



## Über Eintagsfliegen Stand: 29.08.2002: 2. korrigierte Fassung

© Dr. Arne Haybach \* Ephemeroptera Germanica

Die Frage, was eine Eintagsfliege ausmacht ist aus zoologischer Sicht gar nicht so einfach zu beantworten.

Wer es einfach, kurz und allgemein mag, kommt bei den rezenten Arten gut mit einer Definition von SIEWING 1985 klar:

Eintagsfliegen sind altertümliche s t a r r f l ü g e l i g e Pterygota (geflügelte Insekten m. Anm.), die sich noch einmal als flugfähige Imago häuten und sekundäre aquatische Larven haben. .. Ursprünglich sind auch die Netzzadrigkeit der Flügel, und die langen gegliederten Schwanzfäden (Cerci und Terminalfilament). Die Imagines leben oft nur wenige Tage oder Stunden (Name!), haben kurze Antennen, verkleinerte oder rückgebildete Hinterflügel; die Mundwerkzeuge sind reduziert; der prall mit Luft gefüllte Mitteldarm bewirkt Versteifung des wenig sklerotisierten Abdomens und übernimmt die Funktion von Luftsäcken.

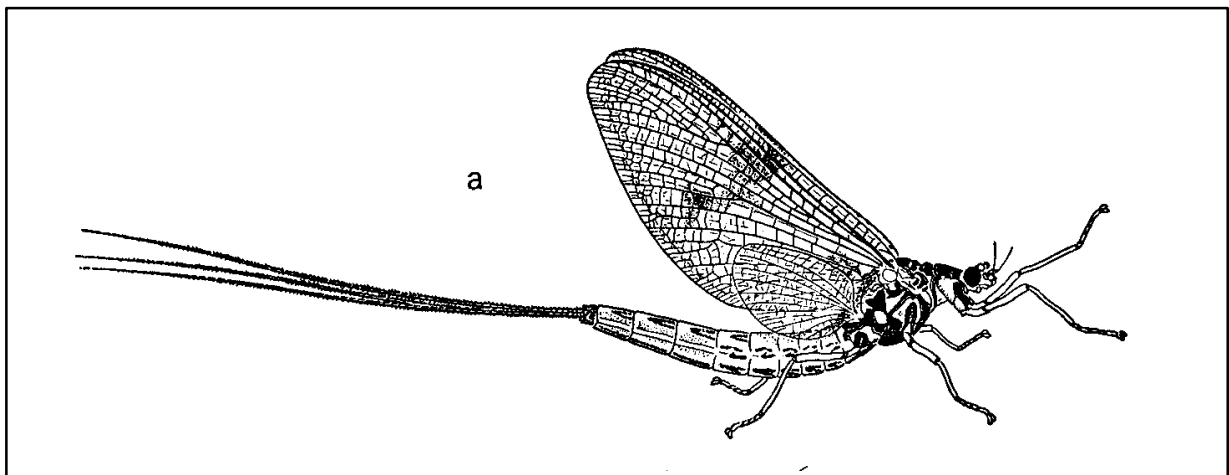


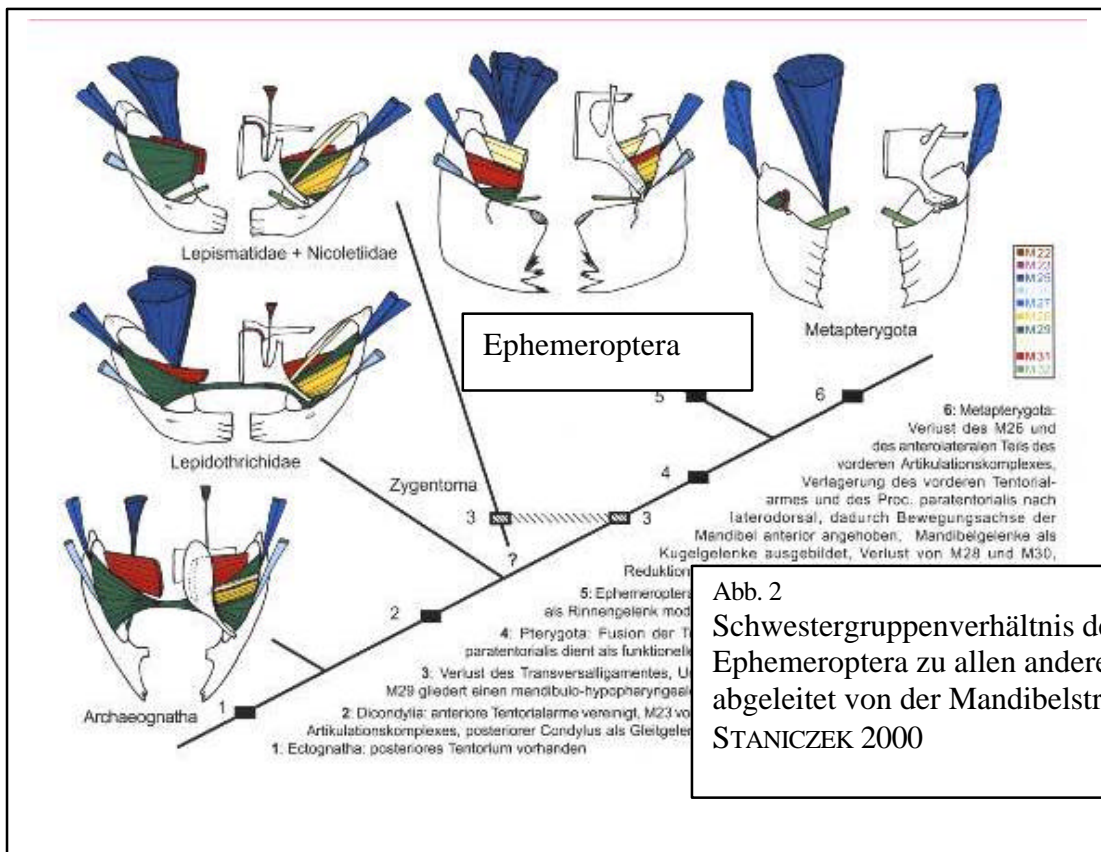
