

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

ABHANDLUNGEN · NEUE FOLGE, HEFT 119

PETER WELLNHOFER

Zur Pelecypodenfauna
der Neuburger Bankkalke
(Mittel-Tithon)

Mit 69 Abbildungen im Text,
7 Tafeln und 2 Tabellen

Vorgelegt von Herrn Richard Dehm
am 5. Juni 1964

MÜNCHEN 1964

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI DER C.H.BECK'SCHEN VERLAGSBUCHHANDLUNG MÜNCHEN

Druck: Gebr. Parcus KG, München
Tafeln: Graph. Kunstanstalt E. Schreiber, Stuttgart
Printed in Germany

Meinem lieben Vater
in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSÜBERSICHT

A. Vorwort	7
B. Einleitung	9
C. Die Neuburger Bankkalke	11
D. Die Pelecypodenfauna	13
1. Das Material	13
a) Verteilung im Profil	13
b) Erhaltungszustand	13
c) Präparationstechnik	15
d) Aufbewahrung des Belegmaterials	16
2. Bemerkungen zur Systematik	16
3. Systematische Beschreibung	17
Taxodonta	17
Anisomyaria	31
Schizodonta	61
Heterodonta	67
E. Die Auswertung der Pelecypodenfauna	97
1. Bekannte und neue Faunenelemente	97
2. Ökologie der Neuburger Muscheln	98
a) Der Lebensraum	99
b) Die Lebensweise	106
c) Wechsel von Lebensbedingungen	108
d) Todesursachen und Feinde	110
3. Beiträge zur Phylogenie	111
4. Zum Alter der Neuburger Pelecypodenfauna	114
5. Paläogeographie und Zoogeographie	119
a) Verbreitung der Arten	119
b) Wanderungen	124
F. Zusammenfassung und Ergebnisse	129
G. Artenverzeichnis	131
H. Literaturverzeichnis	133
Tafeln 1–7	am Schluß

A. VORWORT

Das Zustandekommen der vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. DEHM, der mir auf meinen Wunsch hin die Bearbeitung der Neuburger Pelecypodenfauna überließ. Für viele Anregungen und Hinweise sowie für die Beschaffung von finanziellen Hilfsmitteln bin ich ihm zu großem Dank verpflichtet. Nur so war es mir möglich, wichtiges und aufschlußreiches Vergleichsmaterial aus dem oberen Jura Frankreichs und Süd-Englands aufzusammeln.

Besonderen Dank schulde ich auch Herrn Konservator Dr. K. W. BARTHEL, München, der mir bereitwillig viele Ratschläge erteilte und die Sammlungsreisen ins Ausland sowie die Grabungsaktionen in den Neuburger Bankkalken in wissenschaftlicher und menschlicher Hinsicht hervorragend leitete.

Gedankt sei auch Herrn Oberkonservator Dr. H. K. ZÖBELEIN, München, für die Hilfe bei der umfangreichen Literaturbeschaffung, ferner den Vorständen und Betreuern der Sammlungen und Museen, die mir Vergleichsmaterial und Originale zugänglich machten: Dr. W. HÄNTZSCHEL, Hamburg; Prof. Dr. H. HÖLDER, Tübingen; Dr. H. JAEGER, Berlin; Dr. R. JORDAN, Hannover; Dir. Dr. KAYSER, Hildesheim; Dr. J. SCHWEIZER, Bonn; Prof. Dr. A. SEILACHER, Göttingen; Dr. J. STEPHANOV, Sofia; Dr. A. ZEISS, Erlangen.

Für die Unterstützung der Grabungsaktionen sei an erster Stelle der Deutschen Forschungsgemeinschaft gedankt, ferner dem Direktor der Globuswerke, Dr. M. SCHNEIDER, Neuburg, sowie den Besitzern der Unterhausener Brüche, den Familien K. und M. SCHNEIDER, Rohrenfels, und nicht zuletzt meinen Fachkollegen R. FISCHER, R. FÖRSTER, Dr. J. TH. GROISS, G. HAUSERSTEIN, Dr. A. v. HILLEBRANDT, V. JANICKE, D. RAUTER, G. SCHAIRER, M. URLICH und W. WITT.

B. EINLEITUNG

Seit 1959 werden von der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Programms „Neuere Systematik“ in den Neuburger Bankkalken Fossilaufsammlungen durchgeführt, die bisher ein umfangreiches, durchwegs horizontiert entnommenes Material erbracht haben.

Die erste Erwähnung von Muscheln aus den Neuburger Bankkalken findet sich bereits im Jahre 1855 bei HAUSHALTER (VIII. Bericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg). Er führt (S. 26–27) folgende Arten an:

Pleuromya donacina Ag.
Tellina (*Coriomya*) *lata* Ag.
Spondylus striatocostatus Mst.
Ostrea an *duriuscula* Phill. ?
Ostrea Spec. ?

Eine umfangreichere Liste bringt GÜMBEL (1891, S. 289), der auch schon das „besonders häufige“ Auftreten von *Exogyra virgula* hervorhebt. Daneben führt er an:

Pecten solidus
Lima densepunctata
Placunopsis cf. *suprajurensis*
Trigonia suevica
Astarte zeta
Lucina zeta
Tellina zeta
Goniomya ornata
Pleuromya donacina
Pleuromya donacina var. *universa*.

1915 erschien von TH. SCHNEID eine Arbeit über „Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a. D.“, in welcher die Pelecypoden nur eine kursorische Erwähnung in Form einer Fossilliste finden. *Pinna quadrata* und *Ostrea latesinuosa* werden von SCHNEID als neue Arten beschrieben. Die Artenliste nach SCHNEID (1915, S. 407) umfaßt folgende Pelecypoden:

Pinna quadrata n. sp. (S. 408)
Pinna aff. *suprajurensis* BUV.
Pecten nonarius QU.
Pecten aff. *tithonius* GEMM.
Ostrea latesinuosa n. sp. (S. 409)

C. DIE NEUBURGER BANKKALKE

Eine ausführliche Darstellung der geologischen Verhältnisse westlich von Neuburg a. d. Donau und eine Beschreibung des Profils der Brüche am Bahnhof Unterhausen finden sich bei BARTHEL (1962), GROISS (1963) und STREIT (1963).

Die Neuburger Bankkalke repräsentieren die oberste Malmserie des Schwäbisch-Fränkischen Jura und wurden von BARTHEL (1962, S. 26) auf Grund der Ammonitenfauna ins Mittel-Tithon eingestuft. Am besten sind sie aufgeschlossen in den beiden Brüchen 200 m N des Bahnhofes Unterhausen, 7 km W von Neuburg a. d. Donau. Es handelt sich um eine etwa 40 m mächtige Serie von Kalkbänken mit Mergelzwischenlagen. Aus der Profilsäule in BARTHEL (1962, Taf. IV) sind die auch in dieser Arbeit verwendeten Banknummern abzulesen. GROISS gibt eine lithologisch und faunistisch begründete Dreiteilung in Obere, Mittlere und Untere Bankkalke. BARTHEL greift zum Zwecke der lithologischen Gliederung zwei Dünnbankserien heraus, von welchen die untere die Bänke 68–112, die obere die Bänke 118–180 umfaßt. Zwischen beiden liegen die zwei insgesamt 3 m mächtigen Dickbänke 114 und 116. Die liegenden Serien bis Bank 68 umfassen die eigentlichen, fossilreichen Neuburger Dickbänke. BARTHEL und ZEISS haben nach vorläufiger Übereinkunft zur Grenzziehung gegen die liegenden Rennertshofener-Schichten die Bank 22 in Betracht gezogen (siehe Colloque du Jurassique 1962, Prétirages). GROISS (1963, S. 17) scheint diesen zu folgen, wenn er auf Grund der Mikrofauna die Grenze bei Bank 21 festlegt.

Weitere Aufschlüsse von Neuburger Bankkalken finden sich nach GROISS (1963) im Huberbruch (N Unterhausen), im alten Kreidebruch am Flachsberg, im obersten Teil des Hainberges N der Donau, und noch an einigen kleineren Stellen.

NE des Gutes Dittenfeld bei Rennertshofen sind in einem kleinen Steinbruch noch Neuburger Bankkalke erhalten (vgl. STREIT 1963, S. 19). Es muß sich hierbei um ein Äquivalent der oberen Dünnbankserie (= mittlere Bankkalke nach GROISS) handeln. In den obersten Lagen dieses Bruches steht eine „*Mytilus*“-Bank an, die in Fazies und Fauneninhalt der Bank 161 von Unterhausen gleicht. Einem Privatsammler, Herrn G. KUNST aus Deutenbach b. Nürnberg, verdanke ich einen Ammoniten, der zuverlässig aus dem Dittenfelder Bruch stammt. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. K. W. BARTHEL, München, handelt es sich dabei um eine Zwischenform von *Anavirgatites franconicus* (SCHNEID) und *A. spurius* (SCHNEID), die für die oberen Bereiche der Neuburger Bankkalke typisch ist.

D. DIE PELECYPODEN FAUNA

1. DAS MATERIAL

a) *Verteilung im Profil*

Im Hauptgrabungsgebiet, den Brüchen am Bahnhof Unterhausen, treten einzelne fossilreiche Bänke auffallend hervor, worauf schon BARTHEL (1962) hinweist. Über die quantitative Verteilung der Pelecypoden (siehe Tabelle I) kann gesagt werden, daß die unteren Dickbänke die meisten Muscheln lieferten und hier vor allem die Bänke 22, 28, 42 und 60. Ebenfalls noch fossilhaltig waren die Bänke 18, 24, 26, 30 und 49, während die übrigen sich als fossilarm erwiesen.

Im Bereich der unteren Dünnbänke ist Bank 102 wieder fossilreich, ebenfalls die hangende Dickbank 116 mit ihrem massenhaften Auftreten von *Pinna*. Aus der oberen Dünnbankserie ist die „*Mytilus*“-Bank 161 bemerkenswert, die auch im Bruch NE Dittenfeld ansteht.

Die Pelecypodenfauna ist in ihrer Zusammensetzung großen Schwankungen unterworfen, worauf im Kapitel Ökologie noch näher eingegangen wird. Insgesamt lagen etwa 2500 Exemplare zur Bearbeitung vor.

b) *Erhaltungszustand*

Sämtliche Pelecypoden liegen in Steinkernerhaltung vor. Die aragonitischen Schalenstrukturen sind weggelöst und nur ganz selten in umkristallisiertem Zustand als Calcit erhalten. Lediglich bei Gruppen mit calcitischer Schale, so bei *Pinna*, *Entolium*, *Variamussium*, *Plesiopecten*, *Eopecten*, *Lima*, *Plicatula*, *Liostrea* und *Exogyra*, sind, oft jedoch nur bruchstückhaft, die ursprünglichen Schalen erhalten geblieben.

Je nach dem Mergelgehalt ist der Setzungsgrad der einzelnen Kalkbänke und damit die Verdrückung der darin eingeschlossenen Fossilien unterschiedlich. An zwei Beispielen, *Rollierella tenuidentata* und *Pinna quadrata*, sei die Setzung des Sediments veranschaulicht: Da es sich bei den Rollierellen um Angehörige des vagilen Benthos handelt, können in der Regel nach dem Tode des Tieres die Klappen auseinanderfallen. Sie werden verdriftet, bleiben in ihrer stabilen Lage, mit der konvexen Seite nach oben, liegen und werden so eingebettet. Der senkrecht von oben wirkende Sackungsdruck im Sediment bewirkt bei den meist waagrecht eingeregelter Klappen in erster Linie eine Dickenverringerung am Steinkern. Man muß jedoch berücksichtigen, daß es sich hier um eine relativ dickschalige Muschel handelte, deren Schale dem Druck von oben Widerstand entgegengesetzt hat. Außerdem wurde infolge der konvexen Schalenform der Druck zum Teil nach den Seiten hin abgeleitet. Erst die Setzung nach dem Weglösen der Schale kann daher die Fossildeformation bewirkt haben. So liegen die ermittelten Verdrückungswerte jeweils unter den wahren Setzungsquotienten einer Bank, sind ihnen aber proportional.

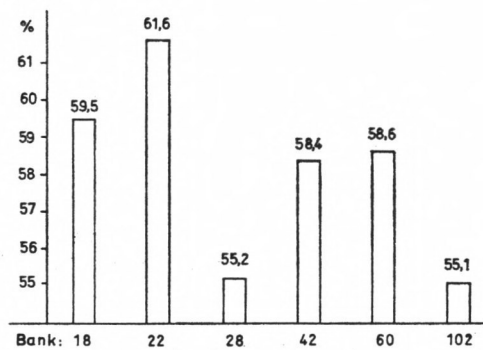


Abb. 1. Durchschnittswerte der Muscheldicke, dargestellt in Prozenten der Länge bei *Rollierella tenuidentata* n. sp. Zur Berechnung des Mittelwertes lagen vor: aus Bank 18 24, aus Bank 22 25, aus Bank 28 15, aus Bank 42 29, aus Bank 60 19 und aus Bank 102 19 Stücke.

Die geringste Verdrückung hat demnach in Bank 22 stattgefunden, die stärkste in Bank 102. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. K. W. BARTHEL, München, ist auch an den Ammoniten aus Bank 22 eine Verdrückung kaum erkennbar. Man kann also annehmen, daß die Werte der Dickenmessung in Bank 22 den wahren Dicken entsprechen. Setzt man den aus dieser Bank ermittelten Wert gleich 100 %, so läßt sich die Verdrückung von *Rollierella* in den anderen Bänken wie folgt berechnen:

Bank	18	Verdrückung	4 %
	22		0 %
	28		10 %
	42		5 %
	60		5 %
	102		10 %

Zur Ermittlung der Fossilverdrückung in Bank 116 konnte *Pinna quadrata* herangezogen werden. Infolge der überwiegenden Einbettung in situ und der anschließenden Setzung des Sediments sind die weitaus meisten der vorliegenden Exemplare so stark verdrückt, daß weder die ursprüngliche Gestalt noch die Skulptur erhalten geblieben sind. Während in den übrigen Bänken des Bruches Unterhausen *Pinna* nur vereinzelt angetroffen wurde, fand sie sich in Bank 116 außerordentlich häufig. Gerade diese sehr mergelhaltige Bank erfuhr aber im Vergleich zu den übrigen Bänken die stärkste Setzung, wie man leicht an den ziehharmonikaartig, oft auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Länge zusammengestauchten Pinnen erkennen kann (siehe Abb. 18, S. 34). Die Schale, die ja bei *Pinna* aus einer lagigen, inneren Aragonitschicht und einer prismatischen, äußeren Calcitschicht besteht, muß schon vor der Verfestigung des Sedimentes weitgehend weggelöst worden sein. Man findet auch fast nie Schalenreste auf den Steinkernen.

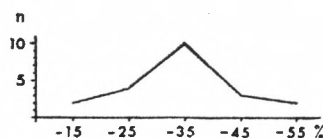


Abb. 2. Häufigkeit des Verdrückungsgrades bei *Pinna quadrata*, Bank 116, Unterhausen; n = Anzahl der untersuchten Stücke.

Auf Grund der Tatsache, daß vereinzelt Pinnen auch schichtparallel eingebettet wurden, also in ihrer wahren Länge erhalten geblieben sind, läßt sich der Grad der Verdrückung und damit der Längenverkürzung ermitteln. Es konnte nämlich beobachtet werden, daß sich die obere Breite der Muschel bei senkrechter oder auch etwas schräger Einbettung, wie es die Regel zu sein scheint, nicht verändert, so daß das Längen/Breiten-Verhältnis proportional zur Verdrückung angenommen werden kann. Diese beträgt in Bank 116 durchschnittlich 30 %, ist aber selbst auf kleinstem Raum so unterschiedlich, daß Werte von 12,5 % bis 57 % vorkommen.

c) *Präparationstechnik*

Da bei Steinkernerhaltung das Pelecypodenschloß in Negativform vorliegt, ist es zweckmäßig, Positivabdrücke herzustellen. In Frage kommen selbstverständlich nur einklappig eingebettete Individuen, da nur bei ihnen ein Schloßabdruck im Sediment hinterlassen werden kann. Bei vielen Muscheln überragt der Wirbel jedoch das Schloß so sehr, daß es für Abdruckzwecke nicht zugänglich ist. Der Wirbel kann dann bei weicherem Gestein mit einer feinen Metallsäge, bei härterem mit Diamantsäge, in der Linie des Schloßunterrandes bis etwas über die Schloßebene eingesägt werden. Die Wirbelspitze läßt sich dann meist leicht abbrechen und das Schloß liegt unversehrt frei. Der abgesägte Wirbel kann an seiner Bruchstelle wieder angeklebt werden; der Schnittverlust wird mit Plastilin oder einem anderen Füllstoff ergänzt.

Als Abdruckmassen eignen sich in hervorragender Weise die Präparate STA-SEAL und SILONE (beide von Detax-Dental, Karlsruhe/Rh.), die an sich in der Zahnmedizin Verwendung finden und beide auf Silicon-Basis aufgebaut sind. Sie haben den Vorteil, fließfähig, gummi-elastisch und formkonstant zu sein, und polymerisieren rasch (etwa 5 Min.). Das grüne STA-SEAL ist fließfähiger, das rosa SILONE mehr zäh-pastenförmig. Zu beiden ist auch ein Verdünner erhältlich, der die Viskosität der Masse je nach Beimengung vermindert. Die Paste wird nach Gebrauchsanweisung zubereitet. Für die Anwendung bei Fossilien müssen außerdem besondere Regeln beachtet werden: Bevor die Masse aufgetragen wird, muß die Oberfläche des Handstückes, die ja bei Gesteinen meist rau und porös ist, so behandelt werden, daß sich der Abdruck leicht wieder entfernen läßt. Dazu empfiehlt sich die Benetzung der Oberfläche mit Reaktol, der Härterflüssigkeit. Dieses wird aufgetropft oder aufgespritzt und zweckmäßigerweise mit einem Blasrohr verteilt. Der Vorteil dieser Methode ist, daß zwischen Abdruckmasse und Handstück keine störende Zwischenschicht vorhanden ist, da sich das Reaktol mit der Abdruckmasse verbindet. Nach dieser Vorbehandlung des Gesteins wird die vorbereitete Masse zunächst in dünner Schicht auf das Schloß aufgetragen und mittels Blasrohr in die engen verwinkelten Zahngruben getrieben, um eine Luftblasenbildung zu verhindern. Nachdem der Rest der Masse aufgetragen ist, wird sie mit dem Finger, der vorher mit Reaktol benetzt wurde, ringsum fest angedrückt. Die Vorgänge müssen sehr rasch erfolgen, da nach wenigen Minuten die Paste zäh wird und nach längstens 10 Minuten völlig polymerisiert ist. Der Abdruck wird dann vorsichtig abgezogen und zeigt nach gutem Gelingen alle Einzelheiten des Schlosses.

Außer für Schloßabdrücke wurde SILONE und STA-SEAL auch für Außenskulpturabdrücke und Hohlformen verwendet. Liegt eine vollständige Hohlform in zwei Hälften vor, so wird zunächst in jede Hälfte Paste gedrückt, und dann werden die beiden Hälften aufeinandergepreßt. Dabei ist zu beachten, daß die ganze Berührungsfläche mit Reaktol benetzt sein muß, da sonst beide Hälften nur schwer wieder zu trennen sind.

Während STA-SEAL und SILONE nur für kleinere Objekte geeignet sind, wurde für größere Exemplare (Trigonien, große Lucinen) Naftoflex verwendet.

Zu photographischen Zwecken wurden die Plastikabdrücke und z. T. auch die Steinkerne mit Magnesium bedampft. Ein Teil der Stücke wurde mit Ence-Farben (BASF, Ludwigshafen a. Rh.) grün gefärbt, um eine Kontraststeigerung und einheitliche Abbildungen zu erzielen. Die Zeichnungen wurden mit dem Zeichenspiegelgerät der Firma E. Leitz, Wetzlar, in 7- bis 14facher Vergrößerung angefertigt und auf photographischem Wege verkleinert.

d) *Aufbewahrung des Belegmaterials*

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchten Typen, Originale und Belegstücke befinden sich, wenn nicht anders vermerkt, in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter der Inventarnummer 1957 VI.

2. BEMERKUNGEN ZUR SYSTEMATIK

Das Problem der systematischen Gliederung der Pelecypoden ist seit CUVIER und LAMARCK Gegenstand von Diskussionen. Den Einteilungsprinzipien der verschiedenen Autoren lagen seither die verschiedensten Merkmale der Weich- und Hartteile zugrunde. Dabei wurden auch anatomische Besonderheiten, wie z. B. der Bau der Kiemen, für die Systematik der fossilen Gruppen herangezogen. Es wird aber immer problematisch bleiben, die fossilen Pelecypoden in Protobranchia, Filibranchia, Eulamellibranchia und Septibranchia zu unterteilen, da gerade am fossilen Material keine Anhaltspunkte vom Bau der Kiemen überliefert werden.

Als erster erkennt NEUMAYR (1883) den Schloßmerkmalen der Muscheln eine höhere taxonomische Bedeutung zu. Er teilt die rezenten Vertreter der Klasse in vier Ordnungen, die Dysodonten, Heterodonten, Taxodonten und Desmodonten. (Die Dysodonten entsprechen den Anisomyariern und umfassen die Monomyarier und Heteromyarier PHILIPPIS und ZITTELS). Eine weitere Ordnung, die Cryptodonten (oder Palaeoconchae), wurde von ihm vor allem für frühpaläozoische Gruppen, u. a. die Cardiolacea, vorgeschlagen.

Seither hat die paläontologische Systematik der Muscheln die unterschiedlichste Behandlung erfahren (COX 1960, S. 60 ff.) und steht heute in einer verwirrenden Vielfalt vor uns. Vor allem die Frage der Einheitlichkeit der Taxodonten ist in der neueren Zeit viel diskutiert worden.

So hat BEURLEN (1947, S. 30) die Arcacea von *Cyrtodonta* abgeleitet, die auch als Stammform der Pteriacea zu betrachten ist, und verteilte die Taxodonten auf die beiden Ordnungen Protobranchia und Pteriomorphia, wobei er den ersteren die Nuculacea und letzteren neben den Pteriacea, Pectinacea, Ostreacea, Anomiacea und Mytilacea auch die Arcacea zuordnet. In diesem Sinne schlägt COX (1960, S. 75) vor, die Nuculacea (Ordnung Palaeotaxodontida KOROBKOV) zur Unterklasse Protobranchia zu stellen und die Arcacea zusammen mit den Cyrtodontacea (Ordnung Eutaxodontida GROBBEN) in die Unterklasse Pteriomorphia einzugliedern.

VOGEL (1962, S. 238) weist darauf hin, daß vorläufig eine Auflösung der Ordnung Taxodonta nicht nötig sei, da bis heute nicht nachgewiesen wäre, daß die Nuculacea und die Vorläufer der Arcacea ihr zahntragendes Schloß unabhängig voneinander erworben hätten. Er wirft aber die Frage auf, ob sich das Nuculaceenschloß vielleicht durch eine sekundäre Querteilung schloßrandparalleler Zähne, etwa aus dem Actinodontenschloß, gebildet habe. Da offenbar die Entwicklungsreihe von der ältesten bekannten, zahntragenden Muschel, *Lamellodonta* VOGEL, über *Actinodonta* zu *Cyrtodonta* führt, würden sich bei Annahme dieser Möglichkeit die Nuculacea lediglich als frühere Abspaltung von dem einen Hauptstamm erweisen, aus welchem später auch die Arcacea hervorgehen.

Die Schlüsselfrage für das Problem Taxodonta lautet aber nach wie vor: Sind Nuculacea und Arcacea auf e i n e Ausgangsform zurückzuführen, oder haben beide Gruppen ihr Schloß unabhängig voneinander erworben?

Da zur Zeit weder für die eine Möglichkeit noch für die andere überzeugende Argumente vorliegen und auch entsprechende Fossilfunde aus dem Kambrium fehlen, möchte ich

VOGEL folgen, der die Taxodonta etwas weiter faßt als BEURLIN, indem er auch die Cyrtodonten dazurechnet. Somit gelangen auch die Arcacea als Nachkommen der Cyrtodontiden wieder in diese Ordnung.

Nach dem Herauslösen der Eutaxodonta (Cyrtodontacea und Arcacea) bleiben von den Pteriomorphia BEURLIN nur noch die Anisomyaria übrig, die nunmehr eine geschlossener Gruppe bilden und als Ordnung neben die Taxodonta zu stellen sind.

Von THIELE (1935) u. a. wird den Taxodonta und den Anisomyaria als dritte Ordnung die der Eulamellibranchiata gegenübergestellt. COX (1960, S. 78) fügt zu den Eulamellibranchiern, die auf rezente Arten begründet wurden, auch einige ausgestorbene Gruppen hinzu und wendet für die so entstandene neue Unterklasse den Namen Heteroconchia HERTWIG 1895 an. COX selbst schreibt (S. 78): „I would include in the subclass certain extinct orders which may not have had the characteristic eulamellibranch gill structure and so prefer Hertwig's name as being less committal.“

Da die phylogenetischen Zusammenhänge der einzelnen Ordnungen dieser Unterklasse heute noch weitgehend unklar und auch die morphologischen Unterschiede sehr groß sind, halte ich es im Hinblick auf eine paläontologische Systematik für zweckmäßiger, vorläufig die altgewohnten Begriffe Schizodonta, Heterodonta, Desmodonta und Rudistae beizubehalten und als selbständige Ordnungen den Taxodonta und Anisomyaria gegenüberzustellen.

3. SYSTEMATISCHE BESCHREIBUNG

Ordnung	TAXODONTA NEUMAYR 1883
Unterordnung	Palaeotaxodonta KOROBKOV 1954
Überfamilie	Nuculacea GRAY 1824
Familie	Nuculidae GRAY 1824
Gattung	<i>Nuculoma</i> COSSMANN 1907
	Typusart: <i>Nucula castor</i> D'ORBIGNY

Die Gattung *Nuculoma* wurde von COSSMANN auf die Typspezies *Nucula castor* D'ORB. begründet. Sie repräsentiert Formen mit glattem Ventralrand und eingerollten, terminal gelegenen Wirbeln. Die Zahnreihe der Hinterseite verdichtet sich gegen die Bandgrube zu. Die Zahnreihen setzen sich mit 6–7 punktförmigen Zähnen über die Bandgrube hinweg bis unter die Wirbel fort.

QUENSTEDT (1930, S. 110 ff.) schlug für Formen mit glatten Rändern, bei denen ein Bandgrubenzahn vorhanden ist und die von hinten nach vorn gerichtete Bandgrube stark löffelförmig in den Schalenbinnenraum vorspringt, den Begriff „*Leionucula*“ als „sectio“ von *Nucula* s. str. vor.

Danach könnte vorliegende Unterart zu *Leionucula* QUENSTEDT gestellt werden, wenn nicht die systematische Stellung von *Leionucula* problematisch wäre. Schon SCHENCK (1934, S. 33) weist darauf hin, daß an den Originalen von *Nucula albensis* D'ORB., der Typusart von *Leionucula*, das Schloß nicht zu sehen ist und so eine Untergattungszugehörigkeit nicht mit Sicherheit gegeben ist. Er vermutet enge Beziehungen zu *Ennucula* IREDALE.

VAN DE POEL (1955) teilt die Nuculiden auf Grund ihrer Schalenstruktur in die Gattungen *Nucula*, *Nuculoma* und *Acila*. *Leionucula* führt er als Untergattung bei *Nuculoma* auf, wobei er selbst einschränkend hinzufügt (S. 5): „On ne peut encore se prononcer sur la valeur réelle de ces subdivisions.“

Nuculoma calliope volgensis (BORISSJAK) 1904

Taf. 1, Fig. 1–5, Abb. 3 u. 5

* 1904 *Nucula calliope* var. *volgensis* mihi. – BORISSJAK, Pelecypoden Jura-Abl. Europ. Rußland, Nuculidae, S. 37, Taf. 2, Fig. 3.

Material: 85 teils einklappig, teils doppelklappig erhaltene Exemplare aus den Bänken 18, 22, 24, 26, 28, 30, 42, 49 und 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen. (1957 VI 1274–1278, 1370–1449.)

Beschreibung: Die Muschel ist gleichklappig und sehr ungleichseitig. Die Wirbel sind stark opisthogyr, fast terminal und gegeneinander, leicht nach hinten tendierend, eingerollt. Der Dorsalrand verläuft ziemlich gerade zu den Wirbeln hin und fällt dann über die Wirbel hinweg mit einem Winkel um 100° zum Hinterrand ab. Dieser verbindet sich mit dem flach gebogenen Ventralrand, der vorne mit dem Dorsalrand durch einen engen Bogen, welcher von SCHENK „anterior extremity“ genannt wurde, verbunden ist. Eine klar umgrenzte Lunula ist nicht vorhanden. Auf der abgeplatteten Hinterseite findet sich eine herzförmige Area, die von einer seichten Furche umschlossen wird. Unmittelbar

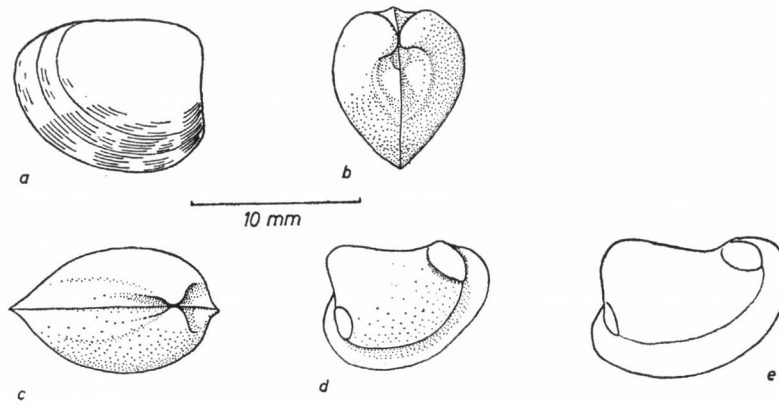


Abb. 3. *Nuculoma calliope volgensis* (BORISSJAK). a–c: Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform (1957 VI 1434) aus Bank 30; d: Steinkern (1957 VI 1276) aus Bank 42, Unterhausen; e: „*N. calliope* var. *volgensis*“ (nach BORISSJAK 1904, Taf. 3, Fig. 2) aus der Unteren Wolgastufe Zentralrußlands.

unter den Wirbelspitzen ist die Area besonders tief eingesenkt. Die Oberfläche ist in der Wirbelregion glatt. Erst im Bereich der größten Schalenwölbung setzt eine feine konzentrische Streifung ein, welche gegen die Klappenränder deutlicher wird und durch gelegentliche Wachstumsunterbrechungen gekennzeichnet ist. Von den Wirbeln zieht eine undeutliche Kante nach vorne zur „anterior extremity“. Von den Schließmuskелеindrücken, die am Steinkern gut zu sehen sind, ist der vordere weitaus stärker als der hintere. Der Mantelrand ist ohne Sinus.

Das **Schloß** besteht aus zwei Zahnreihen, die unter dem Wirbel winkelig aneinanderstoßen. Die vordere Zahnreihe ist gerade. Sie setzt über dem vorderen Muskeleindruck breit ein und verjüngt sich zum Wirbel hin. Die hintere Zahnreihe ist kürzer und verjüngt sich nicht. Zwischen beiden Zahnreihen befindet sich ein löffelartiger Fortsatz, der schräg nach vorne in das Schaleninnere hineinragt. Es handelt sich um die Bandgrube (Chondrophore), die das innere Ligament aufnimmt und in beiden Klappen ausgebildet ist. An einer

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
18	12,0	9,0 (75 %)	6,0 (50 %)
	9,0	6,7 (74,5 %)	
22	6,8	5,3 (78 %)	4,0 (59 %)
	12,1	9,0 (74,5 %)	7,5 (62 %)
26	11,0	8,4 (76 %)	6,4 (58 %)
	10,9	8,5 (78 %)	
28	9,8	7,8 (79,5 %)	5,3 (54 %)
	10,2	7,7 (75,5 %)	
42	9,5	7,4 (78 %)	5,3 (56 %)
	7,9	6,4 (81 %)	4,9 (62 %)

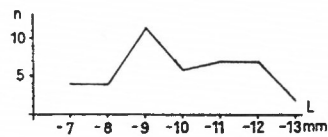


Abb. 4. Größenverteilung bei *Nuculoma calliope volgensis*. Es lagen 41 Exemplare aus den Bänken 18, 22, 24, 26, 28, 30 und 42 vor. n = Anzahl der untersuchten Stücke pro Längenbereich.

gut erhaltenen linken Klappe (siehe Abb. 5) konnte ein hinten an die Bandgrube angrenzender Zahn, QUENSTEDTS Bandgrubenzahn, beobachtet werden. Beide Zahnreihen sind über der Bandgrube durch eine Reihe feinster Zähnchen verbunden. Die Einzelzähne sind zum Wirbel hin geknickt und ragen weit über die Klappenrandebene hervor. Sie sind sichelförmig leicht nach außen gebogen und greifen in tiefe Zahngruben der Gegenklappe ein.

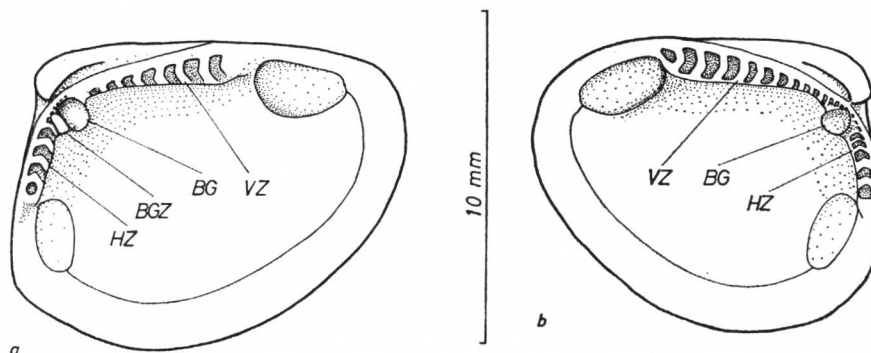


Abb. 5. *Nuculoma calliope volgensis* (BORISSJAK). – a: linke Klappe (1957 VI 1278), b: rechte Klappe (1957 VI 1277) nach den Plastikabdrücken einklappiger Steinkerne aus Bank 26, Unterhausen. BG: Bandgrube, BGZ: Bandgrubenzahn, HZ: hintere Zahnreihe, VZ: vordere Zahnreihe.

Die Anzahl der Zähne ist gewissen Schwankungen unterworfen, die weder ontogenetisch noch phylogenetisch bedingt sind. Bei den untersuchten Stücken lag die Zahl der Zähne zwischen 13 und 19. Ebenso kann der Winkel, den die vordere und die hintere Zahnreihe miteinander einschließen, zwischen 90 und 120° betragen. Das Längen-Höhen-Verhältnis

(Abb. 6) zeigt, daß die Werte im Laufe der Ontogenie auf ein schmales Band beschränkt bleiben und verhältnismäßig wenig streuen. Die Werte für *Nuculoma calliope* D'ORB. beziehen sich auf 9 Exemplare, die mir aus dem Oxford von Popilany (Litauen) vorlagen. Sie sind kürzer als unsere Unterart und heben sich im Diagramm deutlich von ihr ab.

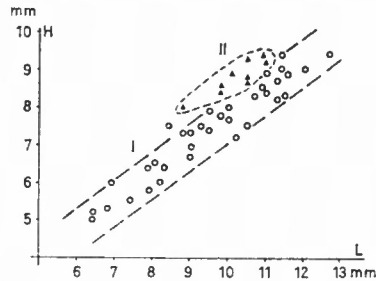


Abb. 6. Längen-Höhen-Verhältnisse bei *Nuculoma calliope volgensis* aus den Neuburger Bankkalken (I) und bei *Nuculoma calliope calliope* (D'ORB.) aus dem Oxford von Litauen (II).

Bemerkungen: BORISSJAK (1904, S. 37) trennt die Varietät *volgensis* auf Grund ihrer „weniger entwickelten“ Wirbel von *N. calliope* ab. Dazu kommt noch, daß *N. calliope* nicht so stark nach vorne verlängert ist und dadurch kürzer erscheint, wie es auch deutlich aus dem Diagramm der Abb. 6 hervorgeht.

Nucula inconstans ROEDER ist länger als unsere Art. ROEDER (1882, S. 76) gibt für ein Exemplar, das nicht das größte ist, die Maße „17 mm Länge, 12 mm Breite, 9 mm Dicke“ an. Unser größtes Stück mißt dagegen nur 12,7 mm Länge und 9,4 mm Höhe. Der Dorsalrand tritt bei *N. inconstans* kielartig stärker hervor als bei *N. calliope volgensis*.

Nucula cottaldi LORIOLO besitzt einen stärker abfallenden Dorsalrand und höhere Wirbel.

Nuculoma javrei CHAVAN aus den „sables astartiens“ (Oxford) von Cordebugle steht unseren Stücken sehr nahe. Der Holotyp mißt nur 4,5 mm Länge und 4 mm Höhe und ist etwas kürzer. Die Bandgrube scheint nicht so stark entwickelt zu sein.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Nuculoma calliope volgensis* war bisher nur aus der unteren Wolgastufe des europäischen Rußland (Stschukino und Gorodistsche) bekannt und stammt wahrscheinlich aus der Gravesien-Zone.

Unterordnung	Eutaxodonta GROBBEN 1892
	(= Prionodonta MACNEIL 1937,
	= Pseudoctenodonta DECHASEAUX 1943,
	= Neotaxodonta KOROBKOV 1954)
Überfamilie	Arcacea BRONN 1824
Familie	Arcidae BRONN 1824
Unterfamilie	Arcinae BRONN 1824
Gattung	Barbatia GRAY 1842
Untergattung	Barbatia GRAY 1842
	Typusart: <i>Arca barbata</i> LINNÉ 1758

Barbatia besitzt eine Reihe von Zähnen, welche ventralwärts konvergieren und im Schloßzentrum in ihrer Größe stark reduziert sind. Die Oberflächenverzierung besteht aus vielen feinen, flachen Radialrippen und unregelmäßigen, konzentrischen Linien. Die Liga-

mentarea ist bei geschlossenen Klappen im Querschnitt umgekehrt V-förmig und verläuft entlang des ganzen Dorsalrandes.

Barbatia (Barbatia) nattheimensis (BOEHM) 1883

Taf. 1, Fig. 6–10, Abb. 7–8

- 1858 *Arca texata*. – QUENSTEDT, Jura, S. 760, Taf. 93, Fig. 6 (non Fig. 5).
 * 1883 *Arca nattheimensis* Boehm. – BOEHM, Bivalven Stramberg, S. 577. (Wird nicht von Stramberg erwähnt!)

Material: 17 teils einklappig, teils doppelklappig erhaltene Exemplare aus den Bänken 22, 102, 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen und der „*Mytilus*“-Bank von Dittenfeld (1957 VI 1279, 1450–1465).

Beschreibung: Die Muschel ist gleichklappig und ungleichseitig. Die Wirbel sind prosogyr, liegen vor der Mitte und ragen nur wenig vor. Der Umriß ist quer oval. Der Dorsalrand verläuft gerade und geht mit stumpfem Knick in den gerundeten Vorder- rand über. Der Ventralrand ist dem Dorsalrand parallel und in der Mitte kaum merklich eingebuchtet. In einer Rundung schließt sich der Hinterrand an, der oben gerade ist und stumpfwinkelig auf den Dorsalrand auftrifft. Die Ligamentarea erstreckt sich in der ganzen Länge des Dorsalrandes und hat zwischen den Wirbeln ihre breiteste Stelle. Die Areaflächen stoßen bei geschlossenen Klappen dachgiebelartig aneinander. Die Schalen sind vom Wirbel bis zum Ventralrand leicht eingedellt. Die Skulptur besteht aus sehr

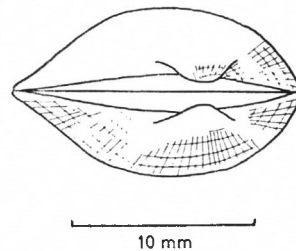


Abb. 7. *Barbatia (Barbatia) nattheimensis* (BOEHM). – Nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform (1957 VI 1454), „*Mytilus*bank“ (161), Dittenfeld.

feinen, dicht aufeinanderfolgenden Radialstreifen, die von ebensolchen, etwas unregelmäßigen, konzentrischen Streifen gekreuzt werden und so ein feines Netzornament erzeugen.

Maße: in mm

Bank	L	H	D
102	17,5	9,8 (56 %)	
(161) Dittenfeld	16,5	9,5 (57,5 %)	10,0 (60,5 %)
	13,7	9,0 (66 %)	7,0 (51 %)
	22,3	13,5 (61 %)	etwa 12 (54 %)
	20,0	12,0 (60 %)	etwa 10 (50 %)

Das Schloß besteht aus einer Reihe von Zähnen, die ventralwärts konvergieren. An beiden Enden der Zahnreihe befinden sich je 5–6 größere Zähne, dazwischen etwa

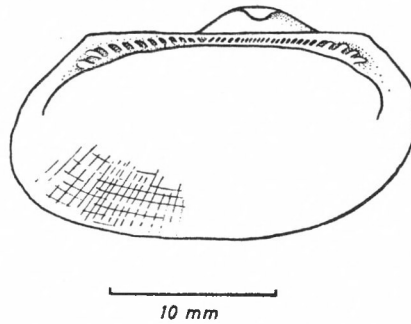


Abb. 8. *Barbatia (Barbatia) nattheimensis* (BOEHM) — Linke Klappe nach dem Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes (1957 VI 1455), „Mytilusbank“ (161), Dittenfeld.

25 kleinere, die besonders unter dem Wirbel sehr dicht gedrängt stehen. Der Unterrand des Schlosses ist leicht nach oben gewölbt, so daß die Zahnreihe in der Mitte schmaler ist als an den Seiten.

Bemerkungen: Schon QUENSTEDT (1858, S. 760) hat die Selbständigkeit der vorliegenden Art erkannt, wollte aber auf Grund eines einzigen Stückes keine neue Art aufstellen und hat sie zur Art *texata* MÜNSTER gestellt. Von dieser Art, die von MÜNSTER ebenfalls aus Nattheim beschrieben wurde, lag mir der Holotypus aus der Bayer. Staatssammlung München (Nr. AS VII 252) vor. Es konnte festgestellt werden, daß „*Arca*“ *texata* zwar eine *Barbatia* ist, aber auf Grund der opisthoden Lage der Ligamentarea der Untergattung *Acar* GRAY 1857 angehört. Wenn BOEHM (1883, S. 578) von *texata* schreibt: „Ein Bandfeld fehlt vollständig“, so entspricht das nicht den tatsächlichen Gegebenheiten. Vielmehr erstreckt sich eine zwar schmale, aber deutlich erkennbare, steil abfallende Ligamentarea von der Wirbelspitze nach hinten, während bei *Barbatia nattheimensis* die Ligamentarea sich auch vor den Wirbeln fortsetzt, nicht so steil abfällt und wesentlich breiter ist. „*Arca*“ *subtexata* ETALLON scheint mir ebenfalls der Untergattung *Acar* anzugehören, da an der Abbildung in ETALLON (1863, Taf. 27, Fig. 3) die Ligamentarea nur hinter den Wirbeln zu sehen ist. Ob „*Arca*“ *rustica* CONTEJEAN mit *B. nattheimensis* identisch ist, kann wegen der mangelhaften Abbildung bei CONTEJEAN (1860, Taf. 17, Fig. 12, 13) nicht entschieden werden. Sicherlich ist sie nahe verwandt, da die Dimensionen und die Skulptur übereinstimmen. Weder Schloß noch Ligamentarea sind zu sehen.

Vergleichbar wäre noch „*Arca*“ *sauvagei* LORIO (1875, Taf. 18, Fig. 10), die aber im Umriß von *nattheimensis* abweicht. Vor allem besteht zwischen Dorsal- und Hinterrand kein Knick, sondern ein verlaufender Übergang. Der Schloßunterrand ist nicht nach oben gewölbt, sondern gerade.

Barbatia sauvagei var. *moisyi* CHAVAN scheint eine schmälere Ligamentarea zu besitzen. CHAVAN (1952, S. 17) schreibt von einer „area ligamentaire restreinte, particulièrement étroite“. In der übrigen Morphologie ergeben sich gute Übereinstimmungen.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Barbatia (Barbatia) nattheimensis* war bisher nur aus dem Malm Zeta von Nattheim bekannt. BOEHM (1883, S. 577) stellt die Art zwar in seiner Arbeit über die Bivalven von Stramberg auf, erwähnt sie aber nicht von dieser Lokalität.

- Familie Cucullaeidae STEWART 1930
 Gattung *Cucullaea* LAMARCK 1801
 Untergattung *Cucullaea* LAMARCK 1801
 Typusart: *Arca labiata* SOLANDER 1786
 (= *Arca cucullus* GMELIN 1791
 = *Arca cucullata* RÖDING 1798
 = *Cucullaea auriculifera* LAMARCK 1801)

Cucullaea s. str. besitzt eine breite Ligamentarea, die dachgiebelartig angeordnete Ligamentgruben aufweist. Die Klappenränder sind geschlossen (kein Byssus) und ohne Zähnelung. Das Schloß besteht aus einer mittleren Reihe von kurzen, senkrecht stehenden Zähnen und aus zwei seitlich daran anschließenden Reihen von je 2–5 verlängerten Zähnen, die mehr oder weniger parallel zum Schloßrand verlaufen. Der hintere Schließmuskeldruck liegt auf einer kleinen Erhebung und ist vorne durch ein schmales Septum begrenzt.

Cucullaea (Cucullaea) royeri ROLLIER 1912

Taf. 1, Fig. 11–12, Abb. 9–10

- * 1872 *Arca texta* Roemer. – LORIO, Haute Marne, S. 323–325, Taf. 18, Fig. 6 u. 6 a (solum).
 (Fig. 7, 8 = *Cucullaea kimeridiensis* ROLLIER 1912.)
 1912 *Cucullaea royeri* n. sp. – ROLLIER, Foss. nouv. Jura, S. 53–54.

M a t e r i a l : 10 Exemplare in einklappiger Erhaltung aus Bank 42 des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1466–1475).

B e s c h r e i b u n g : Die Wirbel der Muschel sind prosogyr, hoch aufragend, eingerollt und etwas vor der Mitte gelegen. Von der Wirbelspitze verläuft nach hinten eine Kante, die, zunächst scharfrandig, in späteren Altersstadien immer mehr abstumpft. Der Schloßrand ist gerade oder leicht konkav. In einem Winkel von etwa 120° schließt sich der gerundete Vorderrand an, welcher kontinuierlich in den geraden, dem Schloßrand fast

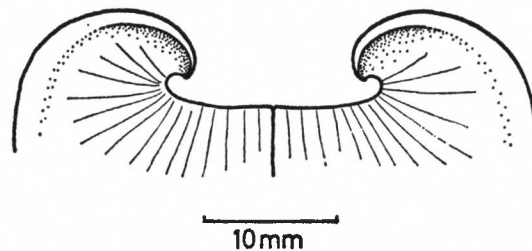


Abb. 9. *Cucullaea (Cucullaea) royeri* ROLLIER. – Ergänztter Querschnitt durch die Wirbelregion (1957 VI 1466), Bank 42, Unterhausen.

parallelen, Ventralrand übergeht. Wo die hintere Kante den Klappenrand erreicht, schwenkt der Ventralrand in den Hinterrand ein, der bis zum dorsalen Schloßrand gerade verläuft und mit diesem unter einem Winkel von etwa 120° zusammentrifft. Die Ligamentarea liegt extern und nimmt ein Feld ein, das von den Verbindungslinien der Wirbelspitzen zu den beiden Ecken des Dorsalrandes begrenzt wird. Parallel zu diesen Begren-

zungslinien verläuft eine Serie von furchenartigen Ligamentgruben, die in der Mitte unter einem Winkel von etwa 120° aneinanderstoßen. Von den Muskeleindrücken tritt der hintere besonders kräftig in Erscheinung. Er wird vorne von einer septenartigen Erhöhung begrenzt. Die Außenskulptur besteht aus zahlreichen, feinen, unregelmäßigen Anwachsstreifen, die an der Vorderseite von feinen Radialrippen gekreuzt werden und ein Netzmuster hervorrufen. An gut erhaltenen Stücken sind auch an der Hinterseite, allerdings nur angedeutet, Radialstreifen zu sehen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D (einer Klappe)
42	48,0	40,0 (83,5 %)	20,0
	50,0	36,0 (72 %)	19
	42	33 (78,5 %)	12

Die Anlage des Sch l o s s e s ist symmetrisch. Es besteht aus einer mittleren Serie von kurzen, senkrechten oder leicht konvergierenden Zähnen, die mehr als ein Drittel der Schloßlänge einnehmen, und aus zwei seitlichen Serien von je drei langen Zähnen, die parallel zum dorsalen Schloßrand verlaufen. Nur der unterste Zahn zeigt eine Tendenz nach unten. Der Unterrand des Schlosses ist nach oben gewölbt. So erreicht das Schloß in der Mitte nur eine Höhe von 1,5 mm, während die Höhe an den Seiten bis 5 mm betragen kann.

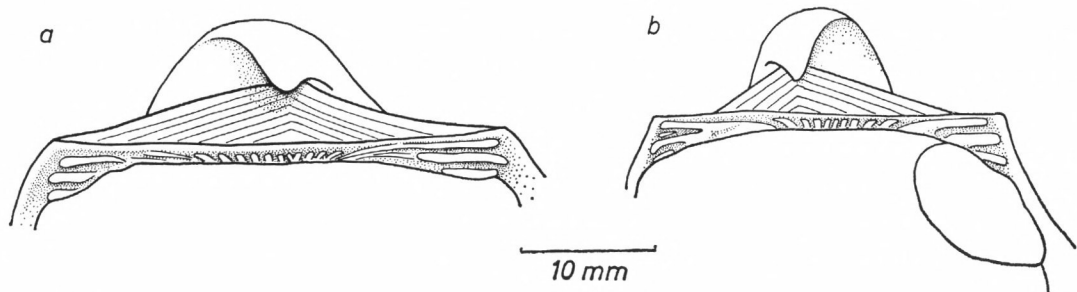


Abb. 10. *Cucullaea (Cucullaea) royeri* ROLLIER. – a: linke Klappe (1957 VI 1466), b: rechte Klappe (1957 VI 1467) nach Plastikabdrücken einklappiger Steinkerne aus Bank 42, Unterhausen.

B e m e r k u n g e n : *Cucullaea texta* ROEMER (1836, Taf. 6, Fig. 19) besitzt offenbar eine stärkere Radialsulptur und niedrigere Wirbel. Der Vorderrand weist einen leichten Sinus auf und schließt mit dem Dorsalrand einen Winkel von 110° ein.

Wie schon von ROLLIER 1912 (S. 59) erwähnt, gehören die von LORIOLE (1872, Taf. 18, Fig. 6–10) als *Arca texta* beschriebenen Stücke nicht zur ROEMERSchen Art. Für die Fig. 6 und 6 a, eine *Cucullaea* aus dem Portlandien von Haute Marne, stellt ROLLIER die Art *C. royeri*, für Fig. 7 und 8, Stücke aus dem Kimmeridge, die Art *C. kimeridiensis* auf. Von dieser *C. kimeridiensis* lagen mir mehrere Exemplare aus eigenen Aufsammlungen in altersgleichen Schichten von West-Frankreich (Charente) vor. Die Art ist mit *C. royeri* zweifellos nahe verwandt. Zum Unterschied von ihr befinden sich aber an der Vorderseite etwa ein Dutzend flache Radialrippen, die etwa dreimal so breit sind wie ihre Zwischenräume.

Cucullaea goldfussi ROEMER (1836, Taf. 6, Fig. 18), deren Original mir aus dem Hildesheimer Roemer-Pelizaeus-Museum zur Verfügung stand, hat niedrigere Wirbel. Auch im Schloß ergeben sich Unterschiede. Die lateralen Zähne reichen fast bis zur Schloßmitte und lassen den mittleren, kurzen Zähnen nur wenig Platz.

Cucullaea contracta PHILLIPS, welcher ARKELL (1929, S. 43, Taf. 1, Fig. 14, 15) eine sehr große Variationsbreite einräumt und auch mit *C. royeri* identifiziert, besitzt stärkere konzentrische Rippen. Die Radialrippen haben voneinander größeren Abstand, und die Wirbel sind nicht so spitz, sondern gerundet, was darauf zurückzuführen ist, daß die hintere Kante in der Wirbelregion nicht so scharf ausgeprägt ist wie bei *C. royeri*.

„*Arca*“ *laufonensis* ETALLON 1863 (Taf. 27, Fig. 4) findet sich ebenfalls in ARKELLS Synonymieliste zu *C. contracta*. Sie unterscheidet sich von *C. royeri* durch ihre niedrigeren Wirbel, die nur 14 % der Gesamthöhe über den Dorsalrand vorragen. Der entsprechende Wert bei *C. royeri* ist 27 %. Bei *C. praestans* ZITTEL & GOUBERT (abgebildet in CHAVAN 1952, Taf. 1, Fig. 9–13) beträgt der Winkel zwischen Ventral- und Hinterrand 90°, gegenüber 70° bei unserer Art. Die Vorderseite weist 8 stärkere Radialrippen auf. Der Mittelteil des Schlosses ist kräftiger.

„*Arca*“ *laura* D'ORB. (abgebildet in DOLLFUS 1863, Taf. 12, Fig. 3–8) ist mehr quer-verlängert, die Ligamentarea ist schmaler und von V-förmigem Querschnitt, das Schloß ist asymmetrisch mit bis zur Mitte verlängerten Seitenzähnen.

Aus der Unteren Wolgastufe (Zone des *Virgatites virgatus*) wird von GERASIMOV (1955, S. 49, Taf. 2, Fig. 5) *C. alana* ROUILLIER erwähnt. Nach den Angaben von GERASIMOV errechnet sich ein Höhen-Längen-Verhältnis von 88 %. Die Art ist also höher als unsere, die einen entsprechenden Wert von höchstens 83,5 % aufweist. Trotzdem ragen die Wirbel nur 19 % der Gesamthöhe über den Dorsalrand vor.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Cucullaea* (*C.*) *royeri* wurde bisher nur aus dem Mittel-Kimmeridge von Ost-Frankreich (Haute-Marne) erwähnt.

Gattung *Grammatodon* MEEK & HAYDEN 1860
 Untergattung *Grammatodon* MEEK & HAYDEN 1860
 Typusart: *Arca* (*Cucullaea*) *inornata*
 MEEK & HAYDEN 1858

Grammatodon wurde von den meisten Autoren bisher zur Familie Parallelodontidae gestellt. Der Schloßtypus legt eine solche Zuordnung nahe. In der äußeren Form zeigt sich jedoch mehr Ähnlichkeit mit *Cucullaea*. Vor allem besitzt *Grammatodon* keinen Byssusausschnitt, ist kürzer als *Parallelodon* und besitzt eine ausgeprägte hintere Kante. Aus diesen Gründen stellt NICOL (1954, S. 96) *Grammatodon* zu den Cucullaeidae.

Das Schloß von *Grammatodon* ist asymmetrisch und besteht aus einer hinteren Reihe von Zähnen, welche zum Schloßrand parallel verlaufen, und einer vorderen Reihe von Zähnen, die so angeordnet sind, daß sie nach vorne zu immer schräger auf den Schloß-unterrand auftreffen und zu diesem schließlich fast parallel verlaufen.

Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis (CONTEJEAN) 1860

Taf. 1, Fig. 13–21, Abb. 11, 13, 14

- v * 1860 *Arca rhomboidalis* Contej. – CONTEJEAN, Kimméridien Montbéliard, S. 287, Taf. 17, Fig. 8–9.
 1862 *Arca rhomboidalis* Contej. – THURMANN & ETALLON, Leth. Bruntr., S. 212, Taf. 26, Fig. 10.
 1868 *Arca rhomboidalis* Contej. – LORIOI & COTTEAU, Portl. Yonne, S. 185, Taf. 11, Fig. 18.
 1872 *Arca rhomboidalis* Contejean. – LORIOI, ROYER & TOMBECK, Haute Marne, S. 328.
 1875 *Arca rhomboidalis*, Contejean. – LORIOI & PELLAT, Boulogne-sur-mer, S. 144, Taf. 18, Fig. 2, 3.
 1878 *Arca rhomboidalis*, Contejean. – LORIOI, *Amm. tenuilobatus* de Baden, S. 146, Taf. 22, Fig. 5.
 1881 *Arca (Macrodon) rhomboidalis*, Contejean. – LORIOI, *Amm. tenuilobatus* Oberbuchsitten, S. 70, Taf. 10, Fig. 14, 15.
 1904 *Macrodon rhomboidale* Contejean sp. – BORISSJAK, Pelecypoden Jura-Abl. Eur. Rußl., Teil 2, S. 49, Teil 3, Taf. 1, Fig. 2.
 1915 *Arca (Cucullaea?) concinnoides* LOR. – SCHNEID, Ammonitenfauna Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossilliste).
 1957 *Parallelodon rhomboidale* (CONTEJ.). – CHIMSHIASHWILI, Oberjura-Fauna von Georgien, S. 85, Taf. 30, Fig. 4.

Material: 225 teils einklappig, teils doppelklappig erhaltene Exemplare aus den Bänken 18, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 42, 49, 54, 58, 60, 86, 90, 102, 106, 116, 136, 156, 161, 163 und 167 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1281–1285, 1476–1685), sowie 2 Einzelklappen aus Lesestücken von den Äckern N des großen Bruches Unterhausen (1957 VI 1686–1687) und 8 Exemplare (7 Einzelklappen, 1 doppelklappiges) aus der „*Mytilus*“-Bank (161) des Bruches NE Dittenfeld (1957 VI 1688–1695).

Beschreibung: Die Muschel ist in der Regel gleichklappig; nur vereinzelt steht der eine Wirbel etwas über dem anderen vor, was aber auch durch Verdrückung zustande kommen kann. Die Wirbel sind prosogyrt und bewirken eine Ungleichseitigkeit der Klappen. Die Wirbelspitzen sind leicht nach vorne eingekrümmt. Der Umriß ist angenähert rhombisch. Der Dorsalrand verläuft gerade. An ihn schließt sich vorne nahezu rechtwinkelig der Vorderrand an, der in konvexem Bogen in den Ventralrand einmündet, der in gleichmäßig flachem Bogen zum Hinterrand hochzieht. Der gerade Hinterrand bildet mit dem Dorsalrand einen Winkel von etwa 110°. Die Oberflächenverzierung besteht aus sehr feinen, konzentrischen, regelmäßig und dicht aufeinanderfolgenden Streifen. An der Vorderseite treten bis zu 6 Radialrippen stark hervor, zwischen die oft noch schwächere Sekundärrippen eingeschaltet sind. Ganz feine Radialstreifen treten auch noch auf der Hinterseite in Erscheinung. Außerdem ist an gut erhaltenen Stücken auch auf der übrigen

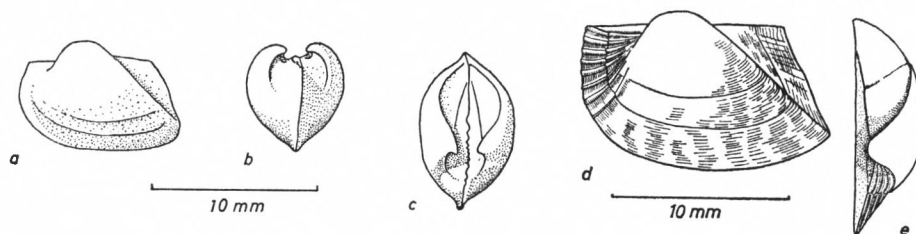


Abb. 11. *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis* (CONTEJEAN). – a–c: Seiten-, Vorder- und Dorsalansicht eines Steinkernes (1957 VI 1282) aus Bank 60; d–e: Seiten- und Dorsalansicht der Außenskulptur, nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform (1957 VI 1281) aus Bank 116, Unterhausen.

Oberfläche eine äußerst feine Radialskulptur sichtbar, welche die konzentrische Skulptur überlagert. Die Steinkerne erscheinen dagegen meist völlig glatt, und man ist weitgehend auf Abdrücke von Hohlformen angewiesen. Vom Wirbel verläuft zum postero-ventralen Ende eine scharf ausgeprägte Kante, die von der Schalenoberfläche ein deutlich abgesetztes, konkaves, dreieckiges Feld abgrenzt. Die Ligamentarea liegt extern und nimmt den Raum zwischen Wirbeln und Dorsalrand ein, an dem beide Klappen umgekehrt V-förmig aneinanderstoßen. Eine Skulptierung der Area, wie sie vielfach beschrieben wird, konnte nicht beobachtet werden.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
18	14,4	9,8 (68 %)	
	12,2	8,5 (70 %)	
22	15,0	10,0 (66,6 %)	
	13,0	8,5 (65,5 %)	
60	5,4	4,0 (74 %)	3,3 (61 %)
	9,4	6,5 (69 %)	5,5 (58,5 %)
102	18,0	11,3 (63 %)	
	20,0	12,4 (62 %)	10,0 (50 %)
116	4,2	3,5 (83,5 %)	
	13,7	8,8 (64 %)	
161	16,6	11,8 (71 %)	
	13,5	9,8 (73 %)	
(161) Dittenfeld	11,3	7,0 (62 %)	
	9,3	6,5 (70 %)	

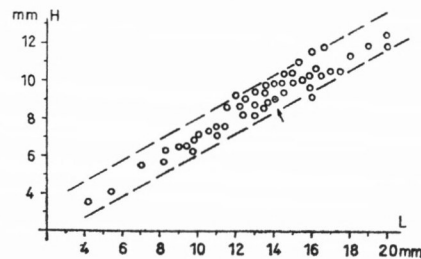


Abb. 12. Längen-Höhen-Verhältnisse bei *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis* aus allen Fossilbänken der Neuburger Bankkalke. Mit Pfeil: Meßwert von „*Arca*“ *rhomboidalis* aus CONTEJEAN (1860, S. 287): L = 14 mm, H = 9 mm (64%), D = 7 mm (50%).

