

**Zeitschrift:** Insecta Helvetica. Fauna  
**Herausgeber:** Schweizerische Entomologische Gesellschaft  
**Band:** 9 (1992)  
  
**Artikel:** Ephemeroptera (deutsche Ausgabe)  
**Autor:** Studemann, Denise / Landolt, Peter / Sartori, Michel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1006760>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# INSECTA HELVETICA

## *Fauna*

Herausgegeben von der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

Redaktor: Prof. Dr. W. Sauter

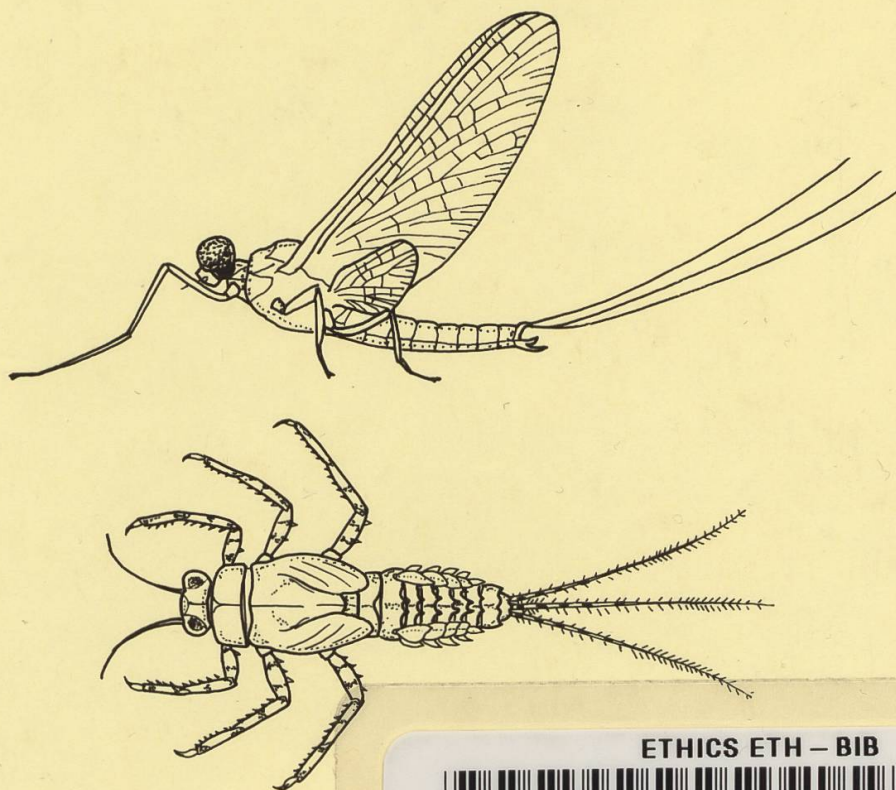
9

## EPHEMEROPTERA

(deutsche Ausgabe)

von

Denise Studemann • Peter Landolt • Michel Sartori • Daniel Hefti • Ivan Tomka



ETHICS ETH – BIB



00100001647507

1992



IMPRIMERIE MAURON + TINGUELY & LACHAT SA  
FRIBOURG

INSECTA HELVETICA  
*Fauna*

9

**EPHEMEROPTERA**

## *Verdankungen*

Die Autoren möchten ihren wissenschaftlichen Kollegen Prof. Dr. Charles Degrange (Grenoble) und Prof. Dr. Gerolf Lampel (Fribourg) sowie Dr. Daniel Cherix (Lausanne), Dr. Michel Dethier (Genève), Dr. Peter Malzacher (Ludwigsburg) und Dr. Andreas Zurwerra (Fribourg) aufrichtig für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken.

Die Zeichnungen wurden von Frau Rita Schoepfer (Fribourg) hergestellt, der wir für ihre Begeisterung und ihre Bereitschaft herzlich danken. Dank der Genehmigung von Herrn John Goddard (London) konnte der vorliegende Band mit Farbbildern ergänzt werden.

Die Arbeit wurde finanziell unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds zur wissenschaftlichen Forschung (Nr. 31-8857.86/4), dem Hochschulrat der Universität Freiburg und dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).

SEG 1407:9





# INSECTA HELVETICA

## *Fauna*

Herausgegeben von der **Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft**

Redaktor: Prof. Dr. W. Sauter

## 9

# EPHEMEROPTERA

*(deutsche Ausgabe)*

von

**Denise Studemann • Peter Landolt • Michel Sartori • Daniel Hefti • Ivan Tomka**

1992

## *Vorwort*

Nach einigen Jahren des Wartens können wir hiermit einen weiteren Band der Fauna-Reihe vorlegen. Eine Gruppe bekannter Spezialisten hat sich zusammengeschlossen und eine Bearbeitung der Ephemeropteren geschaffen, die sicher weit über die Landesgrenzen hinaus grosse Anerkennung finden wird; denn sie behandelt eine Gruppe, für welche bisher in ganz Europa kein modernes Werk vorlag. Die älteren Arbeiten sind alle überholt, da in den letzten Jahren zahlreiche neue Arten beschrieben wurden und neue Bestimmungsmerkmale wichtig geworden sind. Viele Arten haben sich auch als viel weiter verbreitet erwiesen als bisher angenommen. Andererseits spielen die Ephemeropterenlarven in der Biozönose der Gewässer eine sehr bedeutende Rolle und sind dank ihrer Häufigkeit als Zeigerorganismen bei der Beurteilung von Gewässern wichtig. Auch vom Standpunkt des Ökologen aus war deshalb ein modernes Bestimmungswerk schon lange ein dringlicher Wunsch. Die vorliegende Fauna dürfte diese Lücke mindestens für Mitteleuropa schliessen. Sie beschränkt sich nicht streng auf die Schweiz, sondern bezieht auch deren Randgebiete mit ein: Französischer Jura, Nord-Savoyen, Südhang der Zentralalpen, Vorarlberg, Südwest-Bayern, Württemberg und Südbaden wurden mitberücksichtigt. Insgesamt werden 90 Arten behandelt. Damit dürfte das Buch über die Schweiz hinaus für weite Teile Mitteleuropas eine grosse Hilfe sein. Die zahlreichen Abbildungen werden auch dem Nichtspezialisten sichere Bestimmungen ermöglichen.

Abweichend vom bisherigen Prinzip, jeden Band in der Muttersprache des Autors zu publizieren, erscheint dieser Band in einer französischen und in einer deutschen Fassung. Das bedeutet keine generelle Änderung des Konzeptes der *Insecta Helvetica*. Neben der Tatsache, dass die Teilmanuskripte der Autoren teils deutsch, teils französisch abgefasst sind, wurde der Entscheid in diesem speziellen Fall in der Annahme getroffen, dass an dieser Gruppe auch viele Nicht-Entomologen interessiert sein dürften (wir denken dabei speziell auch an die vielen Öko-Büros, die sich mit Gutachten über Gewässer beschäftigen). Ihnen hoffen wir damit den Zugriff zu sicheren Bestimmungsergebnissen zu erleichtern.

Auf einen prinzipiellen Entscheid soll dagegen an dieser Stelle noch hingewiesen werden: **Die Publikation der Catalogus-Serie wird eingestellt.** Der letzte erschienene Band ist Nr. 6: Scolytidae, Platypodidae, von PAUL BOVEY. Derartige Arbeiten sollen künftig durch das Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF), Neuchâtel, in der Reihe «**Documenta Faunistica Helvetiae**» publiziert und ihre Daten zentral gespeichert werden.

Prof. Dr. W. SAUTER  
Redaktor

# I. EINLEITUNG

«Nahe dem Fluss Hypanis, der in die Meerenge des Bosphorus mündet, beobachtet man während der Sommersonnenwende Follikel grösser als Weintrauben, die kriechend ein geflügeltes Tier mit vier Beinen ins Leben rufen. Diese Lebewesen leben und fliegen bis zum Abend, werden schwächer, wenn sich die Sonne gegen Westen neigt und sterben nach einem nur ein Tag dauernden Leben, wenn die Sonne untergeht. Von da an werden sie Ephemeropteren genannt.» Dieses Zitat von Aristoteles stammt aus dem 3. Jh. v. J.-C. und ist die erste schriftliche Überlieferung der Beobachtung einer Eintagsfliege (FRANCISSSEN & MOL, 1984). Jeder Naturfreund kennt die typischen Eintagsfliegenschwärme der Abenddämmerung. Der Fliegenfischer nennt diese Insekten auch «Maifliegen» und imitiert Farben und Formen der Tiere für die Herstellung von Ködern. Der Name Ephemeroptera (griechisch: ephemerōs=Dauer eines Tages; pteron=Flügel) bezeichnet ein Merkmal dieser Insektenordnung, bei denen geflügelte Tiere nur ein kurzes Leben führen. Man vergisst oft, dass Eintagsfliegen Monate oder Jahre im Süßwasser verbringen, wo ihre Entwicklung in nacheinanderfolgenden Larvenstadien abläuft.

Die Ephemeroptera, im deutschen Sprachraum Eintagsfliegen genannt, sind in der Klasse der Insekten eine rund 2000 Arten umfassende Ordnung (HUBBARD & PETERS, 1976; MCCAFFERTY & EDMUNDS, 1979), eingeteilt in 231 Gattungen (HUBBARD, 1990). Die Eintagsfliegen kommen auf der ganzen Erde ausser der Antarktis, der hohen Arktis und einiger isolierter Inseln vor. Die Eintagsfliegenfauna ozeanischer Inseln und isolierter Gebirge ist eher arm, die grösste Artenvielfalt findet sich in Fliessgewässern gemässigter Breiten (EDMUNDS, 1972). In Europa werden rund 300 Arten vermutet, in der Schweiz und umgebenden Regionen kommen rund 90 Arten vor. In den einheimischen Fliessgewässern stellen die Eintagsfliegen bis zu 60% der Arten und haben einen ebenso grossen Anteil an der Biomasse, in Stillwasserhabitaten sind die entsprechenden Anteile eindeutig tiefer: die Artenzahl der Ephemeroptera erreicht kaum 1% aller Faunaelemente und die Biomasse weniger als 5% (HARPER & CLOUTIER, 1985).

Dank der geflügelten Stadien gehören die Eintagsfliegen zu den ersten kolonisierenden Makroinvertebraten eines Süßwassersystemes (LADLE *et al.*, 1980). Zusätzlich beeinflussen Driftphänomene die Besiedelung neuer Lebensräume positiv (MÜLLER, 1974). Die Larven der Eintagsfliegen nehmen einen wichtigen Platz in der Nahrungskette ein, die meisten von ihnen sind Primärkonsumenten. Larven und Adulte bilden andererseits eine Futterquelle für Räuber (Spinnen, Fische, Vögel). Wegen ihrer spezifischen ökologischen Ansprüche stellen gewisse Eintagsfliegenarten gute Bioindikatoren dar (ZELINKA & MARVAN, 1961; VERNEAUX & TUFFERY, 1967; SOLDAN & LANDA, 1989; HEFTI & TOMKA, 1991). Die Belastungen eines natürlichen



Lebensraumes (Abwässer aus Industrie, Siedlungen, Landwirtschaft; Verbauungen der Gewässer etc.) wirken sich auf die faunistische Zusammensetzung in diesem Lebensraum aus.

Von den Entomologen jahrhundertlang vernachlässigt, erschienen die Eintagsfliegen erstmals in einer wissenschaftlichen Publikation des Schweizers François-Jules Pictet (PICTET, 1843-1845). Darin werden zahlreiche, hauptsächlich in der Umgebung Genfs vorkommende Arten beschrieben und illustriert. Erst 30 Jahre später legte EATON (1883-1888) die notwendigen taxonomischen Grundlagen. Zu Beginn des XX. Jahrhunderts werden in Europa einige umfassendere Werke von KLAPALEK (1909), ULMER (1929) und SCHÖNEMUND (1930) veröffentlicht. Die rezenten faunistischen und taxonomischen Studien behandeln die Ephemeroptera geographisch begrenzter Regionen ohne die Schweiz (MIKULSKI, 1936; UJHELYI, 1966; BOGOESCU, 1958; GRANDI, 1960; LANDA, 1969; BELFIORE, 1983; ELLIOTT & HUMPESCH, 1983; ELLIOTT *et al.*, 1988). An faunistischen Arbeiten über schweizerische Eintagsfliegen existieren zwei faunistische Listen (ZURWERRA & TOMKA, 1984; SARTORI, 1988) und eine taxonomische Studie (SARTORI, 1987). Das vorliegende Werk ist das erste mit Bestimmungsschlüsseln für die schweizerischen Eintagsfliegenarten.

## II. MORPHOLOGIE

Die Anpassung der Larven an die Lebensweise im Wasser und diejenige der Subimagines und Imagines in der Luft drücken sich in der Morphologie der Eintagsfliegen aus. Zahlreiche morphologische Merkmale sind bestimmend für die Identifizierung der Arten.

Die Form der Tracheenkiemen bei den Larven erlaubt die Unterscheidung der europäischen Familien. Die Gattungen und Arten können anhand der Mundwerkzeuge (Form, Art der Beborstung) bestimmt werden. Der Besatz der Tergite, Beine und Tracheenkiemen mit Borsten, Stacheln und Mikrotrichen wird in zahlreichen Fällen verwendet (z.B. bei den Baetidae, Heptageniidae, Caenidae). Die Anwendung dieser Merkmale setzt beinahe immer eine mikroskopische Präparation der Objekte voraus. Die Gestaltung der Tergite (postero-laterale Verlängerungen, Fortsätze) und die Tarsalkrallen liefern ebenfalls nützliche Hinweise. Die Verwendung der Pigmentierung ist delikat, da sie grosser Variabilität unterliegt, abhängig vom Substrat des Lebensraumes oder der Ernährung (z.B. bei *Ephemerella ignita* und *Ecdyonurus* spp.). Auch verblasst die Färbung des alkoholkonservierten Materials im Verlaufe der Zeit. Trotz allem erlaubt das Farbmuster die Unterscheidung der Vertreter der Gattungen *Ephemerella* und *Caenis*.

Die Bestimmung der Imagines stützt sich bei den Männchen auf den Geschlechtsapparat (Gonopoden, Penis). Gemeinsame spezifische Merkmale beider Geschlechter sind selten vorhanden, aber z.B. in der Flügeladerung oder dem Verhältnis der Längen von Beinteilen zu finden. Es ist schwierig, zum Teil unmöglich, die Weibchen einer Art zu bestimmen. Das Eichorion kann helfen, sie zu identifizieren, so bei *Caenis* spp. und *Rhithrogena* spp. Nützlich ist die Präparation und das Aufbewahren der Exuvien, um die larvalen Merkmale einem adulten Individuum zuordnen zu können.

### 1. Morphologie der Larven

Die allgemeine Form der Larven variiert von einer Familie zur andern, von zylindrisch bis dorso-ventral abgeplattet. Typische Merkmale aller Eintagsfliegenlarven sind die zwei oder drei langen Caudalfilamente, die abdominal angeordneten Tracheenkiemen und je eine Tarsalkralle pro Bein (Fig. 1).

---

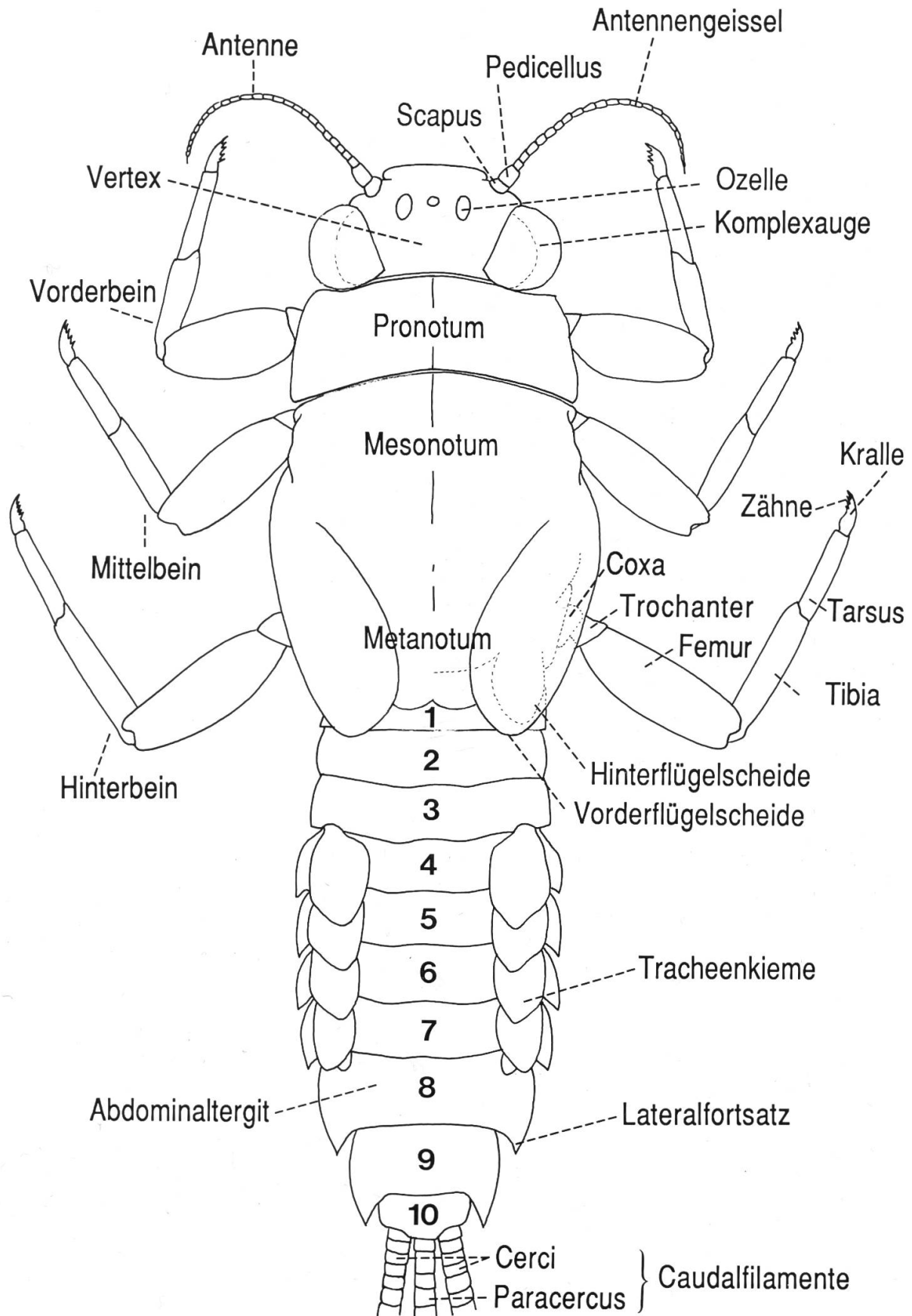
Fig. 1.

Schema einer Larve (*Ephemerella*), dorsal (nach EDMUNDS, 1984).

KOPF

THORAX

ABDOMEN





**Kopf.** Zwei lateral (Ephemerellidae, Baetidae) oder dorsal (Heptageniidae, Oligoneuriidae) gelegene Komplexaugen zeigen einen Geschlechtsdimorphismus: gross bei den Männchen, klein bei den Weibchen. Die drei Ozellen sind dorsal auf dem Kopf angeordnet, während die fadenförmigen Antennen von variabler Länge an der Kopfvorderseite entspringen.

Die Mundwerkzeuge (Fig. 2-9) vom kauenden Typ bestehen aus sieben spezialisierten Teilen. Frontal angeordnet ist das Labrum, die Oberlippe. Die beiden stark sklerotisierten, asymmetrischen Mandibeln bestehen aus einem Zahnteil (Inzisor), einem mit einem Borstenbüschel besetzten Teil, der Prosthema, und dem Molarteil. Der Zahnteil erlaubt das Ergreifen der Nahrung, während der wulstige, rillenbesetzte Molarteil für das Kauen zuständig ist. Die Mandibelform ist von der Lebensweise der Larven abhängig. Mandibeln grabender Tiere (z.B. der Gattung *Ephemerella* und von *Ephoron virgo*) besitzen lange, nach vorne gerichtete Mandibelfortsätze. Die beiden symmetrischen (ersten) Maxillen bestehen aus dem basal gelegenen Teil (Cardo), einem Mittelteil (Stipes) sowie dem apikalen Teil aus Galea und Lacinia, wobei letztere oft verwachsen sind. Der Galea-Lacinia-Komplex ist apikal mit Strukturen variabler Form besetzt (Zähnnchen, Kammborsten). Der Stipes ist mit einem zwei- oder dreiteiligen Palpus ausgestattet, der in seltenen Fällen fehlt. Die Maxillen von *Oligoneuriella rhenana* sind mit einem Büschel Tracheenkiemen versehen, in unseren Regionen die einzige Art mit Kiemen am Kopf. Das Labium bildet den ventralen Teil der Mundwerkzeuge. Es besteht aus den verschmolzenen Basalteilen der zweiten Maxillen sowie den noch paarigen Glossa und Paraglossa. Die Labialpalpen setzen sich aus zwei bis drei Gliedern zusammen. Die Palpen sowie die Glossae und Paraglossae sind behaart. Dorsal des Labiums liegt der membranöse, dicht mit Cilien besetzte Hypopharynx. Er ist aus einem zentralen Lobus (Lingua) und zwei Laterallappen (Superlinguae) zusammengesetzt.

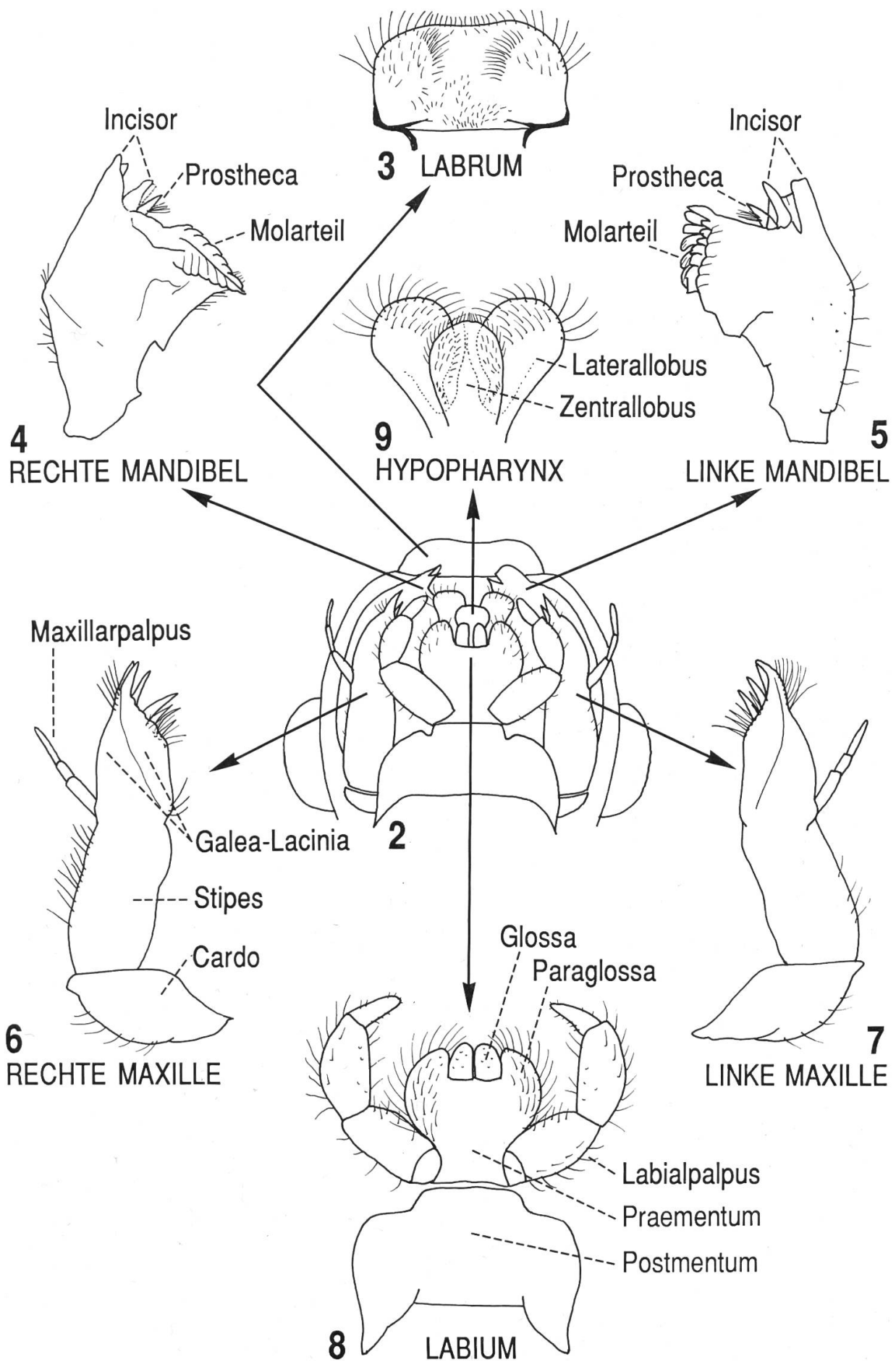
**Thorax.** Es lassen sich eindeutig drei Segmente unterscheiden: Pro-, Meso- und Metathorax. Die dorsalen Sklerotinplatten (Pro-, Meso- und Metanotum) sind mit den ventralen Platten (Pro-, Meso- und Metasternum) lateral durch häutige Pleurite miteinander verbunden.

Jedes Thorakalsegment trägt ein Beinpaar, das sich aus je fünf Teilen zusammensetzt (Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus). Der Tarsus endet mit einer Krallen, die gezähnt sein kann. Die Beine, vor allem die Vorderbeine, dienen der Fortbewegung und, wenn mit Haaren versehen, dem Filtrieren der im Wasser suspendierten Nahrung (z.B. bei *Oligoneuriella rhenana*). Die

Fig. 2-9.

2-9: Larvale Mundwerkzeuge (*Ephemerella ignita*), ventral ausser Labrum (dorsal).

2: Übersicht; 3: Labrum, dorsal; 4: rechte Mandibel; 5: linke Mandibel; 6: rechte Maxille; 7: linke Maxille; 8: Labium; 9: Hypopharynx.



Flügel entwickeln sich während der Larvenstadien in Flügelscheiden, die am Meso- und Metanotum entspringen. Im Stadium der Letztlarve (Nymphenstadium) verschwindet die Kutikularfärbung, und die aufgefalteten Flügel schimmern grau-schwarz durch.

**Abdomen.** Das Abdomen besteht aus zehn dorsal sichtbaren Segmenten. Die dorsalen Sklerotinplatten werden Tergite genannt, die ventralen Sternite. Das zehnte Tergit trägt zwei lange Cerci und in den meisten Fällen dazwischen ein drittes Caudalfilament, den Paracercus. Dieser ist vom evolutiven Standpunkt aus gesehen ein Reduktionsprodukt eines elften Abdominalsegmentes. Die Caudalfilamente können mit Borsten oder kurzen Dornen besetzt sein. Die vorderen 5-7 Abdominalsegmente tragen Tracheenkiemenpaare, in der Folge kurz **Kiemen** genannt. Die Form und Stellung der Kiemen unterscheiden sich stark von einer Familie zur andern oder selbst von einer Gattung zur andern. Die Kiemen absorbieren den im Wasser gelösten Sauerstoff und leiten ihn durch ein feines Tracheensystem direkt zu den Organen.

## 2. Morphologie der geflügelten Stadien

Die in Ruhestellung vertikal gehaltenen Flügel und die zwei oder drei langen Caudalfilamente sind typische Merkmale des imaginalen und subimaginalen Stadiums der Ephemeroptera (Fig. 10). Die Unterscheidung zwischen Subimago und Imago ist im allgemeinen einfach (Photos I-IV). Die milchigen Flügel der Subimagines sind mit feinen Mikrotrichen besetzt, der Hinterrand ist beborstet und gefranst. Die Flügel der Imagines sind dagegen transparent, ohne Mikrotrichen und ohne Fransen (ausser bei den Caenidae). Die Vorderbeine und Caudalfilamente der Subimagines sind im Vergleich zu den Imagines kürzer, besonders ausgeprägt bei den Männchen. Die Augen und der Geschlechtsapparat der Männchen sind hinsichtlich Grösse, Struktur und Form erst im Imaginalstadium vollständig ausgebildet.

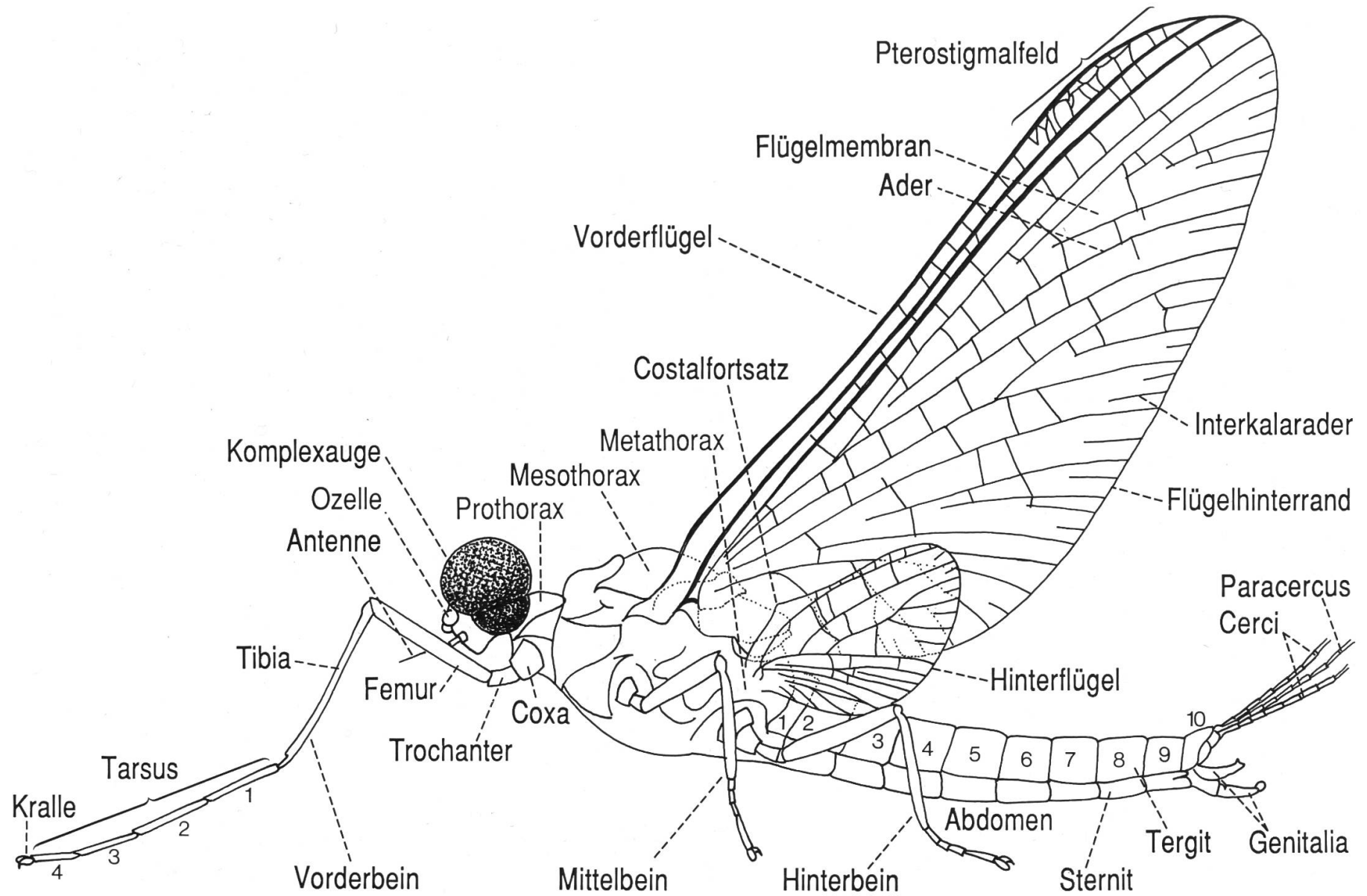
**Kopf.** Der relativ kleine, dreieckige Kopf ist mit zwei Komplexaugen ausgestattet, die bei den Männchen beinahe den ganzen Kopf umfassen. Die Weibchen haben eindeutig kleinere Augen (ausser bei den Polymitarcyidae, Caenidae, Ephemeridae) (Photos III-IV). Bei einigen Familien (z.B. bei den Leptophlebiidae und Ephemerellidae) sind die Augen der Männchen in zwei Zonen unterschiedlicher Färbung unterteilt. Bei den Baetidae ist die Untertei-

---

Fig. 10.

Männliche Imago, lateral (*Ephemerella ignita*).





lung so ausgeprägt, dass sich ein Auge als Doppelaug präsentiert: die hypertrophierte Hälfte ragt wie ein flacher Zylinder nach oben, deswegen die Bezeichnung «Turban-Auge» (Fig. 264). Die drei Ozellen, bei Männchen und Weibchen gleich gross, sind im Dreieck auf dem Kopfscheitel angeordnet. Zwei kurze Antennen sind an der Vorderseite des Kopfes fixiert, bestehend aus zwei basalen Segmenten, dem Scapus und Pedicellus, und einer Reihe kleiner, die Antennengeissel bildende Glieder. Die Mundwerkzeuge der Imagines sind atrophiert und nicht mehr funktionell, die Eintagsfliegen ernähren sich während des relativ kurzen Lebens an der Luft nicht mehr.

**Thorax.** Der Thorax setzt sich aus drei Teilen zusammen: dem eindeutig kleinsten, dem Prothorax, dem von der Flugmuskulatur voluminösen Mesothorax mit zahlreichen Skleriten und dem folgenden, kaum abgegrenzten Metathorax. Alle Thorakalsegmente tragen ein Beinpaar, aufgebaut aus je fünf Teilen: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus (aus drei bis fünf unterscheidbaren Gliedern und mit einer Doppelkrallen versehen). Bei den Männchen sind die Vorderbeine extrem lang und dienen dazu, die Flügel der Weibchen bei der Begattung festzuhalten. Die gut ausgebildeten Vorderflügel setzen am Mesothorax an, die kleineren Hinterflügel am Metathorax. Letztere sind oft reduziert (bei *Baetis*, *Centroptilum*, *Pseudocentroptilum*, *Acentrella*) oder gar fehlend (bei *Procloeon*, *Cloeon*, *Caenis*). Die Flügeladerung (Fig. 11-12) ist gut ausgebildet und setzt sich aus zahlreichen Longitudinal- und Transversaladern zusammen (ausser bei den Oligoneuriidae). Es besteht kein Kopplungsmechanismus zwischen Vorder- und Hinterflügel, der die Flugleistung erhöhen würde.

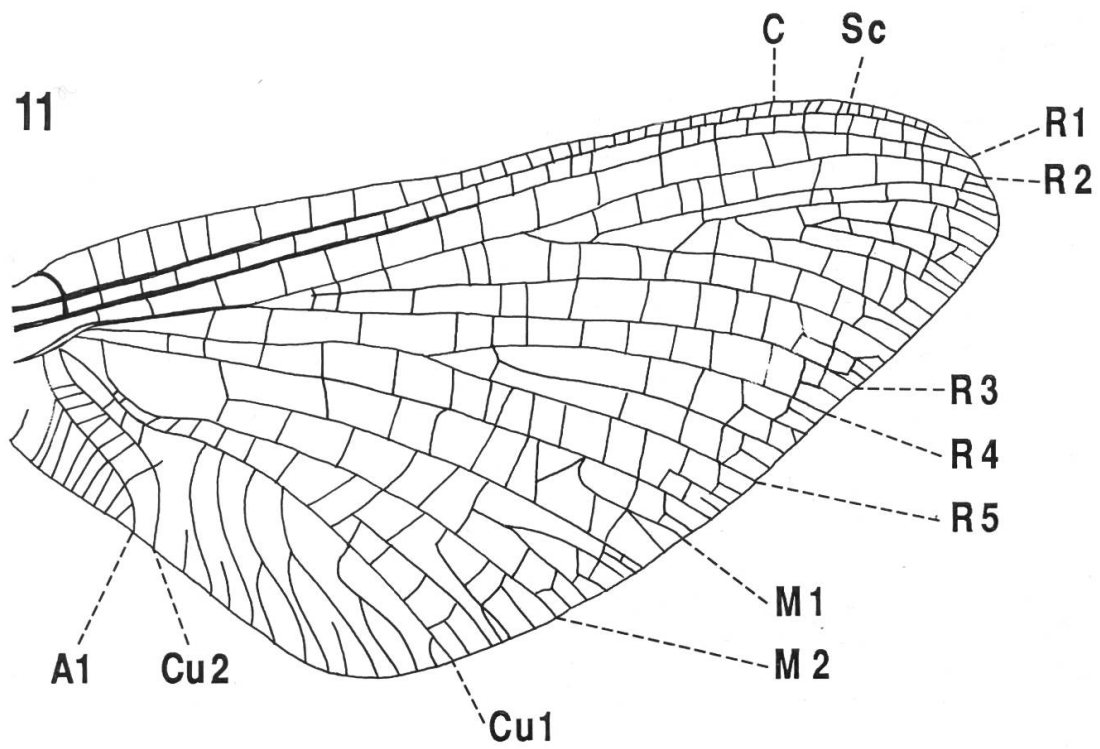
---

Fig. 11-12.

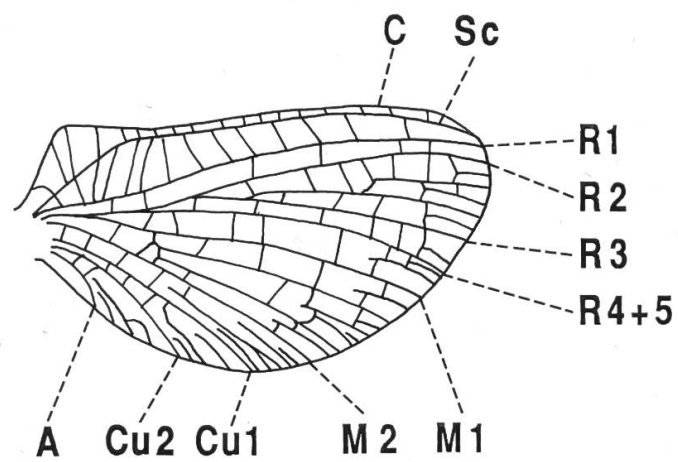
11-12: Flügelschema (*Ephemera*), Nomenklatur nach KIMMINS (1972).

11: Vorderflügel; 12: Hinterflügel. C=Costa, Sc=Subcosta, R=Radius, M=Media, Cu=Cubitus, A=Analader.

11



12



**Abdomen.** Das Abdomen besteht aus zehn Segmenten. Die neun ersten gleichen einander und sind dorsal von den Tergiten und ventral von den Sterniten bedeckt. Das zehnte Segment ist reduziert (Fig. 13-14); anstelle des Sternites trägt es je nach Art zwei, manchmal drei Caudalfilamente: die lateralen Cerci und den mittleren Paracercus, der im Falle einer Rückbildung als Telofilum bezeichnet wird, so z.B. bei Baetidae, Heptageniidae und Siphonuridae. Die acht ersten Abdominalsegmente sind mit je einem Paar Stigmata, den Atemlöchern ausgestattet. Der Hinterteil des neunten Sternites wird bei den Männchen als Stylicher bezeichnet (Fig. 13), bei den Weibchen ist es die Subanalplatte (Fig. 14). Der Stylicher trägt apikal zwei drei- oder viergliedrige Gonopoden, die bei der Begattung das Abdomen des Weibchens festhalten (Fig. 15). Der Penis ist gut ausgebildet, ausser bei den Baetidae. Bestehend aus zwei symmetrischen Loben, liegt er dorsal vom Stylicher, der ihn wie im Falle von *Siphonurus* vollständig überdeckt. Die Ovidukte der Weibchen münden zwischen dem siebten und achten Sternit nach aussen. Die Öffnungen werden durch die Subgenitalplatte abgedeckt.

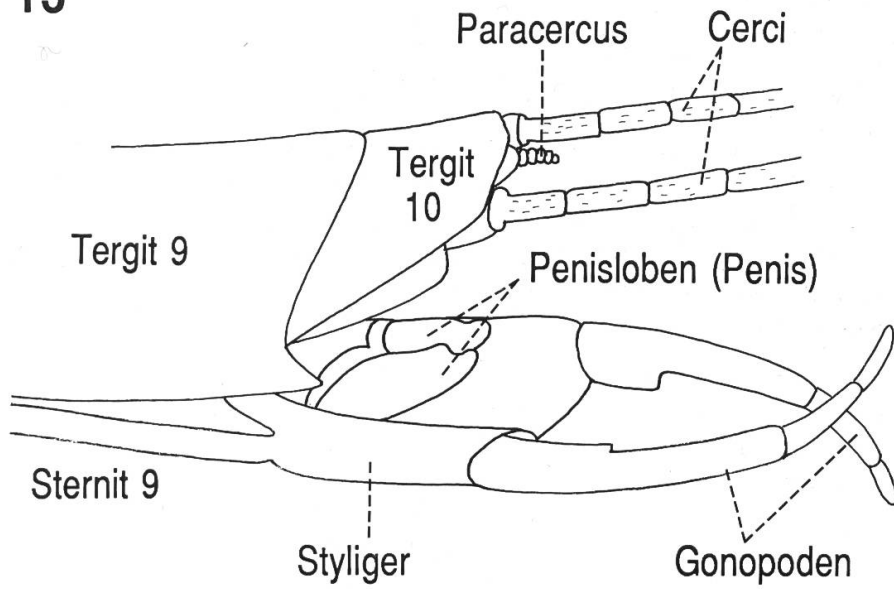
---

Fig. 13-14.

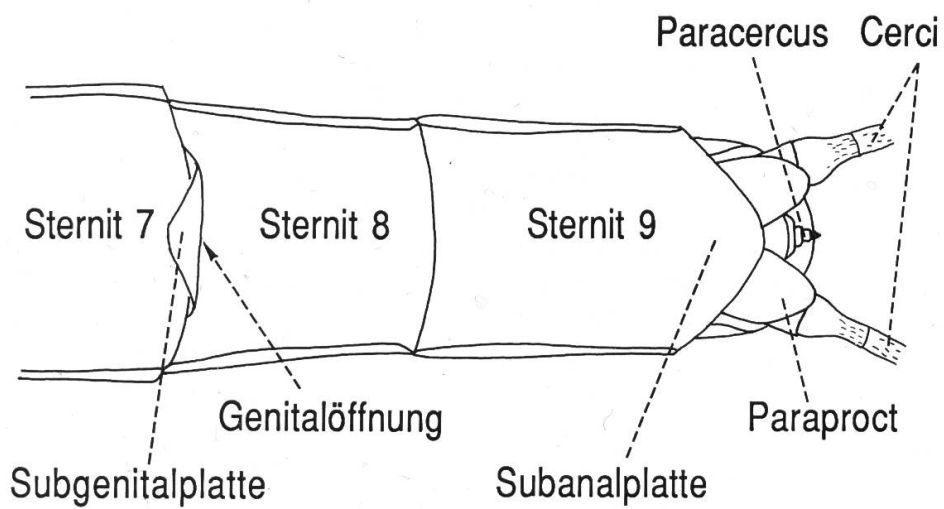
13-14: Apikale Abdominalsegmente (*Siphonurus*).

13: Männchen, lateral; 14: Weibchen, ventral.

13



14



### III. BIOLOGIE

#### 1. Entwicklung

Die Eintagsfliegen gehören den hemimetabolen Insekten an, das heisst, dass die Morphologie der Larve sich während des Wachstums allmählich derjenigen der Imago angleicht und sich so der Übergang zum Imaginalstadium ohne vollständige Metamorphose vollzieht. Dem Imaginalstadium geht jedoch, einmalig in der Klasse der Insekten, ein geflügeltes Stadium voran, das Subimaginalstadium. Dieser Entwicklungstyp wird als Prometabolie bezeichnet (WEBER & WEIDNER, 1974).

Die **Embryonalentwicklung** läuft im Ei ab (Fig. 15: O=Ovum, Ei) und dauert im Mittel 10 bis 20 Tage, abhängig vor allem von der Wassertemperatur (ELLIOTT & HUMPESCH, 1983). Einige Eintagsfliegenarten, wie *Baetis vernalis* oder *Ephemerella ignita*, legen eine Diapause im Eistadium ein (BOHLE, 1969; 1972). Die Eier der Eintagsfliegen sind meist oval und mikroskopisch klein ( $200\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ ) und können mit einer Substanzschicht versehen sein, die bei Wasserberührung aufquillt. Die Eier sinken nach ihrer Ablage mehr oder weniger schnell auf den Grund und werden dabei durch die Wasserströmung verfrachtet. Durch Haftstrukturen oder eine klebrige Aussenschicht werden die Eier am Substrat verankert.

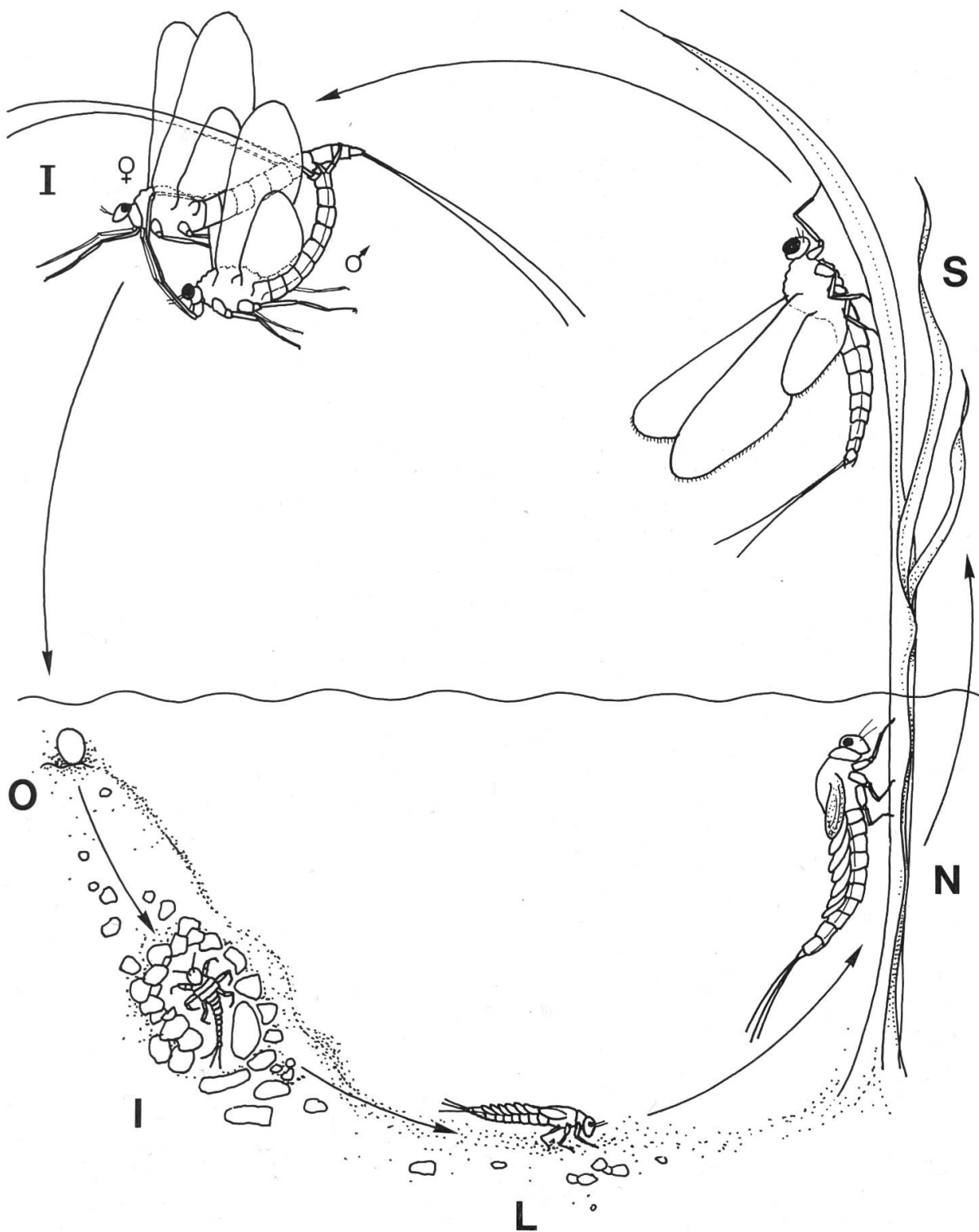
Die postembryonale **Larvalentwicklung** beginnt nach dem Schlüpfen der Junglarven aus der Eischale (Fig. 15: l=Junglarve). Für gewisse Arten (z.B. *Rhithrogena loyolae*) konnte eine Beziehung zwischen der Schlüpftrate einer Population und der Wassertemperatur nachgewiesen werden (HUMPESCH, 1980a). Der Schlüpferfolg variiert je nach Art, erreicht bei *Baetis rhodani* 90%, bei gewissen Arten der Heptageniidae weniger als 50% (HUMPESCH, 1980b). Die frisch geschlüpften Tiere sind kleiner als ein Millimeter und besitzen keine sichtbaren Kiemen. Während der ersten Larvalstadien halten sich die Larven in einer Tiefe bis zu einem Meter im Substrat auf. Die sich entwickelnden Larven (Fig. 15: L=Larven) wachsen, was ein periodisches Ersetzen des Exoskelettes bedingt. Möglicherweise dienen die häufigen Häutungen nicht nur dem Wachstum, sondern auch der Erneuerung der verletzten oder durch Parasiten besetzten Aussenhaut. Nach der Häutung bleibt die alte Larvenhaut, die Exuvie, zurück. Während des larvalen Lebens sind in der Regel 15 bis 25 Häutungen zu beobachten (FINK, 1980). Die Larvalentwicklung beinhaltet eine progressive morphologische und physiologische Annäherung an adulte Kennzeichen (Flügel, Genitalien).

---

Fig. 15.

Entwicklungszyklen.

O=Ei; l=Junglarve; L=Larve; N=Nymphe; S=Subimago; I=Imago.





Wenn die Larve das letzte Stadium (Fig. 15: N=Nymphe) erreicht hat, ist sie oft dunkler gefärbt, besonders im Thoraxbereich, und die gefalteten Flügel schimmern dunkel durch die Flügelscheiden. Die dunklere Pigmentierung begünstigt eine Erhöhung der Körpertemperatur durch eine erhöhte Lichtabsorption und kann so zur Aktivierung der Entwicklung beitragen. Kurz vor der Häutung zur Subimago nimmt die Nymphe keine Nahrung mehr zu sich. Schliesslich wandelt sie sich in ein geflügeltes Stadium, das **Subimaginalstadium**, um (Fig. 15: S=Subimago). Dieser Schlüpfvorgang wird Emergenz genannt. Das Stadium der Subimago dauert je nach Art einige Minuten (bei *Oligoneuriella rhenana*, *Ephoron virgo*, *Caenis* spp.) bis einige Tage (z.B. bei den Heptageniidae und Siphonuridae). Die Umgebungstemperatur beeinflusst die Dauer des Subimaginalstadiums, das im Augenblick der Imaginalhäutung endet. Ein geflügeltes Adultstadium, das sich nochmals häutet, ist einmalig in der Insektenwelt. Mögliche Erklärungsversuche zu diesem Phänomen werden diskutiert. So könnte das Subimaginalstadium ein primitives Merkmal in der Entwicklungsgeschichte der Eintagsfliegen darstellen, das sich ohne selektiven Druck wegen der Kürze des Stadiums halten konnte (SCHAEFFER, 1975). Eine andere Erklärung gründet auf der Morphologie: die langen Caudalfilamente und die langen Vorderbeine der Männchen könnten unmöglich direkt in einem Schlüpfvorgang aus dem Larvenstadium ausgebildet werden (MAIORANA, 1979). Ausserdem bilden die behaarten Flügel der Subimagines eine wasserabstossende Grenzschicht, so dass die Flügel auch nach einem Wasserkontakt der Subimago funktionell bleiben. Die Flugleistung der Subimago ist durch die Behaarung der Flügel allerdings vermindert (EDMUNDS & MCCAFFERTY, 1988).

Das Schlüpfen zur Imago (Photos V-VIII) vollzieht sich innerhalb von Minuten meist an einer geschützten Stelle in der Vegetation. Das **Imaginalstadium** (Fig. 15: I=Imago) dient ausschliesslich der Fortpflanzung. Männchen begatten Weibchen meist in einem charakteristischen Hochzeitsflug. Weder Subimago noch Imago nehmen Nahrung zu sich, denn die Mundwerkzeuge und der Verdauungstrakt sind atrophiert. Der Verdauungstrakt, oft mit Luft gefüllt, spielt bei den Imagines nur noch eine areostatische Rolle. Die erwähnten Rückbildungen und der hohe Energieverbrauch (Lipid- bzw. Glykogenreserven) für den Hochzeitsflug erklären die relativ kurze Lebensdauer der Imagines. In der Natur beträgt sie im Mittel um die 30 Stunden.

Die Fortpflanzung ist meist bisexuell, jedoch kommt bei einigen Ephemeropterenarten ebenfalls Parthenogenese vor. Bei diesen Arten sind sehr selten Männchen zu finden (z.B. bei *Ephemerella notata*). Wie aus Zuchtversuchen bekannt ist (DEGRANGE, 1960), können bei parthenogenetischer Fortpflanzung beide Geschlechter entstehen (z.B. bei *Centroptilum luteolum*), oder es werden nur Weibchen gebildet (z.B. bei *Cloeon simile*). In unseren Breiten lebt eine ovovivipare Art, *Cloeon dipterum*. Die Embryogenese läuft im Geschlechtsapparat des Weibchens ab. Nach ungefähr zwei Wochen legt es Eier mit schlüpfreifen Junglarven auf die Wasseroberfläche ab.

## 2. Ethologie

Während seiner Entwicklung nimmt der Embryo in der Eischale eine charakteristische Stellung ein: der Körper ist gebogen, und die Beine sind S-förmig gefaltet. Vor dem Schlüpfen nimmt der Embryo Amnionflüssigkeit und einströmendes Wasser auf. Der **Schlüpfvorgang** beginnt mit dem Aufreißen der Eischale längs einer vorgegebenen Risslinie mit Hilfe des Eizahns («ruptor ovi») über den mittleren Ozellen der Larve, begleitet vom Abstoßen der Larvenkutikula. Durch Muskelbewegungen der Larve werden zuerst Kopf und Thorax aus der Eischale gestreckt, der Rest des Körpers wird anschließend mit den aussen verankerten Beinen herausgezogen. Das Körpervolumen der Junglarve erhöht sich durch die laufende Wasseraufnahme beträchtlich. Der von DEGRANGE (1956, 1961) beschriebene Schlüpfvorgang dauert ungefähr 5 Minuten.

Während der ersten Stadien halten sich die Junglarven im Interstitial des Substrates auf. Später differenziert sich die Aktivität der Larven, insbesondere in Hinsicht auf ihre Ernährungsweise. Junge Larvenstadien finden sich eher in der Strömung, Nymphen halten sich in geschützter Ufernähe zum Schlüpfen bereit, so z.B. *Ecdyonurus venosus* (IMHOF *et al.*, 1988). Die meisten Larven sind eher nachtaktiv. Durch die Wasserströmung werden Larven vom Substrat losgerissen oder direkt mit dem Substrat verfrachtet, was als Drift bezeichnet wird. Nach WATERS (1972) und ALLAN (1978) soll die Drift der Larven während der Nachtzeit erhöht sein. Dieses Phänomen wird allerdings von WILZBACH (1990) in Frage gestellt. Die Drift der Larven stellt den Hauptmechanismus der Verbreitung einer Population flussabwärts dar und wird teilweise durch eine aktive Migration flussaufwärts kompensiert.

Die **Emergenz** stellt eine gefährliche Zeit im Eintagsfliegenleben dar, denn es kann weder eine Flucht vor den Prädatoren im Wasser (Fische, Trichopteren-, Plecopteren-, Odonaten- und Käferlarven etc.), noch eine vor jenen auf dem Land oder in der Luft (Spinnen, Libellen, Vögel etc.) erfolgen. Für das Schlüpfen der Subimago aus der Nymphe entwickelten sich verschiedene Strategien. Die Subimagines der *Electrogena* spp. schlüpfen unter Wasser, Nymphen anderer Arten (Ephemerellidae, *Rhithrogena* spp., *Baetis* spp.) lassen sich an die Wasseroberfläche treiben und häuten sich dort innerhalb ungefähr 20 Sekunden. Die Larven der Ephemeridae schwimmen an die Wasseroberfläche und häuten sich dort innerhalb einer Sekunde. Eine vierte Strategie besteht darin, dass die Larven aus dem Wasser an Steinen oder Pflanzenteilen hochsteigen und sich dort zur Subimago häuten, so z.B. die Siphonuridae, verschiedene *Habroleptoides* und *Paraleptophlebia*.

Bei gewissen Arten ist das Schlüpfen synchronisiert, so dass eine hohe Anzahl von Individuen während einiger Tage schlüpfen (*Oligoneuriella rhenana*, *Ephoron virgo*) und grosse Schwärme bilden. Die Faktoren Licht, Temperatur und Sauerstoffsättigung des Wassers (SAVOLAINEN, 1978) können als Synchronisationsfaktoren wirken. Durch das massenhafte Auftreten finden sich Tiere beider Geschlechter leichter zur Begattung, zusätzlich werden möglicherweise die Prädatoren gesättigt und so das Überleben der Population

gesichert (SWEENEY & VANOTE, 1982). Bei einigen Arten, wie *Cloeon dipterrum*, kann sich das Schlüpfen über eine längere Zeitspanne bis zu einigen Wochen hinziehen. Dabei transformieren sich Individuen einzeln zu Subimagines. Verbleibende Individuen im Wasser ermöglichen einer Population, ungünstige Umweltbedingungen zu überdauern, verlängerte Flug- oder Schlüpfperioden verteilen klimatische Gefahren auf eine längere Zeitspanne. Die sich nicht sofort transformierenden Subimagines begeben sich in die ufernahe Vegetation, wo sie sich einige Tage aufhalten können.

Nach der Imaginalhäutung unternehmen die Männchen den **Hochzeitsflug**, wobei sie auf die Weibchen warten. Zahlreiche Faktoren lösen den Hochzeitsflug aus, wobei die wichtigsten die Lichtintensität, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und der Wind darstellen (SAVOLAINEN, 1978). In unseren Breitengraden fliegen die meisten Arten während der Nachmittagsstunden bis zum Abend nach Sonnenuntergang. Einige Arten sind allerdings ausschliesslich bei Sonnenaufgang aktiv, so *Caenis macrura* (MALZACHER, 1986). Zusätzlich zu den obengenannten Faktoren kann eine Verschiebung der Flugperioden nach der Höhenlage beobachtet werden. Eine montane Population fliegt tageszeitlich früher als eine in tieferen Lagen (SAVOLAINEN, 1987).

Der Tanz der Männchen ist im allgemeinen durch eine vertikale Flugrichtung gekennzeichnet. Der aktive Aufwärtsflug wird vom passiven Fall gefolgt; die Amplitude des Fluges variiert je nach Art bis zu einigen Metern. Selten wird der Flug horizontal ausgeführt, wie z.B. von *Caenis pusilla* oder *Oligoneuriella rhenana*.

Der Hochzeitsflug von *Oligoneuriella rhenana*, *Centroptilum luteolum* sowie einigen *Baetis*- und *Epeorus*-Arten findet über dem Gewässer oder in Wassernähe statt. Schwärme von *Ephemerella ignita*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus venosus* und *Ephemera danica* können z.T. kilometerweit vom Wasser entfernt beobachtet werden. Es gibt keine genauen Regeln für den Flugort, er ist vor allem von einer günstigen Umgebung (Waldlichtung, Waldweg, Gebüsch etc.) abhängig. Die Flughöhe ist unterschiedlich, abhängig von äusseren Bedingungen wie der Windstärke oder dem Atmosphärendruck. Die Tiere fliegen in variablen Höhen, von einigen zehn Metern über Grund bis nur einigen Zentimetern über der Wasseroberfläche wie bei *Oligoneuriella rhenana*.

Anzahl und Flugverhalten der beteiligten Männchen während des Wartens auf die Weibchen ist von einer Gruppe zur andern unterschiedlich. Einige Dutzend Männchen von *Caenis luctuosa*, *Habroleptoides* spp., *Baetis* spp. bilden kompakte Schwärme. Bei andern Arten (wie *Epeorus* spp., *Ecdyonurus* spp., *Siphonurus* spp., *Ephemera* spp.) sind die Schwärme aufgelockert und umfassen mehrere hundert bis zu mehreren tausend Individuen. Bei gewissen Arten, wie z.B. denen der Gattung *Electrogena*, sind die Männchen Individualisten und fliegen vereinzelt.

Nachdem die Weibchen den Imaginalhäutungsort in der Vegetation verlassen haben, fliegen sie in den Männchenschwarm und werden dort von den

Männchen gepackt. Die nur einige Sekunden dauernde **Begattung** erfolgt im Flug (Fig. 15). Das Männchen begibt sich unter das Weibchen, biegt seine Vorderbeine über die Sklerite des weiblichen Vorderflügels und hält das Abdomen des Weibchens mit seinen Gonopoden in einer günstigen Position fest (BRINCK, 1957). Nach der Begattung beginnen die Weibchen mit der Eiablage. Weibchen einiger Arten unternehmen davor den sogenannten Kompensationsflug. Dabei fliegen die begatteten Weibchen flussaufwärts und legen die Eier mehrere hundert Meter bis mehrere Kilometer vom Begattungsort ab. Damit soll die Drift der Eier und Larven kompensiert werden, die über eine längere Zeitdauer eine Entvölkerung der Oberläufe der Flüsse zur Folge hätte. Allerdings erlaubt die Drift einer Art, neue Biotope zu kolonisieren (MÜLLER, 1954; THOMAS, 1978).

Nach der Wahl eines günstigen Legeortes beginnt die **Eiablage**. Bei den Gattungen *Rhithrogena*, *Heptagenia*, *Ephemerella* und *Ephemera* (Photo XXVIII) fliegen die Weibchen nahe an die Wasseroberfläche und geben die Eier während des Antippens der Oberfläche des Wassers mit dem Abdomen ab. Die Weibchen von *Oligoneuriella* und *Siphonurus* werfen die Eier über der Wasseroberfläche ab, diejenigen von *Epeorus*, *Habroleptoides* und einiger *Ecdyonurus* spp. setzen sich auf Steine, tauchen das Abdomen ins Wasser und legen dann die Eier. Die meisten *Baetis*-Weibchen tauchen vollständig ins Wasser ein und kleben die Eier an einem geeigneten Substrat fest, häufig unter einem Stein. Die ovoviviparen Weibchen der Art *Cloeon dipterum* setzten die Eier mit den schlüpfreifen Larven auf der Wasseroberfläche ab (DEGRANGE, 1961).

Die Anzahl der Eier pro Gelege ist in gewissen Grenzen artspezifisch und von der Grösse des Tieres abhängig (HUMPESCH, 1984; SARTORI & SARTORI-FAUSEL, 1991), ebenso wie von der Generation bei multivoltinen Arten (HUMPESCH & ELLIOTT, 1984). Die eierreichsten Arten unserer Regionen legen mehr als 7000 Eier (z.B. *Epeorus* und *Ephemera*), die eierärmsten Arten, wie jene der Gattungen *Ephemerella*, *Habrophlebia*, *Caenis* oder gewisser *Baetidae* legen im allgemeinen weniger als 1000 Eier (DEGRANGE, 1960).

### 3. Lebenszyklen

Die Lebenszyklen beinhalten zwei Entwicklungsschritte: die Wachstumsperiode der Larven, abgeschlossen mit der Emergenz und die Flugperiode der geflügelten Tiere. Mehrere abiotische Faktoren beeinflussen mehr oder weniger stark die Lebenszyklen. Der Emergenzzeitpunkt ist unter anderem von der Wassertemperatur, der Sauerstoffversorgung und dem Lichteinfall abhängig (SAVOLAINEN, 1978).

**Typen von Lebenszyklen.** Die Eintagsfliegen haben unterschiedliche Lebenszyklustypen entwickelt (CLIFFORD, 1982; BRITTAIN, 1982). Die Unterschiede des Lebenszyklus basieren auf der Anzahl der Generationen pro Jahr. So gibt

es den Zyklus mit einer Generation (univoltin), den mit mehr als einer Generation (multivoltin) und den, bei dem die Entwicklung einer Generation länger als ein Jahr dauert (partivoltin). Die Unterscheidung zwischen Sommer- und Winterzyklus hängt vom Zeitpunkt der larvalen Stadien ab. In der Schweiz und den umgebenden Regionen können folgende Typen unterschieden werden:

### – Univoltiner Zyklus

Uw	univoltiner Winterzyklus	Überwinterung im Larvenstadium
Us	univoltiner Sommerzyklus	Larvalentwicklung, Wachstum und Schlüpfen während des Sommers; Überwinterung im Eistadium
Us-Uw	univoltiner Zyklus	Überwinterung des Grossteils der Population im Eistadium, eines kleinern Teiles im Larvenstadium

### – Multivoltiner Zyklus

MB	bivoltiner Zyklus	zwei Generationen pro Jahr
MBss	bivoltiner Sommerzyklus	Larvalentwicklung und Emergenz zweier Generationen im Sommer, Überwinterung im Eistadium
MBws	bivoltiner Winter-/Sommerzyklus	Überwinterung einer Generation im Larvenstadium, gefolgt von einer Sommergeneration
MP	polyvoltiner Zyklus	drei oder mehr Generationen pro Jahr, meist mit zwei oder mehr Sommergenerationen und einer im Larvenstadium überwinternden Generation

### – Partivoltiner Zyklus

2Y	semivoltiner Zyklus	Dauer einer Generation: ungefähr zwei Jahre
----	---------------------	---

Es ist möglich, dass gewisse Arten keinem der beschriebenen Haupttypen zugeordnet werden können. Sie weisen variable Lebenszyklen auf, die von einem Jahr zum andern, einem Habitat zum andern wechseln. Eventuell weisen sogar einzelne Populationen ein und derselben Art einen unterschiedlichen Lebenszyklus auf, z.B. an geographisch verschiedenen Orten. So ist *Baetis alpinus* unter 1000 m bivoltin, über 1000 m univoltin (HUMPESCH, 1984).



