

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE ÖSTERREICHISCHEN EINTAGSFLIEGEN

(Insecta Ephemeroptera), 1. Teil

Ernst Bauernfeind

Die Druckkosten wurden zur Gänze vom
österreichischen Nationalkomitee der Internationalen
Arbeitsgemeinschaft Donauforschung übernommen.

VORWORT

In dem nun vorliegenden vierten Supplementband der Schriftenreihe "Wasser und Abwasser" wird der erste Teil des von E. BAUERNEFEIND verfaßten Bestimmungsschlüssels für die in Österreich vorkommenden Eintagsfliegen herausgegeben.

Damit setzt die Bundesanstalt für Wassergüte ihre Bemühungen fort, den am Gewässer arbeitenden Ökologen gute Bestimmungsliteratur zur Verfügung zu stellen. In einer Zeit, in der großer Wert auf eine Vereinheitlichung und genaue Dokumentation von Arbeitsmethoden gelegt wird, ist der Bestimmungsschlüssel für Ephemeropteren besonders wertvoll.

Die Arbeit wurde vom Österreichischen Nationalkomitee der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung gefördert, weil sie auch eine wichtige Arbeitsgrundlage für alle an der Donau, ihren Nebengewässern und Zuflüssen tätigen Limnologen darstellt.

Dem Autor sowie den Mitarbeitern der Redaktion sei dieser Stelle der Dank der Schriftleitung ausgesprochen.

W. Kohl

POSTSKRIPTUM

Der vierte Supplementband dieser Schriftenreihe wurde von Univ.-Prof.Dr. Werner KOHL bereits als Schriftleiter signiert und sollte noch während seiner aktiven Amtszeit als Leiter der Bundesanstalt für Wassergüte herausgegeben werden.

Aufgrund von durch die Bundesanstalt und den Autor nicht beeinflussbaren Verzögerungen der Drucklegung ist Professor Dr. KOHL als Anstaltsdirektor zwischenzeitlich in den wohlverdienten Ruhestand übergetreten, übt jedoch seine Funktion als Präsident des österreichischen Nationalkomitees in alter Frische weiter aus. Die einvernehmliche Nennung einer gemeinsamen Schriftleitung im Impressum soll daher einerseits seinen Verdiensten an dieser Veröffentlichung, andererseits aber auch meinen Verpflichtungen als derzeitiger provisorischer Anstaltsleiter Rechnung tragen.

H. Donner

I N H A L T

Vorwort	7
Einführung	11
Dank	13
1. Allgemeines	
1.1. Fang, Aufzucht, Konservierung und Präparation	14
1.2. Aufbau und Benützung des Schlüssels	17
1.3. Besondere Hinweise	21
2. Checklist	26
3. Familienschlüssel	
3.1. Nymphen	31
3.2. Imagines	34
4. Artschlüssel	
4.1. Siphonuridae	
4.1.1. Nymphen	36
4.1.2. Imagines	39
4.2. Baetidae	
4.2.1. Nymphen	41
4.2.2. Imagines	48
Abbildungen	56
Summary	84
Literatur	86

Einführung

Die Eintagsfliegen stellen eine vergleichsweise kleine Insektengruppe dar, die aufgrund vieler ursprünglicher Merkmale als Archipterygota allen anderen geflügelten Insekten gegenübergestellt werden kann. Sie haben durchwegs wasserlebende Larven mit Tracheenkiemen, einfachen Tarsalklauen und meist 3, selten 2 langen Schwanzfäden. Ihre Entwicklung ist prometabol, auf das letzte Larvenstadium (= Nympe) folgt ein erstes vollgeflügeltes Stadium, die Subimago, die sich durch nochmalige Häutung zur Imago entwickelt. Das Auftreten eines flugfähigen subimaginalen Zwischenstadiums stellt eine einmalige Erscheinung innerhalb der Insekten dar. Die Imagines selbst sind kurzlebig (griech.: *ἐφήμερος*, für einen Tag), ihre Mundwerkzeuge sind atrophiert und der Mitteldarm der Männchen luftgefüllt. Zusammenfassende Darstellungen der Gruppe finden sich in NEEDHAM et al. (1935), VERRIER (1956), ILLIES (1958) und BRITTAIN (1982).

Die Erfassung der Taxa und ihre systematische Anordnung sind noch im Fluß; weltweit sind über 2000 rezente Arten aus rund 200 Genera bekannt (HUBBARD 1990), die meist in 19 (McCAFFERTY & EDMUNDS 1979) bis 21 Familien (LANDA & SOLDAN 1985) eingeteilt werden. Einen Katalog der fossilen Formen gibt HUBBARD (1987); Systematik, Taxonomie und Verbreitung der bisher aus Österreich nachgewiesenen Arten werden in BAUERNEFEIND (1990) und BAUERNEFEIND & WEICHELBAUMER (1991) diskutiert.

Aufgrund ihrer oft hohen Abundanz spielen Eintagsfliegen eine wesentliche Rolle für die Sekundärproduktion in Fließwasser-Biozönosen; der Schwerpunkt ihrer Verbreitung liegt im Rhithral, im Krenal und Potamal treten sie zahlenmäßig

meist hinter andere Evertebratengruppen zurück, doch sind einzelne Vertreter (*Ephoron virgo*, *Palingenia longicauda* u.a.) ausgesprochene Charakterformen großer Flüsse der Ebene mit z.T. spektakulärer Massenemergenz ("Theissblüte"). Einige Arten besiedeln auch stehende Gewässer, vereinzelt sogar Brackwasser. Durch ihre spezifischen Biotopansprüche eignen sich die Larven der Eintagsfliegen hervorragend zur Charakterisierung von Gewässertypen. Von besonderer praktischer Bedeutung ist ihre Verwendung als Indikatororganismen in der biologischen Gewässergütebestimmung (ZELINKA 1953, BRAASCH & JACOB 1976, RUSSEV 1979, SOWA 1980, LANDA 1984, MODENA & SOLBIATI 1984, THOMAS 1987). Leider haben bisher Probleme bei der exakten Determination eine breitere Anwendung als Leitformen für die Saprobilitätsstufen verhindert (vgl. die unterschiedlichen Angaben in der Zusammenstellung von WEGL 1983).

Im folgenden wird erstmalig versucht, einen Bestimmungsschlüssel für alle 107 aus Österreich nachgewiesenen Ephemeropteren vorzulegen; sein Ziel ist die Einordnung von Nymphen und Imagines auf dem Artniveau zu ermöglichen. Die behandelten Arten entsprechen dem Artenspektrum des größten Teils von Zentraleuropa und sollten daher auch außerhalb des eigentlichen geographischen Bezugsraumes verwendbar sein.

Trotz aller Sorgfalt werden Fehler nicht immer vermeidbar gewesen sein; der Autor ist für entsprechende Hinweise, auch über das Auftreten von Problemen bei der Benützung des Schlüssels, dankbar.

Dank

Herrn Univ.-Doz.Mag.Dr.U.H. HUMPECH (Institut für Limnologie, Mondsee) sei für die Anregung zur vorliegenden Arbeit sowie für seine Unterstützung durch kritische Diskussionen und Material sehr herzlich gedankt.

Herrn Univ.-Prof.Dr. W. KOHL (Bundesanstalt für Wassergüte, Wien) gilt mein besonderer Dank für sein Entgegenkommen bei der Publikation der Arbeit.

Kollegen Mag.Dr. P. WEICHSELBAUMER (Limnologisches Institut der Universität Innsbruck) verdanke ich wertvolles Leihmaterial und Hinweise aus seiner Praxis in der Verwendung von Bestimmungsschlüsseln durch Studenten. Für außerösterreichisches Leihmaterial danke ich den Herren Dr. N. GALDÉAN (Muz.Ist.Nat. "Grigore Antippa", Bukarest) und Dr.H. TACHET (Univ. Claude Bernard, Lyon) sehr herzlich.

Für ihre stets freundliche Unterstützung bin ich Frau Dr. U. ASPÖCK (Naturhistorisches Museum Wien) zu großem Dank verpflichtet. Das österreichische Nationalkomitee der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung (ÖN-IAD) übernahm dankenswerter Weise die Finanzierung eines großen Teils der Feldarbeit. Mein besonderer Dank gilt aber meiner lieben Frau, die durch ihr Verständnis und ihre stete Hilfe im Freiland und hinter dem Schreibtisch meine Arbeit erst ermöglicht hat.

1. ALLGEMEINES

1.1. Fang, Aufzucht, Konservierung und Präparation

Larven werden am besten unter Verwendung eines stabilen Handsiebes mit Metallgeflecht gefangen, wobei für qualitative Untersuchungen eine Maschenweite von etwa 0,3-0,5mm vorteilhaft ist; feinere Gewebe sind von Nachteil, da jüngere Larven ohnedies nicht sicher bestimmbar sind, andererseits aber Sand und Detritus zurückgehalten werden, die das Auffinden der Larven erschweren. Den besten Erfolg verspricht das sorgfältige Absammeln aller Substrate (Steine, Holzstücke, Makrophyten, Fallaub, ...) in verschiedenen Strömungsbereichen. Bei Betrachtung des Siebinhaltes unter Wasser verraten sich manche kryptische Arten durch ihre Kiemenbewegungen. Sand, Schlamm und Kies werden durch "kick-sampling", am besten mit Hilfe eines SURBER-Samplers besammelt. Die Verwendung von Driftnetzen ist nur für spezielle Fragestellungen empfehlenswert, auch wird das Sammelgut durch den Strömungsdruck oft schon in kurzer Zeit beschädigt. Das Auslegen verankerter Substrate (Sedimentpackungen, Büschel von Makrophyten etc.) bringt vor allem an größeren Flüssen und Gewässern mit einförmiger Sohlenstruktur oft überraschende Ergebnisse. Eine Zusammenfassung limnologischer Sammeltechniken geben ELLIOTT & TULLETT (1978,1983), REYNOLDS et al. (1980), SCHWOERBEL (1980) sowie HUMPESECH & ELLIOTT (1990).

Imagines werden mit einem möglichst langstieligen Insektennetz erbeutet, wobei nur eine relativ geringe Netztiefe erforderlich ist. Größere Netztiefen führen meist zu Beschädigung des zarten Materials, auch das Auffinden und Entnehmen kleinerer Formen wird unnötig erschwert. Klebefallen ("sticky-traps") liefern meist unbrauchbares Mate-

rial, dagegen sind Lichtfallen an größeren Flüssen und Seen oft erfolgreich. Auch erleuchtete Schaufenster, Straßenlampen und Spinnennetze an Brückengeländern können mit Erfolg besammelt werden. Eine gute Zusammenfassung entomologischer Techniken geben STEYSKAL et al. (1986).

Schlüpfreife Nymphen erkennbar an den pechschwarzen Flügelscheiden können bis zur Imago aufgezogen werden. Billig und effektiv (auch bei stenöken Formen) ist die Freilandmethode von MÜLLER-LIEBENAU (1969) bzw. EDMUNDS et al. (1976). In belüfteten Kleinaquarien ist die Aufzucht auch zu Hause oder im Labor möglich, wenn die Beförderung der empfindlichen Nymphen entsprechend erfolgt: in flachen Schalen mit nassem Moos (ohne zusätzlichem Wasser) oder in entsprechend adaptierten Thermosflaschen (Netzeinsatz) lassen sich fast alle Arten erfolgreich transportieren.

Zum Abtöten von Nymphen eignet sich besonders eine Modifikation des bekannten Fixierungsgemisches von CARNOY (1 Teil Essigsäure, 6 Teile 95% Aethanol, 3 Teile Chloroform) oder KAHLE (6 Teile Formalin, 14 Teile 95% Aethanol, 1 Teil Essigsäure, 30 Teile Wasser); nach 24 Stunden sollte das Material in 80% Aethanol überführt werden. Dies gilt auch dann, wenn die Nymphen direkt in 80% Aethanol fixiert werden, da das Konservierungsmittel durch das Einbringen des Materials stark verdünnt wird.

Eingetrocknetes Material erhält durch Behandlung mit einer 0,5% wässrigen Lösung von Trisodiumphosphat nach etwa 12 48 Stunden seine ursprüngliche Gestalt zurück und kann anschließend in Alkohol überführt oder zu mikroskopischen Dauerpräparaten weiterverarbeitet werden. Zu lange Verweildauer in der Lösung führt zu Mazerationsprozessen und starker Entfärbung, weshalb regelmäßige Kontrolle angezeigt ist.

Von Nymphen und Nymphalexuvien sind neben Alkoholmaterial zusätzlich mikroskopische Dauerpräparate zu empfehlen, wobei sich die Vorgangsweise von MÜLLER-LIEBENAU (1969) bewährt hat. Das beste Einschlußmittel ist Liquid de FAURE in der Modifikation nach KÜHNELT (ADAM & CZIHAK 1964). Die vorsichtig zerlegte Exuvie kann direkt in das Einbettungsmittel überführt werden. Soweit die Kiemen für die Bestimmung wesentlich sind, müssen sie vor dem Einschließen gefärbt werden; das gleiche gilt für männliche Subimaginal-Genitalien. Als Färbungsmittel ist Karminessigsäure geeignet. Nymphen werden mittels 3% Kalilauge mazeriert und anschließend wie Exuvien behandelt. Eier werden direkt in Liquid de FAURE eingeschlossen.

Als Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit für Imagines wird üblicherweise 80% Aethanol (mit 1% Glycerin oder Ionol) verwendet.

PROVONSHA (in EDMUNDS et al. 1976) empfiehlt, das Frischmaterial zur besseren Farberhaltung für einige Minuten bis fast zum Siedepunkt zu erhitzen. Aus größeren Serien können einzelne Exemplare auch trocken konserviert werden; als Tötungsmittel ist in diesem Fall Essigesther zu empfehlen, wobei das Tötungsglas reichlich mit Löschpapierstreifen zu beschicken ist, um Beschädigungen zu vermeiden. Die Präparation erfolgt am einfachsten auf Styropor-Blöcken: Die durch die Mitte des Mesothorax genadelten Tiere werden zwischen zwei Objektträger plaziert und die vorsichtig ausgerichteten Flügel durch Auflegen je eines weiteren Objektträgers fixiert. Solcherart präpariertes Trockenmaterial ist zwar äußerst bruchempfindlich, zeigt aber sehr gute Farberhaltung und gibt (in Schausammlungen) einen besseren Eindruck vom Habitus des lebenden Tieres.

Die Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate des männlichen Genitalapparates ist bei seltenen Belegstücken nicht zu empfehlen, da fast immer wesentliche Strukturen verändert werden und das Objekt nicht mehr allseitig betrachtet werden kann! Abpräparierte Genitalien sollten in Glycerintuben (oder in mit Watte verschlossenen Stückchen von Kapillarröhren) unverwechselbar zusammen mit dem ganzen Insekt aufbewahrt werden. Auch das "Aufhellen" mit Kalilauge oder anderen Reagenzien ist wegen der Gefahr von Strukturveränderungen zu vermeiden.

Für spezielle Anwendungen kann Material tiefgefroren oder gefriergetrocknet werden (chemotaxonomische Untersuchungen, Elektronenmikroskopie, ...).

1.2. Aufbau und Benützung des Schlüssels

Der dichotom aufgebaute Tabellenteil besteht aus einem Familienschlüssel und einem Artschlüssel. Ersterer erlaubt die Zuordnung von Nymphen (3.1.) und von Imagines/Subimagines (3.2.) beider Geschlechter in die jeweilige Familie. Im folgenden Abschnitt (4.) wird geordnet nach Familien die Bestimmung bis zur Art ermöglicht; enthält eine Familie mehr als zwei Gattungen, ist jeweils ein Gattungsschlüssel, getrennt für Nymphen und Imagines, an den Anfang gestellt. Für jede Gattung wird in eckiger Klammer die Anzahl der europäischen Arten (in den Grenzen der Limnofauna Europaea, ILLIES 1978) angeführt. Soweit nicht anders angegeben, sind alle Schlüssel auch für weibliche Stücke und Subimagines verwendbar. Die Vorderflügelänge (VF) in mm, die Flugzeit (I-XII), ökologische Hinweise und teilweise auch Angaben zur Verbreitung in Österreich sind für jede Art in den Tabellen für Imagines unter dem jeweiligen Speciesnamen zu finden. Die Körperlänge schlüpfreifer

Nymphen ohne Cerci entspricht ungefähr der Vorderflügelänge der Imago. In manchen Fällen können diese Angaben mithelfen, die Richtigkeit einer Bestimmung zu überprüfen.