Das taxodonte Schloß erinnert in seiner asymmetrischen Anlage an Parallelodon, ist aber bei weitem nicht so stark nach hinten verlängert. Unmittelbar unter der Wirbelspitze liegt der Divergenzpunkt. Vor diesem sind 6–8 kurze, parallel in Reihe stehende Zähne nach vorne geneigt. Hinter dem Divergenzpunkt sind die Zähne nach hinten gerichtet, und zwar stehen die ersten 3–4 Zähne noch symmetrisch zu den entsprechenden Zähnen der Vorderhälfte, während die folgenden mit ihrem Oberteil schon nach hinten umbiegen und sich immer mehr verlängern. Die letzten 3–4 Zähne liegen bereits völlig horizontal, während der letzte schon eine Tendenz nach unten erkennen läßt. Der unter

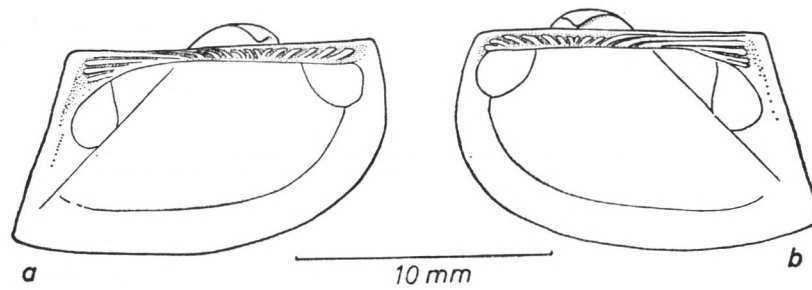


Abb. 13. *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis* (CONTEJEAN). – a: Linke Klappe (1957 VI 1284) aus Bank 60; b: rechte Klappe (1957 VI 1285) aus Bank 116, Unterhausen (nach Plastikabdrücken).

der Wirbelspitze liegende Zahn ist ein Doppelzahn, dessen vordere Hälfte nach vorne und dessen hintere Hälfte nach hinten geneigt ist.

Auf Grund des reichlich vorhandenen Materials ließ sich die Ontogenie am Schloß besonders gut verfolgen. Die beiden divergierenden Zahnreihen sind schon im frühen Jugendstadium angelegt. Im Laufe der Entwicklung reihen sich vorne weitere schräg stehende Zähne an. Hinten wachsen die vorhandenen zunächst in die Länge und schwenken in die Parallele zum Dorsalrand ein. Später verlaufen sie vom Schloßunterrand ausgehend horizontal nach hinten. Der letzte hintere Zahn geht gewöhnlich aus dem vorletzten hervor. Die vordersten kippen im Altersstadium förmlich nach vorne um, wobei der vorderste Zahn parallel zum Dorsalrand zu liegen kommt. Mit der zunehmenden Verlängerung des Hinterteiles ist eine Verschiebung des Höhen-Längen-Verhältnisses verbunden. Es beträgt bei der Jugendform mit 4,2 mm Länge 83,5 %, bei der adulten Form mit 20,0 mm Länge 59 %.

Bemerkungen: Wenn auch CONTEJEAN kein Schloß abbildet, so ist auf Grund der Morphologie und der Skulptur an der Identität mit „*Arca*“ *rhomboidalis* nicht zu zweifeln, zumal es mir möglich war, die Stücke von CONTEJEAN im Museum von Montbéliard selbst zu besichtigen.

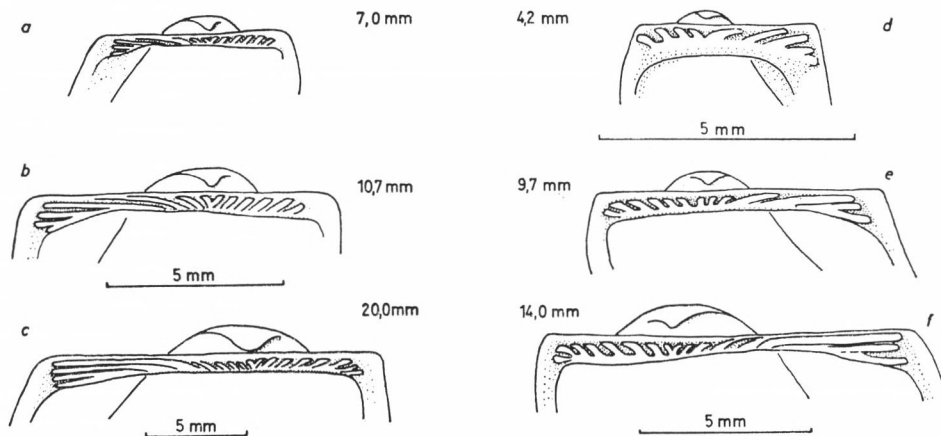


Abb. 14. Ontogenetische Reihe des Schlosses von *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis*. – a: Linke Klappe (1957 VI 1599) aus Bank 116; b: linke Klappe (1957 VI 1547) aus Bank 60; c: linke Klappe (1957 VI 1586) aus Bank 102; d: rechte Klappe (1957 VI 1600) aus Bank 116; e: rechte Klappe (1957 VI 1546) aus Bank 60; f: rechte Klappe (1957 VI 1601) aus Bank 116. Die Maßangaben beziehen sich auf die Muschellänge; den Zeichnungen lagen Plastikabdrücke zugrunde.

Grammatodon pictus (MILASCHEWITSCH), von BORISSJAK (1904, S. 49) als *Macrodon*, von GERASIMOV (1955, S. 48) als *Parallelodon* beschrieben, stammt aus dem Oxford von Zentralrußland. Diese Art unterscheidet sich von *G. rhomboidalis* durch größere Höhe und abweichende Skulptur. Die Radialstreifen sind auf der ganzen Oberfläche deutlich ausgeprägt und von gleicher Stärke wie die konzentrischen Streifen, so daß ein Netzzornament entsteht. Außerdem sind am Vorderende die Radialstreifen nur wenig verstärkt. *Grammatodon concinnus* (PHILLIPS) besitzt auch auf der Hinterseite verstärkte Radialrippen, und zwar in größerer Zahl als auf der Vorderseite.

Grammatodon schourovskii (ROUILLIER) aus der unteren Wolgastufe Zentralrußlands ist langgestreckt und besitzt eine stumpfe Kante sowie eine deutliche Radialskulptur. Die Vorderseite weist keine stärkere Radialberippung auf. Aus dem Oxford des Terrain à Chailles (Elsaß) wird von ROEDER (1882, S. 68) ein „*Macrodon*“ *alsaticus* beschrieben, welcher ebenfalls zur Gattung *Grammatodon* gehört. In der Skulptur stimmt diese viel kleinere Art mit *G. rhomboidalis* gut überein, nur scheinen die Radialstreifen auf dem Hinterfeld stärker ausgeprägt. Der Ventralrand ist stark konvex.

Grammatodon hommeyi (BIGOT) aus den sables astartiens von Cordebugle (Oxford) ist unserer Art ähnlich. Sie unterscheidet sich aber durch ihren weniger gebogenen Vorder- rand, der nach hinten flieht, und durch einen kleinen Sinus, den der Hinterrand aufweist. Auf der Vorderseite finden sich nur 3 verstärkte Radialrippen.

Eine verwandte Form stellt auch *Grammatodon jurianus* COX dar, welcher aus einem unbekannten Horizont des Juras von Cutch (Indien) stammt. Der Übergang von Ventral- zu Hinterrand ist mehr gerundet und nicht so scharf wie bei *G. rhomboidalis*. Auch ist der Ventralrand stärker konvex. *Grammatodon rhomboidalis* lag sicherlich auch SCHNEID bei seiner vorläufigen Bestimmung der Unterhausener Pelecypoden vor. Er erscheint in seiner Fossilliste (1915, S. 407) als *Arca (Cucullaea) concinnoides* de LORIO. Diese Art aus dem Rauracien des Berner Jura unterscheidet sich zunächst durch die stärkere Radialskulptur, vor allem aber durch den beinahe symmetrischen Schloßaufbau und dürfte somit zur Gattung *Cucullaea* zu stellen sein.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis* wurde bisher im Unter-Kimmeridge des Schweizer Jura, im Mittel-Kimmeridge von Ost-Frankreich, im Ober-Oxford und Unter-Kimmeridge von Nord-Frankreich, vermutlich im Ober-Oxford von Polen und im ganzen Kimmeridge des europäischen Rußland gefunden. Das Vorkommen im Unter-Tithon (Rennertshofener Schichten) und im Mittel-Tithon (Neuburger Bankkalke) des Fränkischen Jura ist das bisher jüngste stratigraphische Auftreten dieser Art.

Familie **Parallelodontidae DALL 1898**
 Gattung ***Parallelodon* MEEK & WORTHEN 1866**
 Typusart: *Macrodon rugosus* BUCKMAN 1844

Parallelodon ist nach hinten stark querverlängert und besitzt im Gegensatz zu *Grammatodon* einen Byssusausschnitt. Im Schloß finden sich vorne eine Reihe von kurzen, aufrecht oder schräg nach innen stehenden Zähnen, hinten 3 oder 4 lange, parallel dem Dorsalrand verlaufende Zahnleisten. Der vordere Muskeleindruck ist stark eingesenkt.

Parallelodon cf. lutugini (BORISSJAK) 1905

Taf. 1, Fig. 22–23, Abb. 15

cf. * 1905 *Macrodon lutugini* n. sp. – BORISSJAK, Arcidae, S. 44, Taf. 1, Fig. 10–12, 18.cf. 1955 *Parallelodon lutugini* (BORISSJAK 1905). – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 46, Taf. 1, Fig. 8, 9.

M a t e r i a l : 1 linke und 1 rechte Klappe aus Bank 42 des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1286, 1957 VI 1696).

B e s c h r e i b u n g : Die Muschel war vermutlich gleichklappig, aber sehr ungleichseitig. Die Wirbel sind prosogyr, kaum eingerollt und im vorderen Viertel gelegen. Der Dorsalrand verläuft gerade, der Vorderrand ist bei keinem der beiden Exemplare erhalten. Der Ventralrand hat in der Mitte eine leichte Einbuchtung und geht gerundet in den Hinterrand über, der einen schwachen Sinus aufweist und stumpfwinkelig an den Dorsalrand angrenzt. Die Ligamentarea ist wohl entwickelt, im Querschnitt V-förmig und erstreckt sich über den ganzen Dorsalrand. Von den Muskeleindrücken tritt nur der vordere kräftig in Erscheinung. Die Skulptur besteht aus feinen, regelmäßigen, dicht stehenden Radialstreifen, die von feinen, unregelmäßigen, weiter stehenden konzentrischen Anwachsstreifen gekreuzt werden. Vom Wirbel zieht eine stumpfe Kante schräg nach hinten. In der Mitte sind die Klappen etwas eingedellt. Der vorderste Teil des Schlosses ist nicht erhalten. Es sind noch 5–6 kurze, leicht ventralwärts konvergierende Zähne zu erkennen. Nach hinten folgen 3 langgestreckte, horizontal liegende Zahnleisten. Die oberste und zugleich längste fällt bei der vorliegenden rechten Klappe mit dem dorsalen Klappenrand zusammen. Von der dritten Leiste spaltet sich noch ein vierter Zahn ab, der etwas schräg nach unten gerichtet ist. Die oberen 3 Zahnleisten entspringen vom Unterrand des Schlosses.

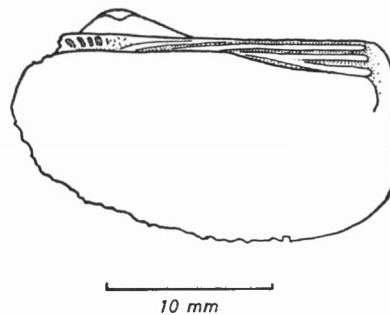


Abb. 15. *Parallelodon cf. lutugini* (BORISSJAK). – Rechte Klappe nach dem Plastikabdruck eines fragmentarischen Steinkernes (1957 VI 1286) aus Bank 42, Unterhausen.

B e m e r k u n g e n : Infolge der schlechten Erhaltung unserer beiden Stücke ist eine endgültige Zuordnung zur Art *lutugini* nicht möglich. Indessen stimmen die erhalten gebliebenen Teile gut mit den Abbildungen bei BORISSJAK (1905, Taf. 1, Fig. 10–12, 18) überein. Nur der Sinus am Hinterrand ist bei unseren Exemplaren stärker ausgeprägt und kommt der Fig. 18 a am nächsten, unter welcher BORISSJAK ein „*Macrodon*“ *lutugini* var. c aus der unteren Wolgastufe abbildet. Die drei von BORISSJAK abgetrennten Varietäten a, b, c fallen m. E. in die Variationsbreite der Art und rechtfertigen nicht die Aufstellung neuer Unterarten. Bei *Parallelodon keyserlingi* (D'ORB.) sind die Wirbel nicht so

weit nach vorne gerückt, und bei „*Arca (Macrodon)*“ *luxdorpensis* LORIOI sind die vorderen Zähne größer und stärker nach innen geneigt als bei *P. lutugini*. Auch ist die Anzahl der Zähne geringer.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Parallelodon lutugini* wurde bisher in der unteren Wolgastufe (*virgatus*-Zone) und in der oberen Wolgastufe (*catenulatum*-Zone und *nodiger*-Zone) des Moskauer Jura gefunden.

Ordnung **ANISOMYARIA** NEUMAYR 1883
 Überfamilie **Pteriacea** BRODERIP 1839
 Familie **Bakewelliidae** KING 1850
 (= *Isognomonidae* DALL 1895,
 = *Pernidae* ZITTEL)
 Gattung ***Gervillella*** WAAGEN 1907
 Typusart: *Perna aviculoides* SOWERBY 1814

Die Gattung *Gervillella* ist identisch mit der von FRECH (1902, S. 613) abgetrennten „Gruppe der *Gervilleia aviculoides*“. Sie wird gekennzeichnet durch Arten mit stark quer-verlängertem, schmalen Umriß und leicht ungleichklappigen, aufgeblähten Schalen. Der hintere Flügel ist schmal und stumpfwinkelig, der vordere spitz. Das Schloß besteht aus einer Serie von 2–4 vorderen und einem oder zwei hinteren, verlängerten, parallelen Zähnen. Der vordere Muskeleindruck ist zurückgebildet.

***Gervillella linearis* (BUVIGNIER) 1852**

Taf. 1, Fig. 24–26, Abb. 16

- * 1852 *Gervillia linearis*, Buv. – BUVIGNIER, Meuse, Atlas, S. 22, Taf. 18, Fig. 1–4.
- ? 1868 *Gervilia linearis*, BUVIGNIER. – LORIOI & COTTEAU, Yonne, S. 202, Taf. 13, Fig. 7.
- 1872 *Gervilia linearis* Buvignier. – LORIOI, ROYER & TOMBECK, Haute-Marne, S. 365.
- 1905 *Gervilleia linearis* Buvignier. – SCHMIDT, Ob. Jura in Pommern, S. 98 (Fossilliste).
- 1923 *Gervillia linearis* BUVIGNIER. – LEWINSKI, Bononien de la Pologne, S. 57.
- 1957 *Gervillia linearis* BUV. – CHIMSHIASHWILI, Upper Jurass. Fauna Georgia, S. 106, Taf. 31, Fig. 1.

Material: 1 Steinkern mit Außenabdruck einer linken Klappe aus Bank 42 des großen Steinbruches am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1287).

Beschreibung: Die Klappe ist leicht nach unten durchgebogen, langgestreckt, schmal und ziemlich gewölbt. Auf der Oberfläche ist sie mit konzentrischen Anwachs-

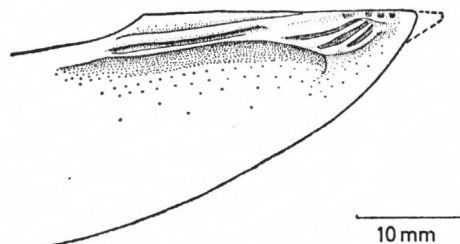


Abb. 16. *Gervillella linearis* (BUVIGNIER). – Innenansicht der linken Klappe, Vorderteil (1957 VI 1287) aus Bank 42, Unterhausen (nach Plastikabdruck).

streifen und -runzeln versehen. Die spitzen Wirbel stehen fast terminal, das Vorderohr ist nicht erhalten. Der Dorsalrand des Hinterohres geht stumpfwinkelig in den Klappenrand über. Im Innern befinden sich vorne auf einer Schloßplatte zwei leistenförmige Zähne, die etwa parallel zum Ventralrand und in spitzem Winkel zum Dorsalrand stehen. Sie werden von drei Zahngruben begleitet, welche die Vorderzähne der Gegenklappe aufnehmen. Parallel dem Dorsalrand verläuft ein starker, wulstförmiger Seitenzahn, der etwa die dreifache Länge der Vorderzähne erreicht.

Muskeleindrücke sind nicht zu erkennen. Die Ligamentgruben sind klein und undeutlich und nur vor den Vorderzähnen zu erkennen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
42	etwa 90–100	etwa 20	etwa 12

B e m e r k u n g e n : Bei *G. aviculoides* (SOW.) ist das Hinterohr sehr viel stumpfwinkelig als bei *linearis*. *G. tetragona* (ROEMER), von BRAUNS (1874, S. 313) mit *G. linearis* vereinigt, unterscheidet sich durch breitere, weniger schlanke und weniger gekrümmte Form.

G. siliqua (DESLONGCHAMPS) besitzt ein größeres Vorderohr und eine schmalere Schloßplatte.

Ob „*Gervilia*“ *linearis* BUV. in LORIOLE & COTTEAU (1868, S. 202) mit unserer Art übereinstimmt, muß zumindest auf Grund der Abbildung (Taf. 13, Fig. 7) zweifelhaft bleiben. Das hintere Ohr ist bei dem abgebildeten Exemplar nicht deutlich ausgeprägt und die Ligamentgruben reichen offenbar über den hinteren Seitenzahn hinaus.

V e r t i k a l e u n d h o r i z o n t a l e V e r b r e i t u n g : *Gervillella linearis* wurde zuerst aus Mittel- (?Ober-) Kimmeridge-Schichten Ostfrankreichs beschrieben. In Pommern findet sie sich im Ober-Kimmeridge und in Polen in der unteren Wolgastufe (*scythicus*-Zone). Vom Europäischen Rußland wird sie aus der Wolgastufe (Zone unbekannt) erwähnt.

Überfamilie **Pinnacea LEACH 1819**
 Familie **Pinnidae LEACH 1819**
 Gattung ***Pinna* LINNE 1758**
 Untergattung ***Pinna* LINNE 1758**
 Typusart: *Pinna muricata* LINNÉ 1758

***Pinna (Pinna) quadrata* SCHNEID 1915**

Taf. 2, Fig. 1–3, Abb. 18

* 1915 *Pinna quadrata* n. sp. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 408, Taf. 29, Fig. 4.

1915 *Pinna* aff. *suprajurensis* BUV. – SCHNEID, Ammonitenfauna Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossilliste).

M a t e r i a l : 157 doppelklappig erhaltene Exemplare aus 19 verschiedenen Bänken der Brüche am Bahnhof Unterhausen und der „*Mytilus*“-Bank Dittenfeld. Die fossil-

reichsten Bänke waren Bank 42 (11 Exemplare) und Bank 116 (105 Exemplare) (1957 VI 1288–1290, 1670–1823).

Orientierung von *Pinna*: In ihrer Lebendstellung ist *Pinna* mit den spitzen, terminalen Wirbeln im Sediment eingegraben und durch ihren Byssus verankert. Ich möchte daher im folgenden, entgegen der üblichen unnatürlichen Orientierung, diese Wirbelregion als **u n t e n**, den ins freie Wasser ragenden Teil auch als **o b e n** bezeichnen. Das Ligament ist am Hinterrand, dem eigentlichen Dorsalrand, festgeheftet. Der Vorderrand, der eigentliche Ventralrand, ist konvex. Am Steinkern, an welchem die Anheftungsstellen des Ligaments nicht zu beobachten sind, lassen sich Vorder- und Hinterrand leicht dadurch unterscheiden, daß die konzentrischen Anwachsrunzeln am **V o r d e r r a n d** nach unten umbiegen.

B e s c h r e i b u n g : Es handelt sich um eine sehr schlanke, spitzwinkelige Art. Ihr Querschnitt ist an den Wirbeln quadratisch, weiter oben rautenförmig. Nach unten zu ist die Form leicht gekrümmt, wobei der Hinterrand konkav und der Vorderrand konvex wird. Der Klappenrandwinkel beträgt etwa 25° . Die Oberfläche der Klappen ist durch je einen medianen Knick in zwei angenähert gleich große Felder geteilt. Ein jedes dieser Felder wird beim ausgewachsenen Individuum von etwa 10–12 nicht sehr kräftigen Radialrippen bedeckt, welche nur halb so breit wie ihre Zwischenräume werden. Im Jugendstadium finden sich entsprechend weniger Radialrippen, im Altersstadium werden intermittierend neue eingeschaltet. In gleichen Abständen kreuzt eine konzentrische Skulptur die radiale und verursacht ein netzartiges Ornament. Die konzentrischen Rippen sind etwas schwächer als die radialen. An den Kreuzungspunkten beider Skulpturelemente entstehen knötchenförmige Verdickungen. In der Nähe des Vorderrandes biegen die konzentrischen Rippen unter Runzelbildung zum Wirbel hin ab und treffen sehr spitzwinkelig auf dem Vorderrand auf. Muskeleindrücke waren nicht erhalten.

M a ß e : in mm (unverdrückte Exemplare)

Bank	Länge (Wirbel bis Oberrand)	Breite (am Oberrand)
18	57	20 (35 %)
102	82	30 (36,5 %)
110	90	35 (39 %)
116	105	40 (38 %)
161	85	32 (37,5 %)
(„ <i>Mytilus</i> “-Bank) Dittenfeld 110		35 (32 %)

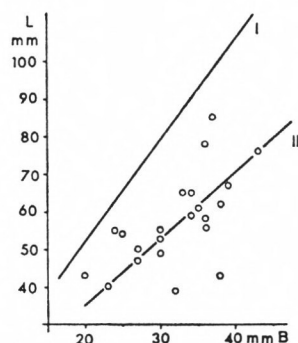


Abb. 17. Breiten-Längen-Verhältnis bei *Pinna* (*Pinna*) *quadrata*. – I: Durchschnittsverhältnis bei unverdrückten Exemplaren; II: Durchschnittsverhältnis bei verdrückten Exemplaren aus Bank 116.

Bemerkungen: SCHNEID (1915, S. 407) führt neben *Pinna quadrata* in seiner Fossilliste noch eine „*Pinna* aff. *suprajurensis* BUV.“ auf. Abgesehen davon, daß die Art *suprajurensis* von D'ORBIGNY aufgestellt wurde, dürfte SCHNEID die Abbildung von *Pinna barrensis* BUVIGNIER, ein Synonym von *suprajurensis*, vor Augen gehabt haben. Die aus den Brüchen Dittenfeld und Unterhausen stammenden Stücke gehören aber zweifellos ein und derselben Art, *Pinna quadrata*, an. Auch ist *P. suprajurensis* nicht so schlank wie unsere Art (vgl. LORIO, ROYER & TOMBECK 1872, Taf. 20, Fig. 1).

Aus dem ROEMER-PELIZAEUS-Museum, Hildesheim, lag mir eine *Pinna lineata* ROEMER vor, die zwar nicht das vermutlich verlorengegangene Original (ROEMER 1836, Taf. 14, Fig. 5) darstellt, aber von ROEMER selbst beschriftet war. Die Art stammt aus den Heersumer Schichten (Oxford), ist sehr schlank und weist etwa die gleiche Radialskulptur wie *P. quadrata* auf, wohingegen die konzentrische Skulptur völlig zurücktritt und lediglich an den zum Ventralrand umbiegenden Runzeln in Erscheinung tritt.

Pinna radiata MÜNSTER aus der *bimammatum*-Zone hat ebenfalls nur eine schwache konzentrische Skulptur. Aus eigenen Aufsammlungen lag mir von Nord-Frankreich (Bouonnais) eine *Pinna constantini* LORIO aus dem Portland vor. Sie ist mit sehr stark hervortretenden Radialrippen verziert, welche die konzentrischen Streifen kaum in Erscheinung treten lassen.

Pinna robinaldina D'ORB. aus der Unterkreide ist viel schlanker, wenn sie auch eine der *quadrata* ähnliche Skulptur aufweist.

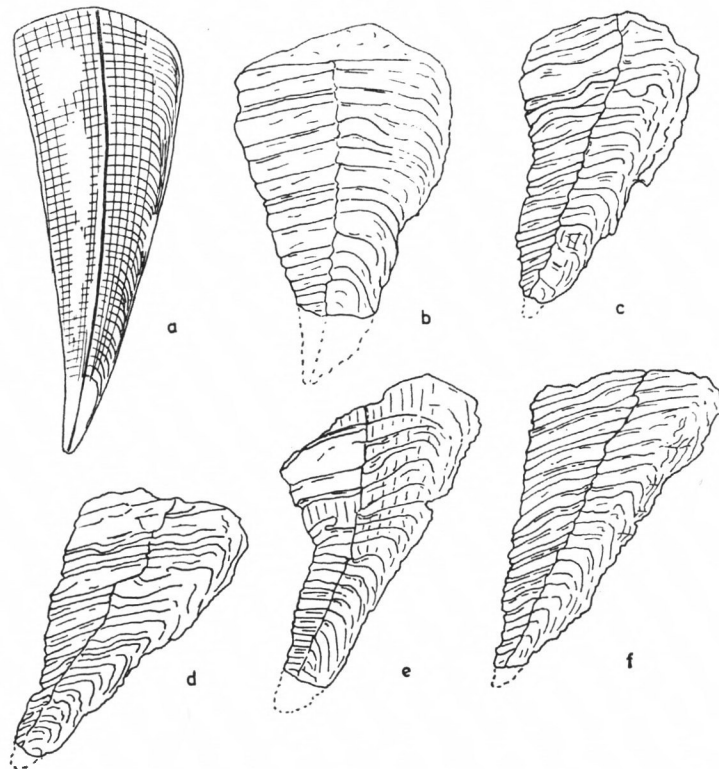


Abb. 18. *Pinna* (*Pinna*) *quadrata* SCHNEID. – b–f: Verdrückte, meist schräg eingebettete Individuen aus Bank 116 des Großen Bruches, Unterhausen, im Vergleich zu einem unversehrten Exemplar (a) aus dem Huberbruch, Unterhausen. a: Universitätssammlung Erlangen; b: 1957 VI 1808; c: 1957 VI 1809; d: 1957 VI 1810; e: 1957 VI 1811; f: 1957 VI 1812. $\times 2/3$.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Pinna (Pinna) quadrata* ist bisher nur aus den Neuburger Bankkalken und den Rennertshofener Schichten (Unter-Tithon) bekannt geworden.

Überfamilie **Pectinacea** RAFINESQUE 1815
 Familie **Pectinidae** RAFINESQUE 1815
 Unterfamilie **Entoliinae** KOROBKOV 1960
 Gattung **Entolium** MEEK 1865
 Typusart: *Pecten corneolus* YOUNG & BIRD 1828
 (= *Pecten demissus* PHILLIPS 1829)

***Entolium cingulatum* (GOLDFUSS) 1835**

Taf. 1, Fig. 28–30, Abb. 19

- * 1835 *Pecten cingulatus* PHILLIPS. – GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae, S. 74, Taf. 99, Fig. 3 (pars), (nur die Malmformen).
- cf. 1846 *Pecten spathulatus* Roemer. – ROUILLIER, Paléontol. environs Moscou, Taf. C, Fig. 29 b.
- cf. 1847 *Pecten spathulatus* Roemer. – ROUILLIER, Paléontol. environs Moscou, S. 431, Taf. H, Fig. 42.
- non 1852 *Pecten cingulatus* Phill. – QUENSTEDT, Handbuch Petrefaktenkunde, S. 506, Taf. 40, Fig. 41 (= *Entolium cornutum* QUENSTEDT).
- 1870 *Pecten* sp. – ROEMER, F., Geologie von Oberschlesien, S. 266, Taf. 25, Fig. 12, 13.
- 1898 *Pecten (Entolium) cf. cornutus* Quenstedt. – SKEAT & MADSEN, Boulders found in Denmark, S. 110, Taf. 4, Fig. 12, 13.
- non 1898 *Pecten (Entolium) cingulatus* PHILL. – GRECO, Fauna *Lioceras opalinum* Rossano, S. 109, Taf. 8, Fig. 30, 31 (= *Entolium proeteus* D'ORB.).
- non 1899 *Pecten (Entolium) cingulatus* PHILL. – GRECO, Foss. oolitici M. Foraporta, S. 118, Taf. 13, Fig. 19–21 (= *Entolium proeteus* D'ORB.).
- non 1904 *Pecten cingulatus* PHILL. – WUNSTORF, Gallberg b. Salzgitter, S. 515, Taf. 19, Fig. 19, 20 (= *E. proeteus* D'ORB.).
- 1915 *Pecten* aff. *tithonius* GEMM. – SCHNEID, Ammonitenfauna Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossiliste).
- 1926 *Entolium cingulatum* GOLDFUSS. – STAESCHE, Pectiniden Schwäb. Jura, Geol. Palaeontol. Abh. 15, S. 93, Taf. 4, Fig. 3, 4.
- non 1936 *Entolium cingulatus* GOLDFUSS. – DECHASEAUX, Pectinidés Jurassiques, S. 60 (= *Entolium proeteus* D'ORB.).
- 1957 *Entolium cingulatum* GOLDFUSS. – CHIMSHIASHWILI, Upper Jurassic Fauna of Georgia, S. 128, Taf. 23, Fig. 5, 6 (pars).

Der Artnamen *cingulatum* stammt nicht von PHILLIPS, sondern von GOLDFUSS, der die nur als *Pecten* bezeichnete Art bei PHILLIPS (1829, Taf. 5, Fig. 11) als Synonym aufführt. Die Abbildung bei PHILLIPS ist völlig ungenügend und hat vielerlei Deutungen verursacht.

Material: 35 Einzelklappen mit Schalenresten aus den Bänken 22, 30, 42, 60 und 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1291–1293, 1824–1855).

Beschreibung: Die vorliegenden Stücke erreichen an Größe kaum die Hälfte der tiefer vorkommenden Vertreter dieser Art. Dennoch weisen sie die für die Art *cingulatum* typischen Merkmale auf: zwei innere Leisten, die den Apikalrändern fast parallel laufen und auf dem Steinkern Furchen hinterlassen, und einen den Unterrand begleitenden Wulst, der die unteren Enden der Innenleisten miteinander verbindet. Der Apikalwinkel

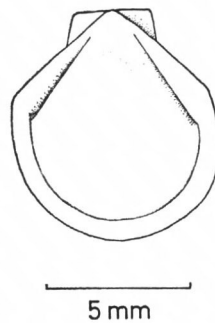


Abb. 19. *Entolium cingulatum* (GOLDFUSS). – Steinkern (1957 VI 1293) aus Bank 22, Unterhausen.

beträgt im Durchschnitt etwa 102° . Die Wirbel sind orthogyr, die Ohren ohne Byssusausschnitt und gleich groß. Sie fallen nach den Seiten senkrecht oder etwas schräg ab. Der Schloßrand steht auf der Apikalwinkelhalbierenden senkrecht (= aklin). An einigen gut erhaltenen Schalenexemplaren können ganz feine Anwachsstreifen beobachtet werden. Die Oberfläche des Steinkernes ist glatt und zeigt lediglich in der Wirbelregion einige konzentrische Runzeln, die sich auch nach unten hin in weitem Abstand wiederholen können.

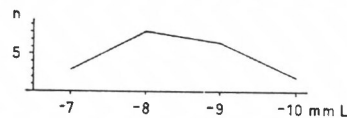


Abb. 20. Größenverteilung bei *Entolium cingulatum* aus 17 Exemplaren der Bänke 22, 42, 60 und 116, Unterhausen. n = Anzahl der untersuchten Stücke.

Bemerkungen: Von verschiedenen Autoren wurde die liassische Art *proteus* mit *cingulatum* identifiziert. STAESCHE (1926, S. 92) trennt *proteus* von *cingulatum* ab, da sich zwischen unterem Dogger und Malm keine ähnlichen Formen finden. Die Art gehört auf Grund ihrer randlichen Innenleisten zur *cingulatum*-Gruppe, unterscheidet sich aber von der Malmform durch ihren spitzeren Apikalwinkel.

Entolium renevieri aus dem Dogger Delta gehört ebenfalls zur *cingulatum*-Gruppe, unterscheidet sich aber durch seine starken konzentrischen Runzeln auf dem Steinkern leicht von *proteus* und *cingulatum*. Die Größe seines Apikalwinkels liegt zwischen der von *proteus* und *cingulatum*.

ROUILLIER (1846) bildet auf Taf. C, Fig. 29 ein *Entolium* als *Pecten spathulatus* ROEMER ab. In seiner Beschreibung (1847, S. 431) führt er jedoch die typischen *cingulatum*-Merkmale, randliche Innenleisten, an, die leider auf der Abbildung nicht zu erkennen sind. Eine deutliche Zuordnung kann hier nur die Gegenüberstellung der Originale bringen. Der Apikalwinkel ist etwas kleiner als bei *cingulatum*. Trotzdem steht die nahe Verwandtschaft mit dieser Form (besonders mit der als Fig. 29 b abgebildeten) außer Zweifel.

Entolium spathulatum (ROEMER) ist höher gebaut und hat einen Apikalwinkel unter 90° .

Bei „*Pecten*“ *grenieri* CONTEJEAN handelt es sich um eine *Chlamys*. Die Ohren sind ungleich groß, das vordere besitzt einen Byssusausschnitt. *Entolium cornutum* (QUENSTEDT) unterscheidet sich von *cingulatum* durch die hornartigen Fortsätze auf den Ohren, durch das Fehlen der randlichen Innenleisten und durch den kleineren Apikalwinkel.

Die vorliegende Art ging als „*Pecten* aff. *tithonius* GEMM. & DI BLASI“ in die Fossilliste SCHNEIDS (1915, S. 407) ein. Diese Art besitzt ungleiche Ohren mit Byssusausschnitt und gehört somit zur Gattung *Chlamys*.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Entolium cingulatum* kommt im Schwäbisch-Fränkischen Jura vom Malm Alpha bis Zeta vor, in Polen etwa vom Mittel-Kimmeridge bis ins Portland und im europäischen Rußland wahrscheinlich im ganzen Malm, sicher in der oberen Wolgastufe.

Unterfamilie *Amussiinae* THIELE 1935

Gattung *Variamussium* SACCO 1897

Typusart: *Pecten cancellatus* SMITH

Die Gattung *Variamussium* wurde von SACCO für Formen aufgestellt, die wie *Amussium* Innenleisten besitzen, aber im Gegensatz zu dieser erst im Tertiär einsetzenden Gattung einen Byssusausschnitt und, zumindest auf der linken Klappe, eine radiale Außenskulptur aufweisen. Eine konzentrische Außenskulptur ist stets auf beiden Klappen vorhanden.

Variamussium nonarium (QUENSTEDT) 1858

Taf. 2, Fig. 4–7, Abb. 21

- * 1858 *Pecten nonarius*. – QUENSTEDT, Jura, S. 795, Taf. 98, Fig. 4.
- 1862 *Pecten pseudoparadoxus*. – GÜMBEL, Streitberger Schwamm lager, S. 206.
- 1903 *Pecten pseudoparadoxus* Gümbel. – v. AMMON, Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten, S. 174, Fig. 10.
- 1915 *Pecten nonarius* Qu. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossiliste).
- 1926 *Variamussium nonarium* (QUENSTEDT). – STAESCHE, Pectiniden Schwäb. Jura, S. 88, Taf. 3, Fig. 9, 10.

Material: 122 einklappige Exemplare aus den Bänken 18, 22, 24, 28, 30, 42, 49, 60, 102 und 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 15, 1294–1297, 1856–1969).

Beschreibung: Die Muschel ist gleichseitig und gleichklappig. Die Schalenwölbung ist sehr gering. Der Hinterrand des hinteren Ohres bildet mit der Schloßlinie

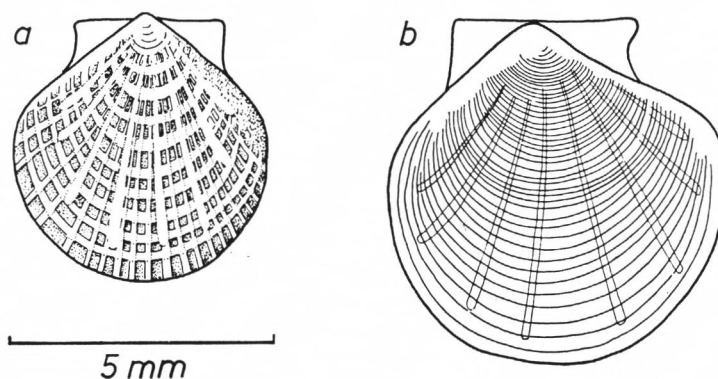


Abb. 21. *Variamussium nonarium* (QUENSTEDT). – a: Linke Klappe (1957 VI 1295) aus Bank 60; b: rechte Klappe (1957 VI 1294) aus Bank 22, Unterhausen.

nahezu einen rechten Winkel, der Vorderrand des Vorderohres weist eine leichte Einbuchtung, den Byssusausschnitt, auf. Die Schloßlinie steht senkrecht zur Mittellinie. Der Apikalwinkel liegt zwischen 105° und 110° . Die Klappen besitzen 8–9 innere Stützleisten, die nicht ganz bis zum Klappenrand reichen. Bisweilen sind am Unterrand 2–3 kurze Sekundärrippen eingeschaltet. Die Oberflächenverzierung besteht auf der rechten Klappe aus feinen, dicht und regelmäßig aufeinanderfolgenden konzentrischen Streifen, auf der linken Klappe aus 9–10 breiten, konzentrischen Rippen und zusätzlich aus zahlreichen feineren Radialstreifen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H
22	5,8	5,6 (97 %)
	8,5	9,1 (107 %)
42	6,5	6,8 (104 %)
	5,8	6,3 (108 %)
60	5,2	5,5 (106 %)
	7,0	7,0 (100 %)
116	6,8	7,0 (103 %)
	7,8	8,2 (105 %)

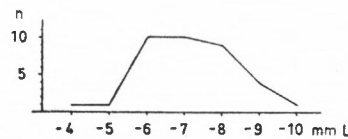


Abb. 22. Größenverteilung bei *Variamussium nonarium* aus 35 Exemplaren der Bänke 22, 42, 60 und 116; n = Anzahl der untersuchten Stücke.

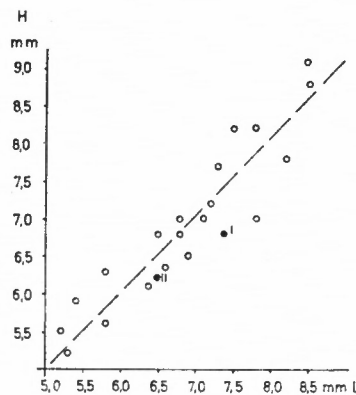


Abb. 23. Längen-Höhen-Verhältnis bei *Variamussium nonarium* nach 20 Exemplaren der Bänke 22, 42, 60 und 116, Unterhausen, im Vergleich zu zwei Exemplaren aus dem Schwäbischen Jura (nach STAESCHE 1926, S. 88): I = Malm Beta, II = Malm Epsilon.

Bemerkungen: Von dem im fränkischen und schwäbischen oberen Lias bis unteren Dogger vorkommenden *Variamussium pumilum* (LAMARCK) unterscheidet sich *V. nonarium* durch die Zahl der Innenleisten, die stets 8 oder 9 beträgt, während bei

V. pumilum meist 11 vorhanden sind. Außerdem können bei *V. nonarium* Sekundärleisten vorkommen, die bei *V. pumilum* stets fehlen.

Aus dem Tithon der Krim beschreibt RETOWSKI (1893, S. 79–80) ein *V. sokolowi* mit 13–15 und ein *V. pawlowi* mit mehr als 22 Innenleisten.

Vertikale und horizontale Verbreitung: Bisher ist *Variamussium nonarium* (QU.) nur aus dem Malm Beta und dem mittleren Malm des Schwäbisch-Fränkischen Jura bekannt gewesen. Mit dem Vorkommen in den Neuburger Bankkalken erreicht es sein bisher höchstes stratigraphisches Auftreten.

Unterfamilie Chlamysinae KOROBKOV 1960

Gattung *Plesiopecten* MUNIER-CHALMAS
in FISCHER 1886

Typusart: *Pectinites subspinosus* SCHLOTHEIM 1820

Die Gattung *Plesiopecten* wurde von MUNIER-CHALMAS für zahntragende Pectiniden errichtet, deren beide Klappen stark konvex sind, die rechte etwas mehr als die linke, und deren rechter Wirbel gewöhnlich etwas über den linken vorragt. Das vordere Ohr ist etwas größer als das hintere und mit einem seichten Sinus (Byssusausschnitt) versehen. Die Oberflächenskulptur beider Klappen besteht aus etwa 12 breiten Radialrippen, die oft Stacheln tragen können, besonders auf der linken Klappe. Die Zwischenräume werden gewöhnlich durch konzentrische Skulpturelemente gekreuzt. Das Schloß besitzt in der rechten Klappe zwei kleine Kardinalcuren, je eine zu beiden Seiten der dreieckigen, unter dem Wirbel gelegenen Ligamentarea.

STAESCHE (1926, S. 104) hat *Plesiopecten* als Synonym zu *Spondylopecten* ROEDER gestellt, während ARKELL (1936, S. 363) die Selbständigkeit beider unterstreicht.

Spondylopecten (Typ: *Chlamys roederi* LORIOLE = *Pecten* (*Spondylopecten*) cf. *erinaceus* BUVIGNIER, abgebildet in ROEDER 1882, Taf. 2, Fig. 4) sollte nach ARKELL nur eine Untergattung von *Chlamys* sein. Jedenfalls unterscheiden sich die Typusarten von *Plesiopecten* und *Spondylopecten* so sehr voneinander, daß sie keineswegs in einer Gattung untergebracht werden können. *Chlamys roederi* besitzt 24, *Plesiopecten subspinosus* 12 Radialrippen. Die Ohren von *C. roederi* sind stark ungleich, das vordere mit tiefem Byssusausschnitt, die Ohren von *P. subspinosus* sind fast gleich, das vordere mit kleinem Byssusausschnitt.

Plesiopecten bouchardi (OPPEL) 1856

Taf. 1, Fig. 27, Abb. 24

- * 1856 *Pecten bouchardi*, n. sp. – OPPEL, Juraformation, S. 492.
- non 1888 *Pecten bouchardi* OPPEL. – SCHLIPPE, Fauna Bath., S. 135, Taf. 2, Fig. 13 (= *Plesiopecten subspinosus*).
- non 1915 *Aequipecten Bouchardi* Oppel. – PARIS & RICHARDSON, Inf. Oolite Pectinidae, S. 522 (= *Plesiopecten subspinosus*).
- 1926 *Spondylopecten bouchardi* (OPPEL). – STAESCHE, Pectiniden Schwäb. Jura, S. 108, Taf. 4, Fig. 8.
- 1936 *Spondylopecten bouchardi* (OPPEL). – DECHASEAUX, Pectinidés Jurassiques, S. 65.

Material: 17 einklappige Exemplare aus den Bänken 22, 42 und 102 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1298, 1970–1985).

Beschreibung: Infolge der ungünstigen Erhaltung des vorliegenden Materials kann Auskunft über das Schloß nicht gegeben werden. STAESCHE hat die Originalstücke OPPELS noch gesehen und festgestellt, daß auch an ihnen die Kardinalcruren nicht präpariert werden konnten. Diese Originale befanden sich in der Münchener Sammlung und sind wahrscheinlich durch Kriegseinwirkung verlorengegangen. So müssen wir uns auf die Beschreibung der Außenmerkmale beschränken und das Vorhandensein der Kardinalcruren voraussetzen.

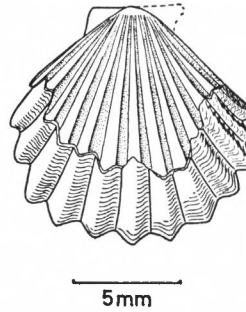


Abb. 24. *Plesiopecten bouchardi* (OPPEL). – Rechte Klappe (1957 VI 1298) mit Schalenresten, aus Bank 42, Unterhausen.

Die Muschel besitzt zwei gleichseitige, stark gewölbte Klappen von rundlichem Umriß. Die Oberfläche ist mit je 11–12 starken, im Querschnitt dachgiebelförmigen Rippen bedeckt, die von feinen, konzentrischen Anwachsstreifen gekreuzt werden. Die Zwischenräume der Rippen sind glatt und etwas breiter als diese. Der Apikalwinkel konnte nur an einem Exemplar mit 97° gemessen werden. Die Ohren sind klein. Das Vorderrohr ist etwas größer und trägt eine seichte Byssusbucht.

Maße: in mm

Bank	L	H	D	Apikalwinkel
42	12,5	13,0 (104 %)	9,0 (72 %)	97°

Bemerkungen: Die Art erinnert zunächst sehr an *Plesiopecten subspinosus* (SCHLOTHEIM), aber es fehlen bei den vorliegenden Exemplaren die charakteristischen, zwischen den Rippen liegenden Querlamellen. Auch konnten bei *P. bouchardi* auf den Rippen keine Stacheln festgestellt werden.

„*Pecten*“ *hedonia* D'ORBIGNY besitzt konstant 13 Rippen mit Stacheln und ist etwas ungleichseitig.

In die engere Verwandtschaft gehört sicherlich auch „*Pecten*“ *lottii* GEMMELLARO & DI BLASI aus dem oberen Lias von Palermo. Die Skulptur erfaßt bei dieser Art auch die Ohren, die bei *P. bouchardi* glatt sind. *P. lottii* besitzt 15 Rippen.

Ebenfalls aus dem Lias von Sizilien stammen „*Pecten*“ *heterotus* und *P. isoplocus*. Beide besitzen 13–14 Rippen, und bei beiden sind die Ohren sehr ungleich und skulptiert. Ob sie auf Grund dessen noch zur Gattung *Plesiopecten* zu rechnen sind, bleibt dahingestellt.

Ein echter *Plesiopecten* ist dagegen *P. fuscicentris* LISSAJOUS, der aber unsere Stücke an Größe weit übertrifft (27 mm Länge) und Stacheln auf den Rippen trägt.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Plesiopecten bouchardi* war bisher nur aus dem Dogger Epsilon des Schwäbischen und Französischen Jura bekannt. Offensichtlich aber hat die Art die gleiche stratigraphische Verbreitung wie *P. subspinosus*, welcher ebenfalls vom oberen Dogger bis zum obersten Malm vorkommt. Im unteren und mittleren Malm wurde die Art allerdings noch nicht nachgewiesen.

Gattung *Eopecten* DOUVILLÉ 1897

(= *Velata* QUENSTEDT 1856, Homonym von

Velata GRIFFITH in CUVIER 1834,

= *Velopecten* PHILIPPI 1898,

= *Prospondylus* ROLLIER 1915

[non ZIMMERMANN 1886],

= *Hinnites* auct. [non DEFRANCE 1821]).

Typusart: *Spondylus tuberculosus* GOLDFUSS 1836.

Von verschiedenen Autoren wurden die jurassischen *Eopecten* zu *Hinnites* gestellt. Diese Gattung wird nur durch tertiäre und rezente Arten vertreten und hat im Gegensatz zu *Eopecten* eine gewölbte rechte und eine flache linke Klappe. Der Gattungsname *Velopecten* PHILIPPI ist nicht gültig, da für die gleiche Gruppe ein Jahr zuvor von DOUVILLÉ der Name *Eopecten* eingeführt wurde. *Prospondylus* ZIMMERMANN wurde für spätpaläozoische Formen aufgestellt und wird von NEWELL (1938, S. 92) als Untergattung von *Pseudomonotis* angesehen. Der Name *Velata* war schon zu QUENSTEDTS Zeiten für eine rezente Gastropodengattung vergeben und kann somit nicht mehr für eine andere Gattung benützt werden.

Eopecten cf. *waageni* (GEMMELLARO) 1871

Taf. 2, Fig. 23, Abb. 25

cf. 1871 *Hinnites waageni* n. sp. – GEMMELLARO, Fauna calcarea *Terebratula janitor*, S. 85, Taf. 13, Fig. 1.

Material: 1 linke und 1 rechte Klappe, Schalenabdrücke, aus Bank 42 des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1986, 1299).

Beschreibung: Die linke Klappe ist stark gewölbt und zeigt ein großes Vorderohr. Sie besitzt etwa 8 starke Radialrippen und dazwischen zahlreiche, sehr feine Streifen. Über die ganze Oberfläche verteilen sich tiefe konzentrische Furchen, die zum Ventralrand in immer weiterem Abstand aufeinanderfolgen und breite konzentrische Wülste erzeugen.

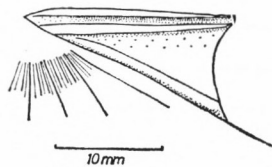


Abb. 25. *Eopecten* cf. *waageni* (GEMMELLARO). – Vorderohr der rechten Klappe (1957 VI 1986) aus Bank 42, Unterhausen.

Die rechte Klappe ist völlig flach. Die Radialrippen erster Ordnung sind nicht so kräftig wie auf der linken Klappe, dafür treten dazwischen zahlreiche Radialstreifen 2. und 3. Ordnung stärker in Erscheinung. Das Vorderohr ist groß und mit einer Byssusbucht versehen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
42	74,0	79,0 (107%)	etwa 25 (34%)

Schalendicke: etwa 2 mm.

Bemerkungen: Infolge der schlechten Erhaltung unserer Exemplare ist eine eindeutige Zuordnung zur Art *E. waageni* nicht möglich, zumal auch die Abbildung bei GEMMELLARO (1871, Taf. 13, Fig. 1) nur ein unvollständiges Stück zeigt. Die linke Klappe weist mehr konzentrische Wülste auf als das Neuburger Individuum, auch treten bei der Abbildung der rechten Klappe die Radialrippen erster Ordnung nicht hervor. Trotzdem kann von allen bekannten Oberjura-*Eopecten* diese Art am ehesten mit unseren Stücken verglichen werden.

Die Arten aus dem Tithon von Stramberg, *E. cf. astartinus* (LORIO) und *cf. ostreiformis* (D'ORB.), und aus dem Kelheimer Diceraskalk, *E. subtilis* und *E. gigas* (BOEHM), sind sämtlich dichter berippt. DOLLFUS (1863, Taf. 16, Fig. 1–3) bildet einen „*Hinnites*“ *inaequistriatus* VOLTZ ab, der von ROLLIER (1915, S. 465) als „*Hinnites (Prospondylus) dollfusi*“ neu benannt wurde. Diese Art aus dem Kimmeridge von Nord-Frankreich trägt dornartige Verlängerungen, die auf den Radialrippen erster Ordnung aufsitzen. Bei unserer Art konnten keine derartigen Gebilde festgestellt werden.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Eopecten waageni* wurde bisher nur aus dem Tithon von Sizilien erwähnt.

Überfamilie *Limacea* RAFINESQUE 1815
 Familie *Limidae* RAFINESQUE 1815
 Gattung *Lima* CHEMNITZ 1784
 Untergattung *Plagiostoma* SOWERBY 1814
 Typusart: *Plagiostoma gigantea* SOWERBY 1814

***Lima (Plagiostoma) phillipsii* D'ORBIGNY 1845**

Taf. 2, Fig. 8–12, Abb. 26–27

- * 1845 *Lima Phillipsii* (d'Orb.). – D'ORBIGNY, Système Jurassique, Mollusques, S. 478, Taf. 42, Fig. 8.
- ? 1846 *Lima phillipsii* d'Orb. – ROULLIER, Coupe géol. environs Moscou, S. 273, Taf. D, Fig. 6.
- 1863 *Lima virgulina* Th. – THURMANN & ETALLON, Leth. Bruntrutana, S. 245, Taf. 33, Fig. 8.
- 1868 *Lima phillipsi* d'Orb. – EICHWALD, Leth. rossica, II, S. 462.
- 1955 *Lima phillipsi* ORBIGNY. – GERASIMOV, Leitfoss. Mesoz. Europ. Rußland, S. 106, Taf. 22, Fig. 7, 8.

Material: 27 einklappige Exemplare aus den Bänken 22, 24, 28, 42, 49, 102, 116 und 161 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1300–1303, 1987–2009).

Beschreibung: Die Muschel ist gleichklappig und stark nach vorne verlängert. Der Umriß ist schräg-oval, spitz-eiförmig. Die Ohren sind etwas ungleich. Das hintere Ohr geht kontinuierlich aus dem Hinterrand hervor, das vordere ist vom Vorderrand etwas

abgesetzt. Vor den Wirbeln befindet sich eine schmale, eingesenkte Lunula. Der dorsale Schloßrand ist am Wirbel ein wenig geknickt. Der Apikalwinkel beträgt etwa 95° . Die Oberflächenverzierung besteht aus etwa 50 flachen Radialrippen, die gegen den Ventral-

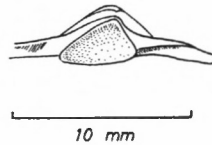


Abb. 26. *Lima (Plagiostoma) phillipsii* D'ORBIGNY. – Ligamentgrube der linken Klappe (1957 VI 1992) aus Bank 42, Unterhausen.

rand zu gewellt sind. Die Rippen sind etwa viermal so breit wie ihre Zwischenräume und treten gegen Hinter- und Vorderrand stärker in Erscheinung als auf der Mitte der Klappen. In den Rippenzwischenräumen finden sich feinste, punktförmige Vertiefungen in dichtgedrängter Reihe. Die Radialsulptur bedeckt auch das hintere Ohr. In unregelmäßigen Abständen treten scharfe, konzentrische Linien hervor, die durch Wachstumsunterbrechungen hervorgerufen werden. Allenthalben wird die Oberfläche von flachen, konzentrischen Runzeln bedeckt. Die Ligamentgrube ist schräg dreieckig und etwas nach hinten verlängert.

M a ß e : in mm

Bank	L	H
22	22,5	27,0 (120 %)
42	etwa 42	55,0 (130 %)
	26,5	32,0 (120 %)
116	27,5	35,0 (127 %)
	15,0	17,0 (113 %)
161	14,4	16,7 (116 %)

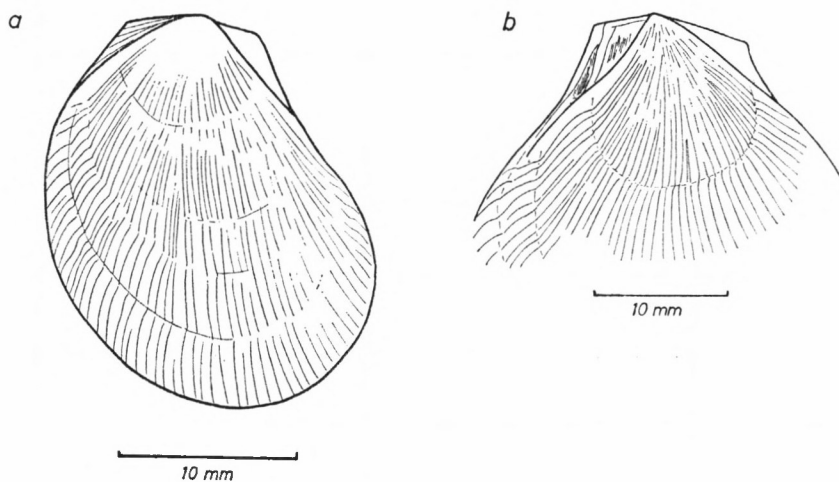


Abb. 27. *Lima (Plagiostoma) phillipsii* D'ORBIGNY. – a: Rechte Klappe (1957 VI 1302); b: linke Klappe (1957 VI 1303); beide aus Bank 116, Unterhausen.

Bemerkungen: Ob die von ROUILLIER als *Lima phillipsii* abgebildete Art wirklich synonym ist, muß angezweifelt werden. Das Exemplar ist länger als hoch, hat einen sehr stark gewölbten Hinterrand und weicht in der Skulptur von unserer Art dadurch ab, daß die Rippenzwischenräume nicht punktiert, sondern offenbar gestreift sind (vgl. Fig. 6 c).

Dagegen ist *Lima virgulina* THURMANN, die in ihren Proportionen und in ihrer Skulptur genau unserer Art entspricht, als Synonym zu betrachten.

Lima (P.) laeviuscula SOWERBY, aus dem englischen Corallian, hat stärkere Radialrippen und einen größeren Apikalwinkel. *Lima subantiquata* ROEMER weist 130 Radialrippen auf, ist also mehr als doppelt so dicht berippt wie *L. phillipsii*.

Bei *Lima densepunctata* ROEMER sind die Rippen bis doppelt so breit wie ihre punktierten Zwischenräume. ROEMER (1836, S. 79) schreibt: „Der Rücken ist oben ganz glatt und nicht punktiert.“

Lima boidini SAUVAGE & RIGAUX besitzt sehr große Apikalwinkel und infolgedessen stumpfe, gerundete Wirbel. Die Art ist sehr stark nach vorne verlängert und länger als hoch.

Sehr ähnlich ist auch *Lima streitbergensis* D'ORBIGNY aus dem Oxford des Schweizer Jura, nur sind die Rippenzwischenräume breiter als bei *L. phillipsii*.

Eine ähnliche Form, *Lima harronis*, beschreibt DACQUÉ (1905, S. 133, Taf. 15, Fig. 13, 14) aus dem oberen Jura des Somalilandes. COX (1935, S. 179) unterscheidet eine starkberippte Varietät mit 60 Rippen von einer schwachberippten mit 70–80 Rippen, beide mit schmalen, engpunktierten Zwischenräumen.

Vertikale und horizontale Verbreitung: Aus dem europäischen Rußland ist *Lima (Plagiostoma) phillipsii* aus der unteren und oberen Wolgastufe bekannt, bei besonders starker Verbreitung in der unteren Wolgastufe, fraglich aus dem mittleren und oberen Callovien, ferner aus dem mittleren Kimmeridge der Schweiz.

Überfamilie **Spondylacea** GRAY 1826
 Familie **Plicatulidae** GRAY 1854
 Gattung **Plicatula** LAMARCK 1801
 Typusart: *Plicatula gibbosa* LAMARCK 1801

***Plicatula silicea* QUENSTEDT 1858**

Taf. 2, Fig. 13–16, Abb. 28

- * 1858 *Plicatula silicea*. – QUENSTEDT, Jura S. 756, Taf. 93, Fig. 12.
- 1883 *Plicatula silicea* Quenstedt. – BOEHM, Bivalven Stramberg, S. 647.
- 1917 *Plicatula silicea* Quenstedt. – ROLLIER, Foss. nouv. Jura, S. 529.

Material: 35 Einzelklappen und Steinkerne aus den Bänken 18, 22 und 42 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1304–1306, 2010–2041).

Beschreibung: Die Schalenform ist spitz-oval, höher als lang und am Hinterrand stark ausgebuchtet. Die rechte (festgeheftete) Klappe ist gewölbt und an den Rändern schüsselartig hochgebogen, während die linke (freie) Klappe wie ein flacher oder konkaver Deckel in die rechte Klappe eingepaßt ist. Sie besitzt einen nach innen verdickten Rand, der von einer Körnchenreihe begrenzt wird, die auch auf den Steinkernen gut zum Abdruck

kommt. Beide Klappen sind mit Radialrippen dicht überzogen, die im Jugendstadium durch konzentrische Wachstumslinien unterbrochen werden und an den Kreuzungspunkten zur Bildung von kleinen Knötchen oder Stacheln führen können. Gegen die hochgebogenen Ränder zu verstärken sich die Rippen und vermehren sich bis über 20.

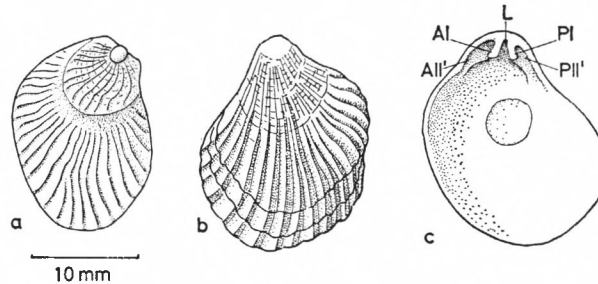


Abb. 28. *Plicatula silicea* QUENSTEDT. – a: Linke Klappe (1957 VI 1304) aus Bank 22; b: rechte Klappe (1957 VI 1305) aus Bank 42; c: Innenansicht einer rechten Klappe (1957 VI 1306) aus Bank 22, Unterhausen. (AI = vorderer, PI = hinterer Kardinalzahn; AII' = vordere, PII' = hintere Kardinalzahngrube; L = Ligamentgrube.)

Am Wirbelende der linken Klappe konnte vielfach eine kleine knopfförmige Verdickung, der Prodissoconch, beobachtet werden. Auf der Innenseite der rechten Klappe befindet sich hinten zwischen Klappen- und Mantelrand eine Reihe von 10–15 nadelstichartigen Vertiefungen, die als Eindrücke von Mantelrandmuskeln gedeutet werden können und auf den Steinkernen als kleine Pusteln in Erscheinung treten. Zu beiden Seiten der spitz zulaufenden, fein quergestreiften Ligamentgrube befinden sich in der rechten Klappe zwei gleich starke, divergierende Kardinalzähne AI und PI, in der linken Klappe zunächst die Zahngruben AI' und PI', daneben, ebenfalls divergierend, die Kardinalzähne AII und PII, die in der Gegenklappe in Gruben eingreifen, welche zwischen AI bzw. PI und dem entsprechenden Klappenrand liegen. Der Schließmuskeleindruck ist kreisrund, hinter der Mitte gelegen und berührt den gut markierten Mantelrand.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	Rippenzahl
42	18	21 (116 %)	20
	15	18 (120 %)	20
	14	17 (121 %)	19

B e m e r k u n g e n : Leider konnte das QUENSTEDT-Original von *Plicatula silicea* aus Nattheim in der Tübinger Sammlung nicht mehr aufgefunden werden. So muß ich mich hauptsächlich auf eine Beschreibung stützen, welche BOEHM (1883, S. 647) von diesem Original gibt: „Das Nattheimer Exemplar besitzt deutliche radiale Rippen, welche, besonders auf der Unterklappe, stachelförmige Knötchen tragen.... Eine eigenthümlich Erscheinung, welche man an dem Originale von Quenstedt sehr schön beobachten kann, ist die Einfalzung der oberen Klappe in die untere.... Das Originalexemplar der *Plicatula silicea* zeigt beide Klappen im Zusammenhange. Der Rand der unteren Klappe ist seitlich etwas abgebrochen. Infolge davon kann man in das Innere der Schale hineinschauen.

