©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beitr. Ent.	Berlin	ISSN 0005-805X
43(1993)1	S.89-96	19.04.1993

Ein Beitrag zur Morphologie und Biologie von *Philygria* spp. (Diptera, Ephydridae)

Mit 6 Textfiguren und 2 Tabellen

AXEL FROESE

Institut für Spezielle Zoologie, Biologie III der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 28, D-W 7400 Tübingen

Zusammenfassung

Die präimaginalen Stadien von *Philygria* spp. werden anhand von mikroskopischen Zeichnungen und REM-Aufnahmen beschrieben. Der Entwicklungszyklus von *Philygria* spp. wird aufgrund phänologischer Daten aller Entwicklungsstadien aufgezeigt. Für die Larvenpopulation der Untersuchungsjahre 1988/89 und 1989/90 wurde eine sukzessive Sterberate von 88,3% bzw. 90,9% kalkuliert.

Summary

The immature stages of *Philygria spp.* have been described on the basis of microscopical drawings and REM-photos. The evolution cycle of *Philygria spp.* is given with the help of phenological data of all developmental stages. In 1988/89 and 1989/90 the apparent mortality was calculated with 88,3% and 90,9% respectively.

1. Einleitung

Die Familie der Ephydriden (Weitmaulfliegen) umfaßt weltweit über 1500 Arten (SMITH, 1989). Die Larven leben vorwiegend aquatisch oder semiaquatisch in den verschiedensten Habitaten wie heißen Quellen, Petroleum, Aas, Faeces und Nestern von Ameisen und Vögeln oder auch parasitisch an Spinneneiern (DAHL, 1959). In Großbritannien sind lediglich 1/5 der dort heimischen Arten aus 14 Gattungen bekannt (SMITH, 1989). Innerhalb der Unterfamilie der Notiphilinae müssen außer den Gattungen *Notiphila* und *Hydrellia* die noch unbeschriebenen Larven der Gattungen *Ilythea, Oedenops* und *Philygria*, um nur einige zu nennen, intensiv untersucht werden, ehe eine allgemeine Systematik aufgestellt werden kann (HENNIG, 1952).
Im Rahmen von Untersuchungen zur Biologie und Ökologie terrestrischer Dipteren auf Ackerflächen nahmen die Ephydridenlarven mit ca. 35% aller aufgefundenen Brachycerenlarven eine dominante Stellung ein (FROESE, 1992). Imagines, die im Begriff waren, ihr Puparium zu verlassen, konnten der Gattung *Philygria* STENHAMMAR zugeordnet werden. Da von dieser Gattung bislang noch keine Beschreibung vorliegt und die Kenntnis unbeschriebener Gattungen für die Taxonomie der Ephydridenlarven von großer Bedeutung ist (HENNIG, 1952), möchte die vorliegende Arbeit einen Beitrag hierzu leisten.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

2. Material und Methode

Die Untersuchungen fanden im Zeitraum 1988-90 auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Parabraunerde aus Löß) des Lautenbacher Hofs (Kreis Heilbronn) statt. Das langjährige Temperaturmittel beträgt 9,4°C bei einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 745 mm/Jahr (EL TITI, 1989). Die Bodenprobenahme zur Erfassung der Dipterenlarven erfolgte zunächst mittels eines Bohrstockes (Innendurchmesser 8 cm), erwies sich aber bei langandauernder Trockenheit als unpraktikabel, so daß später die Probenahme mit Hilfe eines Spatens (10x10x30cm) fortgeführt werden mußte. Zu jedem Probenahmetermin wurden 24 Einzelproben bearbeitet. Jede Einzelprobe wurde in drei Subproben à 10 cm Schichttiefe unterteilt. Bis zur Weiterverarbeitung wurden die Proben in Plastiktüten verpackt, gewogen und anschließend in einer Klimakammer bei ca. 15°C gelagert. Die Extraktion der Larven erfolgte mittels einer für Ackerstandorte modifizierten Siebflotationsmethode (HEYNEN, 1990). Die Siedlungsdichte (Ind./m²) der Larven errechnet sich nach folgender Formel:

Formel

$A = T/TD \cdot ST^{-1}$

$x = 1m^2/A$

$S = x \cdot n$

A = Aufnahmefläche (cm²)

T = Trockengewicht des Bodens (g)

TD = Trockenraumdichte des Bodens (g/cm³)

ST = Schichttiefe (cm)

x = Multiplikator zur Umrechnung in m²

n = Anzahl Individuen

S = Siedlungsdichte (Ind./m²)

Begleitend zur Aufnahme der Larven wurde die Schlüpfdichte der Imagines mit Bodenphotoeklektoren (Gaze, 1mm Maschenweite, 0,25m² Grundfläche) ermittelt (IMHOF, 1972). Die morphologische Bearbeitung der präimaginalen Stadien basiert auf der Auswertung von mikroskopischen Zeichnungen - nach Mazeration der Larven in 35-40°C warmer 90%-iger Milchsäure (3 Std.) - und REM-Aufnahmen. Die Vermessung der präimaginalen Stadien erfolgte bei 100-facher Vergrößerung unter dem Binokular (Objektmikrometer, Olympus).

3. Ergebnisse

3.1. Morphologie der präimaginalen Stadien

Die präimaginalen Stadien von *Philygria* spp. lassen sich wie folgt charakterisieren (Terminologie in Anlehnung an HENNIG, 1943; TESKEY, 1981 und FERRAR, 1987):

Ei: grau-weiß (Fig. 1a), 460 µm (± 40 µm) lang, 200 µm (± 19 µm) breit; ellipsoid ovoid, ventral abgeflacht; Micropyle kurz gestielt; Chorion mit verzweigten und unverzweigten Längsrippen.
L_3: grau-weiß, zylindrisch, dorsoventral abgeflacht, 2150 µm (± 343 µm) lang, 765 µm (± 105 µm) breit; Thorakal- und Abdominalsegmente sekundär quergefurcht ("Scheinsegmentierung", Fig. 1b), je Segment dorsal vier zweireihig versetzte Lateralanhänge, ventral je Segment zwei kürzere Lateral-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

