

# Die Bivalvenfauna der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, Südliche Frankenalb)

## Pteriormorphia I

Von SEYED-ALI YAMANI<sup>\*)</sup>

Mit 5 Abbildungen und Tafel 1

### Kurzfassung

Die Bivalvenfauna der oberoxfordischen Schwammkalke von Biburg wird erstmals in einer Reihe von Arbeiten beschrieben. Der vorliegende Teil umfaßt die Arcacea, Mytilacea und Pinnacea. Neben *Nemodon (N.) maceratus* (BOEHM) wird mit *Stenocolpus biburgensis* n. gen. n. sp. eine weitere Form der Parallelodontidae vorgestellt. Die vertikale Entfaltung der untersuchten Fauna hängt unmittelbar mit dem Wachstum des Schwammstotzen zusammen. Die statistische Auswertung der Morphotypen in dem riffnahen und -fernen Bereich läßt zwei Ökophänotypen in diesem ehemaligen Lebensraum erkennen.

### Abstract

An extensive fauna of bivalves is described from the Late Oxfordian sponge-algal "patch reef" of Biburg (Southern Frankenalb, Bavaria). In the first part 7 species of the Arcacea, Mytilacea and Pinnacea were studied, including a new Parallelodontidae, *Stenocolpus biburgensis* n. gen. n. sp. There is a close relationship between growth of the reef, the vertical development and abundance, and the diversity of the bivalve communities. Statistical analysis of the faunas show not only significant differences between the near-reef and off-reef populations but also a speciation into two different eco-phenotypes.

### Inhalt

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Einleitung .....                    | 20 |
| Bivalvenfauna .....                 | 20 |
| 1. Das Material .....               | 20 |
| 2. Systematische Beschreibung ..... | 20 |
| 3. Zur Palökologie .....            | 28 |
| Schriftenverzeichnis .....          | 34 |

<sup>\*)</sup> Dr. S.-A. YAMANI, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

## Einleitung

Der bei Biburg-Markt Nennslingen in den Kalken des oberen Oxford angelegte Steinbruch ist erstmals Gegenstand faunistisch-palökologischer Untersuchungen. Was dieses Vorkommen von anderen vom unteren Weißjura bekannten abhebt, ist die Mannigfaltigkeit der Fauna an einem kleinen Schwammstotzen und die Zusammensetzung der Bivalvenfauna, die der der tithonischen Korallenkalken von Kelheim und Laisacker sehr ähnelt. Deshalb ist außer quantitativer wie qualitativer Untersuchungen von Faunenelementen der stotzenfernen und -nahen Bereiche ein faunistischer Vergleich mit jüngeren Korallenkalken von Interesse. Die taxonomische Bearbeitung der geborgenen Bivalvia, ihre phylogenetische Entwicklung sowie palökologische Aspekte des Vorkommens werden in einer Reihe von Arbeiten durchgeführt. Die vorliegende Arbeit stellt den ersten Teil dieser Untersuchungen dar. Über die Grabungstechnik und die Zusammensetzung des Gesamtmaterials ist bereits in diesem Heft berichtet worden (vgl. SCHAIRER & YAMANI).

## Bivalvenfauna

### 1. Das Material

Die geborgene Bivalvenfauna zählt 2400 Exemplare, liegt zum größten Teil in Steinkernerhaltung und häufig als Prägekern vor. Einige Exemplare weisen Reste der umkristallisierten Schale, nicht selten nur in der Schloß-Region, auf.

Das gewonnene Material wird unter Nummer 1980 XXX in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie aufbewahrt.

#### Abkürzungen

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| DI = Diameterindex               | LK = Linke Klappe        |
| F = Häufigkeit                   | n = Anzahl der Exemplare |
| H = Höhe                         | RK = Rechte Klappe       |
| L = Länge                        | T = Gesamt               |
| l = Lose aufgesammeltes Material |                          |

### 2. Systematische Beschreibung

Klasse: Bivalvia LINNAEUS, 1758  
 Unterklasse: Pteriomorpha BEURLIN, 1944  
 Ordnung: Arcoida STOLICZKA, 1871  
 Überfamilie: Arcacea LAMARCK, 1809  
 Familie: Arcidae LAMARCK, 1809  
 Unterfamilie: Arcinae LAMARCK, 1809  
 Gattung: *Barbatia* GRAY, 1842  
 Untergattung: *Barbatia* GRAY, 1842

Bemerkungen: Die Bearbeitung des vorhandenen Materials und die Untersuchung der Holotypen zu MÜNSTER (1835), BOEHM (1881, 1883) und die Literaturstudie zu dieser Arbeit erfordert eine Diskussion über die taxonomischen wie stratigraphischen Probleme, die im Laufe dieser Arbeit auftraten. Eine sichere Bestimmung der Untergattung *Barbatia* und die Abtren-

nung von *Cucullaearca*, *Acar* und *Striarca*, Formen die in Umriss und Schalenornamentierung *Barbatia* (B.) sehr ähneln, ist nur mittels der Ligament-Area, und der Form und Anordnung der Schloßzähne möglich (vgl. Treatise, S. 252f.). Wegen dieser großen Ähnlichkeit der Schale ist es in der Literatur wiederholt zu Fehlbestimmungen gekommen. LAUBE (1867, S. 35, Taf. 3, Fig. 2) beschreibt eine Form aus dem Braunjura von Balin als „*Isoarca*“ *depressa*, die mit ihrem typischen Schloß, Anordnung der Zähne, Ausbildung der Area und der Schalenornamentierung eine echte *Barbatia* (B.) ist. Andererseits sind Arten wie „*Arca*“ *sauvagei* LORIOLE (1875, S. 148, Taf. 18, Fig. 10–11), bei denen keine Area entwickelt ist, keine *Barbatia*. WELLNHOFER (1964, S. 22) stellte bereits fest, daß „*Arca*“ *texata* MUNSTER (1835, S. 142, Taf. 121, Fig. 13a–c), deren Holotyp zum Vergleich vorlag, aufgrund der opisthodonten Lage der Ligament-Area keine *Barbatia* (B.) ist und der Untergattung *Acar* GRAY 1857 angehört.

Ein weiteres Problem ist die stratigraphische Verbreitung der Untergattungen von *Barbatia*. Die Beschränkung auf begrenzte Zeiträume führt dazu, daß einer in Wirklichkeit „durchlaufenden“ Untergattung oder Art, stratigraphische Bedeutung beigemessen wird und diese als „Leitformen“ angesehen werden. Außerdem ist es nicht auszuschließen, daß bei geringster morphologischen Abweichung von geläufigen Formen (vgl. Variation), eine neue Untergattung oder Art aufgestellt wird. Nach Treatise (S. 252) werden folgende 3 Untergattungen unterschieden:

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| <i>Barbatia</i>     | von Jura – rezent             |
| <i>Cucullaearca</i> | von Obere Kreide – rezent und |
| <i>Acar</i>         | von Paläozän – rezent         |

Die bereits erwähnte *Barbatia* (*Acar*) *texata* (MUNSTER) stammt aber aus dem Weißjura Zeta von Nattheim. Folglich kann diese o. e. zeitliche Verbreitung so interpretiert werden, daß die Untergattung *Acar* auch in der Kreide bzw. die Untergattung *Cucullaearca* im Jura auftreten, solange die phylogenetische Entwicklung der Untergattungen zur *Barbatia* nicht geklärt ist. Es gibt eine Reihe von stratigraphisch älteren und jüngeren Formen, die *Barbatia* (*Barbatia*) *uhligi* habituell sehr nahe stehen. Außer dem bereits anfangs erwähnten Beleg- und Originalmaterial zu MUNSTER, BOEHM, WELLNHOFER und dem vom Autor bearbeiteten Material von Laisacker, wurden zwei Exemplare von *Barbatia* (B.) *depressa* (LAUBE) aus dem Callovien von Balin und zusätzlich rezentes Material der zoologischen Staatssammlung München angesehen. Es muß festgestellt werden, daß die Zusammenfassung der synonymen Arten der Untergattung *Barbatia* und die Klärung phylogenetischer Entwicklung dieser Gruppe die Besichtigung und Untersuchung eines umfangreicheren Materials von Braunjura bis Kreide bedarf. Eine solche Überarbeitung wird den Rahmen der gestellten Aufgabe in dieser Arbeit überschreiten. Deshalb wurden bei der Zusammenstellung der synonymen Arten nur die in der Literatur beschriebenen und abgebildeten Weißjura-Formen berücksichtigt.