Man beobachtet nun im Innern, wie der Rand der unteren Klappe scharf umbiegt und die auflagernde obere Klappe gleichsam veranlaßt, ebenfalls umzubiegen und nach der veränderten Richtung mitzuwachsen. Die obere Klappe ist hierdurch tatsächlich in die untere eingefalzt. Die Kante, welche durch die Umbiegung auf der Innenfläche der oberen Klappe hervorgerufen wird, ist dicht und gleichmäßig gekerbt.“ Diese Merkmale konnten auch an den Neuburger Vertretern dieser Art beobachtet werden.

Nahe verwandt ist sicherlich auch *P. subserrata* (MÜNSTER), die aber gröber und weniger dicht berippt ist. Die Rippen laufen an den Klappenrändern oft in Stachelfortsätze aus. Aus altersgleichen Schichten der unteren Wolgastufe Rußlands ist *P. producta* ROUILLIER bekannt, welche aber symmetrisch ist und einen winkeligen Umriß aufweist. *P. boisdini* LORIOLE aus den Portlandschichten von England und Frankreich ist mit starken Stacheln besetzt.

P. virgulina ETALLON besitzt Rippen, welche 4–5mal schmaler sind als ihre Zwischenräume, während sie bei *P. silicea* etwa gleich breit sind.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Plicatula silicea* ist bisher aus dem Malm Zeta von Nattheim und den Riffkalken von Stramberg in Mähren bekannt gewesen.

Leider ist auch das Belegstück BOEHMS aus Stramberg durch Kriegseinwirkung verlorengegangen.

Plicatula subserrata (MÜNSTER) 1833

Taf. 2, Fig. 17–20, Abb. 29

- v * 1833 *Ostrea subserrata* Münt. – GOLDFUSS, Petref. Germaniae, Teil 2, S. 7, Taf. 74, Fig. 1 a, b.
- 1858 *Plicatula subserrata impressae*. – QUENSTEDT, Jura, S. 581, Taf. 73, Fig. 45, 46.
- 1859 *Plicatula subserrata* Quenst. – TRAUTSCHOLD, Rech. géol. Moscou, S. 9, Taf. 2, Fig. 14.
- 1865 *Plicatula subserrata* Goldf. – EICHWALD, Lethea rossica, S. 415.
- 1917 *Plicatula subserrata* Goldf. – ROLLIER, Foss. nouv. Jura, S. 529.

Material: 43 Einzelklappen und Steinkerne aus den Bänken 18, 22, 26, 42, 49 und 161 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1307–1310, 2042–2080). Lectotypus (AS VII 256) und 2 Paralectotypen (AS VII 257–258) aus dem Malm ? Gamma, Amberg/Opf.

Beschreibung: *Plicatula subserrata* unterscheidet sich von *P. silicea* im wesentlichen nur durch den Berippungshabitus. Die glatten Steinkerne beider Arten lassen sich kaum voneinander unterscheiden. Im allgemeinen ist *P. subserrata* nicht so stark gewölbt wie *P. silicea*. Die Skulptur der rechten Klappe besteht beim ausgewachsenen Individuum am Klappenrand aus 12–14 starken, gerundeten Rippen, die schmaler sind als ihre Zwischenräume. Im Jugendstadium sind nur 7–8 Rippen vorhanden. Im Laufe der Ontogenie kommen intermittierend neue Rippen gleicher Stärke hinzu. Die linke Klappe ist deckelförmig in die schüsselartige rechte Klappe eingepaßt. Ihre Oberflächenskulptur besteht aus einem glatten, stark gewölbten Prodissoconch, von dessen Unterrand etwa 8 feine Rippen ausgehen, die sich nach unten hin verbreitern und sich gabeln. Im Gegensatz zur rechten Klappe sind sie etwa doppelt so breit wie ihre Zwischenräume. Im Jugendstadium finden sich auf beiden Klappen, besonders aber auf der linken, kleine Stachelansätze. Das Schloß ist vom *Plicatula*-Typus und unterscheidet sich nicht von dem der *Plicatula silicea* (siehe Abb. 28).

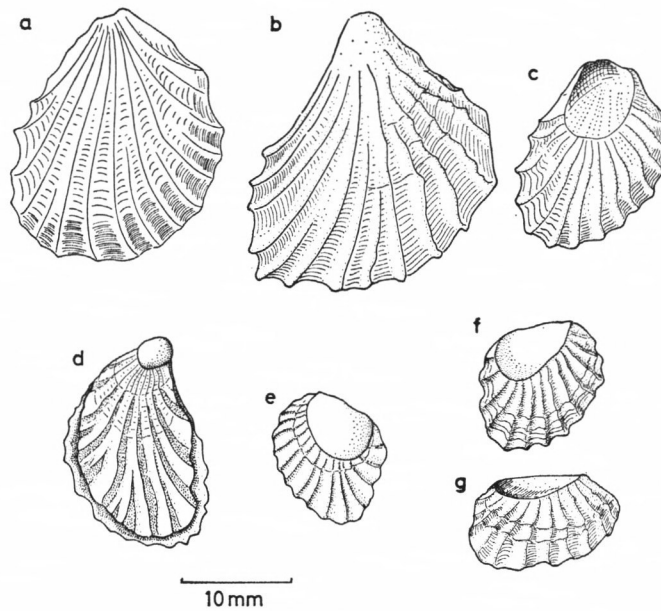


Abb. 29. *Plicatula subserrata* (MÜNSTER). – a: Rechte Klappe (1957 VI 1308), Bank 42; b: rechte Klappe (1957 VI 2078), Bank 49; c: rechte Klappe mit Anwachsfläche (1957 VI 1309), Bank 42; d: linke Klappe mit Prodissoconch (1957 VI 1307), Bank 18, Neuburger Bankkalke, Unterhausen; e–g: Lectotypus (AS VII 256) aus dem Malm ?Gamma, Amberg/Opf.; e: linke Klappe; f: rechte Klappe; g: Ventralansicht der rechten Klappe.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	Rippenzahl
18	12	16 (133 %)	11
	14	19 (136 %)	14
42	21	24 (114 %)	13
	18	23 (128 %)	12
	17	19 (112 %)	12

B e m e r k u n g e n : Die MÜNSTERSCHE Originalen befinden sich in der Bayer. Staatssammlung in München. Es lagen drei Syntypen vor, von denen hier ein Lectotypus designiert wird.

Die Abbildung in GOLDFUSS (1833, Taf. 74, Fig. 1 a) ist eine rekonstruierte und ergänzte Darstellung des unvollständigen Lectotypus (Nr. AS VII 256). Die Fig. 1 b ist die Abbildung des Paralectotypus (Nr. AS VII 257). Zur Fundpunktangabe schreibt MÜNSTER (in GOLDFUSS 1833, S. 7): „Sie findet sich bei Amberg und Pappenheim in den oberen Hornsteinlagern des hellen Jurakalkes.“ Nach POMPECKJ (1901 a, S. 25) kommen in den Kieselknollen bei Amberg *Ataxioceras lothari* und *Sutneria platynota* vor. So liegt es nahe, daß auch die Münsterschen „Hornsteinlager“ von Amberg dem Malm Gamma angehören.

V e r t i k a l e u n d h o r i z o n t a l e V e r b r e i t u n g : Schon QUENSTEDT (1858, S. 581) schreibt, daß dieser Typus durch den ganzen Weißen Jura geht. *P. subserrata* findet sich schon im unteren Malm von Württemberg, Oberpfalz, Litauen und Rußland. Das Vorkommen in den Neuburger Bankkalke ist das stratigraphisch höchstgelegene.

Die Maße der Originale von MÜNSTER: in mm

	L	H	Rippenzahl
Lectotypus			
AS VII 256	11,5	14,0 (122 %)	14
Paralectotypus			
AS VII 257	etwa 13	etwa 17 (131 %)	etwa 14
AS VII 258	12	14 (116 %)	etwa 15

Überfamilie *Ostreacea* RAFINESQUE 1815
 Familie *Ostreidae* RAFINESQUE 1815
 Unterfamilie *Ostreinae* RAFINESQUE 1815
 Gattung *Liostrea* DOUVILLÉ 1904
 Untergattung *Liostrea* DOUVILLÉ 1904
 Typusart: *Ostrea sublamellosa* DUNKER 1846

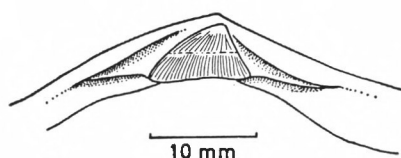
Liostrea (Liostrea) plastica (TRAUTSCHOLD) 1860

Taf. 2, Fig. 21–22; Taf. 3, Fig. 1, Abb. 30

- 1847 *Ostrea duriuscula* Phill. – ROUILLIER & VOSINSKY, Paléontol. Moscou, S. 436, 1846, Taf. E, Fig. 9; 1848, Taf. H, Fig. 45.
 * 1860 *Ostrea plastica* n. sp. – TRAUTSCHOLD, Galiowa, S. 339.
 1865 *Ostrea plastica* Trautsch. – EICHWALD, Lethea rossica, S. 376.
 1871 *Ostrea bononiae* n. sp. – SAUVAGE & RIGAUX, Boulogne-sur-Mer, S. 354.
 1872 *Ostrea bononiae* SAUVAGE & RIGAUX. – SAUVAGE & RIGAUX, Boulogne-sur-Mer, S. 175, Taf. 10, Fig. 8.
 ? 1872 *Ostrea matronensis* LORIOL. – LORIOL, ROYER & TOMBECK, Haute-Marne, S. 396, Taf. 23, Fig. 5–7.
 1875 *Ostrea bononiae* Sauvage. – LORIOL & PELLAT, Boulonnais, S. 212, Taf. 23, Fig. 9, Taf. 24, Fig. 16.
 v 1915 *Ostrea latesinuosa* n. sp. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 409, Taf. 29, Fig. 5.
 1929 *Ostrea bononiae* SAUVAGE. – COX, Portland Beds, S. 148.
 1936 *Ostrea bononiae* SAUVAGE. – SPATH, Cape Leslie, S. 102, Taf. 39, Fig. 10–12, Taf. 49, Fig. 6 a, b.
 1955 *Ostrea plastica* TRAUTSCHOLD, 1860. – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 125, Taf. 27, Fig. 6–13.

Material: 18 vorwiegend Ammonitengehäusen aufgewachsene Exemplare aus den Bänken 42, 49, 60 und 102 aus dem großen Bruch am Bahnhof Unterhausen sowie ein Exemplar vom Flachsberg (1957 VI 1311–1313, 2081–2095).

Beschreibung: Der Umriß der Muschel ist schräg-oval bis rundlich. Durch die Fähigkeit der Art, auf fremden Körpern aufzuwachsen und Skulpturelemente, z. B. von Ammoniten, abzubilden, ergibt sich nur eine geringe Formkonstanz. Die tiefe Längseinbuchtung, wie sie der Holotyp von „*Ostrea*“ *latesinuosa* SCHNEID aufweist, ist nur bei den ganz großen Formen vorhanden und dort auch nicht immer sehr ausgeprägt. Der kaum vorragende Wirbel ist stets etwas nach hinten gekrümmt. Die Schale ist glatt und

Abb. 30. *Liostrea (Liostrea) plastica* (TRAUTSCHOLD). Ligamentgrube der rechten Klappe.

nur mit feinen, konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Die Steinkerne weisen in der Wirbelregion dicht stehende, konzentrische Ringe auf, die gegen die Klappenränder zu in größere Runzeln übergehen. In Wirbelnähe konnten auf gut erhaltenen Steinkernen außerdem noch zahlreiche, sehr feine Radialstreifen beobachtet werden. Muskeleindrücke sind nicht vorhanden. Die Schale ist bei den Neuburger Vertretern dieser Art extrem dünn. Ihre Stärke beträgt maximal 1 mm. Die Ligamentgrube ist, ähnlich wie bei *Lima*, schräg dreieckig und senkrecht ganz fein gerieft.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	
42	52	57 (109%)	
102	73	79 (108%)	
unhorizontiert	34	38 (112%)	
unhorizontiert	110	105 (95,5%)	
unhorizontiert	130	145 (111%)	Original von SCHNEID, 1915, Taf. 29, Fig. 5.

B e m e r k u n g e n : SCHNEID (1915, S. 409) beschrieb diese Art aus den Neuburger Bankkalken unter dem neuen Namen *Ostrea latesinuosa*. Wenn man bedenkt, wie stark die Art, selbst schon in den Neuburger Bankkalken variiert, macht es keine Schwierigkeiten, sie mit *Liostrea plastica* zu vereinen, zumal von GERASIMOV (1955, Taf. 27, Fig. 11) aus etwa altersgleichen Schichten der unteren Wolgastufe Rußlands ein dem SCHNEID-SCHEN Holotypus sehr ähnliches Exemplar abgebildet wird.

Ostrea undulata EICHWALD, welche GERASIMOV (1955, S. 125) in der Synonymieliste von *L. plastica* aufführt, scheint mir eher der Art *Liostrea roemeri* (QUENSTEDT) anzugehören, welche viel stärker querverlängert ist.

Auch *Liostrea matronensis* (LORIOI) möchte ich nur mit Vorbehalten zu *L. plastica* stellen, da diese Art starke Muskeleindrücke aufweist und eine höhere Ligamentarea besitzt.

„*Ostrea*“ *jurana* ROLLIER ist fast gleichseitig und ziemlich dickschalig. Die konzentrischen Anwachsramellen lassen die Oberfläche rauh erscheinen.

Liostrea gibbosa (LESUEUR in DOLLFUS 1863) hat den selben Bau der Ligamentgrube wie *L. plastica*, weist aber etwas weiter vorspringende Wirbel auf. Die Klappen sind fast symmetrisch.

V e r t i k a l e u n d h o r i z o n t a l e V e r b r e i t u n g : *Liostrea (Liostrea) plastica* wurde bisher gefunden: im Kimmeridge von Nord-Frankreich, im Unter-Portland von

Südengland, in der unteren Wolgastufe (*panderi*-Zone) und im unteren Neokom des europäischen Rußland sowie im Ober-Kimmeridge bis Portland von Ost-Grönland.

Unterfamilie *Exogyrinae* VIALOV 1936

Gattung *Exogyra* SAY 1820

Typusart: *Exogyra costata* SAY 1820

Exogyra virgula (DEFRANCE) 1820

Taf. 3, Fig. 2-7, Abb. 31

- * 1820 *Gryphea virgula*. – DEFRANCE, Dict. Sci. natur. 22, S. 26.
- 1833 *Exogyra virgula* DEFR. – GOLDFUSS, Petref. Germaniae, Teil 2, S. 33, Taf. 86, Fig. 3.
- 1850 *Ostrea virgula* DEFR. – D'ORBIGNY, Prodr., t. 2, S. 54.
- 1898 *Exogyra virgula* DeFrance, 1820. – SKEAT & MADSEN, Boulders found in Denmark, S. 114.
- 1905 *Exogyra virgula* DEFR. sp. – SCHMIDT, Ob. Jura in Pommern, S. 102 (Fossiliste).
- 1915 *Exogyra virgula* SOW. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossiliste).
- 1924 *Exogyra virgula* DEFR. – JOURDY, Hist. natur. Exogyres, S. 68, Taf. 5, 6 und 8.
- 1955 *Exogyra virgula* (DEFRANCE 1826). – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 133, Taf. 30, Fig. 16, 17.

(Die umfangreiche Synonymieliste vor 1898 siehe in LORIOLE 1866 [S. 114] und 1872 [S. 397])

Material: 200 Exemplare mit Schalenresten aus allen Fossilbänken der Brüche am Bahnhof Unterhausen und Dittenfeld. Die reichhaltigsten Bänke waren Nr. 22 und 116. (1957 VI 1314-1319, 2096-2289).

Beschreibung: Die untere Klappe ist meist stark gewölbt und mit feinen Rippen radial gestreift, welche häufig von konzentrischen Wachstumsringen unterbrochen und verzerrt werden. Der Wirbel ist nach hinten in der Klappenrandebene eingerollt. Der Vorderrand ist konvex, der Hinterrand konkav. Die obere (rechte) Klappe verschließt die untere deckelartig. Sie ist konkav oder flach, ihr Rand ist fein gekerbt. Die Schale ist relativ dick und läßt auf dem Steinkern keine Skulptur mehr erkennen. Nur wo Schalenreste oder Prägekerne, wie in Bank 116, vorliegen, kann die typische *virgula*-Berippung beobachtet werden. Die linke Klappe trägt innen, entlang dem Mantelrand, eine Körnchenreihe, die auch auf dem Steinkern zum Abdruck kommt und als Ansatz-

Maße: in mm

Bank	L	H
22	15	26 (173 %)
	10	19 (190 %)
24	13	20 (154 %)
26	14	24,5 (175 %)
	8	14 (175 %)
116	4,5	9,0 (200 %)
	5,5	9,0 (163 %)
	11,5	18,5 (161 %)
	6,5	9,5 (146 %)

stellen von Mantelrandmuskeln gedeutet werden können. Der Muskeleindruck ist rundlich bis oval und liegt am hinteren Mantelrand.

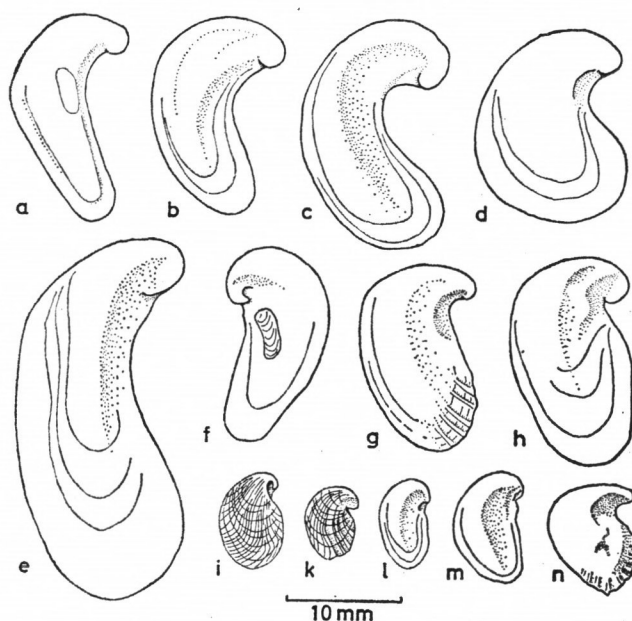


Abb. 31. *Exogyra virgula* (DEFrance). – a–e: Steinkerne der linken Klappe, Bank 22 (a: 1957 VI 2121; b: 1957 VI 1315; c: 1957 VI 1316; d: 1957 VI 2122; e: 1957 VI 1318); f: rechte Klappe (1957 VI 1319), Bank 22; g: linke Klappe (1957 VI 2221), Steinkern, Bank 42; h: linke Klappe (1957 VI 2286), Steinkern, unhorizontiert; i: linke Klappe (1957 VI 2242), Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, Bank 116; k: wie i) (1957 VI 1314); l–n: Steinkerne der linken Klappe, Bank 116 (l: 1957 VI 2239; m: 1957 VI 2240; n: 1957 VI 2241); alle Stücke stammen von Unterhausen.

Bemerkungen: Wirbelkrümmung und Schalenwölbung sind, wie JOURDY (1924, S. 47) zeigen konnte, stets von der Größe der Anheftungsfläche abhängig. Bei kleiner Aufwachsfläche am Wirbelende kann sich die linke (untere) Klappe ungehindert wölben, bei großer Anheftungsfläche bleibt diese Klappe flach. Dazwischen gibt es alle Übergänge (siehe Abb. 32), die eine große Variationsbreite erwarten lassen.

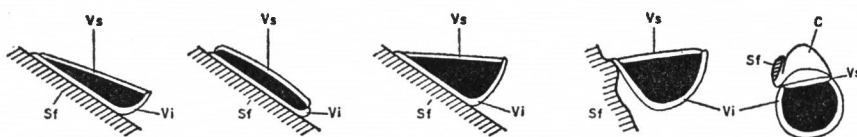


Abb. 32. Veränderung der Schalenform bei *Exogyra* in Abhängigkeit von ihrer Anheftungsfläche (Sf); Vs = obere Klappe; Vi = untere Klappe; C = Wirbel. (Aus JOURDY 1924, S. 47, Fig. 7)

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Exogyra virgula* findet sich im Malm Zeta Schwabens und Frankens, im mittleren und oberen Kimmeridge der Schweiz, im unteren und mittleren Kimmeridge von Ost-Frankreich, im ganzen Kimmeridge Nord-Frankreichs, im Unter- und Mittel-Kimmeridge Nordwest-Deutschlands, im Unter-Kimmeridge von Pommern und im Unter-Kimmeridge (*autissiodorensis*-Zone)

des europäischen Rußland. In Neuburg hat die Art somit ihr stratigraphisch höchstes bisher bekanntes Vorkommen erreicht.

Aus eigenen Aufsammlungen im Kimmeridge von Haute-Marne (Ost-Frankreich) lagen zahlreiche, gute Vergleichsstücke vor, die sich in der Bayer. Staatssammlung (Nr. 1961 VIII 12) in München befinden.

Exogyra nana (SOWERBY) 1822

Taf. 3, Fig. 8–11, Abb. 33

- * 1822 *Gryphaea nana*. – SOWERBY, Min. Conch. 4, S. 114, Taf. 383, Fig. 3.
- 1830 *Exogyra Bruntrutana* Th. – THURMANN, Mém. Acad. Strasbourg, 1, S. 13.
- 1863 *Ostrea Bruntrutana* (Thurmann). – DOLLFUS, Faune Kimm. Cap de la Hève, Taf. 17, Fig. 7–9.
- 1905 *Exogyra bruntrutana* THURM. – SCHMIDT, Ob. Jura Pommern, S. 102 (Fossilliste).
- 1932 *Exogyra nana* (J. SOWERBY). – ARKELL, Brit. Corall. Lamellibranchia, pt. 4, 175–180, Taf. 17, Fig. 2–21; Taf. 18, Fig. 3–11; Taf. 19, Fig. 4, 4 a; Text-Abb. 48 (mit ausführlicher Synonymieliste).
- 1935 *Exogyra nana* (J. SOWERBY). – COX, Mesoz. Palaeontol. Brit. Somaliland, S. 175, Taf. 17, Fig. 16 a, b.
- 1939 *Exogyra nana* (Sow.). – STEFANINI, Molluschi Giurassici della Somalia, Pal. Ital., 32, S. 208, Taf. 23, Fig. 12.
- 1952 *Exogyra nana* (J. SOWERBY). – COX, Jurass. Lamellibranch Fauna Cutch, S. 92, Taf. 10, Fig. 2–4.
- 1955 *Exogyra nana* (Sowerby, 1822). – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 131, Taf. 30, Fig. 1–14.

(Die umfangreiche Synonymieliste vor 1932 siehe bei ARKELL, 1932, S. 175–176).

Material: 44 Exemplare, z. T. mit Schalenresten, aus den Bänken 22, 24, 30, 42, 49, 60, 116, 161 und 167, aus den Brüchen am Bahnhof Unterhausen sowie von Dittenfeld und vom Flachsberg (1957 VI 1320–1323, 2290–2329).

Beschreibung: *Exogyra nana* findet sich in den Neuburger Bankkalken neben *Exogyra virgula* nur vereinzelt und läßt sich von dieser durch ihre gedrungene, breite und

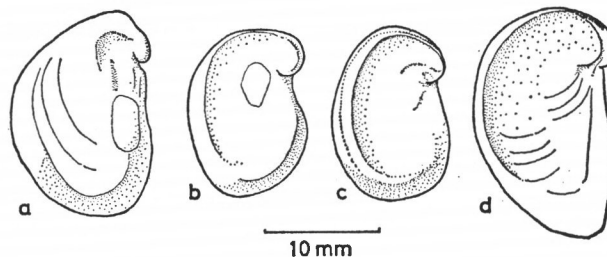


Abb. 33. *Exogyra nana* (SOWERBY). – a–d: Steinkerne der linken Klappe; a: (1957 VI 2290) aus Bank 22; b: (1957 VI 2313) aus Bank 60; c: (1957 VI 1322) aus Bank 116; d: (1957 VI 1321) aus Bank 116, Unterhausen.

wenig gebogene Form leicht unterscheiden. Der Wirbel ragt nicht wie bei *E. virgula* frei nach hinten, sondern ist in den stumpf rechteckigen Umriß mit einbezogen. Die Skulptur besteht lediglich aus feinen Anwachslamellen, die auf den Steinkernen allerdings nicht zum Abdruck kommen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H
22	12,5	14,0 (112 %)
	9,0	15,0 (167 %)
60	11,0	16,5 (150 %)
116	12,0	19,5 (163 %)
	11,0	15,5 (140 %)
161	11,0	17,5 (159 %)
(161) Dittenfeld	11,5	16,0 (139 %)

B e m e r k u n g e n : *Exogyra nana* ist identisch mit *E. bruntrutana* THURMANN, den GOLDFUSSschen Arten *auriformis*, *spiralis*, *reniformis* und den ETALLONSchen Arten *thurmanni*, *subnana*, *quadrata* und *subreniformis*. Schon diese Tatsache weist auf die große Variationsbreite der Art hin. Auch kann man daraus schließen, daß sich die älteren Autoren offenbar scheuten, sehr ähnliche Stücke aus verschiedenen stratigraphischen Horizonten zu ein und derselben Art zu rechnen.

V e r t i k a l e u n d h o r i z o n t a l e V e r b r e i t u n g : Die weltweite Verbreitung von *Exogyra nana* vom mittleren Dogger bis in höchste Malmstufen ist bemerkenswert. Sie findet sich im Malm Epsilon und Zeta Schwabens, vom Ober-Oxford bis Ober-Kimmeridge der Schweiz, im Oxford, Unter-Kimmeridge und Portland von Nord-Frankreich, vom Bajocien bis Ober-Portland Englands, im Unter-Kimmeridge Nordwest-Deutschlands, im Ober-Oxford und Unter-Kimmeridge von Pommern, in der unteren Wolgastufe (*scythiscus*-Zone) Polens, im mittleren Callovien, unteren Oxford, unterer Wolgastufe (oberer Teil), oberer Wolgastufe (*nodiger*-Zone) und im Berrias (*rjasanensis*-Zone) des europäischen Rußland, im Callovien des Somalilandes und im Bathonien von Cutch (Indien).

Aus eigenen Aufsammlungen standen mir zahlreiche gute Vergleichsstücke aus dem Kimmeridge von Frankreich und dem Portland (Basal shell-bed) von S-England zur Verfügung (Bayer. Staatssammlung Nr. 1961 IV 44, 1961 VIII 25, 1961 VIII 166).

Überfamilie Mytilacea RAFINESQUE 1815
 Familie Mytilidae RAFINESQUE 1815
 Gattung *Musculus* BOLTEN 1798
 (= *Modiolaria* BECK 1838)
 Typusart: *Mytilus discors* LINNÉ 1767

Musculus autissiodorensis (COTTEAU) 1855

Taf. 3, Fig. 12–18, Abb. 34–35

- * 1855 *Mytilus autissiodorensis*, Cot. – COTTEAU, Moll. foss. Yonne, fasc. 1, S. 93.
- 1868 *Mytilus autissiodorensis*, COTTEAU. – LORIOI & COTTEAU, Yonne, S. 189, Taf. 12, Fig. 8.
- 1872 *Mytilus autissiodorensis* COTTEAU. – LORIOI, ROYER & TOMBECK, Haute-Marne, S. 334.
- 1875 *Mytilus autissiodorensis*, COTTEAU. – LORIOI & PELLAT, Boulogne-sur-Mer, S. 152, Taf. 18, Fig. 14.

- 1882 *Mytilus (Modiolaria) autissiodorensis* COTTEAU. – STRUCKMANN, Hannover, S. 14, Taf. 3, Fig. 5 a, b.
 1898 *Modiola autissiodorensis*, COTTEAU. – SKEAT & MADSEN, Boulders found in Denmark, S. 114, Taf. 4, Fig. 17–19.
 1915 *Mytilus Morosi* SHARPE. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407.
 1915 *Mytilus autissiodorensis* COTT. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossiliste).
 1925 *Modiolaria autissiodorensis* (COTTEAU). – COX, Basal Shell-Bed, S. 143, Taf. 4, Fig. 11.
 1929 *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU). – COX, Portland Beds, Lamellibranchia, S. 170.

Material: 69 Exemplare in einklappiger und doppelklappiger Erhaltung aus den Bänken 22, 42, 116 und 122 der Brüche am Bahnhof Unterhausen sowie von Dittenfeld und vom Hainberg (1957 VI 1324–1328, 2330–2393).

Beschreibung: Die Muschel ist länglich oval, gleichklappig und sehr ungleichseitig. Am Dorsalrand geht aus der ziemlich geraden Schloßlinie der nach unten sich verlängernde, gebogene Hinterrand harmonisch hervor und setzt sich über eine enge Krümmung in den Ventralrand fort. Dieser ist in der Mitte eingebuchtet und geht in den Vorderrand über, welcher in engem Bogen bis zu den Wirbelspitzen hochschwingt. Die Wirbel treten kaum über den Dorsalrand hervor und liegen fast terminal. Vom Wirbel verläuft ventralwärts nach hinten eine stumpfe Kante, die wulstartig eingeschlagen sein kann. Sie teilt die Klappe in zwei deutlich unterschiedene Felder. Das dorsale Feld ist von zahlreichen feinen (etwa 50), radialen Streifen bedeckt, die breiter sind als ihre Zwischenräume und vorzugsweise in späteren Altersstadien dichotom werden und Zwischenrippen einschalten. Das ventrale, vorne gelegene Feld liegt tiefer als das dorsale Feld, ist aber ziemlich aufgebläht und ohne Radialskulptur. Nur am vordersten Teil findet sich eine kleine Anzahl von Radialstreifen. Allenthalben treten auf den Schalen Wachstumslinien, unregelmäßig in Abstand und Stärke, auf. Das Schloß besteht nur aus einer schmalen Leiste, welche, durch die Ligamentgrube getrennt, dem geraden Teil des Dorsalrandes parallel läuft.

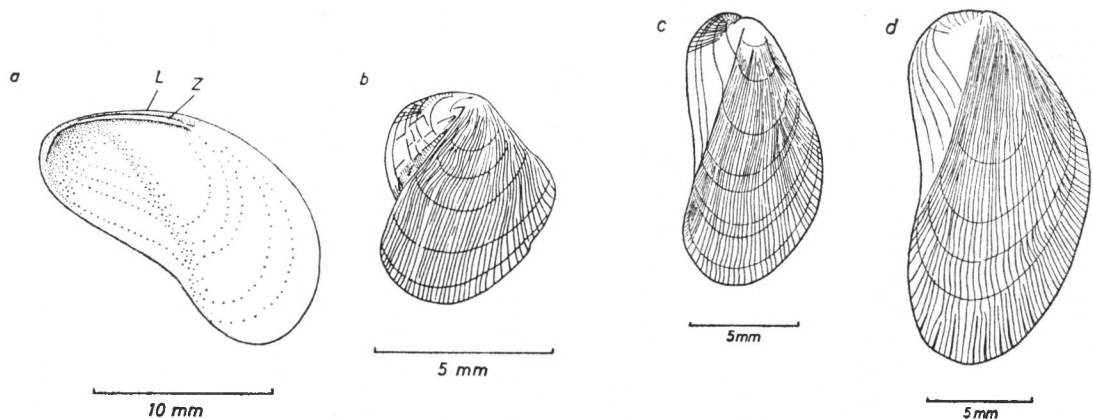


Abb. 34. *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU). – a: Rechte Klappe (1957 VI 2388) von innen mit Leisten Zahn (Z) und Ligamentgrube (L) aus Bank 22; b: verdrücktes Exemplar (1957 VI 2383), Bank 122; c: linke Klappe, Prägekern (1957 VI 1327), Bank 116; d: linke Klappe, Prägekern (1957 VI 1328), Bank 116, Unterhausen.

Bemerkungen: Mehrere Exemplare dieser Art lagen mir von eigenen Aufsammlungen in Süd-England vor, von wo sie bereits COX (1925) beschreibt. COX (1929, S. 171)

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
22	16,5	12,5 (76 %)	
	11,5	9,0 (78 %)	
116	12,5	9,0 (72 %)	
	10,3	7,5 (73 %)	
Dittenfeld	16,4	12,4 (75,5 %)	
	13,6	10,0 (73,5 %)	
Hainberg	20,0	15,0 (75 %)	8,5 (42,5 %)
	17,0	14,5 (85,5 %)	7,8 (46 %)

bemerkt dazu, daß der im Portlandien Nord-Frankreichs vorkommende „*Mytilus*“ *morinicus* LORIOI wahrscheinlich ein Synonym zu *M. autissiodorensis* sei. Die Art *morinicus*, die übrigens auch der Gattung *Musculus* angehört, ist aber nicht so langgestreckt und in ihrer Gestalt etwas gedrungener. Auch ist sie weniger dicht berippt, wobei die Radialrippen sich nicht aufspalten.

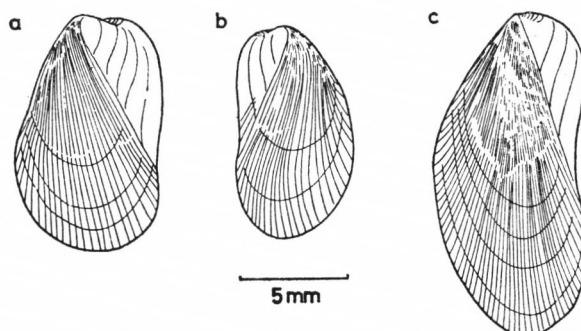


Abb. 35. a–b: *Musculus morinicus* (LORIOI); a: aus dem Portland (Basal shell-bed), Isle of Portland, Blacknor; b: aus dem Portland bei Boulogne-sur-Mer (Cap d'Alpreck); c: *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU), aus dem Basal shell-bed, Isle of Portland, Blacknor.

„*Modiola*“ *cancellata* ROEMER hat eine stärkere konzentrische Skulptur, die in Verbindung mit den Radialrippen die Oberfläche gegittert erscheinen läßt. Der Ventralrand ist gerade und ohne Sinus.

Bei *Mytilus morisii* SHARPE ist der vordere, glatte Ventralteil kleiner, der hintere Teil der Muschel fächerartig verbreitert und der Hinterrand steiler abfallend. „*Modiola*“ *semi-sulcata* BUVIGNIER weist einen scharfen Knick zwischen Dorsal- und Hinterrand auf. Nach der Abbildung bei BUVIGNIER (1852, Taf. 17, Fig. 34) ist der Ventralrand gerade, obwohl sich in der Beschreibung der Art die Bemerkung findet (S. 22): „bord inférieur sinueux.“ Möglicherweise handelt es sich hier um ein Synonym zu *M. autissiodorensis*.

Aus der unteren Wolgastufe Rußlands wird von GERASIMOV (1955, S. 135, Taf. 21, Fig. 5) ein *Musculus fischerianus* D'ORB. beschrieben. Diese Art ist weniger dicht berippt, hat einen längeren Dorsalrand und besitzt am Ventralrand keinen Sinus, sondern (nach der Originalabbildung von D'ORBIGNY [1845, Taf. 39, Fig. 26–28]) eine Ausbuchtung.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Musculus autissiodorensis* findet sich im Mittel-Kimmeridge von Ost-Frankreich, im Kimmeridge und Portland von

Nord-Frankreich, im Ober-Portland von Süd-England und im Ober-Kimmeridge von Nordwest-Deutschland. Außerdem fand sich die Art in Glazialgeschieben Nord-Dänemarks, die dem Kimmeridge entstammen.

Gattung *Brachidontes* SWAINSON 1840
 Untergattung *Arcomytilus* AGASSIZ 1842
 Typusart: *Mytilus pectinatus* SOWERBY 1821

Brachidontes (Arcomytilus) couloni (MARCOU) 1850

Taf. 3, Fig. 22–26, Abb. 36

- * 1850 *Mytilus couloni* MARCOU (manuscrit). – D'ORBIGNY, Prodrôme, 2, S. 81.
- 1866 *Mytilus couloni*, MARCOU. – PICTET & CAMPICHE, Terr. Crétacé Sainte-Croix, S. 487, Taf. 132, Fig. 1, 2.
- v 1881 *Mytilus couloni* MARCOU. – BOEHM, Kelheim, Bivalven, S. 168, Taf. 31, Fig. 6, 7.
- 1914 *Mytilus (Arcomytilus) böhmi* sp. nov. – ROLLIER, Foss. nouv. Jura, S. 369.
- v 1963 *Arcomytilus* aff. *couloni* (Marcou). – STREIT, Weiß. Jura auf Blatt Burgheim Nord, S. 19, Taf. 1, Fig. 6.

Material: 22 doppelklappige Exemplare aus den Bänken 161, 163 und 167 des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen, sowie 191 doppelklappige Exemplare aus dem kleinen Bruch NE Dittenfeld (1957 VI 1329–1338, 2394–2596).

Beschreibung: Der Umriß der Muschel ist spitz dreieckig und gebogen. Die Wirbel sind endständig. Der Dorsalrand ist stärker gebogen und geht teils allmählich, teils in enger Krümmung in den Postero-Ventralrand über, dessen Form sehr variiert. Von geradlinig bis stark konvex sind alle Übergänge vorhanden. Ebenso variiert der Antero-Ventralrand zwischen geradlinig und konkav, wobei im Jugendstadium der geradlinige Verlauf vorherrscht. Vom Wirbel verläuft eine scharfe Kante ventralwärts nach hinten, an welcher die Oberfläche in rechtem Winkel nach innen umknickt und so ein abgeflachtes, konkaves Feld bildet. Bei geschlossener Schale stoßen diese Ventralfelder beider Klappen unter einem sehr stumpfen Winkel aneinander, der sich in der Wirbelregion verkleinert und bei unverdrückten Exemplaren bis etwa 120° sich vermindern kann. Die Oberfläche ist bedeckt mit zahlreichen, feinen, dicht stehenden Radialstreifen, die das Bestreben haben, möglichst rechtwinkelig auf die Klappenränder aufzutreffen. Am Rand wurden 25 Rippen auf 1 cm Länge gezählt, wobei eine Rippe 0,25 mm und ein Zwischenraum 0,15 mm breit ist. Die Rippen verzweigen sich im Altersstadium dichotom. In unregelmäßigen Abständen kreuzen zum Teil scharf hervortretende Anwachslienien, die auf dem flachen Ventralfeld gerade verlaufen. Die Radialskulptur wird an diesen Linien unterbrochen und setzt etwas tiefer wieder ein, wobei vielfach die Richtung der Rippen sich ändert und im ganzen dann wellig erscheint. Die Verbindung beider Klappen wird durch ein innen liegendes Ligament hergestellt. Außerdem befinden sich in der rechten Klappe ein langer gerader Leistenzahn, in der linken Klappe deren zwei, welche von der Wirbelspitze schräg nach hinten verlaufen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
Unterhausen Bank 161	54,0	52,0 (96 %)	32,5 (60,5 %)
	29,5	28,0 (95 %)	21,5 (73 %)
	59,0	60,0 (102 %)	35,0 (59,5 %)
Dittenfeld „ <i>Mytilus</i> “-Bank (161)	40,0	35,5 (89 %)	24,0 (60 %)
	62,0	58,0 (93,5 %)	32,0 (51,5 %)
	78,5	68,5 (87 %)	38,0 (48,5 %)
	25,0	26,0 (104 %)	19,0 (76 %)

Durchschnittswert: H : L = 96,4 % (max. = 111 %, min. = 87 %) bei 24 Exemplaren
Durchschnittswert: D : L = 61,5 % (max. = 76 %, min. = 50 %) bei 20 Exemplaren
Die Längenmessung erfolgte parallel zur Schloßlinie, die Höhenmessung senkrecht dazu.

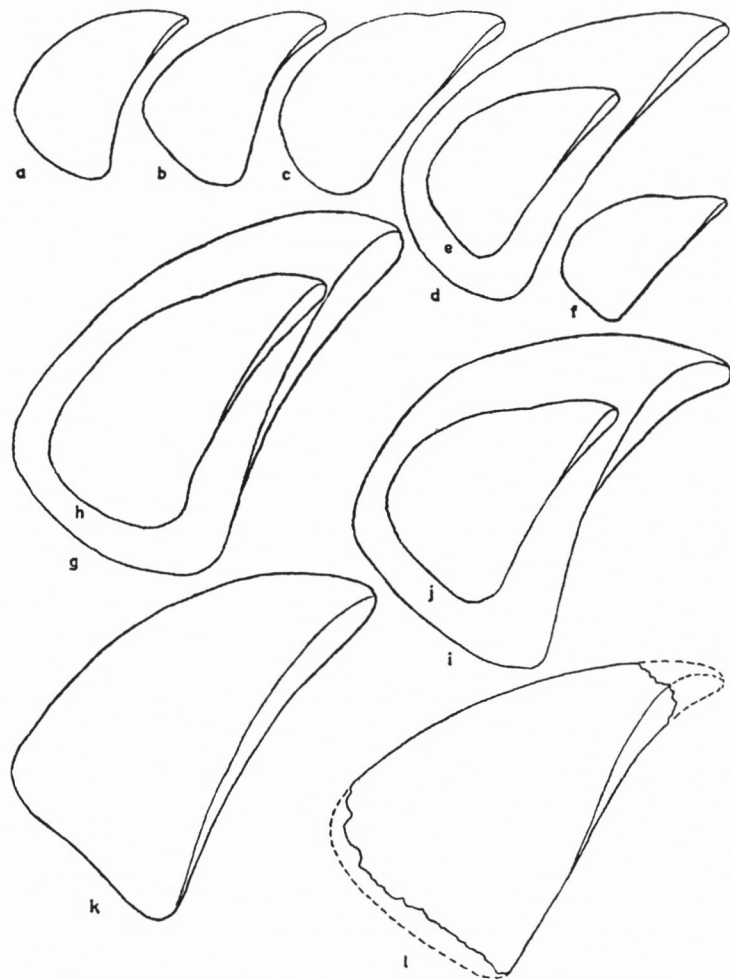


Abb. 36. *Brachidontes (Arcomytilus) couloni* (MARCOW). – Umrißbilder zur Veranschaulichung der Variationsbreite; a: 1957 VI 1333; b: 1957 VI 1334; c: 1957 VI 1335; e: 1957 VI 1329; g: 1957 VI 1332; h: 1957 VI 1336; i: 1957 VI 1337; j: 1957 VI 1330; „*Mytilus*bank“ Dittenfeld. – d: 1957 VI 1331; f: 1957 VI 1338; Bank 161, Unterhausen. – k: nach PICTET & CAMPICHE (1866, Taf. 132, Fig. 1 a) aus dem Hauterive von Censeau. – l: nach BOEHM (1881, Taf. 31, Fig. 6) aus dem Kelheimer Diceraskalk (AS XVIII 1); $\times 2/3$.

Bemerkungen: Von ROLLIER (1914, S. 369) wurde die von BOEHM als *Mytilus couloni* bestimmte Art aus dem Kelheimer Diceraskalk mit dem neuen Artnamen *böhmi* belegt. Aus der Bayer. Staatssammlung in München lag mir das Original von Boehm vor, welches gegenüber den Abbildungen in PICTET & CAMPICHE geringe Unterschiede aufweist, die aber ohne weiteres in die Variationsbreite dieser stark veränderlichen Form fallen (siehe Abb. 36).

Verwandte Formen sind die Arten *B. vesuntinus* (ROLLIER), *B. royeri* (ROLLIER) und *B. pectinatus* (SOWERBY).

Brachidontes vesuntinus unterscheidet sich von *B. couloni* durch seine geradegestreckte, nur wenig gebogene Form. Er ist keilförmig und verbreitert sich nach hinten stark, wobei der Dorsalrand am Ende eine kleine konkave Eindellung aufweist.

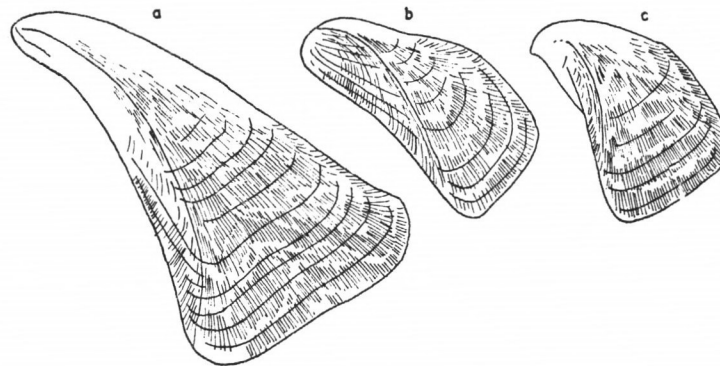


Abb. 37. a: *Brachidontes (Arcomytilus) vesuntinus* (ROLLIER), Unter-Oxford (nach ROLLIER 1914, Taf. 24, Fig. 2); b: *Brachidontes (A.) royeri* (ROLLIER), Ober-Oxford (nach LORIOU, ROYER & TOMBECK 1872, Taf. 19, Fig. 6); c: *Brachidontes (A.) pectinatus* (SOWERBY), Topotyp aus dem Corallian von Osmington, Dorset (nach ARKELL, 1929, Taf. 2, Fig. 9); $\times 2/3$.

B. (A.) royeri besitzt keine so scharfe Kante und infolgedessen auch kein flaches oder konkaves Ventraelfeld wie *B. couloni*, sondern eine gerundete, stumpfe Kante, die zu einem schräg abfallenden Ventraelfeld überleitet. Von BORISSJAK (1906, Taf. 2, Fig. 21 a, b) wird aus der Kalksteinstufe des Juras von Polen ein „*Mytilus pectinatus*“ erwähnt, bei welchem es sich vermutlich um einen *B. (A.) royeri* handelt.

B. (A.) pectinatus (SOWERBY) (= *subpectinatus* D'ORBIGNY) hat eine sehr ähnliche Form, die sich aber in ihren Umrissen deutlich von *couloni* unterscheidet. Der Dorsalrand weist einen Knick auf, der einen Winkel von etwa 150° einschließt. Die Wirbel sind spitz und biegen nach unten um.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Brachidontes (Arcomytilus) couloni* wurde zuerst aus dem unteren und mittleren Neokom von Censeau und Sainte-Croix (Schweizer Jura) beschrieben. BOEHM erwähnt sie das erstmalig auch aus dem Malm Zeta Süddeutschlands, und zwar von Kelheim, Einsingen, Sozenhausen und Dietingen. In den Neuburger Bankkalken kommt sie nur in den obersten Fossilbänken des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen und in der sog. *Mytilusbank* des Bruches NE Dittenfeld vor.

Mytiliformes incertae sedis
 Familie Myoconchidae NEWELL 1957
 Gattung *Myoconcha* SOWERBY 1825
 Typusart: *Myoconcha crassa* Sow. 1825

Myoconcha n. sp., aff. *saemanni* DOLLFUS 1863

Taf. 3, Fig. 19–21, Abb. 38–39

aff. * 1863 *Myoconcha saemanni* (DOLLFUS). – DOLLFUS, Faune Kimmeridienne Cap de la Hève, S. 77, Taf. 13, Fig. 1, 2.

M a t e r i a l : 1 doppelklappiger Steinkern mit Hohlform aus Bank 22 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1339).

B e s c h r e i b u n g : Das vorliegende Exemplar der Gattung *Myoconcha* stimmt mit keiner bekannten Art aus dem oberen Jura völlig überein. Die Muschel ist gleichklappig, besitzt terminale, vermutlich stumpfe Wirbel, deren dorsale Begrenzungslinie leicht gebogen ist und in einen fast geraden Dorsalrand übergeht. Dieser knickt mit einem Winkel von etwa 160° nach hinten ab und geht über einen kurzen Absatz in den gut gerundeten Hinterrand über. Der Ventralrand ist gerade, dem Dorsalrand fast parallel

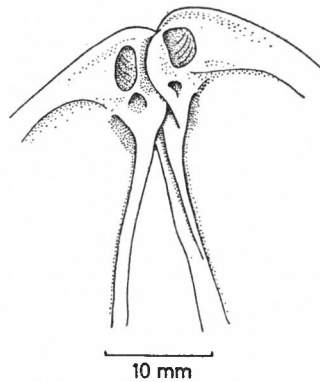


Abb. 38. *Myoconcha* n. sp., aff. *saemanni* DOLLFUS. – Schloßregion beider Klappen in halbgeöffnetem Zustand (1957 VI 1339), Bank 22, Unterhausen. Nach einem Plastikabdruck.

und biegt erst ganz vorne nach oben um. Hinter den Wirbeln liegt eine schmale, lanzettförmige, V-förmig eingesenkte Area, welche von zwei kräftigen Rippen begrenzt wird. Etwas ventralwärts verläuft eine niedere Kante flach nach hinten. Zwischen der Area-begrenzungsrippe und der Kante liegt eine seichte Furche. Die Oberfläche ist bedeckt mit 13 feinen Radialstreifen, die von der Wirbelspitze ausgehen und bis zum Klappenrand reichen. Zwischen ihnen befinden sich ebenso feine Querstreifen, die polygonal aneinanderstoßen und, an den Wirbeln dicht gedrängt, gegen das Hinterende zu in weiterem Abstand aufeinanderfolgen. Der ventrale Vorderteil ist ohne Radialskulptur und nur von Anwachsstreifen bedeckt, die auch auf der Hinterseite in Form von Runzeln stärker hervortreten. Ein Blick in das Innere der Klappen (Abb. 38) läßt in beiden vorne je einen kräftigen, weit vorragenden Zahn erkennen. Der Zahn der rechten Klappe greift bei geschlossener Muschel in eine Grube über dem Hauptzahn der linken Klappe ein. Parallel dem Dorsal-

rand liegt in beiden Klappen weit hinten je ein langer, leistenförmiger Lateralzahn, der in eine entsprechende Grube der Gegenklappe eingreift. Auffallend sind die starken vorderen Schließmuskelseindrücke, die ganz vorne unter den Hauptzähnen liegen. Sie sind rundlich bis oval, tief eingesenkt und mit gebogenen Furchen versehen. Auch die kleinen Fußmuskelseindrücke an der ventralen Hinterseite der Hauptzähne sind stark eingetieft. Die Ligamentgrube liegt extern und dorsal hinter den Wirbeln und wird innen durch einen Wulst begrenzt.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
22	61,0	25,0 (41 %)	20,0 (33 %)

B e m e r k u n g e n : Bei dem vorliegenden Einzelexemplar handelt es sich offensichtlich um eine neue Art der Gattung *Myoconcha*. Aus Mangel an weiteren Stücken wird davon Abstand genommen, sie neu zu benennen. Sie wird lediglich mit den Zeichen der offenen Namengebung als eine der *Myoconcha saemanni* DOLLFUS am nächsten stehende Art gekennzeichnet.

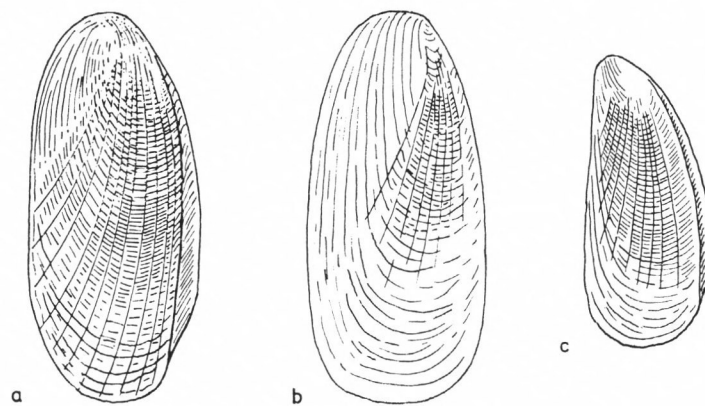


Abb. 39. a: *Myoconcha* n. sp., aff. *saemanni* DOLLFUS, Bank 22, Unterhausen; b: *Myoconcha saemanni* DOLLFUS aus dem Kimmeridge von Nord-Frankreich (nach DOLLFUS 1863, Taf. 13, Fig. 1); c: *Myoconcha crassa* SOWERBY aus dem unteren Dogger der ?Normandie (nach MORRIS & LYCETT, 1853, Taf. 4, Fig. 16). $\times 2/3$.

M. saemanni (Abb. 39 b) ist am Hinterende breiter und besitzt keine Kante. Die Radialskulptur ist nicht so deutlich und reicht nicht bis zum Klappenrand. Der Ventralrand ist etwas stärker gewölbt, der Hinterrand flacher.

M. crassa (Abb. 39 c) besitzt zwar eine Kante und stärkere Radialskulptur, ist aber in der Wirbelregion schmaler und läuft vorne spitz zu.

M. germaini ROLLIER ist wahrscheinlich ohne Radialstreifen und ohne Kante.

M. lorioli ROLLIER hat sehr schwache vordere Muskeleindrücke, ist hinten viel breiter als vorne und besitzt einen winkligen Dorsalrand.

M. helmerseniana D'ORB. aus dem russischen Oxford erreicht nur ein Drittel der Größe unserer Art und hat intermittierende Radialstreifen.

Ordnung	SCHIZODONTA STEINMANN 1888
Überfamilie	Trigoniacea LAMARCK 1819
Familie	Trigoniidae LAMARCK 1819
Unterfamilie	Myophorellinae KOBAYASHI 1954
Gattung	<i>Myophorella</i> BAYLE 1878
Untergattung	<i>Myophorella</i> BAYLE 1878 (= <i>Scaphogonia</i> CRICKMAY 1930, = <i>Haidaia</i> CRICKMAY 1930, = <i>Clavotrigonia</i> LEBKÜCHNER 1933, = <i>Clavitrighonia</i> LEANZA 1942) Typusart: <i>Myophorella nodulosa</i> BAYLE 1878

COX (1952, S. 55) charakterisiert die Untergattung *Myophorella* folgendermaßen: „Subgenus *Myophorella* s. str. Flank with more or less curved, tuberculate costae which are partly or wholly oblique to the growth-lines and are frequently discontinuous or broken up into smaller costae anteriorly.“

Myophorella (Myophorella) suevica (QUENSTEDT) 1858

Taf. 4, Fig. 1–5, Abb. 41–42

- v * 1858 *Trigonia suevica*. – QUENSTEDT, Jura S. 790, Textabb. S. 793, Taf. 98, Fig. 6.
 1865 *Trigonia pellati*, M.-C. – MUNIER-CHALMAS, S. 418, Taf. 4, Fig. 4.
 1866 *Trigonia pellati* MUN.-CH. – LORIOU & PELLAT, Boulogne-sur-Mer, S. 85, Taf. 8, Fig. 4.
 1872 *Trigonia pellati* MUN.-CH. – LYCETT, S. 41, Taf. 7, Fig. 1–2, Taf. 11, Fig. 1.
 1872 *Trigonia pellati* Munier-Chalmas. – LORIOU, ROYER & TOMBECK, Haute-Marne, S. 299, Taf. 17, Fig. 2.
 1874 *Trigonia pellati*, Munier-Chalmas. – LORIOU & PELLAT, Boulogne-sur-Mer, S. 274, Taf. 17, Fig. 2.
 1893 *Trigonia pellati* MUN.-CH. – BIGOT, Trigonies, S. 74, Taf. 9, Fig. 4.
 1898 *Trigonia pellati* MUN.-CHALM. – SKEAT & MADSEN, Boulders in Denmark, S. 119, Taf. II, Fig. 3.
 1905 *Trigonia pellati* MUN.-CH. – SCHMIDT, Ob. Jura Pommern, S. 106 (Fossilliste).
 1915 *Trigonia* sp. (*suevica*?). – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossilliste).
 1923 *Trigonia pellati* MUN.-CH. – LEWINSKI, Bononien Pologne, S. 76, Taf. 6, Fig. 8.
 1929 *Trigonia pellati* Munier-Chalmas. – COX, Portland Beds England, S. 151.
 1933 *Clavotrigonia suevica* (QUENSTEDT). – LEBKÜCHNER, Trigonien südd. Jura, S. 66, Taf. 6, Fig. 11–16; Taf. 7, Fig. 1–3.
 1955 *Trigonia (Clavotrigonia) pellati* Munier-Chalmas. – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 53, Taf. 3, Fig. 8.

Material: 27 meist einklappige Exemplare aus den Bänken 18, 22, 42, 102 und 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1340–1342, 2597–2620).

Beschreibung: In der Beschreibung der Morphologie folge ich den Bezeichnungen, wie sie LEBKÜCHNER (1933, S. 36–38) verwendet.

Die Muschel ist gleichklappig und sehr ungleichseitig. Die Wirbel liegen sehr weit vorne und sind opisthogyr. Der Umriß ist angenähert dreieckig und stark nach hinten verlängert. Der Vorderrand ist gleichmäßig konvex und biegt ohne Knick in den Ventralrand (VeR) ein, welcher nach hinten fast in eine Gerade ausläuft. Nach einer spitzwinkligen Biegung (70°) nach oben schließt sich der Siphonalrand (SR) an, der durch die mittlere Arealkante (MAK) in einen oberen und einen unteren geteilt wird. Der Winkel α beträgt ungefähr 70°. β beträgt etwa 40° und β' ungefähr 60°. Vom Wirbel bis zum hinteren oberen Eck zieht sich der fast gerade Areolarand (AR) hin. Die Lateralskulptur besteht beim ausgewachsenen Individuum aus 17 bis 20 Knotenrippen. Sie erreichen den Klappenrand nicht ganz

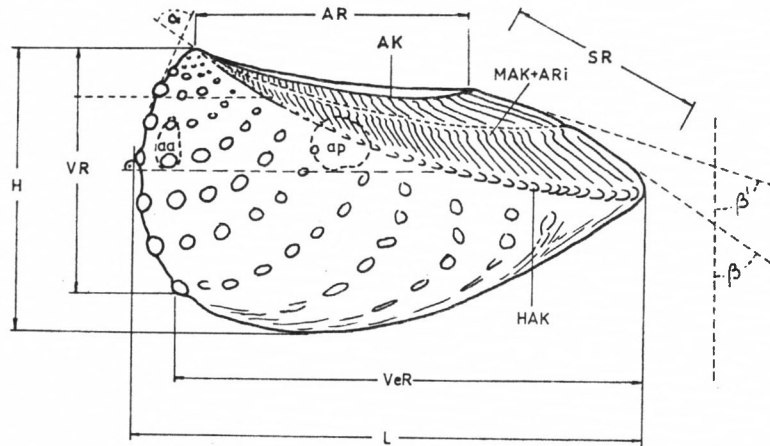


Abb. 40. Terminologie der Trigonien nach LEBKÜCHNER (1933). – aa = adductor anterior; ap = adductor posterior; AK = Areolakante; AR = Areolarand; ARi = Arealrinne; H = Höhe; HAK = Hauptarealkante; L = Länge; MAK = mittlere Arealkante; SR = Siphonalrand; VeR = Ventralrand; VR = Vorderrand; α = Winkel zwischen HAK und VR; β = Neigungswinkel des unteren SR; β' = Neigungswinkel des oberen SR.

und lassen auch zur Hauptarealkante hin einen knotenfreien, schmalen Zwischenraum. In den späteren Altersstadien werden die Knoten durch feine Anwachsstreifen, die auch über die Knotenrippen hinweggehen, stark verzerrt und besonders nach unten hin vorwärts gezogen, so daß sie zum Ventralrand in immer spitzerem Winkel einfallen. Vom Wirbel zum hinteren unteren Eck schwingt sich in sanftem Bogen die Hauptarealkante (HAK). Im frühen Jugendstadium wird sie durch ein Zurückspringen der Lateralrippen angelegt. Erst nach der 7. und 8. Knotenreihe löst sie sich völlig von der Lateraliskulptur, um dann nach der 15. Knotenreihe infolge der Überlagerung durch die Anwachsstreifen wieder mit ihr zu verschmelzen.

Die Arealskulptur besteht aus dicht aufeinanderfolgenden, glatten Rippen, die parallel dem Siphonalrand angeordnet sind. Die Rippen des unteren Arealfeldes verstärken sich nach oben hin knotenförmig. Dabei entsteht eine Reihe von Verdickungen, die als die mittlere Arealkante (MAK) bezeichnet wird. Sie wird oben von der Arealrinne begleitet. Aus dieser steigen die Rippen des oberen Arealfeldes empor, deren Verdickungen am Oberrand die Areolakante (AK) bilden. Darüber folgt die Areola, die keine Skulptur besitzt und sich vom Wirbel bis zum hinteren oberen Eck lanzettförmig ausdehnt. Im frühen Jugendstadium bilden die Rippen des unteren Arealfeldes mit denen des oberen

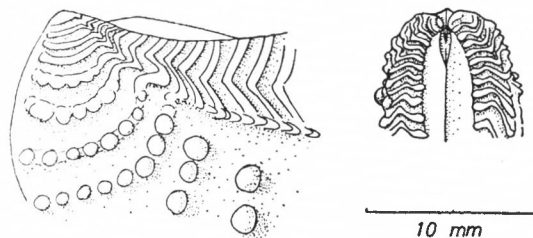


Abb. 41. *Myophorella (Myophorella) suevica* (QUENSTEDT). – Anfänge der Skulptur beim Jungtier (1957 VI 2620); Entwicklung der Hauptarealkante (HAK) in Seiten- und Dorsalansicht; nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform aus Bank 116, Unterhausen.

einen nach hinten offenen, stumpfen Winkel. Dieser Winkel wird flacher, beträgt etwa in Höhe der 12. Lateralknotenreihe 180° und geht kontinuierlich in einen nach vorne offenen, stumpfen Winkel über, der zuletzt dem Winkel entspricht, den der obere und der untere Siphonalrand miteinander einschließen, also $180^\circ - (\beta' - \beta)$, in unserem Falle ungefähr 160° . Unter der Voraussetzung, daß die Berippung der Arealfelder immer parallel den Siphonalrändern verläuft, müssen diese im frühen Jugendstadium schwalbenschwanzartig einen nach hinten offenen, stumpfen Winkel gebildet haben.

