

Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland

Andrea Sundermann & Susanne Lohse

1. Hinweise für den Anwender

Der Ausgangspunkt dieses Schlüssels ist die auf die Erfordernisse der Wasserwirtschaft abgestimmte Operationelle Taxaliste (Haase & Sundermann 2004). Diese Taxaliste ist die Grundlage für die Umsetzung der EG-WRRL in Deutschland. Mit der Abstimmung des Bestimmungsschlüssels auf die oben genannte Operationelle Taxaliste erlangt der Schlüssel Bedeutung für die Bearbeitung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern, welche zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zu bearbeiten sind.

Aus praktischen Gründen wurden in die Operationelle Taxaliste und somit auch in diesen Bestimmungsschlüssel nur solche Taxa aufgenommen, die in bewertungsrelevanten Fließgewässern nach EG-WRRL auftreten. Nur äußerst seltene semiaquatische oder semiterrestrische Taxa fanden somit vor diesem Hintergrund keine Berücksichtigung. Die Ansprache solcher Taxa gelingt mit dem vorliegenden Schlüssel nicht. Durch den Abgleich mit den zahlreichen Abbildungen sollte jedoch i.d.R. eine Fehlbestimmung dieser Taxa ausgeschlossen werden können. Ein geringes Restrisiko der Fehlansprache wird vor dem Hintergrund einer routinemäßigen Bearbeitung von Makrozoobenthosproben in Kauf genommen, da die Bearbeitung mit einem umfangreicheren Schlüssel ungleich höher wäre. Der Schlüssel ist in Deutschland sowie Skandinavien (Dänemark, Finnland, Norwegen, Schweden) einsetzbar. Darüber hinaus kann der Schlüssel in England sowie den Benelux-Staaten (Niederlande, Luxemburg und Belgien) eingesetzt werden. Allerdings kann es in letzteren Ländern in Einzelfällen dazu kommen, dass der Bearbeiter zu nicht plausiblen Bestimmungsergebnissen (durch Abgleich mit den zahlreichen Abbildungen) kommt. In diesen Fällen kann es sich um Taxa handeln, die für die Entwicklung des vorliegenden Schlüssels nicht berücksichtigt wurden und mit dem vorliegenden Schlüssel nicht bestimmbar sind. Darüber hinaus ist der Familienschlüssel neben den Fließgewässern auch in Stillgewässern einsetzbar. Die Nomenklatur richtet sich nach Schumann et al. (1999).

Aufbau des Schlüssels

Der erste Teil des Schlüssels beinhaltet den Bestimmungsteil zur Differenzierung der einzelnen Familien. Eine Ausnahme bilden hier die Familien der Ceratopogonidae und Muscidae. Taxa dieser Familien sowie eine Art der Limoniidae wurden aus praktischen Gründen bereits im ersten Teil des Bestimmungsschlüssels über das Familienniveau hinaus ausgewiesen.

In der Operationellen Taxaliste ist darüber hinaus eine weiterführende Bestimmung einzelner Familien vorgesehen. Betroffene Familien werden daher im zweiten Teil des Bestimmungsschlüssels behandelt.

Die Größenangabe zu den jeweiligen Zeichnungen soll der groben Orientierung dienen. In artenreichen Familien wie z.B. den Chironomidae kann die Größe zwischen den Arten stark differieren. Diese Größenvarianz konnte im Detail nicht berücksichtigt werden.

2. Familienschlüssel für die letzten Larvenstadien

- 1 Aussehen wie in Abb. 1a, b. Ventral drei oder vier Haftscheiben auf jeder Seite, Kiemen frontal, blatt- oder lamellenförmig. Färbung dunkelbraun bis schwarz.
Puppen der **Blephariceridae**; weiterführende Bestimmung mit Frutiger & Jolidon (2000).
- 1* Aussehen nicht wie in Abb. 1a, b. 2

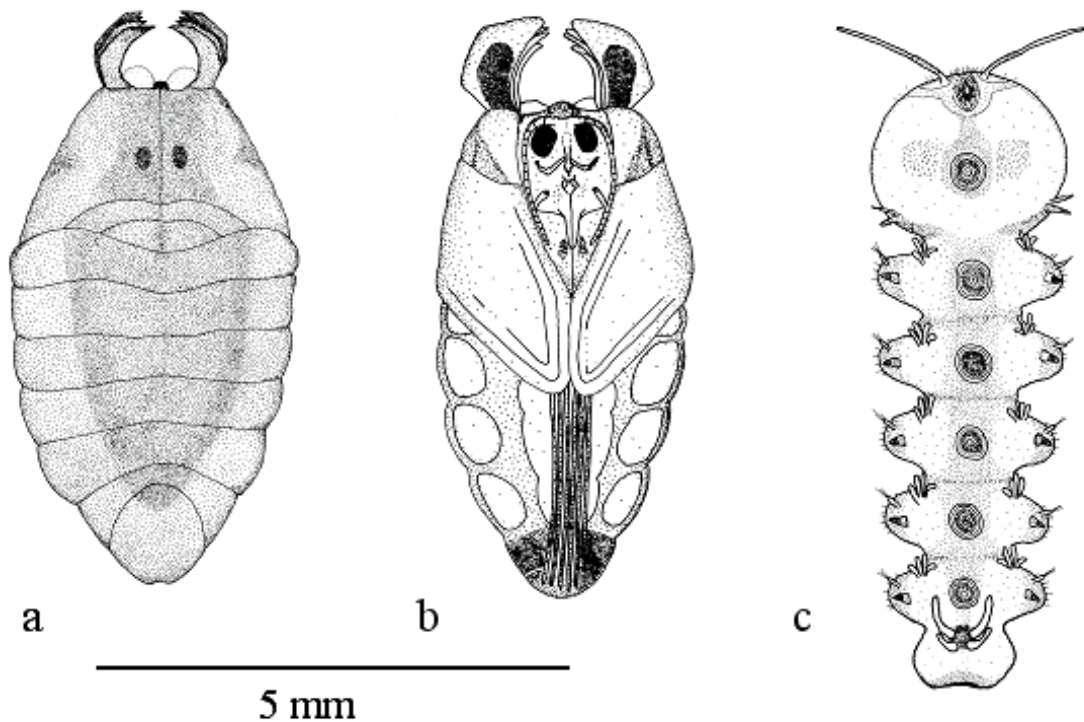


Abb. 1. Blephariceridae. Puppe in Dorsal- (a) und Ventralansicht (b). (c) Larve in Ventralansicht.

- 2 Kopfkapsel meist vollständig sklerotisiert (eucephal), siehe Abb. 2a, e (Ausnahme Larven der Blephariceridae, siehe Habitus in Abb. 1c). Kopfkapsel i.d.R. nicht in den Thorax einziehbar. 3
- 2* Kopfkapsel unvollständig sklerotisiert (hemicephal) oder sklerotisierte Teile bis auf ein Hypopharyngeal-Skelett reduziert (acephal) (Abb. 3a, d). Kopf i.d.R. zumindest teilweise in den Thorax einziehbar. 16
- 3 Eine Reihe von Saugnäpfen auf der Ventralseite ausgebildet (Abb. 1c), nur sechs Körpersegmente.
Larven der **Blephariceridae**; weiterführende Bestimmung mit Frutiger & Jolidon (2000).
- 3* Saugnäpfe fehlen oder anders angeordnet, Anzahl der Körpersegmente ≥ 9 4

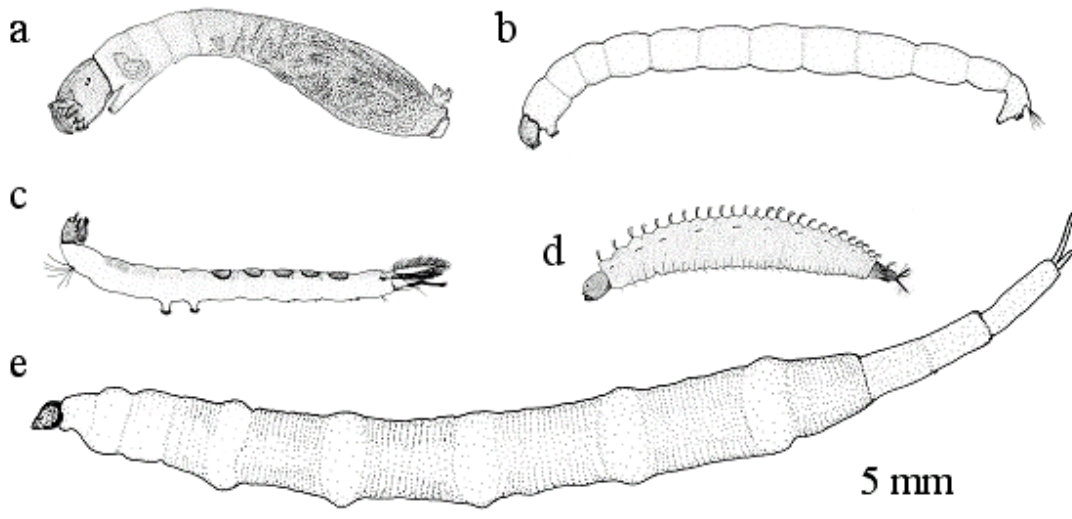


Abb. 2. Beispiele von Larven mit eucephaler (vollständig sklerotisierter) Kopfkapsel. (a) Simuliidae, (b) Chironomidae, (c) Dixidae, (d) Psychodidae, (e) Ptychopteridae, *Ptychoptera* Meigen, 1803.

