

# **Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpbergschichten (Obere Meeressmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. Teil 1, Palaeotaxodonta und Pteriomorphia, exklusive Ostreacea**

Autor(en): **Pfister, Thérèse / Wegmüller, Urs**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **87 (1994)**

Heft 3: **Concepts and controversies in phosphogenesis : proceedings of the symposium and workshop held on 6-10 September 1993**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-167481>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpbergsschichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. 1. Teil: Palaeotaxodonta und Pteriomorphia, exklusive Ostreacea

THÉRÈSE PFISTER<sup>1</sup> & URS WEGMÜLLER<sup>2</sup>

*Key words:* Bivalves, Palaeotaxodonta, Pteriomorphia, taxonomy, Belpbergsschichten, Upper Marine Molasse, Burdigalian, Miocene, Berne, Switzerland

*Schlüsselworte:* Bivalven, Palaeotaxodonta, Pteriomorphia, Taxonomie, Belpbergsschichten, Obere Meeresmolasse, Burdigalien, Miozän, Bern, Schweiz

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bedeutung der vorliegenden Arbeit</b> .....	896
<b>2</b>	<b>Historischer Rückblick: die Wirbellosen-Makropaläontologie des Untersuchungsgebietes</b> .....	898
<b>3</b>	<b>Geologie des Untersuchungsgebietes</b> .....	899
3.1	Geographischer und geologischer Rahmen .....	899
3.2	Faziesentwicklung in der OMM .....	900
3.3	Stratigraphische Bemerkungen .....	900
3.4	Senseschichten, unterer Teil der OMM .....	901
3.5	Belpbergsschichten, oberer Teil der OMM .....	901
<b>4</b>	<b>Fossilfauna der Belpbergsschichten</b> .....	902
<b>5</b>	<b>Die Bivalvenfauna, Teil 1</b> .....	904
5.1	Taxonomie .....	904
5.2	Morphologische Beschreibung .....	904
5.3	Originalien im Naturhistorischen Museum Bern .....	906
5.4	Erhaltung und Bestimmung .....	906
5.5	Vorliegendes Material .....	906
5.6	Verbreitung .....	906
5.7	Häufigkeit .....	906
<b>6</b>	<b>Systematik</b> .....	906
	<i>Nucula nucleus</i> (LINNÉ 1758) .....	907
	<i>Anadara fichteli</i> (DESHAYES 1852) .....	908

<sup>1</sup> Naturhistorisches Museum Bern, Bernastr. 15, CH–3005 Bern

<sup>2</sup> Im Gerbelacker 12, CH–3063 Ittigen

<i>Glycymeris cor</i> (LAMARCK 1805) .....	911
<i>Glycymeris fichteli</i> (DESHAYES 1852) .....	912
<i>Mytilus aquitanicus</i> MAYER 1858 .....	914
<i>Brachidontes studeri</i> (MAYER 1853) .....	917
<i>Modiolus</i> cf. <i>supralamellosus</i> MAYER-EYMAR 1894 .....	919
<i>Atrina pectinata</i> (LINNÉ 1767) .....	920
<i>Pinctada studeri</i> (MAYER 1853) .....	923
<i>Gigantopecten albinus</i> (VON TEPPNER 1918) .....	925
<i>Chlamys macrotis</i> (SOWERBY 1847) .....	928
<i>Chlamys palmata</i> (LAMARCK 1819) .....	929
<i>Chlamys praescabriuscula</i> (FONTANNES 1878) .....	932
<i>Chlamys scabrella</i> (LAMARCK 1819) .....	933
<i>Chlamys varia</i> (LINNÉ 1758) .....	935
<i>Chlamys</i> cf. <i>pavonacea</i> (FONTANNES 1878) .....	937
<i>Chlamys</i> cf. <i>radians</i> (NYST & WESTENDORP 1839) .....	938
<i>Chlamys</i> sp. ....	940
<i>Pecten helvetiensis</i> RUTSCH & STEININGER 1961 .....	941
<i>Pecten hornensis</i> DEPÉRET & ROMAN 1902 .....	943
<i>Flabellipecten hermansenni</i> (DUNKER 1851) .....	945
<i>Anomia</i> cf. <i>ephippium</i> LINNÉ 1758 .....	947
<i>Limaria inflata</i> (CHEMNITZ 1784) .....	949

## ZUSAMMENFASSUNG

Die reiche und vielfältige Makrofauna der Belpbergschichten (oberer Teil der Oberen Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) südlich und westlich von Bern, Schweiz, wird neu bearbeitet. Zunächst wurden die rund 80 Bivalven- (Muschel-)Arten bestimmt, von denen aus diesem Gebiet bisher nur 50 Arten bekannt waren. In diesem ersten Teil werden 23 Arten (Palaeotaxodonta und Pteriomorphia *pro parte*) beschrieben, mit ähnlichen Arten verglichen und abgebildet, Herkunft des Materials und Häufigkeit in den Belpbergschichten angegeben und die Verbreitung in der Paratethys und Tethys aufgeführt. Die besondere Lage des Gebietes am Übergang der zentralen Paratethys im Osten (E-Bayern bis Ukraine und Rumänien) zur westlichen Paratethys (W-Bayern, Vorarlberg bis Rhonetal) zeigt sich auch in der Bivalvenfauna, die Elemente mit je einer oder mit beiden Faunenprovinzen gemeinsam hat und Arten enthält wie *Pecten helvetiensis*, die nur aus der Schweiz bekannt sind.

## ABSTRACT

The rich and diverse macrofauna of the Belpbergschichten (upper part of the Upper Marine Molasse, Middle Burdigalian) in the south and west of Bern, Switzerland, is subject of new investigations. First, 80 species of bivalves were determined, 30 of which have not been known in this area. In this first part of a series of publications 23 species (Palaeotaxodonta and Pteriomorphia *pro parte*), are described, figured and compared with other species. The provenance and abundance of the species in the Belpbergschichten and their distribution are given. The location of the area at the transition from the Central Paratethys (E-Bavaria to Ukraine and Rumania) to the Western Paratethys (W-Bavaria, Vorarlberg to Rhone valley) is manifested by the fauna of the bivalves. Species characteristic of each bioprovince, as well as species occurring in the whole area are present. Some species as *Pecten helvetiensis* are known from Switzerland only.

## 1 Bedeutung der vorliegenden Arbeit

Das Gebiet der Oberen Meeresmolasse (OMM) südlich und westlich von Bern, insbesondere der Belpberg (Fig. 1), erregte wegen seiner reichen Fossilfundstellen schon früh Interesse. Funde wurden in viele Sammlungen des In- und Auslandes aufgenommen. Es erfolgten zahlreiche geologische und paläontologische Bearbeitungen des Gebietes,

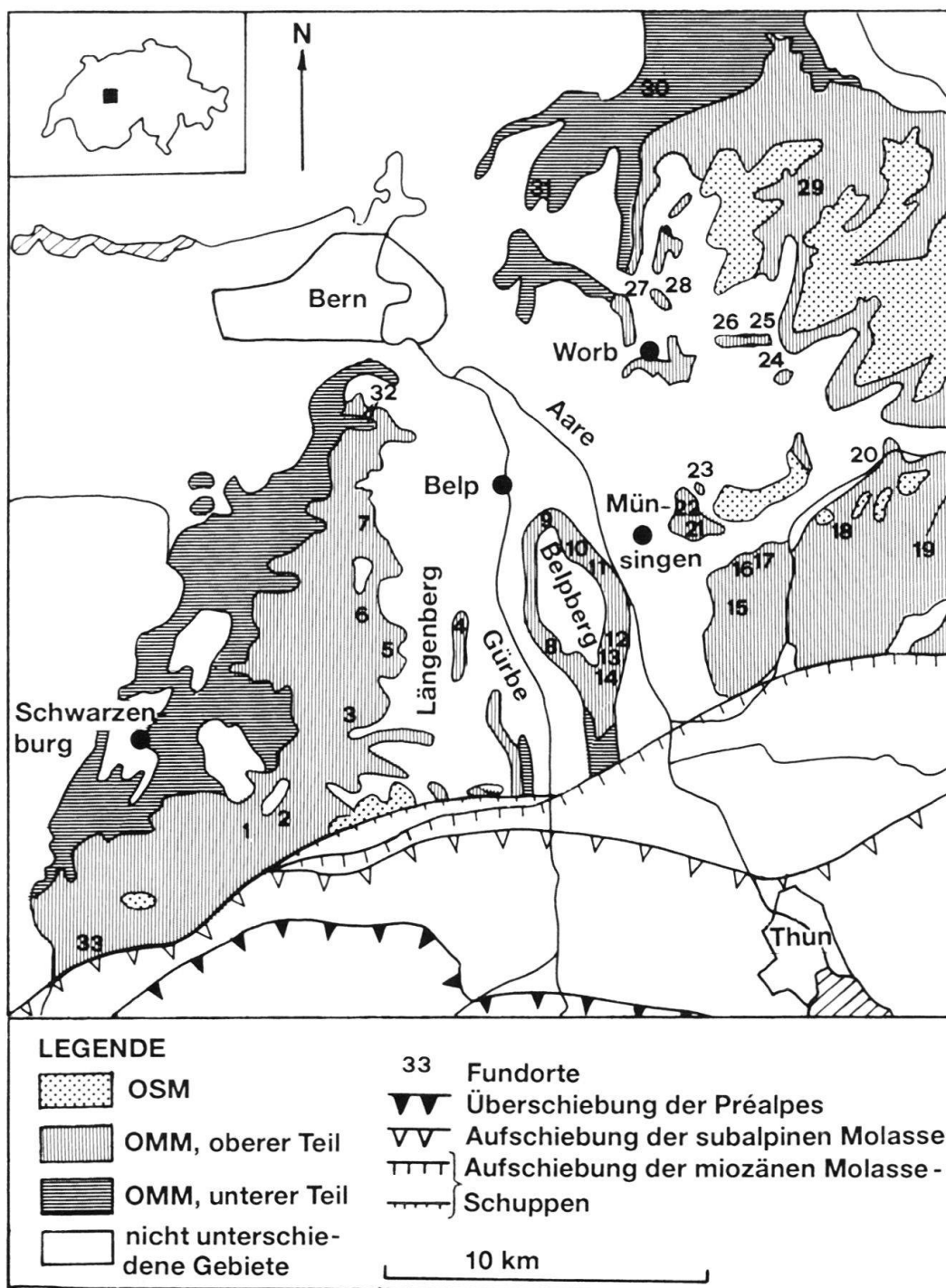


Fig. 1. Geographische und geologische Situation des Fundgebietes um Bern, nach der Geologischen Karte der Schweiz 1:500 000. «OMM, unterer Teil» wurde ursprünglich als «Burdigalien» kartiert und entspricht ungefähr den Senseschichten der vorliegenden Arbeit, «OMM, oberer Teil» als «Helvétien» ungefähr den Belpberg-schichten. Fundorte: 1 Gambachgraben bei Rüschegg, 2 Rüschegg-Graben, 3 Rüeggisberg-Egg, 4 Leuenberg, 5 Bütschelegg, 6 Imihubel, 7 Aeppenacker, 8 Chramburgwald, 9 Hohburggraben, 10 Unteraargraben und Aarwald, 11 Cheergraben (Marchbachgraben), 12 Schlundzelg, 13 Rohrholz, 14 Rain bei Sädel, 15 Häutligen, 16 Lochenberg, 17 Leimgrube Konolfingen, 18 Säge Niederhünigen (bzw. Hünigen), 19 Schwendlenbad, 20 Zäziwil, 21 Weinhalde Tägertschi, 22 Tennli bei Münsingen, 23 Riedmatt bei Gysenstein, 24 Biglen, 25 Wikartswil, 26 Enggistein, 27 Vechigen, 28 Strasse Utzigen-Radelfingen, 29 Biembachgraben, 30 Krauchthal, 31 Katzenstieg am Bantiger, 32 Gurten, 33 Türli.

hauptsächlich von der Universität und dem Naturhistorischen Museum Bern aus (E. Gerber, R. Rutsch). Die Dissertation von Rutsch (1928) über die Geologie des Belpbergs bildet bisher die beste Grundlage zur Bestimmung der Bivalven aus der OMM der Schweiz.

Die Fauna der OMM bei Bern ist vielfältig. In erster Linie enthält sie Bivalven und Gastropoden, die sehr artenreich sind. Rutsch (1928) erwähnt 50 Bivalven-Arten, die er grösstenteils abbildet und beschreibt. 1990 erfolgte die Neubeschreibung der Pectiniden der Westschweiz durch Demarcq & Schoepfer. Die gewissenhaften und intensiven Aufsammlungen durch B. Hostettler, Bern, R. Hadorn, Röthenbach, J. Wegmüller, Thun, P. Hornisberger, Bern, und A. Klee, Bern, sowie einen der Autoren (U. Wegmüller) brachten in den letzten Jahren viele gute Stücke und interessante Neufunde zutage und machten damit auf einen noch bedeutungsvolleren Artenreichtum aufmerksam, als bisher bekannt war. Das veranlasste die Mitautorin, vom Naturhistorischen Museum Bern aus am Belpberg Grabungen durchzuführen: 1982 im Hohburggraben, 1983 im Cheergraben (= Marchbach- oder Marbachgraben), in späteren Jahren in kleinerem Umfang an weiteren Fundorten. Am Belpberg sind die besten Aufschlüsse mit ziemlich langen und vollständigen Profilen der OMM bei Bern zu finden. Die Bestimmung des neuen, sehr umfangreichen Materials lassen die Artenliste der Bivalven auf rund 80 Arten ansteigen. Dieser Umstand, die fällige Revision der Nomenklatur seit Rutsch (1928) sowie das weitgehende Fehlen neuerer taxonomischer Bearbeitungen der Faunen der OMM der ganzen Schweiz (ausgenommen Demarcq & Schoepfer 1990) veranlasste uns zu einer Neubearbeitung der Bivalvenfauna aus den Belpbergschichten, hauptsächlich vom Belpberg selber. In diesem ersten Teil erscheint die Systematik der Palaeotaxodonta und der Pteriomorphia, exklusive der Ostreacea. Weitere Teile sollen der Systematik der übrigen Bivalven, weiteren Fossilgruppen sowie der Paläoökologie gewidmet sein.

Aufgrund ihres Reichtums, ihrer Vielfalt und ihrer paläontologischen Bearbeitungen gehören die Faunen der OMM bei Bern zu den wichtigsten der Schweiz. Ihre spezielle paläogeographische Lage am Übergang der zentralen Paratethys (E-Bayern bis Ukraine und Rumänien) zur westlichen Paratethys (W-Bayern, Vorarlberg bis Rhonetal), die ihrerseits zur westmediterranen Tethys überleitet, verleiht dieser Fauna auch internationale Bedeutung (vgl. Kapitel 3.1). Diese Position ist interessant für Faunenvergleiche und lässt Migrationen von Faunenelementen erkennen.

## **2 Historischer Rückblick: die Wirbellosen-Makropaläontologie des Untersuchungsgebietes**

Die früheste Erwähnung eines Fossils vom Belpberg in der Literatur stammt von J.J. Ritter aus dem Jahre 1742. 1825 erschien das bedeutende Werk von B. Studer, «Monographie der Molasse», das heute noch grundlegend ist. Es enthält bereits reiche Fossilisten. Nachdem viele neue Funde gemacht worden waren, veröffentlichte I. Bachmann (1867) die erste grössere Übersicht über das gesamte Fossilmaterial der Umgebung von Bern mit Beschreibungen und Abbildungen. Mayer-Eymar stellte 1872, 1883 und 1884 viele neue Molluskenarten auf, doch sind sie leider oft nicht oder kaum beschrieben und abgebildet. Eine erneute Erweiterung der Fossilfauna brachte der Exkursionsführer von E. Kissling (1890), der vereinfachte Beschreibungen und Abbildungen der fossilen Tier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern enthält. Die Dissertation von Rutsch (1928) bil-

det in paläontologischer Hinsicht bis heute und in geologischer bis vor wenigen Jahren die umfassendste Studie der Belpbergschichten. 1929 folgte die Beschreibung der Gastropoden, 1955 der Crassostreen des «Helvétien» der Umgebung von Bern durch R. Rutsch. Rutsch & Steininger (1961) stellten die neue Pectinidenart *Pecten helvetiensis* auf und verglichen sie mit *P. hornensis*, zu der sie vorher gestellt wurde, und die in der OMM bei Bern ebenfalls vorkommt. Bachmayer & Rutsch (1962) beschreiben die Krabbenfunde vom Belpberg. Nur Faunenlisten enthalten z. B. die Erläuterungen zu den geologischen Karten des Gebiets (Geologische Atlasblätter 21 und 26) von Beck & Rutsch (1958) und Rutsch (1958, 1967). In einigen Publikationen werden Mikrofossilien und Bivalven, insbesondere Pectiniden, für die Biostratigraphie verwendet, z. B. in Rutsch (1971), Rutsch & Salaj (1974 und 1980), Jung (1982), Schoepfer (1986), Schoepfer & Berger (1989) sowie Keller (1987 und 1989). Eine wesentliche Arbeit zur Sedimentologie und Stratigraphie der OMM zwischen Gubloux und Aaretal bildet die Dissertation von Schoepfer (1989), in der er die Sedimentfaziestypen beschreibt, die Ablagerungsmilieus rekonstruiert und mit Hilfe von Sequenzstratigraphie Korrelationen vornimmt. Im selben Jahr erschien auch die Dissertation von B. Keller über die Fazies und Stratigraphie der OMM zwischen Napf und Bodensee. Sie befasst sich zwar mit dem östlich anschliessenden Gebiet, ist aber auch für die Umgebung von Bern massgebend, weil nicht nur auf die Lithofazies, sondern auch auf die Biofazies grosses Gewicht gelegt wird. Dazu wurden das Makrobenthos und die Spurenfauna verwendet, die in Artenlisten und einigen Abbildungen wiedergegeben sind. Die neueste paläontologische Arbeit mit taxonomischen Beschreibungen ist Demarcq & Schoepfer (1990), eine Revision der Pectiniden aus dem Miozän der Westschweiz.

### 3 Geologie des Untersuchungsgebietes

#### 3.1 Geographischer und geologischer Rahmen (Fig. 1)

Die OMM des Untersuchungsgebietes stellt einen Teil der jungen Füllung des perialpinen Molassebeckens dar, das sich als «Vortiefe» der Alpen von Marseille bis Wien, den Karpaten entlang bis Bulgarien erstreckt.

Ein Meeresvorstoss erfolgte an der Wende Aquitanien/Burdigalien von Westen nach Osten (Büchi & Schlanke 1977), und zur Zeit der maximalen Überflutung verband ein schmaler Meeresarm die westliche Paratethys mit der neogenen Mediterranen Tethys im Westen bzw. mit der Zentralen Paratethys im Osten. Es lagerten sich die Sedimente der OMM ab, deren Material aus den Alpen stammt. Es wurde von Flüssen transportiert, die das Gebirge radial durchquerten, wobei am Gebirgsfuss grosse Schuttfächer und Deltas aufgebaut wurden. Gegen Ende des Burdigalien zog sich das Meer zurück und die westliche Paratethys verlandete.

Unsere Untersuchungen konzentrieren sich in erster Linie auf die Bivalven aus den Ablagerungen des Belpbergs und deren zeitlicher Äquivalente zwischen Sense und Emme, d.h. den Belpbergschichten nach der Definition von Rutsch (1928). Die Belpbergschichten entsprechen dem oberen Teil der OMM und enthalten zahlreiche Fossilager mit vielfältigen Faunen, während der untere Teil der OMM allgemein fossilarm ist. Westlich und nördlich von Bern sind die Ablagerungen der OMM erodiert oder von Quartär bedeckt. Die südliche Begrenzung des Untersuchungsgebietes bildet die Aufschiebungs-

linie der subalpinen Molasse. Berücksichtigt werden nur die Funde aus der schwach gefalteten mittelländischen Molasse. Deren Falten streichen SW-NO und fallen axial nach Osten ein.

### 3.2 Faziesentwicklung in der OMM

Entsprechend den Untersuchungen von Schoepfer (1989) folgen im Gebiet zwischen Guggisberg und Belpberg Sedimente von litoralem, ästuarinem und Schuttfächer-Delta-Milieu übereinander, aber nicht überall genau zum gleichen Zeitpunkt. Schuttfächer-Deltas lagen beim heutigen Guggisberg und der Falkenfluh südöstlich des Belpbergs. Zwischen diesen Deltas und an ihrem äusseren Rand entwickelte sich im oberen Teil der Serie über dem ästuarinen Milieu ein marines Buchten-Milieu (Längenberg, Belpberg und Giebelegg). Am Belpberg scheidet Schoepfer (1989) noch ein litorales Milieu aus. Im oberen Teil der OMM nimmt der fluviatile Einfluss allmählich zu und führt schliesslich zur Bildung der OSM. Die OMM zeigt im proximalen (alpennahen) Bereich des Beckens eine ausgedehnte regressive Tendenz, die im oberen Teil noch zunimmt. Das zeigt ein Verlagern des Liefergebietes und des Alpennordrandes nach Norden an.

### 3.3 Stratigraphische Bemerkungen

Die Ablagerungen der OMM im proximalen Bereich können im Untersuchungsgebiet in zwei lithologische Einheiten unterteilt werden. Leider boten diese Unterteilung und die Definition der Ober- und Untergrenzen Anlass zu vielen Kontroversen. Die lateralen Faziesänderungen und die oft schlechten Aufschlussbedingungen erlauben selten ein Verfolgen der Sedimentkörper über grössere Distanzen. Deshalb wurden in der Literatur häufig informelle Begriffe von lokalem Charakter verwendet und Grenzen von Region zu Region nach unterschiedlichen Kriterien gewählt. Korrelationen waren also problematisch. Schoepfer (1989) versucht genauere Korrelationen aufgrund von sequenzstratigraphischen Untersuchungen. Er kam u. a. zum Schluss, dass manche lithologische Grenzen ausserdem diachron verlaufen. Die Verwirrung ist umso grösser, als oftmals lithostratigraphische Begriffe wie z. B. Sense- und Belpbergschichten und die chronostratigraphischen Bezeichnungen «Burdigalien» und «Helvétien» einander gleichgesetzt wurden, nachdem sie obendrein verschieden definiert und angewendet worden waren.

Die Stufe des Helvétien wurde 1857 von Mayer-Eymar aufgestellt und z. B. von Rutsch (1928) verwendet. 1958 schlägt er ein Typusprofil am Imihubel (Fig. 1, Fundort 6) vor und gibt ihm den offiziellen Status einer Stufe. Nach den Neogen-Kongressen von 1964 in Bern und 1967 in Bologna wurde das Helvétien fälschlicherweise durch das Langhien ersetzt. Obwohl Rutsch (1971) und Rutsch & Salaj (1974, 1980) sich erneut für das Helvétien einsetzten und den Stratotyp aufgrund der Mollusken und Mikrofossilien wieder für gültig erklärten, wird dieser Begriff heute in der Schweiz kaum mehr verwendet, da der Stratotyp u.a. wegen seiner Armut an Leitfossilien den modernen Anforderungen an einen Stratotyp nicht genügt. Aus diesen Gründen wird in der vorliegenden Arbeit der informelle lithologische Begriff Belpbergschichten verwendet.

Biostratigraphische Daten zu den Belpbergschichten sind ziemlich spärlich, da nur wenige Leitformen gefunden wurden und in ihren Aussagen ausserdem etwas wider-

sprüchlich sind. Nach Schoepfer (1989) weisen fünf Nanno-Arten auf den oberen Teil der Zone NN2 und auf NN3 nach Martini (1971), während aus den Untersuchungen von Müller (1982) für den obersten Teil der Serie am Imihubel immer noch NN2 resultiert. 14 planktonische Foraminiferen, fünf leitende benthonische Foraminiferen und 12 Pectiniden-Arten belegen nach Schoepfer (1989) oberes Eggenburgien bis oberes Ottnangien. Rutsch & Salaj (1974) fanden in den Belpbergsschichten des Stratotyps am Imihubel jedoch auch Uvigerinen des Badenien, am Imihubel und Belpberg bei Gerzensee *Globigerinoides bisphaericus*, das in der zentralen Paratethys im oberen Karpatien und weltweit im höchsten Burdigalien vorkommt.

Die Transgression der OMM erreichte die Westschweiz nach Berger (1982) im frühesten Burdigalien, die Ostschweiz erst im mittleren Burdigalien zur Zeit der Säugerzone MN3b (Keller 1989).

Der Übergang der OMM in die OSM geschah lokal zu verschiedenen Zeiten. Alterswerte der OMM von 15.7 Mio. Jahren erhielt Fischer (1985) durch Untersuchungen der  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Werte in Pectinidenschalen vom Belpberg. Diese Werte sind jünger als für die Belpbergsschichten bisher angenommen und auch jünger als diejenigen der St. Galler-Formation (18.5–17 Mio. Jahre nach Fischer 1985), die als östliches Äquivalent der Belpbergsschichten gilt.

Da das Hauptgewicht unserer laufenden Studien auf der Makropaläontologie liegt, sind Untersuchungen zur Litho-, Chrono- und Biostratigraphie nicht Gegenstand der vorliegenden Publikation.

### 3.4 Senseschichten, unterer Teil der OMM

Die Sedimentserie besteht aus grauen, beigen und bräunlichen kompakten Fein- und Mittelsandsteinen, die oft als Bausteine verwendet wurden und deshalb auch «Bausandsteine» (Schmid 1970) genannt wurden. Untergeordnet kommen plattige Feinsandsteine und graublau Mergelniveaus vor. Nach Schoepfer (1989) entstanden die Ablagerungen im litoralen Milieu und weisen eine mittlere Mächtigkeit von 350 m auf. Sie wurden während des unteren Burdigalien akkumuliert und sind fossilarm. Die Senseschichten nach Rutsch (1966) ruhen auf den Gümmentenschichten (Rutsch & Schlüchter 1973) der Unteren Süßwassermolasse (USM). Als Untergrenze der Senseschichten definiert Schoepfer (1989) das Dach der Scherli-Nagelfluh (Rutsch 1933), als Obergrenze die Basis der Bütschelbach-Nagelfluh (Rutsch 1967). Aufgeschlossen ist die Serie am besten im Sense- und Schwarzwassergraben.

Nagelfluh besteht westlich der Gürbe nur aus vereinzelt Bänken, östlich der Aare herrscht sie vor und schwillt nach Osten an. Nach Rutsch (1967) stammt die Nagelfluh im Westen vom Guggisberg-Schuttfächer, diejenige des Längenbergs, des Gebietes südlich vom Belpberg und östlich der Aare vom Falkenfluh-Schuttfächer.

### 3.5 Belpbergsschichten, oberer Teil der OMM (Fig. 2)

Die auf den Senseschichten ruhenden Belpbergsschichten wurden von Rutsch (1926) am Belpberg definiert. Hier kommen aber nur die obersten 200 m der Serie vor. 1928 erweiterte er die Belpbergsschichten geographisch auf das ganze Gebiet zwischen Sense und



Emme. 1967 dehnte er das Konzept der Belpbergsschichten lithostratigraphisch auf die ganze obere Partie der OMM aus. In diesem Sinne verstehen auch wir die Belpbergsschichten. Schoepfer (1989) verwendet die Belpbergsschichten gleich, trennt jedoch den Muschelsandstein und die Sädelnagelfluh im Dach der Serie ab, weil sie sich lithologisch und faziell von den darunterliegenden Ablagerungen unterscheiden und einem anderen Sedimentationszyklus angehören.

