

**Systematik der Gattung Erebia: Methoden, Ergebnisse und Probleme \***

von Peter H. Roos und Wilfried Arnscheid

Einleitung

Im Verhandlungsband des vergangenen Jahres habe ich (ROOS, 1989) über Probleme und Schwierigkeiten berichtet, die sich bei der Aufstellung eines phylogenetischen Systems generell ergeben. Speziell habe ich mich mit der Großsystematik (Unterfamilien und Tribus) der ca. 3000 Arten umfassenden Familie Satyridae beschäftigt. Ich habe Methoden vorgestellt, mit deren Hilfe man die angeschnittenen Fragen klären kann. Im vorliegenden Beitrag möchten wir unter gleichem Aspekt eine Teilgruppe der Satyridae, nämlich die Gattung **Erebia** behandeln. Hiermit begeben wir uns auf ein taxonomisch niedrigeres Niveau. Es geht um die Klassifizierung im Artbereich. Prinzipiell gelten hier die gleichen "Gesetze" der phylogenetischen Systematik, jedoch tauchen qualitativ neue Schwierigkeiten auf, die wir aufzeigen und diskutieren möchten.

Die Gattung **Erebia** umfaßt in Europa ca. 40 und weltweit ca. 80 Arten. Es sind 2 Gründe, die eine nur ungefähre Angabe der Artenzahl möglich machen: (1) Die Klassifizierung einiger Taxa als Art oder Unterart läßt sich nicht mit Si-

-----  
\* Veröffentlichung aus dem Institut zur Erforschung und Erhaltung der Schmetterlinge e.V. (Bochum), Nr. 11.

cherheit vornehmen. (2) Es ist unklar, ob einige asiatische Arten überhaupt in die Gattung **Erebia** zu stellen sind. Diese Frage berührt das Problem der Monophyliebegründung der Gattung **Erebia**.

### Fragestellung

Die Bearbeitung der Gattung **Erebia** durch WARREN (1936) ist hinlänglich bekannt. Sein Prinzip der Artengruppierung beruht primär auf der Feststellung von Ähnlichkeiten in den männlichen Genitalstrukturen, in zweiter Linie auf dem Formenvergleich von Androkonien-schuppen. Die hiernach gebildeten Artengruppen umfassen auch vom äußeren Erscheinungsbild der Imagines ähnliche Taxa und wirken somit in sich homogen. Warum belassen wir es nicht bei diesem System?

Wir möchten also zunächst unsere Fragestellungen formulieren. Sie zielen in zwei Richtungen: Phylogenetik und Evolution. Bleiben wir zunächst bei der Phylogenetik; welche Fragen gibt es hier zu beantworten?

1. Ist die Artengruppe, die heute unter dem Namen **Erebia** bekannt ist, eine monophyletische Einheit?
2. Welches ist die Schwestergruppe der Gattung **Erebia**?
3. Wie stellen sich die phylogenetischen Beziehungen der **Erebia**-Arten untereinander dar? Gibt es Korrelationen mit den Artengruppen von WARREN (1936)?

Alle drei Fragenkomplexe sind durch die WARRENSche Bearbeitung der Gattung nicht beantwortet und lassen sich auch nicht mit dem dort dargestellten Datenmaterial klären.

Warum wollen wir diese Fragen beantworten? Die Antworten leiten zum Themenkreis Evolution über. Die evolutive Entwicklung bestimmter

Merkmale läßt sich oft erst verfolgen, wenn bereits ein phylogenetisches System erstellt ist. Hierzu ein Beispiel: Aufgrund der Genitalstrukturen ist es schwierig, phylogenetische Beziehungen von Artengruppen oder sogar von Arten innerhalb dieser Gruppen zu klären. Wie will man z.B. die Merkmale "Valve stärker gekrümmt" oder "Valve mit längeren Zähnen" o.ä. phylogenetisch als abgeleitet (apomorph) oder ursprünglich (plesiomorph) einstufen? Eine Entscheidung darüber ist schwer möglich, eine Antwort mit Unsicherheit behaftet und würde somit den HENNIGSchen Zielen zuwiderlaufen. Die Objektivität wäre verloren, da die Reproduzierbarkeit der Schlußfolgerungen nicht mehr gegeben ist.