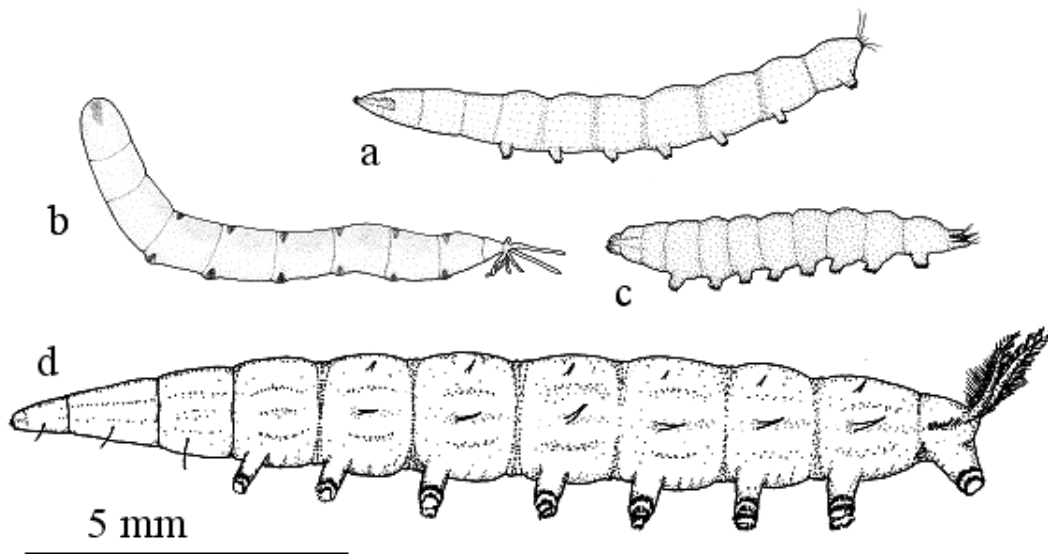


Fig. 3. Beispiele von Larven mit hemi- oder acephaler (unvollständig sklerotisierter) Kopfkapsel. (a) Empididae, *Chelifera* Macquart, 1823, (b) Limoniidae, *Antocha* Osten-Sacken, 1860, (c) Empididae, Clinocerinae, (d) Athericidae, *Atherix ibis* (Fabricius, 1798).

4	Pseudopodien (Scheinfüßchen mit apikalem Hakenkranz) an Thorax- und/oder Abdominalsegmenten (Abb. 2a, c, 3a, c-d, 4c-d).	5
4*	Pseudopodien fehlen (Abb. 2 d-e, 3 b).	11
5	Pseudopodien nur an den Abdominalsegmenten.	6
5*	Pseudopodien an Thorax- und/oder Abdominalsegmenten.	7

- 6 Pseudopodien an Abdominalsegment 1 und 2, charakteristischer Habitus (Abb. 2 c). Dorsalseite einiger Abdominalsegmente mit Hakenreihen ausgestattet.

Dixidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 15)

- 6* Pseudopodie (unpaar) am letzten Abdominalsegment einziehbar und flexibel, mit langen Häkchen ausgestattet (Abb. 4 c-d). **Dasyheleinae** (Ceratopogonidae)

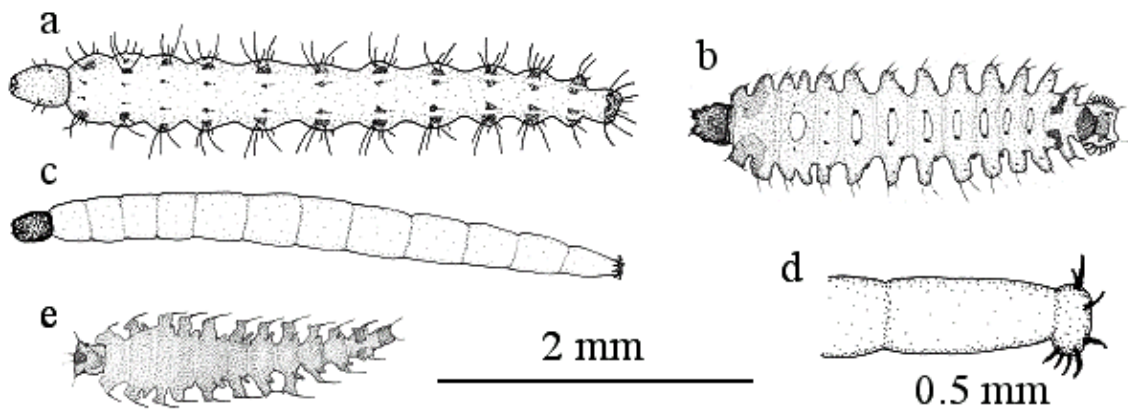


Abb. 4. Ceratopogonidae. (a) *Forcipomyia*, Meigen, 1818, (b) *Atrichopogon* Kieffer, 1906, (c) Dasyheleinae, (d) Dasyheleinae, Pseudopodie am letzten Abdominalsegment, verändert nach Hennig (1950), (e) *Atrichopogon*.

- 7 Pseudopodie (unpaar) am 1. Thoraxsegment. Körper am Hinterende am breitesten, mit kreisförmig angeordneten Reihen von Häkchen am letzten Abdominalsegment (Haftscheibe). Habitus wie in Abb. 2 a.

Simuliidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 17)

- 7* Merkmale anders, Aussehen nicht wie in Abb. 2 a. 8

- 8 Körper lateral mit zahlreichen Anhängen oder langen Borsten, Aussehen wie in Abb. 4 a-b und e. Körper z.T. dorsoventral abgeflacht, Pseudopodien vorne und hinten unpaar 9

- 8* Körper ohne derartig lange Auswüchse. 10

- 9 Körper seitlich mit langen Auswüchsen, i.d.R. dorsoventral abgeflacht. Habitus wie in Abb. 4 b,e. **Atrichopogon** Kieffer, 1906, (Ceratopogonidae)

- 9* Körper rundlich mit langen Borsten, Habitus wie in Abb. 4 a.

Forcipomyia Meigen, 1818, (Ceratopogonidae)

- 10 Thorax und Abdominalsegmente dorsal stark sklerotisiert, Dorsalseite daher deutlich dunkler als Ventralseite. Letztes Abdominalsegment mit Hakenkranz ausgestattet. Stigmen (Atemorgane) lateral am 1. Thorax- und am 8. Abdominalsegment (Abb. 5 a).

Thaumaleidae

10* Keine starke Sklerotisierung der Thorax- und Abdominalsegmente ausgeprägt. Dorsalseite nicht dunkler als Ventralseite. Am letzten Abdominalsegment paarige Pseudopodien (Nachschieber). Habitus wie in Abb. 2 b.

Chironomidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 14)

11 Thorax zu einem einheitlichen Segment verwachsen, breiter als die übrigen Körpersegmente. 12

11* Thorax als drei getrennte Segmente erkennbar. 13

12 Antenne als Greiforgan ausgebildet, 7. Abdominalsegment i.d.R. mit paarigen (pigmentierten) Tracheenblasen ausgestattet (Abb. 5 b). **Chaoboridae**

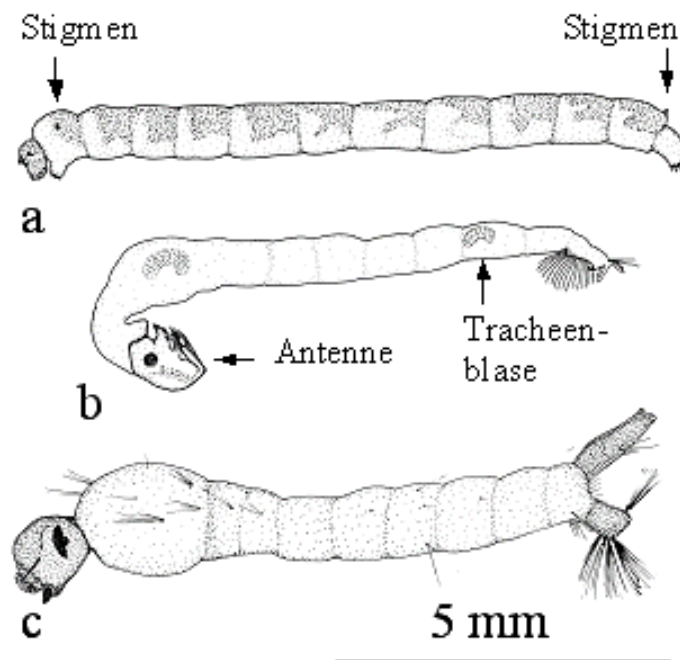
12* Antenne nicht als Greiforgan ausgebildet, nicht mit paarigen Tracheenblasen Habitus wie in Abb. 5 c. **Culicidae**

Abb. 5.

(a) Thaumaleidae,

(b) Chaoboridae,

(c) Culicidae.



13 Ausbildung einer Pseudosegmentierung (scheinbar 26 Körpersegmente) (Abb. 6 a).

Psychodidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 16)

13* Keine Pseudosegmentierung ausgebildet, weniger als scheinbar 26 Segmente. 14

14 Körperoberfläche vollständig sklerotisiert, erscheint granuliert und fest. Abdomen i.d.R. dorsoventral abgeflacht (Abb. 6 b). **Stratiomyidae**

(weiterführende Bestimmung auf Seite 18)

14* Körperoberfläche nicht vollständig sklerotisiert. Abdomen rundlich, lang u. schlank. 15

15 Mit ausziehbarem Atemrohr am Ende des Abdomens (Abb. 2 e).

Ptychoptera Meigen, 1803, (Ptychopteridae)

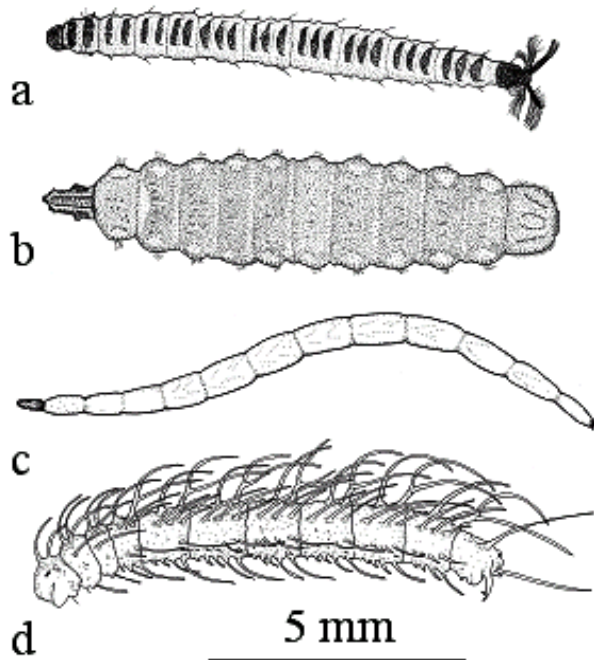
15* Ohne ausziehbares Atemrohr am Ende des Abdomens. Habitus nadelförmig und rund (Abb. 6 c). **Ceratopogoninae / Palpomyiinae (Ceratopogonidae)**

Abb. 6. (a) Psychodidae,

(b) Stratiomyidae,

(c) Ceratopogoninae/ Palpomyiinae,

(d) Cylindrotomidae, verändert nach Hennig (1950).