Die Belpbergsschichten bestehen aus plattigen Feinsandsteinen, graublauen Mergeln und Konglomeraten (Nagelfluh), untergeordnet aus kompakten Fein- bis Mittelsandsteinen analog denjenigen der Senseschichten. Sandsteine und Mergel sind lokal stark bioturbat. Rasche und starke laterale Fazieswechsel sind typisch. Nach Schoepfer (1989) zeigen die Sedimentstrukturen, dass die Ablagerungen im ästuarinen, Schutfächer-Delta- und Buchten-Milieu entstanden sind (vgl. Kapitel 3.2). Die Formation ist 465–500 m mächtig und entstand während des mittleren Burdigalien.

Wie in den Senseschichten ist die Nagelfluh auch in den Belpbergsschichten östlich der Aare wesentlich stärker entwickelt. Im unteren Teil der Belpbergsschichten enthält sie nach Beck & Rutsch (1958) nur eingeschwemmte Landpflanzen, vom Belpberg an nach Osten hingegen auch einige marine Fossilien. Im oberen Teil der Belpbergsschichten tritt die Nagelfluh allgemein zurück.

Den oberen Teil der Belpbergsschichten unterteilt Rutsch (1928, 1967) am Belpberg resp. Längenberg folgendermassen (siehe Fig. 2):

- Sädelnagelfluh
- Muschelsandstein
- Sandstein- und Mergelfolge resp. Mergelzone mit den Petrefaktenlagern
- stratigraphisch tiefere Schichten (Wechsel von bunter Nagelfluh, Sandsteinen und Mergeln) resp. Bausandsteinzone (mit heute aufgelassenen Steinbrüchen am Längenberg)

Östlich der Kiesen ist die Sandstein- und Mergelfolge von reduzierter Mächtigkeit. Es sind Nagelfluhbänke zwischengeschaltet, und die Serie kann kaum mehr von der darunterliegenden Schichtfolge getrennt werden.

Im obersten Teil dieser Sandstein- und Mergelfolge sind die bekannten, von Studer (1825) «Petrefaktenlager» genannten fossilreichen Ablagerungen eingeschaltet, die weit aus den grössten Teil der reichen Faunen der OMM um Bern lieferten. Zutage treten sie z. B. bei Rüscheegg, am Längenberg, rings um den Belpberg und Lochenberg, am Süd- und Westfuss des Hürnbergs, um Worb und östlich der Kiesen im Schwendlen-, Bärbach- und Siglisbachgraben. Während die Fauna westlich der Aare marinen Charakter besitzt, zeigen sich am Hürn- und Lochenberg brackische Einflüsse: die grosse Auster *Crassostrea gryphoides* bildet z. T. ganze Bänke (Häutligen). Dazu kommen eingeschwemmte Landpflanzen. Gegen das Emmental zu wird die Fauna immer artenärmer und enthält typische Brackwasserformen.

#### **4 Fossilfauna der Belpbergsschichten**

Die vom Naturhistorischen Museum Bern unternommenen Grabungen ab 1982 erfolgten in einigen der bekannten Fossilager am Belpberg, hauptsächlich im Hohburg- und

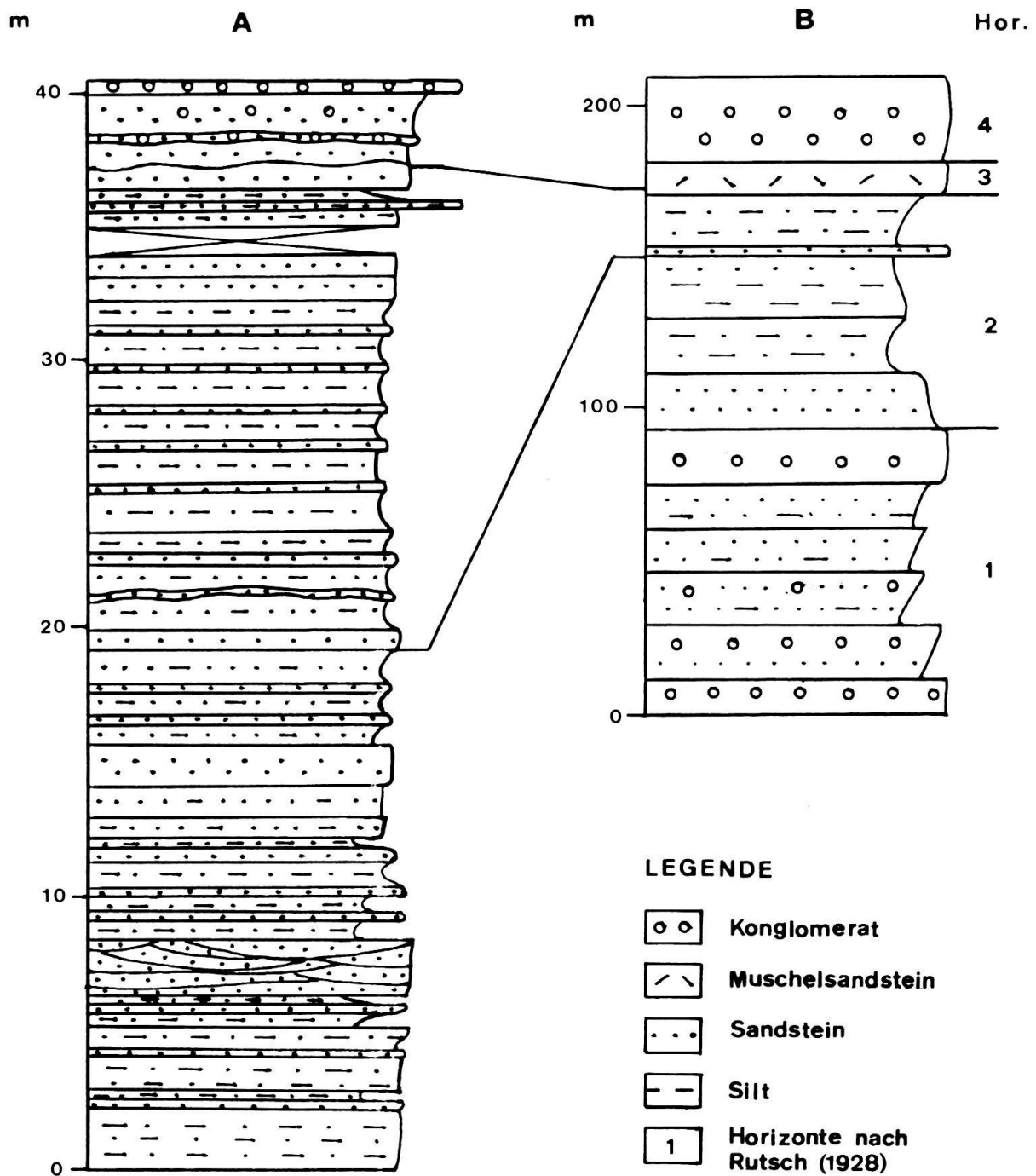


Fig. 2. Lithologische Profile von der Nordseite des Belpbergs, den oberen Teil der Belpbergschichten umfassend. A: Detailprofil aus dem Hohburggraben bei Belp. B: Sammelprofil aus den Gräben der Nordseite des Belpbergs. Beide Profile nach Schoepfer (unpubliziert bzw. 1989). Horizonte von Rutsch (1928): 4 = «Sädelnagelfluh», 3 = «Muschelsandstein», 2 = «Sandstein- und Mergelfolge mit den Petrefaktenlagern», 1 = «stratigraphisch tiefere Schichten (Quarzitnagelfluh, Sandsteine und Mergel)». Der ganze untere Teil der Belpbergschichten ist am Belpberg selber nicht aufgeschlossen.

Cheergraben (Marchbachgraben). Sie förderten eine sehr reiche Fauna zutage, die zum grössten Teil aus Bivalven (rund 80 Arten), gefolgt von Gastropoden (ca. 50 Arten) besteht. Nebst wenigen Mikrofossilien fanden sich von Bohrschwämmen zerlöcherter Scha-

len, Bryozoen, selten Brachiopoden (*Lingula*), Serpeln, Crustaceen (Balaniden und Krabben), Haifisch-, Rochen- und Goldbrassenzähne, zahlreiche einzelne Fischschuppen, vermutlich Fischstachel, undefinierbare Pflanzenreste und reichlich Spurenfossilien. Die älteren Sammlungen des Naturhistorischen Museums Bern enthalten zudem einige wenige Seeigel, Ruhespuren von Seesternen, Dentalien, Stachel und Hautschuppen von Knorpelfischen, Wirbel und Rippen mariner Säugetiere wie Sirenen und Wale, den Zahn eines Zahnwals, inkohltes Holz und eine Anzahl Blätter von Landpflanzen. Schoepfer (1989) erwähnt ausserdem einige unvollständige und schlecht erhaltene Landsäugerzähnen aus dem Cheergraben, die B. Engesser und H. Bucher als *Glirudinus* sp., *Pseudodryomis* sp. und *Prolagus* sp. bestimmten.

Die fossilreichen Schichten sind vor allem im Hohburg- und Cheergraben des Belpbergs gut aufgeschlossen und erlaubten die Aufnahme von Profilen mit bis zu 40 m vertikaler Abfolge (nur die fossilreiche Partie der Serie gerechnet) durch die Mitautorin, C. Meyer und B. Imhof, B. Keller und P. Schoepfer. Bei den Grabungen, Profilaufnahmen sowie Detailbeobachtungen in den einzelnen Schichten zeigte sich, dass die Bivalven-, Gastropoden- und Spurenfauna von Horizont zu Horizont eine unterschiedliche Zusammensetzung, Vielfalt, Dichte, Orientierung, Erhaltung usw. aufweist. Die paläoökologische Bearbeitung der Fauna wird das Ziel einer späteren Publikation sein.

## 5 Die Bivalven-Fauna, Teil 1

### 5.1 Taxonomie

Als Grundlage der höheren systematischen Einheiten bis hinunter zur Gattung diene fast durchwegs Moore (1969, 1971), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Bivalvia*. Die Gattungen der Pectiniden entsprechen der Taxonomie in Demarcq & Schoepfer (1990). Alle Arten wurden neu- oder nachbestimmt bis auf die Pectiniden, bei denen die Determinationen von G. Demarcq, Lyon, übernommen wurden. Nebst reicher Literatur standen die am Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrten Originalien von Studer (1825), Bachmann (1867), Kissling (1890), Rutsch (1928), Rutsch & Steininger (1961) und Demarcq & Schoepfer (1990) sowie vom Naturhistorischen Museum Basel ausgeliehene Originalien von Mayer-Eymar zur Verfügung.

Auf einen Vergleich mit den Holotypen der beschriebenen Arten wurde verzichtet, da einerseits viele Typen als verloren betrachtet werden müssen, andererseits der Zeit-, Arbeits- und finanzielle Aufwand zu gross gewesen wäre.

### 5.2 Morphologische Beschreibung

Zu den in vorliegender Arbeit verwendeten Ausdrücken siehe Figuren 3–8.

Die Abmessungen werden in durchschnittlichen und maximalen Massen angegeben. Eine Wiedergabe umfangreicherer Daten in Form von Tabellen und Grafiken erwies sich wegen der Deformation der Stücke als wenig sinnvoll. Zur Artentrennung wurden andere Charakteristika benutzt.

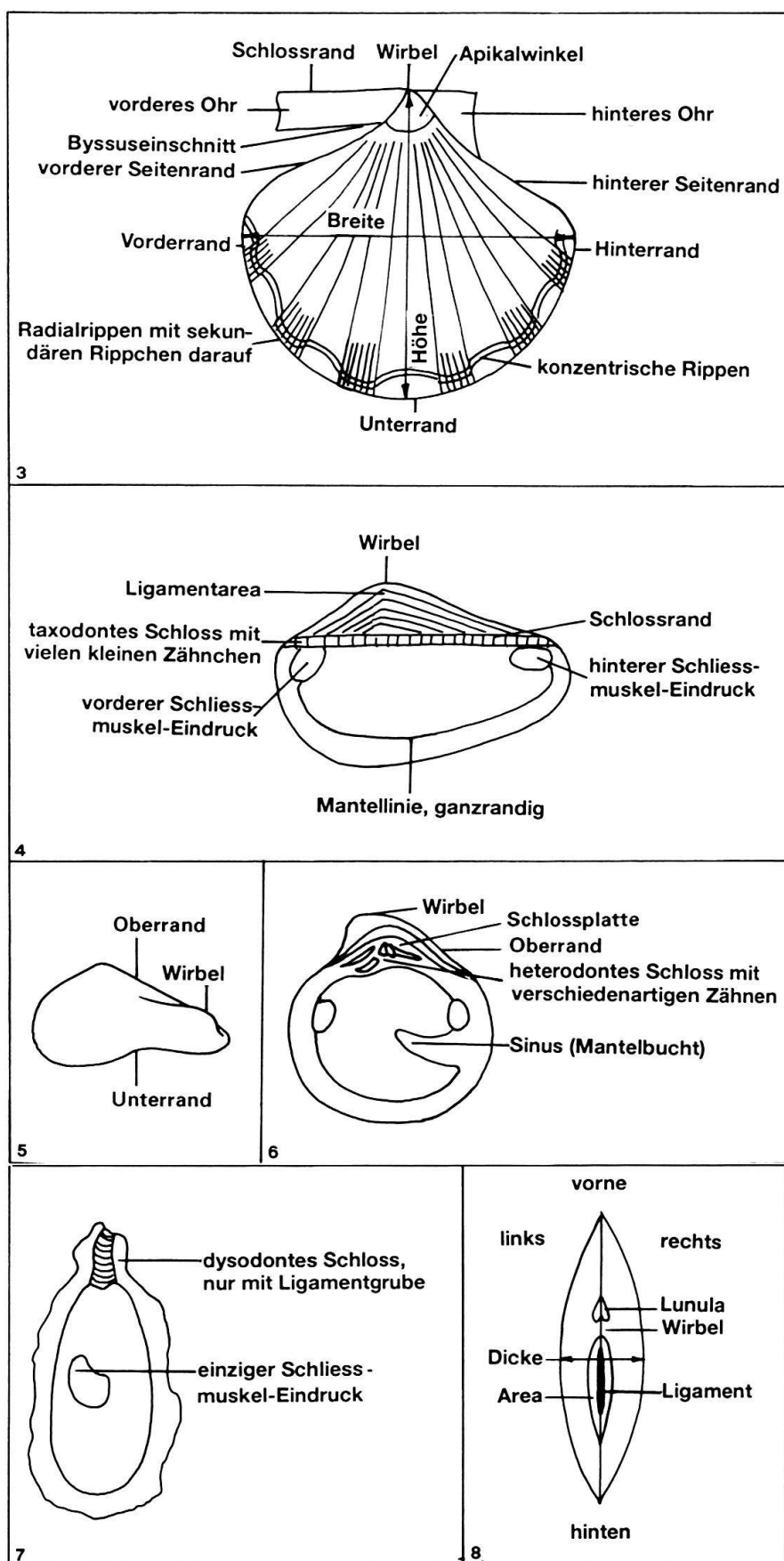


Fig. 3-8. Skizzen zur Erklärung der bei den Artbeschreibungen verwendeten Begriffe.

### 5.3 Originalien im Naturhistorischen Museum Bern

Von den verwendeten Arbeiten werden Originalien von Studer (1825), Bachmann (1867), Kissling (1890), Rutsch (1928), Rutsch & Steininger (1961) und Demarcq & Schoepfer (1990), wie auch alle Abbildungsoriginalien der vorliegenden Publikation im Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrt, ausgenommen *Pinctada studeri* aus der Sammlung Mayer-Eymar, Tafel 3, Figur 1 und 2 (Naturhistorisches Museum Basel) sowie *Chlamys cf. pavonacea*, Tafel 3, Figur 6 (Musée d'Histoire Naturelle de Fribourg).

### 5.4 Erhaltung und Bestimmung

Der Grossteil der Bivalven vom Belpberg ist als Steinkern, d. h. als Innenausguss der Schale, erhalten. Meistens ist jedoch die Aussenseite mit der Schalenstruktur aufgeprägt, so dass Prägekerne vorliegen. Deshalb ist eine Bestimmung undeformierter Exemplare meist durchaus möglich, wenn auch nicht einfach. Leider sind jedoch viele Exemplare deformiert, je nach Lage im Sediment in eine andere Richtung. Manche Gattungen wie die Pectiniden, *Limaria*, *Anomia*, *Atrina* u. a. sind in Schalenerhaltung überliefert.

### 5.5 Vorliegendes Material

Bearbeitet wurden fast ausschliesslich die Sammlungen des Naturhistorischen Museums Bern, ein Exemplar vom Musée d'Histoire Naturelle de Fribourg und bei sehr seltenen Arten auch die Stücke aus Privatsammlungen. Der weitaus grösste Teil der Muscheln stammt vom Belpberg. Für die Fundorte siehe Figur 1.

### 5.6 Verbreitung

Für die Verbreitungstabelle wurden nur Fundorte von Exemplaren berücksichtigt, die auf den Abbildungen in der Literatur artlich eindeutig identifiziert werden konnten oder von den Autoren eingesehen wurden. Aus diesem Grund ist die wiedergegebene paläogeographische und stratigraphische Verbreitung notgedrungen unvollständig.

### 5.7 Häufigkeit

Der Häufigkeitsbeurteilung liegt folgende Skala zugrunde: 1–5 Stücke = sehr selten, 6–10 = selten, 11–30 = mässig verbreitet, 31–60 = häufig, ab 61 = sehr häufig. Zusätzlich wurden für die Beurteilung Feldbeobachtungen miteinbezogen.

## 6 Systematik

Klasse	Bivalvia LINNÉ 1758
Unterklasse	Palaeotaxodonta KOROBKOV 1954
Ordnung	Nuculoida DALL 1889
Überfamilie	Nuculacea GRAY 1824
Familie	Nuculidae GRAY 1824
Gattung	<i>Nucula</i> LAMARCK 1799

***Nucula nucleus*** (LINNÉ 1758)

Tf. 1, Fig. 4–6

1758 *Arca nucleus* LINNÉ, S. 6951870 *Nucula nucleus* LINNÉ; Hörnes, S. 297–299, Tf. 38, Fig. 2a–g1898 *Nucula nucleus* (LINNÉ); Sacco, S. 44–45, Tf. 10, Fig. 24–271907 *Nucula nucleus* LINNÉ; Cerulli-Irelli, S. 125, Tf. 11, Fig. 22–261907 *Nucula sulcata* BRONGNIART; Cerulli-Irelli, S. 126, Tf. 11, Fig. 33–371945 *Nucula nucleus* LINNÉ; Glibert, S. 12–16, Tf. 1, Fig. 2a–b1963 *Nucula (Nucula) nucleus* (LINNÉ); Venzo & Pelosio, S. 138, Tf. 42, Fig. 1–31967 *Nucula (Nucula) nucleus* (LINNAEUS); Tejkal, Ondrejčková & Csepregy, S. 151, Tf. 1B, Fig. 1–2

## Beschreibung

## Schalenform

Die Schalen zeigen einen abgerundet-dreieckigen Umriss, wobei der Wirbel etwas hinter der Schalenmitte liegt. Die Klappen werden bis 1,4 cm breit, 1,1 cm hoch und 0,5 cm dick. Oft messen sie 0,8 cm × 0,7 cm × 0,3 cm. Sie sind mässig gewölbt. In der oberen Schalenhälfte ist die Wölbung stärker als in der unteren und senkt sich allmählich in die Wirbelspitze. Die Wirbelregion ist breit, aber kaum gebläht und der Wirbel klein, nach vorn gedreht und etwas eingerollt. Er ist leicht nach hinten gerückt. Somit ist die Schale ungleichseitig, und zwar vorne länger als hinten, eine Besonderheit dieser Gattung. Das Verhältnis von Vorder- zu Hinterteil beträgt im Mittel ungefähr 7:4. Darin einbezogen sind jedoch auch leicht deformierte Exemplare. Vom Wirbel senken sich die Schalenränder nur schwach konvex zum mässig bis stark gebogenen Unterrand, in den sie in einer Rundung übergehen. Oft ist der Schlossrand erhalten und lässt Zähne des taxodonten Schlosses erkennen. Hinten können 8–14 Zähne gezählt werden, vorne 16–20, doch ist der Schlossbereich direkt unter dem Wirbel nicht erkennbar. Area und Lunula sind schlecht erhalten.

## Skulptur

Leider ist keine Schalenoberfläche völlig unversehrt erhalten. Es scheint aber, dass die ausgeprägten und je aus mehreren nebeneinanderliegenden Prismen bestehenden Radialstreifen in der Schale selber auch an deren Oberfläche etwas abgeschwächt ausgebildet sind. Ihre Anzahl beträgt oft zwischen 60 und 80. Sie verlieren sich im hinteren und äussersten vorderen Schalenteil. Sie werden von Wachstumsstadien unterbrochen und von rundlichen, relativ breiten konzentrischen Ringen gequert. Die Schale ist im Verhältnis sehr dick.

## Erhaltung

Die Art ist fast immer in einklappigen Exemplaren überliefert. Von der sehr dicken Schale sind meistens Reste vorhanden, die äusserste Oberfläche ist jedoch kaum unversehrt erhalten. So fallen die starken, aus Prismen bestehenden Radialstreifen der Schale selber auf. Sie erscheinen mehr oder weniger kompakt, bisweilen auch mehlig.

## Vergleich mit anderen Arten

Es existieren zahlreiche ähnliche Arten. Für *N. nucleus* ist die ziemlich hohe, rundliche Form mit dem kleinen nach vorn gedrehten Wirbel, dessen Lage, die relativ geringe Anzahl Schlosszähnen und die radiale und konzentrische Skulptur bezeichnend.

## Verbreitung

Grund, A	Hörnes (1870)	Badenien
Slup, Hlinné, CZ	Tejkal, Ondrejčíčková & Csepregy (1967)	Karpatien
Edegem, Austruweel, B	Glibert (1945)	Anversien
Vigoleno (Piacenza), I	Venzo & Pelosio (1963)	Tortoniano
Astigiana, I	Sacco (1898)	Astiano
M. Mario, Acquatraversa, I	Cerulli-Irelli (1907)	Pliozän-Pleistozän

## Vorliegendes Material

37 Stücke aus dem Hohburggraben und 19 Stücke aus dem Cheergraben am Belpberg, Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

häufig

Unterklasse	Pteriomorphia BEURLÉN 1944
Ordnung	Arcoidea STOLICZKA 1871
Überfamilie	Arcacea LAMARCK 1809
Familie	Arcidae LAMARCK 1809
Unterfamilie	Anadarinae REINHART 1935
Gattung	<i>Anadara</i> GRAY 1847

## *Anadara fichteli* (DESHAYES 1852)

Tf. 1, Fig. 1–3

1852 *Arca fichteli* DESHAYES, S. 360

1870 *Arca fichteli* DESHAYES; Hörnes, S. 329–330, Tf. 43, Fig. 1a–d, 2; Tf. 44, Fig. 1a–c

1890 *Arca fichtelii* DESHAYES; Kissling, S. 18–19, Tf. 2, Fig. 9

1898 *Anadara* cf. *fichteli* (DESHAYES); Sacco, S. 23, Tf. 5, Fig. 2–5

1898 *Anadara fichteli* var. *rotundatior* SACCO; Sacco, S. 23, Tf. 5, Fig. 6

1898 *Anadara fichteli* var. *elongatior* SACCO; Sacco, S. 23, Tf. 5, Fig. 7

1898 *Anadara fichteli* var. *abbreviata* SACCO; Sacco, S. 23, Tf. 5, Fig. 8

1910 *Arca* (*Anadara*) *fichteli* DESHAYES var. *grandis* SCHAFFER; Schaffer, *pro parte*, S. 56–57, Tf. 26, Fig. 1

1913 *Arca* (*Anadara*) *fichteli* DESHAYES; Cossmann & Peyrot, S. 156–157, Tf. 8, Fig. 26–30

1928 *Arca* (*Anadara*) *fichteli* DESHAYES; Rutsch, S. 154–155, Tf. 9, Fig. 44

1952 *Arca fichteli* (DESHAYES); Mongin, S. 117, Tf. 2, Fig. 26a

1956 *Anadara* (*Anadara*) *fichteli* (DESHAYES); Tejkal, S. 273–274, Tf. 3, Fig. 5–6

1957 *Anadara fichteli* DESHAYES; Zbyszewski, S. 113–114, Tf. 1, Fig. 3, 12; Tf. 9, Fig. 86

1963 *Arca* (*Arca*) *fichteli* DESHAYES f. *elongatior* SACCO; Venzo & Pelosio, S. 141–142, Tf. 42, Fig. 13, 14, 16–18, 21

1964 *Arca* (*Arca*) *fichteli elongatior* SACCO; Raileanu & Negulescu, *pro parte*, S. 166, Tf. 2, Fig. 1a

1973 *Anadara* (*Anadara*) *fichteli* (DESHAYES); Steininger et al., S. 464–465, Tf. 11, Fig. 15

## Beschreibung

### Schalenform

Die Form der gleichklappigen Schalen kann am ehesten als querverlängertes Trapezoid beschrieben werden, wobei aber die stark gewölbten Wirbel weit vorragen. Eine häufige Schalengrösse misst 6 cm in der Breite, 4,2 cm in der Höhe und 4,4 cm in der Dicke. Maximale Masse: 7,4 cm × 4,5 cm × 4,5 cm. Die Klappen sind stark gewölbt, am stärksten in der oberen Schalenhälfte gegen den Wirbel zu. Nach vorn und hinten verflacht sich die Schale, bis sie z. T. sogar leicht konkav wird. Der Wirbel ist stark gebläht, gross und breit, ragt weit über den Schlossrand vor und ist ziemlich eingerollt und nach vorne gedreht. Vom breiten, geraden Schlossrand biegt der Vorderrand der Schale winklig ab und senkt sich konvex zum mässig gebogenen Unterrand, in den er ziemlich gleichmässig übergeht. Der Hinterrand bildet ebenfalls einen Winkel zum Schlossrand, verläuft dann fast geradlinig schräg nach aussen und biegt anschliessend in einem gerundeten Winkel in den Unterrand um. Das Hinterende erscheint somit abgestutzt. Es ist in Bezug auf den Wirbel bedeutend länger als das Vorderende. Durchschnittliches Verhältnis: 4 : 2,3 cm. Die Schalen sind also stark ungleichseitig.

Zwischen den Wirbeln liegt eine grosse Ligamentarea, die fast so lang wie die Schale ist und in der Breite etwa  $\frac{3}{8}$  der Schalendicke misst. Die Area senkt sich vom Wirbel schwach konkav und weist einen breiten ebenen Boden auf. Sie ist von je 4–12, oft etwa 7 leicht unregelmässig verlaufenden Furchen durchzogen, die unter dem Wirbel einen Winkel bilden. Das Ligament lag vollständig aussen.

### Skulptur

Die Skulptur besteht aus breiten, kräftigen, regelmässigen Radialrippen von rechteckigem Querschnitt. Ihr Rücken ist fast eben, der Aussenrand kantig, die Seiten steil abfallend. Die vordersten und hintersten Rippen, die auf der Schalenumbiegung liegen, sind schmaler und runder ausgebildet. Total können normalerweise 31 Rippen gezählt werden. Sie sind immer breiter als die Zwischenräume. Stellenweise sind ganz schwach 3–4 feine Radialstreifchen auf den Rippen erkennbar. Auffallend ist eine starke konzentrische Skulptur auf der unteren Schalenhälfte. Zum Unterrand hin werden die Streifen immer enger. Sie queren und überprägen Rippen und Zwischenräume wellenförmig, zunächst breit wulstartig, am Unterrand als schmale, scharfe Streifen.