Abb. 1) *Ephemera*, Weibchen aus SIEWING, 1985



Schwieriger ist es, eine phylogenetisch befriedigende Antwort zu finden, da man dann erst einmal eine Abgrenzung für den Ordnungsnamen Ephemeroptera braucht.

Derzeit wird von Seiten der Morphologie, aufgrund von Merkmalen an der Mandibel und deren Gelenkung, und von Seiten der Feinstruktur (einzigartige Spermiengeißelstruktur) unabhängig ein Schwestergruppenverhältnis der Eintagsfliegen zu *allen übrigen Insekten* postuliert.

Die Verhältnisse zeigt STANICZEK (2000) wie folgt:



Da diese „inneren“ Merkmale aber an Fossilien nicht überliefert sind, läßt sich diese These nicht an Fossilien beweisen. Es wäre davon auszugehen, dass bereits die primitivsten Eintagsfliegen diese Art Mandibel besessen hätten.

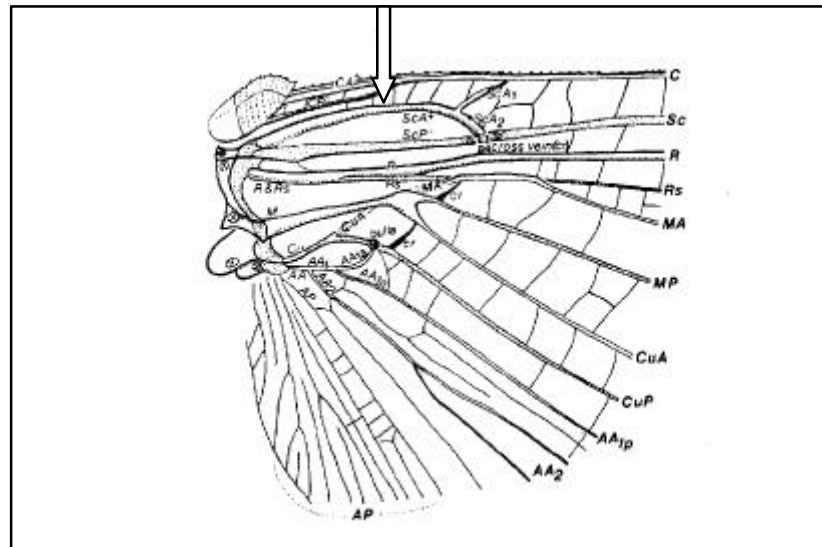
## Fossilgeschichte

Das einzige fossil überlieferte *abgeleitete* Merkmal der Ordnung ist die sog. *Humeralquerader*, oder *costal brace* (Abb. 3). Dieses Merkmal wird auch vom Altmeister phylogenetischer Forschung, von HENNIG (1969) als sog. konstitutives Merkmal der Ordnung angegeben.

