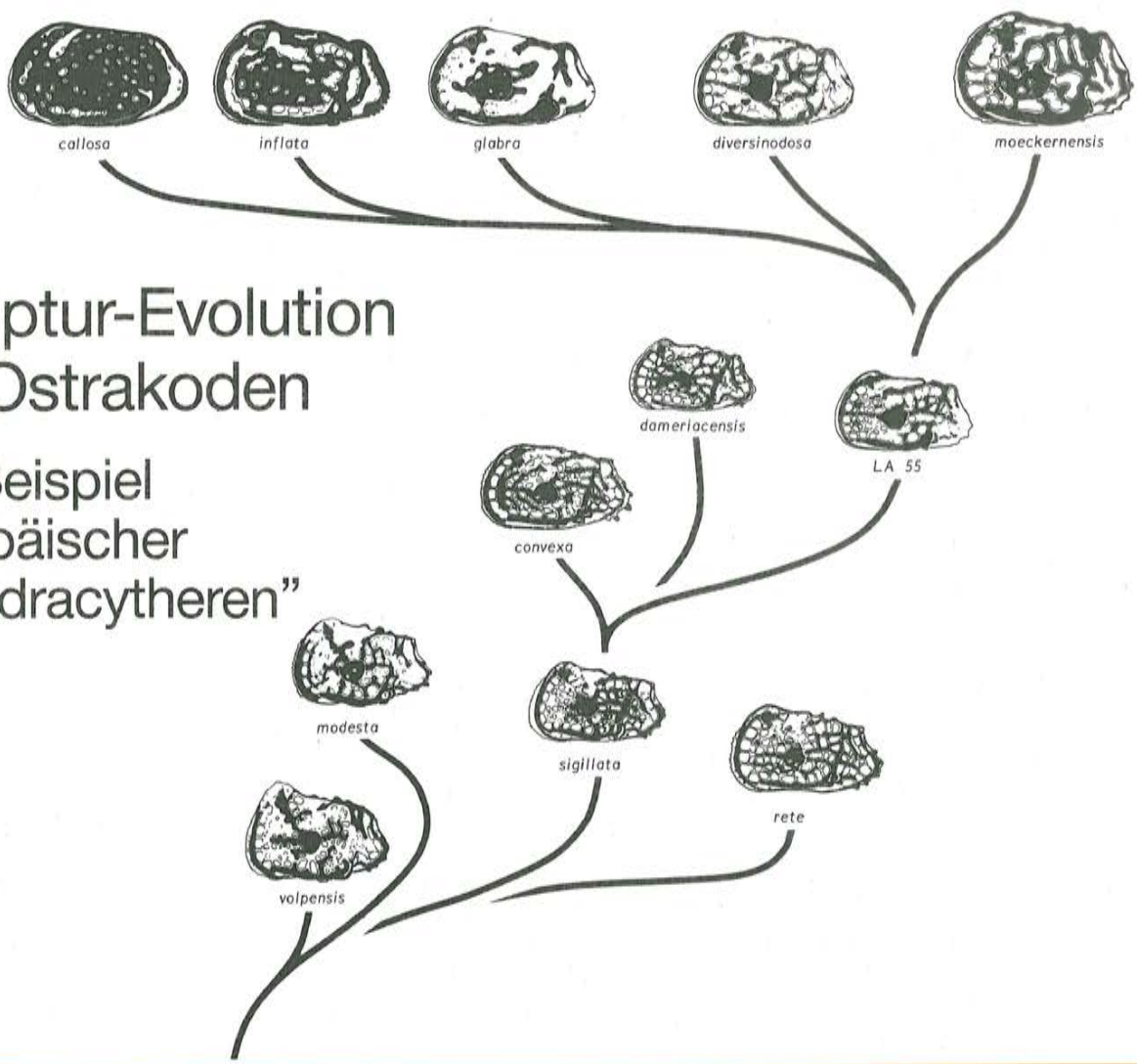
Geologie
und Paläontologie
in Westfalen
Heft 13

ALEXANDER LIEBAU



Skulptur-Evolution bei Ostrakoden

am Beispiel europäischer „Quadracytheren"

Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 13

Herausgeber:
Westfälisches Museum für Naturkunde
und
Westfälisches Museum für Archäologie
– Amt für Bodendenkmalpflege –

Skulptur-Evolution bei Ostrakoden am Beispiel europäischer „Quadracytheren"

Alexander Liebau

Geol. Paläont. Westf.	**13**	395 S.	103 Abb. 8 Tab. 95 Taf.	Münster März 1991

Hinweise für Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie in Westfalen** werden geowissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

Aufbau des Manuskriptes

1. Titel kurz und bezeichnend.
2. Klare Gliederung.
3. Zusammenfassung in Deutsch am Anfang der Arbeit.

Äußere Form

4. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig beschreiben; Maschinenschrift, Verbesserungen in Druckschrift.
5. Unter der Überschrift: Name des Autors (ausgeschrieben), Anzahl der Abbildungen, Tabellen und Tafeln; Anschrift des Autors auf der 1. Seite unten.
6. Literaturzitate im Text werden wie folgt ausgeführt: (AUTOR, Erscheinungsjahr; evtl. Seite) oder AUTOR (Erscheinungsjahr; evtl. Seite). Angeführte Schriften werden am Schluß der Arbeit geschlossen als Literaturverzeichnis nach den Autoren alphabetisch geordnet. Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzuordnen:

   SIEGFRIED, P. (1959): Das Mammut von Ahlen (*Mammonteus primigenius* BLUMENB.). – Paläont. Z **30,3:** 172-184, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

   WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. – 500 S., 1 Taf., 244 Abb.; Paderborn (Schöningh).

7. Schrifttypen im Text:

   doppelt unterstrichen = **Fettdruck.**

   einfach unterstrichen oder gesperrt = Sperrung.

   Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck.*

   Autorennamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

Abbildungsvorlagen

8. In den Text eingefügte Bilddarstellungen sind Abbildungen (Abb. 2). Auf den Tafeln stehen Figuren (Taf. 3, Fig. 2) oder Profile (Taf. 5, Profil 2).
9. Strichzeichnungen können auf Transparentpapier oder Photohochglanzpapier vorgelegt werden. Photographien müssen auf Hochglanzpapier abgezogen sein.

Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt.

    Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285
4400 Münster

ISSN 0176-148-X
ISBN 3-924590-18-4

© 1991 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Geol. Paläont. Westf.	13	395 S.	103 Abb. 8 Tab. 95 Taf.	Münster März 1991

Skulptur-Evolution bei Ostrakoden am Beispiel europäischer „Quadracytheren"

Alexander Liebau*

Zusammenfassung:

Für eine zur Elementkonstanz tendierende Ostrakoden-Gruppe wird eine Systematik der Skulptur-Komponenten zusammengestellt, die im Extrem über 200 Netzmuster-Maschen, über 50 Porenkegel, über 100 Euryporen und um die 20 Muskelansätze pro Klappe umfassen, die – ergänzt durch Leisten und Rippen – sämtlich feste Plätze einnehmen, in der Evolution einzeln abgewandelt werden können und zum Teil schon einzeln vom mittleren Jura bis zur Gegenwart verfolgt werden können. Da auch die Larval-Morphologie sehr informativ ist, kann gesagt werden, daß es sich um die weitaus merkmalsreichste unter den häufiger vertretenen Fossilgruppen handelt.

Eine zentrale Rolle spielt in der Skulptur die Makroretikulation, ein Netzmuster, dessen annähernd konstant plazierte Maschen Epidermis-Zellen entsprechen. Die ontogenetische Zellteilungsfolge ist auch fossil erfaßbar und auswertbar. Die Maschen bzw. Zellenmuster wurden bei einzelnen Arten durch bis zu sechs Wachstumsstadien hindurch verfolgt, und sie sind andererseits auch über Gattungs- und Familiengrenzen hinweg detailliert homologisierbar. – In der Phylogenie kommt es vereinzelt zu Verlusten und zu Neubildungen (= zusätzlichen Teilungen) von Zellen. Dabei konnte in einem fossilen Fall festgestellt werden, daß der auf eine bestimmte Zelle bezogene genetische „Befehl" zu einer zusätzlichen Teilung nach vielen Generationsmillionen auch auf die ontogenetische Schwesterzelle übermittelt worden ist, so daß diese sich dann ebenfalls zusätzlich teilte. – Ein an diese Maschen gebundenes Porensystem (Euryporen) wird bei verschiedenen Hemicytheriden-Gattungen parallel auf unterschiedliche Weise abgebaut, wobei annähernd Gattungs-eigene Muster porenloser bzw. porenbesetzter Maschen entstehen, auswertbar als „fossile Lochkarten". Weitere Skulpturkartierungen betreffen unter anderem Porenkegel und Muskelnarben (dorsale und mandibulare Narben einbegriffen). Die Benennungen der einzelnen Skulpturelemente wurden revidiert und ergänzt. Eine Liste der allgemeinen Kennzeichen „zytoider" (Zellen-bezogener) Netzmuster ermöglicht deren Nachweis auch bei primitiveren Ostrakoden, bei denen keine Maschen-Konstanz ausgebildet ist.

*Anschrift des Verfassers: Dr. Alexander Liebau
Institut für Geologie und Paläontologie
Sigwartstraße 10
7400 Tübingen 1

Überprüft wurde das phylogenetische Verhalten der Merkmale in erster Linie an „Quadracytheren" des europäischen Tertiärs und Quartärs. Anhand zusätzlich erfaßter Merkmale konnte in der bislang nur willkürlich aufgeteilten Artenmenge das Neben- und Nacheinander mehrerer präzis unterscheidbarer Gattungen erkannt werden. Die Ähnlichkeit dieser Formen und ihre staffettenmäßig nahtlose gegenseitige Ablösung in der Geschichte litoralnaher Faunen deutet auf eine gleichartige ökologische Rolle, der Zugehörigkeit zu einem vielfach konvergent entstandenen „quadriformen Funktionstyp". Deutlich wird dieser ökologische Rollen-Bezug bei der stratigraphisch-paläozoogeographischen Verfolgung dieser Formen. Ausgangspunkt waren die reichen Faunen des westfälischen Unter- und Ober-Oligozäns; die Vor- und Nachfahren der hier erfaßten „Quadracytheren" wurden in zahlreichen anderen Vorkommen paläozänen, eozänen und miozänen Alters und in rezenten Faunen ermittelt. Die stratigraphische wie die regionale Verbreitung vieler dieser Arten erwies sich – bei angemessener Artfassung – als sehr begrenzt, so daß sie vor allem (paläo-) zoogeographisch indikativ sein dürften.

Insgesamt wurden über 60 Arten überprüft; neu sind 28 Arten sowie 6 Gattungen und Untergattungen *(Dameriacella, Elsacythere, Hadropleura, Pataviella, Alciella* und *Notopleura).* Die Fassungen der Hemicytheridae, Thaerocytherinae und Thaerocytherini wurden anhand merkmalsphylogenetischer Ansätze überprüft. Der Unterschied zwischen den „modernen" Cytherocopinen mit epidermaler Zellkonstanz und den in dieser Hinsicht primitiveren, mit numerisch variierenden Zellsätzen ausgestatteten Vertretern dieser Unterordnung wird durch die Aufstellung der Infraordnungen Nomocytheroina und Archaeocytheroina betont. Vor dem Hintergrund dieses Materials wird auch zu Themen wie Spezies- und Genus-Konzept, zu vermeintlichen Polymorphismen und zur transspezifisch wirkenden Selektion Stellung genommen. Hervorgehoben wird der als Evolution der Evolutionsweise gesehene und hier als „Nomomerogenese" bezeichnete Vorgang, der von der Elementvariabilität und zur Elementkonstanz führt und der bei den hier untersuchten Ostrakoden in mehreren Merkmalsgruppen parallel auftritt.

Abstract

In certain ostracode families the carapace sculpture tends to develop element constancy: up to about 200 reticulation meshes, more than 50 pore cones, some 100 eurypores and about 20 muscle scars per valve may occupy fixed positions, may be individually affected by morphological changes as a function of evolution, and most of them can be identified in different taxa from Recent to at least Middle Jurassic faunas. The relations of the adult morphologies are supplied by additional data from the larval morphogenies; as a result these microfossils are representing the fossil group with the highest number of morphological characters compared with all other commonly occuring fossils.

