

Aquatische Schmetterlinge: Phylogenie und Lebensweise einer Microlepidopteren-gruppe (Lepidoptera, Crambidae)

Wolfgang Speidel

Einleitung

Arten mit aquatischer Lebensweise sind bei den Schmetterlingen die absolute Ausnahme. Bei den Wasserzünslern (Acentropinae) jedoch vollzieht sich die gesamte Entwicklung vom Ei bis zum schlüpfenden Falter im allgemeinen im Wasser. Auch die Raupen einiger weniger Bärenspinner, Eulenfalter und einiger anderer Zünsler sind an das Leben in feuchten Habitaten angepaßt. Bei diesen Gruppen sind jedoch die aquatischen Arten eher die Ausnahme.

Vorstellung der Wasserzünsler

Die Wasserzünsler gehören zu den höheren Schmetterlingen, den sog. Obtectomera, die eine Mumienpuppe (Pupa obtecta) besitzen. Bei den meisten Obtectomera kommen Tympanalorgane vor, die soweit bekannt, hauptsächlich der Rezeption des Ultraschalls der Fledermäuse dienen. Die Tympanalorgane sind bei den einzelnen Großgruppen nicht als homolog anzusehen, da sie an verschiedenen Stellen liegen. Bei den Pyraloidea liegen sie an der Basis des Abdomens. Es wird angenommen, daß das Sonar der Fledermäuse und die Tympanalorgane der Schmetterlinge koevolutiv entstanden sind, und daher wird für die Schmetterlinge mit Tympanalorganen kein höheres Alter als das der ältesten Fledermäuse angenommen, was durch die wenigen bekannten Fossilien höherer Schmetterlinge auch nicht widerlegt wird. Trotz fehlendem Fossilbeleg kann davon ausgegangen werden, daß die Pyraloidea frühestens im Eozän (d.h. etwa vor 55 Millionen Jahren) aufgetreten sein können, da erst aus diesem Zeitalter die ersten Fledermäuse fossil nachgewiesen sind.

Systematische Stellung der Wasserzünsler

In der Struktur der Tympanalorgane besteht ein Unterschied zwischen den beiden Familien der Pyraloidea: Nur die Crambidae, zu denen die Wasserzünsler gehören, besitzen ein Kielhäutchen zwischen den Tympanalkammern (Autapomorphie der Crambidae). Als monophyletisch erkennen wir die Wasserzünsler an drei erhöhten, abdominalen Stigmenpaaren (Autapomorphie der Acentropinae).

Die drittgrößte Unterfamilie der Crambidae sind die Wasserzünsler mit etwa 700 Arten (HEPPNER 1991).

Die Arten sind allerdings nicht gleichmäßig über die Faunengebiete verteilt (Abb. 1). Die meisten Arten treten in den Tropen, besonders im Neotropischen Gebiet auf, die wenigsten in der Paläarktischen Region. Fast ebenso zahlreich vertreten wie in Südamerika sind die Acentropinae in der Orientalischen und Australischen Region (HEPPNER, 1991).