## 4. Habitate und morpho-ökologische Larventypen

Die Eintagsfliegenlarven besiedeln praktisch alle Süßwasserbiotope, Fließgewässer (Gebirgsbäche, Bäche, Flüsse und Ströme) und stehende Gewässer (Teiche, Seen). Sie gehören der Benthosgemeinschaft an, das heisst den Organismen, die in direktem Kontakt mit dem Substrat der Gewässer leben. Gewisse limnophile Arten haben zusätzlich eine Lebensweise im freien Wasser. Gemäss der Natur des kolonisierten Substrates lassen sich die Eintagsfliegenarten in zwei Typen einteilen: Die lithophilen Arten leben auf hartem (Steinblöcke), mobilem (Kies, Sand) oder weichem (Lehm, Ton) Substrat, die phytophilten Arten besiedeln eher Pflanzen oder mit organischem Material besetztes Substrat.

Die Mehrzahl der Eintagsfliegenlarven kommen in **Fliessgewässern** vor. Die Struktur eines natürlichen Fliessgewässers bietet eine Reihe verschiedener Habitate an (Fig. 16). Die Eintagsfliegenlarven haben sich im Verlaufe ihrer Entwicklung durch ihre physiologischen Adaptationen und durch die Anpassung ihres Verhaltens an die dort herrschenden Bedingungen angepasst (HEFTI *et al.*, 1985). Einerseits gibt es lotische Erosionszonen, die durch eine relativ starke Strömung, eine geringe Wassertiefe und ein Substrat mit variabler Korngrösse charakterisiert sind. Die an eine solche Umgebung adaptierten Arten sind rheophile Arten (z.B. jene der Gattungen *Epeorus* oder *Rhythrogena*), die nur in Zonen mit starken Turbulenzen überleben können. Andererseits gibt es lenitische Zonen, ausgezeichnet durch eine geringe Wasserströmung, die eine Ablagerung des Feinsedimentes zulassen. Solche lokale Anreicherungen modifizieren das Bett des Gewässers von Zeit zu Zeit. Die lenitischen Zonen finden sich in Ufernähe, wo sie eine für die Emergenz der Eintagsfliegen wichtige Übergangszone zwischen dem Wasser und der festen Erde bilden.

Einige Eintagsfliegenarten leben in **stehenden Gewässern** und stellen einen Teil der limnophilen Tiergemeinschaft. Meistens sind sie an die litorale Zone oder an den Makrophytengürtel gebunden. Allerdings leben nur wenige Arten ausschliesslich in stehenden Gewässern (z.B. *Cloeon dipterum*, *Caenis lactea*, *C. robusta* oder *Leptophlebia marginata*). Diese Tatsache deutet auf eine sekundäre Adaptation dieser Lebensweise hin. Einige typisch lotische Arten (z.B. Arten der Gattungen *Ecdyonurus*, *Caenis* und *Baetis*) finden sich in der litoralen Zone, die dem Wellenschlag ausgesetzt ist.

**Morphologisch-ökologische Larventypen.** Die Eintagsfliegenlarven lassen sich hinsichtlich ihrer Morphologie in verschiedene Typen einteilen, die vom Habitat abhängig sind. Diese Einteilung ist nicht absolut, da die Larven einiger Arten während ihrer Entwicklung das Habitat wechseln. Die folgende Klassifizierung nach ELLIOTT *et al.* (1988) unterscheidet folgende Typen: den Schwimmer-, Klammer-, Kriech-, Kletter- und Graber-Typ.

**Schwimmertyp** (Fig. 18-20; 23-26). Die Larven dieses Types haben einen langgestreckten, hydrodynamischen Körper mit im allgemeinen mit langen Borsten besetzten Caudalfilamenten. Durch rasche Schlängelbewegungen des Abdomens bewegen sich die Larven behende im freien Wasser oder zwischen den Pflanzen. Die Zappelbewegung der Larven im Fangnetz erinnert an das Verhalten gefangener Fischbrut. In Ruhezeiten verstecken sich die Larven in der Vegetation oder zwischen den Steinen des Grundes. Zum Schwimmertyp gehören ausschliesslich in lenitischen Zonen lebende Arten, so Vertreter der Siphonuridae, Rallidentidae und Baetidae (ausser der Gattungen *Baetis* und *Acentrella*).

**Klammertyp** (Fig. 21-22; 27-32). Der Klammertyp ist der charakteristischste Larventyp bei den Eintagsfliegen. Obwohl schwimmfähig, bleiben die Larven im direkten Kontakt mit dem Substrat, indem sie sich mit den gut ausgebildeten Tarsalkrallen festhaften. Dem Klammertyp gehören die rheophil benthischen Arten an, so alle Vertreter der Familie der Heptageniidae und Oligoneuriidae wie auch diejenigen der Gattungen *Baetis* und *Acentrella*. Die variable Morphologie der dem Klammertyp angehörenden Larven weist auf die Besetzung vieler verschiedener Mikrohabitate hin.

Die Larven der Heptageniidae und Oligoneuriidae sind durch eine dorso-ventrale Abplattung des Körpers sowie die laterale Stellung der Beine gekennzeichnet. Der resultierende trapezförmige Körperquerschnitt erlaubt den Larven, sich in der Strömungszone aufzuhalten. An die Steine geschmiegt, befinden sich die Larven in der sogenannten Grenzschicht, in der der Wasserfluss geringer ist. Bei Vertretern einzelner Gattungen (*Rhithrogena* oder *Epeorus*) haben die Tracheenkiemen wichtige Modifikationen erfahren: die Kiemenlamellen sind unbeweglich; das erste Kiemenpaar ist ventral miteinander in Berührung und bildet so einen «Saugnapf». Andere Gattungen (*Ecdyonurus*, *Electrogena*, *Heptagenia*) sind weniger auf ein bestimmtes Habitat spezialisiert. Sie besiedeln auch lenitische Zonen, wo sie die durch rhythmisches Schlagen der Tracheenkiemen ihre Sauerstoffversorgung sichern.

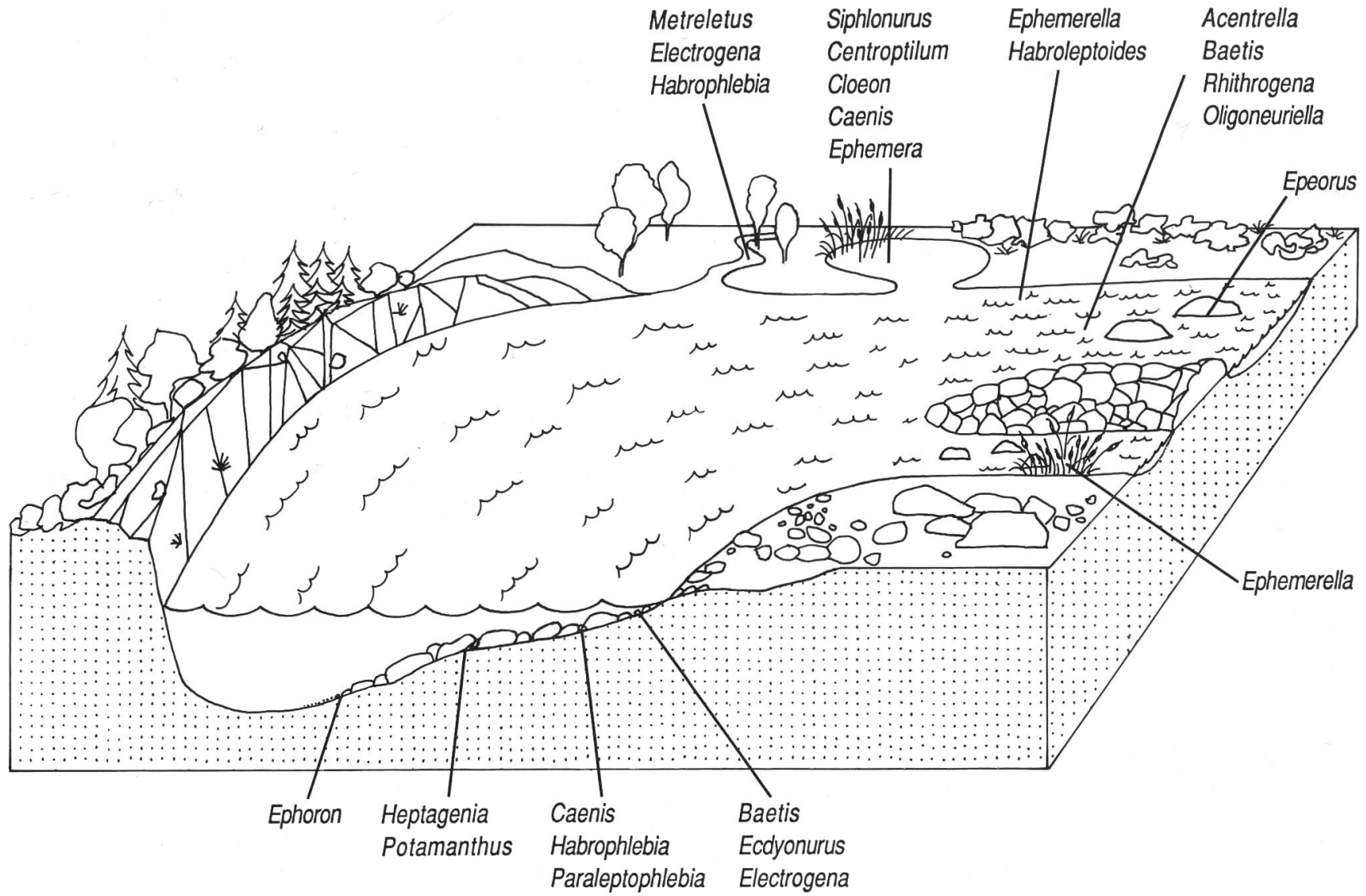
Im Gegensatz zu den Heptageniidae besitzen die Vertreter der Gattungen *Baetis* und *Acentrella* einen hydrodynamischen Körperbau, wodurch sie relativ starker Strömung widerstehen können. Mit den Krallen am Substrat festgeklammert, stellen die Larven ihr Abdomen in die Wasserströmung und benützen die Caudalfilamente als Steuerruder.

---

Fig. 16.

Lokalisierung der Larven einiger Gattungen im Gewässer.





**Kriechtyp** (Fig. 34-39; 42). Als schlechte Schwimmer meiden die Larven dieses Types die Wasserströmung. Sie bewegen sich zwischen den Substratelementen, organischen Abfällen und toten Blättern. Ihr Habitat umfasst die Zonen zwischen den Steinen des Flussbettes. Der schlangenförmige Larvenkörper ist mit einem biegsamen Abdomen und geschmeidigen Kiemen versehen (z.B. die Leptophlebiidae oder *Potamanthus luteus*). Die Larven der Caenidae sind gedrunken und die funktionellen Kiemen mit plattenartigen Kiemen abgedeckt.

**Klettertyp** (Fig. 33; 168-170). Diesem Typ gehören die Ephemerellidae an. Sie sind ebenfalls schlechte Schwimmer und meiden die Strömung. Sie tummeln sich nicht nur im Flussbett, sondern auch in der Vegetation (Moose, Algen, Makrophyten). Ihr Körper ist mit Fortsätzen besetzt, die ein Festhaften in der dichten Vegetation erleichtern.

**Grabertyp** (Fig. 40-41). Die Larven dieses Types (Ephemeridae, Polymitarcyidae) brauchen ein mobiles, weiches Substrat, in das sie sich mindestens partiell eingraben können. Das Graben wird mit den robusten Vorderbeinen durchgeführt, unterstützt von den verlängerten Mandibeln. Der Larvenkörper ist langgestreckt und trägt federartige, dorsal angeordnete Tracheenkiemen, die so beim Graben der Höhlen geschützt sind. Die Vertreter dieses Types besiedeln stehende Gewässer wie auch lentische Zonen der Fließgewässer.

Vergleichende Studien der funktionellen Morphologie geben wertvolle Informationen über die Lebensweise einzelner Gruppen. Die morphologisch-ökologische Einteilung der Larven beruht zum Teil auf Konvergenzphänomenen, die während der Evolution der Ephemeroptera aufgetreten sind, ausgelöst durch Einflüsse ihrer Umwelt. Diese Klassifizierung besitzt somit keine Gültigkeit im systematischen Sinn, da zwei morphologisch ähnliche Larven, im gleichen Habitattyp lebend, unterschiedlichen taxonomischen Gruppen angehören können (z.B. *Ephemer*a und *Ephoron*).

## 5. Ernährungstypen

Die Nahrung der Larven der Ephemeroptera besteht in der Hauptsache aus Detritus, Aufwuchsalgen, Bakterien und Pilzen, wobei letztere als Biofilm am Detritus oder von dem mit Organogelen belegten Substrat aufgenommen werden.

Die juvenilen Larven sind kaum spezialisiert und nehmen im Interstitial des Substrates Detritus, Bakterien und Pilze auf. Die älteren Larvenstadien der Baetidae, Potamanthidae und Caenidae sind ebenfalls kaum spezialisiert. Sie werden als **Kollektoren** bezeichnet (STRENGER, 1973; 1979). Ihre Mundwerkzeuge funktionieren folgendermassen: die Labial- und Maxillarpalpen sind

spärlich mit dünnen Haaren besetzt und nehmen die Nahrungspartikel vom Substrat auf. Die Galeae-Laciniae kämmen anschliessend die Partikel aus den Palpen aus und befördern sie weiter auf Glossae, Paraglossae sowie den Hypopharynx. Von hier werden sie durch Abwischen in den Bereich der Mandibeln gebracht und von deren Molarflächen zu kleinen Klumpen verdichtet. Mit Hilfe des Hypopharynx und der Mandibeln werden diese Nahrungsklumpen in den Schlund befördert.

Die Baetidae nehmen Nahrung von der Substratoberfläche auf, die meist von andern Organismen (wie *Gammarus*) stark zerkleinert wird. Die Potamanthidae suchen oft das Interstitial in seinen grössten Unterteilungen unter grösseren, flachen Steinen auf. Ähnlich ernähren sich die Caenidae in den obersten Schichten des feinen Substrates.

Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Familien sind die älteren Larvenstadien anderer Familien für die Nahrungsaufnahme spezialisiert, was sich bei den Mundwerkzeugen der Vertreter dieser Familien, hauptsächlich in der abgeänderten Form der Maxillar- und Labialpalpen, der Krone der Galeae-Laciniae sowie der Glossae und Paraglossae zeigt.

Die Heptageniidae sind **Weider** des Aufwuchses auf festem Substrat und haben hierzu kräftige Maxillar- und Labialpalpen entwickelt (STRENGER, 1953; MCSHAFFEREY & MCCAFFERTY, 1986). Die Palpen und der Apex der Galeae-Laciniae sind ausserdem mit sklerotisierten Kämmen und Borsten für den Abschabvorgang versehen. Die Larven der Ephemerellidae nehmen nur losen Aufwuchs vom Substrat und von höheren Pflanzen auf und ernähren sich fakultativ auch räuberisch, in dem sie z.B. Larven der Chironomidae im oberen Interstitial fangen. Die apikalen Enden der Galeae-Laciniae der Ephemerellidae besitzen grosse Dornen, und die Maxillar- und Labialpalpen sind stark zurückgebildet. Eine weitere Spezialisierung ist bei den Siphonuridae zu beobachten. Sie schaben die angefaulten, pektinisierten Schichten von grösseren Pflanzenteilen ab.

Unter den **Filtrierern** unterscheidet man Passiv- und Aktiv-Filtrierer. Die Larven der Oligoneuriidae gehören der ersten Kategorie an. Zur Filtration wird der Kopf leicht vom Substrat abgehoben, die ausgestreckten Vorderbeine fangen mit ihren Borsten feine Detrituspartikel, Plankton oder Einzeller aus der Wasserströmung ein. In regelmässigen Abständen werden die Beine eingezogen und durch beborstete Mundwerkzeugteile ausgekämmt (ELPERS & TOMKA, 1992). Die Larven von *Ephoron virgo* sind hingegen Aktiv-Filtrierer (WALLACE, 1980). Sie bauen beidseitig offene Gänge im kompakten Substrat (Lehm) und halten durch Kiemenbewegung eine Wasserströmung aufrecht. Die auf diese Weise herbeigeschaffte Nahrung (Feindetritus und Bakterien) wird aus dem Wasser herausfiltriert. Die Larven der Gattung *Ephemera* sind ebenfalls Aktiv-Filtrierer und dringen unter Röhrenbildung in lockeres Substrat ein, gröberes (*E. danica*) oder feineres (*E. glaucops*).

## IV. SAMMELN, AUFZUCHT UND KONSERVIERUNG

### 1. Sammelmethoden

**Sammeln der Larven.** Wegen der unterschiedlichen Besiedlungsstrategien und verschiedenen Lebensweisen der Eintagsfliegenlarven im Wasser werden je nach Art verschiedene Sammelmethoden angewandt. Sie werden der gesuchten Art angepasst, und es wird im entsprechenden Habitat gesucht: unter Steinen, in der Vegetation oder direkt im Substrat.

Diejenigen Larven, die sich stark an steiniges Substrat klammern (z.B. Vertreter der Heptageniidae, *Baetis*) können mit einer Federpinzette von den Steinen abgesammelt werden. Falls sie sich nicht bewegen, aktiviert sie eine Benetzung des Steines und macht sie so dem Sammler erkenntlich.

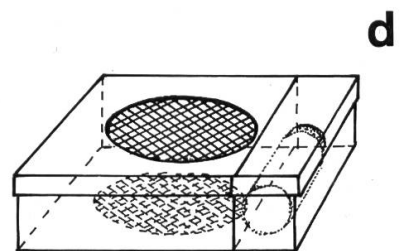
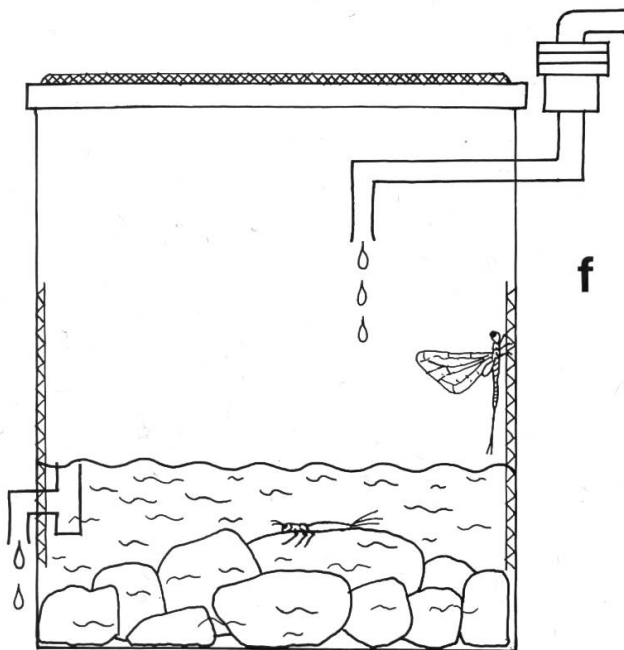
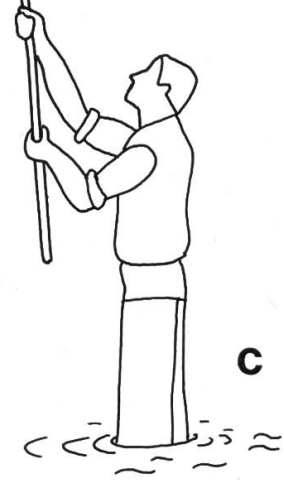
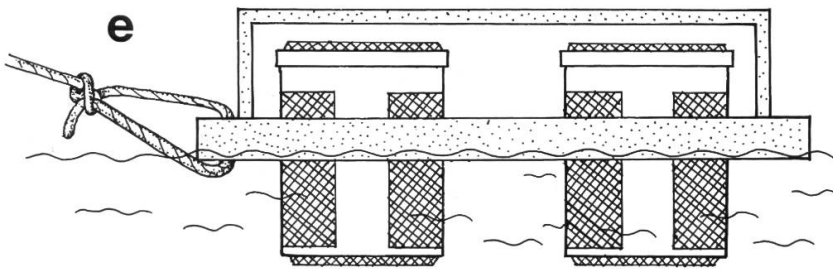
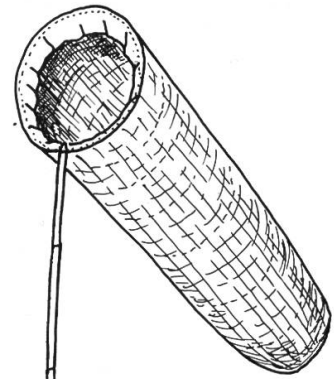
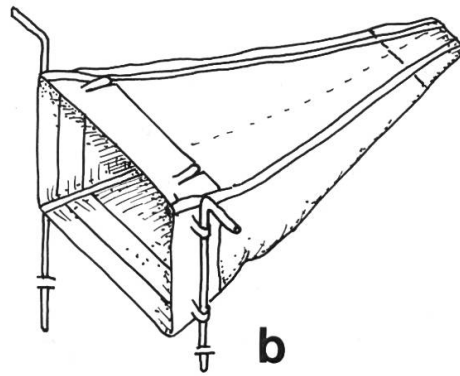
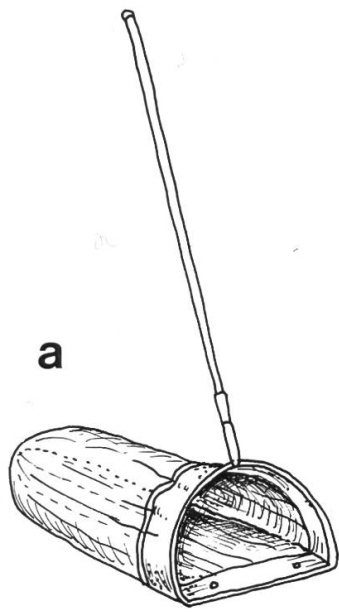
Im allgemeinen aber werden Netze (Fig. 17a) verwendet. Die Netzgrösse und die Maschenweite des Netzes sind dem Gewässertyp und der Wasserströmung anzupassen. Bei kleinen Waldbächen beträgt die Öffnungsweite des Netzes ungefähr 20×20 cm, bei grösseren Bächen kann sie 30×30 cm oder mehr messen. Die Maschenweite des Netzmaterials beträgt normalerweise 0,5 bis 1 mm und gewährleistet einerseits einen vernünftigen Wasserdurchfluss und andererseits den Fang beinahe aller an der untersuchten Stelle vorkommenden Tiere. Die Netze werden mit einem Stiel versehen, um auch in grösseren Wassertiefen sammeln zu können.

Bei fliessendem Wasser wird das Netz auf Grund gesetzt und 20 bis 50 cm flussaufwärts das Substrat (Boden, Wasserpflanzen, Wurzeln etc.) durch Fuss- oder Handbewegungen mechanisch aufgewühlt. Die losgerissenen oder flüchtenden Larven werden durch die Wasserströmung ins Netz gespült und können dort direkt mit einer Federpinzette herausgeholt werden. Bei Probenahmen, bei denen viel Substratmaterial (Sand, Blätter oder andere Pflanzenteile) mit den Tieren ins Netz gelangt, ist es ratsam, den Inhalt des Netzes nach dem Wasserabfluss in eine mit Wasser versetzte Schale (z.B. eine Photoschale 30×20×5 cm) zu geben und den Inhalt anschliessend herauszusortieren. Ruhige oder versteckte Larven sind leicht zu übersehen, nach einer Beruhigungszeit werden sie wieder aktiv und sind für den Sammler leichter zu orten. Bei stehenden Gewässern ist ein Netz mit metallener Schaufelfläche von Vorteil (wie Fig. 17a). Um die Aktivität der Eintagsfliegenlarven zu untersuchen,

---

Fig. 17.

a: Sammelnetz für Larven; b: Driftnetz; c: Sammelnetz für geflügelte Stadien; d: Schachtel für Subimagines; e: Träger mit Zuchtbechern; f: Zuchtbecher für Kaskadenanordnung.



werden Driftnetze (Fig. 17b) verwendet. Diese Netze werden während einer gewissen Zeit (einige Minuten bis einige Tage) in die Strömung gesetzt und verankert. Für eine quantitative Auswertung von Larvenproben kann die sogenannte Flottierungsmethode verwendet werden. Den Proben wird nach Abgiessen des Wassers eine Magnesiumsulfatlösung (350 g/l) zugesetzt (MATTHEY *et al.*, 1984), wodurch die Larven unabhängig von ihrer Grösse an die Oberfläche kommen. Dort lassen sie sich mit einer Pinzette einsammeln. Für die qualitative Erhebung kolonisierender Faunaelemente werden künstliche Substrate ausgesetzt und nach einer gewissen Zeit wieder eingeholt. Die sich darauf angesiedelten Arten können leicht behändigt werden.

Larven zu Aufzuchtswzwecken werden in ein mit Wasser gefülltes Gefäss verbracht, Larven zu Sammelzwecken in 80%-igen Alkohol.

**Sammeln der Subimagines und Imagines.** Bei einigen Arten (z.B. *Metreletus balcanicus* oder Vertreter der Gattung *Ephemera*) können vor allem die Subimagines auf Pflanzen in Gewässernähe (Gras, Gebüsch) mit einem Kätschernetz eingesammelt oder mit einer Federpinzette «abgelesen» werden. Die geflügelten Stadien sind zum Teil ausgezeichnete Flieger und lassen sich nur mit einem Netz fangen (Fig. 17c). Es soll leicht (z.B. Material aus Vorhangstoff mit kleiner Maschenweite) und mit einer grossen Öffnung (Durchmesser bis zu 1 m) versehen sein. Da die Flughöhen variabel sind, benützt man von Vorteil einen bis zu 5 m verlängerbaren Stiel (z.B. eine teleskopartige Fischerute). Die Netztiefe bis zu 2,5 m weist mehrere Vorteile auf: einerseits bleiben die gefangenen Insekten während des Sammelns im Netz, andererseits kann der Sammler die nervösen und agilen Imagines im Netz behändigen, indem er das Netz überstülpt und sich zu den Insekten ins Innere des Netzes begibt.

In warmen Sommernächten können geflügelte Stadien mittels Lichtfallen gesammelt werden. Eine Lichtquelle (z.B. eine Hg-Lampe) wird auf einem Dreibein ungefähr 1,5 m über einem auf dem Boden ausgebreiteten weissen Tuch (Leintuch) aufgehängt. Nachtaktive Arten werden durch das Licht angelockt und landen auf dem weissen Tuch, wo sie abgelesen werden können. Es ist auch möglich, dass Tiere von Autoscheinwerfern angelockt werden und sich dort niederlassen. Geflügelte Tiere können auch auf einer klebrigen Unterlage (Klebeband) gefangen werden; diese Fallen müssen häufig kontrolliert werden, denn die Tiere werden schnell beschädigt. Spinnennetze unter Brücken, an Laternenpfählen und beleuchtete Fensterscheiben in Gewässernähe sind Orte mit reichhaltiger Ausbeute an geflügelten Tieren. Emergenzfallen werden auf die Wasseroberfläche gesetzt und erlauben den Fang der Subimago nach ihrer Emergenz. Die letztgenannte Sammelmethode eignet sich ausgezeichnet für Arten, bei denen eine künstliche Aufzucht unmöglich ist.

Gefangene Subimagines sollten möglichst schnell in adäquate Schachteln (Fig. 17d) transferiert werden, möglichst ohne die Tiere mit einer Pinzette zu berühren.



## 2. Aufzuchtmethoden

Um der Larve einer Art das entsprechende Adultstadium zuordnen zu können, werden Larven bis zum Adultstadium aufgezogen.

Einzelne oder mehrere gefangene Larven einer Population werden in Zuchtbecher gegeben. Letztlarven (Nymphen mit dunkel gefärbten Flügelköchern) ernähren sich nicht mehr und werden nach kurzer Zeit zu Subimagines, was die Aufzucht vereinfacht.

**Aufzucht im Feld.** Die Behälter (z.B. Joghurtbecher) werden mit zwei seitlichen Öffnungen und einem offenen Boden für eine gute Wasserdurchströmung versehen und die Öffnungen mit einem Maschengitter versehen. Hinein gelegte Steine beschweren die Anlage und bilden zugleich Schlupfwinkel für die Larven. Die Behälter werden auf einem Träger in die Wasserströmung gesetzt (Fig. 17e). Mit Vorteil werden auch die Wände des Zuchtbeckers mit einem Gazegeflecht versehen, an dem sich die emergenzbereiten Nymphen und auch die geschlüpften Subimagines festklammern können. Über dem Freiraum oberhalb der Wasseroberfläche wird der Behälter mit einem Gazetuch abgedeckt. Die Subimagines können sich dort festhalten. Die ganze Anlage aus mehreren Behältern wird mit einem Deckel gegen Sonnenlicht, Regen, Wind und andere mechanische Einflüsse geschützt. Diese Zuchtanlage muss ein- bis zweimal pro Tag kontrolliert werden, damit die geschlüpften Subimagines nicht ins Wasser fallen. Sie werden anschliessend in eine Schachtel gegeben (Fig. 17d) und an einem möglichst kühlen, feuchten Ort, vor jeder Sonneneinstrahlung geschützt, bis zur Imaginalhäutung gelagert. Die Exuvie wird in 80%-igem Alkohol aufbewahrt.

Aus Zeitgründen ist es manchmal unumgänglich, die gefangenen Larven ins Labor mitzunehmen. Ein kurzer Transport von wenigen Stunden in einem Thermosbehälter (Thermosflasche mit einem Käfigeinsatz wie in Fig. 17e) mit kaltem Wasser oder regelmässigem Wasserwechsel bietet keine Probleme. Bei einem Transport über längere Strecken empfiehlt es sich, Sauerstoff mit Aquarienpumpen zuzuführen. Für die Wasserbewegung genügt die Vibration des Transportfahrzeuges.

**Aufzucht im Labor.** Bei der Aufzucht im Labor sollten die natürlichen Bedingungen möglichst gut nachgeahmt werden. Die Wasserqualität (Achtung vor chloriertem Wasser!), die Wasserströmung für eine ausreichende Sauerstoffversorgung sowie das Substrat (algenbewachsene Steine für die Ernährung jüngerer Larven) spielen eine wichtige Rolle. Es gibt viele Möglichkeiten, eine mehr oder weniger komplizierte Aufzuchtanlagen zu bauen.

Die im Feld verwendeten Zuchtbecher können ebenfalls im Labor benützt werden, falls für eine genügende Wasserströmung gesorgt wird. Durch eine Umwälzpumpe kann in einem Behälter von ungefähr 50×30 cm mit einer Wassertiefe von ungefähr 20 cm eine Kreisströmung erzeugt werden, mit



Vorteil in den oberen Wasserschichten. Nach Zugabe von filtriertem Plankton bildet sich auf den Steinen in den Zuchtbechern Aufwuchs, der den Larven als Nahrung zu Verfügung steht. Bei 14°C muss das Wasser ungefähr alle zwei Wochen gewechselt werden.

Eine andere Möglichkeit sind kaskadenförmig angeordnete Zuchtbecher (Fig. 17f). Das zufließende Wasser fällt in einen zylindrischen Becher (Durchmesser 15 cm, Höhe 30 cm). Der Wasserstand von ungefähr 10 cm wird durch eine Überlauföffnung konstant gehalten, das überlaufende Wasser wird in einen darunterstehenden, identischen Behälter weitergeleitet. Steiniges Substrat bietet den Larven Unterschlupf; ein auf den Steinen vorhandener Aufwuchs bildet Nahrungsgrundlage für die Larven. Für die schlüpfbereiten Nymphen sowie für die Subimagines wird ein «Laufgitter» an die Innenwand geklebt. Der Zuchtbecher wird durch ein Maschengitter abgedeckt. Die Subimagines können bis nach der Imaginalhäutung im Zuchtbecher belassen werden.

Alle Aufzuchteinrichtungen haben Vor- und Nachteile. Die Überlebensrate (von wenigen Prozenten bis gegen 80%) hängt von den Laborbedingungen, vom physiologischen Zustand der Larven wie auch von der aufzuziehenden Art ab.

### 3. Konservierungsmethoden

Larven werden in 80%-igem Alkohol aufbewahrt. Zugefügtes Wasser beim Sammeln, sowie der im Vergleich zu den Adulttieren hohe Wassergehalt der Eintagsfliegenlarven senkt die Alkoholkonzentration auf unter 70%. Deswegen ist der Alkohol im Labor mindestens einmal zu ersetzen. Um mechanische Schäden vor allem beim Transport zu vermeiden, ist es ratsam, die Tübchen mit Tieren vollständig (ohne Luftblasen) mit Alkohol aufzufüllen.

Adulte Tiere werden in Alkohol (80%), genadelt oder tiefgefroren konserviert, wobei die erstgenannte Methode die einfachste und verbreitetste ist. Konserviertes Material sollte an lichtgeschützten Orten aufbewahrt werden. Genadelte Tiere behalten ihre Farbe; diese Methode hat aber zahlreiche Nachteile: abstehende Körperteile (Beine, Caudalfilamente etc.) werden durch das Trocknen äusserst zerbrechlich, weiche Strukturen (bei Genitalien) werden durch die Trocknung oft stark verändert. Überdies ist die Einbettung von kleinen Körperteilen wie Genitalien von getrockneten Individuen schwieriger als von alkoholkonserviertem Material. Das Gefrieren einzelner Tiere einer Population erlaubt die Konservierung der natürlichen Farben und Strukturen. Vom Aufbewahren in Formol oder Formalin wird in jedem Fall abgeraten, denn die sklerotinierten Strukturen werden dadurch zerbrechlich.

Gewisse Teile (Genitalien der Männchen, Mundwerkzeuge der Larven, Exuvien etc.) benötigen zum Teil eine mikroskopische Präparation auf einem

Objektträger. Um Mundwerkzeuge von Verschmutzungen zu befreien, werden sie kurz mit Ultraschall behandelt. Exuvien werden 15 Minuten bei Zimmertemperatur in Chloralphenol (3,75 g Phenol krist., 20 g Chloralhydrat, 25 ml dest. Wasser) gelegt und anschliessend auf den Objektträger gebracht. Ganze Larven und voluminöse Körperteile werden fünf Minuten in KOH (10%) für den Abbau des Muskelgewebes gekocht, nach dem Abkühlen in Wasser gewaschen und anschliessend je zehn Minuten in folgenden Bädern belassen: HCl (10%), Alkohol (70%), absoluter Alkohol. Schlussendlich werden sie in Chloralphenol gebracht, in dem die Objekte einige Stunden bis zur Einbettung belassen werden können. Das Einbettungsmittel nach HEINZE (1952) enthält neben 20 g Chloralhydrat, 10 g Polyvinylalkohol und 50 ml dest. Wasser die folgenden Lösungen: 35 ml Milchsäure (90%), 25 ml Phenol (15%) und 10 ml Glycerin (87%). Dieses Einbettungsmittel bleibt während Jahren transparent.

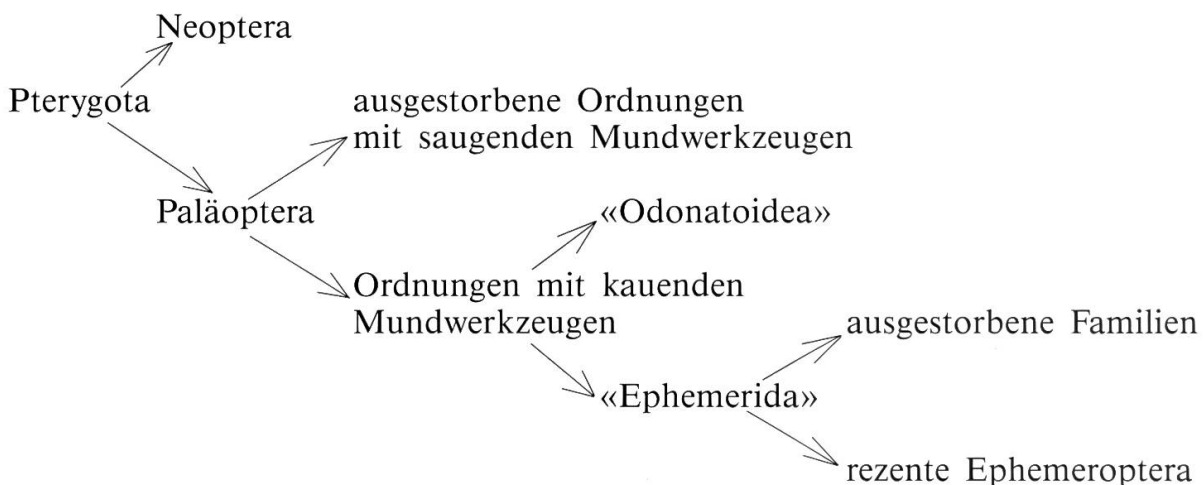
Insektenteile für die Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop müssen entwässert, getrocknet (z.B. mit der Methode der Kritisch-Punkt-Trocknung) und anschliessend mit einer feinen Metallschicht überzogen werden. Die Eier benötigen eine vorangehende Fixierung mit Glutaraldehyd oder Osmiumtetroxyd (STUDEMANN *et al.*, 1987). Diese Fixierung wird hinfällig, wenn Weibchen direkt nach dem Sammeln in eine Formaldehydlösung (10%) oder Glutaraldehydlösung (4%) gebracht werden.

Die **Beschriftung** der Proben ist unerlässlich. Ein mit Bleistift oder Tusche beschriebener Papierstreifen mit genauen geographischen Angaben des Sammelortes (Gewässer, Ort, Region, ev. geographische Koordinaten), dem Datum und dem Namen des Sammlers sowie einem Papierstreifen mit dem Artnamen des bestimmten Tieres werden in das Alkoholröhrchen eingelegt.

## V. PHYLOGENETISCHES SYSTEM

Die Ephemeroptera bilden eine der ältesten heute bekannten Ordnungen geflügelter Insekten. Die ersten Vertreter traten im Oberen Karbon vor etwa 275 Millionen Jahren auf (MCCAFFERTY, 1990).

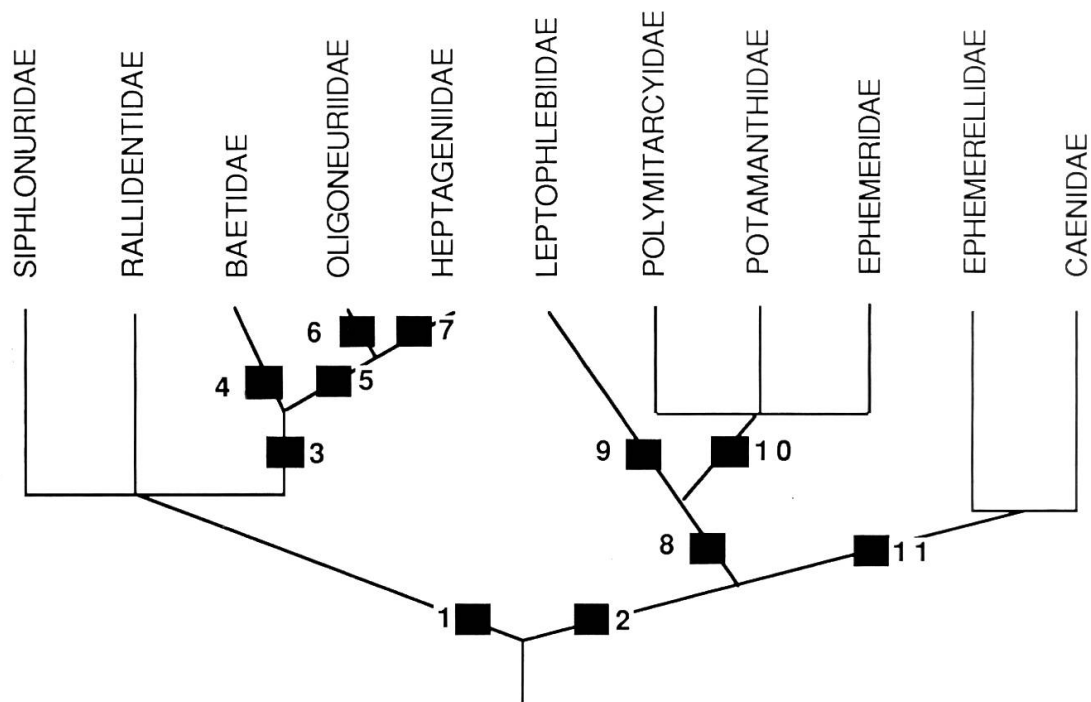
Die Pterygota werden heute als monophyletisch betrachtet und ihre rezenten Vertreter in zwei Adelphotaxa eingeteilt: die Paläoptera und die Neoptera. Die frühere Unterscheidung in Hemimetabola und Holometabola entspricht nicht einer phylogenetischen Einteilung; die Metamorphose ist verschiedentlich konvergent in Erscheinung getreten, nachdem die Pterygota sich bereits in verschiedenen Linien etabliert hatten (KUKALOVA-PECK, 1978). Die synapomorphen Merkmale der Paläoptera sind die verschmolzenen Galeae-Laciniae (für alle Mundwerkzeugtypen), die Trennung von Radius und Media der Flügeladerung bereits basal sowie die Bildung der Flügeladern entweder auf der dorsalen oder ventralen Seite (im Gegensatz zu den Neoptera, bei denen die Aderbildung meistens gemischt dorsal und ventral erfolgt). Die Paläoptera trennen sich in zwei Adelphotaxa: einerseits gehören ihnen die Insektenordnungen mit kauenden Mundwerkzeugen («Ephemerida» und «Odonatoidea», Nomenklatur nach KUKALOVA-PECK, 1978) an, andererseits die ausgestorbenen Ordnungen mit saugenden Mundwerkzeugen (Gruppe der Haustellata).



Die «Ephemerida» (rezente Ephemeroptera und die ausgestorbenen Familien) und die «Odonatoidea» (rezente Odonata und die ausgestorbenen Familien) bilden Adelphotaxa mit dem gemeinsamen apomorphen Merkmal einer Flügeladerung, bei der die Analadern AA, AA1 und AA1-2 (im Sinne von KUKALOVA-PECK, 1985) mit der Cubitalader CuP in einem Bereich verschmolzen sind. Dies ist für das Flugverhalten massgeblich. Diese Adelpho-

taxa divergierten, als bei den «Odonatoidea» die Verschmelzung der Anala-  
dern bei einem Knick der CuP mit diesem erfolgte (Synapomorphie der  
«Odonatoidea»), bei den «Ephemerida» sich hingegen bei der Verschmelzung  
eine Bulla bildete (Synapomorphie der «Ephemerida»). Weitere Synapomor-  
phien der «Ephemerida» sind die Ausbildung eines sklerotisierten, starken  
Bogens der Subcosta, die Desklerotisierung der basalen Region des Flügels  
und die Vergrößerung des analen Flügelbereiches. Diese Merkmalsverschie-  
bungen sind alle mit der Entwicklung eines spezialisierten Flugmusters korre-  
liert. Ein Vergleich der Flügeladerung der «Ephemerida» aus dem Karbon  
und dem Perm mit der der rezenten Familien belegt folgende Entwicklungs-  
tendenzen: Flügeladerung stark verzweigt zu wenig verzweigt, symmetrisch zu  
asymmetrisch, dichotom zu nicht-dichotom. Auch bei den Larven der «Ephe-  
merida» sind im Laufe der Phylogenese Merkmalsverschiebungen aufgetreten:  
Reduktion der Anzahl Tracheenkiemen und Körpersegmente, Verlust der Styli  
am letzten Körpersegment. Den rezenten weltweit bekannten Ephemeroptera  
gehören 26 Familien an. Die Adelphotaxa-Verhältnisse der elf in der Schweiz  
und den umliegenden Regionen vorkommenden Familien werden gemäss der  
phylogenetischen Systematik nach TOMKA & ELPERS (1991) vorgeschlagen.  
Die nicht aufgeführten Synapomorphien beruhen auf Merkmalsverschiebun-  
gen in der inneren Anatomie. Im dargestellten Kladogramm bilden die hier  
behandelten Familien vier Gruppen:

- Rallidentidae, Siphonuridae, Baetidae, Heptageniidae, Oligoneuriidae;
- Leptophlebiidae;
- Polymitarcyidae, Potamanthidae, Ephemeridae;
- Caenidae, Ephemerellidae.



Das obenstehende Kladogramm basiert auf folgenden aufgeführten Synapomorphien:

(L=Larve; I=Imago)

1. Keine Verzweigungen der dorsalen Tracheen im Kopf (L)
2. Reduktion des sklerotisierten Randes der Tracheenkiemen (Subordo Furcotergalia nach KLUGE, 1989) (L)
3. Im Vorderflügel gepaarte cubitale Interkalaradern (I)
4. Antennen mindestens drei mal so lang wie die Breite der Kopfkapsel (L)
5. Kopf prognath, Körper abgeplattet (L)
6. Sekundärreduktion der cubitalen Interkalaradern (vergleiche Synapomorphie 3, I)
7. Am ersten Segment des Labialpalpus eine Erhöhung an der Vorderkante (L)
8. Stark verbreiterte Paraglossae, die grösser als die Glossae sind (L)
9. Reihenartige Verteilung der Behaarung am Apex der Galea-Lacinia (L)
10. Am äusseren Rand der Mandibel eine zahn- oder stosszahnähnliche Verlängerung (bei der einzigen europäischen Art der Potamanthidae, *P. luteus*, ist die Verlängerung stark reduziert) (L)
11. Die Flügelscheiden mindestens über die Hälfte der Längsachse miteinander verwachsen (L)

## VI. BERÜCKSICHTIGTE ARTEN

### 1. Artenliste

Die folgende Liste beinhaltet die schweizerischen Eintagsfliegenarten mit ihren wichtigsten Synonymen (kursiv geschrieben). Sie berücksichtigt nicht die beiden Arten *Baetis gemellus* EATON, 1885 und *Ecdyonurus forcipula* (PICTET, 1843), deren frühere Nachweise nicht bestätigt werden konnten. *Metreletus* DEMOULIN, 1951 wird als Gattung anerkannt. Die Arten zwischen [ ] wurden noch nicht in der Schweiz, wohl aber nahe der Staatsgrenze aufgefunden. Für die Gattungen *Baetis* und *Rhithrogena* beschränkt sich die Liste auf die in der Schweiz nachgewiesenen Arten.

#### Siphonuridae

##### **Siphonurus EATON, 1868**

- S. *aestivalis* (EATON, 1903)
- [S. *armatus* EATON, 1870]
- [S. *croaticus* ULMER, 1920]
- S. *lacustris* EATON, 1870

#### Rallidentidae

##### **Ameletus BENGTTSSON, 1885**

- A. *inopinatus* EATON, 1887

A. *alpinus* BENGTTSSON, 1930

##### **Metreletus DEMOULIN, 1951**

- [M. *balcanicus* (ULMER, 1920)]

*Ameletus hessei* FIZAINE, 1931

*Metretopus goethgebueri* LESTAGE, 1938

*Metreletus hungaricus* UJHELYI, 1960

#### Baetidae

##### **Baetis LEACH, 1815**

- B. *alpinus* (PICTET, 1843)
- B. *buceratus* EATON, 1870
- B. *fuscatus* (LINNÉ, 1761)
- B. *lutheri* MÜLLER-LIEBENAU, 1967
- B. *melanonyx* (PICTET, 1843)

B. *carpatica* MORTON, 1910

B. *dorieri* DEGRANGE, 1957

B. *grandii* GRANDI, 1948

B. *bioculatus* LINNÉ, 1758

B. *kulindrophthalmus* BOGOESCU, 1933

B. *principii* GRANDI, 1949

B. *bengtssoni* MÜLLER-LIEBENAU, 1966

**B. muticus** (LINNÉ, 1758)  
**B. niger** (LINNÉ, 1761)  
**B. nubecularis** EATON, 1898  
**B. rhodani** (PICTET, 1843)  
**B. scambus** EATON, 1870  
**B. vernus** CURTIS, 1834

**Acentrella** BENGTTSSON, 1912  
**A. sinaica** BOGOESCU, 1931

**Centroptilum** EATON, 1869  
**C. luteolum** (MÜLLER, 1776)

**Pseudocentroptilum** BOGOESCU, 1947  
**P. pennulatum** (EATON, 1870)

**Cloeon** LEACH, 1815  
**C. dipterum** (LINNÉ, 1761)

**C. simile** EATON, 1870

**Procloeon** BENGTTSSON, 1915  
**P. bifidum** (BENGTTSSON, 1912)

## Oligoneuriidae

**Oligoneuriella** ULMER, 1924  
**O. rhenana** (IMHOFF, 1852)

## Heptageniidae

**Epeorus** EATON, 1881  
**E. alpicola** (EATON, 1871)  
**E. sylvicola** (PICTET, 1865)

*B. pumilus* BURMEISTER, 1839

*B. tenax* EATON, 1870  
*B. finitimus* EATON, 1871

*Baetis sinaicus* auct.  
*B. subatrebatinus* GRANDI, 1957

*Centroptilum pennulatum* auct.

*C. rufulum* MÜLLER, 1776  
*C. cognatum* STEPHENS, 1835  
*C. inscriptum* BENGTTSSON, 1914

**Rhithrogena** EATON, 1881

**R. alpestris** EATON, 1885  
**R. beskidensis** ALBA-TERCEDOR & SOWA, 1987  
**R. carpatoalpina** KLONOWSKA, OLECHOWSKA,  
 SARTORI & WEICHSELBAUMER, 1987  
**R. colmarsensis** SOWA, 1984  
**R. degrangei** SOWA, 1969  
**R. dorieri** SOWA, 1971  
**R. endenensis** METZLER, TOMKA  
 & ZURWERRA, 1985  
**R. germanica** EATON, 1885  
**R. gratianopolitana** SOWA,  
 DEGRANGE & SARTORI, 1986  
**R. grischuna** SARTORI & OSWALD, 1988

*E. assimilis* EATON, 1885

*R. diaphana* NAVAS, 1917 *pro parte*

*R. ferruginea* NAVAS, 1905 *pro parte*

*R. haarupi* ESBEN-PETERSEN, 1909



- R. hybrida** EATON, 1885  
**R. intermedia** METZLER, TOMKA & ZURWERRA, 1987  
**R. iridina** (KOLENATI, 1839)  
**R. landai** SOWA & SOLDAN, 1984  
**R. loyolae** NAVAS, 1922  
**R. nivata** (EATON, 1871)  
**R. puthzi** SOWA, 1984  
**R. puytoraci** SOWA & DEGRANGE, 1987  
**R. savoienensis** ALBA-TERCEDOR & SOWA, 1987  
**R. semicolorata** (CURTIS, 1834)  
**R. allobrogica** SOWA & DEGRANGE, 1987  
**R. tatrica** ZELINKA, 1953  
**R. ? nivata** GRANDI, 1960  
**R. ferruginea** NAVAS, 1905 *pro parte*  
**R. diaphana** NAVAS, 1917 *pro parte*  
**R. semitincta** (PICTET, 1853)
- Ecdyonurus** EATON, 1865  
**E. alpinus** HEFTI, TOMKA & ZURWERRA, 1987  
**E. dispar** (CURTIS, 1834)  
**E. helveticus** EATON, 1885  
**E. insignis** (EATON, 1870)  
**E. parahelveticus** HEFTI, TOMKA & ZURWERRA, 1986  
**E. picteti** (MEYER-DÜR, 1864)  
**E. torrentis** KIMMINS, 1942  
**E. venosus** (FABRICIUS, 1775)  
**E. zelleri** (EATON, 1885)  
**E. fluminum** (PICTET, 1843) *pro parte*  
**E. bollenganus** NAVAS, 1933  
**E. rhenanus** NEERACHER, 1910
- Electrogena** ZURWERRA & TOMKA, 1985  
**E. lateralis** (CURTIS, 1834)  
**[E. quadrilineata** (LANDA, 1970)]  
**E. rivuscellana** SARTORI & LANDOLT, 1991  
*Heptagenia lateralis auct.*  
*Ecdyonurus lateralis auct.*
- Heptagenia** WALSH, 1862  
**H. coerulans** Rostock, 1877  
**[H. flava** ROSTOCK, 1877]  
**[H. fuscogrisea** (RETZIUS, 1783)]  
**H. longicauda** (STEPHENS, 1836)  
**H. sulphurea** (MÜLLER, 1776)  
**H. flavipennis** (DUFOUR, 1841)
- Ephemerellidae**
- Ephemerella** WALSH, 1862  
**E. ignita** (PODA, 1761)  
**E. mucronata** (BENGTTSSON, 1909)  
**E. notata** EATON, 1887  
*Chitonophora mucronata auct.*  
*Chitonophora krieghoffi* ULMER, 1920  
*C. sp. nympha unicolorata* IKONOMOV, 1961  
*E. krieghoffi intermedia* KEFFER-MÜLLER, 1979
- Torleya** LESTAGE, 1917  
**T. major** (KLAPALEK, 1905)  
*Ephemerella major auct.*  
*T. belgica* LESTAGE, 1917

## Caenidae

### **Caenis STEPHENS, 1835**

*C. beskidensis* SOWA, 1973

*C. horaria* (LINNÉ, 1758)

*C. lactea* (BURMEISTER, 1839)

*C. luctuosa* (BURMEISTER, 1839)

*C. macrura* STEPHENS, 1835

*C. pusilla* NAVAS, 1913

*C. rivulorum* EATON, 1884

*C. robusta* EATON, 1884

*C. dimidiata* STEPHENS, 1835

*C. lactea sensu* PICTET, 1843

*C. lactella* EATON, 1884

*C. nocturna* BENGTTSSON, 1917

*C. undosa* TIENSUU, 1939

*C. moesta* BENGTTSSON, 1917

*C. felsinea* GRANDI, 1951

*C. halterata* EATON, 1884

*C. rhenicola* MALZACHER, 1976

*C. nivea* BENGTTSSON, 1912

*C. incus* BENGTTSSON, 1912

## Leptophlebiidae

### **Choroterpes, EATON, 1881**

*C. picteti* EATON, 1871

### **Leptophlebia WESTWOOD, 1840**

*L. marginata* (LINNÉ, 1767)

*L. vespertina* (LINNÉ, 1758)

*L. meyeri* EATON, 1884

### **Paraleptophlebia LESTAGE, 1917**

[*P. cincta* (RETZIUS, 1783)]

*P. submarginata* (STEPHENS, 1835)

### **Habroleptoides SCHÖNEMUND, 1929**

*H. auberti* (BIANCHERI, 1954)

*H. confusa* SARTORI & JACOB, 1986

*H. modesta* (HAGEN, 1864) *pro parte*

### **Habrophlebia EATON, 1881**

[*H. fusca* (CURTIS, 1834)]

*H. lauta* EATON, 1884

*H. konjarensis* IKONOMOV, 1963

## Polymitarcyidae

### **Ephoron WILLIAMSON, 1802**

*E. virgo* (OLIVIER, 1791)

*Polymitarcys virgo* auct.

## Ephemeridae

### **Ephemera LINNÉ, 1758**

*E. danica* MÜLLER, 1764

*E. glaucops* PICTET, 1843

*E. lineata* EATON, 1870

*E. vulgata* LINNÉ, 1758

## Potamanthidae

### **Potamanthus PICTET, 1843**

*P. luteus* (LINNÉ, 1767)

## 2. Ökologische Charakterisierung

Die Verbreitung bezeichnet die geographischen Regionen der Schweiz oder der umliegenden Regionen, die Verteilung spiegelt die Anzahl der Populationen wider, während die Abundanz Aufschluss über die Individuendichte der Populationen gibt.

Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
<b>SIPHLONURIDAE</b>					
<i>Siphonurus aestivalis</i>	VI-X	Us	rhithral, lentische Zonen, Teiche, in der Vegetation	300-1000, Mittelland, Jura	selten/ lokal hoch
<i>S. armatus</i>	V-VIII	Us	rhithral	400-600 D: Süden von Baden- Württemberg	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<i>S. croaticus</i>	V-VI	Uw	rhithral	400-600 D: Süden von Baden- Württemberg	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<i>S. lacustris</i>	V-IX	Us-Uw	rhithral, lentische Zonen, Seen, Teiche	400-2300, ganze Schweiz	verbreitet/ lokal hoch
<b>RALLIDENTIDAE</b>					
<i>Ameletus inopinatus</i>	IV-VIII	Uw	rhithral	750 Thur, Nesslau	wahrscheinlich ausgestorben
<i>Metreletus balcanicus</i>	V-VI	?	rhithral, Bächlein	400-600 D: Süden von Baden- Württemberg	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<b>BAETIDAE</b>					
<i>Baetis alpinus</i>	III-XI	Uw (< 1500 m) MBws (> 1500 m)	krenal-rhithral, eurytherm	200-2500 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>B. buceratus</i>	V-IX	MBws	hyporhithral- epipotamal	200-500 Mittelland	selten/ gering
<i>B. fuscatus</i>	V-IX	MBss (MBws? Seen)	hyporhithral- epipotamal, Seen	300-700 Mittelland, Voralpen	häufig/ lokal hoch
<i>B. lutheri</i>	IV-IX	MBws	epi-metarhithral	200-800 Mittelland	häufig/ lokal hoch

Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
<i>B. melanonyx</i>	V-IX	Us	rhithral	400-1500 Mittelland, Voralpen, Kalkalpen, südlich der Alpen	verbreitet/ lokal hoch
<i>B. muticus</i>	IV-IX	MBws	krenal-rhithral, in der Vegetation	200-1300 Mittelland, Jura, Voralpen, südlich der Alpen	häufig/ hoch
<i>B. niger</i>	V-IX	MBws	rhithral- epipotamal	400-1100 Mittelland, Jura, Rhonetal	selten/ lokal hoch
<i>B. nubecularis</i>	V-IX	?	rhithral	700-900 Jura	selten/ lokal hoch
<i>B. rhodani</i>	II-XI	MBws	rhithral- epipotamal, in Übergangs- zonen	200-1600 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>B. scambus</i>	V-VII	MBss	rhithral- epipotamal	300-700 Mittelland	verbreitet/ gering
<i>B. vernus</i>	V-XI	?	rhithral	200-1500 ganze Schweiz	häufig/ lokal hoch
<i>Acentrella sinaica</i>	VI-VIII	Us	rhithral	600-800 Mittelland, Voralpen	selten/ gering
<i>Centropilum luteolum</i>	V-XI	MBws	rhithral- epipotamal, Seen, Teiche	300-1100 Mittelland, Jura	verbreitet/ lokal hoch
<i>Pseudocentropilum pennulatum</i>	VII-IX	Us	rhithral- epipotamal	400-1000 Mittelland, Jura	verbreitet/ gering
<i>Cloeon dipterum</i>	IV-XI	MBws	rhithral- epipotamal, Seen, Teiche	300-1500 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>C. simile</i>	VI-X	MBws	rhithral, lentische Zonen, Seen, Teiche	300-1000 ganze Schweiz	verbreitet/ lokal hoch
<i>Procloeon bifidum</i>	V-IX	MBws	epipotamal, Seen	200-400 Mittelland (Rhein)	selten/ gering

Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
<b>OLIGONEURIIDAE</b>					
<i>Oligoneuriella rhenana</i>	VII-IX	Us	hyporhithral, starke Strömung	400-600 Mittelland	selten/ lokal hoch
<b>HEPTAGENIIDAE</b>					
<i>Epeorus alpicola</i>	VI-VIII	Uw	hypokrenal- rhithral, starke Strömung	1000-2000 ganze Schweiz	häufig/ gering
<i>E. sylvicola</i>	V-VII	Uw	rhithral, starke Strömung	400-1200 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>Rhithrogena alpestris</i>	VI-IX	Us	rhithral	800-2000 Alpen, Voralpen	häufig/ lokal hoch
<i>R. beskidensis</i>	VII-VIII	Us	hyporhithral- epipotamal	300-600 Mittelland	eher selten/ lokal hoch
<i>R. carpatoalpina</i>	V-VII	Uw	rhithral	600-1200 Voralpen	eher selten/ lokal hoch
<i>R. colmarsensis</i>	VI-VII	Uw	rhithral	1000-1800 Voralpen, Alpen	selten/ lokal hoch
<i>R. degrangei</i>	IV-VII	Uw	rhithral	500-1600 Alpen, Voralpen	häufig/ mässig
<i>R. dorieri</i>	IV-V	Uw	rhithral	500-1000 Voralpen	selten/ gering
<i>R. endenensis</i>	VII-VIII	Uw	rhithral	1100-1800 Engadine	eher selten/ gering
<i>R. germanica</i>	II-IV	Uw	epipotamal	300-600 Mittelland	selten/ lokal hoch
<i>R. gratianopolitana</i>	III-IV	Uw	rhithral- epipotamal	300-600 Mittelland, Tessin	häufig/ hoch
<i>R. grischuna</i>	VI	Uw	rhithral	850-1300 Ostschweiz	selten/ lokal hoch
<i>R. hybrida</i>	VI-VIII	Uw	rhithral	500-1800 Alpen, Voralpen	häufig/ mässig
<i>R. intermedia</i>	VI-IX	Us	rhithral	300-700 Mittelland, Voralpen	selten/ gering

Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
<i>R. iridina</i>	V-VII	Uw	rhithral	400-1200 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>R. landai</i>	VI-IX	?	rhithral	300-1000 Voralpen	eher selten/ gering
<i>R. loyolaea</i>	VII-IX	Uw	krenal-rhithral	1200-2900 Alpen	verbreitet/ lokal hoch
<i>R. nivata</i>	VIII-IX	Uw	krenal-rhithral	1800-2000 Alpen	eher selten/ lokal hoch
<i>R. puthzi</i>	VII-VIII	Uw	rhithral	500-800 Voralpen	eher selten/ gering
<i>R. puytoraci</i>	V-IX	Uw	rhithral	400-900 Mittelland, Voralpen	eher selten/ lokal hoch
<i>R. savoienensis</i>	IV-VIII	Us	rhithral	600-1100 Mittelland, Voralpen	häufig/ lokal hoch
<i>R. semicolorata</i>	IV-VI	Uw	rhithral- epipotamal	300-2000 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>Ecdyonurus alpinus</i>	VIII-IX	Uw	krenal-rhithral	1500-2000 Alpen, ausschliesslich kristalline Regionen	selten/ gering
<i>E. dispar</i>	VII-IX	Us Fluss Uw Seen	rhithral, lentische Zonen, Seen	400-900 Mittelland, Jura	eher selten/ gering
<i>E. helveticus</i>	III-X	Uw	rhithral, lentische Zonen	600-1600 Voralpen, Alpen, Jura	häufig/ mässig
<i>E. insignis</i>	VI-VIII	(Us)	hyporhithral- epipotamal, lentische Zonen	400-600 Rhein, Rheinfeldern	wahrscheinlich ausgestorben
<i>E. parahelveticus</i>	VIII-IX	Uw	rhithral, lentische Zonen	1200-1500 Voralpen, Alpen, kalkhaltige Regionen	selten/ gering
<i>E. picteti</i>	VIII-X	Uw	rhithral, lentische Zonen	800-1600 Voralpen, Alpen	häufig/ gering
<i>E. torrentis</i>	III-X	Uw	rhithral, lentische Zonen	500-800 Mittelland	eher selten/ gering
<i>E. venosus</i>	III-X	Uw	rhithral, lentische Zonen	300-2000 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>E. zelleri</i>	VIII-X	Uw	rhithral, lentische Zonen, kalk- haltiges Substrat	800-1200 Voralpen	selten/ gering

Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
<i>Electrogena lateralis</i>	VII-IX	Us	rhithral, nur in lentische Zonen	400-1200 ganze Schweiz	häufig/ gering
<i>E. quadrilineata</i>	VII-VIII	Us	rhithral, Bächlein	300-600 D: Bodensee	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<i>E. rivuscellana</i>	V-VI	Us	rhithral, Bächlein	300-700 Mittelland	eher selten/ gering
<i>Heptagenia coerulans</i>	VI-VII	Uw	epipotamal	300-400 Rhein	wahrscheinlich ausgestorben
<i>H. flava</i>	VI-VII	Uw	epipotamal	300-400 F: Hoch-Loire	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<i>H. fuscogrisea</i>	V-VI	Uw	rhithral	400-600 D: Süden von Baden- Württemberg	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<i>H. longicauda</i>	V-VII	Uw	hyporhithral- epipotamal	300-500 Mittelland	selten/ gering
<i>H. sulfurea</i>	III-X	Uw	hyporhithral- epipotamal	300-500 Mittelland	häufig/ lokal hoch
<b>EPHEMERELLIDAE</b>					
<i>Ephemerella ignita</i>	(V-) VII-IX	Us	rhithral- epipotamal, zwischen Steinen und Pflanzen	300-1200 ganze Schweiz, ausser die Alpen	häufig/ hoch
<i>E. mucronata</i>	IV-VI	Uw	rhithral	400-1300 Mittelland, Jura, Voralpen	häufig/ gering
<i>E. notata</i>	V-VII	Uw	epipotamal	400-500 Rhein	selten/ lokal hoch
<i>Torleya major</i>	IV-VI	Uw	rhithral- epipotamal	400-1000 Mittelland, Jura, Voralpen	eher selten/ gering
<b>CAENIDAE</b>					
<i>Caenis beskidensis</i>	VI-X	Us	rhithral- epipotamal, Nachmittagsflug	300-1000 Mittelland, Voralpen	häufig/ hoch
<i>C. horaria</i>	V-IX	Uw (MBws)	epipotamal, lentische Zonen, Seen, Teiche, Dämmerungsflug	200-1000 ganze Schweiz	häufig/ hoch
<i>C. lactea</i>	VIII-X	Us	Seen, Verlandungszonen, Dämmerungsflug	400-500 Voralpen	selten/ lokal hoch

Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
<i>C. luctuosa</i>	V-VII	?	metarhithral- epipotamal, Seen, Teiche, Morgenflug	300-400 Mittelland	häufig/ hoch
<i>C. macrura</i>	V-VIII	MBws	rhithral- epipotamal, Brandungsufer der Seen, Morgen- und Dämmerungsflug	300-1000 Mittelland, Jura	verbreitet/ lokal hoch
<i>C. pusilla</i>	VI-VII	Uw	rhithral- epipotamal	300-400 Rhein, Thur	selten/ gering
<i>C. rivulorum</i>	V-IX	Uw	rhithral- epipotamal, nur im Fließwasser	300-1000 Mittelland, Voralpen	selten/ gering
<i>C. robusta</i>	V-VIII	Uw MBws	rhithral- epipotamal, lentische Zonen, Seen, Teiche, Nachtflug	400-500 nördlich der Alpen	verbreitet/ lokal hoch
<b>LEPTOPHLEBIIDAE</b>					
<i>Choroterpes picteti</i>	VIII-IX	Us	rhithral- epipotamal, Seen	300-400 Mittelland	wahrscheinlich ausgestorben
<i>Leptophlebia marginata</i>	IV-VI	Uw	Seen, Teiche	500-1000 Voralpen	selten/ gering
<i>L. vespertina</i>	IV-IX	Uw	rhithral, lentische Zonen, Seen, Teiche	300-500 Mittelland	wahrscheinlich ausgestorben
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	IV-VII	Uw	rhithral- epipotamal	300-1000 Mittelland, Voralpen, Jura	häufig/ lokal hoch
<i>P. cincta</i>	IV-VII	?	rhithral	400-600 D: Süden von Baden- Württemberg	in der Schweiz nicht nachgewiesen
<i>Habroleptoides auberti</i>	IV-IX	?	rhithral	800-1500 Voralpen, Jura	verbreitet/ gering
<i>H. confusa</i>	III-IX	Uw	rhithral	200-1400 ganze Schweiz	häufig/ hoch



Art	Flugzeit (Monate)	Lebens- zyklus (Seite 26)	Flusszonierung, Habitat, Bemerkungen	Höhe (in m), Verbreitung	Verteilung/ Abundanz
Habrophlebia fusca	V-VI	Uw	rhithral	400-600 F: Vogesen	in der Schweiz nicht nachgewiesen
H. lauta	V-VIII	Uw	rhithral	300-1300 ganze Schweiz, ohne Alpen	häufig/ hoch
<b>POLYMITARCYIDAE</b> Ephoron virgo	VII-IX	Uw, Us	rhithral- epipotamal, im Sediment	300-400 Region Zürich	wahrscheinlich ausgestorben
<b>EPHEMERIDAE</b> Ephemera danica	V-VIII (IX)	2Y und andere	rhithral- epipotamal, Seen	200-1000 ganze Schweiz, ohne Alpen	häufig/ lokal hoch
E. glaucops	VII-VIII	2Y	epipotamal, Seen, Baggerseen	300-600 Genfersee, Bodensee	wahrscheinlich ausgestorben
E. lineata	VI-IX	2Y	epipotamal, Seen	400 Neuenburgersee	selten/ gering
E. vulgata	V-VIII	2Y	epipotamal, Seen	400-1000 Mittelland, Jura	selten/ lokal hoch
<b>POTAMANTHIDAE</b> Potamanthus luteus	V-VIII	Uw	epipotamal	300-500 Einzugsgebiet des Rheins	eher selten/ lokal hoch

## VII. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL

### 1. Larven

Die Bestimmungsschlüssel der **Larven** beziehen sich auf Larven im **letzten Larvenstadium**, in dem sie auch als **Nymphen** bezeichnet werden. Die Identifikation junger Larven ist z.T. problematisch, da gewisse morphologische Strukturen noch nicht ausgebildet sind, die in der Systematik verwendet werden. Einige Schlüssel benutzen variable Kennzeichen, die mit Vorsicht anzuwenden sind: Dornen auf dem Femur und feine Strukturen an den Mundwerkzeugen können Abnützungserscheinungen aufweisen; in allen Stadien ist die Färbung älterer Tiere dunkler und ausgeprägter. Bei schwierigen Bestimmungen ist es ratsam, mehrere Tiere einer Population miteinander zu vergleichen.