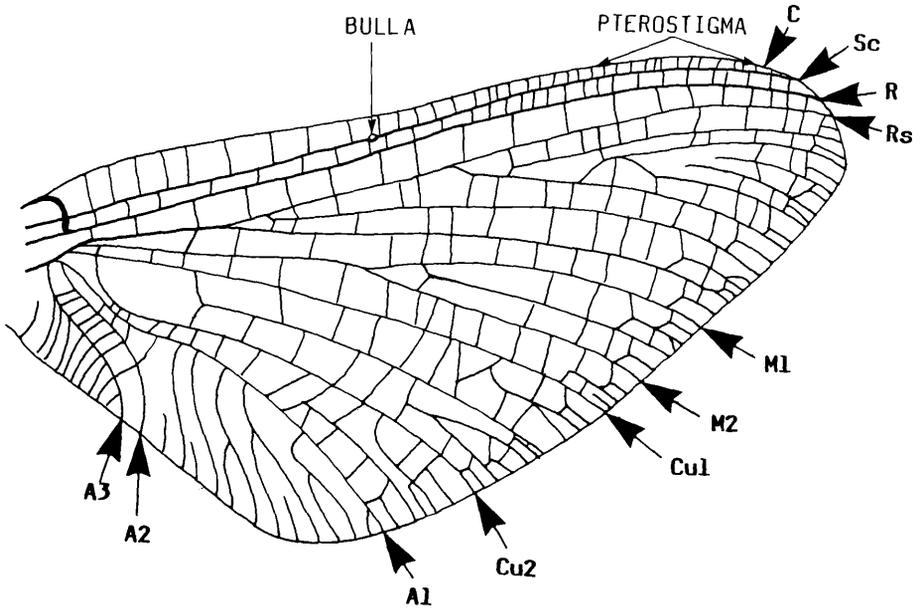
In den Tabellen werden jeweils zwei Alternativen angeboten, wovon eine auf das zu bestimmende Exemplar zutreffen sollte; sind mehrere Merkmale angegeben, so müssen alle Angaben einer Alternative mit den Merkmalen des untersuchten Exemplares übereinstimmen. Zur leichteren Rekonstruktion des Bestimmungsganges (Summe der Merkmale!) ist am Anfang jedes Couplets in Klammer die Nummer jenes Alternativenpaares angegeben, das zu der entsprechenden neuen Alternative geführt hat.

Fettgedruckte Zahlen in runder Klammer im Text weisen auf die entsprechende Abbildung hin. Soweit nicht anders angegeben, wurden die Abbildungen vom Autor nach österreichischem Material gezeichnet.

Die im Schlüssel erwähnten Merkmale (und manchmal weitere!) sind jeweils mit Pfeilen gekennzeichnet. Alle Maßangaben in den Skalen erfolgen in Millimetern. Einen Überblick über die Morphologie von Nymphen und Imagines geben die Abbildungen 1-13, aus denen auch die Benennung bestimmungswichtiger Teile hervorgeht. Subimagines sind an folgenden Merkmalen erkennbar: Flügel milchig getrübt und am Hinterende bewimpert, Vorderbeine der Männchen nicht auffällig verlängert, Größe der Augen bei Männchen und Weibchen annähernd gleich, äußere ♂ Genitalien unterentwickelt, Schwanzfäden kürzer als bei der Imago. Ein Teil dieser Merkmale trifft auch auf Imagines (*Caenis*, *Ephoron*, *Oligoneuriella*) zu, in allen Fällen jedoch sind unter der Cuticula der Tarsen, Cerci und männlichen Genitalanhänge

die ausgebildeten Teile der Imago erkennbar. Bei Imagines erscheinen Beine und Cerci durchscheinend ohne erkennbare Struktur im Inneren.

Die Homologisierung der Flügeladerung von Ephemeropteren mit der anderer Insektengruppen erfolgt uneinheitlich; hier wurde aus praktischen Gründen in der Benennung ULMER gefolgt, da diese in einigen verbreiteten Schlüsseln verwendet wurde. Die Zusammenstellung in Tabelle 1 ermöglicht einen Vergleich der Terminologie verschiedener Autoren.



A:	C	Sc	R	Rs			M1	M2	Cu1	Cu2	A1	A2	A3		
B:		Sc	R1	R2	R3	R4	R5	M1	M2	M3	Cu1	Cu2	1A	2A	3A
		Sc	R1	R2		R3	R4	R5	M1	M2	Cu		1A		
D:	C	Sc	R1	R2	R3a	R3b	R4+5	MA1	MA2	MP1	MP2	CuA	CuP	1A	

A: ULMER, Klapálek, Schoenemund, Landa

B: Comstock

C: Needham, Traver, Hsu, Kimmins, Elliott, Humpesch

D: Edmunds, Demoulin, Illies, Berner

Es bedeutet:

Adern erhaben (konvex)

in der Betrachtung von dorsal

Adern eingesenkt (konkav)

Tab. 1: Adern im Vorderflügel

1.3. Besondere Hinweise

Kein Bestimmungsschlüssel kann eine ausführliche Artbeschreibung ersetzen. Vor allem bei Heptageniidae, Caenidae und einigen Baetidae wird es für eine Bestätigung der Bestimmung unter Umständen notwendig sein, die Originalbeschreibung einzusehen oder eine Arbeit heranzuziehen, in der die Gruppe revidiert wurde (s. weitere Bestimmungsliteratur). Die Bestimmungsarbeit wird wesentlich erleichtert, wenn Nymphen und Imaginalstadien einer Art vorliegen. Viele Merkmale werden erst im direkten Vergleich mit verwandten Formen deutlich, das Anlegen einer Vergleichssammlung ist daher sehr zu empfehlen.

Die Größenangaben im Tabellenteil dienen lediglich der allgemeinen Orientierung, doch ist zu beachten, daß aufeinander folgende Generationen sich in ihrer Körpergröße oft deutlich unterscheiden. Jede Art zeigt in ihren Merkmalen eine natürliche Variationsbreite, die berücksichtigt werden muß. Durch Fang und Präparation kann es zu einer Veränderung bestimmungswichtiger Strukturen kommen, so daß nach Möglichkeit immer mehrere Exemplare aus einer Population überprüft werden sollten. Färbungsmerkmale sind in verschiedenen Populationen manchmal unterschiedlich ausgeprägt, länger fixiertes Material verblaßt mitunter vollständig, besonders schnell aber, wenn es dem Licht ausgesetzt war. Auch künstlich aufgezogene Exemplare unterscheiden sich manchmal geringfügig in Größe und Färbung von der Norm. An Nymphen werden Körperteile nach Verlust meist regeneriert (oft erkennbar an der geringeren Größe von Beinen oder Kiemen) und zeigen dann abweichende Form oder Struktur! Die Mundteile der Larven unterliegen einer erheblichen Abnutzung, wobei charakteristische Umrisse verlo-

ren gehen können. Abgebrochene Borsten an bestimmungswichtigen Teilen (Baetidae: Labrum, subterminale Borsten der Tarsalklauen) können meist noch an ihren Ansatzstellen erkannt werden. Die Form von Kiemen kann nur dann exakt beurteilt werden, wenn sie flach ausgebreitet sind. Ebenso ist bei männlichen Genitalien (bes. Heptageniidae) genau auf die exakte Ausrichtung in der Beobachtungsebene zu achten, da ansonsten Proportionen und Umrisse verfälscht erscheinen.

Die Bestimmung erfolgt unter dem Stereomikroskop, Lupenvergrößerung ist ungenügend. In einzelnen Fällen (Nymphen der Baetidae, Caenidae, Eier, ...) ist die Anfertigung mikroskopischer Präparate erforderlich, die eine Betrachtung bei etwa 400-500facher Vergrößerung erlauben. Die Anwendung von Vorsatzobjektiven an Binokularen genügt in diesen Fällen nicht.

Es können nur schlüpfreife, unbeschädigte Nymphen und Imagines sicher bestimmt werden. Die Merkmale in den Tabellen wurden für die in der Checklist angeführten österreichischen Arten zusammengestellt; das Auftreten weiterer, den einheimischen Arten teilweise recht ähnlicher Formen, ist am ehesten bei folgenden Gruppen zu erwarten:

Siphonuridae (*Metreletus balcanicus*), Baetidae (*Baetis gemellus*, *B. atrebatinus*, *Acentrella sinaica*, *Procloeon ornatum*, *Centroptilum pulchrum*), Heptageniidae (*Rhithrogena* spp., *Electrogena* spp.), Leptophlebiidae (*Choroterpes picteti*) und Caenidae (*Caenis pusilla*).

Zweifelhafte Stücke sollten einem Spezialisten zugänglich gemacht werden. Auch der Autor steht für die Nachbestimmung kritischer Formen gerne zur Verfügung. Die Angabe von Autor und Jahr der Erstbeschreibung in der Checklist ermöglicht

das Auffinden der bibliographischen Daten in den entsprechenden Jahrgängen des ZOOLOGICAL RECORD. Literatur vor 1864 gibt EATON (1871).

Neben der Originalbeschreibung jeder Art wurden folgende Arbeiten verwendet:

Regionale Bestimmungsschlüssel

ROSTOCK & KOLBE (1888), Klapálek (1909), ULMER (1929), SCHOENEMUND (1930), BOGOESCU (1958), UJHELYI (1959), GRANDI (1960), LANDA (1969), ILLIES (1969), BELFIORE (1983), ELLIOTT & HUMPEsch (1983), ELLIOTT et al. (1988), HARKER (1989), ADAM (1990), STUDEMANN et al. (1992) und WEICHSELBAUMER (o.J.).

Revisionen und Redescriptionen

Siphonuridae: MALZACHER (1981), STUDEMANN et al. (1988).

Baetidae: BOGOESCU & TABACARU (1986), KEFFERMÜLLER & SOWA (1975, 1984), SOWA (1975), MÜLLER-LIEBENAU (1969, 1974).

Heptageniidae: *Eodyonurus* HEFTI et al. (1988), HEFTI et al. (1989), JACOB & BRAASCH (1984), KIMMINS (1942, 1958), MACAN (1949), PUTHZ (1973), THOMAS (1968, 1970), THOMAS & SOWA (1970). *Epeorus* BERTHÉLEMY & SOWA (1967), ZURWERRA et al. (1986). *Heptagenia* MACAN (1958), SOWA (1971). *Rhithrogena* - METZLER et al. (1985), SARTORI & THOMAS (1984), SOWA (1971a,b), SOWA et al. (1985), THOMAS (1970).

Leptophlebiidae: GAINO & MAZZINI (1984), JACOB (1984), MACAN (1952).

Ephemeridae: DEGRANGE (1955), BURMEISTER (1987), JACOB et al. (1975).

Ephemerellidae: STUDEMANN & TOMKA (1989), SOLDÁN (1982).

Caenidae: MALZACHER (1984, 1986).

In den Schlüsseln bzw. den Abbildungslegenden finden folgende **Abkürzungen** Verwendung:

Gen.	Genitalapparat
Palp.	Palpus
VF	Vorderflügelänge
li.	links
re.	rechts
V-	Vorder-
H-	Hinter-
♂	Männchen
♀	Weibchen
I-XII	Flugzeit in Monaten

Alle Maßangaben erfolgen in Millimeter.

Verwendete **Fachausdrücke** (siehe auch Abb. 1-13):

apical	an der Spitze
basal	am Grunde
distal	körperfern
dorsal	rückenseitig
Emergenz	Schlüpfen der Subimago
Exuvie	Larvenhaut
konkav	nach innen gewölbt
konvex	nach außen gewölbt
Krenal	Quellregion
lateral	seitlich
Mediane	Mittellinie

Nymphe	letztes schlüpfreifes Larven- stadium
Potamal	Flußunterlauf
proximal	körpernahe
Rhithral	Flußoberlauf
subterminal	vor dem Ende
terminal	am Ende
transversal	quer
ventral	bauchseitig

2. **CHECKLIST** der bisher aus Österreich nachgewiesenen Eintagsfliegenarten.

Siphonuridae ULMER, 1920

Siphonurus EATON, 1868

1. *aestivalis* (EATON, 1903)
2. *alternatus* (SAY, 1824)
3. *armatus* (EATON, 1870)
4. *croaticus* ULMER, 1920
5. *lacustris* (EATON, 1870)

Ameletus EATON, 1885

6. *inopinatus* EATON, 1887

Baetidae LEACH, 1815

Baetis LEACH, 1815

7. *alpinus* PICTET, 1843-1845
8. *buceratus* EATON, 1870
9. *digitatus* BENGTSOON, 1912
10. *fuscatus* LINNÉ, 1761
11. *liebenauae* KEFFERMÜLLER, 1974
12. *lutheri* MÜLLER-LIEBENAU, 1967
13. *melanonyx* PICTET, 1843-1845
14. *muticus* LINNÉ, 1758
15. *niger* LINNÉ, 1761
16. *pentaplebedes* UJHELYI, 1966
17. *rhodani* PICTET, 1843-1845
18. *scambus* EATON, 1870
19. *tricolor* TSHERNOVA, 1928
20. *vardarensis* IKONOMOV, 1962
21. *vernus* CURTIS, 1834

Centroptilum EATON, 1869

22. *luteolum* (MÜLLER, 1776)

23. *pennulatum* EATON, 1870

24. *stenopteryx* EATON, 1871

Cloeon LEACH, 1815

25. *dipterum* (LINNÉ, 1761)

26. *simile* EATON, 1870

Proclöeon BENGTTSSON, 1915

27. *bifidum* (BENGTTSSON, 1912)

Isonychiidae BURKS, 1953

Isonychia EATON, 1871

28. *ignota* (WALKER, 1853)

Oligoneuriidae ULMER, 1914

Oligoneuriella ULMER, 1924

29. *rhenana* (IMHOFF, 1852)

Heptageniidae NEEDHAM, 1901

Epeorus EATON, 1881

30. *alpicola* (EATON, 1871)

31. *sylvicola* (PICTET, 1865)

Rhithrogena EATON, 1881

32. *allobrogica* SOWA & DEGRANGE, 1987

33. *alpestris* EATON, 1885

34. *austriaca* SOWA & WEICHSELBAUMER, 1988

35. *beskidensis* ALBA-TERCEDOR & SOWA, 1987

36. *carpatoalpina* KLONOWSKA et al., 1987

37. *circumtatica* SOWA & SOLDÁN, 1986

38. *degrangei* SOWA, 1969

39. *endenensis* METZLER, TOMKA & ZURWERRA, 1985

40. *germanica* EATON, 1885

41. *gratianopolitana* SOWA, DEGRANGE & SARTORI, 1986
 42. *hercynia* LANDA, 1969
 43. *hybrida* EATON, 1885
 44. *iridina* (KOLENATI, 1859)
 45. *landai* SOWA & SOLDÁN, 1984
 46. *loyolaea* NAVÁS, 1922
 47. *nivata* (EATON, 1871)
 48. *picteti* SOWA, 1971
 49. *podhalensis* SOWA & SOLDÁN, 1986
 50. *puthzi* SOWA, 1984
 51. *puytoraci* SOWA & DEGRANGE, 1987
 52. *savoienensis* ALBA-TERCEDOR & SOWA, 1987
 53. *semicolorata* (CURTIS, 1834)
 54. *taurisca* BAUERNFEIND, 1992
 55. *vaillantii* SOWA & DEGRANGE, 1987
 56. *zelinkai* SOWA & SOLDÁN, 1984
- Ecdyonurus* EATON, 1868
57. *aurantiacus* (BURMEISTER, 1839)
 58. *austriacus* KIMMINS, 1958
 59. *dispar* (CURTIS, 1834)
 60. *helveticus* (EATON, 1885)
 61. *insignis* (EATON, 1870)
 62. *macani* (THOMAS & SOWA, 1970)
 63. *picteti* (MEYER-DÜR, 1864)
 64. *ruffii* GRANDI, 1953
 65. *starmachi* SOWA, 1971
 66. *subalpinus* KLAPÁLEK, 1907
 67. *submontanus* LANDA, 1969
 68. *torrentis* KIMMINS, 1942
 69. *venosus* (FABRICIUS, 1775)
 70. *zelleri* (EATON, 1885)

Electrogena ZURWERRA & TOMKA, 1985

- 71. *fasciocolata* (SOWA, 1984)
- 72. *lateralis* (CURTIS, 1834)
- 73. *quadrilineata* (LANDA, 1969)
- 74. *ujhelyii* (SOWA, 1981)

Heptagenia WALSH, 1863

- 75. *coerulans* ROSTOCK, 1877
- 76. *flava* ROSTOCK, 1877
- 77. *fuscogrisea* (RETZIUS, 1783)
- 78. *longicauda* (STEPHENS, 1836)
- 79. *sulphurea* (MÜLLER, 1776)

Leptophlebiidae BANKS, 1900

Leptophlebia WESTWOOD, 1840

- 80. *marginata* (LINNÉ, 1767)
- 81. *vespertina* (LINNÉ, 1758)

Paraleptophlebia LESTAGE, 1916

- 81. *cincta* (RETZIUS, 1835)
- 83. *submarginata* (STEPHENS, 1835)
- 84. *wernerii* ULMER, 1919

Habroleptoides SCHOENEMUND, 1929

- 85. *confusa* SARTORI & JACOB, 1986

Habrophlebia EATON, 1881

- 86. *fusca* (CURTIS, 1834)
- 87. *lauta* EATON, 1884

Potamanthidae ALBARDA, 1888

Potamanthus PICTET, 1843-1845

- 88. *luteus* (LINNÉ, 1767)

Polymitarcyidae BANKS, 1900

Ephoron WILLIAMSON, 1802

89. *virgo* (OLIVIER, 1791)

Ephemeridae LATREILLE, 1810

Ephemera LINNÉ, 1758

90. *danica* MÜLLER, 1764
91. *glaucops* PICTET, 1843-1845
92. *lineata* EATON, 1870
93. *vulgata* LINNÉ, 1758

Ephemerellidae KLAPÁLEK, 1909

Ephemerella WALSH, 1862

94. *ignita* (PODA, 1761)
95. *major* (KLAPÁLEK, 1905)
96. *mesoleuca* (BRAUER, 1857)
97. *mucronata* (BENGTSSON, 1909)
98. *notata* EATON, 1887

Caenidae NEWMAN, 1853

Caenis STEPHENS, 1835

99. *beskidensis* SOWA, 1973
100. *horaria* (LINNÉ, 1758)
101. *lactea* (BURMEISTER, 1839)
102. *luotua* (BURMEISTER, 1839)
103. *macrura* STEPHENS, 1835
104. *pseudorivulorum* KEFFERMÜLLER, 1960
105. *rivulorum* EATON, 1884
106. *robusta* EATON, 1884