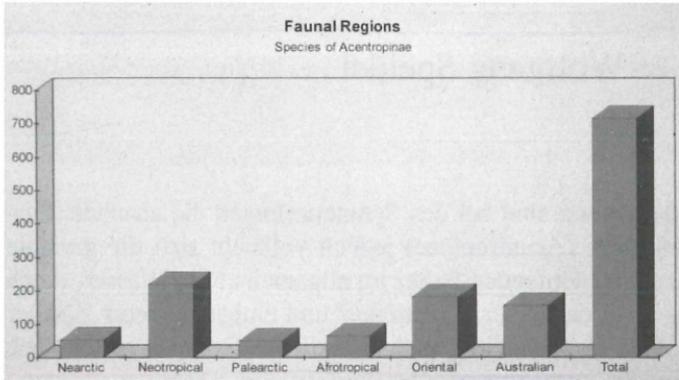


Abb. 1: Verteilung der Acentropinae über die Faunengebiete

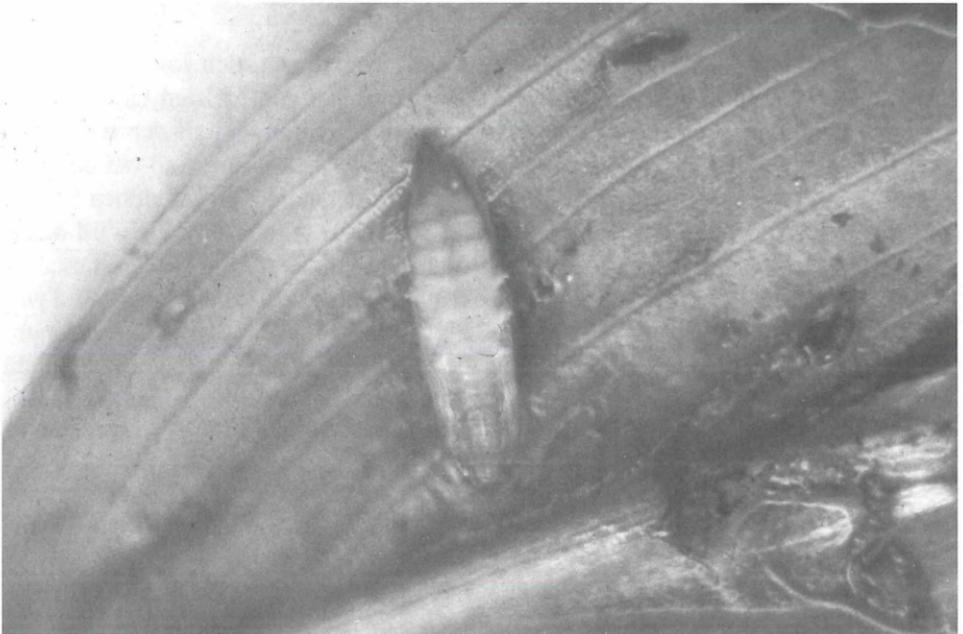


Abb. 2: *Elophila nymphaeata*, Puppe.

Charakteristische Merkmale

Es gibt kein einzelnes Merkmal, das erlauben würde, eine Imago als Wasserschmetterling zu erkennen. Zur Diagnostik kann dienen: Stielung der Adern r_2 mit $r_3 + r_4$ im

Vorderflügel (hier gibt es aber Ausnahmen und das Merkmal tritt auch bei einigen Pyraustinae auf) sowie Vorhandensein einer Gnathos im männlichen Genital.

Die ersten Stände kann man aber sehr leicht erkennen, denn die Raupen leben im Wasser (zumindest alle europäischen Vertreter) und die Puppen haben die charakteristischen drei erhöhten Abdominalstigmenpaare.

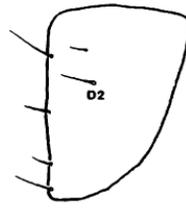
Phylogenie

Autapomorphie: Puppe auf Abdominalsegment 2-5 mit erhöhten Stigmenpaaren (Abb. 2, *Elophila nymphaeata*). Aussagen zu den phylogenetischen Beziehungen aller Gattungen sind derzeit unmöglich, da die Imagines sich wenig unterscheiden, während die Larven außerordentlich heterogen sind. Diese sind jedoch nur von einigen wenigen (meist holarktischen) Gattungen bekannt.

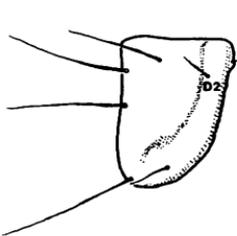
Ich möchte nur ein larvales Merkmal herausgreifen: Die caudale Verlagerung der Borste D2 auf dem Nackenschild der Raupen bei drei Gattungen (Abb. 3) (*Cataclysta*, *Parapoynx*, *Nymphula*), das ermöglicht, diese drei Gattungen auf einen Ast zu setzen (Abb. 4).



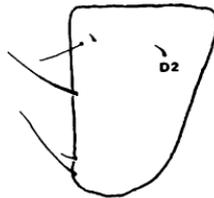
Elophila nymphaeata (L.)



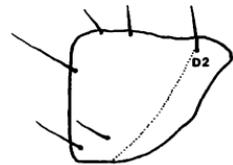
Acentria ephemerella ((DENIS & SCHIFFERMÜLLER))



Parapoynx stratiotata (L.)



Nymphula stagnata (DONOVAN)



Cataclysta lemnata (L.)

Abb. 3: Nackenschildchen einiger europäischer Wasserzünsler. Borste D2 caudal verlagert bei *Cataclysta*, *Parapoynx* und *Nymphula*.

