

ELECTROGENA GEN. NOVA, EINE NEUE GATTUNG DER HEPTAGENIIDAE \*  
(EPHEMEROPTERA)

von A. ZURWERRA und I. TOMKA

Einleitung

Der bisherige Status der "lateralis-Gruppe" innerhalb der Heptageniidae ist unbefriedigend (siehe Tabelle 1). Zahlreiche Forscher (BENTSSON, 1917; BOGOESCU & TABACARU, 1962; EATON, 1883-1888; LESTAGE, 1916,1918; NEEDHAM et al., 1935; SCHOENEMUND, 1930 und ULMER, 1929) haben Vertreter dieser Gruppe bezüglich larvaler und adulter Merkmale untersucht und sie der Gattung Ecdyonurus EATON, 1868, oder Heptagenia WALSH, 1862, zugeordnet.

Tabelle 1: Bisher gültige Gattungsübersicht der europäischen Heptageniidae (nach BELFIORE, 1981,1983; BRAASCH, 1983,1984; JACOB & BRAASCH, 1984; METZLER et al., 1985; PUTHZ, 1978; SOWA, 1981,1984; SOWA & SOLDAN, 1984 und THOMAS & GAZAGNES, 1982).

EPEORUS	RHITHROGENA	ECDYONURUS	HEPTAGENIA
4 Arten	37 Arten 8 Arten-Gr. (inkl. R. nivata-Gruppe s. METZLER et al. 1985)	36 Arten <u>helveticus-Gr.</u> 8 Arten <u>venosus-Gr.</u> 17 Arten <u>laterlis-Gr.</u> 13 Arten	9 Arten

Die Schwierigkeit der Zuordnung besteht darin, dass die morphologischen Merkmale mit den festgelegten Larval- und Imaginalmerkmalen der beiden Gattungen nicht übereinstimmen. Den Definitionen von SCHOENEMUND (1930), basierend auf den seitlichen Pronotumsverlängerungen der Larven und der Penisform, stehen diejenigen von BOGOESCU & TABACARU (1962) gegenüber, welche die Seitenloben des Hypopharynx der Larven und die Beschaffenheit der Sklerite auf den Penisloben als Gattungskriterien verwenden.

Die Vertreter der "lateralis-Gruppe" mit fehlender seitlicher Pronotumsverlängerung gleichen im Larvenhabitus den Heptagenia-Arten, bezüglich Penisbau aber, wie BOGOESCU & TABACARU (1962) zeigten, den Ecdyonurus-Arten. Diese unbefriedigende Einteilung lässt den Gattungsstatus der hier behandelten Gruppe vermuten.

\* Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Ges.Nr. 3.676-0.80 und 3.551-0.83

### Material und Methoden

Zur Abklärung der Verwandtschaftsverhältnisse der Heptageniidae-Taxa sind bisher Imagines aus 110 Populationen (davon 8 "lateralis-Taxa", siehe Tabelle 2) bezüglich der Mobilitäten von folgenden 16 Enzymen auf Stärkeregeln untersucht worden:

Adenylatkinase (AK), Argininkinase (APK), Aldolase (ALD), Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT-1 und GOT-2),  $\alpha$ -Glycerophosphat-Dehydrogenase ( $\alpha$ -GPDH), Hexokinase (HK-1 und HK-2), Indophenoloxydase (IPO-1 und IPO-2), Leucinaminopeptidase (LAP), Malat-Dehydrogenase (MDH-1 und MDH-2), Mannose-phosphat-Isomerase (MPI), Phosphoglucomutase (PGM) und Retinol-Dehydrogenase (RDH).

Der durch paarweises Vergleichen der einzelnen Populationen (Korrelationsanalyse nach NEI, 1972) errechnete  $\bar{I}$ -Wert wurde durch Cluster-Analyse im Dendrogramm dargestellt; dieser gibt den Grad der genetischen Aehnlichkeit zweier Taxa wieder. Als Referenz diente Epeorus sylvicola (Index 100).

Eine ausführliche Beschreibung der angewendeten Methode findet sich in ZURWERRA et al. (1985).

Tabelle 2: Enzymelektrophoretisch untersuchte "lateralis"-Taxa (N=Anzahl Tiere).

