

Klassifikation von Fossilien mit hoher morphologischer Variabilität unter Berücksichtigung der lithologischen und allometrischen Abhängigkeiten der taxonomischen Merkmale am Beispiel von Daonellen (*Bivalvia*, Trias)

Wolfgang Schatz, Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, Karl Schmid-Str. 4, 8006 Zürich. E-mail: wowo@pim.unizh.ch

Die biostratigraphische Gliederung des unteren und mittleren Ladinian (242–238 Ma) der Südalpen ist schwierig, da viele lithologische Einheiten nur selten biostratigraphisch relevante Fossilien wie Ammonoiten oder Conodonten aufweisen. Muscheln der Gattung *Daonella* kommen jedoch relativ häufig in diesen Gesteinen vor. Deshalb wurde mehrfach versucht, sie für die Biostratigraphie einzusetzen. Viele dieser Versuche scheiterten jedoch an der inkonsistenten systematischen Einteilung der Daonellen. Einige Daonellenarten sind unzureichend beschrieben oder basieren auf schlecht erhaltenem Material und juvenilen Exemplaren. Des Weiteren wurden viele Arten aufgestellt, welche nur eine lokale Verbreitung aufwiesen.

Damit diese Muscheln als biostratigraphische Leitfossilien verwendet werden konnten, musste ihre systematische Einteilung umfassend überprüft werden. Es galt, einen neuen klassifikatorischen Ansatz zu finden. Viele Faktoren erschweren die Daonellen-taxonomie: die Klappen weisen eine hohe morphologische Plastizität sowie nur wenige diskrete Merkmale auf. Ausserdem konnte aufgezeigt werden, dass lithologische und allometrische Faktoren die Klappenmorphologie stark beeinflussen.

Der neue klassifikatorische Ansatz gliedert sich wie folgt: Als Erstes wurden morphometrische Merkmale mit Hilfe von Landmarks und Pseudolandmarks exakt definiert. Diese Merkmale wurden auf ihre taxonomische Signifikanz überprüft. Als Testprobe wählte ich eine Population aus einer Fundschicht aus und überprüfte diese zuerst auf ihre Homogenität mit Hilfe der Normalverteilung. An dieser als homogen angesehenen Testprobe wurde die taxonomische Signifikanz der morphologischen Merkmale untersucht.

Der Test auf Interkorrelation zwischen den Merkmalen: Stark interkorrelierende Merkmale bewirken eine unerwünschte Gewichtung einzelner Merkmalskomplexe. Test auf allometrische und lithologische Abhängigkeit: Merkmale, welche sich während der Ontogenese stark verändern oder deren Überlieferung im Fossilbeleg signifikant von der Lithologie abhängt, wurden als nicht taxonomisch signifikant angesehen und nicht für die Klassifikation der Daonellen berücksichtigt.

Die Holomorphen mussten mit Hilfe von multivariaten Methoden miteinander verglichen werden, da sich auf Grund der hohen Merkmalsvariabilität uni- und bivariate Methoden als nicht ausreichend erwiesen. Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) wurde angewandt, um die Verteilung der Holomorphen im multidimensionalen Raum zu erkennen. Auf Grund dieser Verteilung wurden Morphospezies interpretiert. Die Qualität dieser Interpretation wurde mit Hilfe der kanonischen Diskriminanzfunktionsanalyse überprüft.

Der neue klassifikatorische Ansatz (Verwendung von modifikatorisch unabhängigen Merkmalen sowie die Anwendung multivariater Techniken) ermöglichte eine jederzeit nachvollziehbare systematische Gliederung der Gattung *Daonella*. Die derart durchgeführten Untersuchungen konnten aufzeigen, dass viele bis anhin vergebene Namen Sy-

nonyme sind. Vielfach wurden verschiedene Grössenstadien zu unterschiedlichen Arten gestellt. Am Beispiel von *Daonella pichleri* konnte folgende, von der Ontogenie abhängige Klassifikation festgestellt werden: Als *D. obliqua* wurden juvenile, als *D. pichleri* und *D. reticulata* subadulte und als *D. pauli* und *D. nodigulera* adulte Exemplare bezeichnet. Die Zusammenfassung der lokalen Formen ermöglichte eine überregionale Korrelation daonellenführender Gesteinsschichten. So konnten Fundstellen der Buchensteiner-schichten aus der Lombardei und den Dolomiten miteinander korreliert und in eine zeitliche Abfolge gebracht werden.

