

**N B B**

die neue  
brehm  
bücherei

Wilfried Wichard  
Rüdiger Wagner

# Die Köcherfliegen



  
VerlagsKGWOLF

# Die Köcherfliegen

Trichoptera

4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

Wilfried Wichard

Rüdiger Wagner

mit Farbbildern der Köcherfliegen  
von Brigitta Eiseler und Heide Faasch

Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 512  
VerlagsKG Wolf · 2015



mit 143 Abbildungen

**Titelbild:** Die Gebänderte Flussköcherfliege – *Rhyacophila fasciata* HAGEN, 1859; das Insekt des Jahres 2013 (WICHARD & EISELER 2013, WICHARD 2013c).

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der fotomechanischen Vervielfältigung oder Übernahme in elektronische Medien, auch auszugsweise.

© 2015 VerlagsKG Wolf · Magdeburg · [www.vkgw.de](http://www.vkgw.de)

ISSN: 0138-1423

ISBN: 978-3-89432-272-4

Lektorat: Dr. Günther Wannemacher · [www.lektorat-wannenmacher.de](http://www.lektorat-wannenmacher.de)

Satz und Layout: Alf Zander

Druck und Bindung: Westarp & Partner Digitaldruck · [www.unidruck7-24.de](http://www.unidruck7-24.de)

# Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Kurze Geschichte der Trichopteren-Forschung</b> | <b>8</b>  |
| 1.1        | ARISTOTELES (384–322 v. Chr.)                      | 8         |
| 1.2        | CONRAD GESNER (1516–1565)                          | 9         |
| 1.3        | GEORG HOEFNAGEL (1545–1600)                        | 10        |
| 1.4        | LEONHARD BALDNER (1612–1694)                       | 11        |
| 1.5        | RENÉ-ANTOINE DE RÉAUMUR (1683–1757)                | 12        |
| 1.6        | JOHANN LEONHARD FRISCH (1666–1743)                 | 15        |
| 1.7        | AUGUST J. ROESEL VON ROSENHOF (1705–1759)          | 16        |
| 1.8        | CARL VON LINNÉ (1707–1778)                         | 18        |
| 1.9        | CARL DE GEER (1720–1778)                           | 19        |
| 1.10       | WILLIAM KIRBY (1759–1850)                          | 20        |
| 1.11       | FRANCOIS-JULES PICTET (1809–1872)                  | 21        |
| 1.12       | HERMANN AUGUST HAGEN (1817–1893)                   | 23        |
| 1.13       | GEORG ULMER (1877–1963)                            | 24        |
| 1.14       | HANS MALICKY (*1935)                               | 26        |
| 1.15       | Derzeitige Forschungsschwerpunkte                  | 27        |
| <b>2</b>   | <b>Merolimnische Lebensweise</b>                   | <b>31</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Ei-Stadium</b>                                  | <b>33</b> |
| 2.1.1      | Eiablage und Eigelege                              | 33        |
| 2.1.2      | Embryogenese – Entwicklung der Larve im Ei         | 37        |
| <b>2.2</b> | <b>Larven-Stadium</b>                              | <b>39</b> |
| 2.2.1      | Erstlarven   | 39        |
| 2.2.2      | Larvenformen, Köcher und Netze                     | 40        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 2.2.3      | Labialdrüsensekret als Kleber                              | 41         |
| 2.2.4      | Köcherbau  | 43         |
| 2.2.5      | Netzbau  | 48         |
| 2.2.6      | Nahrung und Ernährung                                      | 51         |
| 2.2.7      | Räuber-Beute-Beziehungen ( <i>Apatania</i> )               | 54         |
| 2.2.8      | Atmung   | 55         |
| 2.2.9      | Osmoregulation   | 65         |
| <b>2.3</b> | <b>Puppen-Stadium</b>                                      | <b>75</b>  |
| 2.3.1      | Puppenkokon der Köcher tragenden Larven<br>(Integripalpia) | 76         |
| 2.3.2      | Puppenkokon der Netze bauenden Larven<br>(Annulipalpia)    | 76         |
| 2.3.3      | Puppenkokon der frei lebenden Larven (Spicipalpia)         | 77         |
| 2.3.4      | Atmung und Osmose im Puppenkokon                           | 77         |
| 2.3.5      | Pharate Imago und Schlupf                                  | 79         |
| 2.3.6      | Puppen-Parasitismus ( <i>Agriotypus</i> )                  | 81         |
| <b>2.4</b> | <b>Imaginal-Stadium</b>                                    | <b>84</b>  |
| 2.4.1      | Kennzeichnung adulter Köcherfliegen                        | 85         |
| 2.4.2      | Pheromone  | 87         |
| 2.4.3      | Flugzeiten   | 92         |
| 2.4.4      | Schwarmverhalten   | 95         |
| 2.4.5      | Antireflexbelag auf den Komplexaugen                       | 98         |
| <b>3</b>   | <b>Terrestrische Lebensweise: <i>Enoicyla</i></b>          | <b>100</b> |
| <b>4</b>   | <b>System der europäischen Köcherfliegen</b>               | <b>104</b> |
| 4.1        | Familien-Bestimmungsschlüssel für Imagines                 | 104        |
| 4.2        | Familien-Bestimmungsschlüssel für Larven                   | 108        |
| 4.3        | Liste der rezenten Familien der Ordnung Trichoptera        | 112        |
| <b>5</b>   | <b>Kurze Beschreibung der europäischen Familien</b>        | <b>114</b> |
| 5.1        | Familie Glossosomatidae                                    | 116        |
| 5.2        | Familie Rhyacophilidae                                     | 118        |