*Barbatia* (*Barbatia*) *uhligi* (BOEHM) 1881

Taf. 1, Fig. 1–5, Abb. 1–2, 4–5

<sup>24</sup>v 1881 *Arca Uhligi* n. sp. – BOEHM: 161, Taf. 29, Fig. 6

1883 *Arca* aff. *uhligi*, BOEHM. – BOEHM: 579.

1913 *Arca* (*Barbatia*) *gracilicostata* n. sp. – FAVRE: 404, Taf. 18, Fig. 4–6.

1931 *Arca uhligi* BOEHM. – YIN: 126, Taf. 10, Fig. 4.

1964 *Barbatia* (*Barbatia*) *nattheimensis* (BOEHM) 1883 – WELLNHOFER: 21, Taf. 1, Fig. 6–10, Abb. 7–8.

1975 *Barbatia* (*Barbatia*) *uhligi* (BOEHM, 1881) – YAMANI: 31, Taf. 1, Fig. 18, Abb. 9.

non 1883 *Arca Uhligi*, BOEHM. – BOEHM: 579, Taf. 65, Fig. 7–8.

Material: 207 Exemplare (108 LK, 99 RK) in Schalen-, Prägekern- und Steinkernerhaltung.



|      |   |    |    |    |   |   |   |    |     |
|------|---|----|----|----|---|---|---|----|-----|
| Bank | 7 | 6  | 5  | 4  | 3 | 2 | 1 | 1  | T   |
| n    | 6 | 79 | 58 | 23 | 8 | 4 | 5 | 24 | 207 |

**Beschreibung:** Die Klappen sind ungleichseitig, flachgewölbt, subquadratisch bis länglichoval, der Schloßrand ist  $\pm$  gerade und nimmt den ganzen geraden Dorsalrand ein. Der Ventralrand läuft dem Dorsalrand  $\pm$  parallel, ist gerade bis gerundet oder in der Mitte leicht eingebuchtet. Der Wirbel ist prosogyr und liegt im vorderen  $\frac{1}{3}$  des Dorsalrandes (Abb. 2). Die Ligament-Area ist schmal, amphidet und duplivincular. Der Übergang des Dorsalrandes in den Vorder- und Hinterrand ist gerundet oder gewinkelt (vgl. Variation). Der Vorderrand ist flach bis eng gerundet, der Hinterrand gerundet oder elliptisch verlängert. Eine sehr flache bis tiefe und schmale Eindellung, in der Wirbelregion beginnend, setzt sich bis zur Einbuchtung am Ventralrand fort. Die Ligament-Area liegt zu  $\frac{2}{3}$  hinter dem Wirbel, wo sie ihre breiteste Stelle erreicht. Sie ist mit feinen divergierenden Streifen verziert. Die Schloßplatte ist in der Mitte schmaler als vorn und hinten, wo sie leicht nach unten abfällt. Das Schloß besteht aus einer Reihe von unter dem Wirbel dicht gedrängten, senkrecht stehenden, geraden und schwach ausgebildeten Leisten. Sie werden nach vorn und hinten hakenförmig und konvergieren allmählich zur Mitte der Klappe. Sie bilden im vorderen und hinteren Bereich des Schlosses mit dem Dorsalrand einen spitzen Winkel oder die letzten sind  $\pm$  parallel dazu angeordnet. Die Schale ist mit  $\pm$  geradlinigen, verschieden starken, im Profil flachgerundeten, sich gelegentlich spaltenden Radial-Rippen besetzt. Diese werden von unregelmäßig aufeinanderfolgenden, verschieden starken konzentrischen Streifen überprägt, wodurch der Schale ein rasterartiges Aussehen mit einer dichten Punktierung verliehen wird.

**Vergleiche und Bemerkungen:** Obwohl BOEHM bereits (1881, 162) die Ligament-Area von „*Arca*“ *uhligi* aus den Kelheimer Diceraskalken wie folgt beschreibt „Die Area ist so schmal, daß sie wie eine Furche erscheint.“, stellt er (1883, 579) bei „*Arca*“ *uhligi* aus den

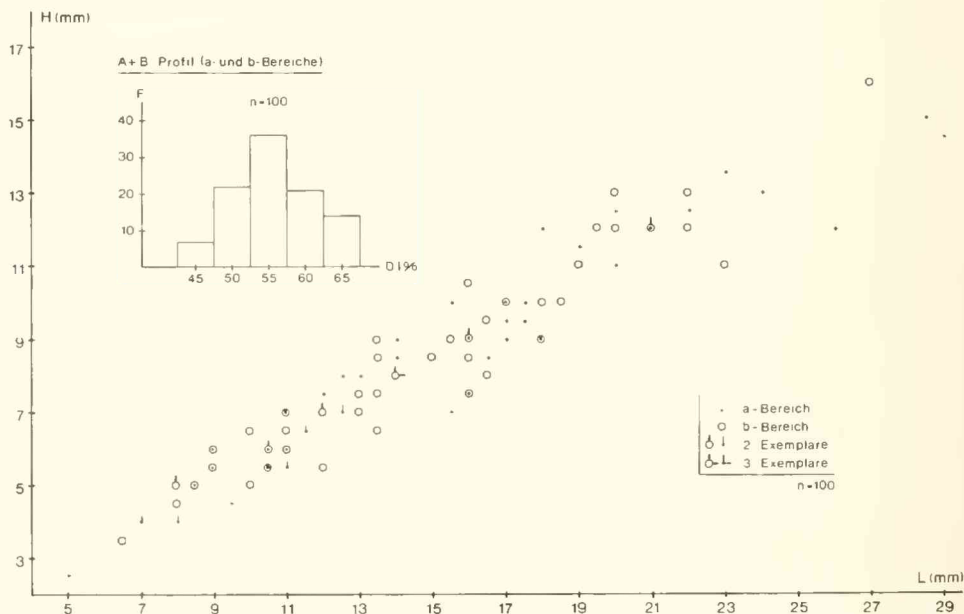


Abb. 1: *Barbatia (Barbatia) uhligi* (BOEHM). Längen-/Höhenverhältnis von 100 Exemplaren aus dem a- und b-Bereich des Profils. – (oben): Verteilung des Diameterindex derselben Exemplare.