M a ß e : in mm

Die Längenmessung erfolgte parallel der Tangente, die den Unterrand beider Schließmuskelseindrücke berührt. Entsprechend wurde die Höhenmessung senkrecht zu dieser Linie vorgenommen.

Bank	L	H	D
42	88	53 (60 %)	36 (42 %)
	93	62 (67 %)	36 (38,5 %)
	100	62 (62 %)	38 (38 %)
102	73	46 (63 %)	23 (31,5 %)
116	20	15 (75 %)	8 (40 %)

Bei der Terminologie des Schlosses folge ich der von ODHNER (1918) und LEBKÜCHNER (1933), möchte aber in Anlehnung an BERNARD und DOUVILLÉ die hinteren Lateralzähne mit PI und PII (statt I und II) bezeichnen, um mit den entsprechenden Bezeichnungen bei den Heterodonten in Übereinstimmung zu sein.

Rechte Klappe: Der zentrale Kardinalzahn ist 1. Er geht unter der Wirbelspitze hervor und ragt leicht gekrümmt nach unten. Er sitzt nicht auf der Schaleninnenseite, sondern auf einer eigenen Zahnplatte auf. Der Zahn ist auf beiden Flanken mit je 10 starken Riefen versehen, die von vorne gesehen leicht konkav sind. Beim Öffnen und

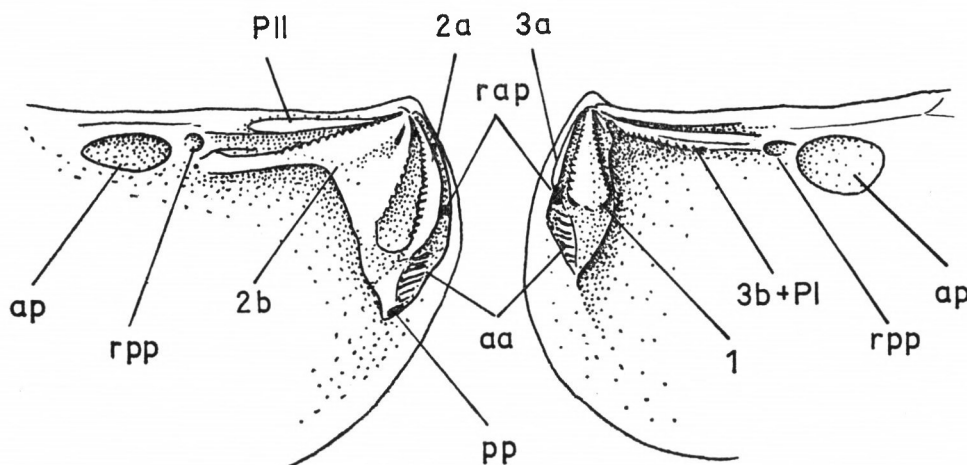


Abb. 42. *Myophorella* (*Myophorella*) *suevica* (QUENSTEDT). – Schloß und Muskeleindrücke der linken (1957 VI 1341) und der rechten (1957 VI 1340) Klappe; aa = adductor anterior; ap = adductor posterior; pp = protractor pedis; rap = retractor anterior pedis; rpp = retractor posterior pedis.

Schließen der Klappen konnten so die ineinandergreifenden Riefen der Zähne aneinander vorbeigleiten. Nach einer Zahngrube folgt vorne der Zahn 3 a, der im Gegensatz zu 1 nicht über die Klappenrandebene aufsteigt, nicht gerieft ist und nur als schmaler Wulst neben dem Klappenrand ausgebildet ist. Nach hinten folgt die tiefe und breite Zahngrube 2 b', welche dorsal von dem Doppelzahn 3 b + PI begrenzt wird. Unter der Wirbelspitze hängt er noch mit der Zahnplatte des Kardinalzahn 1 zusammen und erstreckt sich als ein kammförmiges Gebilde, eng an den Areolarand gedrängt, nach hinten. Vorne ist dieser Doppelzahn noch beiderseits mit Riefen bedeckt, die aber auf der Innenseite nicht bis zum Zahnkamm reichen. Hinten wird der Zahn glatt; man hat den Eindruck, als ob ein glatter Lateralzahn auf einen gerieften Kardinalzahn aufgeschoben wäre. Nach LEBKÜCHNER (1933, S. 18) sind im frühen Jugendstadium die Zähne 3 b und PI noch getrennt und wachsen erst später zu der oben beschriebenen Form zusammen. Somit ist die Annahme eines Doppelzahn gerechtfertigt.

Linke Klappe: Der zentrale Zahn ist der eigentliche schizodonte Zahn 2 b. Er ist massiv, dreieckig und von unten her eingebuchtet. Über den Zahn hinweg verläuft eine mediane Furche, die sich nach oben hin verschmälert und vertieft. Der Zahn besitzt dorsal eine nach hinten laufende Stützlamelle. Nach vorne folgt die Zahngrube 1', die von dem schmalen, nach innen gebogenen 2 a begrenzt wird. Er ist nur auf der Innenseite gerieft, außen glatt und durch eine seichte Furche, die Zahngrube 3 a', vom vorderen Klappenrand getrennt. Die vorderen Teile von 2 b und 2 a sitzen auf einer kräftigen Zahnplatte. Dorsal von 2 b liegt die tiefe und schmale Zahngrube (3 b + PI)' und darüber, dicht am Areolarand, der leistenförmige Lateralzahn PII.

Die Schloßformel lautet:

$$\frac{\begin{array}{ccc} 3 a & 1 & 3 b + PI \\ 2 a & 2 b & PII \end{array}}$$

Von den **Muskeldrücken** treten diejenigen der Schließmuskeln besonders deutlich hervor. Die Eindrücke des adductor anterior (aa) sind oval und lamellenartig aufgeraut. Sie liegen in der rechten Klappe zwischen der Stützleiste von 1 und dem Klappenrand, in der linken Klappe zwischen dem 2 a und dem Klappenrand. Die Eindrücke des adductor posterior (ap) sind nahezu rund ($\varnothing = 12$ mm) und liegen hinter dem Doppelzahn 3 b + PI in der rechten Klappe und hinter dessen Grube in der linken Klappe. Die Muskelansätze des retractor posterior pedis (rpp) haben tiefe Eindrücke hinterlassen ($\varnothing = 2,5$ mm), die in beiden Klappen unmittelbar vor dem Eindruck des adductor posterior liegen. Die Eindrücke des retractor anterior pedis (rap) liegen oberhalb der adductores anteriores, fallen aber mit ihnen zusammen, so daß man sie nicht gesondert wahrnehmen kann. Die Eindrücke des protractor pedis, die sich unterhalb derer des adductor anterior befinden müßten, konnten nur bei wenigen Exemplaren nachgewiesen werden.

Variationsbreite: LEBKÜCHNER (1933, S. 66) unterschied von seiner „*Clavotrigonia suevica*“ die Varietät „*minangularis*“ infolge des kleineren Winkels am Wirbel, des nicht ausgebauchten Vorderrandes und eines mehr oder weniger stark gekrümmten Ventralrandes. Meines Erachtens ist die Abtrennung dieser Varietät nicht gerechtfertigt, da die Unterschiede zu gering sind und auch Zwischenformen vorkommen. Diese Form kann zudem auch durch Verdrückung entstehen. Auch die Lateralsskulptur ist gewissen Schwankungen unterworfen. Es gibt Formen mit dichter Berippung und enger sitzenden Knoten und solche mit weiterer Berippung und weiter sitzenden Knoten, welche gröber sind. So hatte z. B. ein Exemplar von 100 mm Länge 17 Knotenrippen, eines von 93 mm

Länge dagegen 20 Knotenrippen. Bei ersterem schlagen die Rippen unter der Hauptarealkante einen Haken, um dann flach nach vorne zum Ventralrand zu ziehen, bei letzterem Exemplar verlaufen die Knotenrippen mehr in einem harmonischen Bogen zum Ventralrand.

Bemerkungen: In die nähere Verwandtschaft von *M. suevica* gehört zweifellos *M. bronni* (AGASSIZ) aus dem Oxford von Nord-Frankreich. Diese Art ist aber nicht so stark nach hinten verlängert. Die Lateralskulptur besteht aus konzentrischen Knotenreihen, deren Einfallswinkel zum Ventralrand, im Gegensatz zu unserer Art, nach hinten immer größer wird.

M. portlandensis (COX) ist vor allem dadurch von *M. suevica* unterschieden, daß Hauptarealkante, mittlere Arealkante und Areolakante mit Knoten besetzt sind, und daß die Knotenrippen der Lateralskulptur unmittelbar unter der Hauptarealkante ohne Zwischenraum einsetzen.

Zur Ökologie:

Zur Orientierung der Muschel in ihrer Lebenslage ist nach DEECKE (1926, S. 71) die Hauptarealkante senkrecht zu stellen, so daß das Individuum mit seiner Wirbelregion im Sediment steckt und die Siphonen nach oben in den sedimentfreien Raum ragen. Eine intensiv grabende Lebensweise kann aber aus zwei Gründen nicht angenommen werden: Erstens sind dazu die Fußmuskeleindrücke zu klein und zweitens wurden im Unterhausener Bruch die weitaus meisten Stücke in Form loser Einzelklappen angetroffen, was darauf hinweist, daß die Trigonien sich nicht sehr tief in den Bodenschlamm eingegraben haben können. DEECKE (S. 85) stellt fest, daß *M. suevica* in den Plattenkalken Schwabens eine autochthone Leitform darstellt, und betrachtet die „doppelklappig flach auf den Schichtfugen liegenden Stücke“ in den Solnhofener und Nusplinger Plattenkalken als eingeschwemmt. In bezug auf die Neuburger Bankkalke kann festgestellt werden, daß neben den häufigeren Einzelklappen doch vereinzelt Steinkerne von doppelklappigen, noch geschlossenen Individuen angetroffen wurden, die auf eine Einbettung in situ hinweisen und den autochthonen Charakter des Vorkommens unterstreichen.

Für eine Byssusanheftung gibt es nach DEECKE keinen Beweis. LEBKÜCHNER konnte durch Vergleich mit rezenten Arten zeigen, daß der Fuß kein Kriechfuß war, sondern eher zum Springen verwendet wurde, so daß die Muschel über den Grund hüpfend ihren Standort wechseln konnte.

DEECKE sieht in der starken Lateralskulptur der Trigonien, die bemerkenswerterweise mit den Anwachslineen nicht zusammenfällt, einen Schutz gegen das Einsinken, weil die Rippen und Knotenreihen bei richtiger Orientierung quer zur vertikalen Einsinkbewegung verlaufen. Das Bestreben, nicht im Sediment zu versinken, führt bei einigen Arten zur Ausbildung von regelrechten Dornen, wie z. B. bei *Trigonia spinifera* D'ORB. aus dem oberen Jura von Nordfrankreich und *Trigonia spinosa* und *rudis* aus der englischen Unterkreide.

Der Lebensraum der Trigonien ist stets rein marin. Sie sind typische Bewohner der Flachsee. In seichterem Wasser und im Ebbe- und Flut-Bereich sind sie nicht anzutreffen, wie sie auch in größerer Tiefe schwerlich gedeihen. Sie sind keine Bewohner der warmen Meeresregion, lieben aber die durchwärmte Flachsee. Sie sind ferner keine Riffbewohner. Sie finden sich nie mit Korallen, Diceraten und Hippuriten zusammen und kommen nur im Riffschutt vereinzelt vor. Aus diesen Gründen ist ihr spärliches Auftreten im Bereich der Tethysgeosynklinale nicht verwunderlich. Sie treten nur dort verbreitet auf, wo es

sich um Rand- und Flachwassergebiete der Tethys handelt, so im Malm von Portugal, in der Unterkreide von Rhônetal, Provence, Plateau Central, Pyrenäen und Nord-Spanien, in der Kreide von Algier und Tunis und im Apt und Cenoman des Libanon und Palästinas.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Myophorella* (*Myophorella*) *suevica* findet sich im Malm Zeta der Fränkischen und im Malm Epsilon und Zeta der Schwäbischen Alb, im ?Ober-Oxford und Unter-Kimmeridge der Schweiz, im Unter- und Mittel-Kimmeridge Ost- und Nord-Frankreichs, im Kimmeridge und Unter-Portland Süd-Englands, im Mittel-Kimmeridge von Pommern, in der unteren Wolgastufe (*scythiscus*-Zone) von Polen und in der oberen Wolgastufe (*catenulatum*-Zone, *nodiger*-Zone) des europäischen Rußland. Auch in glazialen Geschiebeblöcken (?Unter-Portland) in Nord-Dänemark wurde die Art gefunden.

Untergattung *Orthotrigonia* Cox 1952

Typusart: *Trigonia duplicata* SOWERBY 1819

Die Originaldiagnose von Cox (1952, S. 56) lautet: „*Orthotrigonia* subgen. nov. Umbones narrow and prominent. Escutcheon with transverse ridges. Flank costae (except in early growth-stages) narrow, close, relatively straight, and steep.“

Myophorella (*Orthotrigonia*) cf. *aculeata* (D'ORBIGNY) 1847

Taf. 4, Fig. 6, Abb. 43

cf. * 1847 *Trigonia aculeata* d'Orb. – D'ORBIGNY, Prodrôme, t. II, S. 16, Nr. 258 (1850).

cf. 1929 *Trigonia aculeata* d'Orbigny. – COTTREAU, Types du Prodrôme, S. 107, Taf. 16, Fig. 21.

Material: Das Fragment eines Schalenabdruckes und eines dazugehörigen Steinkernes aus Bank 60 des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1343).

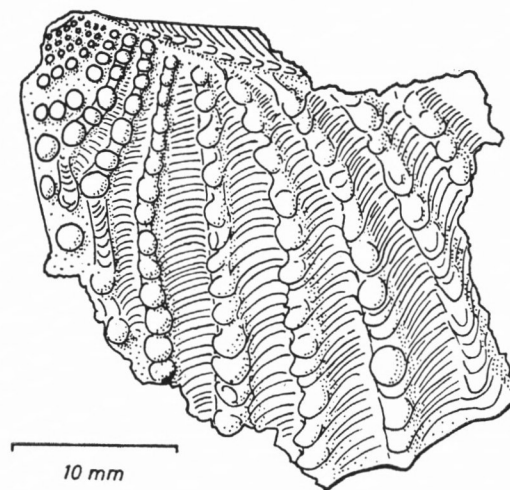


Abb. 43: *Myophorella* (*Orthotrigonia*) cf. *aculeata* (D'ORBIGNY). – Fragment der linken Klappe, nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform (1957 VI 1343) aus Bank 60, Unterhausen.

B e s c h r e i b u n g : Bei dem Schalenabdruck handelt es sich um den Abdruck einer linken Klappe. Die Wirbelspitze, der Vorderrand, ein Teil des Ventralrandes und die Siphonalregion fehlen. Auffallend ist die relativ dichte Aufeinanderfolge der Knotenrippen, die ihrerseits wieder mit zahlreichen Knoten besetzt sind. Auf den ersten Reihen treten diese noch scharf und dornartig hervor, während sie auf den später gebildeten Rippen durch die stärker werdenden Anwachsstreifen ein wenig ineinander fließen. Bemerkenswert ist der Verlauf dieser Lateralskulptur. In der Wirbelregion sind die Rippen noch konzentrisch angeordnet. Etwa nach der 8. Knotenreihe bahnt sich ein Richtungs-umschwung an. Zunächst beginnt eine Rippe, ventral einen nach hinten gerichteten, V-förmigen Haken anzuhängen. Die nächste Rippe verläuft dorsal noch konzentrisch, ändert in halber Flankenhöhe mit einem Knick ihre Richtung und verläuft nach unten zum Ventralrand. Bei der folgenden Rippe ist der Knick gerade noch zu sehen, während alle folgenden Knotenreihen nunmehr spitzwinkelig von der Hauptarealkante ausgehen und fast gerade immer flacher nach hinten ziehen. Die Hauptarealkante ist mit Knoten besetzt. Die Verzierung des Arealfeldes besteht aus sehr feinen Streifen.

B e m e r k u n g e n : Zu einer sicheren Bestimmung reicht das vorliegende Einzelstück infolge seiner unvollständigen Erhaltung nicht aus. Ein Vergleich mit „*Trigonia*“ *aculeata* aus dem Oxford von La Rochelle zeigt aber gute Übereinstimmung in den erhalten gebliebenen Teilen. D'ORBIGNY unterscheidet sie von seiner *Trigonia spinifera* auf Grund der feinen Streifen auf der Area, die auch bei unserem Stück zu beobachten sind. Die Originaldiagnose lautet: „Espece voisine pour la direction et la disposition des épines des côtes transverses sur l'area anale.“

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Myophorella* (*Orthotrigonia*) *aculeata* ist nur aus der Umgebung von La Rochelle (Charente-Inférieure) bekannt und kommt dort in Oxford-Schichten vor. Sollte die Bestimmung durch neues und besseres Material gesichert werden können, so wäre Unterhausen der zweite Fundpunkt für diese Art.

Ordnung HETERODONTA NEUMAYR 1883

Der Kennzeichnung des Heterodonten-Schlusses liegt das System von BERNARD (1895–97) und MUNIER-CHALMAS (1895) zugrunde. Diese Terminologie bedient sich einer sog. Zahnformel. Darin werden die Kardinalzähne mit arabischen, die Lateralzähne mit römischen Ziffern belegt, und zwar für die rechte Klappe mit ungeraden, für die linke Klappe mit geraden Zahlen. Der in der Mitte liegende Kardinalzahn der rechten Klappe erhält dabei die Ziffer 1, derjenige der linken Klappe die Ziffer 2. Die beiderseits des Mittelzahnes gelegenen Kardinalzähne werden mit den Ziffern 3 a und 3 b bzw. 4 a (wenn vorhanden) und 4 b belegt. Bei den vorderen Lateralzähnen tritt zur römischen Ziffer noch ein A, bei den hinteren Lateralzähnen noch ein P (z. B. AI, AII, PI, PII). Die Bezeichnung der Zahngruben erfolgt durch Hinzufügen eines kleinen Striches zum Symbol des Zahnes (z. B. 2 a', PI' und so weiter).

Zu beschreibenden Zwecken wurden von CASEY (1952) die Begriffe prosoklin, opisthoklin und orthoklin eingeführt, je nachdem ob ein Zahn in bezug zum Unterrand der Schloßplatte nach vorwärts oder rückwärts gerichtet ist oder senkrecht unter dem Wirbel steht. (Sprachlich besser als „orthoklin“ wäre die Bezeichnung „aklin“.)

Die Bezeichnungen prosoklin, opisthoklin und aklin wurden allerdings schon von NEWELL (1937) zur Orientierung der Längsachse von Pectiniden gegenüber dem Schloßrand eingeführt.

Ein Kardinalzahn, der mehr oder weniger mit einem Lateralzahn zusammenhängt, wird nach CASEY als „colaminar“ bezeichnet. Sekundäre Schalensubstanz nimmt häufig die Form einer Brücke zwischen zwei benachbarten Zähnen an. Für solche Strukturen führt CASEY die Bezeichnung „vinculum“ ein.

- Überfamilie **Arcticacea** NEWTON 1891
 (= Cyprinacea H. & A. ADAMS 1858)
 Familie **Arcticidae** NEWTON 1891
 (= Cyprinidae H. & A. ADAMS 1858)
 Gattung **Rollierella** COSSMANN 1924
 Typusart: *Isocardia laubei* ROLLIER 1913
 (abgebildet in LAUBE 1867, Taf. 4, Fig. 1-2,
 als *Isocardia cordata* BUCKMAN)

Die vorliegende Gattung gehört in die Verwandtschaft von *Pseudotrapezium* FISCHER 1887 (Typusart: *Cypricardia cordiformis* DESHAYES 1830). Bei *Pseudotrapezium* bildet der Zahn 3 a eine Verlängerung der Zahnschmelzspitze von 3 b, so daß, wie bei *Rollierella*, die beiden Kardinalzähne 3 a und 3 b eine einzige verlängerte Form darstellen, die gekrümmt ist, aber auch stumpfwinkelig sein kann.

Diesen so mit 3 b verbundenen Zahn 3 a bezeichnete DOUVILLÉ (1921, S. 122) als „falschen Zahn (3 a)“, weil er nicht direkt aus dem vorderen Lateralzahn AIII colaminar hervorgeht, wie es bei den Cypriniden und anderen Familien der Fall ist. Aus diesem Grunde wurden *Pseudotrapezium* und *Rollierella*, außerdem *Venilicardia* STOLICZKA 1871 (Typusart: *Cyprina bifida* ZITTEL 1864) und *Veniella* STOLICZKA 1871 (Typusart: *Venilia*

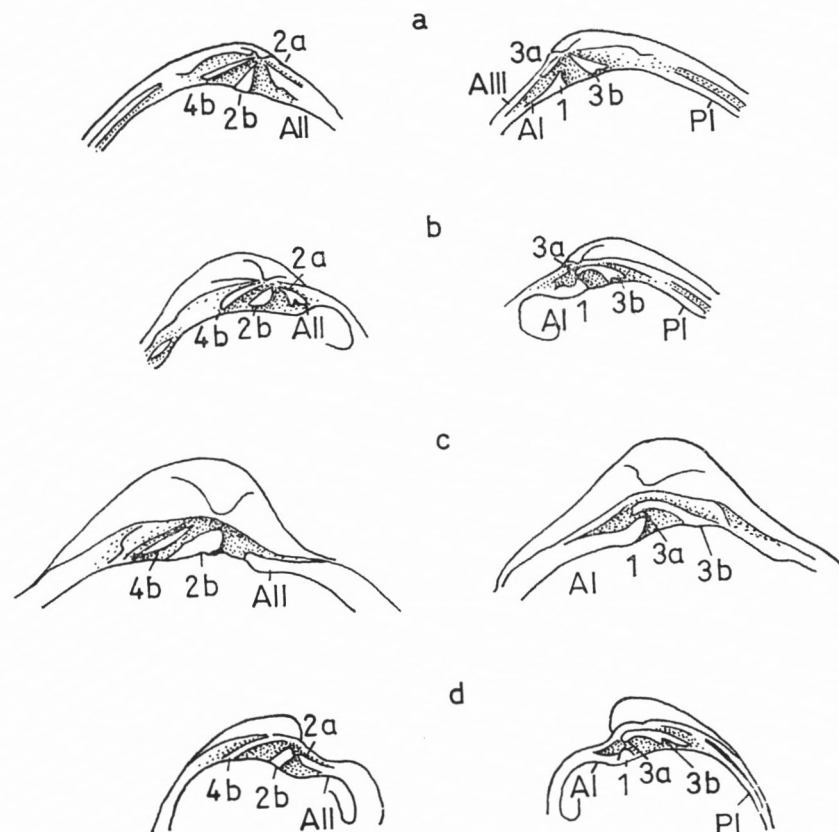


Abb. 44. a: *Pronoella trigonellaris* (SCHLOTHEIM), Unterer Dogger; b: *Venilicardia oblonga* (D'ORBIGNY), Cenoman; c: *Pseudotrapezium cordiforme* (DESHAYES), Bathonien; d: *Rollierella laubei* (ROLLIER), Callovien.

conradi MORTON 1833), welche ebenfalls diesen Doppelzahn 3 a/3 b besitzen, von DOUVILLÉ zu den Isocardiidae gestellt und als frühe Entwicklungsstadien dieser Familie betrachtet.

CASEY (1952) sieht in *Pseudotrapezium*, *Rollierella* und *Pronoella* (Typusart: *Venulites trigonellaris* SCHLOTHEIM 1820), von DOUVILLÉ ebenfalls zu den Isocardiidae gezählt, die Glieder eines engverstrickten Entwicklungskomplexes, welchen er auf die rhätischen und liassischen *Eotrapezium* DOUVILLÉ 1912 zurückführt. Er konnte zeigen, daß bei *Eotrapezium* der Zahn 3 a mit AIII zusammenhängt und noch von 3 b getrennt ist, um im Laufe der Entwicklung nach der Schloßmitte hin zu wandern und schließlich bei *Pseudotrapezium* mit dem 3 b zu verschmelzen. Infolgedessen stellt er *Pseudotrapezium*, *Rollierella* und *Pronoella* wieder zurück zu den Cyprinidae.

Im Gegensatz zu *Pseudotrapezium* und *Rollierella* entspringen bei *Pronoella* die Zähne 3 a und 3 b als unabhängige Gebilde von einem Punkt direkt unter der Wirbelspitze. Der Zahn 3 a ist verlängert und colaminar mit AIII. Die Lamelle AIII – 3 a ist so eng an den Klappenrand gedrückt, daß von den Bearbeitern vor CASEY (1952) die Anwesenheit des Zahnes 3 a übersehen wurde.

Die Gattung *Pseudotrapezium* ist gekennzeichnet durch eine ausgesprochen carinate, trapezförmige Schale mit stark prosogyren Wirbeln, welche sich hoch über den Klappenrand erheben. Äußerlich ähnelt sie den schärfer gekammten Formen von *Pronoella*. Im Schloß bildet der 3 a die gekrümmte Verlängerung von 3 b wie bei *Rollierella*. Der Zahn 1 ist stets gut entwickelt und ist manchmal dreieckig wie bei *Pronoella* oder massiv und knotig.

Rollierella hat den gleichen Schloßtyp wie *Pseudotrapezium*, ähnelt aber äußerlich den gleichmäßig gewölbten Formen von *Pronoella*.

Die von COSSMANN (1924 a, S. 667) gegebene Beschreibung der Typusart *Rollierella laubei* (ROLLIER) lautet:

„Forme d'*Isocardia*; charnière de *Pseudotrapezium*, quoique un peu différente dans ses principaux éléments: AI et AIII situées sous l'enroulement du crochet, peu saillantes; 1 conique, se reliant à AI qui est finement crénelée, tandis que AIII se relie à 3 a, exactement au-dessus de 1; 3 b allongée et bifide; sur la valve gauche, 2 b se relie à AII bilobée, plus saillante que AI, mais beaucoup moins proéminente que le talon de 2 b; 4 b mince, incurvée, séparée- par une large rainure ligamentaire – de la nymphe qui se réduit à une fine arête contigue au bord. Impressions musculaires grandes, arrondies, l'antérieure en saillie, la postérieure moins bien circonscrite; ligne palléale entière. Commissure des valves lisse.“

Wenn hier COSSMANN von einem „AII bilobée“ spricht, dann ist das nur so zu verstehen, daß er den Kardinalzahn 2 a, der den oberen „Lappen“ von AII darstellen würde, nicht als separaten Zahn, sondern als Bestandteil des vorderen Lateralzahnes AII betrachtet. In Wirklichkeit handelt es sich dabei aber um einen selbständigen Kardinalzahn, 2 a, der colaminar aus dem vorderen Lateralzahn AII hervorgeht, aber deutlich von ihm abgehoben erscheint.

Die Abbildung eines *Eotrapezium tenerum* (SOWERBY) aus dem Bathonien in DOUVILLÉ (1921, S. 121, Abb. 13, 14) betrachtet COSSMANN als identisch mit *Rollierella laubei*. Auch die Beschreibung dieser Art durch DOUVILLÉ trifft auf *R. laubei* zu.

ROLLIER (1913, S. 209) sieht in der von LAUBE abgebildeten und als *Isocardia cordata* BUCKMAN 1845 bestimmten Art aus dem oberen Dogger von Polen eine Fehlbestimmung. Die Abbildungen in LAUBE (1867, Taf. 4, Fig. 1, 2) und die in MORRIS & LYCETT (1853, Taf. 15, Fig. 5) abgebildete BUCKMANSche Art weichen in der Tat erheblich voneinander

ab. ROLLIER wählt deshalb für die von LAUBE beschriebene „*Isocardia cordata* LAUBE“ (non BUCKMAN) den neuen Namen *I. laubei*.

COSSMANN verwendet diese Art als Typusart für seine Untergattung *Rollierella* und beläßt sie mit der Gattung *Pseudotrapezium* bei den Isocardiidae.

BERINGER (1949, S. 203 ff.) führt *Isocardia cordata* BUCKMAN und „*Isocardia cordata* LAUBE“ (non BUCKMAN) wieder in einer Synonymieliste auf. Da ihm offenbar weder die Arbeit von ROLLIER (1913) noch die Untersuchungen von COSSMANN (1924) vorlagen, stellt er, nach Schloßexemplaren von Balin (dem Fundpunkt LAUBES), die neue Gattung *Ankistrocardia* auf. Er zählt sie nicht mehr zu den „eigentlichen Isocardien“, die er erst im Alttertiär beginnen läßt, sondern betrachtet sie als „iterative Abzweigung“ von den Cyprinen.

Aus Prioritätsgründen muß der Gattungsname *Ankistrocardia* BERINGER 1949 zugunsten von *Rollierella* COSSMANN 1924 unterdrückt werden.

***Rollierella tenuidentata* n. sp.**

Taf. 5, Fig. 1–23; Taf. 6, Fig. 1–8, Abb. 45–46

Derivatio nominis: *tenuis* (lat.) = zart, *dentatus* (lat.) = bezahnt; infolge der Zartheit des Schlosses.

Locus typicus: Brüche am Bahnhof Unterhausen bei Neuburg a. d. Donau.

Stratum typicum: Neuburger Bankkalke, Mittel-Tithon.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Rollierella* von etwas nach hinten verlängerter, schwach carinater Form mit prosogyren Wirbeln und feinen, konzentrischen Anwachsstreifen. Der Kardinalzahn der rechten Klappe 3 b ist mit dem Kardinalzahn 3 a zu einer einzigen, verlängerten und gebogenen Form verschmolzen. 3 b ist der Länge nach eingebuchtet. Die Lateralzähne sind schlank und langgestreckt.

Material: Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontol. u. hist. Geologie, München 1957 VI 57) und 552 Paratypen, meist einklappige, seltener doppelklappige Steinkerne, aus allen Fossilbänken der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 58–609).

Beschreibung: Der Holotypus (Taf. 5, Fig. 1–3) ist der Steinkern einer rechten Klappe aus Bank 42. Der Umriß ist quer-oval, der Wirbel stark prosogyr, die Klappe stark aufgebläht, der Steinkern glatt. Eine hintere Kante ist nur schwach angedeutet. Nach dem Absägen des Wirbels war es möglich, ein Schloßpräparat anzufertigen. Das Schloß zeigt zwei schmale, scharfrandige, verlängerte vordere Lateralzähne AI und AIII. Colaminar mit AI hängt der Kardinalzahn 1 zusammen, erhebt sich aber über die Klappenrandebene. Die Kardinalzähne 3 a und 3 b bilden einen schräg-dreieckigen Doppelzahn, wobei die Spitze dieses Gebildes (3 a) nach unten gekrümmt ist und oberhalb der Spitze von 1 liegt. 3 b ist der Länge nach stark eingebuchtet. Parallel dem Hinterrand verläuft ein langer, leistenförmiger Lateralzahn PI.

Maße: in mm

L	H	D (rechte Klappe)
45,4	37,6 (83%)	15,6

Die *Paratypen* lassen erkennen, daß die Muschel gleichklappig und ungleichseitig ist. Der Umriß erscheint rundlich, ist aber etwas nach hinten verlängert. Der kaum gebogene Dorsalrand geht mit einer kräftigen Krümmung in den etwas stärker gerundeten Hinterrand über. Ein kleiner Bogen, manchmal schon fast ein Knick, leitet über in den gleichmäßig schwach gebogenen Ventralrand, der kontinuierlich in den fast kreisrunden Vorderrand übergeht. Die Wirbel sind prosogyr. Sie springen nicht allzu hoch über den Dorsalrand vor. Die Wirbelspitzen sind, am Steinkern nicht sichtbar, nach vorne ein wenig eingerollt. Die Muschel besitzt keine Lunula. Die Ligamentgruben liegen extern und opisthotet. Vom Wirbel aus verläuft in einem sanften Bogen gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche, stumpfe Kante (Kamm, carina) schräg nach unten. Bei einigen Exemplaren konnten parallel dazu eine bis mehrere schwache Furchen beobachtet werden. Die Variationsbreite reicht von ebenmäßig aufgeblähten Formen bis zu solchen mit einer kräftigen Kante. Die Steinkerne lassen einen deutlichen vorderen Muskeleindruck erkennen, selten dagegen einen äußerst schwachen hinteren. Die Mantellinie kam nie zum Vorschein. Infolge der Steinkernerhaltung ist die Außenskulptur nur an Prägekernen und Hohlraumabdrücken zu sehen. Sie besteht aus feinen, konzentrischen Anwachsstreifen. Sie sind unregelmäßig in Stärke und Abstand. Die Schalendicke beträgt ca. 0,5 mm.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D (beide Klappen)
18	22,0	21,0 (95,5 %)	13,0 (59 %)
	25,5	23,5 (92 %)	15,0 (61 %)
22	33,0	31,0 (94 %)	19,8 (60 %)
	27,5	26,3 (95,5 %)	17,4 (63 %)
24	28,7	27,8 (95,5 %)	16,7 (58 %)
28	21,6	20,4 (95 %)	12,1 (55 %)
	24,0	23,0 (96 %)	13,0 (54 %)
42	27,5	25,0 (91 %)	18,5 (67 %)
42	28,0	27,0 (96,5 %)	15,5 (55,5 %)
60	14,5	13,5 (93 %)	8,5 (58 %)
	24,5	21,5 (88 %)	14,0 (57 %)
102	39,4	33,5 (85 %)	20,9 (53 %)
	48,4	43,0 (89 %)	25,5 (53 %)
116	27,0	26,6 (98,5 %)	15,7 (58 %)
	43,0	41,0 (95 %)	23,6 (55 %)
163	22,0	21,1 (96 %)	13,6 (62 %)

Offensichtlich verdrückte Exemplare wurden bei den Messungen nicht berücksichtigt. Die Längenmessung wurde parallel zur Schloßlinie, die Höhenmessung senkrecht dazu vorgenommen.

Das S c h l o ß der rechten Klappe:

Kardinalzähne

- 1: In der Mitte des Schlosses gelegen, prosoklin und colaminar mit AI, jedoch deutlich von ihm abgehoben und mit stumpfem Winkel angesetzt. Im Dorsalprofil stumpf dreieckig. Die Spitze liegt unter dem 3 a, berührt ihn aber nicht.

- 3 a: Unter der Wirbelspitze gelegen. Er stellt eine nach vorwärts gerichtete Verlängerung von 3 b dar. Er ist klein und mit einer knötchenförmigen Spitze versehen, prosoklin und an AIII anliegend, aber keine Verlängerung von AIII.
- 3 b: Er sitzt auf der Unterkante der Schloßplatte auf und reicht in einem Bogen bis unter die Wirbelspitze, wo er mit dem 3 a verschmolzen ist. Er ist spitz-dreieckig, opisthoklin und in seiner Längsachse eingetieft, im Extremfall mehr oder weniger tief gespalten.

Lateralzähne

- AI: Er bildet eine wulstförmige Verdickung des Unterrandes der Schloßplatte, ist leistenförmig und leicht geschwungen.
- AIII: Liegt parallel zum Klappenrand und ist nur durch eine schmale Furche von ihm getrennt. Er ist sehr schmal, wenig erhaben und bildet mit AI vorne einen spitzen Winkel.
- PI: Eine langgestreckte kräftige Leiste am Hinterrand der rechten Klappe und nur durch eine tiefe Furche vom Klappenrand getrennt.

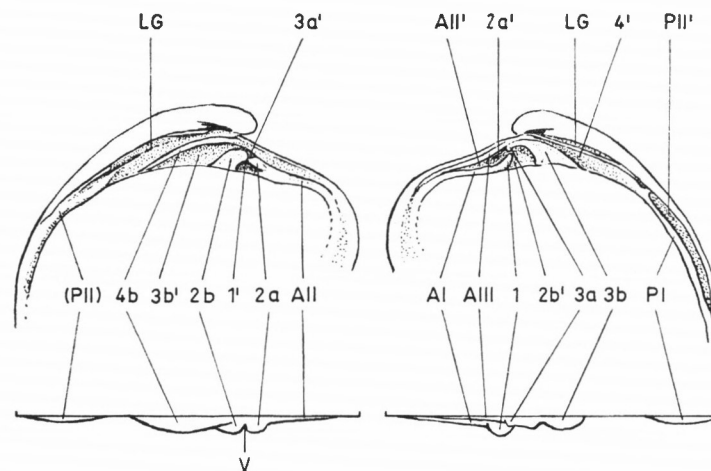


Abb. 45. *Rollierella tenuidentata* n. sp. – Das Schloß beider Klappen; darunter die entsprechende Dorsalansicht, die sich ergibt, wenn die Ebene des Klappenrandes in Augenhöhe gehalten wird; v = Vinculum.

Das Schloß der linken Klappe:

Kardinalzähne

- 2 a: Prosoklin, colaminar mit AII, jedoch deutlich von ihm in Stärke und Richtung abgehoben; im Dorsalprofil stumpf viereckig.
- 2 b: Kräftig, am Unterrand der Schloßplatte aufsitzend, opisthoklin, im unteren Teil löffelartig konkav mit aufgewölbten Rändern, nach oben in einen konvexen Teil übergehend; mit 2 a durch ein Vinculum verbunden.
- 4 b: Schlank, langgestreckt, leistenförmig, gebogen, opisthoklin. Er nimmt seinen Ausgang unter der Wirbelspitze und setzt sich in einem Bogen nach hinten bis zum Unterrand der Schloßplatte fort.

Lateralzähne

- AII: Parallel zum Unterrand der Schloßplatte verlaufend, zur Schloßmitte hin gespalten in den nach oben gerichteten 2 a und einen kurzen Ausläufer von AII.
- (PII): Meist nur als wulstartige Verdickung des hinteren Klappenrandes ausgebildet. Tritt als gesonderter Lateralzahn weniger hervor.

Sehr häufig ist an erwachsenen Muscheln eine unregelmäßige Zähnelung der Zahngruben 1' in der linken Klappe und 2 a' in der rechten Klappe zu beobachten. Diese Erscheinung fällt nur an Steinkernen auf, da hier die Zahngruben positive Gebilde sind.

Die Schloßformel lautet:

AI	AIII	1	3 a	3 b	PI
AII	2 a		2 b		(PII)

Im Laufe der *ontogenetischen* Entwicklung gehen im Schloß verschiedene Veränderungen vor sich, die sich an dem vorhandenen Material gut beobachten ließen. Die auffälligste Veränderung vollzieht sich beim Kardinalzahn 1. Während er im Jugendstadium lediglich einen lamellenartigen Fortsatz von AI darstellt und wie dieser dem Unterrand der Schloßplatte parallel gerichtet ist, biegt er in den späteren Altersstadien der Muschel nach oben um. Dabei wird er schließlich steil prosoklin und kommt mit seiner Spitze direkt unter den 3 a zu liegen. Entsprechend wird in der Gegenklappe der 2 a, welcher bei geschlossenem Gehäuse über dem 1 zu liegen kommt, im Laufe dieser Entwicklung förmlich hochgedrückt. Im Jugendstadium ist der 2 a ebenfalls eine geradlinige, schmale Verlängerung des AII. Nach seiner Aufwärtsbewegung geht er abgelenkt aus dem AII hervor und ist schließlich prosoklin. 2 a ist schon bei den frühesten beobachteten Stadien mit der Vorderkante des 2 b durch ein Vinculum verbunden, das etwas tiefer liegt. Mit der Hebung des 2 a richtet sich auch der 2 b von einer flach opisthoklinen zu einer steil opisthoklinen Lage auf. Er bildet schließlich mit dem 2 a zusammen eine dachgiebelartige Form, die die Zahngrube 1' begrenzt.

Der Kardinalzahn 3 a verändert sich wenig, ebenso der 3 b, bei dem mit zunehmendem Alter die Längsfurche vertieft wird, so daß er schließlich fast gespalten erscheint. Mit der Aufrichtung des 2 b wird auch der in der Gegenklappe darüberliegende 3 b steiler opisthoklin. Die Lateralzähne sind an der ontogenetischen Veränderung nur insofern beteiligt, als sie sich mit dem Wachstum der Muschel ebenfalls entfalten und an Größe und Stärke zunehmen.

Bemerkungen: Die vorliegende Art hat äußerlich große Ähnlichkeit mit verschiedenen in der Literatur der Gattung *Venilicardia* zugeschriebenen Arten. Die Gattungen *Rollierella* und *Venilicardia* unterscheiden sich jedoch im Schloß erheblich voneinander. So ist bei *Venilicardia* der Lateralzahn AII vom Kardinalzahn 2 a getrennt. 2 a kann sogar mit dem 2 b zu einem massiven Zahn verschmolzen sein; außerdem fehlt in der rechten Klappe der Lateralzahn AIII. So ist es ohne Kenntnis des Schlosses nahezu unmöglich, Arten der verwandten Gattungen *Venilicardia*, *Pronoella*, *Rollierella* und *Pseudotrapezium* auseinanderzuhalten. Bei folgenden Arten ist ein Schloß unbekannt. Sie ähneln aber äußerlich sehr unserer Art *Rollierella tenuidentata* n. sp. Sie wurden alle zur Gattung *Venilicardia* gestellt:

V. aargoviensis (MOESCH) 1867 aus dem Ober-Oxford des Aargauer Jura, in MOESCH, 1867, S. 304, Taf. 5, Fig. 6 a, b.

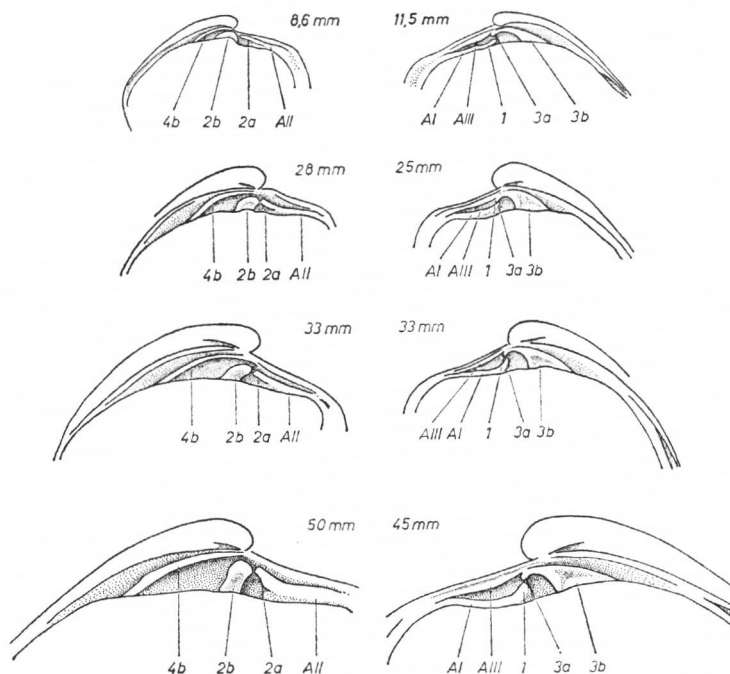


Abb. 46. *Rollierella tenuidentata* n. sp. – Ontogenie des Schlosses, veranschaulicht an vier Entwicklungsstadien; die Maßangaben beziehen sich auf die Muschellänge. Nach Plastikabdrücken einklappiger Steinkerne aus Bank 116 (8,6 mm und 11,5 mm) und Bank 42, Unterhausen. (Inventar-Nr. von oben nach unten, linke Klappen: 1957 VI 3289, 72, 73, 74; rechte Klappen: 1957 VI 3290, 76, 77, 57.)

V. chatillonensis (LORIO) 1904 aus dem Ober-Oxford des Berner Jura, in LORIO, 1904, S. 166, Taf. 20, Fig. 12, 13.

V. subinflexa (ROEMER) 1836 aus dem Oberjura der Hilsmulde bei Hannover, in ROEMER 1836, S. 11, Taf. 7, Fig. 8 a, b.

V. suevica (MÜNSTER) 1840 aus dem Malm Zeta von Einsingen bei Ulm, in MÜNSTER in GOLDFUSS 1840, S. 245, Taf. 150, Fig. 14 a–c. (Der Lectotypus, hier designiert, befindet sich in der Bayer. Staatssammlung f. Paläontol. u. hist. Geologie, München, unter der Nr. AS VII 201.)

An einem Paralectotypus dieser „*Venus*“ *suevica* MÜNSTER wurde versucht, mittels Serienschliffen die Schloßstruktur sichtbar zu machen. Die Erhaltung der Steinkerne ist jedoch so ungünstig, daß dieser Versuch erfolglos blieb.

Von *Cyprina implicata* LORIO 1875, aus dem Portland von Nord-Frankreich, ist ebenfalls kein Schloß bekannt. Äußerlich ähnelt sie unseren Stücken, jedoch ist bei *R. tenuidentata* der Hinterrand nicht so stark gerundet. In LORIOs Beschreibung heißt es außerdem, daß die Oberfläche mit konzentrischen Streifen bedeckt ist, welche in der Wirbelgegend dicht aufeinanderfolgen und gegen den Klappenrand zu in immer weiterem Abstand aufeinanderfolgen. An Außenskulpturabdrücken von *R. tenuidentata* konnte eine gegenteilige Beobachtung gemacht werden. Während die Anwachsstreifen in der Wirbelgegend in weitem Abstand angeordnet sind, erscheinen sie gegen die Klappenränder in immer dichter Aufeinanderfolge.

SCHNEID (1915, S. 27) führt in seiner Fossilliste die vorliegende Art unter den Namen „*Cyrena* sp. (*rugosa* Sow. ?), sehr häufig“ und „*Cyprina* ? n. sp., seltener“ auf. Ein Ver-

gleich mit *Cyrena rugosa* SOWERBY ergibt äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit den Neuburger Exemplaren, im Schloß weichen aber beide Arten völlig voneinander ab.

SCHNEID lag bei seiner vorläufigen Bestimmung der Neuburger Pelecypodenfauna sicherlich ein und dieselbe Art vor, wobei er, offenbar durch verschiedenen Verdrückungsgrad irregeleitet, zwei verschiedene Arten zu sehen glaubte.

Überfamilie **Lucinacea FLEMING 1828**
 Familie **Lucinidae FLEMING 1828**
 Gattung ***Mesomiltha* CHAVAN 1938**
 Typusart: *Lucina pulchra* ZITTEL & GOUBERT 1861

Mesomiltha wurde von CHAVAN (1938, S. 231) zunächst als Untergattung zu *Cavilucina* FISCHER 1887 gestellt. FISCHER (S. 1145) vermerkt bei seiner Gattungsdiagnose aber das Fehlen von Kardinalzähnen und das Vorhandensein von nur einem vorderen Lateralzahn. Da jedoch die Typusart, *M. pulchra*, ein gut ausgebildetes Schloß besitzt, wurde *Mesomiltha* von CHAVAN (1952, S. 93–95) zur Gattung erhoben, die im Mesozoikum durch Arten wie „*Lucina*“ *fischeriana* D'ORBIGNY, aus dem Callovien Westrußlands, und „*Lucina*“ *moreana* BUVIGNIER, aus dem Oxford von Ost-Frankreich, vertreten ist.

***Mesomiltha pulchra subtilis* n. subsp.**

Taf. 4, Fig. 7–13, Abb. 47–48

- ? 1905 *Lucina potosina* CASTILLO & ARGUILERA 1895. – CRAGIN, Malone Jurassic Formation Texas, S. 72, Taf. 13, Fig. 4, 5.
 1915 *Lucina pulchra* ZITT. – SCHNEID, Ammonitenfauna Neuburg a. d. Donau, S. 407.
 1915 *Lucina cetae* QU. – SCHNEID, Ammonitenfauna Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossilliste).

Derivatio nominis: *subtilis* (lat.) = fein; die Schale ist im Vergleich zu *Mesomiltha pulchra pulchra* fein gestreift.

Locus typicus: Brüche am Bahnhof Unterhausen bei Neuburg a. d. Donau.

Stratum typicum: Neuburger Bankkalke, Mittel-Tithon.

Diagnose: Eine Unterart der Art *Mesomiltha pulchra* (ZITTEL & GOUBERT). Ihr gegenüber ergeben sich folgende Unterschiede: Die Neuburger Stücke weisen eine weitere und feinere Berippung auf. Nach ZITTEL & GOUBERT (1861, Taf. 8, Fig. 16 a, b) sind bei der Nominatunterart die Rippen ebenso breit wie ihre Intervalle, während bei vorliegender Unterart das Verhältnis von Rippen zu Zwischenraum etwa 1 : 5 beträgt. Der vordere Lateralzahn A IV fehlt bei *M. pulchra subtilis*, während er bei *M. pulchra* s. str. noch schwach angedeutet ist. 4 b ist nicht so stark opisthoklin und verläuft nicht gerade, sondern ist etwas gebogen.

Material: Holotyp (Bayer. Staatsslg. f. Paläontol. u. hist. Geologie, München, 1957 VI 1349) und 62 Paratypen, meist einklappige, seltener doppelklappige Steinkerne, aus allen Fossilbänken der Brüche am Bahnhof Unterhausen, sowie ein Exemplar aus der „*Mytilus*“-Bank, Dittenfeld (1957 VI 1344–1348, 2621–2677).

Beschreibung: Der Holotyp (Abb. 47, Taf. 4, Fig. 13) ist der Prägekern einer linken Klappe aus Bank 110, Unterhausen. Der mäßig vorspringende Wirbel ist prosogyrr und liegt hinter der Mitte. Die Lunula ist dicht vor dem Wirbel eingetieft. Die

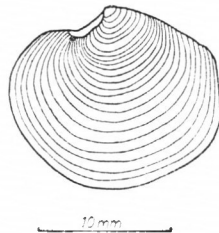


Abb. 47. *Mesomiltha pulchra subtilis* n. subsp. – Holotypus (1957 VI 1349), Bank 110, Unterhausen.

Skulptur besteht aus etwa 20 schmalen, konzentrischen Streifen, die durch weite Zwischenräume getrennt sind. Der Abstand der Streifen beträgt in der Nähe des Ventralrandes 0,8 mm, die Breite der Streifen 0,15 mm. Die fast ebenen Zwischenräume sind mit 3 sehr feinen, konzentrischen Sekundärstreifen bedeckt.

M a ß e : in mm

L	H	D (einer Klappe)
16,0	14,0 (87,5 %)	etwa 3

Die P a r a t y p e n lassen erkennen, daß die Muschel gleichklappig ist. Der Umriß ist quer-oval. Der Antero-Dorsalrand verläuft schwach konkav und geht in einer gleichmäßigen Krümmung in den gerundeten Vorder- und Ventralrand über. Der Hinterrand ist zwischen einem postero-ventralen und einem postero-dorsalen, stumpfen Knick fast gerade. Die vorderen Muskeleindrücke sind schmal und nach unten verlängert, die hinteren oval bis rund. Der Mantelrand ist ohne Sinus. Bei ungünstiger Erhaltung sind die Steinkerne glatt. Ein Teil der Exemplare, die als Prägekerne erhalten sind, zeigt jedoch sehr schön die Außenskulptur. Sie besteht aus feinen, konzentrischen Streifen, die in der Wirbelregion dicht und unregelmäßig aufeinanderfolgen, sonst aber in weiterem, regelmäßig sich vergrößerndem Abstand angeordnet sind.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D (beider Klappen)
22	15,0	13,0 (86,5 %)	6,6 (44 %)
24	15,5	12,9 (83 %)	4,8 (31 %)
28	17,0	13,5 (79,5 %)	7,0 (41 %)
30	15,6	13,0 (83,5 %)	6,4 (41 %)
42	17,0	14,6 (86 %)	6,0 (35,5 %)
49	16,5	13,0 (79 %)	6,6 (40 %)
116	15,8	14,0 (89 %)	6,0 (38 %)

Durchschnittswert H : L = 86,4 % bei 30 Exemplaren aus allen Fossilbänken.

Das S c h l o ß der rechten Klappe:

AIII begrenzt die Lunula in Form einer scharfen, kammförmigen Leiste. AI ist eine wulstartige, kurze Verstärkung des Klappeninnenrandes direkt unter der Zahngrube PII'.

3 a ist schmal, gerade, prosoklin und eng gegen den Lunularand gedrückt. Er entspringt unter der Wirbelspitze ebenso wie 3 b, der massiv dreieckig, leicht nach vorne gebogen und opisthoklin ist. PI liegt weit entfernt von den Kardinalzähnen und erscheint als kleine Verdickung des Klappeninnenrandes, durch PII' getrennt von (PIII), der wohl kaum als selbständiger Lateralzahn angesehen werden kann, da er fast völlig im Klappenrand verschwindet.

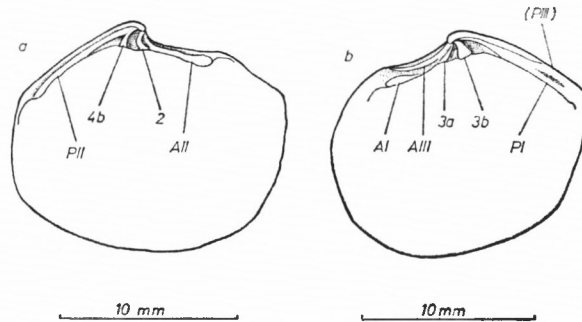


Abb. 48. *Mesomiltha pulchra subtilis* n. subsp. – a: Linke Klappe (1957 VI 1346), Bank 28; b: rechte Klappe (1957 VI 1347), Bank 30, Unterhausen. (nach Plastikabdrücken)

Das S c h l o ß der linken Klappe:

AII begrenzt die Lunula und bildet den Unterrand der Schloßplatte. Nach vorne zu biegt er zum Dorsalrand hoch und verdickt sich leicht. 2 ist kräftig ausgebildet, dreieckig, jedoch schwächer als 3 b, prosoklin, von vorne gesehen konkav durchgebogen. 4 b ist opisthoklin, schlank, leicht gebogen. Beide Kardinalzähne entspringen direkt unter der Wirbelspitze. PII bildet den verstärkten Klappeninnenrand, ist langgestreckt und am Ende etwas verdickt.

Zahnformel:

AIII	AI	3 a	3 b	PI	(PIII)
AII		2	4 b	PII	

B e m e r k u n g e n : Verschiedene Erhaltungszustände haben wohl SCHNEID (1915, S. 407) veranlaßt, die Neuburger Exemplare dieser neuen Unterart auf die Arten *Lucina zeta* QUENSTEDT 1858 und *L. pulchra* ZITTEL & GOUBERT 1861 zu verteilen.

Der Unterschied zu „*Lucina*“ *zeta*, deren Schloß unbekannt ist, besteht darin, daß bei dieser der Anterodorsalrand gerade verläuft und mit einem Knick in den Vorderrand übergeht, während dieser Teil bei *M. pulchra subtilis* n. subsp. durch eine harmonische Rundung gebildet wird.

Mit „*Lucina*“ *plebeia* herrscht, abgesehen von deren geringerer Größe, weitgehende Übereinstimmung in der äußeren Form, jedoch nicht im Schloß, welches komplizierter gebaut ist. So sind in der linken Klappe neben AII auch AIV und neben PII auch PIV vorhanden.

Mesomiltha pulchra s. str. unterscheidet sich durch ihre breiteren Rippen und durch den schwach angedeuteten Lateralzahn AIV von unserer Unterart *subtilis*. Möglicherweise handelt es sich bei dem von ZITTEL & GOUBERT (1861, Taf. 8, Fig. 16 a, b) abgebildeten Stück aus dem Oxford von Nord-Frankreich um eine Jugendform, wie auch CHAVAN (1952, S. 94) vermutet, der diese Art von Cordebugle (Calvados) beschreibt. Dort ist sie größer und kommt auch im Berippungshabitus unserer Unterart näher, ist aber dichter berippt.

Im Ornamenthabitus sind die vorliegenden Stücke auch gut mit „*Lucina*“ *mosensis* BUVIGNIER 1852 zu vergleichen, weichen aber in den Muskeleindrücken und im Umriß voneinander ab. Im übrigen scheint *L. mosensis* nur eine Jugendform von „*Lucina*“ *aspera* BUVIGNIER 1852 (Taf. 10, Fig. 12–14) zu sein. Beide stammen aus der gleichen Fundschicht, dem Oxford von Ost-Frankreich.

Lucina obliqua GOLDFUSS 1837 (= *Astarte rotundata* ROEMER 1836) von Nattheim, von welcher mir das GOLDFUSS-Original vorlag, zeigt einen stärker abfallenden Hinterrand. Die Berippung ist enger und durch gelegentliche Wachstumsunterbrechungen gekennzeichnet.

In der Synonymieliste zu *Lucina rotundata* (ROEMER) führt ARKELL (1934, S. 279) mit Vorbehalt auch *Lucina circumcisa* ZITTEL & GOUBERT 1861 auf. Diese Art, die nach CHAVAN (1952, S. 91) der Gattung *Jagonoma* angehört, ist fast kreisrund und nicht so stark querverlängert wie die Neuburger Unterart.

Lucina portlandica SOWERBY, welche mir in mehreren Exemplaren aus eigenen Aufsammlungen als Topotyp vorlag, hat einen in der Mitte gelegenen Wirbel, während das Schloß eher an das der *L. plebeia* erinnert, welche CHAVAN (1952) in die Gattung *Mesolinga* stellt. Die vorderen Lateralzähne AII und AIV umschließen von oben und unten her die Zahngrube AI' zangenförmig.

Ebenfalls Topotypen lagen mir von *Lucina alpreckensis* LORIOLE aus dem Portland vom Cap d'Alprech (Boulonnais) vor. Sie zeigen eine sehr enge, regelmäßige Berippung. Der Wirbel liegt etwa in der Mitte, das Schloß ist ähnlich wie bei *L. portlandica*, nur ist sie kleiner als diese.

Die Verzierung unserer Unterart findet sich schließlich auch bei *Mesomiltha moreana* (BUVIGNIER), jedoch ist der Hinterrand dieser Art wohlgerundet. Außerdem besitzt sie stumpfe, gerundete Wirbel und ist vor diesen weniger stark ausgebuchtet.

Aus Mexico beschrieben CASTILLO & ARGUILERA eine *Lucina potosina*, die auch von CRAGIN (1905) aus der Malone jurassic Formation (hauptsächlich Unter-Kimmeridge) von Texas erwähnt wurde. Auf Grund der äußeren Merkmale könnte sie sehr wohl mit unseren Stücken übereinstimmen. Da aber das Schloß unbekannt ist, muß die Synonymie fraglich bleiben.

Vertikale und horizontale Verbreitung: Neben Exemplaren aus den Neuburger Bankkalken von Unterhausen und Dittenfeld, lag auch ein Stück aus den Rennertshofener Schichten vor. Aus tieferen Schichten ist die Unterart nicht bekannt.

Gattung *Loripes* POLI 1791

(= *Lucinida* D'ORBIGNY 1846)

Untergattung *Loripes* POLI 1791

Typusart: *Tellina lactea* LINNÉ 1758

Die Vertreter der Gattung *Loripes* zeichnen sich aus durch den Besitz relativ dünnwandiger Schalen, die mit feiner, unregelmäßiger, konzentrischer Skulptur bedeckt sind. Die Lunula ist tief eingesenkt und verlängert. Das Schloß der rechten Klappe besitzt einen, das der linken Klappe zwei Kardinalzähne. Die Lateralzähne sind häufig rudimentär. Die Gattung *Loripes* umfaßt drei Untergattungen: *Microloripes* COSSMANN 1910 mit gekörneltem Innenrand und gut differenziertem Schloß, *Wallucina* IREDALE 1931, die nur rezente Vertreter aufweist, mit gekörneltem Innenrand, aber reduziertem Schloß und

Loripes sensu stricto mit glattem Innenrand und, im Vergleich zu *Microloripes*, stärker reduziertem Schloß. Als vierte Untergattung wird in dieser Arbeit *Discoloripes* n. subgen. eingeführt, deren Beschreibung weiter unten folgt. *Loripes* kommt vor allem im europäischen Paläogen bis zur Gegenwart vor. Neuerdings wurden aber auch einige Arten aus dem russischen Oberjura bekanntgemacht (GERASIMOV 1955, S. 66–68). Eine dieser russischen Arten, *Loripes kostromensis* GERASIMOV, kommt auch recht häufig in den Neuburger Bankkalken vor.

Loripes (Loripes) kostromensis GERASIMOV 1955

Taf. 7, Fig. 14–23, Abb. 50

1915 *Lucina substriata* ROEM. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407.

1915 *Lucina fragosa* DE LOR. – SCHNEID, Ammonitenfauna von Neuburg a. d. Donau, S. 407 (Fossiliste).

* 1955 *Loripes kostromensis* sp. nov. – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 67, Taf. 6, Fig. 1–3.

M a t e r i a l : 398 Exemplare, meist in doppelklappiger Erhaltung aus allen Fossilbänken der Brüche am Bahnhof Unterhausen, besonders häufig in den Bänken 28 und 116 (1957 VI 1350–1355, 2678–3069).