16 Abdominalende mit unpaarem, ausziehbarem Atemrohr. 17

16* Abdominalende ohne ausziehbares Atemrohr. 18

17 Atemrohr so lang oder deutlich länger als der Körper (Abb. 7 b), oder Habitus wie in Abb. 8. **Syrphidae**

17* Letztes Segment des Atemrohrs in zwei Äste aufgeteilt (Abb. 7 a). **Ephydriidae**

Abb. 7. (a) Ephydriidae,

(b) Syrphidae, verändert nach Hennig (1952).

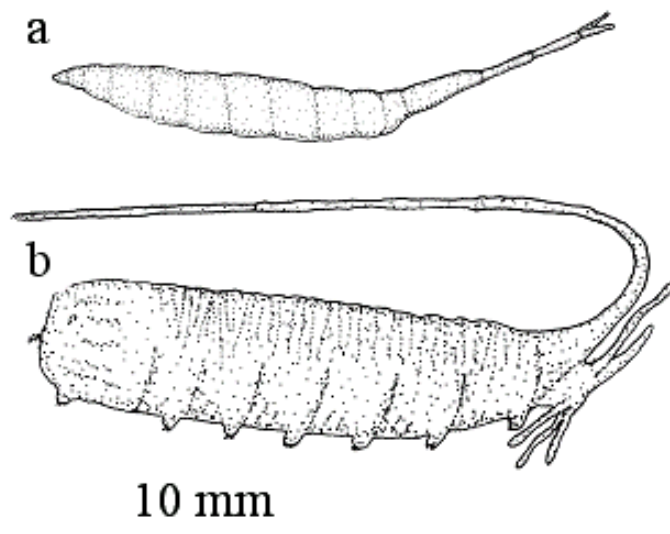
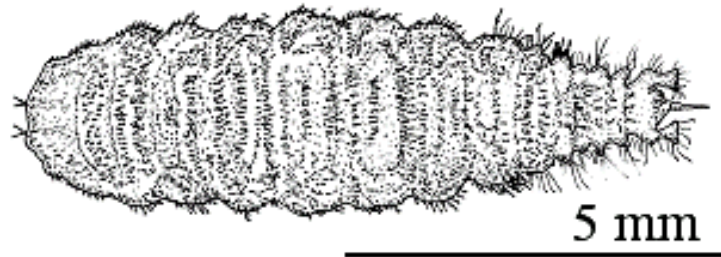


Abb. 8. (a) Syrphidae.



- 18 Mandibeln arbeiten gegeneinander in horizontaler Ebene (Abb. 9 a-c). 19
 18* Mandibeln arbeiten nebeneinander in vertikaler Stellung (Abb. 9 d-e). 21

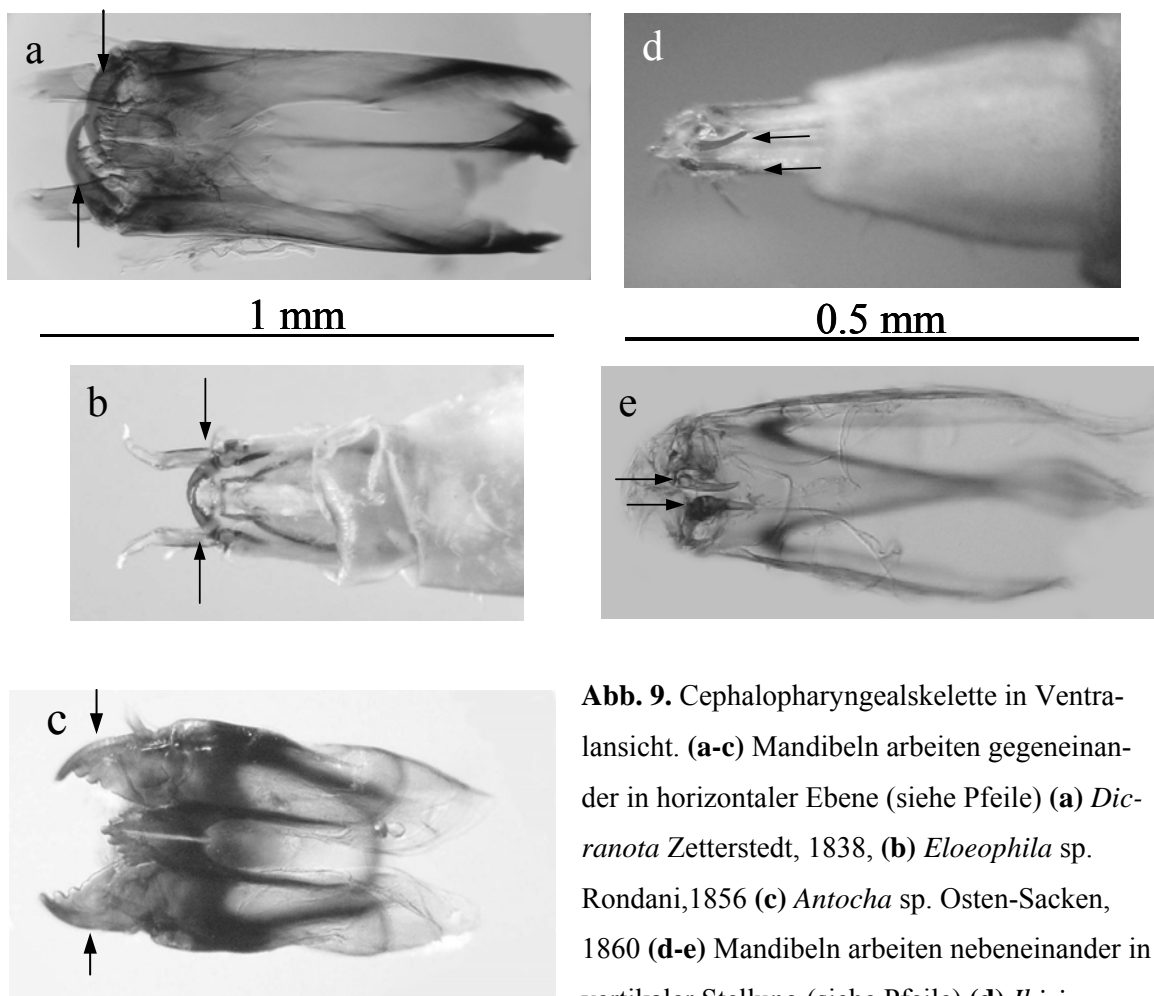


Abb. 9. Cephalopharyngealskelette in Ventra-
 l Ansicht. **(a-c)** Mandibeln arbeiten gegeneinan-
 der in horizontaler Ebene (siehe Pfeile) **(a)** *Dic-*
ranota Zetterstedt, 1838, **(b)** *Eloeophila* sp.
 Rondani, 1856 **(c)** *Antocha* sp. Osten-Sacken,
 1860 **(d-e)** Mandibeln arbeiten nebeneinander in
 vertikaler Stellung (siehe Pfeile) **(d)** *Ibisia*
marginata (Fabricius, 1781)
(e) *Palaria* Sintenis, 1889.

19 Abdominalsegmente (dorsal) mit zweigeteilten oder gezähnten Anhängen, die mindestens die Länge der halben Körperbreite erreichen (Abb. 6 d).

Cylindrotomidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 15)

19* Abdominalsegmente ohne oder mit deutlich kürzeren Anhängen. 20

20 Stigmenfeld (letztes Abdominalsegment) mit 6 Anhängen (Abb. 10 b-c), Randlappen rundlich oder abgeflacht, z.T. auch reduziert, Habitus wie in Abb. 10 a.

Tipulidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 19)

20* Stigmenfeld mit ≤ 5 Randlappen umgeben.

Limoniidae/Pediciidae (weiterführende Bestimmung auf Seite 20)

Abb. 10. Tipulidae, *Tipula*

Linnaeus, 1758.

(a) Habitus,

(b) Stigmenfeld am letzten

Abdominalsegment mit 6

Anhängen (1-6), zusätzlich mit 3

Paar Analpapillen (siehe Pfeil),

(c) Stigmenfeld am letzten

Abdominalsegment mit teilweise reduzierten Anhängen.

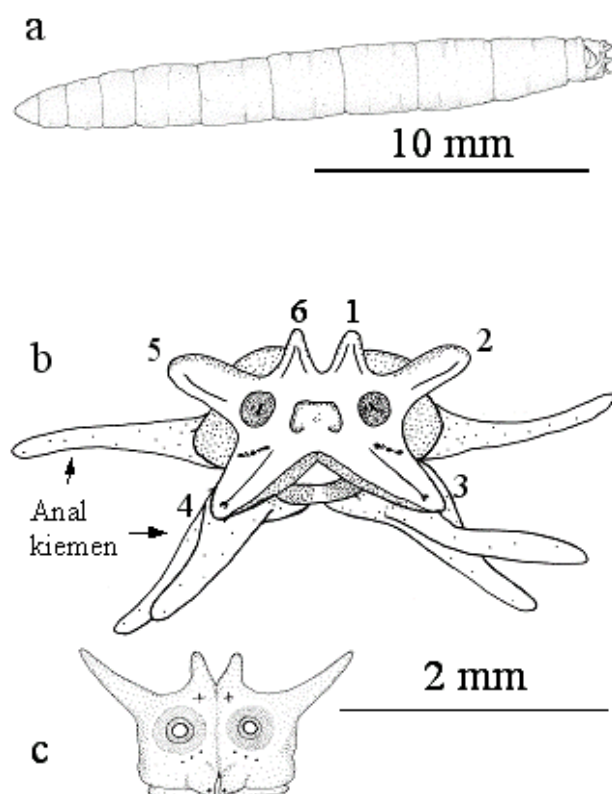
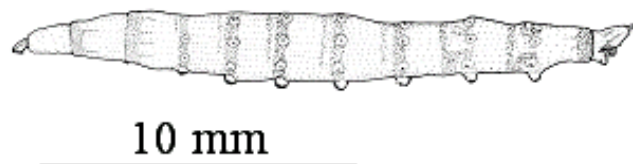


Abb. 11. Tabanidae.