Taxon	N	Fundort
grandiae	14	Carzola/ <u>Yaglia</u> , Italien
gridellii	3	Waldbach in die Sarine/ <u>Treyvaux</u> , Schweiz
lateralis	29	Sense/ <u>Zollhaus</u> , <u>Gérine</u> / <u>Marly</u> , Schweiz
ozrensis	3	<u>Ozren</u> , Jugoslawien
quadrilineatus	3	Bohnenbach/ <u>Sipplingen</u> , Deutschland
sp. 1	4	Vipava/ <u>Ajdovscina</u> , Jugoslawien
sp. 2	17	Kucis/ <u>Yrusina</u> , Griechenland
sp. 3	12	Figarella/ <u>Moncale</u> , Korsika

Zur morphologischen Bestimmung dienten die vor der Elektrophorese abgetrennten Körperteile (Flügel, Penis, Beine etc.) und verschiedene meist durch Aufzucht im Labor erhaltene Entwicklungsstadien.

### Resultate

Um den Status der hier behandelten "lateralis-Gruppe" zu demonstrieren, wurden neben europäischen Vertretern auch 2 Taxa der amerikanischen Gattungen Iron und Cinygmula elektrophoretisch aufgetrennt (Abb.1).<sup>1)</sup>

Die europäischen Taxa bilden 5 Gruppen (mit  $\bar{I}$ -Werten zwischen 20 und 30), von denen 4 mit den Gattungen Epeorus, Rhithrogena, Ecdy-

1) Auf eine ausführliche Darstellung aller untersuchten Taxa muss hier verzichtet werden. Es sei aber bemerkt, dass durch Einbezug weiterer Arten die  $\bar{I}$ -Werte geringfügig variieren. Die Relationen bleiben jedoch erhalten.