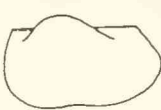
Stramberger Schichten fest „eine Area ist nicht entwickelt.“. Darauf basierend bemerkt er zu „*Arca*“ aff. *uhligi* (1883) ebenfalls aus den Stramberger Schichten: „Es läßt sich mit dem vorliegenden Material nicht entscheiden, ob die Area fehlt. Sollte eine solche entwickelt sein, so wäre aus diesem Grunde die Form von *Arca uhligi* zu trennen.“ Aus obigen Ausführungen BOEHM's und der Untersuchung des Holotyps von *Barbatia* (B.) *uhligi* (1881) ist zu entnehmen, daß es nicht der Tatsache entspricht, wenn BOEHM von einer so schmalen Area, die wie eine Furche aussehen soll, spricht und weiterhin ist seine Fragestellung zu verneinen, ob es sich bei *Barbatia* (B.) *uhligi* um eine „*Arca*“ *subtexata* ETALLON (1863, Taf. 27, Fig. 3) handeln könnte. Die wohlentwickelte Kardinal-Area von *Barbatia* (B.) *uhligi* spricht gegen diese Annahme. Andererseits, wie bereits WELLNHOFER (1964, 22) feststellt, ist „*Arca*“ *subtexata* ETALLON wegen der optistodeten Lage der Ligament-Area wahrscheinlich ein *Acar*. Sollte bei *Barbatia* (B.) aff. *uhligi* (BOEHM) 1883 aus Stramberger Schichten eine Area entwickelt sein, würde sie mit der Kelheimer Form identisch sein und umgekehrt sollte hier keine Area entwickelt sein, was auch aus Taf. 65, Fig. 7–8 hervorgeht, kann es sich nicht um eine *Barbatia* (B.) handeln. Es geht daraus hervor, daß es sich bei „*Arca*“ *uhligi* BOEHM (1883) und „*Arca*“ aff. *uhligi* BOEHM (1883) um zwei verschiedene Gattungen handelt. *Barbatia* (B.) *nattheimensis* (BOEHM) 1883, deren Umriss, Ornamentierung und Ausbildung der Ligament-Area in die Variationsbreite *B. uhligi* fällt, kann hier nicht berücksichtigt werden, weil der Holotyp, ein doppelklappiges Exemplar, das Schloß nicht zeigt und infolgedessen die Zugehörigkeit zur *Barbatia* (B.) nicht gesichert erscheint. WELLNHOFER (1964, 21) beschreibt *Barbatia* (B.) *nattheimensis* aus den Neuburger Bankkalken. Einige Exemplare zeigen das für *Barbatia* (B.) typische Schloß und die Kardinal-Area. Aus diesen Gründen und auch wegen der habituellen Übereinstimmung ist *Barbatia* (B.) *nattheimensis* (BOEHM) aus Unterhausen und Dittenfeld hier einzubeziehen. Eine in Umriss und Ornamentierung ähnliche Form ist „*Arca*“ *sauvagei* LORIOI (1875, 304, Taf. 18, Fig. 10–11), bei der die Ligament-Area fehlt. *Barbatia* (B.) *bouranensis* LORIOI (1904, 196, Taf. 22, Fig. 6) zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit. Obwohl LORIOI feststellte „l' area ligamentaire était très étroite“ ist diese auf der Abbildung nicht zu erkennen. Eine Übereinstimmung im Umriss gibt es mit *Barbatia* (B.) *valbertensis* LORIOI (1901, 86, Taf. 5, Fig. 19–20), welche wesentlich größer und nicht so dicht berippt ist wie unsere Form.

Weiterhin beschreibt LORIOI (1892, 270 ff.) eine Reihe von *Barbatia*-Arten aus dem Oxford von Bern, von denen nur *Barbatia* (B.) *eryx* LORIOI (280, Taf. 30, Fig. 15) mit ihren verhältnismäßig groben Radialrippen in die Variationsbreite unseres Material fallen würde. Das Schloß dieser Art ist aber nicht abgebildet. Bei den anderen Formen handelt es sich entweder um Vertreter anderer Gattungen, oder es sind morphologisch gewichtige Unterschiede zu *Barbatia* (B.) *uhligi* (BOEHM) festzustellen. *Barbatia* (B.) *gracilicostata* FAVRE (1913, 404, Taf. 18, Fig. 4–6) ist bereits von YIN (1931, 126) als Synonym zu *Barbatia* (B.) *uhligi* erkannt worden.

Variation: Bei *Barbatia* (B.) *uhligi* (BOEHM) variiert der Übergang des Dorsalrandes in den Vorder- und Hinterrand: Entweder er ist gerundet oder er ist gewinkelt. Der anterodorsale Winkel beträgt 124° bis 138° und der posterodorsale 121° bis 160°. Diese Beobachtung wurde sowohl an kleinen wie großen Exemplaren gemacht. Ein weiteres morphologisch auffallendes Merkmal ist die Einbuchtung im Ventralrand, die eigentlich für *Barbatia* (B.) charakteristisch, aber nicht bei allen Individuen ausgebildet ist. Wenn sie vorhanden ist, ist auch die Oberfläche von hier bis zur Wirbelspitze flach bis tief eingedellt (Abb. 2 ob.).

Stratigraphische Verbreitung: *Barbatia* (B.) *uhligi* ist bisher aus dem Kimmeridge von Valfin (Franz.-Jura), dem Kimmeridge – unteren Tithon von Kelheim, dem unteren Tithon von Laisacker, dem Tithon von Herault (Bois de Valine) in S-Frankreich und dem mittleren Tithon der Neuburger Bankkalken bekannt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

| AD   PD                                                                           |     |     | AD   PD                                                                           |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Profil A + B                                                                      |     |     | Profil A + B                                                                      |     |     |
|    |     |     |    |     |     |
|  | 132 | 137 |  | 126 | 134 |
|  | 138 | 138 |  | 135 | 145 |
|  | 124 | 146 |  | 138 | 145 |
|  | 135 | 141 |  | 137 | 146 |
|  | 135 | 160 |  | 124 | 121 |

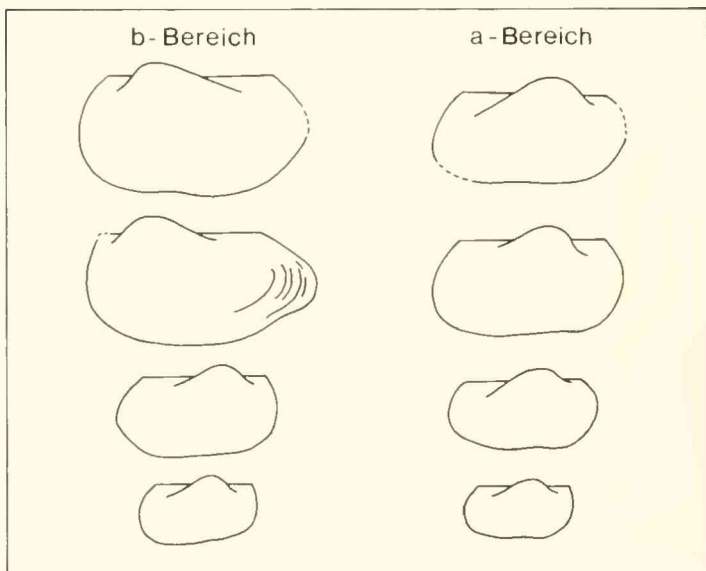


Abb. 2: *Barbatia (Barbatia) ubligi* (BOEHM). (oben): Die Variation des Umrisses und Übergang des Dorsalrandes in den Vorder- und Hinterrand. – (unten): Ein Vergleich des Umrisses der Kurzformen aus dem b-Bereich und der Langformen aus dem a-Bereich. AD = Anterodorsal; PD = Postero-dorsal.



Familie: Parallelodontidae DALL, 1898  
 Unterfamilie: Grammatodontinae BRANSON, 1942  
 Gattung: *Stenocolpus* n. gen.  
 Typus-Art: *Stenocolpus biburgensis* n. sp.

Derivatio nominis: *Stenos* (gr.) = eng; *Kolpos* (gr.) = Bucht. Nach den engen antro-ventralen Sinus der Muschel.

Diagnose: Der Wirbel ist schwach prosogyr und liegt im vorderen  $\frac{1}{3}$  des geraden, langen Schloßrandes; die Ligament-Area ist amphidet. Die Klappe ist mindestens zweimal so lang wie hoch, vorne und hinten flügelartig verlängert. Die Radialrippen sind geschwungen und dichotom gespalten. Der Sinus liegt am antro-ventralen Übergang. Das Schloß ist unsymmetrisch, die vorderen Zahnleisten kürzer, die hinteren länger, alle konvergieren zur Mitte der Klappe und sind vertikal geriffelt.

*Stenocolpus biburgensis* n. sp.