21 Drei oder vier Paar Pseudopodien an jedem Abdominalsegment ausgebildet (Abb. 11).
..... **Tabanidae** (weiterführende Bestimmung auf Seite 19)

21* Maximal ein Paar Pseudopodien oder Kriechwülste (an der Grenze zweier Segmente ausgebildet und meist mit einer Querreihe kleiner Dörnchen besetzt) an jedem Abdominalsegment ausgebildet. 22

- 22 Längere Abdominalanhänge dorsal und/oder lateral an den Abdominalsegmenten vorhanden, Habitus wie in Abb. 3 d oder Abb. 15 a-b. **Athericidae**
(weitere Bestimmung auf Seite 13)
- 22* Längere Abdominalanhänge fehlen. 23
- 23 Pseudopodien vorhanden (Abb. 3 a, c). **Empididae**
(weitere Bestimmung auf Seite 16)
- 23* Maximal Kriechwülste, jedoch keine Ausbildung von Pseudopodien. 24
- 24 Ventrale Anhänge am letzten Abdominalsegment mit langen goldenen Haaren. Ventral
Anhänge mit charakteristischer Zeichnung (Abb. 12 c). Habitus wie in Abb. 12 f.
***Pilaria* Sintensis, 1889 (Limoniidae)**
- 24* Letztes Abdominalsegment nicht wie oben beschrieben, ohne lange goldene Haare. 25
- 25 Vier konisch oder kegelförmige Anhänge am letzten Abdominalsegment (Abb. 12 d-e).
Habitus wie in Abb. 12 a-b. 26
- 25* Anhänge am letzten Abdominalsegment anders gestaltet, nicht wie in Abb. 12 d-e. 27
- 26 Anhänge am letzten Abdominalsegment dorsal und ventral von gleicher Länge (Abb.
12 d). ***Chrysopilus* Macquart, 1826, (Rhagionidae)**
- 26* Ventrale Anhänge am letzten Abdominalsegment länger als dorsale (Abb. 12 e).
Dolichopodidae

Abb. 12. (a)

Rhagionidae,

Chrysopilus

Macquart, 1826,

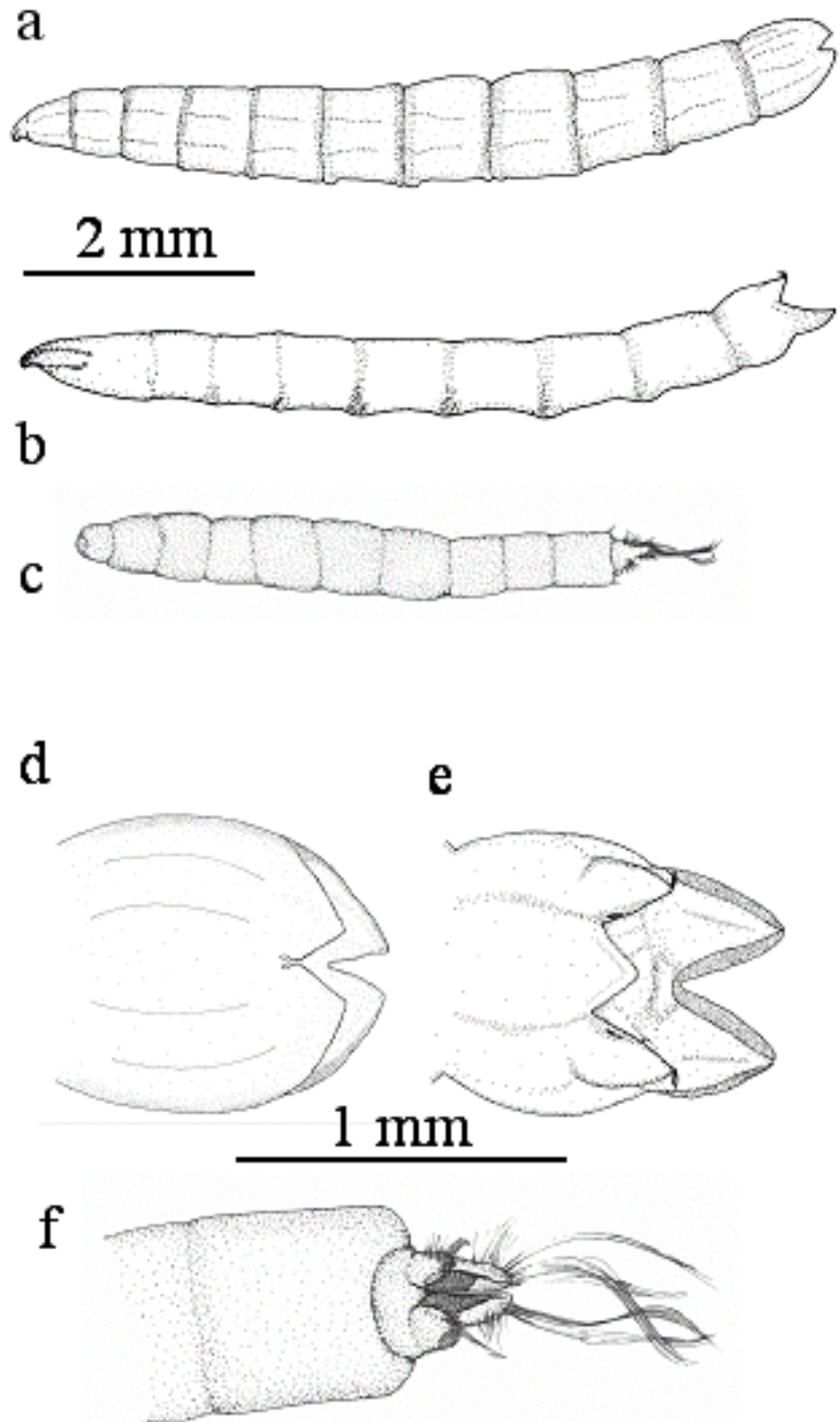
(b) Dolichopodidae,**(c)** *Pilaria* Sintenis,

1889.

(d-f) letztes

Abdominalsegment in

Dorsalansicht,

(d) *Chrysopilus*,**(e)** Dolichopodidae,**(f)** *Pilaria*.

27 Vier nach außen bzw. nach vorne divergierende Anhänge am letzten Abdominalsegment, Anhänge starr, wenig beweglich. Habitus wie in Abb. 13 a.

Limnophora Robineau-Desvoidy, 1830, (Muscidae)

27* Habitus nicht wie in Abb. 13 a, Abdominalanhänge nicht divergierend. 28

28 Abdominalsegment ohne Anhänge, lediglich zwei hervorstehende Stigmenfelder (Abb. 13 c). Habitus wie in Abb. 13 b. ***Lispe*** Latreille, 1796, (Muscidae)

28* Stigmenfeld am letzten Abdominalsegment von mehreren Anhängen umgeben (Abb. 14 b). Habitus wie in Abb. 14 a. **Sciomycidae**

Abb. 13. (a) Muscidae, *Limnophora* Robineau-Desvoidy, 1830,

(b-c) Muscidae, *Lispe* Latreille, 1796, **(b)** Habitus,

(c) letztes Abdominalsegment mit Spiracularfeld.

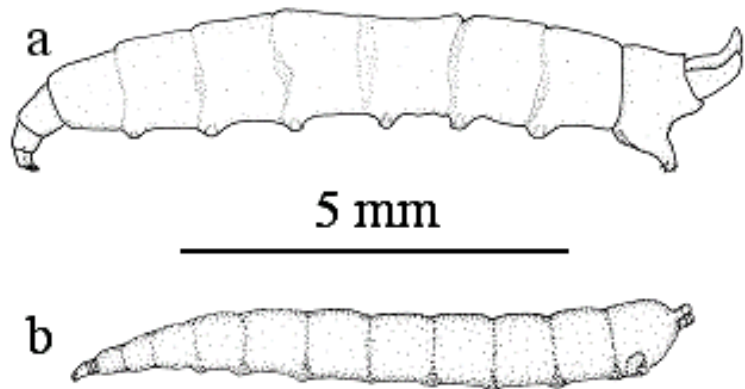
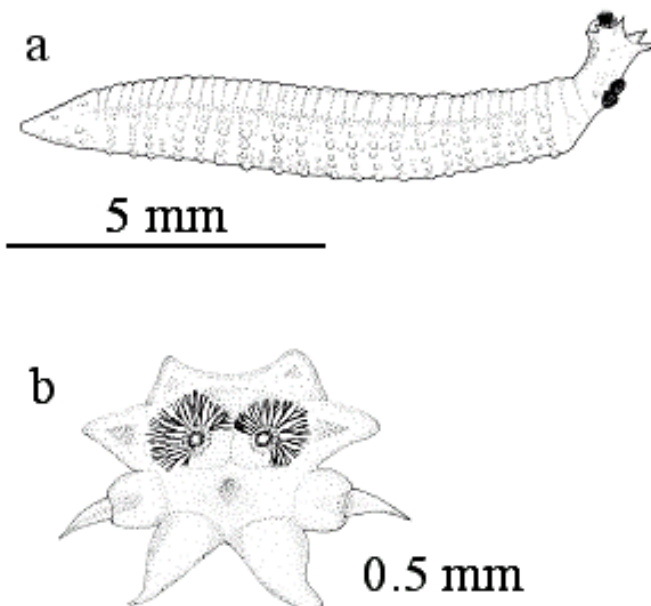


Abb. 14. (a-b) Sciomycidae,

(a) Habitus,

(b) letztes Abdominalsegment.