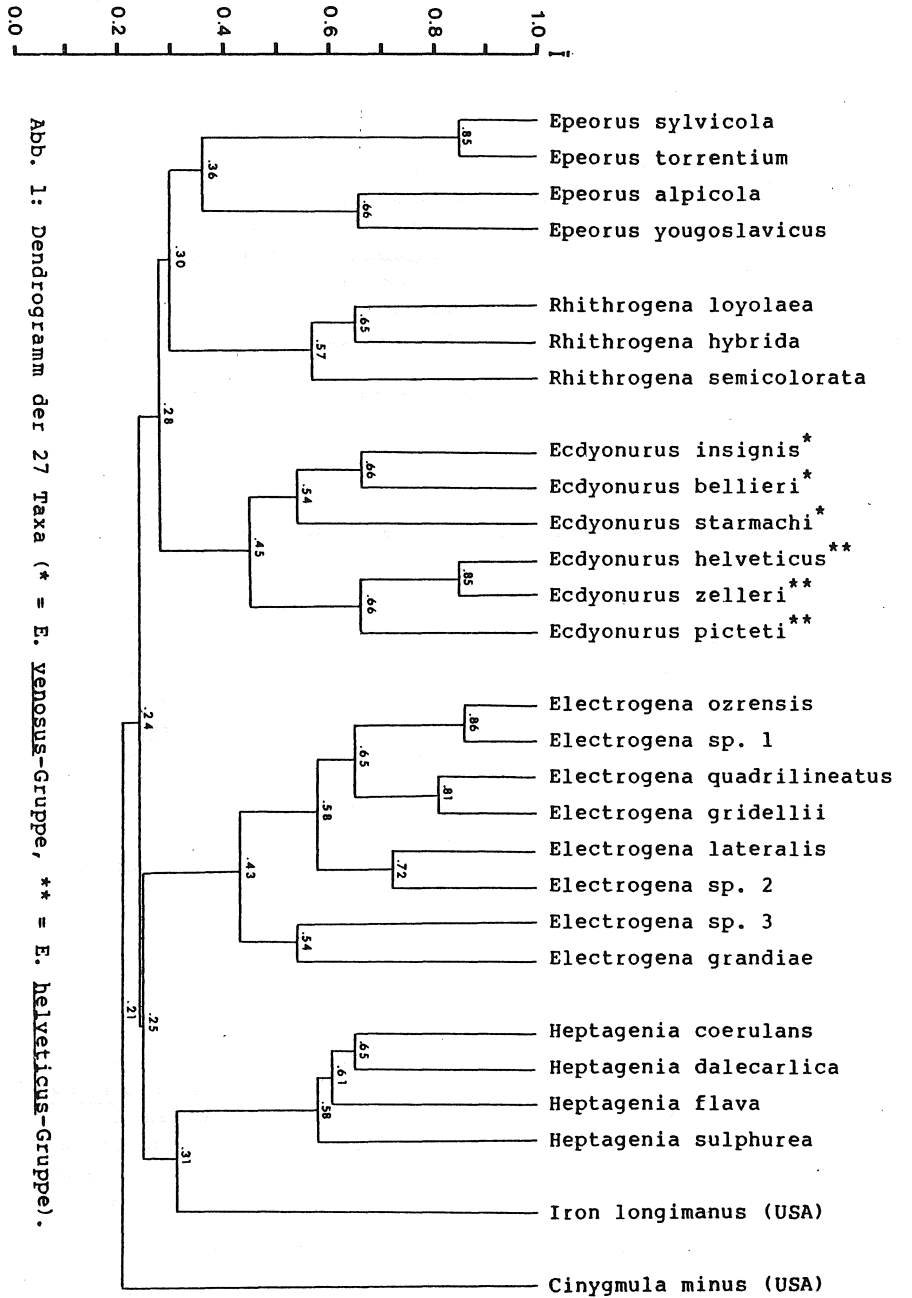


Abb. 1: Dendrogramm der 27 Taxa (\* = *E. venosus*-Gruppe, \*\* = *E. helveticus*-Gruppe).

nurus und Heptagenia übereinstimmen. Einzig die bisher zu Ecdyonurus zählende "lateralis-Gruppe" (Tabelle 1) fällt aus dem Konzept. Sie schliesst nicht, wie erwartet an die beiden Ecdyonurus-Gruppen an (siehe Abb. 1). Auch zu den übrigen Gattungen zeigt die "lateralis-Gruppe" keine nähere Verwandtschaft.

Die Abtrennung, speziell von Ecdyonurus, basiert vorwiegend auf eigenen Allelvarianten (Electromorphen) bei den Enzymen AK, GOT-1,  $\alpha$ -GPDH, MDH-2, PGM und RDH (Einzelheiten werden später publiziert). Die in Abb. 1 dargestellten Befunde zeigen deutlich den Gattungstatus der "lateralis-Gruppe". Dieses Ergebnis wird auch durch den Einbezug der Gattungen Iron und Cinygmula untermauert. Da diese Eigenständigkeit der "lateralis-Gruppe" mit der Enzymelektrophorese gezeigt werden konnte, schlagen wir vor, dieselbe zur Gattung Electrogena zu erheben. Electrogena lateralis (CURTIS, 1834) wird zur Typusart.

Die Bestimmungsschlüssel von TSCHERNOWA (1974 und 1976) sind wie folgt zu ergänzen:

#### Larven

- Pronotum an den Hinterecken beiderseits schildförmig verlängert ..... Ecdyonurus
- Pronotum viereckig, nicht verlängert .....
- Seitenloben des Hypopharynx in den äusseren apikalen Ecken schwach oder gar nicht hervorstehend (BOGOESCU & TABACARU, 1962: 287, Fig. 9); Maxillen mit 9-12 kammförmigen Stacheln auf dem distalen Rand der Lacinia; Glossae schmal, gerade oder gekrümmt, mit abgerundetem oder spitzem Ende ..... Heptagenia
- Seitenloben des Hypopharynx in den äusseren apikalen Ecken mit nach hinten gebogenen Verlängerungen; Maxillen mit mehr als 13 kammförmig angeordneten Stacheln auf dem distalen Rand der Lacinia; Glossae an der Basis schmal, distal keulenförmig verbreitet ..... Electrogena

#### Imagines

- Innensklerit (Ecdyonurus venosus-Gruppe) oder Apikalsklerit (E. helveticus-Gruppe) auf den Penisloben getrennt vorhanden ..... Ecdyonurus
- Innen- oder Apikalsklerit nicht getrennt vorhanden .....
- Lateral- und Ventralsklerit durch einen tiefen Einschnitt getrennt, Lateralsklerit dornartig verlängert (BOGOESCU & TABACARU, 1962: 277, Fig. 2) ..... Heptagenia
- Auf den Penisloben ist der Lateralsklerit vom Ventralsklerit nicht durch einen tiefen Einschnitt getrennt, Lateralsklerit nicht dornartig verlängert, sondern abgerundet und gegen das Innere der Penisloben eingebogen (BELFIORE, 1981: 176, Fig. 6) ..... Electrogena

AbstractElectrogena, a new genus of Heptageniidae (Ephemeroptera):

Enzyme electrophoretic studies (16 loci) on European Heptageniidae show five genetically well-differentiated groups which are represented by the four genera Epeorus, Rhithrogena, Ecdyonurus, Heptagenia and the "lateralis-group", which has been considered until now as part of Ecdyonurus. As the similarity value ( $\bar{I}$ ) of the "lateralis-group" clearly shows generic rank we suggest the name Electrogena for this group.