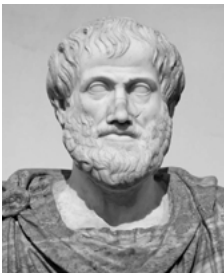
---

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 5.3       | Familie Hydroptilidae                                   | 120        |
| 5.4       | Familie Ptilocolepidae                                  | 122        |
| 5.5       | Familie Beraeidae                                       | 123        |
| 5.6       | Familie Calamoceratidae                                 | 124        |
| 5.7       | Familie Helicopsychidae                                 | 125        |
| 5.8       | Familie Leptoceridae                                    | 126        |
| 5.9       | Familie Molannidae                                      | 128        |
| 5.10      | Familie Odontoceridae                                   | 129        |
| 5.11      | Familie Sericostomatidae                                | 131        |
| 5.12      | Familie Apataniidae                                     | 132        |
| 5.13      | Familie Brachycentridae                                 | 134        |
| 5.14      | Familie Goeridae  | 136        |
| 5.15      | Familie Lepidostomatidae                                | 138        |
| 5.16      | Familie Limnephilidae                                   | 140        |
| 5.17      | Familie Phryganeidae                                    | 144        |
| 5.18      | Familie Uenoidae  | 146        |
| 5.19      | Familie Ecnomidae                                       | 148        |
| 5.20      | Familie Psychomyiidae                                   | 149        |
| 5.21      | Familie Hydropsychidae                                  | 150        |
| 5.22      | Familie Philoptamidae                                   | 152        |
| 5.23      | Familie Polycentropodidae                               | 154        |
| <b>6</b>  | <b>Glossar</b>  | <b>156</b> |
| <b>7</b>  | <b>Dank</b>   | <b>161</b> |
| <b>8</b>  | <b>Bildernachweis</b>                                   | <b>162</b> |
| <b>9</b>  | <b>Literaturverzeichnis</b>                             | <b>164</b> |
| <b>10</b> | <b>Sachregister</b>                                     | <b>175</b> |
| <b>11</b> | <b>Systematisches Register nach Gattungen und Arten</b> | <b>178</b> |

# 1 Kurze Geschichte der Trichopteren-Forschung

Forschung ist ein kontinuierlicher Prozess über Jahrzehnte und Jahrhunderte und verläuft nicht selten entlang der gesamten Menschheitsgeschichte. Mit wachsender Erkenntnis wird das Wissen kompakter und das Tempo der Erforschung immer schneller. Doch bei aller Kontinuität und Kompromittierung sind es meist Persönlichkeiten, die die Forschung vorantreiben und Schaltstellen schaffen, um den nächsten Schritt in die Wissenserweiterung einzuleiten. Dieser Mechanismus gilt für alle forschungswürdigen Arbeiten, auch für das Hinterfragen naturwissenschaftlicher Themen und für so bescheidene Fragen wie die nach der Biologie der Insekten oder gar der Köcherfliegen. Die kurze Geschichte der Trichopteren-Forschung ist daher nach Personen gestaffelt, die neugierig genug waren, um sich immer weiter mit diesen Wassertieren zu beschäftigen.

## 1.1 ARISTOTELES (384–322 v. Chr.)



Die wohl älteste schriftliche Erwähnung der Tiere, die wir Köcherfliegen nennen, geht wie vieles Wissen über die Natur auf ARISTOTELES zurück. Der berühmte griechische Philosoph und Naturwissenschaftler trug das gesamte vorhandene Wissen seiner Zeit zusammen und legte es schriftlich nieder. Seine Werke beschäftigten sich mit Politik, Physik, Metaphysik, dem Himmel, den Pflanzen und den Tieren. Die beschriebenen Erkenntnisse und Ideen beeinflussten tief greifend die kulturelle und wissenschaftliche Entwicklung im gesamten Mittelmeerraum (Persien, Ägypten, römisches Reich, arabische Großreiche) und prägten das abendländische Wissen im Mittelalter.

Im seinem 5. Buch, das sich mit der Tierkunde beschäftigt, erwähnt ARISTOTELES in Kapitel 26 die Köcherfliege. Er beschreibt ihre Larve als einen

»Wurm«, den er  $\xi\nu\lambda\omicron\varphi\theta\acute{\omicron}\rho\omicron\varsigma$  (Xylophthorus  $\approx$  Holzverderber) nannte. Dieses Tier lebe in einem Gehäuse, aus dem vorne Kopf und Beine herausragen. Der Rest des Körpers stecke in einem Köcher, der aus einer Substanz bestehe, die ähnlich den Spinnenfäden sei. Auf deren Außenseite sei trockenes Material befestigt. Ziehe man das Tier aus seinem Köcher heraus, sei es hilflos und stürbe wie eine Schnecke ohne Haus. Mit der Zeit verpuppe es sich wie ein Schmetterling. Über das geflügelte Tier hatte man aber keine wirkliche Information (BOHN 2005).

## 1.2 CONRAD GESNER (1516–1565)

Nördlich der Alpen hatte zu Beginn der Neuzeit der Züricher Gelehrte CONRAD GESNER sein umfassendes Werk »*Historia animalium*« veröffentlicht, das als erste allgemein verständliche Zusammenfassung zoologischen Wissens seit ARISTOTELES angesehen wird. In seinem »*Nomenclatum aquatiliu animalium*« (1560) berichtet auch er über Köcherfliegen und zeigt zwei Abbildungen: eine »*Phryganium nudum*« – »das nackte, köcherlose *Phryganium*«, eine fehlbestimmte Eintagsfliegenlarve (mit 3 Schwanzfäden und Kiemen an den Abdominalsegmenten), und eine »*idem sua theca inclusum*« – »dasselbe Tier in seinem Köcher«, eindeutig eine Köcherfliegen-Larve (Abb. 1-1).



GESNER benannte die Köcherfliege »*Phryganium Bellonij*« nach dem französischen Naturforscher PIERRE BELLON (1517–1564). Dieser hatte den Mittelmeerraum und die arabische Welt bereist, viele Erfahrungen und neues Wissen mitgebracht, das er in seinem Buch über »*De aquatilibus libro duo cum iconibus ad vivant ipsorum effigiem quoad ejus fieri potuit expressis*« (1553) einfließen ließ und in dem PIERRE BELLON den Namen »*Phryganium*« prägte.



**Abb. 1-1:** *Phryganium nudum*, eine Eintagsfliegenlarve (!) und erste dargestellte Köcherfliegenlarve. Aus »*Nomenclatum aquatiliu animalium*« (GESNER 1560).