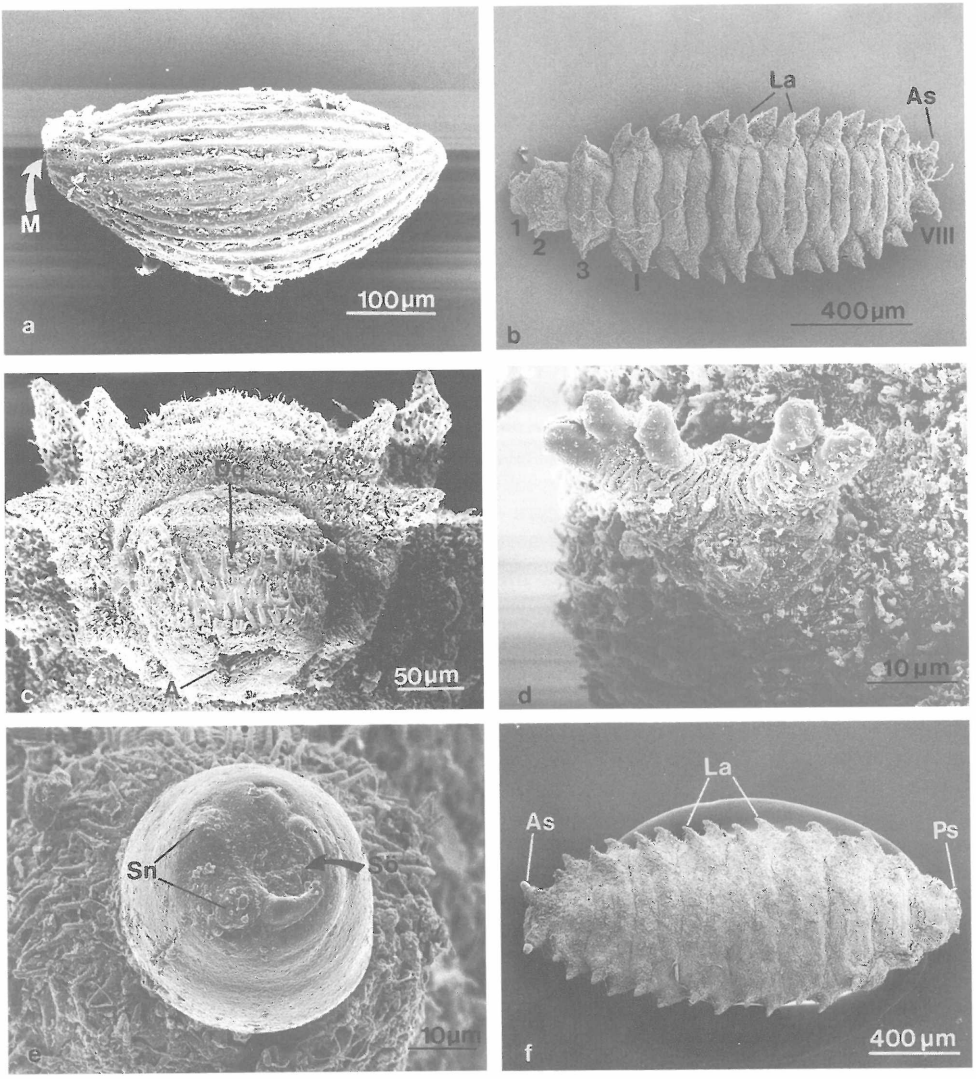

Fig. 1: REM-Aufnahmen der präimaginalen Stadien von *Philygria* spp. a: Ei, lateral; b: L_3, dorsal; c: Prothorax, frontal; d: Prothorakalstigma, frontal; e: Abdominalstigma, frontal; f: Puppe, dorsal. Abk.: 1,2,3= Pro-, Meso- und Metathorax; I-VIII= Abdominalsegmente 1-8; A = Atrium; As: Abdominalstigma; Dq= Dornenquerreihe; La= Lateralanhänge; M= Micropyle; Ps= Prothorakalstigma; Sn= Stigmennarbe; Sö= Stigmenöffnung.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

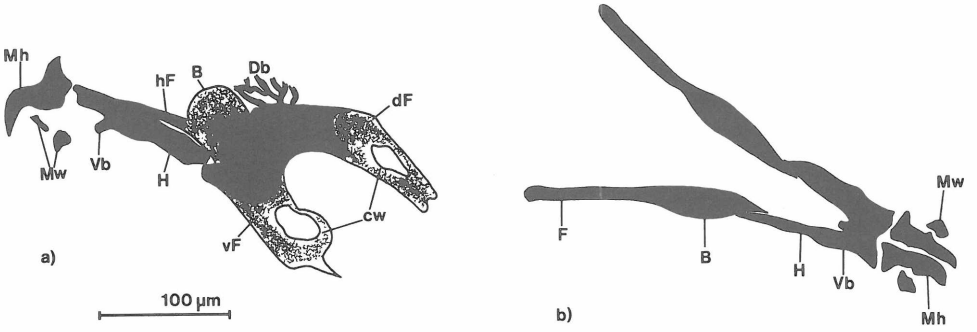

Fig. 2: Cephalopharyngealskelett von *Philygria* spp. a: Seitenansicht; b: ventral. Abk.: B= Basalstück; cw= closed window; Db= Dorsalbrücke; dF= dorsaler Flügel; H= H-Stück; hF= hintere Frontalsackspange; Mh= Mundhaken; Mw= Mundwinkelstück; Vb= Ventralbrücke; vF = ventraler Flügel