### Strukturen der Schaleninnenseite

Muskeleindrücke sind nur undeutlich überliefert, meist in Form einer Einbuchtung, die z. T. mit sehr dicken, also vorstehenden, mehligem Schalenresten gefüllt ist, aber keinen klaren Umriss erkennen lässt. Die ganzrandige Mantellinie ist als leichte Einschnürung erhalten. An manchen Exemplaren sind Reste der Zähnen des taxodonten Schlosses zu sehen.

### Erhaltung

Es sind sowohl Einzelklappen als auch doppelklappige Stücke vorhanden. Von der Schale sind weisse, mehligte Reste erhalten, die aber die Skulptur noch erkennen lassen. An



andern Exemplaren fehlt die Schale ganz, und es liegt dann ein Steinkern vor, an dem meist Strukturen der Schalenaussen- und -innenseite undeutlich aufgeprägt sind. Die Rippen sind immer klar zu erkennen. Auffallend ist die Überlieferung von juvenilen Formen. Sie machen fast 1/4 des vorliegenden Materials aus.

### Vergleich mit anderen Arten

Von anderen Arten ist *A. fichteli* am sich verschmälernden Hinterende, der Lage des Wirbels, dem stark gebogenen Unterrand und dem breiten Ligamentfeld mit den weit auseinanderstehenden Wirbeln unterscheidbar. *A. pectinata* BROCCHI und *A. turonensis* (DUJARDIN) verbreitern sich nach hinten, und *A. diluvii* LAMARCK ist kürzer, sein Hinterende höher, Vorder- und Hinterrand rund.

### Verbreitung

Belpberg, CH	Kissling (1890) Rutsch (1928)	Helvétien
Kaltenbachgraben (Oberbayern), D	Steininger et al. (1973)	Eggenburgien
Eggenburg und Loibersdorf, A	Hörnes (1870) Schaffer (1910)	Eggenburgien
P. Sălătruc, R	Răileanu & Negulescu (1964)	Eggenburgien
Colli Torinesi und Baldissero, I	Sacco (1898)	Elveziano
Plan d'Aren (Provence), F	Mongin (1952)	Burdigalien
Salles (Aquitaine), F	Cossmann & Peyrot (1913)	Helvétien
Palença, Largo de Biblioteca (Lissabon), P	Zbyszewski (1957)	Burdigalien
Passo di Vigoleno (Piacenza), I	Venzo & Pelosio (1963)	Tortoniano
Kinberh bei Mikulov, CZ	Tejkal (1956)	Tortonien

### Vorliegendes Material

48 Stücke aus dem Hohburggraben, 23 Stücke aus dem Cheergraben, 5 Stücke aus dem Unteraargraben, 1 Stück vom Rain beim Sädel, 1 Stück aus dem Rohrholz, alle am Belpberg, 2 Stücke vom Belpberg allgemein, 4 Stücke vom Imihubel, Längenberg, 1 Stück von Häutligen, 1 Stück vom Schwendlenbad, 1 Stück von Riedmatt bei Gysenstein, 1 Stück von Münsingen und 1 Stück von der Weinhalde bei Tägertschi, alle Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr häufig

Überfamilie	Limopsacea DALL 1895
Familie	Glycymerididae NEWTON 1922
Unterfamilie	Glycymeridinae NEWTON 1922
Gattung	<i>Glycymeris</i> DA COSTA 1778

***Glycymeris cor* (LAMARCK 1805)**

Tf. 1, Fig. 7–8, 10

1805 *Pectunculus cor* LAMARCK, S. 2471902 *Pectunculus (Axinaea) cor* LAMARCK; Dollfus & Dautzenberg, S. 359–362, Tf. 32, Fig. 12–261903–1904 *Pectunculus insubricus* BROCCHI; Pereira da Costa, S. 53, Tf. 21, Fig. 8–101910 *Pectunculus (Axinea) Fichteli* DESHAYES; Schaffer, *pro parte*, S. 57–58, Tf. 27, Fig. 3–51913 *Pectunculus (Axinaea) cor* LAMARCK; Cossmann & Peyrot, S. 131–134, Tf. 6, Fig. 13–161958 *Glycymeris (Glycymeris) cor* (LAMARCK); Erünal-Erentöz, S. 144–145, Tf. 23, Fig. 1–21958 *Glycymeris cor* (LAMARCK); Hölzl, S. 50–51, Tf. 2, Fig. 1–1a1962 *Glycymeris (G.) cor* (LAMARCK); Báldi, S. 120–122, Tf. 2, Fig. 3; Tf. 10, Fig. 3–6; Tf. 11, Fig. 1–31963 *Glycymeris cor* (LAMARCK); Venzo & Pelosio, S. 145, Tf. 43, Fig. 2–31971 *Glycymeris (G.) cor* (LAMARCK); Steininger et al., S. 415–416, Tf. 12, Fig. 8**Beschreibung****Schalenform**

Die gleichklappigen Schalen zeigen einen unregelmässig rundlichen Umriss und weisen im Mittel eine Grösse von  $3,3 \times 3,3$  cm und 2 cm Dicke auf, maximal  $4,5 \times 4,5$  cm und 3,3 cm Dicke. Die Wölbung der Klappen ist stark, besonders in der oberen Schalenmitte und verflacht sich gegen die Seiten hin. Der grosse, geblähte, gerade, ziemlich vorspringende Wirbel sitzt fast in der Mitte der Schale, nur leicht nach hinten gerückt. Das Vorderende der Klappe ist leicht ausgezogen und gerundet, während der Hinterrand abgestutzt ist und in einem stark gerundeten Winkel in den mässig bauchigen Unterrand übergeht. Somit erscheinen die Schalen leicht ungleichseitig: Vorder- zu Hinterende z. B. 1,5 : 1,7 cm. Leider ist aber fast kein Exemplar völlig undeformiert erhalten. Der Schlossrand verläuft oben gerade, fällt dann konvex nach vorn und hinten ab und geht in einem abgerundeten Winkel in die Seitenränder über. Wo die Schlossplatte nicht erhalten ist, fallen die Oberränder vom Wirbel schwach konkav geschwungen ziemlich steil ab, wobei der vordere Oberrand länger ausgebildet ist als der hintere. Von der ursprünglich dicken Schale sind nur noch mehlig Überreste erhalten.

**Skulptur**

Über die Schale verlaufen schwache, aber gut erkennbare flache Radialrippen mit schmalen Zwischenräumen. Diese Rippen werden von ziemlich scharfen konzentrischen Rippchen gequert und überprägt. In unregelmässigen Abständen sind zudem Wachstumsränder zu sehen.

**Strukturen der Schaleninnenseite**

Auffallend an den Stein- und Prägekernen sind die stark ausgeprägten Leisten, die vom Wirbel her der Innenseite der Muskeleindrücke entlang zum Unterrand verlaufen. Die Muskeleindrücke selber sind schwach erhalten und in ihrer Form nicht eindeutig erkennbar. Bisweilen ist die ganzrandige Mantellinie als kräftiger Einschnitt entlang dem Schalenunterrand abgebildet. Der Schalenrand ist entsprechend den Radialrippen deutlich gezähnt. Die Schlossplatte ist häufig erhalten, die taxodonte Zähnung jedoch nur unvollständig überliefert. Im Maximum konnten vor und hinter dem Wirbel 7 Zähne gezählt werden, die, soweit erkennbar, geradlinig schräg nach aussen gerichtet sind.

## Erhaltung

Überliefert sind ein- und zweiklappige Stein- und Prägekerne mit einigen Schalenresten in pudriger Erhaltung.

## Vergleich mit anderen Arten

Am ähnlichsten ist *Pectunculus obtusatus* PARTSCH in Hörnes (1845). Diese Art besitzt jedoch knieförmig gewinkelte Zähne und eine schiefere Schalenform mit hinten ausgezogenem, scharf abgestutztem Rand.

## Verbreitung

Kaltenbachgraben, A	Hölzl (1958)	Eggenburgien
Saucats, Léognan, F	Cossmann & Peyrot (1913)	Burdigalien
	Báldi (1962)	
Loibersdorf, A	Schaffer (1910)	Eggenburgien
Fels am Wagram, A	Steininger et al. (1971)	Eggenburgien
Pontlevoy, Ferrière, Grillemont,	Dollfus & Dautzenberg (1902)	mittleres Miozän
Manthelan, Sainte Catherine (Loire), F		
Adana, Antakya, TR	Erünal-Erentöz (1958)	mittleres Miozän
Val dei Fornaciari, Vigoleno, I	Venzo & Pelosio (1963)	Torton
Cacella, P	Pereira da Costa (1903-1904)	Torton

## Vorliegendes Material

15 Stücke vom Hohburggraben, 2 Stücke vom Aarwald, 2 Stücke vom Cheergraben, Belpberg, Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergsschichten

Selten, im Hohburggraben am Belpberg in bestimmten Schichten häufiger. Gesamthaft gesehen: mässig verbreitet.

## ***Glycymeris fichteli* (DESHAYES 1852)**

Tf. 1, Fig. 9, 11

1852 *Pectunculus Fichteli* DESHAYES, S. 330

1870 *Pectunculus Fichteli* DESHAYES; Hörnes, S. 315–316, Tf. 39, Fig. 1a–d

1910 *Pectunculus (Axinea) Fichteli* DESHAYES; Schaffer, *pro parte*, S. 57–58, Tf. 28, Fig. 1

1910 *Pectunculus (Axinea) Fichteli* DESHAYES var. *vindobonensis* SCHAFFER; Schaffer, S. 58–59, Tf. 27, Fig. 1–2

1958 *Glycymeris fichteli* (DESHAYES); Hölzl, S. 51–53, Tf. 2, Fig. 2

1962 *Glycymeris (G.) fichteli* (DESHAYES); Báldi, S. 109–110, Tf. 6, Fig. 8; Tf. 7, Fig. 1–4

1963 *Glycymeris bimaculatus taurinensis* (BRONGNIART); Tavani & Tongiorgi, S. 10–11, Tf. 2, Fig. 3–4; Tf. 3, Fig. 3–3b; Tf. 4, Fig. 1–1a, 8

1964 *Glycymeris fichteli* (DESHAYES); Raïleanu & Negulescu, S. 186, Tf. 2, Fig. 1–2; Tf. 3, Fig. 1–2; Tf. 4, Fig. 2

1971 *Glycymeris (Glycymeris) fichteli* (DESHAYES); Steininger et al., S. 415, Tf. 13, Fig. 1–2; Tf. 14, Fig. 1–2

## Beschreibung

### Schalenform

Die Schalen sind gleichklappig und stark gewölbt, wobei die höchste Wölbung oberhalb der Schalenmitte liegt. Der mässig geblähte, schmale Wirbel der Steinkerne springt weit vor, ist also lang ausgebildet und endet spitz. Er ist kaum merklich nach vorne gedreht. Am Steinkern berühren sich die Spitzen der Wirbel nicht. Der Verlauf der Schalenränder kann nur anhand der Steinkerne beschrieben werden, an denen die Schlossplatte meist fehlt oder nur unvollständig erhalten ist. Die Oberränder fallen flach ab und sind schwach nach oben gewölbt. Wo die Schlossplatte nicht vorhanden ist, fallen die Oberränder vom Wirbel steil und lang, leicht konkav gebogen, ab, wobei der hintere etwas höher und kürzer ausgebildet ist. Sie biegen in einem abgerundeten Winkel in die Seitenränder um. Der Vorderrand ist konvex und geht unmerklich in den ziemlich stark gewölbten Unterrand über. Der Hinterrand ist dagegen leicht abgestutzt, so dass eine schwache Ungleichseitigkeit der Klappe vorliegt. Die Muschel ist gross, im Durchschnitt etwa 8,5 cm hoch und lang und gegen 7 cm dick. Da aber kaum ein Exemplar undefor-miert überliefert ist und wie erwähnt auch nur als Steinkern, zudem oft mit leicht abgebrochenen Rändern, ist das Verhältnis von Höhe zu Breite nicht mehr sicher erkennbar. Vorder- zu Hinterteil machen im Durchschnitt ungefähr 3,6 : 4,3 cm aus.

Als Innenabdruck der dicken Schale befindet sich am Steinkern eine hohe dreieckige Fläche unter dem Wirbel. Sie fällt von der Wirbelspitze steil nach unten ab und ist stark konkav gewölbt.

### Skulptur

Nur selten sind andeutungsweise flache Radialrippen mit schmalen Zwischenräumen sichtbar. Häufig sind dagegen grobe, stark ausgeprägte, z. T. wulstartige konzentrische Rippen in unregelmässigen Abständen erhalten, besonders in der unteren Schalenhälfte. Gegen den Unterrand zu werden sie feiner und stehen bedeutend enger.

### Strukturen der Schaleninnenseite

An den Steinkernen sind oft tief eingesenkte Schliessmuskeleindrücke zu beobachten. Der hintere ist lang und dreieckig und wird zur Schalenmitte hin durch eine lange, sehr ausgeprägte Leiste abgegrenzt. Der vordere Schliessmuskel zeigt eine hochovale Gestalt und ist durch eine schwächere Leiste vom Schalenrücken getrennt. Die ganzrandige Mantellinie ist bisweilen als deutliche Kerbe erkennbar, die in ziemlichem Abstand dem Schalenunterrand folgt. Das taxodonte Schloss ist nie vollständig erhalten. An einem Exemplar sind vorne 5, hinten 6 Zähne erkennbar, an einem anderen Stück hinten 8. Diese sind gerade, schief gestellt, gegen den Seitenrand zu fast horizontal übereinanderliegend. Am Unterrand ist entsprechend den Rippen eine deutliche Zähnung ausgebildet.

### Erhaltung

Die Art ist häufiger ein- als doppelklappig überliefert und liegt nur in Steinkernen vor. Meist zeigen sie die Merkmale der Schaleninnenseite, seltener auch der Aussenseite. Da die Schale selber sehr dick ist und übrigens nur in dünneren, mehligten Resten erhalten

ist, weicht der Steinkern stark vom äusseren Schalenriss ab. Über diesen kann deshalb nichts mehr ausgesagt werden.

### Vergleich mit anderen Arten

Schon aufgrund seiner Grösse kann *Glycymeris fichteli* mit keiner andern bekannten Art des europäischen Burdigals verwechselt werden.

### Verbreitung

Kaltenbachgraben, D	Hölzl (1958)	Eggenburgien
Loibersdorf, A	Hörnes (1870)	Eggenburgien
	Schaffer (1910)	
	Báldi (1962)	
	Steininger et al. (1971)	
Fels am Wagram, A	Steininger et al. (1971)	Eggenburgien
Korod (Siebenbürgen), R	Báldi (1962)	Eggenburgien
Corus, Sătruc, R	Răileanu & Negulescu (1964)	Eggenburgien
Ponsano, I	Tavani & Tongiorgi (1963)	Miozän

### Vorliegendes Material

1 Stück aus dem Hohburggraben, 10 Stücke aus dem Cheergraben, 1 Stück vom Rohrholz bei Gerzensee, 1 Stück vom Chramburgwald bei Hofstetten, alles am Belpberg, und 4 Stücke vom Belpberg allgemein, Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

mässig verbreitet

Ordnung	Mytiloida FÉRUSAC 1822
Überfamilie	Mytilacea RAFINESQUE 1815
Familie	Mytilidae RAFINESQUE 1815
Unterfamilie	Mytilinae RAFINESQUE 1815
Gattung	<i>Mytilus</i> LINNÉ 1758

### *Mytilus aquitanicus* MAYER 1858

Tf. 2, Fig. 1–4

1858 *Mytilus Aquitanicus* MAYER, S. 188

1890 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Kissling, S. 16, Tf. 1, Fig. 5

1897 *Mytilus aquitanicus* MAYER-EYMAR; Wolff, S. 232, Tf. 21, Fig. 23, 39

1907 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Dollfus, S. 375–377, Tf. 5

1914 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Cossmann & Peyrot, S. 208–210, Tf. 11, Fig. 13–14, 19–20

1928 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Rutsch, S. 99–100, Tf. 3, Fig. 1

1957 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Zbyszewski, S. 114–115, Tf. 1, Fig. 14

1973 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Báldi, S. 173, Tf. 4, Fig. 7

1975 *Mytilus aquitanicus* MAYER; Báldi & Steininger, S. 324, Tf. 1, Fig. 4

## Beschreibung

### Schalenform

Die Schalen sind gleichklappig und zeigen eine gebogene, eher schmale längliche Gestalt. Die Masse betragen im Durchschnitt 12 cm in der Länge, 4,5 cm in der Breite und bei doppelklappigen Steinkernen 4 cm in der Dicke, maximal 18 cm in der Länge und 6,5 cm in der Breite bei ähnlicher Dicke. Die Klappen sind stark bis mässig gewölbt, bisweilen auch ziemlich flach, wobei es schwierig zu beurteilen ist, was der Deformation und was der Variabilität zuzuschreiben ist. Die grösste Wölbung verläuft der Länge nach über die Schalenmitte. Sie erscheint im oberen Schalenteil fast kammartig. Zur Vorderseite fällt die Schale steil ab, zur Hinterseite etwas flacher und endet manchmal sogar konkav. Der Wirbel ist endständig und fällt im Verlauf mit dem Schalenrand zusammen. Am Steinkern erscheint der Wirbel breit und mässig gebläht. Er ist leicht nach vorne gekrümmt und endet zugespitzt. Der Vorderrand der Schale verläuft konkav, der Hinterrand konvex, der Unterrand ist stark gebogen. Am Hinterrand erstreckt sich vom Wirbel bis zur halben Schalenlänge eine schmale Ligamentgrube.

### Skulptur

An den Schalenresten sind feine, enge Anwachslinien zu beobachten. Typisch sind kurze, leicht unregelmässige Radialstreifchen, die jedoch nur selten erhalten sind.

### Strukturen der Schaleninnenseite

An manchen Steinkernen ist die ganzrandige Mantellinie der Schalenvorderseite als sehr kräftiger, scharfer Absatz eingepägt, jedoch kein Muskeleindruck.

### Erhaltung

Die vorliegenden Exemplare sind fast durchwegs doppelklappig erhalten und weisen nur geringe Schalenreste auf. Auf die Steinkerne ist meistens die Aussenseite aufgeprägt, jedoch fast immer ohne die Feinheiten der Schalenskulptur. Manchmal ist die Mantellinie sehr deutlich abgebildet.

### Variabilität

Die Schalenform kann ziemlich variieren, auch unabhängig von der Deformation. So kommen vor allem auch breitere Formen vor.

## Zur Synonymie

Miller (1877) bildet auf Tafel 3, Figur 10 einen *Mytilus aquitanicus* MAYER ab, der in der Gestalt mit unseren Exemplaren übereinstimmt. Leider sind aber Schalendetails, die zur Unterscheidung von *M. haidingeri* nötig wären, weder beschrieben, noch abgebildet.

*M. aquitanicus* var. *taramellii* STEFANINI in Stefanini (1917), Tafel 4, Figur. 12 ist stärker gekrümmt, schiefer und breiter und entspricht *M. aquitanicus* MAYER somit nicht.

*M. aquitanicus* in Wolff (1897), Abb. 23 zeigt einen etwas gekrümmteren Wirbel, Abb. 39 dagegen nicht. Beide Exemplare sind breiter als unsere Stücke, haben aber auch feine Radialrippchen.

## Vergleich mit anderen Arten

*Mytilus scaphoides* (BRONGNIART) in Sacco (1898), Tafel 10, Figur 12–13 hat die gleiche Gestalt wie unsere Exemplare, besitzt aber keine senkrecht zu den Anwachslinien stehenden Rippen.

*M. haidingeri* HÖRNES in Hörnes (1870), Tafel 46, Figur 1–3 ist stärker gebogen, kürzer und breiter und weist einen geraderen Hinterrand auf. Typisch ist die zickzackförmige Schalenstruktur an den Linien ehemaliger Wachstumsränder.

## Verbreitung

Miesbach und Isar unterhalb Tölz (Südbayern), D Eger, H	Wolff (1897)	oberes Egerien
	Báldi (1973)	oberes Egerien
	Báldi & Steininger (1975)	
Aquitaine, F	Dollfus (1907)	Aquitanien
Saucats, F	Cossmann & Peyrot (1914)	Aquitanien
Palma bei Lissabon, P	Zbyszewski (1957)	Burdigalien
Salles, F	Cossmann & Peyrot (1914)	Helvétien
Sädel, Belpberg, CH	Kissling (1890)	Helvétien
	Rutsch (1928)	

## Vorliegendes Material

2 Stücke vom Sädel bei Gerzensee, darunter Nr. Ru 1 von Mayer bestimmt, Original Kissling (1890) und Rutsch (1928), 3 Stücke von Schlundzelg, Belpberg, 2 Stücke von der Weinhalde bei Tägertschi, 8 Stücke vom Lochenberg, 4 Stücke aus der Leimgrube Konolfingen, 2 Stücke von Häutligen, 1 Stück von Hünigen, 3 Stücke aus dem Rüscheegg-Graben, alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

mässig verbreitet

Gattung *Brachidontes* SWAINSON 1840

***Brachidontes studeri*** (MAYER 1853)

Tf. 2, Fig. 7

1853 *Modiola Studeri* MAYER, S. 89

1867 *Modiola Studeri* MAYER; Bachmann, S. 37, Tf. 2, Fig. 9

1890 *Modiola Studeri* MAYER; Kissling, S. 17, Tf. 1, Fig. 6

1928 *Modiola (Brachydontes) Studeri* MAYER; Rutsch, S. 100–101, Tf. 3, Fig. 2

## Beschreibung

### Schalenform

Die dünnen Schalen sind gleichklappig und weisen eine querverlängerte, fast trapezoidale Form auf. Sie sind sehr ungleichseitig. Der Wirbel liegt weit vorne, aber nicht endständig. Er ist stark gebläht, stumpf und in Richtung Oberrand gedrückt. Die Klappen sind ziemlich gewölbt, besonders in der Schalenmitte, wo eine kielartige, gerundete Erhebung vom Wirbel bogenförmig zum unteren Hinterende verläuft und dort flacher wird. Der Schlossrand ist ziemlich gerade und geht unmerklich in den schwach und gleichmässig gebogenen Oberrand über. Dieser schwingt leicht nach oben und biegt in einem abgerundeten Winkel in den etwas abgestutzten Hinterrand ein. Der Unterrand ist deutlich eingebuchtet. Die mittlere Grösse der Muschel beträgt etwa 3 cm in der Länge und 1,5 cm in der grössten Breite. Maximale Masse: 4 × 2 cm.

### Skulptur

Charakteristisch sind die Rippen, die am Wirbel sehr fein beginnen und dann kräftig werden und sich teilen. Dazu kommen Einschaltrippen, so dass an grossen Exemplaren bis 70 Rippen gezählt werden können, an kleinen 30–40. Die Rippen zeigen einen runden Querschnitt und sind breiter als die Zwischenräume. Auf der dorsalen Schalenhälfte sind sie kräftig ausgebildet und vervielfachen sich. Auf der kielartigen Erhebung und gegen den Unterrand zu sind sie feiner und meist ungeteilt und verlieren sich zum Vorderende hin. Dafür sind gegen den Unterrand zu die konzentrischen Anwachsstreifen deutlich, zum Oberrand hin dagegen schwächer, überprägen die Rippen aber überall.

## Erhaltung

Meistens ist die Schale erhalten, manchmal fehlt die äusserste Schicht, dann sind die Rippen kaum oder überhaupt nicht mehr zu erkennen. Seltener liegen Prägekerne vor. Die Muscheln sind ein- oder zweiklappig überliefert, auch mit aufgesprungenen, am Wirbel noch verbundenen Klappen.



## Zur Taxonomie

Mayer (1853) enthält weder Abbildung noch Diagnose. Bachmann (1867) und Kissling (1890) geben ebenfalls keine Beschreibung und nur ungenaue Abbildungen. Erst Rutsch (1928) beschreibt die Art und bildet sie gut ab. Seine Exemplare stammen von der Weinhalde, die auch Mayer (1853) als Fundort angibt, Bachmann und Kissling ebenfalls. Die Abbildungen der drei Autoren zeigen nach unserer Meinung dasselbe Exemplar, denn die vorliegenden Stücke können meist gut unterschieden werden, da ihre Gestalt stark variiert, was meist auf Deformation zurückzuführen ist.

## Vergleich mit anderen Arten

*Modiola taurinensis* (BONELLI) in Michelotti (1847), Tafel IV, Figur 2 und in Sacco (1898), Tafel 12, Figur 1–5 ist ähnlich, aber stärker gebogen, grösser und mit Granulationen verziert.

*M. marginata* EICHWALD in Hörnes (1870), Tafel 45, Fig. 6a–c ist mit ihrer fast dreiseitigen Gestalt breiter. Das Hinterende ist schmaler und stärker gerundet.

Bei *M. pontileviensis* DOLLFUS & DAUTZENBERG (1902), Tafel 35, Figur 8–15 treffen Dorsal- und Hinterrand deutlich in einem Winkel aufeinander, was ebenfalls eine Dreiecksform ergibt.

Ähnlich ist auch *Mytilus senegalensis* in Gignoux (1913), Tafel 8, Figur 7–11, doch ist der Ventralrand konkav, der Dorsalrand konvexer und die Form auch hier dreieckiger.

## Verbreitung

Weinhalde, CH	Mayer (1853) Bachmann (1867) Kissling (1890) Rutsch (1928)	Helvétien
Säge Niederhünigen, CH	Rutsch (1928)	Helvétien

## Vorliegendes Material

11 Stücke von der Weinhalde bei Tägertschi, darunter Nr.B4281 Original Bachmann (1867), Kissling (1890) und Rutsch (1928), 13 Stücke von der «Fluh» bei der Säge Niederhünigen, beides Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

Die Art stammt nur von zwei Fundorten und ist dort relativ häufig. Gesamthaft gesehen ist sie mässig verbreitet.

Unterfamilie Modiolinae KEEN 1958

Gattung *Modiolus* LAMARCK 1799

***Modiolus cf. supralamellosus*** MAYER-EYMAR 1894

Tf. 2, Fig. 5–6

### Beschreibung

#### Schalenform

Die kleinen, länglichen Schalen sind sehr ungleichseitig: vorne ganz kurz, hinten verlängert und verbreitert. Der Wirbel liegt weit vorne, nahe dem ovalen Vorderende, das aber noch vorragt. Die Klappen sind stark gewölbt, besonders in einem Rücken, der in der Schalenmitte vom Wirbel zum Hinterende verläuft, wo er sich verflacht. Zum Unterrand hin fällt die Wölbung steil ab, zum Oberrand hin dagegen flacher bis konkav. In der unteren Schalenhälfte verläuft unterhalb des Rückens eine Furche vom Wirbel zum hinteren Unterrand. Der Schlossrand ist gerade und verläuft ziemlich steil nach oben. Er biegt in einem Winkel in den stark gerundeten Hinterrand um. In jungen Stadien liegt diese Umbiegung weit hinten, später ungefähr in der halben Schalenlänge. Die Klappen sind klein, höchstens 2,5 cm lang (deformiertes Stück). Ältere Exemplare sind im Verhältnis länger, meist doppelt so lang wie breit, jüngere Stadien dagegen kürzer und höher. Manchmal ist das untere Hinterende etwas ausgezogen und geht in einer starken Rundung in den Unterrand über.