### Familienschlüssel

1. – Kiemen aus zwei getrennten Teilen zusammengesetzt: einer Lamelle und einem Büschel feiner Filamente (=Tracheenbüschel); Augen dorsal; Larvenkörper eher abgeplattet 2
  - Kiemen anders gestaltet; Augen lateral; Larvenkörper eher zylindrisch 3
2. – Kiemen kurz, erreichen den Hinterrand des nachfolgenden Tergites nicht; Maxillen mit Kiemen; allgemeiner Aspekt Fig. 27 **Oligoneuriidae**  
(Seite 114)
  - Kiemen lang, überragen den Hinterrand des nachfolgenden Tergites; Maxillen ohne Kiemen; allgemeiner Aspekt Fig. 28-32 **Heptageniidae**  
(Seite 92)
3. – Maximal 4 Kiemenpaare sichtbar; Innenrand der Flügelscheiden mit Mesonotum verschmolzen (Fig. 33-34) 4
  - 6 oder 7 Kiemenpaare sichtbar; Innenrand der Flügelscheiden nicht mit Mesonotum verschmolzen (Fig. 21, 38, 42 z.B.) 5
4. – 4 Kiemenpaare sichtbar (bei *Torleya*, Fig. 168, liegen sie beinahe übereinander); allgemeiner Aspekt Fig. 33, 169-170 **Ephemerellidae**  
(Seite 104)
  - Höchstens 2 Kiemenpaare sichtbar: 1. Kiemenpaar filamentartig; 2. Kiemenpaar in Form von Deckplatten, die aktiven Kiemen überdeckend; allgemeiner Aspekt Fig. 34 **Caenidae**  
(Seite 106)

5. – 2. bis 7. Kiemenpaar mit je zwei langgezogenen Ästen, Kiemenrand mit langen Borsten besetzt **6**
  - Kiemen verzweigt oder nicht verzweigt, Kiemenrand ohne lange Borsten **8**
6. – Kiemen lateral gelegen; Mandibeln ohne spezielle Fortsätze; allgemeiner Aspekt Fig. 42 **Potamanthidae** (Seite 114)
  - Kiemen dorsal gelegen; Mandibeln mit gut sichtbaren äusseren Fortsätzen (Fig. 40-41) **7**
7. – Mandibelfortsätze nach innen gekrümmt und mit gut sichtbaren Dornen besetzt; allgemeiner Aspekt Fig. 40 **Polymitarcyidae** (Seite 114)
  - Mandibelfortsätze nach aussen gekrümmt, ohne sichtbare Dornen; allgemeiner Aspekt Fig. 41 **Ephemeridae** (Seite 114)
8. – Cerci mit feinen Borsten an Innen- und Aussenseite; allgemeiner Aspekt Fig. 35-39 **Leptophlebiidae** (Seite 110)
  - Cerci mit feinen Borsten nur an der Innenseite **9**
9. – Maxille am Apex abgeschnitten, mit Kammborsten besetzt (Fig. 54); allgemeiner Aspekt Fig. 19-20 **Rallidentidae** (Seite 82)
  - Maxille mit spitzem Apex und einem starken apikalen Zahn (Fig. 47, 64-65) **10**
10. – Antennen mindestens doppelt so lang wie die Kopfbreite; Lateralfortsätze der Abdominalsegmente 1 bis 7 kurz; allgemeiner Aspekt Fig. 21-26 **Baetidae** (Seite 84)
  - Antennen maximal so lang wie die Kopfbreite; Lateralfortsätze der Abdominalsegmente lang; allgemeiner Aspekt (Fig. 18) **Siphonuridae** (Seite 80)