anhänge; prothorakales Segment mit drei Dornenquerreihen (Fig. 1c), Einzeldornen im Vergleich zur sonstigen Bedornung des Körpers lang aufrecht abstehend; L_2 und L_3 amphipneustisch, prothorakale Stigmen mit fünf fingerartigen Ausstülpungen (Fig. 1d), abdominale Stigmen (Hinterstigmen) auf verkürztem unpaaren Atemrohr stehend, Stigmenplatte kuppelartig gewölbt, zwei runde Stigmenöffnungen sowie drei lateral angeordnete Stigmennarben (Fig. 1e); Anus ventral, auf einem nachschieberartigen Sockel aufsitzend.
Puppe: braun, 2221 µm (± 230 µm) lang, 899 µm (± 91 µm) breit; unterscheidet sich von der L_3 durch dunklere Färbung, gedrungeneren Habitus und verhärtete Kutikula.
Cephalopharyngealskelett 270 µm lang; Mundhaken fei beweglich; Mundwinkelstück paarig angelegt (Fig. 2a); H-Stück von Basalstück deutlich getrennt (Fig. 2b); hintere Frontalsackspange mündet in Basalstück; dorsaler und ventraler Flügel mit "closed window", dorsale Flügel stehen über stark verzweigte Dorsalbrücke miteinander in Verbindung; ventraler Flügel apikal spitz auslaufend.

3.2. Entwicklungszyklus und Abundanzdynamik

Aufgrund der Längenmessungen (Tab. 1) und der Phänologie der präimaginalen Stadien (Fig. 3) wurde eine Einteilung der Larven von *Philygria* spp. in 3 Stadien vorgenommen. Bei L_1 - L_3 lag ausnahmslos eine positive Korrelation zwischen Körperlänge und -breite vor, so daß aus Übersichtsgründen von einer Angabe der Breitenverhältnisse abgesehen wurde. Aus den Längenmessungen resultierte folgende Einteilung: L_1 741 µm (± 200 µm); L_2 1308 µm (± 179 µm); L_3 2150 µm (± 343 µm); Puppe 2221 µm (± 230 µm).
Anhand des zeitlichen Auftretens der verschiedenen präimaginalen Stadien läßt sich der Entwicklungszyklus von *Philygria* spp. wie folgt beschreiben: Die Verpuppung erfolgt ab März und dauert bis Mitte Mai an. Die erste Generation der Imagines fliegt von Mitte Mai-Juli (Fig. 4) und beginnt mit der Oviposition, - die in den oberen Bodenschichten erfolgt (Fig. 5), - im Juli/August. Ein Teil der neuen Larvengeneration kann noch im gleichen Jahr den gesamten Entwicklungszyklus bis zur Imago durchlaufen, was mit dem Schlupf der Herbstgeneration im September/Oktober koinzidiert. Grundsätzlich kann die Hibernation in allen Larvenstadien erfolgen; 1988 überwinterten die Larven vorwiegend als L_3, 1989 vermutlich nur die L_1 und L_2. Im darauffolgenden Jahr fehlten die larvalen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tab. 1: Längenverhältnisse (µm) der präimaginalen Stadien von *Philygria* spp.; x= Mittelwert; SD= Standardabweichung.

Stadien		Ei(n=12)		L_1(n=21)		L_2(n=33)		L_3(n=98)		Puppe(n=41)	
Monate		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
1988	V	-	-	-	-	-	-	-	-	1960	0
	VIII	460	40	780	200	1270	230	1910	310	1700	0
	X	-	-	750	190	1290	310	1910	310	-	-
	XI	-	-	620	230	1410	120	2230	180	-	-
1989	III	-	-	-	-	-	-	2330	430	2210	310
	IV	-	-	-	-	-	-	2100	560	2050	210
	V	-	-	-	-	-	-	-	-	2320	110
	VII	-	-	810	270	1180	180	-	-	-	-
	VIII	-	-	770	170	1330	160	2140	270	2250	200
	IX	-	-	810	0	1190	230	-	-	-	-
1990	VIII	-	-	-	-	-	-	2300	0	-	-