The most important sculpture component is the macroreticulation, a net-like pattern consisting of meshes in a (sub-) constant arrangement. The meshes correspond to epidermal cells, and the ontogenetic cell partitioning is observable in Recent and fossil larval series. The mesh (or cell) patterns are homologized comparing species from different genera and families and up to six ontogenetic stages within selected species. Among the phylogenetic changes occur rare cases in which single cells are lost or added (due to changes in the cell partitioning). In one (fossil) case the additional partitioning of a certain cell was copied, after millions of generations, by the neighbouring cell, which is ontogenetically derived from the same „mother cell", thus reflecting the change in the transmission of genetic information in a cell genealogy. – Pore patterns like fossil punched cards: in primitive Hemicytheridae nearly every mesh contains a single eurypore, whereas in their descendants the pore number is gradually reduced resulting in different pore patterns characteristic at a tribe or genus and sometimes even at a species level. The sculpture mappings also comprise porecones and muscle scars (dorsal and mandibular scars included). The attempt is made to revise the denominations of the individual sculture elements. A list of general characteristics of „cytoid" (cell-related) reticulations helps to recognize this sculpture type also among the more primitive ostracode groups, in which the mesh numbers are not defined.

The phylogenetic „behaviour" of the sculpture components is documented here by examples of *Quadracythere*-like hemicytherids from European Tertiary and Quaternary faunas. By means of sculpture studies the cluster of similar looking forms was split into a few well defined genera. The similarity of these forms and their ability to replace each other in the nearshore ostracode faunas indicates that they are representing a convergently developed „quadriform" adaptational type. The key examples were found among the ostracode faunas of the Westphalian Early and Late Oligocene, but also their forecomers and descendants from the rest of Cenozoic were included in this research. The revision of the species revealed that many of them have very restricted stratigraphical and paleozoogeographical distribution.

As a whole about 60 species were checked; new taxa comprise 28 species and 6 genera and subgenera *(Dameriacella, Elsacythere, Hadropleura, Pataviella, Alciella* and *Notopleura).* The taxonomic concepts of the Hemicytheridae, Thaerocytherinae and Thaerocytherini were discussed with regard to the phylomorphogeny of the sculpture characters. The new infraorders Nomocytheroina and Archaeocytheroina were established accenting the distinction between „modern" Cytherocopina (epidermal cells numerically constant) and the more primitive group of this suborder exhibiting varying cell numbers in the carapace sculpture. This material forms also the background for discussions of species and genus concepts as well as examples of transspecific selection and so-called polymorphisms. Special importance is given to the „nomomerogenesis", i. e. the general evolutionary trend to replace (numerical) variation by constancy, a phenomenon interpreted here as the evolution of the evolvibility.

Vorwort

Diese Schrift hat zwei Hauptziele: einerseits war das im Lauf von Jahren zusammengewachsene Material zur Evolution einer bestimmten Ostrakoden-Gruppe darzustellen, zum anderen gab es die an einer Tausendschaft maschen- und porenweise überprüfter Ostrakoden-Arten gewonnenen Skulptur-Beobachtungen in einer Synthese darzustellen. Die beiden Themen passen auf den ersten Blick nur partiell zueinander: die Skulptur-Systematik wäre vielleicht besser mit einem Sammelsurium unterschiedlichst skulptierter Taxa illustriert worden, die „Quadracytheren" hätten sicherlich auch als eine phylogenetisch-taxonomische Studie für sich dargestellt werden können. Erarbeitet wurden jedoch beide Komplexe unter fortwährender gegenseitiger Rückkopplung, wobei der gemeinsame Nenner die Merkmals-Phylogenie ist: die Merkmale wurden nach ihrem Verhalten in der Evolution klassifiziert, die Arten und Gattungen nach den zusätzlich erfaßten Merkmalen in ihren Beziehungen überprüft. Insgesamt wurde also diese Mischung gewählt: ein Teil Skulptur-Systematik, ein Teil Fossil-Dokumentation und viele teils besser, teils schlechter untermauerte und manchmal auch völlig unbelegte, aber vielleicht anregende Hypothesen.

Der Versuch, einzelne Aspekte dieses Themenbereichs separat darzustellen, hat sich immer wieder als frustrierend erwiesen. Dies gilt für mehrere Publikationen, aber auch für Vorträge bei Fachtagungen*. Damit ist angedeutet, wie sehr es zu begrüßen ist, wenn eine Schriftleitung sich auch einmal über den pseudo-ökonomischen Richtsatz hinwegsetzen kann, der lautet „maximal 16 Seiten, 2 Fototafeln, kein Farbdruck".

Die Arbeit wurde dankenswerterweise zu einem wesentlichen Teil von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt. Vielen Kollegen habe ich zu danken, einerseits für gespendetes und ausgeliehenes Ostrakoden-Material, so Frau Dr. E. Pietrzeniuk, Herrn Prof. Dr. W. van den Bold, Herrn L. Geissler, Herrn Dr. F. Gramann, Herrn Prof. Dr. H. Hagn, Herrn Prof. J. Hazel, Herrn Prof. Dr. M. Kaever, Herrn Dr. K. McKenzie, Herrn Dr. H. J. Oertli und Herrn Prof. Dr. E. Voigt, andererseits für das Material, das ich bei hervorragend geführten Exkursionen aufsammeln konnte: Frau Dr. O. Ducasse, Frau Dr. Y. Tambareau und Herrn Prof. Dr. J. Moyes. Mit Nannoplankton-Datierungen half Herr Prof. Dr. E. Martini, mit nomenklatorischem Trost und Rat Herr Prof. Dr. O. Kraus. Für engagierte technische Hilfe danke ich Herrn H. Hüttemann (REM), Herrn J. Tröster (Präparation) und Herrn W. Wetzel (Photos). Entscheidenden Anteil an der Realisierung der Publikation hatten Herr Dr. A. Hendricks und Herr Dr. K. P. Lanser. Den wesentlichsten Anteil, der allerdings außerhalb der Material- und technischen Hilfen liegt, hatte meine Frau am Zustandekommen der Arbeit. Ein herzlicher Dank an alle!