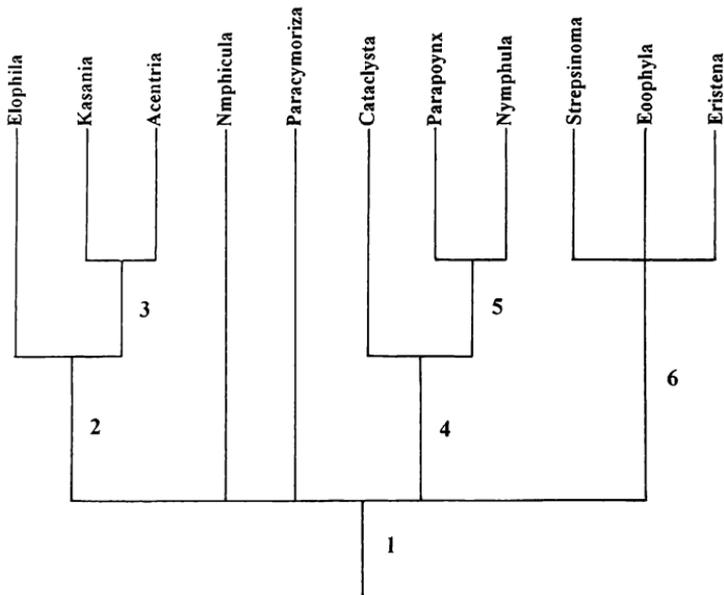


Abb. 4: Kladogramm (Stammbaum) der Wasserzünsler (mit den wichtigsten altweltlichen Gattungen).

Die einzelnen Äste des Kladogramms, das nur die wichtigsten altweltlichen Gattungen berücksichtigt, werden meist nur durch eine einzige Apomorphie (Abb. 4, 5) gestützt: Es kann also durchaus noch erhebliche Veränderungen geben.

List of apomorphies

1. Pupa with stigmata on abdominal segments 2 to 4 enlarged, chimney-like.
2. Ductus bursae of the ♀ genitalia shortened, ductus seminalis often forming an accessory sack.
4. Prothoracic seta D2 of the thoracic plate shifted caudally.
5. Ductus bursae slender, enormously lengthened.
3. Gnathos of the ♂ genitalia stout and short. Apophyses of the ♀ ovipositor with a broad base.
6. Larva flat, with tracheal gills on cupolae, adapted to live in running water.

Abb. 5: Liste der verwendeten Apomorphien.

Ökologie

Die Larven der europäischen Arten sind sämtlich Bewohner von stehendem oder langsam fließendem Süßwasser, es gibt aber auch, hauptsächlich in den Tropen, Bewohner von Bächen und Flüssen.

Unter natürlichen Bedingungen sind die einzelnen häufigeren einheimischen Arten nur an bestimmten Wasserpflanzenarten (vgl. REICHHOLF 1978) vorwiegend zu finden, während sie sich unter Zuchtbedingungen als äußerst polyphag erweisen. So nimmt die Raupe von *Cataclysta lemnata* z. B. Robinie an und *Elophila nymphaeata* Salatblätter.

Die hauptsächlichen Futterpflanzen sind Grundlage für die deutschen Namen (nach WICHARD et al. 1995): Der Igelkolbenzünsler, *Nymphula*¹ *nitidulata* (HUFNAGEL, 1767) (= *Nymphula stagnata* DONOVAN, 1806), lebt an Igelkolben (*Sparganium*). Der Teichlinsen- oder Wasserlinsen-Zünsler, *Cataclysta lemnata* (L., 1758), lebt in naturnahen Lebensräumen hauptsächlich an Teichlinse (*Spirodela*) und Wasserlinse (*Lemna*). Der Seerosen-Zünsler, *Elophila*² *nymphaeata* (L., 1758), lebt an Seerose (*Nymphaea*), Teichrose (*Nuphar*) und vor allem an Laichkräutern (*Potamogeton*-Arten). Der Krebscheren- oder Tausendblatt-Zünsler, *Parapoynx*³ *stratitotata* (L., 1758), lebt hauptsächlich an Tausendblatt (*Myriophyllum*) und Krebschere (*Stratiotes*).

Die Raupen sind sehr verschiedenartig. Fast alle bewohnen Köcher oder Säcke, die sie mit sich herumschleppen und in die sie sich zurückziehen können. Die Raupe von *Parapoynx stratitotata* (Abb. 6) besitzt Tracheenkiemen. Ihre Körperoberfläche ist hydrophil, ebenso wie die bekannten Jungraupen aller Arten. Hingegen ist die



Abb. 6: Raupe von *Parapoynx stratitotata* mit Tracheenkiemen.