Literatur

- BELFIORE, C. (1981): On the Italian species of the Ecdyonurus lateralis group (Ephemeroptera, Heptageniidae). - Aquatic Insects, 3: 171-178.
- BELFIORE, C. (1983): Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 24. Efemerotteri. - Consiglio nazionale delle ricerche, Verona.
- BENGTSSON, S. (1917): Weitere Beiträge zur Kenntnis der nordischen Eintagsfliegen. - Entomologisk Tidskrift, 38: 174-194.
- BOGOESCU, C. & TABACARU, I. (1962): Beiträge zur Kenntnis der Untersuchungsmerkmale zwischen den Gattungen Ecdyonurus und Heptagenia. - Beitr. Entomol., 12: 273-291.
- BRAASCH, D. (1983): Zwei neue Heptageniidae von den griechischen Inseln. - Reichenbachia, 21: 69-74.
- BRAASCH, D. (1984): Ecdyonurus graecus n.sp. aus Griechenland (Heptageniidae). - Entomol. Nachr. Ber., 28: 11-12.
- EATON, A.E. (1883-1888): A revisional monograph of recent Ephemeridae or mayflies. - Trans. Linn. Soc. Lond., 3: 1-352.
- JACOB, U. & BRAASCH, D. (1984): Neue und statusrevidierte Taxa der Ecdyonurus helveticus-Grossgruppe (Ephemeroptera, Heptageniidae). - Entomol. Abh. (Dresden), 48: 53-61.
- LESTAGE, J.-A. (1916): Contribution à l'étude des larves des Ephémères paléarctiques. - Ann. Biol. lac., 8: 213-458.
- LESTAGE, J.-A. (1918): Contribution à l'étude des larves des Ephémères paléarctiques. - Ann. Biol. lac.; 9: 79-182.
- 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. - Folia Entomologica Hungarica (im Druck).
- NEEDHAM, J.G., TRAVER, J.R. & HSU, Y.-C. (1935): The biology of mayflies, with a systematic account of North American species. - Ithaca, N.Y.

- NEI, M. (1972): Genetic distance between populations. - American Naturalist, **106**: 283-292.
- PUTHZ, V. (1978): Ephemeroptera. In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea. - Fischer, Stuttgart/New York.
- SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeropteren. In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands. - 19. Teil. Fischer, Jena.
- SOWA, R. (1981): Taxonomy and ecology of *Ecdyonurus ujhelyii* sp. n. (Ephemeroptera, Heptageniidae) from the tributaries of Lake Balaton. - Acta Hydrobiol., **23**: 375-380.
- SOWA, R. (1984): Contribution à la connaissance des espèces européennes de *Rhithrogena* Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae) avec le rapport particulier aux espèces des Alpes et des Carpates. - Proc. IVth Intern. Confer. Ephemeroptera Bechyně (ČSSR) 1983, 37-52.
- SOWA, R. & SOLDAN, T. (1984): Two new species of *Rhithrogena* Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae). from Central Europe. - Proc. IVth Intern. Confer. Ephemeroptera Bechyně (ČSSR) 1983, 75-84.
- THOMAS, A.G.B. & GAZAGNES, G. (1982): Ephéméroptères du Sud-Ouest de la France. *Rhithrogena strenua* n.sp. des Pyrénées (Heptageniidae). - Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, **118**, 291-295.
- TSHERNOVA, O.A. (1974): The generic composition of mayflies of the family Heptageniidae (Ephemeroptera) in the holarctic and oriental region. - Rev. Entomol. URSS, **53**: 801-813 (in Russian).
- TSHERNOVA, O.A. (1976): A key to larvae of genera of Heptageniidae (Ephemeroptera) from Holarctic and Oriental region. - Rev. Entomol. URSS, **55**: 332-346 (in Russian).
- ULMER, G. (1929): Eintagsfliegen, Ephemeroptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P., und ULMER, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas 4, Insekten 1. Teil. - Quelle & Meyer, Leipzig.
- ZURWERRA, A., TOMKA, I. & LAMPEL, G. (1985): Morphological and enzyme electrophoretic studies on the relationships of the European *Epeorus*-species (Ephemeroptera, Heptageniidae). - Syst. Entomol. (under press).

Adresse der Verfasser:

ANDREAS ZURWERRA            Dr. IVAN TOMKA  
 Entomologische Abteilung im Zoologischen  
 Institut der Universität, Pérolles  
 CH-1700 FREIBURG / Schweiz

\*\*\*\*\*