*) Aus Teilbereichen dieser Arbeit wurden vorgetragen: die *Hornibrookella*- und die *„Leguminocythereis"*-Ontogenie (Mainz 1983), das Nomomerogenese-Thema (Hamburg 1984) und die *Bradleya*-Ontogenie (Shizuoka 1985, durch D. KEYSER).

Inhalts-Übersicht

Seite

Zusammenfassung/Abstract 5
Vorwort 8
Einleitung 11
Technische Hinweise 13
Skulptur 14
Vorbemerkungen 14
Zytoide Retikulationen und ihre Abteilungen 15
Retikulationen 15
Makroretikulation 15
Limburginotype Skulpturmuster 16
Larvale Makroretikulationen 16
„Zellmaschen" 17
Zellmaschen-Zahlen 17
Ableitungen der Makroretikulation
(Costae, Costulae, Furchen, Megafossae) 17
Anhang: Zytoide Protoretikulationen 18
Grobskulptur-Komponenten 21
Myogene Grobskulptur 21
Muskelhöcker 21
Augenhöcker 22
Posterodorsale und Posteroventrale Aufwölbungen 22
Hohltuberkel (Tori) 22
Infrazytoide Skulptur-Komponenten 22
Mikroretikulation 23
Mikrokonulation 23
Nannoretikulation (Foveolation) 23
Häutungsrunzeln (Kaperation) 23
Nannokonulation 24
Muskelflecken: Myogene Feinskulptur 24
Porogene Feinskulptur 25
Porenkanäle, Poren, Borsten 25
Euryporen 27
Conoporen 32
Craspedoporen und Craspedoconuli 34
Nannoporen 36
Larvalskulpturen 36
Makroretikulation 36
Larvale Leistenmuster 42
Larvale Poren-Bestände 42
Muskel-Ansätze bei Larvalklappen 44
Mikroretikulation 44
Imperforate Conuli 44
Larvale Feinstskulpturen 45
Skulptur-Signaturen 45
Evolution 51
Paläozoogeographie und Evolution 51
Spezies-Beziehungen und Genus-Evolution 64
Funktionelle Interpretation von Skulptur-Typen 70
Palökologische Rahmendaten 70
Biotop-Beobachtungen 72
Indikative Konvergenzen 72
Morphotyp-Abgrenzungen 73

Weitere Skulptur-Interpretationen 76
Wechselnde ökologische Rollenbesetzungen 77
Zoogeographische Auswirkungen 77
Nomomerogenese: die Evolution der Evolutionsweise 78
Nomomerogenesen-Häufung 79
Anhang: Taxonomie und Evolution 80
Merkmals-Evolution und Taxonomien 80
Merkmals-historische Rekonstruktion der Hemicytheriden-Phylogenie 81
Arten, Morphen und Gattungen: Spezies-Konzepte 88
Sexualdimorphismus 89
Polymorphismen 91
Genus-Begriff 92
Artenzahlen und Nischendichten 93
Transspezifisch wirkende Selektions-Vorteile 94
Gattungs-Sterben 94
Systematischer Teil 95
Supragenerische Zuordnungen 95
Genus *Hornibrookella* MOOS 1952 97
Genus *Dameriacella* n. g. 116
Genus *Elsacythere* n. g. 127
Genus *Hadropleura* n. g. 132
„Hermanites" kewi (LE ROY 1943) 133
Genus *Pataviella* n. g. 133
Genus *Thaerocythere* HAZEL 1967 149
Ergänzend angeführte Spezies 159
Ichnologischer Anhang: *Fossifex lucullus* n. g. n. sp. 165
Fundpunkte und Stratigraphie 166
Glossar 176
Literatur 182
Bildteil: Retikulations-Homologisierungen 190

Einleitung

Während manche Ostrakodenfauna aus dem Süßwasser- oder etwa aus einem bathyalen Milieu nur den eintönigen Anblick glattschaliger Bohnen bietet, gibt es in strandnahen Biotopen wärmerer Meere eine Fülle bizarr skulptierter Formen, die auf den ersten Blick den Eindruck vermitteln, als wären sie leicht bestimmbar und jeweils eindeutig einem Platz in der Ostrakoden-Phylogenie zuzuordnen. Tatsächlich sind jedoch die Verhältnisse komplizierter. So erweisen sich Ostrakoden-Gruppierungen, die anhand von Skulptur-Ähnlichkeiten zusammengestellt werden, nicht selten als verwandtschaftlich heterogen, sofern weitere Merkmale, insbesondere die des Weichkörpers zur Kontrolle herangezogen werden können; außerdem gibt es nicht wenige Beispiele für erhebliche intraspezifische Skulptur-Variationen, die – zumindest auf den ersten Blick – zu belegen scheinen, daß schon innerhalb einer Population die Mehrzahl der Skulptur-Komponenten umgeformt oder abgebaut werden kann. Dies führte zu der noch in den sechziger Jahren bei Ostrakoden-Bearbeitern verbreiteten Meinung, daß Skulptur-Eigenschaften allenfalls zur Charakterisierung niedriger Taxa und auch hierbei nur mit Vorbehalt auswertbar seien; im Trend lagen Arbeiten, die die Ökologie-Abhängigkeit von Ostrakoden-Skulpturen aufzeigten oder z. B. solche, die für Ostrakoden-Arten mit sogenannten „homöomorphen" (in Einzelheiten aber doch verschiedenen) Skulpturen nachwiesen, daß es sich nach den Merkmalen des Carapax-Inneren um Angehörige unterschiedlicher Gattungen und sogar Familien handelt.

Neben den auffälligen Beispielen zur Skulptur-Variabilität wurden jedoch schon früh Hinweise auf eine völlig andere Tendenz, nämlich die zur Elementkonstanz in der Skulptur-Evolution der Ostrakoden angetroffen. So prägte TRIEBEL (1940) einen Namen für einen einzelnen Porenkegel, den er bei verschiedene Arten von *Cythereis* regelmäßig wiederfand; er verfolgte aber diese Spur nicht weiter. POKORNÝ (1963: 28) verglich ebenfalls Ausschnitte aus den Skulpturen mehrerer *Cythereis*-Arten in minutiösen Details, für die er nur einen Satz von identifizierenden Bezeichnungen benötigte; wenig später verglich er die lateralen Porenkegel-Bestände von *Cythereis*- und *Pterygocythereis*-Arten und schloß, daß sie elementweise „obviously homologous" seien (1966: 309).