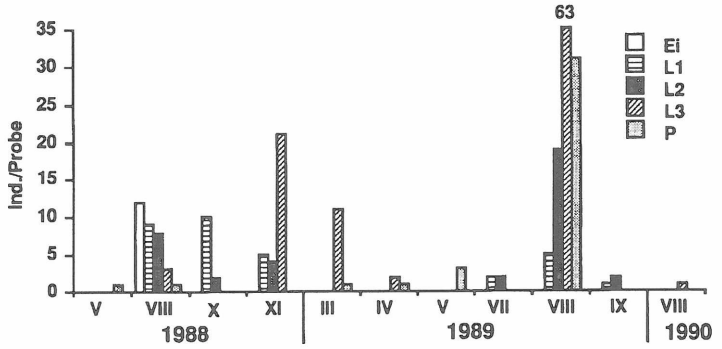

Fig. 3: Zeitliches Auftreten der präimaginalen Stadien von *Philygria* spp. im Boden (0-30 cm Tiefe) ackerbaulich genutzter Flächen des Lautenbacher Hofes

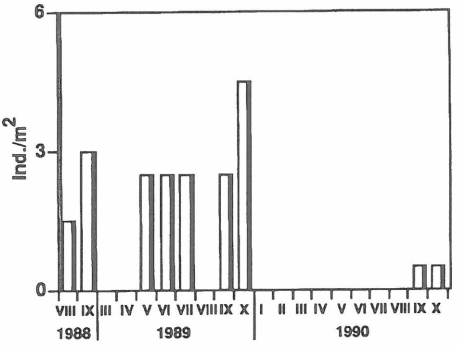

Fig. 4: Schlüpfdichte (Ind./m²) der *Philygria*-Imagines aus Bodenphotoeklektoren auf Ackerschlägen. Fangzeitraum 17.5.-4.10.88, 21.2.-29.11.89 und 16.1.-16.11.90

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

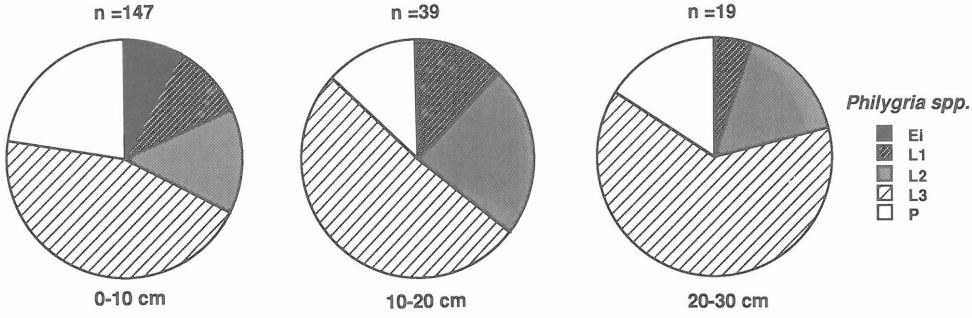

Fig. 5: Tiefenverteilung der präimaginalen Stadien von *Philygria* spp. im Ackerboden

Stadien im Boden nahezu völlig, was dazu führte, daß die Frühjahrsgeneration der Adulti ausblieb. Erst im Herbst traten vereinzelt Imagines in Erscheinung.

Die Larven aller Entwicklungsstadien treten mit Ausnahme der Eier, die lediglich in 0-10 cm Bodentiefe vorgefunden wurden, in einer Tiefe von bis zu 30 cm auf (Fig. 5). In allen Horizonten wird der überwiegende Teil der Population von der L_3 gestellt, wobei der relative Anteil dieses Stadiums mit zunehmender Tiefe ansteigt. Generell kann man postulieren, daß mit abnehmender Körpergröße die Migrationsfähigkeit der Larven abzunehmen scheint.

Maximale Individuendichten der Larven stellten sich mit 77 resp. 107 Ind./m² jeweils im August ein (Fig. 6). Die hohen Standardabweichungen deuten auf ein starkes Aggregationsverhalten der Larven im Boden hin.

Stellvertretend hierfür stehen auch die vergleichsweise hohen Individuenzahlen in 0-10 cm Tiefe. Vergleicht man die Larvenabundanzen der Monate August (=Maxima) mit den Schlupfabundanzen der Imagines der betreffenden Population im Herbst und Frühjahr des folgenden Jahres, so läßt sich hieraus die "sukzessive Sterberate" (VARLEY et al., 1980) kalkulieren. Diese Mortalitätsrate erreichte 1988/89 88,3% bzw. 1989/90 90,9%.