B e s c h r e i b u n g : Die Muschel ist gleichklappig und ungleichseitig. Die Wirbel liegen in der Mitte, springen wenig vor und sind prosogyr. Ihre Spitzen sind gegeneinander gerichtet. Der Umriß erscheint etwas querverlängert. Der Dorsalrand vor dem Wirbel ist im Bereich der Lunula konkav und grenzt in einem stumpfen Winkel an den zumeist gerundeten Vorderrand. Der Ventralrand ist halbkreisförmig. Der Hinterrand verläuft etwa senkrecht zur Schloßlinie, ist mit einem schwachen Sinus versehen und geht mit einer stärkeren Krümmung in den langgezogenen, schwach konvexen Posterodorsalrand über. Die Lunula ist stark eingesenkt und läuft nach vorne in eine Spitze aus. Die Ligamentgrube liegt opisthodont und extern und nimmt, ziemlich nach innen versenkt, die ganze Länge des Posterodorsalrandes ein. Der vordere Muskeleindruck geht oben vom Mantelrand aus und erstreckt sich in Form eines schmalen, leicht gebogenen Bandes schräg nach unten. Der hintere Muskeleindruck zeigt die Form einer kleinen, schräg stehenden Ellipse. Der Mantelrand ist ohne Sinus. Vom Wirbel verläuft schräg nach hinten eine schwache, von einer Furche begleitete Kante, die von der Schalenoberfläche ein deutlich abgesetztes, stumpfwinkeliges Dreieck abtrennt. Die Verzierung der Oberfläche besteht aus feinen,

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
18	27,5	22,6 (82,2 %)	11,5 (41,8 %)
22	22,7	19,9 (87,8 %)	9,5 (41,8 %)
26	28,5	23,7 (83,2 %)	10,4 (36,5 %)
28	29,2	24,3 (83,3 %)	10,3 (35,3 %)
42	22,8	18,5 (81,1 %)	7,8 (34,3 %)
49	22,3	19,8 (88,7 %)	8,8 (39,4 %)
116	28,0	21,6 (77,2 %)	11,0 (39,3 %)

Durchschnittswert $H : L = 85,1\%$ bei 68 Exemplaren aus allen Fossilbänken. (89,6% bei den russischen Stücken.)

konzentrischen, in Stärke und Abstand unregelmäßigen Anwachsstreifen, die bei Vergrößerung lamellenartig übereinandergeschoben erscheinen. Auf gut erhaltenen Steinkernen hat sich der Abdruck der Innenskulptur der Schale erhalten. Die Steinkerne zeigen dann feine, radiale Runzeln, die mit perlschnurartig angeordneten Körnchen bedeckt sind, so daß die Oberfläche mit kleinen Körnchen übersät ist. Diese Erhebungen entsprechen Vertiefungen auf der Schaleninnenseite, die bis 0,2 mm Durchmesser erreichen.

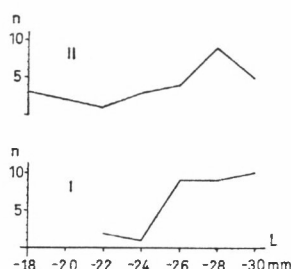


Abb. 49. Größenverteilung bei *Loripes (Loripes) kostromensis*. – I: 31 Exemplare aus Bank 22; II: 25 Exemplare aus den Bänken 26–28, Unterhausen; n = Anzahl der untersuchten Stücke.

Das Schloß der rechten Klappe:

AI ist bei gut erhaltenem Schloß als kleine Anschwellung mit ovalem Umriß erkennbar und liegt unter dem Knick zwischen Dorsal- und Vorderrand. Der Kardinalzahn 3 b erstreckt sich halbmondförmig von der Wirbelspitze bis zum Unterrand der Schloßplatte. 3 a ist ein feiner Anhang von 3 b, der wie dieser unter der Wirbelspitze entspringt.

Das Schloß der linken Klappe:

AII begrenzt als scharfer, gerader Kamm die Lunula. Der Kardinalzahn 2 ist nur wenig erhaben und geht geradlinig aus dem verdickten Hinterrand der Lunula hervor. PII ist als eine langgestreckte, schwache Erhebung ausgebildet, die kaum mehr als gesonderter Lateralzahn betrachtet werden kann.

$$\text{Zahnformel:} \quad \frac{\text{AI} \quad 3a \quad 3b}{\text{AII} \quad 2 \quad (\text{PII})}$$

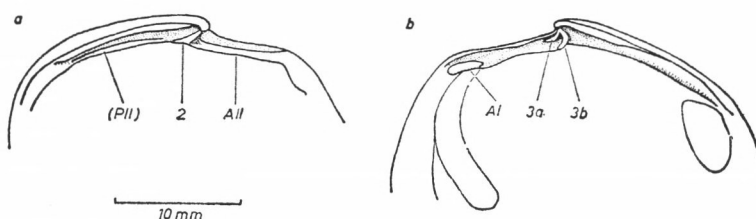


Abb. 50: *Loripes (Loripes) kostromensis* GERASIMOV. – a: Schloß der linken Klappe (1957 VI 1353), Bank 26; b: Schloß der rechten Klappe (1957 VI 1354), Bank 22; Unterhausen. (nach Plastikabdrücken)

Bemerkungen: SCHNEID führt in seiner Fossilliste der Neuburger Pelecypoden die vorliegende Art unter den beiden Namen *Lucina substriata* ROEMER und *Lucina fragosa* LORIOLO auf.

Lucina substriata ist fast kreisrund. Das Verhältnis der Höhe zur Länge beträgt bei dem in ROEMER (1836, Taf. 7, Fig. 18) abgebildeten Stück 98 %, gegenüber 85 % bei unserer Art. Die Wirbel springen weiter vor. Der Posterodorsalrand fällt stärker nach unten ab und bildet zusammen mit Hinter- und Ventralrand einen harmonischen Bogen. Eine schräg nach hinten verlaufende Kante ist nicht ersichtlich. Das Schloß ist unbekannt.

Lucina fragosa aus dem Kimmeridge von Ost-Frankreich entspricht zwar unserer Art in den Proportionen besser, der Wirbel ist aber höher und eine hintere Kante scheint ebenfalls zu fehlen. Die Muskeleindrücke sind kleiner, das Schloß ist unbekannt.

Lucina beaugrandi LORIOLE 1875 (S. 74, Taf. 13, Fig. 47) aus dem Kimmeridge von Nord-Frankreich unterscheidet sich von *L. kostromensis* durch das Fehlen der schräg nach hinten laufenden Kante, den mehr gerundeten Umriß und die nicht so tief eingeprägte Lunula, worauf auch GERASIMOV (1955, S. 67–68) hinweist.

Im Vergleich zu *Lucina aspera* BUVIGNIER 1852 (S. 12, Taf. 10, Fig. 12–14), aus dem Oxford von Ost-Frankreich, weist die Neuburger Art eine erheblich dichtere Streifung auf. Sie stimmt allerdings im Umriß, in den Muskeleindrücken und auch in der gekörnelten Oberfläche der Steinkerne weitgehend überein.

Lucina lirata PHILLIPS aus dem Oxford Englands ist durchweg größer. Das Verhältnis der Höhe zur Länge liegt bei etwa 92 %; die Wirbel springen etwas weiter vor, und die konzentrischen Primärstreifen auf der Schalenoberfläche haben einen größeren Abstand voneinander.

Lucina phillipsiana D'ORBIGNY unterscheidet sich von *L. kostromensis* durch ihre sehr regelmäßigen und kräftigen konzentrischen Streifen. Davon abgesehen, daß das Schloß unbekannt ist, dürfte diese Art im Hinblick auf die äußere Form unserer Art am nächsten kommen.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Loripes (Loripes) kostromensis* war bisher nur aus dem unteren Kimmeridge des europäischen Rußland bekannt und erreicht mit ihrem Auftreten in den Neuburger Bankkalken ihr stratigraphisch höchstes Vorkommen.

Untergattung *Discoloripes* n. subgen.

Typusart: *Loripes (Discoloripes) gerasimovi* n. sp.

Diagnose: Eine Untergattung der Gattung *Loripes*, mit glattem, nicht gekerbtem Klappenrand und kreisförmigem Umriß. Von *Loripes (L.)* unterscheidet sie sich durch die Skulptur, welche aus feinen, konzentrischen Rippen in weitem, etwas unregelmäßigem Abstand besteht und durch den stärker differenzierten Schloßbau. Die Zahnformel lautet:

$$\begin{array}{cccc} & \text{AI} & (3 \text{ a}) & 3 \text{ b} \\ \hline \text{AII} & 2 & 4 \text{ b} & (\text{PII}) \end{array}$$

Typusart und bisher einzige Art dieser Untergattung ist:

Loripes (Discoloripes) gerasimovi n. sp.

Taf. 7, Fig. 1–5, Abb. 51–52

1955 *Loripes fischerianus* (Orbigny, 1845). – GERASIMOV, Foss. Mesoz. UdSSR, S. 66, Taf. 6, 10 a, b (solum). (Taf. 6, Fig. 4–9 = *Mesomiltha fischeriana* (D'ORBIGNY)).

Derivatio nominis: Nach P. A. GERASIMOV, russ. Paläontologe.

Locus typicus: Brüche am Bahnhof Unterhausen.

Stratum typicum: Neuburger Bankkalke, Mittel-Tithon.

Diagnose: Eine Art der Untergattung *Discoloripes* mit in der Mitte gelegenen, wenig vorspringenden Wirbeln und tief V-förmig eingesenkter Lunula. Im Schloß der linken Klappe befinden sich zwei schlanke opisthokline Kardinalzähne sowie ein langer, vorderer Seitenzahn, in der rechten Klappe zwei prosokline Kardinalzähne sowie ein schwacher vorderer Seitenzahn.

Material: Holotypus (Bayer. Staatssammlung für Paläontol. u. hist. Geologie, München, 1957 VI 1356) und 35 Paratypen, teils in einklappiger, teils in doppelklappiger Erhaltung, aus den Bänken 18, 24, 26, 28, 42, 49, 102, 116 und 161 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1357–1359, 3070–3101).

Beschreibung: Am *Holotyp* (Taf. 7, Fig. 1, 3; Abb. 51a), dem Steinkern einer linken Klappe, ist der Vorderrand nicht erhalten. Nach Entfernung des Wirbels konnte ein Schloßabdruck angefertigt werden. AII ist zugleich der wulstartig verdickte Unterrand der Schloßplatte. Unter der Wirbelspitze entspringt ein feiner Kardinalzahn 2, der bis zum Schloßunterrand reicht. Nach einer spitz-dreieckigen Grube folgt ein hinterer, opisthokliner Kardinalzahn 4 b, der den Schloßunterrand nicht erreicht, sondern in halber Höhe abknickt und einen verschwindenden Ausläufer nach hinten besitzt. Ein hinterer Lateralzahn (PII) ist nur undeutlich und kaum wahrnehmbar ausgeprägt.

Maße: in mm

Bank	L	H	D (eine Klappe)
etwa 49	45,0	42,0 (93,5 %)	etwa 8

Die *Paratypen* lassen erkennen, daß die Muschel gleichklappig ist. Die Wirbel liegen etwa in der Mitte, springen mäßig hoch vor und sind prosogyr. Der Umriß ist fast kreisrund. Nur der Dorsalrand vor den Wirbeln ist im Bereich der Lunula konkav, geht aber dann wieder in einen konvexen Bogen über, der in kontinuierlicher Rundung über Vorder- und Ventralrand bis zum Hinterrand reicht. Dieser ist zwischen einem postero-dorsalen und einem postero-ventralen Knick fast gerade, manchmal sogar leicht eingebuchtet. Der Posterodorsalrand steigt von da steiler als bei *Loripes* (*L.*) *kostromensis* in konvexem Bogen bis zum Wirbel auf. Die Lunula ist tief V-förmig eingesenkt. Eine Ligamentarea ist nicht vorhanden. Das Band wird von einer breiten externen Grube aufgenommen. Der vordere Muskeleindruck erstreckt sich vom Dorsalrand, etwas vom Mantelrand entfernt, keulenförmig fast bis zur Schalenmitte. Der hintere Muskeleindruck ist kreisförmig und liegt am Knick zwischen Dorsal- und Hinterrand. Der Mantel ist ganzrandig. Vom Wirbel zieht schräg nach hinten bis zum postero-ventralen Knick eine deutliche Kante, die von der Schalenoberfläche ein schmales dreieckiges Feld abtrennt. Die Skulptur besteht aus feinen, scharf hervortretenden, konzentrischen Primärstreifen in weitem, unregelmäßigem Abstand. Dazwischen schalten sich äußerst schwache und sehr dichte, konzentrische Sekundärstreifen ein. An der hinteren Kante biegen die Streifen parallel dem Außenrand nach oben um. Bei einem Exemplar von 55 mm Länge wurde

für das Intervall zwischen zwei Primärstreifen auf der Schalenmitte ein Wert von 2,7 mm gemessen. Die Primärstreifen selbst waren 0,15 mm breit.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D (beide Klappen)
28	43,5	35,0 (80,5 %) (verdrückt)	17 (39 %)
42	55,6	51,0 (92 %)	21 (38 %)
	37,5	35,0 (93,5 %)	15 (40 %)
	27,0	25,0 (92,5 %)	10 (37 %)
49	55,0	42,5 (77,5 %) (verdrückt)	16,5 (30 %)

Das S c h l o ß der rechten Klappe:

AI liegt als schmale Leiste am Unterrand der Schloßplatte. (3 a) ist nur bei gut erhaltenen, ausgewachsenen Exemplaren zu sehen und tritt als spurenhaftes, prosoklines Gebilde am Grunde der Schloßplatte in Erscheinung. 3 b reicht von der Wirbelspitze nahezu aklin bis zum Unterrand der Schloßplatte und ist spitz dreieckig und kräftig. Die nach hinten folgende breite Zahngrube wird durch einen dicken Wulst von der opisthodonten, externen Ligamentgrube getrennt.

Das S c h l o ß der linken Klappe:

AII ist der verdickte Unterrand der Schloßplatte und zugleich die innere Begrenzung der Lunula. Ihre hintere Begrenzung ist ebenfalls verdickt. Nach einer Grube folgt dahinter der spitze, opisthokline Kardinalzahn 2, sodann der Kardinalzahn 4 b, der wie 2 unter der Wirbelspitze entspringt, aber nicht bis zum Schloßunterrand reicht, sondern in halber Höhe nach hinten umknickt und allmählich verschwindet. Die Spur eines hinteren Seitenzahnes findet sich am Unterrand der Schloßplatte (PII).

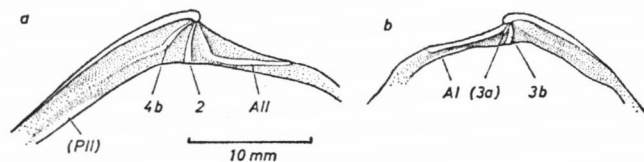


Abb. 51. *Loripes (Discoloripes) gerasimovi* n. sp. – a: Schloß der linken Klappe, Holotypus (1957 VI 1356), Bank ?49; b: Schloß der rechten Klappe, Paratypus (1957 VI 1358), Bank 42, Unterhausen. (nach Plastikabdrücken)

B e m e r k u n g e n : GERASIMOV (1955, S. 66) bezieht in seine Beschreibung von „*Loripes*“ *fischerianus* auch die gerundeten, stärker aufgeblähten Formen ein, welche er als Abarten der Hauptform *fischerianus* auffaßt. Berücksichtigt man die z. T. starke Fossilverdrückung in den Neuburger Bankkalken, so kann an der Identität dieser russischen „Abart“ mit unseren Exemplaren kaum gezweifelt werden, obwohl GERASIMOV kein Schloß abbildet. Die russischen Stücke dieser Art stammen aus der unteren Wolga-

stufe (*panderi*-Zone). Ein Vergleich der Stücke aus Neuburg mit denen Rußlands zeigt Abb. 52. „*Lucina*“ *fischeriana* D'ORB. gehört nach CHAVAN (1938; 1952) zur Gattung *Mesomiltha*.

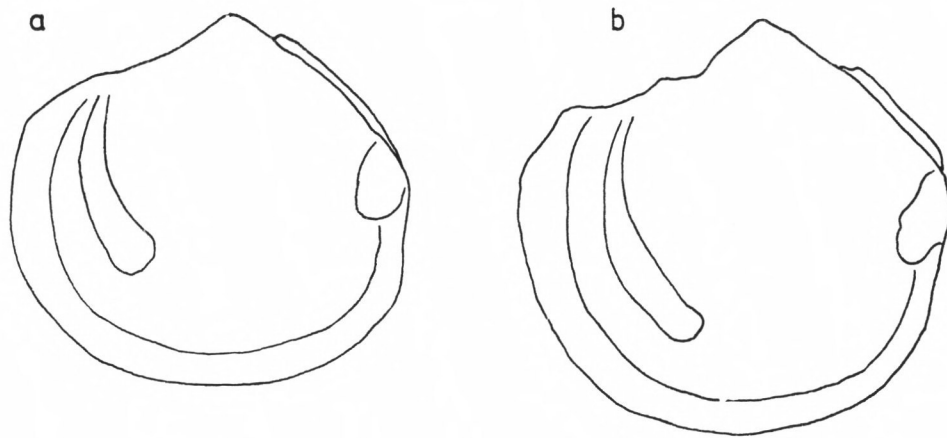


Abb. 52. *Loripes* (*Discoloripes*) *gerasimovi* n. sp. – a: Paratypus (1957 VI 3087), Steinkern aus Bank 42 der Neuburger Bankkalke, Unterhausen; b: Steinkern aus der unteren Wolgastufe (Zone des *Dorso-planites panderi*) Rußlands (nach GERASIMOV 1955, Taf. 6, Fig. 10 a).

Lucina ingens erreicht etwa die doppelte Größe unserer Stücke. Der vordere Muskeleindruck ist länger. Sie besitzt außer der hinteren Kante noch eine Falte, die vom Wirbel zur Mitte des Unterrandes verläuft.

Aus dem Dogger von England wird von MORRIS & LYCETT (1853, S. 67, Taf. 6, Fig. 18) eine *Lucina bellona* D'ORBIGNY beschrieben und abgebildet, die nach den äußeren Merkmalen wie Umriß und Skulptur sehr wahrscheinlich zur hier neu aufgestellten Unter-gattung *Discoloripes* gehört. Das Schloß ist leider nicht bekannt.

Unserer Art sehr ähnlich ist auch *Lucina potosina* var. *metrica* CRAGIN (1908, S. 73, Taf. 13, Fig. 6–10) aus der Malone jurassic Formation von Texas. Lediglich vor den Wirbeln ist sie nicht so stark ausgebuchtet, so daß die Wirbel weniger vorspringen.

Überfamilie **Cardiacea** LAMARCK 1819
 Familie **Cardiidae** LAMARCK 1819
 Gattung ***Protocardia*** BEYRICH 1845
 (= *Protocardium* STOLICZKA 1871)
 Typusart: *Cardium hillanum* SOWERBY 1812

***Protocardia* sp.**

Taf. 5, Fig. 24, Abb. 53

cf. 1863 *Cardium eduliforme*, Roem. – THURMANN & ETALLON, *Lethea bruntrutana*, S. 182, Taf. 22, Fig. 3.

M a t e r i a l: Steinkern einer rechten und einer beschädigten linken Klappe, offenbar von einem Individuum, aus den Äckern, die sich im Norden des großen Bruches Unter-

hausen befinden. Das Stück muß aus einem Niveau stammen, das über der zu oberst angetroffenen Bank 180 liegt (1957 VI 1360).

Beschreibung: Die Muschel scheint gleichklappig zu sein, ist aber ungleichseitig. Die Wirbel liegen in der Mitte und bilden einen Apikalwinkel von etwa 100° . Der Vorderrand ist stark, der Ventralrand schwach konvex, aus welchem unter einem Winkel von etwa 140° der gerade und kurze Hinterrand hervorgeht. Der Dorsalrand ist bis zum

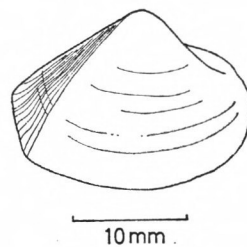


Abb. 53. *Protocardia* sp. – Steinkern (1957 VI 1360) aus den Äckern oberhalb des großen Bruches von Unterhausen.

Wirbel ganz leicht konvex. Die Oberfläche ist, abgesehen von Wachstumsunterbrechungen, glatt. Nur auf der Hinterseite ist durch eine Kante ein dreieckiges Feld abgeteilt, welches die für *Protocardia* typische Radialskulptur aufweist. Sie wird von mehr als 15 feinen, flachen Rippen gebildet, die breiter sind als ihre Zwischenräume. Die vorderste Rippe ist stärker und betont so die Kante, die von der Wirbelspitze schräg nach hinten verläuft. Das Schloß ist unbekannt.

Maße: in mm

L	H	D
19,0	16,0 (84%)	11,0 (58%)

Bemerkungen: Am besten läßt sich die vorliegende Art mit „*Cardium*“ *eduli-forme* in THURMANN & ETALLON aus dem Kimmeridge des Berner Jura vergleichen. Es handelt sich aber hierbei nicht um *P. eduliformis* (ROEMER), von welchem mir aus dem ROEMER-PELIZÄUS-Museum, Hildesheim, zwei Exemplare vorlagen. Sie weichen nicht nur in der Größe, sondern auch in der äußeren Form und Skulptur von der Schweizer Art ab.

Bei „*C.*“ *pesolinum* CONTEJEAN 1860, welches THURMANN & ETALLON mit ihrer Art identifizieren, ist der Übergang von Ventral- zu Hinterrand nicht scharf ausgeprägt, sondern gerundet. Die hintere Kante verläuft auch viel flacher nach hinten. „*Cardium*“ *dufrenoyicum* BUVIGNIER 1852 aus dem Kimmeridge von La Meuse ist stark querverlängert, wenn auch die Skulptur mit derjenigen unserer Art übereinstimmt. Die Aufstellung einer neuen Art muß zurückgestellt werden, bis besseres und reichlicheres Material zur Verfügung steht.

Protocardia semipunctata (MÜNSTER) 1837

v * 1837 *Cardium semipunctatum* Münster. – MÜNSTER in GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae, S. 219, Taf. 143, Fig. 14 a, b.

M a t e r i a l : 1 unvollständige Hohlform einer linken Klappe aus Bank 22 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1361).

B e s c h r e i b u n g : Der Plastikabdruck einer unvollständigen Hohlform zeigt, daß die Art gut gewölbt und deren Umriß wohl gerundet war. Der Wirbel tritt mäßig weit vor, ist prosogyr und eingerollt. Die ganze Oberfläche ist von feinen, dicht aufeinanderfolgenden, konzentrischen Streifen äußerst regelmäßig bedeckt. Auf dem hinteren Drittel wird diese Skulptur von radialen Streifen so überlagert, daß diese perlschnurartig aufgegliedert werden. Die Radialskulptur reicht fast bis in die Mitte des Ventralrandes.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
22	etwa 12	11,0 (92 %)	etwa 8 (67 %)
Original von MÜNSTER			
AS VII 249	18,5	17,8 (96 %)	16,0 (86,5 %)

B e m e r k u n g e n : Unser Stück erreicht nicht die Größe des MÜNSTER'schen Originals aus Nattheim. Auf Grund der Übereinstimmung der charakteristischen Skulptur und Morphologie besteht an der Zugehörigkeit zu dieser Art kein Zweifel.

Protocardia semipunctata scheint bis jetzt noch von keiner anderen Lokalität außer Nattheim bekannt gewesen zu sein.

Gattung *Pterocardia* AGASSIZ in FAVRE 1843

Typusart: *Cardium buvignieri* DESHAYES 1850

Pterocardia alata ROLLIER 1912

Taf. 5, Fig. 25

1866 *Cardium corallinum* Leymerie. – LORIO, Description fossiles Salève, S. 21.

1872 *Cardium corallinum* Leymerie. – LORIO, Haute-Marne, S. 251–253, Taf. 15, Fig. 5–6.

* 1912 *Cardium (Pterocardium) alatum* (DE LUC, P. DE LOR.) sp. nov. – ROLLIER, Foss. nouv. Jura, S. 140–141.

1913 *Cardium (Pterocardia) corallinum* Leym. var. *alatum* de Luc. – JOUKOWSKY & FAVRE, Monographie paléontol. Salève, S. 421–423, Taf. 34, Fig. 1.

M a t e r i a l : 1 fragmentarischer Steinkern mit Hohlform aus Bank 42 des großen Bruches am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1362).

B e s c h r e i b u n g : Die Außenskulptur bestand ursprünglich aus etwa 30 starken, geraden und regelmäßigen Radialrippen. Die Hinterseite ist durch eine kräftige Kante abgetrennt und bildet einen deutlich abgesetzten „Flügel“. Der hintere Muskeleindruck liegt auf einer starken, ovalen Platte, die scharfrandig gegen die Schaleninnenfläche ab-

gehoben ist. Über das Schloß und die genauen Maße lassen sich keine Angaben machen, jedoch dürfte das Exemplar nach den vorliegenden Resten eine Höhe von etwa 70 mm gehabt haben.

Bemerkungen: Die Pterocardien des Malm wurden von verschiedenen Autoren in der Art *P. corallina* (LEYMERIE 1845) zusammengefaßt. Aber schon BAYAN (1874) und BOEHM (1882) haben die Notwendigkeit erkannt, *P. corallina* in mehrere Arten zu trennen. ROLLIER (1912) schließlich spaltet sie in fünf Arten auf, die in verschiedenen Horizonten des Malm vertreten sind. JOUKOWSKY & FAVRE (1913) betrachten diese Arten wiederum nur als Varietäten der Art *corallina*. Es handelt sich um die Arten *P. buvignieri* (DESHAYES), *P. valfinensis* (ROLLIER), *P. wimminensis* (ROLLIER), *P. cochleata* (QUENSTEDT) und *P. alata* (ROLLIER), die vom Oxford bis ins untere Valanginien vertreten sind und nach JOUKOWSKY & FAVRE (1913, S. 422) folgende phylogenetische Tendenzen aufweisen: Größenzunahme, Zunahme der Schalendicke, Verstärkung des Zahnapparates, Reduzierung der Rippenzahl und Verbreiterung des hinteren Seitenflügels. Auf Grund der geringen Rippenzahl (etwa 30 gegenüber 50 bei *P. buvignieri*) kann das vorliegende Stück nur mit der Art *P. alata* identifiziert werden. Von *P. cochleata* lag mir das QUENSTEDT-Original von Kelheim vor. Es ist nicht vollständig erhalten und mit etwa 40 scharfen Rippen dicht besetzt.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Pterocardia alata* wurde bisher aus dem Infravalanginien der Riffkalke des Mont Salève beschrieben. Nach dem Berippungshabitus muß auch die von LORIOLE (1872) beschriebene *Pterocardia „corallina“* aus dem Oberoxford von Ost-Frankreich hierher gestellt werden.

Überfamilie	<i>Astartacea</i> GRAY 1840
Familie	<i>Astartidae</i> GRAY 1840
Gattung	<i>Astarte</i> SOWERBY 1816
Untergattung	<i>Nicaniella</i> CHAVAN 1945
	Typusart: <i>Astarte communis</i> ZITTEL & GOUBERT 1861

Nicaniella wurde von CHAVAN (1945, S. 43) auf Grund von Unterschieden im Schloßbau von *Astarte* (*A.*) abgetrennt. Während die Nominatuntergattung im Schloß der rechten Klappe zwei Kardinalzähne aufweist, nämlich 3 a und 3 b, fehlt bei *Nicaniella* der Zahn 3 a.

Astarte (Nicaniella) multiformis angulata n. subsp.

Taf. 7, Fig. 6–8, Abb. 54, 56

1915 *Astarte scalaria* ROEM. – SCHNEID, Ammonitenfauna Neuburg a. d. Donau, S. 407.

Derivatio nominis: *angulatus* (lat.) = gewinkelt; nach dem winkligen Umriß der Muschel.

Locus typicus: Brüche am Bahnhof Unterhausen.

Stratum typicum: Neuburger Bankkalke, Mittel-Tithon.

Diagnose: Eine Unterart der Art *Astarte (Nicaniella) multiformis* ROEDER 1882. Sie unterscheidet sich von ihr durch den Umriß. Der Posterodorsalrand geht mit einem

Winkel von 90 bis 110° in den fast geraden Hinterrand und dieser wieder mit einem stumpfen Knick in den Ventralrand über.

Material: Holotypus (Bayer. Staatssammlung für Paläontol. und hist. Geologie, München, 1957 VI 3226) und 177 Paratypen, meist in einklappiger Erhaltung, aus allen Fossilbänken der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1363–1364, 3102–3225, 3227 bis 3277).

Beschreibung: Der Holotypus (Abb. 56 b) ist der Steinkern einer rechten Klappe. Die Oberfläche ist nahezu glatt. Der Klappenrand trägt 33 Kerben. Im Zentrum des Schlosses steht als kräftiger Mittelzahn unter der Wirbelspitze der Kardinalzahn 3 b. Durch eine feine Rinne vom Antero-Dorsalrand getrennt, verläuft ein vorderer Seitenzahn AI. Der scharfe Innenrand der Klappe hinter dem Wirbel kann als ein hinterer Lateralzahn (PI) aufgefaßt werden.

M a ß e : in mm

Bank	L	H
116	6,5	5,3 (81,5 %)

Die Paratypen lassen erkennen, daß die Muschel gleichklappig ist. Die Klappen sind ungleichseitig, die Wirbel prosogyr. Sie stehen nur mäßig vor und liegen ein wenig vor der Mitte. Der Umriß ist leicht querverlängert. Der Dorsalrand verläuft vor den Wirbeln konkav, daran schließt sich der wohlgerundete Ventralrand an. Ein mehr oder weniger stark ausgeprägter Knick leitet in den geraden, oft mit einem schwachen Sinus versehenen Hinterrand über, der seinerseits mit dem fast geraden Postero-Dorsalrand einen Winkel von 90 bis 110° bildet. Die Lunula ist unter den Wirbeln tief eingesenkt und reicht bis zum Beginn des Ventralrandes. Die Area ist verhältnismäßig breit, scharf begrenzt, und erstreckt sich von den Wirbeln bis zum postero-dorsalen Knick. Die Oberflächenverzierung besteht aus 10–15 kräftigen, konzentrischen Rippen, in sehr regelmäßigem Abstand, der sich nach den Wirbeln zu naturgemäß verkleinert. Die scharfen

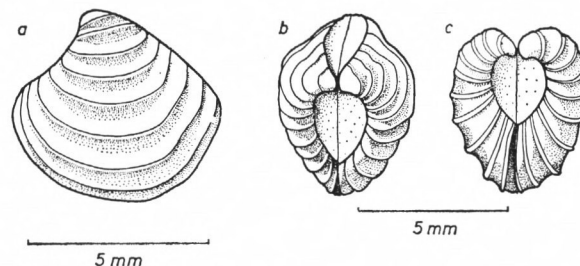


Abb. 54. *Astarte (Nicaniella) multiformis angulata* n. subsp. – a: Linke Klappe, Seitenansicht; b: Dorsalansicht; c: Vorderansicht; nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform (1957 VI 1363) aus Bank 22, Unterhausen.

Kämme der Rippen sind durch weite, konkave Intervalle getrennt. Bei einem Exemplar von 8,8 mm Länge betrug der Abstand zweier Rippenkämme auf der Ventralseite 1,0 mm. Zwischen diesen Primärrippen kann man bei gut erhaltenen Stücken, vor allem an Hohlraumausgüssen, 3–4 sehr feine Sekundärstreifen erkennen, wie sie für *A. (Nicaniella)*

multiformis typisch sind. Von den Wirbeln verläuft schräg nach unten zum postero-ventralen Knick eine stumpfe, aber deutliche Kante, an der die Rippen nach oben umbiegen. Muskeleindrücke und Mantelrand sind infolge der Steinkernerhaltung nicht erkennbar. Der Innenrand der Klappen ist mit 30–35 feinen Kerben versehen, die bei geschlossenen Klappen alternierend ineinander greifen.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
18	5,3	4,8 (90,5 %)	
	5,7	5,3 (93 %)	
22	5,8	5,4 (94 %)	4,8 (83 %)
	8,3	7,0 (84 %)	
24	6,0	5,5 (92 %)	
	8,5	7,5 (88 %)	
28	5,7	5,0 (88 %)	
	8,0	7,4 (92 %)	
42	6,1	5,6 (92 %)	4,0 (65,5 %)
	9,3	8,7 (93,5 %)	5,6 (60 %)
116	5,5	4,5 (82 %)	
	9,0	7,8 (87 %)	

Durchschnittswert: Höhe zu Länge = 86,9 %, bei 60 Exemplaren aus 7 Fossilbänken.

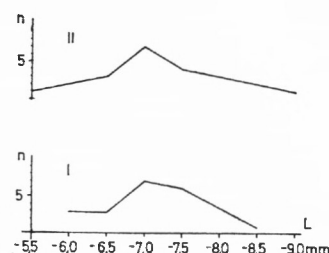


Abb. 55. Größenverteilung bei *Astarte (Nicanella) multiformis angulata* n. subsp. – I: 20 Exemplare aus Bank 22; II: 18 Exemplare aus Bank 116, Unterhausen. n = Anzahl der untersuchten Stücke.

Das S c h l o ß der rechten Klappe:

AI ist durch eine feine Rinne vom Lunularand abgetrennt. 3 b steht als kräftiger Mittelzahn leicht opisthoklin unter der Wirbelspitze; vor ihm befindet sich die Zahngrube 2 b', hinter ihm 4 b'. Daran schließt sich der scharf vorspringende Rand der Area (PI) an, der als hinterer Lateralzahn aufgefaßt werden kann.

Das S c h l o ß der linken Klappe:

(AII) ist zugleich Innenrand der Lunula, der sich bis zum Wirbel hochzieht. An der Innenseite dieses Lunularandes befindet sich der äußerst schwach ausgebildete 2 b, der unter der Wirbelspitze entspringt und prosoklin zum Schloßunterrand reicht. Die große dreieckige Zahngrube 3 b' trennt ihn vom schief dreieckigen, opisthoklinen Kardinalzahn

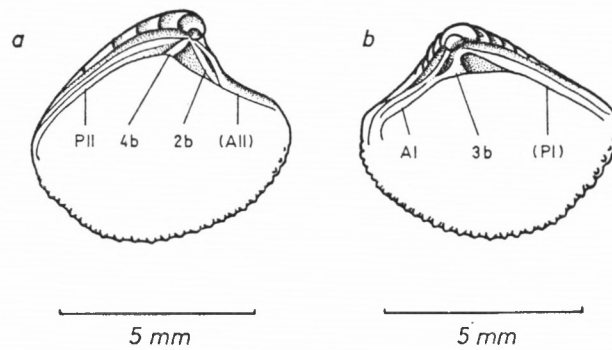


Abb. 56. *Astarte (Nicanella) multiformis angulata* n. subsp. – a: Schloß der linken Klappe, Paratypus (1957 VI 3194) aus Bank 42; b: Schloß der rechten Klappe, Holotypus (1957 VI 3226) aus Bank 116, Unterhausen. (nach Plastikabdrücken)

4 b. Entlang des Dorsalrandes verläuft der feine Lateralzahn PII in leicht geschwungenem Bogen nach hinten.

Zahnformel:

AI	3 b	(PI)
(AII)	2 b	4 b PII

Bemerkungen: ROEDER (1882, S. 84–88) trennt von seiner „typischen“ *Astarte multiformis* zwei Varietäten ab: *A. multiformis* var. *aequistriata*, welche stärkere Sekundärstreifen aufweist und deshalb dichter berippt erscheint, und *A. multiformis* var. *inaequistriata*, bei welcher die Primärstreifen stark hervortreten, während die Sekundärstreifen zwischen ihnen sehr fein werden; außerdem sind die Wirbel höher, wogegen die Kante auf der Hinterseite schwächer entwickelt ist.

Unsere Unterart entspricht in ihrer Skulptur der var. *inaequistriata*, besitzt daneben aber eine hintere Kante und einen winkligen Umriß. Trotz dieser Unterschiede kann m. E. die Neuburger Form noch zur Art *multiformis* gezählt werden, stellt aber eine eigene Unterart dar. ARKELL (1934, S. 240) vergleicht *A. multiformis* var. *inaequistriata* mit *A. cordata* TRAUTSCHOLD 1860. Es bestehen jedoch Unterschiede im Schloßbau und im äußeren Umriß. Die Wirbel springen bei *A. cordata* viel weiter über dem Dorsalrand vor. Von SCHNEID wurde vorliegende Art als *A. scalaria* ROEMER 1836 bestimmt. Diese ist mehr querverlängert, entsprechend einem Höhen-Längen-Verhältnis von 74 %. Dorsal- und Hinterrand verbinden sich mit einer Rundung.

Ähnlich, wenn auch nicht identisch, ist *A. extensa* PHILLIPS, zu welcher ARKELL (1934, S. 237) auch *A. mysis* D'ORBIGNY und fraglich *A. multiformis* stellt. Sie besitzt zwar eine hintere Kante und Sekundärstreifen zwischen den Rippen, weist aber einen größeren Postero-Dorsalwinkel auf und hat einen gerundeten Umriß.

A. minima PHILLIPS neigt mehr zur Gleichseitigkeit. Der Hinterrand ist nicht abgesetzt, sondern stellt den gerundeten Übergang vom Postero-Dorsalrand zum Ventralrand dar. Die Berippung ist ziemlich dicht.

A. sauvagei LORIOLO wird von GERASIMOV (1955, S. 63) mit *A. multiformis* identifiziert. Genaue Klärung kann hier nur ein Vergleich der Originale selbst bringen. LORIOLO (1875, S. 97) erwähnt aber nichts von einer hinteren Kante und schreibt: „Les valves sont régulièrement et fortement convexes.“ *A. sauvagei* wäre somit allenfalls mit *A. multiformis* var. *inaequistriata* vergleichbar, bei welcher die hintere Kante schwächer entwickelt ist.

Ähnliche Formen finden sich auch in den sables astartiens (Oxford) von Calvados (Nordfrankreich):

A. (Nicanella) praemysis CHAVAN 1945 besitzt einen stumpferen Posterodorsalwinkel, einen stärker gerundeten Ventralrand, eine weniger stark ausgeprägte hintere Kante, eine unregelmäßige Skulptur und offenbar keine Sekundärstreifen.

A. (Nicanella) soror CHAVAN 1945 hat weniger Rippen als *A. praemysis* und ist unserer Form sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch einen größeren Postero-Dorsalwinkel und fehlende Sekundärstreifen von ihr.

Von *A. similis* MÜNSTER aus Nattheim lag mir das GOLDFUSS-Original vor. Es zeichnet sich durch scharf vorspringende, lamellenartige Rippen aus, in deren breiteren Zwischenräumen konzentrische Linien verlaufen, die auch die Primärrippen bedecken. Das Exemplar ist nicht sehr gewölbt, hat einen nur wenig vorragenden Wirbel und nur 8 Rippen.

Von *Astarte zeta* stand mir ebenfalls das QUENSTEDTSche Original zur Verfügung. Die Art stammt aus dem Malm Zeta von Ulm und weist dieselbe Skulptur auf, wie wir sie von unseren Neuburger Stücken her kennen. Die Muschel ist aber mehr querverlängert, auch entbehrt der Hinterrand des posteroventralen Knickes, so daß er, ohne abzusetzen, mit dem Ventralrand einen harmonischen Bogen bildet.

Astarte (Nicanella) sp.

Taf. 7, Fig. 9–10, Abb. 57–58

M a t e r i a l : 1 Steinkern einer linken Klappe aus Bank 161 (1957 VI 1366), 2 doppelklappige Steinkerne, einer mit Außenabdruck, aus Bank 167 (1957 VI 1365, 3278), Brüche am Bahnhof Unterhausen.

B e s c h r e i b u n g : Von den bisher bekannten Arten der Untergattung *Nicanella* unterscheiden sich die vorliegenden Exemplare vor allem durch ihren stark querverlängerten Umriß. Die Wirbel liegen deutlich hinter der Mitte. Vor ihnen liegt die tief eingesenkte, breite, etwas ungleichseitige Lunula, dahinter die schmalere, scharf begrenzte Area. Der

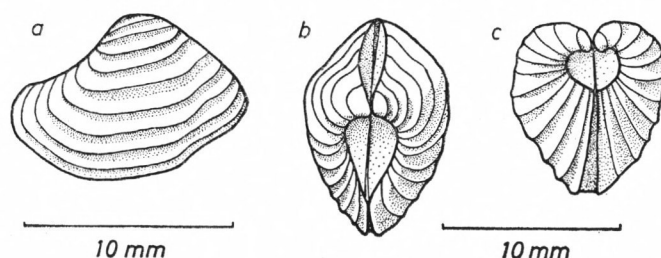


Abb. 57. *Astarte (Nicanella) sp.* – a: Linke Klappe, Seitenansicht; b: Dorsalansicht; c: Vorderansicht; nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform (1957 VI 1365) aus Bank 167, Unterhausen.

Winkel zwischen Dorsal- und Hinterrand beträgt etwa 80°. Die Skulptur besteht aus 13 scharf hervortretenden Rippen mit weiten Zwischenräumen, in denen sich feinste Sekundärstreifen befinden. Die Klappeninnenränder sind gekerbt. Auf einen Millimeter Klappenrand treffen 4 Kerben.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D
161	10,5	7,4 (70,5 %)	5,8 (55 %)
167	11,4	7,7 (67,5 %)	7,0 (61,5 %)

Das S c h l o ß der linken Klappe:

Es ist nur der Steinkern einer linken Klappe (1957 VI 1366) vorhanden, von dem ein Schloßpräparat angefertigt werden konnte. Die beiden divergierenden Kardinalzähne 2 und 4 b begrenzen die dreieckige Zahngrube 3 b'. 2 ist sehr fein ausgebildet und eng an den Lunularand gedrückt. 4 b ist kräftiger und keilförmig. Der kammartig hochgezogene Lunularand (AII) kann seiner Funktion nach als vorderer Lateralzahn angesehen werden. Ein hinterer Seitenzahn PII existiert in Form einer äußerst feinen, langgestreckten Leiste, welche vom dorsalen Klappenrand durch eine ebenso feine Furche getrennt ist.

Aus den Zahngruben dieser Klappe kann man auf einen kräftigen, dreieckigen Mittelzahn 3 b in der rechten Klappe schließen. Ein deutlicher Kardinalzahn 3 a ist nicht vorhanden. Damit ist die Art zur Untergattung *Nicaniella* zu stellen.

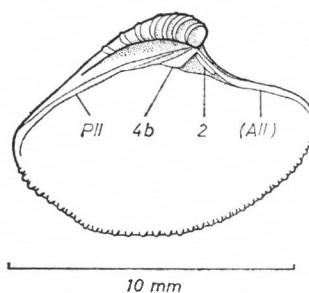


Abb. 58. *Astarte* (*Nicaniella*) sp. – Schloß der linken Klappe (1957 VI 1366); nach dem Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform aus Bank 161, Unterhausen.

B e m e r k u n g e n : Die Art läßt sich mit keiner der bisher bekannten Arten der Untergattung *Nicaniella* vergleichen. Da jedoch nur unzureichendes Material vorliegt, muß vorläufig von der Aufstellung einer neuen Art abgesehen werden.

Astarte minima (PHILLIPS) 1829

Taf. 7, Fig. 11

- * 1829 *Crassina minima*. – PHILLIPS, Geology Yorkshire, S. 150, Taf. 9, Fig. 23.
- 1837 *Astarte minima* PHILL. – GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae, Teil 2, S. 192, Taf. 134, Fig. 15 a, b.
- ? 1846 *Astarte minima* PHILL. – ROUILLIER, Geol. Moscou, Taf. E, Fig. 2 a–e.
- 1855 *Astarte minima* PHILL. – MORRIS & LYCETT, Great Oolite, S. 134, Taf. 14, Fig. 15 a, b.
- non 1855 *Astarte minima* PHILL. – MORRIS & LYCETT, Great Oolite, S. 82, Taf. 9, Fig. 10 a, b (= *Astarte* (*Eriphylopsis*) *cotswoldensis* COX & ARKELL 1948).
- v 1858 *Astarte minima*. – QUENSTEDT, Jura, S. 793, Taf. 98, Fig. 2.
- 1861 *Astarte minima* PHILL. – TRAUTSCHOLD, Mniovniki, S. 19, Taf. 7, Fig. 6.
- 1915 *Astarte minima* QU. – SCHNEID, Ammonitenfauna, Neuburg a. d. Donau, S. 407.
- 1948 *Astarte minima* Phillips. – COX & ARKELL, Revision, S. 27.

M a t e r i a l : 9 Exemplare in einklappiger Erhaltung aus den Bänken 18, 22, 24, 28, 60 und 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1367, 3279–3286).

B e s c h r e i b u n g : Die Klappen sind flach und gleichmäßig gewölbt, etwas länger als hoch und mit mindestens 15 konzentrischen Rippen bedeckt, welche schmaler sind als ihre Zwischenräume. Die nicht sehr vorstehenden Wirbel liegen etwas vor der Mitte. Entsprechend ist der Postero-Dorsalrand, der fast gerade ist, länger als der leicht konkave Antero-Dorsalrand. Hinter-, Ventral- und Vorderrand bilden einen harmonisch geschwungenen Bogen. Eine hintere Kante ist im allgemeinen nicht vorhanden, kann aber an einigen Stücken schwach angedeutet sein. Der Innenrand der Klappen ist gekerbt. Infolge der schlechten Erhaltung konnte das Schloß nicht freigelegt werden. Da auch von PHILLIPS und QUENSTEDT kein Schloß beschrieben wird, muß nach wie vor die Untergattung dieser kleinen Art unbekannt bleiben.

M a ß e : in mm

Bank	L	H
24	3,5	3,0 (86 %)
28	5,1	4,2 (82,5 %)
	5,2	4,8 (92 %)

B e m e r k u n g e n : Es ist fraglich, ob die von ROUILLIER (1846, Taf. E, Fig. 2 a–e) abgebildete Art eine echte *A. minima* ist, da sie, der Zeichnung zufolge, weniger dicht berippt ist. Aus der Tübinger Universitätsammlung stand mir das Original von QUENSTEDT zur Verfügung. Es stammt aus dem Malm Zeta von Ulm und zeigt bei gleichem Erhaltungszustand recht gute Übereinstimmung mit den Neuburger Vertretern dieser kleinen, unscheinbaren Art.

V e r t i k a l e u n d h o r i z o n t a l e V e r b r e i t u n g : *Astarte minima* wurde bisher im Bajocien von England sowie im Malm Zeta des Schwäbischen Jura gefunden. Ihr Auftreten in den Neuburger Bankkalken stellt stratigraphisch ihr höchstes bekanntes Vorkommen dar.

Gattung *Opis* DEFRANCE 1825
 Untergattung *Coelopsis* MUNIER-CHALMAS 1887
 Typusart: *Cardita lunulata* SOWERBY 1821

Von den übrigen Untergattungen unterscheidet sich *Coelopsis* durch den Besitz einer stark ausgehöhlten Lunula. Die Alpha-Klappe (rechts) besitzt einen starken mittleren Kardinalzahn, der nicht gefurcht ist. Die beiden divergierenden Kardinalzähne der Beta-Klappe (links) sind ebenfalls nicht gefurcht. Der Klappeninnenrand ist gekerbt.

Zur Unterscheidung der normalen von der inversen Formen, bei welchen eine linke Klappe den Schloßbau der rechten besitzt und umgekehrt, führte MUNIER-CHALMAS die Bezeichnungen Alpha- und Beta-Klappe ein. Dabei ist die Alpha-Klappe diejenige, deren Schloßplatte einen medianen Kardinalzahn trägt und die Beta-Klappe diejenige, welche eine mediane Kardinalzahngrube aufweist. Unter der Annahme, daß die Wirbel stets prosogyr sind, kann die Alpha-Klappe einerseits eine rechte, andererseits eine linke Klappe sein.

Opis (Coelopsis) bicarinata BUVIGNIER 1852

Taf. 7, Fig. 12-13, Abb. 59-60

- * 1852 *Opis bicarinata*, Buv. – BUVIGNIER, Geol. Meuse, Atlas, S. 17, Taf. 14, Fig. 11-14.
1895 *Opis (Coelopsis) bicarinata* Buv. – BIGOT, Sur les Opis, S. 99 (163).

M a t e r i a l : 4 einklappige Steinkerne aus den Bänken 22, 42 und 116 der Brüche am Bahnhof Unterhausen (1957 VI 1368-1369, 3287-3288).

B e s c h r e i b u n g : Die Muschel ist sehr ungleichseitig. Sie besitzt einen vierseitigen Umriß. Der fast gerade Postero-Dorsalrand schließt mit dem meist leicht geschwungenen Hinterrand einen Winkel von etwa 100° ein. Der sonst konvexe Ventralrand weist im Bereich der Furche einen kleinen Sinus auf. Der Vorderrand ist konkav. Von den prosogyren, nach vorne eingebogenen Wirbeln geht eine scharfe Kante aus, die schräg nach hinten zum Unterrand verläuft. Vorne wird die Kante von einer Furche begrenzt. Dahinter fällt

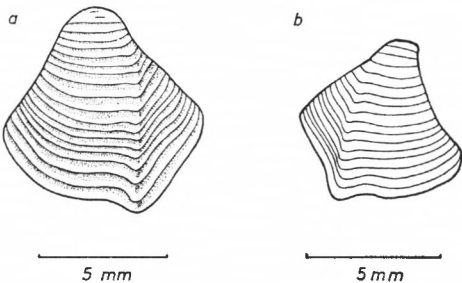


Abb. 59. *Opis (Coelopsis) bicarinata* BUVIGNIER. – a: Linke Klappe (1957 VI 1368), Bank 42; b: rechte Klappe (1957 VI 3287), Bank 22, Unterhausen.

der hintere Teil der Klappe steil ab, um schließlich in die Klappenrandebene einzuschwenken. Der Mittelteil der Klappe ist konvex und von dem steil nach vorne abfallenden konkaven Vorderteil durch eine Kante getrennt, welche aber nicht von Furchen begleitet wird. Vorne ist die Lunula tief eingesenkt. Die Skulptur besteht aus etwa 20 feinen, konzentrischen Streifen, welche in unregelmäßigen Abständen verlaufen und an den beiden Kanten nach oben umbiegen. Der Innenrand der Klappen ist gekerbt.

M a ß e : in mm

Bank	L	H	D (beide Klappen)
22	6,0	6 (100 %)	4,2 (70 %)
42	7,4	8,7 (118 %)	7,2 (97 %)
	7,7	8,7 (113 %)	4,6 (60 %)
116	etwa 7,5	8,5 (113 %)	—

Das S c h l o ß :

Das Exemplar aus Bank 22 eignete sich als einziges für die Anfertigung eines Schloßpräparates. Es handelt sich um eine Alpha-Klappe (rechts), die einen großen, dreieckigen,

zentralen Kardinalzahn 3 a aufweist. Er ist glatt und nicht gestreift. Auf Grund dieses Merkmales konnte die Art letztlich zur Untergattung *Coelopsis* gestellt werden. Von den Lateralzähnen ist nur der feine, langgestreckte PI zu sehen; der vordere Teil des Schlosses fehlt. Auf Grund der Zahngruben läßt sich auf zwei divergierende Kardinalzähne, 2 und 4 b, in der Gegenklappe schließen, wobei 4 b der stärkere ist.

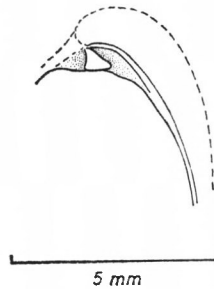


Abb. 60. *Opis (Coelopsis) bicarinata* BUVIGNIER. – Fragment einer rechten (Alpha-) Klappe (1957 VI 3287) aus Bank 22, Unterhausen (nach einem Plastikabdruck).

Bemerkungen: Die Individuen aus dem Oxford von La Meuse (Ost-Frankreich) werden bis doppelt so groß wie die Neuburger Exemplare. Der hinter der Kante gelegene Teil der Klappen scheint bei unserer Form etwas größer zu sein. Das Schloß war bisher unbekannt.

Opis suprajurensis CONTEJEAN besitzt eine S-förmig geschwungene hintere Kante, dahinter nur ein kleines dreieckiges Feld und offenbar keine vordere Kante.

Vertikale und horizontale Verbreitung: *Opis (Coelopsis) bicarinata* fand sich bisher nur im Ober-Oxford von La Meuse (Ost-Frankreich).

E. DIE AUSWERTUNG DER PELECYPODENFAUNA

1. BEKANNTE UND NEUE FAUNENELEMENTE

SCHNEID gibt sowohl in seiner „Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D.“, 1915 (erschienen 1916), als auch in seiner „Ammonitenfauna der ober-tithonischen Kalke von Neuburg a. D.“, 1915, eine Artenliste der Neuburger Pelecypoden-fauna, die zwar nur einen Teil der nunmehr bekannten Arten umfaßt, aber doch weit-gehend bestätigt werden konnte. Im folgenden seien die Arten der SCHNEIDSchen Fossil-listen den entsprechenden, aus vorliegender Untersuchung sich ergebenden Arten und Unterarten gegenübergestellt:

Nach SCHNEID (1915, S. 407)

Nach SCHNEID (1916, S. 27)

Pinna (Pinna) quadrata SCHNEID

Pinna quadrata n. sp.

Pinna n. sp.

P. aff. suprajurensis BUV.

P. cf. suprajurensis BUV.

Variamussium nonarium (QUENSTEDT)

Pecten nonarius QU.

Pecten nonarius QU.

Entolium cingulatum (GOLDFUSS)

Pecten aff. tithonius GEMM.

P. n. sp. aff. tithonius GEMM.

Liostrea (Liostrea) plastica (TRAUTSCHOLD)

Ostrea latesinuosa n. sp.

Ostrea? (*Exogyra?*) n. sp.

Exogyra virgula (DEFRANCE)

Exogyra virgula SOW.

Exogyra virgula SOW.

Musculus autissiodorensis (COTTEAU)

Mytilus Morosi SHARPE

Mytilus Morosii SHARPE

Mytilus autissiodorensis COTT.

Mytilus autissiodorensis COTT.

Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis (CONTEJEAN)

Arca (Cucullaea?) concinnoides LOR.

Cucullaea (Arca?) aff. concinnoides LOR.

vermutlich auch:

Cucullaea aff. macerata BOEHM

Cucullaea n. sp. aff. *macerata* BOEHM

Myophorella (Myophorella) suevica (QUENSTEDT)

Trigonia sp. (*suevica?*)

Trigonia sp. (*suevica?*)

Astarte minima (PHILLIPS)*Astarte minima* QU.*Astarte minima* QU.*Astarte (Nicaniella) multiformis angulata* n. subsp.*Astarte suprajurensis* ETALL.*Astarte suprajurensis* ETALL.*Astarte scalaria* ROEM.*Astarte* cf. *scalaria* ROEM.*Mesomiltha pulchra subtilis* n. subsp.*Lucina cetae* QU.*Lucina cetae* QU.*Lucina pulchra* ZITT.*Lucina* aff. *pulchra* ZITT.*Loripes (Loripes) kostromensis* GERASIMOV*Lucina substriata* ROEM.*Lucina substriata* ROEM.*Lucina fragosa* DE LOR.*Lucina* aff. *fragosa* DE LOR.*Rollierella tenuidentata* n. sp.*Cyrena* sp.*Cyrena* sp. (*rugosa* Sow. ?)*Cyprina* sp.*Cyprina* ? n. sp.

Dazu konnten aus dem jetzt gewonnenen Material aus den Neuburger Bankkalken folgende Arten und Unterarten neu beschrieben werden:

Nuculoma calliope volgensis (BORISSJAK)*Barbatia (Barbatia) nattheimensis* (BOEHM)*Cucullaea (Cucullaea) royeri* ROLLIER*Parallelodon* cf. *lutugini* (BORISSJAK)*Gervillella linearis* (BUVIGNIER)*Plesiopecten bouchardi* (OPPEL)*Eopecten* cf. *waageni* (GEMMELLARO)*Lima (Plagiostoma) phillipsii* D'ORBIGNY*Plicatula silicea* QUENSTEDT*Plicatula subserrata* (MÜNSTER)*Exogyra nana* (SOWERBY)*Brachidontes (Arcomylus) couloni* (MARCOU)*Myoconcha* n. sp., aff. *saemanni* DOLLFUS*Myophorella (Orthotrigonia)* cf. *aculeata* (D'ORBIGNY)*Loripes (Discoloripes) gerasimovi* n. sp.*Protocardia* sp.*Protocardia semipunctata* (MÜNSTER)*Pterocardia alata* (ROLLIER)*Astarte (Nicaniella)* sp.*Opis (Coelopsis) bicarinata* BUVIGNIER

2. ÖKOLOGIE DER NEUBURGER MUSCHELN

Im folgenden soll versucht werden, die ökologischen Gegebenheiten während der Sedimentation der Neuburger Bankkalke aus Beobachtungen an der Muschelfauna abzuleiten. Weitere Beiträge zu dieser Frage sind von den Bearbeitern der übrigen Tiergruppen zu erwarten.

a) Der Lebensraum

Viele Beobachtungen sprechen dafür, daß der Fundort der Neuburger Pelecypoden zugleich auch ihr Lebensraum war.

Ein Beweis ist vor allem die Tatsache, daß ein beträchtlicher Teil der Fossilien in doppelklappiger Erhaltung vorliegt. Vertreter einer grabenden Lebensweise wie Pleuromyen und Pholadomyen sind ausnahmslos als doppelklappige Steinkerne erhalten. Aber auch Formen, welche frei am Meeresboden leben oder sich nur oberflächlich eingraben, wie *Musculus*, *Brachidontes*, *Rollierella* und *Loripes*, wurden häufig doppelklappig gefunden.

Ferner wurden fast alle Pinnen in Lebendstellung, also aufrecht oder schräg im Sediment steckend, angetroffen. Die geringste Verdriftung hätte hier eine waagrechte Einregelung und eine Öffnung oder sogar Trennung beider Klappen bewirkt.

An einer *Pinna* in Lebendstellung aus den Neuburger Bankkalken am Hainberg sind mehrere *Musculus autissiodorensis* erhalten, welche sich, wohl schon zu Lebzeiten der *Pinna*, mit ihrem Byssus am Oberrand der Pinnenklappen festgeheftet hatten und so eingebettet wurden. Auch hier ist an eine Umlagerung nicht zu denken.

In Bank 161, die sowohl in Unterhausen als auch in Dittenfeld angetroffen wurde, fand sich *Brachidontes (Arcomytilus) couloni* in großer Anzahl und dichter Aufeinanderfolge. Fast alle Exemplare sind doppelklappig erhalten und unterstreichen, daß hier regelrechte *Mytilusbänke* in situ vorliegen.

Für das Vorhandensein von schwächeren Strömungen sprechen die zahlreichen einklappig eingebetteten Muschelschalen, vor allem solcher Formen, welche frei auf der Sedimentoberfläche leben wie *Rollierella*, *Astarte*, *Entolium* und *Variamussium*. Die Klappen fielen nach dem Tode der Tiere auseinander und wurden verdriftet. Sehr wahrscheinlich aber nicht über weite Strecken, sondern noch innerhalb ihres eigenen Lebensraumes, so daß auch diese einklappigen Exemplare noch als autochthon angesehen werden können.

Nachdem wir nun annehmen dürfen, daß der Todesraum der Neuburger Pelecypoden auch ihr Lebensraum war, erhebt sich die Frage nach der Beschaffenheit dieses Lebensraumes selbst, insbesondere die Frage nach dem Meeresgrundsediment, nach den Eigenschaften des Wassers und nach der Entfernung von der Küste.

Wie wir aus der Lithologie der Neuburger Bankkalke (GROSS 1963, S. 18, 20) schließen können, bestand der Meeresboden im wesentlichen aus einem sehr feinen Kalkschlamm. Er war sicher reichlich besiedelt, wie nicht nur Gastropoden und Pelecypoden, sondern auch zahlreiche Grabgänge und Wohnbauten bezeugen.

Für ein vollmarines Milieu spricht sowohl das Fehlen von ausgesprochenen Brackwassermuscheln als auch das Vorhandensein von Tiergruppen, die nur im marinen Raum existieren können, wie Korallen, Brachiopoden und Ammoniten.

Die Sauerstoffversorgung muß, zumindest während der Sedimentation einiger Bänke, recht gut gewesen sein, sonst hätten nicht fixosessile Muscheln, wie *Exogyra* in Bank 22 und *Brachidontes* in Bank 161, in Massen gedeihen können. Da die Sauerstoffzufuhr durch Diffusion nicht ausgereicht haben würde, müssen schwache Strömungen den Sauerstoffnachschub gewährleistet haben.

Abgesehen von der Tatsache, daß eine chemische Kalkausfällung schon auf höhere Wassertemperaturen hinweist, sprechen auch verschiedene Muschelgattungen, wie *Cuculæa*, *Pinna* und *Myophorella*, für einen Lebensraum in durchwärmtem Wasser. Das bedingt normalerweise zugleich ein Milieu im Flachwasserbereich, der auch durch das Auftreten von *Exogyra* und *Brachidontes* gefordert werden muß.

Die einzelnen Arten der Neuburger Pelecypodenfauna sind durchaus nicht gleichmäßig und in gleicher Zusammensetzung im Profil angetroffen worden. Wir dürfen daraus auf eine Änderung der ökologischen Faktoren während der Ablagerungszeit der Neuburger Bankkalke schließen. Wie sich im folgenden zeigen wird, ist für die Zusammensetzung der Fauna die Meerestiefe von ausschlaggebender Bedeutung.

Verfolgen wir das Profil der Neuburger Bankkalke (siehe Tabelle II) von seiner Basis an, dann fällt zunächst die Bank 22 mit ihrem Reichtum an *Exogyra virgula* auf. In der Reihenfolge ihrer Häufigkeit folgen:

Rollierella tenuidentata
Loripes kostromensis
Variamussium nonarium
Astarte multiformis angulata
Nuculoma calliope volgensis
Grammatodon rhomboidalis
Entolium cingulatum
Plicatula subserrata und
Plicatula silicea.

Vereinzelt fanden sich:

Plesiopecten bouchardi
Musculus autissiodorensis
Pinna quadrata
Lima phillipsii
Mesomiltha pulchra subtilis und
Astarte minima.

Nur je 1 Exemplar lag vor von:

Barbatia nattheimensis
Myoconcha n. sp., aff. *saemanni*
Myophorella suevica
Protocardia semipunctata und
Opis bicarinata.

Die relativ großwüchsigen Exogyren (siehe S. 109) und auch das häufige Auftreten von *Nuculoma* sprechen für ruhiges, nur mäßig bewegtes und folglich tieferes Wasser.

