





# **Bivalvia - Bivalves - Muscheln**

## **Band 2**

**Uwe Kraeft**

**&**

**Michael Kraeft**

**2016**



Berichte aus der Geowissenschaft

**Uwe Kraeft & Michael Kraeft**

**Bivalvia - Bivalves - Muscheln**

Band 2

Shaker Verlag  
Aachen 2016

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2016

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-4505-5  
ISSN 0945-0777

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen  
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9  
Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Vorwort

Dieses Buch ist eine direkte Fortsetzung des ersten Bandes

„Bivalvia - Bivalves - Muscheln“

der Autoren. Neben einigen Ergänzungen liegt der Schwerpunkt der Darstellungen bei der Molekulargenetik. Die Ergebnisse wurden bereits in

[www.kraeftcollections.de](http://www.kraeftcollections.de)

veröffentlicht. Kapitel 13 ist zum Teil ein Auszug aus dem Buch:

Uwe Kraeft, Elemente der angewandten Zahlentheorie und Approximationen, (2016), Shaker Verlag, Aachen. (An English translation of chapter 13 will be found on our homepage [www.kraeftcollections.de](http://www.kraeftcollections.de).)

Auf den folgenden Seiten werden nach einem Annex zu Band1, Analogien von Muscheln, anderen Mollusken und Arthropoden, Beispiele von organogenen Hartteilen, die molekulargenetische Verwandtschaft, die Häufigkeitsverteilung von Basentripeln der Bivalvia, Vergleiche der Solemyacea und Unionacea, der Arcacea, Pteriacea und Pectinacea sowie verschiedener Veneroidea und Myoidea, allgemeine Ähnlichkeiten innerhalb der Bivalvia und ein grafischer Vergleich ausgewählter Bivalvia und Gastropoda einfürend beschrieben. Der zweite Band endet mit einem Ausblick.

Gegenüber dem bereits in [www.kraeftcollections.de](http://www.kraeftcollections.de) veröffentlichten Text Bivalvia - Bivalves - Muscheln 2, (2016, in Vorbereitung) der Autoren wurde Kapitel 11 verschoben und ist jetzt Kapitel 13, das auf Seite 213 beginnt; die Kapitel 12 und 13 sind demzufolge jetzt Kapitel 11 und 12 und beginnen bei Seite 195 beziehungsweise Seite 203.

Künftige Untersuchungen gelten Fragen der Klassifikation und Phylogenese der Bivalvia zum Beispiel dem generellen Thema, welche eventuell gemeinsamen, mit der Tripelmethodode erkennbaren genetischen Veränderungen zum Aussterben von Tiergruppen führen können.

Die ausgewählten Literaturzitate betreffen nicht nur die Übernahme von Inhalten, sondern sind auch ein Hinweis auf weiterführende Werke.

Das Buch stellt die Meinung der Autoren nach deren Kenntnissen dar. Der Inhalt wurde sorgfältig auf Fehler geprüft, die aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden können. Eine Gewährleistung oder Garantie für die Richtigkeit des Textes kann nicht übernommen werden. Wir sind für entsprechende Hinweise oder Verbesserungsvorschläge dankbar.

Leimen, im März 2016

Uwe Kraeft & Michael Kraeft

## Summary of parts 1 and 2

While a new edition of

“Raymond C. Moore (Editor), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia, (1969, 1971), The Geological Society of America and The University of Kansas” is planned and under work, several general questions of taxonomy and phylogeny of bivalves are unsolved. Some major problems are discussed here. This means e.g. in Part 1 the origin of bivalves in Cambrian, the pteriomorphic homology or analogy, the extinction of Inoceramidae, the classification of Trigoniidae, the relation of Chamidae to other bivalves, the origin and classification of Pholadomyidae, general rules for classification with regard to set theory, and the meaning of biostratonomy with respect to geographic distribution of bivalves. In part 2, after an annex to part 1, morphological relations of Bivalvia to other Mollusca and Arthropoda are discussed. A major source of information is the construction of the bivalve shells by minerals. The meaning and application of molecular genetics is the main subject of part 2. The so called Triple Method is based on the frequency distribution of succeeding triples of bases A, G, T, and C in chromosomes or mitochondria in graphic or numerical form. A set of complete mitochondrial genomes of 24 Bivalvia and 5 Gastropoda, which is taken from the NCBI database, is checked in this way. By this and other observations, if there are no major mistakes in the sequence of bases, *Solemya* is e.g. similar to some Unionacea. Other species are found to be similar to *Arca*, *Lutraria* (Bivalvia) or *Haliotis* (Gastropoda). For taxonomic and phylogenetic purposes, a lot of genomes have to be analyzed, and the Triple Method has to be compared with the genomic sequence alignment and other characteristics, as e.g. the construction of gills, the shell, the morphology, and the ontogenesis of Bivalvia.