#### Skulptur

Meistens ist die dünne Schale erhalten und erscheint gelblichbraun. Eine konzentrische Skulptur und Wachstumsstadien sind vorhanden. Am Unterrand sind sie ausgeprägter und oft faltig. An zwei Exemplaren sind an Stellen der Hinterseite, wo die Schale fehlt, sehr feine radiale Streifen auf dem Steinkern zu sehen. Auf der Schale dagegen sind sie nicht ausgebildet.

#### Erhaltung

Es liegen nur einklappige Exemplare vor. Oft sind sie unvollständig oder deformiert, besitzen aber noch die fragile, gelblichbraune, z. T. fast durchscheinende Schale.

#### Variabilität und Deformation

Die zarten Schalen unterlagen ziemlich starker Deformation, so dass die Variationsbreite schwer erfasst werden kann. Doch scheint der Grad der Einbuchtung im Ventralrand und der untere Hinterrand zu variieren, der ausgezogen sein kann oder nicht.

## Taxonomie und Vergleich mit anderen Arten

Aufgrund der Variabilität, Deformation, häufigen Unvollständigkeit und fraglichen Ausgewachsenheit ist eine taxonomische Zuordnung schwierig. Wir ordnen die Art aus den Belpbergschichten mit Vorbehalt *Modiolus supralamellosus* MAYER-EYMAR 1894 zu. Die Form stimmt recht gut überein, doch sind unsere Exemplare wesentlich kleiner. Sacco (1910) betrachtet *M. supralamellosa* als Varietät von *M. intermedius* FORESTI, und Compagnoni (1964) führt sie als Synonym von *M. intermedius*. Diese Art weist jedoch ein auffallend abgestutztes Hinterende auf und eine flügelartig hohe Schalenpartie bei der Umbiegung des Schlossrandes in den Hinterrand.

Gewisse Ähnlichkeit mit unseren Exemplaren zeigt auch *M. philippi* MAYER-EYMAR, die erst von Wolff (1897) abgebildet und beschrieben wurde. Eines der wiedergegebenen Stücke von Wolff soll aus dem Kanton Bern stammen. Es ist sehr lang. Vom Wirbel zum unteren Hinterende verläuft eine scharfe Kante, und der Hinterrand ist stark nach unten ausgezogen, was unsere Stücke höchstens in deformiertem Zustand zeigen. Alle diese Arten sind bedeutend grösser als die Exemplare aus den Belpbergschichten.

Nur wenig grösser, aber etwas schmaler und gerader ist *M. excellens* NOSKY nom. nud. Csepreghy 1951. Sie könnte u. U. mit unseren Stücken identisch sein.

Kurze Formen von *M. exbrocchii* SACCO var. *tauroparva* SACCO sind ebenfalls ähnlich, doch scheint bei dieser Art der Wirbel weniger weit vorne zu liegen.

## Zur Synonymie und Verbreitung von *Modiolus intermedius*

Für Informationen zu dieser und weiteren *Modiolus*-Arten verweisen wir auf Compagnoni (1964).

## Vorliegendes Material

7 Stücke aus dem Cheergraben und 1 Stück aus dem Aarwald, Belpberg, Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

selten

Überfamilie Pinnacea LEACH 1819  
 Familie Pinnidae LEACH 1819  
 Gattung *Atrina* GRAY 1842

## *Atrina pectinata* (LINNÉ 1767)

Tf. 2, Fig. 8–9

1767 *Pinna pectinata* LINNÉ, S. 1160

1867 *Pinna* spec. indet.; Bachmann, S. 37

1867 *Pinna Brocchii*, D'ORBIGNY; Bachmann, S. 37

- 1872 *Pinna Bachmanni?* MAYER, S. 492  
 1872 *Pinna Brocchii* D'ORBIGNY; Mayer, S. 492  
 1890 *Pinna Brocchii* D'ORBIGNY; Kissling, S. 17, Tf. 1, Fig. 7  
 1898 *Pinna pectinata* (LINNÉ) var. *ventrosoplicata* SACCO; Sacco, S. 30–31, Tf. 8, Fig. 4–5  
 1907 *Pinna pectinata* LINNÉ var. *Brocchii* D'ORBIGNY; Cerulli-Irelli, S. 100, Tf. 6, Fig. 15  
 1928 *Pinna pectinata* LINNÉ var.; Rutsch, S. 103–104, Tf. 3, Fig. 4  
 1958 *Pinna pectinata brocchi* D'ORBIGNY; Hölzl, S. 57–58, Tf. 2, Fig. 5  
 1959 *Pinna (Atrina) pectinata brocchi* D'ORBIGNY; Čtyroký, S. 79–80, Tf. 2, Fig. 2–4  
 1960 *Pinna (Atrina) pectinata* var. *vindobonensis* SACCO; Kojumdgieva & Strachimirov, S. 64, Tf. 21, Fig. 2  
 1963 *Pinna pectinata brocchii* D'ORBIGNY; Tavani & Tongiorgi, S. 12, Tf. 3, Fig. 1; Tf. 5, Fig. 6; Tf. 6, Fig. 8  
 1964 *Atrina (Servatrina) pectinata* (LINNÉ); Compagnoni, S. 265, Textfig. 12  
 1975 *Pinna (Atrina) pectinata* LINNEO; Caretto, S. 78–84, Tf. 1, Fig. 1–2; Tf. 2, Fig. 2; Textfig. 1–2

## Beschreibung

### Schalenform

Das Gehäuse ist dreieckig-keilförmig und verbreitert sich vom endständigen Wirbel ziemlich gleichmässig nach hinten. Der Schlossrand verläuft gerade und biegt in einem Winkel von 80° in den schwach bis mässig gewölbten Hinterrand um. Dieser geht in einer starken Rundung in den Unterrand über, der hinten konvex, gegen den Wirbel hin schwach bis ziemlich stark konkav ausgebildet ist. Die Wölbung der gleichklappigen Schalen ist in der Schalenmitte entlang einer Linie vom Wirbel zum Hinterrand am stärksten. Zum Unterrand hin ist die Schale nur noch schwach konvex bis gerade, zum Oberrand hin oft sogar eingebuchtet oder dann flach. Der hintere Schalenteil ist allgemein ebener als der vordere. Die Art war ziemlich grosswüchsig; das grösste (unvollständige) Exemplar misst 23 cm in der Länge, 16 cm in der Breite und ist 5,5 cm dick. Die Breite der Stücke variiert stark, was nicht nur auf Deformation zurückzuführen ist. So können folgende Verhältnisse von Länge zu Breite gemessen oder abgeschätzt werden: 8:3,5/ 9,5:5,5/ 11:6/ 13,5:7/ 19:12/ 19:13.

### Skulptur

Oft sind Reste der Schale erhalten, manchmal sogar die vollständige Schale, jedoch nicht in all ihren Schichten, sondern nur in der Perlmutterschicht, die bis 5 mm dick wurde. Im Bruch sind die Prismen sehr deutlich erkennbar. Über die obere Schalenhälfte bis etwas unterhalb der Schalenmitte verlaufen bis 10, meistens 8–9 scharfe, unregelmässige Radialrippen, die nach hinten flacher und rundlicher werden und sich allmählich verlieren. Zudem sind feine konzentrische Streifen ausgebildet. Auf der unteren Schalenhälfte werden sie kräftig und sehr unregelmässig.

### Strukturen der Schaleninnenseite

Bei Exemplar B4069 ist der Eindruck des hinteren Schliessmuskels zu erkennen, allerdings nicht eindeutig im Umriss.

### Erhaltung

Die Stücke sind häufiger zwei- als einklappig erhalten und liegen als Stein- und Prägekerne vor, die oft noch Schalenreste, selten die gesamte Schale aufweisen. Erhalten ist je-

doch immer nur die Prismenschicht. Kleine Schalenreste können auch isoliert im Gestein gefunden werden.

### Zur Taxonomie

Die Exemplare aus der Oberen Meeresmolasse um Bern wurden zunächst als *Pinna brocchii* D'ORBIGNY bezeichnet. Heute gilt *P. brocchii* als Varietät von *Pinna pectinata* LINNÉ, die in zahlreiche Varietäten unterteilt ist. Es entspricht aber keine vollständig unseren Exemplaren.

Bachmann zitiert 1867 nebst *Pinna brocchii* eine *Pinna* sp. vom Aeppenacker am Längenberg. Diese wurde 1872 von Mayer *Pinna bachmanni?* benannt. Das Originalstück liegt vor und ist typisch für die in den Belpbergschichten vorkommenden Atrinen. Somit können diese, wie schon Rutsch (1928) erwähnt, als *Pinna* resp. *Atrina pectinata* (LINNÉ) var. *bachmanni* MAYER bezeichnet werden.

### Verbreitung

Belpberg, CH	Bachmann (1867) Mayer (1872)	Helvétien
Marchbachgraben (= Cheergraben), Belpberg, CH	Kissling (1890) Rutsch (1928)	Helvétien
Aeppenacker, Längenberg, CH	Bachmann (1867) Mayer (1872) Rutsch (1928)	Helvétien
Kaltenbachgraben, D	Hölzl (1958)	Ottangien
Bulgarien	Kojumdgieva & Strachimirov (1960)	Badenien
Vadovce, SQ	Čtyroký (1959)	Eggenburgien
Ponsano, I	Tavani & Tongiorgi (1963)	Helvétien-Tortonien
Valle Botto, Baldichieri, Valleandona (Piemont), I	Caretto (1975)	Pliozän
Monte Capriolo, I	Sacco (1898)	Pliozän
Mte S. Giovanni Campano, I	Compagnoni (1964)	Pliozän
Monte Mario: Farnesina, I	Cerulli-Irelli (1907)	Pliozän-Pleistozän

### Vorliegendes Material

6 Stücke aus dem Hohburggraben, 2 Stücke aus dem Aarwald, 4 Stücke aus dem Cheergraben, Belpberg, 3 Stücke vom Belpberg allgemein und 1 Stück vom Aeppenacker am Längenberg, 1 Stück aus dem Gambachgraben bei Rüscheegg, alles Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

mässig verbreitet

Ordnung	Pterioida NEWELL 1965
Unterordnung	Pteriina NEWELL 1965
Überfamilie	Pteriacea GRAY 1847 (1820)
Familie	Pteriidae GRAY 1847 (1820)
Gattung	<i>Pinctada</i> RÖDING 1798

***Pinctada studeri*** (MAYER 1853)

Tf. 3, Fig. 1–4

1853 *Avicula Studeri* AGASSIZ.; Mayer, S. 891867 *Avicula Studeri* MAYER; Bachmann, S. 37–38, Tf. 2, Fig. 101890 *Avicula Studeri* MAYER; Kissling, S. 16, Tf. 1, Fig. 41928 *Meleagrina Studeri* MAYER; Rutsch, S. 101–102, Tf. 3, Fig. 3

## Beschreibung

## Schalenform

Das Gehäuse ist ungleichseitig, schief, etwas höher als breit und weist zwei ungleiche Ohren auf. Die Form kann als subquadratisch bezeichnet werden. Höhe der Schalen bis 12 cm, grösste Schalenbreite 10 cm. Die Dicke ist im oberen Klappenteil (bei  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Schalenhöhe) am grössten, maximal 4 cm. Die grösste Wölbung der Schale verläuft vom Wirbel schräg zum Unterrand. Die Schalen sind ungleichklappig: die linke Klappe ist stärker gewölbt, die rechte schwächer und gegen den Unterrand zu oft sogar leicht konkav. Der Wirbel ist nach vorne gedreht und liegt im vordersten Fünftel des Schlossrandes. In der linken Klappe ist der Wirbel stärker bombiert und stumpfer, in der rechten spitz. Den geraden bis schwach konkaven Schlossrand überragt er nur wenig. Oft befindet sich der Oberrand der beiden Ohren auf gleicher Höhe, manchmal liegt derjenige des vorderen Ohres wenig tiefer, aber parallel. Das vordere Ohr ist klein, schmal und spitz. Darunter liegt der tiefe, halbkreisförmige Byssusausschnitt. Seine Höhe entspricht meist  $\frac{1}{10}$  der gesamten Schalenhöhe. Die Byssusöffnung befindet sich direkt unter dem Ohr. Das flache hintere Ohr ist wesentlich grösser und breiter, aber nicht ausgezogen, es erreicht die maximale Schalenbreite nicht. Der Hinterrand ist schwach konkav und geht allmählich in den runden Unterrand über, dieser ebenfalls gleichmässig in den runden Vorderrand.

Das Ligament war rein äusserlich und sass in einer Area, die sich geradlinig vom vorderen zum hinteren Ohr erstreckt (ob bis zuäusserst in die Ohren, ist an unseren Exemplaren nicht erkennbar). Die Wand der Ligamentarea scheint sich in der rechten Klappe steil und gerade, in der linken flacher und konkav nach innen zu senken. Die maximale erhaltene Breite der Area beträgt am Steinkern zwischen den Wirbeln 1,3 cm.

Die Schale selber ist 0,5–1 mm dick. Am Übergang des hinteren Ohres in die Klappe sind einige breite, flache Wülste zu sehen, die entsprechend dem Schalenumriss gewellt sind. Auf dem vorderen Schalenteil sind sehr dünne, scharfe, kleine und unregelmässig gewellte konzentrische Lamellen in durchschnittlich 2 mm Abstand ausgebildet.

### Skulptur

An manchen Steinkernen sind zarte Radialstreifchen zu erkennen. Ebenfalls aufgeprägt sind unregelmässige Anwachsstreifen, besonders an den Schalenrändern und auf den Ohren.

### Strukturen der Schaleninnenseite

Der Muskeleindruck scheint gross und rund zu sein, ist aber nur andeutungsweise zu erkennen.

### Erhaltung

Die Objekte liegen meist als Stein- und Prägekerne vor. Bisweilen ist die Schale als 0,5–1 mm dicke Prismenschicht erhalten. Manchmal sind auch Schalenreste isoliert im Gestein zu finden. Von der Perlmuttersschicht sind auf den Steinkernen nur mehr oder weniger puderige weisse Überreste überliefert. Die Exemplare sind fast immer zweiklappig erhalten.

### Angaben zum Holotyp

Nr.: k.2191  
 Name: *Avicula (Meleagrina) Studeri* MAY.-EYM. (Zitat)  
 Alter: Helvetian IIb  
 Fundort: Obere Steingrube zu St. Gallen (4)  
 Aufbewahrung: Naturhistorisches Museum Basel, Mayer-Eymar-Sammlung

### Variabilität

Da die Exemplare aus den Belpbergsschichten meistens Deformationen erlitten, ist echte Variabilität schwierig zu erkennen. Das vordere Ohr scheint verschieden gross ausgebildet zu sein.

### Vergleich mit anderen Arten

*Avicula phalaenacea* LAMARCK in Hörnes (1870), Tafel 52, Figur 1–4 besitzt ähnliche Gestalt und Ohren, weist aber einen viel grösseren Byssusausschnitt auf, und die Byssusöffnung liegt tiefer.

*Meleagrina phalaenacea* (LAMARCK) in Dollfus & Dautzenberg (1902), Tafel 34, Figur 31–32 und in Cossmann & Peyrot (1914), Tafel 12, Figur 1–3 ist kleiner und zeigt eine schiefere Gestalt. Die Ohren sind grösser, besonders das vordere. Der Byssusausschnitt ist länger und weniger tief eingeschnitten, die Einbuchtung des Seitenrandes unter dem hinteren Ohr ist dagegen tiefer.

Bei *Avicula crossei* MAYER in Mayer (1864), Tafel 4, Figur 26a–b aus dem Miozän der Azoren ist der Byssusausschnitt sehr kurz und tief eingeschnitten und liegt viel höher oben, direkt unter dem Ohr. Das vordere Ohr ist schmaler und spitzer als bei unseren Exemplaren. Anhand der Molassestücke der Mayer-Eymar-Sammlung, die von St. Gallen stammen, ist es schwierig, *M. studeri* und *M. crossei* zu unterscheiden. Die Madeira-Sammlung mit dem Typus von *M. crossei* ist in Heidelberg im Krieg zerstört worden. *M. studeri* wäre im Falle einer Synonymie der ältere Name.

### Verbreitung

St. Gallen, CH	Mayer (1853)	Helvétien
Weinhalde, CH	Bachmann (1867)	Helvétien
	Kissling (1890)	
Tennli, CH	Rutsch (1928)	Helvétien

### Vorliegendes Material

2 Stücke aus dem Hohburggraben, 1 Stück aus dem Unteraargraben, 4 Stücke aus dem Cheergraben, Belpberg, 1 Stück, Nr. Ru 3, vom Tennli bei Münsingen, Original Rutsch (1928), 1 Stück vom Leuenberg, und 1 Stück von St. Gallen, alles Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

selten

Überfamilie Pectinacea RAFINESQUE 1815  
 Familie Pectinidae RAFINESQUE 1815  
 Gattung *Gigantopecten* ROVERETO 1899

### *Gigantopecten albinus* (VON TEPPNER 1918)

Tf. 4, Fig. 1–2

- 1825 *Ostrea latissima* STUDER (non BROCCHI), S. 328  
 1864 *Pecten gallicus* MAYER-EYMAR, S. 45  
 1890 *Pecten latissimus* BROCCHI; Kissling, S. 14  
 1918 *Pecten (Amussiopecten) albinus* VON TEPPNER, S. 482, Tf. 20, Fig. 1–2, Textfig. 1  
 1928 *Pecten (Gigantopecten) gallicus* MAYER; Rutsch, S. 107–109, Tf. 4, Fig. 6  
 1939 *Chlamys albina* VON TEPPNER; Roger, *pro parte*, S. 24–28, Tf. 11, Fig. 1–2; Tf. 12, Fig. 1; Tf. 14, Fig. 2  
 1939 *Chlamys dregeri* VON TEPPNER; Roger, S. 28–30, Tf. 14, Fig. 3–3a  
 1958 *Pecten gallicus* MAYER-EYMAR; Rutsch, S. 107–112  
 1977 *Chlamys albina* (VON TEPPNER); Bongrain & Keller, S. 383–388, Textfig. 1–4  
 1988 *Gigantopecten albinus* (VON TEPPNER); Bongrain, S. 227–228, Tf. 12, Fig. 1–3  
 1990 *Gigantopecten (Pecten) albinus* (VON TEPPNER); Demarcq & Schoepfer, S. 769–771, Tf. 2, Fig. 5–6



## Beschreibung

### Schalenform

Mit 14,6–19,2 cm Breite, bis 20,6 cm Höhe und 5,5–6,3 cm Dicke ist *G. albinus* die grösste Pectinidenart der Belpbergschichten. Die Schale ist sehr dick, die Klappen schwach gewölbt, die rechte stärker als die linke. Der breite, gerade und stark bombierte Wirbel fällt steil zum Schlossrand ab. Der Apikalwinkel beträgt im Durchschnitt 115°. Typisch ist eine Abflachung im vordersten Teil des Wirbels der linken Klappe. In dieser Klappe endet der Wirbel am Schlossrand, in der rechten Klappe überragt er ihn dagegen. Die Ohren sind breit und kräftig. Die Seitenränder der Schale sind leicht eingebuchtet, der Vorder- und Hinterrand breit ausgezogen und rund, der Unterrand stark gebogen – so ergibt sich an manchen Exemplaren ein flabelloides Aussehen.

### Skulptur

Auf der rechten Schalenklappe sind 9–10 regelmässige, gut abgegrenzte radiale Rippen ausgebildet, die ein wenig breiter als die Zwischenräume sind. Die Oberseite der Rippen ist eben oder schwach gewölbt. Gegen den Unterrand zu werden die Rippen flacher. Auf den Seitenrändern sind 2–4 sekundäre Rippen zu beobachten, die schmaler sind als die Hauptrippen und verwischt erscheinen. Die Schalen sind zudem von regelmässigen, engstehenden Wachstumstreifen durchzogen. Gegen den Unterrand zu liegen sie weiter auseinander und sind gröber ausgebildet.

### Erhaltung

Die Stücke sind oft doppelklappig und fast immer mit der Schale erhalten.

### Variabilität

Die Art ist recht variabel, was die Wölbung der Klappen und die Breite der Rippen betrifft. Bei breiteren Schalen sind entsprechend auch die Rippen breiter ausgebildet.

### Vergleich mit anderen Arten

*Pecten dregeri* VON TEPPNER hat flachere Rippen, die andeutungsweise Radialstreifchen zeigen. Die Art ist *G. albinus* sehr ähnlich, aber so selten, dass ihre Beziehung zu *G. albinus* schwierig zu beurteilen ist – vermutlich ist sie synonym.

Auch *Pecten tournali* DE SERRES ist sehr ähnlich, aber kleiner, weniger breit und stärker gewölbt, und die Ohren sind grösser. Die rechte Klappe zeigt wie *G. albinus* 9 Hauptrippen, aber mit 7 mehr Seitenrippen. Die linke Klappe besitzt 11 Hauptrippen und 4 seitliche Rippen. Die Rippen sind also zahlreicher, treten zudem stärker hervor und erscheinen eckiger im Querschnitt.

*Pecten rotundata* LAMARCK weist auch mehr Rippen als *G. albinus* auf, ist ihr aber sonst ebenfalls sehr ähnlich und möglicherweise synonym.

Roger (1939) vereinigt mit *G. albinus* zudem *Inaequiptecten arboreanensis* UGOLINI und *Pecten subholgeri* FONTANNES var. *cucuronensis* FONTANNES. *G. subholgeri* FONTANNES besitzt weniger Rippen: 4–5 breite auf der rechten Klappe, 8 auf der linken. Zudem sind die Klappen flacher, besonders die rechte. Dasselbe gilt für *G. holgeri* STEINITZ.

## Verbreitung

Oberaar, Belpberg, CH	Studer (1825) Kissling (1890)	Helvétien
Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990) Von Teppner (1918) Mayer-Eymar (1864) Roger (1939) Rutsch (1958) Bongrain (1988)	«Helvétien» Helvétien
Imihubel, Längenberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990) Studer (1825) Kissling (1890) Rutsch (1928)	«Helvétien» Helvétien
La Combert, Kt. FR, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Faluns de la Loire, F	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Faluns de Savigné (Indre et Loire), F	Bongrain & Keller (1977)	Helvétien
Faluns de Cléré (Indre et Loire), F	Roger (1939)	Helvétien
Faluns de Touraine, F	Roger (1939)	Helvétien
Doué (Marne et Loire), F	Roger (1939)	Helvétien
Cucuron (Vaucluse), F	Roger (1939)	Helvétien
Leibnitz (Steiermark), A	Roger (1939)	Vindobonien Badenien

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) ist *G. albinus* im mediterranen Raum aus dem oberen Miozän von Marokko, dem unteren Torton des südlichen Rhonetals, dem Badenien der westlichen Paratethys und dem mittleren Miozän von Syrien bekannt. Auch aus dem «Helvétien» der Schweiz wurde sie mehrmals zitiert. Dies stellt den stratigraphisch ältesten Nachweis von *G. albinus* dar.

## Vorliegendes Material

1 Stück (Nr. A6828) vom Oberaar, Belpberg, vermutlich Original Studer (1825) und Original Demarcq & Schoepfer (1990), 4 Stücke vom Längenberg, davon 2 vom Imihubel, Nr. B4008 ist Original von Studer (1825) und Rutsch (1928), Nr. A6824 ist ebenfalls Original Studer (1825), Nr. A6829 vermutlich auch, alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr selten, am Längenberg offenbar etwas häufiger als am Belpberg

Gattung *Chlamys* RÖDING 1798

***Chlamys macrotis* (SOWERBY 1847)**

Tf. 3, Fig. 5

1847 *Pecten macrotis* SOWERBY in Smith, S. 420, Tf. 13, Fig. 15

1939 *Chlamys macrotis* SOWERBY; Roger, S. 114–116, Tf. 14, Fig. 7–9; Tf. 15, Fig. 7–8

1954 *Chlamys macrotis* SOWERBY; Csepregy, S. 75, Tf. 9, Fig. 9–10

1960 *Chlamys macrotis* SOWERBY; Csepregy, S. 22–23, Tf. 15, Fig. 2–21

1967 *Chlamys (Aequipekten) macrotis* (SOWERBY); Tejkal, Ondrejčíková & Csepregy, S. 160, Tf. 3B, Fig. 6–10; Tf. 4B, Fig. 2–13

1990 *Chlamys macrotis* SOWERBY; Demarcq & Schoepfer, S. 761–762, Tf. 1, Fig. 7

Beschreibung

Schalenform

Es liegt nur ein Stück vor, eine rechte Klappe. Sie ist gleichmässig schwach gewölbt. Der ziemlich breite, flach abfallende Wirbel überragt den geraden Schlossrand ganz leicht. Der Apikalwinkel misst 70°. Die Schale ist 2,3 cm hoch und 2 cm breit. Der vordere Seitenrand ist kurz und erscheint gerade. Er biegt oberhalb der Schalenmitte in einem abgerundeten Winkel in den sehr stark gebogenen Unterrand um. Der Hinterrand ist länger und konkav und geht leicht unterhalb der Schalenmitte in den Unterrand über.

Die Ohren sind breit und dick, das hintere kurz. Das vordere ist z. T. abgebrochen. Sein Unterrand scheint geradlinig und horizontal zu verlaufen und trifft spitzwinklig auf den Vorderrand.

Skulptur

Es sind 19 regelmässige, gut gerundete Rippen zu beobachten, die doppelt so breit sind wie die Zwischenräume. Von der Mitte der Klappe an verlaufen auf jeder Rippe 3 feine Streifen, 1–2 in den Zwischenräumen. Sie bestehen aus einer Reihe von Schuppen.

Das vordere Ohr trägt 7 granuliert Rippen und parallel dazu einen Wulst dem Klappenrand entlang. Auf dem hinteren Ohr sind 10–11 Rippen ausgebildet. Sie sind feiner als auf dem vorderen Ohr, zeigen aber sonst den gleichen Aspekt.

Vergleich mit anderen Arten

*Chlamys macrotis* ist höchstens mit *C. scabrella* verwechselbar. Diese weist aber weniger Rippen auf, nämlich 15–16 statt 19, die zudem anders ausgebildet sind. *C. scabrella* erscheint ausserdem allgemein gröber.

Verbreitung

Aarwald, Belpberg, CH  
Österreich

Demarcq & Schoepfer (1990)  
Roger (1939)

«Helvétien»  
Miozän

Fót, Mátraverebély-Szentkut, Samsonháza, Mátraszöllös, Kismarton, Devecser, H	Csepreghy (1960)	Ottningien-Badenien
Cserhátgebirge, H	Csepreghy (1954)	Badenien
Salgótarján, Dolní Nětciče, Dubovce, CZ	Tejkal, Ondrejčíková & Csepreghy (1967)	Karpatien +Badenien
Colline di Torino, I	Roger (1939)	Helvétien
Ploaghe (Sardinien), I	Roger (1939)	Miozän
Lissabon, P	Roger (1939)	Tortonien
Tagus bei Lissabon, P	Sowerby in Smith (1847)	älteres Miozän

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) ist die Art aus dem unteren Miozän von Österreich und dem Burdigalien der Aquitaine und nun des Belpbergs bekannt. Ab Mitte Miozän wird sie in der Aquitaine häufiger, ist aber immer noch allgemein selten. Auch im Wiener Badenien nimmt sie zu und erstreckt sich in Italien, Katalonien und Portugal bis ins Tortonien.

