51
 riparia 500
 robustella-Gruppe 75
 rohdendorfi 255
 rondensis 59, 50-51, 79, 81, 145, 147, 149

- rostrata 51,45,52-53,114
 rufipes, Agr. 291,521
 rufipes, Phyt. 43,52-53,70,71,73,77,
 79,81,85,98,104,105,107,110,111,
 155,157,158,142,147,148,149,159,
 172,191,195,206,251,294,295,297
 saxatilis 291
 scrophulariae 275,276
 scotica 41,50-51,81,115,145
 scutellata 332,334,335,336,337,338,
 339,340
 securicornis 307,319
 semigrans 258
 shepherdiae 300
 sinuata 319
 sitchensis 38
 smilacina 319
 solidaginis 258
 sonchi 41,50-51,(73),77,79,81,85,
 115,297
 soenderupi 43,52-53,110
 spinaciae 32,43,52-53,75,75,77,79,
 81,85,111,147,148,172
 strigata 41,50-51,77,79,98,111,112,
 116,120,135,291
 strobilii 300
 suecica 319
 sulfuriceps 89
 superciliosa 40,50-51,109,142,147
 suturalis 40,50-51,110
 syngenesiae 44,52-53,77,114,116,
 120,291
 syngenesiae-Gruppe 73
 tanacetii, Lir. 41,50-51,81,115
 tanacetii, Phyt. 43,52-53,109,115
 taraxaci 41,50-51,60,70,(73),77,79,
 81,85,98,100,112,115,118,155,158,
 142,147,149,172,180,191,295,297
 tenella 198
 thalhammeri 276
 thysselini 43,52-53
 tottoriensis 291
 tridentata 125
 trifolii, Lir. 321
 trifolii (Error), Mel. 252,253
 triglochinae 306
 triplicata 341
 tripolii, Mel. 39,50-51,74,79,81,85,
 105,110,125,132,155,143,147,148,
 149,152,154,172,180,191,206,219,
 222,224,252-254,265,266,267,275,
 274,275,343, Taf.5, Taf.8
 tripolii, Nap. 33,42,52-53,110,132,
 206,269-275
 urophorina 319
 ursula 276
 varipes 44,52-53,90,114
 venturii 339,342
 venustula 33,42,52-53,81,120
 verbasci, Mel. 275
 virgo 41,50-51,111,319
 virgula 319
 vitalbae 44,52-53
 volans 300
 vulgaris 254,256
 wachtlii 319
 wahlgreni 44,52-53,61,70,73,75,77,
 79,81,85,85,98,101,115,115,135,
 138,142,147,148,164-165,172,180,
 Taf.5
 xanthaspida 324,332,334,335,337
 xanthaspioides 332,333,337
 xanthaspis 332,334,337

b) Taxa der Chloropidae, ausgenommen die Synonyme der Tab.2 (p.44ff)

- albipalpis 45,54-55,75,76,80,82,88,
 89,90,93,98,111,125,132,135,137,
 138,143,146,148,149,153,164-165,
 172,181,189,191,196
 albipila 125
 albisetosa 45,54-55,61,71,74,76,78,
 80,82,87,90,92,93,94,98,99,102,
 104,106,111,114,120,125,126,128,
 129,130,132,135,136,138,141,143,
 146,148,149,152,153,159,164-165,
 169,172,181,(187),190,191,192,193,
 194,195,196,227
 amphilae 36,46,54-55,109,120
 anthracina 38
 Aphanotrigonum 34,35,126,187
 aprica 44,52-53,113
 approximatonervis 47,54-55,114
 Batrachomyia 123
 bimaculata 89
 bohémica 46,54-55,76,78,80,82,146,
 148,164-165,181
 brevipennis 44,52-53,111
 brevimanus 46,54-55,135,146,148,149
 breviscutellata 36,44,52-53,113
 Cadrema siehe nigricornis
 Calamncosis 120,150
 calceatus 46,54-55,98,112,124,126,
 132,143,146,148,181,185
 cariciphila 45,54-55,110
 Caviceps 35
 cereris 47,54-55,78
 Cetema 48,58
 Cetema spec. 54-55
 Chloropisca 35
 Chlorops 35,48,58,120,121,137,151,
 156

- Chlorops spec.* 37, 54-55, 71, 74, 78, 80, 82, 89, 121, 181
cincta 45, 54-55, 78, 80, 87, 89, 120
cinctellum 128
cinctipes 47, 54-55
Conioscinella 125
cornuta 44, 52-55, 66, 76, 78, 80, 82, 89, 91, 98, 109, 110, 122, 135, 145, 146, 148, 149, 164-165, 169, 172, 175, 174, 181, 189, 191
Cryptonevra 151
diadema 47, 54-55, 114
diastema 44, 52-53, 80, 82, 111
Dicraeus 55, 78
Dicraeus spec. 52-53
duinensis 44, 54-55, 115
Elachiptera 121, 150, 186
Elachiptera spec. 52-53
elongata 47, 54-55, 61, 74, 76, 78, 80, 82, 126, 135, 145, 146, 148, 149, 164-165, 169, 172, 181, 182, 185, 196
Eribolus 151
fasciellum 45, 54-55, 61, 71, 74, 75, 76, 78, 80, 82, 87, 88, 90, 98, 105, 114, 120, 126-127, 128, 129, 132, 135, 136, 137, 138, 143, 146, 148, 149, 151, 153, 157, 159, 164-165, 169, 172, 181, 182, 189, 191, 192, 193, 196
femorata 46, 54-55, 111, 145, 146, 148, 191
femorellum 45, 54-55, 61, 75, 76, 80, 82, 87, 90, 111, 114, 120, 125, 126, 127, 129, 132, 135, 136, 137, 138, 145, 146, 148, 149, 151, 153, 159, 164-165, 169, 172, 175, 181, 191, 192, 193
fennicus 44, 52-53, 78, 109, 132, 172
Fiebrigella 125
Fiebrigella spec. 52-53
flavitaris 47, 54-55, 114, 157
frit 35, 45-46, 54-55, (65), 75, 84, (85), 86, 87, 89, 92, 93, 94, 97, 98, 101, 102, 109, 111, 114, 122, 124, 125, 128, 132, 136, 138, 141, 145, 151, 152, 156, 157, 159, 172, 176, 182, 191, 192, 193, 194, 195, 196
frit-Gruppe 76, 78, 80, 82, 90, 98, 99, 105, 106, 135, 145, 146, 148, 149, 153, 164-165, 169, 181
frontella 45, 54-55, 76, 80, 89, 111
fulvifrons 47, 54-55, 87, 109, 120
Gaurax 125
germanica 66
glabra 35, 47, 54-55, 61, (74), 76, 78, 80, 82, 87, 98, 124, 131, 132, 135, 138, 143, 146, 148, 149, 152, 164-165, 169, 172, 175, 181, 191
glyceriae 44, 54-55, 78, 112, 146, 148, 157
hallandica 38, 47, 54-55, 61, 71, 75, 76, 78, 80, 82, 98, 105, 120, 126, 129, 130, (fortgesetzt)
hallandica (Fortsetzung) 131, 132, 135, 138, 145, 146, 148, 149, 152, 154, 157, 159, 164-165, 169, 171, 172, 181, 182, 191, 192, 195, 194, 195, 196, 197, 227
heleocharis 36, 47, 54-55, 111
Hippelates spp. 86, 156
hortensis 46, 54-55, 98, 109, 125, 145, 145, 146, 149, 181, 185
hungaricus 46, 54-55, 115
huttoni 55
hybrida 46, 54-55, 109, 111, 120
hypostigma 46, 54-55, 72, (74), 76, 78, 80, 82, 89, 98, 145, 146, 149, 164-165, 172, 181, 196
inermis 36, 45, 54-55, 120
junci 36, 45, 54-55, 80, 112, 120, 125, 167, 549
kazachstanica 86
Lasiosina 120, 121
laterale 47, 54-55, 75, 76, 78, 80, 82, 112, 120, 121, 124, 126, 132, 135, 145, 146, 149, 164-165, 181, 183, 191
Liioscinella 120, 125
Lipara 45, 137
longicornis 35, 47, 54-55
lucens 44, 52-53, 113, 156
lurida 46, 54-55, 110, 120, 121
maculipennis 44, 52-53
maura 46, 54-55, 76, 78, 80, 111, 145, 146, 181
meijerei 45, 54-55, 112, 120, 121
Meromyza 35, 48, 58, 61, 75, 121, 137, 151, 156, 187, 276
Meromyza spec. 54-55, 76, 78, 80, 82, 135, 143, 145, 146, 149, 181
messoria 47, 54-55, 111, 164-165
mimula 45, 54-55, 111, 115
minima 45, 54-55, 113, 157
minutissima 45, 54-55, 75, 76, 78, 80, 82, 87, 114, 145, 146
neglecta 47, 54-55, 61, 76, 78, 109, 126, 146, 148, 159, 164-165, 169, 172, 181, 191
nigerrima 46, 54-55, 76, 78, 146, 148, 191, 196
nigricornis, Cadrema 125
nigrifrons 45, 54-55
nigripes 45, 54-55, 76, 80, 114, 146, 148, 169, 172, 189, 191
nigriseta 46, 54-55
nigriventris 35, 46, 54-55, 76, 80, 82, 98, 109, 146, 149, 191
nitidissima 46, 54-55, 76, 80, 86, 90, 98, 109, 145, 145, 146, 148, 164-165, 169, 172, 181, 191
notata 47, 54-55, 61, (74), 76, 80, 82, 86, 98, 105, 124, 131, 132, 135, 145, 146, 148, 149, 152, 169, 172, 173, 174, 191, 196

