© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Schwammhafte (Insekta: Neuroptera: Sisyridae) – Parasiten der Moostiere (Bryozoa)

W. Weißmair

Abstract: Spongilla-flies (Insecta: Neuroptera: Sisyridae) – parasites of Bryozoa. The family of spongilla-flies includes small species of Neuroptera with about 60 species worldwide, three species occur in Austria. All terrestrial stages of the Sisyridae are limited to the aquatic-terrestrial ecotone. The ground level vegetation of the banks along the water's edge is the microhabitat of the terrestrial stages of *Sisyra* spp. Most important limiting factors for spongilla-flies are the quantity of hosts and the bank structure. The three larval-stages colonize vital sponges (*Spongilla fragilis*, *S. lacustris*, *Ephydatia fluviatilis*) and species of bryozoans with gelatinous ectoderm (*Cristatella mucedo*, *Hyalinella punctata*) without host-parasite specificity, sponges are prefered. The feeding of the *Sisyra*-larva cause less damage to the hosts.

Key words: *Sisyra*, bryozoans, sponges, host parasites, biology.

Die Familie der Schwammhafte (Sisyridae) vereint durchwegs kleine Netzflüglerarten mit Vorderflügellängen der Imagines von etwa 3,5-10 mm. Weltweit sind bislang etwa 60 Spezies bekannt, in Österreich kommen drei Arten vor. Die Sisyridae zeigen innerhalb der Netzflügler eine hoch interessante und sehr spezialisierte Lebensweise. Neben den im Mittelmeerraum verbreiteten Nevrorthidae sind sie die einzige Familie mit ausschließlich aquatisch lebenden Larven (Hölzel et al. 2002).

Sisyridae sind an den Übergangsbereich aquatischer-terrestrischer Lebensräume angepasst. Alle Entwicklungsstadien sind mehr oder weniger an diesen Kontaktbereich gebunden und benötigen eine bestimmte Strukturierung ihres Mikrohabitates. Die Imagines (Abb. 1) halten sich hauptsächlich in dichten, über das Wasser hängenden, verholzten Gewächsen auf (besonders auf Schwarzerle *Alnus glutinosa*). Die Flugzeit reicht in Mitteleuropa etwa von April bis Oktober. Die Imagines sind bevorzugt dämmerungs- und nachtaktiv, seltener auch am Tag, und kopulieren meist wenige Stunden nach dem Schlupf. Die Ernährung kann als polyphag bezeichnet werden, im Frühjahr sind es besonders Blütenpollen, im Sommer Blattläuse. Tote Arthropoden stellen aufgrund der stets leichten Erreichbarkeit quantitativ wahrscheinlich die wichtigste Nahrungsquelle dar (Weißmair 1993, 1994). Die Eizahl je Weibchen beträgt etwa 50-60. Als Eiablagesubstrate werden horizontale, beschattete und nahe über dem Wasserspiegel liegende, dickere Äste und Wurzeln mit rissiger Rinde bevorzugt; manchmal sind es auch krautige Pflanzen. Die Eier werden einzeln, meist aber in kleinen Gruppen abgelegt, und von einem Gespinst bedeckt. Die aus den Eiern schlüpfenden Erstlarven fallen direkt ins Wasser und verbringen eine unterschiedliche lange Phase (einige Stunden bis mehrere Tage) freischwimmend, ohne Nahrung aufzunehmen, bevor sie ihre Wirte (Nahrungs- und Wohnsubstrat) – Kolonien von Süßwasserschwämmen (Spongillidae) oder Moostieren (Bryozoa) mit gallertigem Ektoderm besiedeln. Alle drei Larvenstadien (L1-L3, Abb. 2-4) ernähren sich parasitisch von den Körpersäften ihrer Wirte, indem sie diese mit den beiden langen Saugrohren (bestehend aus Maxille und Mandibel) anstechen.

Denisia 16, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie 28 (2005), 299–304

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Imago von *Sisyra jutlandica*. Foto: W. Weißmair.

Abb. 2: Eilarven (L1) von *Sisyra nigra* auf einem Süßwasserschwamm. Foto: W. Weißmair.

Abb. 3: Zweites Larvenstadium (L2) von *Sisyra terminalis* auf einem Süßwasserschwamm. Foto: W. Weißmair.