Brachycercus CURTIS, 1834

107. *harrisella* CURTIS, 1834

3. FAMILIENSCHLÜSSEL

3.1. Nymphen - Familien

- 1 Die Tracheenkiemen bestehen aus zweiästigen, am Rande federförmig gefransten Lamellen. Mandibeln überragen den Vorderrand des Kopfes und sind von dorsal sichtbar (Abb.14-16)2
- Die Tracheenkiemen sind nicht federförmig sondern bestehen aus Blättchen und/oder fadenförmigen Büscheln. Mandibeln den Vorderrand des Kopfes nicht überragend, von dorsal unsichtbar4
- 2(1) Tracheenkiemen ziehen von der Seite schräg über das Abdomen. Mandibeln sehr lang, dorn- oder klauenförmig, den Vorderrand des Kopfes weit überragend ...3
- (1) Tracheenkiemen seitwärts abstehend, nach hinten gerichtet. Mandibeln seitlich das Labrum nur knapp, mit einem scharfkantigen, kurzen Zahn überragend (Abb.16) Potamanthidae
- 3(2) Der klauenförmige Zahn der Mandibel an der Spitze einwärts gekrümmt (Abb.14), Kiemenlamellen relativ breit mit kurzem Fransensaum. Abdomen gelblichweiß Polymitarciidae
- (2) Der dornförmige Zahn der Mandibel glatt, leicht nach außen geschwungen (Abb.15). Kiemenlamellen schmal, mit langen Fransen besetzt, Abdomen gelblichweiß mit auffälligen schwarzen Makeln Ephemeridae
- 4(1) Kopf und Körper dorsoventral stark abgeplattet, die Augen liegen daher dorsal (d.h. zur Gänze auf der Oberseite des Kopfes, z.B. Abb.17)5

- (1) Kopf und Körper dorsoventral nicht abgeflacht, die Augen liegen seitwärts (d.h. sie reichen über den Seitenrand des Kopfes nach unten)6
- 5 (4) Innenkante der Vorderbeine auf Femur und Tibia auffällig behaart (Abb.17), Basis der Maxillen mit fadenförmigen Büschelkiemen (Abb.18). Abdominale Kiemenblättchen klein, eiförmig, stark chitinisiert
Oligoneuriidae
- (4) Innenrand der Vorderbeine auf Femur und Tibia nicht auffällig behaart, Maxillen ohne Büschelkiemen. Abdominale Kiemenblättchen mindestens so lang wie die Tergite, dünnhäutig
Heptageniidae
- 6 (4) Die beiden äußeren Schwanzfäden (Cerci) nur an der Innenseite behaart (Abb.19)7
- (4) Die beiden äußeren Schwanzfäden (Cerci) beidseits oder rundum behaart (Abb.20)9
- 7 (6) Vorderbeine an der Innenkante auffällig behaart (Filterapparat, Abb.21a), Tibia in einen langen Sporn ausgezogen (Abb.21b), Büschelkiemen an der Basis der Maxillen (Abb.22) und der Coxae der Vorderbeine (Abb.21c)
Isonychiidae
- (6) Vorderbeine an der Innenseite nicht auffällig behaart, ohne Dorn; keine Büschelkiemen an Maxillen und Vordercoxae8
- 8 (7) Hintere Abdominalsegmente am Außenrand in flache Spitzen ausgezogen (Abb.23)
Siphonuridae
- (7) Hintere Abdominalsegmente am Außenrand nicht in flache Spitzen verlängert (Abb.24)
Baetidae
- 9 (6) Von dorsal 7 Paar abdominaler Tracheenkiemen sichtbar, die alle seitlich inserieren
Leptophlebiidae

- (6) Von dorsal nur 1-4 Paar abdominaler Kiemen sichtbar, die alle dorsal inserieren (Abb.17,18)
.....10
- 10(9) Von dorsal nur 1 Paar rechteckiger, chitinisierter Kiemenplatten sichtbar, die darunter liegenden Kiemen 3-6 dünnhäutig mit lang zerschlitzten Rändern. Palpus maxillaris überragt die Maxille deutlich (Abb.26) Caenidae
- (9) Von dorsal 3-4 Paar länglicher Kiemenblättchen sichtbar (Abb.28), die einander mehr oder weniger überlappen. Palpus maxillaris kürzer als die Maxille (Abb.25) EphemereLLidae

3.2. Imagines und Subimagines - Familien

- 1 An der Basis des Vorderflügels divergieren CU_1 und A_1 stark (Abb. 7,29a).....2
 An der Basis des Vorderflügels verlaufen Cu_1 und A_1 nahezu parallel (Abb.30a)4
- 2(1) Vorderflügel mit auffallend vielen Queradern, so daß ein Netz fast quadratischer Zellen entsteht. Flügel auch bei der Imago milchig getrübt, Hinterbeine kurz und schwach *Polymitarcyidae*
- (1) Vorderflügel nicht mit auffällig vielen Queradern, Flügel der Imagines glashell, zuweilen gefleckt. Hinterbeine normal ausgebildet3
- 3(2) Flügel ungefleckt, im Vorderflügel ist A_3 gegabelt (Abb.29b) *Potamanthidae*
- (2) Flügel gefleckt, Queradern angeraucht. Im Vorderflügel ist A_3 einfach (Abb.7) *Ephemeridae*
- 4(1) Vorderflügel mit nur wenigen Längsadern, nur in den vorderen Flügelfeldern einige Queradern. Flügel gelblichweiß oder grau, auch bei Imagines trüb *Oligoneuriidae*
- (1) Vorderflügel mit zahlreichen Längsadern, fast alle Flügelfelder mit Queradern, Flügel der Imagines glashell oder gefärbt5
- 5(4) Hintertarsen mit fünf frei beweglichen Gliedern..6
- (4) Hintertarsen mit vier deutlichen, frei beweglichen Gliedern (ein fünftes manchmal angedeutet, dieses aber kurz, unbeweglich und mit der Tibia verwachsen)8

6(5) Zwischen A_1 und A_2 befinden sich 4, in zwei Paaren angeordnete Zwischenraum-Längsadern (Abb.30b).....

Heptageniidae

-(5) Zwischen A_1 und A_2 befinden sich mehrere, bogenförmig geschwungene Zwischenraumadern (Abb.31, 32)7

7(6) Die zwischen A_1 und A_2 liegenden geschwungenen Zwischenraumadern sind einfach (Abb.31).....

Siphonuridae

-(6) Die zwischen A_1 und A_2 liegenden geschwungenen Zwischenraumadern sind am Rande gegabelt (Abb.32). Beim ♂ ist der Styliger bis zum Grunde U-förmig eingeschnitten

Isonychiidae

8(5) Media im Vorderflügel gegabelt9

-(5) Media im Vorderflügel nicht gegabelt (Abb.33)

Baetidae

9(8) Hinterflügel vorhanden, Flügel der Imagines glashell, durchsichtig10

-(8) Hinterflügel fehlend. Flügel auch der Imagines milchigweiß getrübt und am Hinterrand bewimpert

Caenidae

10(9) A_2 des Vorderflügels an der Basis nahe A_3 (höchstens in der Mitte zwischen A_1 und A_3 , Abb.34a); zwischen Cu_2 und A_1 keine unverbundenen Zwischenraum-Längsadern (Abb.34b)

Leptophlebiidae

-(9) A_2 im Vorderflügel an der Basis sehr nahe A_1 (Abb.35a); zwischen Cu_2 und A_1 mehrere unverbundene Zwischenraum-Längsadern (Abb.35b).....

EphemereUidae

4. ARTSCHLÜSSEL

4.1. Familie SIPHLONURIDAE

[Ameletus 1, Siphlonurus 10 Arten in Europa]

4.1.1. Nymphen SIPHLONURIDAE

(An schlüpfreifen ♂ Nymphen sind die subimaginalen Geschlechtsorgane bereits unter der Larvenhaut ausgebildet und können zur Bestimmung mit herangezogen werden.)

- 1 Hintere Abdominalsegmente seitlich nur in kurze Dornen verlängert (Abb.45). 7 Paar einzelner, ovaler Kiemenblättchen. Maxillen mit Kammborsten, Körperlänge schlüpfreifer Nymphen unter 11 mm

Ameletus inopinatus

Hintere Abdominalsegmente seitlich in große, flache Spitzen ausgezogen (Abb.44). 7 Paar breitlappiger bis runder Kiemenblättchen, wovon wenigstens die ersten zwei Paare doppelt sind. Maxillen nur mit einfachen Borsten, Körperlänge schlüpfreifer Nymphen deutlich über 11 mm2

- 2(1) Kiemenpaare 1-6 doppelt, das letzte Paar einfach (Abdominalsternite mit schwarzem Strich-Punkt-Muster wie Imagines, vgl. Abb.48)

Siphlonurus alternatus

- (1) Kiemenpaare 1 und 2 doppelt, die übrigen einfach..3

- 3(2) Abdominaltergit X ohne auffallende dolchartige Borsten nahe der Einbuchtung (Abb.40). Die Borsten auf der Oberfläche der Tergite deutlich kürzer als

die Zacken der Segmenthinterränder (Abb.38). Das 2. Segment des Palp.maxillaris am Innenrand mit je einer Reihe langer und kurzer Borsten.....

Siphonurus lacustris

- (2) Abdominaltergit X mit auffallend großen, dolchartigen Borsten nahe der Einbuchtung (Abb.41). Die Borsten auf der Oberfläche der Tergite fast gleich lang mit den Zacken der Segmenthinterränder (Abb.39). Das 2. Segment des Palp.maxillaris an der Innenseite mit zwei Reihen gleich langer Borsten..4

4 (3) Borsten auf der Ventralseite des Mentums kräftig, relativ breit und mit gefiedert erscheinenden Rändern. Borsten auf dem Basalglied des Palp.labialis (Abb.37) gleichförmig

Siphonurus croaticus

- (3) Borsten auf der Ventralseite des Mentums dünn, z.T. gabelig oder verzweigt. Basalglied des Palp.labialis in der Mitte überwiegend mit dünnen Borsten, an den Rändern mit breiten Borsten, deren Ränder gezackt erscheinen (Abb.36)5

5 (4) Ausgezogene Spitzen des Hinterrandes von Abdominalsegment IX breit, nur wenig länger als an der Basis breit (Abb.42). (Die verlängerte Innenkante der Spitze trifft die Mediane noch im Bereich von Tergit IX). Subimaginale Pisananlage unbedornt, Eier mit (meist) 2 Mikropylen und auf der Oberfläche dicht mit scheibenförmigen Anheftungsstrukturen besetzt

Siphonurus armatus

- (4) Ausgezogene Spitzen des Hinterrandes von Abdominalsegment IX schmal (Abb.43), fast doppelt so lang

wie an der Basis breit. (Die verlängerte Innenkan-
te der Spitze trifft die Mediane erst im Bereich
von Tergit VIII.) Subimaginale Penisanlage an der
Innenseite bedornt, Eier (meist) mit nur 1 Mikropy-
le, die Oberfläche des Eies nur mit einigen schei-
benförmigen Anheftungsstrukturen

Siphonurus aestivalis

4.1.2. Imagines SIPHLONURIDAE

(Die entscheidenden Genitalmerkmale sind bereits an Subimagines erkennbar.)

- 1 Am Hinterbein der Tarsus etwas kürzer als die Tibia, seine Tarsalglieder ohne Dornenreihe (Abb. 47), Tarsalklauen ungleichartig. Flügel schwach rostbräunlich, V-Flügelänge 10-11 mm (♂ Gen. Abb. 50, 51) *Ameletus inopinatus*

In Bächen über 500 m, Böhmerwald, V-VI (VIII).

Am Hinterbein der Tarsus länger als die Tibia, seine Tarsalglieder mit Dornenreihe (Abb. 46), Tarsalklauen gleichartig-häkchenförmig. Flügel farblos bis schwach gelblich, V-Flügelänge 12 mm oder darüber.....2

- 2(1) Femora distal mit rotbraunem Band, Abdomen ventral mit schwarzem Punkt-Strich-Muster auf gelbem Grund (Abb. 48; ♂ Gen. Abb.52).....

Siphonurus alternatus

In durchströmten (Donau) Altwässern, V-VI (VIII), VF 13-14 mm.

- (1) Femora distal ohne Querband, Abdomen ventral einfarbig oder mit großen Flecken und Binden.....3

- 3(2) Abdominaltergit IX in beiden Geschlechtern stark flügelartig verbreitert (♂ Abb.49), Abdominaltergit VIII in zwei ventrale Spitzen verlängert (♀ Abb. 63), ♂ Gen. (Abb. 55, 59)..... *Siphonurus armatus*

In Teichen, Tümpeln, Altwässern, V-VI, VF 14-16 mm.

- (2) Abdominaltergit IX nicht verbreitert, VIII ohne ventrale Spitzen.....4
- 4 (3) ♂: Apikaler Penissklerit lang und zugespitzt, (Abb. 56A, 60).
 ♀: Abdominalsternit VIII mit zwei Paar dunkler Längsfalten (Abb. 64) Siphonurus lacustris
 In Alpenseen und Flüssen (V)VI-VIII, VF 12-13 mm.
- (3) ♂: Apikaler Penissklerit lappenförmig, abgerundet (Abb. 53A, 54A)
 ♀: Abdominalsternit VIII ohne Längsfalten.....5
- 5 (4) ♂: Der die Penisloben dorsal verbindende Transversalsklerit in der Mitte scharf zugespitzt (Abb. 57T), Penisloben innen stark bedornt (Abb. 53, 57)
 ♀: Subgenitalplatte seicht gebuchtet ohne dunkle Flecken (Abb. 61) Siphonurus croaticus
 In Bächen und Flüssen, seltener Seen, V-VI(VII), VF 13-16 mm.
- (4) ♂: Der die Penisloben dorsal verbindende Transversalsklerit in der Mitte nur mit einem kleinen, abgerundeten Fortsatz (Abb. 58T), Penisloben an der Innenseite nur schwach bedornt (Abb. 54, 58)
 ♀: Subgenitalklappe breit V-förmig ausgeschnitten, mit zwei querliegenden, dunklen Flecken.....
Siphonurus aestivalis
 In Autumpeln, Staubecken, Altwässern V(VI), VF 13-16 mm.

4.2.1.2. Nymphen CLOEON
[5 Arten in Europa]

- 1 Kieme 1-6 breit gerundet, die beiden Kiemenblättchen fast gleich groß (Abb. 88-89), Kieme 7 rund (Abb. 90), Palp. maxillaris dreigliedrig (Abb. 70; Segmentgrenzen oft undeutlich!), Palp. labialis am Ende zugespitzt (Abb. 75) *Cloeon dipterum*

Kiemen 1-6 aus einem großen, zugespitzten Blättchen und einem viel kleineren, zungenförmigen Lappen bestehend (Abb. 85, 86), Kieme 7 zugespitzt (Abb. 87), Palp. maxillaris zweigliedrig (Abb. 69), Palp. labialis mit abgerundeter Spitze (Abb. 74)

Cloeon simile

4.2.1.3. Nymphen CENTROPTILUM
[11 Arten in Europa]

- 1 Kieme 1-7 einfach, lanzettlich (Abb. 76-78). Endglied des Palp. labialis am Vorderrand konkav (Abb. 71) *Centroptilum luteolum*

Kiemen 1-6 doppelt (Abb. 79-80), Kieme 7 einfach (Abb. 81), breit abgerundet, dreieckig. Endglied des Palp. labialis verbreitert, sein Vorderrand konvex (Abb. 72) *Centroptilum pennulatum*

Die Nymphe von *Centroptilum stenopteryx* ist unbekannt.