- obscurella, Thaum. 58, 150
 obscurellus, Chl. 46, 54-55, 76, 145, 146, 191
 Oscinella 55, 48, 58, 121, 156, 187, 276
 Oscinella spec. 54-55, 80, 86, 111
 osciniua 45, 54-55
 Oscinimorpha 187
 Oscinisoma 120, 151
 planifrons, Chlorops 46, 54-55, 110
 planifrons, Plat. 44, 46, 54-55, 114, 122
 pluriseta 46, 54-55, 80, 98, 146, 148, 164-165
 Polydaspis 125
 Pseudogaurax 125
 puccinelliae 56, 46, 54-55, 78, 80, 105, 114, 120, 126, 152, 146, 148, 149, 152, 164-165, 172, 173, 181, 190, 191, 192, 196, 197
 pullitarsis 44, 52-55, 115
 pumilionis 46-47, 54-55, 71, (74), 76, 80, 82, 98, 122, 155, 145, 146, 148, 149, 158, 159, 181, 191
 pusilla 55, 58, 46, 54-55, 97, 98, 102, 112, 114, 122, 124, 152, 141, 145, 172, 191, 192, 195, 194, 195, 196
 rufa 47, 54-55, 146, 148, 149, 191
 saltatrix 46, 54-55, 76, 80, 82, 98, 145, 146, 148, 149, 159, 164-165, 172, 181
 scutellata 45, 54-55, 69, 91
 serenus 47, 54-55, 76, 80
 similis 44, 52-55, 115
 slovicensis 46, 54-55, 110, 120, 125, 146, 148
 sordidissima 45, 54-55
 Thaumatomyia 74, 123, 126, 156, 157, 186, 189
 tibialis 44, 52-55, 76, 80, 110, 145, 146, 149, 164-165, 172, 181, 183
 triangulina 46, 54-55, 68, 71, 78, 80, 82, 105, 112, 124, 125-126, 152, 146, 148, 149, 152, 159, 169, 172, 173, 181, 182, 183, 190, 191, 196, 197
 Tricimba 86, 125
 trifasciata 125
 triglochis 56, 45, 54-55, 90, 115, 120, 125, 152, 146, 148, 152, 164-165, 167, 172, 181, 191, 196
 trigonella 46, 54-55, 76, 112, 124, 125, 145, 145, 146, 148, 164-165, 167, 172
 trilineatum 55, 45, 54-55, 80
 troglodytes 47, 54-55
 Tropidoscinis spec. 54-55, 112
 tuberculifera 44, 52-55, 80, 91, 111, 114
 uniseta 125, 174
 vagans 159
 zetterstedti 45, 54-55, 78, 109, 164, 165
 zuercheri 45, 54-55, 76, 80, 110, 115, 121, 155, 157, 191, Taf. 1

c) Gattungen und Gruppen des Tierreichs

(Im Text benutzte Vulgärnamen finden sich unter dem wissenschaftl. Taxon)

- Acalypttratae 7, 27, 61
 Acari 6, 24, 151, 282, 502
 Acarothophthalmidae 27
 Acrididae 121, 125
 Aculeata (Hym.) 65, 67, 105, 155
 Agelastica (Col.) 86
 Agromyzidae 7, 27, 50-55, 56-58, 56, 58, 61-62, 64, 67-73, 77, 79, 81, 85, 85-86, 88, 94-96, 98, 105-106, 117-121, 123, 155, 158, 140-144, 147-153, 155-157, 165-166, 169-172, 175-176, 178-179, 182-184, 189, 191, 221, 222, 226, 251, 254, 250, 258, 272, 274, 315, 322, 327, 350, 346, 350, 296, Taf. 5
 Aleurodidae 91
 Alysiinae 262
 Anopheles (Dipt.) 65
 Anthomyiidae 110, 160
 Anthomyza (Dipt.) 115
 Anthomyzidae 61, 115
 Anthus (Aves) 186
 Anura 125
 Aphanosoma (Dipt.) 91
 Aphidina, Aphidae 25, 102, 105, 125, 163, 185, 252, 295, 502
 Apion (Col.) 129
 Araneae 24, 121, 125, 127, 194
 Arctiidae 256
 Arthropoda 6, 155, 194
 Assimineae (Gastr.) 127, 245
 Aves 186
 Brachycera 174
 Braconidae 105, Kap. XIV 10.
 Bradyrrhoa (Lep.) 127
 Callaphididae 542, 549
 Calliphora (Dipt.) 65
 Canacidae 61
 Carnidae 55
 Cecidomyiidae, Cecidomyiinae 100, 101, 185, 502, 522, 549
 Chalcidoidea 88, Kap. XIV 10.
 Chamaemyiidae 27
 Chloropidae 7, 27, 55-58, 56, 58, 61-62, 64, 68-69, 71-73, 76, 78, 80, 82, 86, 88, 94-96, 98, 103-106, 117, 120-123, 127, 151, 155, 158, 140, 141, 145, 144, 147-157, 160, 163-166, 169-172, 175-176, 178, 179, 182-184, 189, 191, 254, 546
 Chorebus (Dipt.) 282
 Chrysomela (Col.) 158
 Chyromyidae 27, 91
 Cicadina 92, 281