Für uns seien also alle Insekten "Eintagsfliegen", die eine solche Verbindung der Subcosta zum Radius zeigt.

Abb. 3

Humeralquerader im Hinterflügel von *Proterisma latum* aus HUBBARD & KUKULOVA-PECK (1980)



### Paläozoikum: Kambrium – Ordovizium – Silur – Devon – Karbon – Perm

Im Devon treten die ersten Insekten überhaupt auf. Bereits aus dem **Karbon** (Steinkohlenzeit) ist mit *Bojophlebia prokopi* KUKULOVA-PECK (1985) eine Art bekannt, die derzeit zu den Panephemeroptera gezählt wird. Die Humeralquerader zeigt bei dieser Art noch eine andere Struktur. Sie verbindet lediglich Costa mit Subcosta posterior, zieht jedoch noch nicht bis zum Radius. Da auch andere paläozoische heute ausgestorbene Ordnungen diese Flügelstruktur aufweisen, läßt sich eine nähere Verwandtschaft zu den heutigen oder den permischen Taxa nicht begründen, worauf mich her Dr. STANICZEK, Stuttgart freundlicherweise hingewiesen hat.

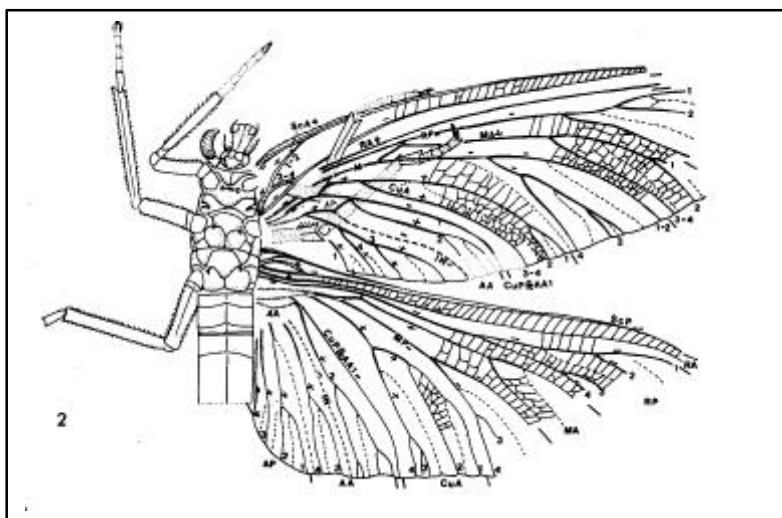


Abb. 4: *Bojophlebia prokopi* KUKULOVA-PECK, 1985: Flügelspannweite etwa 45 cm



Die altbekannte Art *Triblosoba pulchella* BRONGIART, ebenfalls aus dem Karbon, weist ebenfalls nur plesiomorphe (ursprüngliche) Merkmale auf und ist entsprechend auch nicht sicher als "Eintagsfliege" zu definieren.

Neben einer "ähnlichen" Nervatur der Flügel ist es lediglich eine Sympleisiomorphie (gemeinsames ursprüngliches Merkmal), nämlich die beiden Cerci mitsamt **Paracercus**, den *Triblosoba* mit den moderneren Eintagsfliegen teilt und die sie wahrscheinlich von einem Vorfahren der geflügelten Insekten und den primär flügellosen Insekten, den Archaeognatha, geerbt hat. Allen moderneren Insekten fehlt der Paracercus stets. Über die Larvenstadien aus dem Karbon ist nichts bekannt. Es ist umstritten, ob sie überhaupt bereits aquatisch waren