Weitere Ergebnisse in dieser Richtung betrafen Maschen-genaue Übereinstimmungen bei Netzmustern verschiedener *Radimella*-Arten (POKORNÝ 1969) und bei Arten aus verschiedenen Trachyleberididen- und Hemicytheriden-Gattungen (LIEBAU 1969). Insgesamt ergab sich also zumindest für eine Verwandtschaftsgruppe mariner Ostrakoden der recht widersprüchliche Befund, daß einerseits Hunderte von Stacheln, Poren und Netzmaschen jeweils einzeln Familien-weit verfolgbar sind, andererseits aber das gesamte Erscheinungsbild der Skulptur von Art zu Art und oft auch innerhalb einer Population in weitestem Maße wechseln kann.

Ziel dieser Untersuchungen ist es, ein Maximum an Merkmalen auszuwerten. „Merkmale" im hier gebrauchten Sinne des Wortes sind Hinweise auf die verwandtschaftliche Position eines Individuums, einer Spezies oder eines höheren Taxons. Merkmale sind also elementare Informationen: auf Merkmalserfassungen und -bewertungen beruhen ja nicht nur jede Zuordnung eines Individuums zu einer Art und die Abschätzung der taxonomischen Distanz von Arten, sondern auch die hiervon wiederum abgeleiteten Schlüsse hinsichtlich der Stratigraphie, Biogeographie und Ökologie. Nicht erkannte Merkmale sind übersehene Informationen, sind unentschlüsselte Hieroglyphen; nicht ausgewertete Merkmale entsprechen ungelesenen Texten. Dies sind Binsenweisheiten, deren Konsequenzen jedoch oft übersehen wurden. So sind beispielsweise von den hier untersuchten Ostrakoden (weitgefaßt: Nomocytheroina) in eineinhalb Jahrhunderten Tausende von Arten beschrieben worden, ohne daß je die komplexe Carapax-Morphologie konsequent auf die Vererbbarkeit der einzelnen Elemente abgeklopft wurden; die Vererbbarkeit bzw. die – fossil besser faßbare – Evolvibilität (das „Verhalten" der Merkmale in der Evolution) liefern jedoch die entscheidenden Kriterien für die Auswertung der morphologischen Einzelheiten.

Wissenschaftsgeschichtlich gesehen resultierte diese Unterlassung zum Teil aus dem Vertrauen mancher Paläontologen in die neontologische Taxonomie, die den Merkmalswert der fossilisierbaren Hartteile anhand der aussagereichen Weichteil-morphologischen Merkmale kontrollieren kann. Gelegentlich ist sogar die Ansicht anzutreffen, daß allein der Neontologe ermitteln kann, welche Auswertbarkeit den einzelnen Merkmalskomplexen zukommt; tatsächlich aber hatten in diesem Fall die Ostrakoden-Zoologen schlicht übersehen, was aus der Ostrakoden-Skulptur erschlossen werden kann, und die hierfür maßgeblichen Untersuchungen wurden später im wesentlichen an fossilem Material nachgeholt. – Ein weiterer Grund für die verzögerte Bestandsaufnahme vieler Ostrakoden-Merkmale ist darin zu sehen, daß nicht wenige der fossilen Vertreter schon mit einem Bruchteil der potentiell erfaßbaren Eigenschaften artlich unterscheidbar und damit bedingt für stratigraphische oder ähnliche

Zwecke verwertbar sind, so daß die Suche nach zusätzlichen Merkmalen manchem Bearbeiter überflüssig erschienen haben mag.

Zu den Fragestellungen, die weiterführten, gehören: Welche Skulptur-Elemente nehmen intraspezifisch bis intragenerisch feste Plätze ein? Welche der festplazierten Elemente können in der Evolution einzeln abgewandelt werden? Wie sind die Skulptur-Komponenten, d. h. die Felder gemeinsam abwandelbarer (festplazierter oder numerisch variierender) Elemente abgegrenzt? In welchen Ostrakoden-Gruppen gibt es die elementweise festgelegte Evolution, in welchen wird anders (und wie?) evolviert? Was passiert mit der Skulptur in der Ontogenie? – Dieser letztgenannte Ansatz hätte auch an fossilem Material zu einem Schluß führen können, zu dem OKADA (1981) anhand lebend vertretener Arten gelangte: daß die wichtigste dieser Skulptur-Komponenten, ein grobes Maschenmuster, die Zellen-Anordnung der Epidermis widerspiegelt. Hieran schließt sich nun wieder eine ganze Kette weiterer Fragestellungen, Ansätze und Ergebnisse an. – Neben diesen allgemeinen Gesichtspunkten tritt vorübergehend in den Schatten, was real den Hauptarbeitsgang darstellt: Tausende ähnlicher und unähnlicher Ostrakoden-Skulpturen hinsichtlich ihrer homologen Übereinstimmungen zu überprüfen und nach Möglichkeit Maschen- und Porenkegel-weise mit einer als Benennungsschlüssel gewählten Standard-Skulptur zu vergleichen.

Die anhand vieler verstreuter Einzelbeispiele gewonnenen Ergebnisse galt es zusammenzufassen, am besten vor dem Hintergrund der Skulptur-Analyse einer beispielhaft evolvierenden Gruppe, an einem Material mit präzis umreißbarem ökologischen Rahmen, mit Larven-Reihen sowie mit fossilen wie – zwecks neontologischer Kontrollierbarkeit – rezenten Vertretern. Ideal schienen hierfür Material und Problemlage der europäischen „Quadracytheren" zu sein, und als Ausgangspunkt für die Untersuchungen bot sich das westfälische Doberg-Oligozän an. Hier gibt es im Unter- wie im Ober-Oligozän Ostrakodenfaunen, die einander palökologisch großenteils entsprechen und die reich an skulptierten Formen, darunter vor allem auch an sogenannten „Quadracytheren" sind. Zwischen den unter- und den oberoligozänen Vertretern schienen enge Beziehungen zu existieren, die nur noch anhand von Skulptur-Details zu präzisieren waren – und dies war der Irrtum, der dann die Fertigstellung dieser Arbeit um Jahre hinauszögerte.