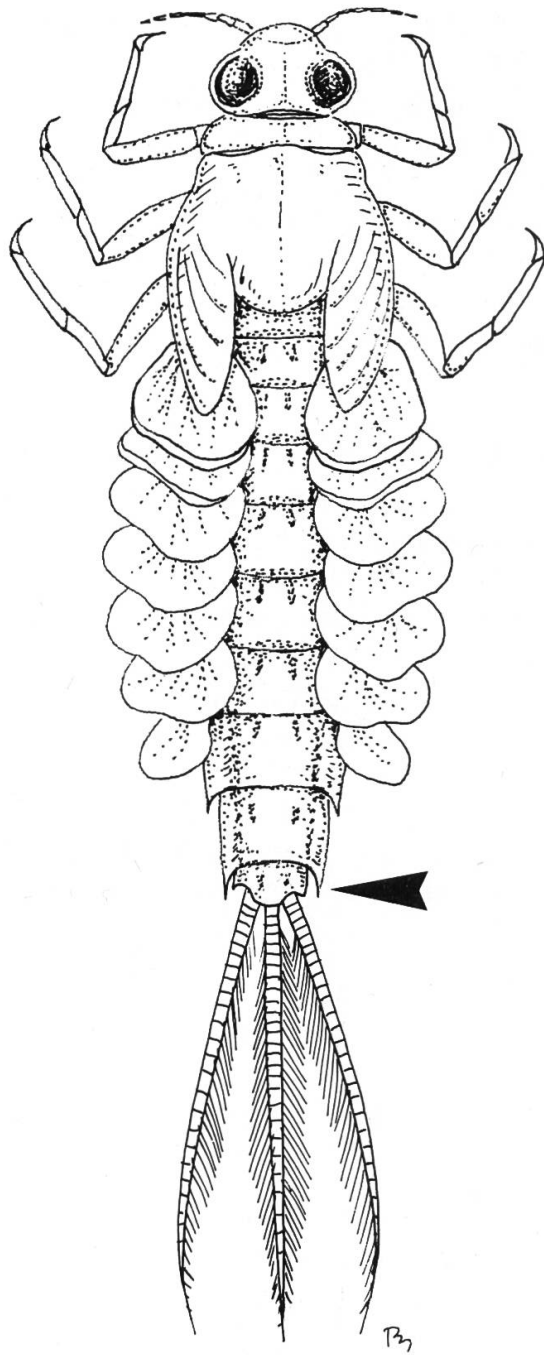


Fig. 18. *Siphonurus aestivalis*

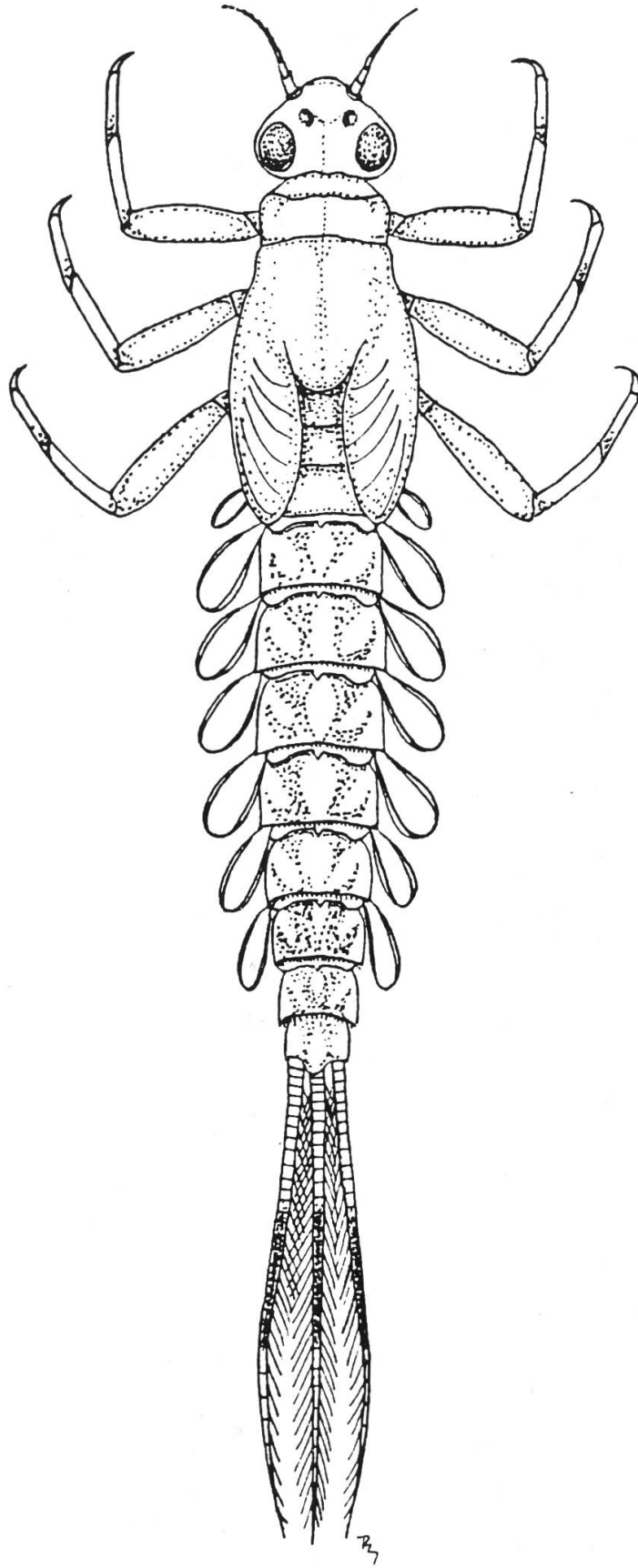


Fig. 19. *Ameletus inopinatus*

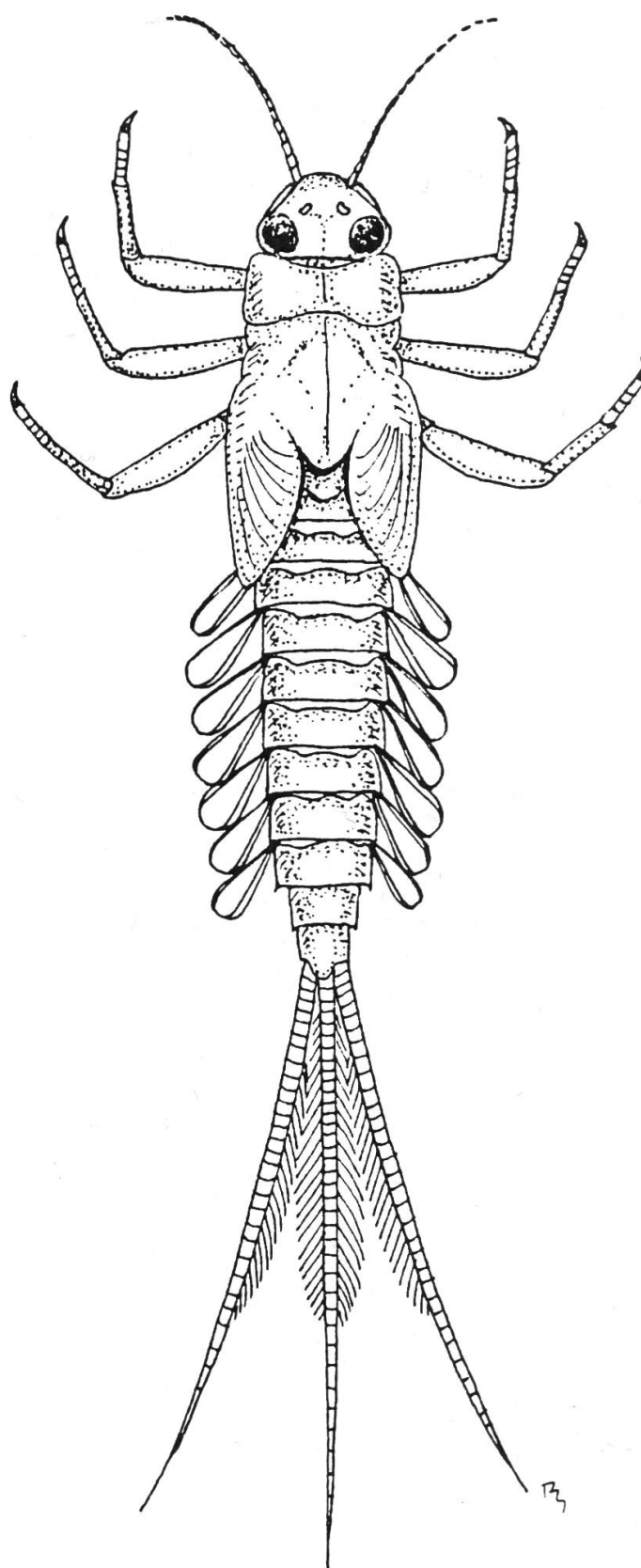


Fig. 20. *Metreletus balcanicus*



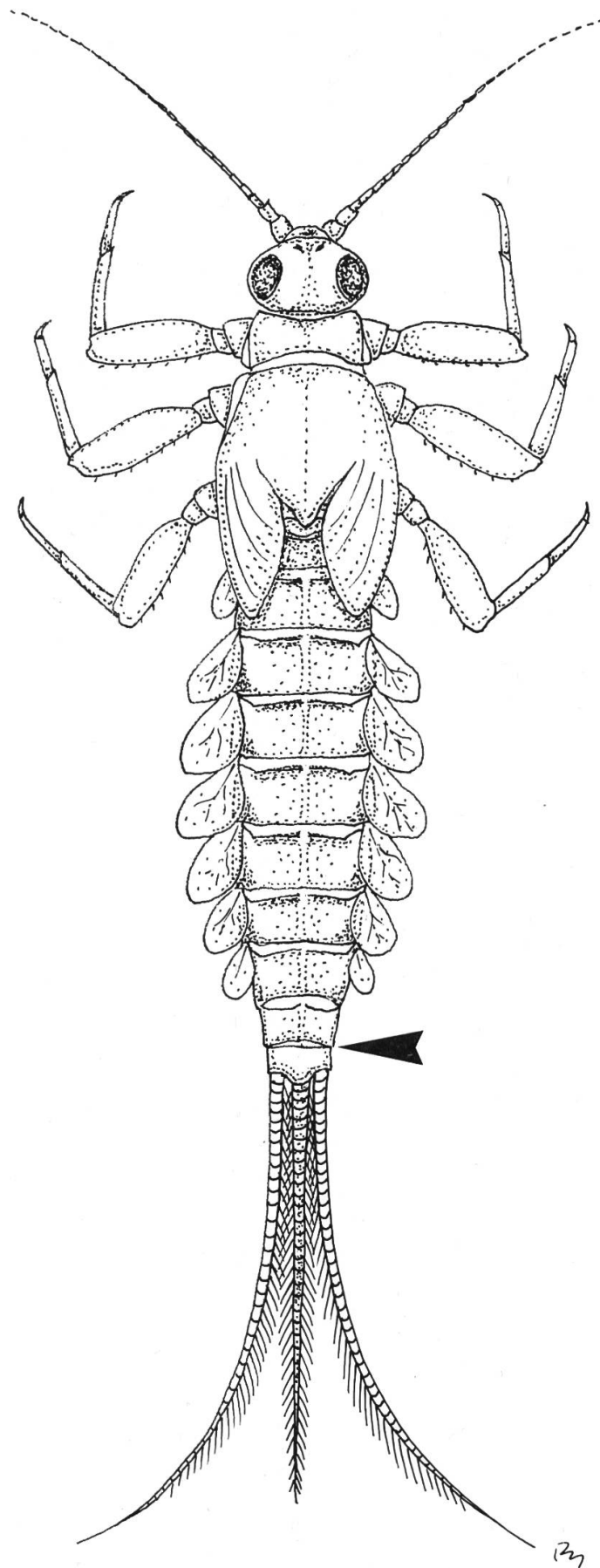


Fig. 21. *Baetis rhodani*

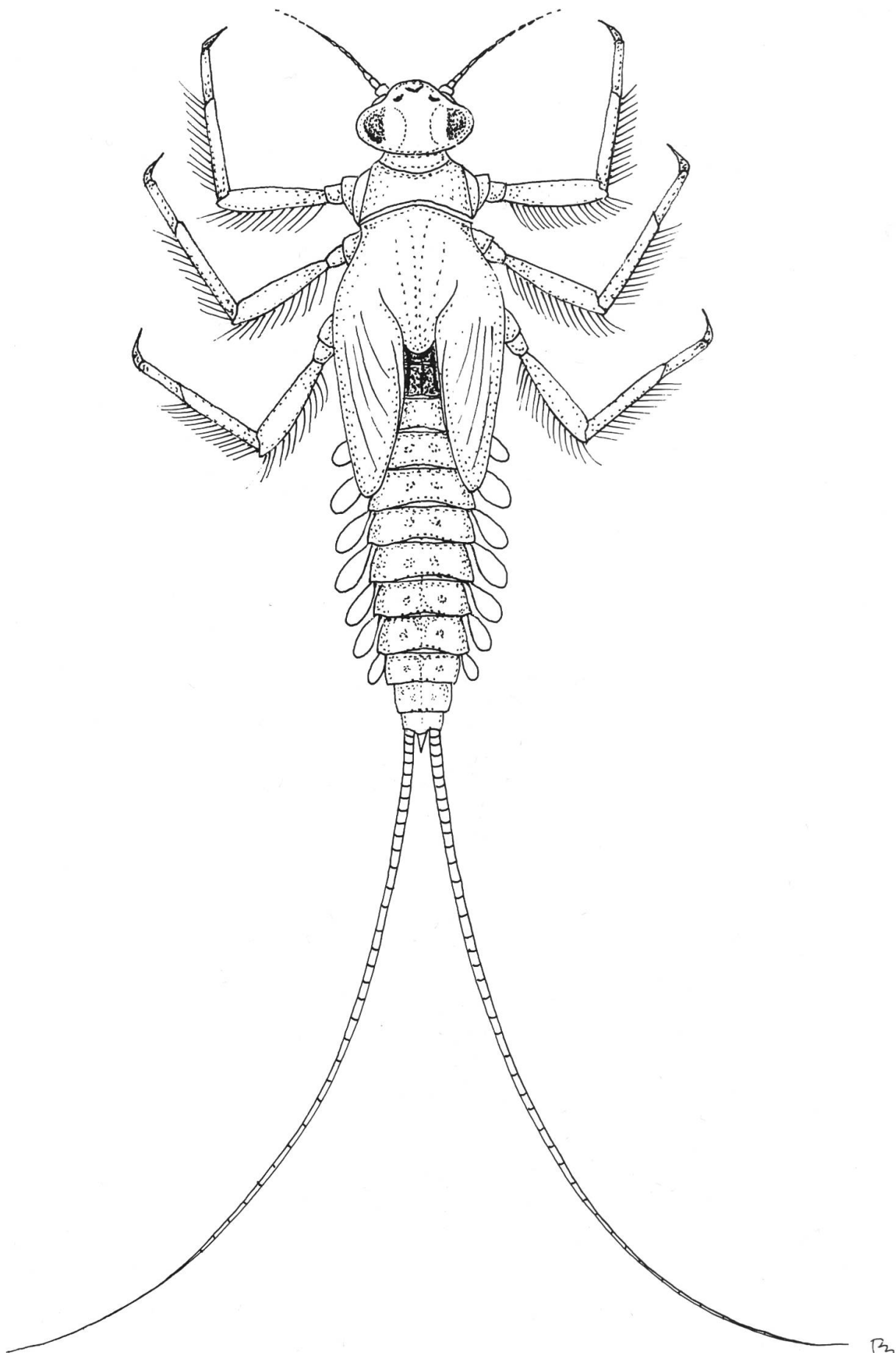


Fig. 22. *Acentrella sinaica*

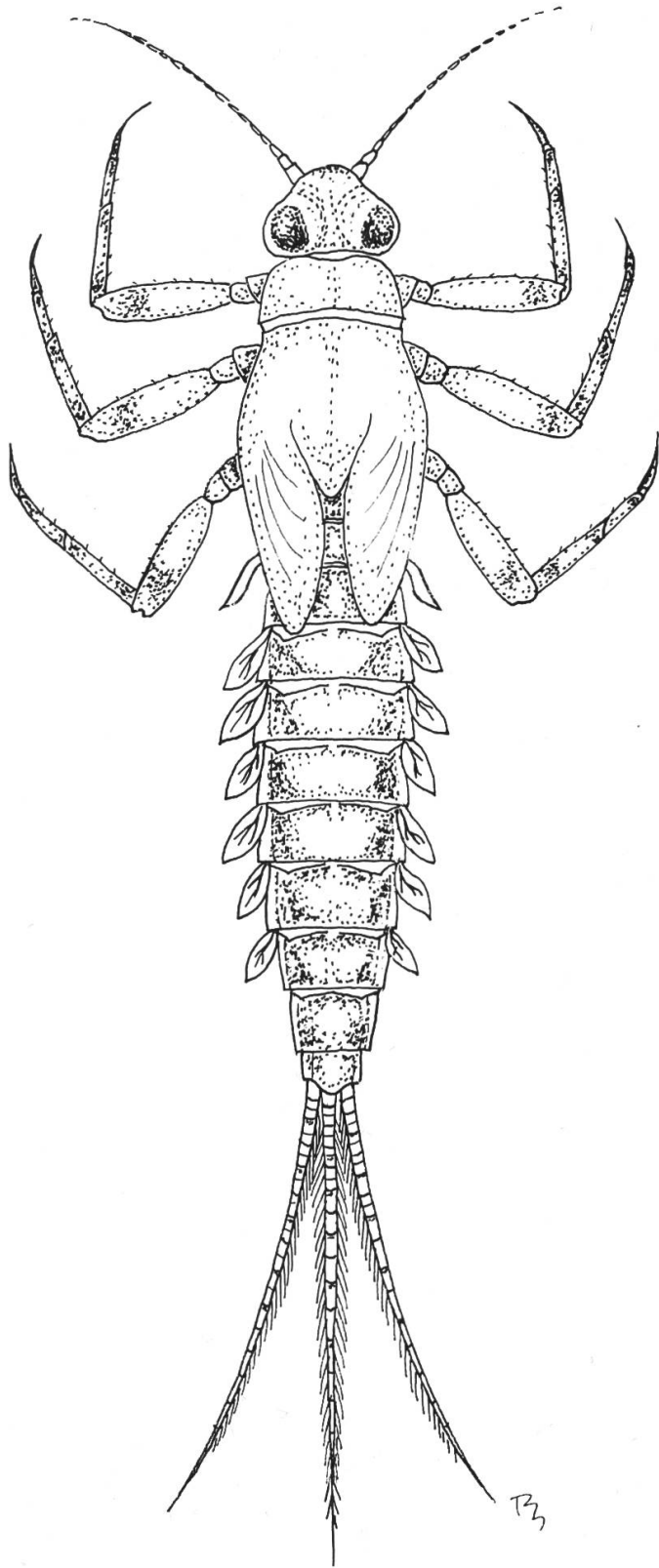


Fig. 23. *Centroptilum luteolum*

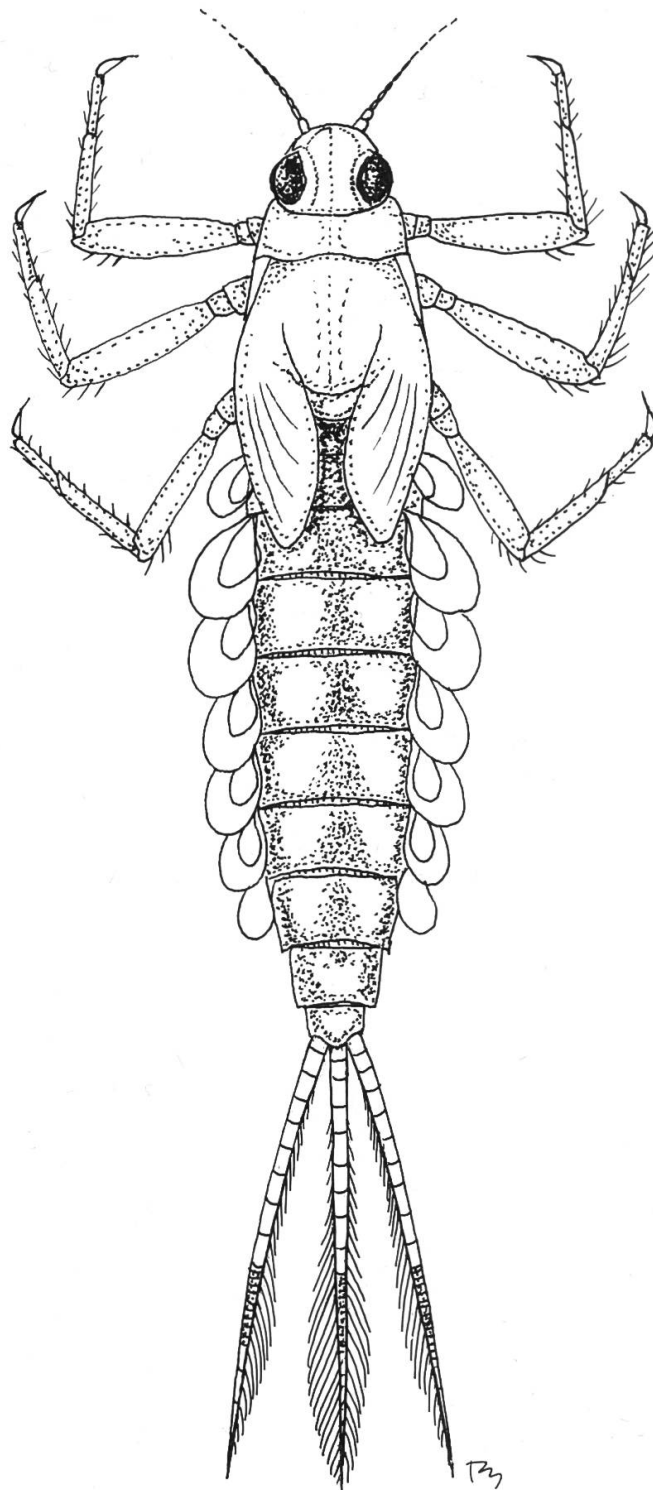


Fig. 24. *Pseudocentropilum pennulatum*

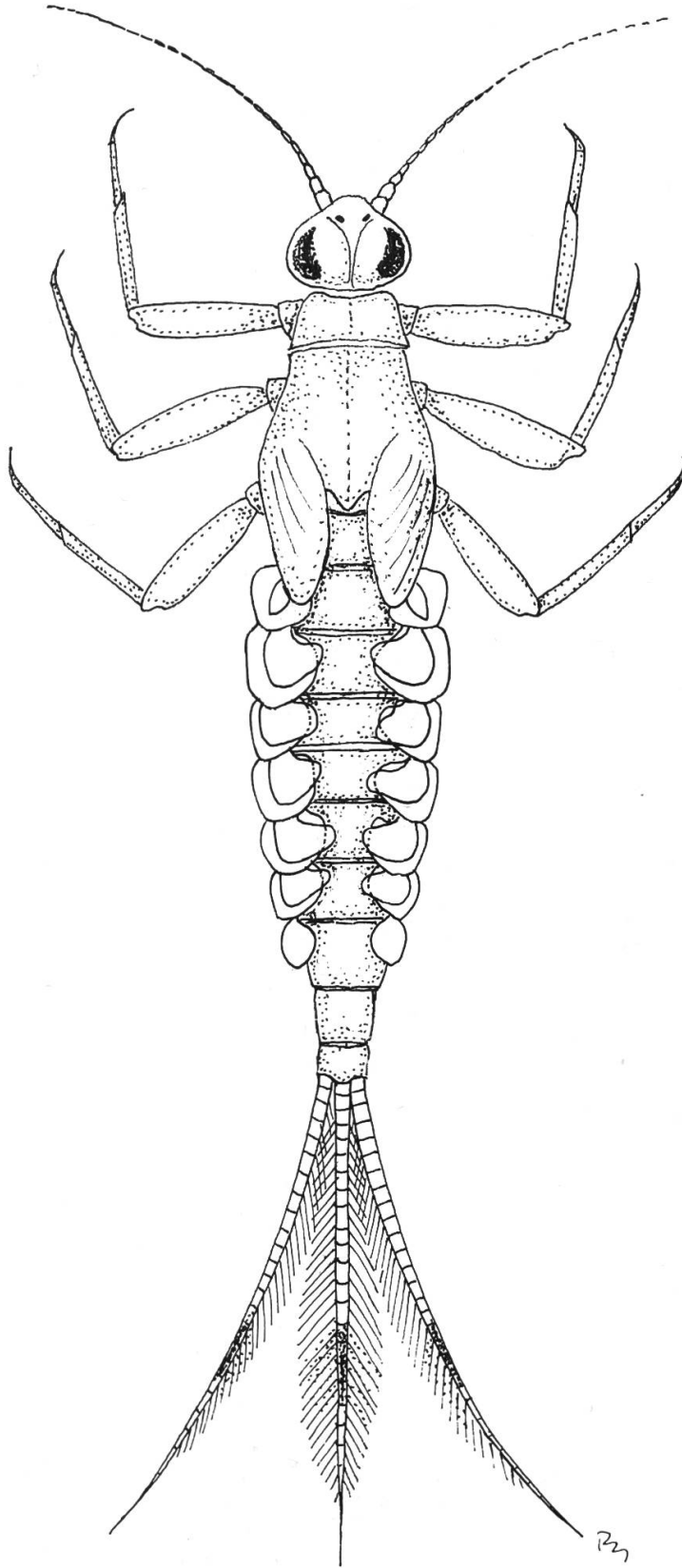


Fig. 25. *Cloeon dipterum*

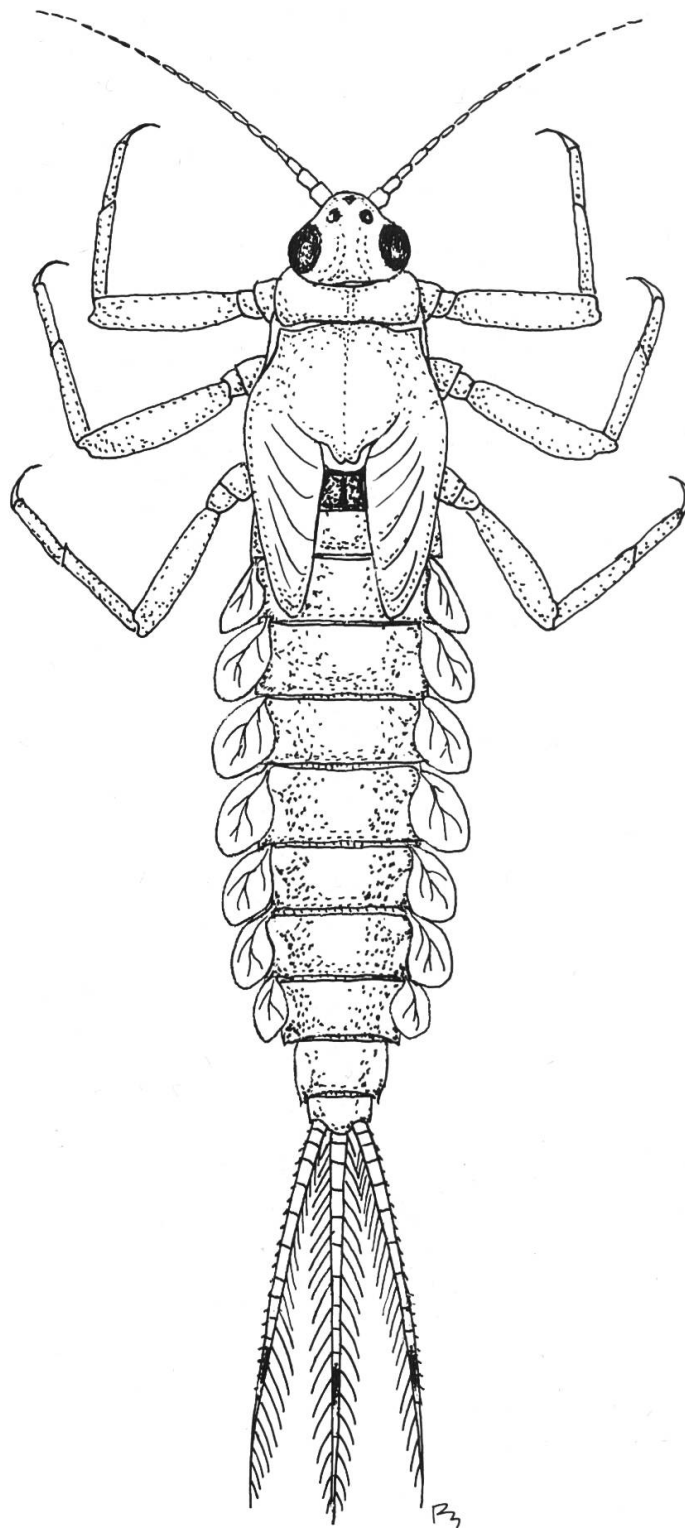


Fig. 26. *Procloeon bifidum*



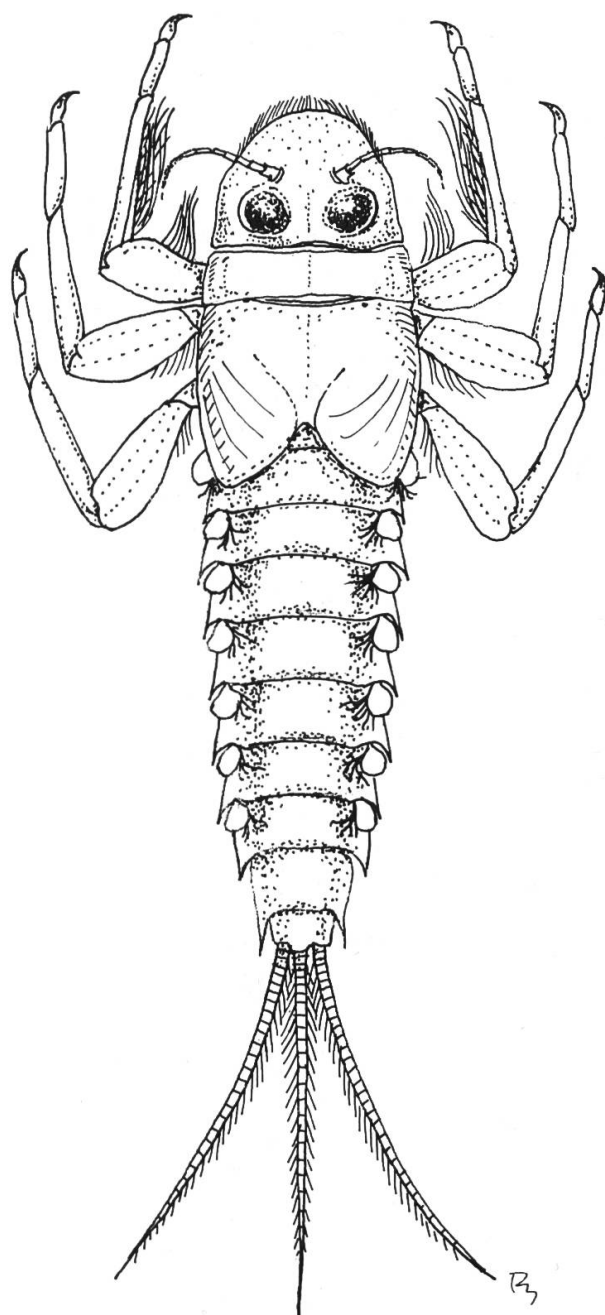


Fig. 27. *Oligoneuriella rhenana*

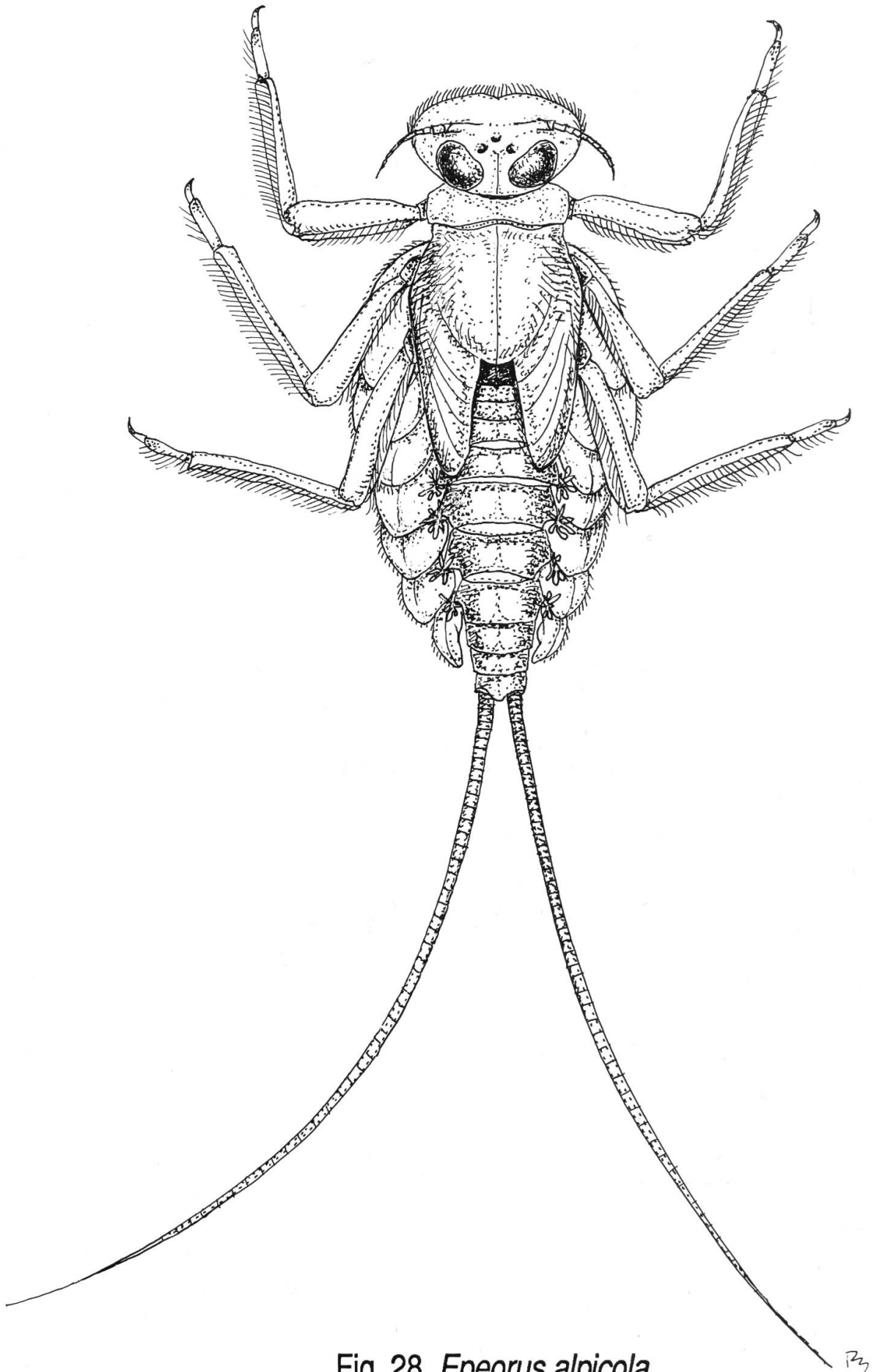


Fig. 28. *Epeorus alpicola*

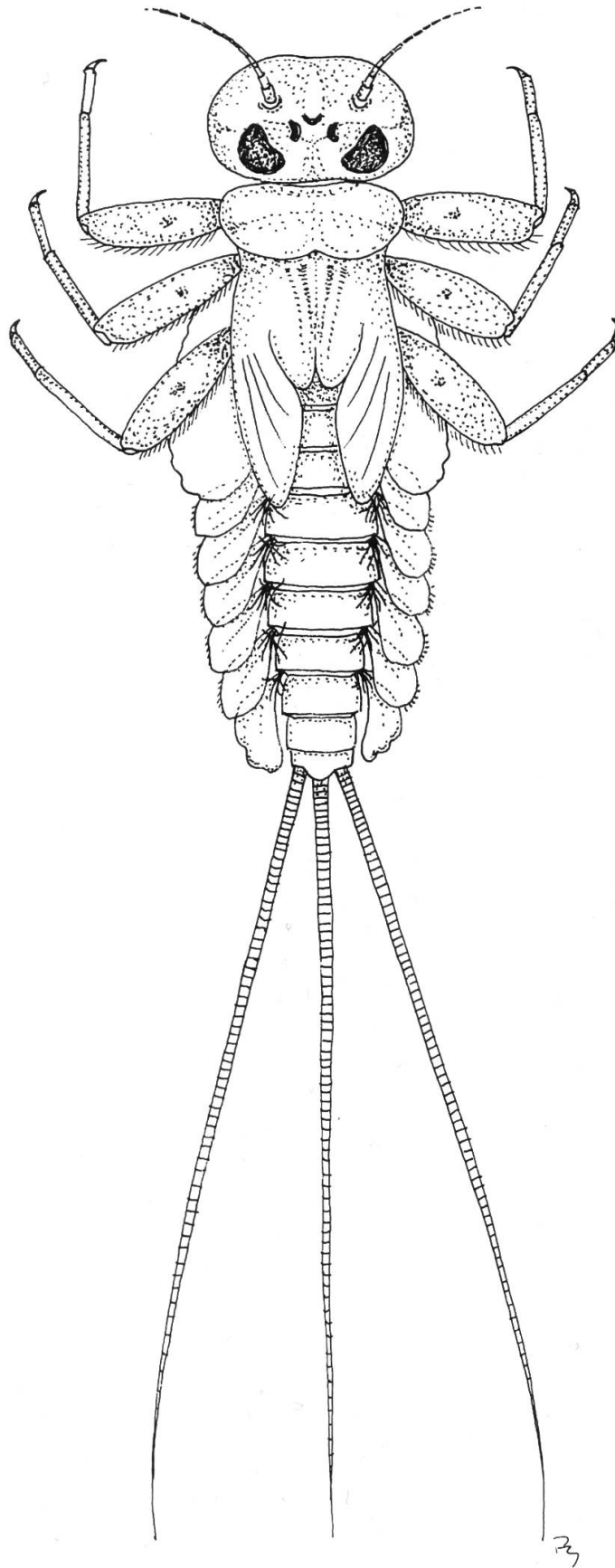


Fig. 29. *Rhithrogena semicolorata*

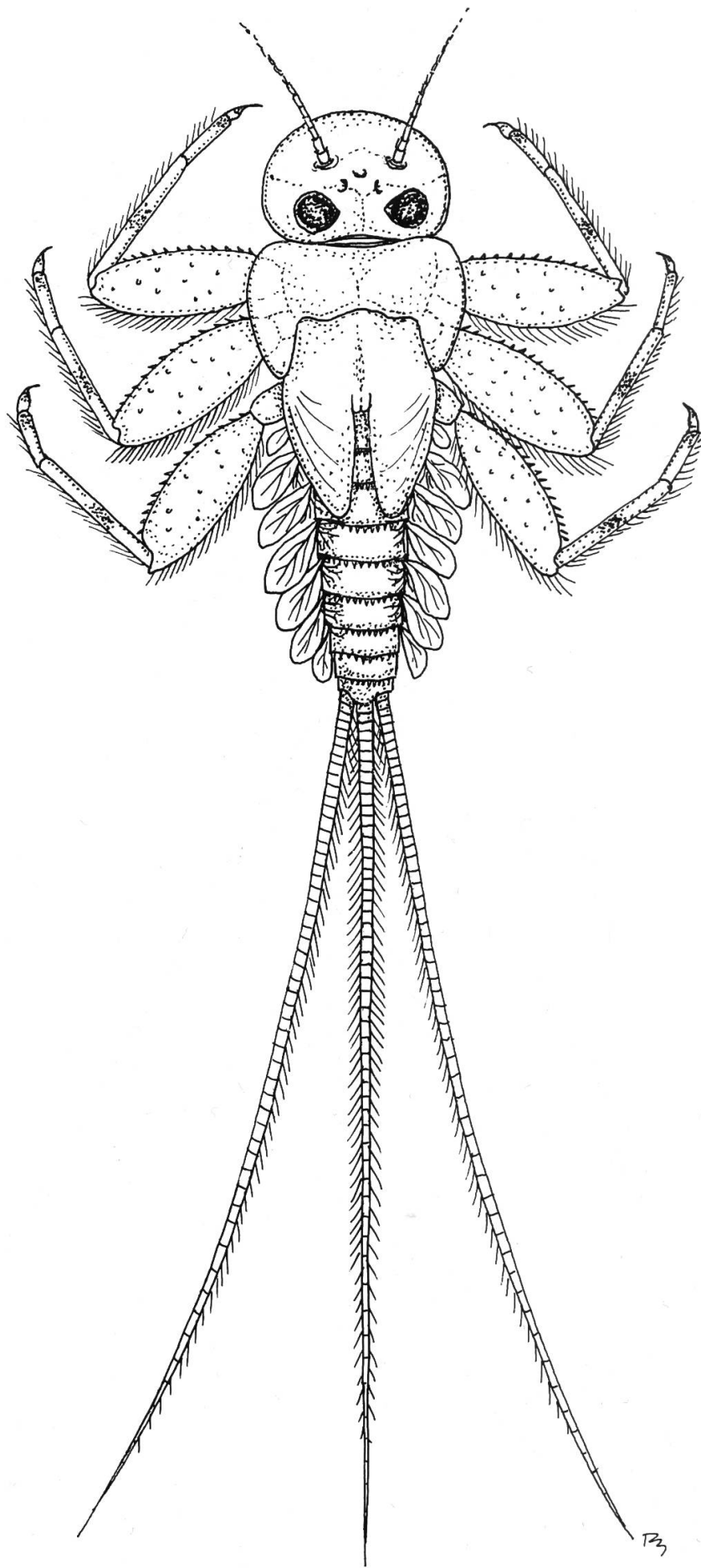


Fig. 30. *Ecdyonurus venosus*

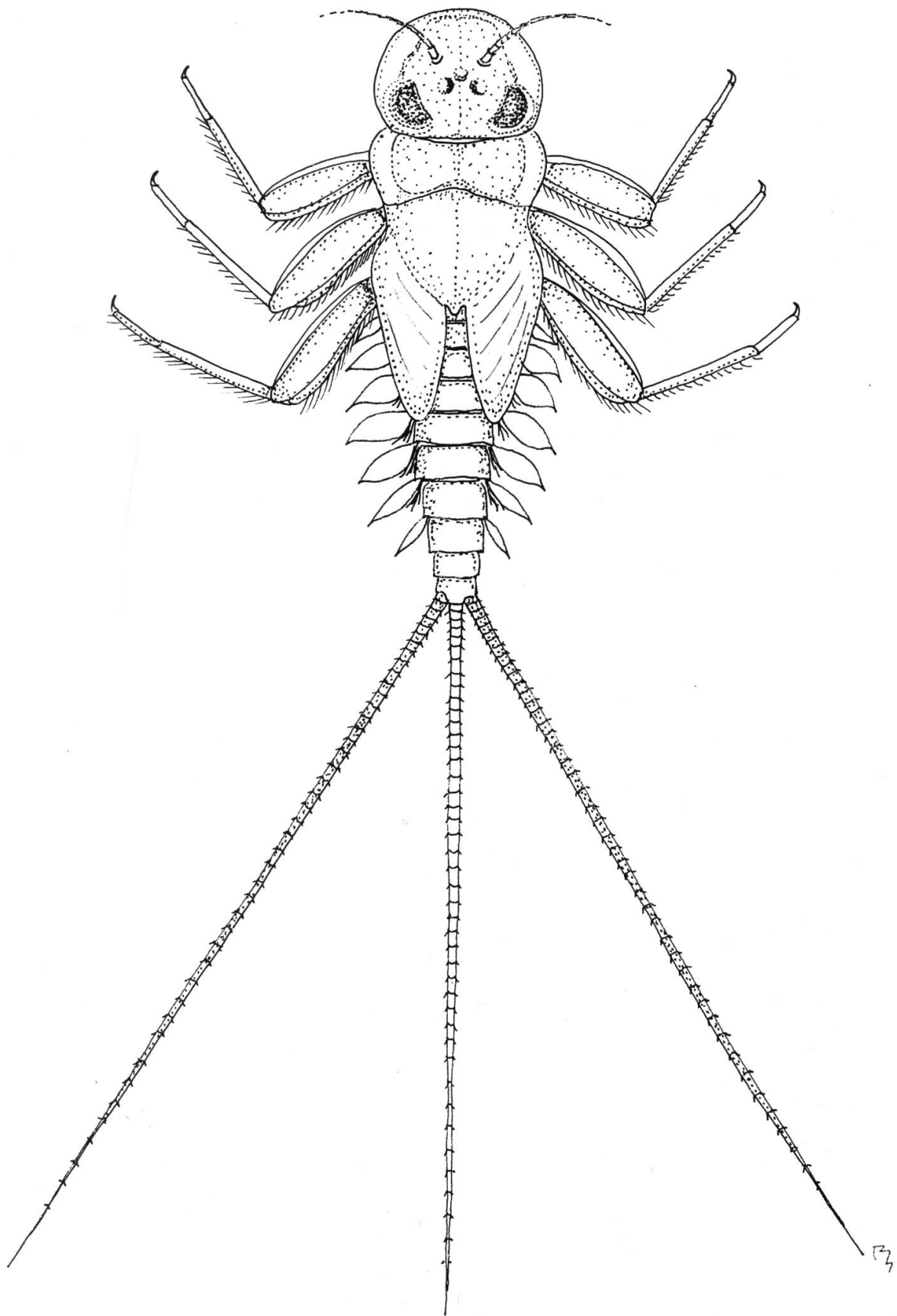


Fig. 31. *Electrogena lateralis*

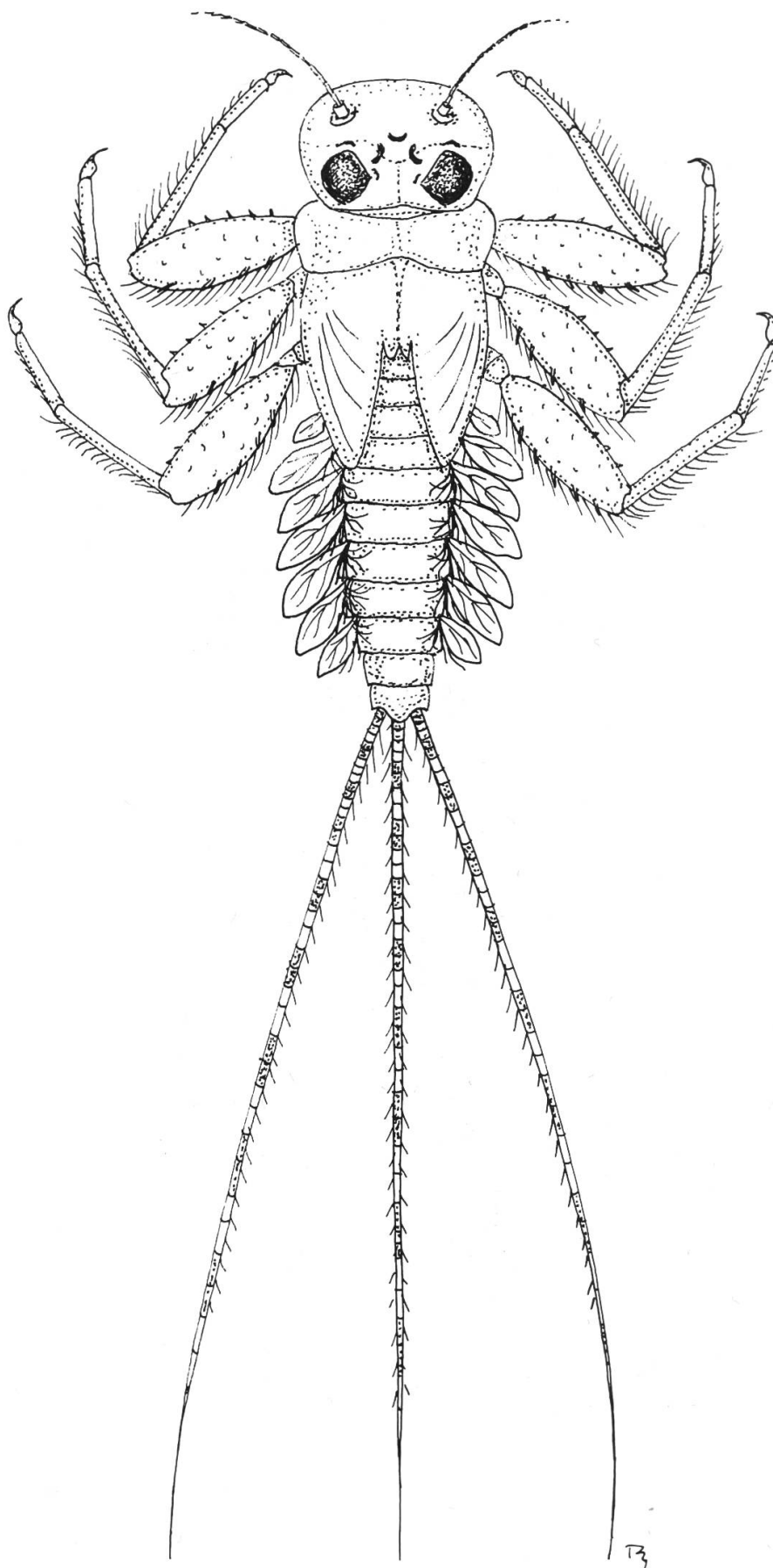


Fig. 32. *Heptagenia sulphurea*



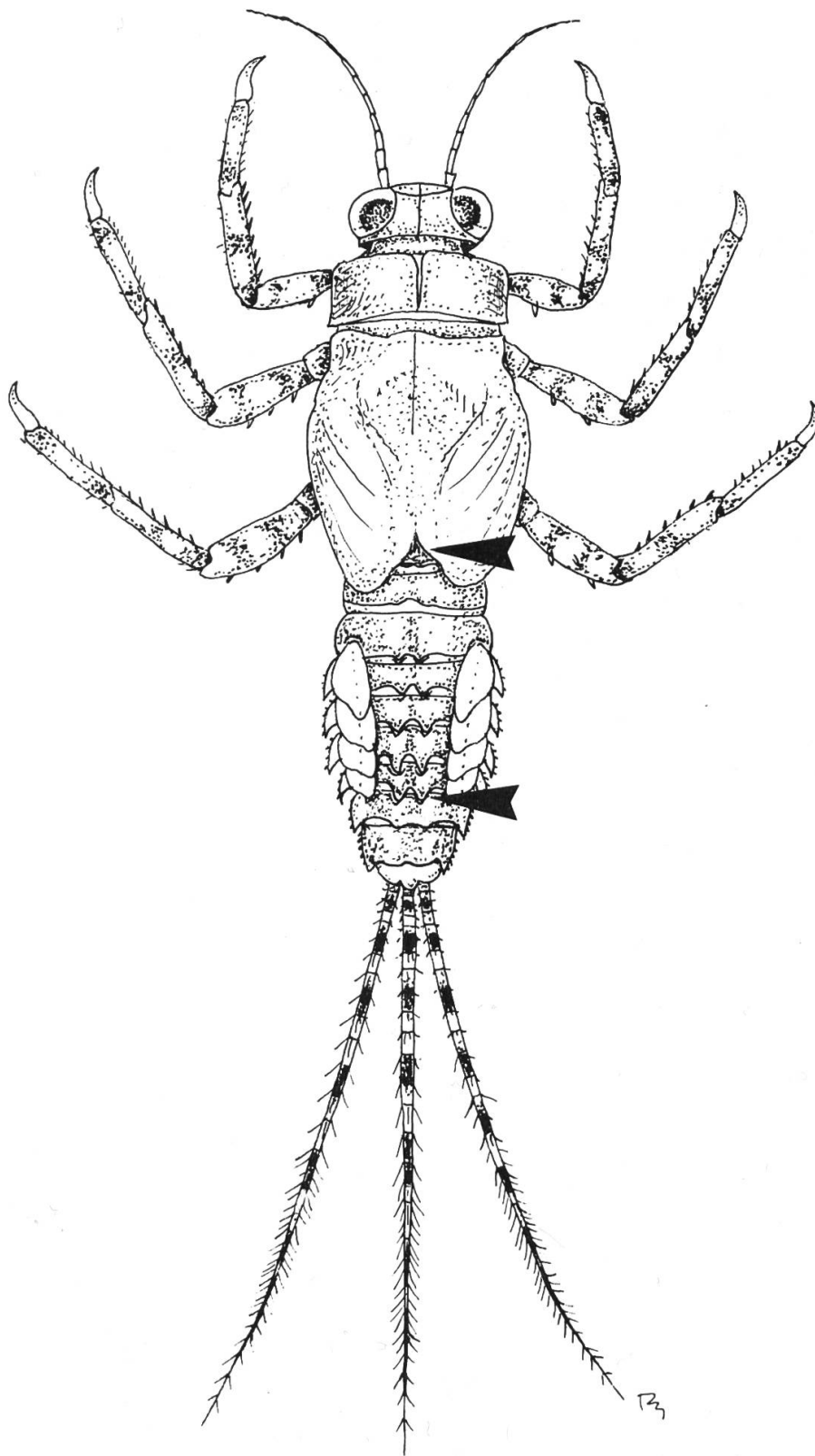


Fig. 33. *Ephemerella ignita*

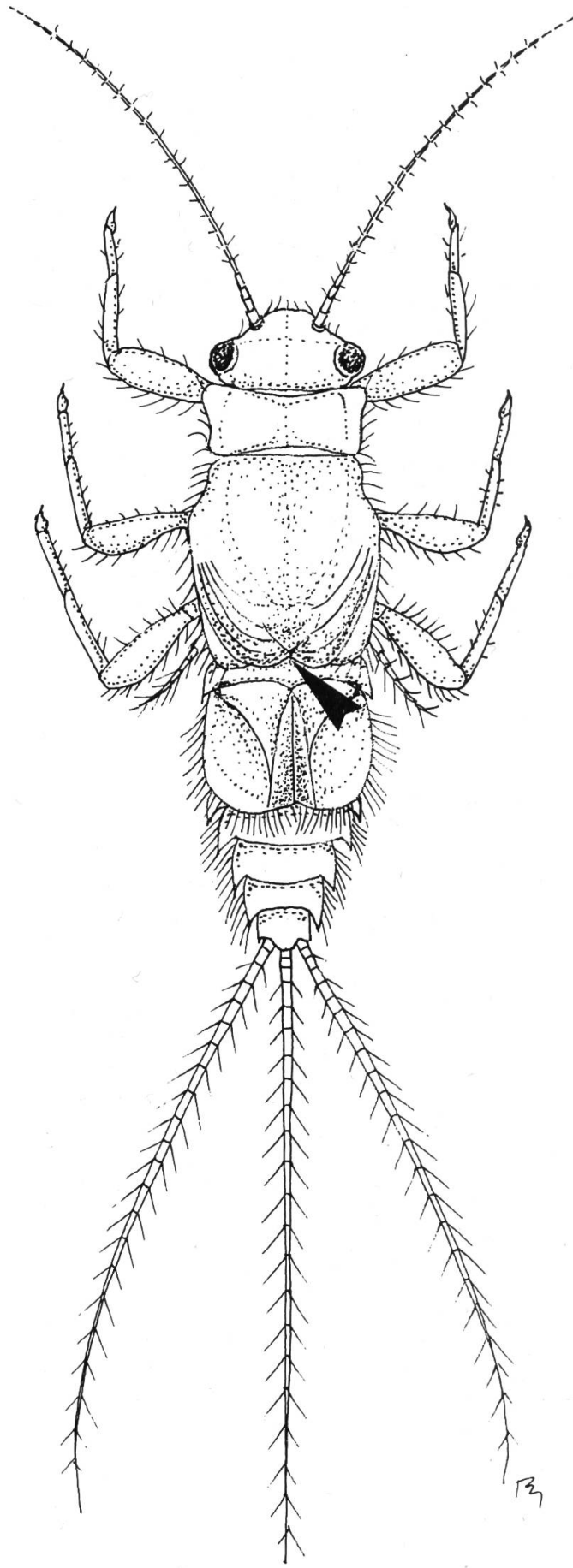


Fig. 34. *Caenis horaria*

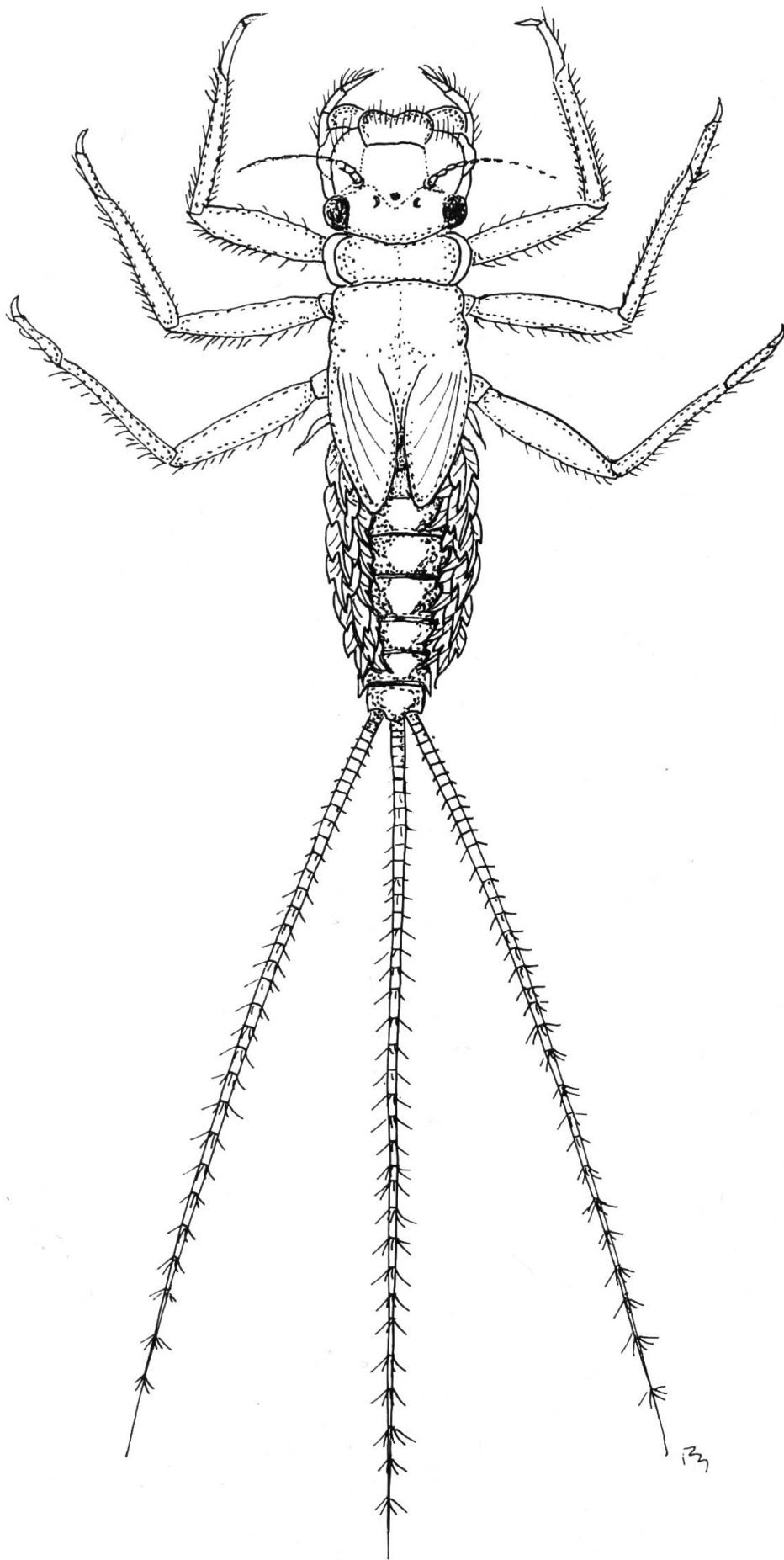


Fig. 35. *Choroterpes picteti*

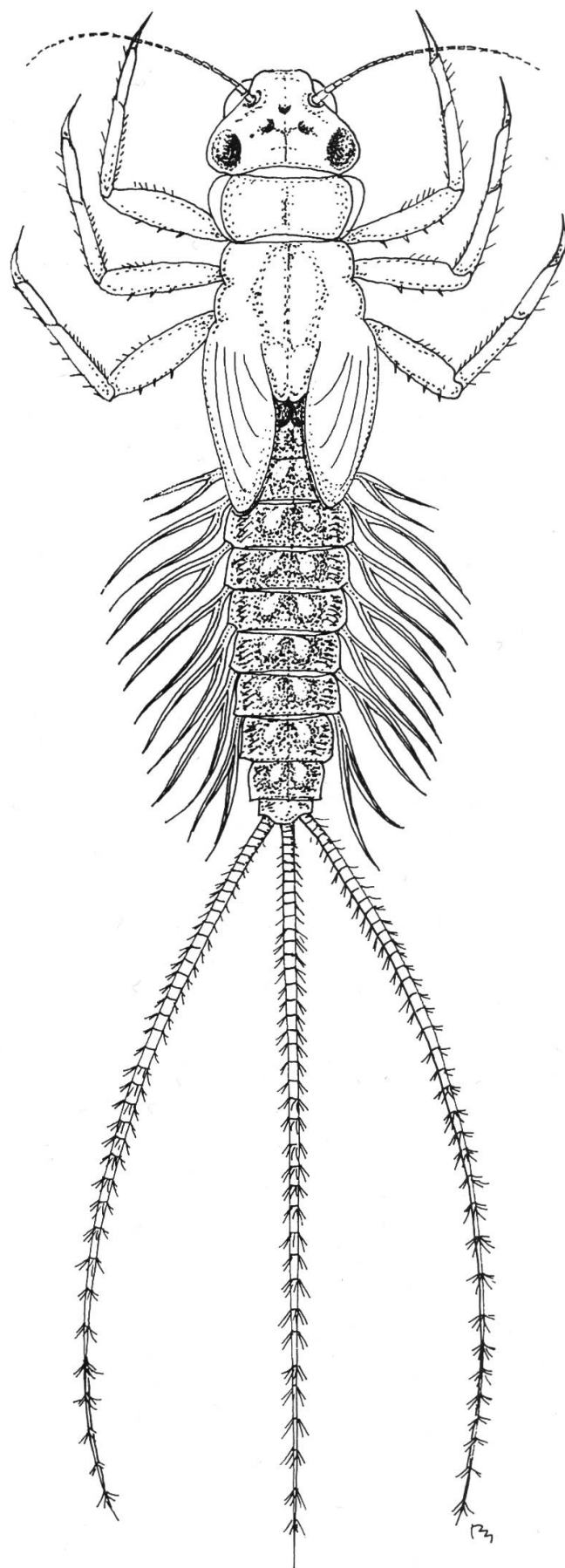


Fig. 36. *Paraleptophlebia submarginata*

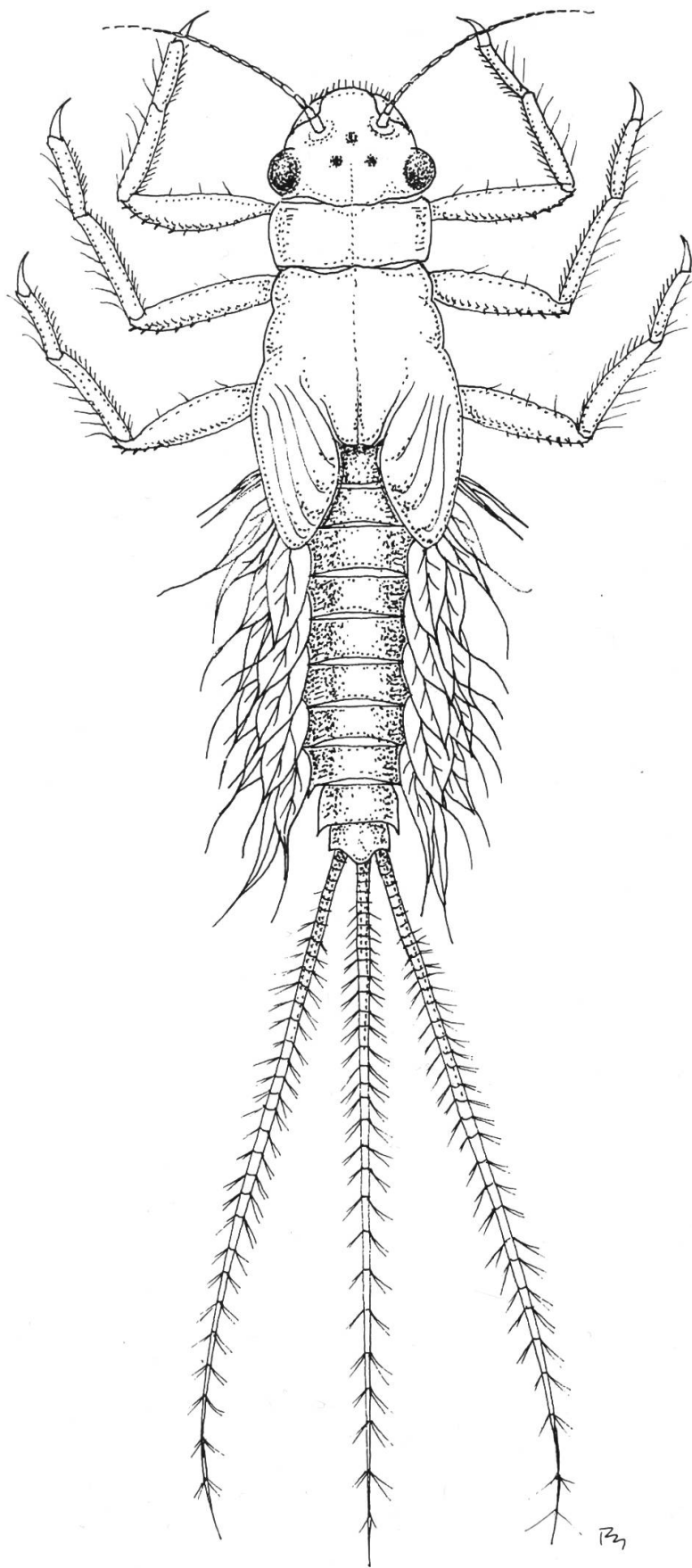


Fig. 37. *Leptophlebia marginata*

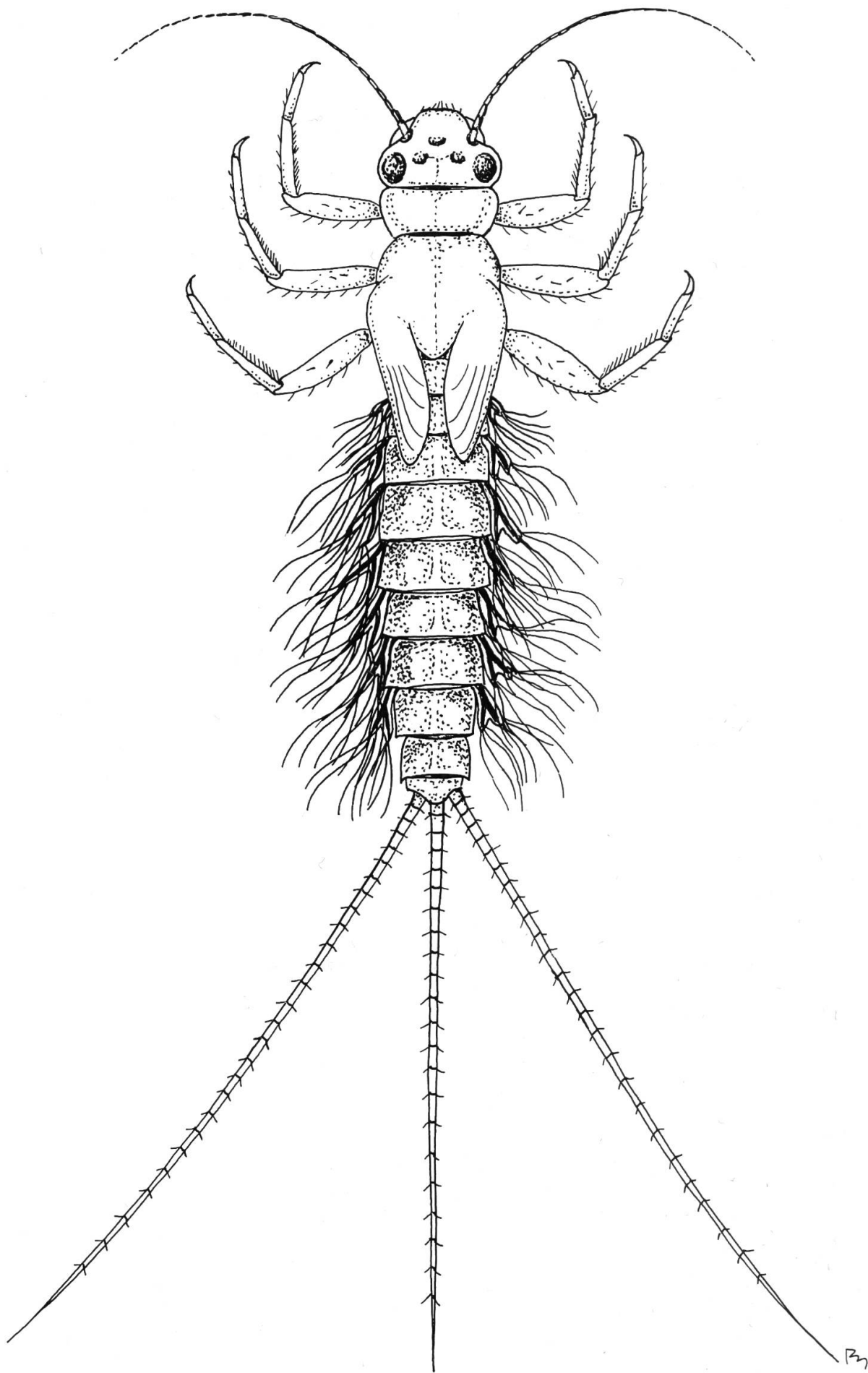


Fig. 38. *Habrophlebia lauta*

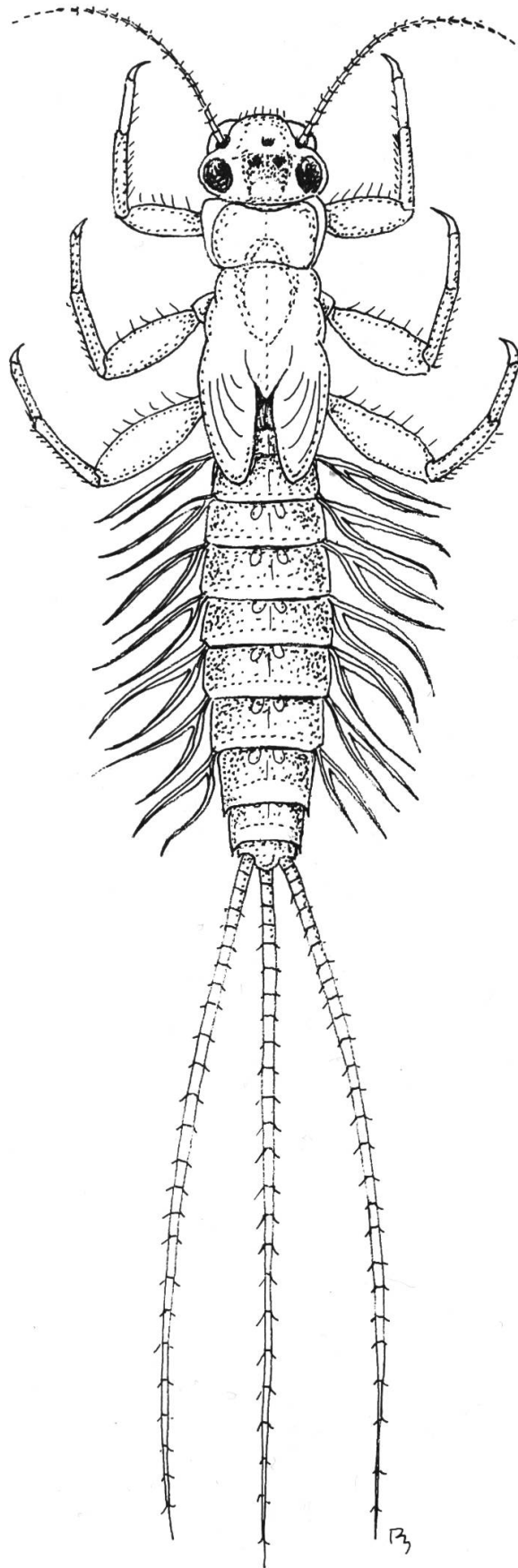


Fig. 39. *Habroleptoides confusa*

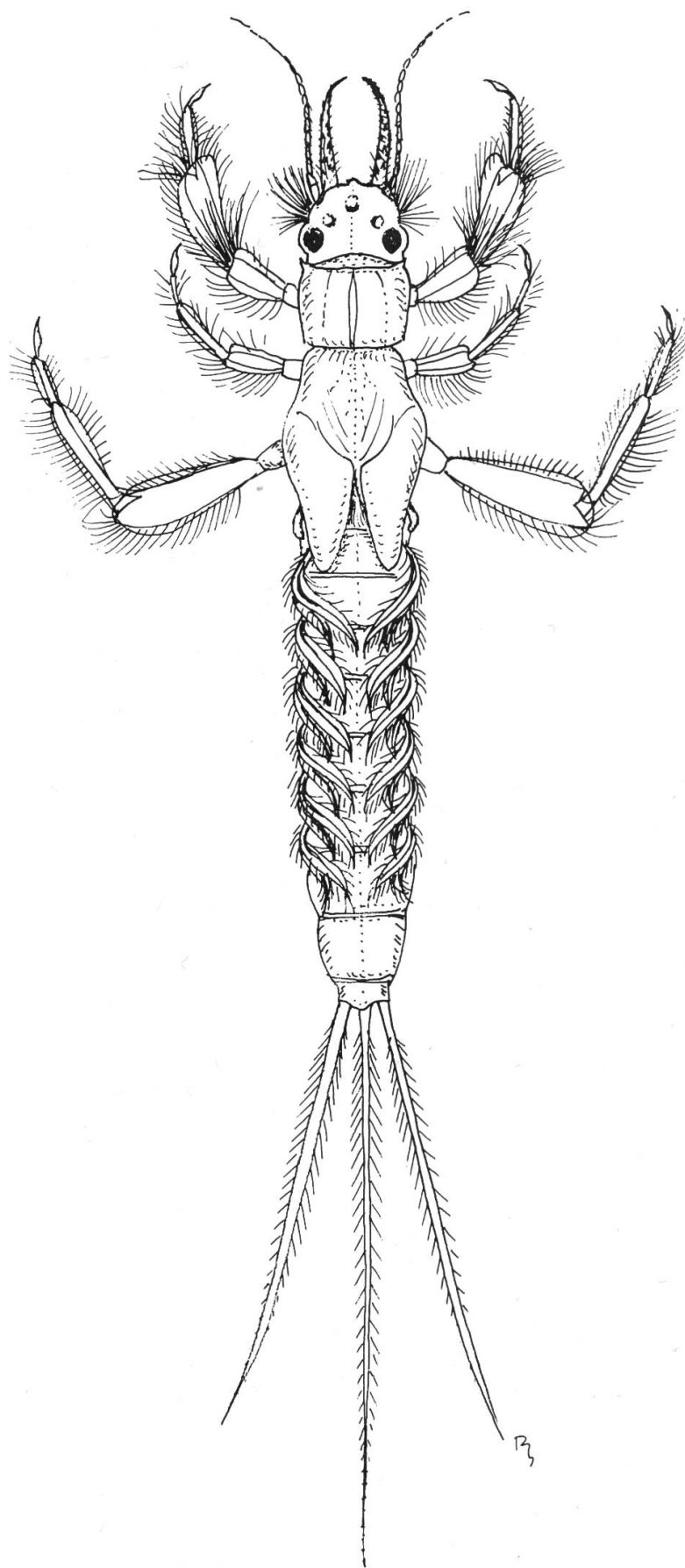


Fig. 40. *Ephoron virgo*



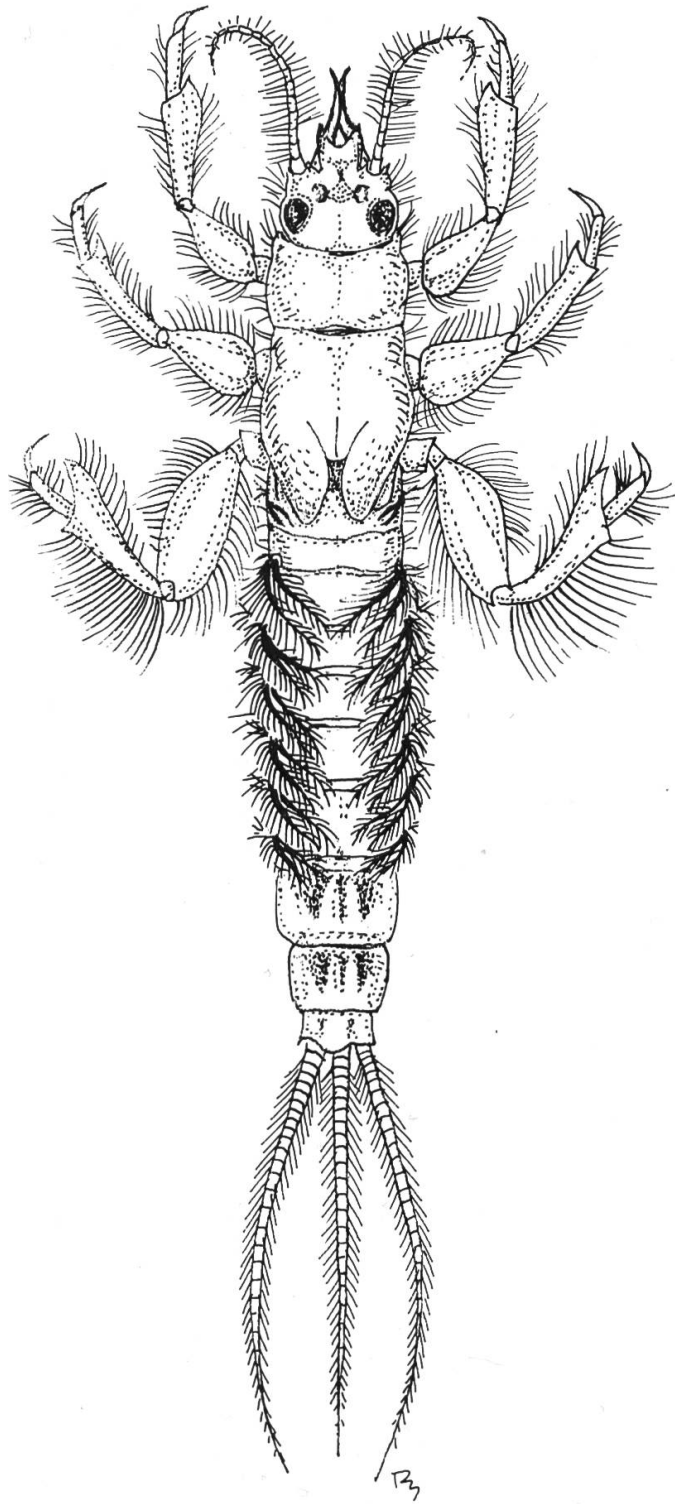


Fig. 41. *Ephemera danica*

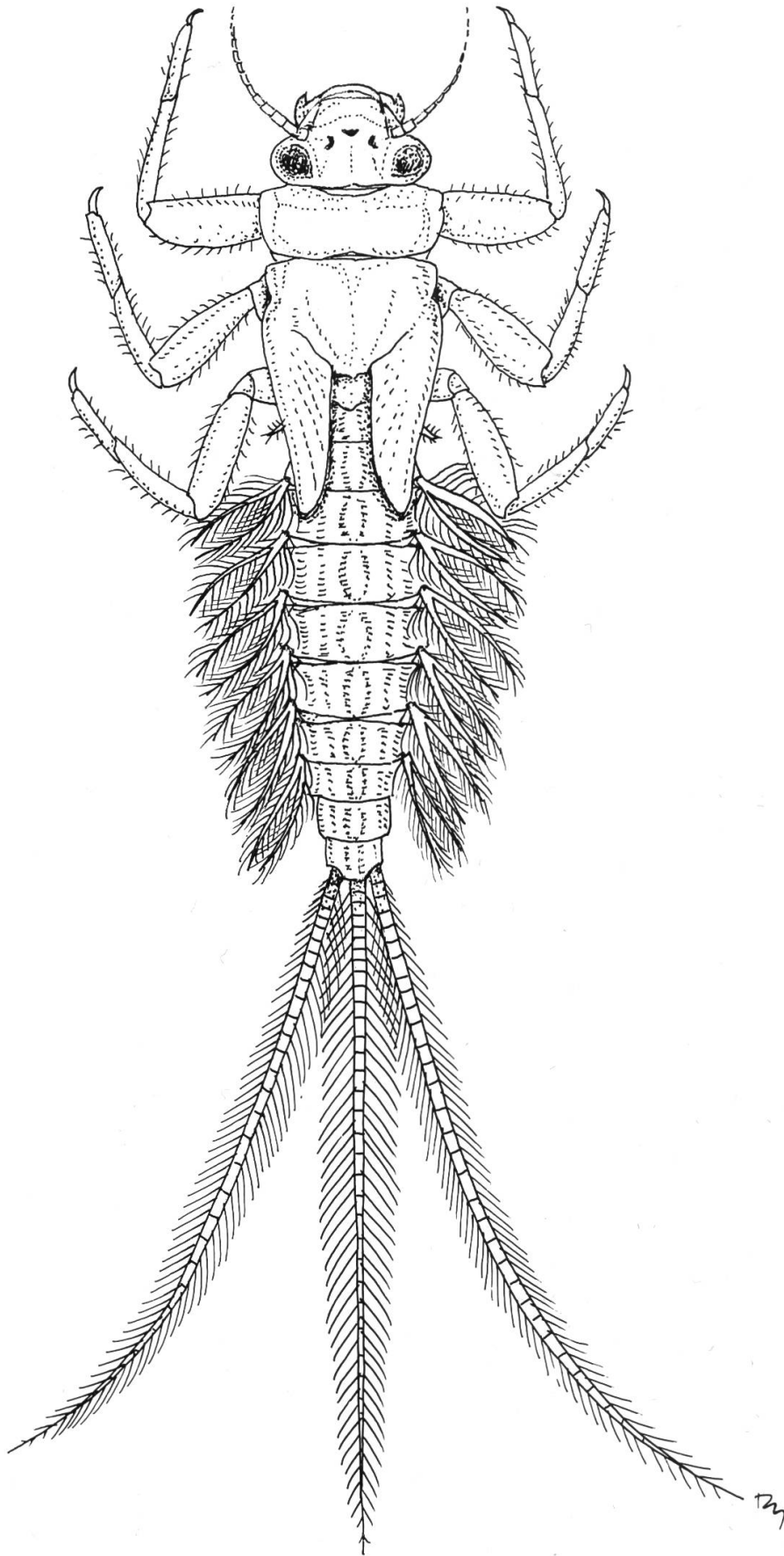


Fig. 42. *Potamanthus luteus*



## Gattungs- und Artenschlüssel

### SIPHLONURIDAE

#### *Siphonurus*

1. – Keine kräftigen Dornen an der Seite und auf der Oberfläche des 10. Abdominaltergites (Fig. 43); Dornen auf der Tergitoberfläche deutlich kürzer und feiner als die Zähne der Tergithinterränder (Fig. 45); Innenseite des 2. Maxillarpalpengliedes mit zwei Borstenreihen: gegen dorsal eine Reihe langer Borsten, ventral eine Reihe sehr kurzer Borsten (Fig. 48)

***S. lacustris***

- Mehrere kräftige Dornen an der Seite des 10. Abdominaltergites (Fig. 44); Dornen auf der Tergitoberfläche etwa gleich gross wie die Zähne der Tergithinterränder (Fig. 46); 2. Maxillarpalpenglied mit zwei Borstenreihen an der Innenseite (eine dorsal, die andere ventral) mit langen Borsten gleicher Länge (Fig. 47, 49)

*S. aestivalis*-Gruppe, 2

2. – Ventrale Seite des Postmentums mit kräftigen Dornen nahe der Palpenbasis (Fig. 50); ventrale Seite des 1. Labialpalpengliedes mit mehr oder weniger ähnlichen Borsten besetzt (Fig. 50); allgemeiner Aspekt Photo IX

***S. croaticus***

- Ventrale Seite des Postmentums mit feinen Borsten nahe der Palpenbasis (Fig. 51); ventrale Seite des ersten Labialpalpengliedes mit Borsten besetzt: feinere in der Mitte, kräftigere an den Rändern (Fig. 51)

**3**

3. – Lateralfortsätze des 9. Abdominaltergites schmal, eindeutig länger als an der Basis breit; die Verlängerung des Innenrandes schneidet sich mit der zentralen Körperlängsachse im 8. Abdominaltergit (Fig. 52); allgemeiner Aspekt Fig. 18

***S. aestivalis***

- Lateralfortsätze des 9. Abdominaltergites breit, kaum länger als an der Basis breit; die Verlängerung des Innenrandes schneidet sich mit der zentralen Körperlängsachse im 9. Abdominaltergit (Fig. 53)

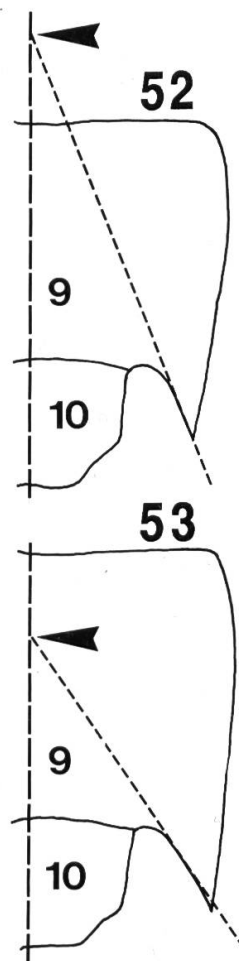
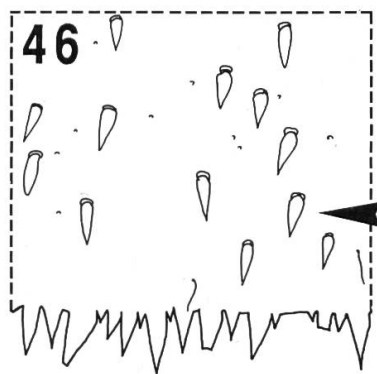
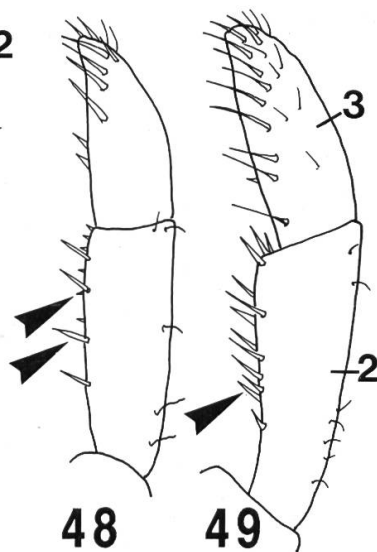
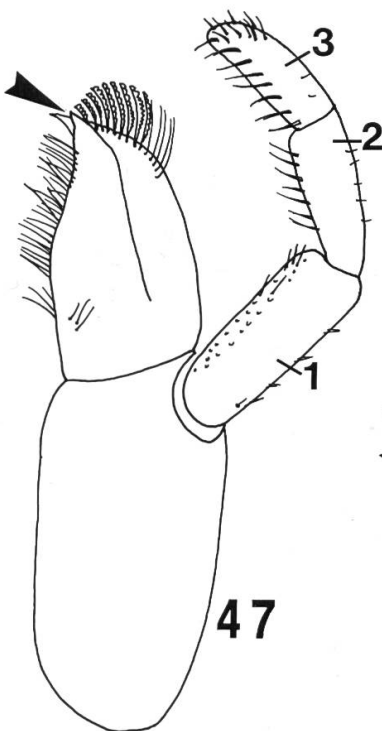
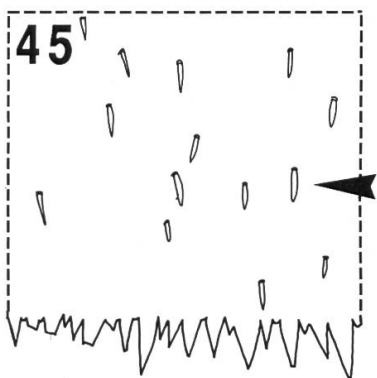
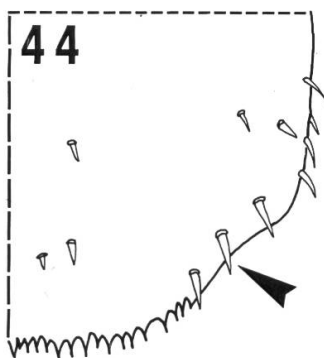
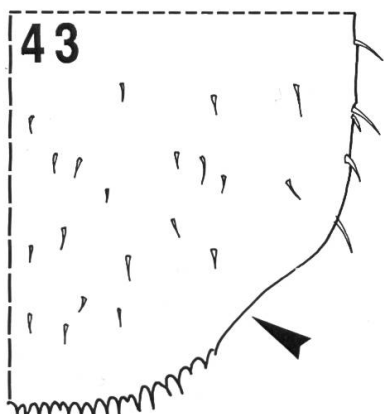
***S. armatus***

Fig. 43-53.

43, 45, 48: *Siphonurus lacustris*; 44, 46-47, 49, 51-52: *S. aestivalis*; 50: *S. croaticus*;

53: *S. armatus*.

43-44: 10. Abdominaltergit; 45-46: Tergithinterrand; 47: Maxille, ventral; 48-49: Maxillarpalpus, dorsal; 50-51: Labium, ventral; 52-53: 9. und 10. Tergit.



**RALLIDENTIDAE**

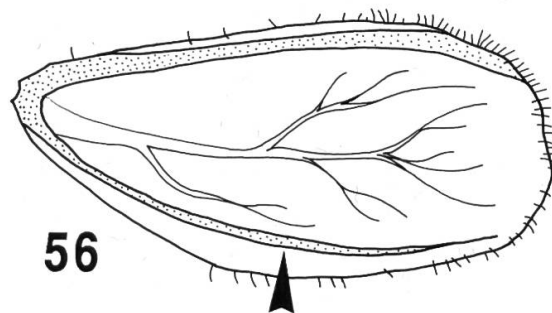
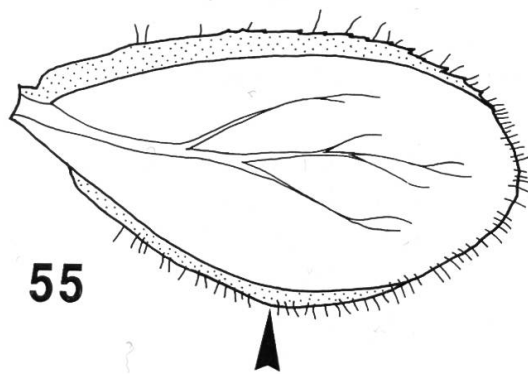
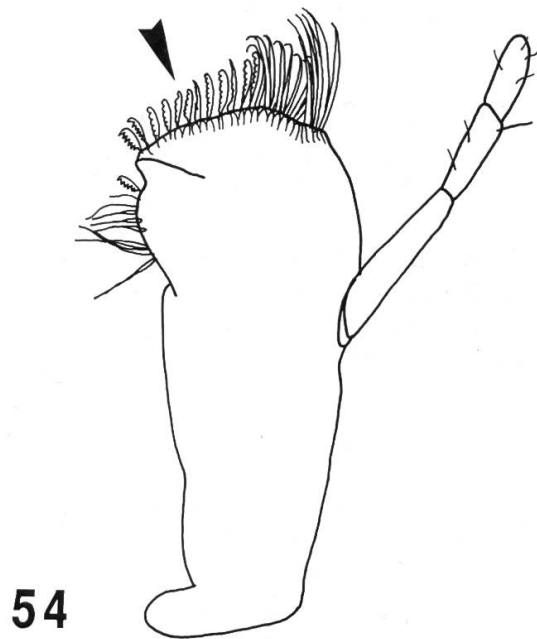
1. – Caudalfilamente kürzer als Abdomen, auf der ganzen Länge mit Borsten besetzt und in der mittleren Region braun-schwarz gefärbt (Fig. 19); ovale Kiemen, sklerotinierte Leiste in Kontakt mit Kiemenrand (Fig. 55); allgemeiner Aspekt Photo X **Ameletus**  
eine einzige Art: **A. inopinatus**
- Caudalfilamente länger als Abdomen, auf ungefähr zwei Drittel der Länge mit Borsten besetzt (Fig. 20); Kiemen abgestutzt, sklerotinierte Leiste vom Kiemenrand entfernt (Fig. 56) **Metreletus**  
eine einzige Art: **M. balcanicus**

---

Fig. 54-56.

54-55: *Ameletus inopinatus*; 56: *Metreletus balcanicus*.

54: Maxille; 55-56: Kieme.



**BAETIDAE**

## Gattungsschlüssel

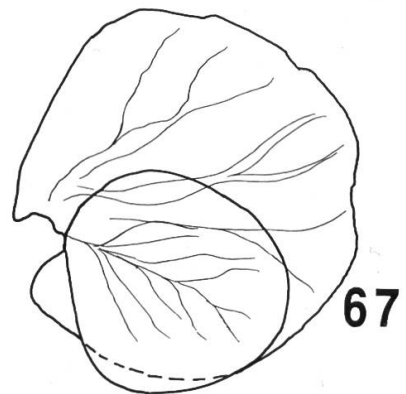
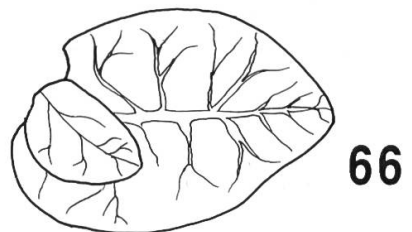
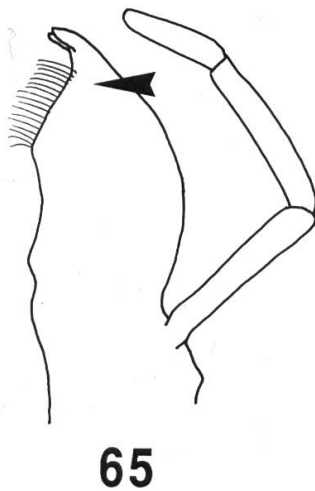
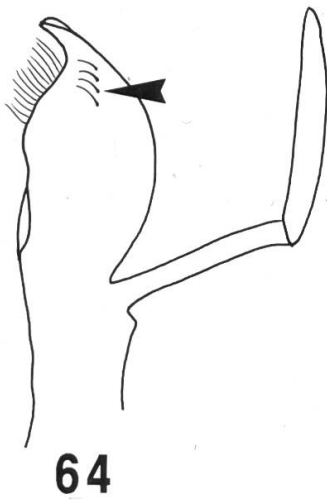
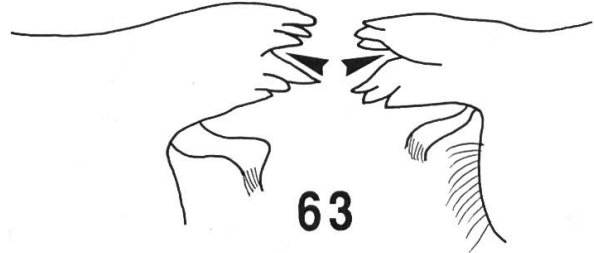
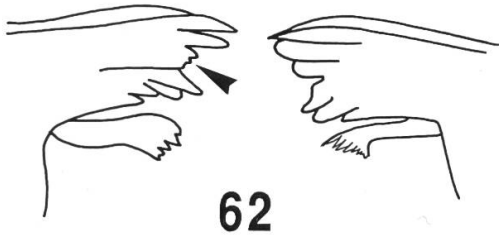
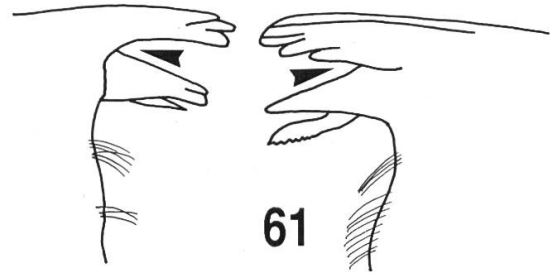
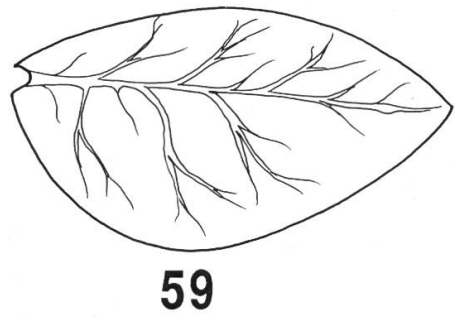
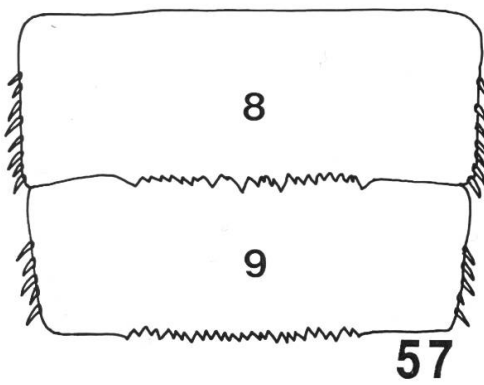
1. – Kiemen einfach (Fig. 59) 2
  - Sechs Kiemenpaare aus zwei unterschiedlich grossen Lamellen aufgebaut (Fig. 60, 66-67) 5
2. – Seitenrand des 8. Abdominalsegmentes mit 4-9 Dornen (Fig. 57); 3. Kiemenpaar apikal abgerundet; Caudalfilamente mit schwarzen Streifen am distalen Teil (Fig. 26) **Procloeon**
  - eine einzige Art: **P. bifidum**
  - Seitenrand des 8. Abdominalsegmentes ohne Dornen 3
3. – Hinterrand der Femora und Tibiae mit einer Reihe langer Borsten; Paracercus kaum erkennbar, auf wenige Glieder reduziert (Fig. 22) **Acentrella**
  - eine einzige Art: **A. sinaica**
  - Femora und Tibiae ohne Borstenreihe; Paracercus sichtbar (mit mindestens 10 Gliedern) 4
4. – Mittlere Kiemen gerundet (Fig. 68, 89-90); 2. Labialpalpenglied mit einer inneren Ausbuchtung, apikales Ende des 3. Gliedes im allgemeinen konvex oder gerade abgeschnitten (Fig. 81-82, 91-94); Inzisor der Mandibel ohne tiefen medianen Einschnitt (Fig. 76-77, 85-88); allgemeiner Aspekt Fig. 21 **Baetis**
  - Kiemen deutlich zugespitzt (Fig. 59), 1. Kieme langgestreckt, schmal und spitz (Fig. 23); 2. Labialpalpenglied ohne innere Ausbuchtung, apikales Ende des 3. Gliedes konkav (Fig. 58); Inzisor der Mandibel mit tiefem medianem Einschnitt (Fig. 61) **Centroptilum**
    - eine einzige Art: **C. luteolum**
5. – Tergitfärbung stark kontrastiert, Dornen der Seitenränder maximal an den Abdominalsegmenten 7-9; Kiemen eindeutig länger als breit (Fig. 60); Inzisor der Mandibel mit einem schmalen Einschnitt (Fig. 62); allgemeiner Aspekt Fig. 24 und Photo XII **Pseudocentroptilum**
  - eine einzige Art: **P. pennulatum**
  - Tergitfärbung wenig kontrastiert; Dornen der Seitenränder im allgemeinen an den Segmenten 5-9; Kiemen beinahe oder ebenso breit wie lang (Fig. 66-67); Inzisor der Mandibel mit einem medianen V-förmigen Einschnitt (Fig. 63); allgemeiner Aspekt Fig. 25 **Cloeon**

Fig. 57-67.

57: *Procloeon bifidum*; 58-59, 61: *Centroptilum luteolum*; 60, 62: *Pseudocentroptilum pennulatum*; 63, 65, 67: *Cloeon dipterum*; 64, 66: *C. simile*.

57: Hinter- und Seitenrand des 8. Tergites; 58: Labialpalpus; 59-60, 66-67: Kieme; 61-63: Teil der Mandibel mit Inzisoren; 64-65: Maxille, ventral.





## Artenschlüssel

### Cloeon

1. – Maxillarpalpus zweigliedrig, apikaler Teil der Galea-Lacinia mit 3-5 Borsten (Fig. 64); obere Kiemenlamelle spitz, deutlich kleiner als die untere (Fig. 66) **C. simile**
- Maxillarpalpus dreigliedrig; apikaler Teil der Galea-Lacinia ohne Borsten (Fig. 65); obere Kiemenlamelle abgerundet, halb so gross wie die untere (Fig. 67) **C. dipterum**

### Baetis

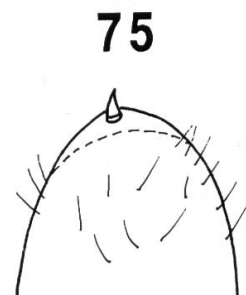
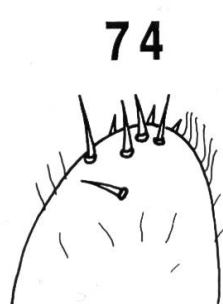
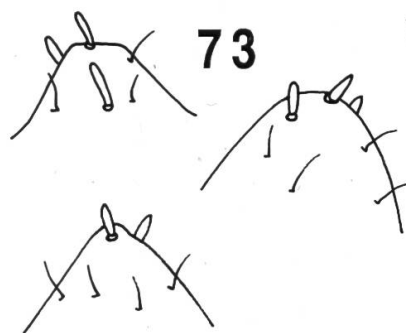
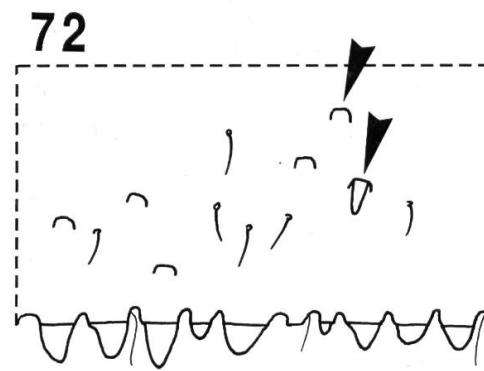
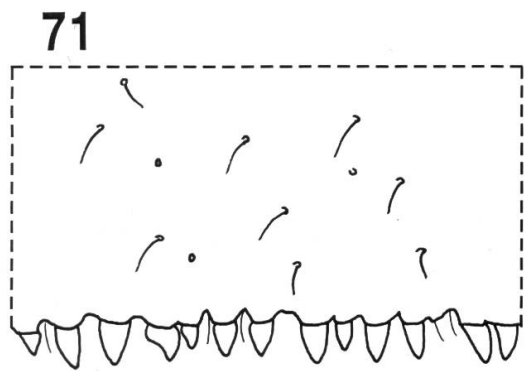
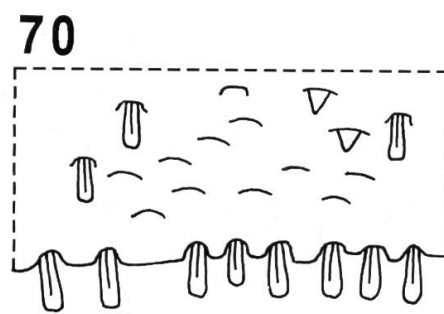
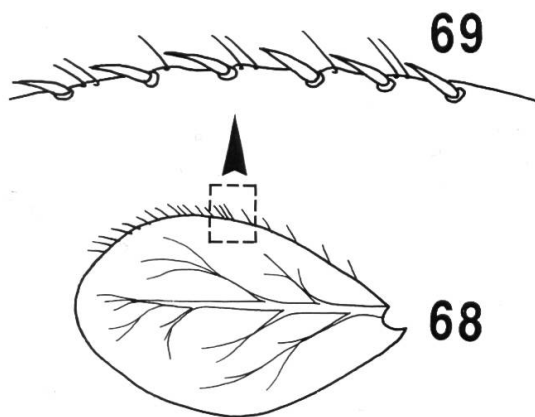
1. – Hinterrand der Abdominaltergite (ebenso die Seitenränder der 8. und 9. Abdominaltergite) mit zahlreichen dicken, abgeschnittenen Borsten (Fig. 70); Vorderrand der Kiemen mit kleinen Dornen (Fig. 68-69); allgemeiner Aspekt Photo XI **B. rhodani**
- Hinterrand der Abdominaltergite anders gestaltet (Fig. 72 z.B.); Kiemen immer ohne Dornen **2**
2. – Apex des Maxillarpalpus mit mindestens zwei (im allgemeinen 5-15) Dornen (Fig. 73-74) **3**
- Apex des Maxillarpalpus mit höchstens einem Dorn (Fig. 75 z.B.) **4**
3. – Apex des Maxillarpalpus mit 2-5 Dornen (Fig. 73); Abdominaltergite ohne Schuppen und ohne Spuren von Schuppenansatzstellen (Fig. 71) **B. nubecularis**
- Apex des Maxillarpalpus mit 5-15 Dornen (Fig. 74); Abdominaltergite mit zahlreichen Schuppen oder Spuren von Schuppenansatzstellen (Fig. 72) **B. alpinus**
4. – Apex des Maxillarpalpus mit sichtbarem Dorn (Fig. 75) **5**
- Apex des Maxillarpalpus ohne Dorn **6**

Fig. 68-75.

68-70: *Baetis rhodani*; 71, 73: *B. nubecularis*; 72, 74: *B. alpinus*; 75: *B. melanonyx*.

68: Kieme; 69: Ausschnitt des Kiemenrandes; 70-72: Hinterrand des Abdominaltergites;

73-75: Apex des Maxillarpalpus.



5. – Inzisor der Mandibeln aus einem einzigen grossen Zahn bestehend (Fig. 76) (in mikroskopischen Präparaten sind unter den abgenutzten Mandibeln bereits die neu gebildeten sichtbar); Vorderrand des Labrums wenig oder nicht eingebuchtet (Fig. 78) **B. melanonyx**
  - Inzisor der Mandibeln aus mehreren Zähnen gebildet (Fig. 77); Vorderrand des Labrums tief eingebuchtet (Fig. 79) **B. lutheri**
6. – Aussenrand der rechten Mandibel mit einer fersenförmigen Ausbuchtung (Fig. 80); Abdominaltergite ohne helle Mittelzone **7**
  - Aussenrand der beiden Mandibeln mit einem Zahn (Fig. 87-88); Abdominaltergite dunkel mit einer hellen Mittelzone **10**
7. – Cerci und Paracercus in der mittleren Region mit einem dunkel gefärbten Band; Muster auf den Abdominaltergiten stark kontrastiert **8**
  - Cerci und Paracercus ohne dunkel gefärbtes Band; Muster auf den Abdominaltergiten oft wenig kontrastiert **9**
8. – Muskelansatzstellen am Schädel schwach kontrastiert; Innenrand des 3. Labialpalpengliedes gleich weit hervorragend wie die apikale Ausbuchtung des 2. Gliedes (Fig. 81); Tergite 7 und 8 wie auf Fig. 83 pigmentiert **B. fuscatus**
  - Muskelansatzstellen am Schädel stark kontrastiert; Innenrand des 3. Labialpalpengliedes rückversetzt verglichen mit der apikalen Ausbuchtung des 2. Gliedes (Fig. 82); Tergite 7 und 8 wie auf Fig. 84 pigmentiert **B. scambus**

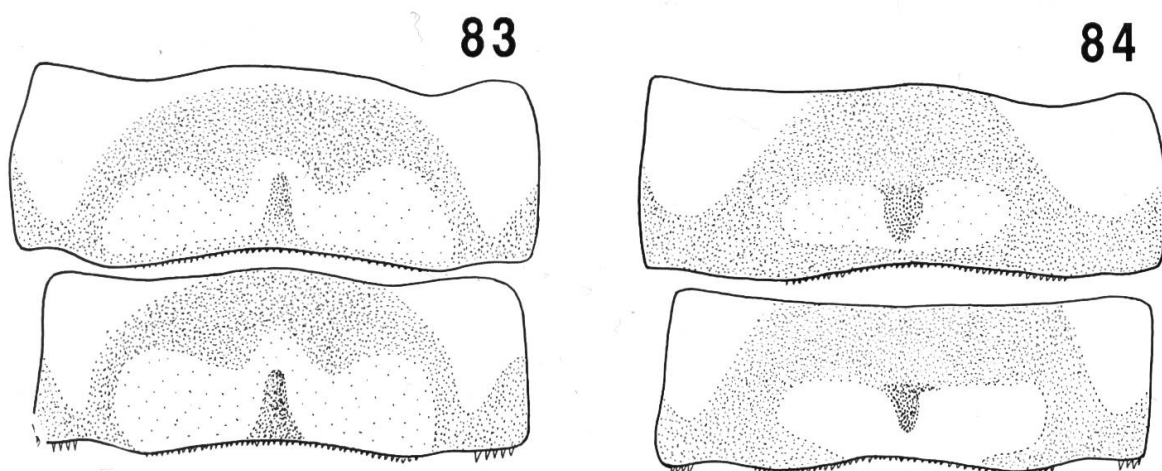
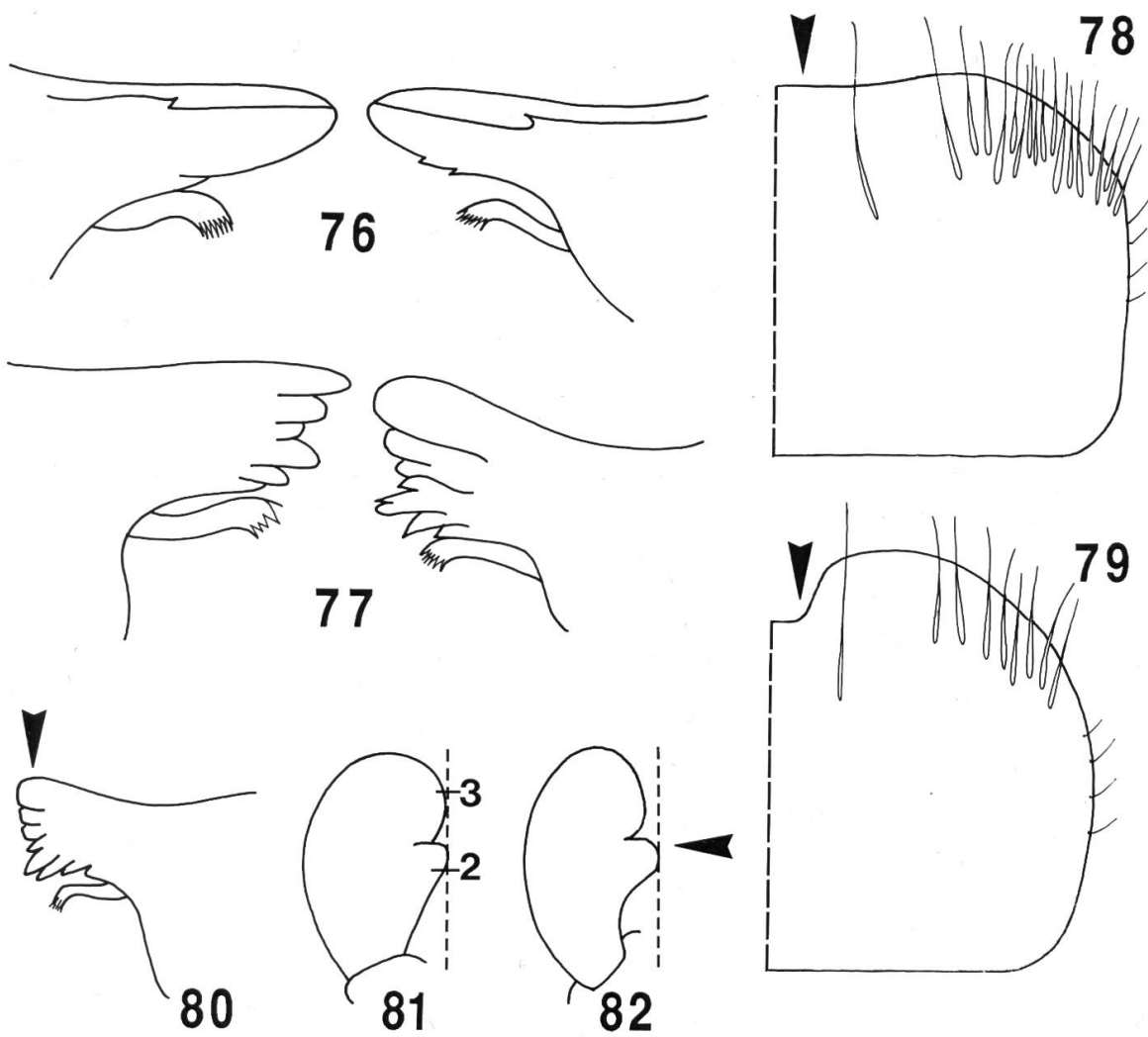
---

Fig. 76-84.

76, 78: *Baetis melanonyx*; 77, 79: *B. lutheri*; 80: *B. vernus*; 81, 83: *B. fuscatus*;

82, 84: *B. scambus*.

76-77: Inzisorteil der Mandibel; 78-79: Labrum; 80: Inzisor der rechten Mandibel; 81-82: Labialpalpus; 83-84: 7. und 8. Abdominaltergit.



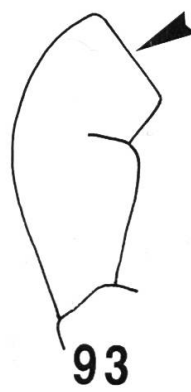
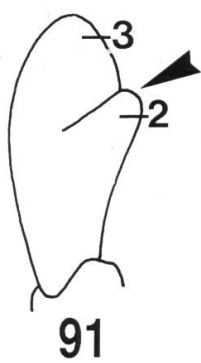
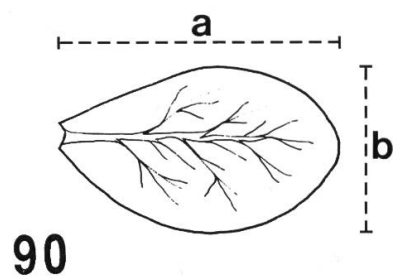
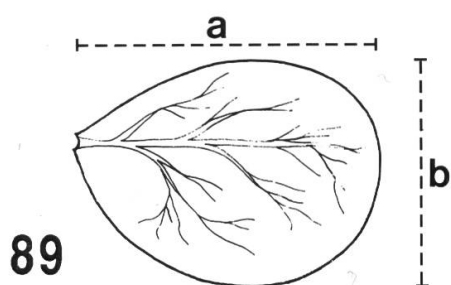
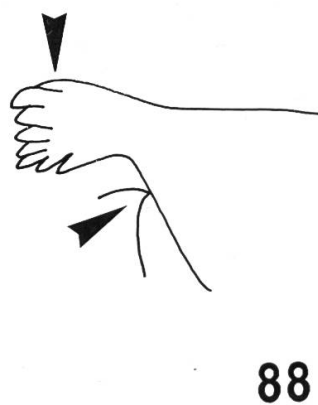
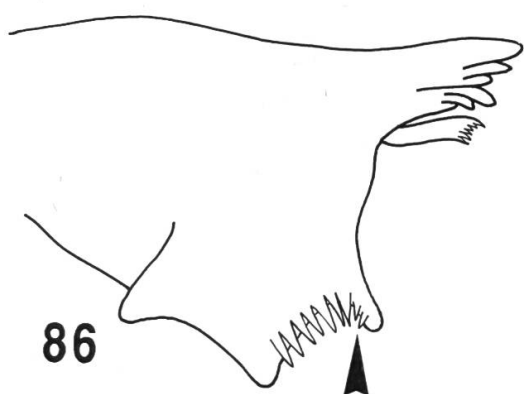
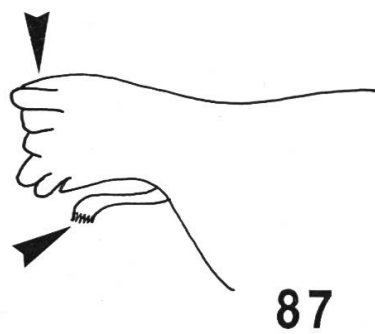
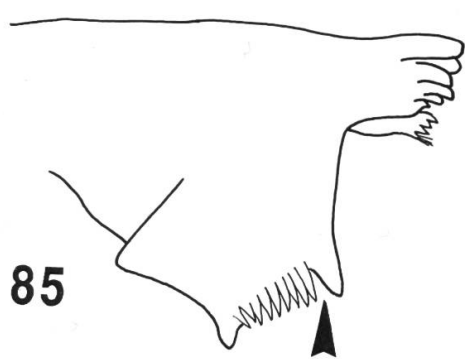
9. – Linke Mandibel im Molarteil ohne zusätzliche kleine Zähne (Fig. 85); Abdominaltergite mit 4 kleinen, hellen Zentralflecken; apikale Ausbuchtung des 2. Labialpalpengliedes schmal (Fig. 91); Kiemen beinahe so breit wie lang (Fig. 89) **B. buceratus**
- Linke Mandibel im Molarteil mit zwei zusätzlichen kleinen Zähnen (Fig. 86); Abdominaltergite ohne 4 kleine, helle Zentralflecken, aber mit hellen Seitenrändern; apikale Ausbuchtung des 2. Labialpalpengliedes breit (Fig. 92); Kiemen deutlich länger als breit (Fig. 90) **B. vernus**
10. – 6 Kiemenpaare; Prosthema der rechten Mandibel gut ausgebildet (Fig. 87); Apex des Labialpalpus seitlich gerade abgeschnitten (Fig. 93) **B. niger**
- 7 Kiemenpaare; Prosthema der rechten Mandibel auf zwei feine Borsten reduziert (Fig. 88); Apex des Labialpalpus kegelförmig (Fig. 94) **B. muticus**

---

Fig. 85-94.

85, 89, 91: *Baetis buceratus*; 86, 90, 92: *B. vernus*; 87, 93: *B. niger*; 88, 94: *B. muticus*.

85-86: Linke Mandibel; 87-88: Teil der Inzisoren der rechten Mandibel; 89-90: Kieme; 91-94: Labialpalpus.



**HEPTAGENIIDAE****Gattungsschlüssel**

1. – Larven nur mit zwei Cerci (Fig. 28) **Epeorus**  
(Seite 92)
  - Larven mit zwei Cerci und einem Paracercus **2**
2. – Seitenränder des Pronotums nach hinten verlängert (Fig. 30) **Ecdyonurus**  
(Seite 92)
  - Seitenränder des Pronotums nicht nach hinten verlängert (Fig. 29, 31-32) **3**
3. – 1. Kieme nierenförmig und ventral umgefaltet (Fig. 95); allgemeiner Aspekt Fig. 29 **Rhithrogena**  
(Seite 96)
  - 1. Kieme spindelförmig und nicht ventral umgefaltet (Fig. 96) **4**
4. – Glossae fingerförmig (Fig. 97); allgemeiner Aspekt Fig. 32 **Heptagenia**  
(Seite 102)
  - Glossae rhombisch (Fig. 98); allgemeiner Aspekt Fig. 31 **Electrogena**  
(Seite 102)

**Artenschlüssel****Epeorus**

1. – 1. Kiemenpaar nierenförmig (Fig. 99), die beiden Kiemen berühren sich ventral **E. alpicola**
  - 1. Kiemenpaar nicht nierenförmig (Fig. 100), ohne ventralen Kontakt zwischen den beiden Kiemen **E. sylvicola**

**Ecdyonurus**

1. – Lateralfortsätze der Abdominaltergite lang (Fig. 101); Aussenränder der Lateralloben des Hypopharynx mit dichter langer Beborstung (Fig. 103) **E. venosus-Gruppe 2**
  - Lateralfortsätze der Abdominaltergite kurz (Fig. 102); Aussenränder der Lateralloben des Hypopharynx mit zerstreuter kurzer Beborstung (Fig. 104) **E. helveticus-Gruppe 5**

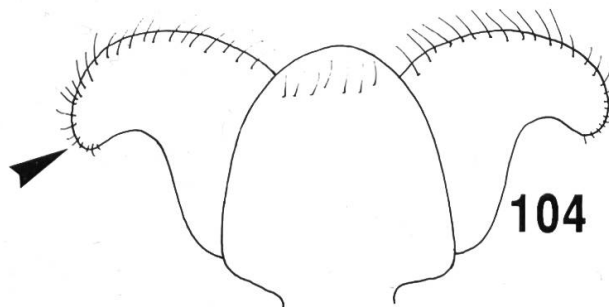
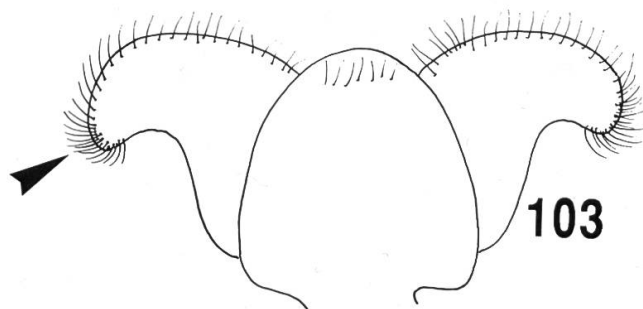
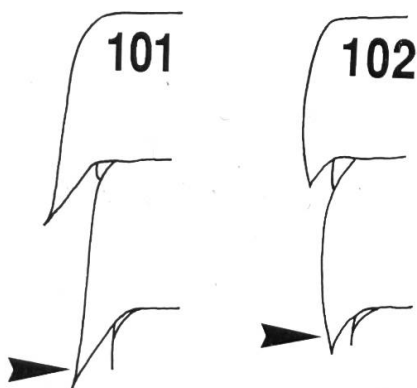
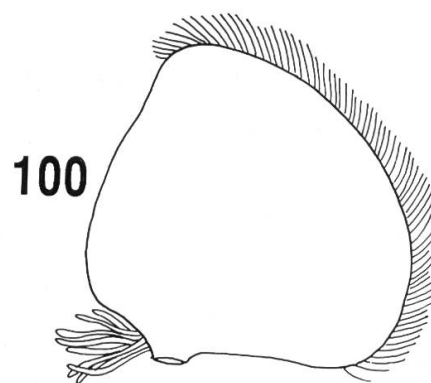
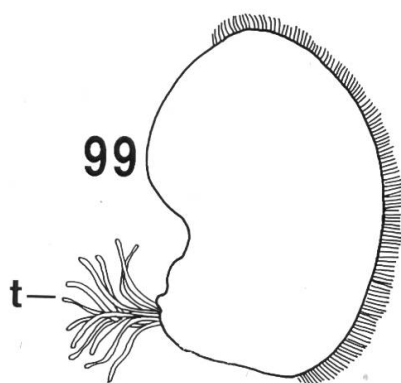
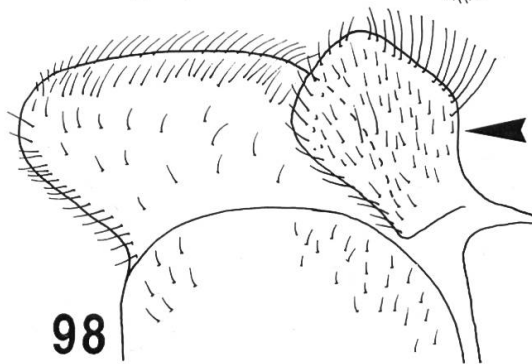
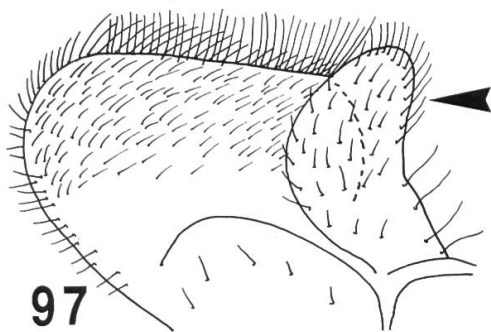
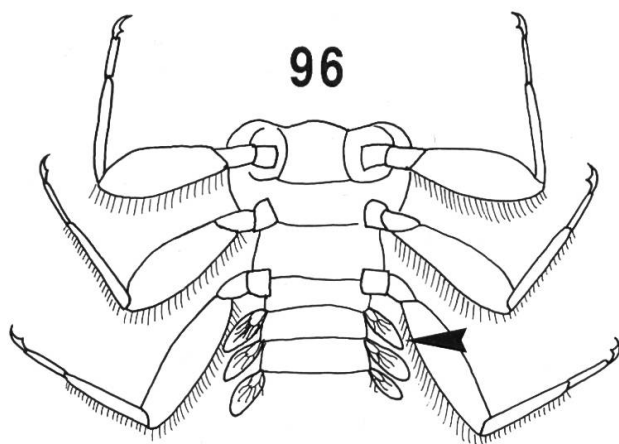
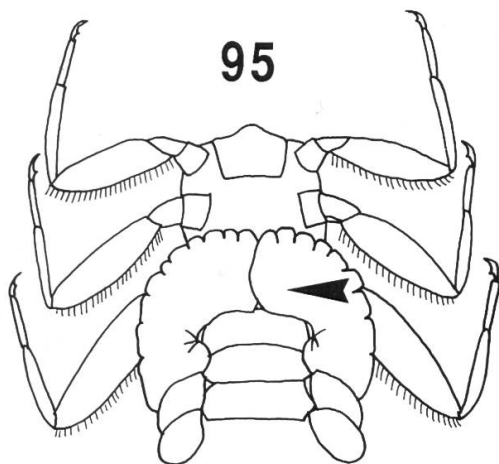
---

Fig. 95-105.