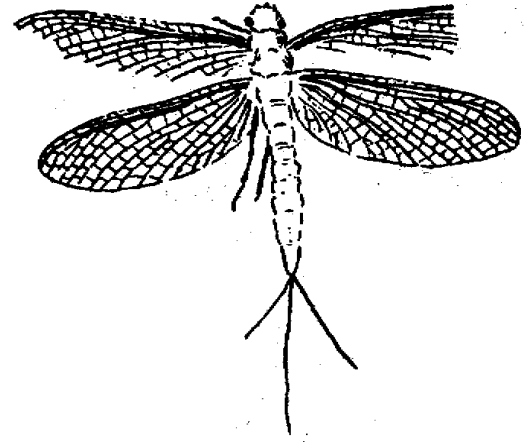


Abb 5)  
*Triplosoba pulchella* BRONGIART.  
Die Originalreproduktion von Handlirsch

N.B. Interessant in diesem Zusammenhang ist die ostasiatische Gattung *Atopus* (Heptageniidae) die sicherlich sekundär amphibisch lebt, und deren Larven sich auf Steinen in Ufernähe aufhalten. Nach eine mündl. Mitteilung von Prof. Wichard (Köln) sind auch aus tertiärem Bernstein Larven aus der Verwandtschaft um *Heptagenia* bekannt.

Aus dem **Perm** sind eine Reihe von Arten sowohl als Imagines, als auch als Larven überliefert. Die Imagines zeigen deutlich die Humeralquerader (abb. 3) und zeichnen sich somit als echte Eintagsfliegen aus Es sind die sog. **Permopleoptera** (*nicht* Permopleoptera)

Ob es sich um die Schwestergruppe der modernen Eintagsfliegen handelt, oder um deren Basisgruppe ist nicht einfach zu beantworten. Dies scheitert bei Fossilien gewöhnlich daran, dass nicht alle benötigten Merkmale überliefert sind - z.B. innere Anatomie, Mundwerkzeuge, Muskulatur - und dass zum anderen häufig keine abgeleiteten (apomorphen) Merkmale gefunden werden, sondern diese nur bei den rezenten Vertretern bekannt sind. Da von den Permopleoptera keine Autapomorphien gegenüber den modernen Eintagsfliegen bekannt sind, und sie sich v.a. durch eine ganze Reihe plesiomorpher Merkmale auszeichnen, werden sie von den (hierarchischen) Systematikern gewöhnlich als Unterordnung der Ephemeroptera, die dann die Permopleoptera und die modernen Eintagsfliegen, die sog. Eupleoptera umfassen, gehandelt. Im Sinne einer phylogenetischen Systematik ist dies jedoch kein befriedigendes Ergebnis.

Der Vergleich von Permopleoptera und den modernen Eintagsfliegen zeigt in jedem Falle sehr schön die phylogenetische Entwicklung der Ordnung auf.



### Permoplectoptera

Die rezenten Ephemeroptera lassen sich von den altpaläozoischen Permoplectoptera durch folgende nur ihnen eigene abgeleitete Merkmale unterscheiden.

#### Permoplectoptera:

Imagines (Abb. 6-8): Vorder- und Hinterflügel etwa gleich groß (Hfl. > 2/3 Vfl.), Imagines mit funktionsfähigen Mundwerkzeugen. Nach einigen Autoren sind jedoch bereits erste Rückbildungstendenzen erkennbar. Vorderbeine der Männchen nicht verlängert. Mehrere geflügelte Häutungsstadien bis zum Erreichen der Geschlechtsreife (sog. Subadultstadien).

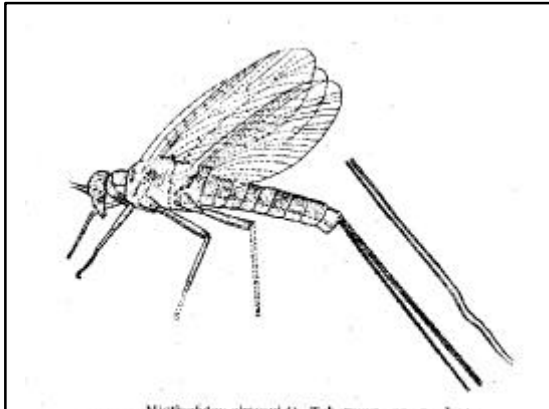


Abb. 6) *Misthodotes sharovi* Tshernova  
beachte die etwa gleichgroßen Flügel  
Aus TSHERNOVA, 1965