- Cnemopogon(Dipt.) 114
 Coccina 91
 Coleophora(Lep.) 349
 Coleophoridae 349
 Coleoptera 151,194,321
 Collembola 6,61
 Crustacea 92,186,245
 Curculionidae 129
 Cyclorrhapha 174,
 Cynipoidea 237,322
 Dacus(Hym.) 200,201,237,262,263
 Delia(Dipt.) 65
 Diastatidae 27
 Diglyphosema(Hym.) 237
 Diptera 6-7,61,65,92,96,100,104,
 145,150,154,155,156,160,174,187,
 188,194
 Dolichopodidae 186
 Dreyfusia(Hemipt.) 91
 Drosophila(Dipt.) 65
 Drosophilidae 61,109,110,115,115,150
 Empididae 186
 Enchytraeidae 127,130
 Ephydriidae 7,27,61,66,100,109,115,
 151,150
 Eremophila(Aves) 186
 Eucolidae 237
 Eucosma(Lep.) 287,295
 Eulophidae 263
 Eupelmidae 263
 Fannia(Dipt.) 65
 Formicoidea 24,186,189
 Gelineae 322
 Glossina(Dipt.) 65
 Halictus(Hym.) 62
 Hayhurstia(Hemipt.) 302
 Heleomyzidae 61
 Hydrellia(Dipt.) 100,101,150
 Hymenoptera 105,106,151,232,236,
 246,Kap.XIV 10.
 Hypera(Col.) 129
 Ichneumonidae 105,322
 Juncobia(Hemipt.) 342,349
 Larus(Aves) 186,319
 Lasius(Hym.) 24
 Lepidoptera 232,321
 Lestodiplosis(Dipt.) 322
 Lestremiinae 101
 Limicolae 186
 Livia(Hemipt.) 349
 Lixophaga(Dipt.) 65
 Lucilia(Dipt.) 65
 Lumbricidae 215
 Macrosiphoniella(Hemipt.) 295
 Mantidae 123
 Microlepidoptera 127
 Micryphantidae 127
 Milichiidae 27,55,61
 Miridae 295,281
 Mollusca 125,245
 Musca(Dipt.) 65
 Myrmica(Hym.) 24
 Nematoda 245
 Odiniidae 27
 Oligochaeta 127
 Opus(Hym.) 263
 Opomyza(Dipt.) 100
 Opomyzidae 61,100
 Orchestia(Crust.) 92,186,245
 Oribatei 92
 Otitidae 61
 Paroxyna(Dipt.) 110,125,273
 Pegomya(Dipt.) 110
 Pemphigidae 74,82,121,123,126,150,
 171,186,189
 Pemphigus(Hemipt.) 189
 Phoridae 24,61,150
 Piophilidae 61
 Procystiphora(Dipt.) 349
 Prosobranchia 127
 Psilidae 61
 Psilopa(Dipt.) 115
 Psyllina 349
 Pteromalidae 102,105,262
 Rhagoletis(Dipt.) 66
 Sarcophaga(Dipt.) 65
 Scaptomyza(Dipt.) 109,110,115
 Scatophaga(Dipt.) 211
 Scatophagidae 66,110,114,186
 Schizophora 7,122,186
 Sepsidae 61
 Sphaeroceridae 24,27,61,66,150
 Staphylinidae 328
 Stomoxys(Dipt.) 65
 Sturnus(Aves) 186
 Syrphidae 63,105,302
 Tachinidae 65
 Tephritidae 30,61,87,109,110,115,
 156,232,287,294
 Tephritis(Dipt.) 109,273,287,Taf.5,7
 Tethinidae 27,61
 Tortricidae 127,287,295
 Trichoribates(Acari) 92
 Trixoscelididae 27
 Turbellaria 131
 Xenocrepis(Hym.) 263

d) Gattungen und Gruppen des Pflanzenreichs

(ausgenommen die Taxa der Tab.2, p.59ff)

Achillea 15,60,67,72,74,85,86,109, 118	Calamagrostis 126
Aegopodium 107,109	Callistephus 260
Agropyron 10,12,15,109,177,181,207, 250,286,351	Caltha 110
Agrostis 11,14,74,109,116,124,125, 129,160,165,167,175,177,309,345, 346,348	Campanula,Campanulaceae 119,319
Alisma 107,116	Capsella 116
Alismidae 121	Cardaria 89,116
Allium <u>519</u>	Carex 110,(119),121, <u>332</u> ,340
Alopecurus 116	Carum 10,15,116, Taf.1
Amaranthaceae,Amaranthus 301	Caryophyllaceae 87,107,119
Ammophila 109	Centaurea 110
Anchusa 116	Centaureum 14,67,116
Anemone 119,305,308	Cerastium 15,67,97,116
Angelica 238	Chamomilla 90,(104),110,118
Anthriscus 69, <u>90</u> ,109,242,275	Chenopodiaceae 119, <u>301</u> ,302
Apiaceae 75,87,89,118,119,324	Chenopodium 116,118, <u>301</u>
Aquilegia 107,109	Chrysanthemum 87,261
Arabidopsis 116	Cicuta 111
Arctium 116	Cirsium 11,15,75,85,111,118,119
Armeria 67,116,118,186,272	Clematis <u>52</u>
Arrhenaterum 109,159	Cochlearia 67,107,111,129,164-165, 185
Artemisia 10,18,67,89,109,125,124, 129,157,185,207,216,260,261, <u>272</u> , 275,276-296,351,Taf.7	Commelina 319
Arunco 87,89	Coniferophytina 30
Asphodelus <u>519</u>	Convolvulus 86
Aster 11,18, <u>67</u> ,75, <u>74</u> ,75,85,86,89, 110,125,124,125, <u>129</u> ,151,164-165, 171, <u>175</u> ,177,185,189,198-275,329, 346,Taf.5-6	Conyza 260
Asteraceae 75,118,119,190,260,289, 297	Cormophyta 107,119
Atriplex 15,110,124,125,129,151, 164-165, <u>177</u> ,185,272,298-305	Cornus 91
Avena 116	Coronopus 111
Avicennia 125	Corynephorus 111
Baccharis 260,321	Crambe 116
Bellidiastrum 260	Crataegus 167
Bellis 15,61, <u>67</u> ,75,74, <u>85</u> ,87, <u>88</u> ,92, 97,110,118,124,136,230,254,259, 260, <u>261</u> ,268, <u>269</u>	Cynosurus 15,116
Bellium 260	Cyperaceae 107,119, <u>120</u> , <u>121</u>
Betula 157	Dactylis 54,111
Blumea 260 Taf.6	Daucus 111,275
Bolboschoenus 110,(120),121,129,329,	Deschampsia 111
Boraginaceae 118,119	Dianthus 126,319
Brassica (104),107,110	Dichrocephala 260
Brassicaceae 70,75,85, <u>107</u> ,118,119	Dicotyledoneae 30,101,(106),115, <u>119</u> , <u>120</u> ,121,130,151,178,182,186
Bromus 110,116	Digitalis 275
Buddleiaceae 308	Dipsacaceae 119
Bupleurum 116	Eleocharis 111,121,164- <u>165</u>
Butomaceae,Butomus 107,110,119	Empetrum 348
Cacile 110,116	Epilobium 107,116,118
	Equisetatae,-ales 30,318,319
	Equisetum 111,119, <u>319</u>
	Erica 348
	Erigeron 89,259,260
	Eriophorum 111,116
	Erwinia 122
	Euphorbia 89,111,319
	Euphrasia 14,51,90,348
	Fabaceae 118,119,190
	Ferula 86