4.2.1.4. Nymphen BAETIS

[58 Arten in Europa]

- 1 Kiemen am Rand mit kräftigen, spitzen Borsten (Abb.91). Tergithinterränder mit spatelförmigen Schuppen (Abb.100) *Baetis rhodani*
- Kiemen am Rand ohne kräftige Borsten (aber manchmal fein gesägt und mit dünnen Haarborsten). Tergithinterränder mit spitzen oder abgerundeten Zacken (z.B. Abb. 101,102).....2
- 2(1) 7 Kiemenpaare vorhanden (an den Abdominalsegmenten 1-7)3
- (1) Nur 6 Kiemenpaare vorhanden (an den Abdominalsegmenten 2-7).....14
- 3(2) Tarsalklauen subterminal mit zwei kurzen dünnen Borsten (Abb.92). Spitze des Palp. maxillaris (außer Haarborsten) mit einem kleinen Dorn (z.B. Abb.94,95) oder mehreren kräftigen Borsten (Abb. 93).....4
- (2) Tarsalklauen ohne subterminale Borsten (z.B. Abb.67)7
- 4(2) Hinterrand der Femora mit langen, dünnen Borsten, die am Ende spitz zulaufen (Abb.96). Oberfläche der Femora mit kurzen, spitzkegeligen Borsten. Hinterrand der Tergite mit breit dreieckigen abgestumpften Zacken (z.B. Abb.102). Labrum am Vorderrand mit einer Reihe von 1+14 (-22) Borsten (z.B. Abb.103)..
.....5

- (2) Hinterrand der Femora mit langen kräftigen Borsten, die am Ende abgestumpft sind (z.B. Abb. 97). Oberflächfläche der Femora mit kurzen, breiten Borsten, die aufgespalten erscheinen. Hinterrand der Tergite mit breiten, flach abgerundeten Zacken (z.B. Abb.101). Labrum am Vorderrand mit 1+5 (-10) Borsten (z.B. Abb. 104)6
- 5(4) Filum terminale fast halb so lang wie die Cerci. Palp. maxillaris mit nur einem kräftigen Dorn (Abb. 94). Incisivregion der Mandibeln mit nur nem großen Zahn (Abb.99) Baetis melanonyx
- (4) Filum terminale meist deutlich kürzer als die halbe Länge der Cerci, oft rudimentär. Palp.maxillaris mit 4-14 kräftigen Borsten (Abb.93). Incisivregion der Mandibeln mit zwei Zahngruppen (Abb.98), an stark abgekauten Mandibeln undeutlich (Abb.118) Baetis alpinus
- 6(4) Auf der Ventralseite des Thorax nahe den Coxae 2 und 3 jederseits ein abgerundeter Höcker (Abb.105). Filum terminale meist deutlich kürzer als die halbe Länge der Cerci Baetis Lutheri
- (4) Auf der Ventralseite des Thorax nahe den Coxae 2 und 3 jederseits ein Höcker mit spitz zulaufender, chitinisierter Spitze (Abb.106). Filum terminale etwa halb so lang wie die Cerci. Auf der Oberfläche der Tergite lange, schlauchförmige Schuppen, die sehr zart und durchsichtig sind Baetis vardarensis

- 7(3) Paraproctplatte mit zackigem Fortsatz (Abb.107).
Rechte Mandibel mit 2 ungleich langen, borstenartigen, gefiederten Anhängen an Stelle der Prostheca (Abb.116) Baetis muticus
- (3) Paraproctplatte annähernd dreieckig (z.B. Abb.108) oder viereckig (z.B. Abb.109), jedenfalls aber ohne Fortsatz. Rechte und linke Mandibel mit Prostheca..
8
- 8(7) Kräftige Borsten am Hinterrand der Femora abgestumpft bis schwach keulenartig verbreitert (z.B. Abb.121,123), deutlich länger als die Borsten am Vorderrand9
- (7) Kräftige Borsten am Hinterrand der Femora spitz (und kurz, kaum länger als die Borsten am Vorderrand, z.B. Abb.122)13
- 9(8) Cerci und Filum terminale mit dunklem Querband; Innenlobus des Palp. labialis nur mäßig entwickelt (Abb. 113,114). Abdominaltergite kontrastreich..10
- (8) Cerci und Filum terminale ohne dunkles Querband. Innenlobus des Palp.labialis stärker entwickelt (z.B. Abb.111). Abdominaltergite nur wenig kontrastreich11
- 10(9) Muskelansätze auf dem Cranium (zwischen den Komplexaugen) auffällig hellgelb auf dunkelbraunem Grund. Endglied des Palp.labialis am Innenrand nur wenig gekrümmt (Abb.113), der Innenwinkel W daher groß (ca.160°). Schuppen und Schuppenbasen an den Basalgliedern der Antennen zahlreich
Baetis scambus

- (9) Muskelansätze auf dem Cranium unauffällig, heller braun auf dunkelbraunem Grund. Endglied des Palp. labialis am Innenrand stark gekrümmt (Abb.114), der Innenwinkel W daher nur wenig mehr als 90°. Schuppenbasen und Schuppen an den Basalgliedern der Antennen höchstens vereinzelt

Baetis fuscatus

- 11(9) Äußere Zahngruppe in der Incisivregion der Mandibeln zu einem einzigen breiten Zahn verschmolzen und durch einen tiefen Einschnitt von der inneren Zahngruppe getrennt (Abb.117).. Baetis Liebenauae

- (9) Äußere Zahngruppe in der Incisivregion der Mandibeln aus 3 kleinen Zähnen bestehend, innere Zahngruppe direkt anschließend (z.B.Abb.119,120) ...12

- 12(11) Auf der Oberfläche der Femora kurze, breite Borsten, die aufgespalten erscheinen (Abb.121). In der äußeren Zahngruppe der linken Mandibel sind der 1. und 2. Zahn gleich breit (Abb.120). Intersegmentalhäut zwischen den Abdominaltergiten hell, ohne Schuppen und Schuppenbasen

Baetis buceratus

- (11) Auf der Oberfläche der Femora kurze, spitzkegelige Borsten (Abb.123). In der äußeren Incisivgruppe der linken Mandibel ist der erste Zahn doppelt so breit wie der zweite (Abb.119). Intersegmentalhäut zwischen den Abdominaltergiten dunkel, mit zahlreichen Schuppen und Schuppenbasen

Baetis vernus

13(8) Cerci und Terminalfilum mit dunklem Querband. Außenrand des Basalglieds der Antennen (Abb.128) apical mit einer Ausbuchtung. Labrum mit 1+2 (-4) Borsten. Innenlobus des Palp.labialis sehr groß, viereckig (Abb.112) Baetis tricolor

-(8) Cerci und Terminalfilum ohne dunkles Querband. Basalglied der Antennen ohne Ausbuchtung. Labrum mit 1+5 (-6) Borsten. Erster Zahn der linken Mandibel mehr als doppelt so breit wie der zweite (Abb.115), Abdominalsternite mit kräftigen Borsten Baetis pentaplebedes

14(2) Schwanzfäden an der Basis meist dunkel; Kieme 6 fast symmetrisch mit konvexem Innenrand (Abb.125). Filum terminale nur wenig kürzer als die Cerci. Auf der Oberseite der Glossa vor der Spitze eine Gruppe von 8-10 Borsten (Abb.126). Palp. labialis an der Spitze leicht konkav (Abb.129)

Baetis niger

-(2) Schwanzfäden an der Basis meist hell. Kieme 6 asymmetrisch mit konkavem Innenrand (Abb.124). Filum terminale um 1/3 kürzer als die Cerci. Auf der Oberseite der Glossa an der Spitze eine Gruppe von (1)2-4 Borsten (Abb.127). Palp. labialis an der Spitze leicht konvex (Abb.130)

Baetis digitatus

4.2.2. Imagines BAETIDAE

1 Hinterflügel fehlend.....2
Hinterflügel vorhanden, aber klein und mit nicht
mehr als 3 Längsadern.....3

2(1) Segment 1 (Basalsegment) des Hintertarsus etwa
dreimal so lang wie Segment 2. Im Vorderflügel
treffen die 1. und 2. Querader zwischen R und Rs
(also die des Radialfeldes) meist genau den Aus-
gangspunkt der Queradern des folgenden Zwischenrau-
mes (Abb.134; manchmal ist die erste basale
Querader etwas gegen apical verschoben)

Proclleon (Seite: 49)

-(1) Segment 1 (Basalsegment) des Hintertarsus etwa
doppelt so lang wie Segment 2. Im Vorderflügel sind
die erste und zweite Querader zwischen R und Rs
stets basal gegen die Queradern des nächsten Zwi-
schenraums verschoben (Abb.132,133)

Cloeon (Seite: 49)

3(1) Die Zwischenraumadern am Außenrand der Vorderflügel
sind jeweils paarig (Abb.131)

Baetis (Seite: 51)

-(1) Die Zwischenraumadern am Außenrand der Vorderflügel
stehen einzeln (Abb.135)

Centroptilum (Seite: 50)

4.2.2.1. Imagines PROCLOEON
[3 Arten in Europa]

In Österreich bisher nur 1 Art *Procloeon bifidum*.

In langsam fließenden Flüssen, seltener Bächen (?) unter 500m, V-X,
VF 6-7 mm, ♂ Gen. (Abb.140).

4.2.2.2. Imagines CLOEON
[5 Arten in Europa]

1 Pterostigma mit 3-5 Queradern (Abb.132).

♂: Forceps schlank, Penis zugespitzt dreieckig
(Abb.143)

♀: Im V-Flügel C und Sc-Feld gelblichbraun,
Eichorion ohne erkennbare Struktur

Cloeon dipterum

In Teichen und langsam fließenden Gewässern, V-XI, VF 7-11mm.

Pterostigma mit 9-11 Queradern (Abb.133).

♂: Forceps kräftig, Penis trapezförmig (Abb.144)

♀: Flügel zur Gänze glashell, Eichorion mit polygo-
nalen Strukturen (z.T. zu undeutlichen Längs-
rippen vereinigt

Cloeon simile

In Teichen, Seen und langsam fließenden Gewässern. V-XI, VF
6,5-9mm.

4.2.2.3. Imagines CENTROPTILUM

[11 Arten in Europa]

1 Hinterflügel am Ende zugespitzt (Abb.137,138).

♂: Letztes Glied des Forceps lang, Penis dreieckig (Abb.142).

♀: Eichorion polygonal gefeldert

Centroptilum luteolum

In Bächen, Flüssen und Seen, IV-XI, VF 6-8mm.

Hinterflügel am Ende gerundet (Abb.139).....2

2(1) Vorderflügel 9-10mm.

♂: Turbanaugen orange- bis ziegelrot, letztes Glied des Forceps kurz, Penis breit gerundet (Abb.141)

♀: Eichorion polygonal gefeldert, jedes Feld mit kreisförmiger Haftscheibe

Centroptilum pennulatum

In langsam fließenden Flüssen, V-X, VF 9-10mm.

-(1) Vorderflügelänge 4-5,5mm.

♂: Turbanaugen dunkel weinrot

♀: unbekannt

Centroptilum stenopteryx

Kärnten. Die Art ist nur ungenügend bekannt. (Eine phot. Abbildung der ♂ Gen. des allein bekannten Typusexemplars geben KEFFERMÜLLER & SOWA 1984.)

4.2.2.4. Imagines BAETIS [58 Arten in Europa]

(Der Schlüssel gilt nur für ♂ Imagines! ♀ und Subimagines sind nur in Einzelfällen bestimmbar und hier nicht berücksichtigt. Die Aderung der Hinterflügel ist relativ variabel und genügt meist nicht zu einer sicheren Bestimmung.)

- 1 Hinterflügel mit 3 Längsadern (z.B. Abb.155); die dritte Längsader manchmal schwer erkennbar, wenn sie knapp neben dem Hinterrand des Flügels verläuft, z.B. Abb.160)2
 Hinterflügel mit 2 Längsadern (z.B. Abb.173,174)..13
- 2(1) Zweite Längsader im Hinterflügel nicht gegabelt (z.B. Abb.158)3
- (1) Zweite Längsader im Hinterflügel gegabelt (Abb.155), ♂ Gen. (Abb.146) Baetis muticus
 In Bächen und Flüssen, V-VIII, VF 5-8mm.
- 3(2) Basalglied des Forceps am apicalen Innenrand mit Ausbuchtung ("Ferse" Abb.145c).....4
- (2) Basalglied des Forceps apical gerundet (Abb.145a) oder mit einem Wulst (Abb.145b).....7
- 4(3) "Ferse" sehr kräftig, Basalglied des Forceps und 1. Forcepsglied dunkel, Adern im VF (zumindest Sc, R) gelblich oder bräunlich5
- (3) "Ferse" weniger deutlich, Forceps zur Gänze weißlich durchscheinend, alle Flügeladern glashell oder weißlich6

- 5(4) Erstes Forcepsglied gleichmäßig verjüngt, mit einer kleinen Spitze am apicalen Innenrand (Abb. 147). Letztes Forcepsglied etwas länger als breit. Turbanaugen sehr groß, ihre Oberfläche in Aufsicht lang oval mit fast gerader Innenkante

Baetis vernus

In Bächen und Flüssen, IV-IX, VF 5-9mm.

- (4) Erstes Forcepsglied gleichmäßig verjüngt, am apicalen Innenrand mit sehr undeutlicher oder fehlender Spitze (Abb.150). Letztes Forcepsglied mehr als doppelt so lang wie breit

Baetis liebenauae

In Voralpenflüssen, ?V-?VI, VF 6-8mm.

- 6(5) Turbanaugen zitronengelb, zweites Forcepsglied mit deutlicher Anschwellung, IX. Sternit distal gekerbt (Abb.148)

Baetis fuscatus

In Bächen und Flüssen, V-IX, VF 5-7mm.

- (5) Turbanaugen braun, zweites Forcepsglied mit fast parallelen Rändern, IX.Sternit distal ganzrandig (Abb.149)

Baetis scambus

In Bächen (seltener Flüssen), V-IX, VF 3-7 mm.

- 7(3) Basalglied des Forceps am apicalen Rand gleichmäßig gerundet *) (Abb.145a), 3. Glied des Forceps meist kurz.....8

- (3) Basalglied des Forceps am apicalen Rand mit einem Wulst (Abb.145b) der mehr oder weniger deutlich ausgebildet sein kann9

*) Bei *B.melanonyx* ist der Wulst manchmal nur sehr schwach entwickelt, das 3. Forcepsglied ist aber wenigstens doppelt so lang wie breit!

- 8(7) Basalglied des Forceps gelblichgrau, am Grunde mit einem dunklen Fleck (Abb.151); Turbanaugen relativ niedrig, ihr Schaft konkav (Abb.153)

Baetis vardarensis

Im Unterlauf größerer Flüsse, V-(?)IX, VF 6-9mm.

- (7) Basalglied des Forceps graubraun mit hellerer Innenseite (Abb.152); Turbanaugen höher, ihr Schaft gerade (Abb.154)

Baetis lutheri

In kleineren Flüssen, V-VIII, VF 6-10 mm.

- 9(7) Von lateral erscheint der Forceps im 2. Glied nach abwärts (ventral) geknickt (Abb.170); ♂ Gen. (Abb.163)..... Baetis buceratus
In langsam fließenden, nährstoffreichen (auch moorigen) Bächen und Flüssen, IV-IX, VF 7-9mm.

- (7) Von lateral erscheint der Forceps nach aufwärts (dorsal) gerichtet, seine Glieder bilden eine Gerade (Abb.169)10

- 10(9) 3. Glied (Endglied) des Forceps kurz, fast kugelig11

- (9) 3. Glied (Endglied) des Forceps lang12

- 11(10) 1. Forcepsglied aufgetrieben, tonnenförmig, (Abb. 166). Abdominalsegmente II-VII hellbraun, dorsal und ventral mit deutlichem, dunkelbraunen Punkt-Strich-Muster

Baetis pentapleboles

In Bächen und Flüssen der Ebene, IV-VIII(IX), VF 8-11mm.

- (10) 1. Forcepsglied annähernd zylindrisch, die Innenseite oft leicht konkav (Abb.165). Abdominalsegmente II-VII durchscheinend graubraun, ohne deutliche Musterung Baetis rhodani
In Bächen und Flüssen, häufigste Art, II-XI, VF 7-12 mm.
- 12(10) Basalglied des Forceps nur mit undeutlichem Wulst. 1. Glied des Forceps relativ lang, sich allmählich nach distal verjüngend (Abb.162). VF glasklar (selten etwas milchig) Baetis melanonyx
In Bächen über 400 m (Gebirgsränder ab 200 m), V-IX, VF 8-10 mm.
- (10) Basalglied des Forceps mit sehr deutlichem Wulst. 1. Glied des Forceps am Grunde sehr breit, konisch, nach distal stark verjüngt (Abb.161). VF oft zur Gänze (oder wenigstens an der Spitze) zart bräunlich getönt Baetis alpinus
In Bächen über 400 m (Gebirgsränder ab 200 m), V-IX, VF 8-10 mm.
- 13(1) Hinterflügel ohne Processus costalis. Zweite Längsader im Hinterflügel nicht gegabelt (Abb. 174); ♂ Gen. (Abb. 168)..... Baetis tricolor
In Österreich bisher nur von der Lafnitz, Burgenland, bekannt. ?V-?IX, VF 6-8 mm.
- (1) Hinterflügel mit Processus costalis. Zweite Längsader im Hinterflügel gegabelt (z.B. Abb.173)
.....14

- 14(13) Erstes und zweites Forcepsglied gehen fast unmerklich ineinander über. Endglied des Forceps etwa 1/2 so lang wie das zweite Glied. Turbanaugen gelb (bis orange). ♂ Gen. (Abb.164).....

Baetis niger

In Bächen und Flüssen, IV-IX, VF 6-9 mm.

- (13) Erstes und zweites Forcepsglied durch eine schwache Einschnürung getrennt. Endglied des Forceps gut 2/3 so lang wie das zweite Glied. Turbanaugen fleischrot. ♂ Gen. (Abb.167).....

Baetis digitatus

In Österreich nur vom Seeausrinn Mondsee bekannt. ?V-?IX, VF 5-8 mm.