## 2 Merolimnische Lebensweise

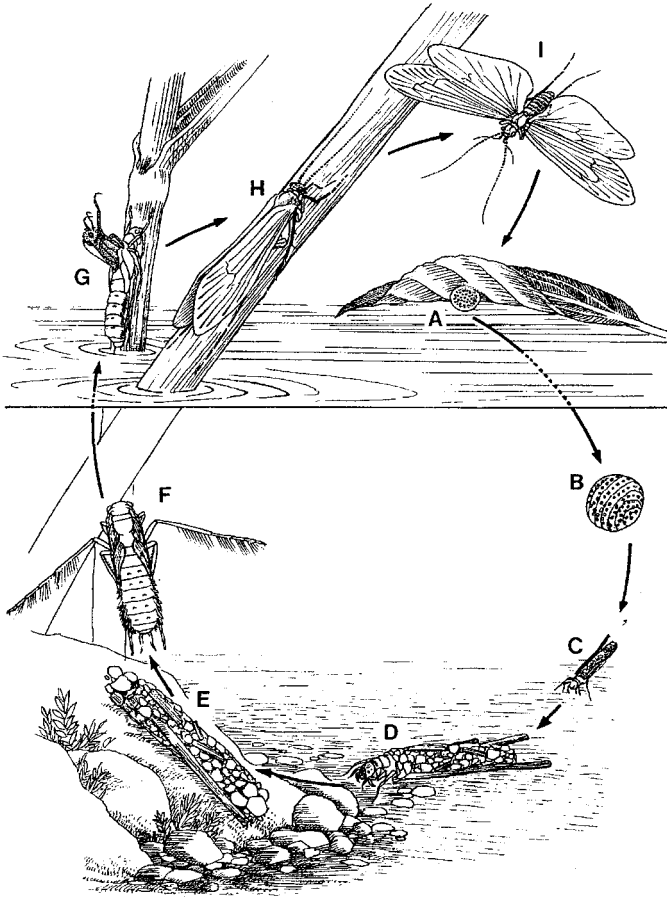
Köcherfliegen (Abb. 2-1) sind holometabole Insekten mit einer vollständigen Metamorphose im Puppenstadium, in dem sich die Verwandlung einer Larve zur geflügelten Imago vollzieht. Ei, Larve, Puppe und Imago bilden einen geschlossenen Entwicklungskreislauf (Abb. 2-2).

Die Lebensweise der meisten Köcherfliegen ist merolimnisch. Eier, Larven und Puppen entwickeln sich im Wasser und die erwachsenen, geflügelten Tiere leben an Land. Die aquatische Entwicklung der Köcherfliegen findet im Süßwasser statt und bei einigen Arten auch im Brackwasser. Nur wenige Arten haben in Australien und Neuseeland die Meeresküsten erobert.

Die Köcherfliegen leben in verschiedenen aquatischen Lebensräumen und sind unterschiedlichen Habitaten voll angepasst. Es gibt stenöke Arten (Spezialisten) in Quellen, Bächen, Flüssen, Mooren, Teichen oder austrocknenden Gewässern, aber auch Arten, die einem weiten Spektrum variierender Lebensräume angepasst sind (euryöke Arten). Die Larven tragen



**Abb. 2-1:** Die Gebänderte Flussköcherfliege – *Rhyacophila fasciata* HAGEN, 1859; das Insekt des Jahres 2013 (WICHARD & EISELER 2013, WICHARD 2013c).



**Abb. 2-2:** Holometaboler Entwicklungszyklus von *Halesus radiatus* (Trichoptera: Intergipalia: Limnephilidae), nach MORETTI 1983.

- A Eigeige auf einer Blattunterseite einer überhängenden Uferpflanze
- B Eigeige sinkt auf den Grund des Gewässers
- C Larve (L1–L4) mit Köcher aus Steinchen und überragenden Stöckchen
- D ausgewachsene, verpuppungsbereite Larve (L5)
- E geschlossener Puppenköcher
- F pharate Imago, an die Wasseroberfläche schwimmend
- G Häutung zur geflügelten Imago
- H geschlüpfte Imago in Ruhephase mit typischer Flügelhaltung
- I Weibchen nach der Paarung bereit zur Eiablage

transportable Köcher (Integripalpia), bauen Netze (Annulipalpia) oder sind freilebend ohne Netze und Köcher (Spicipalpia) (MEY 2003).

Nur wenige Arten haben keine merolimnische Lebensweise, sondern bewohnen während ihres gesamten Lebenszyklus ausschließlich den terrestrischen Lebensraum. Zu den europäischen Arten, die diese außergewöhnliche Lebensweise bevorzugen, gehören Arten der Gattung *Enoicyla*.

## 2.1 Ei-Stadium

### 2.1.1 Eiablage und Eigelege

Die Eiablage ist ein zentraler Punkt im Lebenszyklus der Köcherfliegen. ZADDACH (1854) war der Erste, der sich mit der Eiablage und der Embryologie bei Köcherfliegen befasste und beobachtete, dass Eier an Land oder im Wasser abgelegt werden. SILVENIUS (1906a, b) hat sich vor über 100 Jahren intensiver mit Gelegen und dem Eiablageverhalten der Trichopteren beschäftigt. Er beobachtete, dass die Weibchen der Leptoceridae und Sericostomatidae mit am Abdomen klebenden Eipaketen umherfliegen. Er beschrieb, wann und wo sie diese absetzen, und ob Weibchen ein oder mehrere Gelege produzieren. Er spekulierte über mögliche Vorteile der am Abdomen klebenden Eier: bessere Verbreitungsmöglichkeit, Schutz gegen Störungen wie Austrocknen, bakterielle Infektion oder Fischfraß. Außerdem könnten solche Gelege schlüpfenden Larven auch erste Nahrung und Material zum Köcherbau bieten.