- Festuca* 14, 15, 68, 82, 111, 116, 121, 124, 125, 126, 129, 175, 177, 190, 192, 196, 210, 245, 246, 295
Filicatae 30
Galeopsis 116
Galium 116
Geranium 15, 67, 116, 118
Glaux 11, 14, 67, 87, 116, 118, 125, 129, 250, 272, 275, 345, 346
Glyceria 54, 112
Helicotrichon 107
Halimione 15, 116, 118, 275, 302
Haplopappus 260
Helianthus 260
Hepatica 308
Hepaticae 30
Heracleum 112
Heterotheca 260
Hieracium 15, 67, 87, 112
Hierochloa 107
Holcus 112
Honckenya 112, 121
Hordeum 116, 346
Hydrocotyle 116
Hypochoeris 112
Jasione 112, 319
Juncaceae 107, 119, 120, 121
Juncaginaceae 119, 120, 121, 308, 317
Juncus 10, 11, 12, 14, 15, 82, 107, 112, 120, 121, 125, 124, 125, 129, 160, 164-165, 167, 168, 177, 309, 338-350
Knautia 112
Koeleria 126
Laburnum 107, 112, 157
Lactuca 275
Lamiaceae 118
Lathyrus 14, 112
Leontodon 10, 15, 67, 74, 85, 88, 90, 97, 101, 112, 118, 129, 177, 250, Taf. 1
Leymus 115
Lilium 319
Limonium 67, 116, 118, 129, 164-165, 272
Limosella 116
Linaria 115, 119, 275
Lolium 15, 82, 107, 115
Lotus 14, 115
Lychnis 115. ← *Lycopsis* 116
Lycopus 116
Madia 260
Malus 167
Malva 86
Matricaria 90, 104, 115, 118
Medicago 67, 115
Melandrium siehe *Silene*
Melilotus 116
Monocotyledoneae 50, 106, 120, 121, 150, 318, 319
Mycophyta 122
Myosotis 115
Najadales 308
Odontites 14, 51, 67, 90, 115, 348
Oenanthe 107, 116
Oenothera 87
Olearia 319
Ononis 115, 286
Ophioglossum 14, 116, 348
Ophiopogon 319
Ornithopus 116
Pastinaca 115, 118, 319
Pentstemon 260
Phleum 115
Phragmites 115, 116, 121, 122, 125, 157, 254
Phyteuma 319
Pinatae 30
Plantago 12, 15, 89, 114, 124, 129, 165, 167, 175, 185, 272, 275, Taf. 6
Plantaginaceae 119
Poa 116
Poaceae 56, 60, 61, 70, 74, 75, 82, 85, 97, 100, 101, 106-108, 116, 119, 120, 121, 121, 157, 150, 192
Polygala 319
Polygonaceae 301
Polygonales 301
Polygonum 15, 67, 97, 116, 118
Pontentilla 14, 15, 67, 97, 116, 118, 346
Pseudomonas 122
Pteridium 91
Pteridophyta 120
Puccinellia 22, 114, 116, 120, 125, 126, 127, 128, 129, 151, 164, 175, 192, 196, 210, 275
Pulicaria 114
Ranunculaceae 90, 118, 119
Ranunculus 15, 32, 61, 67, 75, 85, 87, 89, 97, 114, 118, 190, 275, 346
Rhinanthus 10, 14, 15, 52, 89, 90, 114, 250, 331, Taf. 1
Riccia 319
Rosaceae 119, 167
Rumex 15, 114, 301
Sagina 107, 116
Salicornia 10, 89, 107, 116, 118
Salsola 87
Sambucus 122
Scheuchzeria, Scheuchzeriaceae 308
Schoenoplectus 114, 121
Scrophulariaceae 90, 118, 119, 260, 308
Secale 116
Senecio 114
Silene 75, 114
Sium 107, 116
Smilacina 319
Solanum 86
Solidago 259, 260
Sonchus 14, 15, 67, 75, 74, 83, 114, 119, 260
Sorbaria 87
Spartina 10, 116, 118, 185, 207, 215, Taf. 4

- Spergularia 67, 74, 87, 88, 90, 115, 129, 250, 272
- Spermatophyta 120
- Stachys 107, 116
- Stellaria 115
- Suaeda 10, 116, 118, 129, 151, 185, 272, 302
- Tanacetum 115
- Taraxacum 11, 15, 60, 67, 69, 74, 83, 85, 87, 97, 101, 115, 127, 129, 177, 346
- Thlaspi 116, 118, 119
- Thymus 126
- Torilis 15, 115
- Tradescantia 319
- Trifolium 11, 15, 60, 61, 67, 74, 83, 115, 118, 129, 177
- Triglochin 10, 11, 14, 115, 121, 124, 125, 129, 165, 165, 167, 168, 173, 185, 272, 275, 306-331, 346, Taf. 6
- Tripolium (Error?) 260
- Triticum 116
- Tubuliflorae 260
- Tussilago 11, 116
- Urtica, Urticaceae 115, 119
- Valeriana 89, 90
- Vaucheria 125
- Veratrum 319
- Verbascum 275
- Veronica 67, 115, 137
- Vicia 115
- Viola 116
- Xanthomonas 122
- Zinnia 260

e) Sachverzeichnis (Auswahl)

(Geographische Namen betreffen ausschließlich eigene Ergebnisse; Namen von Pflanzenassoziationen unberücksichtigt; Stichworte im Text teilweise nicht benannt aber inhaltlich behandelt; römische Zahlen mit nachgestellten arabischen Zahlen verweisen auf Kapitel)

- Abdunklung (Einfluß der) 208
- Abrasion 205, 257
- Abundanz 132ff, 150, XIV 12.
- Äcker 107
- Aeroplankton 105
- Ähren 150
- Ätilität siehe Lebensdauer
- Afrika 150; siehe Gambia, Tansania
- Aggregation 88, 174, 268
- Aktivitätsdichte 49-55, 61, 63, 96-102, 152, 192, 222, XIV 11c. und 15.
- Alieni, Influenten 105, 119, 137, 190, 195, 285, 295, 296, XIV 21.
- Alkohol 26-27, 158
- Alpen 32, 64, 124, 130-131, 134, 155, 174, 175, 259, 336, 339-340
- angewandte Forschung 156
- Anomalien siehe Teratologie
- Anpassungen 305, 342
- anthropogene Einflüsse XIV 25.
- Artendichte 195
- Artenliste 39ff, 48ff
- Artenzahl 38, 68, 101, 107, 118, 131
- Attraktivität 155; vergl. Farbpräf.
- Ausbreitungsverhalten siehe Distanzfl.
- Ausflugloch 236, 261, 281, 321, XIV 9.
- Austrocknung 246, 282
- Autorenliste 36-37
- Bäume als Ressourcen 66, 91, 107
- Bakterien, Bakteriosen 122-125
- Befallsdichte (Larven) 284-285
- Besiedlungsdichte 93, 136, 192-195, XIII B.
- Beweidung 15, 106, 119, 121, 151, 167, 185-197, 206, 245, 326, 345, 348
- Binnenlandsalzstelle 12, 49-55, 124, 125-126, 130, 167, 190, 215, 252, 254, 327, 329, XIV 6.7.
- Binnenland Schleswig-Holstein 48ff, 57-58, 62, 67, 68-69, 75-76, 78-79, 89, 104, 120, 124, 150, 132, 171, 190, 196, 258, 242, XIV 6.
- Biomasse 157-160
- Biotopstruktur, Biotopbindung 215, 225, 229, 274, 314
- Blattminen 106, 107, 118, 119, 125
- Blüten, Blütenbesuch 63, 69, 75, 86-91, 125, 136, 230, 273
- Blütenhorizont 88-91, 106, 186
- Bodenfallen 21, 62, 94, 175
- Bodenstreu 94, 186
- Boden/Nährstoffe 215, 274
- Bohrgrübschen 85, 200, 236, 262, 305
- Borneo 150
- Brachland 168
- Brackwasserstandort 215
- Charakterarten 206
- Chloroplasten 85-86, 123
- Dänemark 15, 14, 37-38, 48, 91, 127, XIV 6.
- Deckungsgrad (Wirte, Vegetation) 187, 208, 218, 295, 315, 328
- Deichpflege 185, 213, 349
- Deichtypen 10, 15, 185-185, 294
- Deichzonen 15, 88, 92-94, 97-99, 102, 134, 141, 142-145, 179-181, 184, 226, Taf. 1, Taf. 4