Abb. 1-5: Morphologie Nympe, Ei

1: Nympe (*Baetis*)

2: Mundwerkzeuge (*Heptagenia*)

3: Ei (*Ephemerella*)

4: Ei (*Rhithrogena*)

5: Mikropyle (*Rhithrogena*)

KCT: Knobterminated coiled thread ein Haftapparat

Nach BELFIORE (1983) und LANDA (1969) umgezeichnet

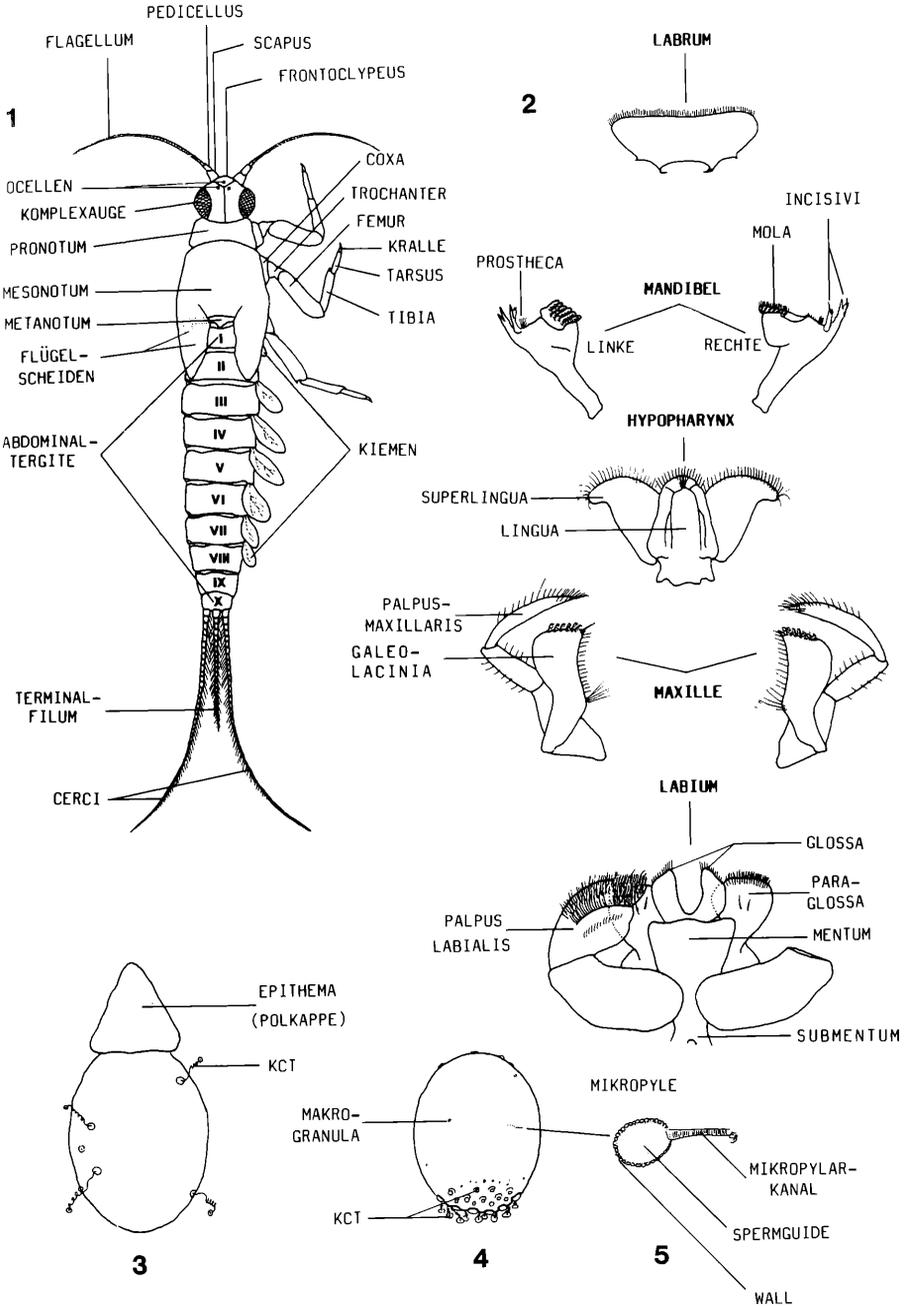


Abb. 6: ♂ Imago, schematisch

Nach MIZZARO in ELLIOTT & HUMPESCH (1983) umgezeichnet

6

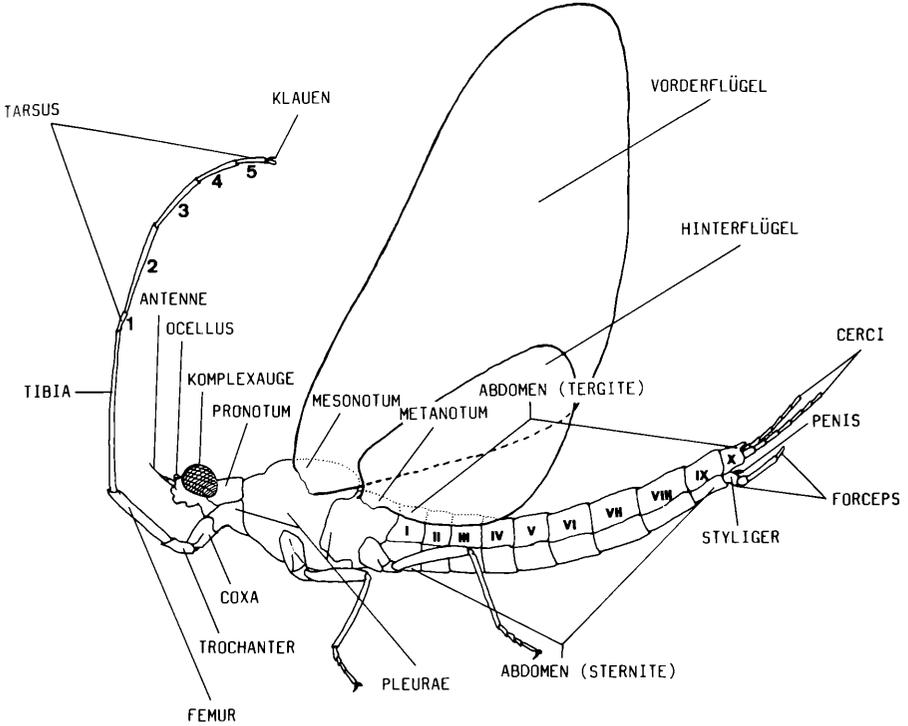


Abb. 7-13: Morphologie Imago

7: Flügeladerung V-Flügel (*Ephemera*)

8: Flügeladerung H-Flügel (*Ephemera*)

9: Abdomenende ♂ ventral (*Ephemera*)

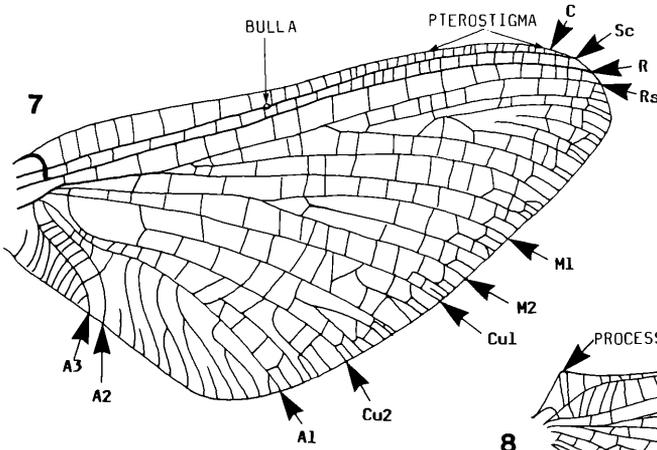
10: Penis dorsal (*Ecdyonurus*)

11: Penis ventral (*Ecdyonurus*)

12: Abdomenende ♀ ventral (*Ephemera*)

13: Abdomenende ♀ ventral (*Rhithrogena*)

7-9, 12, 13 nach LANDA (1969) umgezeichnet



- C** Costa
- Sc** Subcosta
- R** Radius
- Rs** Radiussektor
- M** Media
- Cu** Cubitus
- A** Analis

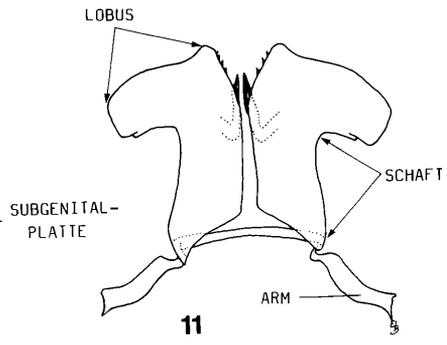
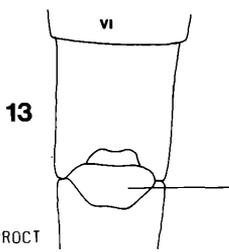
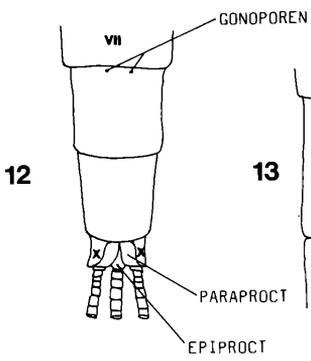
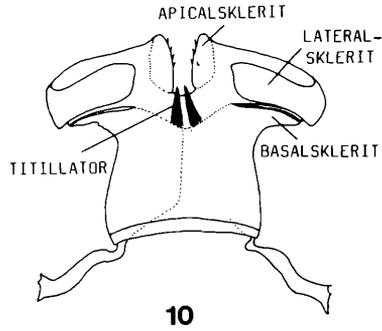
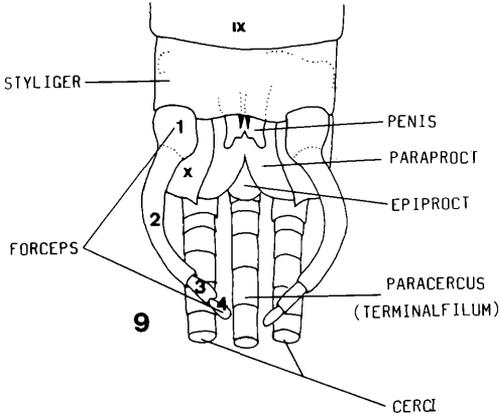
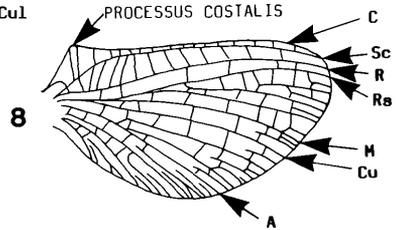


Abb. 14-28: Familienmerkmale Nymphen

- 14: Kopf dorsal (*Ephoron*)
15: Kopf dorsal (*Ephemera*)
16: Kopf dorsal (*Potamanthus*)
17: Kopf u. V-Beine dorsal (*Oligoneuriella*)
18: li. Maxille (*Oligoneuriella*)
19: li. Cercus (*Siphonurus*)
20: li. Cercus (*Ephemerella*)
21: li. V-Bein (*Isonychia*)
22: li. Maxille (*Isonychia*)
23: Tergit VI, VII (*Siphonurus*)
24: Tergit VI, VII (*Baetis*)
25: re. Maxille (*Ephemerella*)
26: Maxille (*Caenis*)
27: Kiemen (*Caenis*)
28: Kiemen (*Ephemerella*)

21, 22 nach SCHOENEMUND (1930) umgezeichnet

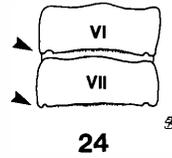
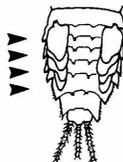
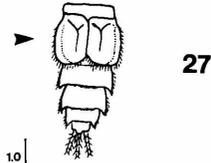
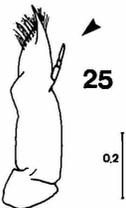
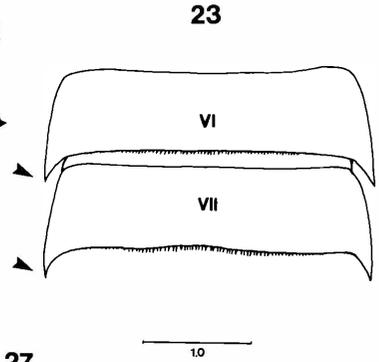
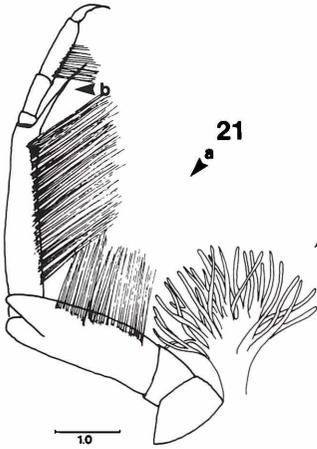
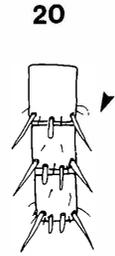
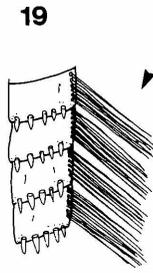
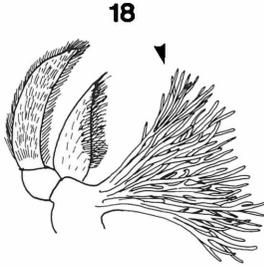
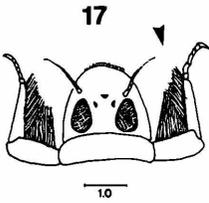
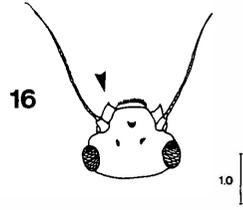
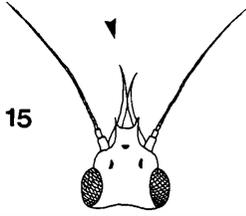
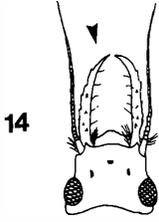


Abb. 29-35: Familienmerkmale Imagines

V-Flügel (29-33)

29: *Potamanthus*

30: *Heptagenia*

31: *Siphonurus*

32: *Isonychia*

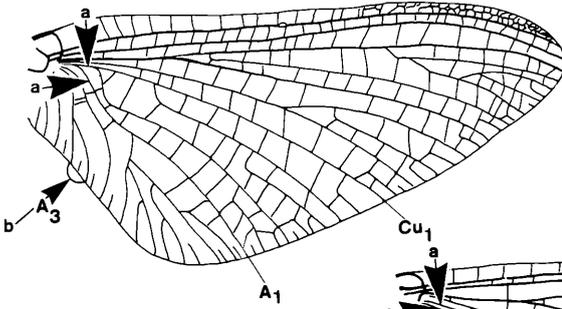
33: *Cloeon*

V-Flügelbasis (34-35)

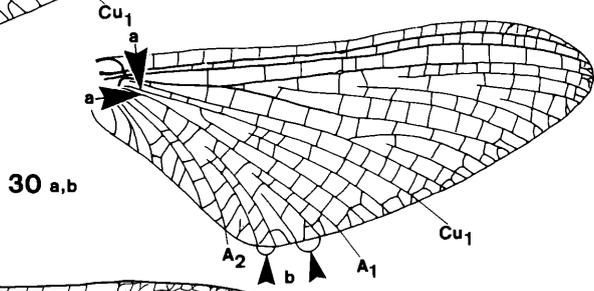
34: *Leptophlebia*

35: *Ephemerella*

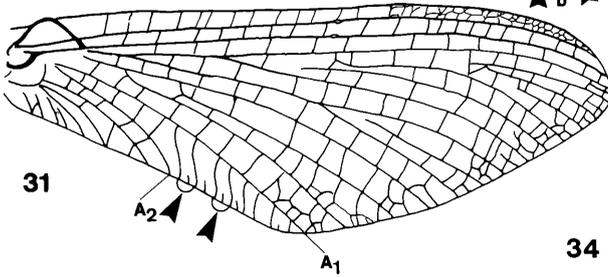
32 nach SCHOENEMUND (1930) umgezeichnet



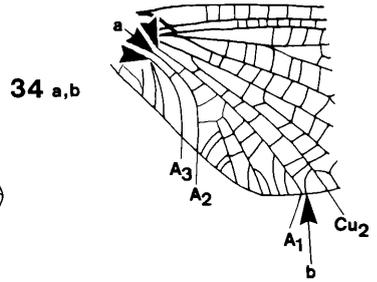
29 a,b



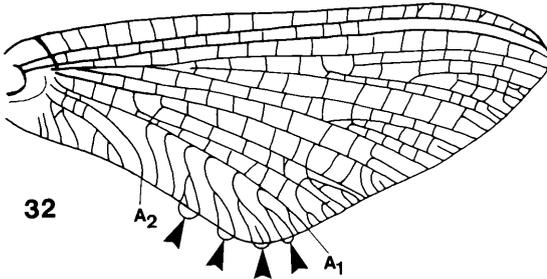
30 a,b



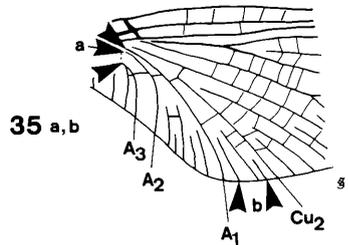
31



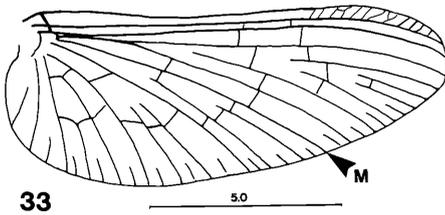
34 a,b



32



35 a,b



33

Abb. 36-45: Siphonuridae Nymphen

Li. Palp. labialis Borsten Ventralseite (36-37)

36: *Siphonurus aestivalis*

37: *S. croaticus*

Tergit VIII, IX Borsten (38-39)

38: *S. lacustris*

39: *S. aestivalis*

Randborsten Tergit X (40-41)

40: *S. lacustris*

41: *S. armatus*

Fortsatz Tergit IX (42-43)

42: *S. armatus*

43: *S. aestivalis*

Abdomenende dorsal (44-45)