Taf. 1, Fig. 6–8, Abb. 3

Derivatio nominis: *biburgensis* = nach dem Fundort Biburg

Stratum typicum: oberes Oxford, *planula*-Zone.

Locus typicus: Gemeindebruch südlich Biburg

Diagnose: Eine dicht berippte Art der Gattung *Stenocolpus*, die mindestens zweimal länger ist als hoch; der hintere Flügel ist länger als der vordere.

Material: 28 Exemplare (11 RK und 17 LK) in Steinkern- und Prägekernhaltung, einige Exemplare mit stellenweise umkristallisierter Schale.

Holotyp: LK (1980 XXX 1); Paratypen: LK (1980 XXX 2) LK (1980 XXX 3), LK (1980 XXX 4) RK (1980 XXX 5).

|      |   |    |   |   |   |   |   |   |    |
|------|---|----|---|---|---|---|---|---|----|
| Bank | 7 | 6  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | T  |
| n    | 4 | 14 | 4 | 1 | 1 | 2 | – | 2 | 28 |

Beschreibung: Der Holotyp: (1980 XXX 1) Die Klappe ist flachgewölbt, länglich pterioid, der Vorder- und Hinterrand flügelartig verlängert. Am geraden Dorsalrand wird die größte Länge der Klappe erreicht. Der Wirbel ist prosogyr, ragt über den Dorsalrand hinaus und liegt am Hinterende des vorderen  $\frac{1}{3}$  des Dorsalrandes. Der Übergang vom Dorsalrand in die Flügel geschieht in einem rechten Winkel. Der hintere Flügelrand ist ventral tief eingebuchtet. Er geht in einen weiten Bogen in den flach gerundeten Ventralrand über. Der vordere Flügelrand ist ventral flach eingebuchtet und verläuft in einer engen Rundung in den am antro-ventralen Übergang liegenden, hochgezogenen und engen Sinus. Oberhalb des Sinus und in seiner ganzen Breite setzt sich eine nach oben schmaler werdende Furche bis zur Wirbelspitze fort. Die konzentrischen Anwachsstreifen, die sonst dem Klappenumfang  $\pm$  parallel verlaufen, sind in der Furche des hochgezogenen Sinus entsprechend nach oben geschwungen. Die größte Wölbung der Klappe, auf der Medianen erreicht, flacht allmählich nach vorne auf dem vorderen Flügel ab. Nach hinten fällt sie auf einer von der Wirbelspitze zum postero-ventralen Übergang verlaufenden Linie rascher auf den hinteren Flügel ab, wo sie allmählich abflacht. Die Radialrippen verlaufen geschwungen von der Wirbelspitze zum Vorder-, Hinter- und Ventralrand und sind dichotom gespalten (Abb. 3b–c).

Paratypen: Schloßregion-Präparate zweier linker Klappen, die eine Beschreibung der Area und des Schlosses ermöglichen. Auf dem Paratyp 1980 XXX 2 ist die amphidete Ligament-Area zu erkennen. Sie nimmt nicht den ganzen Dorsalrand ein und hat ihre breiteste Stelle hinter dem Wirbel. Die Anordnung der Gruben ist nicht zu erkennen. Die Beschreibung des Schlosses und seine Rekonstruktion ist nur durch kombinierte Beobachtungen an beiden Präparaten 1980 XXX 2,3 möglich, weil keiner der Paratypen alle Schloßelemente zeigt. Das Schloß besteht aus

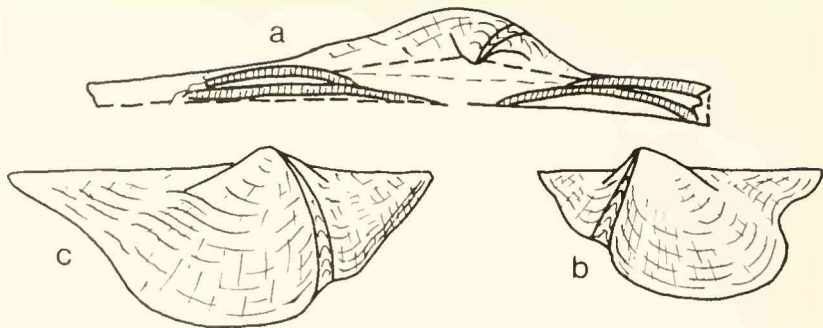


Abb. 3: *Stenocolpus biburgensis* n. gen. n. sp. a) Schematische Darstellung des Schlosses und der Ligament-Area aus der Kombination von zwei Exemplaren (1980 XXX 2–3). – b) Umriß des Holotyps: 1980 XXX 1. X 1,5, Kurzform. – c) Umriß des Paratypes: 1980 XXX 5. X 1,5, Langform.

einer Reihe übereinander liegender Leisten, die zur Mitte der Klappe konvergieren und vertikal geriffelt sind. Auf dem Paratyp 1980 XXX 2 wurden vorne und hinten je zwei Leisten gezählt. Nach dem Erhaltungszustand des Materials ist anzunehmen, daß bei der schwierigen Präparation nicht alle Leisten herauspräpariert wurden, oder daß sie bis zur Unerkennlichkeit umkristallisierten. Eine größere Anzahl von Leisten wäre wenigstens am hinteren Teil des Schlosses zu erwarten (Abb. 3a).

Bemerkungen: Die Paratypen 1980 XXX 4,5 wurden zur Darstellung der Variation dieser Art gewählt. Die linke Klappe stellt einen extrem hohen und die rechte Klappe einen extrem langen Morphotyp dieser neuen Art dar (vgl. Palökologie). Der Übergang des Dorsalrandes in den vorderen wie hinteren Flügel variiert von einem spitzen bis zum rechten Winkel.

Gattung: *Nemodon* CONRAD, 1869

*Nemodon (Nemodon) maceratus* (BOEHM) 1881

1881 *Cucullaea macerata* n. sp. – BOEHM: 162, Taf. 29, Fig. 5.

1883 *Cucullaea*, sp. – BOEHM: 566, Taf. 64, Fig. 9.

1975 *Nemodon (Nemodon) maceratus* (BOEHM, 1881). – YAMANI: 46, Taf. 1, Fig. 19, Abb. 9.

Material: 9 Exemplare (5 LK und 4 RK) in Prägekern- und Steinkernerhaltung (1980 XXX 6–14)

|      |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|
| Bank | 6 | 5 | 1 | T |
| n    | 2 | 5 | 2 | 9 |

Beschreibung: Die Klappen sind länglich oval, wesentlich länger als hoch mit geradem Schloßrand. Der Ventralrand ist flach gerundet oder kaum merklich eingebuchtet, wobei eine schmale Delle bis zur Wirbelspitze zu sehen ist. Der Übergang des Anterodorsalrandes in den Vorderrand ist gerundet oder rechtwinklig, der des Posterodorsalrandes in den Hinterrand erfolgt in einem stumpfen Winkel oder ist flach gerundet. Der Vorderrand schließt sich in einen flachen Bogen dem Ventralrand an und der halbkreisförmige oder elliptisch verlängerte Hinterrand geht kontinuierlich in den Ventralrand über. Der Wirbel liegt im vorderen  $\frac{1}{3}$  des Dorsalrandes, ist orthogyr und ragt bei großen Exemplaren über die Schloßlinie hinaus. Der vordere Apikalrand ist gerundet, der hintere mehr auffällig. Die Ornamentierung der Schale besteht aus dichten Radialrippen und konzentrischen Streifen.



Das Schloß ist nur auf einem Prägekernexemplar im vorderen wie im hinteren Teil negativ erhalten. Die anderen Exemplare zeigen lediglich die hinteren Leisten. Hinten sind teilweise 3 parallel verlaufende langgestreckte Leisten zu sehen. Keine der Leisten ist bis unter den Wirbel zu beobachten. Im vorderen Teil des Schlosses sind zwei kurze zum Schloßrand subparallele Leisten zu sehen. Beiderseits des Wirbels konnte die schmale Ligament-Area nicht in ihrer ganzen Länge beobachtet werden.