Zur Erstbesiedlung stellen die Eilarven hohe Ansprüche an die Vitalität ihrer Wirte (Abb. 5, 6). Kümmernde oder absterbende Schwämme oder Moostiere werden selbst bei großer intra- und interspezifischer Konkurrenz nicht besiedelt. Der schließlich ausgewählte Wirt wird dann auch erst kurz vor seinem Absterben verlassen. Für die *Sisyra*-Larven bedeutet der Wechsel zu einer neuen Kolonie von Moostieren oder Schwämmen eine große Gefahr, welcher sie sich nur äußerst ungern aussetzen. Alle bisherigen Beobachtungen zeigten einen in der Regel nur sehr geringen Einfluss der Fressaktivität der *Sisyra*-Larven auf die Wirtsorganismen. Selbst bei unnatürlich hohen Siedlungsdichten der Larven während der Zuchten verschiedener *Sisyra*-Arten konnten keine bedeutenden, damit direkt im Zusammenhang stehenden, Ausfälle an Schwämmen oder Moostieren beobachtet werden. Beide Organismengruppen sind u.a. aufgrund ihrer hohen Stoffwechselrate im Aquarium nur sehr schwer zu halten.

An stehenden Gewässern finden sich neben den terrestrischen Entwicklungsstadien meist auch die drei Larvenstadien im unmittelbaren Uferbereich. Die Äste der verholzten Ufervegetation beschatten das Wasser in den Uferzonen (Abb. 7). Dies spielt auch für die Wirte eine entscheidende Rolle, da hier die Substratkonkurrenz durch aufwachsende Algen auf den Hartsubstraten (Steine, Totholz) stark herabgesetzt ist. Viele Wohngewässer der Sisyridae sind reich an Nährstoffen. Infolge der hohen Sedimentationsraten werden die Aufwuchssubstrate für die Wirte rasch unattraktiv. Die verholzte Ufervegetation liefert auch immer wieder neue Substrate in Form von Totholz und in das Wasser ragende Wurzeln.

Für die aquatischen Larven muss die Gewässerbeschaffenheit eine genügende Entwicklung von Süßwasserschwämmen oder bestimmten Moostierarten ermöglichen. Dazu ist ein Mindestgehalt an Nährstoffen bei gleichzeitig guter Sauerstoffversorgung notwendig. Die Wassertemperaturen müssen im Sommer über 15 °C liegen. Schwämme und Moostiere sind als Strudler auf eine hohen Detritus- bzw. Planktongehalt angewiesen. Davon abgeleitet befindet sich der Verbreitungsschwerpunkt der Sisyridae in

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Mitteleuropa in den Niederungen und Tallandschaften, bis etwa 600 m Seehöhe; Einzelvorkommen (besonders in Seen) können wesentlich höher liegen. In Südeuropa und anderen wärmeren Klimaten sind sie aufgrund der abweichenden Niederschlags- und Abflussverhältnisse bevorzugt in höheren Lagen zu finden (WEIßMAIR 1994, 1999).

Zur Verpuppung (Abb. 8) verlassen die reifen Larven meist nachts das Wasser und spinnen sich einen Kokon. Sie entfernen sich dabei bis zu 15 m vom Gewässer, bei einer Höhe von bis zu 6 m über dem Boden. Die meisten präpupalen Kokons befinden sich aber unmittelbar am Gewässerrand. Besonders bevorzugte Verpuppungsorte sind grobe Borken frisch abgestorbener Bäume. Auch Holzbrücken und -stege bieten auf ihrer Unterseite günstige Kleinstrukturen. Die Puppenruhe dauert bei 20 °C etwa 8-10 Tage. Im Regelfall stellt die präpupale, im Kokon eingesponnen Larve das Überwinterungsstadium dar (bei *S. terminalis* auch L1 und frühe L2) (WEIßMAIR 1994, WEIßMAIR & WARINGER 1994).

Unter mitteleuropäischen Verhältnissen treten meist ein bis zwei Generationen pro Jahr auf. Der wenig synchronisierte Schlupf der Imagines und eine längere Eiablagephase bedingen eine unscharfe Trennung bzw. Überlappung der Generationen.