44: *Siphonurus*

45: *Ameletus*

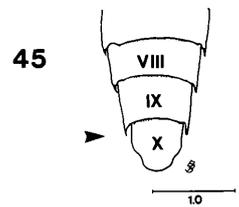
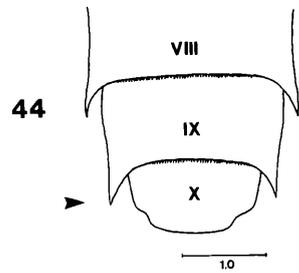
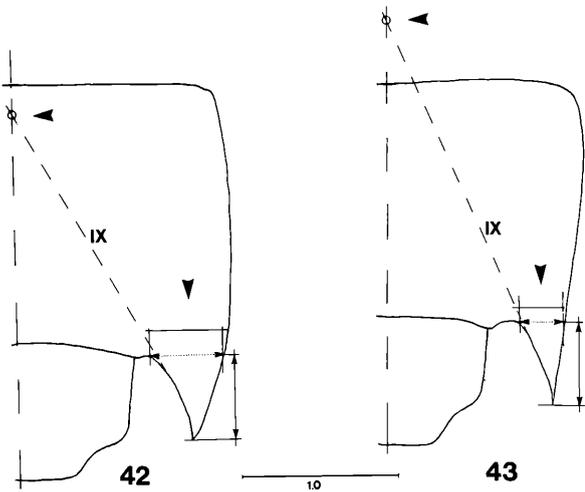
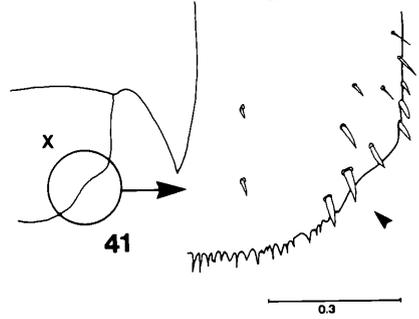
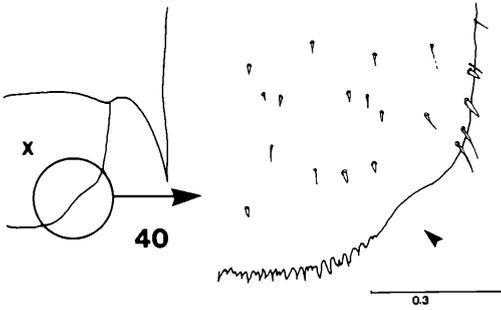
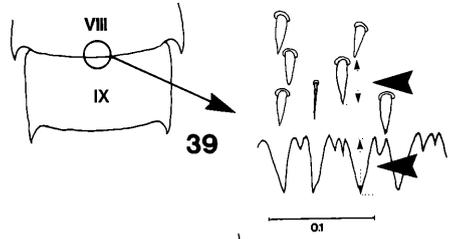
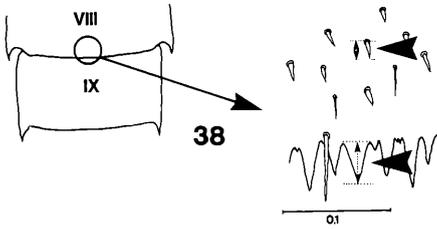
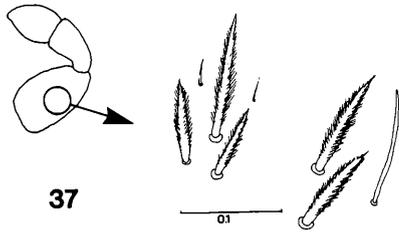
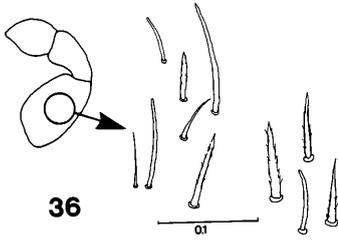


Abb. 46-64: Siphonuridae **Imagines**

- 46: H-Bein *Siphonurus*
47: H-Bein *Ameletus*
48: Sternit V,VI *S. alternatus*
49: Abdomenende ventral ♂ *S. armatus*
50: Forceps ventral *A. inopinatus*

Penis ventral (51-56)

- 51: *A. inopinatus*
52: *S. alternatus*
53: *S. croaticus*
54: *S. aestivalis*
55: *S. armatus*
56: *S. lacustris*

Penis dorsal (57-60)

- 57: *S. croaticus*
58: *S. aestivalis*
59: *S. armatus*
60: *S. lacustris*

Abdominalsternite VII,VIII ♀ (61-64)

- 61: *S. croaticus*
62: *S. aestivalis*
63: *S. armatus*
64: *S. lacustris*

Abb.61,63 nach STUDEMANN et al. (1988) umgezeichnet.

69

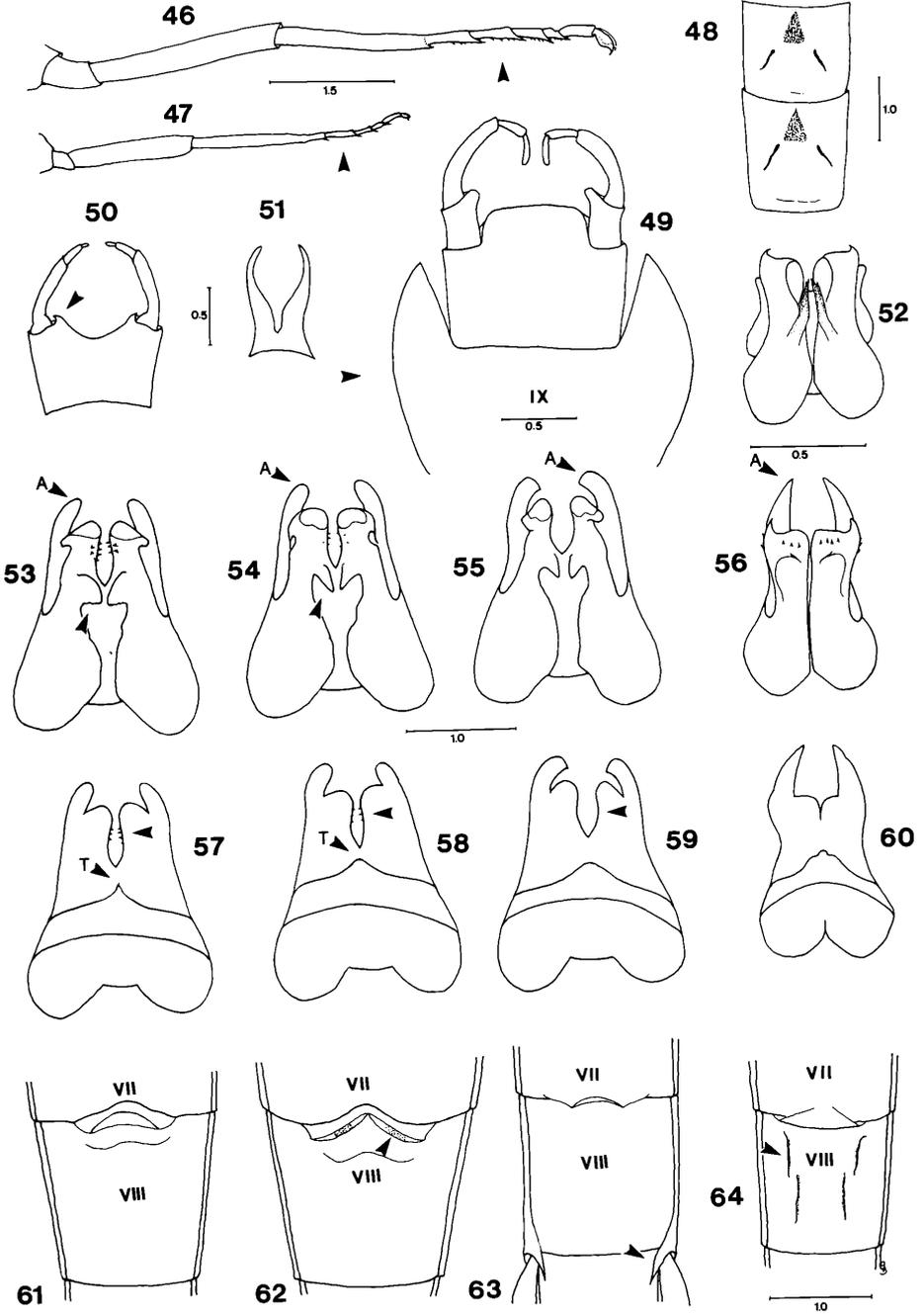


Abb. 65-90: Baetidae Nymphen

Tarsalklauen (65-68)

65: *Centroptilum luteolum*

66: *C. pennulatum*

67: *Baetis rhodani*

68: *B. alpinus*

Palp. maxillaris (69-70)

69: *Cloeon simile*

70: *Cl. dipterum*

Palp. labialis Glied 2,3 (71-75)

71: *C. luteolum*

72: *C. pennulatum*

73: *Procloeon bifidum*

74: *Cl. simile*

75: *Cl. dipterum*

Kieme 1,4,7 (76-90)

76, 77, 78: *C. luteolum*

79, 80, 81: *C. pennulatum*

82, 83, 84: *P. bifidum*

85, 86, 87: *Cl. simile*

88, 89, 90: *Cl. dipterum*

71

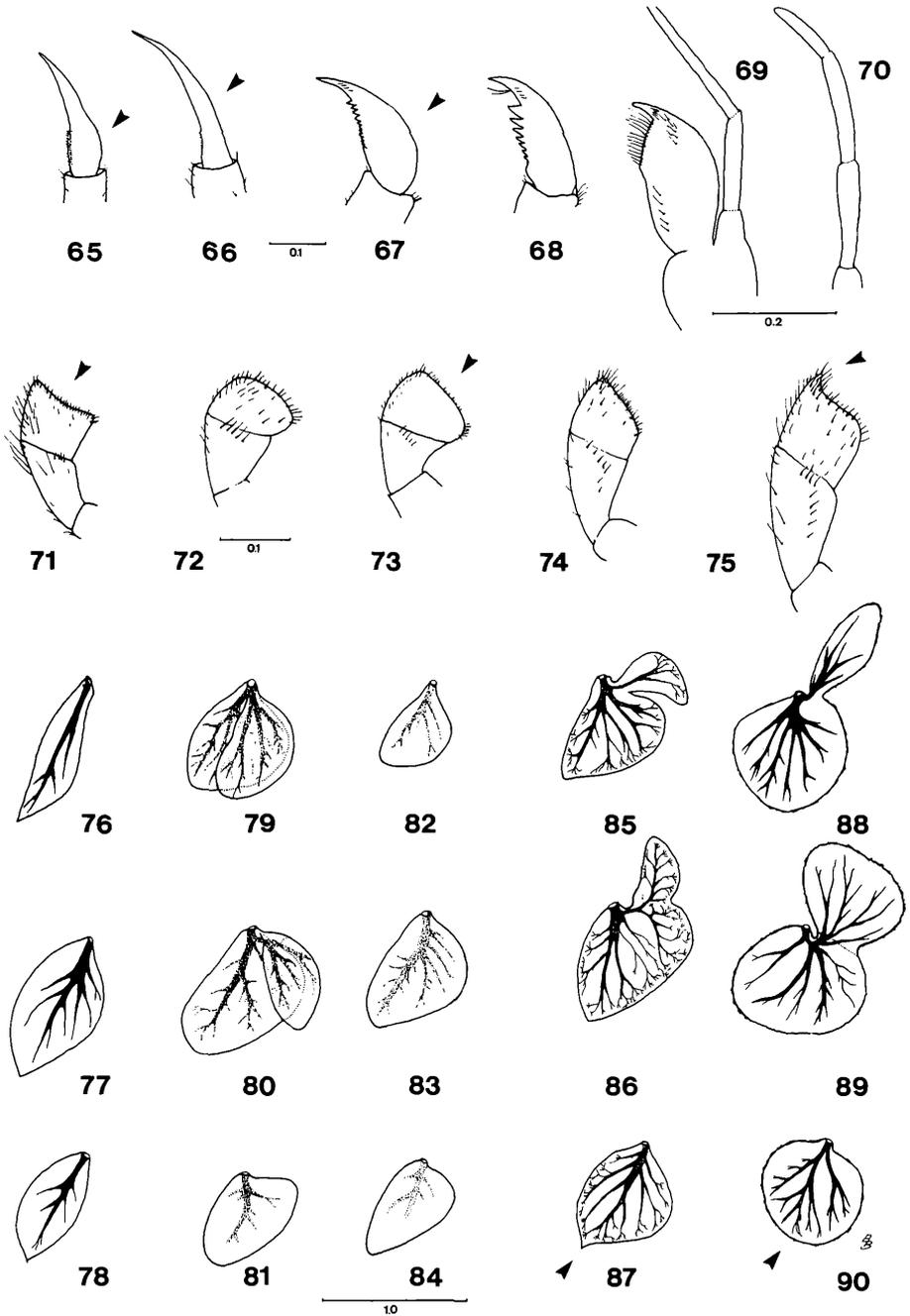


Abb. 91-104: Baetis Nymphen

91: Kieme 3 Randborsten *B. rhodani*

92: Tarsalklaue *B. alpinus*

Spitze d. Palp. maxillaris (93-95)

93: *B. alpinus*

94: *B. melanonyx*

95: *B. vardarensis*

V-Femur Beborstung (96-97)

96: *B. alpinus*

97: *B. lutheri*

Li. Mandibel Incisivgruppe (98-99)

98: *B. alpinus*

99: *B. melanonyx*

Hinterrand Tergit V (100-102)

100: *B. rhodani*

101: *B. lutheri*

102: *B. alpinus*

Labrum re. Hälfte (103-104)

103: *B. alpinus*

104: *B. lutheri*

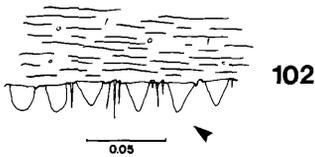
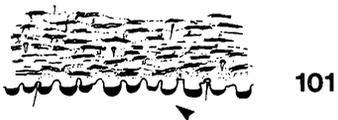
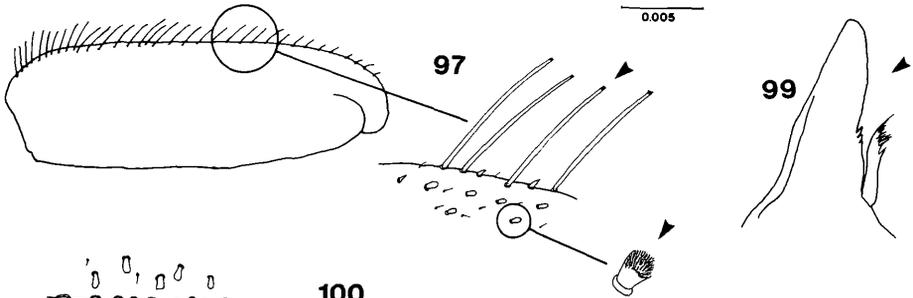
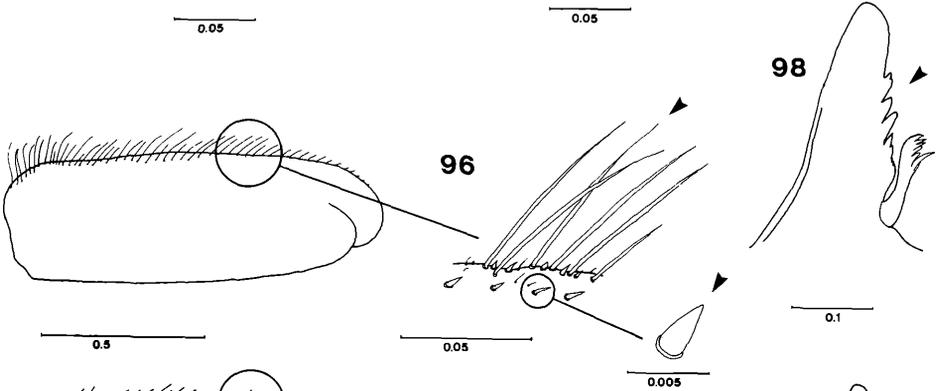
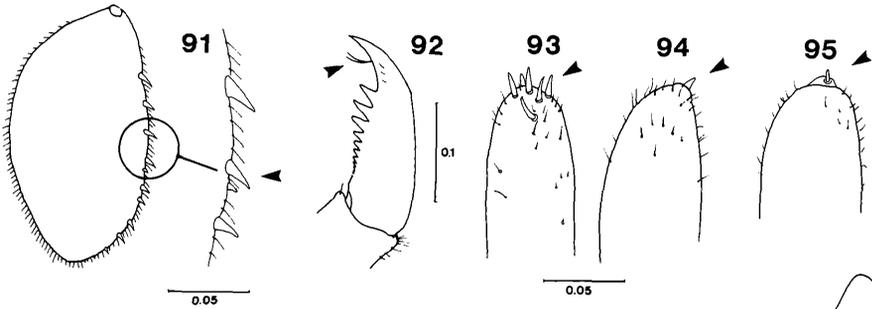


Abb. 105-120: Baetis Nymphen

Thorax ventral (105-106)

105: *B. lutheri*

106: *B. vardarensis*

Paraproctplatte (107-109)

107: *B. muticus*

108: *B. niger*

109: *B. fuscatus*

Palp. labialis (110-114)

110: *B. liebenauae*

111: *B. buceratus*

112: *B. tricolor*

113: *B. scambus*

114: *B. fuscatus*

Li. Mandibel Incisivgruppe (115-120)