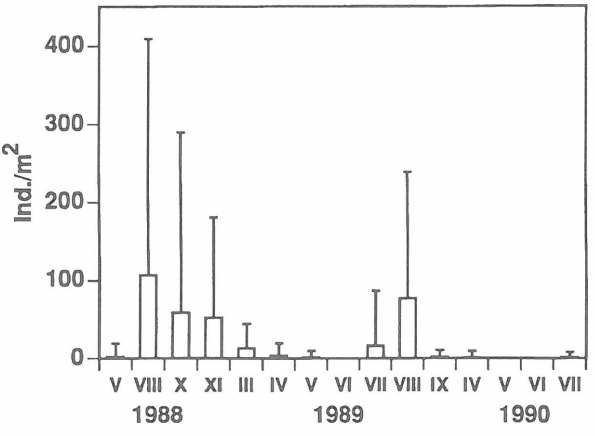

Fig. 6: Abundanzdynamik (Ind./m²) der *Philygria*-Larven (0-30 cm Tiefe)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

3.3. Artenspektrum der Imagines

Während der drei Untersuchungsjahre gelang der Nachweis von 7 Arten aus drei Unterfamilien und 5 Gattungen (Tab. 2). Im Vergleich zu den Larven der *Philygria*-Arten, die immerhin ca. 35% aller Fliegenlarven stellten, belief sich der Anteil der *Philygria*-Imagines lediglich auf 0,3% bezogen auf die Schlupfabundanzen aller Brachyceren. Innerhalb der Unterfamilie der Notiphilinae, die am artenreichsten und individuenstärksten vertreten war, ist die Gattung *Philygria* mit den Arten *P. flavipes*, *P. maculipennis* sowie *P. stictica* dominierend. Während die letztgenannten Arten aufgrund ihrer Phänologie - die Imagines schlüpften im Mai - Juli und September/Oktober (vgl. Fig. 4) - als fakultativ bivoltin einzuordnen sind, trat die zweithäufigste Art *Nostima picta* erst ab Mitte Juli-Oktober in Erscheinung.

Tab. 2: Artenspektrum und kumulative Abundanz (Ind./m²) der Ephydridae aus Bodenphotoeklektoren des Lautenbacher Hofes. Fangzeitraum s. Fig. 4

Unterfamilie	Ind./m²
Notiphilinae	
Hydrellia geniculata (STENHAMMAR 1844)	1
Nostima picta (FALLEN 1813)	6
Philygria flavipes (FALLEN 1823)	15
P. maculipennis (ROBINEAU-DESVOIDY 1830)	3
P. stictica (MEIGEN 1830)	2
Parydrinae	
Hyadina humeralis BECKER 1896	1
Psilopinae	
Trimerina madizans (FALLEN 1813)	2

4. Diskussion

Die L_3 von *Philygria* spp. weist die generell für Ephydridenlarven typischen Merkmale wie eine durchgehende Beborstung der Körperoberfläche und ein Atemrohr am VIII. Abdominalsegment (HENNIG, 1943) auf. Bemerkenswert ist das Vorhandensein von Prothorakalstigmen (Vorderstigmen), denn HENNIG (1952) berichtet, daß die Notiphilinae am schärfsten durch das Fehlen der Vorderstigmen gekennzeichnet sind. Der Larvenbestimmungsschlüssel von SMITH (1989) zieht gleichfalls dieses "Charakteristikum" zur Diagnose der Notiphilinae heran:

- Anterior spiracles absent; aquatic, in plant stems, or as leaf mines; or terrestrial an carnivorous; inactive or slightly inactive. Ephydridae (part) (Notiphilinae)
- Anterior spiracles present; terrestrial, in leaf mines; inactive. Drosophilidae (part) (Scaptomyza)