95: *Rhithrogena*; 96-97: *Heptagenia*; 96, 98: *Electrogena*; 99: *Epeorus alpicola*; 100: *E. sylvicola*; 101, 103: *Ecdyonurus* der *venosus*-Gruppe; 102, 104: *Ecdyonurus* der *helveticus*-Gruppe; 105: *Ecdyonurus insignis*.

95-96: Thorax und erste Abdominalsegmente, ventral; 97-98: Glossae und Paraglossae; 99-100: 1. Kieme (t=Tracheenbüschel); 101-102: Seitenrand der Abdominaltergite, dorsal; 103-104: Hypopharynx; 105: Abdominalsternite.



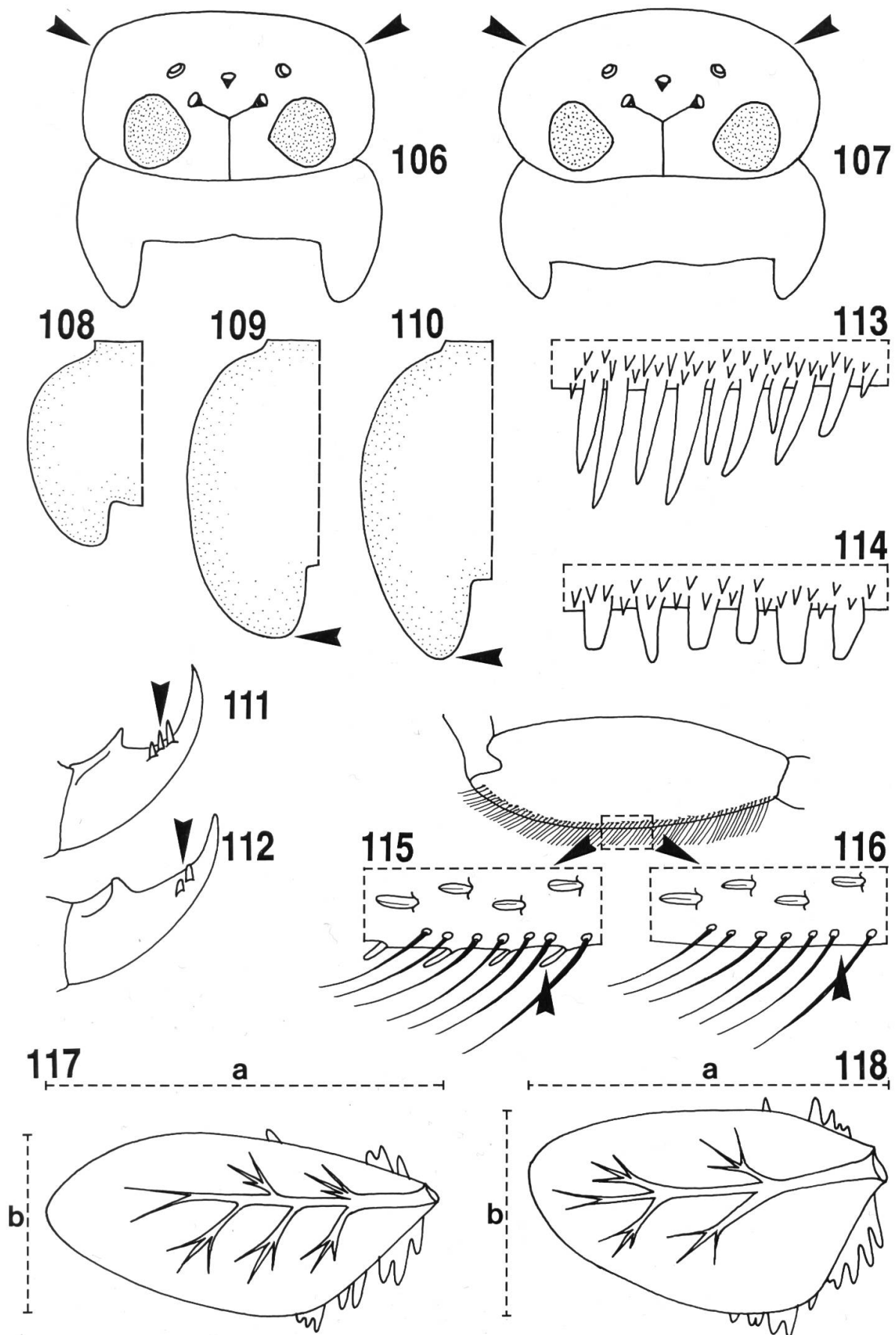


- 2. – 7. Kiemen mit einem zusätzlichen Tracheenbüschel; Abdominalsternite mit einem typischen Motiv aus Strichen und Punkten (Fig. 105) **E. insignis**
  - 7. Kiemen ohne zusätzliches Tracheenbüschel; Motiv auf Abdominalsterniten anderes als in Fig. 105 **3**
- 3. – Seitenränder des Pronotums stark konvex; Verlängerung des Pronotums kurz (Fig. 108) **E. dispar**
  - Seitenränder des Pronotums schwach konvex; Verlängerung des Pronotums lang (wie Fig. 109-110) **4**
- 4. – Vorder- und Seitenränder der Kopfkapsel mehr oder minder gerade, eckig abgesetzt (Fig. 106); Tarsalkrallen im allgemeinen mit drei Zähnen (Fig. 111) **E. torrentis**
  - Vorder- und Seitenränder der Kopfkapsel gerundet (Fig. 107); Tarsalkrallen im allgemeinen mit zwei Zähnen (Fig. 112); allgemeiner Aspekt Photo XIV **E. venosus**
- 5. – Hinterrand der Abdominaltergite mit langen, spitzen Zähnen (Fig. 113) **6**
  - Hinterrand der Abdominaltergite mit kurzen, abgeschnittenen Zähnen (Fig. 114) **8**
- 6. – Hinterrand des Hinterfemurs beborstet und im distalen Bereich mit einer Reihe kräftiger Dornen (Fig. 115) **E. picteti**
  - Hinterrand des Hinterfemurs im distalen Bereich ohne die Reihe kräftiger Dornen (Fig. 116) **7**
- 7. – 4. Kieme mindestens doppelt so lang wie breit ( $a:b \geq 2$ ) (Fig. 117); hinteres Ende der Verlängerung des Pronotums distal abgerundet (Fig. 109) **E. zelleri**
  - 4. Kieme weniger als zwei mal so lang wie breit ( $a:b < 2$ ) (Fig. 118); hinteres Ende der Verlängerung des Pronotums leicht zugespitzt (Fig. 110) **E. helveticus**
- 8. – Tarsalkrallen ohne Zähne **E. parahelveticus**
  - Tarsalkrallen mit unterschiedlicher Anzahl kleiner Zähne **E. alpinus**

Fig. 106-118.

106, 111: *Ecdyonurus torrentis*; 107, 112: *E. venosus*; 108: *E. dispar*; 109, 117: *E. zelleri*; 110, 113, 116, 118: *E. helveticus*; 114: *E. alpinus*; 115: *E. picteti*.

106-107: Kopf und Prothorax, dorsal; 108-110: Pronotum; 111-112: Tarsalkrallen des Mittelfemurs; 113-114: Tergithinterrand; 115-116: Hinterrand des Hinterfemurs; 117-118: 4. Kieme.



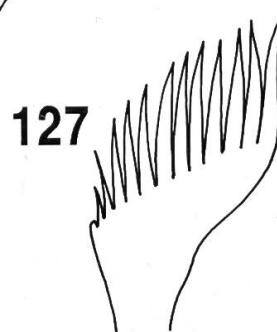
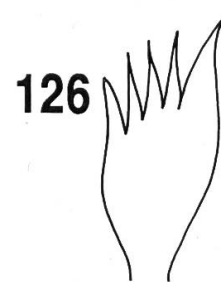
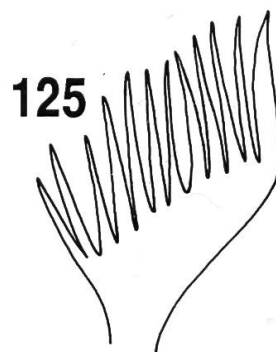
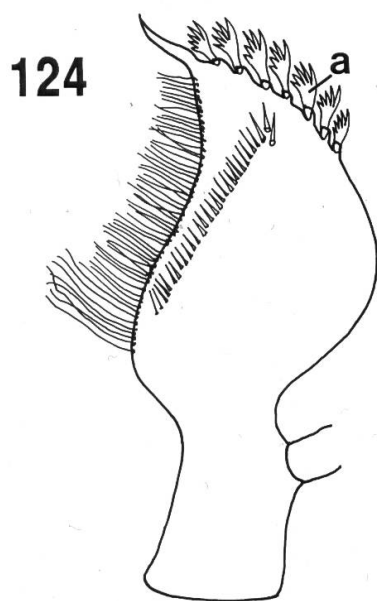
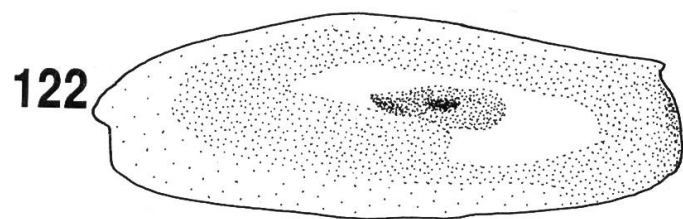
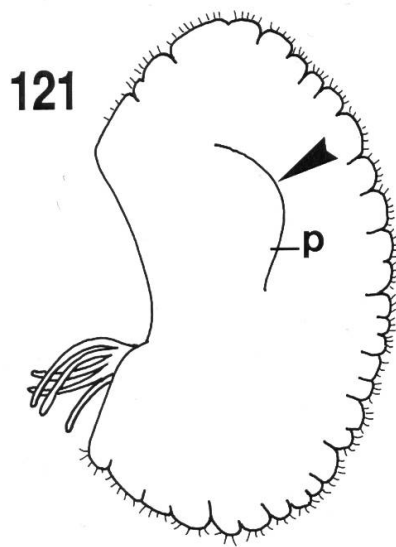
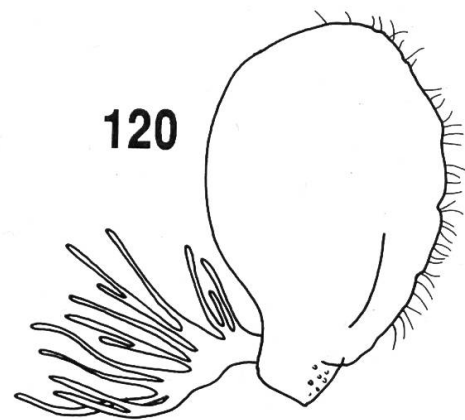
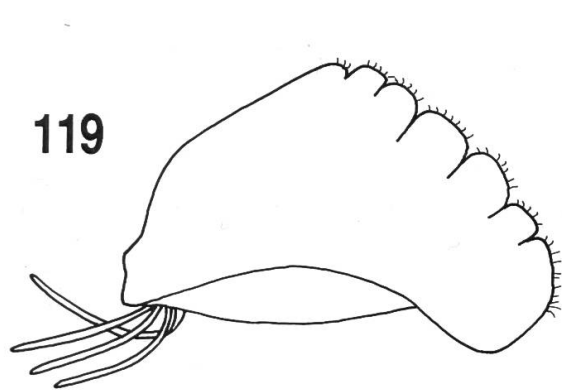
**Rhithrogena**

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1. – Rand der 7. Kieme schartig (Fig. 119)  | 2                          |
| – Rand der 7. Kieme glatt, nicht schartig (Fig. 120)                              | 12                         |
| 2. – Plica (p) auf 1. Kieme vorhanden (Fig. 121)                                  | 3                          |
| – Plica auf 1. Kieme nicht vorhanden  | 10                         |
| 3. – Kiemen 2-6 mit violetter Zeichnung   | <b>R. nivata</b>           |
| – Kiemen 2-6 ohne violette Zeichnung  | 4                          |
| 4. – Deutlicher, dunkler Fleck auf der dorsalen Seite der Femora (Fig. 122)       | 5                          |
| – Kein dunkler Fleck auf der dorsalen Seite der Femora                            | 7                          |
| 5. – Tarsalkrallen mit kleinen Zähnen (ähnlich Fig. 123)                          | 6                          |
| – Tarsalkrallen ohne Zähne  | <b>R. loyolaea</b>         |
| 6. – 5. Kammborsten der Galea-Lacinia (a in Fig. 124) mit 11-13 Zähnen (Fig. 125) | <b>R. grischuna</b>        |
| – 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit weniger als 10 Zähnen                      | <b>R. gratianopolitana</b> |
| 7. – 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit 5-6 Zähnen (Fig. 126)                   | <b>R. hybrida</b>          |
| – 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit 10-16 Zähnen (Fig. 127)                    | 8                          |

Fig. 119-127.

119, 121: *Rhithrogena loyolaea*; 120: *R. beskidensis*; 122, 125: *R. grischuna*; 123: *R. puytoraci*; 124: *Rhithrogena* sp.; 126: *R. hybrida*; 127: *R. degrangei*.

119-120: 7. Kieme; 121: 1. Kieme (p=Plica); 122: Vorderfemur; 123: Tarsalkralle; 124: Galea-Lacinia (a=5. Kammborste); 125-127: 5. Kammborsten der Galea-Lacinia.



- 8. – Larvenkörper der Letztlarve länger als 10 mm (ohne Cerci); Mehrzahl der Dornen auf der dorsalen Seite des Hinterfemurs mit divergierenden Rändern (Fig. 128) **R. degrangei**
- Larvenkörper der Letztlarve kürzer als 7 mm (ohne Cerci); Mehrzahl der Dornen auf der dorsalen Seite des Hinterfemurs mit parallelen Rändern (wie Fig. 129) **9**
- 9. – 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit spitzen Zähnen (Fig. 130); Inzisor der Mandibel weniger als 3 mal so lang wie breit ( $a:b < 3$ ) (Fig. 132) **R. endenensis**
- 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit stumpfen Zähnen (Fig. 131); Inzisor der Mandibel mehr als 3 mal so lang wie breit ( $a:b > 3$ ) (Fig. 133) **R. puthzi**
- 10. – Vorderrand aller Femora mit einer Reihe langer Borsten (Fig. 136) **R. alpestris**
- Nur Vorderrand des Vorderfemurs mit einer Reihe langer Borsten **11**
- 11. – Tarsalkrallen mit 2-3 Zähnen; Labrum dreieckförmig mit gerundeten Seitenrändern (Fig. 134) **R. intermedia**
- Tarsalkrallen ohne Zähne; Labrum trapezförmig mit ausladenden Seitenrändern (Fig. 135) **R. landai**
- 12. – Plica (p) auf 1. Kieme vorhanden (Fig. 137) **13**
- Keine Plica auf 1. Kieme **19**
- 13. – Vorderrand der Plica eindeutig konkav (Fig. 139) **14**
- Vorderrand der Plica gerade oder konvex (Fig. 138) **16**
- 14. – Tarsalkralle mit 2-3 Zähnen; dorsale Seite der Femora mit dunklem Fleck **15**
- Tarsalkralle ohne Zähne; dorsale Seite der Femora ohne dunklen Fleck **R. dorieri**

Fig. 128-139.

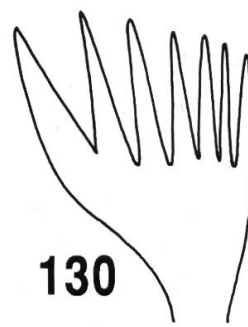
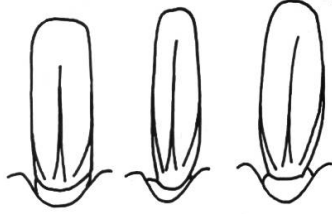
128: *Rhithrogena degrangei*; 129: *R. iridina*; 130, 132: *R. endenensis*; 131, 133: *R. puthzi*; 134: *R. intermedia*; 135: *R. landai*; 136: *R. alpestris*; 138: *R. carpatoalpina*; 137, 139: *R. semicolorata*.

128-129: Dornen des Hinterfemurs; 130-131: 5. Kammborsten der Galea-Lacinia; 132-133: Inzisor der Mandibel; 134-135: Labrum; 136: Femur; 137-138: 1. Kieme (p=plica); 139: Plica der 1. Kieme.

128



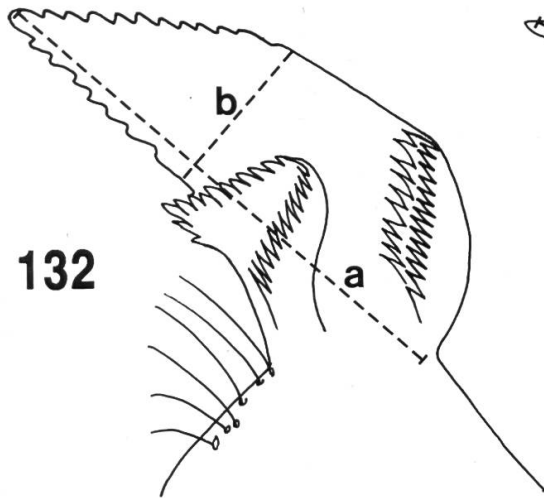
129



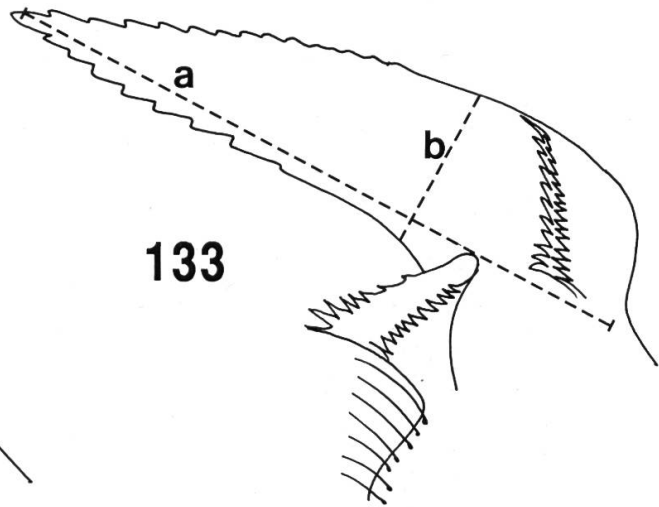
130



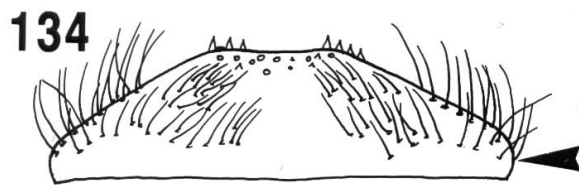
131



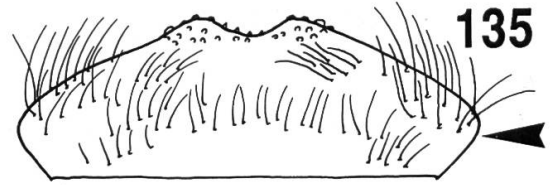
132



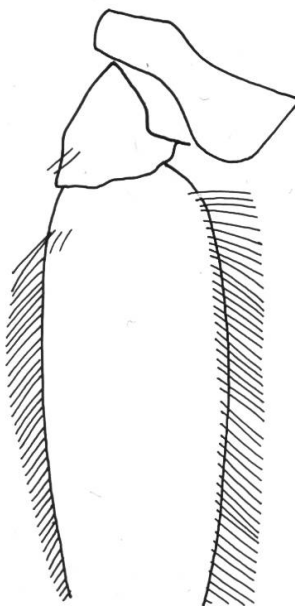
133



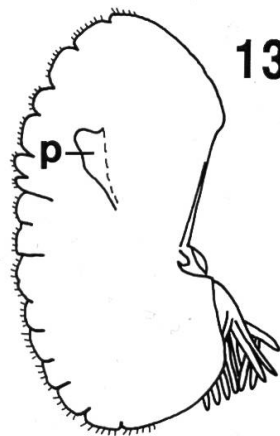
134



135



136



137



138



139

15. – 2. Kieme rhomboid ( $a:b < 1.3$ ) (Fig. 140); Dornen auf der dorsalen Seite des Hinterfemurs weniger als doppelt so lang wie breit ( $a:b < 2$ ) (Fig. 142); innerer Inzisor (i) der Mandibel ebenso lang wie die Hälfte des äusseren (e) (Fig. 144); allgemeiner Aspekt Photo XIII

***R. semicolorata***

- 2. Kiemen oval ( $a:b > 1.4$ ) (Fig. 141); Dornen auf der dorsalen Seite des Hinterfemurs mehr als 2,5 mal so lang wie breit ( $a:b > 2.5$ ) (Fig. 143); innerer Inzisor der Mandibel länger als die Hälfte des äusseren (Fig. 145)

***R. germanica***

16. – Dorsale Seite der Femora ohne dunklen Fleck; Tarsalkrallen ohne Zähne; Caudalfilamente (Cerci und Paracercus) mit langen Stacheln am Hinterrand der Glieder (sichtbar im Lichtmikroskop mit Phasenkontrast)

***R. colmarsensis***

- Dorsale Seite der Femora mit dunklem Fleck; Tarsalkrallen mit 2-3 Zähnen (Fig. 123); Caudalfilamente (Cerci und Paracercus) ohne lange Stacheln

**17**

17. – Dornen auf der dorsalen Seite des Hinterfemurs mit parallelen bis ovalen Rändern, d.h., der apikale Teil ist nie breiter als der basale (Fig. 129)

***R. iridina***

- Dornen auf der dorsalen Seite des Hinterfemurs mit divergierenden Rändern, d.h., der apikale Teil ist immer breiter als der basale (wie Fig. 128)

**18**

18. – Hinterrand der mittleren Abdominaltergite (3-6) ohne zusätzliche Mikrodentikulation (Fig. 146)

***R. carpatoalpina***

- Hinterrand der mittleren Abdominaltergite (3-6) mit Mikrodentikulation zusätzlich zu den Zähnen (Fig. 147)

***R. puytoraci***

19. – 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit 10-13 Zähnen (Fig. 148); Aussenrand der Caudalfilamente mit regelmässig angeordneten, langen Borsten (Fig. 150); Vorderrand des Labrum seitlich mit parallelen Rändern (Fig. 152)

***R. beskidensis***

- 5. Kammborsten der Galea-Lacinia mit 5-7 Zähnen (Fig. 149); Aussenrand der Caudalfilamente mit langen, büschelweise angeordneten Borsten (Fig. 151); Vorderrand des Labrum regelmässig gerundet (Fig. 153)

***R. savoienensis***

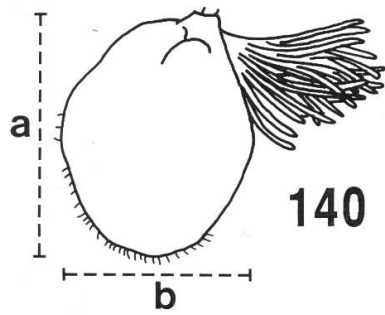

---

Fig. 140-153.

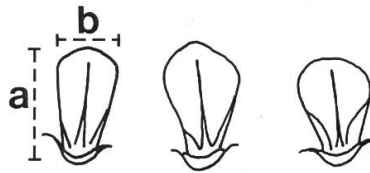
140, 142, 144: *Rhithrogena semicolorata*; 141, 143, 145: *R. germanica*; 146: *R. carpatoalpina*; 147: *R. puytoraci*; 148, 150, 152: *R. beskidensis*; 149, 151, 153: *R. savoienensis*.

140-141: 2. Kieme; 142-143: Dornen auf Hinterfemur; 144-145: Inzisor der Mandibel (i=innerer Inzisor, e=äusserer Inzisor); 146-147: Hinterrand des 5. Abdominaltergites; 148-149: 5. Kammborsten der Galea-Lacinia; 150-151: drei Cerciglieder; 152-153: Labrum.

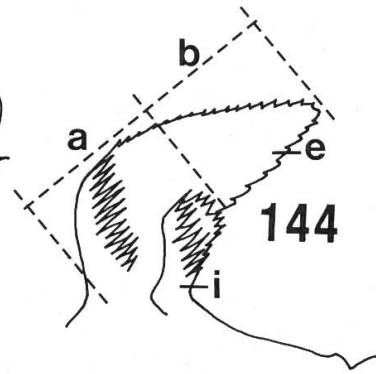




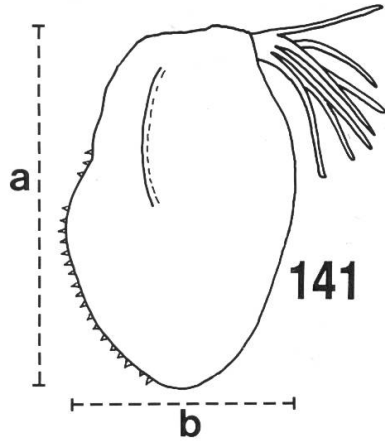
140



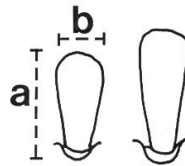
142



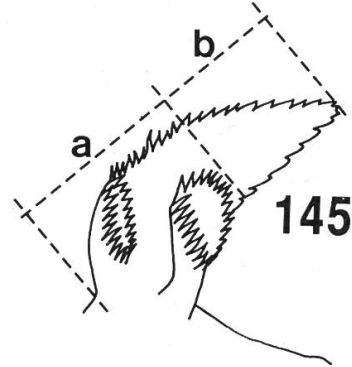
144



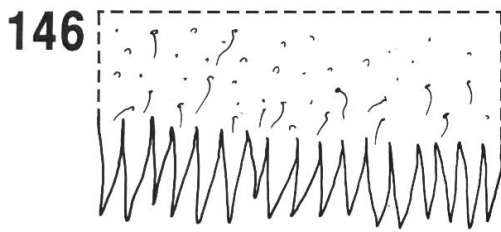
141



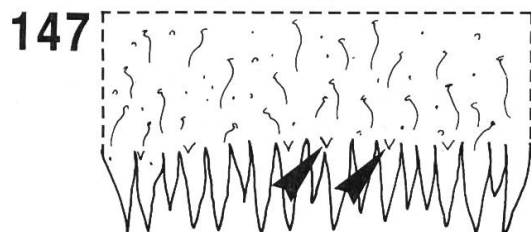
143



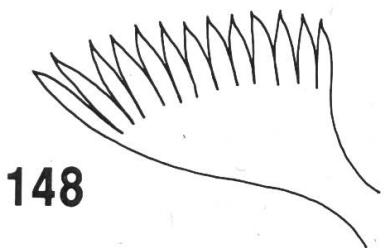
145



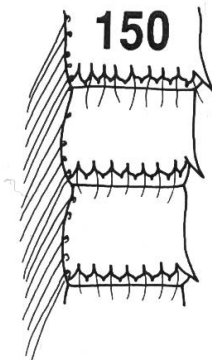
146



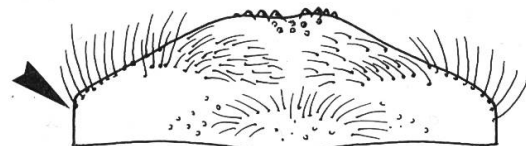
147



148



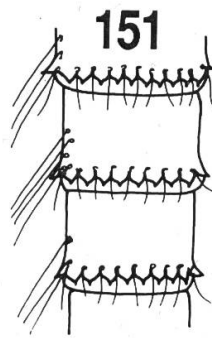
150



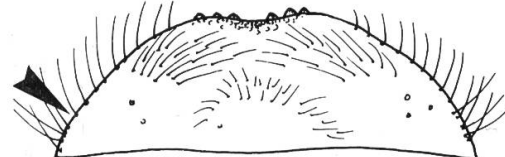
152



149



151



153

**Heptagenia**

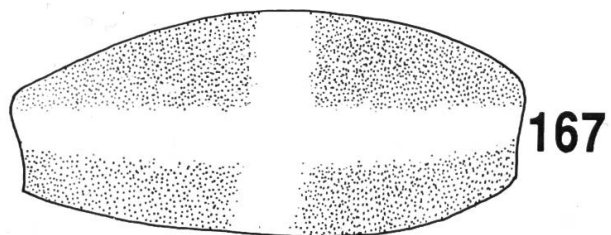
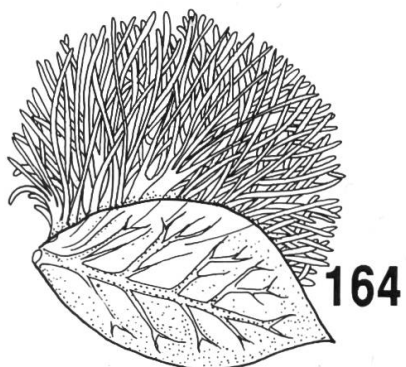
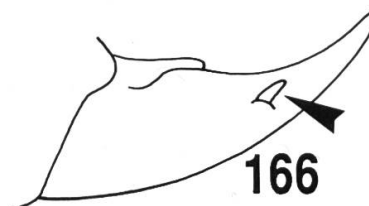
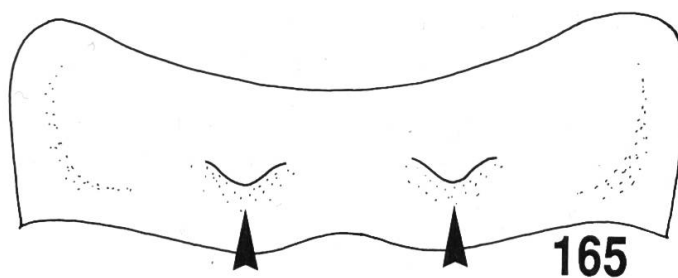
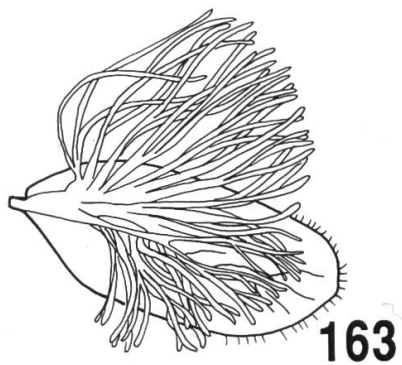
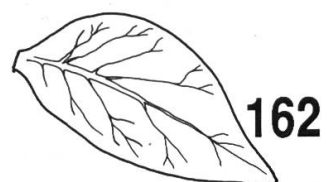
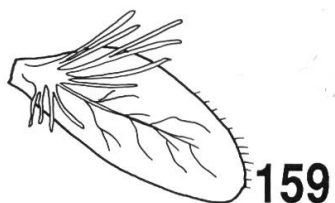
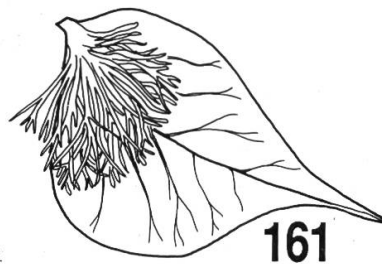
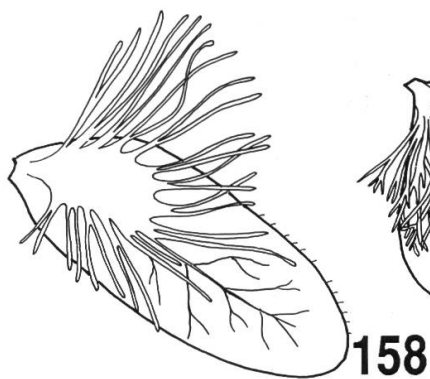
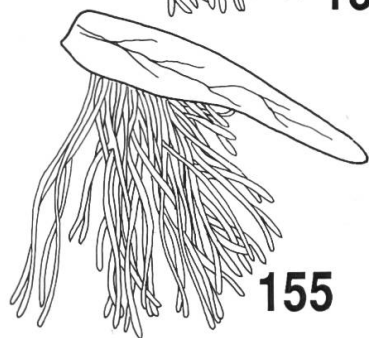
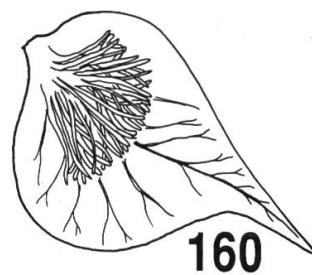
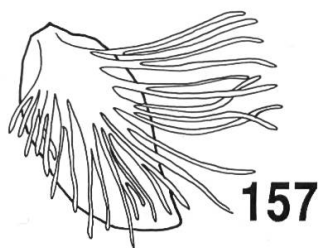
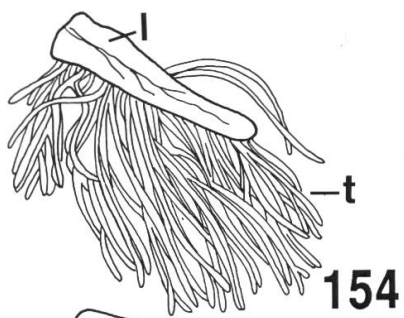
1. – Lamelle (l) der Kiemen 1-7 schmal (Fig. 154-156) **H. coerulans**  
     – Lamelle der Kiemen 1-7 breit (Fig. 157-164) **2**
2. – 7. Kieme ohne Tracheenbüschel (Fig. 162); distales Ende der Kiemen stark verengt (Fig. 160-162) **H. fuscogrisea**  
     – 7. Kieme mit Tracheenbüschel (Fig. 159); distales Ende der Kiemen nicht verengt (Fig. 157-159, 163-164) **3**
3. – Caudalfilamente alternierend hell-dunkel geringelt (Fig. 32) **H. sulphurea**  
     – Caudalfilamente ohne dieses Merkmal **4**
4. – Distales Ende der Kiemen gerundet (Fig. 163); auf dem Pronotum zwei konische Warzen (Fig. 165) **H. longicauda**  
     – Distales Ende der Kiemen spitzig (Fig. 164); keine konische Warzen auf dem Pronotum **H. flava**

**Electrogena**

1. – Tarsalkrallen nur mit einem Zahn (Fig. 166) **E. lateralis**  
     – Tarsalkrallen mit mehr als einem Zahn **2**
2. – Dorsale Seite der Femora mit einer typischen Zeichnung: 4 dunkle Zonen unterbrochen von einem hellen Kreuz (Fig. 167) **E. quadrilineata**  
     – Femora ohne diese Zeichnung **E. rivuscellana**

Fig. 154-167.

154-156: *Heptagenia coerulans*; 157-159: *H. sulphurea*; 160-162: *H. fuscogrisea*;  
 163, 165: *H. longicauda*; 164: *H. flava*; 166: *Electrogena lateralis*; 167: *E. quadrilineata*.  
 154, 157, 160: 1. Kieme (l=Lamelle, t=Tracheenbüschel); 155, 158, 161, 163-164: 4. Kieme;  
 156, 159, 162: 7. Kieme; 165: Pronotum, dorsal; 166: Tarsalkralle des Mittelbeines; 167: Femur,  
 dorsal.



## EPHEMERELLIDAE

### Gattungsschlüssel

1. – 1. Kieme reicht bis zum 7. Abdominaltergit und bedeckt beinahe vollständig die ihr nachfolgenden Kiemen (Fig. 168) **Torleya**  
eine einzige Art: **T. major**
- 1. Kieme reicht maximal bis zum 5. Abdominaltergit, die 4 ersten Kiemen gut sichtbar (Fig. 33, 169-170) **Ephemerella**

### Artenschlüssel

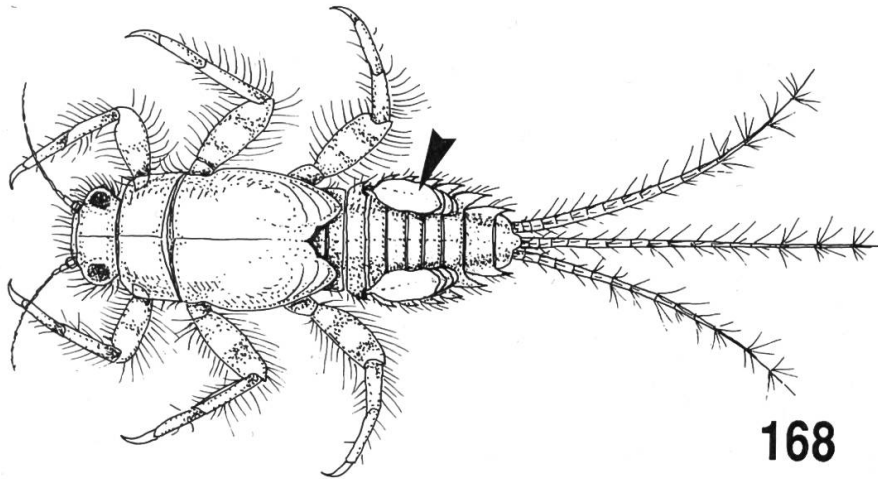
#### **Ephemerella**

1. – Abdominalsternite ohne schwarze Zeichnungen, letztes Abdominalsegment viel schmaler als die davonliegenden und an seiner Basis stark verengt (Fig. 169); allgemeiner Aspekt Photo X **E. mucronata**  
– Abdominalsternite 2-8 mit Zeichnung aus schwarzen Punkten oder Strichen **2**
2. – Hinterrand der Abdominaltergite 4-7 höchstens mit schwachen Ausbuchtungen (Fig. 170); Caudalfilamente gleichmässig gefärbt; Zeichnungen der Abdominalsternite aus gleichmässig gefärbten Punkten und Strichen (Fig. 171) **E. notata**  
– Hinterrand der Abdominaltergite 4-7 mit zwei kräftigen Höckern (Fig. 33); Caudalfilamente hell-dunkel geringelt; Zeichnungen der Abdominalsternite nur aus zwei schwarzen Strichen (Fig. 172) **E. ignita**

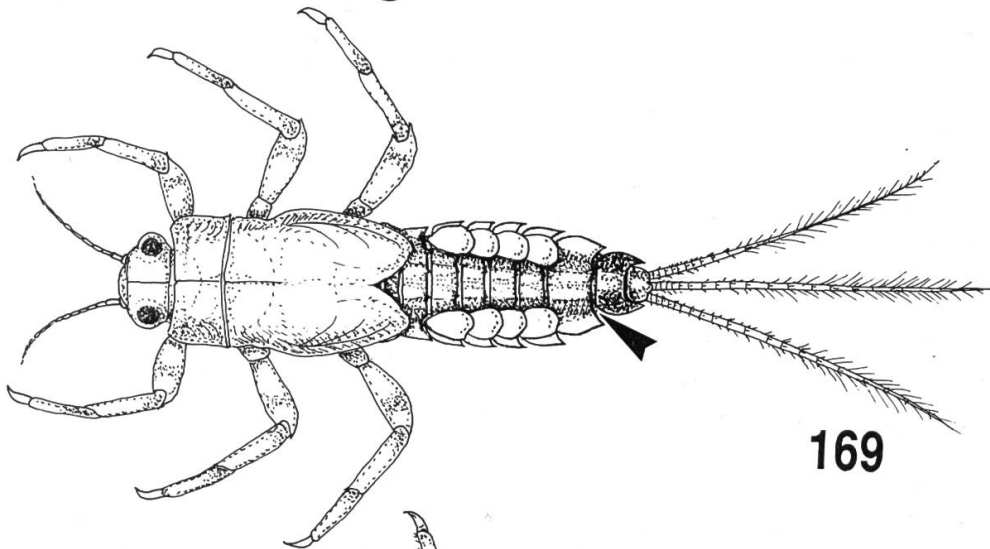
Fig. 168-172.

168: *Torleya major*; 169: *Ephemerella mucronata*; 170-171: *E. notata*; 172: *E. ignita*.

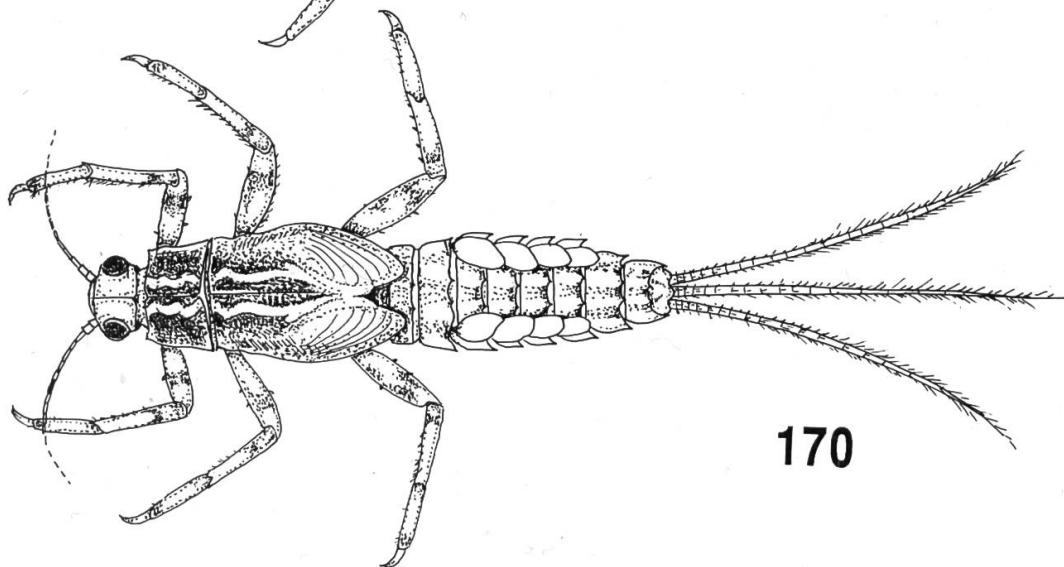
168-170: allgemeine Übersicht, dorsal; 171-172: Abdominalsternit.



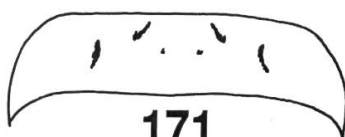
168



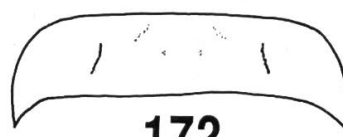
169



170



171



172

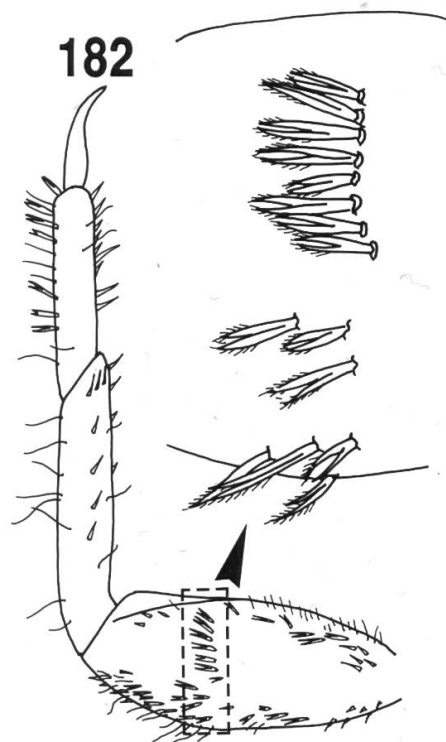
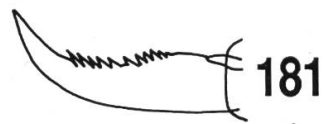
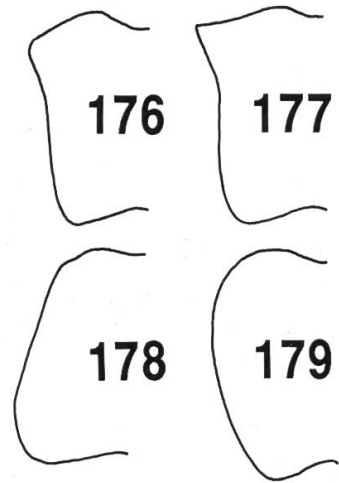
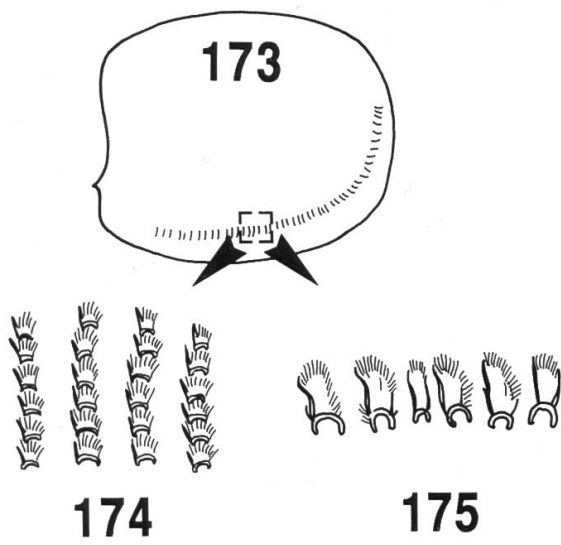
**CAENIDAE****Caenis**

1. – Mikrotrichenband auf der Unterseite der 2. Kieme aus kurzen, parallelen Querreihen von 2-8 schuppenförmigen, gefiederten Börstchen (=Mikrotrichen) (mikroskopische Präparation) (Fig. 173-174); Seitenrand des Pronotums konkav (Fig. 176-177) **2**
  - Mikrotrichenband auf der Unterseite der 2. Kieme aus einzelnen, nebeneinanderliegenden, schuppenförmigen Börstchen (Fig. 173, 175) (mikroskopische Präparation); Seitenrand des Pronotums gerade oder konvex (Fig. 178-179) **3**
2. – Dorsale Seite des Vorderfemurs mit transversaler Reihe kräftiger Borsten (wie Fig. 182-183); Tarsalkrallen schlank, gerade, etwa ein Drittel des Innenrandes gezähnt (Fig. 180); Vorderecken des Pronotums gerundet, Vorderrand stark nach vorne gewölbt (Fig. 176); 3. Labialpalpenglied kürzer als das zweite **C. horaria**
  - Dorsale Seite des Vorderfemurs ohne transversale Reihe kräftiger Borsten; Tarsalkrallen stark gebogen, etwa zwei Drittel des Innenrandes gezähnt (Fig. 181); Vorderecken des Pronotums klar abgewinkelt, Vorderrand nur schwach ausgebogen (Fig. 177); 2. und 3. Labialpalpenglied etwa gleich lang; Hinterrand des letzten Abdominalsternites gerundet (Fig. 184) **C. robusta**
3. – Hinterrand des letzten Abdominalsternites tief eingebuchtet (Fig. 185) **4**
  - Hinterrand des letzten Abdominalsternites höchstens leicht eingebuchtet **5**
4. – Dorsale Seite des Vorderfemurs mit einer transversalen Reihe kompakt ausgerichteter identischer Borsten (Fig. 182); Körperoberfläche mit kurzen, pinselförmigen Börstchen besetzt; allgemeiner Aspekt Photo XVII **C. luctuosa**
  - Dorsale Seite des Vorderfemurs mit einer Gruppe vereinzelter, in Form und Grösse verschiedener Borsten (Fig. 183); Körperoberfläche mit feinen regenschirm- oder schildförmigen Börstchen besetzt **C. macrura**

Fig. 173-183.

173: *Caenis*; 174, 176, 180: *C. horaria*; 175, 178: *C. lactea*; 177, 181: *C. robusta*; 179, 182: *C. luctuosa*; 183: *C. macrura*.

173: Ventrale Seite der 2. Kieme (mikroskopisches Präparat); 174: Mikrotrichenreihe; 175: einzelne Mikrotrichen; 176-179: Pronotum, dorsal; 180-181: Tarsalkrallen; 182-183: Vorderbein mit Borsten auf Femur, dorsal.



5. – Hinterrand des letzten Abdominalsternites in eine Spitze auslaufend (Fig. 186) **C. lactea**  
 – Hinterrand des letzten Abdominalsternites gerade oder leicht eingebuchtet (Fig. 187-188) **6**
6. – Hinterrand des letzten Abdominalsternites breit abgeschnitten ( $b \geq a:2$ ) und mit vielen kräftigen Borsten besetzt (Fig. 187); Abdomen hell (ausser Kiemen) **C. rivulorum**  
 – Hinterrand des letzten Abdominalsternites schmal ( $b < a:2$ ) und mit vereinzelt feinen Borsten besetzt (Fig. 188); alle Abdominaltergite pigmentiert **7**
7. – Borsten am Seitenrand der Abdominaltergite kurz und gedrungen, mehr oder weniger ähnlich (Fig. 189); dorsale Seite des Vorderfemurs mit einer transversalen Reihe kurzer, breiter, abgerundeter Borsten **C. pusilla**  
 – Borsten am Seitenrand der Abdominaltergite lang und schmal, von verschiedener Länge (Fig. 190); dorsale Seite des Vorderfemurs mit einer transversalen Reihe langer, dünner Borsten **C. beskidensis**

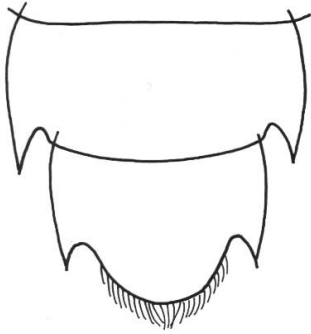
Fig. 184-190.

184: *Caenis robusta*; 185: *C. luctuosa*; 186: *C. lactea*; 187: *C. rivulorum*; 188-189: *C. pusilla*; 190: *C. beskidensis*.

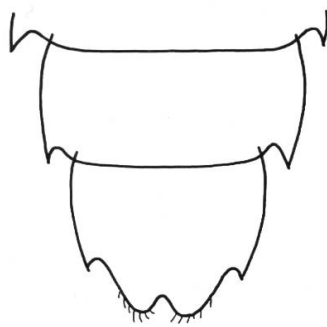
184-188: letzte Abdominalsternite; 189-190: Seitenrand eines Abdominalsternites.



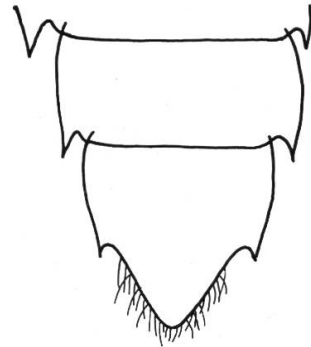
**184**



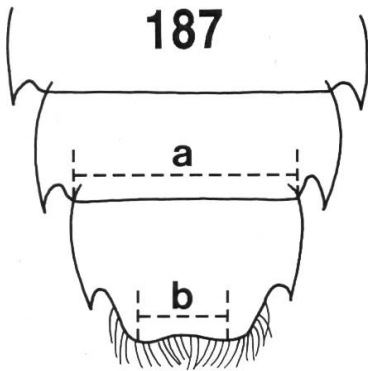
**185**



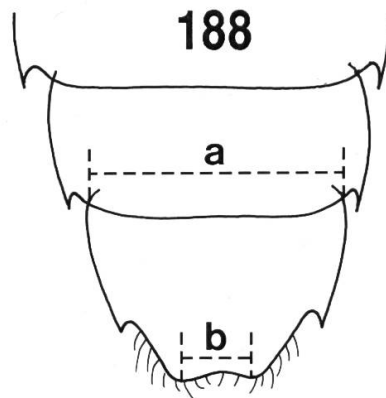
**186**



**187**



**188**



**189**



**190**

**LEPTOPHLEBIIDAE****Gattungsschlüssel**

1. – Kiemen bestehen aus zwei kleinen, länglichen Lamellen, die mit Büscheln feiner Tracheenfilamente enden (Fig. 38, 191); allgemeiner Aspekt Photo XV **Habrophlebia**
  - Kiemen anders aufgebaut 2
2. – Kiemen 1-7 aus zwei breiteren Filamenten bestehend, die in ihrem proximalen Teil verschmolzen sind (Fig. 36, 39, 199-200) 3
  - Kiemen 2-7 aus zwei nicht verschmolzenen Lamellen bestehend (Fig. 35, 37, 192, 203-204) 4
3. – Lateralloben des Hypopharynx mit seitlichen fingerförmigen Verlängerungen (Fig. 193); Antennen entspringen am Rand der Kopfkapsel (Fig. 195); allgemeiner Aspekt Fig. 39 **Habroleptoides**
  - Lateralloben des Hypopharynx abgerundet, ohne seitliche Verlängerungen (Fig. 194); Antennen entspringen auf der dorsalen Seite der Kopfkapsel (Fig. 196); allgemeiner Aspekt Fig. 36 **Paraleptophlebia**
4. – Kiemen 2-7 bestehen aus 2 in einem Filament endenden Lamellen (Fig. 203-204), 1. Kieme zweispaltig (Fig. 37) **Leptophlebia**
  - Kiemen 2-7 bestehen aus 2 Lamellen, jede Lamelle in drei Fortsätzen endend, wobei der mittlere Fortsatz stärker entwickelt ist als die beiden seitlichen Fortsätze, 1. Kieme einfach (Fig. 35, 192) **Choroerpes**  
eine einzige Art: **Ch. picteti**

**Artenschlüssel****Habrophlebia**

1. – Färbung des Abdomens dominant hellbraun, mit hellen Flecken; Hinterrand der Abdominaltergite 8 und 9 mit spitzen Zähnen (Fig. 197); die kleinere Lamelle (r) der Kiemen 2-6 mit 4-6 Filamenten (Fig. 191) **H. lauta**
  - Färbung des Abdomens dominant dunkelbraun, ohne helle Flecken; Hinterrand der Abdominaltergite 8 und 9 mit stumpfen Zähnen (Fig. 198); die kleinere Lamelle der Kiemen 2-6 mit 2-4 Filamenten **H. fusca**

---

Fig. 191-198.

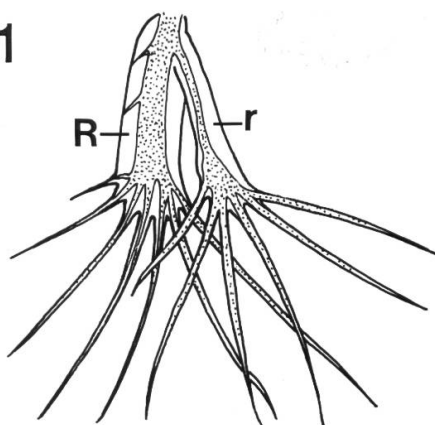
191, 197: *Habrophlebia lauta*; 192: *Choroerpes picteti*; 193, 195: *Habroleptoides*;

194, 196: *Paraleptophlebia*; 198: *Habrophlebia fusca*.

191: Kieme (r=kleine Lamelle, R=grosse Lamelle); 192: 1. und 4. Kieme;

193-194: Hypopharynx; 195-196: Kopf, dorsal; 197-198: Hinterrand des 9. Abdominaltergites.

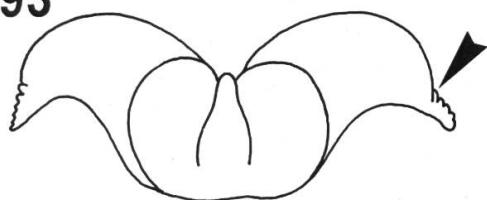
191



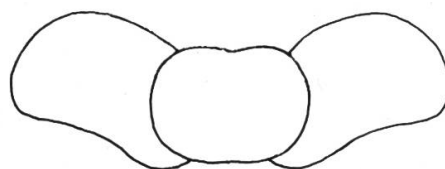
192



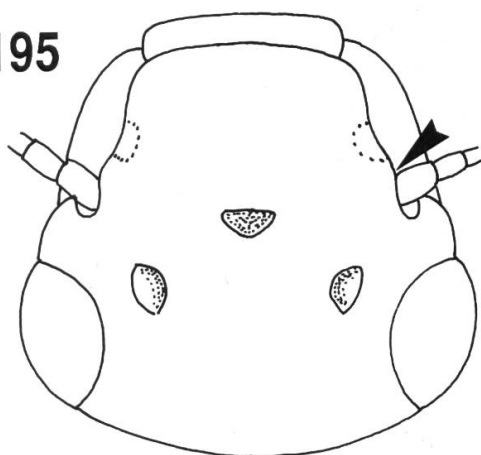
193



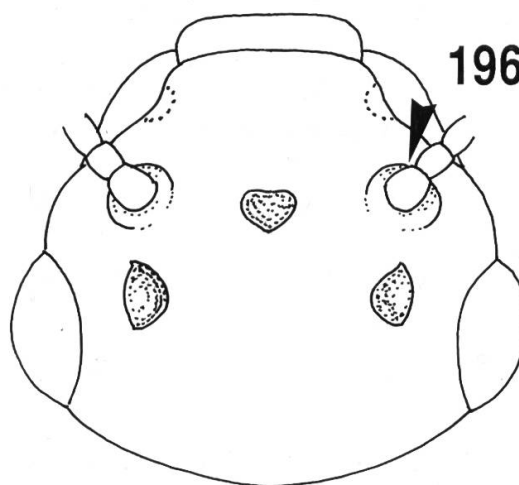
194



195



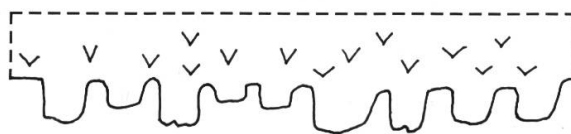
196



197



198



## **Habroleptoides**

1. – Kiemen 2-6 schmal (Fig. 199); Abdominaltergite und -sternite dunkelbraun ohne kontrastierte Muster; Vorderrand des Hinterfemurs mit 30-60 Borsten **H. confusa**
- Kiemen 2-6 breit (Fig. 200); Abdominalsternite hell, mit einer gut sichtbaren Ganglienkeite; Vorderrand des Hinterfemurs mit 10-20 Borsten **H. auberti**

## **Paraleptophlebia**

1. – 1. Kieme deutlich kürzer als die folgenden (Fig. 36); Dornen am Hinterrand des Hinterfemurs abgeschnitten, mit mehr oder weniger parallelen Rändern (mikroskopische Präparation) (Fig. 201) **P. submarginata**
- 1. Kieme kaum kürzer als die folgenden; Dornen am Hinterrand des Hinterfemurs kegelförmig, mit konvergierenden Rändern (mikroskopische Präparation) (Fig. 202) **P. cincta**

## **Leptophlebia**

1. – Abrupte Verengung der Kiemenlamellen im distalen Bereich (Fig. 203); Tarsalkrallen auf ungefähr 2/3 der Länge gezähnt (Fig. 205); Dornen am Hinterrand des Vorderfemurs fein gefiedert (Fig. 207) (mikroskopische Präparation) **L. marginata**
- Allmähliche Verengung der Kiemenlamellen im distalen Teil (Fig. 204); Tarsalkrallen auf praktisch der gesamten Länge gezähnt (Fig. 206); Dornen am Hinterrand des Vorderfemurs grob gefiedert (Fig. 208) (mikroskopische Präparation) **L. vespertina**

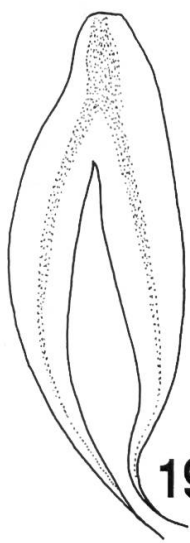
---

Fig. 199-208.

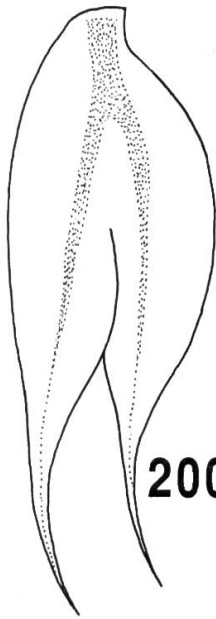
199: *Habroleptoides confusa*; 200: *H. auberti*; 201: *Paraleptophlebia submarginata*;

202: *P. cincta*; 203, 205, 207: *Leptophlebia marginata*; 204, 206, 208: *L. vespertina*.

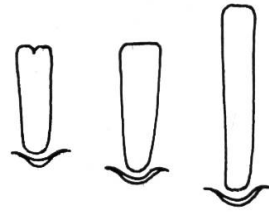
199-200, 203-204: 4. Kieme; 201-202: Dornen am Hinterrand des Hinterfemurs (mikroskopische Präparation); 205-206: Tarsalkralle; 207-208: Dornen am Hinterrand des Vorderfemurs (mikroskopische Präparation).