Die Eiablage ist alleinige Aufgabe der Weibchen. Eine Begleitung oder Schutz durch Männchen, wie z. B. bei Libellen, ist von Trichopteren nicht bekannt. Die Eier werden an Land, an der Wasserlinie (bei einigen Limnephiliden und Phryganeiden), auf und über der Wasseroberfläche (bei Lepidostomatiden, Leptoceriden, Odontoceriden, Phryganeiden), aber vor allem unter Wasser (bei Rhyacophiliden, Philopotamiden, Hydropsychiden, Polycentropodiden, Sericostomatiden) deponiert (EHLERT 2009).

Im Allgemeinen legen Weibchen von Köcherfliegen zwischen wenigen Dutzend und mehreren Hundert Eiern. Die ungefähre Zahl ist artspezifisch. Kleine Arten legen gewöhnlich weniger Eier als große Arten. Die Eier können auf ein oder mehrere Gelege verteilt sein. Innerhalb einer Art variiert die Zahl der Eier abhängig von der Größe und dem Ernährungszustand der Weibchen. Exogene Bedingungen (z. B. Temperatur, Nahrungsqualität), unter denen die Tiere aufwachsen, spielen auch eine wichtige Rolle.

Wo und wie die Eier unter Wasser deponiert werden, ist oft an der Form der weiblichen Abdomenspitze zu erkennen (Abb. 2-3). Mit einem kräftig sklerotisierten, länglichen Ovipositor werden Eier eher einzeln in Ritzen und Spalten von Steinen und Holz oder in weiches Sediment abgelegt (z. B. von *Tinodes rostocki*). Ein Abdomenende mit weichen, abgerundeten Cerci ist eher dazu geeignet, Gelege auf ebenen und festen Unterlagen zu deponieren (z. B. *Rhyacophila fasciata*) oder zwischen und an Pflanzen aufzuhängen. Bislang ist aber erst teilweise verstanden, wie die Weibchen die Ablageorte auswählen.



**Abb. 2-3:** Abdomenspitzen der Weibchen, **links:** von *Tinodes rostocki* (Psychomyiidae), **rechts:** *Rhyacophila fasciata* (Rhyacophilidae).

SILVENIUS (1906a, b) und später BICCHIERAI & GAINO (1997) unterscheiden drei grundsätzliche Gelegeformen:

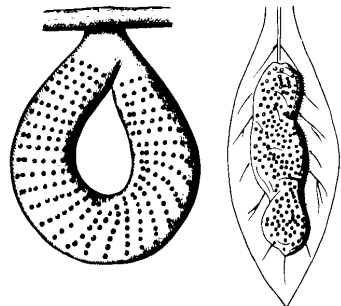
- Einzelne oder kleine Gruppen von Eiern kleben mit einer Substanz, »Spumalin«, an der Unterlage (z. B. Rhyacophilidae).
- Kittlaich – zahlreiche Eier liegen in einer einschichtigen Matrix mit wenig Gallerte zwischen den Eiern an Pflanzen, Holz oder Steinen (z. B. Hydroptilidae, Hydropsychidae, Philopotamidae, Polycentropidae und Psychomyiidae).
- Gallertlaich sind kugelige, elliptische oder irregulär geformte Gelege mit einer großen Gallertmatrix, die durch Wasseraufnahme aus der Umgebung kräftig aufquillt (z. B. Limnophilidae, Leptoceridae, Sericostomatidae, Phryganeidae, Molannidae). Die Gelege werden unter Wasser auf Steinen und an submersen Pflanzen abgelegt oder hängen an Uferpflanzen, die über Wasserflächen ragen (Abb. 2-4, 2-7). Auffällig ist die ringförmige Gallerte von *Phryganea grandis*.

Das Verhalten der Weibchen bei der Eiablage ist sehr verschieden, z. B.:

- Hydropsychidae-Weibchen tauchen mithilfe verdickter Mitteltibien aus dem Flug tief in das Fließgewässer ein und schwimmen bis zum Gewässergrund. Man kann auch beobachten, dass das Weibchen von

*Hydropsyche instabilis* zunächst von einem aus dem Wasser ragenden Felsblock die Strömungsverhältnisse prüft, indem es seine Fühler mit den Spitzen kurz ins Wasser taucht (SCHUMACHER 1970). Mit zusammengefalteten Flügeln und von einer dünnen Luftschicht (Plastron) eingehüllt, laufen sie anschließend auf dem Gewässergrund umher, auf der Suche nach einem geeigneten Eiablageort. Unter größeren Steinen und auf der strömungsabgewandten Seite legen sie Gelege mit bis zu 500 Eiern in plattenförmigem Kittlaich, oft mehrere Gelege nebeneinander und manchmal in der Nachbarschaft von Gelegen der Polycetopodiden, die offensichtlich ein ähnliches Verhalten bei der Eiablage zeigen (BECKER 1986, DEUTSCH 1984).

- Weibchen einiger Glossosomatidae, die bis zu 100 Eier auf mehrere Gelege verteilen, besitzen ebenfalls verbreiterte Mitteltibien. Zur Eiablage klettern sie vom Ufer aus ins Wasser und wählen ein Sandkorn, das sie mit den Mitteltibien fassen und zum Ablageort schleppen. Dort kleben sie bis zu 50 Eier auf einen Stein und decken diese mit dem Sandkorn ab. So sind die Eier von oben und unten geschützt. Dieser »Deckstein« wird als mechanischer Schutz angesehen, er ist aber auch gegen Austrocknen wirksam, wie Laborexperimente zeigten. Trocknen kleine Quellen oder Bäche im Sommer langsam aus, werden die Eier im Inneren dieser Gelege durch die aufliegenden Steine geschützt, sodass sich zumindest ein Teil erfolgreich zu Ende entwickeln kann (ANDERSON 1973, ANDERSON & BOURNE (1974), FISCHER 1995, BECKER 2005).
- *Glyphotaelius pellucidus* und andere Arten temporär austrocknender Gewässer deponieren ihre Eiballen an Land oder an der Wasserlinie. Ihre Gelege findet man auf Blättern von Erle, Hasel und anderen Büschen und Bäumen in unmittelbarer Nähe oder direkt über einem periodischen Gewässer. Bis zu acht Gelege können sich auf einem größeren Blatt befinden. Bei ausreichender Umgebungsfeuchtigkeit absorbieren



**Abb. 2-4:** Gallertgelege außerhalb des Gewässers (nach SILVENIUS (1906). Ringförmiger Gallertlaich einer Phryganeide (*Phryganea grandis*) an einem Zweig und flächiger Gallertlaich einer Limnephilide (*Nemotaulius punctatolineatus*) unter einem Blatt.