Die Dichten der *Sisyra*-Larven auf den Schwammoberflächen variieren erheblich. WEIßMAIR (1994) ermittelte am Trabochersee, einem Stausee in der Steiermark (Österreich), bei *S. nigra* mittlere Dichten von zwei Larven/cm² Schwammoberfläche. Die Extremwerte lagen zwischen einer Larve/10cm² und fünf Larven/cm². Untersuchungen über *S. dalii* liegen aus dem Nordwesten von Spanien (Rio Tera) vor, wo vier Schwammkolonien mit einer Oberfläche von insgesamt 215 cm² ausgewertet wurden (WEIßMAIR 1999). Die Dichte betrug etwa eine Larve/8cm² (Minimum = 1 La/27 cm², Maximum = 1 La/4 cm²). Siedlungsdichten auf Moostiere liegen nicht vor. Nach den Erfahrungen des Autors werden in Mitteleuropa nur auf *Cristatella mucedo* nennenswerte Dichten erreicht.

In der Regel halten sich die gut getarnten Larven auf der Oberfläche der

Abb. 4: Drittes Larvenstadium (L3) von *Sisyra dalii*. Foto: W. Weißmair.

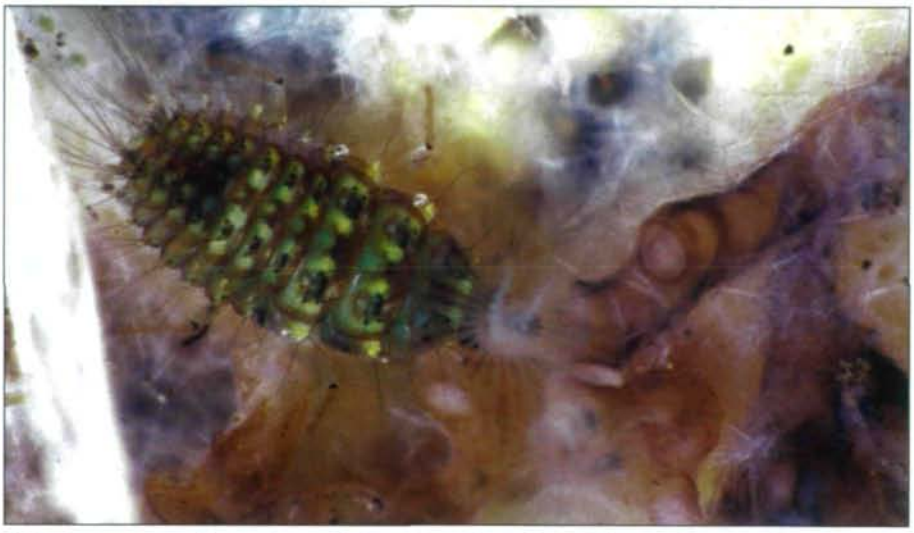

Abb. 5: Larve von *Sisyra nigra* auf einer Moostier-Kolonie (*Plumatella repens*). Foto: E. Wöss.

Abb. 6: Kolonien von Süßwasserschwämmen (Spongillidae, gelblichbraun) und dazwischen aufwachsende Moostiere (Bryozoa, dunkelbraun) auf der Unterseite eines Holzbrettes. Fischteich in St. Marein im Mürztal, Steiermark (Österreich). Foto: W. Weißmair.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 7: Der Fluss Orlice bei Potstejn (Tschechien, 19. 7. 1994), ein typischer Lebensraum von *Sisyra nigra* und *S. terminalis*; von *S. dalii* existieren alte Nachweise. 1994 konnte die Art nicht gefunden werden. Foto: W. Weißmair.

Schwamm-Kolonien auf. Nur die L1 und frühen L2 dringen gelegentlich durch die Oscula in das Gangsystem der Schwämme ein und genießen dort besonderen Schutz vor Feinden. In den gezähnelten dorsalen Körperborsten der L2 und L3 verfangen sich leicht Detrituspartikel, welche die Larven zusätzlich tarnen. Zur Nahrungsaufnahme führen die L1 immer beide Saugrohre in das Gewebe ihrer Wirte ein. Die L2 und L3 stechen alternierend ein oder beide Saugrohre ein. Der als Saugpumpe fungierende Pharynx wird durch ein Vor- und Zurückschieben der Maxillae unterstützt. Die Mandibeln werden dabei nicht bewegt.

Abb. 8: Puppe von *Sisyra terminalis*, der Kokon wurde für die Aufnahme entfernt. Foto: W. Weißmair.