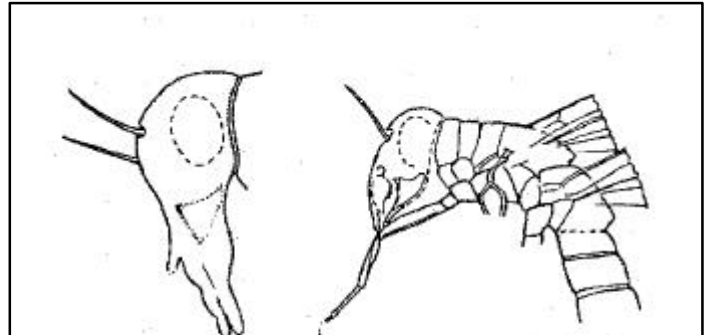


Abb. 7) *Misthodotes sharovi* Tshernova  
Beachte die große Kopfkapsel mit den  
wahrscheinlich funktionsfähigen Mundwerk-  
zeugen. Im Bild rechts ist auch die  
Humeralquerader erkennbar.

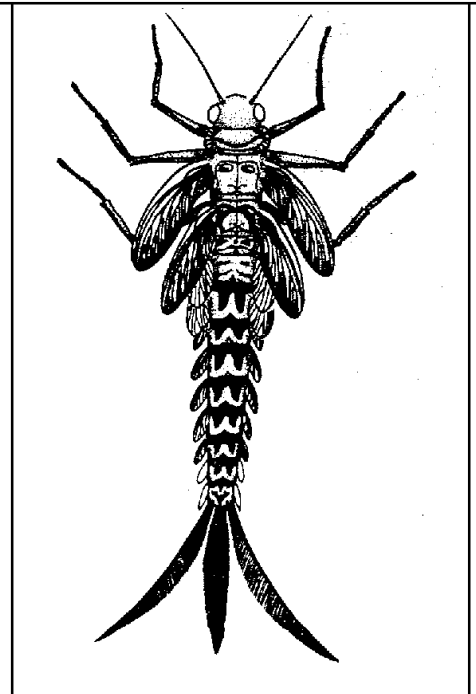
#### Larvalmerkmale (Abb. 8):

Larve von *Kukulova americana* aus HUBBARD & KUKULOVA-PECK (1980)

larvale Flügel **gelenkig** mit Meso- und Metathorax verbunden.

Larven mit 5-gliedrigem Tarsus und 2 Tarsalkrallen.

Kiemen an Abdominalsegmenten 1-9



**Euplectoptera:** Hinterflügel stets reduziert  $\ll 2/3$  Vfl, oder fehlend. Imagines ohne eigene Mundwerkzeuge (Reste stammen von der Larve), **Ausnahme** *Ameletus primitivus* TRAVER, 1939, die Maxillar- und Labialpalpen besitzen soll, Vorderbeine der Männchen in Anpassung an Begattung im Flug verlängert (Ausnahme: einige abgeleitete Oligoneuriidae: z.B. Gattung *Oligoneuriella*). Weibchen ohne Ovipositor (Ausnahme: einige Leptophlebiidae). Nur 1 geflügeltes Vorimaginalstadium (sog. Subimago). Larvale Flügelscheiden ungelenkig mit Thorax verbunden (Ausnahme: *Siphlaenigma*), partiell (sog. Schistonota) oder auf ganzer Länge (sog. Pannota) verschmolzen. Larven mit ungliedertem Tarsus und einer Tarsalkralle (Ausnahme *Metretopus*). Larven stets nur maximal mit 7 Kiemenpaaren an Abdominalsegment 1-7, häufig Anzahl reduziert auf 5-6, selten atavistisch 8 Paar Kiemen (Teilpopulationen von *Baetis joosti* : Kaukasus)

Aus dem **Erdmittelalter** (Trias - Jura – Kreide) sind ebenfalls Fossilien überliefert. Diese sind in vielerlei Hinsicht den heutigen Eintagsfliegen bereits ähnlicher, als den paläozoischen Permoptoptera.

In Anpassung an den charakteristischen Flug, ist der Vorderflügel bereits mehr als doppelt so groß, wie der Hinterflügel, entsprechend verkleinern sich die Proportionen des Metathorax zu Gunsten des **Mesothorax**. Der Kopf hat wohl keine voll funktionsfähigen Mundwerkzeuge mehr, er entspricht eher den Größenverhältnissen heutiger Arten, auch wenn keine derart starke Reduktion der Kopfkapsel feststellbar ist. Arten mit Ovipositor sind noch vertreten (Abb. 9).