**Abb. 2-5:** *Glyphotaenius pellucidus*. Eigelege als »tropfende Eiermasse« an der Blattunterseite einer Uferpflanze abgelegt und inzwischen zu einem langen Tropfen gezogen, mit Erstlarven, die aus den Eiern geschlüpft sind und nun ins Wasser fallen. Foto: MICHAEL FEY.

## 4 System der europäischen Köcherfliegen

### 4.1 Familien-Bestimmungsschlüssel für Imagines

Bei der Bestimmung der Imagines ist auf vier morphologische Merkmale zu achten, die kaum Vorkenntnisse erfordern und dennoch eine eindeutige Zuordnung der Imagines zu den Familien ermöglichen.

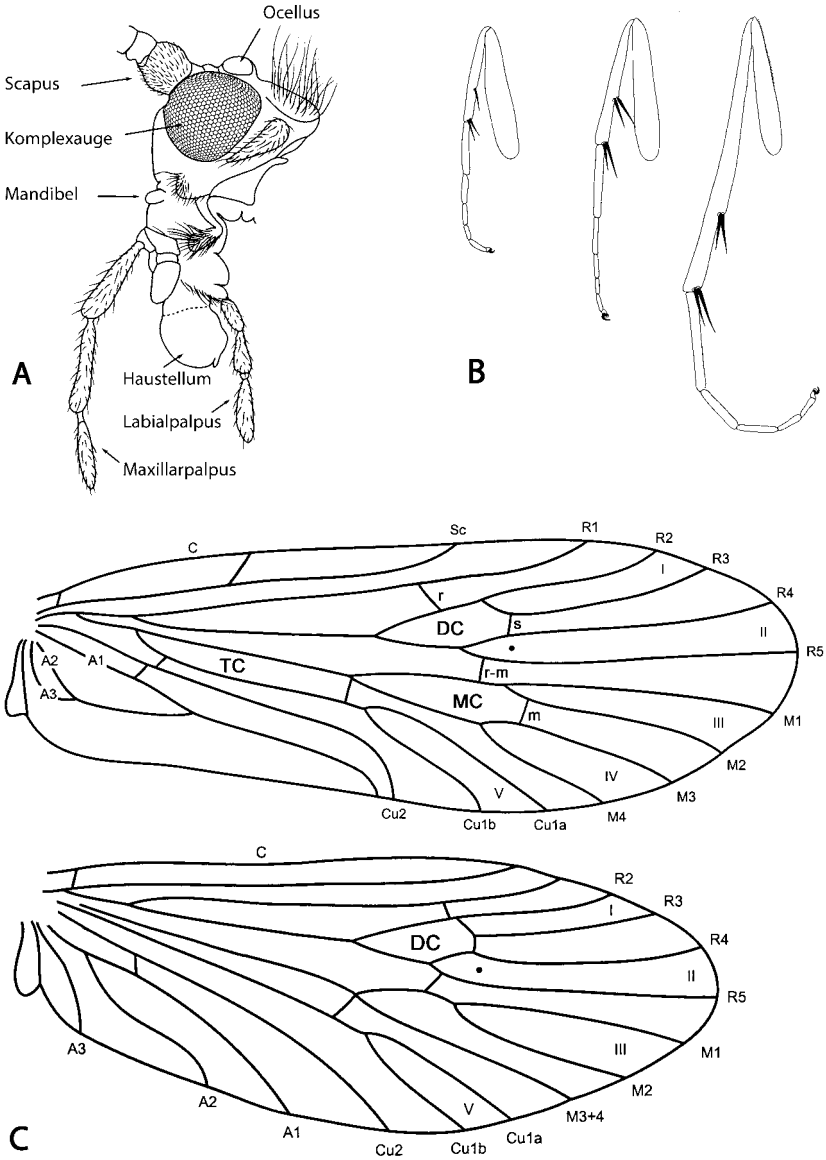
1. Ocellen: Auf dem Kopf befinden sich maximal drei Ocellen, eine Ocelle auf der Stirnseite zwischen den beiden Fühlerbasen und eine linke und rechte Ocelle hinter den Fühlern in Höhe der Augen. Dieses Merkmal ist bei einigen Familien vollständig vorhanden, bei anderen fehlt es.

2. Maxillarpalpen: Die Maxillarpalpen oder Kiefertaster gehören zu den Mundwerkzeugen. Sie bestehen aus maximal fünf Gliedern mit unterschiedlichen Längen. Die Weibchen haben stets 5-gliedrige Maxillarpalpen; die Männchen verfügen gattungsspezifisch über Maxillarpalpen mit 1, 2, 3, 4 oder 5 Gliedern. Bei der Bestimmung ist auf die Anzahl und unterschiedliche Länge der Palpenglieder zu achten.

3. Spornzahl: Die Beine der Köcherfliegen haben an den Tibien apikale und präapikale Sporne, die am Ende und etwa in der Mitte der Tibien sitzen. Die Spornzahl besteht aus drei Ziffern, die in der Reihenfolge der Vorder-, Mittel- und Hinterbeine der Anzahl der Sporne auf den Tibien entsprechen. Die Spornzahl variiert von 0/2/2 bis 2/4/4.

4. Flügeladerung: Das Geäder der Vorder- und Hinterflügel (Vfl. und Hfl.) ist bei Köcherfliegen gut entwickelt und der Zeichnung (Abb. 4-1) zu entnehmen. Die Flügeladerung ist von großer taxonomischer Bedeutung. Bei aller Variabilität besteht der Bauplan aus den Längsadern: Costa (C), Subcosta (Sc), Radius (R), Media (M), Cubitus (Cu) und Analis (A). Durch Queradern entstehen die Zellen: Discoidal- (DC), Median- (MC) und Thyridiumzelle (TC). Im apikalen Bereich des Flügels befinden sich durch zunehmende Verzweigung der Längsadern bis zu 5 Endgabeln (I–V).