115: *B. pentaplebodes*

116: *B. muticus* rechte Mandibel

117: *B. liebenauae*

118: *B. alpinus* abgekaut

119: *B. vernus*

120: *B. buceratus*

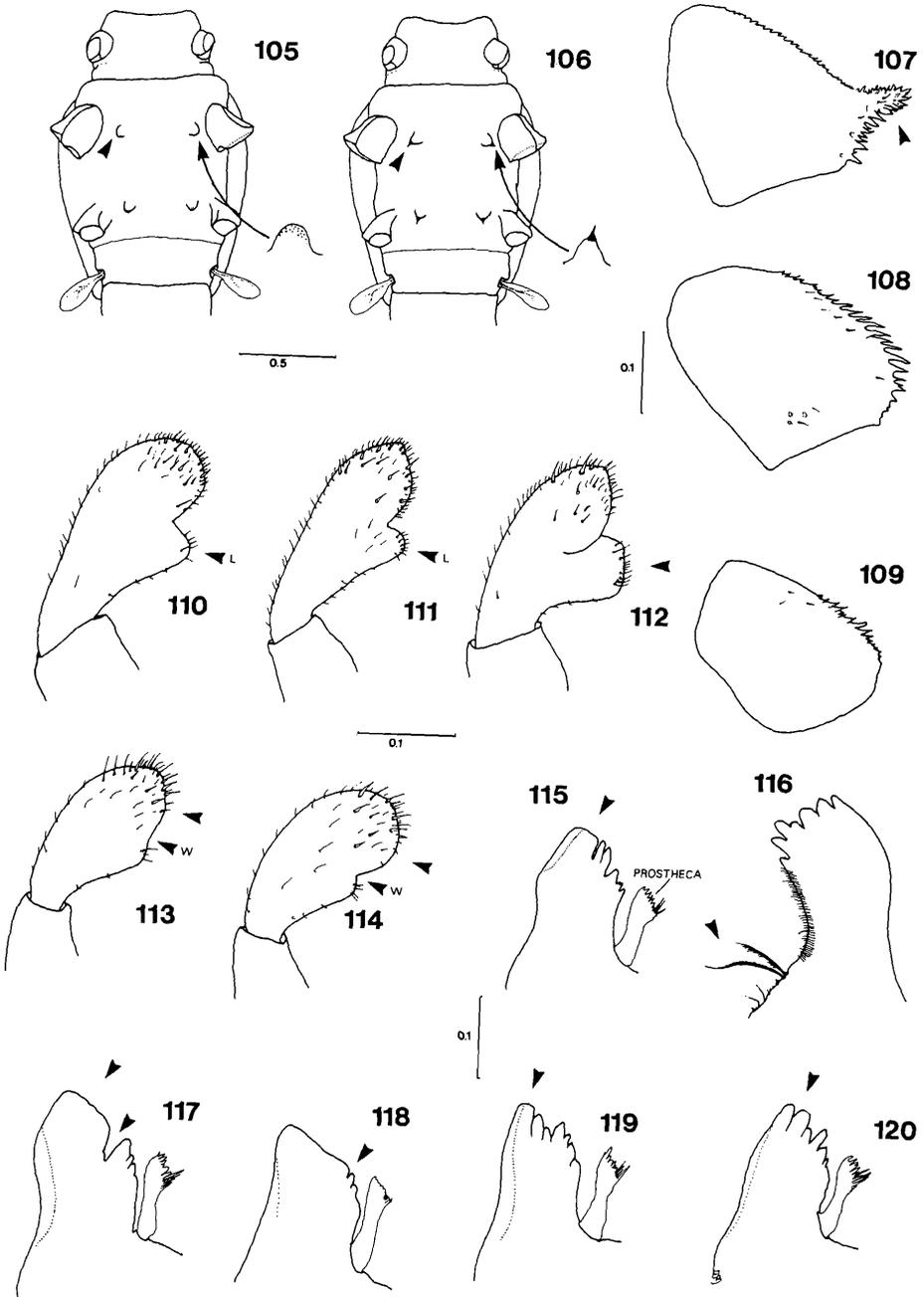


Abb. 121-130: Baetis Nymphen

V-Femur Beborstung (121-123)

121: *B. buceratus*

122: *B. pentaplebodes*

123: *B. vernus*

Kieme 7 (124-125)

124: *B. digitatus*

125: *B. niger*

Dorsale Borstengruppe Glossa (126-127)

126: *B. niger*

127: *B. digitatus*

Fühlerbasis Antenne (128)

128: *B. tricolor*

Palp. labialis (129-130)

129: *B. niger*

130: *B. digitatus*

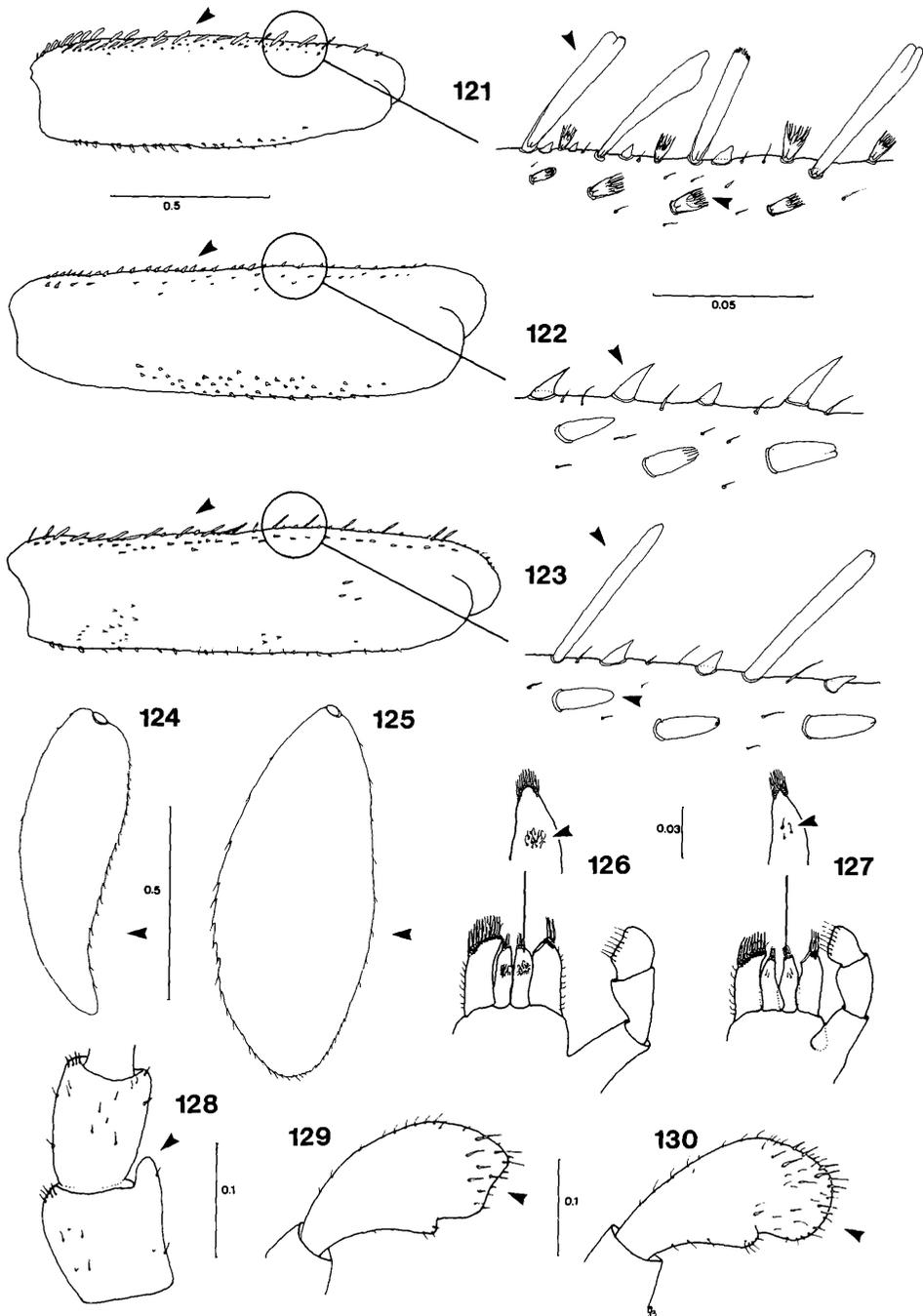


Abb. 131-144: Baetidae Imagines

V-Flügel (131-135)

131: *Baetis* sp.

132: *Cloeon dipterum*

133: *Cl. simile*

134: *Procloeon bifidum*

135: *Centroptilum luteolum*

H-Flügel (136-139)

136: *Baetis* sp.

137: *Centroptilum luteolum* ♀

138: *C. luteolum* ♂

139: *C. pennulatum*

Gen. ♂, von ventral (140-144)

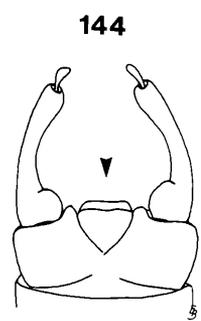
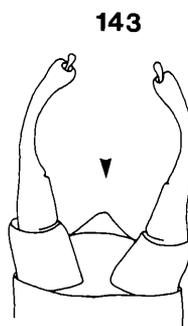
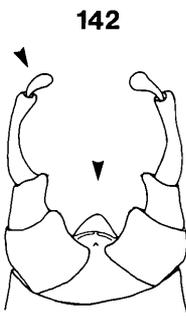
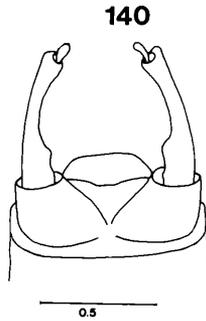
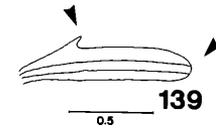
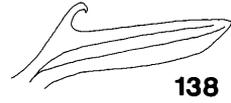
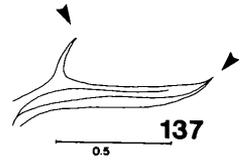
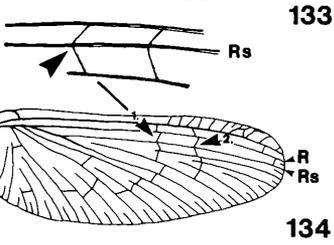
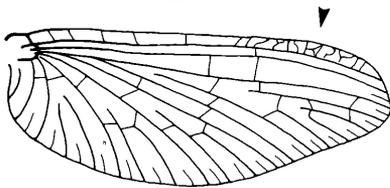
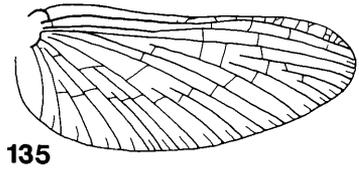
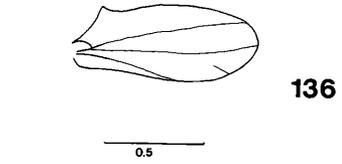
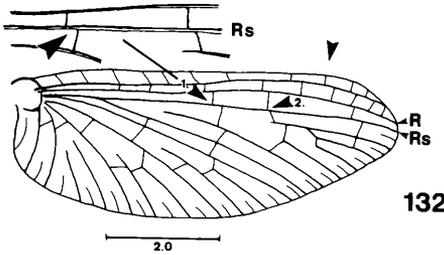
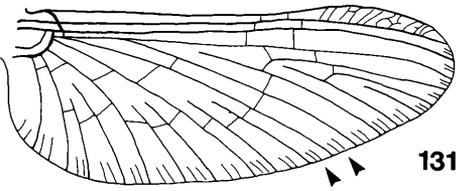
140: *Procloeon bifidum*

141: *Centroptilum pennulatum*

142: *C. luteolum*

143: *Cloeon dipterum*

144: *Cl. simile*



0.5

Abb. 145-160: Baetis Imagines

145: Forceps u. Forcepsbasis Schema

Gen. ♂, von ventral (146-152)

146: *B. muticus*

147: *B. vernus*

148: *B. fuscatus*

149: *B. scambus*

150: *B. liebenauae*

151: *B. vardarensis*

152: *B. lutheri*

Kopf ♂ lateral (153-154)

153: *B. vardarensis*

154: *B. lutheri*

H-Flügel (155-160)

155: *B. muticus*

156: *B. lutheri*

157: *B. liebenauae*

158: *B. vernus*

159: *B. fuscatus*

160: *B. scambus*

Abb. 150, 157 nach KEFFERMÜLLER (1974) umgezeichnet.

Abb. 151-154 nach GRIMM (1988) umgezeichnet.

Abb. 161-176: Baetis Imagines

Gen. ♂ von ventral (161-168)

161: *B. alpinus*

162: *B. melanonyx*

163: *B. buceratus*

164: *B. niger*

165: *B. rhodani*

166: *B. pentaplebedes*

167: *B. digitatus*

168: *B. tricolor*

Abdomenende ♂ lateral (169-170)

169: *B. rhodani*

170: *B. buceratus*

H-Flügel (171-176)

171: *B. rhodani*

172: *B. buceratus*

173: *B. niger*

174: *B. tricolor*

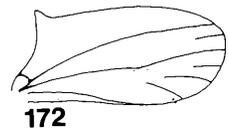
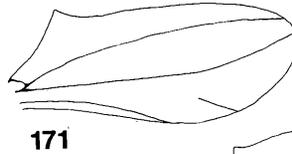
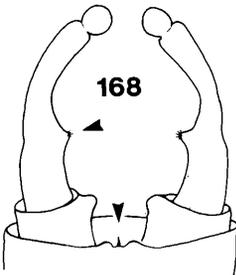
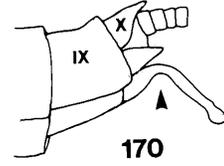
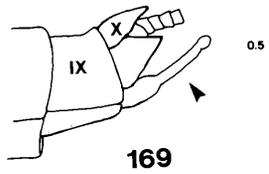
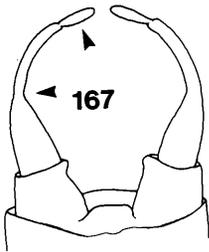
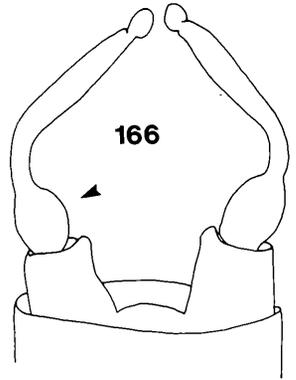
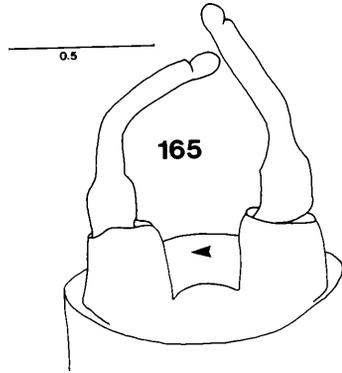
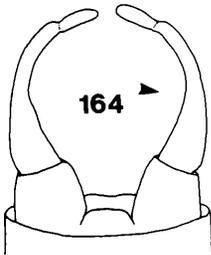
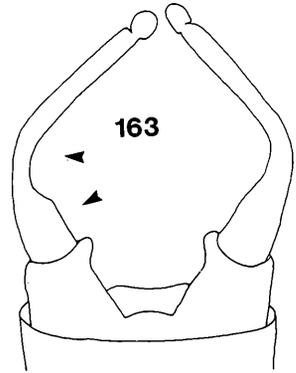
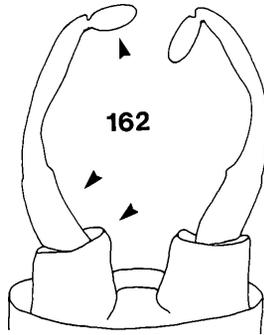
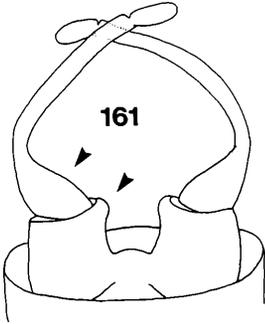
175: *B. alpinus*

176: *B. pentaplebedes*

Abb. 167 nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) umgezeichnet.

Abb. 168, 174 nach osteuropäischem Material.

83



SUMMARY

A Key to the Austrian Species of Mayflies (Insecta: Ephemeroptera). Part I

Difficulties in identifying freshwater animals to the species level are one of the major problems affecting freshwater faunistic and ecological research as well as limnosaprobical investigations. In the following paper keys have been prepared including larval and imaginal stages of all mayfly species hitherto recorded from Austria. Although the keys are adapted primarily to meet national requirements and covering a total of 107 species of Ephemeroptera, the keys should be applicable most parts of Central Europe.

In the introduction methods for collecting, rearing, and preserving specimens are discussed and possible problems in using the key are dealt with in detail. Table 1 gives a comparison of the terminology used by different authors for wing venation. The morphological characters of nymphs, male and female imagines are shown in figures 1 to 13.

A family key allows determination of last instar larvae (= nymphs; 3.1.) and imagines/subimagines (3.2.) of both sexes. For each family a key to the species level (4.1. to 4.11) is provided. For the Baetidae (4.2.), Heptageniidae (4.5.) and Leptophlebiidae (4.6.) a key to the genus is included. For each genus the number of species known so far from Europa (in the limits established by ILLIES 1978) is given in square brackets. The numbers in parentheses refer to the pertinent figures. In the keys for imagines length of fore wing (in mm), period of flight (I-XII), and short ecological notes are given for every species.

All figures are, unless stated otherwise, original drawings by the author from specimens collected in Austria. To render comparison between confusing species easier, drawings of similar structures have been arranged on the same plate respectively. Important discriminating characters are indicated by arrows.

Part I includes an introduction, notes for practical application, the checklist, keys for families, and species-level keys for the families Siphonuridae and Baetidae. The species of the remaining families will be dealt with in the next part.