Vergleiche und Bemerkungen: Diese Art sieht im Umriss und in der Ornamentierung der Schale *Barbatia* (B.) *uhligi* zum verwechseln ähnlich. Nur die Anordnung der langgestreckten Zahnleisten dokumentieren die Zugehörigkeit zu *Nemodon* (N.). Diese Form ist die einzige oberjurasische Art der Gattung *Nemodon*. Die Exemplare zu BOEHM (1881, 1883) aus den Kelheimer Diceraskalken und den Stramberger Schichten sowie einer früheren Arbeit des Autors (1976) aus den Korallenkalken von Laisacker unterscheiden sich habituell nur im Größenwachstum. Die Exemplare von Biburg sind lediglich kleiner als die von Kelheim und Stramberg.

Stratigraphische Verbreitung: Kimmeridge bis Untertithon von Kelheim; Untertithon von Laisacker und Tithon von Kotzobenz (CSSR).

Ordnung: Mytiloida FÉRUSAC, 1822  
Überfamilie: Mytilacea RAFINESQUE, 1815  
Familie: Mytilidae RAFINESQUE, 1815  
Unterfamilie: Modiolinae KEEN, 1958  
Gattung: *Falcimytillus* COX, 1937  
*Falcimytillus dietrichi* COX, 1965  
Taf. 1, Fig. 9

1933 *Mytilus* sp. – DIETRICH: 72.

1965 *Mytilus* (*Falcimytillus dietrichi*) sp. nov. – COX: 40, Taf. 3, Fig. 15–16.

Material: 1 RK in Prägekern- und 1 LK in Steinkernerhaltung. (1980 XXX 15–16)

Beschreibung: Die Klappe ist modioliform, der Wirbel liegt vor dem schwach gebogenen Dorsalrand, welcher posterior mit einem leichten Knick in den flach gebogenen Hinterrand übergeht. Der Hinterrand schließt sich in einem engen Bogen dem Ventralrand an, der im oberen  $\frac{1}{3}$  leicht eingebuchtet ist, unter dem Wirbel leicht vorspringt und schließlich gerundet in den Anterodorsalrand übergeht. Die größte Wölbung der Klappe liegt auf der Linie Wirbelspitze / posteroventralem Knick, welche ventralwärts steil abfällt, in der engen Rundung des Hinterrandes allmählich abflacht und posterodorsal nach einer schwachen Delle abklingt. Die Klappenoberfläche ist mit sehr feinen leicht gewellten und sich unregelmäßig spaltenden konzentrischen Streifen verziert (vgl. COX, 1965).

Stratigraphische Verbreitung: Aus dem Oxford von Kenya und oberen Kimmeridge von Tanzania.

*Falcimytillus* cf. *dietrichi* COX, 1965

cf. 1965 *Mytilus* (*Falcimytillus*) *dietrichi* sp. nov. – COX: 40, Taf. 3, Fig. 15–16

Material: 1 LK im Prägekernerhaltung. 1980 XXX 17.

Bemerkungen: Das einzige Exemplar, daß die gleiche Ornamentierung und Wölbung aufweist wie die vorherige Art unterscheidet sich in der Ausbildung des Dorsalrandes. Der Übergang des Dorsalrandes in den Hinterrand ist hier kontinuierlich und ohne einen merklichen Winkel. Ansonsten läßt es sich mit der Abb. 16 von COX gut vergleichen.

Überfamilie: Pinnacea LEACH, 1819

Familie: Pinnidae LEACH, 1819

Gattung: *Pinna* LINNE, 1758

Untergattung: *Pinna* LINNE, 1758

*Pinna (Pinna) lanceolata* SOWERBY, 1821

Taf. 1, Fig. 10–11

- \* 1821 *Pinna lanceolata*. – SOWERBY: 145, Taf. 281.  
1822 *P. capricornus*. – YOUNG & BIRD: 240, Taf. 10, Fig. 5.  
1829 *Pinna lanceolata*. – PHILLIPS: 188, Taf. 9, Fig. 33.  
1830 *Pinna mitis*. PHILLIPS. – ZIETEN: 73, Taf. 55, Fig. 4.  
1837 *Pinna lanceolata* SOW. – GOLDFUSS: 165, Taf. 127, Fig. 7a–b.  
1850 *Pinna sublanceolata*, D'ORB., – D'ORBIGNY: 369, Nr. 363.  
1885 *Pinna lanceolata*, SOWERBY – CHOFFAT: 64, Taf. 12, Fig. 3a–b.  
1933 *Pinna lanceolata*, J. SOWERBY. – ARKELL: 219, Taf. 28, Fig. 5, Taf. 29, Fig. 1–3.  
1978 *Pinna (Pinna) lanceolata* J. SOWERBY, 1821 – DUFF: 45, Taf. 3, Fig. 14, 16, 19 & 20; Abb. 12a.  
non 1872 *Pinna lanceolata* SOWERBY. – DE LORIO, ROYER & TOMBECK: 356, Taf. 20, Fig. 4.

Material: 3 RK in Prägekern- und Steinkernerhaltung (1980 XXX 18–20).

**Beschreibung:** Die Klappe ist lanzettförmig mit einem endständigen Wirbel. Sie ist in der Medianen durch einen Knick in annähernd zwei gleichgroße Felder geteilt. Der Querschnitt ist in der Wirbelregion quadratisch, am Hinterrand rhombisch. Der Dorsalrand ist gerade bis konvex, der Ventralrand im vorderen  $\frac{1}{3}$  gerade dann konkav. Beide Ränder verlaufen in einem Winkel von ca. 25° divergierend nach hinten und gehen kontinuierlich in den gerundeten Hinterrand über. Der Hinterrand ist an dem medianen Knick schwach eingedellt. Die Anzahl der Radialrippen auf dem Dorsal-Feld beträgt 6–7; sie verlaufen zum medianen Knick  $\pm$  parallel. Auf dem Exemplar 1980 XXX 20 wurden hier 14 Radialrippen gezählt. Das Ventral-Feld eines Exemplares 1980 XXX 18 weist 9 Radialrippen auf, die geschwungen und zum medianen Knick divergierend nach hinten verlaufen und von konzentrischen Streifen, die am Ventralrand zum Wirbel hinbiegen, überkreuzt werden. Die konzentrischen Streifen sind auf dem Dorsal-Feld viel feiner und dichter als auf dem Ventral-Feld.

**Vergleiche und Bemerkungen:** ARKELL stellt (1933) den Neotyp dieser Art aus dem Oxford von Yorkshire auf und diskutierte die Zugehörigkeit von *Pinna capricornus* YOUNG & BIRD und *Pinna sublanceolata* D'ORBIGNY zu *P. lanceolata* SOWERBY. DUFF beschreibt (1978, 43 f.) neben *P. lanceolata*, *Pinna (P.) mitis* PHILLIPS und geht auf die Unterschiede zwischen den beiden Arten ausführlich ein. Mit dem Hinweis auf die erwähnten Arbeiten erübrigen sich weitere Vergleiche mit ähnlichen Arten aus dem unteren Weißjura. *Pinna (P.) quadrata* SCHNEID aus dem Mittel-Tithon der Neuburger Bankkalke und *Pinna robinaldina* D'ORBIGNY aus der Unterkreide sind viel schlanker und dichter konzentrisch berippt als *P. lanceolata*.

**Stratigrafische Verbreitung:** Diese Art findet sich im mittleren Callov bis unterem Oxford (*mariae*-Zone) von England, im Oxford von Frankreich und Portugal.