Dieser Bestimmungsschlüssel teilt die europäischen Imagines den Familien zu. Zur Bestimmung der Arten, die vorrangig nach der Genitalmor-



**Abb. 4-1:** Imaginalmerkmale. **A:** Kopf, seitlich, **B:** Vorder-, Mittel- und Hinterbeine mit der tibialen Spornzahl 3/4/4, **C:** generelle Vorder- und Hinterflügel mit Längsadern (C, SC, R, Rs, M, Cu, A) und Queradern (r, s, r-m, m), den Discoidal- (DC), Median- (MC) und Thyridiumzellen (TC) und den Endgabeln I-V.



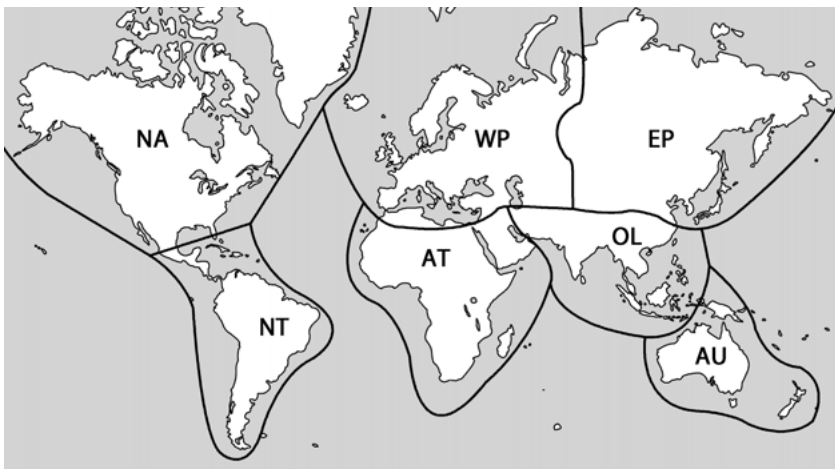
phologie erfolgt, wird auf den »Atlas der europäischen Köcherfliegen« (in 2. Aufl., MALICKY 2004) verwiesen, ein ausgezeichnetes Bestimmungsbuch, das nur in taxonomischen Ausnahmefällen durch monographische Arbeiten ergänzt wird. Anders als bei den Larven bestehen bei der exakten Artbestimmung der Imagines weniger Probleme.

- 1 Vorderflügel schmal, distal oft zugespitzt,  
Fühlerlänge < Vorderflügellänge < 5 mm ..... Hydroptilidae
- Vorderflügel breit, distal gerundet,  
Fühlerlänge < Vorderflügellänge < 5 mm ..... Ptilocolepidae
- Fühlerlänge ≥ Vorderflügellänge > 5 mm ..... 2
- 2 Tibien der Vorderbeine mit 0 bis 1 Sporn ..... 3
- Tibien der Vorderbeine mit 2 Spornen ..... 7
- Tibien der Vorderbeine mit 3 Spornen ..... 25
- 3 Ocellen fehlen ..... 4
- Ocellen vorhanden ..... 5
- 4 Spornzahl 1/2/4 ..... Helicopsychidae
- Spornzahl 0/2/2 oder 1/2/2 ..... Leptoceridae
- 5 Spornzahl 1/4/4 ..... Philopotamidae
- Vorderflügel mit distaler Querader r-c,  
Spornzahl 1/2/4 ..... Apataniidae
- Spornzahl anders,  
Vorderflügel ohne distale Querader r-c ..... 6
- 6 Hinterflügel ohne Gabel 1 ..... Thremmatidae
- Hinterflügel mit Gabel 1 ..... Limnephilidae
- 7 Spornzahl 2/2/2 oder 2/2/3; Ocellen fehlen ..... 8
- Spornzahl 2/2/4; Ocellen fehlen ..... 9
- Spornzahl 2/4/4 ..... 11
- 8 Vorderflügel mit Gabel 2 ..... Brachycentridae
- Vorderflügel ohne Gabel 2 ..... Leptoceridae
- 9 Maxillarpalpen 3-gliedrig ..... ♂ Sericostomatidae
- Maxillarpalpen 5-gliedrig ..... 10
- 10 Vorderflügel mit Gabel 1, 2, (3), 5;  
Hinterflügel mit Gabel 1, 2, 5 ..... ♀ Sericostomatidae

## 5 Kurze Beschreibung der europäischen Familien

In der folgenden Übersicht der 23 in Europa vorkommenden Familien (Kap. 5.1–5.23) werden die charakteristischen Merkmale der Larven und der adulten Tiere, die Biologie und die weltweite Verbreitung der Familien kurz beschrieben. Dabei wird auch ein Blick auf die Vergangenheit der Familien geworfen. So werden die ältesten Fossilien einer Familie vermerkt, soweit sie bekannt sind, und die Lagerstätten von fossilen Trichopterenarten in Europa (z. B. der Baltische Bernstein) aufgeführt.

Einer jeden Familie ist eine Weltkarte vorangestellt, die ihre Verbreitung nach den biogeographischen Regionen verdeutlicht (Abb. 5-1). Die Zahl neben einem roten Punkt entspricht der Anzahl der Gattungen in der Region. Die Anzahl der Arten ist rechts neben der Weltkarte in einem Säulendiagramm nach Häufigkeit und den biogeographischen Regionen dargestellt. Die Zahlen der beschriebenen Arten sind für Europa (WP) aktuell (DAET 2014); sie entsprechen in anderen Regionen manchmal Näherungswerten, zumal einige Familien in der Artenzahl noch unvollständig sind.



**Abb. 5-1:** Die biogeographischen Regionen: AT = Afrotropis, AU = Australis, EP = Ost-Paläarktis, NA = Nearktis, NT = Neotropis, OL = Orientalis, WP = West-Paläarktis.