W. QUENSTEDT (1930, S. 102) verweist darauf, daß die Nuculiden als Schlammfresser in einem Sediment verhungern müßten, das unter starker Wasserbewegung zum Absatz kommt, so daß alle feineren Bestandteile in der Schwebe bleiben. Sie können also nur in wenig- oder leichtbewegtem Wasser gedeihen.

Die Seichtwasserform *Brachidontes* fehlt in Bank 22 völlig. Auch Muscheln, die für Flachwasserbereiche typisch sind, wie *Pinna* und *Myophorella*, liegen nur in ganz wenigen Exemplaren vor.

Bank 18, die definitionsgemäß noch zu den Rennertshofener Schichten zu zählen ist (vgl. Kap. C), weist eine ähnliche Zusammensetzung in der Pelecypodenfauna auf, nur daß Exogyren nicht so massenhaft auftreten.

Die Fauna aus Bank 28 setzt sich mit abnehmender Häufigkeit aus folgenden Arten zusammen:

Loripes kostromensis
Rollierella tenuidentata
Nuculoma calliope volgensis
Exogyra virgula
Variamussium nonarium
Loripes gerasimovi
Mesomiltha pulchra subtilis
Astarte multiformis angulata
Grammatodon rhomboidalis
Pinna quadrata
Lima phillipsii und
Astarte minima.

Auffallend ist wiederum das häufige Auftreten von *Nuculoma*, das spärliche Vorkommen von *Pinna* und das Fehlen von *Brachidontes* und *Myophorella*. Daß *Exogyra* nicht mehr so häufig ist, kann an einer weniger guten Sauerstoffversorgung liegen.

Die Faunengemeinschaft der Bank 42 ist die arten- und individuenreichste der ganzen Neuburger Bankkalke. Von den 33 beschriebenen Arten kommen allein 26 in dieser Bank vor. Folgende Arten fanden sich bis jetzt nur in dieser Bank:

Cucullaea royeri,
Parallelodon cf. *lutugini*,
Gervillella linearis,
Eopecten cf. *waageni* und
Pterocardia alata.

Bemerkenswert ist die Häufigkeit von *Myophorella* und das starke Zurücktreten von *Nuculoma*. (Aus dieser Bank liegen nur zwei Stücke vor.) Auch *Pinna* findet sich nicht selten, wenn auch noch vereinzelt, nicht dagegen *Brachidontes*.

Nach DEECKE (1926, S. 89) dürften die Trigonien in mehr als 50 m Tiefe nicht mehr üppig gedeihen. Aus Bank 42 stammen nach JANICKE (1962, S. 5) auch 4 Pleurotomarien, die nach FABRE (1940, S. 321–326) nur bis in eine Tiefe von 55 m hinabreichen sollen.

Da auch aus Bank 22 7 Pleurotomarien geborgen wurden, darf die Wassertiefe bei Ablagerung dieser Bank mit etwa 50 m angenommen werden. Auch die Großwüchsigkeit der Exogyren weist auf diese Wassertiefe hin (siehe S. 110).

Aus der Zunahme von *Pinna* und dem fast völligen Verschwinden von *Nuculoma* muß auf ein seichteres Milieu während der Sedimentation von Bank 42 geschlossen werden. Auch *Myophorella* läßt sich in diesem Sinne auswerten: Bei etwa gleicher Abbaufäche wurden in Bank 22 ein Exemplar, in Bank 42 21 Exemplare angetroffen. Während das Individuum in Bank 22 wohl in seiner Maximaltiefe von etwa 50 m lebte, fühlten sich die Trigonien während der Ablagerung der Bank 42 offenbar in ihrer optimalen Tiefe heimisch, denn in keiner anderen Bank sind sie so zahlreich zum Vorschein gekommen. Eine Wassertiefe von mehr als 30 m ist deshalb nicht wahrscheinlich.

Bank 49 ist durch die großwüchsigen *Liostrea plastica* charakterisiert, die meist großen Ammonitengehäusen aufgewachsen sind. Zweierlei kann festgestellt werden: 1. Die Muschel muß ein leeres, zu Boden gesunkenes Ammonitengehäuse besiedelt haben, und 2. die Sedimentation muß langsam vor sich gegangen sein, sonst hätten die Individuen nicht eine solch ansehnliche Größe erreichen können. Bei rascher Sedimentation wäre die fixosessil lebende Art schon in einem frühen Wachstumsstadium verschüttet worden. Besonders auffallend an dieser großen Austernart ist die Dünnschaligkeit und das Fehlen von Schließmuskeleindrücken. Das weist darauf hin, daß die Muscheln keinen Beanspruchungen ausgesetzt waren, die eine dicke Schale und kräftige Schließmuskeln erfordert hätten. Der Lebensraum lag also im ruhigen, wenig bewegten Wasser. Von *Pinna* liegen aus dieser Bank nur 2 Exemplare, von *Nuculoma* dagegen 5 vor. *Myophorella* ist nicht vertreten. Auch wenn man Fundlücken vermuten wollte, dann sprechen doch die Beobachtungen an *Liostrea* für eine erneute, vorübergehende Vertiefung des Meeres.

Der nächsthöhere auffällige Fossilhorizont ist die Bank 60. Mit abnehmender Häufigkeit treten auf:

Rollierella tenuidentata
Grammatodon rhomboidalis
Pinna quadrata
Exogyra virgula
Variamussium nonarium
Liostrea plastica
Loripes kostromensis und
Astarte multiiformis angulata.

Nur je 1 Exemplar lag vor von:

Entolium cingulatum
Myophorella cf. *aculeata*
Mesomiltha pulchra subtilis und
Astarte minima.

Auf Grund des Fehlens von *Nuculoma* und der Zunahme an Pinnen kann auf einen seichteren Lebensraum als bei Ablagerung der Bank 49 geschlossen werden. *Liostrea* ist nur mit zwei kleineren Exemplaren vertreten. Auffallend ist die große Zahl von *Grammatodon rhomboidalis*, die aber in dieser Bank relativ kleinwüchsig bleiben (siehe S. 108 Abb. 61).

Im Bereich der unteren Dünnbänke ist Bank 102 die fossilreichste Lage. Nach ihrer Häufigkeit kommen vor:

Rollierella tenuidentata
Grammatodon rhomboidalis
Pinna quadrata
Myophorella suevica
Lima phillipsii
Liostrea plastica und
Astarte multiiformis angulata.

Nur je 1 Exemplar lag vor von:

Barbatia nattheimensis
Variamussium nonarium
Plesiopecten bouchardi
Exogyra virgula
Mesomiltha pulchra subtilis und
Loripes gerasimovi.

Pinna und *Myophorella* sprechen wieder für einen Flachwasserbereich. Auffallend ist das Verschwinden von Exogyren, das natürlich auch standortbedingt sein kann, da ja *Exogyra* auf Strömungen angewiesen ist. Die Wassertiefe dürfte sich bei Ablagerung dieser Bank gegenüber der von Bank 60 nicht wesentlich verändert haben.

Als nächsthöhere Fossil-Bank folgt 116, die sowohl durch ihren starken Mergelgehalt, als auch durch das massenhafte Auftreten von *Pinna quadrata* hervorragt. Fast ebenso häufig wie *Pinna* findet sich *Loripes kostromensis*. Danach folgen mit gleichfalls großer Individuenzahl:

Grammatodon rhomboidalis
Astarte multiformis angulata
Musculus autissiodorensis
Exogyra virgula und
Rollierella tenuidentata.

Ferner treten nach ihrer Häufigkeit auf:

Variamussium nonarium
Mesomiltha pulchra subtilis
Lima phillipsii
Exogyra nana
Entolium cingulatum
Loripes gerasimovi
Barbatia nattheimensis
Astarte minima
Myophorella suevica und
Opis bicarinata.

Gegenüber 106 Pinnen liegen nur 2 *Nuculoma* vor. Auffallend ist die Zwergwüchsigkeit der zahlreichen Exogyren, die nach JOURDY (1924, S. 46) extreme Flachheit des Wassers als Ursache haben kann (siehe S. 109 Abb. 63). *Brachidontes* wurde nicht gefunden. Auf Grund des massenhaften Vorkommens von *Pinna* darf bei Bildung dieser Bank eine geringere Wassertiefe als bei Bildung aller bisher betrachteten Bänke angenommen werden, in denen *Pinna* nur in geringer Zahl vertreten war.

Die höchste Fossilbank, Nr. 161, ist wieder durch das Vorherrschen einer Art gekennzeichnet. Es handelt sich um *Brachidontes (Arcomytilus) couloni*, eine Art, welche bank-

bildend in Erscheinung tritt. Im gesamten tiefer liegenden Bereich der Neuburger Bankkalke tritt sie nicht auf, während viele Formen, die tiefer häufig sind, hier fehlen, nämlich:

Nuculoma calliope volgensis
Entolium cingulatum
Variamussium nonarium
Plicatula silicea
Liostrea plastica und
Myophorella suevica.

Der Lebensraum war für diese Arten offenbar zu seicht und die Wasserbewegung zu stark.

Neben *Brachidontes* finden sich in dieser Bank noch:

Grammatodon rhomboidalis
Barbatia nattheimensis
Exogyra virgula
Exogyra nana
Pinna quadrata
Lima phillipsii und
Musculus autissiodorensis;

außerdem sehr selten:

Plicatula subserrata
Rollierella tenuidentata
Mesomiltha pulchra subtilis
Loripes gerasimovi
Loripes kostromensis
Astarte multififormis angulata und
Astarte minima.

Aus der Tatsache, daß *Nuculoma* und *Liostrea* fehlen, und daß das Milieu selbst für *Myophorella* offenbar zu seicht war, kann auf eine Meerestiefe von etwa 10 m geschlossen werden.

Wie weit der Lebensraum der Neuburger Fauna von der Küste, die im Norden angenommen werden muß, entfernt war, muß dahingestellt bleiben. Es konnten nirgends im Profil, auch nicht in den obersten Lagen, Anhaltspunkte für unmittelbare Küsteneinflüsse gefunden werden. Es ist jedoch anzunehmen, daß im Laufe der Verflachung des Meeres auch die Küste näherrückte, aber zur Ablagerungszeit der obersten Bänke sicher noch so weit entfernt war, daß Küstensedimente oder Einschwemmungen vom Land nicht mehr in unser Gebiet gelangen konnten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß zu Beginn der Sedimentation der Neuburger Bankkalke die Meerestiefe wohl bei 50 m lag und sich bis zur Ablagerung der höchsten Fossilbank bis auf etwa 10 m verringerte, wobei die Möglichkeit einer vorübergehenden Absenkung zur Ablagerungszeit der Bank 49 nicht ausgeschlossen werden kann.

Auch GROISS (1963, S. 50) kommt bei seinen Untersuchungen an der Foraminiferenfauna zu dem Ergebnis, daß während der Ablagerung der Neuburger Bankkalke eine Verflachung des Meeres eingetreten sein müsse, die später zur völligen Trockenlegung des Gebietes geführt habe.

Zur Tabelle I

Die Tabelle ist eine Übersicht über die quantitative Verteilung der einzelnen Arten im Profil der Neuburger Bankkalke. Die Bankfolge ist kein maßstabsgetreues Abbild der wahren Mächtigkeiten, sondern eine schematische, graphische Darstellung. Zugrunde gelegt ist das Profil, wie es in den Brüchen am Bahnhof Unterhausen, der Typlokalität, aufgeschlossen ist und von BARTHEL (1962, Taf. IV) dargestellt wurde. Die Profillücke zwischen den Bänken 158 und 161 ist in der Tabelle nicht berücksichtigt.

Im Verlaufe der verschiedenen Grabungsaktionen konzentrierte sich der Abbau naturgemäß auf die fossilreichen Bänke, während die Abbaufäche in den fossilärmeren Lagen, oft auch aus technischen Gründen, bedeutend kleiner war. Um eine Wiedergabe der wahren quantitativen Verteilung vor allem der Fossilbänke 18, 22, 28, 42, 49, 60, 102, 116 und 161 zu gewährleisten, wurden die Individuenzahlen entsprechend einer einheitlichen Abbaufäche von 5 bis 6 qm z. T. reduziert. Von den Bänken 22 und 42 wurden je 18 qm und von Bank 49 10 qm abgebaut, so daß eine Reduktion der Individuenzahlen um ein Drittel bzw. um die Hälfte erforderlich war. Alle übrigen Bänke des Bruches, aus welchen noch Pelecypoden vorliegen, haben eine Abbaufäche von weniger als 5 qm. Die Individuenzahl wurde in diesen Fällen belassen und liefert wenigstens den Nachweis einer bestimmten Art in der betreffenden Bank.

Über die Anzahl der Individuen gibt die Breite des schwarzen Balkens Auskunft. 0,5 mm Breite entsprechen einer Anzahl bis zu 5 Exemplaren, 1,0 mm Breite einer Anzahl bis zu 10 Exemplaren und so fort. 15 mm Breite stehen für 150 Exemplare und mehr.

Bemerkenswert ist auch die vertikale Reichweite einzelner Arten. Es lassen sich so stenobathe Arten ausscheiden, je nachdem, ob sie auf den unteren Tiefwasserbereich oder den oberen Flachwasserbereich beschränkt sind. Im Gegensatz dazu reichen die eurybathen Arten, die einen größeren Spielraum in der Wassertiefe vertragen können, durch das ganze Profil.

An stenobathen Arten sind zu nennen:

1. bei optimalen Lebensbedingungen im Tiefenbereich um 50 m:

Nuculoma calliope volgensis,
Plicatula silicea und vermutlich auch
Myoconcha n. sp., aff. *saemanni*,
Protocardia semipunctata und
Liostrea plastica;

2. bei optimalen Lebensbedingungen im Tiefenbereich von 10 bis 20 m:

Pinna quadrata
Brachidontes (Arcomytilus) couloni und
Musculus autissiodorensis.

Eurybathe Arten sind:

Barbatia nattheimensis
Grammatodon rhomboidalis
Lima (Plagiostoma) phillipsii
Plicatula subserrata

Exogyra virgula
Exogyra nana
Rollierella tenuidentata
Mesomiltha pulchra subtilis
Loripes (Loripes) kostromensis
Loripes (Discoloripes) gerasimovi und
Astarte (Nicanella) multiformis angulata.

b) *Die Lebensweise*

Aus dem Bau der Muschelgehäuse und aus Vergleichen mit rezenten Arten können Schlüsse auf die Lebensweise fossiler Muscheln gezogen werden. Die Gliederung in ökomorphologische Typen, wie sie SCHÄFER (1962, S. 177) bei den Arten der Nordsee anwendet, kann auch als Einteilungsprinzip für fossile Arten gelten.

Zur ersten Gruppe mit „fixosessiler“ Lebensweise gehören Arten, die an harten Gegenständen festgewachsen sind. Die Formen sind ungleichklappig, wobei sich eine Klappe beim Aufwachsen meist den Unebenheiten der Unterlage anpaßt. Von den Neuburger Pelecypoden gehören hierher:

Plicatula silicea
Plicatula subserrata
Liostraea plastica
Exogyra virgula
Exogyra nana
Placunopsis cf. dichotoma.

Diese Arten benötigen nährstoff- und sauerstoffreiches Wasser, das aber arm an Sinkstoffen sein muß.

Der zweite Typus lebt „fakultativ fixosessil“, d. h., er heftet sich zeitweise aktiv an Gegenständen fest. Hierher gehören die Byssusträger, die sich auch häufig an die Individuen der eigenen Art anheften und so bankbildend auftreten. Aus den Neuburger Bankkalken sind zu erwähnen:

Musculus autissiodorensis
Brachidontes (Arcomytilus) couloni und
 vermutlich *Lima (Plagiostoma) phillipsii*.

Zu diesem Typus gehört auch *Pinna (Pinna) quadrata*, die ja auch einen Byssus besaß und sich damit im Sediment verankerte. Diese Tiere leben an Orten, die frei sind von stärkerer Sedimentation.

Eine weitere Gruppe lebt „liberosessil“, d. h., die Tiere liegen frei am Meeresboden ohne nennenswerte Eigenbeweglichkeit. Hier sind aufzuführen:

Entolium cingulatum
Variamussium nonarium
Plesiopecten bouchardi
Eopecten cf. waageni

Rollierella tenuidentata
Astarte (Nicaniella) multiformis angulata
Astarte (Nicaniella) sp.
Astarte minima.

Vermutlich gehören in diese Gruppe auch:

Barbatia (Barbatia) nattheimensis
Cucullaea royeri
Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis
Parallelodon cf. lutugini
Gervillella linearis
Mesomiltha pulchra subtilis
Loripes (Loripes) kostromensis
Loripes (Discoloripes) gerasimovi.

Als vierter ökomorphologischer Erscheinungsform begegnen wir in den Neuburger Bankkalken dem „sediment-vagilen“ Typus. Er wird vertreten durch Arten, welche im Sediment leben und auch die Fähigkeit zur Ortsbeweglichkeit in diesem Lebensraum besitzen. Die Muscheln dieses Typus sind Siphonenträger, da sie in Verbindung mit dem freien Wasser bleiben müssen. An fossilen Formen ist das Vorhandensein von Siphonen an der Mantelbucht zu erkennen, die um so tiefer und breiter ist, je länger die Siphonen waren und folglich auch je tiefer das Tier im Sediment lebte. Hierher gehören aus Neuburg:

Goniomya ornata
Goniomya literata
Pleuromya uniformis
Pholadomya protei
Myophorella (Myophorella) suevica
Myophorella (Orthotrigonia) cf. aculeata
Protocardia semipunctata
Protocardia sp.

Nach QUENSTEDT (1930, S. 101) bevorzugen auch die Nuculiden, obwohl siphonenlos, eine grabende Lebensweise. Sie sind Schlammfresser. So wäre auch

Nuculoma calliope volgensis

noch zu dieser Gruppe zu zählen.

Die Stücke von *Pleuromya uniformis* besitzen im allgemeinen eine tiefe Mantelbucht, so daß geschlossen werden kann, daß die Art tief im Sediment lebte. Die Trigonien und Cardiiden waren indes nur oberflächlich im Sediment vergraben.

Nach rezenten Beobachtungen (SCHÄFER 1962, S. 181) ist eine kleine Gruppe von Muscheln in der Lage, aktiv zu schwimmen. Zu ihr gehören einige Pecten-Arten, welche durch Auf- und Zuklappen der Schale einen Wasserrückstoß erzeugen und so zu kurzen Fluchtbewegungen vor Feinden befähigt sind. Für eine Schwimmfähigkeit unserer Pecten-Arten

Eopecten cf. waageni
Entolium cingulatum

Variamussium nonarium und
Plesiopecten bouchardi

gibt es keine Hinweise; sie darf jedoch besonders bei *Eopecten* cf. *waageni* vermutet werden.

Zwei Arten, *Pterocardia alata* und *Opis* (*Coelopsis*) *bicarinata*, scheinen in diesem Lebensraum nicht heimisch gewesen zu sein. Sowohl *Pterocardia* als auch *Opis* sind typische Riffbewohner. Von *Pterocardia* wurde nur der Rest einer linken Klappe gefunden. Von *Opis* liegen vier Einzelklappen vor, wovon eine (Nr. 1957 VI 1369) offensichtlich der Bestandteil eines Speiballens war. Solche Speiballen sind in Bank 42 häufig gefunden worden, außerdem Fischzähne, die nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. K. W. BARTHEL einer großen Art der Gattung *Lepidotes* angehören. Es liegt also nahe, die Speiballen als Produkte von *Lepidotes* zu betrachten, welche *Opis* und *Pterocardia* von einem nahen Riff in die Unterhausener Gegend verschleppt haben. Zwei *Opis*-Klappen und das Pterocardienfragment stammen ebenfalls aus Bank 42.

Nach JANICKE (1962, S. 42) deutet auch das sehr seltene Auftreten von *Purpuroidea* die Nähe eines Riffes an.

c) Wechsel von Lebensbedingungen

Daß die Lebensbedingungen im Laufe der Ablagerungszeit der Neuburger Bankkalke für einzelne Arten nicht immer gleich günstig waren, zeigen die Größenhäufigkeitskurven von drei verschiedenen Arten, die ausreichendes Material zu einer statistischen Auswertung lieferten.

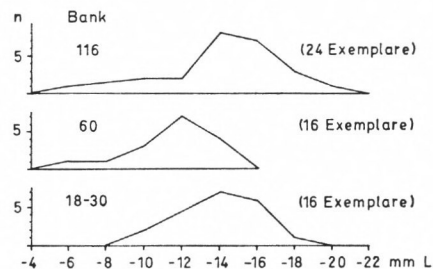


Abb. 61. Größenverteilung bei *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis*. – n = Anzahl der untersuchten Stücke.

Bei *Grammatodon (G.) rhomboidalis* zeigt sich in den Bänken 18–30 und 116 ein Maximum des Größenwachstums zwischen 12 und 16 mm, in Bank 60 ein Maximum zwischen 10 und 12 mm.

Bei *Rollierella tenuidentata* zeigt sich in den Bänken 18, 22, 28, 42 ein Maximum des Größenwachstums zwischen 25 und 35 mm, in Bank 60 ein Maximum zwischen 20 und 25 mm und in Bank 102 ein Maximum zwischen 35 und 45 mm.

Die ökologischen Faktoren dieser Größenschwankungen können verschiedene Ursachen haben. Offensichtlich aber wirkten sich dieselben ökologischen Veränderungen auf verschiedene Gattungen im gleichen Sinne aus, denn sowohl bei *Grammatodon* als auch bei *Rollierella* ist eine Abnahme des Größenwachstums in Bank 60 festzustellen. Demgegenüber liegt der Höhepunkt des Größenwachstums bei *Rollierella tenuidentata*, bei *Pleuromya*

VERTEILUNG DER PELECYPODEN IM PROFIL

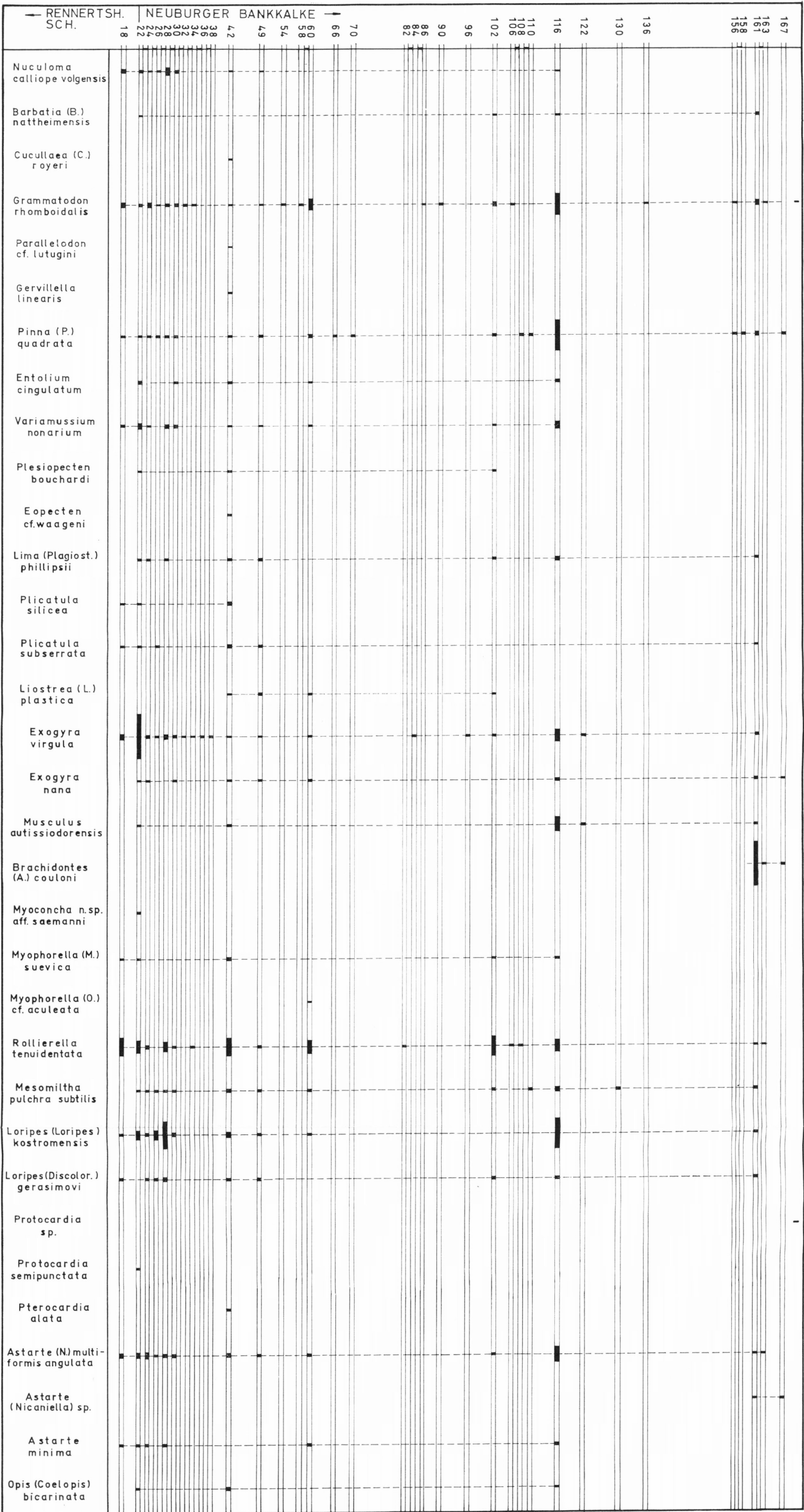


TABELLE I

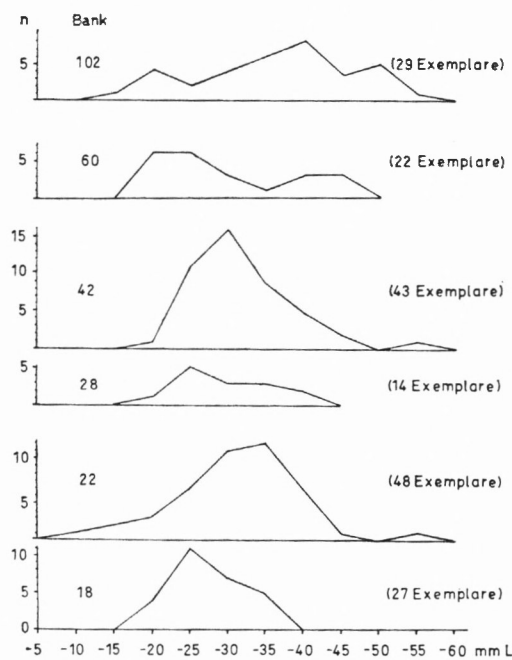


Abb. 62. Größenverteilung bei *Rollierella tenuidentata* n. sp. – n = Anzahl der untersuchten Stücke.

uniformis (nach RAUTER 1962, S. 22) und z. T. bei *Amberleya (Eucyclus) limosa* (nach JANICKE 1962, S. 43) in Bank 102.

Exogyra virgula ist im Profil sehr unregelmäßig verteilt. Das erste massenhafte Auftreten findet sich in Bank 22. Schon SCHNEID (1915, S. 407) erwähnt, daß diese Art in manchen Bänken nahezu gesteinsbildend auftritt. Zu einem Maximum an Individuenzahl kommt in dieser Bank noch ein Maximum an Größenentwicklung, die in keiner anderen Bank des Bruches Unterhausen je wieder erreicht wurde. Im Gegensatz dazu finden sich in Bank 116 ausgesprochen kleinwüchsige Kümmerformen.

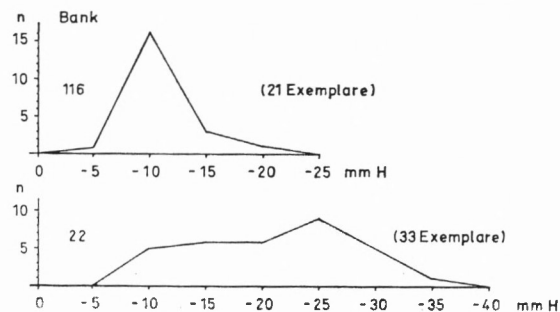


Abb. 63. Größenverteilung bei *Exogyra virgula*. – n = Anzahl der untersuchten Stücke.

In Bank 22 zeigt sich ein Maximum des Größenwachstums zwischen 20 und 25 mm, in Bank 116 ein Maximum zwischen 5 und 10 mm.

Nach JOURDY (1924, S. 46) bewirkt extreme Flachheit des Wassers bei den Exogyren Zwergwüchsigkeit. Aus anatomischen Gründen folgert JOURDY, daß die langen Formen vor allem in küstenferneren

Regionen lebten. Bei ihnen ist nämlich der Teil des Mantels, durch welchen das Atemwasser der Kiemen strömt, so weit von der Analöffnung entfernt, daß die Exkremente nicht mehr weggespült werden könnten. Folglich muß sich das Tier selbst in die günstigste Strömungsrichtung drehen können und darf deshalb nur schwach festgeheftet sein, was wiederum nur in einem küstenferneren, ruhigeren Meeresteil möglich ist. Deshalb können diese Formen auch nur in einer Meerestiefe leben, in welcher die Wirkungen eines intensiven Seeganges nicht mehr allzu stark sind, also in Tiefen von mindestens 50 m.

Zwergwüchsigkeit bei *Exogyra* in Bank 116 kann aber auch andere Ursachen als die extreme Flachheit des Wassers haben. Vielleicht bietet hier die Lithologie der Bänke 22 und 116 einen Hinweis. Während Bank 22 sehr kalkreich ist, weist Bank 116 einen sehr hohen Mergelgehalt auf, der darauf schließen läßt, daß das Atemwasser der Exogyren durch eine ständige Tontrübe verunreinigt war.

d) Todesursachen und Feinde

Der hohe Anteil an doppelklappig erhaltenen und in situ eingebetteten Individuen und die ebenen Oberflächen der Kalkbänke sprechen für eine ruhige, gleichmäßige Sedimentation. Auch der geringe Anteil an Jugendformen macht es wahrscheinlich, daß die Todesursache der Muscheln nicht ein katastrophales Ereignis gewesen sein kann von der Art, daß die Tiere aus dem Sediment ausgespült oder durch verstärkte Sedimentation plötzlich verschüttet wurden.

Es darf angenommen werden, daß die natürlichen Feinde der Neuburger Pelecypoden Krebse und Fische waren. Nicht selten kommen Individuen mit verletzten Schalen vor. Wie oben schon erwähnt, finden sich in den Neuburger Bankkalken auch häufig Speiballen von Fischen. Es handelt sich um ein Gemenge von bruchstückhaften und zerknickten Schalen von Schnecken, Muscheln und Ammoniten. Aus der Größe dieser Speiballen und der Größe der unzerkauften Komponenten ergibt sich von selbst, daß nur ein großer Fisch der Verfertiger gewesen sein kann: *Lepidotes* (*Lepidotes maximus* besitzt eine Körperlänge von 1,80 m).

Eine genauere Untersuchung dieser Speiballen lieferte an Pelecypoden:

Plicatula subserrata
Exogyra virgula
Placunopsis cf. *dichotoma*
Rollierella tenuidentata
Astarte (*Nicaniella*) *multiformis angulata*
Astarte minima
Opis (*Coelopsis*) *bicarinata*
Mesomiltha pulchra subtilis
Loripes (*Loripes*) *kostromensis*

Der Hauptbestandteil der Nahrung dieses Fisches bestand demnach aus Muscheln des fixosessilen und liberosessilen Typus. Der Räuber hat also offenbar nicht versucht, durch Umwühlen der oberflächlichen Sedimentschichten der Muscheln des sediment-vagilen Typus habhaft zu werden, wie dies SCHÄFER (1962, S. 182) von rezenten muschelfressenden Fischen berichtet.

3. BEITRÄGE ZUR PHYLOGENIE

Am vorliegenden Material der Neuburger Pelecypodenfauna wurden Untersuchungen darüber angestellt, ob im Verlaufe der Ablagerungszeit der Neuburger Bankkalke an den Arten Veränderungen stattgefunden haben, die auf phylogenetische Tendenzen zurückzuführen sind. Es konnten bei einigen Arten Größenunterschiede festgestellt werden, die aber auf ökologische Ursachen zurückgeführt werden müssen, wie schon im Kapitel Ökologie gezeigt werden konnte. Dagegen bestand die Möglichkeit, durch Vergleiche mit Arten aus älteren Schichten den mutmaßlichen Entwicklungsweg einiger Gruppen zu rekonstruieren.

Von den Entoliinae bestehen im süddeutschen Jura im wesentlichen zwei Hauptgruppen nebeneinander. Die eine umfaßt Formen wie *Entolium demissum* (PHILL.) und hat ihre Hauptverbreitung im Dogger. Die zweite Gruppe wurde von STAESCHE (1926, S. 91) nach *Entolium cingulatum* (GOLDF.) benannt und zeichnet sich durch den Besitz von randlichen Innenleisten aus. Diese dienten als Ansatzleisten für die Randmuskeln des Mantels und finden sich bereits bei *Entolium subdemissum* (MÜNST.) in der alpinen Trias von St. Cassian und bei verwandten Formen in der Trias von Spiti und Timor. Im germanischen Bereich tritt diese Gruppe erst im Lias Zeta mit *Entolium proeteus* (D'ORB.) in Erscheinung. Es unterscheidet sich von *E. cingulatum* durch seinen kleineren Apikalwinkel von 93° . Im Dogger Delta erscheint *Entolium renevieri* (OPPEL) mit dem etwas größeren Apikalwinkel von $94,5^\circ$ und im Malm Alpha beginnt *E. cingulatum* mit einem Apikalwinkel von 98° , der sich bis zum höchsten Malm auf über 101° vergrößert. Mit dem Ende des Jura stirbt die Gruppe offenbar aus.

Die Tendenz zur Vergrößerung des Apikalwinkels veranschaulicht Abb. 64. Die ermittelten Apikalwinkel von *E. proeteus* und *E. renevieri* gehen auf Angaben von STAESCHE (1926, S. 92–93) zurück. Von *E. cingulatum* lagen mir aus der Bayerischen Staatssammlung in München 38 Stücke vom Malm Alpha bis zum Mittel-Tithon vor.

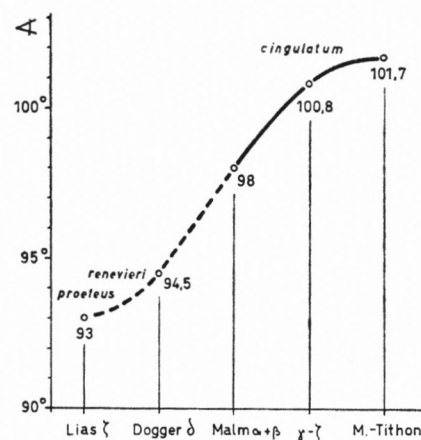


Abb. 64. Veränderung des Apikalwinkels in der *Entolium cingulatum* – Gruppe in der Zeit vom Lias Zeta bis zum Mittel-Tithon.

An den Exemplaren von *Entolium cingulatum* aus den Neuburger Bankkalken zeigte sich, daß auch im Laufe der Ontogenie die Apikalwinkel anwachsen. Zur Deutung dieser Erscheinung wäre es erforderlich, das entsprechende Verhalten von Populationen ver-

schiedenen stratigraphischen Alters der Gattung *Entolium* zum Vergleich heranzuziehen. Nur so kann entschieden werden, ob hier eine „Rekapitulation der Phylogenie“ im Sinne HAECKELS vorliegt, oder ob diese Apikalwinkelvergrößerung ein auf Grund des Schalenwachstums allgemein bedingter Vorgang ist.

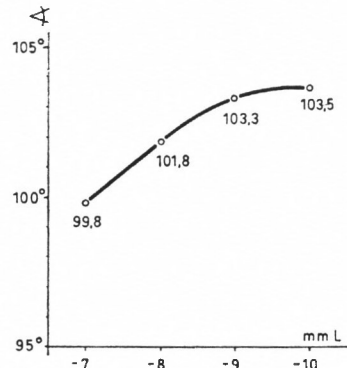


Abb. 65. Die Abhängigkeit des Apikalwinkels von der Muschellänge bei *Entolium cingulatum* (GOLD-FUSS) in den Neuburger Bankkalken. Den Mittelwerten lagen die Maße von 17 Exemplaren aus den Bänken 22, 42, 60 und 116 zugrunde.

Die Gattung *Variamussium* erlebte ihre Blütezeit im oberen Lias und unteren Dogger. Die vorherrschende Art ist hier *Variamussium pumilum* (LAM.) mit 11 bzw. 13 Verstärkungsleisten auf der Innenseite der Klappen. Die Art kommt bis in den mittleren Dogger hinein vor, und STAESCHE (1926, S. 83) leitet von ihr über die Oxford-Art *V. penninicum* (NEUMAYR) die Art *V. nonarium* ab, die im Malm Beta Schwabens erstmals auftritt und nur 9 Innenleisten besitzt. Eine Abspaltung von *V. nonarium* stellen wahrscheinlich die Tithonarten von der Krim, *V. sokolewi* und *V. pawlowi*, dar, welche bis 15 bzw. über 22 Innenleisten besitzen.

Variamussium setzt sich in die Kreide fort und erlischt endgültig im Tertiär. Der früheste Vertreter ist *Variamussium schafhäutli* WINKLER aus den Kössener Schichten. Eine direkte Verbindung zu *V. pumilum* läßt sich bis jetzt noch nicht herstellen, da aus dem unteren Lias keine Vertreter der Gattung bekannt sind.

Die Untergattung *Arcomytilus* ist im wesentlichen auf den Jura beschränkt, reicht aber mit ihrem jüngsten bekannten Vertreter, *Brachidontes (Arcomytilus) couloui* bis ins Neokom. Die vermutliche Entwicklungsreihe verlief von *B. (A.) cossmanni* (ROLLIER), Ober-Callovien, über *B. (A.) vesuntinus* (ROLLIER), Unter-Oxford, *B. (A.) royeri* (ROLLIER), Ober-Oxford, und *B. (A.) pectinatus* (SOW.), Ober-Oxford–Unter-Kimmeridge, zu *B. (A.) couloui*, der im Malm Zeta Süddeutschlands erstmals in Erscheinung tritt. Die phylogenetische Tendenz bei *Arcomytilus* zielt offensichtlich darauf ab, das Ventralfeld immer flacher werden zu lassen: Während bei *B. (A.) vesuntinus* die Ventralfelder beider Klappen noch dachgiebelartig aneinanderstoßen, hat sich der Innenwinkel beider Felder bei *B. (A.) pectinatus* offenbar vergrößert und erreicht bei *B. (A.) couloui* im adulten Stadium 180°. Die Ventralfelder beider Klappen bilden also hier eine Fläche.

Rollierella tenuidentata n. sp. tritt schon in den Rennertshofener Schichten, also im Unter-Tithon, auf und weicht von den Stücken des Neuburger Mittel-Tithon weder in der äußeren Form noch in den Schloßmerkmalen erkennbar ab. Ein Vergleich mit der Typspezies, *Rollierella laubei* (ROLLIER), aus dem Unter-Callovien zeigt, daß bei dieser

die vorderen Lateralzähne AI und AIII stark verkürzt sind. Entsprechend ist auch die Muschel an ihrer Vorderseite kürzer und erscheint in der Seitenansicht fast kreisrund. Der Kardinalzahnkomplex 3 a/3 b stellt ein schmales, langgestrecktes Gebilde dar.

Im Frühjahr 1961 wurden bei Fossilauflösungen im Oberjura Frankreichs auch drei Exemplare einer *Rollierella* gefunden, die aus dem Mittel-Kimmeridge N Angoulême (Charente) stammen und sich sowohl in stratigraphischer als auch phylogenetischer Hinsicht als Übergangsformen zwischen *R. laubei* und *R. tenuidentata* erwiesen. Eine eindeutige Bestimmung der Art ist nach der bestehenden Literatur nicht möglich. Nach äußerlichen Merkmalen kann sie am ehesten mit „*Cyprina*“ *maranvillensis* LORIOLO verglichen werden, von welcher LORIOLO (1872, S. 221, Taf. 13, Fig. 14) das Schloß weder beschreibt noch abbildet.

Die Art ähnelt äußerlich bereits der *R. tenuidentata*, die vorderen Lateralzähne sind aber noch wenig scharf ausgeprägt und kürzer, jedoch länger als bei *R. laubei*. Der Kardinalzahnkomplex 3 a/3 b ist an seiner Basis etwas breiter als bei *R. laubei* und median leicht eingedellt, aber schmaler als bei *R. tenuidentata*.

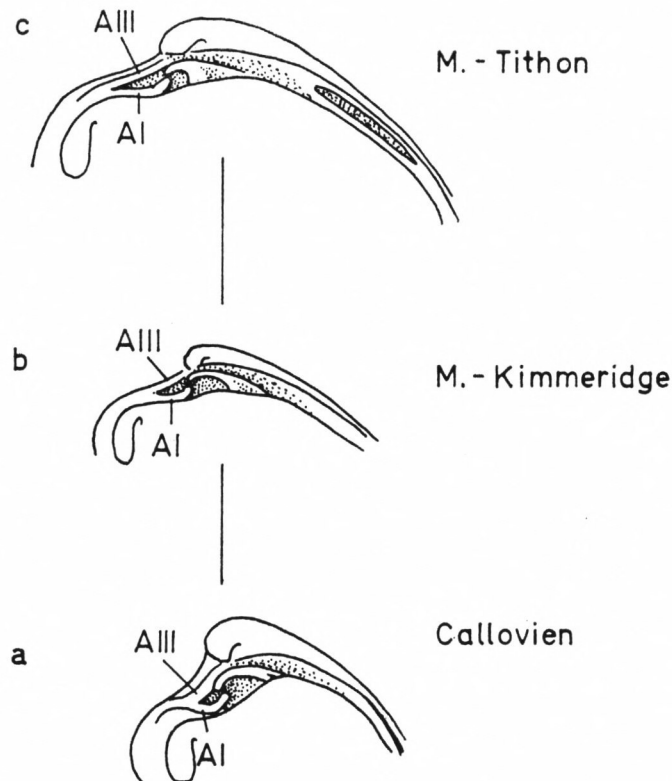


Abb. 66. Phylogenetisch deutbare Formenreihe innerhalb der Gattung *Rollierella*. – a: *Rollierella laubei* (ROLLIER); b: *Rollierella* cf. *maranvillensis* (LORIOLO); c: *Rollierella tenuidentata* n. sp.

Verfolgt man die Entwicklungstendenz der Gattung *Rollierella* an Hand dieser drei Arten aus dem Unter-Callovien, dem Mittel-Kimmeridge und dem Mittel-Tithon, so zeigt es sich, daß die stumpfen und kurzen vorderen Lateralzähne AI und AIII, wie sie bei *R. laubei* ausgeprägt sind, sich zu schlanken, langgestreckten Gebilden entwickeln. Der

Kardinalzahnkomplex 3 a/3 b geht aus einer schmalen, verlängerten Form in einen schräg dreieckigen Doppelzahn mit breiter Basis und stark eingedellter Mitte über. Mit der Verlängerung der Zähne AI, AII und AIII geht eine solche der Schale Hand in Hand, was sich im Verhältnis der Länge zur Höhe deutlich ausdrückt. Bei *R. laubei* beträgt die Höhe 110 % der Länge, bei *R. cf. maranvillensis* 97 % und bei *R. tenuidentata* im Mittel 92,8 % (Holotyp 83 %).

Die Maße dieser drei Arten:

	L	H	D
<i>R. tenuidentata</i> n. sp.			
Holotyp, 1957 VI 57	45,4	37,6 (83 %)	31,2 (69 %)
<i>R. cf. maranvillensis</i>			
Nr. 1961 VIII 227	25,5	24,0 (97 %)	20,0 (78 %)
<i>R. laubei</i>			
(n. COSSMANN 1924, S. 667)	30,0	33,0 (110 %)	20,0 (67 %)

Ob die Glieder dieser Reihe unmittelbar auseinander hervorgegangen sind oder ob noch Zwischenformen existieren, entzieht sich unserer Kenntnis. Interessant wäre auch die Frage, wie die Entwicklung der Gattung *Rollierella* über das Mitteltithon hinaus weiterging. Ober-Tithon- und Unter-Kreide-Ablagerungen fehlen in unserem Gebiet, und die Oberkreideschichten enthalten eine völlig andere Fauna mit vielfach neuen Gattungen.

In der Unterkreide der Schweiz (Ste. Croix) treten zwar noch ähnliche Formen, wie z. B. „*Cyprina*“ *orbensis* PICTET & CAMPICHE (Urgon), auf, jedoch kann ihre Gattungszugehörigkeit in Unkenntnis des Schloßbaues nicht entschieden werden. Unter den bekannten Ober-Kreide-Cypriniden scheint *Rollierella* nicht mehr vertreten zu sein, so daß mit dem Erlöschen der Gattung spätestens in der Unterkreide gerechnet werden darf.

4. ZUM ALTER DER NEUBURGER PELECYPODENFAUNA

Die Altersfrage der Neuburger Bankkalke ist schon seit 100 Jahren Gegenstand von wissenschaftlichen Untersuchungen (siehe BARTHEL 1960 und 1962, S. 23; GROISS 1963, S. 4 ff.). Bereits OPPEL (1863, S. 224) betont, daß die Schichten von Neuburg „der obersten Region der Malmformation angehören“. GÜMBEL (1871, S. 43) fordert ihre Zugehörigkeit zu den Solnhofener Schiefer. v. AMMON (1899, S. 59) betrachtete die Neuburger Bankkalke als Äquivalente des obersten Malm Epsilon in Württemberg. SCHNEID (1915, S. 167) stellte in seiner Monographie über die Ammonitenfauna von Neuburg diese Schichten ins Ober-Tithon. BARTHEL (1962, S. 26) kam bei seinen Untersuchungen von stratigraphisch bedeutsamen Ammoniten zu einer Einstufung ins Mittel-Tithon und sieht die Muschelbrekzie von Rogoznik, das untere und mittlere Portland Englands und etwa die Untere Wolgastufe Rußlands sensu Arkell als altersgleich an. GROISS (1963, S. 29) kommt nach Bearbeitung der Mikrofauna ebenfalls zu einem mittel-tithonischen Alter und hält seine Unteren Neuburger Bankkalke für unteres Mittel-Tithon, seine Mittleren Neuburger Bankkalke für mittleres Mittel-Tithon.

Ein Blick auf die Tabelle II der stratigraphischen und regionalen Verbreitung läßt die große Zahl der Durchläuferformen erkennen, die vielfach durch den ganzen Malm gehen.

So ist

<i>Entolium cingulatum</i>	im ganzen Malm,
<i>Lima phillipsii</i>	vom Callovien bis zum Ober-Tithon,
<i>Liostrea plastica</i>	vom Unter-Kimmeridge bis zum
	Unteren Neokom,
<i>Exogyra nana</i>	vom Bajocien bis ins Berrias,
<i>Musculus autissiodorensis</i>	im Kimmeridge und Portland,
<i>Brachidontes (A.) couloni</i>	vom Mittel-Kimmeridge bis ins
	Hauterive,
<i>Myophorella (M.) suevica</i>	vom Oberen Oxford (?) bis ins
	Ober-Tithon und
<i>Astarte minima</i>	vom Bajocien bis ins Mittel-Kimmeridge
verbreitet.	

Als einigermaßen eng begrenzte Leitformen lassen sich nur wenige Arten erkennen. Zu nennen wäre hier *Nuculoma calliope volgensis*, die bisher nur aus der Unteren Wolgastufe des Europäischen Rußland beschrieben ist. BORISSJAK (1904, S. 37) gibt aber lediglich an: „Untere Wolgastufe des Juras von Centralrußland“, und erwähnt sie von Stschukino und Gorodistsche. Die Tone beim Dorf Gorodistsche an der mittleren Wolga (Gebiet Kujbyschew) umfassen aber nach ZIEGLER (1962, S. 25) auch die Aulacostephanen-Schichten, nach SASONOV (1962, S. 14) die Zone der *Gravesia gravesiana*. Höhere Zonen der Unteren Wolgastufe stehen offenbar nicht an, so daß als Fundhorizont für *Nuculoma calliope volgensis* der untere Teil der Unteren Wolgastufe angesehen werden kann. *Loripes (Discoloripes) gerasimovi* wurde als *Loripes fischerianus* D'ORB. von GERASIMOV (1955, S. 66) aus der Unteren Wolgastufe (Zone des *Dorsoplanites panderi*) beschrieben und ist offenbar auf diese Zone beschränkt. *Barbatia nattheimensis* und *Protocardia semipunctata* sind bisher nur aus dem Malm Zeta von Nattheim bekannt.

Inwieweit die aus den Neuburger Bankkalken neu beschriebenen Arten und Unterarten als Leitformen in Frage kommen, muß dahingestellt bleiben. Jedenfalls kommen

Pinna (Pinna) quadrata SCHNEID,
Rollierella tenuidentata n. sp.,
Mesomiltha pulchra subtilis n. subsp. und
Astarte (Nicanella) multiformis angulata n. subsp.

auch schon in den liegenden Rennertshofener Schichten vor, die nach GROISS (1963, S. 16) dem oberen Unter-Tithon angehören.

Auch *Exogyra virgula*, die den russischen Geologen als Zonenleitfossil ihres Oberen Kimmeridge (= oberer Teil des Unteren Kimmeridge sensu ARKELL, etwa gleich der Zone des *Aulacostephanus autissiodorensis* in NW-Europa) dient, erlaubt keine Parallelisierung mit außerrussischen Lokalitäten, da *Exogyra virgula* im ganzen Kimmeridge Mitteleuropas vorkommt.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß auf Grund der Pelecypodenfauna naturgemäß eine exakte Altersangabe für die Neuburger Bankkalke wie mit Ammoniten unmöglich ist. Jedoch handelt es sich eindeutig um eine typische Fauna des Mittleren und Oberen Malm, deren vertikales Verbreitungsmaximum im Mittel-Kimmeridge zu liegen scheint. Dem widerspricht keineswegs die Einstufung der Neuburger Bankkalke nach Ammoniten

(BARTHEL 1962) und Foraminiferen (GROISS 1963) ins Mittel-Tithon. Zeigt doch die Pelecypodenfauna deutliche Tendenzen bis in die obersten Malmstufen. Drei Arten,

Liostrea (L.) *plastica*,
Brachidontes (A.) *couloni* und
Exogyra nana,

überschreiten sogar die Jura-Kreide-Grenze.

Aus altersgleichen Schichten sind folgende Arten zu erwähnen:

<i>Gervillella linearis</i>	Europ. Rußland, Polen,
<i>Entolium cingulatum</i>	Europ. Rußland (?), Polen,
<i>Lima</i> (P.) <i>phillipsii</i>	Europ. Rußland,
<i>Plicatula silicea</i>	Stramberg (?),
<i>Liostrea plastica</i>	Europ. Rußland, Süd-England,
	Ost-Grönland,
<i>Exogyra nana</i>	Europ. Rußland, Polen, Süd-England,
	Nord-Frankreich,
<i>Musculus autissiodorensis</i>	Süd-England, Nord-Frankreich,
<i>Myophorella</i> (M.) <i>suevica</i>	Polen, Süd-England,
<i>Loripes</i> (D.) <i>gerasimovi</i>	Europ. Rußland.

Ob *Entolium cingulatum* in altersgleichen Schichten Rußlands vorkommt, ist unsicher; ebenso ist es fraglich, ob *Plicatula silicea* von Stramberg aus dem Mittel-Tithon stammt.

11 Arten waren bisher nur aus stratigraphisch tieferen Horizonten bekannt und haben in den Neuburger Bankkalken ihr höchstes bekanntes Vorkommen erreicht:

bisher bekannt:

<i>Cucullaea</i> (C.) <i>royeri</i>	Mittel-Kimmeridge, Ost-Frankreich,
<i>Grammatodon rhomboidalis</i>	bis Ober-Kimmeridge, Europ. Rußland,
<i>Variamussium nonarium</i>	bis Malm Zeta, Schwäb. Jura,
<i>Plesiopecten bouchardi</i>	Dogger Epsilon, Schwäbischer Jura,
	Ost-Frankreich,
<i>Plicatula subserrata</i>	Unterer-Mittlerer Malm, Schwäb.-Fränk.
	Jura, Europ. Rußland,
<i>Exogyra virgula</i>	nur aus dem Kimmeridge,
	Mittel- und Ost-Europa,
<i>Loripes kostromensis</i>	Unteres Kimmeridge, Europ. Rußland,
<i>Protocardia semipunctata</i>	Malm Zeta, Nattheim,
<i>Barbatia nattheimensis</i>	Malm Zeta, Nattheim,
<i>Astarte minima</i>	Malm Zeta, Schwäbischer Jura,
<i>Opis bicarinata</i>	Oxford, Ostfrankreich.

Über die Zusammensetzung der Fauna und deren zoogeographische Verbreitung wird in den Kapiteln Ökologie und Paläogeographie näher eingegangen.

TABELLE II

DOGGER				UNTER-MALM		MITTEL-MALM		OBER-MALM			NEOKOM		
BAJOCIEN		BAT.	CALL.	OXFORD	KIMMERIDGE				PORTLAND		UNTER PURB.	VALEN. DIS.	HAUTE-RIVE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													Nuculoma calliope volgens.
													Barbatia (B.) natheimensis
													Cucullaea (C.) royeri
													Grammatodon rhomboidalis
													Gervillia linearis
													Entolium cingulatum
													Variamussium nonarium
													Plesiopecten bouchardi
													Lima (P.) phillipsii
													Plicatula silicea
													Plicatula subserrata
													Liostrea plastica
													Exogyra virgula
													Exogyra nana
													Musculus autissiodorens
													Brachidontes (A.) coulani
													Myophorella (M.) suevica
													Loripes (L.) kostromensis
													Loripes (D.) gerasimovi
													Protocardia semipunctata
													Pterocardia alata
													Astarte minima
													Opis (Coelopsis) bicarinata

Zur Tabelle II

Die der Tabelle zugrunde liegende Artenliste umfaßt nicht die Arten und Unterarten, welche in Neuburg erstmals gefunden wurden und auch nicht diejenigen Formen, die mit den Zeichen der offenen Namengebung belegt werden mußten, da ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art noch nicht gesichert ist und so die Ergebnisse verfälscht werden könnten. Folgende Arten und Unterarten können demnach zu stratigraphischen und zoogeographischen Vergleichen nur bedingt herangezogen werden:

Parallelodon cf. *lutugini*
Pinna (*Pinna*) *quadrata*
Eopecten cf. *waageni*
Myoconcha n. sp., aff. *saemanni*
Myophorella (*Orthotrigonia*) cf. *aculeata*
Rollierella tenuidentata n. sp.
Mesomiltha pulchra subtilis n. subsp.
Protocardia sp.
Astarte (*Nicaniella*) *multiformis angulata* n. subsp.
Astarte (*Nicaniella*) sp.

Das stratigraphische Schema wurde im Sinne von ARKELL (1956) unter teilweiser Verwendung der Schemata in BARTHEL (1962, Taf. 5) und BARTENSTEIN (1959, S. 16, Fig. 1) konstruiert. Alle lokalen und meistens älteren stratigraphischen Begriffe wurden so gut wie möglich in die englische Gliederung sensu ARKELL übertragen, um eine einheitliche Vergleichsgrundlage zu gewährleisten.

Für den Schwäbisch-Fränkischen Jura wurde die Einteilung von QUENSTEDT beibehalten und in der Tabelle parallel zur englischen Gliederung aufgetragen.

Bei Vergleichen mit Rußland mußte von der ARKELLschen Gliederung abgewichen werden, da nach neueren russischen Arbeiten (SASONOV, 1962) die Wolgastufe anders definiert wird.

So beginnt die Untere Wolgastufe Rußlands mit der Zone der *Gravesia gravesiana* (der Basis-Zone des Mittel-Kimmeridge sensu ARKELL); darauf folgen die Zonen des *Subplanites sokolovi*, *Dorsoplanites panderi*, *Zaraiskites scythicus*, *Virgatites virgatus* und schließlich die Zone des *Epivirgatites nikitini*.

Die Obere Wolgastufe beginnt mit der Zone des *Kaschpurites fulgens*; darauf folgt die mittlere Zone mit *Garniericeras catenulatum* und die obere Zone mit *Craspedites nodiger*. *Riasanites riasanensis*, von ARKELL noch in die Obere Wolgastufe gestellt, gehört bereits ins Berrias.

So umfaßt die Untere Wolgastufe etwa das Unter- und Mittel-Tithon, die Obere Wolgastufe etwa das Ober-Tithon.

Wo auf Grund ungenauer oder unsicherer Angaben in der Literatur die stratigraphische Ausdehnung der Art nicht genau zu ermitteln war, wurde sie mit einer gestrichelten Linie angedeutet.

Außer der stratigraphischen Verbreitung läßt sich aus Tabelle II auch die regionale Verteilung der Arten ablesen. Die Zahlen an der Kopfleiste der Tabelle bedeuten:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 = Fränkische Alb; | 3 = Schweizer Jura; |
| 2 = Schwäbische Alb; | 4 = Ost-Frankreich; |

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 5 = Nord-Frankreich; | 10 = Stramberg/Mähren; |
| 6 = Süd-England; | 11 = Europäisches Rußland; |
| 7 = Nordwest-Deutschland; | 12 = Ost-Afrika (Somaliland) |
| 8 = Pommern; | 13 = Indien (Cutch); |
| 9 = Polen; | 14 = Ost-Grönland. |

5. PALÄO GEOGRAPHIE UND ZOO GEOGRAPHIE

Um zu einem Verständnis der faunistischen Beziehungen zwischen weit entfernten Punkten zu gelangen, ist es zunächst erforderlich, das Wechselspiel zwischen Festland und Meer, die Paläogeographie, in dem uns interessierenden Zeitraum, dem Oberjura, zu betrachten.

Im folgenden sei ein kurzer Überblick über die Paläogeographie Mitteleuropas nach BUBNOFF (1956), BRINKMANN (1959) und ROLL (1940) vorangestellt:

Große Teile von Mitteleuropa nimmt während des Mittel-Tithon ein Festland ein, welches sich zu Beginn des Malm über die Mitteldeutsche Landbrücke aus der Ardennisch-Rheinischen Insel und der Böhmisches Masse vereinigte. Im Westen dieser Mitteleuropäischen Insel erstreckte sich ein Meeresarm, das Anglo-Gallische Becken, welches im Westen von einer großen Festlandsmasse begrenzt wurde, die heute bis auf Teile Spaniens und Portugals, die Bretagne, Cornwall, Wales, Irland und Schottland im Atlantischen Ozean versunken ist.

Im Süden war durch die Callovien-Überflutung das Vindelizische Land verschwunden, so daß Süddeutschland im Malm unmittelbar zu einem Randmeer der Tethys wurde.

In Nordwestdeutschland wurde das Meer seit der Schließung der Hessischen Straße im Mittleren Malm vom Süddeutschen Raum völlig isoliert. Auch nach Ost-Frankreich und Süd-England bestand keine direkte Meeresverbindung, da sich gegen Süd-England eine breite Landzunge vorlagerte. Zudem engte eine von der Nordsee ausgehende Hebung, die Pompeckjsche Schwelle, das Niedersächsische Becken immer mehr ein und bewirkte eine Verbrackung dieses Trog im jüngsten Malm (Münder Mergel).

Auch in Ost-Europa schuf die Ober-Dogger-Transgression weitreichende Meeresverbindungen. Sie stellte über das litauische und kurische Gebiet eine Meeresstraße her, welche das Moskauer Becken mit dem Westen in Verbindung brachte. Gleichzeitig setzte ein Meeresvorstoß aus der Kaukasus-Geosynklinale die voruralische Senke unter Wasser. Die gewaltige Transgression erreichte die Ukraine, Pommern und Polen und eröffnete Meereszugänge nach Westen. Die größte Meeresausdehnung bestand im Oxford. Sodann trat Regression ein, die aber bis ins Portland den Zugang zum Westen nicht völlig verschloß. Erst an der Jura-Kreide-Wende schließen sich die Verbindungswege.

a) Verbreitung der Arten

Betrachten wir nun die Verbreitung der in Neuburg vorkommenden Arten, so stellen wir fest, daß sie im wesentlichen auf den europäischen Raum beschränkt ist. Lediglich zwei Arten sind auch von außereuropäischen Fundstellen bekannt: *Liostrea plastica* von Grönland und *Exogyra nana* von Somaliland und Indien.