3. Schlüssel für die weiterführende Bestimmung einzelner Familien

Athericidae:

- 1 Abdominalsegmente 6-8 mit langen fädigen Fortsätzen, die die Hälfte der Körperlänge erreichen können (Abb. 15 a). *Atrichops crassipes* (Meigen, 1820)
- 1* Abdominalsegmente 6-8 nicht mit derartig langen Fortsätzen. 2
- 2 Krallen an den Pseudopodien in der äußeren und mittleren Reihe etwa gleich lang (Abb. 15 d), Merkmal jedoch erst im letzten Larvenstadium ausgeprägt! Abdominalanhänge dorsal und lateral etwa gleich lang (Abb. 15 b). *Ibisia marginata* (Fabricius, 1781)
- 2* Reihen der Krallen an den Pseudopodien verschieden lang, äußere Reihe kürzer als die mittlere Reihe (Abb. 15 c), Merkmal erst im letzten Larvenstadium ausgeprägt, auch dann ist die äußere Reihe oftmals nicht gut sichtbar! Abdominalanhänge dorsal kürzer als lateral (Abb. 3 d). *Atherix ibis* (Fabricius, 1798)

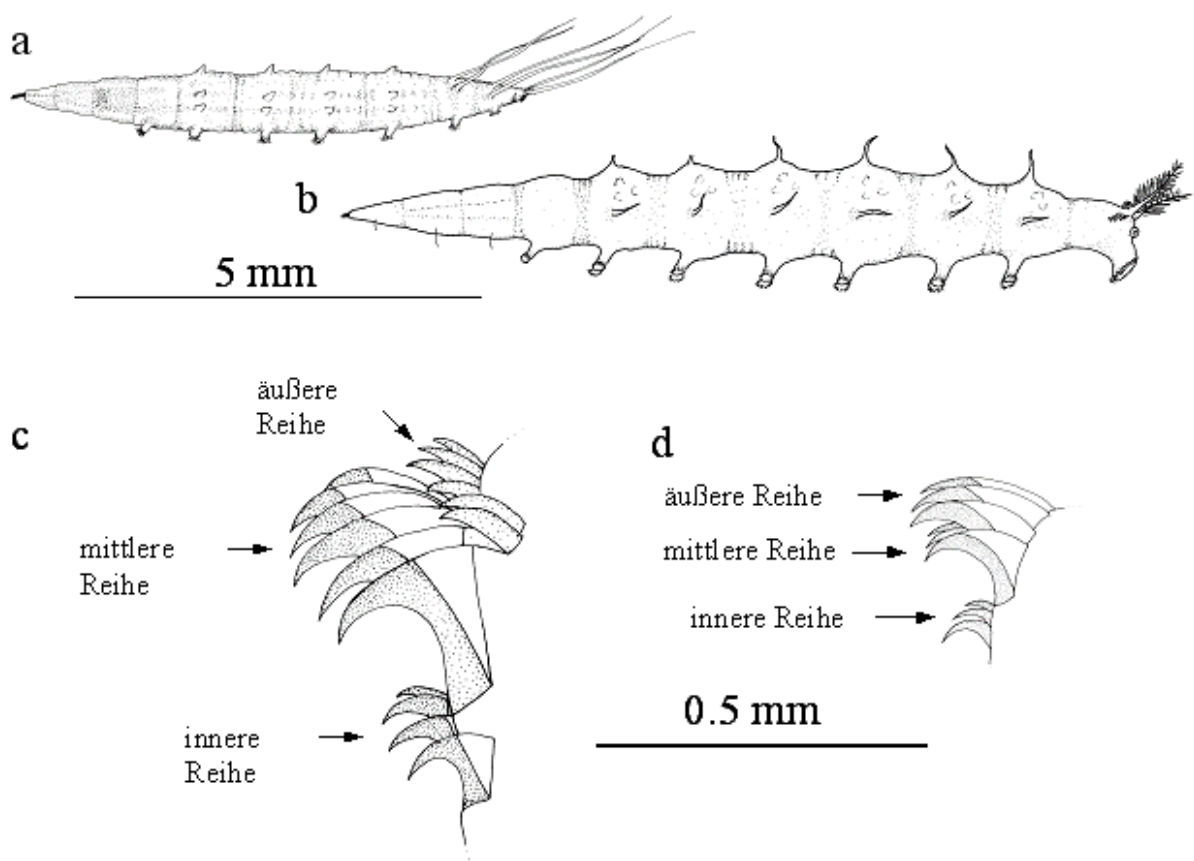


Abb. 15. Athericidae. (a) *Atrichops crassipes* (Meigen 1820), (b) *Ibisia marginata* (Fabricius, 1781), (c-d) Krallenreihe am Ende der Pseudopodien, (c) *Atherix ibis* (Fabricius, 1798), (d) *Ibisia marginata*.

Chironomidae:

- 1 Kopfkapsel mit einziehbaren Antennen. Antennen häufig unterschiedlich weit eingezogen, d.h. Antennen scheinbar ungleich lang. Kopfkapsel oval, innerhalb dieser ist i.d.R. ein Schaft erkennbar, in den die Antenne eingezogen werden kann (Abb. 16 a).

Tanypodinae

- 1* Antennen nicht einziehbar, Kopf rundlich. 2
 2 Kopfkapsel auf der Ventralseite mit charakteristischer Zeichnung (Abb. 16 d), Ventromentalplatten mit langen Haaren ausgestattet.

***Prodiamesa olivacea* (Meigen, 1818)**

- 2* Merkmale anders, charakteristische Zeichnung (Abb. 16 d) nicht in Kombination mit langen Haaren an den Ventromentalplatten. 3

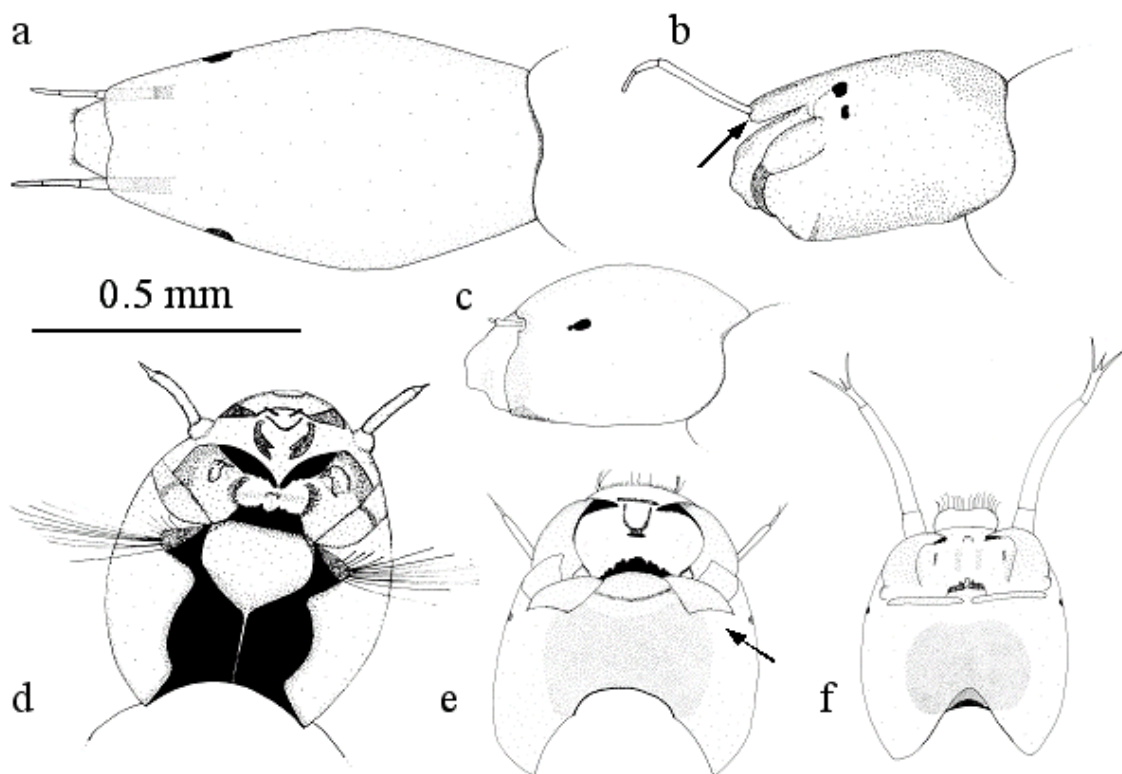


Abb. 16. Kopfkapseln der Chironomidae. (a) Tanypodinae, Lateralansicht, (b) Tanytarsini, Lateralansicht, (c) Orthoclaadiinae, Lateralansicht, (d) *Prodiamesa olivacea* (Meigen, 1818), Ventralansicht, (e) Chironomini, Ventralansicht, (f) Tanytarsini, Ventralansicht.

- 3 Augenstellung in vertikaler Ebene, meistens zwei, nicht miteinander verschmolzene Augen (Abb. 16 b). Ausbildung von Ventromentalplatten (siehe Pfeil in Abb. 16 e-f). 4
 (Chironominae)

- 3* Augenstellung horizontal. Augenstellung in vertikaler Ebene nicht in Kombination mit Ausbildung von Ventromentalplatten. Augen z.T. miteinander verschmolzen, kommaförmig (Abb. 16 c). **Chironomidae Gen. sp.** (p.p.)
- 4 Antenne häufig kürzer als die halbe Kopflänge, Ventromentalplatten durch großen Zwischenraum voneinander getrennt (Abb. 16 e). **Chironomini**
- 4* Antenne häufig halb so lang wie der Kopf, Antenne auf einem Antennensockel (Pfeil in Abb. 16 b). Ventromentalplatten meistens nicht weiter als die mittlere Zahnbreite des Mentums voneinander getrennt (Abb. 16 f). **Tanytarsini**

Cylindrotomidae:

- 1 Körperanhänge zweigeteilt, Habitus wie in Abb. 6 d.
Phalacrocera replicata (Linnaeus, 1758)
- 1* Körperanhänge nicht zweigeteilt, sondern gezähnt (Abb. 17). Habitus jedoch ähnlich wie in Abb. 6 d. ***Triogma trisulcata*** (Schummel, 1829)

Abb. 17. *Triogma trisulcata*
(Schummel, 1829), gezähnte Anhänge.