Die Frage, wie die Erstlarven ihre Wirte finden, ist noch ungeklärt. Eine optische Orientierung erscheint bei Sichttiefen von oft nur 30 cm als unwahrscheinlich. Die Möglichkeit, dass die Larven rein zufällig beim Herumschwimmen auf einen Wirt stoßen, bringt eventuell bei sehr hohen Dichten der Wirte Erfolg. Dagegen spricht, dass auch winzige Schwammkolonien in großen Gewässern von den Larven gefunden werden. WITHYCOMBE (1923) beobachtete, dass sich die Erstlarven nach der Filtrationsströmung der Schwämme richten; auch die Moostiere erzeugen mit ihren Tentakeln einen Wasserstrom. Dieser ist allerdings relativ schwach, wirkt nur auf geringe Distanz und ist bei geringster Fließgeschwindigkeit des Wohngewässers zu vernachlässigen. RESH (1976) zieht die Möglichkeit in Betracht, dass die Larven der Sisyridae die Schwämme aufgrund ihres ausgeprägten Eigengeruches olfaktorisch finden könnten. Diese Art der Orientierung scheint die naheliegendste und wichtigste zu sein. Auch eine Kombination mehrerer Sinnesleistungen ist denkbar. Die olfaktorische Orientierung ist auch über weitere Strecken und in Fließgewässern anwendbar. Bei dem Sinnesorgan mit unbekannter Funktion am vorletzten Flagellomeron aller Larven-Stadien könnte es sich um ein Geruchsorgan handeln. Ein Amputationsversuch der Antennen wurde bisher noch nicht durchgeführt. Wie die Moostiere gefunden werden bleibt ebenfalls fraglich, sie besitzen keinen, für die menschliche Nase ausgeprägten Eigengeruch.

Eine Wirtsspezifität der *Sisyra*-Larven ist bisher nicht bekannt. Unter den Spongillidae sind folgende Arten als Wirte bekannt: *Spongilla fragilis*, *S. lacustris* und *Ephydatia fluviatilis*. Es ist anzunehmen, dass auch alle anderen Arten der Süßwasserschwämme parasitiert werden. Innerhalb der europäischen Moostierfauna werden besonders die relativ häufige und weit verbreitete *Cristatella mucedo* und *Hyalinella punctata* aufgrund ihres gallertigen Körperbaues (keine Inkrustierungen) von allen drei Larvenstadien befallen. Bemerkenswerterweise zeigten Larven von *Sisyra nigra* auf einer Kolonie von *Hya-*

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

linella punctata in Garsten bei Steyr (Oberösterreich) eine etwas andere Körperfärbung als Larven der selben Art im selben Gewässer, welche auf Süßwasserschwämme parasitierten. Die Larven auf den Moostieren waren generell bräunlicher, vor allem der Verdauungstrakt hob sich deutlich bräunlich hervor. Die typische grünliche Körpergrundfärbung fehlte fast zur Gänze. Über die zumindest in Österreich überaus seltene Moostier-Art *Lophopus crystallinus* liegen dem Verfasser keine Informationen bezüglich einer Besiedlung von *Sisyra*-Larven vor, es ist jedoch davon auszugehen; um Mitteilung von Fundorten wird gebeten.

In Ausnahmefällen können auch andere Moostier-Arten, z.B. *Plumatella repens*, ein Vertreter aus der weit verbreiteten Familie der Plumatellidae, z.B. von *Sisyra nigra* befallen werden. Im Herbst 1991 starben im Trabochersee (Steiermark, Österreich) die Schwämme ab, bevor alle L3 ihre Entwicklung abgeschlossen hatten. Die unfertigen L3 ernährten sich kurzfristig von der sehr häufig vorkommenden *Plumatella repens* indem sie die Saugrohre durch das Orificium einführten. Durch die Inkrustierungen des Ektoderms ist es bei dieser Spezies den Sisyridae unmöglich die Einzeltiere seitlich anzustechen, wie sie es z.B. bei *Cristatella mucedo* praktizieren.

Im Zuge der umfangreichen Zuchten von Sisyridae durch den Verfasser wurden die Larven im Labor unter dem Binokular beobachtet. Standen den Larven Süßwasserschwämme und Moostiere gleichzeitig als Wirt zur Auswahl – in Natura kommt es oft vor, dass beide am selben Substrat aufwachsen – wurden immer die Schwämme ganz deutlich bevorzugt.

Danksagung: Frau Dr. Emmy Wöss danke ich für das zur Verfügung gestellte Bildmaterial.