Am Beginn der Diskussion der norddeutschen „Quadracytheren" dürfte ein kurzer Artikel des Grafen VON MÜNSTER aus dem Jahre 1830 stehen, dessen *„Cythere rugosa"*, später meist als *„Quadracythere confluens"* bestimmt, quasi den Prototyp der hier überprüften problematischen Ostrakoden-Formen darstellt. Mit dieser Art und weiteren beschäftigten sich dann ROEMER (1838), REUSS (1856), SPEYER (1863) sowie LIENENKLAUS (1894: 208), der die unter- und die oberoligozänen Formen in die weitgefaßte *„Cythere macropora"* BOSQUETs einbezog und sich dabei beklagte: „Große Schwierigkeit hat die Abgrenzung dieser Art gemacht. Anfangs glaubte ich, *Cythere confluens* Rss. als selbständige Art festhalten zu können, ... ferner die unteroligocäne Form als besondere Art abtrennen zu sollen. Allein alle gehen durch mancherlei Zwischenformen so in einander über, dass ich geglaubt habe, alle unter dem BOSQUET'schen Namen vereinigen zu müssen."

Aus diesem Komplex löste MOOS (1963) die unteroligozäne *„Quadracythere" macropora gamma* und die oberoligozäne *„Quadracythere" confluens*, später (1965) auch eine weitere Art heraus. Die unteroligozäne *„Quadracythere" diversinodosa* schien ihr über die *„Quadracythere" transiens* mit der mittelmiozänen *„Quadracythere" nodoreticulata* verbunden. Hieran knüpften WITT (1967) und KOLLMANN (1970) an, die aus der Unter-Miozän der bayrischen und österreichischen Molasse *„Quadracythere" nodoreticulata* meldeten. Schließlich fand sich eine rezente *„Quadracythere"*-Art, die einerseits einen unmittelbaren Abkömmling der oberoligozänen *„Quadracythere" transiens* darzustellen schien, andererseits schon früher durch übersichtlich skulptierte Larven aufgefallen war (LIEBAU 1971).

Dieses Bild einer „Quadracytheren"-Evolution mußte im Lauf der Untersuchung Stück für Stück durch ein völlig anderes ausgewechselt werden. Das jetzt erzielte Ergebnis als zutreffend vorausgesetzt, gehört keine der überprüften europäischen „Quadracytheren" in die nähere Verwandtschaft der typischen Vertreter dieser Gattung, und *„Quadracythere" diversinodosa* und *„Q." transiens* sind mehr als Gattungs-weit von einander entfernt, was auch für die Beziehung zwischen *„Quadracythere" nodoreticulata* s. str. und der von WITT mit dieser Bestimmung abgebildeten Form gilt; letztere vertritt zusammen mit der erwähnten *„Quadracythere" rugosa* eine weitere separate Gattung. Unter- und Ober-Oligozän des Dobergs sind also keinesfalls durch eine kontinuierliche „Quadracytheren"-Evolution verbunden, stattdessen gibt es zwischen diesen Faunen den vielleicht weitestgehenden Wechsel im Bestand der „quadriformen" (d. h. *Quadracythere*-ähnlichen) Ostrakoden des mitteleuropäischen Tertiärs. Die kontinuierliche Verbindung besteht hier nur in einer Hinsicht: der quadriforme Funktionstyp,

eine gut charakterisierbare Anpassungsform unter den litoralnah lebenden Hemicytheriden, ist mit einander überaus ähnlichen Formen sowohl in den älteren wie in den jüngeren Schichten und letztlich auch in fast allen anderen ökologisch vergleichbaren Faunen seit der Oberkreide vertreten.

Die Absicherung dieses Befundes, insbesondere hinsichtlich der ökologischen Funktion des Quadriformen-Typus und der verwandtschaftlichen Eigenständigkeit der in dieser Rolle auftretenden Gattungen, konnte nur unter Hinzunahme vieler weiterer europäischer Beispiele erfolgen, wobei das ursprünglich vorgegebene Doberg-Thema partiell in den Hintergrund geriet. Bei der Abgrenzung der Untersuchungen wurden im Interesse einer besseren Übersicht über die Evolution eher Taxa ausgeklammert – so die im Doberg vertretenen quadriformen *Grinioneis*-Arten –, als ältere oder jüngere Zeitniveaus.

Das Beschreiben von Spezies gehörte nicht zu den Zielen der Arbeit, wurde aber als Nebenprodukt mit durchgezogen, da es unökonomisch erschien, detailliert überprüfte und gut dokumentierte Arten in offener Nomenklatur zu belassen.

Eine andere thematische Ausweitung im Zusammenhang mit der Analyse Merkmals-Evolution der Hemicytheridae betrifft die Diskussion supragenerischer Taxa, sowie die Aufstellung der Nomocytheroina und Archaeocytheroina. Es sollen provokative Anregungen zur kritischen Diskussion taxonomischer Maßstäbe sein: Der Anschauung, daß Feinskulptur-Merkmale kaum mehr als Spezies-bezeichnend sein sollen, steht hier eine Definition der Tribus Thaerocytherini gegenüber, die auf dem zusätzlichen Vorhandensein einer einzelnen Retikulationsmasche basiert, und anhand des Fehlens einer anderen derartigen Masche wird die Grenze zwischen den Hemicytheriden und den Trachyleberididen gezogen. Die Unterscheidung zweier Infraordnungen aufgrund von Elementkonstanz bzw. -variabilität der Zellen- und Maschenmuster betont die Grenze zwischen den Cytherocopina mit primitiver und mit moderner Skulptur-Evolution. Sie könnte im übrigen dazu beitragen, daß einzelne Bearbeiter diesbezüglich prüfenswerter Ostrakoden bei der Aufstellung neuer Taxa mehr als nur ein Exemplar abbilden.

Technische Hinweise

Alle Angaben beziehen sich – sofern nicht ausdrücklich anders erwähnt – auf die Carapax-Eigenschaften adulter Exemplare. Bevorzugt wurden weibliche Exemplare berücksichtigt, da diese häufiger sind. Als Weibchen wurden jeweils die gedrungeneren bzw. höheren Exemplare gewertet (stets also die mit dem kleineren Wert für die Längen/Höhen-Proportion). Zur besseren Vergleichbarkeit wurden in erster Linie linke Klappen zur Holotyp-Funktion ausgewählt (ihr Umriß deckt sich im wesentlichen mit dem des Carapaxes in Seitenansicht, sie sind also in dieser Hinsicht repräsentativer als die rechten Klappen).