### 3. Zur Palökologie

Die Rekonstruktion des ehemaligen Lebensraumes in dem oberoxfordischen Meer der südlichen Frankenalb, wo es stellenweise zur Ansiedlung von Schwämmen und Entfaltung einiger Faunengruppen kam, kann nur durch die Ermittlung des Gesamtbildes aller den Lebensraum geprägten Faktoren erfolgen. Zusätzlich zur taxonomischen Bearbeitung der Fauna, die Bespre-

chung der an den Lebensraum angepaßten Morphotypen und die Autökologie der gesamten Fauna, müssen die Fragen der Salinität, Wassertiefe und -temperatur geklärt werden. Eine sedimentologische Untersuchung der entnommenen Profile wird einen wesentlichen Beitrag zur Klärung dieser Fragen liefern. Daher wird in diesem Kapitel zuerst die vertikale Häufigkeit und die horizontale Verteilung der hier beschriebenen Faunenelemente und ihre Anpassungsercheinungen an die stotzennahen b) und -fernen a) Lebensräume diskutiert: Dazu wird die Fauna einmal nach ihrer Fundstelle vertikal aufgeteilt und horizontal morphologisch-statistisch ausgewertet; zum anderen die Überlegung angestellt, wo die von diesen Bereichen als Ökophänotypen angesprochene und geborgene Fauna ihren ursprünglichen Lebensraum gehabt haben könnte.

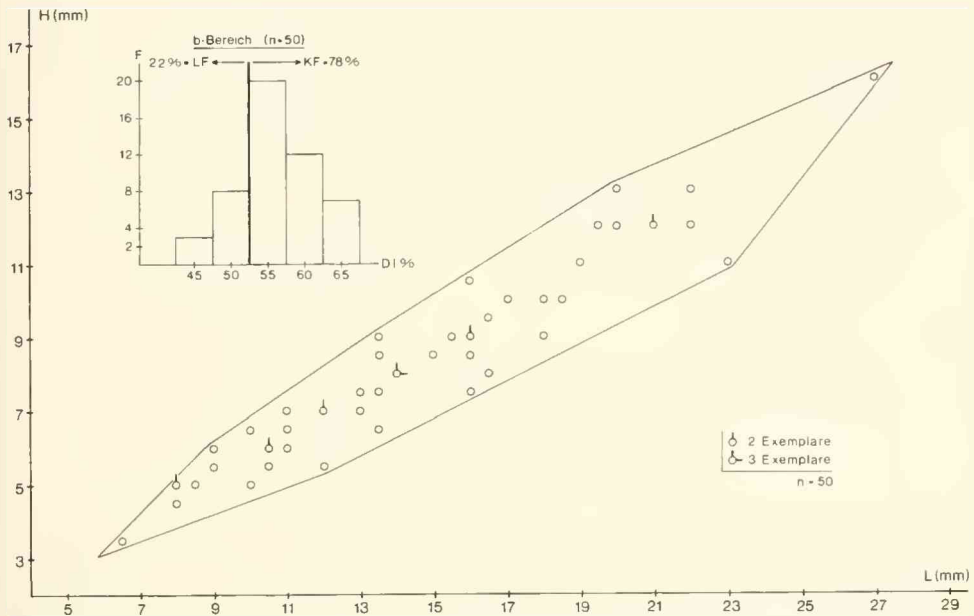


Abb. 4: *Barbatia (Barbatia) uhligi* (BOEHM). Längen-/Höhenverhältnis von 50 Exemplaren aus dem b-Bereich des Profils. (oben): Die Verteilung des Diameterindex derselben Exemplare, die eine Verschiebung zugunsten der Kurzformen (KF) im b-Bereich zeigt.

#### 1. *Barbatia (B.) uhligi*: vertikale und horizontale Verteilung:

| Bank | 7   | 6  | 5  | 4    | 3   | 2   | 1   | T    |
|------|-----|----|----|------|-----|-----|-----|------|
| n    | 6   | 79 | 58 | 23   | 8   | 4   | 5   | 183  |
| %    | 3,2 | 43 | 32 | 12,5 | 4,4 | 2,2 | 2,7 | 100% |

Diese Art ist mit wenigen Exemplaren in Bank 7, bereits zu Beginn der Entfaltung der Schwämme vertreten. Sie erreicht ihre maximale Häufigkeit in Bank 6; in Bank 5 und zum Teil in Bank 4 waren die Lebensbedingungen für diese Art noch günstig. Eine rapide Abnahme ist von Bank 3 bis 1 festzustellen.

Die horizontale Verteilung von *Barbatia (B.) uhligi* in den riffnahen und -fernen Bereichen des Schwammstotzens und ihre Auswertung legt nahe, daß in diesem Lebensraum zwei mor-



phologisch voneinander abweichende Formen, die zu ein und derselben Art gehören, gelebt haben (vgl. Abb. 2 unten). Von 100 vermessenen Exemplaren weisen 71 % einen DI über 53 % auf, d. h. sie sind verhältnismäßig kurz und nur 29 % der Formen besitzen einen DI unter 52 %, d. h. es sind verhältnismäßig lange Exemplare (vgl. Abb. 1). Diese Tendenz ist auch in der Verteilung der nach Fundbereichen getrennt ausgewerteten Individuen festzustellen. In a-Bereich (riffen) sind die Langformen mit 36 % vertreten im b-Bereich (riffnah) mit 22 %, also eine deutliche Verschiebung zugunsten dieser Form in diesem Bereich (vgl. Abb. 5 oben). Andererseits sind 78 % der Formen im b-Bereich verhältnismäßig höher als lang (vgl. Abb. 4). Daher ist anzunehmen, daß es sich bei den geborgenen Kurzformen aus dem a-Bereich möglicherweise um Exemplare handelt, die ihren ursprünglichen Lebensraum im b-Bereich hatten (Abb. 5). Im übrigen war eine genaue Trennung der a- und b-Bereiche einmal durch die enge Verzahnung beider Bereiche, zum anderen durch die starke Zerklüftung des Gesteins, nicht möglich. Davon ausgehend, daß die Entfaltung von *Barbatia (B.) uhligi* mit dem Wachstum des Riffes zusammenhängt, haben wir es bei dem hier im riffnahen Bereich lebenden Kurzformen mit Ökophänotypen (MAYR 1967, 524) zu tun. Die getrennte Darstellung der Längen-/Höhenverhältnisse der Formen beider Bereiche spricht auch für diese Annahme. Im b-Bereich ist die Verteilung der Individuen nach diesen Merkmalen einheitlich (Abb. 4), während im a-Bereich, mit der lückenhaften Verteilung, die Übergangsformen fehlen (Abb. 5). Hier verlaufen auch die Maxima der Verteilungen verschieden. Es kann sich hier nicht um die Lebensgemeinschaft einer Form handeln die an Ort und Stelle gelebt hat, sondern um Ökotypen, deren Grabgemeinschaft vorliegt.

## 2. *Stenocolpus biburgensis*: Vertikale und horizontale Verteilung:

| Bank | 7    | 6  | 5    | 4   | 3   | 2   | 1 | T   |
|------|------|----|------|-----|-----|-----|---|-----|
| n    | 4    | 14 | 4    | 1   | 1   | 2   | — | 26  |
| %    | 15,4 | 53 | 15,4 | 3,8 | 3,8 | 7,7 | — | 100 |

Diese neue Gattung ist in Bank 7 mit 4 Exemplaren vertreten und hat ihre maximale Häufigkeit in Bank 6. In Bank 5 nimmt die Anzahl der Individuen rasch ab und verringert sich weiterhin nach oben. *Stenocolpus biburgensis* hat wie *Barbatia (B.) uhligi* ihre größte Entfaltung in Bank 6. Nicht nur in diesem Punkt, sondern auch in der horizontalen Verteilung sind Parallelen zwischen den beiden Formen zu ziehen. Hier spricht die Morphologie der Muschel eher dafür, daß ihre Fundstelle ihrem ursprünglichen Lebensraum entspricht, als bei *Barbatia (B.)*. In Bank 7 sind 3 von 4 Exemplaren Langformen aus dem a-Bereich und in Bank 6 haben wir aus dem b-Bereich 10 Kurzformen gegenüber einer Langform. Drei weitere Exemplare aus dieser Bank sind wegen mangelhafter Erhaltung nicht zu kategorisieren. Aus Bank 5 liegen zwei Kurzformen aus dem b- und eine Langform aus dem a-Bereich vor. Eine weitere Kurzform aus dem a-Bereich der Bank 5 kann auf abbautechnische Schwierigkeiten zurückgeführt werden. Also bei dieser wie bei der vorher diskutierten Form liegt eine Zuteilung der Kurzformen auf den riffnahen und der Langformen auf den riffernen Bereiche des Lebensraumes nahe. Ob *Stenocolpus biburgensis* in riffnahen oder -fernen Milieu heimisch war, und wie ihre von der Umwelt noch nicht geprägte und angepaßte Morphologie ausgesehen haben könnte, hängt von der phylogenetischen Entwicklung dieser Form und nicht von ihrer jetzigen Fundstelle ab. Aber nach den bereits uns bekannten Indizien ist eine der Formen als Ökophänotyp des anderen anzusehen (vgl. Abb. 3b–c).