## Zusammenfassung von Teil 1 und 2

Während eine Neuauflage von

“Raymond C. Moore (Editor), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia, (1969, 1971), The Geological Society of America and The University of Kansas” geplant ist und bearbeitet wird, sind verschiedene Fragen der Taxonomie und Phylogenese der Bivalvia ungelöst. Einige wichtige Fragen werden hier diskutiert: das sind zum Beispiel in Teil 1 der Ursprung der Muscheln im Kambrium, die pteriomorphe Homologie oder Analogie, die Auslöschung der Inoceramidae, die Klassifikation der Trigoniidae, die Verwandtschaft der Chamidae mit anderen Bivalven, der Ursprung und die Klassifikation der Pholadomyidae, allgemeine Regeln der Klassifikation unter Berücksichtigung der Mengenlehre und die Bedeutung der Biostratonomie im Hinblick auf die geographische Verbreitung der Bivalvia. In Teil 2 werden nach einem Annex zu Teil 1 die morphologischen Beziehungen der Bivalvia zu anderen Mollusca und Arthropoda diskutiert. Eine wichtige Informationsquelle ist der mineralische Aufbau der Muschelschalen. Der Hauptteil von Teil 2 beschäftigt sich mit der Bedeutung und Anwendung der Molekulargenetik. Die sogenannte Tripelmethod gründet sich auf der Häufigkeitsverteilung von aufeinander folgenden Tripeln der Basen A, G, T und C der Chromosomen oder Mitochondrien auf grafische oder numerische Weise. Eine Menge von 24 vollständigen mitochondrialen Genomen von Bivalven und 5 Gastropoden, die von der NCBI-Datenbank stammen, wird in dieser Weise untersucht. Sofern keine größeren Fehler in der Bestimmung der Basenfolge vorliegen, ähnelt zum Beispiel *Solemya* einigen Unionacea. Andere Arten sind mit *Arca*, *Lutraria* (Bivalvia) oder *Haliotis* (Gastropoda) vergleichbar. Für taxonomische und phylogenetische Zwecke müssen viele Genome analysiert und die Tripelmethod mit dem genomischen Sequenzalignment und anderen Charakteristika verglichen werden, wie zum Beispiel dem Bau der Kiemen, der Schale, der Morphologie und der Ontogenese der Bivalvia.



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
10. Annex - - - - -	169
11. Analogien von Muscheln, anderen Mollusken und Arthropoden	195
12. Beispiele von organogenen Hartteilen - - -	203
13. Molekulargenetische Verwandtschaft - - -	213
14. Häufigkeitsverteilung von Basentripeln der Bivalvia - -	223
15. Vergleich der Solemyacea und Unionacea - - -	247
16. Vergleich der Arcacea, Pteriacea und Pectinacea - -	257
17. Vergleich verschiedener Veneroida und Myoida - -	263
18. Allgemeine Ähnlichkeiten innerhalb der Bivalvia - -	269
19. Grafischer Vergleich ausgewählter Bivalvia und Gastropoda	279
20. Ausblick - - - - -	285
Anhang 1: Die verwendeten Programme GENOM3 und POSITIONA	289
Anhang 2: Grafischer Vergleich der Genome von 3 Ostreidae -	297
Anhang 3: Grafischer Vergleich der Genome von 4 Hominidae -	301