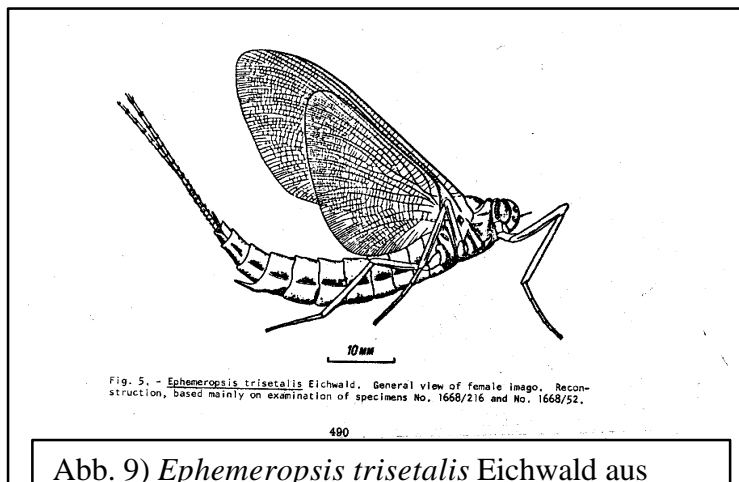


Abb. 9) *Ephemeroptera trisetalis* Eichwald aus TSHERNOVA, 1961: Oberer Jura  
Beachte den verkleinerten Htfl., den Ovipositor und den Maßstab = 1 cm

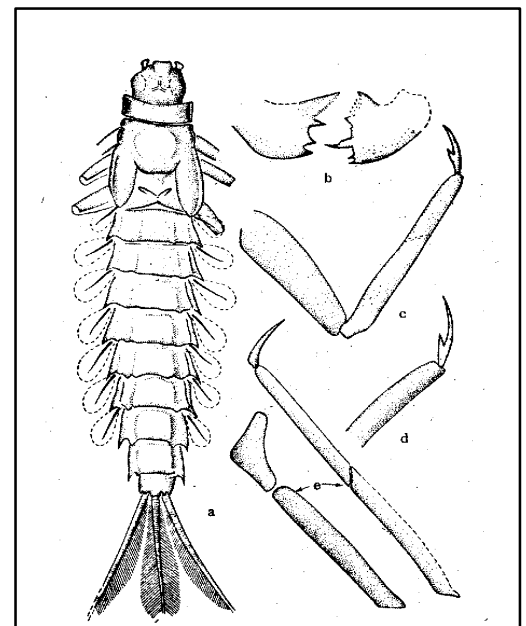
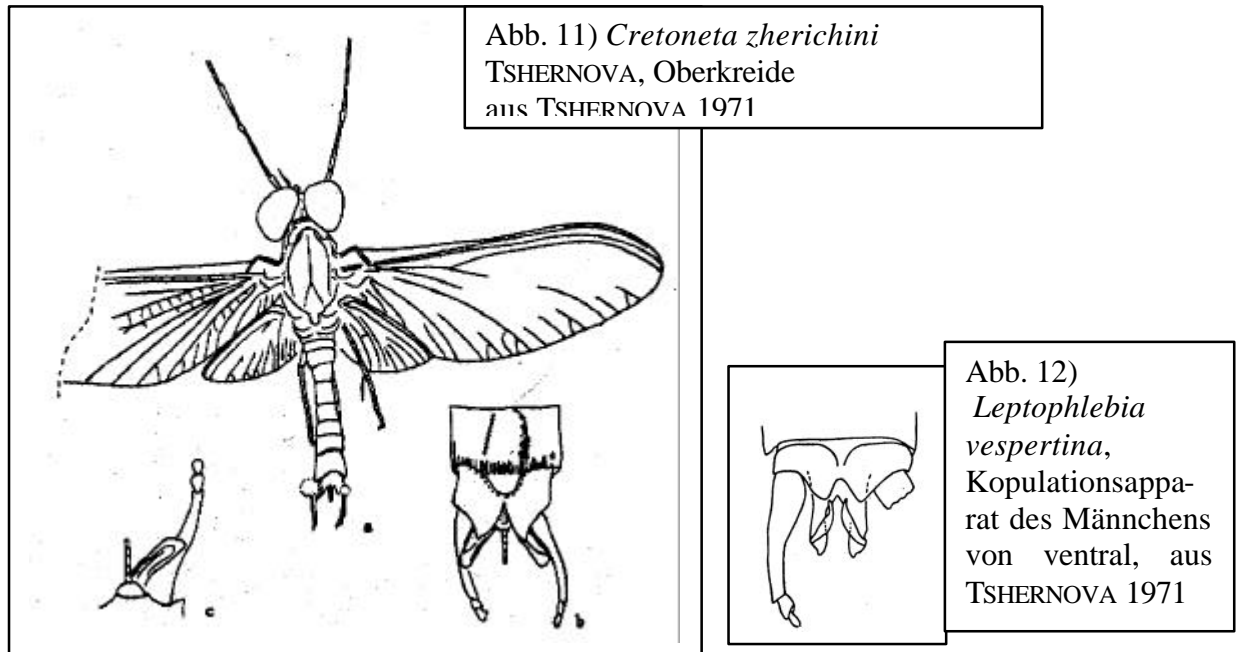