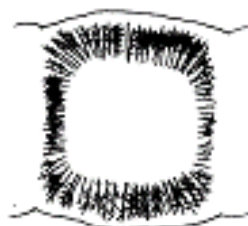


1 mm

Dixidae:

- 1 Fünf oder mehr Abdominalsegmente dorsal mit einem Haarkranz ausgestattet (Abb. 18) Habitus wie in Abb. 2 c. ***Dixa*** Meigen, 1818
- 1* Abdominalsegmente dorsal ohne Haarkranz. Habitus sonst ähnlich wie in Abb. 2 c.
Dixella Dyar & Shannon, 1924

Abb. 18. *Dixa* Meigen, 1818,
Detailzeichnung des Haarkranzes auf
den Abdominalsegmenten;
Dorsalansicht.

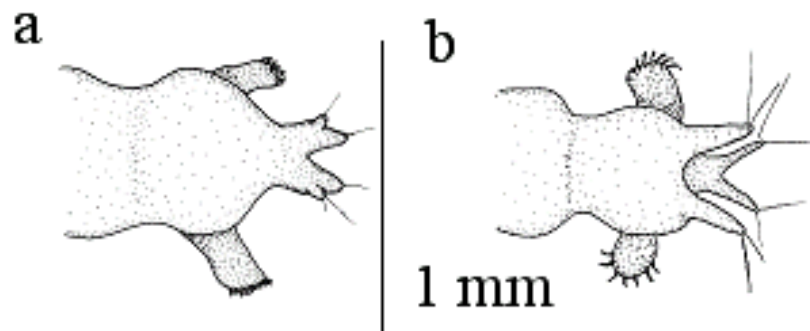


0.5 mm

Empididae:

- 1 Sieben Paar Pseudopodien (Abb. 3 a). 2
- 1* Acht Paar Pseudopodien (Abb. 3 c). Dorsolaterale Anhänge am letzten Abdominalsegment i.d.R. lang (Abb. 19 b). **Clinocerinae**
- 2 Letztes Abdominalsegment gerundet, mit sehr kleinen Warzen, jede mit zwei oder drei langen Haaren ausgestattet. (Abb. 3 a). **Chelifera** Macquart, 1823
- 2* Dorsolaterale Fortsätze am letzten Abdominalsegment sehr kurz, apikale Fortsätze lang (Abb. 19 a). **Hemerodromia** Meigen, 1823

Abb. 19. Empididae,
letztes
Abdominalsegment in
Dorsalansicht.
(a) *Hemerodromia*
Meigen, 1823,
(b) *Clinocerinae*.

**Psychodidae:**

- 1 Larven blass, zwischen den Tergiten weniger stark sklerotisiert, Größe der sklerotisierten Platten auf den Tergiten z.T. stark reduziert (Abb. 20 b).
***Psychoda, Tinearia & Jungiella* (p.p.)**
- 1* Larven dunkel gefärbt, zwischen den Tergiten stärker sklerotisiert (Abb. 20 a).
Psychodidae Gen. sp.

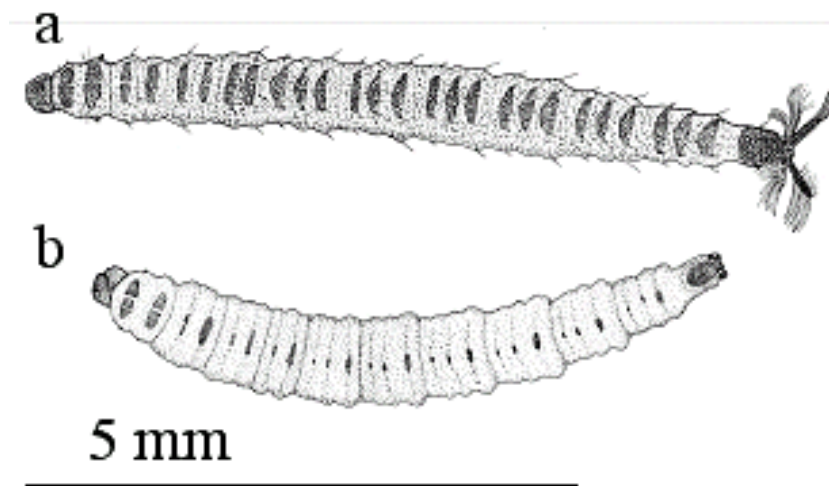


Abb. 20. (a) Psychodidae, (b) *Jungiella* Vaillant, 1974, Psychodidae.

Simuliidae:

- 1 Kopffächer fehlend, Form des Analsklerites y-förmig (Abb. 21 d, i).
Twinnia hydroides (Novák, 1956)
- 1* Kopffächer vorhanden, Form des Analsklerites x-förmig (Abb. 21 a, j). 2
- 2 Stirnsklerit vor der Basis am breitesten, Ventralausschnitt der Kopfkapsel breiter als tief, Cervalsklerite mit der Kopfkapsel verbunden, Hypostomium-Mittelzahn dreigeteilt (Abb. 21 b, e, l). *Prosimulium* Roubaud, 1906
- 2* Stirnsklerit an der Basis am breitesten, Ventralausschnitt tiefer als breit, Cervalsklerite von Kopfkapsel separiert, Hypostomium-Mittelzahn einfach (Abb. 21 c, f, k). 3

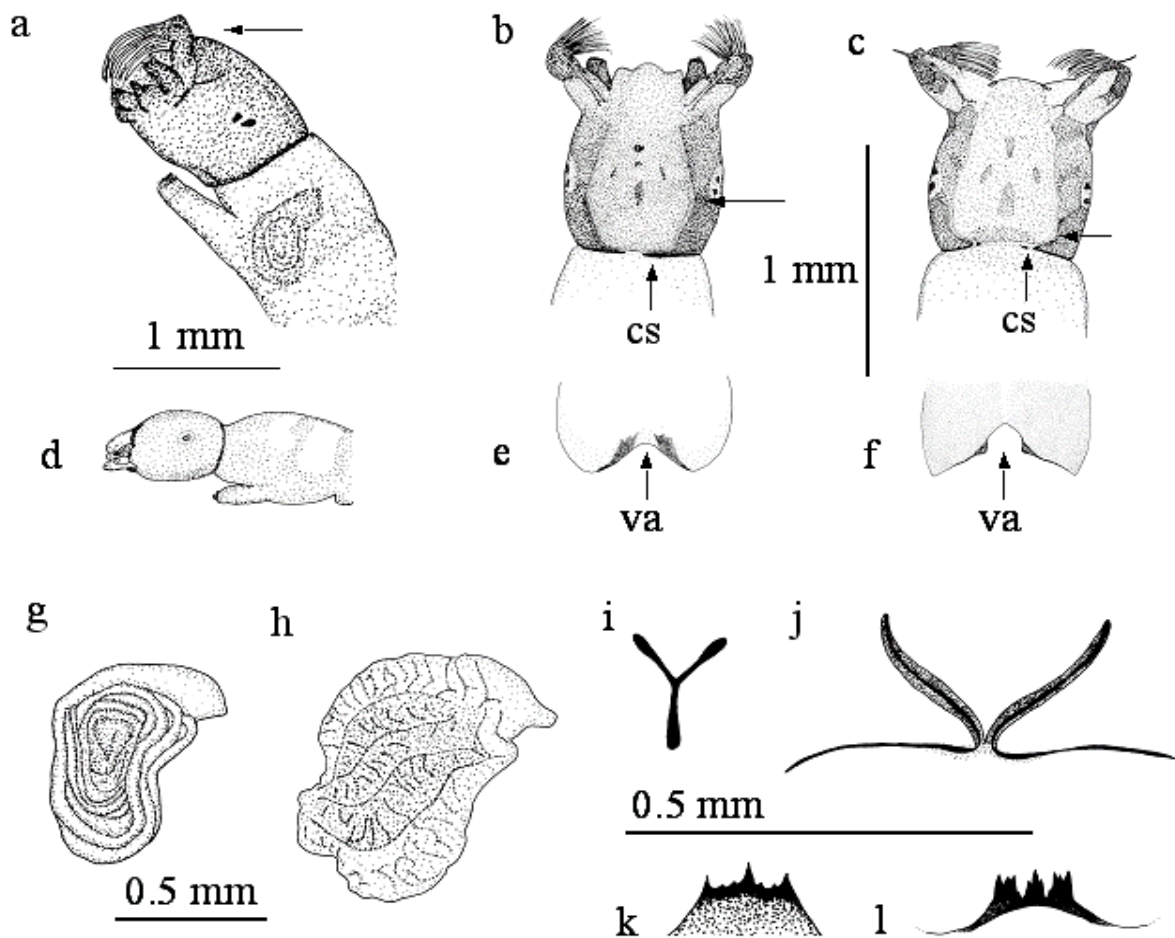


Abb. 21. Simuliidae. (a) Kopf (la), (b) *Prosimulium* Roubaud, 1906, (do), (c) *Simulium* Latreille, 1802, (do), (d) *Twinnia hydroides* (Novák, 1956), (la), (e) *Prosimulium*, Teil der Kopfkapsel, (ve), (f) *Simulium*, Teil der Kopfkapsel, (ve), (g) *Simulium*, Atemfäden, (h) *Simulium* (*Wilhelmia*) Enderlein, 1921, Atemfäden, (i) *Twinnia hydroides*, Analsklerit, (j) Simuliidae, Analsklerit, (k) *Simulium*, Hypostomium, (l) *Prosimulium*, Hypostomium. Abkürzungen: cs = Cervalsklerit; va = Ventralausschnitt; (la) = Lateralansicht; (do) = Dorsalansicht; (ve) = Ventralansicht.