Die folgende Übersicht möge die geographische Verteilung der Arten und ihr stratigraphisches Auftreten veranschaulichen, soweit das aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur zu entnehmen ist:

	Fränkische Alb (1)
<i>Brachidontes (Arcomytilus) couloni</i>	Malm Zeta
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Malm Zeta
<i>Variamussium nonarium</i>	Mittl. Malm
<i>Plicatula subserrata</i>	etwa Malm Gamma
	Schwäbische Alb (2)
<i>Plicatula silicea</i>	Malm Zeta
<i>Exogyra virgula</i>	Malm Zeta
<i>Brachidontes (Arcomytilus) couloni</i>	Malm Zeta
<i>Protocardia semipunctata</i>	Malm Zeta
<i>Astarte minima</i>	Malm Zeta
<i>Exogyra nana</i>	Malm Epsilon — Zeta
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Malm Epsilon — Zeta
<i>Variamussium nonarium</i>	Malm Beta, Epsilon — Zeta
<i>Entolium cingulatum</i>	Malm Alpha — Zeta
<i>Plicatula subserrata</i>	Malm Alpha
<i>Plesiopecten bouchardi</i>	Dogger Epsilon
	Schweizer Jura (3)
<i>Brachidontes (Arcomytilus) couloni</i>	Valendis — Hauterive
<i>Pterocardia alata</i>	Infravalanginien
<i>Exogyra virgula</i>	Mittel — Ober-Kimmeridge
<i>Lima phillipsii</i>	etwa Mittel-Kimmeridge
<i>Grammatodon rhomboidalis</i>	Unter-Kimmeridge
<i>Exogyra nana</i>	Ober-Oxford — Ober-Kimmeridge
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	? Ober-Oxford, Unter-Kimmeridge
	Ost-Frankreich (4)
<i>Gervillella linearis</i>	Mittel — (? Ober)-Kimmeridge
<i>Musculus autissiodorensis</i>	Mittel-Kimmeridge
<i>Grammatodon rhomboidalis</i>	Mittel-Kimmeridge
<i>Cucullaea royeri</i>	Mittel-Kimmeridge
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Unter — Mittel-Kimmeridge
<i>Exogyra virgula</i>	Unter — Mittel-Kimmeridge
<i>Opis (Coelopsis) bicarinata</i>	Ober-Oxford
<i>Pterocardia alata</i>	Ober-Oxford
<i>Plesiopecten bouchardi</i>	Bathonien
	Nord-Frankreich (5)
<i>Musculus autissiodorensis</i>	Kimmeridge — Portland
<i>Exogyra virgula</i>	Unter — Ober-Kimmeridge
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Unter — Mittel-Kimmeridge
<i>Grammatodon rhomboidalis</i>	Ober-Oxford — Unter-Kimmeridge
<i>Exogyra nana</i>	Oxford — Unter-Kimmeridge, Portland
<i>Liostrea (Liostrea) plastica</i>	Kimmeridge (Stufe unbekannt)
	Süd-England (6)
<i>Musculus autissiodorensis</i>	Ober-Portland
<i>Liostrea (Liostrea) plastica</i>	Unter-Portland
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Kimmeridge — Unter-Portland
<i>Exogyra nana</i>	Bajocien — Oberportland
<i>Astarte minima</i>	Bajocien

Nordwest-Deutschland (7)

<i>Musculus autissiodorensis</i>	Ober-Kimmeridge
<i>Exogyra virgula</i>	Unter — Mittel-Kimmeridge
<i>Exogyra nana</i>	Unter-Kimmeridge

Pommern (8)

<i>Gervillella linearis</i>	Ober-Kimmeridge
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Mittel-Kimmeridge
<i>Exogyra virgula</i>	Unter-Kimmeridge
<i>Exogyra nana</i>	Ober-Oxford — Unter-Kimmeridge

Polen (9)

<i>Gervillella linearis</i>	Untere Wolgastufe (<i>scythicus</i> -Zone)
<i>Exogyra nana</i>	Untere Wolgastufe (<i>scythicus</i> -Zone)
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Untere Wolgastufe (<i>scythicus</i> -Zone)
<i>Entolium cingulatum</i>	etwa Mittel-Kimmeridge — Portland
<i>Grammatodon rhomboidalis</i>	Ober-Oxford (?)

Stramberg in Mähren (10)

Die Klippe von Stramberg reicht stratigraphisch bis ins Ober-Tithon, ja sogar ins Berrias. Die Untergrenze konnte bis heute noch nicht eindeutig festgelegt werden. ARKELL (1956, S. 165) vermutet eine Ausdehnung bis in frühe Kimmeridge-Zonen. Das Material aus der HOHENEGGERSchen Sammlung, das BOEHM (1883) bei der Bearbeitung der Bivalven von Stramberg vorlag, war nicht horizontiert aufgesammelt, so daß eine genaue stratigraphische Einstufung nicht möglich ist.

<i>Plicatula silicea</i>	Tithon
--------------------------	--------

Europäisches Rußland (11)

<i>Liostrea (Liostrea) plastica</i>	Untere Wolgastufe (<i>panderi</i> -Zone), Unt. Neokom
<i>Myophorella (Myophorella) suevica</i>	Obere Wolgastufe (<i>catenulatum</i> -Zone, <i>nodiger</i> -Zone)
<i>Exogyra nana</i>	Mittl. Callovien, Unteres Oxford, Untere Wolgastufe (oberer Teil), Obere Wolgastufe (<i>nodiger</i> -Zone), Berrias (<i>riasanensis</i> -Zone)
<i>Entolium cingulatum</i>	? Ganzer Malm, Obere Wolgastufe
<i>Loripes gerasimovi</i>	Untere Wolgastufe (<i>panderi</i> -Zone)
<i>Nuculoma calliope volgensis</i>	Untere Wolgastufe (Zone unbekannt)
<i>Gervillella linearis</i>	Wolgastufe (Zone unbekannt)
<i>Lima phillipsii</i>	Mittel — Ober-Callovien (?), Wolgastufe (Zone unbekannt)
<i>Grammatodon rhomboidalis</i>	Kimmeridge
<i>Loripes kostromensis</i>	Unter-Kimmeridge
<i>Exogyra virgula</i>	Unter-Kimmeridge (etwa Zone des <i>Aulacostephanus autissiodorensis</i>)
<i>Plicatula subserrata</i>	Unterer Malm

Somaliland (12)

<i>Exogyra nana</i>	Callovien
---------------------	-----------

Indien (Cutch) (13)

<i>Exogyra nana</i>	Bathonien
---------------------	-----------

Ost-Grönland (14)

<i>Liostrea plastica</i>	Ober-Kimmeridge — Portland
--------------------------	----------------------------

Von denjenigen Arten, welche mit den Zeichen der offenen Namengebung belegt wurden, wären zu nennen:

<i>Parallelodon</i> cf. <i>lutugini</i>	hinweisend auf die Untere Wolgastufe Rußlands,
<i>Eopecten</i> cf. <i>waageni</i>	auf das Tithon Siziliens,
<i>Myophorella</i> (<i>Orthotrigonia</i>) cf. <i>aculeata</i>	auf das Oxford Westfrankreichs.

In den Glazialgeschieben Nord-Dänemarks wurden folgende Arten gefunden:

<i>Entolium cingulatum</i>	? Kimmeridge
<i>Exogyra virgula</i>	? Kimmeridge
<i>Musculus autissiodorensis</i>	? Kimmeridge
<i>Myophorella suevica</i>	? Unter-Portland

Die Altersbestimmung einer Muschelfauna aus einzelnen Geschiebeblöcken ist bei Abwesenheit von Ammoniten naturgemäß mit großen Unsicherheiten behaftet. Nach SKEAT & MADSEN (1898, S. 62) sind die Blöcke durch Eistransport aus der Gegend des Skagerrak nach Nord-Dänemark verfrachtet worden.

Zusammenfassend ergibt sich für die zoogeographische Verbreitung der in Neuburg vorkommenden Arten bzw. Unterarten folgende zahlenmäßige Beziehung, wobei die stratigraphische Einstufung zunächst unberücksichtigt bleibt. Von den in Neuburg gefundenen Arten fanden sich in:

Schwäbisch-Fränkische Alb	15	Pommern	4
Europäisches Rußland	12	Nord-Dänemark	4
Ost-Frankreich	9	NW-Deutschland	3
Schweiz	7	Stramberg	1
Nord-Frankreich	6	Somaliland	1
Süd-England	5	Indien	1
Polen	5	Ost-Grönland	1
Mit Vorbehalten:			
Sizilien	1		
W-Frankreich	1		

In altersgleichen Schichten befanden sich:

im Europ. Rußland	6	in Nord-Frankreich	2
in Polen	4	in Ost-Grönland	1
in Süd-England	4	in ? Stramberg	1

Die statistische Auswertung birgt gewisse Unsicherheiten, da in einigen Gebieten die obersten Schichtglieder des Malm entweder nicht zur Ablagerung kamen oder inzwischen der Abtragung zum Opfer gefallen sind, wie im Raum der Schwäbischen und Fränkischen Alb. Andernorts fanden bestimmte Arten infolge eines Fazieswechsels keine Lebensmöglichkeiten mehr, wie z. B. im Portland Nordwest-Deutschlands. Zudem kommt noch die Ungenauigkeit, die durch Fundlücken in weniger durchforschten Gebieten gegeben ist.

Trotzdem zeigt die zahlenmäßige Verteilung die starken Beziehungen zum Europäischen Rußland. Von den 12 mit Neuburg gemeinsamen Arten stammt die Hälfte aus altersgleichen Horizonten der Unteren Wolgastufe und das trotz der unterschiedlichen Faziesverhältnisse. Die Untere Wolgastufe des Moskauer Beckens besteht aus Glaukonitsanden und glimmerreichen Tonen.

Auch BARTHEL (1962, S. 26) und GROISS (1963, S. 26) stellen Beziehungen zur Unteren Wolgastufe Rußlands fest. GROISS parallelisiert nach dem übereinstimmenden Auftreten mehrerer Foraminiferenarten den weitaus größten Teil der Neuburger Schichten mit der Zone des *Virgatites virgatus* (BUCH) im oberen Teil der Unteren Wolgastufe.

Trotz der Beziehungen der Neuburger Muschelfauna nach Polen und Rußland sind die dazwischenliegenden altersgleichen Tithonbildungen Stramberg und Rogoznik in den

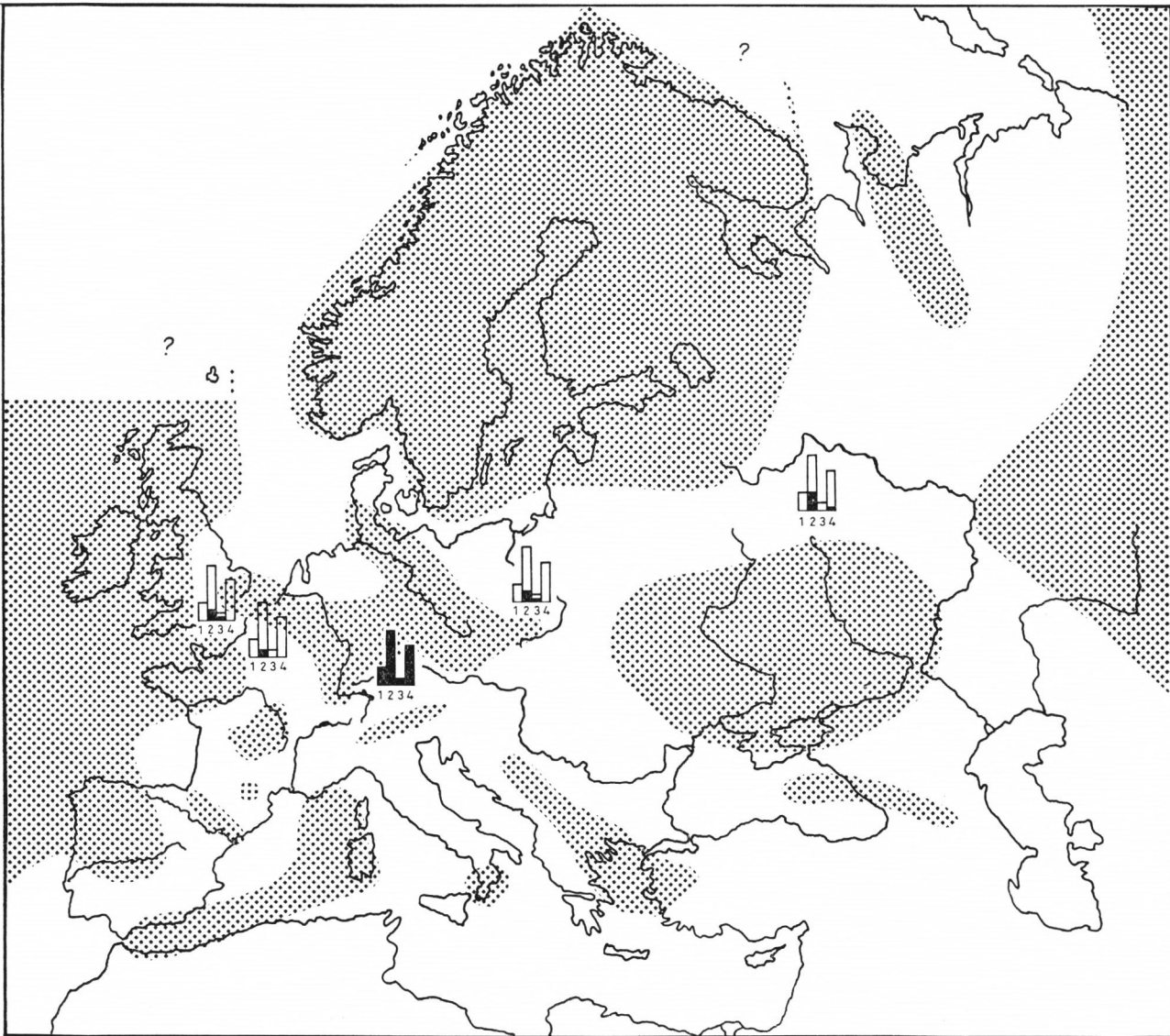


Abb. 67. Vermutliche Verteilung von Land und Meer zur Mittel-Tithon-Zeit (z. T. nach BRINKMANN 1959, BUBNOFF 1956 und KUHN 1953). Von den 33 Pelecypodenarten der Neuburger Bankkalke finden sich in altersgleichen Schichten Rußlands 6, Polens 4, Sünglands 4 und Nordfrankreichs 2. Die schwarzen Säulen beziehen sich auf die mit Neuburg identischen Arten verglichen mit der Anzahl der Neuburger Pelecypodenarten (weiße Säulen), jeweils aufgeteilt in Taxodonta (= 1), Anisomyaria (= 2), Schizodonta (= 3) und Heterodonta (= 4).

Karpathen in auffallender Weise nahezu frei von identischen Arten. Lediglich eine Art, *Plicatula silicea* QU., könnte einem altersgleichen Horizont in den Stramberger Schichten entstammen.

Die Gründe hierfür sind in der Fazies zu suchen. Während in Stramberg eine Riffbildung mit Korallen und typischen riffbewohnenden Muscheln wie *Diceras*, *Pachyrisma*, *Isoarca* und *Opis* vorliegt, ist das Mittel-Tithon von Rogoznik als Crinoidenkalk oder rote Muschelbrekzie mit Cephalopoden, Aptychen, Brachiopoden und Pelecypoden ausgebildet. ZITTEL (1870, S. 118 ff.) beschreibt von Rogoznik 11 Pelecypodenarten, die sämtlich neu sind und im Gegensatz zu den Ammoniten keinerlei Beziehungen zum Süddeutschen Raum aufweisen. Das Vorhandensein von *Aucella emigrata* ZITTEL deutet auf Verbindungen nach Osten, obgleich die Art *emigrata* selbst auf Rogoznik beschränkt ist.

In diesem Zusammenhang sei noch auf die Tatsache hingewiesen, daß trotz des vorherrschenden Fauneneinflusses aus dem russischen Oberjura in den Neuburger Bankkalken keine *Aucella* gefunden wurde. Die Lebensbedingungen und Faziesverhältnisse im Süddeutschen Malm entsprachen offenbar nicht den Anforderungen der Aucellen, die deshalb hier zu den größten Seltenheiten gehören. Nach POMPECKJ (1901, S. 18) sind aus dem Fränkischen Jura nur 3 Arten bekannt, aus dem Schwäbischen Jura 2 und aus dem Schweizer Jura nur 1 Art. Das stratigraphisch höchste Vorkommen im süddeutschen Malm hat *Aucella pallasii tenuistriata* LAHUSEN aus den Solnhofener Schichten. POMPECKJ betrachtet die Aucellen des mitteleuropäischen Jura als Einwanderer vom arktischen und russischen Jurameer. Ihr Weg aus dem zentralrussischen in das süddeutsch-schweizerische Gebiet führte über den Polnischen Jura und die Küstenzonen der Böhmisches Insel. Entsprechend der Einwanderungsrichtung fordert POMPECKJ (1901, S. 35) eine ost-westliche, zugleich aber eine entgegengesetzt gerichtete west-östliche Meeresströmung, welche z. B. mittel- und westeuropäische Ammoniten nach Osten beförderte.

b) Wanderungen

Auch verschiedene Neuburger Muschelarten gaben Anlaß zur Annahme, daß die Wanderungen sowohl in ost-westlicher als auch in west-östlicher Richtung stattgefunden haben. So sind *Loripes (Loripes) kostromensis* und *Nuculoma calliope volgensis*, vermutlich im Ober-Kimmeridge, aus Zentralrußland zu uns eingewandert, während *Myophorella (Myophorella) suevica* sich im Mittel-Tithon nach Polen ausbreitete und schließlich im Ober-Tithon Zentralrußland erreichte.

Außer den in Neuburg neu gefundenen Arten und Unterarten scheinen nur *Barbatia nattheimensis*, *Variamussium nonarium* und *Protocardia semipunctata* auf ein Verbreitungsgebiet im Fränkisch-Schwäbischen Jura beschränkt gewesen zu sein.

Sicherlich aber trat eine Art nicht gleichzeitig in weit voneinander entfernten Gebieten in Erscheinung, sondern breitete sich allmählich aus. Wo in Tabelle II trotzdem ein gleichzeitiges Einsetzen in getrennten Räumen (z. B. bei *Exogyra virgula*) vorgetäuscht wird, ist entweder die stratigraphische Einordnung der Fundschicht nicht fein genug erfolgt, oder es liegen Fundlücken aus tieferen Schichten vor.

Da diese Fehlerquellen immer gegeben sind, war es nur bei zwei Arten, *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU) und *Myophorella (Myophorella) suevica* (QUENSTEDT) möglich, die vermutlichen Wanderwege zu rekonstruieren.

Musculus autissiodorensis

Das früheste Auftreten liegt offenbar im Unter-Kimmeridge von Nord-Frankreich, wo auch das Entstehungszentrum der Art vermutet werden darf. Die Art blieb dort bis ins Portland heimisch, dehnte aber im Mittel-Kimmeridge ihr Verbreitungsgebiet nach Ost-Frankreich, im Ober-Kimmeridge nach Süd-England und Nordwest-Deutschland aus. Im Portland verschlechterten sich im Nordwestdeutschen Becken infolge der zunehmenden Verbrackung (Münder Mergel) die Lebensverhältnisse und die Art wurde nach Norden zum Skagerrak abgedrängt.

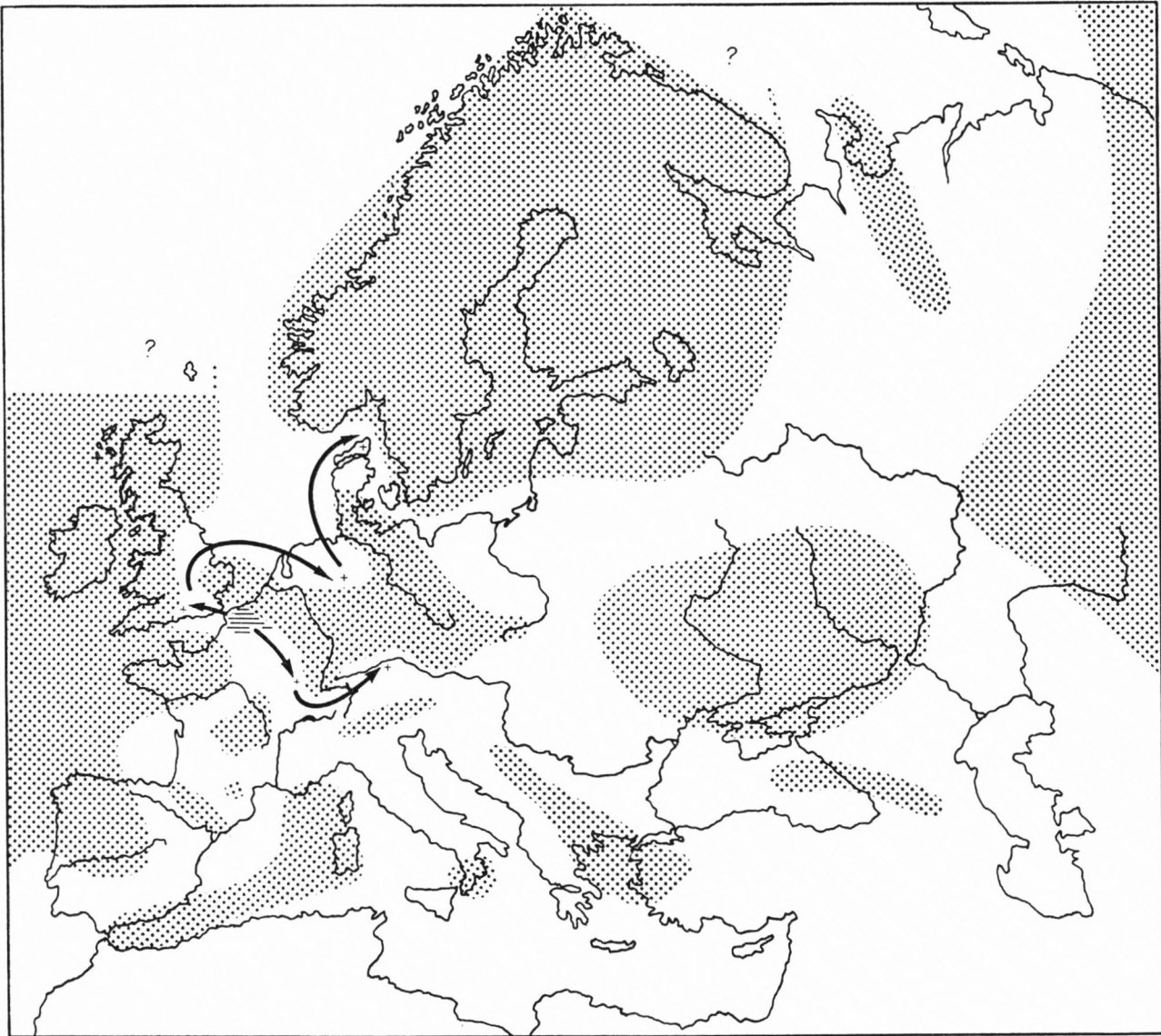


Abb. 68. Vermutliche Wanderwege von *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU). Zugrunde gelegt ist die paläogeographische Karte des Mittel-Tithon; schraffiert: vermutetes Entstehungsgebiet; +: durch Funde belegtes Vorkommen der Art.

Musculus autissiodorensis findet sich in Galzialgeschieben Nord-Jütlands, die nach SKEAT & MADSEN (1898, S. 62) aus dem Gebiet des Skagerrak stammen und fraglich dem Ober-Kimmeridge bis Unter-Portland angehören.

Die Zuwanderung in den Süddeutschen Raum kann erst im Mittel-Tithon erfolgt sein, da wir *Musculus autissiodorensis* hier bisher nur aus den Neuburger Bankkalken kennen. Obwohl aus der Schweiz keine Funde genannt werden, kann die Einwanderung nur von Ost-Frankreich aus erfolgt sein, da einerseits nach Nordwest-Deutschland hin keine Meeresverbindung mehr bestand, andererseits über einen Wanderweg von Skagerrak über Pommern und Polen keine Anhaltspunkte vorliegen.

Myophorella (Myophorella) suevica

Das erste Auftreten der *Myophorella suevica* ist umstritten. A. MÜLLER (1862, S. 62) erwähnt die Art in einer Fossilliste aus den Geißberg-Schichten (Ober-Oxford) des Kantons Zürich. Von LEBKÜCHNER (1933, S. 68) wird diese Bestimmung, jedoch ohne Grund, angezweifelt. Im Unter-Kimmeridge aber ist sie sowohl in der Schweiz, als auch in Ost-Frankreich, Nord-Frankreich und Süd-England sicher nachgewiesen. Trotz des fraglichen Vorkommens im Oxford darf man den Schweizer Jura wohl als Entstehungszentrum der Art ansehen, von wo aus im Unteren Kimmeridge die Verbreitung nach NW über Ost- und Nord-Frankreich nach Süd-England einsetzte. Ein zweiter Vorstoß nach NE erfolgte etwas später und erreichte im Malm Epsilon den Schwäbischen und im Malm Zeta den Fränkischen Jura, wo sich die Art bis in die Neuburger Schichten erhielt.

Von Franken aus muß eine Wanderbewegung um das SE-Kap des Mitteleuropäischen Festlandes nach Polen stattgefunden haben, denn dort findet sich *Myophorella suevica* in der *scythiscus*-Zone der Unteren Wolgastufe.

Offenbar erfolgte die Zuwanderung nach Pommern auf einem anderen Wege, denn hier kommt die Art schon im Mittel-Kimmeridge vor und findet sich in höheren Schichten nicht mehr. Da im Mittel-Kimmeridge zum Süddeutschen Gebiet keine direkte Meeresverbindung mehr bestand und auch die Art erst viel später nach Polen gelangte, scheidet eine Zuwanderung aus dem Süden aus. Es bleibt nur der Weg von England her. Aus Nordwest-Deutschland ist die Art unbekannt, so daß ein direkter Weg von Süd-England nach Pommern nicht wahrscheinlich ist. Auch ein Weg über das Nordkap um die nord-europäische Landmasse herum muß abgelehnt werden, da *Myophorella suevica* in Rußland erstmals in der Oberen Wolgastufe erscheint, wohin sie offenbar von Polen aus gelangte. Als einzig möglicher Wanderweg bleibt eine Verbindung von Süd-England über Skagerrak und Kattegat nach Pommern, zumal aus eiszeitlichen Obermalm-Geschieben Nord-Jütlands *Myophorella suevica* nachgewiesen ist.

Die vorstehenden Beispiele haben gezeigt, in welch langen Zeiträumen die Ausbreitung einer Art vor sich gehen kann. Der Hauptgrund dafür liegt zweifellos in der Bodenbezogenheit der Muscheln. Während planktonisch oder nektonisch lebende Tiere in kurzer Zeit durch Strömungen über weite Gebiete verbreitet werden, ist das beim Benthos nicht der Fall. Hier können von Strömungen nur die Larven verfrachtet werden und wahrscheinlich nicht über allzu große Strecken. Aus diesem Grunde ist der stratigraphische Leitwert der Pelecypoden auch nicht sehr groß.

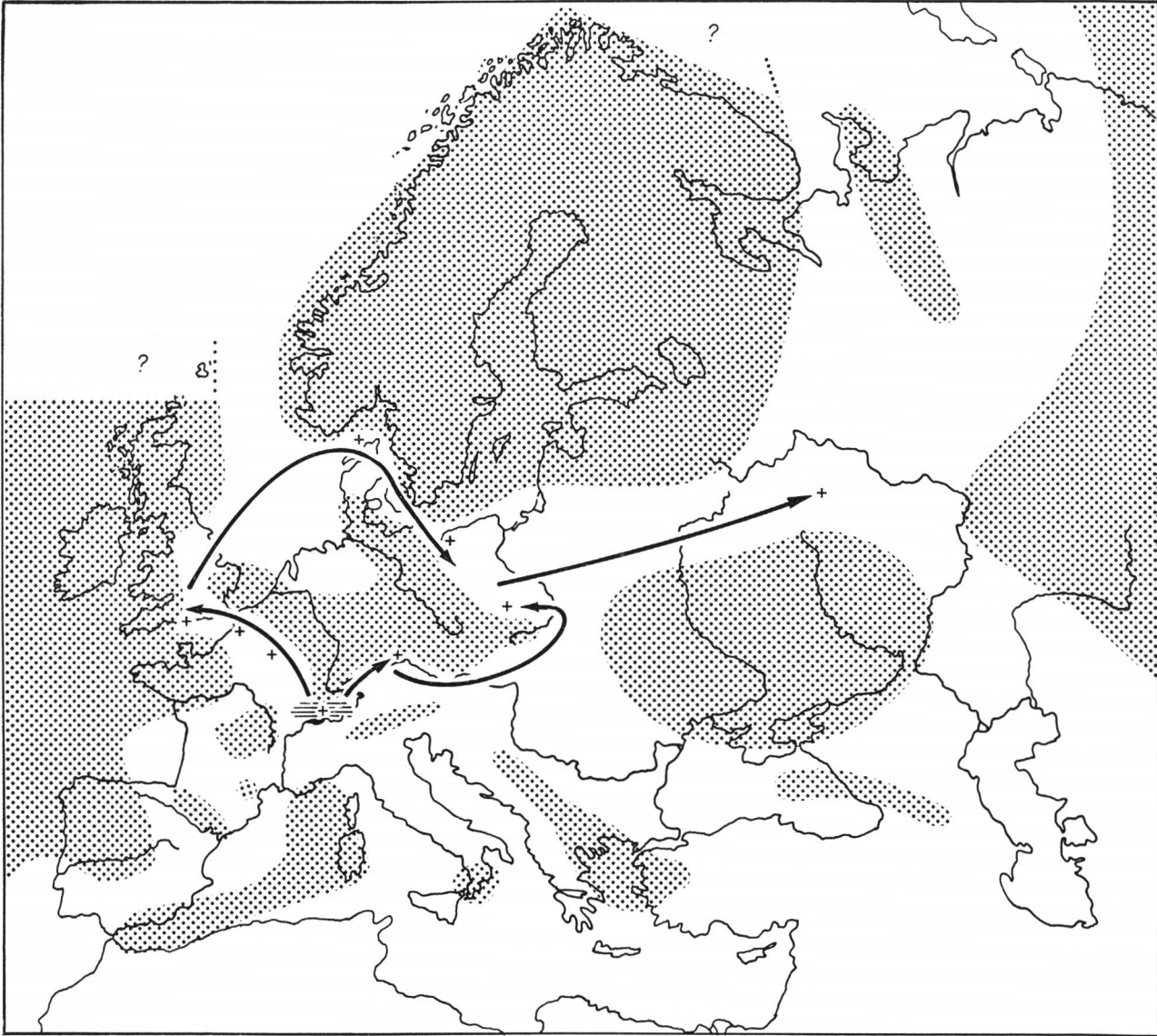


Abb. 69. Vermutliche Wanderwege von *Myophorella (Myophorella) suevica* (QUENSTEDT). Zugrunde gelegt ist die paläogeographische Karte des Mittel-Tithon; schraffiert: vermutetes Entstehungsgebiet; +: durch Funde belegtes Vorkommen der Art.

F. ZUSAMMENFASSUNG UND ERGEBNISSE

1. Die Pelecypoden der Neuburger Bankkalke finden sich vornehmlich in den Bänken 18, 22, 24, 26, 28, 30, 42, 49, 60, 102, 116 und 161, während sich die übrigen Bänke als fossilarm erweisen.
2. Es wurden etwa 2500 Exemplare untersucht und etwa 270 Schloßpräparate angefertigt.
3. Sämtliche Pelecypoden liegen als Steinkerne, Prägekerne oder Hohlformen vor, wobei nur die Anisomyarier gelegentlich Schalenreste tragen.
4. Die Fossilien sind meist verdrückt. Der Verdrückungsgrad ließ sich an *Rollierella tenuidentata* n. sp. für die Bänke 18, 22, 28, 42, 60 und 102, an *Pinna (Pinna) quadrata* SCHNEID für die Bank 116 rechnerisch ermitteln. In Bank 22 herrschte die geringste, in Bank 116 die stärkste Verdrückung. 22 ist die kalkreichste, 116 die mergelreichste Bank.
5. Zur Gliederung der Pelecypodenfauna wird die paläontologische Systematik, wie sie in ORLOV (Osnovi paleontologii, **15**, 1960) angewendet wird, bevorzugt. Die Eutaxodonta GROBBEN werden unter Berufung auf VOGEL (1962) nicht von den Taxodonta abgetrennt, wie dies COX (1960) und BEURLEN (1947) vorgeschlagen haben.
6. Es wird eine aus den Neuburger Bankkalken der Brüche am Bahnhof Unterhausen, des Huberbruches, Unterhausen, des Bruches NE Dittenfeld, vom Flachsberg und vom Hainberg stammende Pelecypodenfauna beschrieben, die 26 Gattungen, 30 Arten und 3 Unterarten umfaßt. Davon entfallen auf die Taxodonta 5 Gattungen, 4 Arten und 1 Unterart, auf die Anisomyaria 13 Gattungen und 15 Arten, auf die Schizodonta 1 Gattung und 2 Arten und auf die Heterodonta 7 Gattungen, 9 Arten und 2 Unterarten.
7. Unter den beschriebenen Pelecypoden befinden sich:
 - 1 neue Untergattung, *Discoloripes*, der Gattung *Loripes* POLI,
 - 3 neue Arten, nämlich *Myoconcha* n. sp., aff. *saemanni*,
Rollierella tenuidentata n. sp. und
Loripes (Discoloripes) gerasimovi n. sp. und
 - 2 neue Unterarten, nämlich
Mesomiltha pulchra subtilis n. subsp. und
Astarte (Nicanella) multiformis angulata n. subsp.
8. Bei *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis*, *Entolium cingulatum*, *Myophorella (Myophorella) suevica* und *Rollierella tenuidentata* wurde der ontogenetische Werdegang betrachtet.

9. Außer den bisher bekannten Arten (vgl. SCHNEID 1915, 1916) wurden weitere 19 Arten und 1 Unterart aus den Neuburger Bankkalken erstmals beschrieben.
10. Die Neuburger Pelecypodenfauna ist autochthon.
11. Das Meeresgrundsediment bestand aus feinem Kalkschlamm mit wechselndem Tongehalt. Der Lebensraum war vollmarin und gehörte der durchwärmten Flachsee an.
12. Zu Beginn der Sedimentation der Neuburger Bankkalke lag die Meerestiefe bei etwa 50 m und verringerte sich bis zur Ablagerung der höchsten Fossilbank auf etwa 10 m, wobei die Möglichkeit einer vorübergehenden Absenkung zur Ablagerungszeit der Bank 49 nicht ausgeschlossen werden kann.
13. Der Lebensraum befand sich nicht in unmittelbarer Küstennähe. Die Wasserbewegung war mäßig. Ruhige Strömungen dürfen angenommen werden.
14. Auf Grund der vertikalen Reichweite einzelner Arten im Profil konnten stenobathe und eurybathe Arten ausgeschieden werden.
15. Die Muschelfauna ließ sich in ökomorphologische Typen mit fixosessiler, fakultativ fixosessiler, liberosessiler und sediment-vagiler Lebensweise gliedern.
16. Veränderungen von ökologischen Faktoren bewirken bei einigen Arten unterschiedliches Größenwachstum.
17. Bei einigen Arten wurde ein Beitrag zur Phylogenie geleistet. Innerhalb der Schichtfolge der Neuburger Bankkalke vollziehen sich keine Artumwandlungen.
18. Die Muschelfauna der Neuburger Bankkalke ist eine typische Fauna des mittleren und oberen Malm, die mit 3 Vertretern bis in die Unterkreide reicht. Wegen der vielen Durchläuferformen ist eine exakte Altersangabe auf Grund der Muscheln nicht möglich. In altersgleichen Schichten (Mittel-Tithon nach BARTHEL 1962) finden sich 9 Arten (davon 6 im Europäischen Rußland), in tieferen Schichten 11 Arten.
19. Die zoogeographische Verbreitung der in Neuburg vorkommenden Arten ist im wesentlichen auf den europäischen Raum beschränkt. Eine Art ist von Ost-Grönland, eine von Indien und Somaliland beschrieben.
20. Das Fehlen von Neuburger Muschelarten in altersgleichen Ablagerungen von Stramberg und Rogoznik in den Karpathen ist durch unterschiedliche Faziesverhältnisse zu erklären.
21. Bei zwei Arten, *Musculus autissiodorensis* und *Myophorella (Myophorella) suevica*, konnten die vermutlichen Wanderungsrichtungen rekonstruiert werden. Dabei ergab sich, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit sehr klein gewesen sein muß.

H. LITERATURVERZEICHNIS

- AGASSIZ, L.: Etudes critiques sur les mollusques fossiles. Mémoire sur les Trigonies. – 58 S., 11 Taf., Neuchâtel 1840.
- AGER, D. V.: Principles of Paleocology. An introduction to the study of how and where animals and plants lived in the past. – 371 S., 147 Abb. im Text, New York, San Francisco, Toronto, London (McGraw-Hill) 1963.
- AMMON, L. v.: Kleiner geologischer Führer durch einige Theile der Fränkischen Alb. – 86 S., 1 geol. Kt., München 1899.
- ARKELL, W. J.: Studies in the Corallian Lamellibranch Fauna of Oxford, Berks, and Wilts. – I. Limidae. – Geol. Mag., 63, No. 5, 193–210, Taf. 19–22, London 1926 (1926 a).
- Studies in the Corallian Lamellibranch Fauna of Oxford, Berks, and Wilts. – II. Pectinidae. – Geol. Mag., 63, No. 12, 534–555, Taf. 31–34, London 1926 (1926 b).
- A monograph of British Corallian Lamellibranchia. – Palaeontogr. Soc. London, 1, 1–72, Taf. 1–4, London (Dez.) 1929; 2, 73–104, Taf. 5–8, London (Dez.) 1930; 3, 105–132, Taf. 9–12, London (Dez.) 1931; 4, 133–180, Taf. 13–20, London (Dez.) 1932; 5, 181–228, Taf. 21–28, London (Juli) 1933; 6, 229–276, Taf. 29–36, London (Jan.) 1934; 7, 277–324, Taf. 37–44, London (Dez.) 1934; 8, 325–350, 1–XVI, Taf. 45–49, London (Dez.) 1935; 9, 351–376, XVII–XXII, Taf. 50–56, London (Nov.) 1936; 10, 377–392, XXIII–XXXVIII, London (Okt.) 1937.
- The generic position and phylogeny of some Jurassic Arcidae. – Geol. Mag., 67, 297–310, 14 Abb. im Text, Taf. 14–16, London (Juli) 1930; 337–352, 13 Abb. im Text, London (Aug.) 1930.
- Berichtigung der Identität gewisser jurassischer *Pecten*-Arten. – Centr.-Bl. Miner. etc., Abt. B, Nr. 8, 430–443, Stuttgart 1931.
- Jurassic Geology of the World. – XIV und 806 S., 46 Taf., 102 Abb. im Text, 27 Tab., Edinburgh und London 1956.
- BARTENSTEIN, H.: Die Jura/Kreide-Grenze in Europa. Ein Überblick des derzeitigen Forschungsstandes. – Eclogae Geol. Helv., 52, Nr. 1, 15–18, 1 Tab. im Text, Basel (August) 1959.
- BARTHEL, K. W.: Führer zur Exkursion B der Paläontologischen Gesellschaft (Jahrestagung 1960 in München). – Unveröffentl. Ms., 9 S., 6 Abb., 1 Tab., München 1960.
- Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Bankkalke. – Abh. Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., N. F., H. 105, 30 S., 4 Abb. im Text, 5 Taf., München 1962.
- Bemerkungen zur Vertikalverteilung der Cephalopoden in den Neuburger Bankkalken und Vergleiche mit der Fauna von St. Concors. – Colloque du Jurassique, Prétirages, 1962 (im Druck).
- BAYAN, F.: Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs. – Bull. Soc. Géol. France, (3), t. 2, 316–343, Taf. 10–11, Paris 1874.
- BERINGER, C. C.: Beiträge zu einer Revision der Isocardiiden. – Palaeontographica, 97, Abt. A, 181–217, Taf. 15–18, Stuttgart 1949.
- BERNARD, F.: Sur le développement et la morphologie de la coquille chez les Lamellibranches. – Bull. Soc. géol. France, (3), 23, 104–154; 24, 54–82, 412–449; 25, 559–566; Paris 1895–1897.
- BEURLIN, K.: Beiträge zur Stammesgeschichte der Muscheln. I. Die Taxodonta. – Sitz.-Ber. math.-naturwiss. Abt. bayer. Akad. Wiss. München, Jg. 1944, 133–145, München 1947.
- BIGOT, A.: Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie. I. Mémoire sur les Trigonies. – Mém. Soc. Linn. Normandie, 17, fasc. 2, 261–345, Taf. 8–17, Caen 1893.

- Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie. II. Sur les Opis. – Mém. Soc. Linn. Normandie, **18**, fasc. 2, 92–121, 3 Abb. im Text, Taf. 8–9, Caen 1895.
- BLAKE, J. F.: On the Portland Rocks of England. – Quart. Journ. Geol. Soc. London, **36**, 189–236, Taf. 8–10, London 1880.
- BLAKE, J. F. & HUDLESTON, W. H.: On the Corallian Rocks of England. – Quart. Journ. Geol. Soc. London, **33**, 260–405, Taf. 12–17, London 1877.
- BODEN, K.: Die Fauna des unteren Oxford von Popilany in Litauen. – Geol. Palaeontol. Abh., **14**, (N. S. 10), 125–200, Jena 1911.
- BOEHM, G.: Die Fauna des Kelheimer Dicerat-Kalkes. II. Abt. Bivalven. – Palaeontographica, **28**, 4. u. 5. Lief., 145–191, Taf. 23–40, Stuttgart 1881.
- Die Bivalven der Stramberger Schichten. – Palaeontographica, Suppl. 2, **4**, 493–680, Cassel 1883; Atlas. – Palaeontol. Mitt. Mus. kgl. bayer. Staates, **2**, 4. Abt., Taf. 53–70, Cassel 1883.
- BORISSJAK, A.: Die Pelecypoden der Juraablagerungen im Europäischen Rußland. I. Nuculidae. – Mém. Com. Géol., N. S., **11**, 1–49, 3 Abb. im Text, Taf. 1–3, St. Petersburg 1904; II. Arcidae. – Mém. Com. Géol., N. S., **19**, 63 S., 4 Taf., St. Petersburg 1905; III. Mytilidae. – Mém. Com. Géol., N. S., **29**, 35 S., 2 Taf., St. Petersburg 1906; IV. Aviculidae. – Mém. Com. Géol., N. S., **44**, 26 S., 2 Taf., St. Petersburg 1909.
- BORISSJAK, A. & IVANOV, E.: Les Pélécypodes des couches jurassiques de la Russie d'Europe. V. Pectinidae. – Mém. Com. Géol. Russie, Nr. **143**, 1–58, Taf. 1–4, St. Petersburg 1917.
- BRAUNS, D.: Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland. – 431 S., 3 Taf., Braunschweig 1874.
- BRINKMANN, R.: Abriß der Geologie. Bd. II. Historische Geologie. – 8. Aufl., 360 S., 70 Abb. im Text, 58 Taf. im Text, Stuttgart (F. Enke) 1959.
- BRUGIÈRE, J. G.: Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature; vers testacées à coquilles bivalves. – I, 1–83, Taf. 1–95, Paris 1791; 85–132, Taf. 96–189, Paris 1792; Taf. 190–286, Paris 1797; Taf. 287–390, Paris 1798; Taf. 391–488, Paris 1816.
- BUBNOFF, S. v.: Einführung in die Erdgeschichte. 3. revid. Aufl. – 808 S., 241 Abb. im Text, 15 Tab., 65 Tafeln, Berlin (Akademie-Verlag) 1956.
- BURCKHARDT, C.: Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere. Teil 2. – Palaeontographica, **50**, 3. Lfg., 73–144, Taf. 11–16, Stuttgart (Juni) 1903.
- BUVIGNIER, A.: Sur quelques fossiles nouveaux des départements de la Meuse et des Ardennes. – Mém. Soc. Philom. Verdun, **2**, 226–255, Taf. 2–6, Verdun 1843.
- Statistique Géologique Minéralogique Minérallurgique et Paléontologique du Département de la Meuse. – Text, I–II, 1–694, Atlas 5–52, Taf. 1–32, Paris u. a. 1852.
- CASEY, R.: Some genera and subgenera, mainly new, of Mesozoic Heterodont Lamellibranchs. – Proc. Malacol. Soc. London, **29**, pt. 4, 121–176, Taf. 7–9, 100 Abb. im Text, London 1952.
- CHAVAN, A.: Essai critique de classification des Lucines. – Journ. Conchyl., **81**, 133–153, 198–216, 237–282, Paris 1937; **82**, 59–97, 105–130, 215–243, Paris 1938.
- Les Lamellibranches Hétérodontes des sables astartiens de Cordebugle (Calvados). – Journ. Conchyl., **86**, 41–86, 19 Abb. im Text, 1 Taf., Paris 1945.
- Les Pélécypodes des sables astartiens de Cordebugle (Calvados). – Schweiz. Palaeontol. Abh., **69**, 132 S., 82 Abb. im Text, Taf. 1–4, Basel 1952.
- CASTILLO, A. DEL & AGUILERA, J. G.: Fauna fósil de la Serranía Mineral de Catorce. – Bol. Comiss. Geol. Mexico, **1**, 55 S., 24 Taf., Mexico 1895.
- CHOFFAT, P.: Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques Lamellibranches. – Direct. Trav. géol. Portugal, 2. Lfg. (Asiphonida), 1–76, Taf. 1–19, Lissabonne 1885–1888.
- CONTEJEAN, C.: Étude de l'Étage Kimmeridien dans les environs de Montbéliard. – 352 S., 27 Taf., Paris 1860.
- COSSMANN, M.: Note sur l'Infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres. II. Pélécypodes. – Bull. Soc. géol. France, (4), **3**, 497–545, Taf. 16–18, Paris 1903.
- Pélécypodes du Montien de Belgique. – Mém. Mus. royal Hist. natur. Belgique, t. **5**, 1–76, Taf. 1–8, Bruxelles 1908.

G. ARTENVERZEICHNIS

	Seite
<i>aculeata</i> , <i>Myophorella</i> (<i>Orthotrigonia</i>) cf.	66
<i>alata</i> , <i>Pterocardia</i>	86
<i>autissiodorensis</i> , <i>Musculus</i>	53
<i>bicarinata</i> , <i>Opis</i> (<i>Coelopsis</i>)	94
<i>bouchardi</i> , <i>Plesiopecten</i>	39
<i>calliope volgensis</i> , <i>Nuculoma</i>	18
<i>cingulatum</i> , <i>Entolium</i>	35
<i>couloni</i> , <i>Brachidontes</i> (<i>Arcomytilus</i>)	56
<i>gerasimovi</i> , <i>Loripes</i> (<i>Discoloripes</i>)	81
<i>kostromensis</i> , <i>Loripes</i> (<i>Loripes</i>)	79
<i>linearis</i> , <i>Gervillella</i>	31
<i>lutugini</i> , <i>Parallelodon</i> cf.	30
<i>minima</i> , <i>Astarte</i>	92
<i>multiformis angulata</i> , <i>Astarte</i> (<i>Nicaniella</i>)	87
<i>nana</i> , <i>Exogyra</i>	52
<i>nattheimensis</i> , <i>Barbatia</i> (<i>Barbatia</i>)	21
<i>nonarium</i> , <i>Variamussum</i>	37
<i>phillipsii</i> , <i>Lima</i> (<i>Plagiostoma</i>)	42
<i>plastica</i> , <i>Liostrea</i> (<i>Liostrea</i>)	48
<i>pulchra subtilis</i> , <i>Mesomiltha</i>	75
<i>quadrata</i> , <i>Pinna</i> (<i>Pinna</i>)	32
<i>rhomboidalis</i> , <i>Grammatodon</i> (<i>Gramatodon</i>)	26
<i>royeri</i> , <i>Cucullaea</i> (<i>Cucullaea</i>)	23
<i>saemanni</i> , <i>Myoconcha</i> n. sp. aff.	59
<i>semipunctata</i> , <i>Protocardia</i>	86
<i>silicea</i> , <i>Plicatula</i>	44
<i>subserrata</i> , <i>Plicatula</i>	46
<i>suevica</i> , <i>Myophorella</i> (<i>Myophorella</i>)	61
<i>tenuidentata</i> , <i>Rollierella</i>	70
<i>virgula</i> , <i>Exogyra</i>	50
<i>waageni</i> , <i>Eopecten</i> cf.	41

- Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. – Ann. Soc. roy. Zool. Malacol. Belgique, **49**, 19–238, 154 Abb. im Text, Taf. 1–8, Bruxelles 1913.
- Description de quelques Pélécypodes Jurassiques recueillis en France. – C. R. Assoc. Franc. Avancem. Sci., art. 6, 48 S., Taf. 4–9, Paris 1914; sér. 2, art. 1, 28 S., Taf. 1–4, Paris 1920.
- Contribution à l'étude du Gault et du Portlandien de Rouen suivie de la description des fossiles portlandiens. – in: FORTIN, F.: Notes de Géologie Normande. XVII. – Bull. Soc. Amis Sci. natur. Rouen, 131–152, Taf. 15, Rouen 1922.
- Sur quelques Pélécypodes du Jurassique français. – Bull. Soc. géol. France, (4), **24**, 654–671, Taf. 21–22, Paris 1924 (1924 a).
- Extension dans les Deux-Sèvres de la Faune du Callovien de Montreuil-Bellay. – Mém. Soc. géol. minér. Bretagne, **1**, 1–53, Taf. 1–7, Rennes 1924 (1924 b).
- COTTEAU, G.: Études sur les Mollusques fossiles du département de l'Yonne. Premier fascicule. – 141 S., Paris 1853–1857.
- COTTREAU, J.: Types du Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle d'Alcide d'Orbigny. Tome II: Callovien-Portlandien. – Ann. Paléontol., **8–21**, 222 S., 34 Taf., Paris 1912–1932. (Genaue Daten der Veröffentlichungen siehe: Ann. Paléontol., **21**, S. 31, Paris 1932.)
- COUFFON, O.: Le Callovien du Chalet, Commune de Montreuil-Bellay (M. & L.). – Bull. Soc. Études Sci. Anger, **47**, 65–130, Anger 1917; **48**, 225–321, Anger 1918; **49**, 15–97, Anger 1919; Atlas, Taf. 1–18, Anger 1919.
- COX, L. R.: The Fauna of the Basal Shell-Bed of the Portland Stone, Isle of Portland. – Proc. Dorset Field Club, **46**, 113–172, Taf. 1–5, Dorchester 1925.
- A Synopsis of the Lamellibranchia and Gastropoda of the Portland Beds of England. Part I: Lamellibranchia. – Proc. Dorset Natur. Hist. Archaeol. Soc., **50**, 131–202, Taf. 1–6, Dorchester 1929.
- Jurassic Gastropoda and Lamellibranchia. – in: Mesozoic Paleontology of British Somaliland, Part II, 148–204, Taf. 14–23, London 1935.
- The Jurassic Lamellibranch Fauna of Kutch (Cutch). – Mem. Geol. Surv. India, (Palaeontologia Indica), ser. 9, **3**, pt. 3, 157 S., 10 Taf., Calcutta u. Delhi 1940.
- The Lamellibranch Family Cyprinidae in the Lower Oolites of England. – Proc. Malacol. Soc. London, **27**, pt. 4, 141–184, Taf. 8–10, 56 Abb. im Text, London 1947.
- The Jurassic Lamellibranch Fauna of Cutch (Kachh), Nr. 3, Families Pectinidae, Amusiidae, Plicatulidae, Limidae, Ostreidae and Trigoniidae (Supplement). – Mem. Geol. Surv. India (Palaeontologia Indica), ser. 9, **3**, pt. 4, 128 S., 12 Taf., Calcutta, Delhi, London 1952.
- Notes on the Trigoniidae, with Outlines of a Classification of the Family. – Proc. Malacol. Soc. London, **29**, 45–70, 1 Abb. im Text, Taf. 3–4, London 1952.
- Thoughts on the classification of the Bivalvia. – Proc. Malacol. Soc. London, **34**, pt. 2, 60–88, 2 Abb. im Text, London 1960.
- COX, L. R. & ARKELL, W. J.: Mollusca of the British Great Oolite Series. Primarily a Nomenclatorial Revision of the Monographs by MORRIS and LYCETT (1851–55), LYCETT (1863) and BLAKE (1905 – 1907), Part I. – Palaeontogr. Soc. London, I–XIII, 1–48, London 1948; Part II. – Palaeontogr. Soc. London, XIV–XXIV, 49–105, London 1950.
- CRAGIN, F. W.: Palaeontology of the Malone Jurassic Formation of Texas. – U.S. Geol. Surv., Bull. Nr. **266**, 1–172, Taf. 1–29, Washington 1905.
- DACQUÉ, E.: Beiträge zur Geologie des Somalilandes. 2. Teil: Oberer Jura. – Beitr. Palaeontol. Geol. Österr.-Ungarn, **17**, H. 3 u. 4, 119–160, Taf. 14–18, Wien u. Leipzig (Febr.) 1905.
- DALL, W. H.: Pelecypoda. – in: EASTMAN, C. R. & ZITTEL, K. A.: Textbook of Palaeontology. – 2. edit., **1**, 422–503, Abb. 637–836, London 1913.
- DAMON, R.: A supplement to the Geology of Weymouth and the Isle of Portland. – 17 Taf. mit Erläuterungen, London 1880.
- DECHASEAUX, C.: Pectinidés Jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. Révision et Biogéographie. – Ann. Paléontol., **25**, 1–148, 14 Abb. im Text, Taf. 1–10, Paris 1936 (1936 a).

- Limidés Jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. – Mém. Mus. royal Hist. Natur. Belgique, (2), fasc. 8, 3–58, 11 Abb. im Text, 3 Taf., Bruxelles (Dez.) 1936 (1936 b).
- Pinnidés Jurassiques de l'Est du Bassin de Paris. – Journ. Conchyl., **84**, 34–52, 1 Abb. im Text, Paris 1940–1941.
- Classe des Lamellibranches. – in: PIVETEAU, J.: Traité de Paléontologie, **2**, 220–246, 261–346, 196 Abb. im Text, Paris 1952.
- DEECKE, W.: Fossilium catalogus. I: Animalia. Trigoniidae mesozoicae. – Fossilium catalogus, Pars 30, 1–306, Berlin 1925.
- Über die Trigonien. – Paläontol. Z., **7**, 65–101, Berlin 1926.
- DIETRICH, W. O.: *Ensigervillia*, eine neue Gervilliengruppe aus dem oberen Weißen Jura von Schwaben. – Centralbl. Miner. etc., 235–242, 6 Abb. im Text, Stuttgart 1910.
- Zur Stratigraphie und Palaeontologie der Tendagurus-schichten. – Palaeontographica, Suppl. 7, Reihe 2, Teil 2, Liefg. 1, 1–86, 1 Abb. im Text, Taf. 1–12, Stuttgart 1933.
- DOLLFUS, A.: La Faune Kimmeridienne du Cap de la Hève. – 98 S., 18 Taf., Paris 1863.
- DOUVILLÉ, H.: Essai de Classification systématique des Pectinidés. – Bull. Soc. Géol. France, (3), **25**, 202–205, Paris 1897.
- Observations sur les Ostréides. Origine et Classifications. – Bull. Soc. Géol. France, (4), **10**, 634–645, Taf. 10–11, Paris 1910.
- Classification des Lamellibranches. – Bull. Soc. Géol. France, (4), **12**, 419–467, 69 Abb. im Text, Paris 1912.
- La charnière dans les Lamellibranches Hétérodontes et son évolution. Cyprines, Isocardes et Cythérées. – Bull. Soc. Géol. France, (4), **21**, 116–124, 27 Abb. im Text, Paris 1921.
- EICHWALD, E. v.: *Lethea rossica* ou Paléontologie de la Russie. – Bd. 2, Période moyenne. – Teil 1, 1–640, Stuttgart 1865; Teil 2, 641–1304 u. Atlas, Taf. 1–40, Stuttgart 1868.
- ETALLON, A.: Études Paléontologiques sur les Terrains Jurassiques du Haut Jura. Monographie de l'Étage Corallien. – Mém. Soc. Emulation Dépt. Doubs, (3), **6**, 342 S., Paris 1860.
- FABRE, S.: Le Crétacé Supérieur de la Basse Provence occidentale. 1. Cénomanien et Turonien. – Fac. Sci. Marseille Ann., (2), **14**, 1–355, Marseille 1940.
- FISCHER, P.: Manuel de Conchyliologie. – 1369 S., 600 Abb. im Text, 23 Taf., Paris 1887.
- FITTON, W. H. & SOWERBY, J.: Observations on some of the Strata between the Chalk and the Oxford Oolite in South-east of England. – Trans. Geol. Soc., (2), **4**, 103–388, Taf. 7–23, London 1836.
- FRECH, F.: Über *Gervilleia*. – Centralbl. Miner. etc., 609–620, 10 Abb. im Text, Stuttgart 1902.
- GALLINEK, E.: Der obere Jura bei Inowrazlaw in Posen. – Verh. kaiserl. russ. Miner. Ges. St. Petersburg, (2), **33**, Nr. 2, 353–427, Taf. 9–11, St. Petersburg 1896.
- GEMMELLARO, G. G.: Studi Paleontologici sulla Fauna del Calcare a *Terebratulina janitor* del Nord di Sicilia. Parte III. – 99 S., Taf. 6–13, Palermo 1871.
- Sopra alcune Fauna Giuresi e Liasiche della Sicilia. Studi Paleontologici, fasc. 1–8. – Text und Atlas, 434 S., 31 Taf., Palermo 1872–1882. (Abgedruckt aus: Atti dell'Accad. Gioenia Sci. Natur. Catania; Giorn. Sci. Natur. Econom. Palermo und Atti dell'Accad. Sci. Lettre Palermo.)
- GERASIMOV, P. A.: Die kennzeichnenden Fossilien des Mesozoikums der zentralen Gebiete der europäischen Teile der UdSSR. Teil 1: Lamellibranchiaten, Gastropoden, Scaphopoden und Brachiopoden der jurassischen Ablagerungen. – 378 S., 3 Abb. im Text, 50 Taf., Moskau (Staatl. wiss.-techn. Verlag der Lit. für Geologie u. Überwachung der Bodenschätze) 1955. (russisch)
- GILLET, S.: Étude de la Faune de Lamellibranches du Calcaire à Spatangues (Hauterivien supérieur). – Bull. Soc. Sci. Yonne, **75**, 45–108, 3 Abb. im Text, Taf. 1–5, Auxerre 1922.
- Études sur les Lamellibranches Néocomiens. – Mém. Soc. Géol. France, N. S., t. 1, Fasc. 3, 4, Mém. Nr. 3, 1–224, 95 Abb. im Text, 2 Taf., Paris 1924. – t. 2, Fasc. 1, Mém. Nr. 3, 225–339, 4 Taf., Paris 1925.
- GOLDFUSS, A. & MÜNSTER, G.: 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.

- GRECO, B.: Fauna della zona con *Lioceras opalinum* Rein. sp. di Rossano in Calabria. – Palaeontographia Italica, Memorie di Paleontologia, **4**, 93–140, Taf. 8–9, Pisa 1898.
- Fossili oolitici del monte Foraporta presso Lagonegro Basilicata. – Palaeontographia Italica, Memorie di Paleontologia, **5**, 105–124, Taf. 13, Pisa 1899.
- GROISS, J. T.: Geologisch-Paläontologische Untersuchungen im Gebiet westlich von Neuburg a. D. – Unveröffentl. Dipl.-Arb., 71 S., 16 Abb. im Text, 1 geol. Kt., München 1960.
- Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Juragebiet westlich von Neuburg an der Donau. – Erlanger Geol. Abh., **H. 48**, 53 S., 11 Abb. im Text, 3 Taf., Erlangen 1963.
- GÜMBEL, C. W. v.: Die Streitberger Schwammlager und ihre Foraminiferen-Einschlüsse. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **18**, S. 206, Stuttgart 1862.
- Die geognostischen Verhältnisse des Ulmer Cementmergels, seine Beziehungen zu dem lithographischen Schiefer und seine Foraminiferenfauna. – Sitz.-Ber. K. Akad. Wiss., Math.-Phys. Kl., **1**, 38–72, 1 Taf., München 1871.
- Geognostische Beschreibung des Königreiches Bayern. 4. Abtlg. Fränkische Alb. – 763 S., zahlreiche Abb. u. Tab., Kassel 1891.
- HAAS, F.: Bivalvia. Teil 2. – in: BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. – **3**, 3. Abt., 909 S., 209 Abb. im Text, Leipzig 1955.
- HAUPT, O.: Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Cordillere. – in: STEINMANN, G.: Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika. XII. – N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd., **23**, 187–236, Taf. 7–10, Stuttgart 1907.
- HAYAMI, I.: Late Jurassic Hipodont, Taxodont and Dysodont Pelecypods from Makito, Central Japan. – Japan. Journ. Geol. Geogr., **30**, 135–150, Taf. 12, Tokyo (Okt.) 1959.
- Late Jurassic Isodont and Myacid Pelecypods from Makito, Central Japan. – Japan. Journ. Geol. Geogr., **30**, 151–167, Taf. 13, Tokyo 1959.
- Pelecypods of the Jusanhama Group (Purbeckian or Wealden) in Hashiura Area, Northeast Japan. – Japan. Journ. Geol. Geogr., **31**, Nr. 1, 13–21, 2 Abb. im Text, Taf. 3, Tokyo (März) 1960.
- HAYAMI, I., SUGITA, M. & NAGUMO, Y.: Pelecypods of the Upper Jurassic and Lowermost Cretaceous Shishiori Group in Northeast Japan. – Japan. Journ. Geol. Geogr., **31**, Nr. 1, 85–98, 1 Abb. im Text, Taf. 8, Tokyo (März) 1960.
- HEATH, H.: The Anatomy of some Protobranch Mollusks. – Mém. Mus. royal Hist. Natur. Belgique, (2), fasc. 10, 26 S., 10 Taf., Brüssel (Mai) 1937.
- HÉBERT, M.: Note sur le terrain jurassique du Boulonnais. – Bull. Soc. Géol. France, (2), **23**, 216–246, 4 Abb. im Text, 1 stratigr. Tabelle, Paris 1865.
- HEDGPETH, J. W.: Treatise on Marine Ecology and Paleocology. Vol. 1, Ecology. – Mem. Geol. Soc. America, **67**, 1296 S., New York (Dezember) 1957.
- HESSE, R.: Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. – 613 S., 135 Abb. im Text, Jena (Fischer) 1924.
- HÖLDER, H.: Vorschläge für die Behandlung von F. A. Quenstedt's Nomenklatur. – Paläontol. Z. **32**, 18–23, Stuttgart 1958.
- JANICKE, V.: Die Gastropoden der Neuburger Bankkalke. – Diplom-Arbeit, 49 S., 2 Abb. im Text, 5 Taf., München 1962 (Manuskript).
- JAWORSKI, E.: Beiträge zur Stammesgeschichte der Austern. – Z. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, **9**, H. 3, 192–215, Taf. 6–7, Berlin 1912.
- Beiträge zur Kenntnis des Jura in Südamerika. II. Speziell paläontologischer Teil. – N. Jb. Miner. etc., Beil. Bd., **40**, 364–456, 1 Abb. im Text, Taf. 5–8, Stuttgart 1916.
- JOUKOWSKY, E. & FAVRE, J.: Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute Savoie, France). – Mém. Soc. Phys. Hist. Natur. Genève, **37**, fasc. 4, 295–523, 56 Abb. im Text, Taf. 6–34, 1 geol. Kt., Genf 1913.
- JOURDI, E.: Histoire naturelle des Exogyres. – Ann. Paléontol., **13**, 1–104, 8 Abb. im Text, Taf. 1–11, Paris 1924.
- JUKES-BROWNE, A. J.: A Review of the Genera of the Family Mytilidae. – Proc. Malacol. Soc. London, **6**, 211–224, London 1905.