Präparation. – Die Mehrzahl der ausgewerteten Proben wurde mit der üblichen H_2O_2-Methode vorpräpariert und anschließend mit Tensid-Verfahren nachbehandelt. Bei der Tensid-Präparation wurde ein bereits früher (LIEBAU 1977a) publiziertes auf einem anionischen Tensid basierendes Verfahren mit einer Behandlung durch ein kationisches Tensid kombiniert. Bei einem vergleichenden Test mehrerer kationischer Tenside („Quaternary O", „Präpagen WK", „Rewoquat W 7500", „Rewoquat CR 3099", „Rewoquat W 3690" und „Rewoquat CPEM") erwies sich Rewoquat W 3690 aufgrund seiner Konsistenz und seiner Wirkung auf tonige Gesteine als die geeignetste Substanz. Das kationische Tensid leistet die Hauptarbeit bei der Auflösung toniger Nebengesteinsreste, das anionische („Pril") dient jetzt in erster Linie zum Abbau letzter Rewoquat-Spuren in den Fossilien (und zur Neutralisierung des kationischen Tensids im Abwasser). Arbeitsgänge insgesamt: Prüfung der vorpräparierten Probe, Auswahl der geeigneten Siebfraktion, Einlegen des ausgewählten Splits in unverdünntes Rewoquat W 3690, etwa 24 Stunden ziehen lassen, Ausspülen mit heißem Wasser (Handbrause) über dem Sieb, Kochen mit viel Schlämmkreide (zur Pufferung bei FeS_2-Oxydation) in einem sehr großen Topf (Schaum-Entwicklung) mit verdünntem H_2O_2. Kochgänge 1-3 mal wiederholen (Kriterium: Schaum-Entwicklung), ebenso das Spülen. Später die getrocknete, notfalls auch noch feuchte Probe mit unverdünntem „Pril" mischen, einwirken lassen, ausspülen, Kochgänge wie beschrieben anschließen. Der Rückstand kann vor dem Trocknen angefärbt werden (am besten mit Methylenblau, im übrigen siehe LIEBAU 1977a; eine sachgemäße Anfärbung stört bei REM-Aufnahmen nicht). Eine ausführlichere Darstellung ist in Vorbereitung. – Auf die Präparation mit „Quaternary O" wurde ich dankenswerterweise von Herrn F. VAN MORKHOVEN hingewiesen (SHELL Houston 1982).

Carapax-Teilungen. – In mehreren Fällen wurden zweigeteilte zweiklappige Exemplare als Holotyp gewählt. Zwar sind die Innen-Merkmale solcher Klappen in der Regel schlechter erhalten als bei Klappen, die einzeln im Sediment eingebettet waren, doch sind die Skulptur-Merkmale doppelt vorhanden, was unter anderem die Erkennung von Abnormitäten erleichtert (s. Taf. 2, Fig. 4-5). Ungeteilte Carapaxe lassen sich bei REM-Aufnahmen nur schwer so orientieren, daß der Umriß nicht selten verzerrt erscheint. – Die Carapax-Teilung wurde in LIEBAU 1977a beschrieben.

Die **rasterelektronenmikroskopischen (= REM-)Aufnahmen** wurden an einem Gerät des Typs „Cambridge 250" mit einer Beschleunigungsspannung von 20 KV und einer Ausgangsvergrößerung von zumeist 120fach (Nenn-

wert) angefertigt. Tests ergaben, daß das Gerät die Objekte mit einer leichten Verzerrung abbildete (Test: das Objekt wird erst in vertikaler und dann, mechanisch – und nicht elektronisch – gedreht, in horizontaler Ausrichtung aufgenommen). Auffällig wurden diese Verzerrungen, wenn sie sich zu denen des normalen Photopapiers (4-5%!) addierten; sie konnten andererseits durch kontrollierte Ausrichtung des Papiers bis auf etwa 1% ausgeglichen werden. – Rückfragen bei Kollegen ergaben, daß dieses technische Problem nahezu die Regel ist, so daß manche publizierte Darstellung auffällig gestreckter Ostrakoden nicht auf eine besondere ökologische Anpassung, sondern auf einen Gerätefehler zurückzuführen ist.

Die **Maßangaben** wurden bei Detailaufnahmen vom REM übernommen, im übrigen wurden die auf REM-Objektträgern montierten Exemplare direkt unter dem Binokular mit Hilfe eines Schraubenmikrometers gemessen (Weitere Hinweise siehe S. 208). Randstacheln wurden mitgemessen; gerollte Exemplare sind also meist 1-5% kürzer als (im übrigen gleichlange) besser erhaltene Exemplare derselben Population. Bei Ventralansichten wurde in der Regel die Carapax-Breite im hinteren Teil der Ventralfläche, bei Dorsalansichten im Bereich des Muskelhöckers gemessen.

Skulptur

Vorbemerkungen

Die „Muschelkrebse" legen mit ihrer Zweiklappigkeit den Vergleich mit Muscheln nahe. Er zeigt die Analogien in den funktionellen Anforderungen für vagile Tiere mit einem Zwei-Klappen-Panzer, insbesondere bei der Anlage von Scharnier („Schloß") und Schließmuskel. Solchen Übereinstimmungen steht ein fundamentaler Gegensatz in der Wachstumsweise gegenüber: Häutungs-Wachstum bei den Ostrakoden, Anlagerungs-Wachstum im Falle der Muscheln. Für die Skulptur-Bildung und -Evolution ist dieser Unterschied entscheidend. So werden die Schalenskulpturen von Muscheln annäherungsweise nach dem Teppichknüpf-Prinzip gebildet: an einer Anlagerungsfront werden nach einem bestimmten, aber meist sehr schlichten Programm zwischen die normalen Bauelemente solche mit abgewandelter Form eingearbeitet. Bei der Ostrakoden-Häutung entsteht dagegen in einem einzigen Prägedruck-ähnlichen Vorgang die gesamte Schale samt ihrer Skulptur gleichzeitig, wobei nach einem oft sehr komplexen Programm im Prinzip an jedem Punkt des Äußeren des zweiklappigen Carapax irgendein Skulptur-Element angelegt werden kann. Aus den verschiedenen Wachstumsweisen resultiert auch ein entsprechender Unterschied für die ontogenetische Verfolgbarkeit der Skulptur: Muscheln lassen bei guter Erhaltung Jugend- wie Altersskulptur in einer Folge auf derselben Schale erkennen, bei den Muschelkrebsen ist dagegen im typischen Fall die Jugendskulptur über eine Serie von Larvalklappen verteilt, wobei jede die Vorphase der gesamten Skulptur (nicht nur die eines Anlagerungsstreifens) der nächstgrößeren Stadien zeigt.