### Vorliegendes Material

1 Stück vom Aarwald, Belpberg, Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergsschichten

sehr selten

### *Chlamys palmata* (LAMARCK 1819)

Tf. 5, Fig. 1–5

1819 *Pecten palmatus* LAMARCK, S. 182

1851 *Pecten sulcatus* LAMARCK var. in DUNKER, S. 166, Tf. 22, Fig. 1–1a

1851 *Pecten crassicosatus* DUNKER, S. 164, Tf. 22, Fig. 2–3

1870 *Pecten palmatus* LAMARCK; Hörnes, S. 410–411, Tf. 64, Fig. 3a–c

1877 *Pecten palmatus* LAMARCK; Miller, S. 43, Tf. 3, Fig. 6

1880 *Pecten crestensis* FONTANNES, S. 102 u. 166, Tf. 1, Fig. 1–4

1890 *Pecten palmatus* LAMARCK; Kissling, S. 15

1910 *Manupecten Crestensis* FONTANNES; Schaffer, S. 40–41, Tf. 19, Fig. 8; Tf. 20, Fig. 1–2

1910 *Manupecten Crestensis* FONTANNES var. *laevis*, SCHAFFER, S. 41, Tf. 19, Fig. 5–7

1910 *Manupecten Crestensis* FONTANNES var. *latesulcata*, SCHAFFER, S. 41, Tf. 20, Fig. 3

1910 *Manupecten carinocostatus* SCHAFFER, S. 42, Tf. 20, Fig. 4

1928 *Chlamys (Flexopecten) palmata* LAMARCK; Rutsch, S. 110–111

1939 *Chlamys palmata* LAMARCK; Roger, S. 71–74, Tf. 3, Fig. 3–5, 7; Tf. 4, Fig. 3–10; Tf. 10, Fig. 11

1971 *Flexopecten palmata crestensis* (FONTANNES); Steininger et al., S. 427–428, Tf. 27, Fig. 1–2

1990 *Chlamys palmata* (LAMARCK); Demarcq & Schoepfer, S. 757–759, Tf. 1, Fig. 1–4

### Beschreibung

#### Schalenform

Die Schalen sind ungleichklappig, aber ziemlich gleichseitig. Vom spitzen, wenig gewölbten Wirbel fallen die Seitenränder der Schale leicht eingebuchtet ab. An kleineren Exemplaren gehen sie ungefähr bei der halben Schalenhöhe in den stark konvexen Unterrand

über. Bei grösseren Stücken geschieht dies deutlich höher oben, schon bei  $\frac{1}{3}$  der Schalenhöhe, was der Muschel einen rundlicheren Aspekt verleiht. Der Apikalwinkel misst im Mittel  $115^\circ$ . Die Wölbung der Klappen ist gering, in der linken Schale gleichmässig, in der rechten Schale in der oberen Schalenhälfte stärker, nach unten verflachend. Es liegen alle Klappengrössen bis zu 9,8 cm Breite und 9 cm Höhe oder 10 cm Breite und 9 cm Höhe und ca. 3,4 cm Dicke vor. Im allgemeinen sind die Schalen etwas breiter als hoch.

Die Ohren sind gut entwickelt und etwa gleich gross. In der rechten Klappe sind sie leicht nach aussen gewölbt, in der linken eben. Eine scharfe Falte grenzt das darunterliegende Areal des tiefen, breiten Byssusausschnittes ab. Am vorderen Ohr verläuft der Aussenrand konvex, am hinteren leicht konkav.

### Skulptur

Die Radialrippen sind äusserst variabel, was ihre Anzahl und Breite, ihren Querschnitt und die Sekundärrippchen anbelangt. Manche Exemplare entsprechen den Typen von Lamarck, indem sie in der rechten Klappe 4, in der linken 5 breite, flache Hauptrippen mit rechteckigem Querschnitt und einige schmälere, rundere Seitenrippen zeigen. Typisch für die Stücke aus den Belpbergschichten ist jedoch eine starke Teilung der Rippen, auch der Hauptrippen, so dass bis 16 ungleich breite, eher rundere, oft stark vorspringende Rippen gezählt werden können. Am häufigsten sind es 7–13. Bisweilen erscheinen die Rippen auch recht regelmässig, wenn sie sehr zahlreich sind. Die Teilung geschieht schon in der Wirbelregion. An 4 Exemplaren konnten 3–4, seltener 1–6 feine radiale Sekundärstreifen auf den Rippen beobachtet werden. Sie kommen entweder nur auf den äussersten Rippen vor oder auf vielen. Deutlich ist ebenfalls eine sehr feine konzentrische Lamellation.

Die Ohren sind von 4–9, oft 7 ausgeprägten, ungleichen, rundlichen Radialrippen durchzogen. Selten verlieren sich die Rippen auf den äussersten  $\frac{2}{5}$  des hinteren Ohres, oder die Ohren sind glatt. Zu den Rippen kommt eine enge, scharfe, ziemlich unregelmässige konzentrische Ornamentation. Das vordere Ohr ist unten durch eine deutliche Rinne begrenzt, die dem Byssuseinschnitt entspricht.

### Strukturen der Schaleninnenseite

Auf der Innenseite der Schale sind die Rippen sehr deutlich erkennbar, da ihre Seitenränder eine vorspringende scharfe Kante tragen. Von der Schlossregion sind in einer rechten Klappe die kleine Ligamentgrube, je eine rundliche, breite Leiste unter dem Schlossrand und ein breiter, niedriger, zugespitzter Zahn vor der Ligamentgrube zu sehen.

### Erhaltung

Die Art ist ein- und zweiklappig überliefert und trägt eine dicke Schale.

### Variabilität

Wie erwähnt ist die Berippung äusserst variabel. Roger (1939) unterscheidet mehrere Varietäten. So können Exemplare mit extremer Rippenteilung zur Varietät *sulcatus*

(*Pecten sulcatus* LAMARCK var. in Dunker 1851) gestellt werden. Die Varietät *crestensis* (*Pecten crestensis* FONTANNES 1880) besitzt eine klare Sekundärornamentation von 4–5 Radialstreifen auf den Rippen und 6–7 in den Zwischenräumen. Am Material aus den Belpbergschichten kann in wenigen Fällen eine Tendenz zu dieser Varietät festgestellt werden. Grosse Exemplare mit rundlicherem Umriss entsprechen der Varietät *crassicosatus* (*Pecten crassicosatus* DUNKER 1851). Zu allen diesen Formen sind zahlreiche Übergänge zu beobachten.

### Vergleich mit anderen Arten

Sehr ähnlich ist *Chlamys davidi* (FONTANNES 1851). Sie besitzt jedoch mehr Rippen, und der Wirbel der rechten Klappe ist eindeutig gekrümmt.

### Verbreitung

Imi und Muhleren, CH	Kissling (1890)	Helvétien
Imi und Guggisberg, CH	Rutsch (1928)	Helvétien
Belpberg, CH	Roger (1939)	Helvétien
Hohburg- und Marchbachgraben (= Cheergraben), Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	»Helvétien«
Bodenseegegend	Miller (1877)	Miozän
Jugingen und Dischingen (Württemberg), D	Roger (1939)	Helvétien
Günzburg bei Ulm, D	Dunker (1851)	Ottangien
Gauderndorf, A	Hörnes (1870)	Eggenburgien
	Schaffer (1910)	
	Roger (1939)	
	Steininger et al. (1971)	
Eggenburg und Kühnring, A	Schaffer (1910)	Eggenburgien
Reinprechtspölla, A	Schaffer (1910)	Eggenburgien
	Roger (1939)	
Autichamp und Clansayes (Drôme), F	Roger (1939)	Burdigalien

Die Art ist nach Demarcq & Schoepfer (1990) im Burdigalien der perialpinen Senke von der provençalischen Region bis ins Wienerbecken verbreitet.

### Vorliegendes Material

23 Stücke aus dem Hohburggraben, 1 Stück vom Nordhang, 5 Stücke aus dem Unteraargraben, 8 Stücke vom Aarwald, 73 Stücke aus dem Cheergraben, alles am Belpberg, 1 Stück vom Belpberg allgemein und 1 Stück vom Imihubel, alles Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr häufig

***Chlamys praescabriuscula* (FONTANNES 1878)**

Tf. 6, Fig. 3–5

1878 *Pecten praescabriusculus* FONTANNES, S. 97–98, Tf. 3, Fig. 11928 *Chlamys seniensis* LAMARCK var. *elongatula* SACCO; Rutsch, S. 109–110, Tf. 4, Fig. 71939 *Chlamys praescabriuscula* FONTANNES; Roger, S. 116–118, Tf. 15, Fig. 3, 3a–b, 41990 *Chlamys praescabriuscula* FONTANNES; Demarcq & Schoepfer, S. 762–763, Tf. 1, Fig. 8**Beschreibung****Schalenform**

Die beiden Klappen haben ein ähnliches Profil und sind regelmässig gewölbt, in der Wirbelgegend stärker bombiert. Der Wirbel ist ziemlich spitz und fällt rasch auf den Schlossrand ab, den er schwach überragt. Dieser ist gerade, manchmal ganz leicht konkav. Der Apikalwinkel misst im Mittel 90°. Die Breite der Schalen scheint grösser zu sein als die Höhe: nämlich 5 cm zu 4 cm, maximal 6 cm zu 5,2 cm. Die Schalen sind leicht ungleichseitig, der Hinterrand kürzer. Die schwach eingebuchteten Seitenränder biegen in einem abgerundeten Winkel in den stark bauchigen Unterrand um. Das vordere Ohr ist lang. Sein Unterrand verläuft fast horizontal und trifft in einem spitzen Winkel auf den Seitenrand. Das hintere Ohr ist kürzer und breit, sein Hinterrand ziemlich gerade.

**Skulptur**

Es sind 15–16 Rippen ausgebildet, meist 16. Sie sind regelmässig, rundlich und bilden mit den Zwischenräumen ein konstantes welliges Profil. Die Rippen erscheinen ein wenig breiter als die Zwischenräume. Die Sekundärornamentation der Rippen besteht aus schmalen radialen Streifchen, die aus kleinen, länglichen Körnern bestehen. Sie sind in gleichmässigen konzentrischen Reihen angeordnet. Auf den Rippen sind 9–10 Streifchen ausgebildet, in den Zwischenräumen 3–4. Die Skulptur erscheint im Gesamten zopffartig.

Die Ohren sind schlecht erhalten. Das hintere trägt etwa 12 feine Rippchen, die durch konzentrische Strukturen in Körner aufgelöst sind. Das vordere Ohr weist ungefähr 5 Rippchen auf.

**Erhaltung**

Alle Exemplare sind einklappig und zeigen Schalenerhaltung.

**Vergleich mit anderen Arten**

*Chlamys scabrella* (LAMARCK) unterscheidet sich durch die konzentrischen Lamellen, die sich in Schuppen auflösen und auf den Rippen in radialen Streifen angeordnet sind. Diese Streifchen sind ausserdem weniger zahlreich, nur 3–6. Die Sekundärornamentation erscheint nicht gezopft.

*C. scabriuscula* MATHERON ist ebenfalls ähnlich, weist aber breitere Rippen mit einer feineren Sekundärornamentation auf.

## Verbreitung

Imi, Längenberg, CH	Rutsch (1928)	Helvétien
	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Bassin de Visan (Rhonetal), F	Fontannes (1878)	Helvétien
Bollène (Vaucluse), F	Roger (1939)	Burdigalien
Chantemerle (Drôme), F	Roger (1939)	Burdigalien

Die Art ist nach Demarcq & Schoepfer (1990) auf das Burdigalien beschränkt. Sie ist aus dem Rhonetal, der östlichen Plattform des französischen Zentraljuras, aus der Berner, Luzerner und St. Galler Molasse, aus Bayern, Österreich, Venetien und der Cyrenaika bekannt.

## Vorliegendes Material

2 Stücke vom Imihubel, Längenberg, darunter Nr. A6719 Original Kissling (1890), 1 Stück vom Katzenstieg am Bantiger, 1 Stück von Kappelenbad bei Wynigen, 1 Stück von La Chaux-de-Fonds, alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr selten

## *Chlamys scabrella* (LAMARCK 1819)

Tf. 6, Fig. 1–2

1819 *Pecten scabrellus* LAMARCK, S. 183

1819 *Pecten seniensis* LAMARCK, S. 182

1890 *Pecten scabrellus* LAMARCK; Kissling, S. 15, Tf. 1, Fig. 3

1897 *Aequipecten* an *Argopecten scabrellus* (LAMARCK); Sacco, S. 24–26, Tf. 8, Fig. 1–4

1910 *Aequipecten scabrellus* LAMARCK; Schaffer, S. 33, Tf. 15, Fig. 12

1910 *Aequipecten scabrellus* LAMARCK var. *taurolaevis* SACCO; Schaffer, S. 34, Tf. 15, Fig. 17–19; Tf. 16, Fig. 1

1914 *Chlamys* (*Aequipecten*) *scabrella* (LAMARCK) var. *gironica* COSSMANN & PEYROT, S. 320–322, Tf. 17, Fig. 18–21

1928 *Chlamys* (*Aequipecten*) *seniensis* LAMARCK; Rutsch, S. 63, 109–110

1939 *Chlamys scabrella* LAMARCK; Roger, *pro parte*, S. 104–107, Tf. 12, Fig. 8–10; Tf. 13, Fig. 6, 10

1954 *Chlamys scabrella seniensis* LAMARCK; Csepregy, S. 74–75, Tf. 9, Fig. 3, 5

1960 *Chlamys scabrella* (LAMARCK); Csepregy, S. 20, Tf. 12, Fig. 2–20

1967 *Chlamys* (*Aequipecten*) *scabrella scabrella* (LAMARCK); Tejkal, Ondrejčková & Csepregy, S. 159, Tf. 4B, Fig. 15–16

1967 *Chlamys* (*Aequipecten*) *scabrella taurolaevis* (SACCO); Tejkal, Ondrejčková & Csepregy, S. 159–160, Tf. 3B, Fig. 1–5

1972 *Chlamys* (*Argopecten*) *seniensis* (LAMARCK); Caprotti, S. 59, Tf. 1, Fig. 3

1973 *Chlamys scabrella hungarica* MEZNERICS; Steininger et al., S. 473, Tf. 12, Fig. 8a–c

1973 *Chlamys scabrella elongatula* SACCO; Steininger et al., S. 473, Tf. 12, Fig. 9

1973 *Chlamys scabrella gironica* COSSMANN & PEYROT; Steininger et al., S. 474, Tf. 13, Fig. 1

1973 *Chlamys scabrella subambigua* ALMERA & BOFILL; Steininger et al., S. 474, Tf. 13, Fig. 5

1973 *Chlamys scabrella subsarmenticia* ALMERA & BOFILL; Steininger et al., S. 474, Tf. 13, Fig. 2

1973 *Chlamys scabrella tarraconensis* ALMERA & BOFILL; Steininger et al., S. 475, Tf. 13, Fig. 4

1990 *Chlamys scabrella* (LAMARCK); Demarcq & Schoepfer, S. 760–761, Tf. 1, Fig. 5–6



## Beschreibung

### Schalenform

Die Wölbung der Klappen ist im Prinzip mittelstark und regelmässig, variiert aber von Stück zu Stück. Die Wirbelregion ist wenig gebläht, und der Wirbel fällt langsam zum geradlinigen Schlossrand ab, ohne über ihn hinauszuragen. Die Klappen sind etwas breiter als hoch, im Maximum 5 cm breit und 4,7 cm hoch. Die Breite liegt meistens zwischen 2,5 und 4 cm. Die Schalen sind schwach ungleichseitig, da das runde Hinterende etwas ausgezogen ist. Die Seitenränder verlaufen ganz leicht konkav und gehen in einer Rundung in den stark gebogenen Unterrand über. Der Apikalwinkel beträgt im Durchschnitt 80°.

Das vordere Ohr ist ziemlich lang. Sein Unterrand zieht sich geradlinig schräg nach unten zurück und trifft winklig auf den Seitenrand. Das hintere Ohr ist kurz und sein Hinterrand geht bogenförmig geschwungen in den Seitenrand über.

### Skulptur

Die Schalen werden von 14–16, häufiger 16 Radialrippen durchzogen, die mässig erhoben sind und einen rundlichen Querschnitt aufweisen. Gegen den Unterrand zu verflachen sie allmählich. Die Rippen sind gleich breit wie die Zwischenräume. Die Sekundärornamentation ist typisch und deutlich ausgeprägt: am Wirbel beginnt sie mit regelmässigen konzentrischen Lamellen, die klar ausgebildet sind, aber wenig erhöht. Diese Lamellen kreuzen die erst feinen, dann immer markanteren Rippchen gleichmässig. Im unteren Teil trägt schliesslich jedes Rippchen eine Reihe kleiner, schön konzentrisch aufgereihter Schuppen. Diese Rippchen weisen nicht alle dasselbe Relief auf: Manchmal ist das mittlere Streifchen der Rippen stärker ausgebildet oder kräftigere und feinere Streifchen wechseln regelmässig ab. Jede Schuppe ist gegen den Schalenuntterrand zu tropfenförmig ausgezogen, auf den Seiten der Rippen schief. Pro Rippe sind 4–6 Streifchen zu beobachten, 3–5 in den Zwischenräumen. Diese werden gegen den Unterrand zu breiter.

Die Ohren sind schlecht erhalten. Das vordere Ohr trägt meist 5, das hintere 5, maximal 8 Radialrippchen, die bisweilen mit engen Lamellen verziert sind.

## Erhaltung

Praktisch alle hier vorhandenen Stücke sind einklappig erhalten und zeigen die Schale.

## Vergleich mit anderen Arten

Die Art könnte mit *C. praescabriuscula* (FONTANNES) verwechselt werden. Diese besitzt jedoch eine feine zopfartige Ornamentation und nur Körner auf den Rippchen, keine eigentlichen Schuppen.

## Verbreitung

Imi, Längenberg, CH	Kissling (1890) Rutsch (1928)	Helvétien
Aarwald, Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
La Chaux-de-Fonds, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	Burdigalien
Maissau, Kühnring bei Eggenburg, A	Schaffer (1910)	Eggenburgien
Bántapuszta bei Budapest, H	Steininger et al. (1973)	Ottngalien
Fót, Csomád, Vácszerdakely, Dunakeszi, Szentendre, H	Csepreghy (1960)	Ottngalien/ Karpalien
Dubovce, CZ	Tejkal, Ondrejčíková & Csepreghy (1967)	Karpalien
Martignas (Aquitaine), F	Cossmann & Peyrot (1914)	Helvétien
Altafulla (Katalonien), E	Roger (1939)	Burdigalien
Mátraszöllös, H	Csepreghy (1954)	Badenien
Siena, I	Roger (1939)	Pliozän
Castellarquato, I	Sacco (1897)	Pliozän
Astigiana, I	Sacco (1897)	Piacenziano
Castell'Arquato, I	Caprotti (1972)	Piacenziano
Cap Figalo, DZ (Algerien)	Roger (1939)	Sahélien

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) ist die Art im Neogen der atlantisch-mediterranen Region sehr häufig. Seit dem unteren Burdigalien existiert sie im Rhonebecken, zunächst ziemlich spärlich. Im oberen Burdigalien wird sie auf der Plattform des SE Juras häufig. Von dort migrierte sie wohl ins Gebiet der heutigen Schweiz. Aus Bayern fehlt sie bisher, ist aber aus dem Miozän des Wienerbeckens, Polens, Norditaliens, Kataloniens, Oraniens, Marokkos und der Aquitaine bekannt sowie aus dem obersten Miozän der Nordsee.

## Vorliegendes Material

3 Stücke aus dem Hohburggraben, 7 Stücke vom Aarwald, Belpberg, 4 Stücke von Imihubel, 4 Stücke von der Büttschelegg, Längenberg, 5 Stücke aus dem Rüscheegg-Graben, 1 Stück von La Chaux-de-Fonds, alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

mässig verbreitet

## *Chlamys varia* (LINNÉ 1758)

Tf. 7, Fig. 4

1758 *Ostrea varia* LINNÉ, S. 698

1897 *Chlamys varia* (LINNÉ); Sacco, S. 3, Tf. 1, Fig. 1–4

1897 *Chlamys varia* var. *percostulata* SACCO, S. 4, Tf. 1, Fig. 5

1897 *Chlamys varia* var. *strangulata* LOCARD; Sacco, S. 4, Tf. 1, Fig. 6

1897 *Chlamys varia* var. *alternicostula* SACCO, S. 5, Tf. 1, Fig. 7

1907 *Chlamys varia* LINNÉ sp.; Cerulli-Irelli, S. 89–90, Tf. 4, Fig. 46–48

1910 *Chlamys varia* LINNÉ; Schaffer, S. 27, Tf. 13, Fig. 9

1933 *Chlamys varia* (LINNÉ); Venzo, S. 81, Tf. 8, Fig. 14

1939 *Chlamys varia* LINNÉ; Roger, S. 157–160, Tf. 22, Fig. 21–23

1972 *Chlamys (Chlamys) varia* (LINNEO); Caprotti, S. 58, Tf. 1, Fig. 6

1973 *Chlamys varia* LINNÉ; Steininger et al., S. 479, Tf. 15, Fig. 4

1973 *Chlamys varia* (LINNÉ); Nicorici & Sagatovici, S. 142–143, Tf. 35, Fig. 1a–d

1990 *Chlamys varia* LINNÉ; Demarcq & Schoepfer, S. 766–767, Tf. 2, Fig. 3

## Beschreibung

### Schalenform

Es liegt nur ein Exemplar vor, eine linke Schalenklappe. Sie ist ein wenig deformiert, aufgebläht. Extrapolierte Masse: 2,3 cm Höhe, 2,1 cm Breite. Der Apikalwinkel beträgt 70°. Die Form ist ungleichseitig, am Hinterrand etwas ausgezogen, gerundet, am Vorderrand winklig. Die grösste Schalenbreite befindet sich im unteren Teil der Klappe, bei ca.  $\frac{3}{5}$  vom Wirbel an gemessen. Der breite, geblähte Wirbel ragt nicht über den geraden Schlossrand hinaus.

Die Ohren sind unvollständig. Vom vorderen Ohr senkt sich der Vorderrand gerade und stösst winklig auf den stark gerundeten Unterrand. Der Hinterrand geht in einer starken Biegung allmählich in den Unterrand über.

### Skulptur

25 enge Rippen bedecken die Schale. Sie sind rundlich, ziemlich regelmässig, ein wenig breiter als die Zwischenräume. Auf den Rippen sind einige kleine ziegelförmige Schuppen in unregelmässiger Verteilung zu beobachten.

## Vergleich mit anderen Arten

*Chlamys costai* FONTANNES ist ähnlich, besitzt aber Zwischenrippen.

## Verbreitung

Aarwald, Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Kremserberg b. Eggenburg, A	Schaffer (1910)	Eggenburgien
Costei, R	Nicorici & Sagatovici (1973)	Badenien
Várpolata, H	Steininger et al. (1973)	Ottangien
Castellarquato, Rocca d'Arazzo, Piacentino, Astigiana, I	Sacco (1897)	Pliozän
Castell'Arquato b. Piacenza, I	Caprotti (1972)	Piacenziano
Castenedolo, Veneto, I	Venzo (1933)	Calabriano inferiore?
Monte Mario, I	Cerulli-Irelli (1907)	Pliozän-Pleistozän
Syracus, I	Roger (1939)	Calabrien
Oceano australiore	Linné (1758)	rezent

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) erscheint *Chlamys varia* im Burdigalien der Provence und im österreichischen Eggenburgien, kommt im mittleren Miozän von Italien und im Tortonien des Rhonetals vor, breitet sich im Pliozän in der ganzen atlantisch-mediterranen Provinz aus und existiert noch heute.

## Vorliegendes Material

1 Stück vom Aarwald, Belpberg, Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergsschichten

sehr selten

### *Chlamys cf. pavonacea* (FONTANNES 1878)

Tf. 3, Fig. 6–7

1990 *Chlamys cf. pavonacea* FONTANNES; Demarcq & Schoepfer, S. 765–766, Tf. 2, Fig. 2

## Beschreibung

### Schalenform

Die Klappen sind schwach gewölbt, der Wirbel breit und ziemlich stumpf. Er überragt den geraden Schlossrand. Der Apikalwinkel misst im Durchschnitt  $93^\circ$ . Die eingebuchteten Seitenränder und äusseren Rippen verleihen der Schale einen ausgebreiteten, flabelloiden Aspekt. Der Unterrand ist sehr stark gebogen und geht in abgerundeten Winkeln in die Seitenränder über. Die Grösse der Schalen misst oft 5,5 cm in der Höhe und etwas mehr in der Breite.

### Skulptur

Die Zahl der Hauptrippen beträgt 16, dazu kommen 2–5 schwache laterale Rippchen. Die Rippen sind regelmässig und ziemlich hoch, gegen die Seiten hin flacher werdend. Entsprechend der Schalenform verbreitern sich die Rippen nach unten. In der Wirbelregion besteht die Sekundärornamentation nur aus konzentrischen Lamellen. Diese verflachen sich dann und lösen sich in Schuppen auf, die sich entlang den nun erscheinenden Sekundärrippchen radial aufreihen. Die Anzahl der Rippchen beträgt im Durchschnitt 3, manchmal bis 5, in den Zwischenräumen 1–3.

## Erhaltung

Die Exemplare liegen einklappig und mit Schale vor.

## Zur Taxonomie

*Chlamys pavonacea* wurde mit *confer* versehen, weil die Schalen ziemlich abgerieben sind.

## Vergleich mit anderen Arten

*Chlamys opercularis* (LINNÉ) erscheint ähnlich, besitzt aber eine rundere Form und mit 18–19 mehr Rippen. Die konzentrische Struktur ist bei ihr nur undeutlich ausgebildet.

*Chlamys scabrella* (LAMARCK) weist stärker gewölbte Klappen und mehr Sekundärrippchen auf, nämlich 4–7 statt 3–5 auf den Rippen und 3–5 statt 1–3 in den Zwischenräumen. Die Schalenform ist ebenfalls anders.

#### Zur Synonymie und Verbreitung von *Chlamys pavonacea*

Für Informationen zu dieser Art sei auf Demarcq & Schoepfer (1990) verwiesen.

#### Verbreitung

Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Katzenstieg am Bantiger, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	Burdigalien

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) ist die Art nur aus dem Burdigalien des Rhonebeckens und aus der Schweizer Molasse bekannt, wo die Art im Untermiozän einwanderte. Sie ist nirgends häufig.

#### Vorliegendes Material

2 Stücke vom Belpberg (Musée d'Histoire Naturelle de Fribourg) und 2 Stücke vom Katzenstieg am Bantiger, beides Burdigalien.

#### Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr selten

#### ***Chlamys cf. radians*** (NYST & WESTENDORP 1839)

Tf. 6, Fig. 6

1990 *Chlamys cf. radians* NYST; Demarcq & Schoepfer, S.764–765, Tf. 2, Fig. 1

#### Beschreibung

##### Schalenform

Es liegt nur ein Exemplar vor, eine rechte Klappe. Erhalten ist die Schale der Wirbelregion, das hintere Ohr und die Hälfte des vorderen Ohres. Vom Rest der Muschel ist nur der Abdruck der Innenseite der hinteren Schalenregion vorhanden, der Unterrand fehlt. Die Klappe ist schwach gewölbt. Der spitze Wirbel steht wenig über den geraden Schlossrand vor. Der Apikalwinkel beträgt 90°. Die Seitenränder sind gleich und enden in einer regelmässigen, leicht konvexen Rundung.