- 3 Atemfäden dick und darmähnlich gewunden (Abb. 21 h), Hakenkranz am Abdomen dorsal wesentlich mehr Haken pro Reihe als an der Ventralseite.
Simulium (Wilhelmia) Enderlein, 1921
- 3* Atemfäden dünn und schneckenartig gewunden (Abb. 21 g). *Simulium* Latreille, 1802

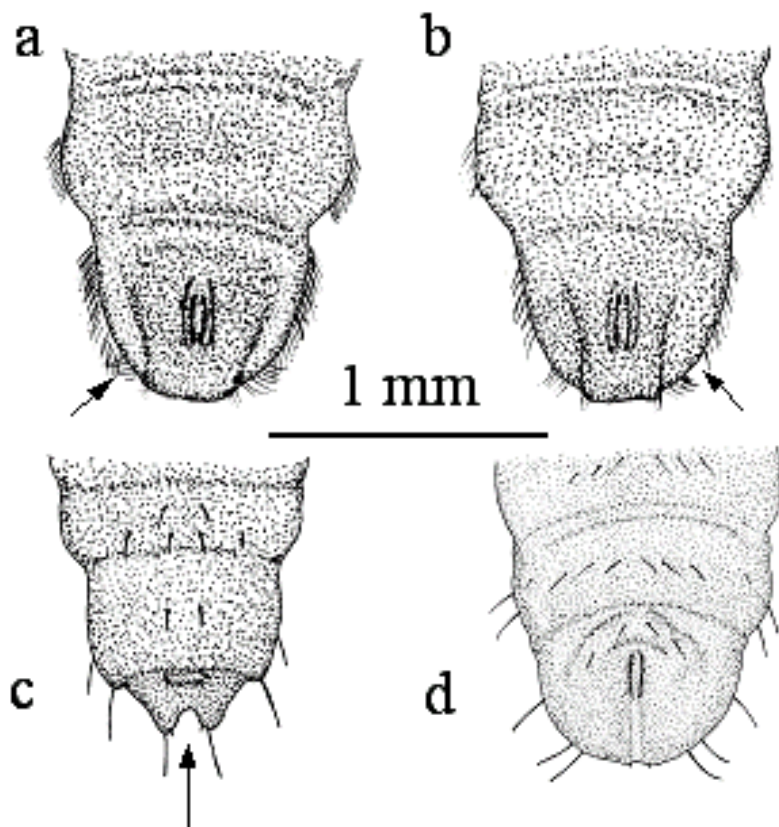
Stratiomyidae:

- 1 Letztes Abdominalsegment gerundet und mit charakteristischen Haarsaum (Abb. 22, a-b), Habitus wie in Abb. 6 b. 2
- 1* Abdominalsegment anders. 3
- 2 Randborsten auf dem Analsegment in zwei Gruppen geteilt (Abb. 22 b).
Beris vallata (Forster, 1771)
- 2* Randborsten auf dem Analsegment nicht in zwei Gruppen geteilt (Abb. 22 a).
Beris clavipes (Linnaeus, 1767)
- 3 Randlappen an der Basis eingeschnürt (Abb. 22 c). *Nemotelus* Geoffroy, 1762
- 3* Randlappen langgezogen, rechtwinklig oder gerundet aber ohne Randborsten und nicht eingeschnürt (Abb. 22 d), Aussehen der letzten Abdominalsegmente nicht wie in Abb. 22 a-c. **Stratiomyidae Gen. sp. (p.p.)**

Abb. 22. Stratiomyidae,

jeweils letztes
 Abdominalsegment,
 Ventralansicht.

- (a) *Beris clavipes*
 (Linnaeus, 1767),
 (b) *Beris vallata* (Forster,
 1771),
 (c) *Nemotelus* Geoffroy,
 1762,
 (d) Stratiomyidae.



Tabanidae:

- 1 Vier Paar Pseudopodien an jedem Abdominalsegment (Abb. 23 a).

Tabanidae Gen. sp. (p.p.)

- 1* Drei Paar Pseudopodien an jedem Abdominalsegment (Abb. 23 b).

Chrysops Meigen, 1803

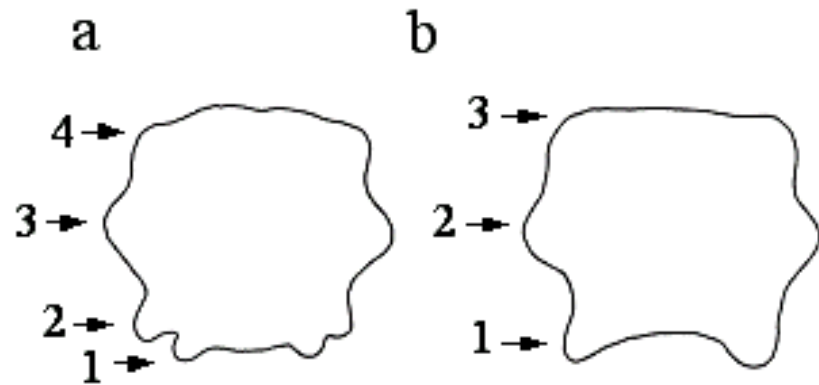
Abb. 23. Schematischer

Querschnitt eines
Abdominalsegmentes.

(a) Tabanidae,

(b) *Chrysops* Meigen,

1803, Tabanidae.

**Tipulidae:**

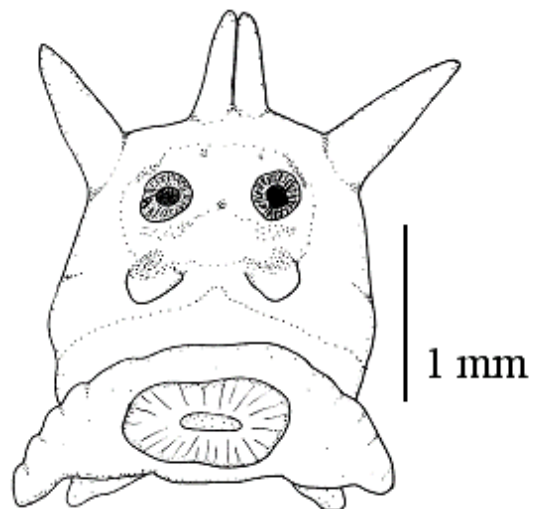
- 1 Dorsale Randlappen des Stigmenfeldes (letztes Abdominalsegment) eng nebeneinander stehend, zwei Paar Analpapillen (Abb. 24). ***Dolichopeza albipes*** (Ström, 1768)

- 1* Dorsale Randlappen nicht eng nebeneinander stehend, Randlappen rundlich oder abgeflacht, z.T. auch reduziert (Abb. 10 b-c). ***Tipula*** Linnaeus, 1758

Abb. 24. *Dolichopeza albipes* (Ström,

1768) (Tipulidae), Stigmenfeld.

Verändert nach Theowald (1967).



Limoniidae/Pediciidae:

- 1 Stigmenfeld mit nur zwei Randlappen (Abb. 25 c, e). 2
- 1* Stigmenfeld mit mehr als zwei Randlappen. 5
- 2 Kriechwülste (mit Reihen mikroskopischer Dörnchen besetzt, diese z.T. hakenförmig) dorsal und ventral an Abdominalsegmenten 2-7 vorhanden (Abb. 3 b and 25 f). Stigmen am letzten Abdominalsegment fehlen. *Antocha* Osten-Sacken, 1860
- 2* Pseudopodien oder Kriechwülste nur ventral an den Abdominalsegmenten vorhanden. Stigmen am letzten Abdominalsegment vorhanden. 3
- 3 Randlappen kurz, Stigmenfeld groß (Abb. 25 e). Abdominalsegmente mit Kriechwülsten. *Tricyphona* Zetterstedt, 1837
- 3* Randlappen länger, Stigmenfeld klein (Abb. 25 c). 4
- 4 Paarige Pseudopodien mit apikalen Hakenkränzen ventral an Abdominalsegmenten vorhanden (Abb. 25 b). *Dicranota* Zetterstedt, 1838
- 4* Paarige warzenartige Ausstülpungen ohne apikale Hakenkränze ventral an Abdominalsegmenten vorhanden (Abb. 25 d). *Pedicia* Latreille, 1809
- 5 Stigmenfeld mit ≤ 4 Randlappen. 6
- 5* Stigmenfeld mit 5 Randlappen. 7
- 6 Stigmenfeld mit vier Randlappen, alle Randlappen etwa gleich lang, schlank und fingerförmig (Abb. 26 d). Abdominalsegmente ohne Kriechwülste, Habitus wie in Abb. 26 a. *Eloeophila* Rondani, 1856
- 6* Randlappen und Stigmenfeld nicht wie in Abb. 26 d, Merkmalskombination nicht wie oben beschrieben, teilweise weniger als vier Randlappen ausgebildet. Kriechwülste können ventral sowie ventral und dorsal vorhanden sein. **Limoniidae Gen. sp.** (p.p.)
- 7 Fünf Randlappen großflächig schwarz pigmentiert, Randlappen in Form spatelförmiger Platten mit leicht gezähnten Außenrändern (Abb. 26 e). Abdominalsegmente ohne Kriechwülste. Habitus wie in Abb. 26 b. *Scleroprocta* Edwards, 1938
- 7* Randlappen nicht wie in Abb. 26 e. 8
- 8 Fünf Randlappen rundlich und dunkelbraun, Ränder mit charakteristischem Haarsaum (Abb. 26 f). Habitus wie in Abb. 26 c. *Rhypholophus* Kolenati, 1860
- 8* Ausprägung der Randlappen nicht wie oben beschrieben. **Limoniidae Gen. sp.** (p.p.)

Abb. 25. Limoniidae.