### Ergebnisse und Diskussion: Merkmale von **Erebia**-Arten und ihre phylogenetische Bewertung.

Die Ergebnisse zu diesem Thema sollen in nächster Zeit in einer umfangreicheren Publikation detailliert vorgestellt werden. Wir wollen daher an dieser Stelle nur einige Punkte herausgreifen und dabei Probleme bei der phylogenetischen Bewertung präimaginaler und imaginaler Merkmale aufzeigen.

Anhand der Eioberflächenstruktur lassen sich die Arten der **Erebia tyndarus**-Gruppe von allen anderen Arten der Gattung unterscheiden. Die porzellanartig erscheinende, weißlich grüne Oberfläche zeigt wenige grobe Längsrippen und eine feine Querrippung. Es gilt nun, homologe Strukturen der einzelnen genannten Merkmale bei Eiern anderer Arten zu benennen. Wir stehen vor dem Problem, die Homologie von Merkmalausprägungen (WAGNER, 1989) zu zeigen und anschließend die phylogenetische Polarität dieser Merkmale festzulegen. Wir behaupten, daß eine solche Entscheidung insbesondere auf dem Artniveau oft - wie auch in diesem Falle - nicht möglich ist.

Wie schon für die Genital- und Eistruktur besprochen, gibt es eine ganze Reihe anderer Merkmale von differentialdiagnostischer Bedeutung, die sich aber einer phylogenetischen Bewertung entziehen. Hier einige Beispiele: (1) Unterschiedliche Raupenformen, z.B. gedrungene Formen in der **E. tyndarus**-Gruppe und schlanke Formen etwa bei **E. epiphron** und **E. pharte**. (2) Die spezifisch differenzierte Form des Puppen-Kremasters. (3) Form und Größe der imaginalen Thorakalsklerite.

Es lassen sich natürlich auch Merkmale finden, die eindeutig als Apomorphien einzustufen sind. Wir nennen hier folgende Beispiele:

- (1) Die sogenannten Stirnfortsätze (DE LESSE, 1954) in den letzten Larvalstadien bei Arten der **E. tyndarus**-Gruppe lassen sich aufgrund von Position und Struktur von einfachen Borstenwarzen als der homologen Struktur ableiten. Die phylogenetische Polarität ergibt sich anhand der beiden Kriterien "Komplexität" und "Außengruppenvergleich" (WATROUS & WHEELER, 1981), d.h.: Die Stirnfortsätze sind eine Synapomorphie der Arten der **E. tyndarus**-Gruppe.
- (2) Ähnliche Überlegungen führen dazu, bestimmte voneinander unabhängige Zeichnungsmerkmale der **Erebia**-Puppen als Apomorphien einzustufen (ROOS & ARNSCHEID, in Vorbereitung).
- (3) Wenige **Erebia**-Arten zeigen apomorphe Abweichungen vom üblichen Verlauf der Puppen-Flügeltracheen.

Die Funktion der oben genannten Stirnfortsätze ist bisher nicht bekannt (es muß nicht unbedingt eine geben). Die folgende Überlegung erscheint uns in diesem Zusammenhang aber interessant. Arten der Gattungsgruppe **Satyrini** besitzen als Apomorphie larvale Mandibelschaukeln (AUSSEM, 1980), die sie dazu benutzen, sich zur Verpuppung einzugraben. Während sich die meisten **Erebia**-Arten über der Erde verpuppen, können sich die Arten der **E. tyndarus**-Gruppe ein-

graben und unterirdisch ein loses Gespinst anfertigen. Dienen die Stirnfortsätze hier analog als Grabwerkzeuge?

Als letzter Punkt sei erwähnt, daß sich einige **Erebia**-Arten (oder Artengruppen) - wie z.B. **Erebia epistygne** (HÜBNER, 1824) oder **E. meta** Staudinger, 1886 (ROOS & ARNSCHEID, 1989) - durch das Vorhandensein mehrerer differenzierender Merkmale von allen übrigen Arten der Gattung unterscheiden. Hierfür gibt es mehrere Erklärungsmöglichkeiten, wie z.B. Akkumulation von Autapomorphien oder aber - wie im Falle der **Proterebia phegea** (BORKHAUSEN, 1788) - falsche systematische Zuordnung (ROOS & ARNSCHEID, 1980; ROOS et al., 1984). Eine Entscheidung ist noch nicht in allen Fällen möglich.