In the checklist for every species the author and year of publication of the original description are given in order to allow easy access to the full bibliographical dates in the respective issues of the "Zoological Record". Publications before 1864 have been listed up by EATON (1871). Taxonomy and distribution of the Austrian species of mayflies are discussed in BAUERNFEIND (1990) and BAUERNFEIND & WEICHELBAUMER (1991).

Abbreviations used in the key and in the captions:

Abb.	figure(s)
Gen.	male genitals
Palp.	palpus
VF	length of fore wing
li.	left
re.	right
V-	fore-
H-	hind-
♂	male
♀	female

Scale lines in millimeters

LITERATUR

- ADAM, G. (1990): Bestimmungstabellen für die Larven der in Deutschland verbreiteten Baetidae (Ephemeroptera).- Wasserwirtschaftsamt Weiden/Oberpfalz, unveröffentl. Mschr., 1-63.
- ADAM, H., CZIHAK, G. (1964): Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie.- G. Fischer, Jena, 1-583.
- BAUERNFEIND, E. (1990): Der derzeitige Stand der Eintagsfliegen-Faunistik in Österreich (Insecta: Ephemeroptera).- Verh.Zool.-Bot.Ges.Wien, 127: 61-82.
- BAUERNFEIND, E., WEICHSELBAUMER, P. (1991): Eintagsfliegen-Nachweise aus Österreich (Insecta: Ephemeroptera).- Verh.Zool.-Bot.Ges.Wien, 128: 47-66.
- BELFIORE, C. (1983): Efemerotteri (Ephemeroptera).- Guide riconosc.Spec.anim.Acque int.Ital.24: 1-113.
- BERTHÉLEMY, C., THOMAS, A.G.B. (1967): Note taxonomique sur *Epeorus torrentium* Eaton, 1881 et *E. assimilis* Eaton, 1885 (Ephemeroptera, Heptageniidae).- Anns. Limnol.3: 65-74.
- BOGOESCU, C. (1958): Ephemeroptera.- Fauna RPR, Insecta 3(3), Bucuresti, 1-187.
- BOGOESCU, C., TABACARU, I. (1966): Beiträge zur Kenntnis der Morphologischen Artmerkmale der Ephemeropteren-Weibchen aus der Familie Baetidae. I. Gattung *Centroptilum* Eaton.- Entom.Tidskr.87: 171-178.
- BRAASCH, D., JACOB, U. (1976): Die Verwendung von Ephemeropteren (Insecta) der DDR als Indikatoren für die Wassergüte.- Entom.Nachr.20: 101-109.
- BRITTAIN, J.E. (1982): Biology of Mayflies.- Ann.Rev.Entomol. 27: 119-147.
- BURMEISTER, E.-G. (1987): Die Arten der Gattung *Ephemera* Linnaeus 1758 in Bayern Diagnostik und Faunistik (Insecta, Ephemeroptera, Ephemeridae).- Nachrichtenbl. Bayer. Entomol. 36,3: 68-73.
- DEGRANGE, C. (1955): Étude morphologique de la nymphe et de l'imago d'*Ephemera glaucops* PICTET.- Trav. Lab. Piscic. Grenoble 42: 19-33.
- EATON, A.E. (1871): A Monograph of the Ephemeridae.- Trans.Entom.Soc.London, 1-164, 6 Tab.
- EDMUNDS, G.F.jr., JENSEN, S.L., BERNER, L. (1976): The Mayflies of North and Central America.- Univ. Minnesota Press, Minneapolis, 1-330.

- ELLIOTT, J.M., HUMPESCH, U.H. (1983): A Key to the Adults of the British Ephemeroptera with Notes on their Ecology.- *Freshw. Biol. Ass., Sci. Publ.* 47: 1-101.
- ELLIOTT, J.T., HUMPESCH, U.H., MACAN, T.T. (1988): Larvae of the British Ephemeroptera: a Key with ecological Notes.- *Freshw. Biol. Ass., Sci. Publ.* 49: 1-145.
- ELLIOTT, J.M., TULLETT, P.A. (1978): A Bibliography of Samplers for Benthic Invertebrates.- *Freshw. Biol. Ass., Occas. Publ.* 4: 1-61.
- (1983): A Supplement to a Bibliography of Samplers for Benthic Invertebrates.- *Freshw. Biol. Ass., Occas. Publ.* 20: 1-26.
- GAINO, E., MAZZINI, M. (1984): Scanning electron microscope study of the eggs of some *Habrophlebia* and *Habroleptoides* species (Ephemeroptera, Leptophlebiidae).- *Proc. 4th Int. Conf. Ephemeroptera*, Bechyne 1983: 193-202. Česke Budějovice.
- GRANDI, M. (1960): Ephemeroide.- *Fauna d'Italia* 3: 1-474. Ed. Calderini, Bologna.
- GRIMM, R. (1988): Die männliche Imago von *Baetis vardarensis* Ikonomov 1962 (Ephemeroptera: Baetidae).- *Entomol. Z.* 98, 22: 325-328.
- HARKER, J. (1989): Mayflies.- *Naturalist's Handbook* 13, Richmond Publ., 1-56.
- HEFTI, D., HUMPESCH, 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).- *Bull. Soc. Entom. Suisse* 62: 329-344.
- HUBBARD, M.D. (1987): Ephemeroptera.- *Fossil. Catalog. Anim.* 129: 1-99.
- (1990): *Mayflies of the World. A Catalog of the Family and Genus Group Taxa (Insecta: Ephemeroptera)*.- Sandhill Crane Press, Gainesville, 1-119.
- HUMPESCH, U.H., ELLIOTT, J.M. (1984): Zur Ökologie adulter Ephemeropteren Österreichs.- *Arch. Hydrobiol.* 101 (1-2): 179-207.
- HUMPESCH, U.H., ELLIOTT, J.M., eds. (1990): *Methods of biological sampling in a large deep river the Danube in Austria*.- *Wasser und Abwasser, Suppl.* 2/90: 1-83.

- ILLIES, J. (1968): Eintagsfliegen Ephemeroptera.- In: HELMKE, STARK & WERMUT (Hrsg.), Handb.d.Zoologie IV/2, 2, 5, Lief. 7: 1-63.
- (1969): Eintagsfliegen. Ephemeroptera.-In: TISCHLER (Hrsg.), Fauna v. Deutschland: 151-157. Quelle & Meyer, 10.Aufl., Heidelberg.
- (1978): Limnofauna Europaea.- Fischer, 2.Aufl., Stuttgart, 1-532.
- JACOB, U. (1984): Larvale Oberflächenstrukturen bei Ephemeropteren und ihr Wert für Taxonomie und Systematik.- Proc.4th Int.Conf. Ephemeroptera, Bechyne 1983: 181-186.
- JACOB, U., BRAASCH, D. (1984): Neue und statusrevidierte Taxa der Ecdyonurus helveticus-Großgruppe.- Entom. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden, 48, 6: 53-61.
- JACOB, U., KAUK, S., KLIMA, F. (1975): Eine ephemeropterologische Überraschung - Ephemera glaucops Pictet bei Leipzig.- Entomol. Nachr. 19: 185-195.
- KEFFERMÜLLER, M. (1974): A new species of the genus Baetis Leach (Ephemeroptera) from Western Poland.- Bull.Acad.Pol.Sci., Ser.Sci.Biol., II, 22: 183-185.
- KEFFERMÜLLER, M., SOWA, R. (1975): Les espèces du group Centropilum pulchrum Eaton (Ephemeroptera, Baetidae) en Pologne.- Polsk.Pis.Entomol. 45: 479-486.
- (1984): Survey of Central European species of the genera Centropilum EATON and Pseudocentropilum BOGOESCU (Ephemeroptera, Baetidae).- Polsk. Pis. Entomol. 54: 309-340.
- KIMMINS, D.E. (1942): The British species of the genus Ecdyonurus (Ephemeroptera).- Ann.Mag.Nat.Hist. 11, 9: 486-507.
- KLAPÁLEK, F. (1909): Ephemerida (Eintagsfliegen).- In: BRAUER (Hrsg.), Süßwasserfauna Deutschlands 8:1-32. Jena.
- LANDA, V. (1957): Příspěvek k rozšíření, systematice, vývolji a ekologii druhú Habrophlebia fusca (Curt.) a Habrophlebia lauta McLachl. (Ephemeroptera).- Čas.Česc.Spol.Entomol. 54: 148-156.
- (1969): Jepice - Ephemeroptera.- Fauna ČSSR 18: 1-347. Česc.Acad.Věd., Praha.
- (1984): Studies on aquatic insects in Czechoslovakia with regard to changes in the quality of water in the last 20-30 years.- Proc.4th Int.Conf.Ephemeroptera, Bechyne 1983: 317-321.

- LANDA, V., SOLDÁN, T. (1985): Phylogeny and higher classification of the order Ephemeroptera: a discussion from the comparative anatomical point of view.- Stud.ČSAV 4: 1-121. Praha.
- MACAN, T.T. (1949): The taxonomy of the nymphs of the British species of the genus *Ecdyonurus* (Ephemeroptera).- Entomol.Monthl.Mag.85: 64-70.
- (1952): Taxonomy of the nymphs of the British species of *Leptophlebiidae*.- Hydrobiologia 4: 363-376.
- (1958): Description of the nymphs of the British species of *Heptagenia* and *Rhithrogena* (Ephemeroptera).- Entomologists Gaz.9: 83-92.
- MALZACHER, P. (1981): Beitrag zur Taxonomie europäischer *Siphonurus* Larven (Ephemeroptera, Insekten).- Stuttg.Beitr.Naturk., Ser.A., 345: 1-11.
- (1984): Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera).- Stuttg.Beitr.Naturkde., Ser.A., 373: 1-48.
- (1986): Diagnose, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera: Caeniidae).- Stuttg.Beitr.Naturkde., Ser.A., 387: 1-41.
- MCCAFFERTY, W.P., EDMUNDS, G.F. (1979): The higher classification of the Ephemeroptera and its evolutionary basis.- Ann.Entom.Soc.Amer.72: 5-12.
- METZLER, M., TOMKA, I., ZURWERRA, A. (1985): Beitrag zur Kenntnis der europäischen *Rhithrogena*-Arten *R. nivata* (EATON, 1871), *R. hybrida* EATON, 1885, und *R. hercynia* LANDA, 1970, sowie Beschreibung von *R. sibillina* n.sp. und *R. endenensis* n.sp.- Fol.Entomol.Hung. 46, 2: 117-135.
- MODENA, P., SOLBIATI, C. (1984): La qualità delle acque del fiume Fabbio (Verona) con particolare riferimento agli efemerotteri ed ai molluschi.- Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona 11: 403-425.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera).- Gewässer u. Abwässer 48/49: 1-214. Göttingen.
- (1974): *Baetidae* aus Südfrankreich, Spanien und Portugal (Insecta, Ephemeroptera).- Gewässer u. Abwässer 53/54: 7-42.
- NEEDHAM, J.G., TRAYER, R., HSU, Y.Ch. (1935): The Biology of Mayflies.- Comstock Publ., Ithaca. 1-759.

- PUTHZ, V. (1973): Was ist *Baetis aurantiaca* Burmeister 1839 (Ephemeroptera, Insecta)? Eine bibliographische und Typenstudie.- *Philippia* 1(5): 262-270.
- REYNOLDS, C.S., WISEMAN, S.W., GARDNER, W.D. (1980): An Annotated Bibliography of Aquatic Sediment Traps and Trapping Methods.- *Freshw. Biol. Ass., Occas. Publ.* 11: 1-29.
- ROSTOCK, M., KOLBE, H. (1888): *Neuroptera germanica*.- *Jahresb. Ver. Zwickau* 1887: 1-200, 10 Tafeln. (Ephemeroptera: 140-155).
- RUSSEV, B.K. (1979): Die Anpassungsfähigkeit der Ephemeropteren an die Verunreinigung der Gewässer und die Möglichkeit ihrer Ausnützung als limnosaprobe Bioindikatoren.- *Proc. 2nd Int. Conf. Ephemeroptera, Krakov* 1975: 145-149. Warszawa.
- SARTORI, M., THOMAS, A.G.B. (1984): Identité et redécouverte de *Rhithrogena nivata* (Eaton, 1871) (Ephemeroptera, Heptageniidae).- *Annls. Limnol.* 20, 3: 203-208.
- SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera.- In: DAHL (Hrsg.), *Die Tierwelt Deutschlands, Teil 19*, 1-106. Jena.
- SCHWOERBEL, J. (1980): *Methoden der Hydrobiologie Süßwasserbiologie*.- UTB 979, G. Fischer, 2. Aufl., Stuttgart, 1-261.
- SOLDÁN, T. (1982): A redescription of *Ephemerella maculocaudata* Ikononov with notes on Balkan species of the genus *Ephemerella* (Ephemeroptera, Ephemerellidae).- *Acta Zool. Bulgar.* 20: 44-50. Sofia.
- SOWA, R. (1971a): Sur la taxonomie de *Rhithrogena semicolorata* (Curtis) et de quelques espèces voisines d'Europe continentale (Ephemeroptera: Heptageniidae).- *Rev. Suisse Zool.* 77: 895-920.
- (1971b): Note sur quelques *Rhithrogena* Eaton de la collection Esben-Petersen et la redescription de *Rhithrogena germanica* Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae).- *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol.*, II, 19: 485-492.
- (1971c): Notatka o dwóch gatunkach rodziny Heptageniidae z Karpat polskich (Ephemeroptera).- *Acta Hydrobiol.* 13: 29-41. Krakau.
- (1975): Notes on the European species of *Procloeon* Bengtsson with particular reference to *Procloeon bifidum* (Bengtsson) and *Procloeon ornatum* Tshernova (Ephemeroptera: Baetidae).- *Entomol. Scand.* 6: 107-114.

- (1980): La zoogéographie, l'écologie et la protection des Ephéméroptères en Pologne, et leur utilisation en tant qu'indicateurs de la pureté des eaux courantes.- Proc. 3rd Int. Conf. Ephemeroptera, Winnipeg 1979: 141-154. Plenum Publ., New York.
- (1984): Contribution a la connaissance des especes europeennes de Rhithrogena Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae) avec le rapport particulier aux especes des Alpes et des Carpates.- Proc.4th Int.-Conf.Ephemeroptera, Bechyne 1983: 37-52. České Budějovice.
- SOWA,R., GAINO,E., DEGRANGE,C. (1985): Description de Rhithrogena hybrida EATON, 1885 (Ephemeroptera, Heptageniidae) á partir d'exemplaires de l'une des stations types (Chalets de Joux-Plane, Haut Savoie, France).- Polsk.Pis.Entomol. 55: 135-137.
- STEYSKAL,G.C., MURPHY,W.L., HOOVER,E.M. eds. (1986): Insects and Mites: Techniques for Collection and Preservation.- US Dept.Agric., Misc.Publ. 1443: 1-103. Beltsville.
- STUEMANN,D., LANDOLT,P., SARTORI,M., HEFTI,P., TOMKA,I. (1992): Ephemeroptera.- Fauna Helvetica 9: 1-171. Soc.entomol.suisse (ed.), Fribourg.
- STUEMANN,D., LANDOLT,P., TOMKA, I. (1988): Morphology and taxonomy of imagines and eggs of Central and Northern European Siphonuridae (Ephemeroptera).- Bull.Soc.Entom. Suisse 61: 303-328.
- STUEMANN,D., TOMKA,I. (1987): Contribution to the study of European Ephemerellidae (Ephemeroptera). III. Synonymie of Ephemerella maculocaudata IKONOMOV, 1961 syn.n. with Ephemerella mesoleuca (BRAUER, 1857).- Mitt.Schweiz.Entom.Ges.62, (1-2): 129-130.
- THOMAS,A.G.B. (1968): Sur la taxonomie de quelques especes d'Ecdyonurus du Sud-ouest de la France (Ephemeroptera).- Annls.Limnol.4: 51-71.
- (1970): Sur la taxonomie de deux Rhithrogena des Pyrénées (Ephemeroptera, Heptageniidae).- Annls.Limnol.6: 305-315.
- (1987): L'application de l'étude d'impact sur l'environnement dans la pratique: bien plus une question de choix judicieux des bioindicateurs qu'un défi á la science.- Rev.Zool.94, 3: 503-510.
- UJHELYI,S. (1959): Ephemeroptera Kereszek.- Fauna Hungarica 49: 1-96. Budapest.

- ULMER, G. (1929): Ephemeroptera.- In: BROHMER, EHRMANN & ULMER (Hrsg.) Die Tierwelt Mitteleuropas 4, 1: 1-43. Leipzig.
- VERRIER, M.-L. (1956): Biologie des Éphémères.- Libr.A. Colin, Paris, 1-216.
- WEGL, R. (1983): Index für die Limnosaprobität.- Wasser u. Abwasser 26: 1-175. Wien.
- WEICHSELBAUMER, P. (o.J.): Ephemeroptera-Larven. Bestimmungstabellen für den Kursgebrauch.- Limnolog. Inst.Univ.Innsbruck, Unveröffentl.Mskr., zus. 64pp.
- ZELINKA, M. (1953): The Nymphs of Ephemera from the River-basin of Moravice and their Relation to the Cleanlyness of Water.- Acta Acad.Sci.Nat.Moravo-Silesicae 25(5): 181-200.
- 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: 155-266.

Anschrift des Verfassers: Dr. E. BAUERNFEIND,
Naturhistorisches Museum Wien, I. Zoologische Abteilung,
Postfach 417, Burgring 7, A-1014 Wien.



ISBN: 3-900672-93-8