3. *Pinna (Pinna) lanceolata*: Die wenigen Exemplare dieser Art stammen aus den Bänken 7–5 und ihre Fundstellen sind im a- und b-Bereich des Profils. Durch diesen nicht wenig interessan-

ten Fund ist nur festzustellen, daß das uns bekannte Milieu auch einer mit ihrem Byssus im Sediment verankerten Form einen Lebensraum bieten könnte.

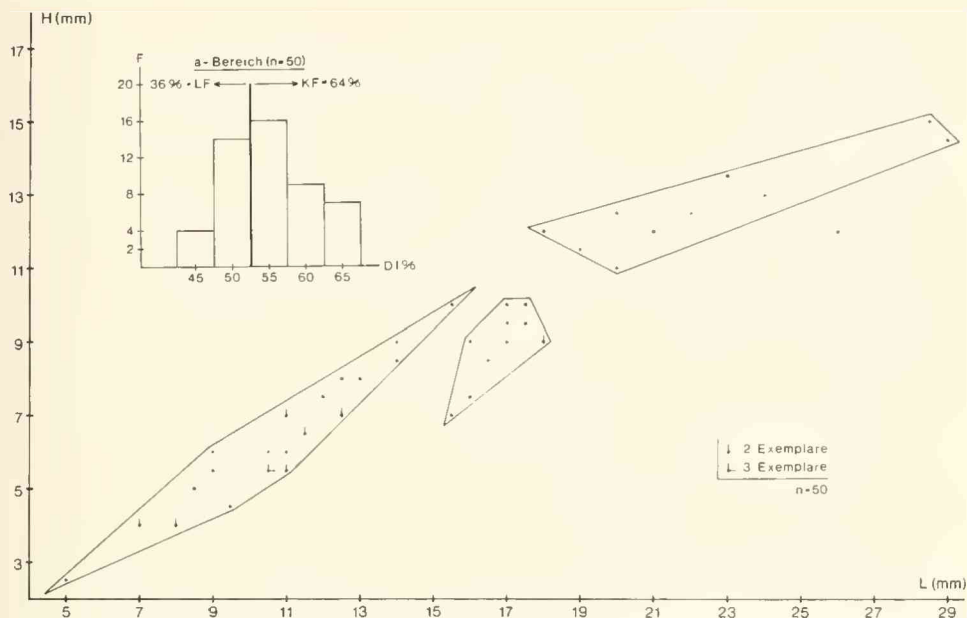


Abb. 5: *Barbatia (Barbatia) uhligi* (BOEHM). Längen-/Höhenverhältnis von 50 Exemplaren aus dem a-Bereich des Profils. (Oben): Die Verteilung des Diameterindexes derselben Exemplare, die hier einen höheren Anteil an Langformen aufweist, als im b-Bereich.

Abschließend und zusammenfassend sei nochmals bemerkt, daß die vertikale Häufigkeit der hier untersuchten Formen wie *Barbatia* (B.) und *Stenocolpus* unmittelbar mit dem Wachstum des Rifles zusammenhängt und *Barbatia* (B.) *uhligi* wie *Stenocolpus biurgensis* morphologisch angepaßte Formen in den stotzennahen bzw. -fernen Bereich als Ökophänotypen dokumentieren.

### Danksagung

Diese Arbeit wurde im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligten Forschungsvorhabens erstellt. Für die Finanzierung dieses Programms möchte ich an dieser Stelle der DFG danken. Weiterhin möchte ich Herrn Prof. Dr. D. HERM, Vorstand des Instituts für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, für die freundliche Aufnahme herzlich danken.

### Schriftenverzeichnis

- ARKELL, W. J. (1933): A monograph of British Corallian Lamellibranchia. – Palaeontogr. Soc. London, 5: 181–228, Taf. 21–28; London.
- BOEHM, G. (1881): Die Fauna des Kelheimer Diceraskalkes. 11 Bivalven. – Paleontographica, 28, 4–5: 145–191, Taf. 23–40; Stuttgart.
- BOEHM, G. (1883): Die Bivalven der Stramberger Schichten. – Paleontographica, Suppl. 2, 4: 493–680; Cassel.