- Deutschland, Süddeutschland 32, 125, 190, 301, 332, 336, 340, XIV 6.
- Diapause 204, 239, 246, 263, 264, 282, 323
- Dispersion 13, 102, 134, 154, 161, 196, 210, 345
- Distanzflug 70, 107, 137, 223, XIV 21.
- Diversität 60, 103, 118-121, 131, 132, 137, 144, 151, 161, 186, 331, 349
- Dominanz 48-55, 57, 59, 60-61, 68, 137, XIV 19.
- Dualspezies 60-61, 126, 299, 301, 308, 311, 313-315, 318-319, 329, 340
- Dünen, Sand 7, 48-55, 87, 107, 108-116, 120, 130, 329
- Düngung 176
- Einnischung 57, 59, 60, 72, 131, 132
- Eisgang 106
- Eklektor 22-24, 61, 143, 154, 168-169, 174-175, 188, Taf. 2, Taf. 4
- Erfassungsbereich Gelbschale 132ff, XIV 16.
- Erfassungsgenauigkeit 153
- Ernährungsweise (Phagie) 30, 33, 122-123, 151-152
- Erstnachweise 37, 38, 125, 127, 128, 332
- Euryökie 131, 132
- Fäulnis 34, 200, 236, 309
- Farbkontrast 66
- Farbmessung 19-21
- Farbpräferenz 65-85, 136, XIV 23.
- Fankuschalen 17-21, 48-55, 62-64, Taf. 1, 7
- Faunistik 37
- Fehlbeurteilung (Gefahr der) 136, 132
- Feuerschiffe 12, 26, 48-55, 59, 62, 71, 103-106, 119, XIV 21.
- Flügeladerung (tp-Reduktion) 258, 271, 339; vergl. Variabilität
- Flügelstellung 94
- Forschungsreservate 11-12, 144, 146-149, 153, 188, 215, XIV 12., Taf. 4-6
- Frankreich 32, 48, 89, 124, 128, 281
- Früchte 30, 45, 90
- Frühjahr/Herbst (Vergleich) 203, 216f, 221, 266
- Frühlingsaspekt 171, 230
- Gärten 75, 107, 108
- Gambia/Afrika 48, 127, 332
- Gebirge, Hochgebirge 69, 75, 96, 150, 174-175, 276; vergl. Alpen
- Gedrängefaktor 186
- Generationszahl 238, XIV 11a.
- genetisch manifestiertes Verhalten 75
- Genist siehe Strandanwurf
- Getreidefelder 175, 196
- Gewicht (Wägungen) 157-159
- Gley (Klei) 10, 14, 15, 131, 186, 245
- Gräben 14-15, 107, 108
- Gravitation (Einfluß auf Schlupf) 236, 262, 281
- Größenvariabilität 157-158, XIV 5.
- Grüppeln 294
- Gruppen-Ökologie 132
- Halophilie, halophil 120-131
- Halophyten 108ff, 123
- Häufigkeit, relative 48-55
- Heidellandschaft 107
- Hochsommeraspekt 207, 221f, 324, 327
- Hochstaudenried 130
- Honigtau 91, 204
- Hospites 137
- Hybridisierung 319-320, 329
- Indigenität 131-132, 163, 177, XIV 17.
- Infloreszenzen 119, 129
- Inquilinen 30, 44, 47
- Insolation siehe Sonnenschein
- Island 64
- Isolation siehe Langzeitis. Taf. 6)
- Isolationquadratrate 24-25, 62, 177-183, Jahresvergleiche 204, 214, 217, 220, 221, 229, 231, 248, 250
- Jugoslawien 32, 239, 281, 332, 340
- Kätscher 139-141
- Kallusbildung 200, 261, 302, 322
- Kalziumkarbonat, -oxalat-Sphaerite 276f
- Kiesgruben 75, 84, 130, 239
- Körperfärbung der Fliegen 71-74, 80-81, 231, 240, 253, 294
- Kondenswasser 23, 342
- Konkurrenz 101, 131, 151, XIV 18.
- Konkurrenzausschlußprinzip 275
- Konservierung 26-27, 138
- Konstanz 133, XIV 20.
- koprophage Insekten 186
- Kotabgabe 236, XIV 9.
- Kümmerspflanzen, Kümmerswuchs 106, 186, 273, 275
- Kulturfelder 136-137
- Landebereitschaft 133, 137
- Langzeitisolation 182-183, 208, XIV 17.
- Larvenzahl je Strukturteil 200, 236, 309, XIV 9.
- Lebensdauer, -erwartung 126, 211f
- Luftfeuchtigkeit 23, 97, 99
- Mähwiesen 107, 132, 328
- Mahd 15, 90, 163, 187, 196, 245, 316, 343, 345
- Malaysia 130
- Mangrove 123, 127
- Massenentwicklung, Massenvorkommen 71, 75, 128, 131, 132, 137, 158, 167, 185, 187, 206, 207, 214, 343, 351
- Mediterrangebiet 276, 281
- Meristeme (junge) 187, 196, 246, 274, 281
- metachroner Schlupf 202, 239, 282, 323, 343
- Methodik 161, 187, IV