Das hintere Ohr ist gut ausgebildet. Sein Hinterrand fällt gerade ab und geht winklig in den Unterrand über. Das unvollständige vordere Ohr scheint markant und dick zu sein.

### Skulptur

Die Klappe weist 16–17 regelmässige Rippen mit abgerundetem Rücken auf. In der Wirbelgegend sind sie schmal, verbreitern sich dann von der Mitte der Klappe an allmählich. Sie sind ein wenig schmaler als die Zwischenräume. Bei starker Vergrösserung sind auf den Rippen und in den Zwischenräumen der erhaltenen Hinterregion gleichmässige, konzentrische Lamellen ausgebildet, die eng stehen und auf dem Rücken jeder Rippe kräftig gebogen sind. Am Hinterrand sind einige schräge Streifen ausgebildet. Am Kontakt dazu zeigt die hinterste Rippe eine Lineation aus mehreren Lamellen. Das hintere Ohr trägt 7 regelmässige Radialrippchen.

### Zur Taxonomie

Die Art wurde mit *confer* bezeichnet, weil das Exemplar unvollständig ist und nach Demarcq & Schoepfer (1990) das einzige aus dem Bernbiet und der Westschweiz darstellt.

### Vergleich mit anderen Arten

*Chlamys opercularis* (LINNÉ) zeigt Ähnlichkeiten mit *C. radians*, besitzt aber mit 17–20 mehr Rippen.

### Zur Synonymie und Verbreitung von *Chlamys radians*

Für Informationen zu dieser Art sei auf Demarcq & Schoepfer (1990) verwiesen.

### Verbreitung

Hohburggraben, Belpberg, CH Demarcq & Schoepfer (1990) «Helvétien»

Die Art kommt nach Demarcq & Schoepfer (1990) seit dem Burdigalien in der Aquitaine und im Rhonetal vor, in diesem bis ins Torton. Sie ist auch im Helvétien von Bayern (Ulm) sowie im mittleren Miozän von Sardinien und dem Loiretal vertreten. Im Pliozän ist sie in der ganzen atlantisch-mediterranen Provinz verbreitet. Der Ursprung der Art liege im Rhonetal, worauf die Art bis Bayern migrierte, ohne aber in die Paratethys vorzudringen.

### Vorliegendes Material

1 Stück aus dem Hohburggraben, Belpberg, Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr selten

***Chlamys* sp.**

Tf. 4, Fig. 3

1990 *Chlamys* sp. N.D.; Demarcq & Schoepfer, S. 767–768, Tf. 2, Fig. 4

## Beschreibung

## Schalenform

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor, eine rechte Klappe, die bis auf die Ecke des hinteren Ohres vollständig ist. Sie ist schwach und regelmässig gewölbt, auch am Wirbel, wo sich die Rundung gleichmässig senkt und in einem Wirbel endet, der ganz leicht nach vorn gedreht ist und den Schlossrand nicht überragt. Der Apikalwinkel misst 95°. Die Schale ist breiter als hoch, 4,2 cm zu 3 cm, und von ziemlich flabelloider Form. Die Seitenränder sind schwach konkav und gehen etwas oberhalb der Schalenmitte in den stark gebogenen Unterrand über, vorne in einer Rundung, hinten in einem abgerundeten Winkel. Das Vorderende liegt ein wenig höher als das Hinterende – die Klappe ist somit ungleichseitig. Unter dem vorderen Ohr sitzt ein kleiner Byssusausschnitt.

## Skulptur

Es sind 12 regelmässig verteilte, aber etwas ungleiche Rippen zu beobachten. Meist ist jede zweite höher und breiter, die Mittelrippe am stärksten. Die Rippen sind allgemein hoch und rund, die Zwischenräume gleich breit wie die Rippen oder etwas breiter. Sie sind ebenfalls rund, gegen den Unterrand zu flacher. Auf der Schale ist keine Sekundärskulptur zu erkennen, was aber auch auf den abgeschliffenen Erhaltungszustand zurückzuführen sein könnte. Die Ohren sind mit deutlichen Rippchen ornamentiert: auf dem vorderen Ohr sind 5 unregelmässige Rippchen entwickelt, die von 3 Anwachsringen unterbrochen sind. In den breiten Zwischenräumen ist lokal eine feine konzentrische Lamellation zu beobachten. Das hintere Ohr weist 8 Rippchen auf. Die 3 inneren sind feiner ausgebildet. Auf den 3 äusseren sind einige längliche Körner zu erkennen.

## Zur Synonymie

Auch Demarcq & Schoepfer (1990) konnten die Form keiner bestehenden Art zuordnen.

## Verbreitung

Cheergraben, Belpberg, CH      Demarcq & Schoepfer (1990)      «Helvétien»

## Vorliegendes Material

1 Stück aus dem Cheergraben, Belpberg, Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr selten

Gattung *Pecten* MÜLLER 1776***Pecten helvetiensis*** RUTSCH & STEININGER 1961

Tf. 8, Fig. 1–2

1825 *Pecten medius* STUDER (non LAMARCK), S. 327

1928 *Pecten Hornensis* DEPÉRET-ROMAN; Rutsch, S. 106–107, Tf. 3, Fig. 5

1961 *Pecten helvetiensis* RUTSCH & STEININGER, S. 169–174, Tf. 1, Fig. 1–2

1990 *Pecten helvetiensis* RUTSCH & STEININGER; Demarcq & Schoepfer, S. 773–774, Tf. 3, Fig. 3–4

## Beschreibung

## Schalenform

Die rechte Klappe ist schwach konvex, der Wirbel meist nur wenig aufgebläht. Bei manchen Exemplaren überragt er den Schlossrand, bei anderen nicht. Der Apikalwinkel beträgt im Mittel 115°. Der Umriss der Schale ist querverbreitert: bis 14 cm breit und 11,5 cm hoch, durchschnittlich 10 × 9 cm. Seltener sind die Schalen gleich breit wie hoch. Die Klappen sind fast gleichseitig. Die Dicke misst im Durchschnitt 2,2 cm, im Maximum 2,6 cm. Wie die Seitenränder verlaufen, ist recht unterschiedlich und variiert von gerade über leicht bis ziemlich stark konkav. Der Vorderrand biegt meist höher oben in den stark gekrümmten Unterrand ein als der Hinterrand. Die Ohren sind gut entwickelt, das vordere ein wenig stärker als das hintere. Sie sind flach bis schwach gewölbt mit einem gering wulstartig erhobenen Byssusfeld am vorderen Ohr.

Die linke Klappe ist flach, in der Mitte leicht aufgewölbt, zum Wirbel hin konkav. Der Unterrand der Schale ist bisweilen ein wenig erhöht bis gewölbt. Die Ohren der linken Klappe sind flach bis leicht konkav. Ihr Unterrand liegt aber deutlich tiefer als der Schalenrand, der wulstartig erhoben beginnt.

## Skulptur

Die rechte Klappe weist 11–13 Hauptrippen auf, die am Wirbel rundlich sind, gegen den Unterrand zu abgeflacht mit verwischten Rändern. Am Vorderrand sind 2 feinere Streifen zu sehen, am Hinterrand 1–2. Die Zwischenräume sind höchstens halb so breit wie die Rippen. Unregelmässige konzentrische Lamellen queren die Schale. Sie stehen wenig vor und sehen wie Anwachsstreifen aus. Auch die Ohren sind mit engen, unregelmässigen Anwachsstreifen versehen.

Auf der linken Klappe sind 11–12 Hauptrippen entwickelt. Die seitlichen sind schmaler ausgebildet. Auf den erhöhten Seitenrändern der Schale sind 2–4 feine Streifen zu erkennen. Die Zwischenräume sind mehr als doppelt so breit wie die Rippen und völlig eben.



## Erhaltung

Diese Art ist oft doppelklappig überliefert und praktisch immer mit Schale.

## Angaben zum Holotyp

Der Holotyp von *Pecten helvetiensis* RUTSCH & STEININGER (1961), Tf. 1, Fig. 1–2, Sammlungsnummer B4072 (vorher ii16) vom Imihubel ist zugleich nicht abgebildetes Original von *P. medius* STUDER (1825), S. 327, und wird im Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrt.

## Unterschiede und Zwischenformen von *Pecten helvetiensis* und *P. hornensis*

Von *P. hornensis* unterscheidet sich *P. helvetiensis* durch die flachere Klappenwölbung und die breitere Schale. Bei *P. helvetiensis* ist diese querverlängert (Breite dividiert durch Höhe = 1,2–1,3), bei *P. hornensis* fast gleich breit wie hoch (1,03–1,15). Der Apikalwinkel ist kleiner: 95–115° bei *P. helvetiensis*, 125–135° bei *P. hornensis*. Bei *P. helvetiensis* gehen Vorder- und Hinterrand höher oben in den Unterrand über als bei *P. hornensis*, doch überschneiden sich die Werte leicht. Bei *P. helvetiensis* biegt zudem der Vorderrand höher oben in den Unterrand um als der Hinterrand, bei *P. hornensis* etwa auf gleicher Höhe. *P. helvetiensis* weist oft 1–2 Hauptrippen weniger auf. Sie sind niedriger und verflachen am Unterrand stark. Auf der linken Klappe sind die Zwischenräume deutlich breiter als die Rippen, bei *P. hornensis* fast gleich breit. Bei *P. helvetiensis* ist die linke Klappe gerade, in der Mitte schwach nach aussen gewölbt und gegen den Wirbel zu leicht eingesunken, während sie bei *P. hornensis* konkav ausgebildet ist. Die Ohren sind bei *P. helvetiensis* weniger gekrümmt.

Zahlreiche Exemplare können jedoch nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden, da sie Merkmale beider Arten zeigen oder Zwischenwerte aufweisen. Als Beispiel gilt Nr. A6799 auf Tafel 7, Figur 1–2: auf *P. hornensis* hin weisen das Verhältnis von Schalenhöhe zu -breite, der Apikalwinkel und die Breite der Rippen und Zwischenräume in der linken Klappe. Für *P. helvetiensis* typisch sind der auf ungleicher Höhe in den Unterrand umbiegende Vorder- und Hinterrand, die flachen Rippen der rechten Klappe, die geringe Wölbung dieser Klappe und der wenig aufgeblähte Wirbel.

Eine ganz schwache Deformation (seitliche Stauchung) liegt möglicherweise vor, erklärt aber die Mischung der Merkmale beider Arten nicht.

Dieses Exemplar wird von Demarcq & Schoepfer (1990), Tf. 3, Fig. 1–2, als *P. hornensis* beschrieben, während das F. Steininger (schriftliche Mitteilung vom August 1993) in Frage stellt. Wir bezeichnen dieses und andere Stücke als Zwischenformen von *P. helvetiensis* und *P. hornensis*. Ob es sich um Überlappungen oder Übergänge beider Arten handelt und *P. helvetiensis* wirklich als eigene Art betrachtet werden kann, lassen wir noch offen, weil aus dem beschriebenen Gebiet nur wenige *P. hornensis* stammen und leider linke Klappen fehlen.

## Vergleich mit anderen Arten

*P. galloprovincialis* besitzt eine sehr ähnliche rechte Klappe, die linke ist jedoch konvex.

Verwechselbar ist auch *P. planomediis* SACCO, doch weist die rechte Klappe schmalere Rippen und breitere Zwischenräume auf, die linke Klappe entsprechend breitere Rippen und engere Zwischenräume. Auf den Ohren sind Radialstreifchen ausgebildet.

*P. vasatensis* BENOIST zeigt einen anderen Umriss, da die Seitenränder kürzer sind. Die Rippen der rechten Klappe sind schmaler ausgebildet, diejenigen der linken Klappe breiter als bei *P. helvetiensis*.

## Verbreitung

Imihubel, Längenberg, CH	Studer (1825) Rutsch (1928) Rutsch & Steininger (1961)	Helvétien
Aarwald, Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Marchbachgraben (= Cheergraben), Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Belpberg allgemein, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»

Die Art ist bisher nur aus dem Burdigalien (ehemals Helvétien) der Schweizer Molasse bekannt.

## Vorliegendes Material

9 Stücke aus dem Hohburggraben, 10 Stücke aus dem Cheergraben, darunter Nr. Pe3 und Pe4, Paratypoiden von Rutsch & Steininger (1961), 1 Stück vom Aarwald, 4 Stücke vom Unteraargraben, alle Belpberg, 1 Stück, Nr. A7270, vom Belpberg ist Abbildungsoriginal von Demarcq & Schoepfer (1990), Tafel 3, Figur 3, 7 Stücke vom Imihubel, Längenberg, darunter Nr. B4072, Holotyp von Rutsch & Steininger (1961), Tafel 1, Figur 1 und 2, zugleich Abbildungstyp von Rutsch (1928), Tafel 3, Figur 5, und Pe5, Paratypoid von Rutsch & Steininger (1961), sowie A6766, Abbildungsoriginal von Demarcq & Schoepfer (1990), Tafel 3, Figur 2, und 3 Stücke vom Längenberg allgemein, darunter Nr. Pe1 und Pe2, Paratypoiden von Rutsch & Steininger (1961), alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergsschichten

häufig

### ***Pecten hornensis*** DEPÉRET & ROMAN 1902

Tf. 7, Fig. 3

1870 *Pecten Rollei* HÖRNES, S. 400–401, Tf. 59, Fig. 4–6

1902 *Pecten hornensis* DEPÉRET & ROMAN, S. 27–28, Tf. 3, Fig. 1–1a, Textfig. 11

1910 *Pecten Hornensis* DEPÉRET & ROMAN; Schaffer, S. 44, Tf. 22, Fig. 3–7

1971 *Pecten hornensis* DEPÉRET & ROMAN; Steininger et al., S. 419–420, Tf. 17, Fig. 3–4; Tf. 19, Fig. 1–2

## Beschreibung

### Schalenform

Die rechte Klappe ist schwach bis mässig gewölbt. Der leicht geblähte Wirbel senkt sich in einem regelmässigen Bogen steil auf den Schlossrand hinunter, den er überragt. Der Apikalwinkel beträgt im Durchschnitt 100°. Die Schale ist etwa gleich breit wie hoch, z. B. 9 × 9 cm und 10 × 10 cm und leicht ungleichseitig, indem das Hinterende etwas ausgezogen ist. Die Dicke der Muschel beträgt 2,4 cm. Die linke Klappe ist gleichmässig konkav.

Beide Ohren sind ähnlich ausgebildet: gross, breit und gekrümmt. In der rechten Klappe besteht das Byssusfeld am Unterrand des vorderen Ohres aus einem Wulst. In der linken Klappe sind die Ohren konkav und weisen am Unterrand eine Rinne auf, die bedeutend tiefer liegt als die wulstartig erhobenen Seitenränder der Schale. Der Vorder- rand verläuft schwach konkav und geht etwa auf gleicher Höhe wie der Hinterrand in den stark gebogenen Unterrand über. Der Hinterrand ist zudem stärker eingebuchtet als der Vorderrand.

### Skulptur

Auf der rechten Schalenklappe sind 13–15 Hauptrippen zu beobachten, 2 schmale hintere Seitenrippen und ein Wulst am Vorderrand. Die Rippen sind schwach bis mässig erhoben, in der Wirbelgegend ein wenig gerundet. Gegen den Unterrand zu werden sie flacher und tendieren zu einem rechteckigen Querschnitt. Die ebenen Zwischenräume sind am Wirbel schmal, dann breiter, aber ohne je mehr als halb so breit wie die Rippen zu werden. Die Sekundärornamentation besteht aus ziemlich engen, schwach ausgeprägten konzentrischen Lamellen und unregelmässigen Wachstumsstreifen. Die Ohren werden von feinen konzentrischen Lamellen und einigen Wachstumsunregelmässigkeiten durchzogen.

Linke Klappen eindeutiger *P. hornensis* fehlen leider ganz.

### Erhaltung

Die vorliegenden Exemplare sind häufiger ein- als zweiklappig und besitzen noch die Schale.

### Zur Synonymie

Unter den von Demarcq & Schoepfer (1990) bestimmten, beschriebenen und teilweise abgebildeten Exemplaren des Naturhistorischen Museums Bern befindet sich unserer Meinung nach kein Stück, das eindeutig *Pecten hornensis* zugeordnet werden kann. Entweder liegt jeweils eine Mischung der Merkmale von *P. hornensis* und *P. helvetiensis* vor, oder die Exemplare sind unvollständig erhalten.

Der Name *Pecten rollei* besteht schon für eine liasische Art.

### Vergleich mit anderen Arten

Sehr ähnlich ist *Pecten helvetiensis* RUTSCH & STEININGER. Für die Unterschiede siehe bei *P. helvetiensis*: Unterschiede und Zwischenformen von *Pecten helvetiensis* und *P. hornensis*.

Zu *Pecten benedictus*: der Typus von Lamarck (1819), abgebildet in Clerc & Favre (1918) wurde in der Literatur später als *Pecten subbenedictus* FONTANNES bezeichnet. Die Rippen der rechten Klappe sind schmaler, flacher und runder als bei *P. hornensis*, die Zwischenräume breiter. Zudem sind die rechte Klappe und der Wirbel bei *P. subbenedictus* stärker gekrümmt.

### Verbreitung

Gauderndorf, A	Hörnes (1870)	Eggenburgien
	Depéret & Roman (1902)	
Gauderndorf, Eggenburg, Maissau, Kühnring, A	Schaffer (1910)	Eggenburgien
Kühnring, A	Steininger et al. (1971)	Eggenburgien

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) ist die Art aus dem Eggenburgien der österreichischen Molassezone, aus Bayern und dem schweizerischen «Helvétien» bekannt, wurde aber nie im Rhonetal gefunden.

### Vorliegendes Material

1 Stück vom Imihubel, Längenberg, Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

selten

### Gattung *Flabellipecten* SACCO 1897

#### ***Flabellipecten hermansenni*** (DUNKER 1851)

Tf. 8, Fig. 3–4

1851 *Pecten Hermansenni* DUNKER, S. 155, Tf. 22, Fig. 4

1910 *Flabellipecten hermansenni* DUNKER; Depéret & Roman, S. 133–135, Tf. 17, Fig. 1–5

1990 *Flabellipecten hermansenni* DUNKER; Demarcq & Schoepfer, S. 776–777, Tf. 3, Fig. 6

### Beschreibung

#### Schalenform

Die rechte Klappe ist mässig gewölbt, die linke flacher (plano-konvex). Der leicht bombierte Wirbel fällt langsam und gleichmässig auf den Schalenrand, den er nicht überragt.

Der Wirbel ist breit, endet aber in einem Spitzchen. Der Apikalwinkel beträgt im Mittel 100°. Die Schalen zeigen einen flabelloiden Umriss, d.h. sie sind immer breiter als hoch, z. B. 6,5 × 5,5 cm oder 7 × 5,7 cm und die Seitenränder sind deutlich eingebuchtet. Vorder- und Hinterrand gehen rundlich in den stark gebogenen Unterrand über. Die Seiten sind ausgezogen. Die Ohren sind gut ausgebildet: gross und breit. Das hintere fällt am Hinterrand gerade ab, das vordere zeigt einen schräg nach unten zurücklaufenden Unterrand (der Vorderrand ist unvollständig erhalten).

### Skulptur

Auf der rechten Klappe sind 12–13 Hauptrippen und 1–3 schmale randliche Rippen zu beobachten. In der Wirbelregion sind die Rippen rund, zum Unterrand hin verbreitern und verflachen sie sich allmählich. Sie sind viel breiter als die Zwischenräume, die manchmal nur schmale, seichte Furchen bilden. Die Sekundärornamentation besteht aus konzentrischen Anwachsstreifen, einige fein, eng und regelmässig, andere breit, weit auseinander und unregelmässig, besonders gegen den Unterrand zu. Sie entsprechen Wachstumsstadien.

Auf der linken Klappe sind 11 runde, schmale Hauptrippen zu sehen, die gegen den Unterrand zu verflachen. Die Zwischenräume sind eindeutig breiter als die Rippen: meist bis doppelt so breit, bisweilen auch weniger. Die mehr oder wenig erhobenen Seitenränder tragen 1–3 schmale Rippen. Die Sekundärornamentation besteht aus feinen konzentrischen Lamellen. Variationen in der Breite der Rippen und Zwischenräume ergeben bei einigen Exemplaren einen unregelmässigen Aspekt. Die Ohren sind wenig ornamentiert: das hintere zeigt nur Anwachsstreifen, das vordere zusätzlich sehr feine, enge Radialrippchen.

### Erhaltung

Die wenigen Stücke sind einklappig und mit Schale erhalten.

### Vergleich mit anderen Arten

Für *F. hermansenni* sind die sehr breiten Rippen der rechten Klappe typisch. *P. burdigalensis* (LAMARCK) und verwandte Arten haben alle schmalere Rippen. *F. besseri* ANDREJ-ZOWSKI und *F. leithajanus* PARTSCH besitzen zahlreichere Rippen.

### Verbreitung

Hohburggraben, Belpberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Imi, Längenberg, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
La Combert, Kt. FR, CH	Demarcq & Schoepfer (1990)	«Helvétien»
Niederstotzingen bei Ulm, D	Dunker (1851)	Ottningien
Portugal	Depéret & Roman (1910)	Burdigalien

Nach Demarcq & Schoepfer (1990) kommt *F. hermansenni* im «Helvétien» des Randens und der Westschweiz, im Eggenburgien des Vorarlbergs und vor allem im «Helvétien» Bayerns und Württembergs vor, wo die Art ziemlich häufig ist. Im Rhonetal sei sie nur sehr lokal verbreitet, wird auch aus Portugal zitiert und stammt in beiden Gegenden aus dem mittleren und oberen Burdigalien.

### Vorliegendes Material

2 Stücke aus dem Hohburggraben, Belpberg und 1 Stück vom Imihubel, Längenberg, beides Burdigalien.

### Häufigkeit in den Belpbergschichten

sehr selten

Überfamilie Anomiacea RAFINESQUE 1815  
Familie Anomiidae RAFINESQUE 1815  
Gattung *Anomia* LINNÉ 1758

### *Anomia cf. ephippium* LINNÉ 1758

Tf. 9, Fig. 1–8

### Beschreibung

Bis auf eine schlecht erhaltene rechte Klappe sind nur linke Klappen überliefert. Sie sind bis zu 3,2 cm Dicke gewölbt. Die Gestalt ist äusserst variabel und kann in verschiedene Formenkreise eingeteilt werden:

#### forma a

Dreieckige Form mit stark gewölbter Schale und ausgeprägten Rippen.

Wie die Schale ist auch der grosse, spitze Wirbel stark aufgebläht und ist leicht nach hinten gedreht. Der Oberrand der Schale fällt steil und tief ab, ist eingebuchtet und schwingt weit nach der Seite, besonders vorne. Dort kann sich sogar ein ebenfalls geblähter Schnabel bilden. Die Schalen sind somit in unregelmässigem Verhältnis ungleichseitig. Die Schalenränder treffen vorn und hinten mehr oder weniger eckig aufeinander. Der Unterrand ist mittelstark gewölbt. Maximale Masse der Schalen: 6,5 cm in der Höhe, 7 cm in der Breite. Die Schale selber besteht aus dünnen Lagen und ist allgemein weniger dick und stärker irisierend als bei den Austern derselben Schichten.

Über die Schale verlaufen 7–10 ausgeprägte, ziemlich gerade Radialrippen, die oben leicht abgerundet sind. Sie stehen in etwas unregelmässigen Abständen. Die Zwischenräume sind breiter als die Rippen und uneben. Bisweilen sind zusätzlich feine Sekundärrippen sichtbar. An Querstrukturen sind manchmal feine Wülstchen und dichtstehende, mehr oder weniger blättrige Ränder von Wachstumsstadien vorhanden, die wellig ausgebildet sind.

## forma b

Unterschiede zu forma a:

Rundliche bis abgeschwächt dreieckige, allgemein unregelmässige Schalenform. Klappen schwach bis mässig gewölbt und berippt.

Der Wirbel ist nur schwach ausgeprägt oder winzig und spitz oder gar nicht erkennbar. Die Rippen sind hier z. T. etwas zahlreicher, bis 15, und hie und da gegabelt oder später eingeschaltet. Sonst wie forma a.

## forma c

Unterschiede zu forma a:

Rundliche, schwach bis mässig gewölbte, fast unberippte Schalen.

Die Form ist sehr variabel: rundlich oder querverlängert, gleichseitig oder einseitig schnabelförmig ausgezogen. Der Schalenoberrand kann ebenfalls alle Formen annehmen, von stark bis schwach gerundet, gerade oder beidseitig leicht konkav. Der Wirbel ist entweder nicht erkennbar oder winzig und spitz. Rippen sind nur angedeutet und gering an Zahl.

Eine Besonderheit an zwei Exemplaren sind feine Rippchen, die schief über die Schale verlaufen. Beim einen Stück stellen sie vermutlich das Abbild der Unterlage dar, beim anderen wahrscheinlich nicht. Alle kleinen Exemplare gehören zu forma c.

## Erhaltung

Alle Exemplare zeigen Schalenerhaltung. Auffallend ist der irisierende Glanz. Leider ist nur eine Innenseite überliefert, die zwar das Byssusloch zeigt, aber keine Muskeleindrücke oder andere wesentliche Merkmale.

## Variabilität

Bei dieser Art sind praktisch alle Merkmale äusserst variabel, was z. T. mit der Unterlage zusammenhängt, auf der die Muscheln aufgewachsen waren, z. T. auch mit anderen Umweltbedingungen.

## Zur Taxonomie

Ein *confer* wurde gesetzt, weil keine Muskeleindrücke überliefert sind, die für eine sichere Zuordnung benötigt werden.

Zur Synonymie und Verbreitung von *Anomia ehippium*

Für Beschreibung, Abbildung und Vorkommen von *A. ehippium* sei z. B. verwiesen auf: Sacco (1897), Dollfus & Dautzenberg (1902), Cerulli-Irelli (1907), Schaffer (1910), Cossmann & Peyrot (1914) sowie Hölzl (1958).

## Vergleich mit anderen Arten

Sehr ähnlich ist *Anomia burdigalensis* DEFRANCE in COSSMANN & PEYROT (1914), Tafel 22, Figur 18–19. Sie kann nur anhand der Muskeleindrücke sicher unterschieden werden.

*A. rugosa* SCHAFFER (1910), Tafel 12, Figur 15 und Tafel 13, Figur 1–7 gleicht unserer forma a ein wenig, doch besitzt *A. rugosa* unter anderem weniger Rippen, die ausserdem sehr viel gröber sind und am Unterrand weit über die Schale hinaus vorspringen.