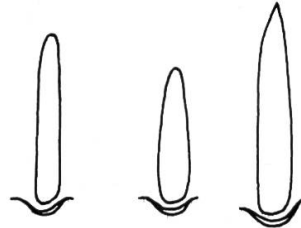
199



200

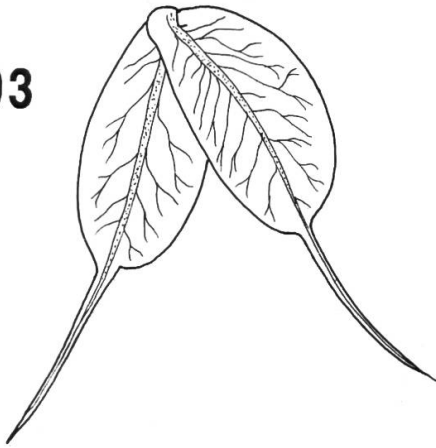


201

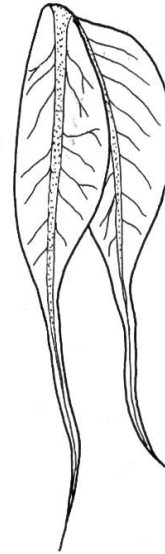


202

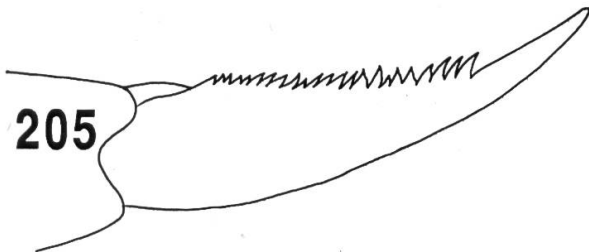
203



204



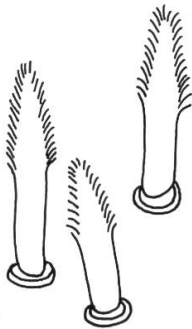
205



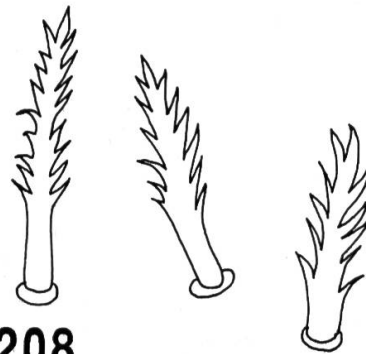
206



207



208



## **OLIGONEURIIDAE**

Eine einzige Art; allgemeiner Aspekt Fig. 27

**Oligoneuriella rhenana**

## **POLYMITARCYIDAE**

Eine einzige Art; allgemeiner Aspekt Fig. 40 und Photo XIX

**Ephoron virgo**

## **POTAMANTHIDAE**

Eine einzige Art; allgemeiner Aspekt Fig. 42 und Photo XVI

**Potamanthus luteus**

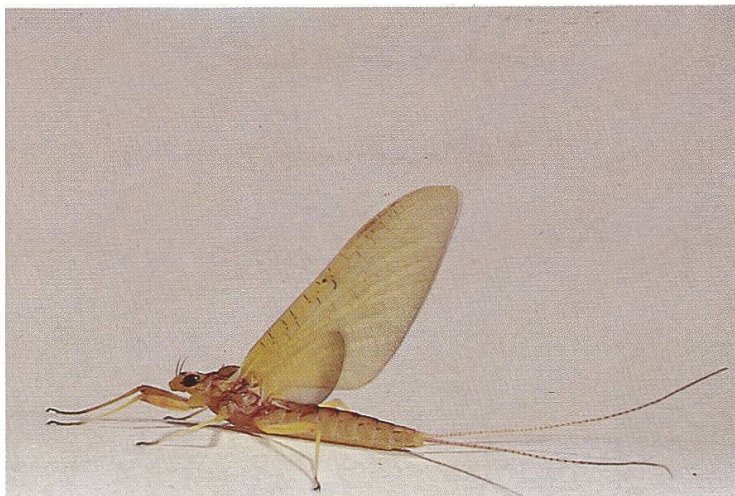
## **EPHEMERIDAE**

### **Ephemera**

1. – Zwei grosse, dreieckförmige, dunkle Flecke auf den Abdominaltergiten 7-9; keine Flecke auf den Tergiten 3-5 (Fig. 41, 387); allgemeiner Aspekt Photo XX **E. danica**  
– Zeichnungen auf allen Abdominaltergiten 2
2. – Zwei dreieckförmige, längliche, dunkle Flecke auf allen Abdominaltergiten, ausser manchmal auf dem ersten und letzten; Tergite 7-9 mit zusätzlich zwei dunklen, longitudinalen Strichen (Fig. 388) **E. vulgata**  
– Zeichnungen der Abdominaltergite aus longitudinalen Strichen 3
3. – 6 longitudinale, dunkle Striche auf den Abdominaltergiten 7-9 (Fig. 389) **E. lineata**  
– 4 longitudinale, dunkle Striche auf den Abdominaltergiten 6-8 (9) (Fig. 390); kleinere Art als die drei anderen mit einer Körperlänge kürzer als 15 mm (ohne Caudalfilamente) **E. glaucops**

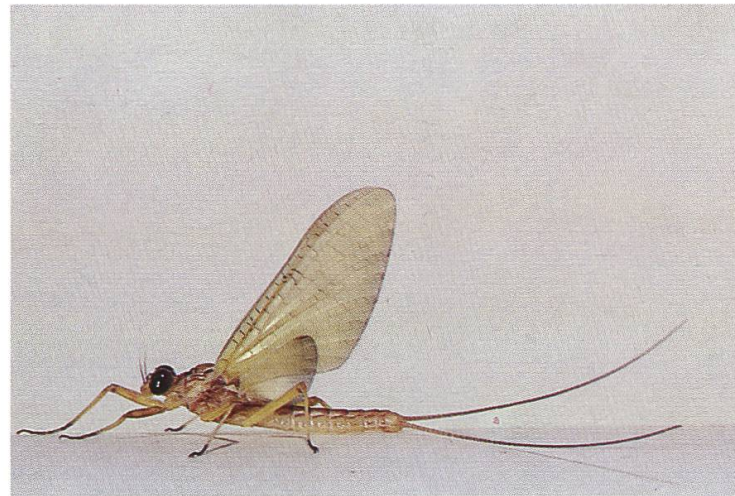






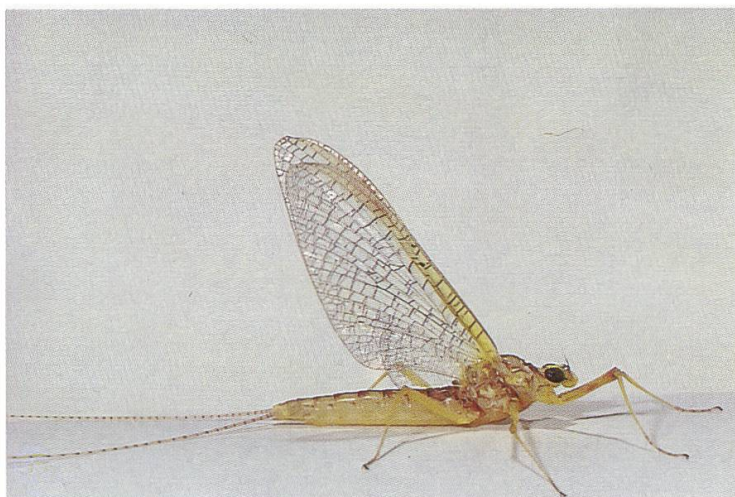
I. *Heptagenia flava*

Subimago ♀



II. *Heptagenia flava*

Subimago ♂



III. *Heptagenia flava*

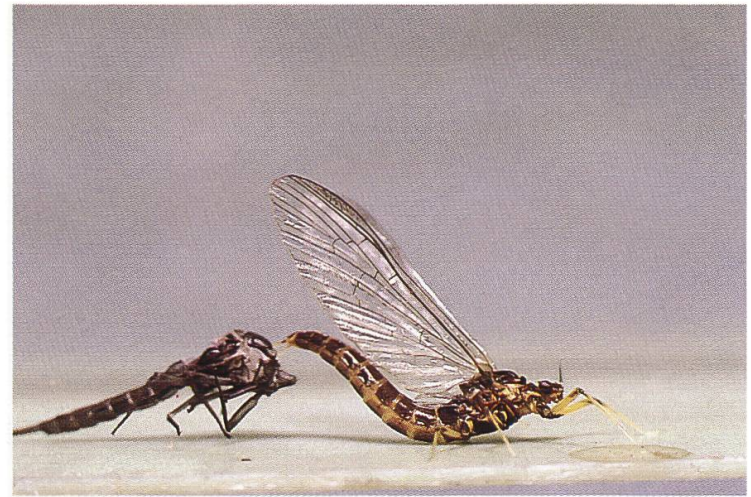
Imago ♀



IV. *Heptagenia flava*

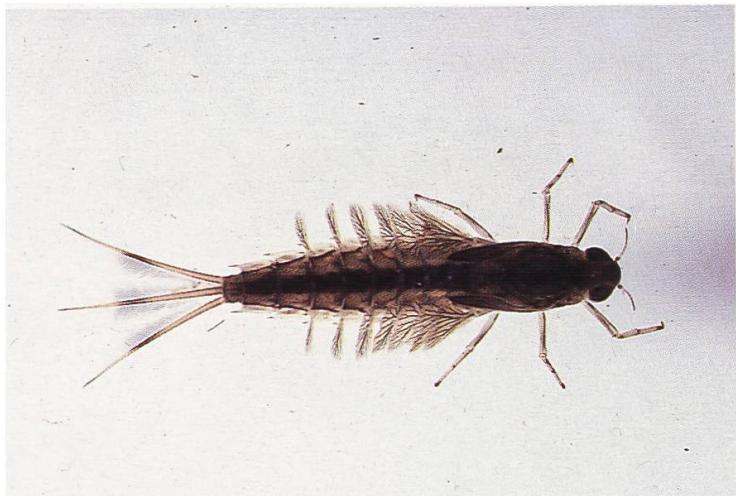
Imago ♂





V-VIII. Transition Subimago – Imago





IX. *Siphonurus croaticus*

Larve



X. *Ameletus inopinatus*

Larve



XI. *Baetis rhodani*

Larve



XII. *Pseudocentroptilum pennulatum*

Larve





XIII. *Rhithrogena semicolorata*

Larve



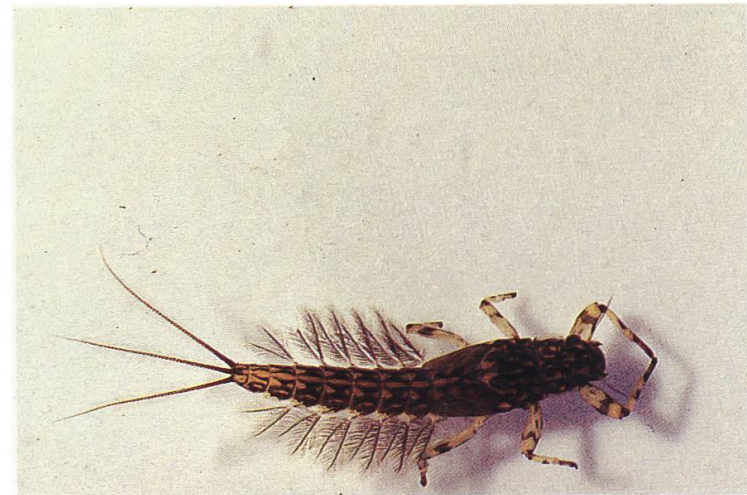
XIV. *Ecdyonurus venosus*

Larve



XV. *Habrophlebia fusca*

Larve



XVI. *Potamanthus luteus*

Larve





XVII. *Caenis luctuosa*

Larve



XVIII. *Ephemerella mucronata*

Larve



XIX. *Ephoron virgo*

Larve



XX. *Ephemera danica*

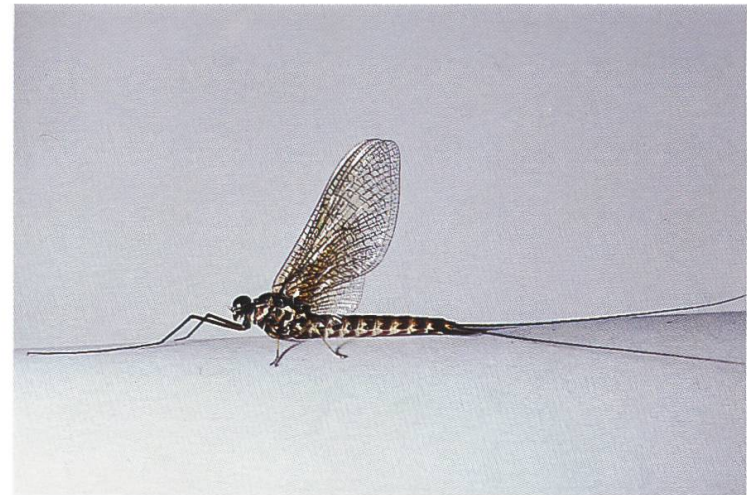
Larve





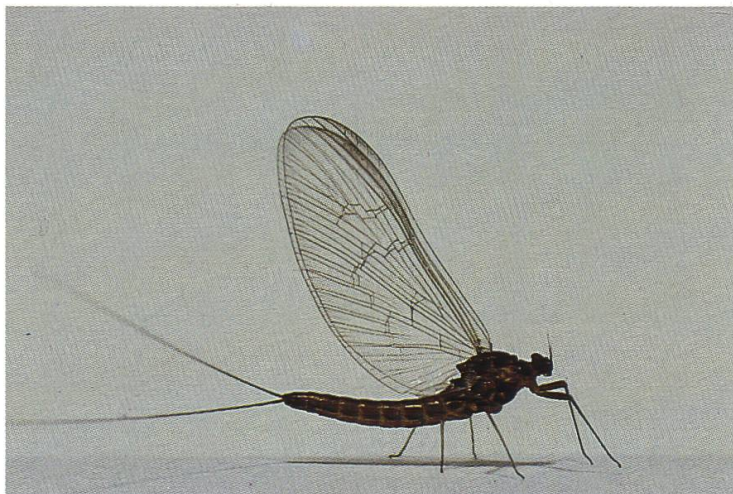
XXI. *Ameletus inopinatus*

Imago ♂



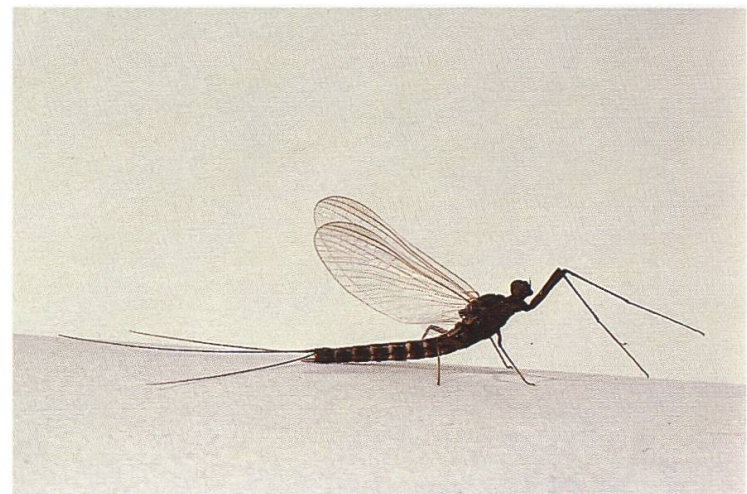
XXII. *Siphonurus croaticus*

Imago ♂



XXIII. *Baetis alpinus*

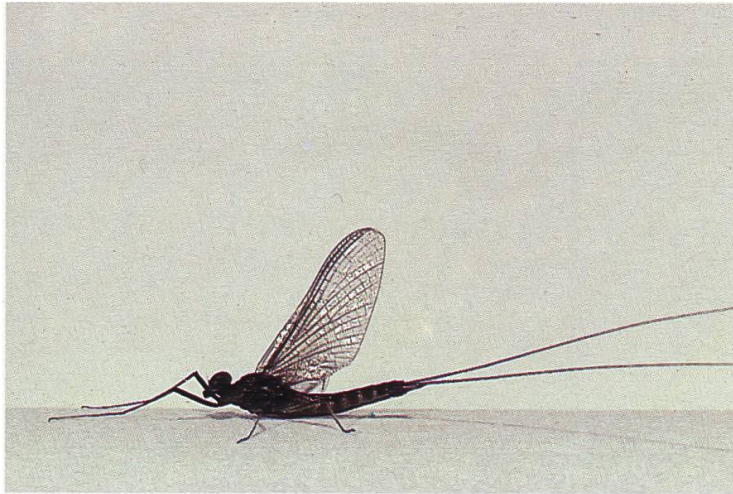
Imago ♀



XXIV. *Habroleptoides confusa*

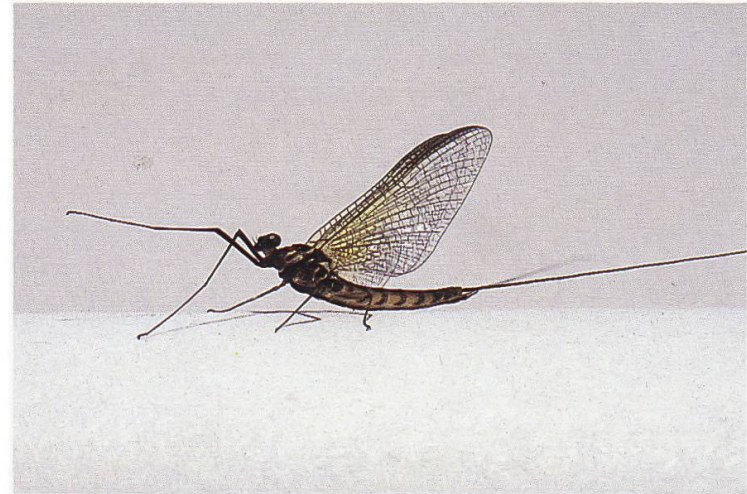
Imago ♂





XXV. *Rhithrogena hybrida*

Imago ♂



XXVI. *Epeorus sylvicola*

Imago ♂



XXVII. *Caenis luctuosa*

Imago ♂



XXVIII. *Ephemerella ignita*

Imago ♀





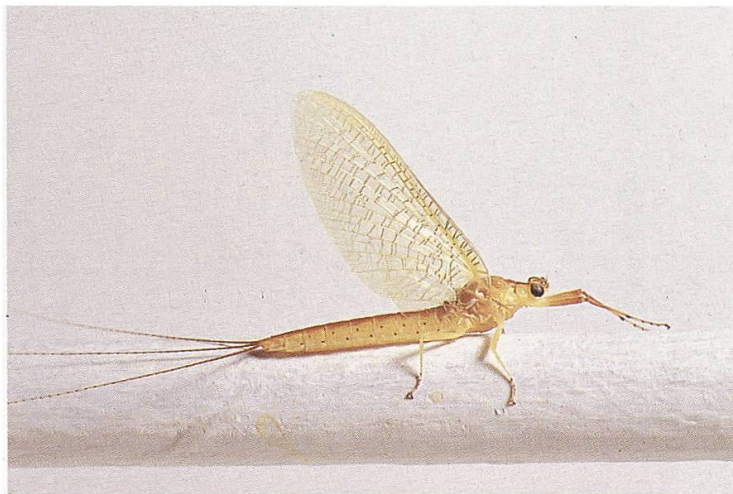
XXX. *Oligoneuriella rhenana*

Imago ♂



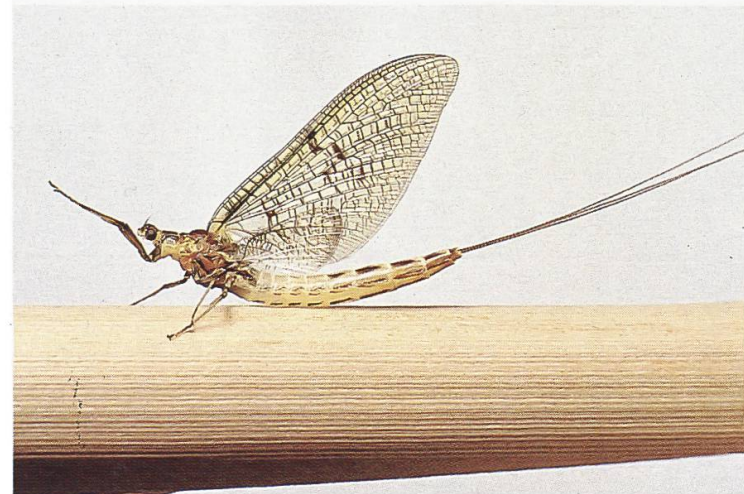
XXIX. *Ephoron virgo*

Imago ♂



XXXI. *Potamanthus luteus*

Imago ♀



XXXII. *Ephemera danica*

Imago ♀

## 2. Imagines

Die Bestimmungsschlüssel für die Imagines beziehen sich im Prinzip auf Tiere beider Geschlechter. In den Familien der Heptageniidae, der Leptophlebiidae und der Gattung *Baetis* können allerdings nur Männchen bis zur Art bestimmt werden. Bei einer schwierigen Bestimmung ist es ratsam, mehrere Individuen einer Population miteinander zu vergleichen.

### Familienschlüssel

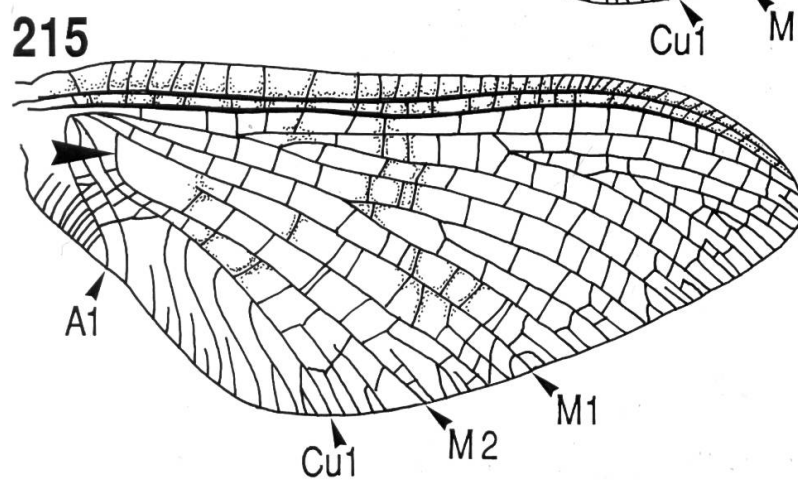
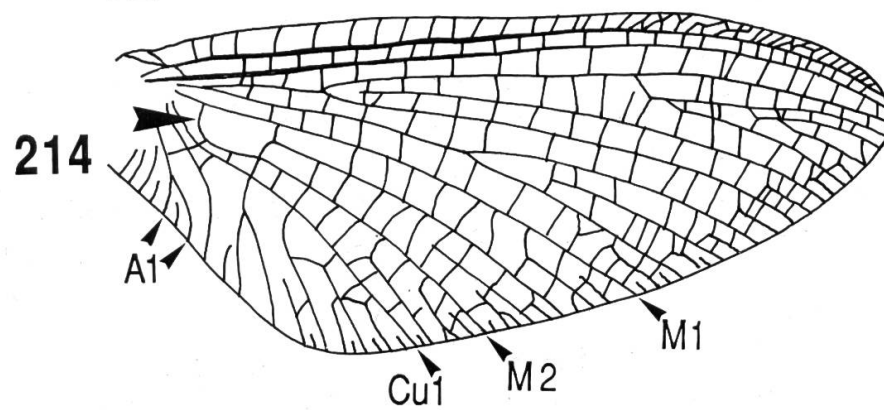
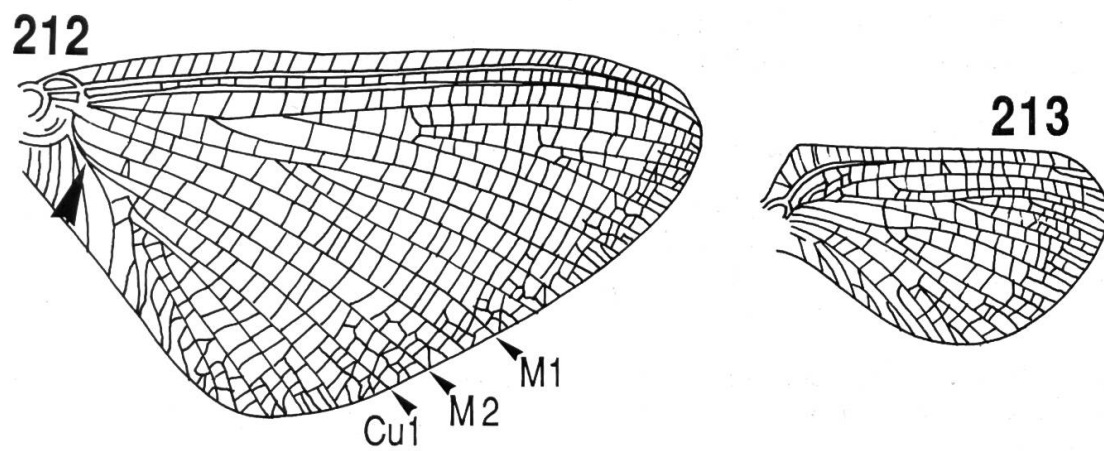
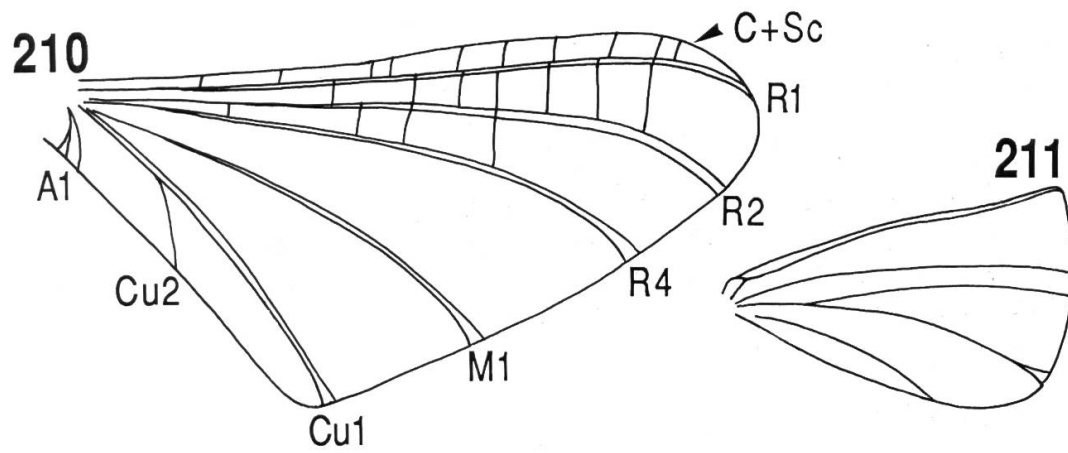
1. – Flügeladerung stark zurückgebildet (Fig. 210-211); Vorderflügel mit 4-5 paarigen Longitudinaladern nach R1 **Oligoneuriidae**  
(Seite 156)
  - Vorderflügel mit mehr als 6 Longitudinaladern nach R1 2
2. – Im Vorderflügel divergieren M2 und Cu1 in einem Bogen an der Basis von M1 (Fig. 212, 214, 215) 3
  - Im Vorderflügel bilden M2 und Cu1 keinen Bogen (Fig. 217-220 z.B.) 5
3. – Milchige Flügelmembran mit gut ausgebildeter Aderung (Fig. 212-213); Beine verkümmert; 3 Caudalfilamente beim Weibchen, 2 beim Männchen **Polymitarcyidae**  
(Seite 156)
  - Transparente oder gefleckte Flügelmembran; normale Beine; 3 Caudalfilamente bei Weibchen und Männchen 4
4. – A1 im Vorderflügel gegabelt (Fig. 214); Flügel gelblich, ohne braune Flecke; Komplexaugen des Männchens leicht getrennt; grosser und breiter Penis den Rand des Styligers weit überragend (Fig. 386) **Potamanthidae**  
(Seite 156)
  - A1 im Vorderflügel einfach (Fig. 215); Flügel braun gefleckt (Fig. 215); Komplexaugen des Männchens nicht geteilt; Penis klein, fast vollständig vom Styliger überdeckt (Fig. 391-394) **Ephemeridae**  
(Seite 158)
5. – 3 Caudalfilamente 6
  - 2 Caudalfilamente 8

Fig. 210-215.

210-211: *Oligoneuriella rhenana*; 212-213: *Ephoron virgo*; 214: *Potamanthus luteus*; 215: *Ephemera*.

210, 212, 214-215: Vorderflügel; 211, 213: Hinterflügel.



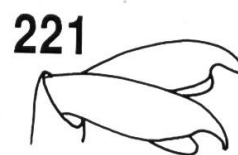
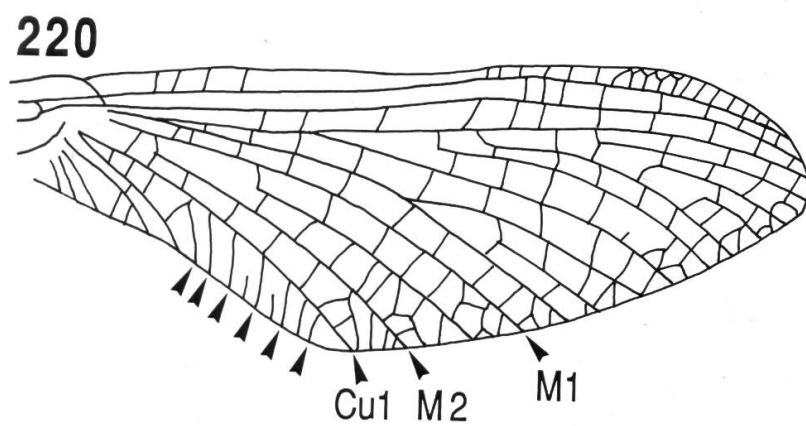
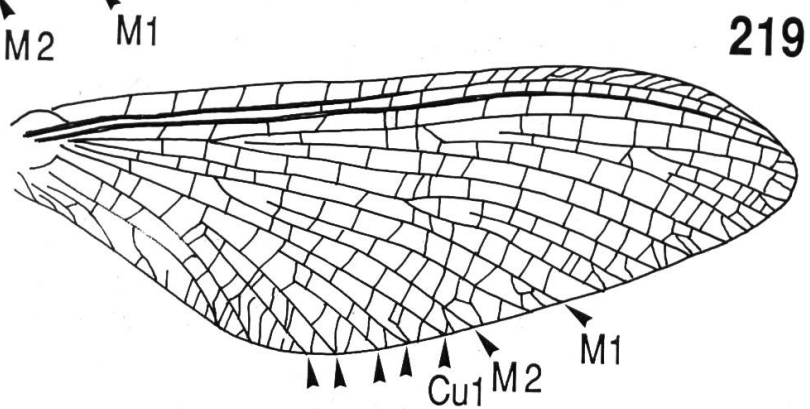
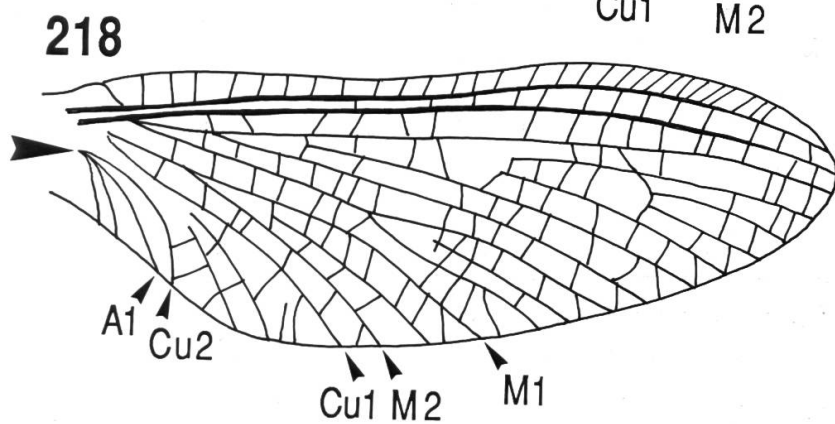
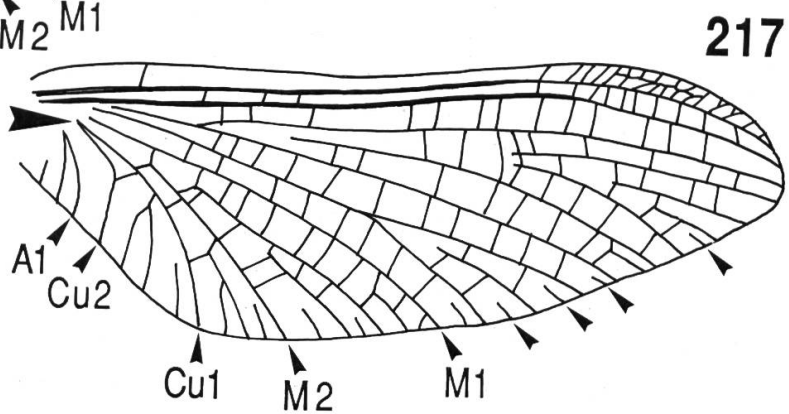
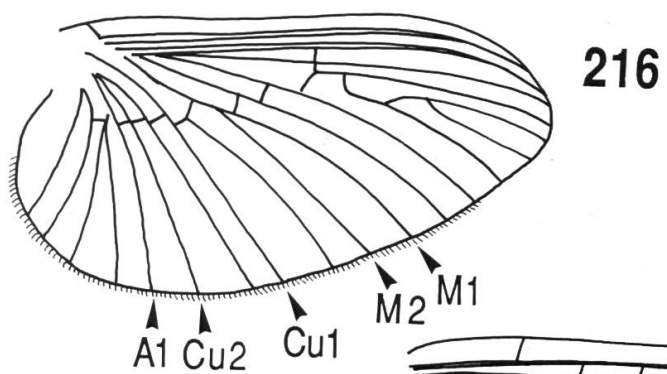


- 6. – Hinterflügel fehlt; Vorderflügel mit wenigen Transversaladern, auf einer Linie angeordnet (Fig. 216) **Caenidae**  
(Seite 146)
- Hinterflügel vorhanden; Vorderflügel mit zahlreichen, ungleichmässig verteilten Transversaladern **7**
- 7. – Kurze Interkalaradern am Hinterrand des Vorderflügels vorhanden (Fig. 217); Cu2 an der Basis nahe an Cu1 (Fig. 217); 2. Gonopodenglied ist das längste der drei (Fig. 331-334) **Ephemerellidae**  
(Seite 142)
- Keine kurzen Interkalaradern am Hinterrand des Vorderflügels vorhanden (Fig. 218); Cu2 an der Basis nahe an A1 (Fig. 218); 1. Gonopodenglied ist das längste (Fig. 375-383) **Leptophlebiidae**  
(Seite 152)
- 8. – Hinterflügel reduziert (Fig. 248-250, 257-259) oder fehlend; wenige Transversaladern im Vorderflügel; Hinterrand des Vorderflügels mit kurzen, einfachen oder doppelten Interkalaradern (Fig. 245, 247, 251); Penis des Männchens häutig; Komplexaugen turbanförmig (Fig. 264) **Baetidae**  
(Seite 124)
- Hinterflügel gut ausgebildet mit mehr als drei Longitudinaladern; zahlreiche Transversaladern im Vorderflügel; Hinterrand des Vorderflügels ohne kurze Interkalaradern (Fig. 219-220); Penis des Männchens sklerotiniert, Komplexaugen normal **9**
- 9. – Cubitalfeld des Vorderflügels mit zwei Paar langen Interkalaradern, paarweise mit Transversaladern verbunden (Fig. 219); Tarsen der Mittel- und Hinterbeine aus 5 eindeutig unterscheidbaren Gliedern **Heptageniidae**  
(Seite 130)
- Cubitalfeld des Vorderflügels ohne die zwei Paar langen Interkalaradern (Fig. 220, 233, 235); erstes Tarsalglied der Mittel- und Hinterbeine mit Tibia verschmolzen, so das scheinbar nur 4 Tarsalglieder vorhanden sind **10**
- 10. – Tarsi mit zwei spitzen Krallen (Fig. 221) **Siphonuridae**  
(Seite 120)
- Tarsi mit unterschiedlichen Krallen, einer spitzen und einer abgerundeten (Fig. 222) **Rallidentidae**  
(Seite 122)

Fig. 216-222.

216: *Caenis*; 217: *Ephemerella*; 218: *Paraleptophlebia*; 219: *Ecdyonurus*; 220-221: *Siphonurus*; 222: *Ameletus inopinatus*.

216-220: Vorderflügel; 221-222: Tarsalkrallen.



## Gattungs- und Artenschlüssel

### SIPHLONURIDAE

#### *Siphonurus*

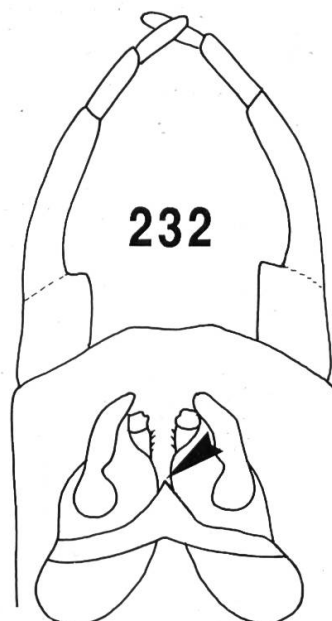
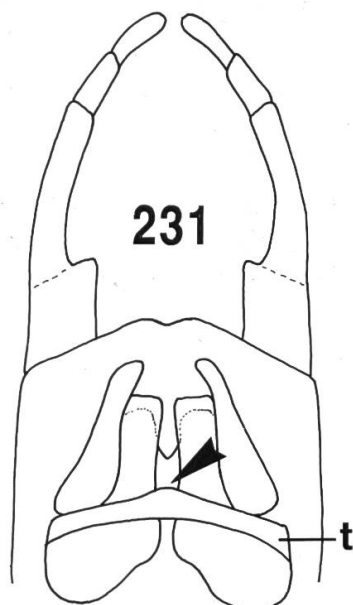
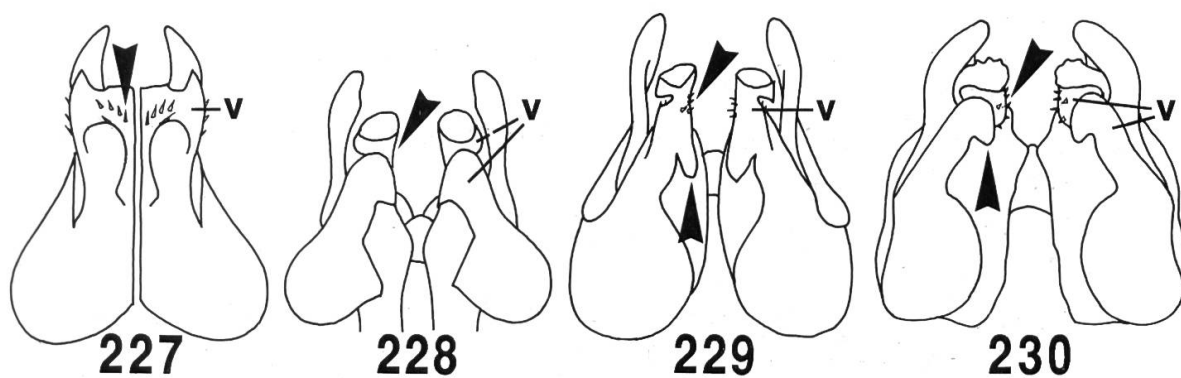
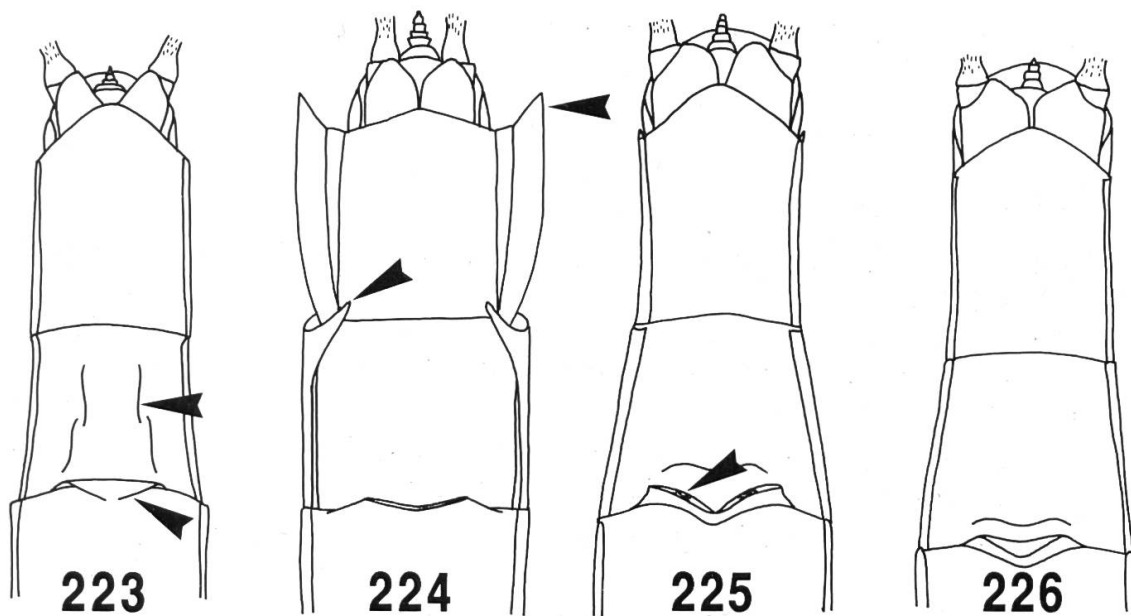
1. – *Männchen*: Ventralsklerit der Penisloben flach mit einer Reihe kräftiger Dornen (Fig. 227)  
*Weibchen*: Zeichnung auf dem 8. Abdominaltergit aus zwei longitudinalen, dunklen Streifenpaaren; Subgenitalplatte bildet einen dreieckförmigen Wulst (Fig. 223) **S. lacustris**
- *Männchen*: Ventralsklerit der Penisloben beteiligt sich an der Bildung der zylinderförmigen Ejakulationsröhre (Fig. 228-230)  
*Weibchen*: ohne Streifenzeichnung auf dem 8. Abdominaltergit *S. aestivalis*-Gruppe, 2
2. – Für beide Geschlechter: 9. Abdominaltergit mit enormen Lateralfortsätzen; Lateralfortsatz des 8. Tergites wölbt sich auf das 8. Sternit (Fig. 224)  
*Männchen*: keine Dornen auf dem Ventralsklerit der Penisloben (Fig. 228) **S. armatus**
- Für beide Geschlechter: keine Lateralfortsätze am 8. und 9. Abdominaltergit.  
*Männchen*: Ventralsklerit der Penisloben mit kleinen Dornen am Innenrand (Fig. 229-230) **3**
3. – *Männchen*: Penisloben dorsal mit einem Transversalsklerit (t), dessen Hinterrand leicht gewölbt ist (Fig. 231); Penisloben mit je einem Ventralsklerit, dessen Innenrand mit kleinen Dornen besetzt und proximal verlängert ist (Fig. 229)  
*Weibchen*: Subgenitalplatte median tief eingebuchtet mit zwei dunklen, transversalen, in Apikalansicht sichtbaren Flecken (Fig. 225) **S. aestivalis**
- *Männchen*: Hinterrand des Transversalsklerites mit spitzem Vorsprung (Fig. 232); Penisloben mit je zwei Ventralskleriten (v), der eine mit grossen Dornen, der andere gekrümmt (Fig. 230); allgemeiner Aspekt Photo XII  
*Weibchen*: Subgenitalplatte leicht eingebuchtet, ohne transversale Flecken (Fig. 226) **S. croaticus**

Fig. 223-232.

223, 227: *Siphonurus lacustris*; 224, 228: *S. armatus*; 225, 229, 231: *S. aestivalis*;

226, 230, 232: *S. croaticus*.

223-226: weibliche Abdominalsternite; 227-230: Penis, ventral; 231-232: männliche Genitalia, dorsal (v=Ventralsklerit, t=Transversalsklerit).



**RALLIDENTIDAE**

1. – Flügel transparent; Cubitalfeld des Vorderflügels mit zahlreichen Interkalaradern, ohne Transversaladern (Fig. 233); Costalfortsatz des Hinterflügels spitz (Fig. 234).

*Männchen*: Hinterrand des Styligers regelmässig konkav (Fig. 237); Lateralsklerit (l) des Penis langgezogen, Penisloben durch tiefen Einschnitt getrennt (Fig. 238); allgemeiner Aspekt Photo XXI

*Weibchen*: 8. Abdominalsternit mit leicht bogenförmiger, transversaler Rille, beinahe so lang wie der Hinterrand der Subgenitalplatte (Fig. 241)

**Ameletus**

eine einzige Art: **A. inopinatus**

- Flügel gelblich mit brauner Aderung; Cubitalfeld des Vorderflügels mit Transversaladern (Fig. 235); Costalfortsatz des Hinterflügels gerundet (Fig. 236)

*Männchen*: Hinterrand des Styligers in der Mitte tief eingeschnitten (Fig. 239); Lateralsklerit (l) des Penis reicht kaum bis zur Ejakulationsöffnung (Fig. 240)

*Weibchen*: 8. Abdominalsternit mit U-förmiger, transversaler Rille, kürzer als die Subgenitalplatte (Fig. 242)

**Metreletus**

eine einzige Art: **M. balcanicus**

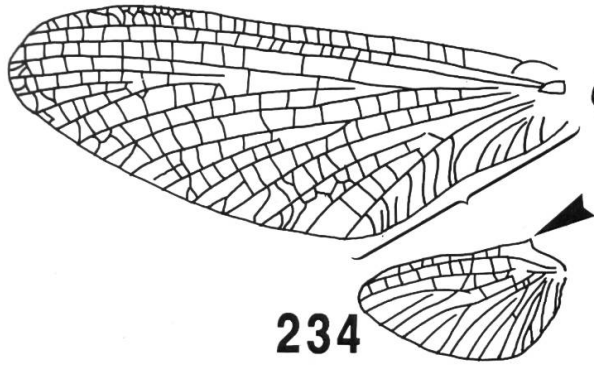
Fig. 233-242.

233-234, 237, 238, 241: *Ameletus inopinatus*; 235-236, 239-240, 242: *Metreletus balcanicus*.

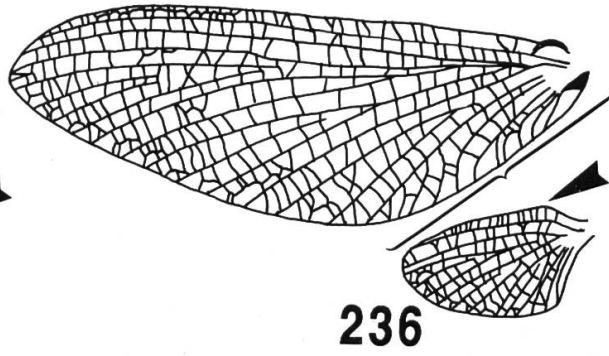
233, 235: Vorderflügel; 234, 236: Hinterflügel; 237, 239: männliche Genitalia, ventral;

238, 240: Penis, ventral (l=Lateralsklerit); 241-242: weibliche Abdominalsternite.

**233**

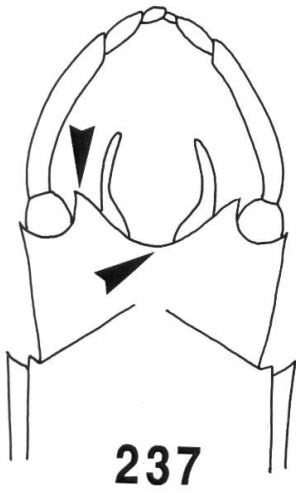


**235**

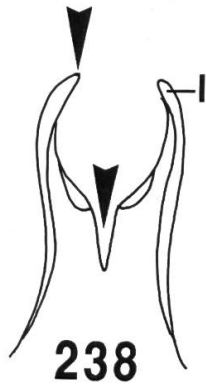


**234**

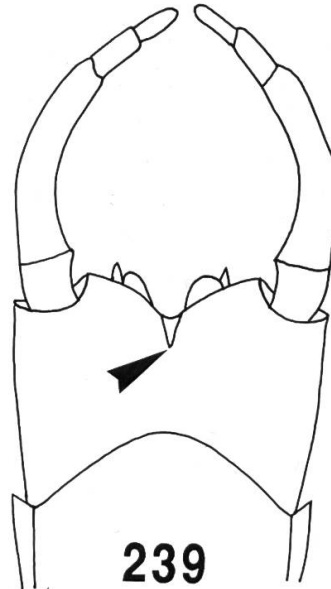
**236**



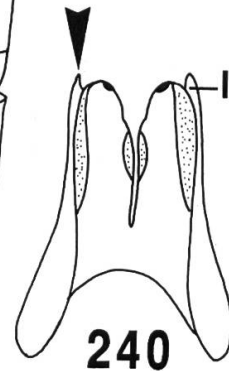
**237**



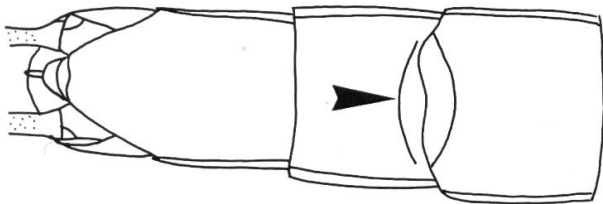
**238**



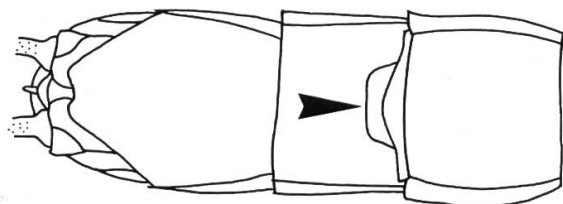
**239**



**240**



**241**



**242**

**BAETIDAE**

## Gattungsschlüssel

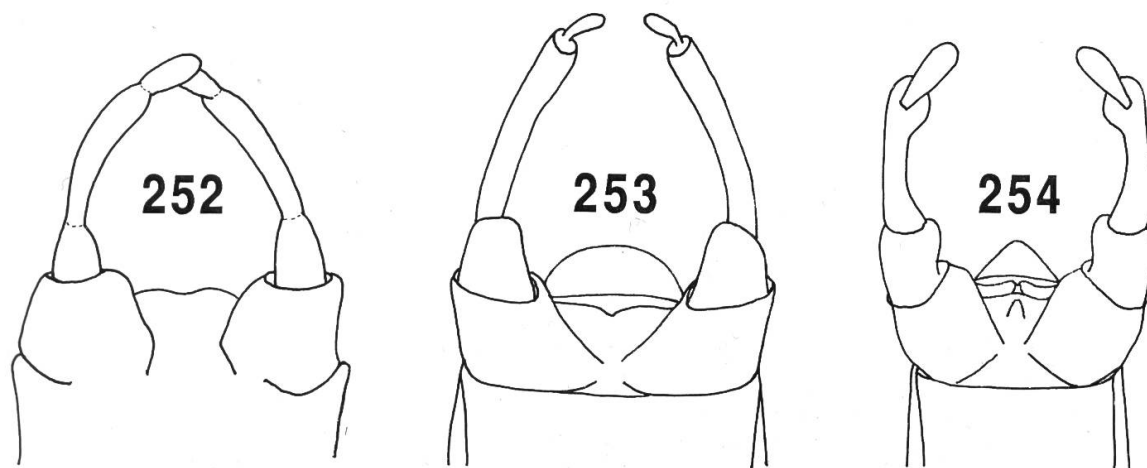
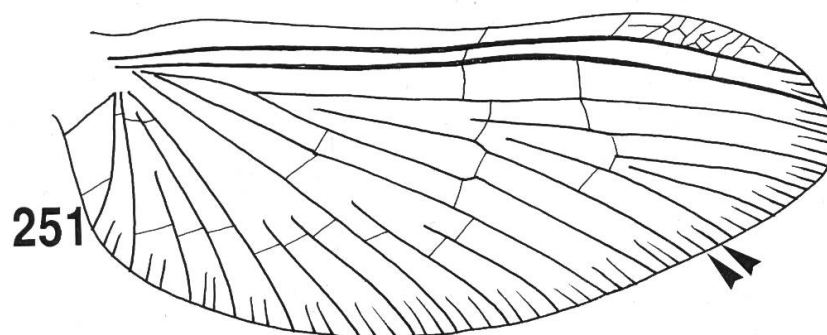
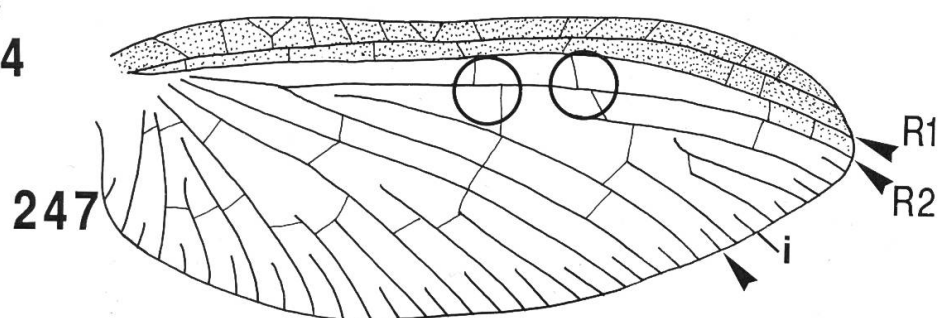
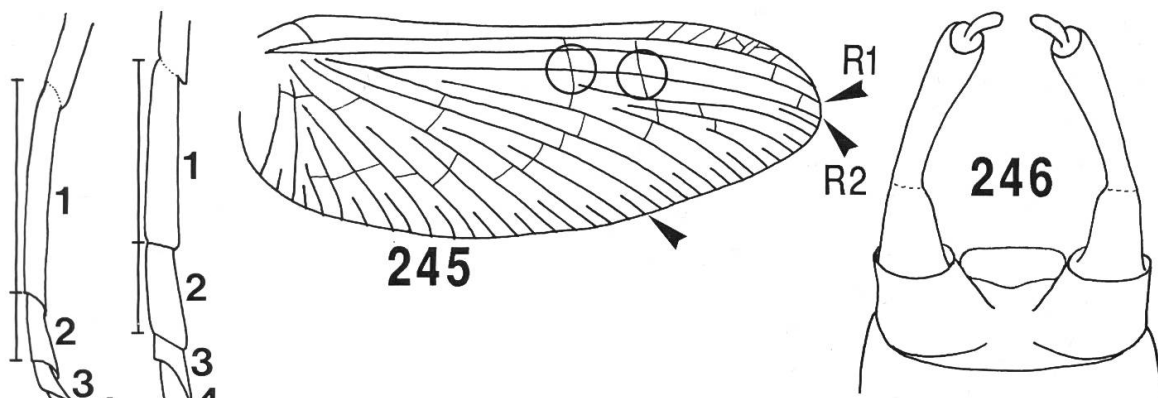
1. – Hinterflügel fehlt 2  
     – Hinterflügel vorhanden 3
2. – Länge des 1. Tarsalgliedes des Hinterfusses ungefähr 3 mal so lang wie das 2. Tarsalglied (Fig. 243); die zwei transversalen Adern zwischen R1 und R2 in die hinteren transversalen Adern übergehend (Fig. 245); männliche Genitalia Fig. 246 **Procloeon**  
     eine einzige Art: **P. bifidum**  
     – Länge des 1. Tarsalgliedes des Hinterfusses ungefähr doppelt so lang wie das 2. Tarsalglied (Fig. 244); die zwei transversalen Adern zwischen R1 und R2 nicht in die hinteren transversalen Adern übergehend (Fig. 247) **Cloeon**
3. – Hinterflügel schmal und klein, ohne Costalfortsatz, mit zwei Longitudinaladern (Fig. 248); männliche Genitalia Fig. 252 **Acentrella**  
     eine einzige Art: **A. sinaica**  
     – Hinterflügel mit gut ausgebildetem Costalfortsatz (Fig. 249, 257) 4
4. – Hinterrand des Vorderflügels mit 2 Interkalaradern (i) zwischen jeder Hauptader (Fig. 251) **Baetis**  
     – Hinterrand des Vorderflügels mit 1 Interkalarader (i) zwischen jeder Hauptader (wie Fig. 245, 247) 5
5. – Apex des Hinterflügels gerundet (Fig. 249); männliche Genitalia Fig. 253 **Pseudocentroptilum**  
     eine einzige Art: **P. pennulatum**  
     – Apex des Hinterflügels zugespitzt (Fig. 250); männliche Genitalia Fig. 254 **Centroptilum**  
     eine einzige Art: **C. luteolum**

Fig. 243-254.

243, 245-246: *Procloeon bifidum*; 244, 247: *Cloeon*; 248, 252: *Acentrella sinaica*; 250, 254: *Centroptilum luteolum*; 251: *Baetis*; 249, 253: *Pseudocentroptilum pennulatum*.

243-244: Hinterfuss; 245, 247, 251: Vorderflügel (i=Interkalarader); 246, 252-254: männliche Genitalia, ventral; 248-250: Hinterflügel.





## Artenschlüssel

**Cloeon**

1. – Pterostigmalfeld des Vorderflügels mit 9-11 Transversaladern; Penis trapezförmig (Fig. 255); Costalfeld und Subcostalfeld des Vorderflügels der Weibchen farblos **C. simile**
- Pterostigmalfeld des Vorderflügels mit 3-5 Transversaladern; Penis dreieckförmig (Fig. 256); Costalfeld und Subcostalfeld des Vorderflügels der Weibchen braungelb **C. dipterum**

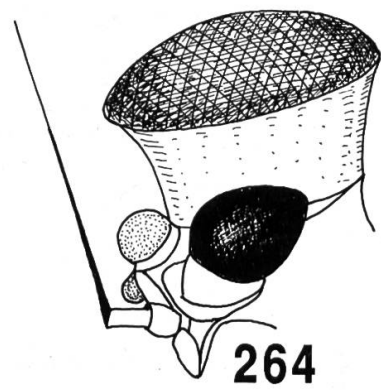
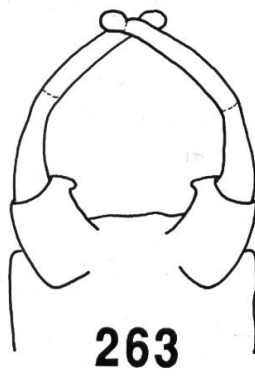
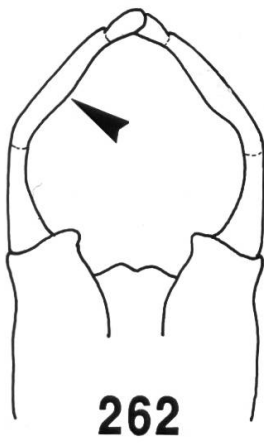
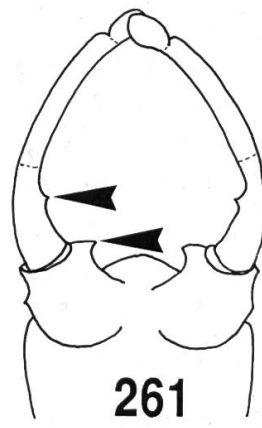
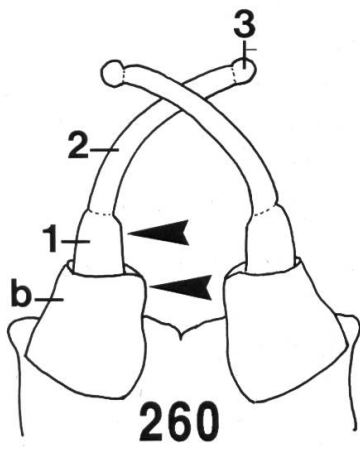
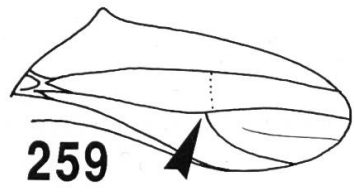
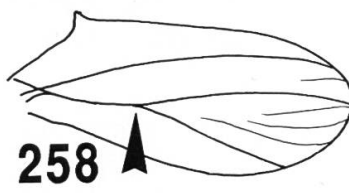
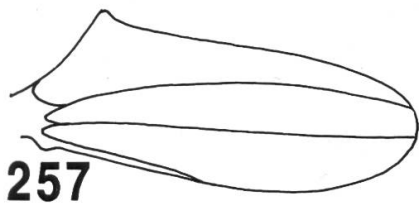
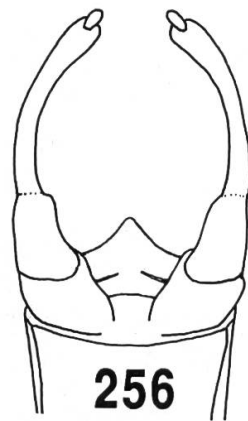
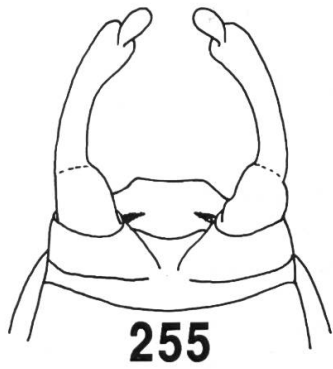
**Baetis (Männchen)**

1. – 2. Longitudinalader des Hinterflügels nicht gegabelt (Fig. 257) **2**
- 2. Longitudinalader des Hinterflügels gegabelt (Fig. 258-259) **10**
2. – 1. Gonopodenglied beinahe zylindrisch, auf der Innenseite angeschwollen; distales Ende auf der Innenseite des Basalgliedes (b) mit einem kleinen Wulst; 3. Gonopodenglied kugelförmig (Fig. 260) **B. rhodani**
- 1. Gonopodenglied kegelförmig (Fig. 261, 265, 268 z.B.) **3**
3. – Distales Ende des basalen Gonopodengliedes mit zahnförmigem Höcker an der Innenseite (Fig. 261-263) **4**
- Distales Ende des basalen Gonopodengliedes anders gestaltet (Fig. 265-266, 271 z.B.) **6**
4. – 1. Gonopodenglied mit einem kleinen Zahn an der Innenseite (Fig. 261) **B. vernus**
- 1. Gonopodenglied ohne Zahn an der Innenseite **5**
5. – Turbanaugen (Fig. 264) braun-rötlich; Innenrand des 2. Gonopodengliedes konvex, 3. Gonopodenglied eindeutig länger als breit (Fig. 262) **B. fuscatus**
- Turbanaugen zitronengelb; Innenrand des 2. Gonopodengliedes nicht konvex, 3. Gonopodenglied kaum länger als breit (Fig. 263) **B. scambus**

Fig. 255-264.

255: *Cloeon simile*; 256: *C. dipterum*; 257, 260: *Baetis rhodani*; 258: *B. niger*; 259: *B. muticus*; 261: *B. vernus*; 262: *B. fuscatus*; 263: *B. scambus*; 264: *Baetis*.

255-256, 260-263: männliche Genitalia, ventral (b=Basalglied); 257-259: Hinterflügel; 264: Kopf eines Männchens, lateral.



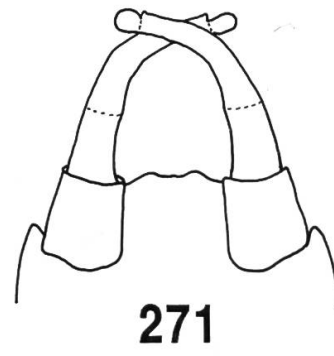
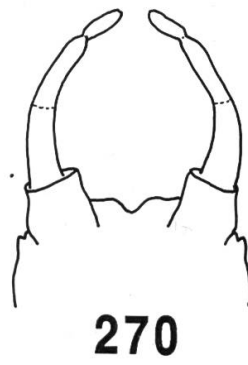
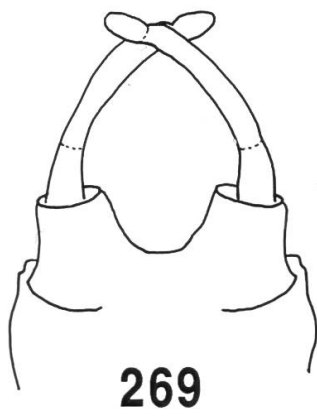
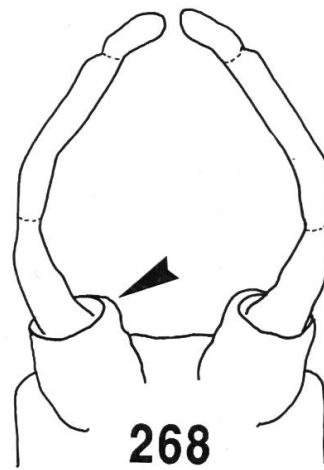
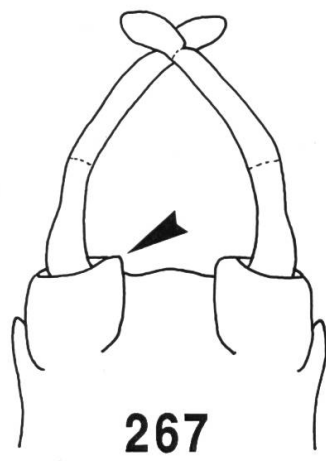
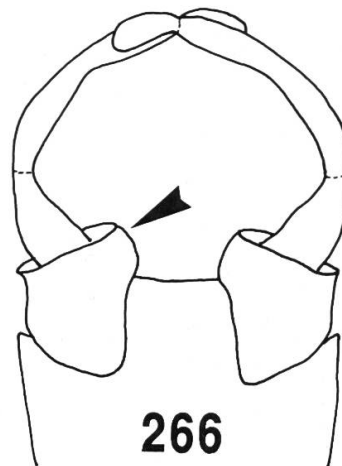
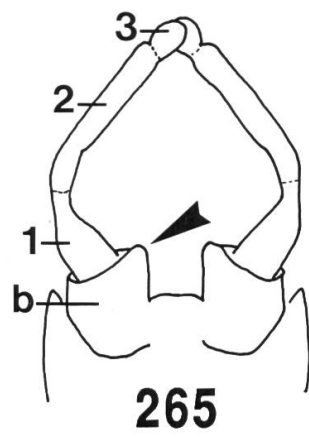
- 6. – Distales Ende des basalen Gonopodengliedes (b) mit einem Wulst an der Innenseite (Fig. 265-267) 7
  - Distales Ende des basalen Gonopodengliedes regelmässig gerundet (Fig. 268-269) 9
- 7. – 3. Gonopodenglied höchstens doppelt so lang wie breit (Fig. 265) **B. buceratus**
  - 3. Gonopodenglied 3 mal so lang wie breit (Fig. 266-267) 8
- 8. – 1. Gonopodenglied kegelförmig, an der Basis doppelt so breit als am Apex; 2. Gonopodenglied länger als die doppelte Länge des ersten (Fig. 266); allgemeiner Aspekt Photo XXIII **B. alpinus**
  - 1. Gonopodenglied an der Basis nur wenig breiter als am Apex; 2. Gonopodenglied kürzer als die doppelte Länge des ersten (Fig. 267) **B. nubecularis**
- 9. – 3. Gonopodenglied 2-3 mal so lang wie breit (Fig. 268) **B. melanonyx**
  - 3. Gonopodenglied höchstens doppelt so lang wie breit (Fig. 269) **B. lutheri**
- 10. – Hinterflügel mit zwei Longitudinaladern (Fig. 258); terminales Gonopodenglied länglich (Fig. 270) **B. niger**
  - Hinterflügel mit drei Longitudinaladern (Fig. 259); terminales Gonopodenglied kugelförmig (Fig. 271) **B. muticus**

---

Fig. 265-271.

265: *Baetis buceratus*; 266: *B. alpinus*; 267: *B. nubecularis*; 268: *B. melanonyx*; 269: *B. lutheri*; 270: *B. niger*; 271: *B. muticus*.

265-271: männliche Genitalia, ventral (b=Basalglied).