Zusammenfassend wollen wir als wesentlich festhalten, daß sich die meisten untersuchten Merkmale auf der Artebene nicht phylogenetisch klassifizieren lassen. Es ist oft schon schwierig, bestimmte Merkmale oder Merkmalausprägungen bei verschiedenen Arten als homolog zu definieren. Auf diese Problematik geht WAGNER (1989) speziell ein. Untersuchungen an Chironomiden haben gezeigt, daß die praktische Umsetzung der phylogenetischen Systematik auf der Artebene versagt, da nur eine ungenügende Anzahl objektiver Apomorphien ausfindig gemacht werden kann. Erst auf Unterfamilienniveau wird eine phylogenetische Rekonstruktion möglich (SAETHER, 1986). Somit kommt SAETHER zu dem gleichen Ergebnis wie wir. Der Grund hierfür liegt sicherlich in der geringeren zeitlichen Divergenz der untersuchten Taxa, die noch keine Herausbildung oder sogar Akkumulation morphologisch erkennbarer Apomorphien erlaubt. Somit sind Neubildungen wohl auf molekularer Ebene - strukturell und/oder auch regulatorisch - zu suchen. Eine zufriedenstellende Theorie zur phylogenetischen Interpretation biochemischer Sachverhalte existiert derzeit nicht. Aber zu-

mindest sind die Probleme erkannt (WAGNER, 1989; PATTERSON, 1987; GHISELIN, 1969).

## Literatur

- AUSSEM, B. (1980): Satyriden-Studie III. Sonderbildung an den Mandibeln der Raupen des Tribus Satyrini Boisduval, 1836 (Lepidoptera, Satyridae). - Entomofauna 1, 226-233.
- AX, P. (1984): Das phylogenetische System. - Stuttgart.
- DE LESSE, H. (1954): Contribution a l'etude du genre **Erebia**. Description des premiers etats. - Rev. franc. Lepidopt. 13-14, 167-179.
- GHISELIN, M.T. (1969): The distinction between similarity and homology. - Syst. Zool. 18, 148-149.
- HENNIG, W. (1982): Phylogenetische Systematik. - Berlin.
- PATTERSON, C. (1987): Molecules and morphology in evolution: conflict or compromise? - Cambridge University Press.
- ROOS, P. & ARNSCHEID, W. (1980): Die systematische Stellung von **Erebia phegea** (Borkhausen, 1788). Beiträge zur Kenntnis der **Erebien**, XII. - Mitt. Münch. ent. Ges. 80, 1-14.
- ROOS, P., ARNSCHEID, W., STANGELMAIER, G. & BEIL, B. (1984): Präimaginale Merkmale in der Gattung **Proterebia** Roos und Arnscheid: Beweise für die phylogenetische Distanz zur Gattung **Erebia** Dalman (Satyridae). - Nota lepid. 7, 361-364.
- ROOS, P.H. (1989): Satyridae: ontogenetische und evolutive Entwicklung. - Verh. Westd.

Entom. Tag 1988, 307-315.

ROOS, P. & ARNSCHEID, W. (1989): **Erebia meta** Staudinger, 1886, präimaginale Merkmale und die Frage der Monophylie der Gattung **Erebia** (Lepidoptera: Satyridae). Beiträge zur Kenntnis der **Erebien**, 21. - Nota lepid. 12, 45-58.

SAETHER, O.A. (1986): The myth of objectivity - post-Hennigian deviations. - Cladistics 2, 1-13.

WAGNER, G.P. (1989): The origin of morphological characters and the biological basis of homology. - Evolution 43, 1157-1171.

WARREN, B.C.S. (1936): Monograph of the genus **Erebia**. - London.

WATROUS, L.E. & WHEELER, Q.D. (1981): The out-group comparison method of character analysis. - Syst. Zool. 30, 1-11.

Dr. Peter H. Roos  
Am alten Knapp 15 d  
4322 Sprockhövel 1

Wilfried Arnscheid  
Hüller Str. 49  
4630 Bochum 6

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [1989](#)

Autor(en)/Author(s): Roos Peter H., Arnscheid Wilfried R.

Artikel/Article: [Systematik der Gattung Erebia: Methoden, Ergebnisse und Probleme 243-249](#)