- Minenwechsel 186, 192, 321
- Minierer 157
- Minimalareal 153, 188, 194, 223
- MOERICKE-Schalen 17
- Mutation 234
- Nachtaktivität, Nacht 95-96, 231f
- Nahrung der Imagines 71, 85-91, 126, 228f
- Nektar, Nektarien 186
- Norwegen 32, 64, 130, 134, 190, 259
- Ökozonen 48-55, 58-59, 127, 151
- Österreich siehe Alpen
- ombrophile Arten siehe Regen
- Ostseeküste 12, 13, 125, 227, XIV 6.
- Paarungsverhalten 70, 71-72, 86, 87, 88, 236
- Paläarktis 31, 36, 38
- Parasitierungsgrad 151, 207f, XIV 10.
- Parasitoide 118, 186, 246, XIV 10.
- Parthenogenese 59, 70, 228
- Pflanzenassoziationen 13-14
- Pflanzenorgane 30, 150
- Phänologie 48-55, 57, XIV 11.
- Phototaxis 22-23, 95-155, 162-163
- Phytophagie 117, 118, 122, 123, 150
- Pollen 86, 186
- Polymorphismus 199
- polyphage Arten 119, 120
- Populationsentfaltung 249, 274, 294
- Portugal 127
- Präparationsmethoden 27-29
- Probengröße und -zeitpunkt 139, 248, IV
- Produktionsbiologie 155, 187
- Prokobil II (Fliegenfalle) 66
- Puparium 200, 304, XIV 9.
- Quieszenz 282
- Rassenbildung 261
- Raumwiderstand 187
- Receptaculum seminis 279f, Tafeln
- Regen 94, 96-102, 187, 285
- Regurgitation 236
- Reifungsfraß 70, 85-86, 89, 212
- Ringelung von Pflanzen 122
- Salinität, Salz 123ff, 187, 237, 261, 290, 308, 314, 342, 343
- Samenzerstörer 90, 119
- Sand siehe Dünen
- saprophag 24, 82, 108-116, 121, 127
- Schafkot 66, 139, 185, 186
- Schatten 185, 218f
- Schlachthaus 126, 128
- Schleswig-Holstein Fauna 32, 35, 37, 332
- Schlupfrate, Schlupfvorgang 186, 189, 195, XIV 13.
- Schwärmverhalten 71-72, 105, 226
- Selektionsnachteil, -vorteil 200, 213, 235, 282
- serologische Bindung 124
- Sexualindex 48-55, 59-60, 62, 68, 69-72 97-99, 105-106, 137, 138, 194-195, 213, XIV 7 und 22.
- Solling-Programm 156
- Sommerdeiche 294
- Sonnenschein, Insolation 23, 87, 96-102, 161
- Spanien 32, 48
- Speicherbecken 14, 48-55, 108, 116
- Stärke (Assimilationsprodukt) 123
- Staubnässe 345, 348
- Stengel, Strünke 106, 118, 119, 186, 237-238, 242, 245, 273, 284
- Stengelbohrer 276, 303
- Steppengebiete 89, 128
- Strandanwurf 66, 185, 200, 214, 228, 252 322, 348, 305, 343, 350, XIV 11a.
- Strandwälle 294
- Straßenränder 107, 108
- Strata der Vegetation 133, 153, 186, 205
- Stratenwechsel 155
- Strukturelemente der Flora 118-120
- Sturmfluten 106, 205, 213, 285, 293
- Suchflüge 205
- Sümpfe 107, 120, 150, 161, 308, 314, 328
- Sukkulenz 30, 200
- Synchronisation (Schlupf, Ausbreitung) 201, 203, 227, 253, 265
- Synonymie 32, 38ff, XIV 1.
- Tagesperiodik, Tageszeit 91-96, 141
- Tansania 332
- Temperatur 96, 99, 187, 204
- Teratologie XIV 5.
- Treffpunktstrategie 87, 88, 186
- Tropen 90, 150
- Trockenrasen, Trockenzone 14, 92, 107, 295, 329, 348
- Turmspitzen 71
- Ubiquisten 105, 107, 124, 131, 138, 152, 158
- Überflutung 173, 186, 187, 188, 214, 215, 246, 294, XIV 18.
- Überliegen 239
- Überwinterung 106, 174, 186, 208, 215, 282, 285, 304, XIV 11.
- Variabilität (morphol.) 128, 157, XIV 5.
- Variabilität (Probenergebnisse) 64, 97, 99, 102, 134, 141, 166-167, 173-174, 218, 220, 328, 349
- Vegetationskegel 122, 150
- Vegetationsstruktur 16, 106, 154, XIV 18.
- Verdriftung 167-168, 186, 200, 218
- Vernichtungsrate 211
- Verpuppungsmodus, -ort 235, 274, 304, 329, XIV 9.
- Vertikalverteilung 92-94, 153, 186, 223, 266, 268, XIV 18.

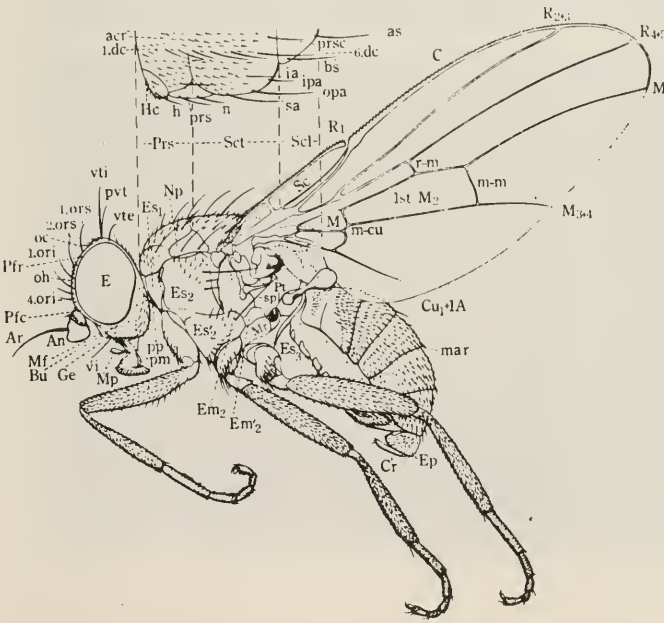
Vertritt 186,189
 Viehweiden 152,195
 Vordeichungen 6,295
 Wälder 75,156,259
 Wetter 96-102,215,227
 Wind 92,102,103,105,186,187,214,
 226 oben,246,295
 Windreusen 25-26,48-55,59,62,71,
 102-106, XIV 7 und 21.

Wirtdichte 294
 Wirtslisten 38-47,56,106ff
 Wirtsspezifität 106
 Wirtswahl 261,308
 Wurzelstock 255,273,275,305
 Zement im Larvalkot 261
 Zonierung 151-152,215, XIV 18.
 Zuchten 48-55

ABKÜRZUNGEN

Abb. = Abbildung
 auct. = sensu auctorum, im Sinne
 späterer Autoren
 bzw. = beziehungsweise
 ca. = circa; etwa
 Coll. = Kollektion
 comb.n. = Neukombination eines Taxon
 Diagr. = Diagramm
 E' = östlich von
 em. = emergit; geschlüpft
 Ex. = Exemplar(e)
 et al. = et alii; und andere (Autoren)
 f;ff = und folgende Seite(n)
 Fig. = Figur
 l.c. = loco citato: in zitierter
 Arbeit
 leg. = legit; gesammelt
 N' = nördlich von
 n.n. = nomen nudum
 p.;pp. = pagina(e): Seite(n)

p.p. = pro parte; zum Teil
 S' = südlich von
 s.l. = sensu lato: im weiteren
 Sinne
 sp. = species; unbestimmbare Art
 spec. = species; unbestimmbare Art
 sp.n. = species nova; neue Art
 spp. = species; nicht näher deter=
 minierte Arten
 stat.n. = neuer Status eines Taxon
 syn.n. = neues Synonym
 Tab. = Tabelle
 Taf. = Tafel
 vergl. = vergleiche
 W' = westlich von
 z.B. = zum Beispiel
 Ø = Durchschnitt; Mittelwert
 Σ = Summe
 Längen- und Hohlmaße wie üblich:
 nm, µm, mm, cm, dm, m, km; ml, l



Habitus einer *Agromyza*-
 Art (aus SASAKAWA 1961).