(a-c) *Dicranota* Zetterstedt,
1838,

(a) Habitus

(b) Pseudopodie,
Lateralansicht

(c) letztes
Abdominalsegment,
Dorsalansicht,

(d) *Pedicia* Latreille, 1809,
warzenartige Ausstülpung,

(e) *Tricyphona* Zetterstedt,
1837, letztes
Abdominalsegment,
Dorsalansicht,

(f) *Antocha* Osten-Sacken,
1860, Kriechwulst.

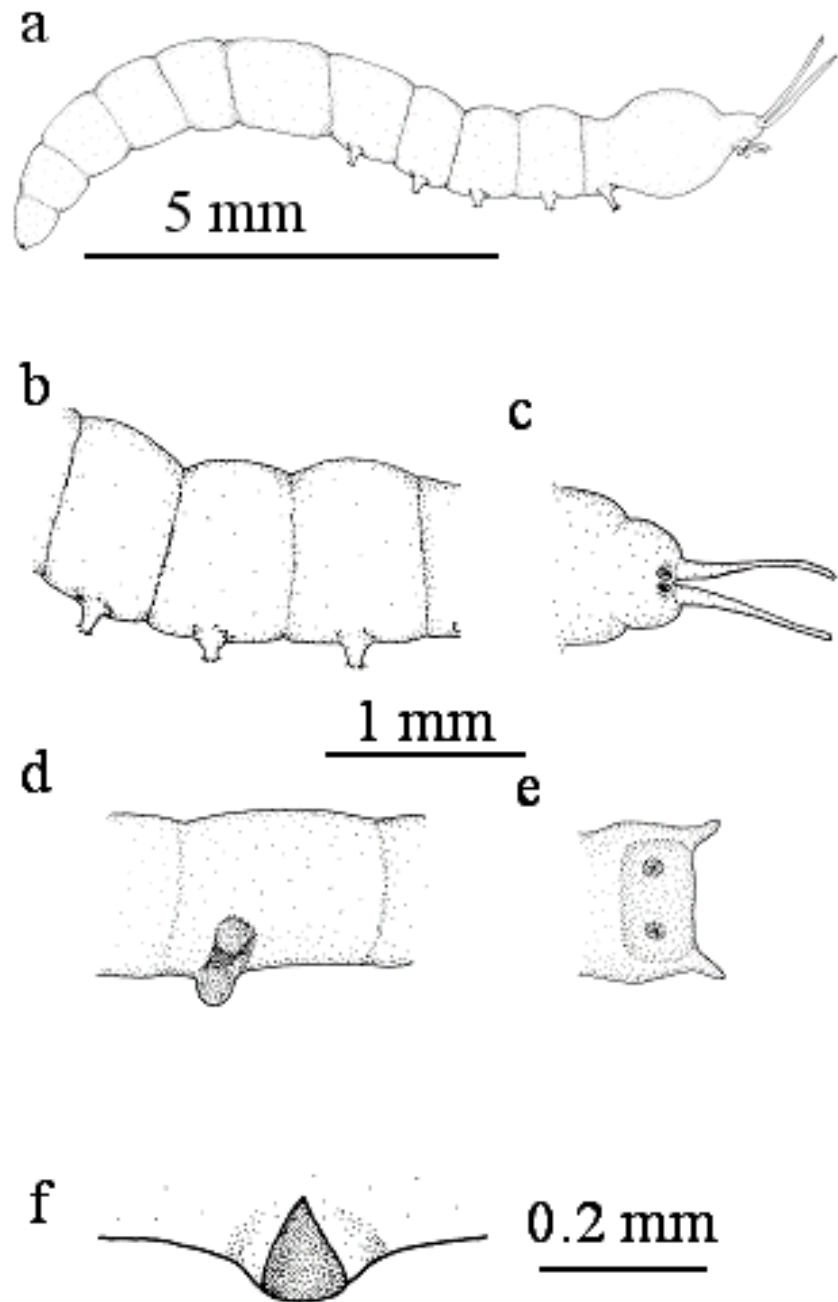


Abb. 26. Limoniidae.**(a)** *Eloeophila* Rondani, 1856,**(b)** *Scleroprocta* Edwards,

1938,

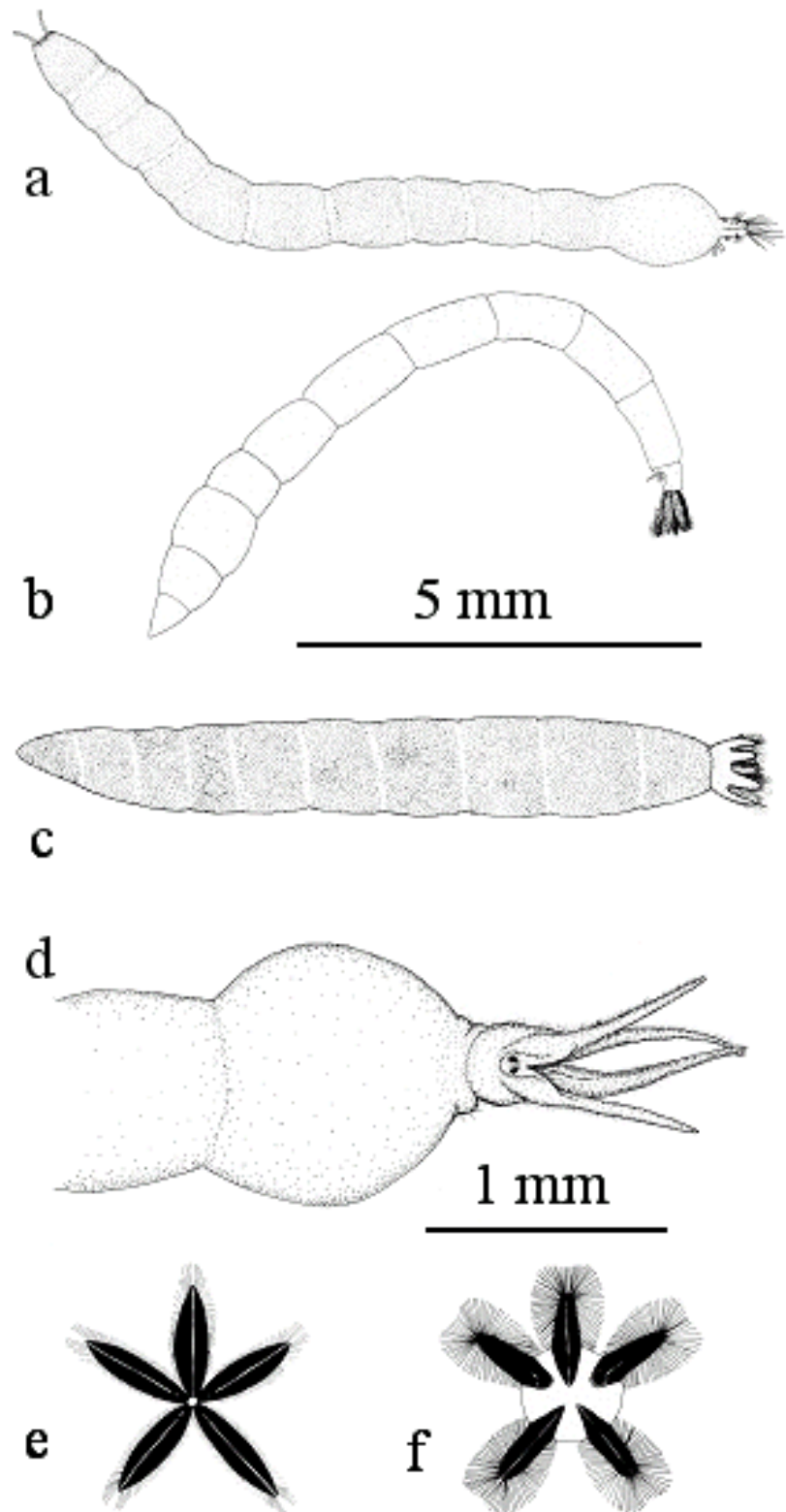
(c) *Rhypholophus* Kolenati,

1860,

(d) *Eloeophila*, letztes

Abdominalsegment,

Dorsalansicht,

(e-f) Stigmenfeld,**(e)** *Scleroprocta*,**(f)** *Rhypholophus*.

Literatur

- Frutiger, A. & Jolidon, C. (2000): Bestimmungsschlüssel für die Larven und Puppen der in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland vorkommenden Netzflügelmücken (Diptera: Blephariceridae), mit Hinweisen zu ihrer Verbreitung und Phänologie. 4 Abb., 4 Tab. – Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft 73: 93-108, Neuchâtel.
- Haase & Sundermann (2004): Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. Gutachten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). www.fliessgewaesserbewertung.de
- Hennig, W. (1950): Die Larvenformen der Dipteren. Vol. 2. Berlin.
- Hennig, W. (1952): Die Larvenformen der Dipteren. Vol. 3. Berlin.
- Schumann, H., R. Bährmann & A. Stark (1999): Checkliste der Dipteren Deutschlands. Entomofauna Germanica 2., Studia dipterologica Supplement 2: 1-354, Halle (Saale).
- Theowald, B. (1967): Familie Tipulidae (Diptera, Nematocera) Larven und Puppen. - In: D'Anguilar, J., M. Beier, H. Franz & F. Raw (Hrsg.): Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas Lfg. 7, 100 pp., (Akademie-Verlag) Berlin.

Dank

Unser Dank gilt allen, die mit hilfreichen Diskussionen oder durch zur Verfügung gestelltes Material an der Entstehung des Dipteren-Schlüssels beteiligt waren. Insbesondere danke ich: Dr. A. Dettinger-Klemm, Dr. C. Orendt, Dr. H. Reusch, Dr. H. Zwick, Prof. Dr. R. Wagner.

Kontakt

Dr. Andrea Sundermann, Forschungsinstitut Senckenberg, Außenstelle Gelnhausen, Abt. Limnologie und Naturschutzforschung, Clamecy Straße 12, 63571 Gelnhausen, Andrea.Sundermann@senckenberg.de