Folgt man diesem Bestimmungsschlüssel, so führt dies zwangsläufig zu einer Fehlbestimmung. Dieses Beispiel unterstreicht sehr eindrucksvoll die Notwendigkeit von Larvenbeschreibungen - zumindest auf Gattungsniveau.
Das Fehlen von Interspikularborsten an den Hinterstigmen in Verbindung mit der Verkürzung des Atemrohres am VIII. Segment deutet auf eine (sekundäre?) Anpassung an terrestrische Biotope hin. DAHL (1959) gibt als Vorzugsbiotop der *Philygria*-Arten Feuchtwiesen an. Die hohen Mortalitätsraten der Larvenpopulationen weisen Ackerstandorte als Grenzbiotope aus. Offensichtlich führt aber der zunehmende Getreideanteil in der modernen Fruchtfolge dazu, daß tendenziell immer häufiger Arten der Graslandschaften Ackerflächen besiedeln (vgl. TISCHLER 1990).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Das Cephalopharyngealskelett von *Philygria* spp. zeigt große Übereinstimmung mit dem von *Nostima approximata* STURTEVANT & WHEELER, einer Art, die sich von Blaualgen ernährt (FOOTE, 1983). Es ist durchaus denkbar, daß sich auch *Philygria*-Arten microphag ernähren. Eine endgültige Aussage zur Ernährungsweise ist jedoch nur über Zucht- und Fütterungsversuche zu treffen.

5. Literatur

DAHL, R. 1959: Studies on Scandinavian Ephydridae (Diptera Brachycera). - Opusc. ent. Suppl.- Lund **15**: 1-224

EL TITI, A. 1989: Integrierter Pflanzenschutz. Modellvorhaben Ackerbau. - Lautenbacher Hof. - Stuttgart: 1-69

FERRAR, P. 1987: A guide to the breeding habits and immature stages of Diptera Cyclorrhapha. - Entomonograph, Part I and II. - Copenhagen **8**: 1-907

FOOTE, B.A. 1985: Biology and immature stages of *Nostima approximata* (Diptera: Ephydridae), a grazer of the blue-green algal genus *Oscillatoria*. - Proc. Ent. Soc. Wash. - Washington: 472-484

FROESE, A. 1992: Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Dipteren auf integriert und konventionell bewirtschafteten Feldern. - Gießen: Justus Liebig Universität, FB Agrarwissenschaften, Dissertation

HENNIG, W. 1943: Übersicht über die bisher bekannten Metamorphosestadien der Ephydriden. - Arb. morphol. taxon. Ent. - Berlin **10**: 105-138

HENNIG, W. 1952: Die Larvenformen der Dipteren. - Berlin III. Teil: 1-628

HEYNEN, C. 1990: Verbesserung der Extraktion von Dipterenlarven aus Ackerböden. - Verh. Ges. Ökol. - Osnabrück XIX/II: 282-288

IMHOF, G. 1972: Quantitative Aufsammlung schlüpfender Fluginsekten in einem semiterrestrischen Lebensraum mittels flächenbezogener Eklektoren. - Verh. Dtsch. zool. Ges. - Leipzig **65**: 120-123

SMITH, K.G.V. 1989: An introduction to the immature stages of British Flies. - Handbk. Ident. Br. Insects. - London **10**(14): 1-280

TESKEY, H.J. 1981: Morphology and terminology - Larvae. - MCALPINE, J.F.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J.; VOCKEROTH, J.R. & WOOD, D.M.: Manual of Nearctic Diptera. - Ottawa **1**: 65-88

TISCHLER, W. 1990: Ökologie der Lebensräume: Meer, Binnengewässer, Naturlandschaften, Kulturlandschaft. - Stuttgart: 1-356

VARLEY, G.C.; GRADWELL, G.R. & HASSELL, M.P. 1980: Populationsökologie der Insekten. - Stuttgart: 1-211

DOI: 10.21248/contrib.entomol.43.1.89-96

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 43

Autor(en)/Author(s): Froese Axel

Artikel/Article: Ein Beitrag zur Morphologie und Biologie von Philygria spp. (Diptera, Ephydridae). 89-96