Im zweiten Teil der Arbeit (p.198ff) werden nachstehende, an HENDEL 1951-6 und DUDA 1952-5 angelehnte Abkürzungen verwendet. Sofern sie von nebenstehender Fig. abweichen oder dort fehlen, sind die Entsprechungen in Klammern nachgestellt:

acr, ap(as), Cd(1stM₂),
 dc, epa(opa), h, ia,
 ipa, la(bs), M, m(Meso=
 pleuralborste), mg(Co=
 stalabschnitt), n, oc,
 ori, ors, pp, prs, prsc,
 pvt, R, sa, st(sp), ta
 (r-m), tp(m-m), vi, vte,
 vti

TAF. 1

Gelbschale inmitten
eines deichrücksei-
tigen Phragmitetum,
Lebensraum einer
artenreichen Halm-
und Minierfliegen-
Synusie;
Halbmonatsfang mit
hohem Anteil von
Tropidoscinis zuer-
cheri



Blütenaspekt der
Carum carvum/Rhin-
anthus minor/Leon-
todon autumnalis -
Zone auf der see-
seitigen Berme des
Seedeichs vor Ro-
denäs



TAF. 2

Ausfangvorrichtungen:

Anordnung der Ausfangkästen für eingepflanzte 400 cm^2 große Soden im Glashaus (vergl. Kapitel XIII Cd1). Eine Plane unter dem oberen Trog leitet Tropfwasser ab

1 m^2 abdeckende Dauer-Photoelektoren mit schwarzer Segeltuchbespannung zur ausreichenden Vegetationsbelüftung; Böden der Ausfangflaschen durch aufgesteckte Petrischalen ersetzt



TAF. 3

TAFEL 5

Agromy-
ziden
in
Alkohol:
Cero-
dontha
denti-
cornis ♀
Länge
ohne
Fühler=
borste
2,59 mm



Phyto-
myza
wahl-
greni
♀♀
Länge
des
linken
♀ ohne
Fühler=
borste
2,73 mm



Typi-
sche
Grün-
land-
probe
mit
den
Arten

Cero-
dontha
denti-
cornis,
Lir.
fla-
veola,
Phyt.
milli,
P.nigra,
P.no-
tata,
P.ra-
nunculi,
P.wahl-
greni





TAF. 4

Untersuchungsgebiet am Osewoldter Koog:
Seedeich mit *Lolium-Cynosuretum* während der Grasblüte.
Deichfuß und beweidetes Vorland mit Forschungsreservat.
Die sechs exponierten Photoelektoren -zwei im Hinter-
grund am Reservat- mit weißer Styroporbedachung gegen zu
starke Insolation. Dunklere Vorlandflächen sind mit
Spartina anglica bewachsen, hinter dem Zaun Anspülicht

TAF. 5

Forschungsreservat
im Vorland am Osee=
woldter Koog inmit=
ten des intensiv
beweideten Pucci=
nellietum maritimae.

Bestand von Aster
tripolium im 5. Jahr
(blühend, oberes
Bild) und im 2. Jahr
(fruchtend, unteres
Bild) nach der Ein=
zäunung im Jahr 1964.

Optimalhabitat für
die vier an Aster
gebundenen Fliegen
Tephritis plantaginis
(Blütenköpfe), Melan=
agromyza tripolii
(Stengel), Calycomyza
humeralis und Phyto=
myza asteris(Blätter).

Im Reservat Wetter=
haus und Pegelschrei=
ber





TAF. 6 OBEN: Aster tripolium und Bolboschoenus ma-
ritimus auf sandigem Schlick bei Agger/dänische West=
küste, ein pessimaler Biotop für die phytophag an Aster
lebenden Fliegenarten (vergl. Kapitel XIV A 18).
UNTEN: Puccinellietum maritimae im Forschungsreservat
auf der Hallig Gröde mit Plantago maritima, Aster tri-
polium und Triglochin maritimum. Im Vordergrund ein gaze=
bespanntes Isolationsquadrat mit eingesetzter Gelbschale

TAF. 7

Vorland bei Rodenäs:

Artemisia maritima -
Bestand auf erhöhtem
Areal inmitten von
Puccinellietum mari-
timae, Lebensraum
der drei spezifi-
schen am Strand-Bei-
fuß lebenden Fliegen
Tephritis sp. (Blü-
tenköpfchen), Lirio-
myza gudmanni (Blät-
ter) und Napomyza
maritima sp.n.
(Stengel).

Näheres zur abgebil-
deten Serie von Hell-
gelb- und Gelbscha-
len siehe Kapitel
XIV F 11c und unter
"R" in der Legende
zu Tab.9, p.78-79



TAF. 8

Genitalstruk-
turen von
Melanagromyza
tripolii ♂♂

Fig.1-2,5:
Hallig Hooge,
30.5.1968

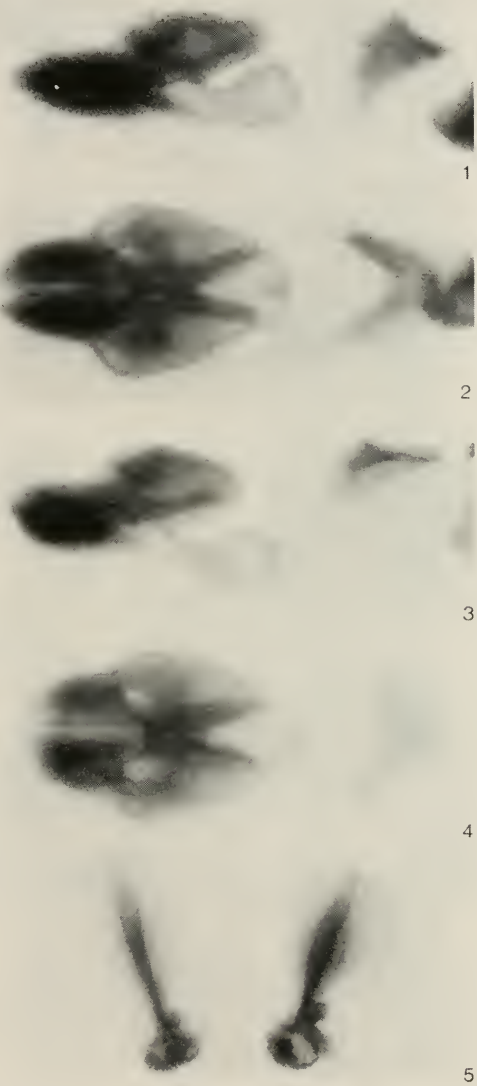
Fig.3-4,5:
ex Puparium,
Meldorfer
Bucht,
17.4.1968