## Vorliegendes Material

9 Stücke aus dem Hohburggraben, 8 Stücke aus dem Aarwald, 1 Stück aus dem Unteraargraben, 9 Stücke aus dem Cheergraben, Belpberg, 1 Stück von Enggiststein bei Worb, alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

mässig verbreitet

Überfamilie Limacea RAFINESQUE 1815  
 Familie Limidae RAFINESQUE 1815  
 Gattung *Limaria* LINK 1807

## *Limaria inflata* (CHEMNITZ 1784)

Tf. 9, Fig. 9–10

- 1784 *Pecten inflatus* CHEMNITZ, S. 346–348, Tf. 68, Fig. 649a  
 1870 *Lima inflata* CHEMNITZ; Hörnes, S. 387–389, Tf. 54, Fig. 5a–d  
 1879–1882 *Lima inflata* CHEMNITZ; Fontannes, S. 205, Tf. 13, Fig. 8a–b  
 1895 *Lima inflata* CHEMNITZ; Kissling, S. 9  
 1898 *Mantellum inflatum* (CHEMNITZ); Sacco, S. 15–16, Tf. 5, Fig. 1a–b, 2  
 1902 *Lima (Mantellum) inflata* CHEMNITZ; Dollfus & Dautzenberg, S. 441–444, Tf. 45, Fig. 14–20  
 1907 *Radula (Mantellum) inflata* CHEMNITZ; Cerulli-Irelli, S. 85, Tf. 4, Fig. 33a–b  
 1907 *Radula inflata* var. *exilis* WOOD; Cerulli-Irelli, S. 85, Tf. 4, Fig. 34  
 1914 *Lima (Mantellum) inflata* CHEMNITZ; mut. *neogenica* COSSMANN & PEYROT, S. 352–354, Tf. 18, Fig. 14–17  
 1928 *Lima (Mantellum) inflata* CHEMNITZ; Rutsch, S. 104–105  
 1960 *Lima (Mantellum) inflata* CHEMNITZ; Kojumdgieva & Strachimirov, S. 74–75, Tf. 26, Fig. 1

## Beschreibung

### Schalenform

Die Schalen sind gleichklappig, aber ungleichseitig: das Hinterende ist unten weit ausgezogen und die Schale somit schief oval-länglich geformt. Die Schalenlänge beträgt im Durchschnitt 3 cm, maximal 3,7 cm, die Schalenbreite (quer dazu gemessen) 2 cm, maximal 2,7 cm. Die Klappen sind stark gewölbt. Am Wirbel und gegen den Unterrand zu werden sie flacher. Die grösste Wölbung verläuft über den Schalenrücken, verflacht sich seitlich und wird gegen das vordere Ohr zu sogar leicht konkav. Der Wirbel ist unter-



schiedlich ausgebildet: meist ist er wenig gebläht, schmal, gerade, spitz und überragt den Schlossrand. Aber auch stark gewölbte, breite und leicht nach vorne gekrümmte und nicht über den Schlossrand hinausgehende Wirbel sind zu beobachten. Der Schlossrand ist selten gerade. Meistens fallen die eher kleinen Ohren beidseits des Wirbels winklig ab. Das hintere Ohr ist spitz. Sein Hinterrand zeigt eine deutliche Einbuchtung, die in der rechten Klappe stärker ausgeprägt ist als in der linken. Dieses Ohr geht fließend in den schwach, aber gleichmässig konvexen Hinterrand der Schale über. Das vordere Ohr ist weniger spitz, und sein Hinterrand verläuft fast gerade, nur unmerklich eingebuchtet, direkt in der Linie des ebenfalls geraden Klappenvorderrandes. Dieser ist etwa halb so lang wie der Hinterrand der Schale. Der Unterrand ist vorne stark gerundet, gegen hinten gerader und geht in einem grossen, gerundeten Winkel in den Hinterrand über. Die Schale selber ist an vielen Exemplaren erhalten und sehr dünn und fragil.

### Skulptur

Die Schale durchziehen scharfe, schmale, etwas unregelmässige Rippchen, die von sehr feinen, ganz engstehenden konzentrischen Lamellen und Anwachsstreifen überprägt werden. Auf der hintersten Schalenpartie sind mindestens vier bedeutend feinere Radialstreifchen mit breiten Zwischenräumen zu erkennen. Die vorderste Schalenpartie dagegen scheint glatt zu sein. Die letzten zwei Rippchen sind schwächer ausgebildet. Die Rippenzahl variiert stark, nämlich von 25 bis 56. Am häufigsten sind 32–38 Hauptrippen zu zählen. An einem doppelklappigen Exemplar, dessen Schalen aufgesprungen und am Wirbel noch knapp verbunden sind, können an der linken Klappe 56, an der rechten 46 Rippen beobachtet werden! Der Unterschied ist auf die unregelmässige Einschaltung weiterer noch feinerer Rippchen zurückzuführen. Alle Zwischenräume sind breiter als die Rippen, am breitesten im hinteren Schalenteil. Auf den Ohren sind nur die konzentrischen Lamellen ausgebildet.

### Erhaltung

Die Exemplare sind fast durchwegs einklappig überliefert. Die Schale, oder Reste davon, sind oft erhalten und haften am Steinkern, häufig aber auch im Abdruck. Leider ist jedoch keine Schlossregion der Schaleninnenseite überliefert.

### Zur Taxonomie

Bei den vorliegenden rezenten Formen sind auch auf der hintersten Schalenpartie Rippchen ausgebildet, doch sind sie äusserst fein und kaum sichtbar. Bei den Stücken aus den Belpbergschichten scheinen sie zu fehlen, sind aber vielleicht nur nicht erkennbar.

### Vergleich mit anderen Arten

Keine andere Art ist verwechselbar, denn entweder ist die Schale gerader, flacher oder anders skulpturiert, oder die Ohren sind anders ausgebildet.

## Verbreitung

Marchbachgraben (= Cheergraben), Belpberg, CH	Kissling (1895)	Helvétien
Dax und St. Avit, F	Rutsch (1928)	Helvétien
Ferrière-Larçon (Loire), F	Cossmann & Peyrot (1914)	Aquitanien
Grund, A	Dollfus & Dautzenberg (1902)	Falunien
Bulgarien	Hörnes (1870)	Badenien
	Kojumdgieva & Strachimirov (1960)	Badenien
Rhonetal und Roussillon, F	Fontannes (1879–1882)	Pliozän
Astigiana, I	Sacco (1898)	Pliozän
Mte Mario, I	Cerulli-Irelli (1907)	Pliozän/Pleistozän

## Vorliegendes Material

2 Stücke aus dem Hohburggraben, 10 Stücke aus dem Aarwald, 39 Stücke aus dem Cheergraben, 1 Stück von nördlich Schlundzelg, 1 Stück vom Chramburgwald am Belpberg und 1 Stück vom Imihubel, Längenberg, alles Burdigalien.

## Häufigkeit in den Belpbergschichten

Die Art ist häufig, besonders in einer bestimmten Schicht (Schicht 15) des Cheergrabens.

## Verdankungen

Herrn Prof. Dr. F. Steininger, Wien, danken wir ganz herzlich für die sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes, seine Anregungen und ganz besonders für seine ausgezeichneten Führungen im Eggenburgien um Wien und seine Hilfe bei den Faunenvergleichen im Krahuletz-Museum in Eggenburg. Herzlichen Dank auch an die Kollegen B. Keller, Luzern, und P. Schoepfer, Freiburg, für die anregenden Diskussionen, interessanten Führungen bei Luzern und Freiburg sowie die Aufnahme des Profils im Hohburggraben und dessen fazielle Interpretation. Dem Naturhistorischen Museum Basel danken wir für die Ausleihe von Typenmaterial von K. Mayer-Eymar, dem Musée d'Histoire Naturelle de Fribourg für die Zusendung einer *Chlamys cf. pavonacea* vom Belpberg und den Mitarbeitern des Naturhistorischen Museums und der Geologischen Bundesanstalt Wien für die Zurverfügungstellung ihres Miozän-Materials zu Vergleichszwecken. Ein aufrichtiger Dank geht auch an R. Hadorn, Röthenbach, P. Hornisberger, Bern, B. Hostettler, Bern, und A. Klee, Bern, für die Schenkung ihrer wissenschaftlich wertvollen Molassesammlungen an das Naturhistorische Museum Bern. Ein spezieller Dank auch an R. Schürch, Münsingen, für seine fachlichen Hinweise und seine moralische Unterstützung. Ganz herzlich danken möchten wir zudem allen Mitarbeitern an den Grabungen des Naturhistorischen Museums Bern, die zu günstigen Bedingungen oder unentgeltlich mithalfen: B. und Th. Imhof, C. und M. Meyer, B. Hostettler, J. Wegmüller, A. Moor, C. Huber und R. Wohlfart sowie den Präparatoren des umfangreichen Materials: P. Vollenweider, A. Klee, B. Hostettler, R. Jud, M. Kistler und C. Sturny. Die Fotos wurden sämtliche von P. Vollenweider aufgenommen, dem wir für seine sorgfältige Arbeit besonders danken.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BACHMANN, I. 1867: Ueber die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Thierreste. Bern (Weingart) 1867.
- BACHMAYER, F. & RUTSCH, R.F. 1962: Brachyurenfunde (Crustacea) aus der miozänen Meeresmolasse der Schweiz. *Ecl. geol. Helv.* 55/2, 675–682.
- BÁLDI, T. 1962: *Glycymeris* s.str. des europäischen Oligozäns und Miozäns. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici Min. Pal.* 54, 85–153.
- 1973: Mollusc Fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian). *Studies in stratigraphy, palaeoecology, palaeogeography and systematics.* Akadémiai Kiado, Budapest.
- BÁLDI, T. & STEININGER, F. 1975: Die Molluskenfauna des Egerien. *Chronostratigraphie und Neostatotypen, V. Miozän der Zentralen Paratethys. OM Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation.* Slowakische Akademie der Wissenschaften Bratislava.
- BECK, P. & RUTSCH, R.F. 1949: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt 21 Münsingen-Konolfingen-Gerzensee-Heimberg. Kümmerly & Frey, Bern.
- 1958: Erläuterungen: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Atlasblatt 21 Münsingen-Konolfingen-Gerzensee-Heimberg. *Schweiz. Geol. Komm.*
- BERGER J.P. 1983: Biostratigraphie de la transgression de la Molasse marine supérieure (OMM) en Suisse occidentale. *Eclogae geol. Helv.* 76/3, 729–732.
- BONGRAIN, M. 1988: Les *Gigantopecten* (Pectinidae, Bivalvia) du Miocène français. *Cahiers de Paléontologie.* Ed. du C.N.R.S., Paris.
- BÜCHI, U.P. & SCHLANKE, S. 1977: Zur Paläogeographie der Schweizerischen Molasse. *Erdöl-Erdgas-Z.* 93 (Sonderausgabe), 57–69.
- CAPROTTI, E. 1972: I Bivalvi dello Stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura, Riv. di Scienze Nat.* 63, 47–86.
- CARETTO, P.G. 1975: I Lamellibranchi del genere *Pinna* nel Pliocene piemontese. *Boll. Soc. paleont. ital.* 14, 75–94.
- CERULLI-IRELLI, S. 1907: Memorie di Paleontologia. Fauna malacologica mariana. *Palaeontographia Italica.* XIII. Parte 1, 65–139.
- CHEMNITZ, J.H. 1784: Neues systematisches Conchylien-Cabinet. G.N. Raspe, Nürnberg, 7, 356.
- CLERC, M. & FAVRE, J. 1918: Catalogue illustré de la collection Lamarck. 1. Partie: Fossiles. Genève.
- COMPAGNONI, B. 1964: I Molluschi pliocenici di Monte San Giovanni Campano (Frosinone). *Geologica rom.* 3, 251–278.
- COSSMANN, M. & PEYROT, A. 1909–1914: Conchologie néogénique de l'Aquitaine. Pélécy-podes. *Act. Soc. Linn. Bordeaux* 63–68.
- CSEPREGHY-MEZNERICS, I. 1954: Helvetische und Tortonische Fauna aus dem östlichen Cserhátgebirge. *Jb. ungar. geol. Anst.* XLI/4, 1–185.
- 1960: Pectinides du Néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. *Mém. Soc. géol. France. n.s.* 39. *Mém. No 92, Paris.*
- ČTYROKÝ, P. 1959: Die Meeresmolluskenfauna des unteren Burdigals im Waagtal. *Geologické Práce, Zošit* 51, 53–140.
- DEMARCO, G. & SCHOEPFER, P. 1990: Les Pectinidés du Miocène de Suisse occidentale. *Ecl. geol. Helv.* 83/3, 751–791.
- DEPÉRET, CH. & ROMAN, F. 1902: Monographie des Pectinidés Néogènes de l'Europe et des Régions voisines. *Mém. Soc. géol. France.* X/1, *Mém. No 26. Première Partie: Genre Pecten* 1–73.
- DESHAYES, G.-P. 1839–53: *Traité élémentaire de conchyologie avec les applications de cette science à la géologie.* 2. Partie. Atlas.
- DOLLFUS, G.-F. & DAUTZENBERG, PH. 1902: Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. 1. Partie: Pélécy-podes. *Mém. Soc. géol. France. Paléontologie Mém. No. 27, 500.*
- DUNKER, W. 1851: Ueber die in der Molasse bei Günzburg unfern Ulm vorkommenden Conchylien und Pflanzenreste. *Palaeontographica, Cassel,* 1, 1er livret.
- ERÜNAL-ERENTÖZ, L. 1958: Mollusques du Néogène des Bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). *Publ. Inst. Etud. Rech. min. Turquie. Série C, No 4, 232.*
- FISCHER, H. 1985: Strontium-Isotopen-Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse (OMM): erste Resultate. *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 65/2–3, 360–361.
- 1985: Glaukonite aus der Oberen Meeresmolasse (OMM) authigen oder detritisch. *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt.* 65/2–3, 362–363.

- FONTANNES, F. 1878: Les Terrains Tertiaires du Bassin de Visan. Ann. Soc. Agric. Hist. Nat. Art. Ut. 5/1, 11–126.  
 – 1879–1882: Les Mollusques Pliocènes de la Vallée du Rhône et du Roussillon. Les Invertébrés du Bassin Tertiaire du Sud-Est de la France, Tome second, 1–321.
- GERBER, E. 1926: Geologische Karte der Umgebung von Bern 1:25 000. Kümmerly & Frey, Bern.
- GIGNOUX, N., 1913: Les formations marines pliocènes et quaternaires d'Italie Sud et de Sicile. Ann. Univ. Lyon, N.S., 1, 36.
- GLIBERT, M. 1945: Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I. Pélécytopes. Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg. 103, 266.
- HÖLZL, O. 1958: Die Mollusken-Fauna des oberbayerischen Burdigals. Geologica Bavarica 38, 348.
- HÖRNES, M. 1870: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Band II. Abh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 4, 479.
- JUNG, P. (Coord.) 1982: Nouveaux résultats biostratigraphiques dans le bassin molassique, depuis le Vorarlberg jusqu'en Haute-Savoie. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, H.S. 7, 91.
- KELLER, B. 1987: Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Meeresmolasse. Mitt. schweiz. geol. Ges., Luzern.  
 – 1989: Fazies und Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse (unteres Miozän) zwischen Napf und Bodensee. Diss. Univ. Bern.
- KISSLING, E. 1890: Die versteinerten Thier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern. Verlag K.J. Wyss Bern.  
 – 1895: Vorweisung neuer Arten aus der marinen Molasse des Belpberg. Mitt. natf. Ges. Bern (S. IX).
- KOJUMDIEVA, E. & STRACHIMIROV, B. 1960: Les fossiles de Bulgarie. VII Tortonien. Acad. sciences Bulgarie, Sofia, 317.
- LAMARCK, J.B.A. DE 1805: Suite de mémoires sur les coquilles fossiles des environs de Paris. Ann. Mus. hist. nat. Paris, 6, 7.  
 – 1819: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris, t. VI, 1ère partie.
- LINNÉ, C. VON 1758: Systema naturae, T. X, Stockholm.  
 – 1767: Systema naturae, I. Regnum animale. Ed. XII.
- MARTINI, E. 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proc. 11nd plankton. Conf., Roma 1970, Part 2, 739–785.
- MAYER-EYMAR, K. 1857: Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiär-Gebilde Europas. Verh. allg. schweiz. Ges. Natw. 165–199.  
 – 1858: Description des coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiaires. J. Conch. 7, 173–186.  
 – 1864: Description des coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. J. Conchyliologie 12/4, 160–361.  
 – 1864: Die Tertiärfauna der Azoren und Madeiren. Systematisches Verzeichnis der fossilen Reste von Madeira, Porto Santo und Santa Maria nebst Beschreibung der neuen Arten. Selbstverlag des Autors, 108.  
 – 1872: Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens. Beitr. geol. Karte d. Schweiz 11.  
 – 1883: Die *Thracia*-Arten der Molasse. Vjschr. natf. Ges. Zürich, 28, 418–422.  
 – 1884: Die Panopaeen der Molasse. Vjschr. natf. Ges. Zürich, 29, 318–331.
- MICHELOTTI, G. 1847: Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. Natkd. Verh. holl. Maatsch. Wetensch. 3 Deel, 2. Stuk. 408.
- MILLER, K. 1877: Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Commissionsverlag Johann Thomas Stettner, Lindau.
- MONGIN, D. 1952: Gastropodes et Lamellibranches du Burdigalien de Provence. Mém. Mus. r. Hist. nat. Série C. Sciences de la terre 2/2, 27–238.
- MOORE, R.C. 1969, 1971: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, 1–3, Mollusca 6, Bivalvia, i–xxxviii, N1–N1224.
- MÜLLER, C. 1982: Nannoplankton der Schweizer Molasse. In: JUNG, P. (Coord.): Nouveaux résultats biostratigraphiques dans le bassin molassique, depuis le Vorarlberg jusqu'en Haute-Savoie, 35–38. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, H.S., 7.
- NICORICI, E. & SAGATOVICI, A. 1973: Studiul faunei badenian–superiorara de la Minisul de Sus (bazinul Zarend). Anu. Inst. geol. Bucuresti. 111.
- NUSSBAUM, F. 1922: Exkursionskarte der Umgebung von Bern 1:75 000. Kümmerly & Frey, Bern.
- PEREIRA DA COSTA, F.A. 1903–1904: Mollusques tertiaires du Portugal. Planches de céphalopodes, gastéropodes et pélecypodes. Comunic. Serv. geol. Portugal, 1–53.
- RAÎLEANU, G. & NEGULESCU, V. 1964: Studiul comparativ al Faunei Burdigaliene din Bazinul Transilvaniei si Bazinul Petroseni. Anu. Com. geol. Bucuresti, XXXIV, 159–193.

- RITTER, J.J. 1742: De Patellite minimo et cucullato, cucullo brevissimo. Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum Exhibentia Ephemerides 6, 48–50.
- ROGER, J. 1939: Le genre *Chlamys* dans les formations néogènes de l'Europe. Mém. Soc. géol. France, n.s. Mém. No 40, 294.
- RUTSCH, R.F. 1926: Zur Stratigraphie und Tektonik der Molasse südlich von Bern. Ecl. geol. Helv. 19/3, 673–678.
- 1928: Geologie des Belpbergs. Mitt. natf. Ges. Bern. 1927. Nathist. Mus. Bern, Verlag Haupt Bern.
- 1929: Die Gastropoden des subalpinen Helvétien der Schweiz und des Vorarlbergs. Abh. schweiz. paläont. Ges. 49/2.
- 1933: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Bern. Beitr. geol. Karte Schweiz. (N.F.) 66.
- 1955: Die fazielle Bedeutung der Crassostreen (Ostreidae, Mollusca) im Helvétien der Umgebung von Bern. Ecl. geol. Helv. 48/2, 453–464.
- 1958: Das Typus-Profil des Helvétien. Ecl. geol. Helv. 51/1, 107–118.
- 1966: Vorwort und Bericht über die Exkursion I–III. Proc. 3rd Sess. Comm. Mediterr. Neogene Stratigr. Berne, 1964. Brill, Leiden 5.
- 1967: Erläuterungen: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Atlasblatt 332–335 Neuenegg-Oberbalm-Schwarzenburg-Rüeggisberg (Nr. 26). Schweiz. geol. Komm.
- 1971: Helvétien. G. Geol. (2), XXXVII/2, 93–105.
- RUTSCH, R.F. & FRASSON, B.A. 1953: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt 26 Neuenegg-Rüeggisberg. Kümmerly & Frey, Bern.
- RUTSCH, R.F. & STEININGER, F. 1961: Eine neue *Pecten*-Art aus dem Typus-Profil des Helvétien südlich von Bern (Schweiz). Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-natw. Kl. Abt. 1, 170/3, 165–177.
- RUTSCH, R.F. & SCHLÜCHTER, CH. 1973: Stratigraphie und Gliederung der Molasse im bernischen Mittelland. Mitt. natf. Ges. Bern, (N.F.) 30, 86–90.
- RUTSCH, R.F. & SALAJ, J. 1974: Eine Foraminiferen-Fauna aus dem Stratotyp des Helvétien (MAYER-EYMAR, 1858). Ecl. geol. Helv. 67/2, 431–434.
- 1980: Validité du stratotype de l'Helvétien d'Imihubel. Ann. Mines Géol. (Tunis) 28, t. III, 397–407.
- SACCO, F. 1897: I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XXIII und XXIV. Carlo Clausen, Torino.
- 1898: I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XXVI. Carlo Clausen, Torino.
- SCHAFFER, F.X. 1910: Das Miozän von Eggenburg. Abh. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 22/1.
- SCHMID, G. 1970: Geologie der Gegend von Guggisberg und der angrenzenden subalpinen Molasse. Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., 139, Schweiz. geol. Komm.
- SCHOEPPER, P. 1986: Sur l'âge de l'«Helvétien» du Guggisberg (BE): Premières données micropaléontologiques. Ecl. geol. Helv. 79/3, 913–916.
- 1989: Sedimentologie et stratigraphie de la Molasse Marine Supérieure entre le Gibloux et l'Aar. Thèse 965, Inst. de Géologie de l'Univ. de Fribourg.
- SCHOEPPER, P. & BERGER, J.P. 1989: Burdigalian and Helvetian in Western Switzerland. Geologica Carpathica 40/1, 17–21.
- SOWERBY, J. in SMITH, J. 1847: On the age of the tertiary beds of the Tagus with a catalogue of the fossils. Quart. J. geol. Soc. London, III.
- STEFANINI, G. 1916: Fossili del Neogene Veneto. Mem. Ist. geol. Univ. Padova, IV, 1–198.
- STEININGER, F., ČTYROKÝ, P., HÖLZL, O., KOKAY, J., SCHLICKUM, W.R., SCHULTZ, O. & STRAUCH, F. 1973: Die Molluskenfauna des Ottnangien. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der zentralen Paratethys, III, M2 Ottnangien. Die Innviertler, Salgotarjaner, Bantapusztaer Schichtengruppe und die Rzehakia Formation. Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
- STEININGER, F., ČTYROKÝ, P., ONDREJČKOVÁ, A. & SENEŠ, J. 1971: Die Mollusken der Eggenburger Schichtengruppe. Chronostratigraphie und Neostatotypen, II, M1 Eggenburgien. Die Eggenburger Schichtengruppe und ihr Stratotypus. Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava 356–591.
- STUDER, B. 1825: Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Jenni, Bern.
- TAVANI, G. & TONGIORGI, M. 1963: La fauna miocenica delle „Arenarie di Ponsano“ (Volterra, Provincia di Pisa). Palaeontographia ital. 58, 41.
- TEJKAL, J. 1956: Die Bivalven aus den tortonischen Sanden von Kinberk bei Mikulov. Sb. géol. Tschécoslovaquie 22, 229–321.
- TEJKAL, J., ONDREJČKOVÁ, A. & CSEPREGHY-MEZNERICS, I. 1967: Die Mollusken der Karpatischen Serie. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der zentralen Paratethys. I, M3 Karpatien. Die karpatische Serie und ihr Stratotypus. Vydavateľ'stvo slovenskej Akadémie vied Bratislava.

TEPPNER, M. VON, 1918: Die Familie der Pectinidae. Gratz.

VENZO, S. 1933: I fossili del Neogene Trentino, Veronese e Bresciano. I. Pesci, Crostacei e Lamellibranchi. *Palaeontographica ital.* XXXIV, 31–84.

VENZO, S. & PELOSIO, G. 1963: La malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino Piacentino). *Palaeontographia ital.* 56, 43–227.

WOLFF, W. 1897: Die Fauna der südbayerischen Oligocaenmolasse. *Palaeontographica* 1896/97, 43, 225–320.

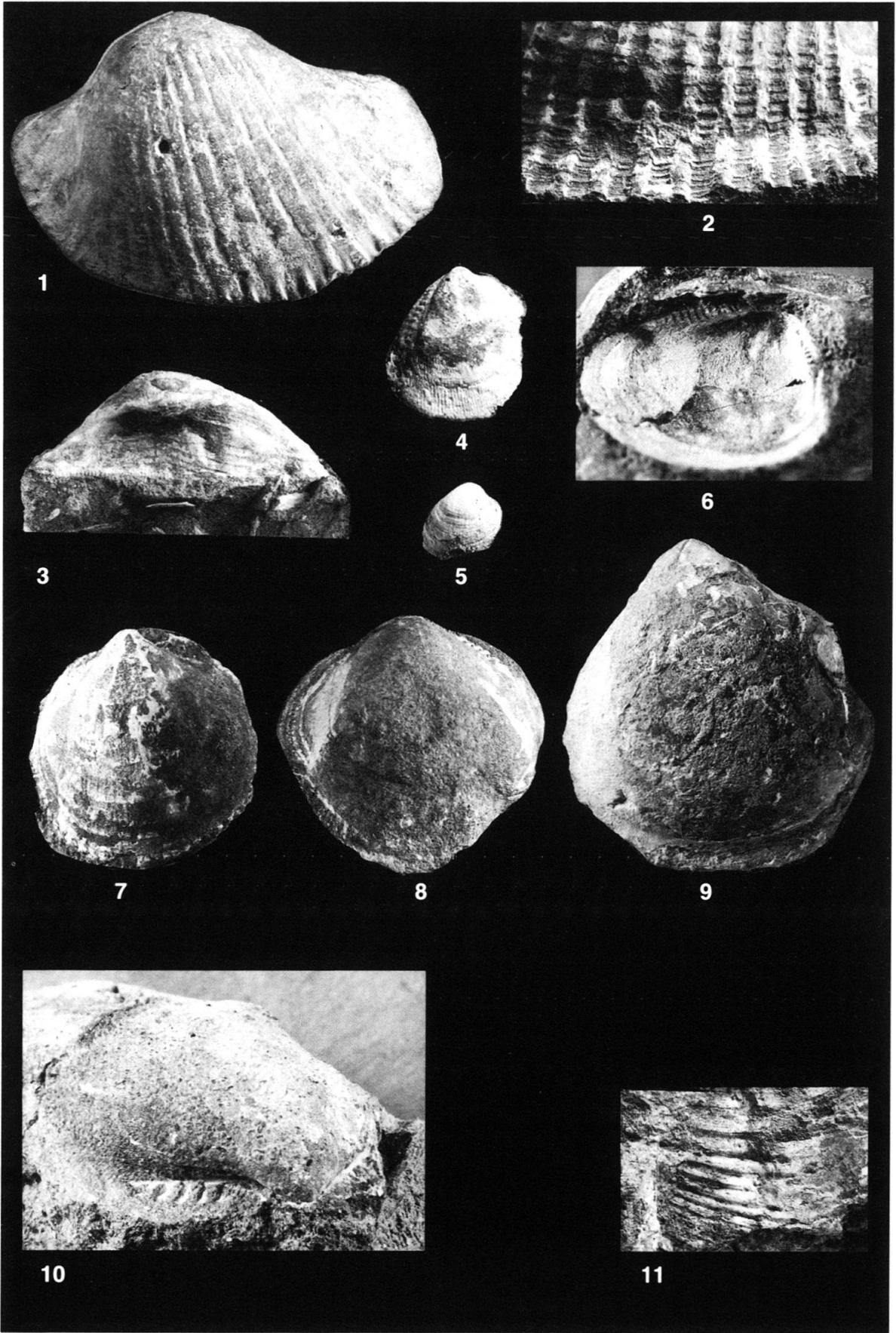
ZBYSZEWSKI, G. 1957: Le Burdigalien de Lisbonne. *Com. Serv. Geol. Port.* XXXVIII, I, 91–224.