Alle verzeichneten Daten der Familien, Gattungen und Arten orientieren sich an der »Trichoptera World Checklist« (MORSE, 2014) sowie an der systematischen Übersicht von HOLZENTHAL et al. (2007b, 2011). Im Detail stammen die Daten von den Faunenlisten, die für die jeweiligen Regionen erhoben wurden.

## Die biogeographischen Regionen (mit Hinweisen auf die Faunenlisten)

### Nördliche Hemisphäre – Holarktis, bestehend aus:

NA = Nearktis (Nordamerika ohne Mittelamerika)

- RASMUSSEN & MORSE (2014): Distributional Checklist of Nearctic Trichoptera (Summer 2014 Revision). Verfügbar über: [www.trichoptera.org](http://www.trichoptera.org)

WP = Westpaläarktis (Europa und Nordafrika)

- MALICKY (2004): Atlas of European Trichoptera.
- MALICKY (2005): Ein kommentiertes Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Europas und des Mittelmeergebiets.
- Fauna Europaea: Trichoptera. Verfügbar über: [www.faunaeur.org](http://www.faunaeur.org)
- Distribution Atlas of European Trichoptera = DAET 2014

EP = Ostpaläarktis (Asien ohne Süd- und Südostasien)

- IVANOV (2011): Caddisflies of Russia: Fauna and biodiversity.
- NOZAKI (2014): Japanese Trichoptera. Verfügbar über: <http://homepage2.nifty.com/tobikera/English/english/top.html>

### Südliche Hemisphäre – Tropis, bestehend aus:

NT = Neotropis oder neotropische Region (Süd- und Mittelamerika)

- FLINT et al. (1999): Catalog of the Neotropical Caddisflies (Insecta: Trichoptera).

AT = Afrotropis (Afrika südlich der Sahara, mit Madagaskar)

- Tobias & TOBIAS (2014): Trichoptera Africana. Verfügbar über: <http://trichoptera.insects-online.de/Trichoptera%20africana/index.htm>
- DE MOOR (2014): The Caddisflies (Trichoptera) of South Africa: [www.ru.ac.za/static/departments/zoo/Martin/trichoptera.html](http://www.ru.ac.za/static/departments/zoo/Martin/trichoptera.html)

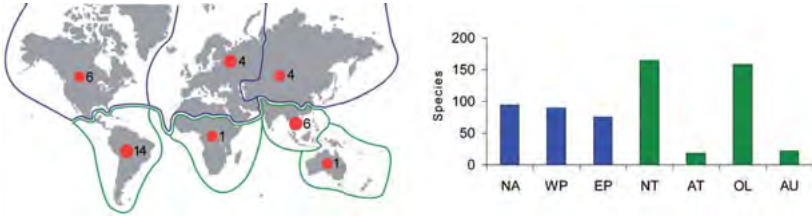
OL = Orientalis oder orientalische Region (Südostasien)

- MALICKY, H. (2010): Atlas of Southeast Asian Trichoptera.

AU = Australis oder australische Region (Australien mit Inseln)

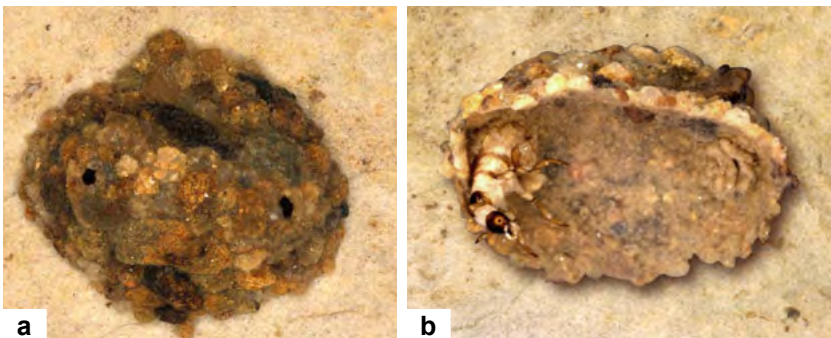
- Atlas of living Australia - Trichoptera. Verfügbar über: <http://bie.ala.au/species/Trichoptera>
- NEBOISS (1986): Atlas of Trichoptera of the SW Pacific-Australian Region.

## 5.1 Familie Glossosomatidae



**Merkmale der Imago:** Kopf mit Ocellen, fadenförmige Antennen, kürzer als die Vorderflügel. Maxillarpalpen bei beiden Geschlechtern 5-gliedrig, die ersten beiden Segmente kurz, das zweite Segment kugelig, das dritte Segment so lang wie das letzte Segment oder länger. Labialpalpen 3-gliedrig. Die letzten Segmente der Maxillar- und Labialpalpen zugespitzt. Mesoscutum und Scutellum jeweils mit einem Warzenpaar. Vorderflügel mit Endgabel I-V, Discoidalzelle geschlossen. Hinterflügel ohne Gabel IV, Discoidalzelle geschlossen oder fehlend. Am Abdomen mehr oder weniger deutlich sichtbare Drüse lateral am V. Sternit; medioventraler Fortsatz am VI. abdominalen Sternit gewöhnlich bei beiden Geschlechtern vorhanden. Spornzahl: 0-2/4/4.

**Merkmale der Larven:** Larven hypognath, Kopf und Mundwerkzeuge nach unten gerichtet. Weidegänger, die mit ihren glattkantigen Mandibeln Aufwuchsorganismen von Steinen abschaben. Pronotum sklerotisiert, Mes- und Metanotum frei von Skleriten oder mit kleinen Skleritfeldern. Prosternalhorn fehlt zwischen den Vorderbeinen. Am I. Abdominalsegment fehlen die Protuberanzen. Abdominale Tracheenkiemen fehlen. IX. Abdominalsegment mit dorsalem Sklerit, Analfüße basal mit dem Abdomen verschmolzen, sechs ausstülpbare Analpapillen vorhanden. (Abb. 5-2, 5-3).