Abb. 10) *Stackelbergisca sibirica* TSHERNOVA: Mittlerer Jura  
Beachte die ungelenkigen larvalen Flügelscheiden, die 7 Kiemenpaare, den unsymmetrischen Tarsus. Die Larve ähnelt einer modernen Siphonuridae und wird z.Z. als Acanthametropodidae geführt.

Larven haben bereits nur mehr 7 Kiemen, die stets einzeln (!) stehen und wahrscheinlich denen heutiger Ameletidae ähnlich waren. Als Lebensraum der Larven werden von SINITSHENKOVA (1984) hauptsächlich kalte, saubere Seen und Bäche angegeben. Die larvalen Flügelscheiden sind teilweise mit dem Thorax verschmolzen. Es ist zu vermuten, dass die Subadultstadien ebenfalls nicht mehr auftraten, sondern eine einzige Subimago. Die Augen der Männchen zeigen noch keine Tendenz zu einer Aufspaltung in 2 Bereiche mit

unterschiedlichen optischen Eigenschaften (z.B. Turbanaugen). Auch sind keine Arten mit den heute typischen langen Vorderbeinen bekannt.

Aus der **Oberkreide** sind überwiegend Vertreter heutiger Familien bekannt, die z.T. in eigenen Unterfamilien geführt werden, so ein Männchen einer Leptophlebiidae (Unterfamilie Mesonetinae), nämlich *Cretoneta zherichini* TSHERNOVA (Abb. 11), das bereits deutlich vergrößerte Augen besitzt. Auch erscheinen die Vorderbeine bereits an eine Paarung in der Luft angepaßt und die Genitalorgane sind einer rezenten primitiven Leptophlebiidae wie der einheimischen *Leptophlebia vespertina* (Abb. 12) bereits sehr ähnlich.



Aus dem **Tertiär** (Paläozän – Eozän – Oligozän – Miozän – Pliozän) sind fossil hauptsächlich als Einschlüsse in Bernstein (hauptsächlich Eozän) zahlreiche Arten vertreten, die bereits an heutige Familien anknüpfen, oder Mitglieder rezenter Familien darstellen. Erst kürzlich ist von STANICZEK, A.H. & G. BECHLY (2002) eine "Familienlücke" nämlich die der bis dahin fossil nicht belegten Baetiscidae geschlossen worden. Es treten Arten mit deutlich geteilten Augen, vergrößerten Vorderbeinen usw. auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Anpassung der Eintagsfliegen an das Luftleben, in Form einer größtmöglichen Reduktion der imaginalen Lebenspanne unter Verzicht auf imaginale Ernährung, Kopulation in der Luft usw. bereits im Tertiär weitgehend abgeschlossen war.

Eine einzige rezente Art (*Kageronia fuscogrisea* Retzius) ist von KLUGE, 1986<sup>1</sup> aus baltischem Bernstein (Eozän ~ 50 Mio. Jahre) auf Artniveau bestimmt worden.

<sup>1</sup> Kluge, N. J. (1986)[Recent species of mayflies (Ephemeroptera: Heptageniidae) in Baltic amber].- Paleontol. Zhurn. 2:111-112