Manuskript eingegangen am 11. Juni 1993

Revidierte Fassung angenommen am 4. Juli 1994

**Tafel 1**

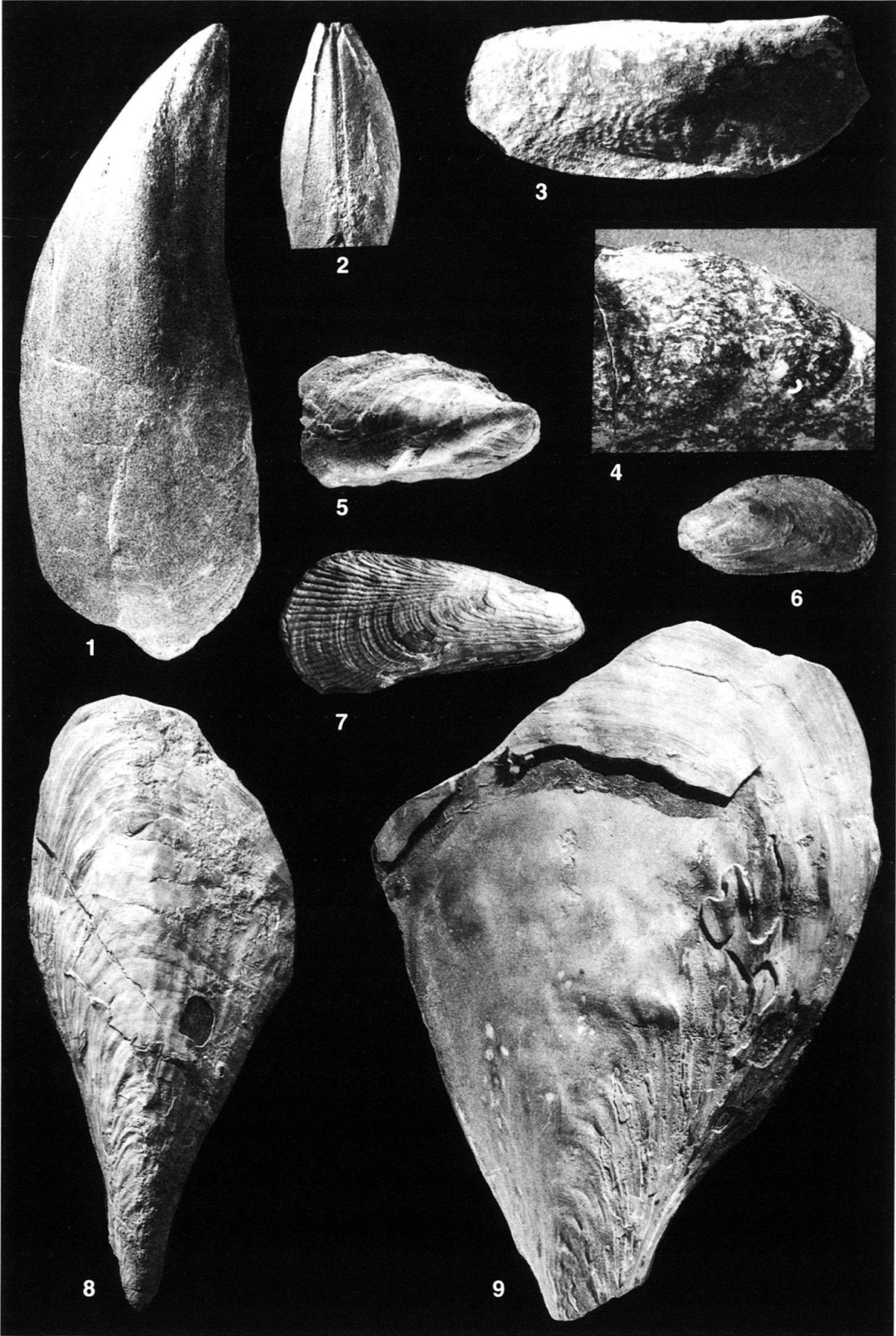
- Fig. 1. *Anadara fichteli* (DESHAYES)  
Nr. Ru 9/44, Belpberg; × 1
- Fig. 2. Nr. A1886, Schalendetail, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983; × 1,5
- Fig. 3. Nr. B4294, von oben, mit Ligamentarea, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983; × 1
- Fig. 4. *Nucula nucleus* (LINNÉ)  
Nr. B1904, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982; × 3
- Fig. 5. Nr. 82–69, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982; × 1
- Fig. 6. Nr. B1867, Schaleninnenseite, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982; × 2,5
- Fig. 7. *Glycymeris cor* (LAMARCK)  
Nr. B4273, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982; × 1
- Fig. 8. Nr. A8217, Hohburggraben, Belpberg, Coll. R. Hadorn; × 1
- Fig. 9. *Glycymeris fichteli* (DESHAYES)  
Nr. A4565, Cheergraben, Belpberg; × 0,5
- Fig. 10. *Glycymeris cor* (LAMARCK)  
Nr. A8615, mit Schlosszähnen, Cheergraben, Belpberg, Coll. R. Hadorn; × 1,5
- Fig. 11. *Glycymeris fichteli* (DESHAYES)  
Nr. 4556, Schalendetail, Cheergraben, Belpberg, Leg. L. Rütimeyer; × 1





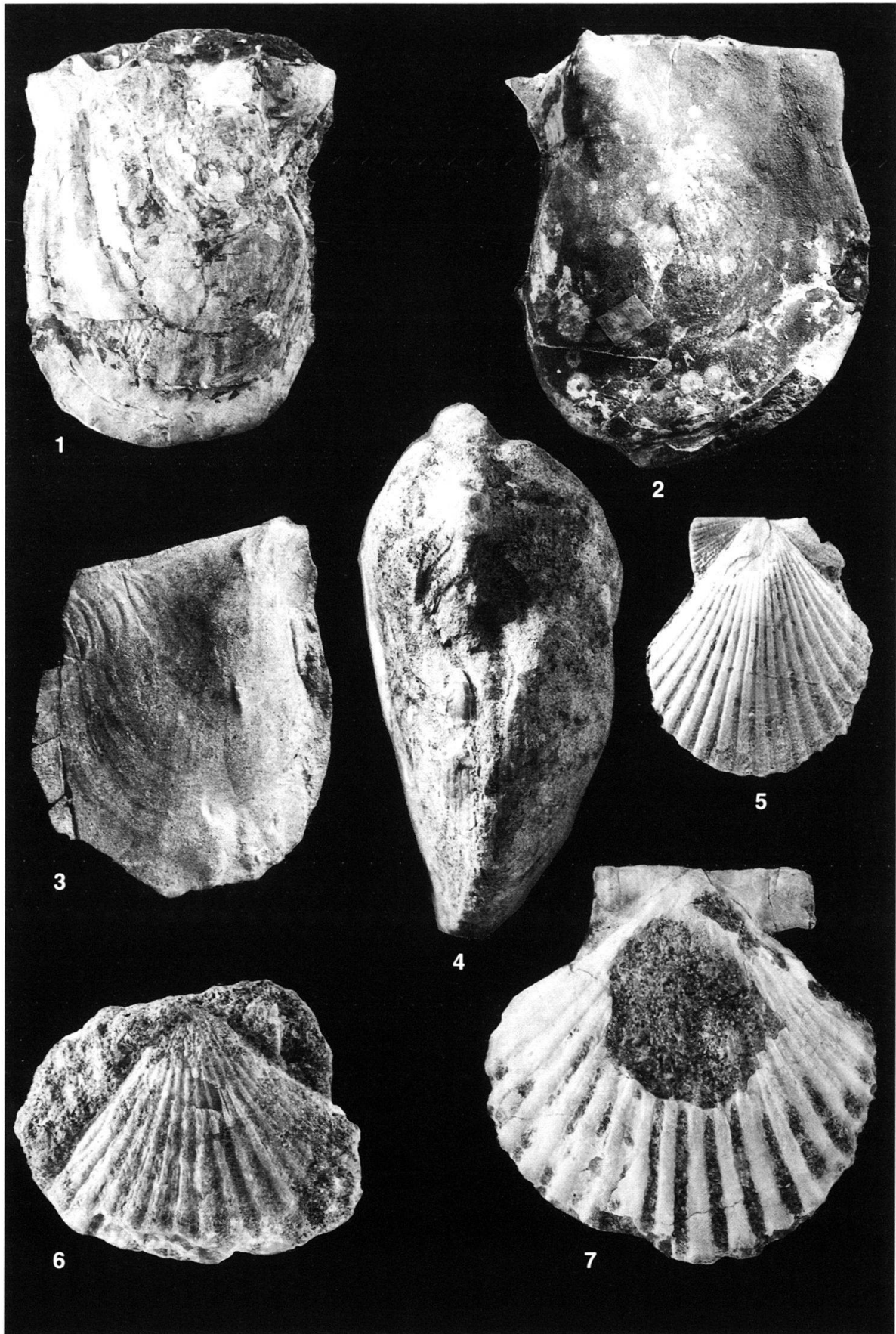
**Tafel 2**

- Fig. 1. *Mytilus aquitanicus* MAYER  
Nr. Ru 3/1, Sädel bei Gerzensee, Belpberg;  $\times 0,5$
- Fig. 2. Vorderseite mit Abdruck der Mantellinie;  $\times 0,3$
- Fig. 3. Nr. A4749, mit feinen Radialrippchen, Weinhalde bei Tägertschi, Coll. W.A. Ooster;  $\times 1$
- Fig. 4. Nr. A4750, mit feinen Radialrippchen, Weinhalde bei Tägertschi, Coll. W.A. Ooster;  $\times 1,25$
- Fig. 5. *Modiolus cf. supralamellosus* MAYER-EYMAR  
Nr. B4396, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983;  $\times 1,5$
- Fig. 6. Nr. B3489, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983;  $\times 2$
- Fig. 7. *Brachidontes studeri* (MAYER)  
Nr. Ru 3/2, Weinhalde bei Tägertschi;  $\times 1,25$
- Fig. 8. *Atrina pectinata* (LINNÉ)  
Nr. B3498, Hohburggraben, Belpberg, Coll. B. Hostettler;  $\times 0,5$
- Fig. 9. Nr. Ru 3/4, Cheergraben, Belpberg, Leg. E. Kissling;  $\times 0,5$



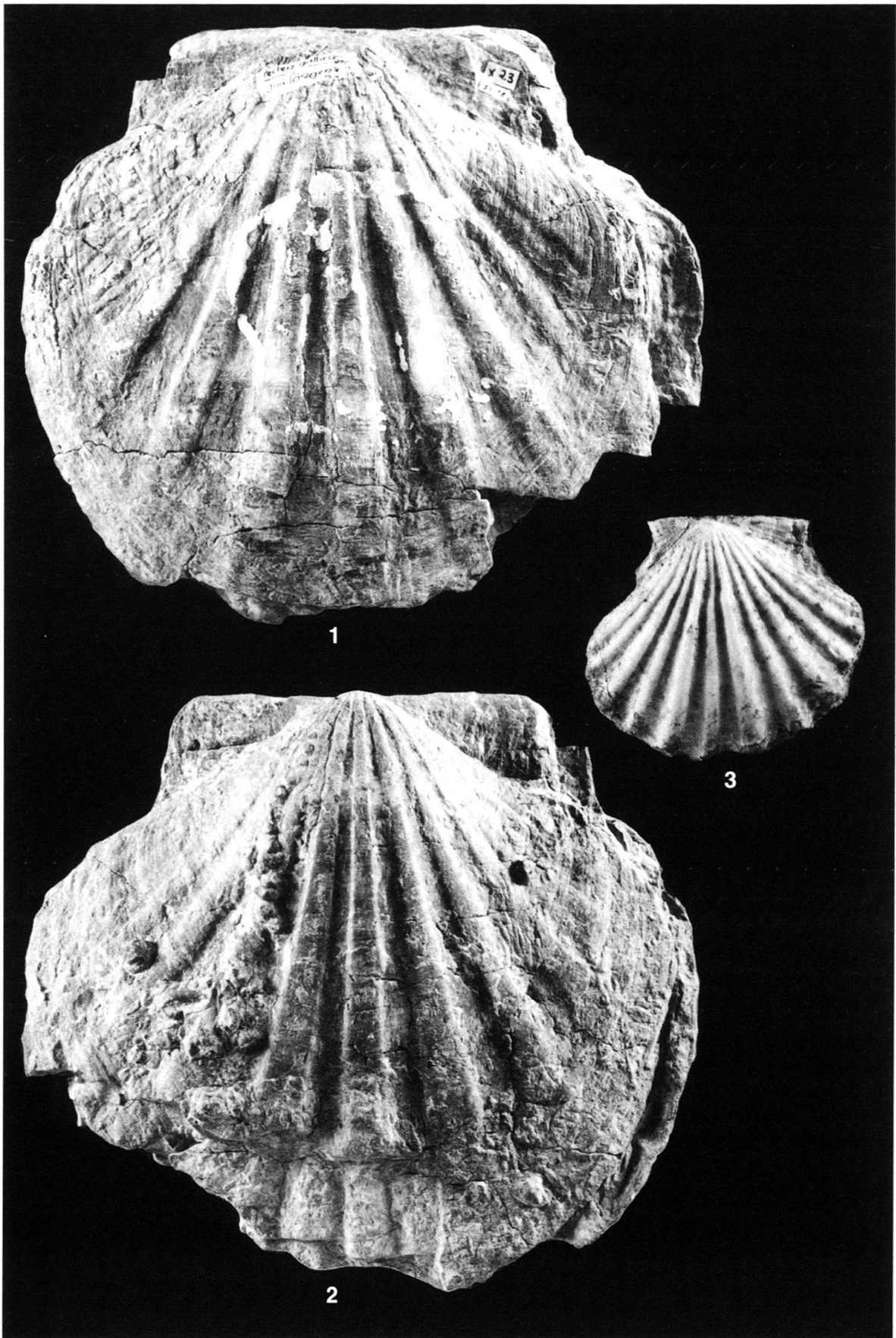
**Tafel 3**

- Fig. 1. *Pinctada studeri* (MAYER)  
Nr. k.2191, Original MAYER-EYMAR, Naturhistorisches Museum Basel,  
«obere Steingrube zu St. Gallen»;  $\times 0,5$
- Fig. 2. Nr. k.2191, Original MAYER-EYMAR, Naturhistorisches Museum Basel,  
«obere Steingrube zu St. Gallen»;  $\times 0,5$
- Fig. 3. Nr. B4073, Leuenberg, Längenberg, Coll. B. Hostettler;  $\times 1$
- Fig. 4. Nr. Ru 3/3, mit Byssusöffnung, Tennli bei Münsingen;  $\times 0,75$
- Fig. 5. *Chlamys macrotis* (SOWERBY)  
Nr. A6782, linke Klappe, Aarwald, Coll. B. Hostettler;  $\times 1,5$
- Fig. 6. *Chlamys* cf. *pavonacea* (FONTANNES)  
Nr. 46, Musée d'Histoire Naturelle de Fribourg, linke Klappe, Belpberg;  $\times 1,5$
- Fig. 7. Nr. A6723, rechte Klappe, Katzenstieg am Bantiger, Coll. R. F. Rutsch;  $\times 1$



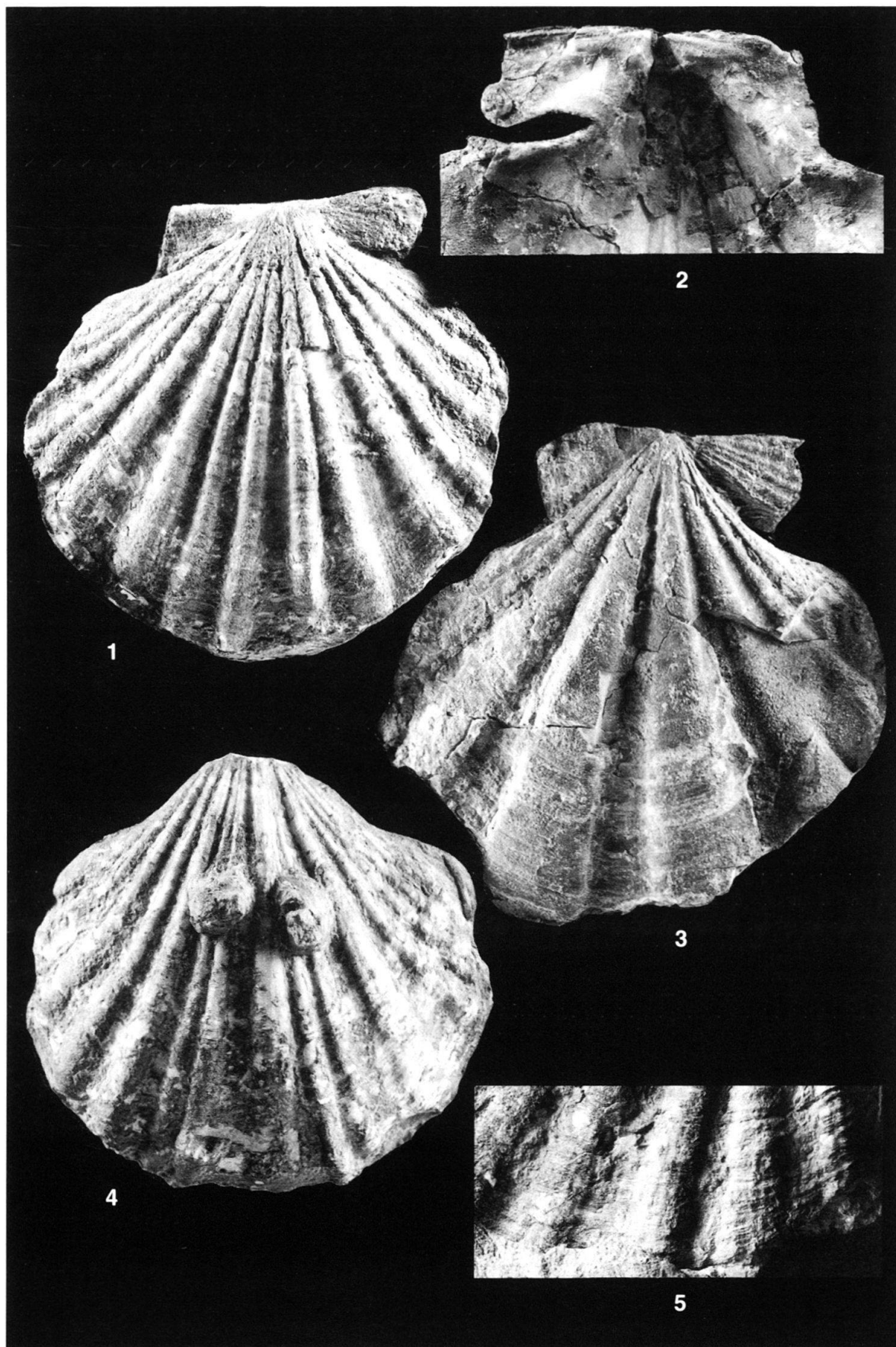
**Tafel 4**

- Fig. 1. *Gigantopecten albinus* (VON TEPPNER)  
Nr. B4008, linke Klappe, Imihubel, Längenberg;  $\times 0,5$
- Fig. 2. dieselbe, rechte Klappe;  $\times 0,5$
- Fig. 3. *Chlamys* sp.  
Nr. A6811, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983;  $\times 1$



**Tafel 5**

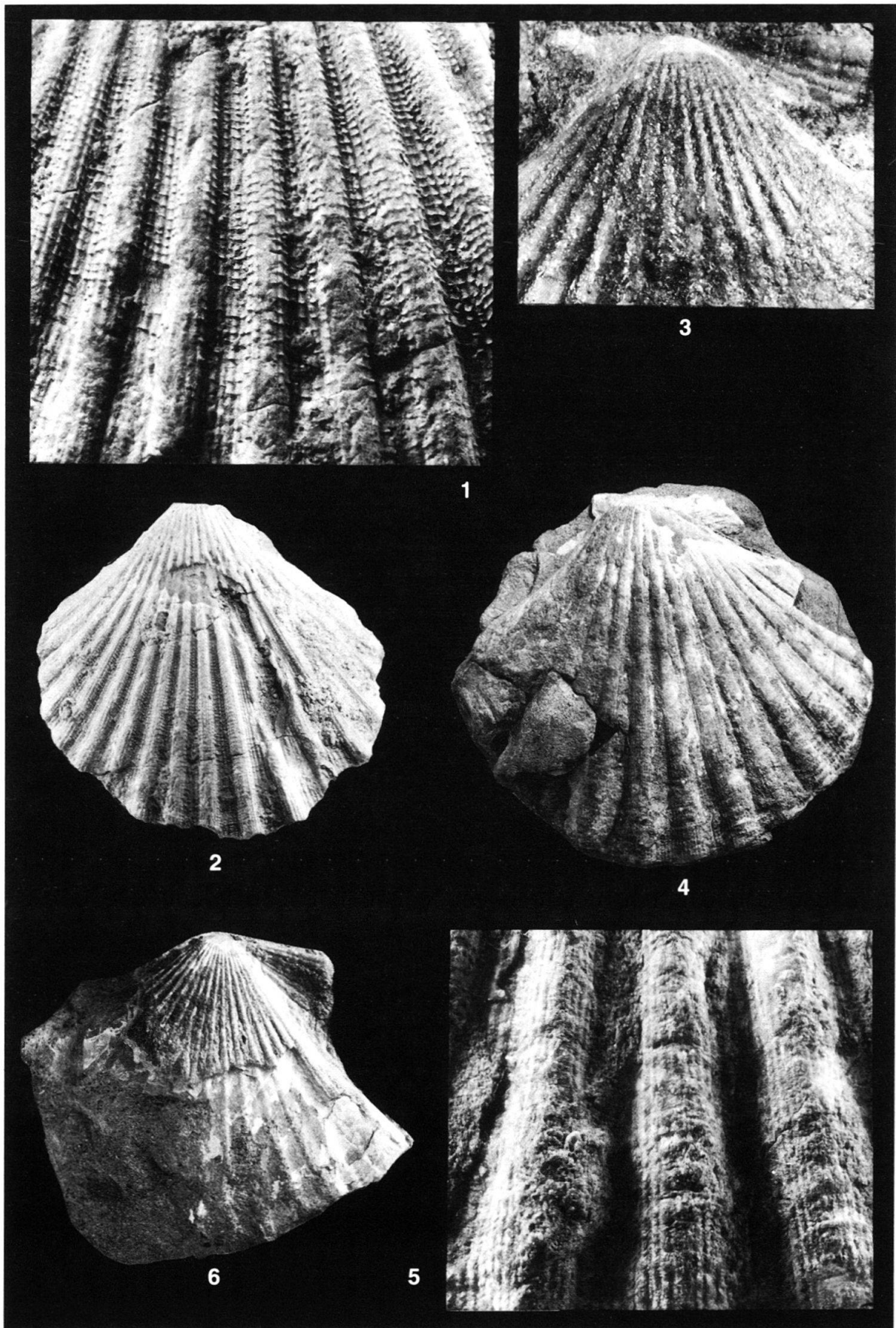
- Fig. 1. *Chlamys palmata* (LAMARCK)  
Nr. A6801, rechte Klappe, Cheergraben, Grabung 1983;  $\times 0,75$
- Fig. 2. Nr. A2894, Innenseite der rechten Klappe, Cheergraben,  
Belpberg, Grabung 1983;  $\times 1$
- Fig. 3. Nr. A1985, rechte Klappe, mit wenigen Rippen, Cheergraben,  
Belpberg, Grabung 1983;  $\times 1$
- Fig. 4. Nr. A6826, linke Klappe, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983;  $\times 0,75$
- Fig. 5. Nr. B4017, mit Sekundärrippchen, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983;  $\times 1$





**Tafel 6**

- Fig. 1. *Chlamys scabrella* (LAMARCK)  
Nr. A6770, linke Klappe, Schalendetail, La Chaux-de-Fonds, Leg. A. Gressly; × 3
- Fig. 2. dieselbe; × 1
- Fig. 3. *Chlamys praescabriuscula* (FONTANNES)  
Nr. A6756, rechte Klappe, Kappelenbad bei Wynigen, Leg. Ed. Gerber; × 2
- Fig. 4. Nr. A6739, rechte Klappe, Imihubel, Längenberg, Leg. Fischer; × 1
- Fig. 5. Schalendetail; × 3
- Fig. 6. *Chlamys* cf. *radians* (NYST & WESTENDORP)  
Nr. 6794, linke Klappe, Hohburggraben, Belpberg, Coll. B. Hostettler; × 1,5



**Tafel 7**

Fig. 1. Zwischenform von *P. helvetiensis* RUTSCH & STEININGER und *P. hornensis* DEPÉRET & ROMAN  
Nr. A6799, rechte Klappe, Cheergraben, Belpberg, Coll. B. Hostettler;  $\times 0,75$

Fig. 2. dieselbe, linke Klappe;  $\times 0,75$

Fig. 3. *Pecten hornensis* DEPÉRET & ROMAN  
Nr. A6740, rechte Klappe, Imihubel, Längenberg;  $\times 0,75$

Fig. 4. *Chlamys varia* (LINNÉ)  
Nr. B4070, linke Klappe, Aarwald, Coll. J. Wegmüller;  $\times 1,5$



**Tafel 8**

- Fig. 1. *Pecten helvetiensis* RUTSCH & STEININGER  
NR. B4072, Holotyp, linke Klappe, Imihubel, Längenberg;  $\times 0,75$
- Fig. 2. Nr. A7270, rechte Klappe, Belpberg, Coll. W. Bühler;  $\times 0,75$
- Fig. 3. *Flabellipecten hermansenni* (DUNKER)  
Nr. A6729, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982;  $\times 1$
- Fig. 4. Nr. A6730, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982;  $\times 1$



**Tafel 9**

- Fig. 1. *Anomia* cf. *ephippium* LINNÉ  
Nr. A9617, forma a, Enggistein; × 1
- Fig. 2. dieselbe, von oben, mit Wirbel; × 1
- Fig. 3. Nr. B1939, forma b, von oben, mit Wirbel, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982; × 0,5
- Fig. 4. dieselbe; × 0,5
- Fig. 5. Nr. B4012, forma b, Aarwald, Coll. B. Hostettler; × 0,5
- Fig. 6. Nr. B1938, forma b, mit Rippen in zwei Richtungen, Hohburggraben, Belpberg, Grabung 1982; × 1
- Fig. 7. Nr. B4011, forma c, mit unterschiedlich verlaufenden Rippen, Aarwald, Belpberg, Coll. B. Hostettler; × 1
- Fig. 8. Nr. A2921, forma c, Cheergraben, Belpberg, Grabung 1983; × 1
- Fig. 9. *Limaria inflata* (CHEMNITZ)  
Nr. B3483, Hohburggraben, Belpberg, Coll. A. Klee; × 1
- Fig. 10. dieselbe, Schalendetail; × 2