Es konnten neun Daonellenzonen für das obere Anisian und das untere sowie mittlere Ladinian ausgeschieden werden: Die *sturi*-Zone, die *angulata*-Zone, die *caudata*-Zone, die *pseudomoussoni*-Zone, die *fascicostata*-Zone, die *moussoni*-Zone, die *taramelli*-Zone, die *pichleri*-Zone und die *lommeli*-Zone.

Der Biostratigraphie der Mitteltrias steht mit den Daonellenzonen ein neues, zuverlässiges Werkzeug zur Verfügung.

Preface

Systematics is increasingly in demand today. Ambitious programs like the “Systematics Agenda 2000” and the foundation of new societies (e. g. the “Gesellschaft für Biologische Systematik” in Germany) reflect the newly growing interest. One of the main reasons for this trend lies in the development of attractive new methodologies. The past decades have seen the advent of cladistics as the method of choice for reconstructing phylogenies. Molecular techniques have amplified the possibilities for studying the relationships among organisms at all levels, from individuals to populations, species, and higher taxa. Advanced computer technology gives new possibilities for creating and transmitting results from systematic studies, for instance by establishing interactive identification keys on the internet. Systematics thus provides the key tools for describing and classifying the diversity of life which is fundamental to all aspects of biology. It now has also a great impact on many other research fields like pest management, medicine, pharmacy, genetics, or conservation.

The increasing diversity in systematic methods and techniques makes it more and more difficult for individual researchers, to keep pace with recent changes. In November 2000 we therefore organized a one day symposium to give a review of the most important methods in systematics. The symposium included contributions on biogeography, cladistics, molecular systematics, classification of fossils and applications of the internet for identification. The present volume comprises some of the papers given at the symposium. Unfortunately, it was not possible to publish these works prior to the establishment of our new journal “Contributions to Natural History” in 2003. However, the submitted manuscripts were not only reviewed, but also extensively revised, since their first submission.

Hannes Baur and Christian Kropf

Towards animal phylogeny through diversity of methods

Contents

Preface	2
Jumping-plant lice of the Paurocephalinae (Insecta, Hemiptera, Psylloidea): systematics and phylogeny. Daniel Burckhardt & David Mifsud	3
Wenig beachtete Problemkreise in der phylogenetischen Analyse: Invariante Positionen und die Wahl von Substitutionsmodellen. Martin Haase & Bernhard Misof	35
Combining morphological, molecular, and biological characters to sort out taxonomical problems in parasitic Hymenoptera. The case of <i>Eubazus</i> spp. (Hymenoptera: Braconidae). Marc Kenis	41
Biogeographie und Cospeziation: Erläuterung von Methoden am Beispiel von Psylliden und Peloridiiden (Hemiptera). Daniel Burckhardt	49
www.araneae.unibe.ch — Ein Bestimmungsschlüssel der Spinnen Mitteleuropas im Internet. Wolfgang Nentwig, Ambros Hänggi, Christian Kropf & Theo Blick	50
Klassifikation von Fossilien mit hoher morphologischer Variabilität unter Berücksichtigung der lithologischen und allometrischen Abhängigkeiten der taxonomischen Merkmale am Beispiel von Daonellen (Bivalvia, Trias). Wolfgang Schatz	51
Eignung mitochondrialer Gene zur Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse von Kletternattern (<i>Elaphe</i>, <i>Serpentes</i>). Urs Utiger	53