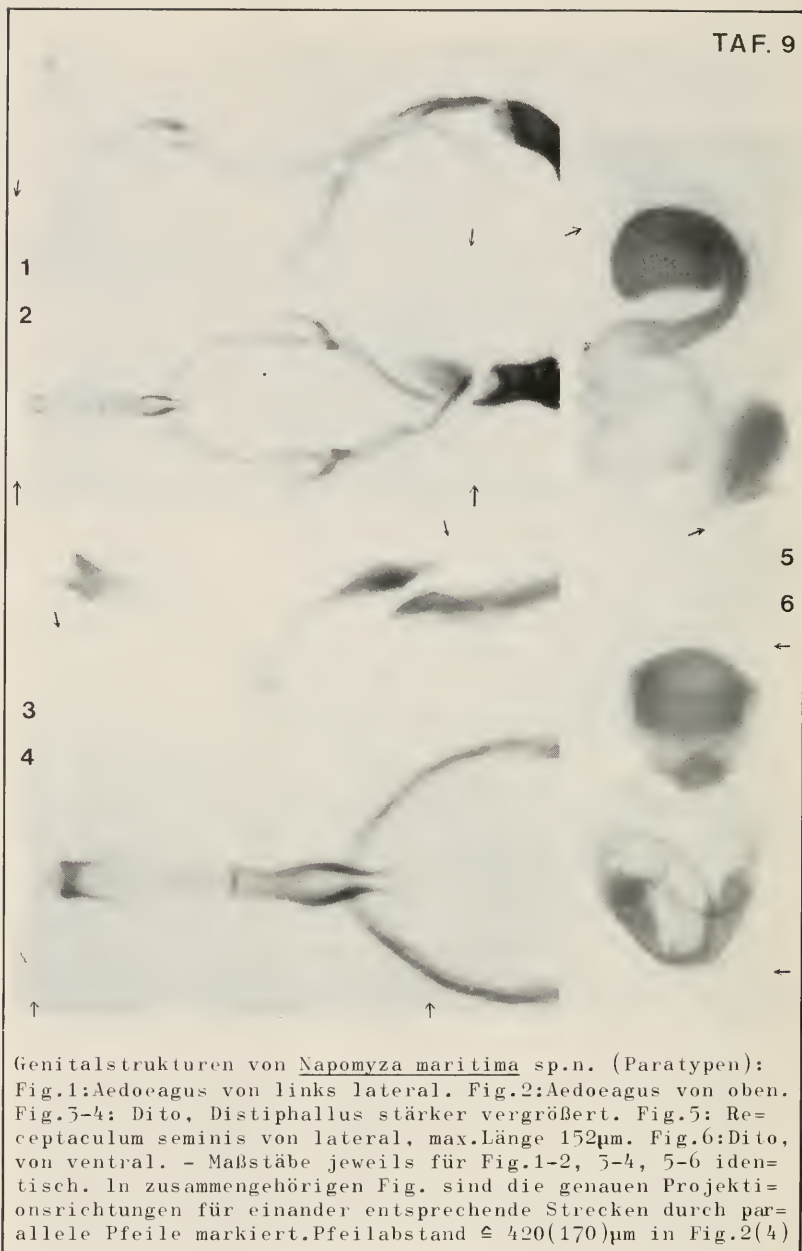
Fig.1 und 3:
Aedoeagus von
links lateral

Fig.2 und 4:
Aedoeagus von
oben

Distiphallus
in Fig.2
129 µm lang,
in Fig.4
149 µm lang

Fig.5:
Zwei Ejakula-
toren von la-
teral, Aus-
trittsöffnun-
gen jeweils
rechts.Größe
Länge des
rechten Ejak.
195 µm





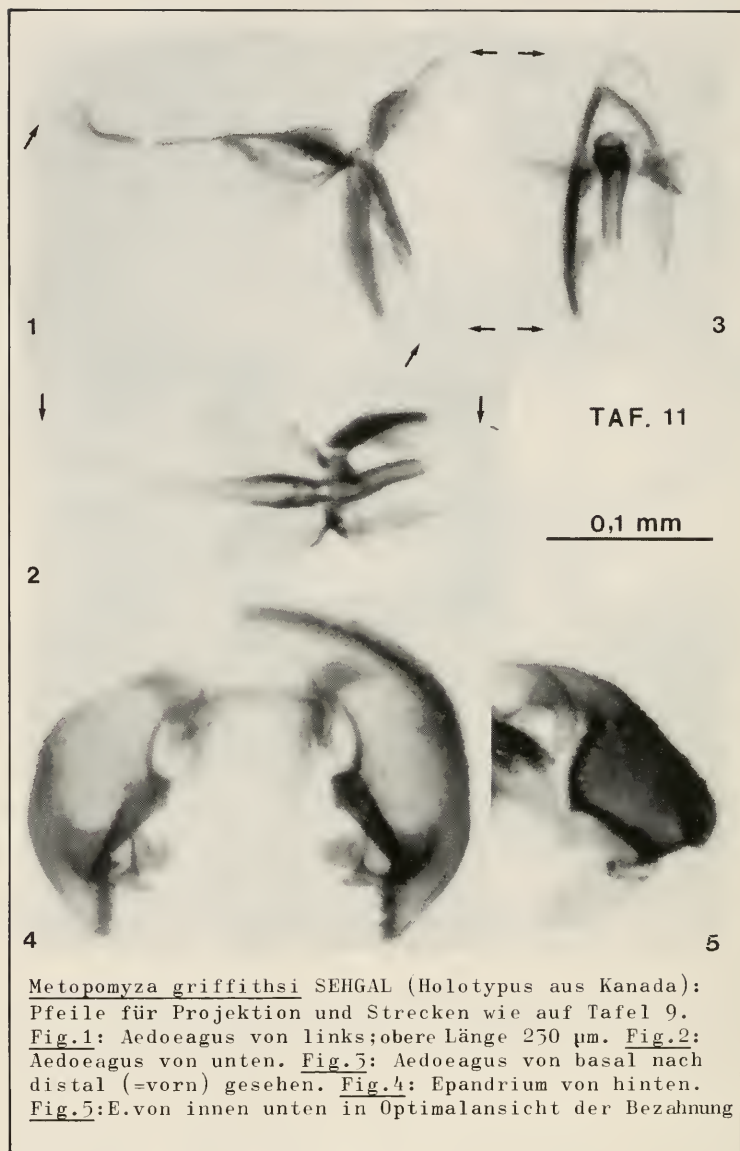


TAFEL 10

Genitalstrukturen und Fühler von *Metopomyza junci* sp.n.:

Pfeile für Projektionsrichtungen und Strecken wie auf Taf.9.

Fig.1: Aedeagus von links lateral; maximale Länge 257 μ m. Fig.2: Aedeagus von basal nach distal (=vorn) gesehen. Fig.3: Aedeagus von unten; maximale Breite 90 μ m. Fig.4: Epandrium, Cerci, Hypandrium, Thallopodem, Surstyli und Rest des 6. Tergits in natürlicher Lage von links lateral. Fig.5: Epandrium von ventral. Fig.6: Epandrium von hinten. Fig.7: 2.+3. Fühlerglied von außen; Arista 154 μ m. Fig.8-11: Zwei verschiedene Ejakulatoren von links und hinten; max. Höhe 103 μ m



SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,- DM. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München“ können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,- DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 100,- DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München“ may order the journal at the reduced rate of 40,- DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen. Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors

Two complete copies of the manuscript should be presented. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations should follow the manuscript on separate pages. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages. The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

Bisher erschienen:

Band 1, 328 Seiten, 1977–1978

Band 2, 296 Seiten, 1979

Band 3, 320 Seiten, 1980

Band 4, 328 Seiten, 1981

Supplementband 1: GUSTAV PETERS, 1978:

Vergleichende Untersuchung zur Lautgebung einiger Feliden.

206 Seiten und 80 Seiten mit 324 Abbildungen und 20 Tabellen.

Supplementband 2: HERMANN ELLENBERG, 1978:

Zur Populationsökologie des Rehes (*Capreolus capreolus* L., Cervidae) in Mitteleuropa.

211 Seiten mit 47 Abbildungen und 41 + 6 Tabellen.

Supplementband 3: JENS LEHMANN, 1979:

Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.

(Systematik, Ökologie, Verbreitung und Produktionsbiologie).

Teil I: Kivu-Gebiet, Ostzaire.

144 Seiten mit 252 Abbildungen und 11 Tabellen.

Supplementband 4:

KLAUS HORSTMANN, 1980:

Revision der europäischen Tersilochinae II (Hymenoptera, Ichneumonidae).

74 Seiten mit 150 Abbildungen und 2 Tabellen.

G. van ROSSEM, 1980:

A revision of some Western Palaearctic Oxytorine genera (Hymenoptera, Ichneumonidae).

57 Seiten mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln.

Supplementband 5: JENS LEHMANN, 1981:

Chironomidae (Diptera) aus Fließgewässern Zentralafrikas.

Teil II: Die Region um Kisangani, Zentralzaire.

85 Seiten mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 26 Tafeln.