**HEPTAGENIIDAE (Männchen)****Gattungsschlüssel**

- |   |                                   |          |
|---|-----------------------------------|----------|
| 1. – Penis ohne Titillatoren (Fig. 276-277)                                 | <b>Epeorus</b><br>(Seite 118)     |          |
| – Penis mit Titillatoren (t) (Fig. 272-275)                                 |                                   | <b>2</b> |
| 2. – Penisloben schmal, weit auseinanderstehend (Fig. 272)                  | <b>Rhithrogena</b><br>(Seite 136) |          |
| – Penisloben nahe nebeneinanderstehend (Fig. 273-275)                       |                                   | <b>3</b> |
| 3. – Penisloben mit je 3 voneinander getrennten Skleriten (Fig. 273)        | <b>Ecdyonurus</b><br>(Seite 132)  |          |
| – Penisloben mit nicht klar voneinander getrennten Skleriten (Fig. 274-275) |                                   | <b>4</b> |
| 4. – Penisloben birnenförmig (Fig. 274)                                     | <b>Electrogena</b><br>(Seite 140) |          |
| – Penisloben mit seitlichen Ausbuchtungen (Fig. 275)                        | <b>Heptagenia</b><br>(Seite 140)  |          |

**Artenschlüssel****Epeorus**

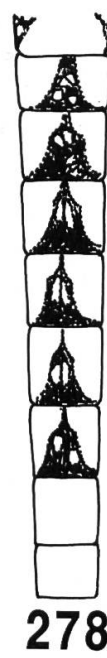
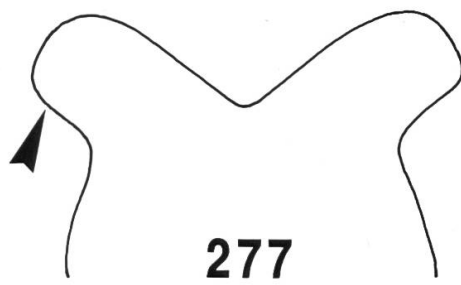
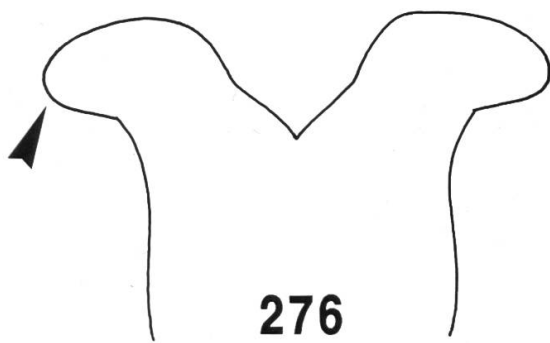
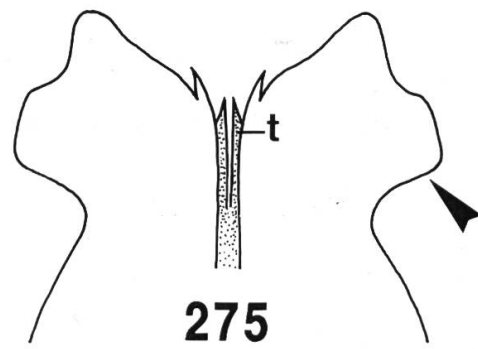
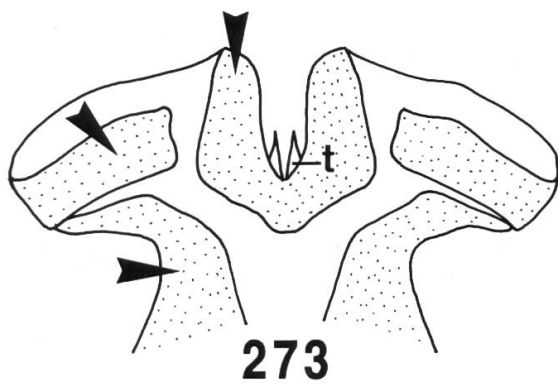
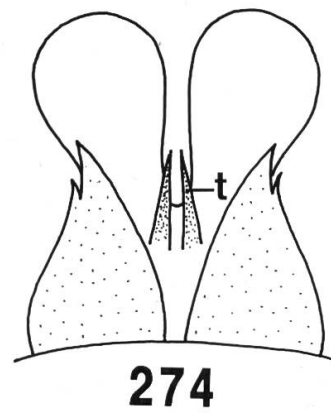
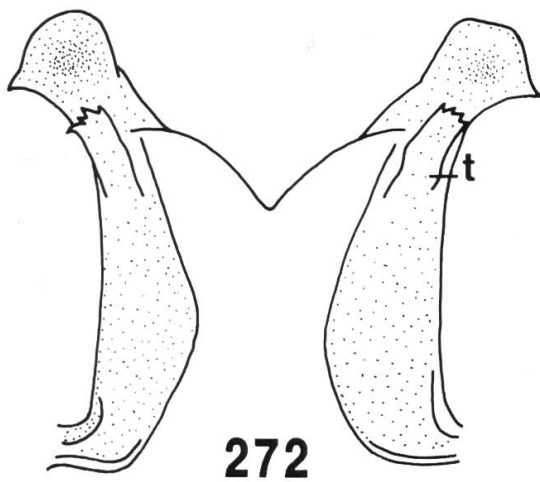
- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1. – Ende der Penisloben stiefelförmig, durch dreieckförmigem Einschnitt voneinander getrennt (Fig. 276); Abdominalsternite mit dreieckförmigen Motiven (Fig. 278); allgemeiner Aspekt Photo XXVI | <b>E. sylvicola</b> |
| – Ende der Penisloben zylinderförmig, mit einem breiten V-förmigen Einschnitt voneinander getrennt (Fig. 277); Abdominalsternite mit rhomboiden Motiven (Fig. 279)                                | <b>E. alpicola</b>  |

---

Fig. 272-279.

272: *Rhithrogena iridina*; 273: *Ecdyonurus venosus*; 274: *Electrogena lateralis*; 275: *Heptagenia sulphurea*; 276, 278: *Epeorus sylvicola*; 277, 279: *E. alpicola*.

272, 274, 276-279: Penis, ventral (t=Titillator); 273-275: Penis, dorsal; 278-279: Abdominalsternite.





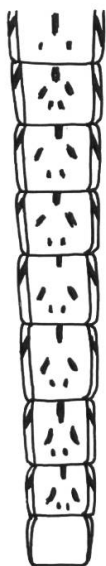
**Ecdyonurus**

1. – Apikalsklerit (a) der Penisloben ohne laterale Verlängerung (Fig. 283-285) *E. venosus*-Gruppe 2
  - Apikalsklerit (a) der Penisloben mit lateraler Verlängerung (Fig. 286-290) *E. helveticus*-Gruppe 5
2. – Abdominalsternite mit typischen Motiven aus Strichen und Punkten (Fig. 280, 281) **E. insignis**
  - Abdominalsternite ohne diese Motive 3
3. – Penisloben seitlich wenig ausgebuchtet (Fig. 283); Hinterrand des Styligers mit zwei zahnförmigen Höckern (Fig. 282) **E. dispar**
  - Penisloben seitlich stärker ausgebuchtet (Fig. 284-285); Hinterrand des Styligers ohne zahnförmige Höcker 4
4. – Hinterrand der Penisloben gerade (Fig. 284) **E. torrentis**
  - Hinterrand der Penisloben leicht gebogen (Fig. 285) **E. venosus**

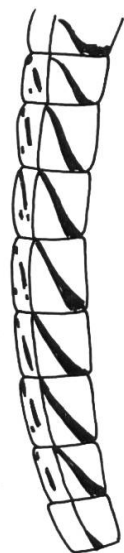
Fig. 280-285.

280-281: *Ecdyonurus insignis*; 282-283: *E. dispar*; 284: *E. torrentis*; 285: *E. venosus*.

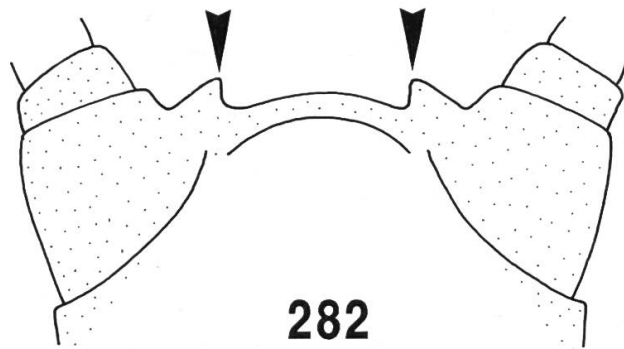
280: Abdominalsternite; 281: Abdominalsegmente, lateral; 282: Styliger, ventral, 283-285: Penis, dorsal (a=Apikalsklerit; l=Lateralsklerit; b=Basalsklerit).



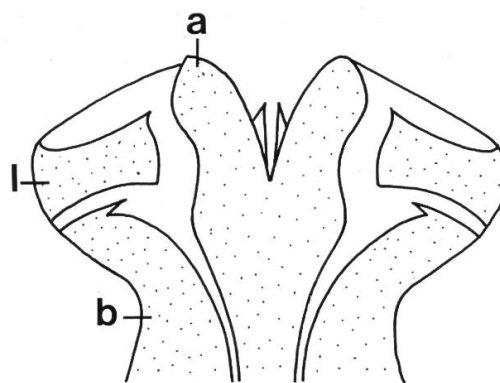
**280**



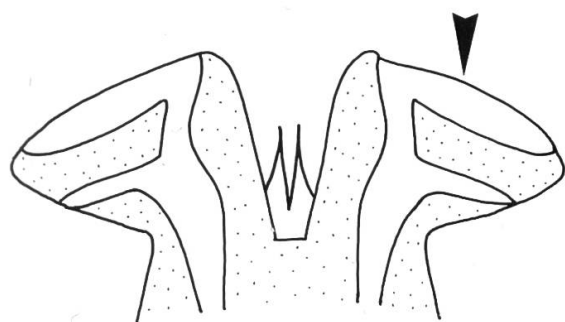
**281**



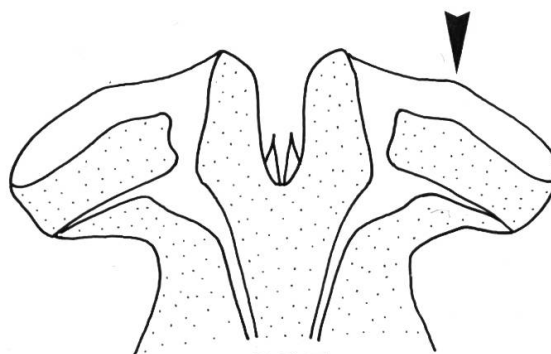
**282**



**283**



**284**



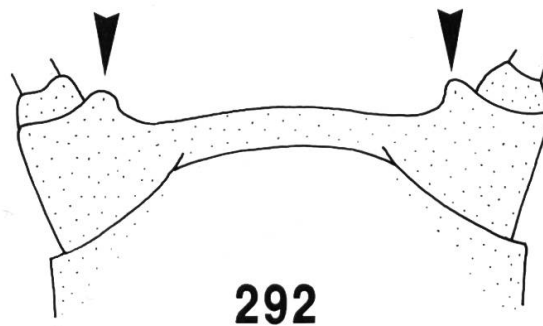
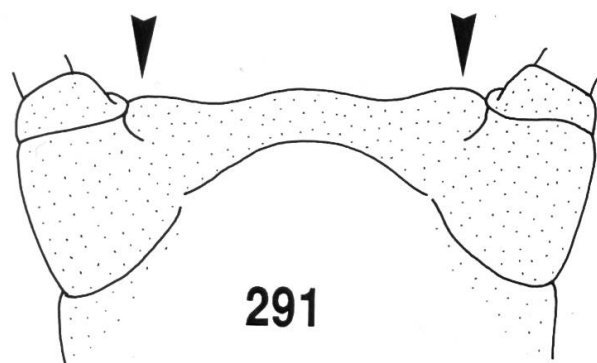
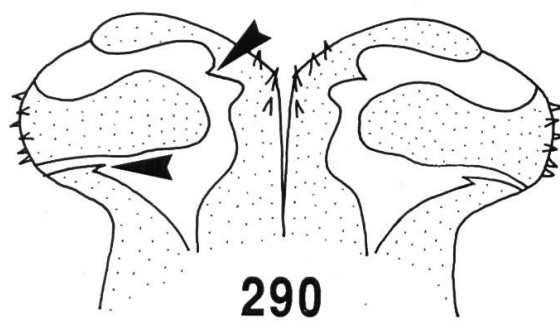
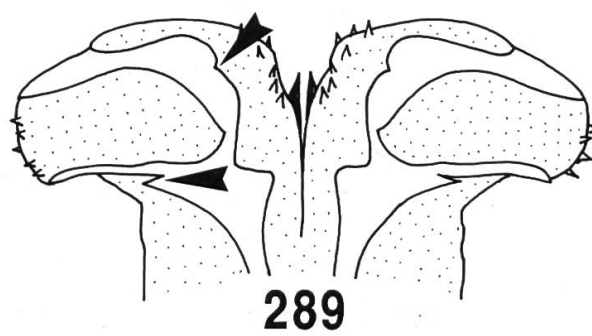
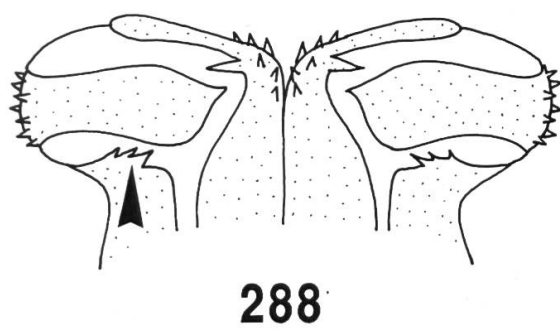
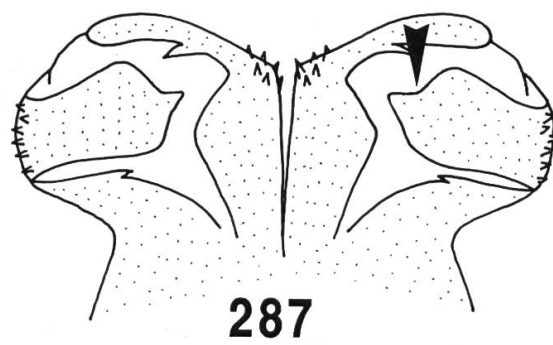
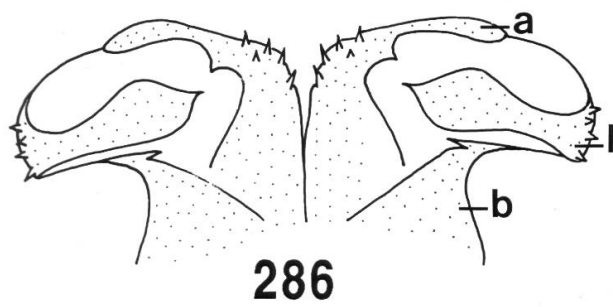
**285**

5. – Laterale Ausbuchtungen der Penisloben lang und schmal; Lateralsklerit (l) der Penisloben schmal und im proximalen Teil der Ausbuchtung (Fig. 286) **E. helveticus**
- Laterale Ausbuchtungen der Penisloben mässig; Lateralsklerit der Penisloben im mittleren Teil der Ausbuchtung (Fig. 287-290) **6**
6. – Hinterrand des Lateralsklerites stark geschwungen (Fig. 287); Hinterrand des Styligers ohne auffallende Höcker (Fig. 291) **E. parahelveticus**
- Hinterrand des Lateralsklerites schwach geschwungen (Fig. 288-290); Hinterrand des Styligers mit zwei auffallenden Höckern (Fig. 292) **7**
7. – Basalsklerit mit einem oder mehreren Zacken, schräg zum Lateralsklerit gerichtet (Fig. 288) **E. picteti**
- Basalsklerit ohne Zacken oder mit einer Zacke, diese parallel zum Lateralsklerit gerichtet (Fig. 289-290) **8**
8. – Lateralsklerit sehr breit, den Grossteil der seitlichen Lobusausbuchtung einnehmend; Innenrand des Apikalsklerites mit einer schwachen Ausbuchtung (Fig. 289) **E. alpinus**
- Lateralsklerit mässig breit; Innenrand des Apikalsklerites mit einer stärkeren, spitzen Ausbuchtung (Fig. 290) **E. zelleri**

Fig. 286-292.

286: *Ecdyonurus helveticus*; 287, 291: *E. parahelveticus*; 288, 292: *E. picteti*; 289: *E. alpinus*; 290: *E. zelleri*.

286-290: Penis, dorsal (a=Apikalsklerit; l=Lateralsklerit; b=Basalsklerit); 291-292: Styliger, ventral.



**Rhithrogena**

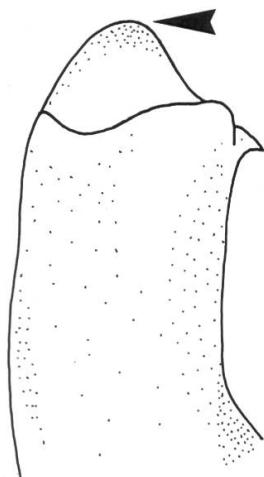
N.B. Von vier *Rhithrogena*-Arten können wegen fehlender klarer Unterscheidungsmerkmale die Imagines nicht bis zur Art bestimmt werden und verbleiben in Zweiergruppen.

1. – Umfang der Ejakulationsöffnung unvollständig umrandet (Fig. 293-294) 2
  - Ganzer Umfang der Ejakulationsöffnung umrandet (Fig. 295-296) 10
2. – Ejakulationsöffnung schmal und länglich, weniger als die Hälfte umrandet (Fig. 297-299) 3
  - Ejakulationsöffnung breit, mehr als auf der Hälfte umrandet (Fig. 294) 8
3. – Querschnitt der apikalen Enden der Penisloben annähernd rechteckig, etwa doppelt so lang wie breit (Fig. 298) 4
  - Querschnitt der apikalen Enden der Penisloben annähernd quadratisch, ebenso lang wie breit (Fig. 297, 299) 5
4. – Bei Ventralansicht innerer apikaler Zahn (i) am Penislobus gut sichtbar; in gleicher Ansicht der äussere apikale Zahn (e) kaum sichtbar (Fig. 300) **R. nivata**
  - Bei Ventralansicht innerer apikaler Zahn (i) an Penislobus nicht sichtbar; in gleicher Ansicht der äussere apikale Zahn (e) gut sichtbar (Fig. 301) **R. degrangei**
5. – Dorsale Seite der Femora ohne dunklen Fleck; Vorderflügel kürzer als 10 mm 6
  - Dorsale Seite der Femora (mindestens bei Mittel- und Hinterbeinen) mit dunklem Fleck; Vorderflügel länger als 12 mm 7
6. – Ventrale Nervenganglien im Abdomen violett **R. puthzi, R. endenensis**
  - Ventrale Nervenganglien im Abdomen farblos **R. hybrida**
7. – Bei Ventralansicht äusserer apikaler Zahn an Penisloben gut sichtbar (Fig. 302) **R. loyolaea**
  - Bei Ventralansicht äusserer apikaler Zahn an Penisloben nicht sichtbar (Fig. 303) **R. grischuna, R. gratianopolitana**
8. – Titillator endet mit mehreren Zähnen (Fig. 306) **R. intermedia**
  - Titillator endet mit einem Zahn (Fig. 304-305) 9

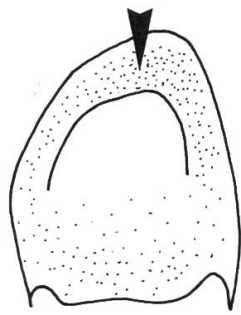
Fig. 293-306.

293-294, 304: *Rhithrogena alpestris*; 295: *R. germanica*; 296: *R. colmarsensis*; 297: *R. puthzi*; 298, 299, 302: *R. loyolaea*; 300: *R. nivata*; 301: *R. degrangei*; 303: *R. grischuna*; 305: *R. landai*; 306: *R. intermedia*.

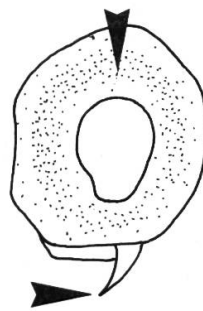
293, 296: Penisloben, lateral; 294-295, 297-299: Penisloben, apikal; 300-305: rechter Penislobus, ventral (t=Titillator, e=äusserer apikaler Zahn, i=innerer apikaler Zahn); 306: Titillator.



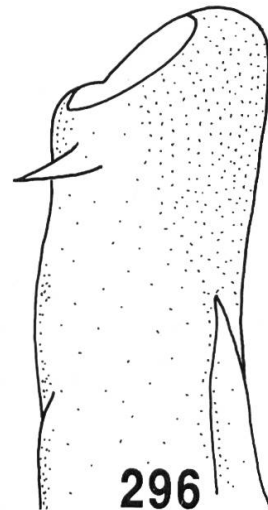
293



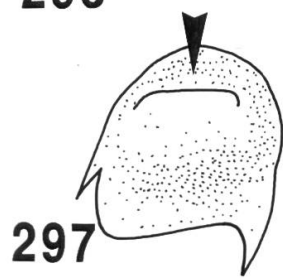
294



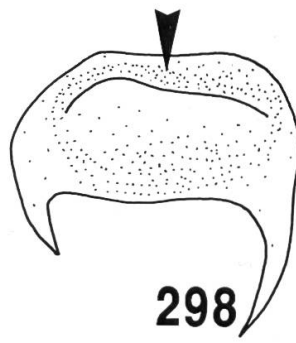
295



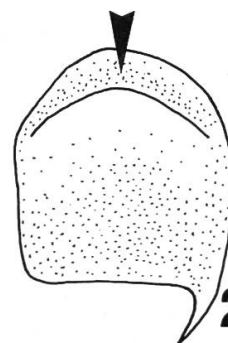
296



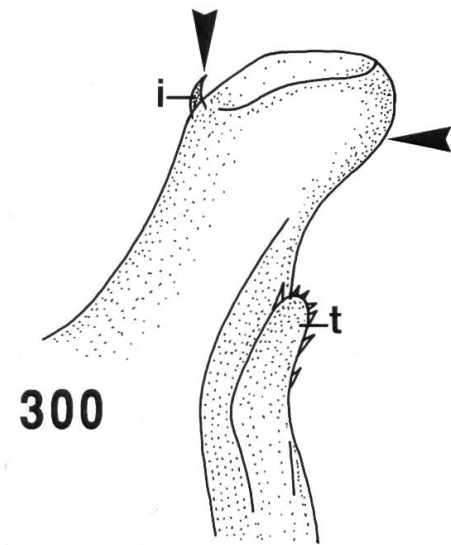
297



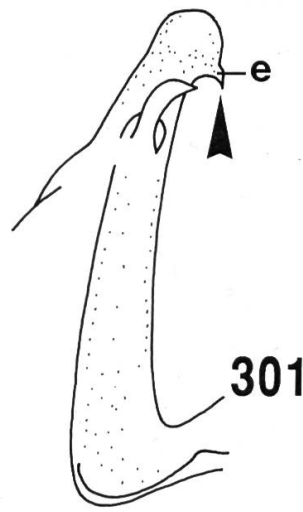
298



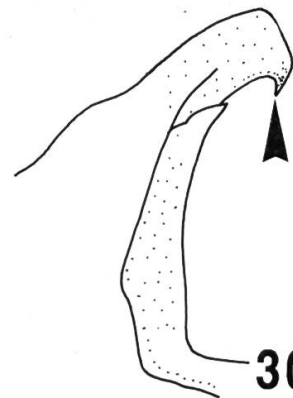
299



300



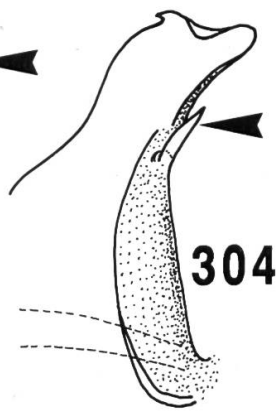
301



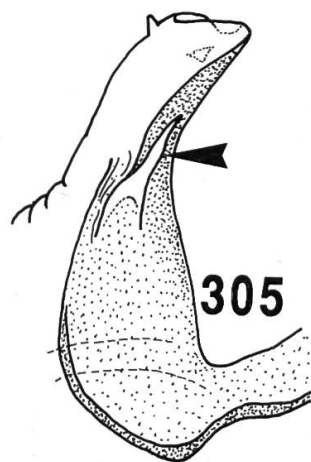
302



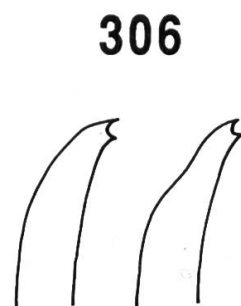
303



304



305



306

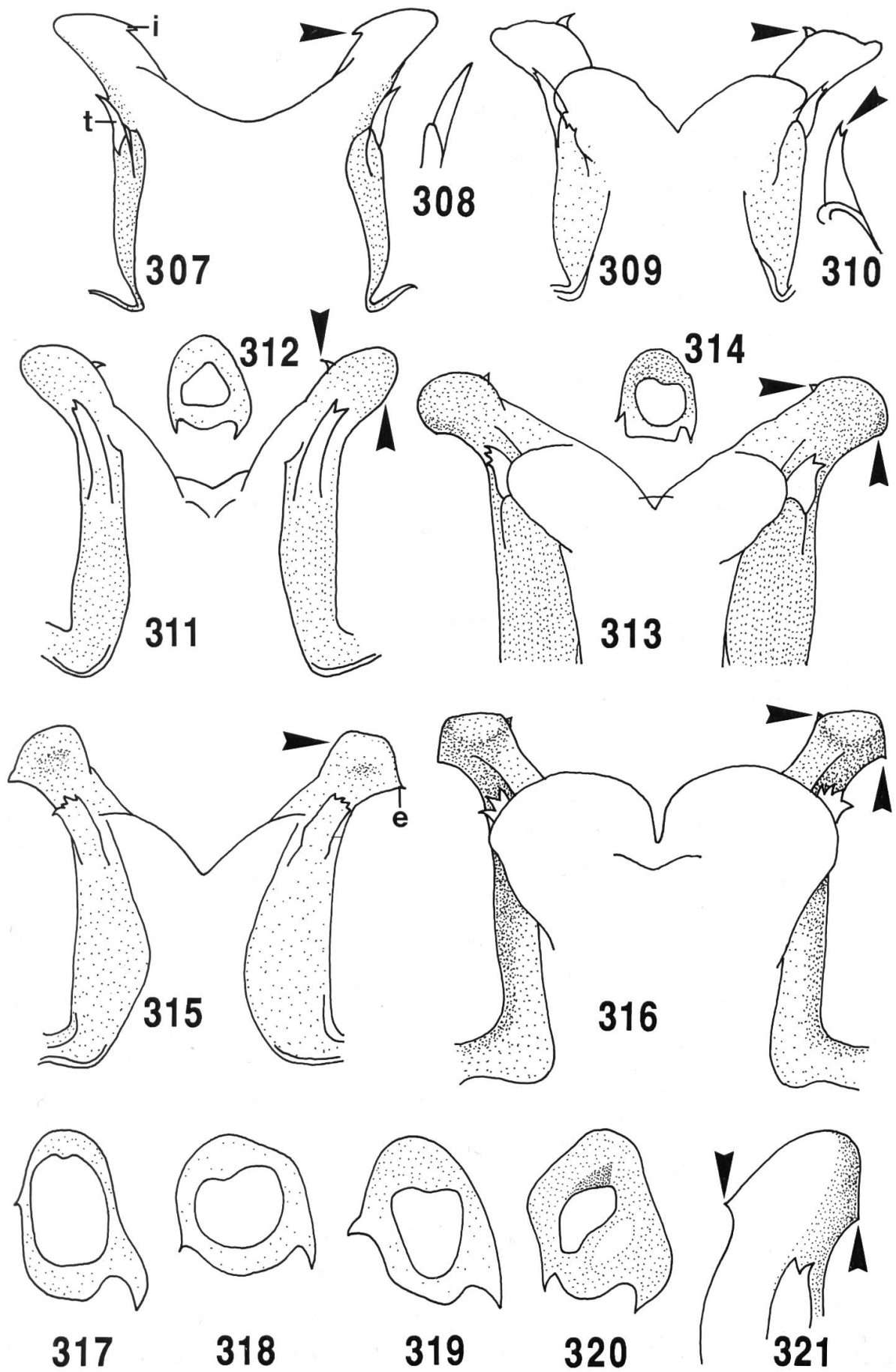
- 9. – Titillator kurz, kürzer als die Breite des Penislobus im apikalen Bereich (Fig. 304) **R. alpestris**
- Titillator lang, länger als die Breite des Penislobus im apikalen Bereich (Fig. 305) **R. landai**
- 10. – Vorderflügel farblos **11**
- Flügelmembran der Vorderflügel mindestens im basalen Drittel braun, grau oder sepia getönt **12**
- 11. – Innerer apikaler Zahn (i) der Penisloben basal gerichtet (Fig. 307); Titillator (t) mit einem Zahn (Fig. 308) **R. beskidensis**
- Innerer apikaler Zahn der Penisloben apikal gerichtet (Fig. 309); Titillator mit zwei Zähnen (Fig. 310) **R. savoienensis**
- 12. – Nur ein Zahn am apikalen Ende der Penisloben (Fig. 295) **R. germanica**
- Mindestens zwei Zähne am apikalen Ende der Penisloben (Fig. 312, 314, 317-320) **13**
- 13. – Innerer apikaler Zahn an Penisloben bei Ventralansicht nicht sichtbar (Fig. 315) **14**
- Innerer apikaler Zahn an Penisloben bei Ventralansicht gut sichtbar (Fig. 311, 313, 316, 321) **15**
- 14. – Querschnitt der Penisloben bei Apikalansicht oval (Fig. 317) **R. semicolorata**
- Querschnitt der Penisloben bei Apikalansicht kreisförmig (Fig. 318) **R. iridina**
- 15. – Äusserer Zahn der Penisloben bei Ventralansicht nicht sichtbar (Fig. 311, 313) **16**
- Äusserer Zahn der Penisloben bei Ventralansicht gut sichtbar (Fig. 316, 321) **17**
- 16. – Apikales Ende der Penisloben bei Ventralansicht verjüngt (Fig. 311); Ejakulationsöffnung dreieckförmig (Fig. 312); dorsale Seite der Femora ohne dunklen Fleck **R. dorieri**
- Apikales Ende der Penisloben bei Ventralansicht breit (Fig. 313); Ejakulationsöffnung rundlich (Fig. 314); dorsale Seite der Femora mit dunklem Fleck **R. puytoraci**
- 17. – Ejakulationsöffnung breit (Fig. 319) **R. carpatoalpina**
- Ejakulationsöffnung schmal (Fig. 320) **R. colmarsensis**

Fig. 307-321.

307-308: *Rhithrogena beskidensis*; 309-310: *R. savoienensis*; 311-312: *R. dorieri*; 313, 314: *R. puytoraci*; 315, 318: *R. iridina*; 316, 319: *R. carpatoalpina*; 317: *R. semicolorata*; 320-321: *R. colmarsensis*.

307, 309, 311, 313, 315-316, 321: Penis, ventral (t=Titillator, e=äusserer apikaler Zahn, i=innerer apikaler Zahn); 308, 310: Titillator; 312, 314, 317-320: Penislobus, apikal.





**Heptagenia**

1. – Dorsale Seite der Femora pigmentiert wie Fig. 322 2  
     – Dorsale Seite der Femora ohne diese Pigmentierung 3
2. – 1. Tarsalglied des Hinterfusses mindestens so lang wie das zweite (Fig. 323) **H. fuscogrisea**  
     – 1. Tarsalglied des Hinterfusses kürzer als das zweite (Fig. 324) **H. longicauda**
3. – Abdominaltergite gelblich mit einer dunkelroten Mittellinie (Fig. 325) **H. flava**  
     – Abdominaltergite gelblich ohne dunkelrote Mittellinie 4
4. – Vorderflügel hyalin mit dunkelbraunen Longitudinaladern; Penisloben am Apex spitz (Fig. 326) **H. sulphurea**  
     – Vorderflügel hyalin mit gelbbraunen Longitudinaladern; Penisloben am Apex abgeschnitten (Fig. 327) **H. coerulans**

**Electrogena**

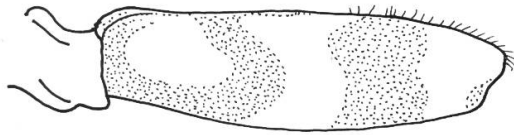
1. – Penisloben leicht zugespitzt (Fig. 328) **E. quadrilineata**  
     – Penisloben gerundet (Fig. 329-330) 2
2. – Innenränder der Penisloben zur Basis hin divergierend (Fig. 329) **E. rivuscellana**  
     – Innenränder der Penisloben auf der ganzen Länge parallel (Fig. 330) **E. lateralis**

---

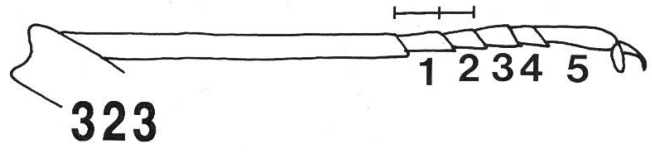
Fig. 322-330.

322-325: *Heptagenia fuscogrisea*; 324: *H. longicauda*; 325: *H. flava*; 326: *H. sulphurea*; 327: *H. coerulans*; 328: *Electrogena quadrilineata*; 329: *E. rivuscellana*; 330: *E. lateralis*.

322: Hinterfemur, dorsal; 323-324: Hinterfuss; 325: Abdominaltergite; 326-327: Penisumriss, dorsal; 328-330: Penis, ventral.



322



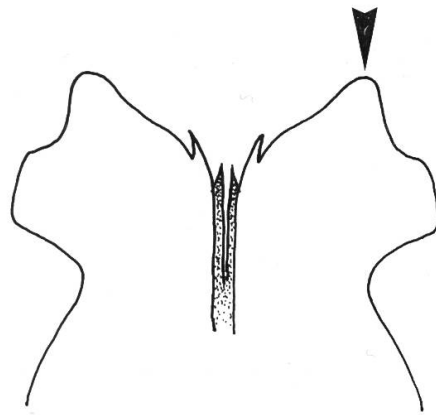
323



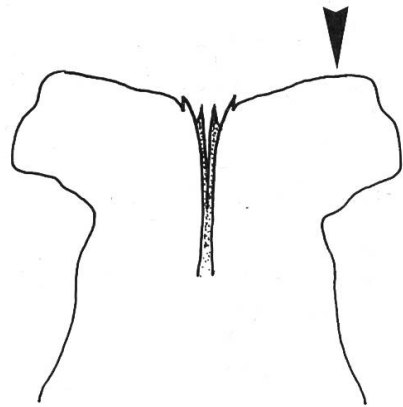
324



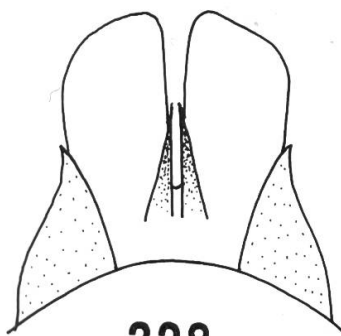
325



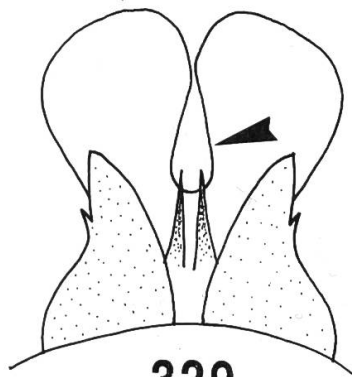
326



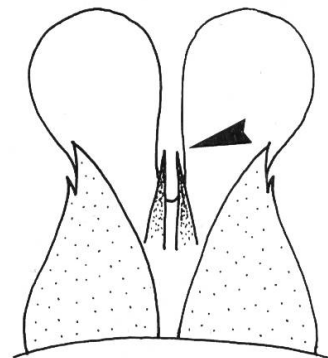
327



328



329



330

**EPHEMERELLIDAE****Gattungsschlüssel**

1. – *Männchen*: Penis zwischen Loben nicht eingebuchtet (Fig. 335);  
 2. Gonopodenglied am apikalen Ende verdickt und 3. Gonopodenglied,  
 mindestens doppelt so lang wie an der Basis breit (Fig. 331).

*Weibchen*: Kopf und Thorax breit und kurz (Verhältnis Kopflänge zur  
 maximalen Thoraxbreite:  $a:b < 0.2$ ) (Fig. 339)

**Torleya**

eine einzige Art: **T. major**

- *Männchen*: Penis zwischen den Loben eingebuchtet (Fig. 336-338);  
 Merkmale der Gonopodenglieder anders gestaltet.

*Weibchen*: Kopf und Thorax schmal (Verhältnis Kopflänge zur maxima-  
 len Thoraxbreite:  $a:b > 0.3$ ) (Fig. 340)

**Ephemerella**

**Artenschlüssel****Ephemerella (Männchen)** Weibchen siehe S. 144

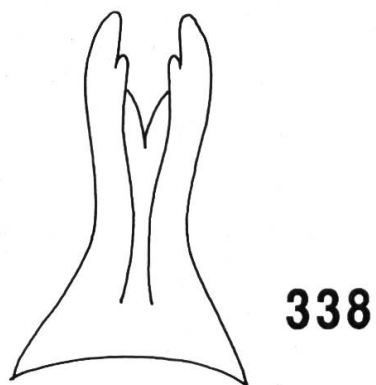
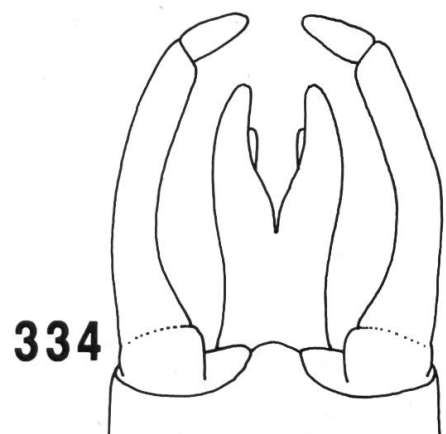
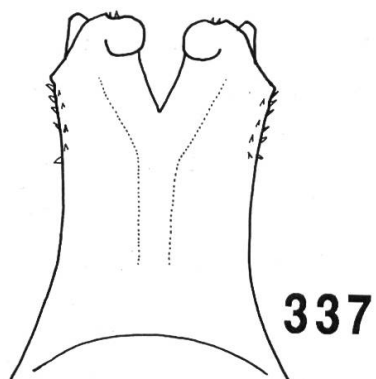
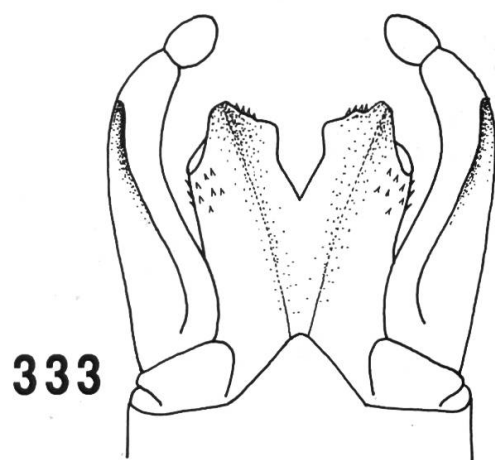
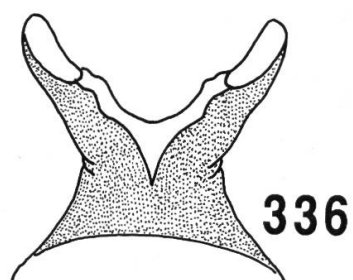
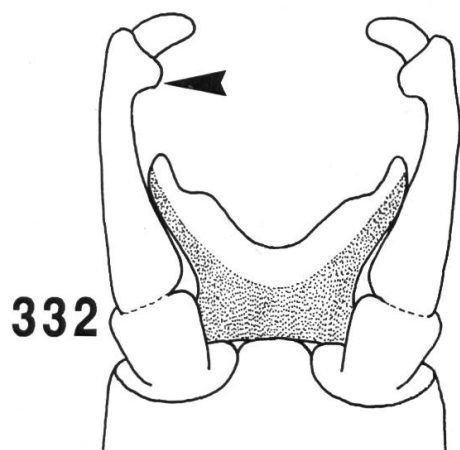
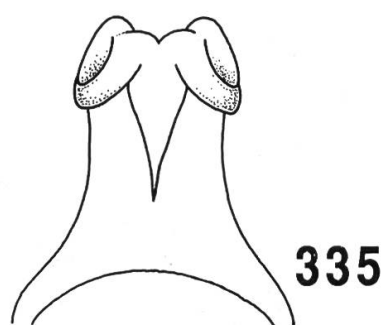
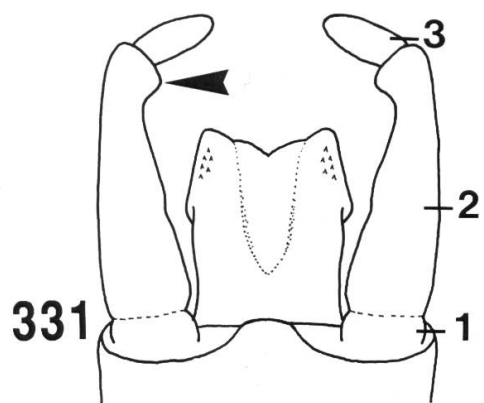
1. – 2. Gonopodenglied am apikalen Ende verdickt (Fig. 332); Penisloben  
 durch breite, basal gerundete Einbuchtung voneinander getrennt  
 (Fig. 336) **E. mucronata**
- 2. Gonopodenglied am apikalen Ende nicht verdickt; Einbuchtung der  
 Penisloben an der Basis spitzwinklig **2**
2. – 2. Gonopodenglied innen sinusförmig, 3. Gonopodenglied kurz, eiför-  
 mig (Fig. 333); Penisloben am apikalen Ende abgeschnitten, nur am  
 distalen Ende voneinander getrennt (Fig. 337); Caudalfilamente zw-  
 ischen jedem Glied dunkel geringelt **E. ignita**
- 2. Gonopodenglied innen gerundet, 3. Gonopodenglied 2-3 mal so lang  
 wie an der Basis breit (Fig. 334); Penisloben durch schmalen, tiefen  
 Einschnitt voneinander getrennt; Penisloben mit apikaler Verlängerung  
 (Fig. 338); Caudalfilamente mit einheitlicher Färbung; Abdominalster-  
 nite 1-7(8) mit Strich- und Punktmuster (Fig. 341) **E. notata**

Fig. 331-338.

331, 335: *Torleya major*; 332, 336: *Ephemerella mucronata*; 333, 337: *E. ignita*;

334, 338: *E. notata*.

331-334: männliche Genitalia, ventral; 335-338: Penis, dorsal.



**Ephemerella (Weibchen)**

1. – Drei schwarze Fleckenpaare auf dem Prothorax (Fig. 340): Abdominalsternite 1-7(8) mit Strich- und Punktzeichnung von gleicher Intensität (Fig. 341); allgemeine Körperfärbung gelblich **E. notata**
  - Prothorax und Abdominalsternite ohne spezielle Zeichnung (z.T. sind schwache Schrägstriche auf den Sterniten sichtbar, aber nie mit Punkten assoziiert) **2**
2. – Hinterfuss: Tibia länger als Femur und doppelt so lang wie Tarsi; allgemeiner Aspekt Photo XXVIII **E. ignita**
  - Hinterfuss: Tibia kürzer als Femur und kürzer als doppelte Tarsenlänge **E. mucronata**

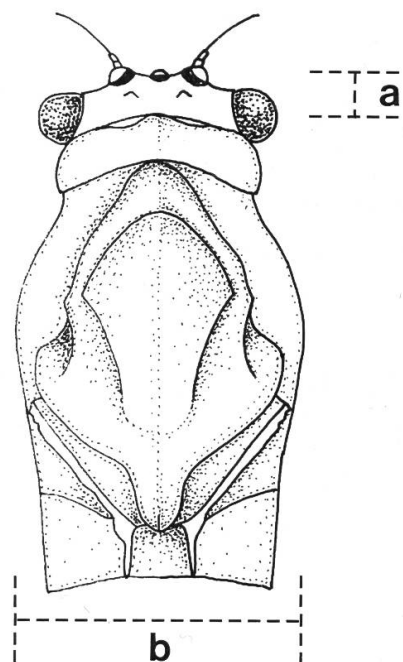
---

Fig. 339-341.

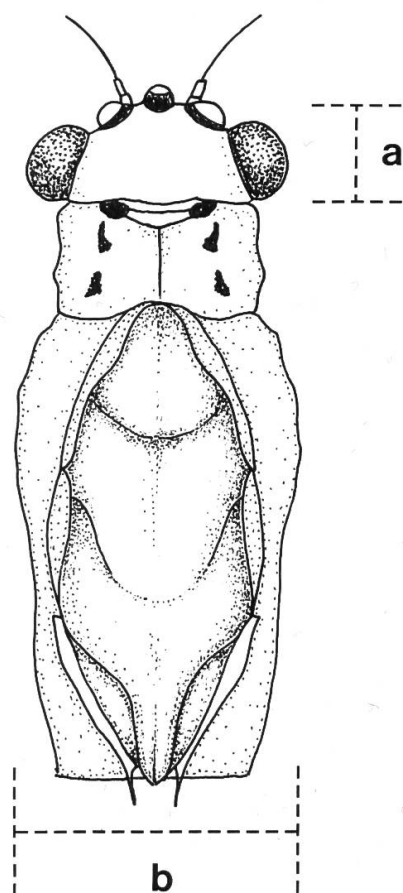
339: *Torleya major*; 340-341: *Ephemerella notata*.

339-340: Kopf und Thorax der weiblichen Imago, dorsal; 341: Abdominalsternit.

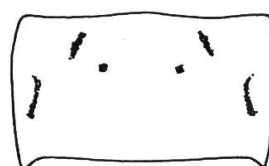
339



340



341





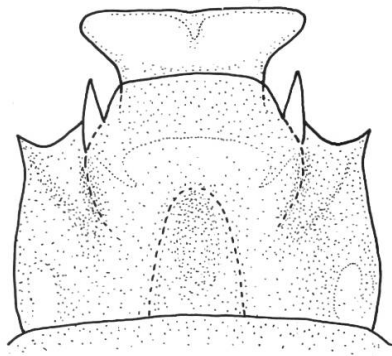
**CAENIDAE****Caenis (Männchen)** Weibchen siehe S. 150

1. – Styliger nicht pigmentiert (Fig. 342-344); Endglied der Gonopoden in gerade, sklerotinierte Spitze auslaufend (Fig. 342-344, 346); 2. Abdominaltergit mit fingerförmigem, dorsal gerichtetem Fortsatz (Fig. 369) **2**
  - Styliger und Gonopoden ganz oder teilweise pigmentiert (Fig. 345 z.B.); Endglied der Gonopoden mit abgesetzter, asymmetrischer Spitze, die Dornen oder Borsten trägt (Fig. 347 z.B.) **4**
2. – Gonopoden kurz, nur etwa halb so lang wie Penis (Fig. 342); Flügel deutlich kürzer als Körper; alle Abdominaltergite pigmentiert **C. robusta**
  - Gonopoden etwa so lang wie Penis oder länger; Flügel etwa gleich lang wie Körper; höchstens 7 Abdominaltergite pigmentiert **3**
3. – Penis mit schmalen Schaft und weit ausladenden Loben, hintere Kanten gerade, die vorderen gebogen (Fig. 343); Gonopoden dünn und gebogen, oder mit Knick im basalen Drittel (Fig. 343, 346); Antenne an der Basis wenig verdickt; Vorderfemur deutlich pigmentiert **C. rivulorum**
  - Penis ambossförmig (Fig. 344); Gonopoden gerade, etwa so lang wie Penis; Antennengeißel an der Basis deutlich asymmetrisch verdickt (Fig. 348); Caudalfilamente weiss, ohne Ringelung; Femur distal mit schwarzem Fleck **C. horaria**
4. – Penis ventral mit warziger, pigmentierter Sklerotinisierung in Form einer Ahornfrucht; Pigmentierung des Styligers median unterbrochen (Fig. 345) **C. lactea**
  - Penis ohne deutliche Sklerotinisierung; Styliger auch in der Mitte pigmentiert **5**

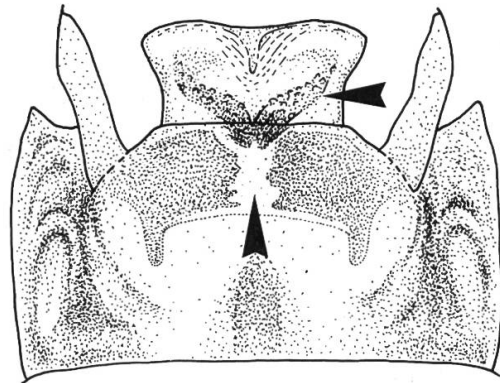
Fig. 342-348.

342: *Caenis robusta*; 343, 346: *C. rivulorum*; 344, 348: *C. horaria*; 345, 347: *C. lactea*.

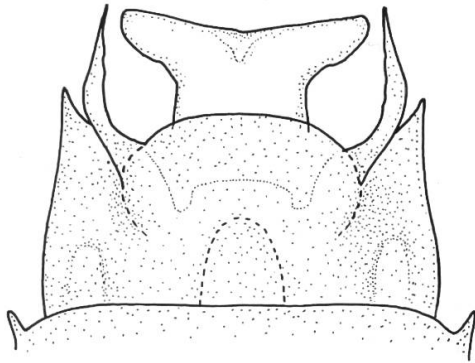
342-345: männliche Genitalia, ventral; 346-347: Gonopoden; 348: Basalteil der Antenne eines Männchens, dorsal.



**342**



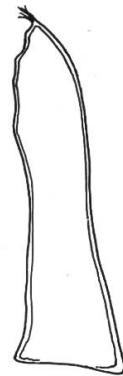
**345**



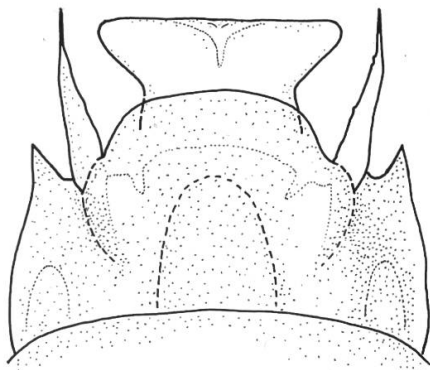
**343**



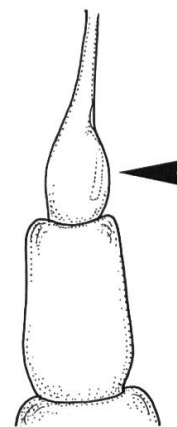
**346**



**347**



**344**



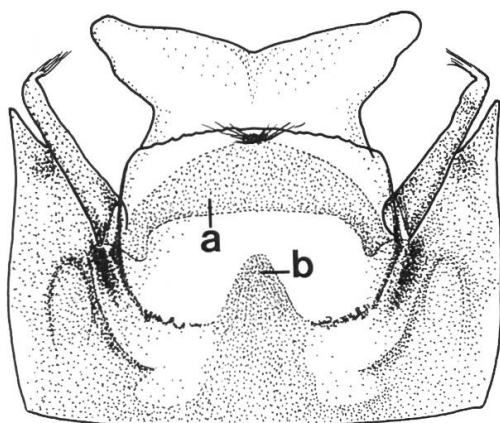
**348**

5. – Gonopoden an der Spitze mit einem Büschel kräftiger Dornen (Fig. 353-354); Styligersklerit (a) mehr oder weniger sichelförmig, stark pigmentiert (Fig. 349-350) **6**
- Gonopoden an der Spitze mit einem Dorn oder mehreren feinen Borsten (Fig. 355-356); Styligersklerit in etwa rechteckig, Hinterrand mehr oder weniger den Hinterrand des Styligers erreichend (Fig. 351-352) **7**
6. – Basis der Antennengeißel deutlich verdickt (Fig. 357); Penisloben gross, zipfelförmig; Zentralsklerit (b) im allgemeinen dreieckig, nach hinten zugespitzt (Fig. 349); Vorderbein: Summe der Tarsalglieder 3, 4 und 5 länger (1,5 bis 2 mal) als die Summe der Tarsalglieder 1 und 2; allgemeiner Aspekt Photo XXVII **C. luctuosa**
- Basis der Antennengeißel nicht oder kaum verdickt (Fig. 358); Penisloben kürzer als die Gonopoden, vom schmalen Penisschaft abgesetzt; Penisfurche (s) lang und schmal; Zentralsklerit des Styligers meist rund (Fig. 350); Vorderbein: Summe der Tarsalglieder 3, 4 und 5 gleich der Summe der Tarsalglieder 1 und 2 **C. macrura**
7. – Penis ambossförmig mit deutlich abgesetzten Loben; Styligersklerit schmal (Fig. 351); Gonopoden höchstens Penisapex erreichend, in lange Spitze auslaufend (Fig. 355) **C. pusilla**
- Penisloben sehr kurz, abgerundet; Styligersklerit breit (Fig. 352); Gonopoden den Penis apikal überragend, Gonopodenspitze mit kurzen, kräftigen Börstchen (Fig. 356) **C. beskidensis**

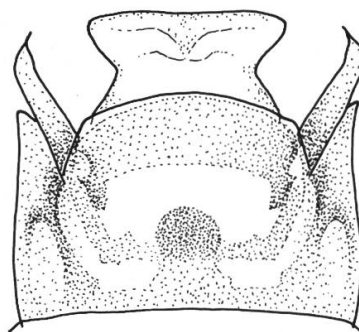
Fig. 349-358.

349, 353, 357: *Caenis luctuosa*; 350, 354, 358: *C. macrura*; 351, 355: *C. pusilla*; 352, 356: *C. beskidensis*.

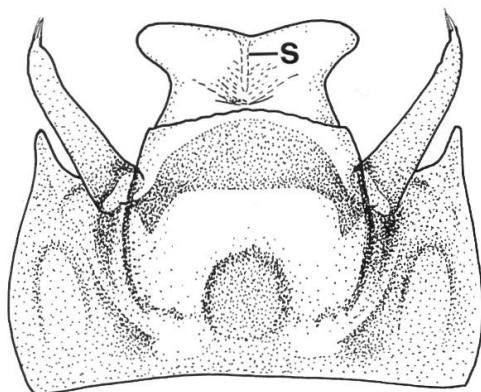
349-352: männliche Genitalia, ventral (a=Styligersklerit; b=Zentralsklerit; s=Penisfurche); 353-356: Gonopoden; 357-358: Basalteil der Antenne eines Männchens, dorsal.



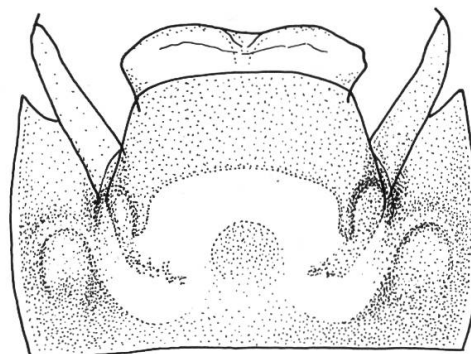
**349**



**351**



**350**



**352**



**353**



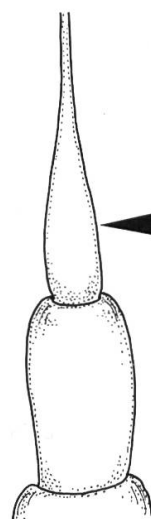
**354**



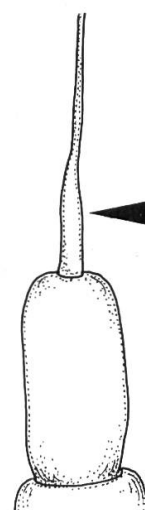
**355**



**356**



**357**



**358**

**Caenis (Weibchen und Subimagines)**

1. – Abdomen mit langen Lateralfilamenten (f): bei den mittleren Segmenten mindestens so lang wie ein Drittel der Segmentlänge (Fig. 359-361) 2
  - Abdomen mit kurzen oder sehr kurzen Lateralfilamenten (Fig. 362-365) 4
2. – Lateralfilamente der mittleren Abdominalsegmente ebenso lang oder länger als die sie tragenden Segmente (Fig. 359) **C. robusta**
  - Lateralfilamente der mittleren Abdominalsegmente nur etwa halb so lang als die sie tragenden Segmente (Fig. 360-361) 3
3. – Vertexregion des Kopfes stark emporgewölbt; 2. Abdominaltergit ohne (oder selten mit kurzem) fingerförmigen, dorsal gerichteten Fortsatz (Fig. 370); Basis der Antennengeißel nicht verdickt **C. lactea**
  - Vertexregion des Kopfes flach; 2. Abdominaltergit mit einem langen, fingerförmigen, dorsal gerichteten Fortsatz (Fig. 369); Basis der Antennengeißel asymmetrisch verdickt (Fig. 366) **C. horaria**
4. – Höchstens die ersten 3 Abdominaltergite pigmentiert, meist das ganze Abdomen hell **C. rivulorum**
  - Mehrere oder alle Abdominaltergite pigmentiert 5
5. – Lateralfilamente des Abdomens kurz (Fig. 363); Eier mit 2 Polkappen (durch Abdomen des Weibchens sichtbar) 6
  - Lateralfilamente des Abdomens nur als kurze Höckerchen ausgebildet oder fehlend (Fig. 364-365); Eier mit 1 Polkappe (durch Abdomen des Weibchens sichtbar) 7
6. – Basis der Antennengeißel nicht oder nur schwach erweitert (Fig. 367); Eichorion lichtoptisch mit feiner, aber deutlicher Punktierung (durch Abdomen des Weibchens sichtbar) **C. macrura**
  - Basis der Antennengeißel meist deutlich erweitert (Fig. 368); Eichorion lichtoptisch ohne Punktierung (durch Abdomen des Weibchens sichtbar) **C. luctuosa**
7. – Tier stark pigmentiert; Abdominaltergite meist ohne helle Mittellinie (wenn vorhanden, dann von zwei dunklen Strichen flankiert); Körperlänge kürzer als 3,3 mm **C. pusilla**
  - Tier stark oder weniger stark pigmentiert; Abdominaltergite mindestens mit deutlicher heller Mittellinie; Körperlänge länger als 3,5 mm **C. beskidensis**

Fig. 359-370.

359: *Caenis robusta*; 360, 370: *C. lactea*; 361, 366, 369: *C. horaria*; 362: *C. rivulorum*; 363, 368: *C. luctuosa*; 364: *C. pusilla*; 365: *C. beskidensis*; 367: *C. macrura*.

359-365: Seitenrand der weiblichen Abdominalsegmente (f=Lateralfilament); 366-368: Basalteil der Antenne eines Weibchens, dorsal; 369-370: fingerförmiger Fortsatz auf dem 2. Abdominaltergit, lateral.



**359**



**360**



**361**



**362**



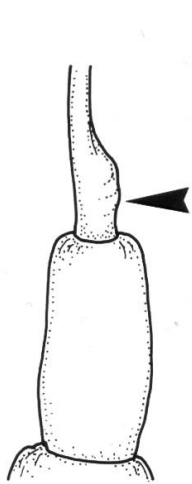
**363**



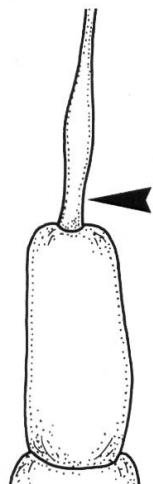
**364**



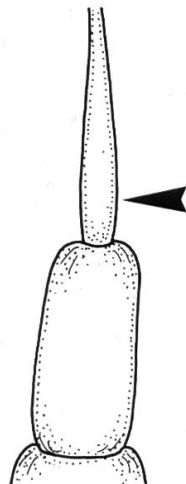
**365**



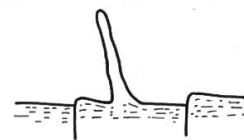
**366**



**367**



**368**



**369**



**370**

**LEPTOPHLEBIIDAE (Männchen)****Gattungsschlüssel**

1. – Hinterflügel mit Costalfortsatz (Fig. 371) 2  
     – Hinterflügel ohne Costalfortsatz (Fig. 372) 4
2. – 2. und 3. Gonopodenglied schwach entwickelt; Penisloben an der Basis  
     rohrförmig und gegen den Apex zugespitzt (Fig. 375) **Choroterpes**  
     eine einzige Art: **C. picteti**  
     – 2. und 3. Gonopodenglied gut ausgebildet; Penisloben im allgemeinen  
     mit zwei ventralen hakenartigen, ventral gerichteten Verlängerungen  
     (Fig. 376-379) 3
3. – Innenrand des 1. Gonopodengliedes ohne Fortsatz (Fig. 376-377) **Habrophlebia**  
     – Innenrand des 1. Gonopodengliedes im proximalen Teil mit einem  
     langen, gut ausgebildeten Fortsatz (Fig. 378-379) **Habroleptoides**
4. – Vorderflügel: Wurzel der Ader Cu2 genau zwischen den Wurzeln von  
     Cu1 und A1 (Fig. 373); Genitalia wie Fig. 380-381 **Leptophlebia**  
     – Vorderflügel: Wurzel der Ader Cu2 näher der Wurzel von A1 als der  
     von Cu1 (Fig. 374); Genitalia wie Fig. 382-383 **Paraleptophlebia**

**Artenschlüssel****Habrophlebia**

1. – Hinterrand des Styligers bildet am medianen Einschnitt zwei deutlich  
     abgesetzte Höcker; Innenrand des 1. Gonopodengliedes mit ausge-  
     prägtem basalem Auswuchs (Fig. 376); Abdomen braun mit weissen  
     Zonen **H. lauta**  
     – Hinterrand des Styligers neben dem medianen Einschnitt ohne deutlich  
     abgesetzte Höcker; Innenrand des 1. Gonopodengliedes mit mässigem  
     basalem Auswuchs (Fig. 377); Abdomen braun ohne weisse Zonen  
     **H. fusca**

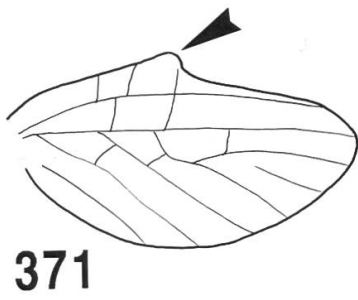
---

Fig. 371-377.

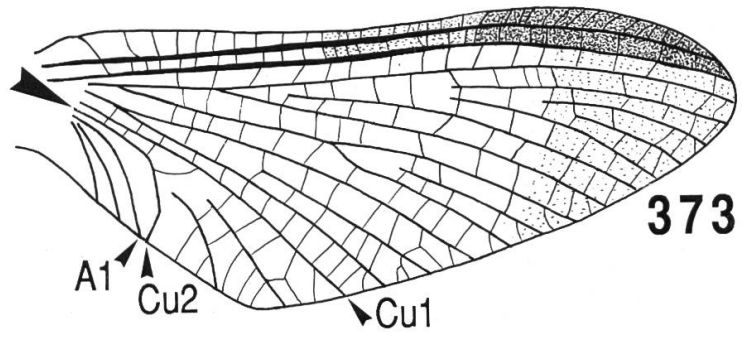
371: *Habroleptoides*; 372, 374: *Paraleptophlebia*; 373: *Leptophlebia*; 375: *Choroterpes picteti*;  
 376: *Habrophlebia lauta*; 377: *H. fusca*.

371-372: Hinterflügel; 373-374: Vorderflügel; 375-377: männliche Genitalia, ventral.