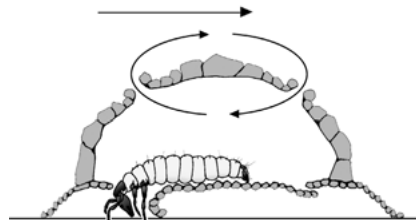


**Abb. 5-2:** *Agapetus (Synagapetus) iridipennis*. a: Gehäuse von oben, mit 2 Öffnungen, b: Gehäuse von unten, mit austretender Larve.

**Verbreitung:** Weltweit verbreitete, artenreiche Familie mit fast 700 Spezies und 23 Gattungen, verteilt auf drei Unterfamilien: Agapetinae, Glossosomatinae und Protoptilinae. In Deutschland mit zwölf Arten in den Gattungen *Agapetus*, *Agapetus* (*Synagapetus*) und *Glossosoma* vertreten. Die ältesten fossilen Glossosomatiden stammen aus dem Oberen Jura oder aus Unterer Kreide von Transbaikalien in Sibirien: †*Dajella tenera* SUKATCHEVA, 1990. IVANOV & MELNITSKY (2006) begründeten mit dieser fossilen Glossosomatiden-Art die Unterfamilie Dajellinae. Im eozänen Baltischen Bernstein ist die Familie Glossosomatidae (Agapetinae) mit vier fossilen Arten der Gattung *Electroagapetus* vertreten (WICHARD 2013), die rezent in der Westpaläarktis fehlt, aber mit drei Arten in der Ostpaläarktis vorkommt (VSHIVKOVA & AREFINA 1996).

**Biologie:** Glossosomatiden bewohnen vorrangig das Rhithral der Fließgewässer. Sie stoßen einerseits in die Quellregionen (Krenal) vor und sind andererseits im Potamal zu finden. In diesen Regionen siedeln sie in dichten Aggregationen auf größeren Steinen des Fluss- und Bachbettes. Die Oberseite dieser Steine ist oft von einem homogenen Teppich kleiner Steinhäufchen überzogen, unter denen die Larven und Puppen dicht beieinander leben. Mit jedem Larvenstadium bauen sie mit kleinen Steinchen ihr Gehäuse neu (KANTER 1966), das einem Gewölbe entspricht, unter dem sich die Larven nahezu frei bewegen. Sie können das Gewölbe hin und her schieben und dabei den Biofilm auf der Grundfläche nach Nahrung absuchen.

Die in Quellregionen vorkommende *Agapetus* (*Synagapetus*) *iridipennis* wurde von ILLIES (1961) und BOHLE & FISCHER (1983) näher untersucht. Das Larvengehäuse besteht aus einem flachen Boden und einer gewölbten Kuppel, die zwei Dachöffnungen hat, durch die das vorbeifließende Wasser zirkuliert und die im Gehäuse befindliche Larve mit Sauerstoff versorgt. Der Boden des Gehäuses hat zwei Klappen, die sich zum Untergrund öffnen. Durch eine der beiden Klappen gelangt die Larve mit Kopf, Thorax und den Beinen und weidet den Algenaufwuchs auf dem Untergrund ab, während sie sich mit den Analklauen im Boden des Gehäuses verhakt. Außen ist das Gehäuse ringsum von einem schmalen Saum mit locker eingebauten Steinchen umgeben. Der krepfenartige Saum übernimmt eine Saugnapf ähnliche Funktion und hält das Gehäuse am Untergrund fest.



**Abb. 5-3:** *Agapetus* (*Synagapetus*) *iridipennis*, medianer Schnitt durch ein Larvengehäuse (Pfeile zeigen den Wasserfluss an).



**Prof. Dr. rer. nat.  
Wilfried Wichard,**

Jahrgang 1944, nach der Promotion in Biologie zunächst wissenschaftlicher Assistent am Institut für Zytologie und Mikromorphologie der Univer-

sität Bonn, dann Gymnasiallehrer in Bonn und danach Professor und Direktor am Institut für Biologie und ihre Didaktik der Universität zu Köln. Zahlreiche Publikationen zur Funktionsmorphologie und Ökophysiologie von Wasserinsekten sowie zur Paläobiologie des Bernsteins. 2011 mit der »Fabricius-Medaille« für seine Leistungen und Bücher zu diesen Themen ausgezeichnet.



**Prof. Dr. rer. nat.  
Rüdiger Wagner,**

Jahrgang 1950, studierte an der Justus-Liebig-Universität Gießen die Fächer Biologie, Chemie und Mikrobiologie. Ab 1975 wissenschaftlicher

Mitarbeiter an der Limnologischen Fluss-Station Schlitz des MPI für Limnologie: Arbeitsfelder Systematik und Ökologie aquatischer Insekten. Autor von mehr als 250 Publikationen über verschiedene aquatische Insektengruppen weltweit. Zurzeit Lehre und Forschung an der Universität Kassel. 2007 mit der »Meigen-Medaille« für seine Leistungen ausgezeichnet.

Köcherfliegen sind Wanderer zwischen zwei Welten und in besonderem Maße sowohl der aquatischen Lebensweise als auch dem Leben in der Atmosphäre angepasst. Die Larven bauen zum Schutz Köcher aus Steinchen, Pflanzenteilen und Schneckengehäusen oder spannen Netze, in denen sich Nahrung verfängt; andere sind räuberisch. Gemeinsam sind allen Larven und Puppen die Atmung

im Wasser und die notwendige Überwindung der Osmose. Die adulten Tiere besitzen die Fähigkeit zu fliegen, oft in großen Schwärmen. Schwarmflüge sind Hochzeitsflüge, in denen sich die Paare finden, deren Weibchen schon bald im Gewässer oder in Gewässernähe Eiergelege absetzen. Der nächste Entwicklungszyklus beginnt.

**Aus dem Inhalt:**

- » Kurze Geschichte der Trichopterenforschung
- » Entwicklungszyklus der Köcherfliegen
- » Anpassungsmechanismen der Larven an das Leben im Wasser
- » Flugzeiten und Schwarmverhalten der adulten Köcherfliegen
- » Beschreibung der europäischen Familien