Zusammenfassung

Die Familie Sisyridae vereint kleine Netzflüglerarten mit weltweit etwa 60 Arten, in Österreich kommen drei Arten vor. Sie zeigen eine sehr spezialisierte Lebensweise. Neben den Nevrorthidae sind sie die einzige Familie mit ausschließlich aquatisch lebenden Larven, welche an Süßwasserschwämmen (Spongillidae) und Moostieren (Bryozoa) parasitieren. Eine Wirtsspezifität ist bisher nicht bekannt. Unter den Spongillidae sind folgende Arten als Wirte bekannt: *Spongilla fragilis*, *S. lacustris* und *Ephydatia fluviatilis*. Wahrscheinlich werden auch allen anderen Arten parasitiert. Innerhalb der Moostierfauna werden besonders *Cristatella mucedo* und *Hyalinella punctata* aufgrund ihres gallertigen Körperbaues befallen. Bemerkenswerterweise zeigten Larven von *Sisyra nigra* auf einer Kolonie von *Hyalinella punctata* eine abweichende Körperfärbung als Larven der selben Art im selben Gewässer, welche auf Schwämme parasitierten. In Ausnahmefällen können auch andere Moostier-Arten, z.B. *Plumatella repens*, von *Sisyra nigra* befallen werden: Im Trabochersee (Österreich) starben die Schwämme ab, bevor die Larven ihre Entwicklung abgeschlossen hatten. Die Larven ernährten sich kurzfristig von der häufig vorkommenden *Plumatella repens* indem sie die Saugrohre durch das Orificium einführten. Stehen den Larven Süßwasserschwämme und Moostiere gleichzeitig als Wirt zur Auswahl wurden immer die Schwämme ganz deutlich bevorzugt. Zur Erstbesiedlung stellen die Eilarven hohe Ansprüche an die Vitalität ihrer Wirte. Kümmernde Schwämme oder Moostiere werden selbst bei großer intra- und interspezifischer Konkurrenz nicht besiedelt. Der ausgewählte Wirt wird dann auch erst kurz vor seinem Absterben verlassen. Für die *Sisyra*-Larven bedeutet der Wechsel zu einer neuen Kolonie von Moostieren oder Schwämmen eine große Gefahr. Alle bisherigen Beobachtungen zeigten einen sehr geringen Einfluss der Fressaktivität auf die Wirtsorganismen. Selbst bei unnatürlich hohen Siedlungsdichten der Larven während der Zuchten verschiedener *Sisyra*-Arten konnten keine bedeutenden, damit direkt im Zusammenhang stehenden, Ausfälle an Schwämmen oder Moostiere beobachtet werden.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literaturverzeichnis

HÖLZEL H.,WEIßMAIR W. & W. SPEIDEL (2002): Insecta: Megaloptera, Neuroptera, Lepidoptera. — Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Bd. **15-17**, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: 1-190.

RESH V.H. (1976): Life cycles of invertebrate predators of fresh water sponge. — In: HARRISON F.W. & R.R. COWDEN (Eds.): Aspect of Sponge Biology. Symposion. Alabany, N.Y., U.S.A.: 1-354.

WEIßMAIR W. (1993): Larvaltaxonomie, Biologie und Verbreitung heimischer Schwammfliegen (Insecta: Neuroptera: Sisyridae). — Diplomarbeit Univ. Wien: 1-134.

WEIßMAIR W. (1994): Eidonomie und Ökologie zweier europäischer Schwammfliegen-Arten (Neuroptera: Sisyridae). — Entomol. Gener. **18** (3/4): 261-272.

WEIßMAIR W. (1999): Präimaginale Stadien, Biologie und Ethologie der europäischen Sisyridae (Neuropterida: Neuroptera). — Stapfia **60**: 101-128.

WEIßMAIR W. & J. WARINGER (1994): Identification of the larvae and pupae of *Sisyra fuscata* (FABRICIUS 1793) and *Sisyra terminalis* CURTIS 1854 (Insecta: Planipennia: Sisyridae), based on Austrian material. — Aquatic Insects **16**(3): 147-155.

WITHYCOMBE C.L. (1923): Notes on the biology of some British Neuroptera (Planipennia). — Trans. entomol. Soc. London **1922**: 501-594.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Werner WEIßMAIR
Technisches Büro für Biologie
Dietachstr. 13
A-4493 Wolfern, Austria
E-Mail: w.weissmair@eduhi.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denisia

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 0016

Autor(en)/Author(s): Weißmair Werner

Artikel/Article: Schwammhafte (Insekta: Neuroptera: Sisyridae) - Parasiten der Moostiere (Bryozoa) / Spongilla-flies (Insecta: Neuroptera: Sisyridae) - parasites of Bryozoa. 299-304