¹ kleine Nympe (lat.)

² sumpfliebend (gr.)

³ „para“: wie und „poyns“: Kormoran oder Seevogel (gr.)



Abb. 7: Erwachsene Raupe von *Cataclysta lemnata* mit Plastron.

Körperoberfläche der erwachsenen Raupen von *Cataclysta lemnata* (Abb. 7) und *Elophila nymphaeata* hydrophob. Ihre Raupen sind daher von einem Luftmantel umgeben. Dieses sog. Plastron ermöglicht ihnen, das Tracheensystem zur Atmung zu nutzen.

Am stärksten an das Wasserleben angepaßt ist die Wassermotte oder Eintagsfliegen-Zünsler, *Acentria⁴ ephemerella* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) (= *Acentropus niveus* OLIVIER, 1791). Dies ist die namensgebende Art der Unterfamilie. Sie wurde häufig auch als einzige Art einer eigenen Unterfamilie gewertet, während die übrigen Arten zur Unterfamilie Nymphulinae gestellt wurden. Die Art hat eine kuriose Geschichte: Im 18. und 19. Jahrhundert wurde sie teilweise zu den Trichopteren oder Neuropteren gestellt. Grund dafür war, daß bei dieser Art zahlreiche Reduktionen vorliegen, die ihre systematische Einordnung erschweren: Rüssel, Ozellen, Beinsporene fehlen, das Chaetosema ist reduziert. Bei den anderen Wasserzünslern sind diese Teile gut ausgebildet. Auch der Bau der Schuppen ist sehr merkwürdig und einzigartig unter den Schmetterlingen. Der Stiel befindet sich nicht am Schuppenrand, sondern auf der Unterseite. Die Schuppen sind schmal, gezackt und ihre Rippen ausgefranst. Diese Struktur findet man bei anderen Zünslern nicht, die Deckschuppen sind bei ihnen viel breiter, selten gezackt und nie sind die Rippen ausgefranst. Vermutlich verleiht die spezielle Struktur der *Acentria*-Schuppe ihre hydrophoben Eigenschaften.

Ganz besonders erwähnenswert ist *Acentria ephemerella* wegen ihrer weitgehend ans Wasser angepaßten Lebensweise. Es gibt bei ihr eine Form des adulten Weibchens, die das Wasser überhaupt nicht mehr verläßt und rudimentäre Flügel hat. Die Raupe lebt an einer Vielzahl von Wasserpflanzen, zum Beispiel auch an Wasserpest (*Elodea*).

⁴ ohne Fußsporne (gr.)

Abschließend möchte ich die Wiedereroberung des Lebensraumes Wasser durch die Wasserzünsler einmal evolutionsbiologisch betrachten: Worin bestand der Nutzen dieses Übergangs zur aquatischen Lebensweise? Die Ressource Nahrungspflanze scheint kein wesentlicher Faktor zu sein, denn die Raupen sind potentiell meist äußerst polyphag. Ein anderer Punkt scheint mir von größerer Bedeutung: Nur ganz wenige Parasitoide, von denen die terrestrischen Raupen häufig befallen werden, haben den Übergang zum Wasserleben mitgemacht. Bei den Wasserzünslern sind mir nur wenige Beobachtungen von Schlupfwespen bekannt, die bei einigen tropischen Arten vorkommen sollen.

Literatur

- HEPPNER, J. B. (1991): Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. - Tropical Lepidoptera 2 (Supplement 1): 1-85.
- REICHHOLF, J. (1978): Zur Nischenwahl mitteleuropäischer Wasserschmetterlinge. - Nachrbl. bayer. Ent. 27 (6): 116-126.
- WICHARD, W., ARENS, W. & EISENBEIS, G. (1995): Atlas zur Biologie der Wasserinsekten. - Stuttgart, Jena, New York, 338 S.

Wolfgang Speidel

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig
Adenauerallee 160
D53113 Bonn

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [2001](#)

Autor(en)/Author(s): Speidel Wolfgang

Artikel/Article: [Aquatische Schmetterlinge: Phylogenie und Lebensweise einer Microlepidopterengruppe \(Lepidoptera, Crambidae\) 81-87](#)