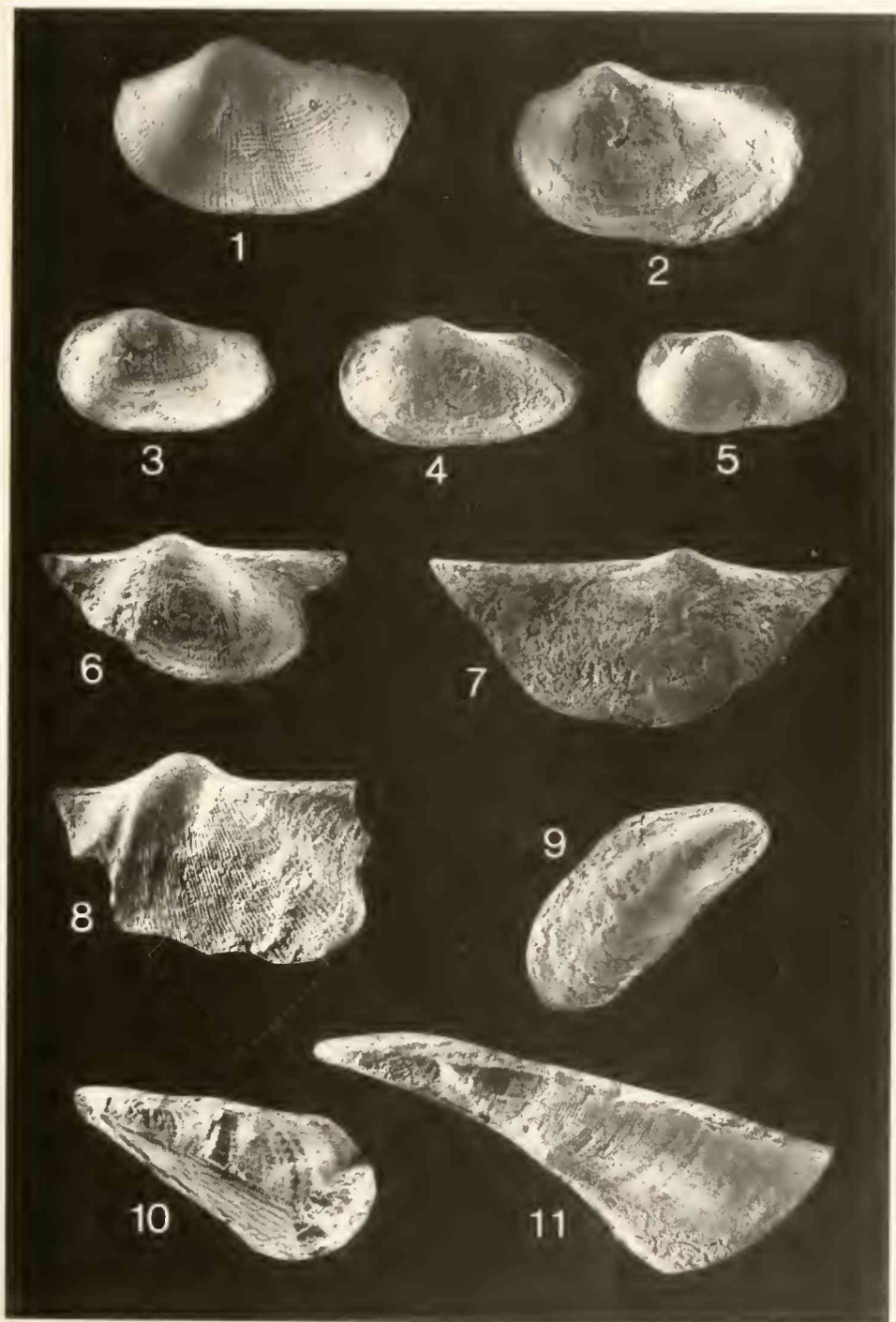
Fortsetzung Seite 34

## Tafelerklärung

### Tafel 1

- Fig. 1–5: *Barbatia (Barbatia) uhligi* (BOEHM).  
1: linke Klappe. 1980 XXX 43. X 2.  
2: linke Klappe. 1980 XXX 37. X 2.  
3: linke Klappe. 1980 XXX 44. X 2.  
4: linke Klappe. 1980 XXX 30. X 2.  
5: linke Klappe. 1980 XXX 45. X 2.  
Fig. 6–8: *Stenocolpus biburgensis* n. gen. n. sp.  
6: Holotyp: linke Klappe. 1980 XXX 1. X 1,5.  
7: Paratyp: linke Klappe. 1980 XXX 4. X 1,5.  
8: Paratyp: rechte Klappe. 1980 XXX 5. X 1,5.  
Fig. 9: *Falcimylus dietrichi* COX.  
rechte Klappe. 1980 XXX 15. X 3.  
Fig. 10–11: *Pinna (Pinna) lanceolata* SOWERBY.  
10: rechte Klappe. 1980 XXX 18. X 2.  
11: rechte Klappe. 1980 XXX 19. X 1.





- COX, L. R. (1965): Jurassic Bivalvia and Gastropoda from Tanganyika and Kenya. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Suppl., 1: 213 S., 30 Taf., 2 Abb.; London.
- CHOFFAT, P. (1885–1888): Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques lamellibranches. – Direct. trav. géol. Portugal, 2. Lfg. (Asiphonida), 1–76, Taf. 1–19; Lissabonne.
- DIETRICH, W. O. (1933): Zur Stratigraphie und Paläontologie der Tendaguruschichten. – Palaeontographica, Suppl. 7, 2: 1–86; Stuttgart.
- DUFF, K. L. (1978): Bivalvia from The English lower Oxford Clay (middle Jurassic). – Palaeontogr. Soc. (Monogr.), 137 S., 13 Taf., 40 Abb.; London.
- GOLDFUSS, A. & G. MUNSTER (1833–1841): Petrefacta Germaniae. – Teil II: 1–68, Taf. 72–96, 1833; 69–140, Taf. 97–121, 1835; 141–224, Taf. 122–146, 1837; 225–312, Taf. 147–165, 1841; Düsseldorf (Arnz & Comp.).
- JOUKOWSKY, E. & J. FAVRE (1913): Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute Savoie, France). Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève, 37, 4: 295–523, 56 Abb., Taf. 6–34, 1 geol. Karte; Genf.
- LAUBE, G. C. (1867): Die Bivalven des Braunen Jura von Balin. – Denkschr. math.-naturwiss. Kl. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, 27: 3–53, Taf. 1–5; Wien.
- LORIOU, P. de (1901): Étude sur les mollusques des couches Coralliigènes inférieures du Jura Bernois. – Mém. Soc. Paléont. Suisse, 19, 261–419, Taf. 28–57; Genève.
- LORIOU, P. de (1892): Études sur les mollusques et brachiopodes de l'oxfordien supérieur et moyen du Jura Bernois. – Mém. Soc. Paleont. Suisse, 28, 119 S., 7 Abb.; Genève.
- LORIOU, P. de & A. GIRARDOT (1904): Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen de Jura Lédonien. – Mém. Soc. Paléont. Suisse, 31, 161–303, Taf. 20–27; Genève.
- LORIOU, P. de & E. PELLAT (1875): Monographie paléontologique et géologique des étages supérieur de la formation jurassique des environs de Boulonais Sur-Mer. – Mém. Soc. Phys. Hist. natur. Genève, 24, S. 1–326, Taf. 11–26; Genève.
- LORIOU, P. de; E. ROYER & H. TROMBACK (1872): Monographie Paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique du département de la Haute-Marne. – Mém. Soc. Linn. Normandie, 16:, 1–542, Taf. 1–26; Paris.
- MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution: 617 S., 65 Abb., 42 Tab.; Hamburg, Berlin, (Verlag P. Parey).
- MOOR, R. C. (Herausgeber) (1969): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, 1+2, Mollusca 6, Bivalvia, XXXVIII+952 S., 6198 Abb.; Boulder, Col. (Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas).
- ORBIGNY, A. d' (1850): Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. 1, 394 S.; Paris (Masson).
- PHILLIPS, J. (1829): Illustrations of the geology of Yorkshire. – 184 S., 14 Taf., 1 geol. Karte, 9 Profiltaf.; York (Wilson).
- QUENSTEDT, F. A. (1852): Handbuch der Petrefactenkunde. – Text und Atlas: 792 S., 62 Taf.; Tübingen (Laupp & Siebeck).
- ROMER, F. A. (1836–1839): Die Versteinerungen des norddeutschen Dolithengebirges. – 218 S., 16 Taf., 1836; Nachtrag: 59 S., 5 Taf., 1839; Hannover (Hahn'schen Hofbuchhandlung).
- SCHAIER G. & S. A. YAMANI (1983): Die Schwammkalke von Biburg bei Weissenburg/Bayern (Oberoxford, Südliche Frankenalb), Allgemeine Übersicht. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 22: –, 5 Abb.; München.
- SOWERBY, J. (1821): The mineral conchiology of Great Britain. – vol. III: 194 S., Taf. 204–306; London (Arding).
- THURMANN, J. & A. ETALLON (1863): Lethea Bruntruntana, ou études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura Bernois et en particulier les environs de Porrentruy. – Nouv. Mém. Soc. Helv. Sci. Nat., 19: 147–354, Taf. 14–19; Zürich.
- WELLNHOFER, P. (1964): Zur Pelecypodenfauna der Neuburger Bankkalke (Mittel-Tithon). – Bay. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., Abh., N. F., 119: 143 S., 69 Abb., 7 Taf., 2 Tab.; München.
- YAMANI, S. A. (1975): Bivalven-Fauna der Korallenkalke von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau, Unteres Tithonium, Bayern. – Palaeontographica, Abt. A., 149: 31–118, 6 Taf., 43 Abb., 5 Tab.; Stuttgart.
- YIN, T. H. (1931): Etude de la fauna du Tithonique coralligène du Gard et de l'Herault. – Trav. Lab. géol. Fac. Soc. Lyon Fasc. 17, Mém. 14, 1–200, 21 Abb., 18 Taf., 1 Kt.; Lyon.
- ZIETEN, C. H. v. (1830): Die Versteinerungen Württembergs. – 8.–12. Heft, 57–102, Taf. 43–72; Stuttgart (Unsere Zeit).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Yamani Seyed-Ali

Artikel/Article: [Die Bivalvenfauna der Schwammkalke von Biburg \(Oberoxford, Südliche Frankenalb\) Pteriomorpha I 19-34](#)