- KEEN, A. M.: Nomenclatural units of the Pelecypod Family Cardiidae. – Bull. Mus. roy. Hist. Natur. Belgique, **13**, No. 7, 22 S., Brüssel (März) 1937.
- KOCH, F. C. L. & DUNKER, W.: Beiträge zur Kenntnis des norddeutschen Oolithgebirges und dessen Versteinerungen. – 64 S., 7 Taf., Braunschweig 1837.
- KRAUS, O.: Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur, beschlossen vom XV. Internationalen Kongreß für Zoologie. – 90 S., Frankfurt a. M. (Senckenbergische Naturforsch.-Ges.) 1962.
- KRAUSE, P. G.: Über Diluvium, Tertiär, Kreide und Jura in der Heilsberger Tiefbohrung. – Jb. Preuß. geol. Landesanst., **29**, 185–326, 8 Taf., Berlin 1908.
- KRENKEL, E.: Die Kelloway-Fauna von Popilani in West-Rußland. – Palaeontographica, **61**, 5. u. 6. Liefg., 191–362, 26 Abb. im Text, Taf. 19–28, Stuttgart (November) 1915.
- KRUMBECK, L.: Ein neuer *Aucella*-Fund (*Aucella Bronni* (Rouill.) Lah. var.) im Frankenjura. – Centralbl. Miner. etc. Nr. 1, 26–31, 1 Abb. im Text, Stuttgart 1924.
- KUHN, O.: Paläogeographie des deutschen Jura. – 74 S., 34 Abb. im Text, Jena (G. Fischer) 1953.
- LADD, H. S.: Treatise on marine Ecology and Paleoecology. Vol. 2, Paleoecology. – Mem. Geol. Soc. America, **67**, 1077 S., New York (März) 1957.
- LAHUSEN, I.: Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements. – Mém. Comité Géol. St. Petersburg, **1**, Nr. 1, 94 S., 11 Taf., St. Petersburg 1883.
- LAUBE, G. C.: Die Bivalven des Braunen Jura von Balin. – Denkschr. math.-naturwiss. Kl. kaiserl. Akad. Wiss. Wien, **27**, 3–53, Taf. 1–5, Wien 1867.
- LEBKÜCHNER, R.: Die Trigonien des süddeutschen Jura. – Palaeontographica, **77**, 1–120, 62 Abb. im Text, Taf. 1–16, Stuttgart 1933.
- LEHNER, L., herausg. v. DEHM, R.: Der Betzensteiner Kreidekalk. – Centralbl. Miner. etc., Abt. B, 368–377, Stuttgart 1934.
- LENNIER, G.: Études géologiques et paléontologiques sur l'embouchure de la Seine et les falaises de la Haute-Normandie. – 245 S., 12 Taf., Le Havre 1870.
- LEWINSKI, J.: Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne. – Mém. Soc. géol. France, **24**, Mém. 56, 108 S., 13 Abb. im Text, Taf. 8–16, Paris 1923.
- LORIOL, P. DE: Description des fossiles de l'Oolite Corallienne, de l'étage Valangien et de l'étage Urgonien du Mont Salève. – Recherches géol. dans les parties de la Savoie, **1**, 100 S., 6 Taf., Genf 1866.
- Monographie paléontologique des couches de la Zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) de Baden (Argovie). (Troisième et dernière partie.) – Mém. Soc. Paléontol. Suisse, **5**, 120 S., 11 Taf., Genf 1878.
- Monographie paléontologique des couches de la Zone à *Ammonites tenuilobatus* (Badener Schichten) d'Oberbuchsitten et de Wangen (Soleur). – Mém. Soc. Paléontol. Suisse, **7** u. **8**, 120 S., 14 Taf., Genf 1880 und 1881.
- LORIOL, P. DE & COTTEAU, G.: Monographie paléontologique et géologique de l'Étage Portlandien du département de l'Yonne. – Bull. Soc. Sci. Yonne, **1**, 1–260, Taf. 2–15, Paris 1868.
- LORIOL, P. DE & GIRARDOT, A.: Étude sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen de Jura Lédonien. – Mém. Soc. Paléontol. Suisse, **31**, 161–303, Taf. 20–27, Genf 1904.
- LORIOL, P. DE & JACCARD, A.: Étude géologique et paléontologique de la Formation d'eau douce Infracrétacée du Jura et en particulier de Villers-le-Lac. – Mém. Soc. Phys. Hist. Natur. Genève, **18**, 68 S., 3 Taf., Genf 1865.
- LORIOL, P. DE & PELLAT, E.: Monographie paléontologique et géologique de l'Étage Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer. – Mém. Soc. Phys. Genève, **19**, 200 S., Taf. 1–11, Genf 1866.
- Monographie paléontologique et géologique des Étages supérieurs de la Formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer. – Mém. Soc. Phys. Hist. natur. Genève, **23**, 1–155, Taf. 1–10, Genf 1874; **24**, 1–326, Taf. 11–26, Genf 1875.
- LORIOL, P. DE, ROYER, E. & TOMBECK, H.: 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 1872.

- LYCETT, J.: Supplementary Monograph on the Mollusca from the Stonesfield Slate, Great Oolite, Forest Marble, and Cornbrash. – Palaeontogr. Soc. London, 129 S., Taf. 31–45, London (Mai) 1863.
- A Monograph of the British fossil Trigoniae. – Palaeontogr. Soc. London, 1–52, Taf. 1–9, London (Okt.) 1872; 53–92, Taf. 10–19, London (Juli) 1874; 93–148, Taf. 20–27, London (Dez.) 1875; 149–204, Taf. 28–40, London (Febr.) 1877; 205–245, Taf. 41, London (Mai) 1879.
- MAILLARD, G.: Invertébrés du Purbeckien du Jura. – Mém. Soc. Paléontol. Suisse, 11, 6–156, Taf. 1–3, Genf 1884.
- MEEK, F. B.: A Report on the Invertebrate Cretaceous and Tertiary Fossils of the Upper Missouri country. – United States Geol. Survey of the Territories, 9, 629 S., 85 Abb. im Text, 45 Taf., Washington 1876.
- MOESCH, C.: Der Aargauer Jura und die nördlichen Gebiete des Kantons Zürich. – Beitr. geol. Kt. Schweiz., 4, Liefg., 318 S., 7 Taf., 2 Kt., Bern 1867.
- MOORE, R. C.: Pelecypods. – in: MOORE, R. C., LALICKER, C. G. & FISCHER, A. G.: Invertebrate Fossils. – 398–451, 29 Abb. im Text, New York, Toronto, London 1952.
- MORRIS, J. & LYCETT, J.: A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite, chiefly from Minchinhampton and the Coast of Yorkshire. – Palaeontogr. Soc. London, Part II, Bivalves, 1–80, Taf. 1–8, London (Dez.) 1853; Part III, Bivalves, 81–147, Taf. 9–15, London (Mai) 1855.
- MÜLLER, A.: Geognostische Skizze des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete. – Beitr. geol. Kt. Schweiz, 1, 70 S., 2 Taf., Neuenburg 1862.
- MÜLLER, G.: Versteinerungen des Jura und der Kreide. – Deutsch-Ostafrika, 7, 514–577, Taf. 14–25, Berlin 1900.
- MUNIER-CHALMAS, E.: Note sur quelques espèces nouvelles du genre *Trigonia*. – Bull. Soc. Linn. Normandie, 9, 415–421, Taf. 4, Caen 1865.
- Notes préliminaires sur le développement de la charnière chez les mollusques acéphales. – C. R. Soc. géol. France, (3), 23, S. XXXVII ff., Paris 1895.
- MURCHISON, R. I., VERNEUIL, E. DE & KEYSERLING, A. DE: Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural. Vol. II, Paléontologie. – 511 S., 50 Taf., London & Paris 1845.
- NEUMAYR, M.: Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, 88, 385–419, Wien 1883.
- NEWELL, N. D.: Late Paleozoic Pelecypods. Pectinacea. – Kansas State Geol. Surv. (Rpt.), 10, pt. 1, 1–123, 42 Abb. im Text, Taf. 1–20, Lawrence (Kansas) 1937.
- NICOL, D.: Trends and problems in Pelecypod classification (the genus and subgenus). – Journ. Washington Akad. Sci., 48, 9, 285–293, Washington (September) 1958.
- Nomenclatural review of Genera and Subgenera of Cucullaeidae. – Journ. Paleontol., 28, Nr. 1, 96–101, Tulsa (Oklahoma) 1954.
- ODHNER, N.: Zur Kenntnis der Homologien des Bivalvenschlosses. – Geologiska Föreningens Föreläsningar, 40, H. 5, 562–590, Stockholm 1918.
- OPPEL, A.: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. – Württ. naturwiss. Jh., 12–14, 857 S., Stuttgart 1856–1858.
- Über jurassische Cephalopoden. – Palaeontol. Mitth. Mus. kgl. bayer. Staates, 3, 163–262, Stuttgart 1863.
- D'ORBIGNY, A.: Système Jurassique. Mollusques. – In: MURCHISON, R. I., VERNEUIL, E. DE & KEYSERLING, A. DE: Géologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural. Vol. II. Paléontologie. – 419–488, Taf. 28–42, London, Paris 1845.
- Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. – 1, 394 S., 2, 427 S., Paris 1850.
- ORLOV, J. A.: Die Grundzüge der Paläontologie. Handbuch für die Paläontologen und Geologen der UdSSR. Mollusca-Amphineura, Conchifera, Scaphopoda. – 197 S., 285 Abb. im Text, 44 Taf., Moskau 1960 (russisch).
- PARIS, T. & RICHARDSON, L.: Some Inferior-Oolite Pectinidae. – Quart. Journ. Geol. Soc. London, 71, pt. 3, 521–535, Taf. 44–45, London 1915.

- ROLL, A.: Tektonische Bemerkungen zu einer Geologischen Karte der südlichen Frankenalb. – Z. deutsch. Geol. Ges., **92**, 205–252, 7 Abb. im Text, 1 Kt., 7 Prof., Berlin 1940.
- ROLLIER, L.: Fossiles nouveaux ou peu connus des terrains secondaires du Jura et des contrées environnantes. – Mém. Pal. Suisse, **38**, (Partie II), 35–146, 4 Abb. im Text, 8 Taf., Genf 1912; **39**, (Partie III), 151–314, Taf. 13–20, Genf 1913; **40**, (Partie IV), 321–440, Taf. 21–28, Genf 1914–15; **41**, (Partie V), 447–500, Taf. 29–32, Genf 1915–16; **42**, (Partie VI), V–XX, 503–696, Taf. 33–40, Genf 1917.
- ROUILLIER, C.: Explication de la coupe géologique des environs de Moscou. – Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou, **4**, 359–467, Taf. A–E, Moskau 1846.
- SASONOV, N. T.: Stratigraphie des Dépôts Jurassiques de la Plateforme Russe. – Colloque du Jurassique, Prétirages, 21 S., 1962 (im Druck).
- SAUVAGE, E. & RIGAUX, E.: Diagnoses d'espèces nouvelles des terrains jurassiques supérieurs de Boulogne-sur-Mer. – Journ. Conchyl. (3), t. 11, **19**, 349–360, Paris 1871; (3), t. 12, **20**, 165–187, Taf. 8–12, Paris 1872.
- SCHÄFER, W.: Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee. – 666 S., 227 Abb. im Text, 36 Taf., Frankfurt am Main (W. Kramer) 1962.
- SCHENCK, H. G.: Classification of Nuculid Pelecypods. – Bull. Mus. royal Hist. natur. Belgique, **10**, No. 20, 78 S., 5 Taf., Brüssel 1934.
- Nuculid Bivalves of the Genus *Acila*. – Geol. Soc. America, Spec. Pap., Nr. 4, 149 S., 15 Abb. im Text, 18 Taf., New York (Juli) 1936.
- SCHLIPPE, A. O.: Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. – Abh. z. Geol. Spezialkte. v. Elsaß-Lothringen, **4**, H. 4, 266 S., 8 Taf., Straßbourg 1888.
- SCHMIDT, H.: Ökologie und Erdgeschichte. – Z. deutsch. geol. Ges., **96**, 113–128, 5 Abb. im Text, Berlin 1944.
- SCHMIDT, M.: Über Oberen Jura in Pommern. Beiträge zur Stratigraphie und Palaeontologie. – Abh. Geol. Landesanst., N. F., H. 41, 222 S., 10 Taf., Berlin 1905.
- SCHNEID, TH.: Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a. d. Donau. – Geol. Paläontol. Abh., N. F. **13**, 305–416, 1 Abb. im Text, Taf. 17–29, Jena 1915.
- Die Geologie der Fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. d. Donau. II. Teil. – Geognost. Jh., **28**, (1915), 1–61, München 1916.
- SEILACHER, A.: Ökologie der triassischen Muschel *Lima lineata* (SCHLOTH.) und ihrer Epöken. – N. Jb. Geol. Paläontol. Mh., 163–183, 8 Abb. im Text, Stuttgart 1954.
- SHROCK, R. R. & TWENHOFEL, W. H.: Principles of Invertebrate Paleontology, Class Pelecypoda. – 363–402, Abb. 10-8 bis 10-34, New York, Toronto, London (McGraw-Hill) 1953.
- SIEMIRADZKI, J. v.: Der obere Jura in Polen und seine Fauna. II. Gastropoden, Bivalven, Brachiopoden und Echinodermen. – Z. deutsch. geol. Ges. **45**, 103–144, Berlin 1893.
- SKEAT, E. G. & MADSEN, V.: On Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark. – Danmarks geologiske Undersøgelse, 2. Raekke, Nr. 8, 1–213, 2 Abb. und 2 Tabellen im Text, 8 Taf., 1 Karte, Kopenhagen 1898.
- SOLLE, G.: Neue Ergebnisse paläontologischer Arbeitstechnik. – Paläontol. Z., **26**, 3/4, 255–259, 1 Abb. im Text, 1 Taf., 1 Tabelle, Stuttgart 1952.
- SOKOLOV, D. & BODYLEVSKI, W.: Jura- und Kreidefaunen von Spitzbergen. – Skrifter om Svalbard og Ishavet, **35**, 151 S., 4 Abb. im Text, 14 Taf., Oslo 1931.
- SOWERBY, J.: The Mineral Conchology of Great Britain. – Vol. I, 234 S., Taf. 1–102, London Juni 1812; Vol. II, 251 S., Taf. 103–203, London 1818; Vol. III, 194 S., Taf. 204–306, London 1821; Vol. IV, 160 S., Taf. 307–407, London 1823; Vol. V, 168 S., Taf. 408–503, London 1825; Vol. VI, 230 S., Taf. 504–609, London 1829.
- SPATH, L. F.: The Upper Jurassic invertebrate Faunas of Cape Leslie, Milne Land. II. Upper Kimmeridgian and Portlandian. – Meddelelser om Grønland, **99**, Nr. 3, 177 S., 2 Abb. im Text, 50 Taf., København 1936.
- STAESCHE, K.: Die Pectiniden des Schwäbischen Jura. – Geol. Palaeontol. Abh., N. F. **15**, H. 1, 1–136, 12 Abb. im Text, Taf. 1–6, Jena 1926.

- PELLAT, E.: Le terrain jurassique moyen et supérieur du Bas-Boulonnais. – Bull. Soc. Géol. France, (3), 8, 647–698, Paris 1880.
- PHILIPPI, E.: Beiträge zur Morphologie der Lamellibranchier. I. Über *Hinnites* und *Velopecten*. – Z. deutsch. geol. Ges., 50, 597–622, Taf. 19, Berlin 1898.
- II. Zur Stammesgeschichte der Pectiniden. – Z. deutsch. geol. Ges., 52, 64–117, 24 Abb. im Text, Berlin 1900.
- III. *Lima* und ihre Untergattungen. – Z. deutsch. geol. Ges., 52, 619–639, 3 Abb. im Text, Taf. 24, Berlin 1900.
- PHILLIPS, J.: Illustrations of the Geology of Yorkshire. – 184 S., 14 Taf., 1 geol. Kt., 9 Profiltaf., York 1829.
- PICTET, F. J. & CAMPICHE, G.: Description des Fossiles du Terrain Crétacé des environs de Sainte-Croix. – in: PICTET, F. J.: Matériaux pour la Paléontologie Suisse. 3. Teil, 558 S., Taf. 99–139, Genf 1864–1867; 4. Teil, 352 S., Taf. 140–194, Genf und Basel 1868–1871.
- POEL, L. VAN DE: Structure du test et classification des Nucules. – Bull. Inst. royal Sci. natur. Belgique, t. 31, Nr. 3, 11 S., Brüssel (Januar) 1955.
- POMPECKJ, J. F.: Aucellen im Fränkischen Jura. – N. Jb. Miner. etc., 1, 18–36, Taf. 4, Stuttgart 1901 (1901 a).
- Über Aucellen und Aucellen-ähnliche Formen. – N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd. 14, 319–368, Taf. 15–17, Stuttgart 1901 (1901 b).
- Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstau. – Geogn. Jh. 14, 139–220, 7 Abb. im Text, München 1901 (1901 c).
- Die zoogeographischen Beziehungen zwischen den Jurameeren Nordwest- und Süddeutschlands. – Jber. Niedersächs. geol. Ver. 1, 10–11, Hannover 1908.
- PTSCHELINZEWA, G. T.: Stratigraphie und Lamellibranchiatenfauna des westlichen Vor-Ochotsk-Gebietes. – Akad. Wiss. UdSSR, Geol. Mus., Trudy 9, 88 S., 18 Taf., Leningrad und Moskau 1962. (russisch)
- QUENSTEDT, F. A.: Handbuch der Petrefactenkunde. Text und Atlas. – 792 S., 62 Taf., Tübingen 1852.
- Der Jura. – 842 S., 42 Abb. im Text, 100 Taf., 3 Profiltaf., Tübingen 1858.
- QUENSTEDT, W.: Über Erhaltungszustände von Muscheln und ihre Entstehung. – Palaeontographica, 71, 1–65, Taf. 1–2, Stuttgart 1929.
- Die Anpassung an die grabende Lebensweise in der Geschichte der Solenomyiden und Nuculaceen. – Geol. Paläontol. Abh., N. F. 18, 1, 119 S., 3 Taf., 1 Abb. im Text, Jena 1930.
- RANSON, G.: Note sur la classification des Ostréidés. Origine et classification. – Bull. Soc. géol. France, (5), 12, 161–164, Paris 1942.
- RAUTER, D.: Die Pelecypoden der Neuburger Bankkalke. – Desmodonta. Goniomya, Pleuromya, Pholadomya. – Diplomarbeit (Maschinenschrift), 35 S., 9 Abb. im Text, 2 Taf., München 1962. (unveröffentlicht)
- REINHART, P. W.: Classification of the Pelecypod Family Arcidae. – Bull. Mus. royal Hist. natur. Belgique, 11, 13, 68 S., 5 Taf., Brüssel 1935.
- Mesozoic and Cenozoic Arcidae from the pacific slope of N-Amerika. – Geol. Soc. America, Spec. Pap., 47, 117 S., 3 Abb. im Text, 15 Taf., New York (Juni) 1943.
- RETOWSKI, O.: Die Tithonischen Ablagerungen von Theodosia. Ein Beitrag zur Paläontologie der Krim. – Bull. Soc. Impér. Naturalist. Moscou, 2/3, 95 S., 6 Taf., Moskau 1893.
- ROEDER, H. A.: Beiträge zur Kenntnis der Terrain à Chailles und seiner Zweischaler in der Umgegend von Pfirt im Ober-Elsaß. – 110 S., 4 Taf., Straßburg 1882.
- ROEMER, C. F.: De Astartarum genere et speciebus, quae e saxis jurassicis atque cretaceis proveniunt. – 20 S., 1 Taf., Berlin 1842.
- ROEMER, F.: Geologie von Oberschlesien. – Text und Atlas, 587 S., 50 Taf., Breslau 1870.
- RÖMER, F. A.: Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges. – 218 S., 16 Taf., Hannover 1836 und Nachtrag, 59 S., 5 Taf., Hannover 1839.

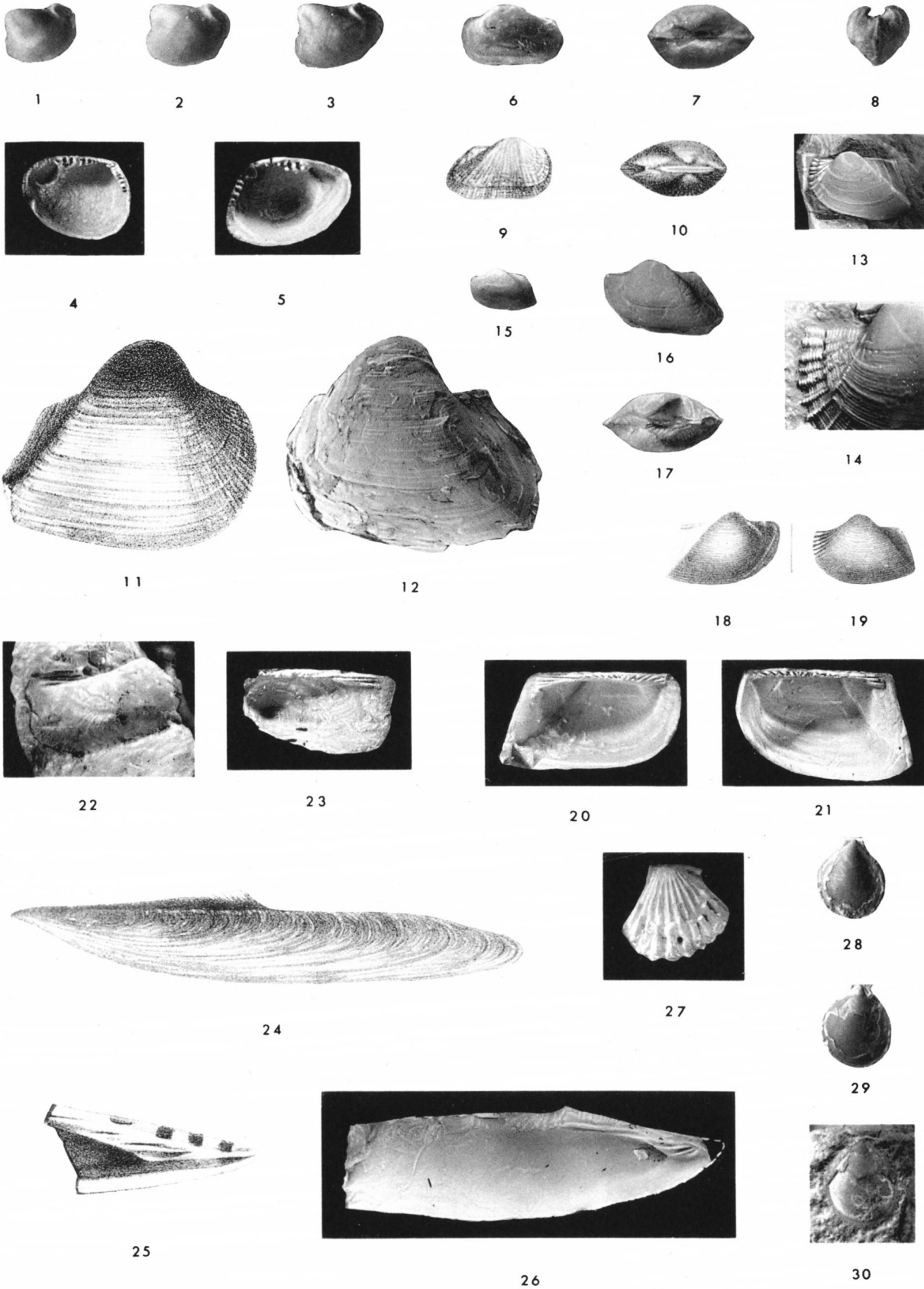
- Bemerkungen zu einigen jurassischen *Pecten*-Arten. – Centralbl. Miner. etc., Abt. B, **1931**, Nr. 2, 78–87, Stuttgart 1931.
- STEFANINI, G.: Molluschi del Giurassico della Somalia. Gasteropodi e Lamellibranchi. – *Palaeontographia Italica*, **32**, (n. ser. vol. 2, suppl. 4), 104–270, 6 Abb. im Text, Taf. 13–27, Siena 1939.
- STENZEL, H. B.: Nomenclatural synopsis of supraspecific groups of the family Ostreidae. – *Journ. Palaeontol.*, **21**, No. 2, 165–185, Menasha 1947.
- STOLICZKA, F.: Cretaceous Fauna of Southern India. Pelecypoda. – *Palaeontologia Indica*, (6), 3, 1–537, 50 Taf., Calcutta 1870–1871.
- STREIT, R.: Faziesverhältnisse und Lagerung des Weißen Jura auf Blatt Burgheim Nord. – *Erlanger Geol. Abh.*, H. 51, 30 S., 10 Abb. im Text, 1 Taf., Erlangen (November) 1963.
- STRUCKMANN, C.: Der obere Jura der Umgegend von Hannover. – 169 S., 8 Taf., Hannover 1878.
- Neue Beiträge zur Kenntnis des oberen Jura und der Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover. – *Palaeontol. Abh.*, 1, H. 1, 1–37, Taf. 1–5, Berlin 1882.
- Die Portlandbildungen der Umgegend von Hannover. – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **39**, 32–67, Taf. 4–7, Berlin 1887.
- TAMURA, M.: Trioniidae, Ostreidae, Bakevelliidae, Pteriidae, Cardiidae and Astartidae from the Upper Jurassic Sakamoto Formation in Central Kyushu, Japan. – *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan*, N. S. No. **33**, 23–32, Taf. 5, Tokyo (April) 1959.
- Taxodonta and Isodonta from the Upper Jurassic Sakamoto Formation in Central Kyushu, Japan. – *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan*, N. S. Nr. **34**, 53–65, Taf. 6, Tokyo (Juni) 1959.
- Some Pelecypodes from the Upper Jurassic Sakamoto Formation in Central Kyushu, Japan. – *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan*, N. S. Nr. **35**, 113–120, Taf. 12, Tokyo (September) 1959.
- Taxodonta and Isodonta from the Jurassic Soma Group in North Japan. – *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan*, N. S. Nr. **36**, 168–180, Taf. 19, Tokyo (November) 1959.
- Upper Jurassic Pelecypods from the Torinosu Group in Shikoku, Japan. – *Mem. Fac. Education, Kumamoto Univ.*, **8**, 227–244, Taf. 2, Kumamoto (Februar) 1960.
- Heterodont and other Pelecypods from the Upper Jurassic Soma Group, Japan. – *Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Japan*, N. S. Nr. **39**, 285–292, Taf. 33, Tokyo (September) 1960.
- THIELE, J.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Zweiter Band. – 779–1154, 114 Abb. im Text, Jena 1935.
- THURMANN, J. & ETALLON, A.: Lethea Bruntrutana, ou Études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura Bernois et en particulier les environs de Porrentruy. – *Nouv. Mém. Soc. Helv. Sci. Natur.*, **18**, 1–145, Taf. 1–13, Zürich 1861; **19**, 147–354, Taf. 14–49, Zürich 1863; **20**, 356–500, Taf. 50–62, Zürich 1864.
- TRAUTSCHOLD, H.: Recherches géologiques aux environs de Moscou. Couche jurassique de Galiowa. – *Bull. Soc. natur. Moscou*, Nr. 4, 24 S., Taf. 6–8, Moskau 1860.
- Recherches géologiques aux environs de Moscou. Couche jurassique de Mniovniki. – *Bull. Soc. natur. Moscou*, Nr. 1, 31 S., Taf. 4–8, Moskau 1861.
- Über jurassische Fossilien von Indersk. – *Bull. Soc. Imp. natur. Moscou*, **36**, 457–475, Taf. 8–10, Moskau 1864.
- VETTERS, H.: Die Fauna der Juraklippen zwischen Donau und Thaya. I. Teil: Die Tithonklippen von Niederfellabrunn. – *Beitr. Palaeontol. Geol. Österr.-Ung.*, **17**, H. 3 und 4, 223–259, Taf. 21–22, Wien und Leipzig (Februar) 1905.
- VOGEL, K.: Muscheln mit Schloßzähnen aus dem spanischen Kambrium und ihre Bedeutung für die Evolution der Lamellibranchiaten. – *Akad. Wiss. Lit. Mainz, Abh. math.-naturwiss. Kl.*, **1962**, Nr. 4, 195–244, 19 Abb. im Text, 5 Taf., Mainz 1962.
- VOKES, H. E.: Contributions to the Paleontology of the Lebanon Mountains. III. The Pelecypod Fauna of the "Olive Locality" (Aptian) at Abeih. – *Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.*, **87**, art. 3, 139–216, 1 Abb. im Text, Taf. 1–10, New York 1946.
- WAAGEN, L.: Die Lamellibranchiaten der Pachycardientuffe der Seiser Alm. – *Abh. k. u. k. geol. Reichsanst.*, **18**, H. 2, 180 S., 19 Abb. im Text, Taf. 25–34, Wien 1907.

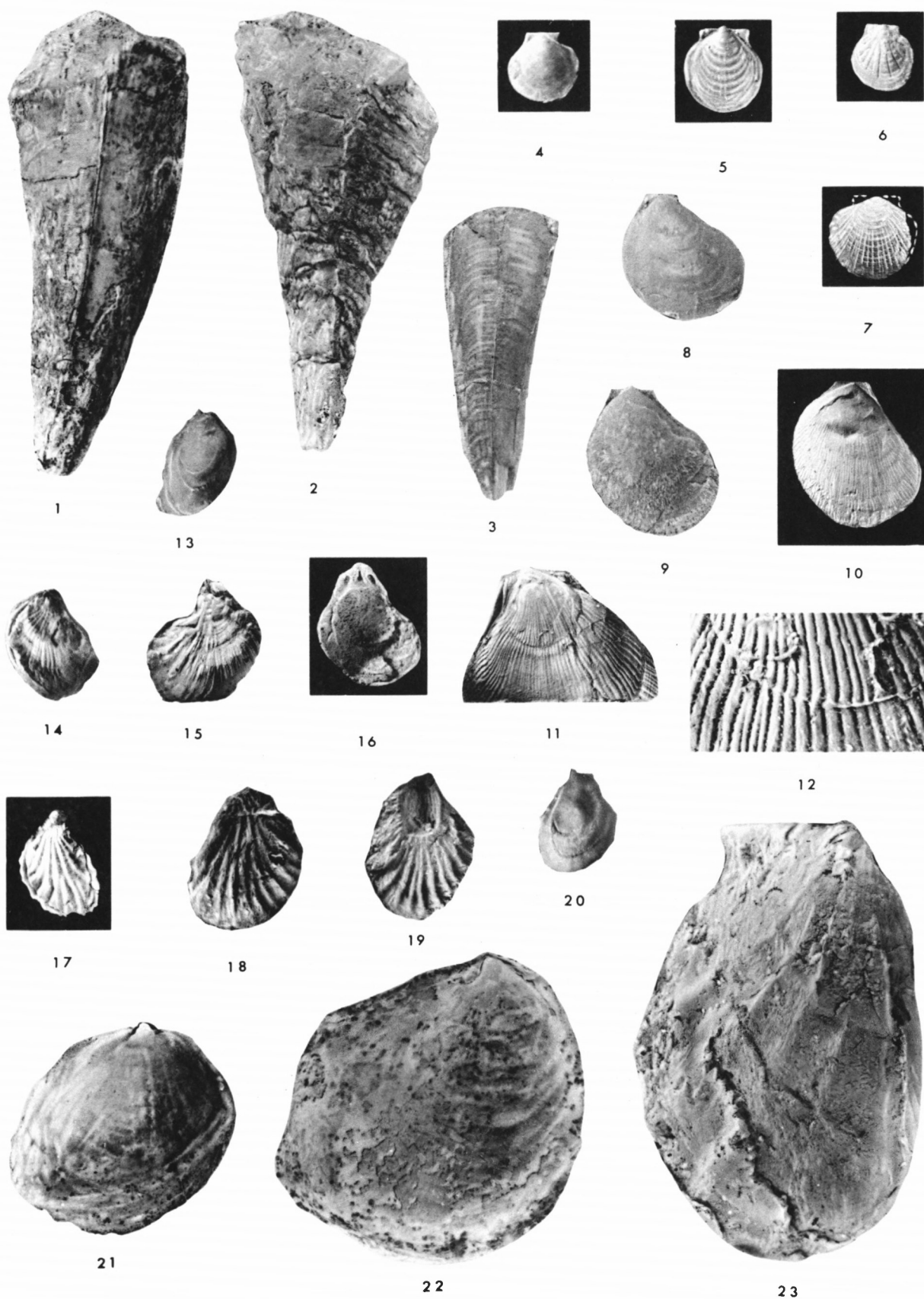
- WEAVER, C. E.: Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. – Mem. Univ. Wash., 1, 1–596, Taf. 1–62, Washington (März) 1931.
- WEIR, J.: Jurassic Fossils from Jubaland, East Africa, collected by V. G. Glendy, and the Jurassic Geology of Somaliland. – Monogr. Geol. Dept. Huntrian Mus. Glasgow Univ., 3, 63 S., 5 Taf., Glasgow 1929.
- The Jurassic Faunas of Kenya with descriptions of some Brachiopoda and Mollusca. – Monogr. Geol. Dept. Huntrian Mus. Glasgow Univ., 5, 21–60, 6 Abb. im Text, Taf. 1–4, Glasgow 1938.
- WELLNHOFER, P.: Zur Kenntnis der Pelecypoden der Neuburger Bankkalke. Cyprinidae. – Diplomarbeit (Maschinenschrift), 36 S., 10 Abb. im Text, 5 Taf., München 1961.
- WINCKWORTH, R.: Notes on Nomenclature, 6. *Lima* and allied Genera. – Proc. Malacol. Soc. London, 19, 115–116, London 1930.
- ZIEGLER, B.: Die Ammonitengattung *Aulacostephanus* im Oberjura (Taxionomie, Stratigraphie, Biologie). – Palaeontographica, Abt. A, 119, Lfg. 1–4, 1–172, 85 Abb. im Text, 5 Tab., 22 Taf., Stuttgart (Juni) 1962.
- ZITTEL, K. A. v.: Die Fauna der älteren Cephalopoden führenden Tithonbildungen. – Palaeontographica, Suppl. 2, 1. u. 2. Abt., VII u. 192 S., 15 (25–39) Taf., 1 Abb., Kassel 1870.
- ZITTEL, K. A. v. & GOUBERT, E.: Description des fossiles du Coral-Rag de Glos. – Journ. Conchyl., 9, 192–208, Taf. 6, 8, 12, Paris 1861.

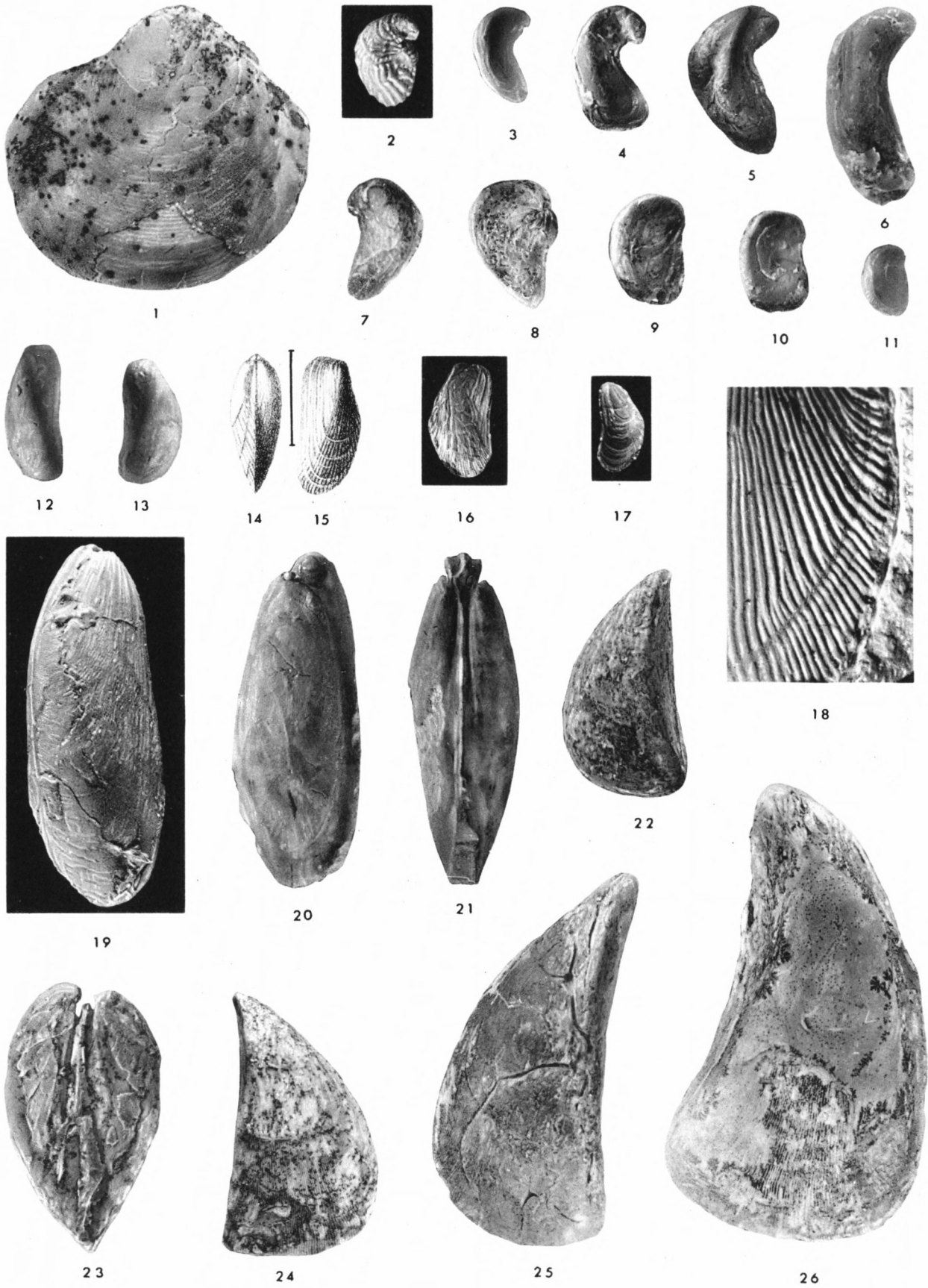
- Fig. 1–5: *Nuculoma calliope volgensis* (BORISSJAK). – (S. 18)
 1: Steinkern, 1957 VI 1274, Unterhausen Bank 42, $\times 1,6$;
 2: Steinkern, 1957 VI 1275, Unterhausen Bank 42, $\times 1,6$;
 3: Steinkern, 1957 VI 1276, Unterhausen Bank 42, $\times 1,6$;
 4: rechte Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, 1957 VI 1277, Unterhausen Bank 26, $\times 1,8$;
 5: linke Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, 1957 VI 1278, Unterhausen Bank 26, $\times 2$
- Fig. 6–10: *Barbatia (Barbatia) nattheimensis* (BOEHM). – (S. 21)
 6: Steinkern, 1957 VI 1279, Dittenfeld „*Mytilus*“-Bank, $\times 1,1$;
 7: – von oben;
 8: – von vorne;
 9, 10: Originalabbildungen von „*Arca texata*“, dem Synonym, aus QUENSTEDT, Jura, Taf. 93, Fig. 6
- Fig. 11–12: *Cucullaea (Cucullaea) royeri* ROLLIER. – (S. 23)
 11: Originalabbildung von „*Arca texta*“, dem Holotypus, aus DE LORIO 1872, Taf. 18, Fig. 6;
 12: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1280, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$
- Fig. 13–21: *Grammatodon (Grammatodon) rhomboidalis* (CONTEJEAN). – (S. 26)
 13: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1281, Unterhausen Bank 116, $\times 1,3$;
 14: Ausschnitt aus der Skulptur des Vorderteiles, ca. $\times 4$;
 15: Steinkern, 1957 VI 1282, Unterhausen Bank 60, $\times 1,2$;
 16: Steinkern, 1957 VI 1283, Unterhausen Bank 102, $\times 1,0$;
 17: – von oben;
 18, 19: Originalabbildungen von „*Arca*“ *rhomboidalis*, aus CONTEJEAN 1860, Taf. 17, Fig. 8–9;
 20: linke Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, 1957 VI 1284, Unterhausen Bank 60, $\times 2,3$;
 21: rechte Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, 1957 VI 1285, Unterhausen Bank 116, $\times 2,2$
- Fig. 22–23: *Parallelodon cf. lutugini* (BORISSJAK). – (S. 30)
 22: Steinkern der rechten Klappe, 1957 VI 1286, Unterhausen Bank 26, $\times 1,2$;
 23: Plastikabdruck dieses Steinkernes mit Schloß, $\times 1,2$
- Fig. 24–26: *Gervillia linearis* (BUVIGNIER). – (S. 31)
 24, 25: Originalabbildungen von „*Gervillia*“ *linearis*, aus BUVIGNIER 1852, Taf. 18, Fig. 1, 2;
 26: linke Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, 1957 VI 1287, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$
- Fig. 27: *Plesiopecten bouchardi* (OPPEL). – (S. 39)
 Rechte Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1298, Unterhausen Bank 42, $\times 1,3$
- Fig. 28–30: *Entolium cingulatum* (GOLDFUSS). – (S. 35)
 28: Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1291, Unterhausen Bank 42, $\times 1,6$;
 29: Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1292, Unterhausen Bank 42, $\times 1,6$;
 30: Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1293, Unterhausen Bank 22, $\times 1,7$

TAFELN

- Fig. 1-3: *Pinna (Pinna) quadrata* SCHNEID. - (S. 32)
 1: Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1288, unverdrücktes Exemplar, Unterhausen Bank 161, $\times 1,0$;
 2: Steinkern, 1957 VI 1289, verdrücktes Exemplar, Unterhausen Bank 116, $\times 1,0$;
 3: Steinkern, 1957 VI 1290, mit Resten der Skulptur, Unterhausen Bank 18, $\times 1,0$
- Fig. 4-7: *Varamussium nonarium* (QUENSTEDT). - (S. 37)
 4: Rechte Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1294, Unterhausen Bank 22, $\times 1,7$;
 5: linke Klappe, Schalenexemplar, 1957 VI 1295, Unterhausen Bank 60, $\times 3,0$;
 6: linke Klappe, Steinkern, 1957 VI 1296, Unterhausen Bank 116, $\times 1,7$;
 7: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1297, Unterhausen Bank 116, $\times 2,0$
- Fig. 8-12: *Lima (Plagiostoma) phillipsii* D'ORBIGNY. - (S. 42)
 8: Rechte Klappe, Steinkern, 1957 VI 1300, Unterhausen Bank 116, $\times 1,4$;
 9: rechte Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1301, Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 10: rechte Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1302, Unterhausen Bank 116, $\times 1,2$;
 11: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1303, Unterhausen Bank 116, $\times 1,1$ (Unterteil fehlt);
 12: Skulpturausschnitt von 1957 VI 1303, etwa $\times 4,5$
- Fig. 13-16: *Plicatula silicea* QUENSTEDT. - (S. 44)
 13: Steinkern, 1957 VI 1304, Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 14: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1304, Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 15: rechte Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1305, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 16: rechte Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck, 1957 VI 1306, Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$
- Fig. 17-20: *Plicatula subserrata* (MÜNSTER). - (S. 46)
 17: Linke Klappe mit Prodissoconch, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1307, Unterhausen Bank 18, $\times 1,0$;
 18: rechte Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1308, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 19: rechte Klappe, Plastikabdruck nach einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1309, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 20: Steinkern, 1957 VI 1310, Unterhausen Bank 42, $\times 1,1$
- Fig. 21-22: *Liostrea (Liostrea) plastica* (TRAUTSCHOLD). - (S. 48)
 21: Rechte Klappe, Steinkern, 1957 VI 1311, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 22: rechte Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1312, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$
- Fig. 23: *Eopecten cf. waageni* (GEMMELLARO). - (S. 41)
 Fragment der linken Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1299, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$







- Fig. 1: *Liostrea (Liostrea) plastica* (TRAUTSCHOLD). – (S. 48)
 Rechte Klappe mit Schalenresten, 1957 VI 1313,
 Neuburger Bankkalke, Flachsberg b. Unterhausen, $\times 0,5$
- Fig. 2–7: *Exogyra virgula* (DEFrance). – (S. 50)
 2: Linke Klappe, Plastikabdruck, 1957 VI 1314,
 Unterhausen Bank 116, $\times 2,5$;
 3: linke Klappe, Steinkern, 1957 VI 1315,
 Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 4: linke Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1316,
 Unterhausen Bank 24, $\times 1,1$;
 5: linke Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1317,
 Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 6: linke Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1318,
 Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 7: rechte Klappe, Schalenexemplar, 1957 VI 1319,
 Unterhausen Bank 22, $\times 1,2$
- Fig. 8–11: *Exogyra nana* (SOWERBY). – (S. 52)
 8: Rechte Klappe, Innenansicht, Schalenexemplar, 1957 VI 1320,
 Unterhausen Bank 22, $\times 1,2$;
 9: linke Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1321,
 Unterhausen Bank 116, $\times 1,0$;
 10: linke Klappe, Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1322,
 Unterhausen Bank 116, $\times 1,1$;
 11: linke Klappe, Steinkern, 1957 VI 1323, Unterhausen Bank 116, $\times 1,7$
- Fig. 12–18: *Musculus autissiodorensis* (COTTEAU). – (S. 53)
 12: Steinkern, 1957 VI 1324, Neuburger Bankkalke, Hainberg, $\times 1,2$;
 13: Steinkern, 1957 VI 1325, Neuburger Bankkalke, Hainberg, $\times 1,2$;
 14, 15: Originalabbildung von „*Mytilus*“ *autissiodorensis*
 in LORIOU & COTTEAU, 1868, Taf. 12, Fig. 8;
 16: Steinkern einer rechten Klappe, 1957 VI 1326,
 Unterhausen Bank 116, $\times 2,1$;
 17: Steinkern einer linken Klappe, 1957 VI 1327,
 Unterhausen Bank 116, $\times 1,1$;
 18: Skulpturausschnitt vom Klappenrand einer linken Klappe,
 1957 VI 1328, etwa $\times 5$
- Fig. 19–21: *Myoconcha* n. sp., aff. *saemanni* DOLLFUS. – (S. 59)
 19: Rechte Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform,
 1957 VI 1339, Unterhausen Bank 22, $\times 1,0$;
 20: Steinkern zum gleichen Exemplar, von rechts;
 21: – von oben
- Fig. 22–26: *Brachidontes (Arcomytilus) couloni* (MARCOU). – (S. 56)
 22: Steinkern mit Schalenresten, 1957 VI 1329, rechte Klappe,
 Neuburger Bankkalke Dittenfeld, „*Mytilus*“-Bank, $\times 1,0$;
 23: Steinkern mit Schalenresten, Ventralfeld, 1957 VI 1330,
 Dittenfeld „*Mytilus*“-Bank, $\times 1,0$;
 24: – von links;
 25: Steinkern, 1957 VI 1331, Unterhausen Bank 161, $\times 1,0$;
 26: Steinkern, 1957 VI 1332, Dittenfeld „*Mytilus*“-Bank, $\times 1,0$

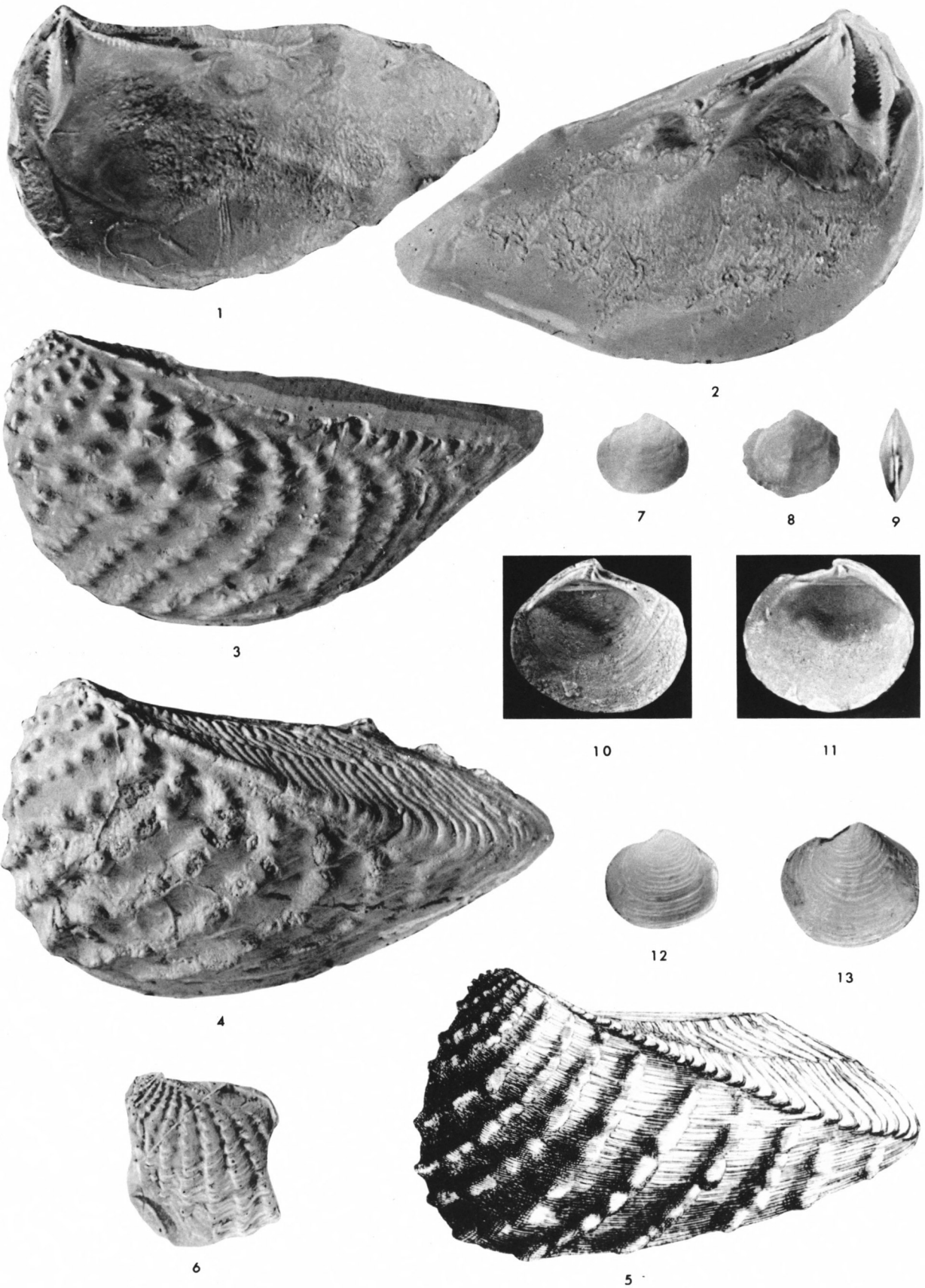


Fig. 1-23: *Rollierella tenuidentata* n. sp. - (S. 70)

1-3: Holotypus, 1957 VI 57, Unterhausen Bank 42;

1: Steinkern der rechten Klappe von vorne, $\times 1,0$;

2: - von der Seite, $\times 1,0$;

3: Plastikabdruck des Schlosses, $\times 1,0$;

4-6: Paratypus, 1957 VI 58, Steinkern, Unterhausen, Bank 60;

7-9: Paratypus, 1957 VI 59, Steinkern, Unterhausen, Bank 42;

10-12: Paratypus, 1957 VI 60, Steinkern, Unterhausen, Bank 28;

13-15: Paratypus, 1957 VI 63, Steinkern, Unterhausen, Bank 18;

16-18: Paratypus, 1957 VI 64, Steinkern, Unterhausen, Bank 102;

19-20: Paratypus, 1957 VI 61, Steinkern, Unterhausen, Bank 18;

21: Paratypus, 1957 VI 65, Steinkern, Unterhausen, Bank 102;

22: Paratypus, 1957 VI 80, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, die Einrollung der Wirbelspitzen zeigend, Unterhausen, Bank 18, $\times 1,2$;

23: Paratypus, 1957 VI 62, Steinkern, Unterhausen, Bank 42

Fig. 24: *Protocardia* sp. - Steinkern der rechten Klappe, 1957 VI 1360, Unterhausen; Lesestück von den Äckern N des großen Bruches, $\times 1,0$, (S. 84)

Fig. 25: *Pterocardia alata* ROLLIER. - Plastikabdruck einer fragmentarisch erhaltenen Hohlform, 1957 VI 1362, Unterhausen, Bank 42, $\times 1,0$, (S. 86)

- Fig. 1-5: *Myophorella (Myophorella) suevica* (QUENSTEDT). - (S. 61)
 1: Rechte Klappe, Innenansicht mit Schloß, Plastikabdruck nach einem einklappigen Steinkern, 1957 VI 1340, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 2: linke Klappe, Innenansicht mit Schloß, Plastikabdruck nach einem einklappigen Steinkern, 1957 VI 1341, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 3: Außenskulpturabdruck desselben Exemplares;
 4: linke Klappe, Plastikabdruck nach einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1342, Unterhausen Bank 42, $\times 1,0$;
 5: Originalabbildung von „*Trigonia*“ *suevica* aus QUENSTEDT 1858, S. 790 (Textfigur)
- Fig. 6: *Myophorella (Orthotrigonia) cf. aculeata* (D'ORBIGNY). - (S. 66)
 Fragment der linken Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1343, Unterhausen Bank 60, $\times 1,0$
- Fig. 7-13: *Mesomiltha pulchra subtilis* n. subsp. - (S. 75)
 7: Steinkern, Paratypus 1957 VI 1344, Unterhausen Bank 42, $\times 1,1$;
 8: Steinkern, Paratypus 1957 VI 1345, Unterhausen Bank 42, $\times 1,2$;
 9: - von oben;
 10: linke Klappe, Innenansicht mit Schloß, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, Paratypus 1957 VI 1346, Unterhausen Bank 28, $\times 2,0$;
 11: rechte Klappe, Innenansicht mit Schloß, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, Paratypus 1957 VI 1347, Unterhausen Bank 30, $\times 2,0$;
 12: Steinkern mit Skulpturerhaltung, Paratypus 1957 VI 1348, Unterhausen Bank 116, $\times 1,0$;
 13: Holotypus, Steinkern der linken Klappe, 1957 VI 1349, Unterhausen Bank 110, $\times 1,6$

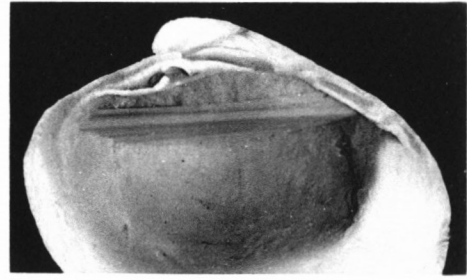
- Fig. 1-8: *Rollierella tenuidentata* n. sp. - (S. 70)
Ontogenie des Schlosses, Plastikabdrücke von einklappigen Steinkernen
aus Bank 42, Unterhausen;
- 1: linke Klappe, 1957 VI 71,17 mm Länge, $\times 3$;
 - 2: linke Klappe, 1957 VI 72,28 mm Länge, $\times 2$;
 - 3: linke Klappe, 1957 VI 73,33 mm Länge, $\times 2$;
 - 4: linke Klappe, 1957 VI 74,50 mm Länge, $\times 2$;
 - 5: rechte Klappe, 1957 VI 75,20 mm Länge, $\times 3$;
 - 6: rechte Klappe, 1957 VI 76,25 mm Länge, $\times 2$;
 - 7: rechte Klappe, 1957 VI 77,33 mm Länge, $\times 2$;
 - 8: rechte Klappe, 1957 VI 57,45 mm Länge, $\times 2$



1



2



3



4



7



8



9



13



5



10



11



12



14



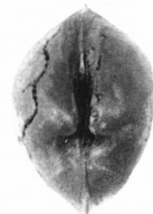
16



17



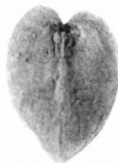
18



15



19



20



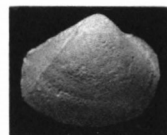
21



22



23



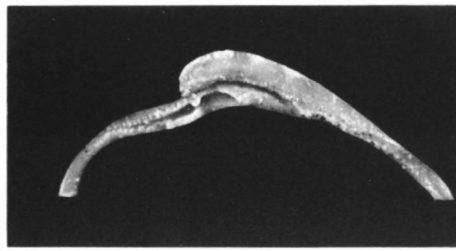
24



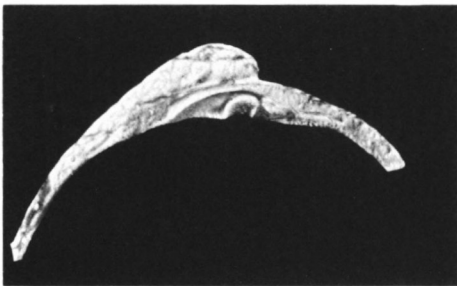
25



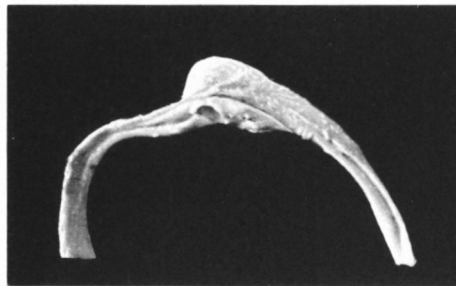
1



5



2



6



3



7



4



8

- Fig. 1-5: *Loripes (Discoloripes) gerasimovi* n. subgen. n. sp. - (S. 81)
 1: Holotypus, Steinkern der linken Klappe, 1957 VI 1356, Unterhausen, Bank unbekannt (ca. 49), $\times 1,0$;
 2: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, Paratypus 1957 VI 1357, Unterhausen, Bank 42, $\times 1,0$;
 3: Holotypus, Plastikabdruck des linken Schlosses;
 4: rechte Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck, Paratypus 1957 VI 1358, Unterhausen, Bank 42, $\times 1,0$;
 5: Paratypus 1957 VI 1359, Unterhausen, Bank 49, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, $\times 1,0$
- Fig. 6-8: *Astarte (Nicaniella) multiformis angulata* n. subsp. - (S. 87)
 6-7: Paratypus 1957 VI 1363, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, Unterhausen, Bank 22, $\times 2,6$;
 8: Paratypus 1957 VI 1364, Steinkern der rechten Klappe, Unterhausen, Bank 24, $\times 1,6$
- Fig. 9-10: *Astarte (Nicaniella)* sp. - (S. 91)
 9: Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1365, Unterhausen, Bank 167, $\times 1,7$;
 10: linke Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck eines einklappigen Steinkernes, 1957 VI 1366, Unterhausen, Bank 161, $\times 2,7$
- Fig. 11: *Astarte minima* (PHILLIPS). - (S. 92)
 Steinkern einer rechten Klappe, 1957 VI 1367, Unterhausen, Bank 28, $\times 2,0$
- Fig. 12-13: *Opis (Coelopsis) bicarinata* BUVIGNIER. - (S. 94)
 12: Steinkern einer linken Klappe mit Skulptur, 1957 VI 1368, Unterhausen, Bank 42, $\times 1,8$;
 13: Steinkern einer linken Klappe, 1957 VI 1369, Unterhausen, Bank 42, $\times 2,0$
- Fig. 14-23: *Loripes (Loripes) kostromensis* GERASIMOV. - (S. 79)
 14-16: Originalabbildungen von *Loripes kostromensis*, aus GERASIMOV 1955, Taf. 6, Fig. 1-2;
 14, 15: Holotypus aus dem unteren Kimmeridge des europäischen Rußland;
 17-18: Steinkern, 1957 VI 1350, Unterhausen, Bank 22, $\times 1,0$;
 19: linke Klappe, Plastikabdruck einer natürlichen Hohlform, 1957 VI 1351, Unterhausen, Bank 22, $\times 1,0$;
 20: Steinkern, 1957 VI 1352, Unterhausen, Bank 26, $\times 1,0$;
 21: linke Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck, 1957 VI 1353, Unterhausen, Bank 26, $\times 1,0$;
 22: rechte Klappe, Innenansicht, Plastikabdruck, 1957 VI 1354, Unterhausen, Bank 22, $\times 1,0$;
 23: Steinkern, 1957 VI 1355, Unterhausen, Bank 28, $\times 1,0$



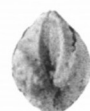
1



2



6



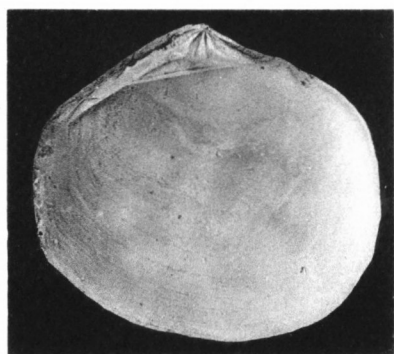
7



8



9



3



4



10



11



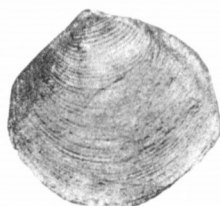
12



13



5



14



15



16



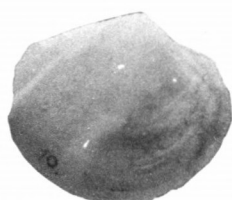
17



18



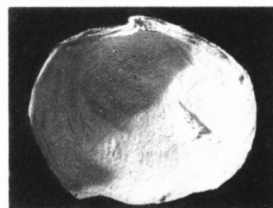
19



20



21



22



23