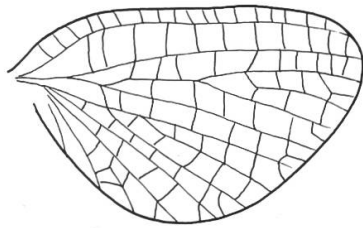




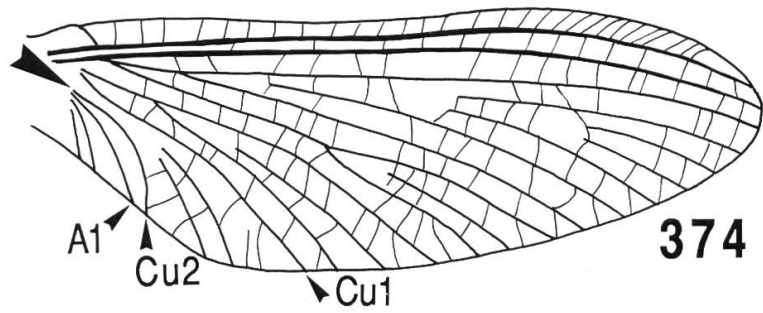
371



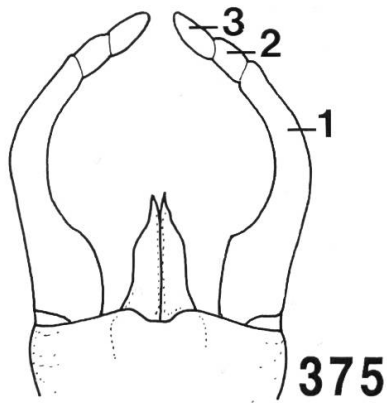
373



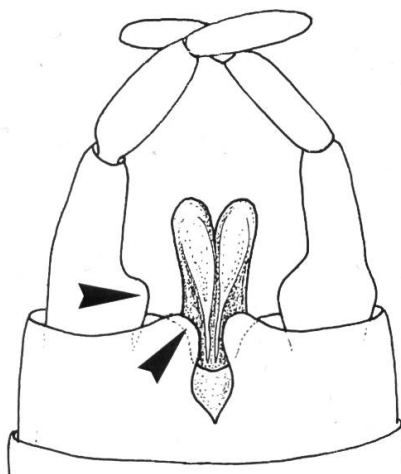
372



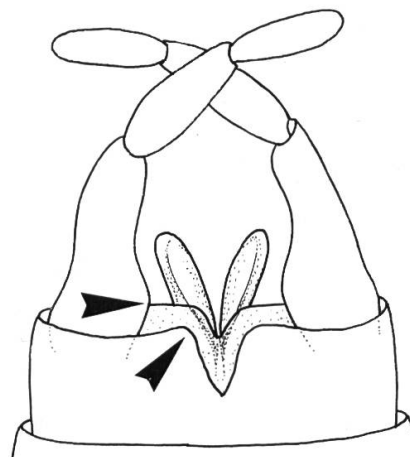
374



375



376



377

## **Habroleptoides**

1. – Innenrand des 1. Gonopodengliedes konkav, im proximalen Teil mit schnabelförmigen Fortsatz (Fig. 378); Abdomen uniform dunkelbraun; allgemeiner Aspekt Photo XXIV **H. confusa**
- Innenrand des 1. Gonopodengliedes konvex, im proximalen Teil mit gerundetem Fortsatz (Fig. 379); Abdominalsternite hell mit gut sichtbarem Ganglienstrang **H. auberti**

## **Leptophlebia**

1. – Apex der Penisloben gerundet, nicht gezähnt; ventrale, hakenartige Verlängerung lang und schmal (Fig. 380) **L. marginata**
- Apex der Penisloben spitz, mit einem kleinen Zahn; ventrale Verlängerung messerklingenförmig (Fig. 381) **L. vespertina**

## **Paraleptophlebia**

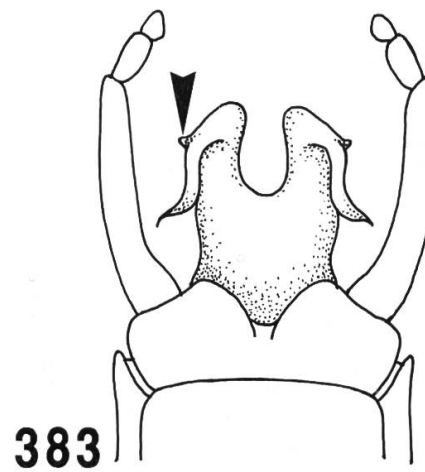
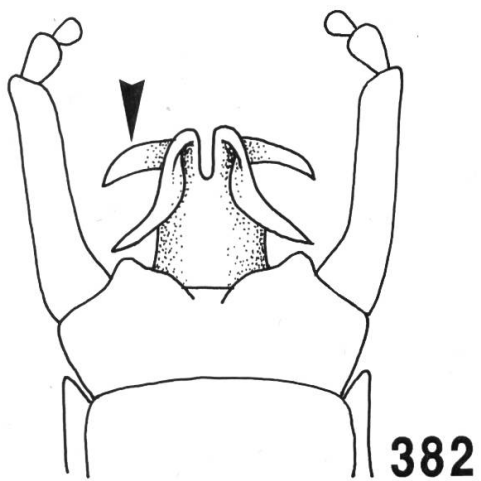
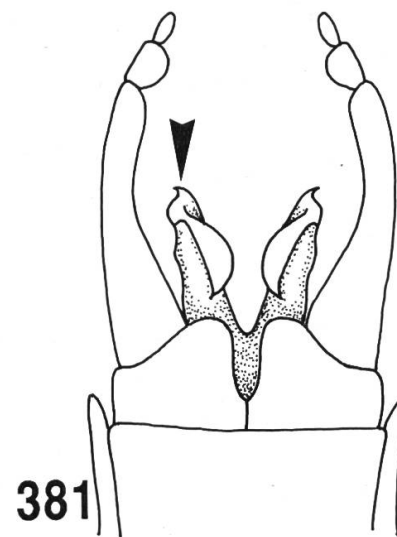
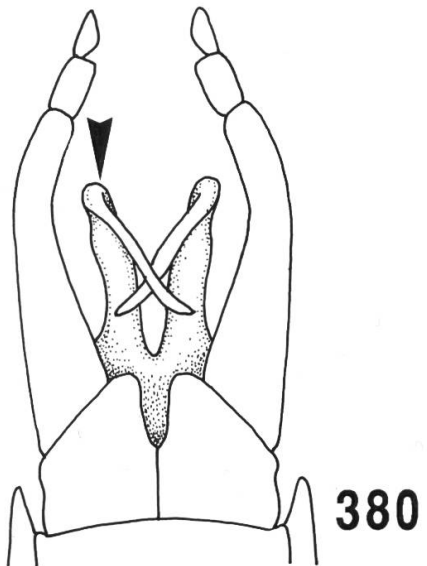
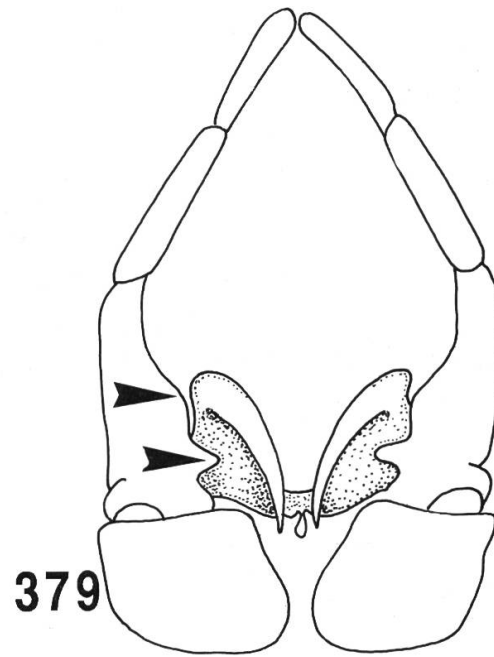
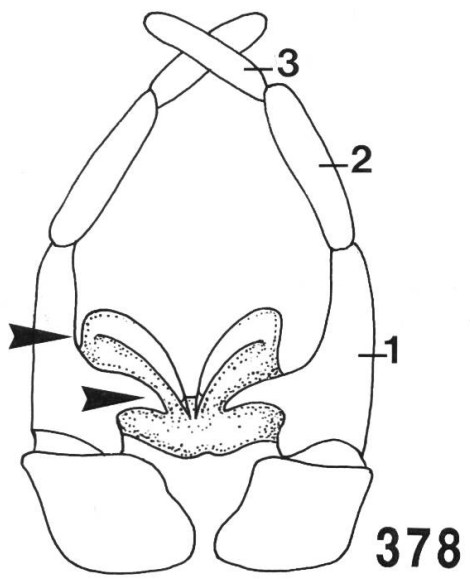
1. – Penisloben durch kleine Einbuchtung voneinander getrennt; Apex der Loben zusätzlich zur hakenartigen ventralen Verlängerung mit einer rechtwinklig zur Verlängerung gerichteten Lamelle (Fig. 382) **P. submarginata**
- Penisloben durch tiefe Einbuchtung voneinander getrennt; Apex der Loben mit einem kleinen Zahn zusätzlich zur hakenartigen ventralen Verlängerung (Fig. 383) **P. cincta**

---

Fig. 378-383.

378: *Habroleptoides confusa*; 379: *H. auberti*; 380: *Leptophlebia marginata*; 381: *L. vespertina*; 382: *Paraleptophlebia submarginata*; 383: *P. cincta*.

378-383: männliche Genitalia, ventral.



**OLIGONEURIIDAE**

Eine einzige Art; männliche Genitalia Fig. 384; allgemeiner Aspekt

Photo XXX

***Oligoneuriella rhenana***

**POLYMITARCYIDAE**

Eine einzige Art; männliche Genitalia Fig. 385; allgemeiner Aspekt

Photo XXIX

***Ephoron virgo***

**POTAMANTHIDAE**

Eine einzige Art; männliche Genitalia Fig. 386; allgemeiner Aspekt

Photo XXXI

***Potamanthus luteus***

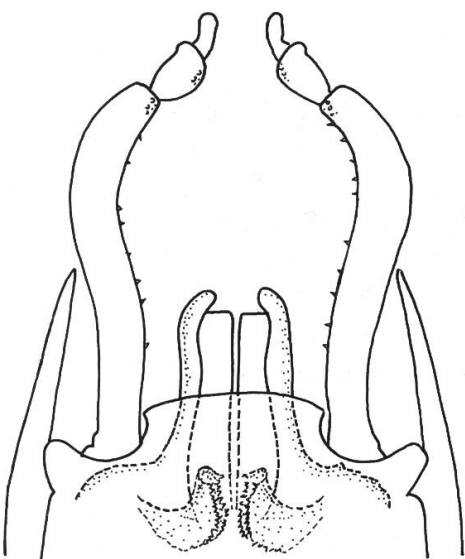
---

Fig. 384-386.

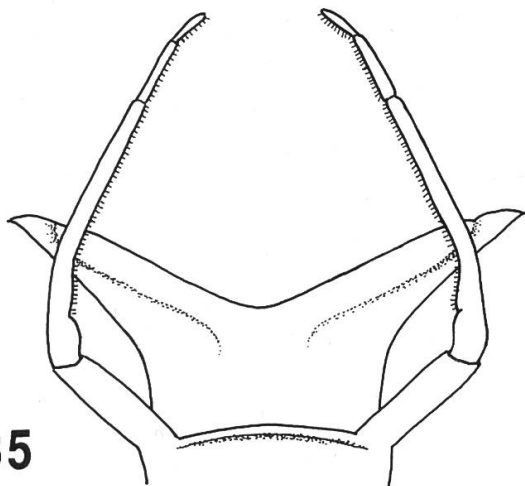
384: *Oligoneuriella rhenana*; 385: *Ephoron virgo*; 386: *Potamanthus luteus*.

384-386: männliche Genitalia, ventral.

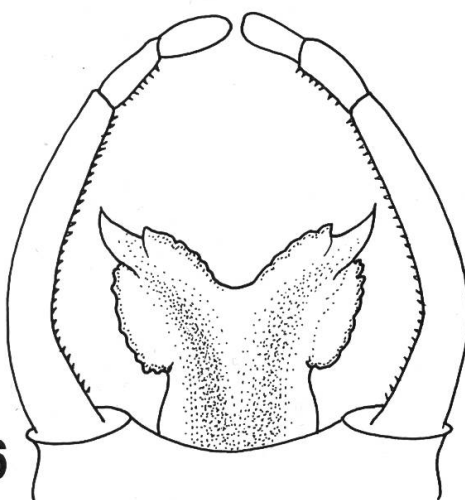
**384**



**385**



**386**



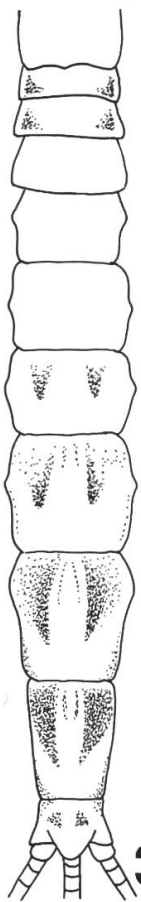
**EPHEMERIDAE****Ephemera**

1. – Je zwei grosse, dunkle, dreieckförmige Flecke auf den Abdominaltergiten 7-9, keine Flecke auf den Abdominaltergiten 3-5 (Fig. 387); Penisloben gerade, mit parallelen Seitenrändern (Fig. 391); allgemeiner Aspekt Photo XXXII **E. danica**
  - Zeichnung auf allen Abdominaltergiten; Penisloben divergierend oder konvergierend **2**
2. – Zwei dunkle, langgezogene, dreieckförmige Flecke auf allen Abdominaltergiten; Tergite 7-9 mit zusätzlich zwei dunklen longitudinalen Strichen (Fig. 388); Flügeloberfläche bräunlich, Aderung dunkel; Penisloben am Apex divergierend (Fig. 392) **E. vulgata**
  - Zeichnung der Abdominaltergite aus dunklen, longitudinalen Linien; Flügeloberfläche transparent; Körperfärbung gelblich; Penisloben am Apex nicht divergierend **3**
3. – 6 dunkle, longitudinale Linien auf den Abdominaltergiten 7-9 (Fig. 389); Aderung der Hinterflügel gleichmässig gelb; Transversaladern der Vorderflügel braun, ohne Schattierung, fast gleiche Farbe wie die Longitudinaladern; 1. Gonopodenglied kürzer als die beiden letzten zusammen; Penisloben nur am Apex voneinander getrennt (Fig. 393) **E. lineata**
  - 4 dunkle, longitudinale Linien auf den Abdominaltergiten 6-8(9) (Fig. 390); Transversaladern der Hinterflügel braun; Transversaladern der Vorderflügel braun, oft mit dunkler Schattierung, Transversaladern deutlich stärker markiert als die Longitudinaladern; 1. Gonopodenglied länglich, länger als die beiden letzten zusammen; Penisloben auf der ganzen Länge voneinander getrennt (Fig. 394) **E. glaucops**

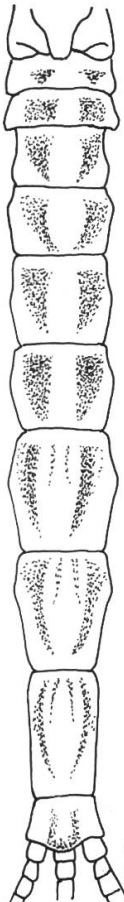
---

Fig. 387-394.

387, 391: *Ephemera danica*; 388, 392: *E. vulgata*; 389, 393: *E. lineata*; 390, 394: *E. glaucops*.  
 387-390: Abdominaltergite; 391-394: männliche Genitalia, ventral.



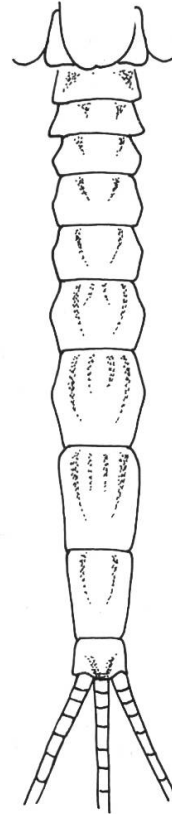
**387**



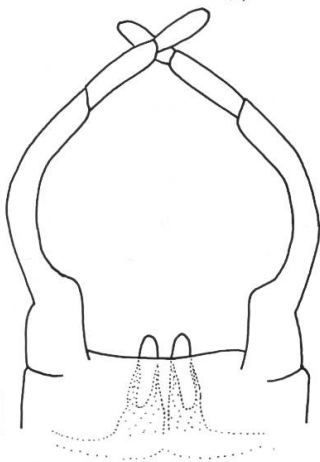
**388**



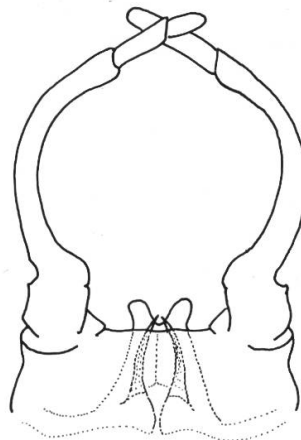
**389**



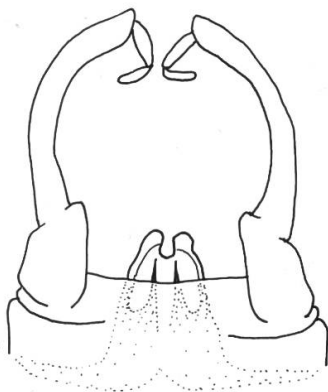
**390**



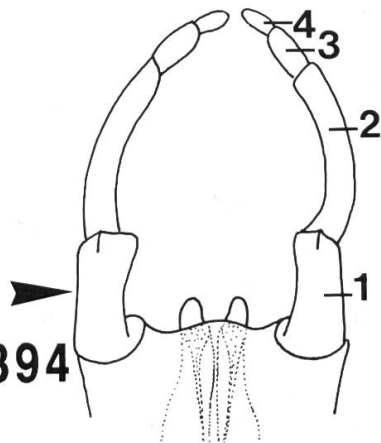
**391**



**392**



**393**



**394**



### 3. Bestimmungsliteratur

Die folgenden Arbeiten, nach Familien eingeteilt, stellen weiterführende Bestimmungshilfen für eine grosse Zahl europäischer Eintagsfliegenarten dar.

#### Siphonuridae

- MALZACHER P., 1981. Beitrag zur Taxonomie europäischer *Siphonurus*-Larven. Stutt. Beitr. Naturk. Ser. A. 345: 1-11.
- PUTHZ V., 1977. Bemerkungen über europäischen *Siphonurus*-Arten. Reichenbachia 16: 169-175.
- SÖDERSTRÖM O. & NILSSON J., 1986. Redescription of *Parameletus chelifer* and *Parameletus minor*, with keys to nymphal and adult stages of the Fennoscandian species of Siphonuridae (Ephemeroptera). Entomol. Scand. 17: 107-118.
- STUDEMANN D., LANDOLT P. & TOMKA I., 1988. Morphology and taxonomy of imagines and eggs of Central and Northern European Siphonuridae (Ephemeroptera). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 61: 303-328.
- STUDEMANN D., TOMKA I. & LANDOLT P., 1992. Revision of the Iberian Siphonuridae (Ephemeroptera). Aquatic Insects 14: im Druck.

#### Rallidentidae

- PUTHZ V., 1977. Über die europäischen Arten der Gattung *Metreletus*. Philippia 3(3): 199-205.

#### Baetidae

- KEFFERMÜLLER M. & SOWA R., 1984. Survey of Central European species of the genus *Centroptilum* EATON and *Pseudocentroptilum* BOGOESCU (Ephemeroptera, Baetidae). Pol. Pismo Entomol. 54(2): 309-340.
- MÜLLER-LIEBENAU I., 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). Gewässer und Abwässer 48/49: 1-214.
- SARTORI M., 1985. New records and redescription of *Baetis nubecularis* from the Swiss Jura (Ephemeroptera, Baetidae). Aquatic Insects 7(4): 209-214.
- SOWA R., 1975. What is *Cloeon dipterum* (LINNAEUS, 1761)? Ent. scand. 6: 215-223.
- SOWA R., 1980. Taxonomy and ecology of European species of the *Cloeon simile* EATON group. Ent. scand. 11: 149-258.
- WALTZ R. D. & MCCAFFERTY W. P., 1987. Systematics of *Pseudocloeon*, *Acentrella*, *Baetiella* and *Liebebiella*, new genus (Ephemeroptera, Baetidae). J. N. York Entomol. Soc. 95(4): 553-568.

### Oligoneuriidae

- DAKKI M. & GIUDICELLI J., 1984. Ephéméroptères d'Afrique du Nord: 2. Description de *Oligoneuriella skoura*, n. sp. et de *Oligoneuriopsis skhounate*, n. sp., avec notes sur leur écologie (Ephemeroptera, Oligoneuriidae). Bull. Inst. Sci. (Rabat) 0(4): 13-28.
- GONZALEZ DEL TANAGO M. & GARCIA DE JALON D., 1983. The Oligoneuriidae of the Duero Basin (Central north of Spain). Arch. Hydrobiol. 97(3): 395-405.
- SOWA R., 1973. Contribution à l'étude des *Oligoneuriella* européennes. Bull. Acad. Pol. Sc. 21: 657-665.

### Heptageniidae

- ZURWERRA A., METZLER M. & TOMKA I., 1987. Biochemical systematics and evolution of the European Heptageniidae (Ephemeroptera). Arch. Hydrobiol. 109(4): 481-510.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung liegt keine zusammenfassende Arbeit über die Gattungen der Heptageniidae in Europa vor, ausser derjenigen über die Gattung *Epeorus*. Die nachstehend zitierten Artikel geben keine vollständige taxonomische Übersicht der Gattungen, sie sind aber zur Bestimmung einiger Artengruppen nützlich.

#### *Epeorus*

- ZURWERRA A., TOMKA I. & LAMPEL G., 1986. Morphological and enzyme electrophoretic studies on the relationships of the European *Epeorus* species (Ephemeroptera, Heptageniidae). Syst. Entomol. 11(2): 255-266.

#### *Ecdyonurus*

- HEFTI D., HUMPECH U. H. & TOMKA I., 1988. An electrophoretic and morphological study of three *Ecdyonurus* species (Ephemeroptera, Heptageniidae) occurring in the British Isles. Syst. Entomol. 13: 161-170.
- HEFTI D., TOMKA I. & ZURWERRA A., 1989. Revision of morphological and biochemical characters of the European species of the *Ecdyonurus helveticus* group (Ephemeroptera, Heptageniidae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 62: 329-344.
- THOMAS A., 1968. Sur la taxonomie de quelques espèces d'*Ecdyonurus* du Sud-Ouest de la France (Ephemeroptera, Heptageniidae). Annls Limnol. 4: 51-71.

#### *Rhithrogena*

- ALBA-TERCEDOR J. & SOWA R., 1987. New representatives of the *Rhithrogena diaphana* group from continental Europe, with a redescription of *R. diaphana* NAVÁS, 1917 (Ephemeroptera, Heptageniidae). Aquatic Insects 9(2): 65-83.
- SARTORI M. & SOWA R., 1988. Complément à la connaissance des espèces du groupe de *Rhithrogena diaphana* NAVÁS, 1917 de la Péninsule Ibérique (Ephemeroptera, Heptageniidae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 61: 349-360.

- SOWA R. & DEGRANGE C., 1987. *Rhithrogena* du groupe *hybrida* (Ephemeroptera, Heptageniidae) des Alpes françaises. Acta Hydrobiol. 29: 71-87.
- SOWA R. & DEGRANGE C., 1987. Taxonomie et répartition des *Rhithrogena* EATON du groupe *alpestris* (Ephemeroptera, Heptageniidae) des Alpes et des Carpates. Pol. Pismo Entomol. 57: 475-493.
- TOMKA I. & RASCH P., 1992. *Rhithrogena intermedia* METZLER, TOMKA & ZURWERRA, 1987. eine Art der alpestris-Gruppe nach Sowa und ergänzende Beschreibungen zu vier weiteren *Rhithrogena* Arten (Ephemeroptera, Heptageniidae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 65: im Druck.

### *Heptagenia*

- SOWA R., 1971. Note sur deux espèces de la famille des Heptageniidae des Carpates polonaises. Acta Hydrobiol. 13: 29-41.

### *Electrogena*

- BELFIORE C., 1981. On the Italian species of the *Ecdyonurus lateralis* group. Aquatic Insects 3: 171-178.
- BELFIORE C., 1982. The nymphs of Italian species of the *Ecdyonurus lateralis* group, with a description of the nymph of *E. gridellii* (Grandi, 1953). Fragn. Entomol. Roma 16: 125-131.
- LANDOLT P., DETHIER M., MALZACHER P. & SARTORI M., 1991. A new *Electrogena* species from Switzerland (Ephemeroptera, Heptageniidae). Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 80: 459-470.
- ZURWERRA A. & TOMKA I., 1985. *Electrogena*, gen. nov., eine neue Gattung der Heptageniidae (Ephemeroptera). Entomol. Ber. Luzern 13: 99-104.

## Ephemerellidae

- ALLEN R. K., 1980. Geographic distribution and reclassification of the sub-family Ephemerellinae (Ephemeroptera, Ephemerellidae). In: Proc. IIIrd Intern. Confer. Ephemeroptera, J. F. Flannagan & K. E. Marshall eds.: 71-92.
- GONZALES DEL TANAGO M. & GARCIA DE JALON D., 1983. New Ephemerellidae from Spain. Aquatic Insects 5(3): 147-156.
- SOLDÁN T., 1982. A redescription of *Ephemerella maculocaudata* Ik. with notes on Balkan species of the genus *Ephemerella*. Acta zool. Bulgarica 20: 44-50.
- STUDEMANN D. & TOMKA I., 1987. Contribution to the study of European Ephemerellidae (Ephemeroptera) I: Completion of description of three endemic Iberian species. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 60: 361-378.
- STUDEMANN D., LANDOLT P. & TOMKA I., 1989. Contribution to the study of European Ephemerellidae (Ephemeroptera) II: Description of the winged stages of *Ephemerella ikononovi* PUTHZ, 1971 and *Serratella albai* GONZALES DEL TANAGO & GARCIA DE JALON, 1983. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 62: 119-127.

**Caenidae**

- MALZACHER P., 1984. Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* STEPHENS (Insecta, Ephemeroptera). Stutt. Beitr. Naturk. Ser. A, 373: 1-48.
- MALZACHER P., 1986. Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera: Caenidae). Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A, 387: 1-41.

**Leptophlebiidae**

- BELFIORE C. & GAINO E., 1985. Le specie italiane del genere *Habrophlebia* EATON, 1881. Boll. Ass. Rom. Entomol. 39: 11-18.
- JACOB U. & SARTORI M., 1984. Die europäischen Arten der Gattung *Habrophlebia* EATON (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). Entomol. Abhandl. (Dresden) 48(5): 45-52.
- SARTORI M., 1986. Révision taxonomique du genre *Habroleptoides* SCHÖNEMUND, 1929 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). III: Description de *H. annae* n. sp. et *H. thomasi* n. sp. et synthèse finale des stades ailés. Revue suisse Zool. 93(4): 919-949.
- SARTORI M. & JACOB U., 1986. Révision taxonomique du genre *Habroleptoides* SCHÖNEMUND, 1929 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). II: A propos du statut de *Habroleptoides modesta* (HAGEN, 1864). Revue suisse Zool. 93(3): 683-691.

**Ephemeridae**

- BURMEISTER E. G., 1987. Die Arten der Gattung *Ephemera* LINNAEUS, 1758 in Bayern. Diagnostik und Faunistik (Insecta, Ephemeroptera, Ephemeridae). Nachr. Bayer. Entomol. 36: 68-73.

## VIII. GLOSSAR

**Adelphotaxon (=Schwestergruppe):** Begriff der phylogenetischen Systematik nach HENNIG (1913-1976), der das Verwandtschaftsverhältnis der beiden, durch dichotome Aufspaltung aus einer Stammart hervorgegangenen Taxa beschreibt.

**Apomorphie:** im Sinne der phylogenetischen Systematik das Auftreten eines abgeleiteten Merkmals eines Taxons, einer monophyletischen Artengruppe.

**Benthal:** der gesamte Bodenbereich der Gewässer.

**Benthos:** Lebensgemeinschaft aus Tieren und Pflanzen, die im Bodenbereich eines Gewässers leben.

**Bioindikator:** Organismen, bei denen eine Korrelation zwischen dem Grad der Schadstoffbelastung der Umwelt und dem Ausmass der Schädigung besteht.

**Biomasse:** Gesamtmasse der in einem Lebensraum vorkommenden Lebewesen in Gramm Frisch- oder Trockengewicht pro Volumen- ( $m^3$ ) oder Flächeneinheit ( $m^2$ ).

**Chitin:** stickstoffhaltiges, lineares Polysaccharid mit  $\beta$ 1,4-glykosidisch verknüpftem N-Acetylglucosamin als Grundbaustein. Chitin ist Hauptbestandteil des Aussenskelettes der Insekten.

**Detritus:** Bezeichnung für feines, durch die Zersetzung von Tieren und Pflanzenresten entstandenes Material, wobei im Wasser noch die mineralischen Sinkstoffe hinzugerechnet werden.

**Diapause:** eine zeitweilige Unterbrechung der Entwicklung mit einer drastischen Einschränkung des Energie- und Stoffbedarfs zur Überwindung ungünstiger Klimaperioden und je nach Art in jedem Entwicklungsstadium des Organismus (Ei, Larve, Imago).

**Drift:** alle im fliessenden Wasser mit der Strömung transportierten anorganischen und lebenden oder toten organischen Partikel.

**Embryogenese:** Entwicklung eines vielzelligen Tieres im Ei.

**Emergenz:** Vorgang, bei dem das Insekt von der im Wasser lebenden Larve zum geflügelten Tier schlüpft.

**Exoskelett:** äussere formgebende Stützstrukturen, die den Körper als Stützkorsett umgeben.

**Exuvie:** die bei der Häutung von den Tieren abgestreifte Kutikula, eine von der Epidermis abgegebene Deckschicht.

**Flusszonierung:** Zonierung der Fliessgewässer, die je nach Amplitude der Jahrestemperatur und der Struktur der Stromsohle vorgenommen wurde. Man unterscheidet das Krenal, die Quellzone; das Rhithral, die Zone des Bergbaches, und das Potamal, die Zone des Tieflandflusses.

**Genitalia:** die äusseren Geschlechtsorgane, die zur Begattung dienen.

**Geschlechtsdimorphismus:** liegt vor, wenn zwischen den Geschlechtern einer Art deutliche Unterschiede in der Gestalt, Grösse, Färbung, Physiologie oder im Verhalten bestehen. Derartige Unterschiede werden als sekundäre Geschlechtsmerkmale bezeichnet.

**Hemimetabola:** Teilgruppe der Insekten mit direkter oder unvollkommener Verwandlung, d.h. ohne Puppenstadium. Die larvale Entwicklung verläuft durch allmähliche Ausbildung imaginaler Merkmale (insbesondere der Flügel; z.B. bei Wanzen).

**Holometabola:** Insekten mit vollkommener Verwandlung. Am Ende des Larvenlebens findet eine Häutung zur Puppe statt, aus der später die Imago schlüpft. Im Puppenstadium finden tiefgreifende Änderungen der inneren und äusseren Organisation statt (z.B. bei Schmetterlingen, Käfern).

**Imago:** das geschlechtsreife Tier, auch Adulttier genannt.

**Interstitial:** wassergefülltes Lückensystem der Fluss-Sedimente unter oder neben der Stromsohle, in dem sich ein Teil der tierischen Bodenorganismen zum Schutz vor der Strömung und vor extremen Temperaturen aufhält.

**Kiemen (=Tracheenkiemen =Tergalien nach KLUGE, 1989):** bei den Eintagsfliegenlarven abdominal angeordnete, blattförmige oder filamentartige Anhänge (selten an Beinen oder Mundwerkzeugen) für die Aufnahme des im Wasser gelösten Sauerstoffes. Die Kiemen können auch der osmotischen Regulation dienen.

**Kladogramm:** Schema eines phylogenetischen Systems, wobei die Aufspaltungen besonders deutlich gezeigt und durch Angabe von Synapomorphien auch wesentliche Argumente für das Kladogramm angeführt werden können. Es wird keine Angabe über den absoluten Zeitpunkt der Aufspaltungen gemacht, jedoch über deren relative Abfolge.

**Konvergenz:** in der Evolutionsbiologie: Übereinstimmung in einem strukturellen, physiologischen oder verhaltensmässigen Merkmal, das mehrfach unabhängig von den Verwandtschaftsbeziehungen entstanden ist.

**Krenal:** Quellzone eines Fliessgewässers.

**Larve:** Jugendstadien von tierischen Organismen, die während der post-embryonalen Entwicklung im Körpersystem vom adulten Tier abweichen. Die Larve besitzt z.B. unvollständig entwickelte Geschlechtsorgane, oder sie ist in Anpassung an eine andersartige Lebensweise anders gebaut (z.B. Mundwerkzeuge und Tracheenkiemen bei den Larven der Eintagsfliegen).

**Lenitisch:** gekennzeichnet durch langsam fliessendes Gewässer oder durch stehendes Gewässer.

**Limnophil (=limnisch):** Bezeichnung für Organismen, die im Süsswasserbereich vorkommen.

**Lithophil:** bezeichnet Organismen, die anorganisches Substrat (Steine, Kies, Sand) vorziehen.

**Litoral:** Uferzone der Seen, gekennzeichnet durch eine geringe Wassertiefe und oft mit Pflanzenbewuchs.

**Lotisch:** gekennzeichnet durch eine sehr heftige Wasserströmung und Wasserturbulenzen wie in Bergbächen oder in Brandungszonen.

**Macroinvertebraten:** tierische Organismen ohne Innenskelett, deren Grösse nach Abschluss des Wachstums selten kleiner als ein Millimeter ist.



**Macrophyten:** Bezeichnung für alle mit blossen Auge deutlich erkennbaren pflanzlichen Organismen.

**Metamorphose:** Umwandlung der Larvenform zum erwachsenen, geschlechtsreifen Tier.

**Monophyletische Artengruppe:** bezeichnet Mitglieder einer Artengruppe, die ausnahmslos aus einer einzigen, nur ihnen gemeinsamen Stammart entstanden sind.

**Nymphe:** das letzte, bereits Flügelanlagen tragende Larvenstadium der hemimetabolen Insekten. Bei den Eintagsfliegen gehören die Larven mit dunkel gefärbten Flügelscheiden dem Nymphenstadium an.

**Parthenogenese:** eingeschlechtliche Fortpflanzung (Jungfernzeugung), bei der sich die Nachkommen aus unbefruchteten Eiern entwickeln.

**Periphyton (= Aufwuchs):** Mikro-Organismenschicht (v.a. Algenesellschaften, Bakterien, etc.), die an lebendes oder totes Substrat, wie Oberflächen von Steinen, Pflanzen oder Schwebstoffen im Wasser angeheftet ist.

**Phylogenie:** die stammesgeschichtliche Entwicklung der Lebewesen (Organismen) entweder in ihrer Gesamtheit oder meist bezogen auf bestimmte Verwandtschaftsgruppen (Taxa). Zur Rekonstruktion der Phylogenie einer Gruppe dienen Untersuchungen der Erbeigenschaften der lebenden (rezent) Arten oder der fossilen (versteinerten) Vertreter. Die Rekonstruktion der Phylogenie einer Gruppe klärt gleichzeitig die Verwandtschaftsverhältnisse ihrer verschiedenen Arten auf und ermöglicht so die Erstellung eines phylogenetischen Systems.

**Phytophil:** kennzeichnet Organismen, die pflanzenbewachsenes Substrat bevorzugen.

**Plankton:** Gesamtheit der meist kleinen bis kleinsten, im freien Raum von Süss- und Meerwasser dahintreibenden oder schwebenden Organismen.

**Population:** Gesamtheit der Individuen einer Art in einem bestimmten Raum, die über mehrere Generationen genetisch verbunden sind.

**Potamal:** Zone des Tieflandflusses bis zur Mündung ins Meer. Diese Zone lässt sich unterteilen in das Epipotamal (unterste Zonen der Fliessgewässer in der Schweiz), dem Metapotamal (Ströme) und dem Hypopotamal (Zone vom Meer beeinflusst).

**Pterygota:** Gesamtheit aller Fluginsekten.

**Rheophil (= rheobiont):** Bezeichnung für Organismen, die in schnell fliessenden Gewässern leben.

**Rhithral:** Zone des Bergbaches d.h.: Zone zwischen Quelle und Fluss. In unseren Regionen herrscht diese Zone vor und wird unterteilt (in der Fliessrichtung) in Epirhithral, Metarhithral und Hyporhithral.

**Sklerotin:** unlösliches Protein, verhärtet durch Phenolbrücken zwischen den Polypeptidketten des Arthropodins.

**Sklerit:** sklerotisierte, harte Chitinplatten der Segmente der Aussenskelette.

**Subimago:** einmalig bei den Eintagsfliegen: schon flugfähiges Entwicklungsstadium vor der Imago, das sich nochmals häutet.

**Substrat:** Material, auf oder in dem Tiere beziehungsweise Mikroorganismen leben und sich entwickeln.

**Synapomorphie:** gemeinsames apomorphes Merkmal von Schwestergruppen.



## IX. LITERATURVERZEICHNIS

- ALLAN J. D., 1978. Trout predation and size composition of stream drift. *Limnol. Oceanogr.* 23: 1231-1237.
- BELFIORE C., 1983. Efemerotteri. Guide per il ricinascimento delle specie animale delle acque interne italiane. Consiglio nazionale delle ricerche AQ/1/201: 1-113.
- BOHLE H. W., 1969. Untersuchungen über die Embryonalentwicklung und die embryonale Diapause bei *Baetis vernus* CURT. und *Baetis rhodani* (PICT.). *Zool. Jb. Anat.* 86: 493-575.
- BOHLE H. W., 1972. Die Temperaturabhängigkeit der Embryogenese und der embryonalen Diapause von *Ephemerella ignita* (PODA). *Oecologia* 10: 253-268.
- BOGOESCU C., 1958. Ephemeroptera. *Fauna Rep. Pop. Rom.* VII (3): 1-187.
- BRINCK P., 1957. Reproductive system and mating in Ephemeroptera. *Opusc. Ent.* 22: 1-37.
- BRITAIN J. E., 1982. Biology of Mayflies. *Ann. Rev. Entomol.* 27: 119-147.
- CLIFFORD H. C., 1982. Life cycles of mayflies, with special reference to voltinism. *Quest. Ent.* 18(1-4): 15-90.
- DEGRANGE C., 1956. Sur l'éclosion des larves des Ephémères. *Comptes-rendus Acad. Sci.* 1956: 2054-2056.
- DEGRANGE C., 1960. Recherches sur la reproduction des Ephéméroptères. *Trav. Lab. Hydrobiol. Pisc. Grenoble* 50-51: 1-193.
- DEGRANGE C., 1961. Processus cinétique de l'éclosion chez les Ephéméroptères. *Trav. Lab. Hydrobiol. Pisc. Grenoble*: 1-6.
- EATON A. E., 1883-1888. A revisional monograph of recent Ephemeridae or Mayflies. *Trans. Linn. Soc. London* 3: 1-352.
- EDMUNDS G. F. JR., 1972. Biogeography and evolution of Ephemeroptera. *Ann. Rev. Ent.* 17: 21-42.
- EDMUNDS G. F. JR., 1984. Ephemeroptera. In: Merritt R. W. and Cummins K. W.: *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall / Hunt Publishing Company: 94-125.
- EDMUNDS G. F. JR & McCafferty W. P., 1988. The mayfly subimago. *Ann. Rev. Ent.* 33: 509-529.
- ELLIOTT J. M. & HUMPESCH U. H., 1983. A key to the adults of the British Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshwater Biological Association* 47: 1-101.
- ELLIOTT J. M., HUMPESCH U. H. & MACAN T. T., 1988. Larvae of the British Ephemeroptera: a key with ecological notes. *Freshwater Biological Association* 49: 1-145.
- ELPERS C. & TOMKA I., 1992. Struktur der Mundwerkzeuge und Nahrungsaufnahme bei den Larven von *Oligoneuriella rhenana* IMHOFF (Ephemeroptera, Oligoneuriidae). *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 65: 119-139.

- FINK T. J., 1980. A comparison of mayfly (Ephemeroptera) instar determination methods. In: Proc. IIIrd Intern. Confer. Ephemeroptera, J. F. Flannagan & K. E. Marshall eds.: 367-380.
- FRANCISSSEN F. P. M. & MOL A. W. M., 1984. Augerius Clutius and his «De Hemerobio», an early work on Ephemeroptera. Basiliken Presse, Marburg: 1-128.
- GRANDI M., 1960. Ephemeroidea. Fauna d'Italia 3, Caderini Edizioni, Bologna: 1-474.
- HARPER P.-P. & CLOUTIER L., 1985. Composition et phénologie de communautés d'insectes du Lac Geai, lac dystrophe des Laurentides (Quebec). Naturaliste Can. (Rev. Ecol. Syst.) 112(3): 405-415.
- HEFTI D., TOMKA I. & ZURWERRA A., 1985. Recherche autoécologique sur les Heptageniidae (Ephemeroptera, Insecta). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 58: 87-111.
- HEFTI D. & TOMKA I., 1991. Mayfly communities in a prealpine stream system of Switzerland. Aquatic Sciences 53: 20-38.
- HEINZE, K., 1952. Polyvinyl-Lactophenol-Gemisch als Einbettungsmittel für Blattläuse. Naturwissenschaften 39: 285-286.
- HUBBARD M. D., 1990. Mayflies of the world: a catalog of the family and genus group taxa (Insecta, Ephemeroptera). Flora & Fauna Handbook 8, Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, 119 pp.
- HUBBARD M. D. & PETERS W. L., 1976. The number of genera and species of mayflies (Ephemeroptera). Entomol. News 87: 245.
- HUMPESCH U. H., 1980a. Effect of temperature on the hatching time of parthenogenetic eggs of five *Ecdyonurus* spp. and two *Rhithrogena* spp. (Ephemeroptera) from Austrian streams and English rivers and lakes. J. Anim. Ecol. 49: 927-937.
- HUMPESCH U. H., 1980b. Effect of temperature on the hatching time of eggs of five *Ecdyonurus* spp. from Austrian streams, English streams, rivers and lakes. J. Anim. Ecol. 49(1): 317-334.
- HUMPESCH U. H., 1984. Egg development of non-diapausing exopterygote aquatic insects occurring in Europe. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. 193: 329-341.
- HUMPESCH U. H. & ELLIOTT J.M., 1984. Zur Ökologie adulter Ephemeropteren Österreichs. Arch. Hydrobiol. 101(1-2): 179-207.
- IMHOF A., TOMKA I. & LAMPEL G., 1988. Autökologische und elektrophoretische Untersuchungen an zwei *Ecdyonurus venosus*-Populationen. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 77: 55-129.
- KIMMINS D. E., 1972. A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera, with notes on their ecology. Publ. Freshwater Biological Association 15: 74 pp.
- KLAPALEK F., 1909. Ephemerida. Eintagsfliegen. Süßwasserfauna Deutschlands. 8: 1-32. Fischer Verlag Jena.
- KLUGE N. Y., 1989. Generic revision of the Heptageniidae (Ephemeroptera). I. Diagnoses of tribes, genera and subgenera of Heptageniinae. Entomol. Rev. 68: 1-25.
- KOSS, R. K. & EDMUNDS G.F. JR., 1974. Ephemeroptera eggs and their contribution to phylogenetic studies of the order. Zool. J. Linn. Soc. 55: 267-349.
- KUKALOVA-PECK J., 1978. Origin and evolution of insect wings and their relation to metamorphosis, as documented by their fossil records. J. Morphol. 15: 53-126.

- KUKALOVA-PECK J., 1985. Ephemeroïd wing venation based upon new gigantic Carboniferous mayflies and basic morphology, phylogeny and metamorphosis of pterygote insects (Insecta, Ephemeroïda). *Can. J. Zool.* 63(4): 933-955.
- LADLE M., WELTON J. S. & BASS J. A. B., 1980. Invertebrate colonization of the gravel substratum of an experimental recirculating channel. *Holarct. Ecol.* 3: 116-123.
- LANDA V., 1969. Jepice-Ephemeroptera. *Fauna CSSR* 18. Académie des Sciences, Prague: 1-347.
- MCCAFFERTY W. P., 1990. Ephemeroptera. In: D. A. GRIMALDI ed.: *Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous, of Brazil*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 195: 20-50.
- MCCAFFERTY W. P. & EDMUNDS G. F. JR., 1979. The higher classification of the Ephemeroptera and its evolutionary basis. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 72: 5-12.
- MC SHAFFREY D. & MCCAFFERTY W. P., 1986. Feeding behaviour of *Stenacron interpunctatum* (Ephemeroptera). *J. North Am. Benthol. Soc.* 5: 200-210.
- MC SHAFFREY D. & MCCAFFERTY W. P., 1988. Feeding behaviour of *Rhithrogena pellucida* (Ephemeroptera, Heptageniidae). *J. North Am. Benthol. Soc.* 7: 87-99.
- MAIORANA V.C., 1979. Why do adult insects not moult ? *Biol. J. Linn. Soc.* 11: 253-258.
- MALZACHER P., 1986. Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera, Caenidae). *Stutt. Beitr. Naturk. Ser. A.* 387: 1-41.
- MATTHEY W., DELLA SANTA E. & WANNENMACHER C., 1984. Manuel pratique d'écologie. Payot, Lausanne, 99 pp.
- MIKULSKI J., 1936. Jetki, Ephemeroptera. *Fauna slaskowodna Polski* 15: 1-168.
- MÜLLER K., 1954. Investigations on the organic drift in north swedish streams. *Inst. Freshwater Res. Drottningholm Rep.* 0(35): 133-148.
- MÜLLER K., 1974. Stream drift as a chronobiological phenomenon in running water ecosystems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5: 309-323.
- PICTET F. J., 1843-1845. Histoire naturelle générale et particulière des insectes névroptères. Famille des Ephémérines. Kessmann & Cherbuliez, Genève 1-300 + 49 pl.
- SARTORI M., 1987. Contribution à l'étude taxonomique et éco-faunistique des Ephéméroptères de Suisse (Insecta, Ephemeroptera). Thèse Univ. Lausanne. 1-561.
- SARTORI M., 1988. Quelques compléments à la faune des Ephéméroptères de Suisse (Insecta, Ephemeroptera). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 61: 339-347.
- SARTORI M. & SARTORI-FAUSEL A., 1991. Variabilité de la durée du stade subimaginal et de la fécondité chez *Siphonurus aestivalis* EATON. *Rev. Suisse Zool.* 98: 717-723.
- SAVOLAINEN E., 1978. Swarming in Ephemeroptera: the mechanism of swarming and the effect of illumination and weather. *Ann. Zool. Fenn.* 15: 17-52.
- SCHAEFER C. W., 1975. Mayfly subimago: a possible explanation. *Ann. Ent. Soc. America* 68: 183.
- SCHÖNEMUND E., 1930. Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. *Tierwelt Deutschlands*. Gustav Fischer Verlag 19: 1-103.
- SOLDÁN T. & LANDA V., 1989. Saprobität-Veränderungen an einigen Lokalitäten in Elbe-Stromgebiet auf Grund der Verbreitung der Eintagsfliegen (Ephemeroptera). *Verh. IX SIEEC, Gotha, 1986*: 349-353.

- STRENGER A., 1953. Zur Kopfmorphologie der Ephemeridenlarven *Ecdyonurus* und *Rhithrogena*. Öst. Zool. Z. 4: 191-228.
- STRENGER A., 1973. Die Mandibelgestalt der Ephemeridenlarven als funktionsmorphologisches Problem. Verh. Deutsch. Zool. Ges. Jahresver.: 75-79.
- STRENGER A., 1977. Zur Kopfmorphologie der Ephemeridenlarven *Proboscidiplotia skoroi*. Zoologica 127: 1-18.
- STRENGER A., 1979. Die Ernährung der Ephemeropterenlarven als funktionsmorphologisches Problem. In: Proc. II<sup>nd</sup> Intern. Confer. Ephemeroptera, K. Pasternak & R. Sowa eds.: 301-308.
- STUDEMANN D., LANDOLT P. & TOMKA I., 1987. Complément à la description de *Arthroplea congener* BENGTSSON, 1908 (Ephemeroptera) et à son statut systématique. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 76: 144-167.
- SWEENEY B. W. & VANNOTE R. L., 1982. Population synchrony in mayflies (*Dolania americana*): a predator satiation hypothesis. Evolution 36(4): 810-821.
- THOMAS A., 1975. Ephéméroptères du Sud-Ouest de la France. I: migrations d'imagos à haute altitude. Annls Limnol. 11(1): 47-66.
- TOMKA I. & ELPERS C., 1991. Problems in the phylogeny of the Ephemeroptera: 115-134. In: J. Alba-Tercedor & A. Sanchez-Ortega eds.: Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera. Sandhill Crane Press, Gainesville.
- UJHELYI S., 1966. The Mayflies of Hungary, with the description of a new species, *Baetis pentaplebedes* sp. n. (Ephemeroptera). Acta Zool. Acad. Sc. Hung. 12: 203-210.
- ULMER G., 1929. Ephemeroptera. Tierwelt Mitteleuropas 4: 1-43.
- VERNEAUX J. & TUFFERY G., 1967. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. Annls scient. Univ. Besançon 3(3): 79-90.
- WALLACE J. B. & MERRITT R. W., 1980. Filter-feeding ecology of aquatic insects. Ann. Rev. Ent. 25: 103-132.
- WATERS T.F., 1972. The drift of stream insects. Ann. Rev. Ent. 17: 253-272.
- WEBER H. & WEIDNER H., 1974. Grundriss der Insektenkunde. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 640 pp.
- WILZBACH M.A., 1990. Nonconcordance of drift and benthic activity in *Baetis*. Limnol. Oceanogr. 35: 945-952.
- ZELINKA M. & MARVAN P., 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57(3): 399-407.
- ZURWERRA A. & TOMKA I., 1984. Beitrag zur Kenntnis der Eintagsfliegenfauna der Schweiz (Insecta, Ephemeroptera). Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 73: 132-146.

# ALPHABETISCHES VERZEICHNIS

Die *kursiv* gedruckten Namen sind Synonyme.

Die **fettgedruckten** Seitenanzahlen beziehen sich auf Angaben in den Bestimmungsschlüsseln.

## Familien und Gattungen

Acentrella .....	16, 28, <b>84</b> , <b>124</b>
Ameletus .....	<b>81</b> , <b>122</b>
Baetidae .....	10, 12, 14, 18, 28, 30, 31, 39, 40, <b>53</b> , <b>84</b> , <b>118</b> , <b>124</b>
Baetis .....	16, 23, 24, 25, 27, 28, <b>84</b> , <b>86</b> , <b>124</b> , <b>126</b>
Caenidae .....	10, 14, 30, 31, 39, 40, <b>52</b> , <b>106</b> , <b>118</b> , <b>146</b>
Caenis .....	10, 16, 22, 25, 27, <b>106</b> , <b>146</b>
Centroptilum .....	16, <b>84</b> , <b>124</b>
<i>Chitonophora</i> .....	43
Choroterpes .....	<b>110</b> , <b>152</b>
Cloeon .....	16, <b>84</b> , <b>86</b> , <b>124</b>
Ecdyonurus .....	10, 24, 25, 27, 28, <b>92</b> , <b>130</b> , <b>132</b>
Electrogena .....	23, 24, 28, <b>92</b> , <b>102</b> , <b>130</b>
Epeorus .....	24, 25, 27, 28, <b>92</b> , <b>130</b>
Ephemera .....	10, 12, 16, 24, 25, 30, 31, <b>114</b> , <b>158</b>
Ephemerella .....	10, 25, 49, <b>104</b> , <b>142</b> , <b>144</b>
Ephemerellidae ....	12, 14, 23, 30, 31, 39, 40, <b>52</b> , <b>104</b> , <b>118</b> , <b>142</b>
Ephemeridae .....	14, 23, 30, 39, 40, <b>53</b> , <b>114</b> , <b>116</b> , <b>158</b>
Ephoron .....	12, 30, <b>114</b> , <b>156</b>
Habroleptoides .....	23, 24, 25, <b>110</b> , <b>112</b> , <b>152</b> , <b>154</b>
Habrophlebia .....	25, <b>110</b> , <b>152</b>
Heptagenia .....	25, 28, <b>92</b> , <b>102</b> , <b>130</b>
Heptageniidae ....	10, 12, 18, 20, 22, 28, 31, 39, 40, <b>52</b> , <b>92</b> , <b>118</b> , <b>130</b>
Leptophlebia .....	<b>110</b> , <b>112</b> , <b>152</b> , <b>154</b>
Leptophlebiidae ....	14, 30, 39, 40, <b>110</b> , <b>118</b> , <b>152</b>
Metreletus .....	<b>81</b> , <b>122</b>
<i>Metretopus</i> .....	41
Oligoneuriella .....	<b>114</b> , <b>156</b>
Oligoneuriidae ....	12, 16, 28, 31, 39, 40, <b>52</b> , <b>114</b> , <b>116</b> , <b>156</b>
Paraleptophlebia ...	23, <b>110</b> , <b>112</b> , <b>152</b> , <b>154</b>
Polymitarciidae ....	14, 30, 39, 40, <b>53</b> , <b>116</b>
<i>Polymitarcys</i> .....	44
Potamanthidae .....	30, 31, 39, 40, <b>53</b> , <b>116</b>
Potamanthus .....	<b>114</b> , <b>156</b>
Procloeon .....	16, <b>84</b> , <b>124</b>
Pseudocentroptilum	16, <b>84</b> , <b>124</b>
Rallidentidae .....	28, 39, 40, <b>53</b> , <b>81</b> , <b>118</b> , <b>122</b>
Rhithrogena .....	10, 23, 25, 27, 28, <b>92</b> , <b>96</b> , <b>130</b> , <b>136</b>
Siphonuridae .....	22, 23, 28, 39, 40, <b>53</b> , <b>80</b> , <b>118</b> , <b>120</b>
Siphonurus .....	18, 24, 25, <b>80</b> , <b>120</b>
Torleya .....	<b>104</b> , <b>142</b>

**Arten**

<i>aestivalis</i> .....	45, 54, <b>80</b> , <b>120</b>
<i>allobrogica</i> .....	43
<i>alpestris</i> .....	47, <b>98</b> , <b>138</b>
<i>alpicola</i> .....	47, 64, <b>92</b> , <b>130</b>
<i>alpinus</i> ( <i>Ameletus</i> ) .....	41
<i>alpinus</i> ( <i>Baetis</i> ) .....	26, 45, <b>86</b> , <b>128</b>
<i>alpinus</i> ( <i>Ecdyonurus</i> ) ...	48, <b>94</b> , <b>134</b>
<i>armatus</i> .....	45, <b>80</b> , <b>120</b>
<i>assimilis</i> .....	42
<i>auberti</i> .....	50, <b>112</b> , <b>154</b>
<i>balcanicus</i> .....	45, 56, <b>81</b> , <b>122</b>
<i>belgica</i> .....	43
<i>bengtssoni</i> .....	41
<i>beskidensis</i> ( <i>Caenis</i> ) ....	49, <b>108</b> , <b>148</b> , <b>150</b>
<i>beskidensis</i> ( <i>Rhithrogena</i> )	47, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>bifidum</i> .....	46, 62, <b>84</b> , <b>124</b>
<i>bioculatus</i> .....	41
<i>bollenganus</i> .....	43
<i>buceratus</i> .....	45, <b>90</b> , <b>128</b>
<i>carpatica</i> .....	41
<i>carpatoalpina</i> .....	47, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>cincta</i> .....	50, <b>112</b> , <b>154</b>
<i>coerulans</i> .....	49, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>cognatum</i> .....	42
<i>colmarsensis</i> .....	47, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>confusa</i> .....	50, 75, <b>112</b> , <b>154</b>
<i>croaticus</i> .....	45, <b>80</b> , <b>120</b>
<i>danica</i> .....	24, 31, 51, 77, <b>114</b> , <b>158</b>
<i>degrangei</i> .....	47, <b>98</b> , <b>136</b>
<i>diaphana</i> .....	42, 43
<i>dimidiata</i> .....	44
<i>dipterum</i> .....	22, 23, 25, 27, 46, 61, <b>86</b> , <b>126</b>
<i>dispar</i> .....	48, <b>94</b> , <b>132</b>
<i>dorieri</i> ( <i>Baetis</i> ) .....	41
<i>dorieri</i> ( <i>Rhithrogena</i> ) ...	47, <b>98</b> , <b>138</b>
<i>endenensis</i> .....	47, <b>98</b> , <b>136</b>
<i>felsinea</i> .....	44
<i>ferruginea</i> .....	42, 43
<i>finitimus</i> .....	42
<i>flava</i> .....	49, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>flavipennis</i> .....	43
<i>fluminum</i> .....	43
<i>fusca</i> .....	51, <b>110</b> , <b>152</b>
<i>fuscatus</i> .....	45, <b>88</b> , <b>126</b>

<i>fuscogrisea</i> . . . . .	49, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>germanica</i> . . . . .	47, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>glaucops</i> . . . . .	31, 51, <b>114</b> , <b>158</b>
<i>goethgebueri</i> . . . . .	41
<i>grandii</i> . . . . .	41
<i>gratianopolitana</i> . . . .	47, <b>96</b> , <b>136</b>
<i>grischuna</i> . . . . .	47, <b>96</b> , <b>136</b>
<i>haarupi</i> . . . . .	42
<i>halterata</i> . . . . .	44
<i>helveticus</i> . . . . .	48, <b>94</b> , <b>134</b>
<i>hessei</i> . . . . .	41
<i>horaria</i> . . . . .	49, 70, <b>106</b> , <b>146</b> , <b>150</b>
<i>hungaricus</i> . . . . .	41
<i>hybrida</i> . . . . .	47, <b>96</b> , <b>136</b>
<i>ignita</i> . . . . .	10, 12, 14, 20, 24, 49, 69, <b>104</b> , <b>142</b> , <b>144</b>
<i>incus</i> . . . . .	44
<i>inopinatus</i> . . . . .	45, 55, <b>81</b> , <b>122</b>
<i>inscriptum</i> . . . . .	42
<i>insignis</i> . . . . .	48, <b>92</b> ou <b>94</b> , <b>132</b>
<i>intermedia</i> . . . . .	47, <b>98</b> , <b>136</b>
<i>iridina</i> . . . . .	48, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>konjarensis</i> . . . . .	44
<i>krieghoffi</i> . . . . .	43
<i>kulindrophtalmus</i> . .	41
<i>lactea</i> . . . . .	27, 49, <b>108</b> , <b>146</b> , <b>150</b>
<i>lactella</i> . . . . .	44
<i>lacustris</i> . . . . .	45, <b>80</b> , <b>120</b>
<i>landai</i> . . . . .	48, <b>98</b> , <b>138</b>
<i>lateralis</i> . . . . .	49, 67, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>lauta</i> . . . . .	51, 74, <b>110</b> , <b>152</b>
<i>lineata</i> . . . . .	51, <b>114</b> , <b>158</b>
<i>longicauda</i> . . . . .	49, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>loyolaea</i> . . . . .	20, 48, <b>96</b> , <b>136</b>
<i>luctuosa</i> . . . . .	24, 50, <b>106</b> , <b>148</b> , <b>150</b>
<i>luteolum</i> . . . . .	22, 24, 46, 59, <b>84</b> , <b>124</b>
<i>luteus</i> . . . . .	30, 40, 51, 78, <b>114</b> , <b>156</b>
<i>lutheri</i> . . . . .	45, <b>88</b> , <b>128</b>
<i>macrura</i> . . . . .	24, 50, <b>106</b> , <b>148</b> , <b>150</b>
<i>major</i> . . . . .	49, <b>104</b> , <b>142</b>
<i>marginata</i> . . . . .	27, 50, 73, <b>112</b> , <b>154</b>
<i>melanonyx</i> . . . . .	46, <b>88</b> , <b>128</b>
<i>meyeri</i> . . . . .	44
<i>modesta</i> . . . . .	44
<i>moesta</i> . . . . .	44
<i>mucronata</i> . . . . .	49, <b>104</b> , <b>142</b> , <b>144</b>



<i>muticus</i> .....	46, <b>90</b> , <b>128</b>
<i>niger</i> .....	46, <b>90</b> , <b>128</b>
<i>nivata</i> .....	48, <b>96</b> , <b>136</b>
<i>nivea</i> .....	44
<i>nocturna</i> .....	44
<i>notata</i> .....	22, 49, <b>104</b> , <b>142</b> , <b>144</b>
<i>nubecularis</i> .....	46, <b>86</b> , <b>128</b>
<i>parahelveticus</i> .....	48, <b>94</b> , <b>134</b>
<i>pennulatum</i> .....	46, 60, <b>84</b> , <b>124</b>
<i>picteti</i> (Choroterpes) ..	50, 71, <b>110</b> , <b>152</b>
<i>picteti</i> (Ecdyonurus) ...	48, <b>94</b> , <b>134</b>
<i>principii</i> .....	41
<i>pumilus</i> .....	42
<i>pusilla</i> .....	24, 50, <b>108</b> , <b>148</b> , <b>150</b>
<i>putzhi</i> .....	48, <b>98</b> , <b>136</b>
<i>puytoraci</i> .....	48, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>quadrilineata</i> .....	49, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>rhenana</i> (Oligoneuriella)	12, 14, 22, 23, 24, 25, 31, 47, 63, <b>114</b> , <b>156</b>
<i>rhenanus</i> (Ecdyonurus)	43
<i>rhenicola</i> .....	44
<i>rhodani</i> .....	20, 46, 57, <b>86</b> , <b>126</b>
<i>rivulorum</i> .....	50, <b>108</b> , <b>146</b> , <b>150</b>
<i>rivuscellana</i> .....	49, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>robusta</i> .....	27, 50, <b>106</b> , <b>146</b> , <b>150</b>
<i>rufulum</i> .....	42
<i>savoienensis</i> .....	48, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>scambus</i> .....	46, <b>88</b> , <b>126</b>
<i>semicolorata</i> .....	24, 48, 65, <b>100</b> , <b>138</b>
<i>semitincta</i> .....	43
<i>simile</i> .....	22, 46, <b>86</b> , <b>126</b>
<i>sinaica</i> .....	46, 58, <b>84</b> , <b>124</b>
<i>subatrebatinus</i> .....	42
<i>submarginata</i> .....	50, 72, <b>112</b> , <b>154</b>
<i>sulfurea</i> .....	49, 68, <b>102</b> , <b>140</b>
<i>sylvicola</i> .....	47, <b>92</b> , <b>130</b>
<i>tatrica</i> .....	43
<i>tenax</i> .....	42
<i>torrentis</i> .....	48, <b>94</b> , <b>132</b>
<i>undosa</i> .....	44
<i>unicolorata</i> .....	43
<i>venosus</i> .....	23, 24, 48, 66, <b>94</b> , <b>132</b>
<i>vernus</i> .....	20, 46, <b>90</b> , <b>126</b>
<i>vespertina</i> .....	50, <b>112</b> , <b>154</b>
<i>virgo</i> .....	22, 23, 31, 51, 76, <b>114</b> , <b>156</b>
<i>vulgata</i> .....	51, <b>114</b> , <b>158</b>
<i>zelleri</i> .....	48, <b>94</b> , <b>134</b>

# INHALTSVERZEICHNIS

Verdankungen .....	4
Vorwort .....	7
<b>I. EINLEITUNG .....</b>	<b>8</b>
<b>II. MORPHOLOGIE .....</b>	<b>10</b>
1. Morphologie der Larven .....	10
2. Morphologie der geflügelten Stadien .....	14
<b>III. BIOLOGIE .....</b>	<b>20</b>
1. Entwicklung .....	20
2. Ethologie .....	23
3. Lebenszyklen .....	25
4. Habitate und morpho-ökologische Larventypen .....	27
5. Ernährungstypen .....	30
<b>IV. SAMMELN, AUZZUCHT UND KONSERVIERUNG .....</b>	<b>32</b>
1. Sammelmethode n .....	32
2. Aufzuchtmethoden .....	35
3. Konservierungsmethoden .....	36
<b>V. PHYLOGENETISCHES SYSTEM .....</b>	<b>38</b>
<b>VI. BERÜCKSICHTIGTE ARTEN .....</b>	<b>41</b>
1. Artenliste .....	41
2. Ökologische Charakterisierung .....	45
<b>VII. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL .....</b>	<b>52</b>
1. Larven .....	52
2. Imagines .....	116
3. Bestimmungsliteratur .....	160
<b>VIII. GLOSSAR .....</b>	<b>164</b>
<b>IX. LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>167</b>
Alphabetisches Verzeichnis .....	171

# INSECTA HELVETICA

## Bisher sind erschienen:

### *A. Fauna*

Bd. 1 :	Plecoptera, par J. Aubert, 1959, 140 pages, 456 fig. ....	Fr. 20. –
Bd. 2 :	Coleoptera Buprestidae, von H. Pochon, 1964, 88 Seiten, 174 Abb.	Fr. 16. –
Bd. 3 :	Hymenoptera Sphecidae, par J. de Beaumont, 1964, 169 pages, 551 fig.	Fr. 30. –
Bd. 4 :	Hymenoptera Heloridae, Proctotrupidae, von H. Pschorn-Walcher, 1971, 64 Seiten, 103 Abb. ....	Fr. 11. –
Bd. 5 :	Hymenoptera Pompilidae, von H. Wolf, 1972, 176 Seiten, 489 Abb. ....	Fr. 31. –
Bd. 6 :	Hymenoptera Formicidae, von H. Kutter, 1977, 298 Seiten, 627 Abb. ....	Fr. 57. –
Bd. 6a:	Ergänzungsband zu 6, 1978 (404 Abb., Selbstverlag des Verfassers) ....	Fr. 20. –
Bd. 7 :	Diptera Drosophilidae, von G. Bächli und H. Burla, 1985, 116 Seiten, 216 Abb. und 4 Tafeln ....	Fr. 20. –
Bd. 8 :	Diptera Limoniidae 1: Limoniinae, par W. Geiger, 1986, 131 pages, 255 figures ....	Fr. 20. –

### *Weitere Bände in Vorbereitung*

### *B. Catalogus*

Bd. 1 :	Siphonaptera, von F.G.A.M. Smit, 1966, 107 Seiten, 36 Abb. ....	Fr. 19. –
Bd. 2 :	Coleoptera Scarabaeidae und Lucanidae, von V. Allenspach, 1970, 186 Seiten, 13 Karten ....	Fr. 33. –
Bd. 3 :	Coleoptera Cerambycidae, von V. Allenspach, 1973, 216 Seiten, 29 Karten	Fr. 35. –
Bd. 4 :	Coleoptera Cantharoidea, Cleroidea, Lymexylonoidea, von V. Allenspach und W. Wittmer, 1979, 137 Seiten, 30 Karten ....	Fr. 38. –
Bd. 5 :	Diptera, Limoniidae 1: Limoniinae, par W. Geiger, 1986, 160 pages, 84 cartes ....	Fr. 25. –
Bd. 6 :	Coleoptera Scolytidae, Platypodidae, par P. Bovey, 1987, 96 pages, 4 figures, 105 cartes ....	Fr. 37. –

*Die Catalogus-Reihe wird nicht weitergeführt*

Die Mitglieder der SEG erhalten 10% Rabatt.

Bestellungen sind zu senden an:

Insecta Helvetica, Naturhistorisches Museum

Postfach 284

CH-1211 Genève 6

Postcheckkonto 80-1074-3