Zwischenbemerkung für Nichtfachleute: Für die hier interessierenden Ostrakoden gilt, daß die Zahl der Häutungen festgelegt ist und das geschlechtsreife Tier sich nicht mehr häutet. Es gibt acht Larvalstadien und das – zumeist in Männchen und Weibchen aufteilbare – Adultstadium. Der Längen-Zuwachs bei den Häutungen entspricht in der Regel ungefähr dem Faktor 1,26. Aufgrund von Besonderheiten der Klappen-Innenseite lassen sich Adultstadien auch ohne weitere Kenntnis der Spezies und deren Ontogenie als adult erkennen. Die Schale besteht im wesentlichen aus Kalzit, d. h. einem in vielen Gesteinen guterhaltenen Biomineral. – Die Art-Charakteristika werden, falls nicht ausdrücklich anders erwähnt, stets auf adulte Exemplare bezogen.

Der Skulptur-„Prägedruck" der Ostrakoden-Häutung läßt einerseits relativ konstant vorgegebene, festplazierte Elemente erkennen, neben denen andererseits auch individuell bzw. Klappen-weise in Form, Zahl und Lage variierende Elemente auftreten, wobei eine gewisse Koppelung zwischen Elementgröße und Variationsbreite erkennbar ist (Microfossae zeigen numerische Variation, Macrofossae nicht). Aus der Erkennung von Variabilität bzw. Konstanz im Auftreten der einzelnen Skulpturbauteile resultieren die entscheidenden Argumente zur Merkmalswertigkeit der Skulptur. Konstanz bzw. die Variationsweise und andeutungsweise auch die genetische Verankerung der Skulptur-Elemente zeigen sich bei Vergleich mehrerer Individuen derselben Population, zum Teil auch schon beim Vergleich der beiden Klappen eines Carapax, im übrigen aber bei der Verfolgung über Art-, Gattungs- und Familiengrenzen hinweg. – Die folgende Zusammenstellung basiert auf solchen Variationsstudien, die aber hier in der kondensierten Form einer Skulptur-Systematik nicht einzeln dargestellt werden konnten.

Unter „Skulptur" wird hier die Gesamtheit an morphologischen Eigenschaften verstanden, die in der Außenansicht des Carapax erfaßbar sind und dort den Unterschied zur glattschaligen Bohnenform

ausmachen: neben „Verzierungen" werden also auch Poren, Muskelansätze, deutlich abgesetzte größere Carapax-Ausstülpungen und -Eindellungen sowie der Augenhöcker einbezogen, ebenso die von außen erfaßbaren Details der Klappenränder. Die Vielfalt der hiermit umfaßten morphologischen Einzelheiten läßt sich anhand willkürlich definierter Schlüssel auseinandersortieren, hier wird jedoch die ebenfalls gegebene Möglichkeit bevorzugt, die die Skulptur in onto- und phylomorphogenetisch unterschiedene, d. h. natürlich abgegrenzte Komponenten aufzugliedern. Eine dominierende Rolle spielt hierbei eine Netz-Skulptur, die eine epidermale Zellenanordnung widerspiegelt und selbst das Ausgangsmaterial für abgeleitetere Skulptur-Formen wie Leisten und Rippen oder z. B. die „spongiöse" Skulptur bildet. Andere Gruppen von Skulptur-Komponenten werden durch die verschiedenen Porensysteme repräsentiert bzw. sind an diese gebunden (Porenkegel). Hinzu kommen myogene Komponenten und z. B. die als „infrazytoid" zusammengefaßten Systeme von Microfossae, Papillen und Häutungsrunzeln. – Die Definitionen der Skulptur-Bezeichnungen sind in einem Glossar zusammengefaßt (S. 176); eine Übersicht über die Signaturen, die sich auf einzelne Elemente beziehen findet sich am Ende des Skulptur-Kapitels.

Zytoide Retikulationen und ihre Ableitungen

Retikulationen

Viele Ostrakoden sind durch Netzmuster gekennzeichnet, bei denen niedrige Wälle polygonale Einsenkungen umgrenzen, die als „Maschen" oder „Fossae" bezeichnet werden. Werden diese Wälle („Maschenwände", „Muri") höher oder breiter, dann können die Maschen einen gerundeten Umriß annehmen, wobei Gruben- oder Grübchenmuster („Punktationen") entstehen. Werden diese ebenfalls zu den Retikulationen i. w. S. gerechnet, so umfaßt dieser Begriff Skulptur-Komponenten mit Elementgrößen von weniger als 1 μ bis mehr als 100 μ Durchmesser. Dazwischen sind zwar alle Maschengrößen vertreten, doch werden einige bevorzugt ausgebildet. Innerhalb der Cytherocopina gilt dies bevorzugt für Netzmuster mit Maschendurchmessern um 30 μ (20-60 μ), die trotz unterschiedlicher Maschen-Formen mit immer wieder ähnlichen Maschenzahlen (pro Klappe) in den meisten Familien vertreten sind. Diese Grobretikulationen umfassen sowohl Makroretikulationen (Maschenzahl konstant) sowie die alternativ auftretenden Protoretikulationen (numerisch variierende Maschen); ihnen stehen einerseits die aus kleineren Elementen gebildete Mikro- und Nannoretikulationen gegenüber (S. 23), auf dem anderen Ende der Skala finden sich die aus Gruppen von Macrofossae zusammengesetzten Megafossae.

Makroretikulation

Die meisten grobmaschig retikulierten Vertreter der Cytherocopina sind in dieser Hinsicht nomomer (= „geregelt-zählig"), sie weisen Maschen-Konstanz auf: Anordnung und Anzahl der Maschen sind im Prinzip festgelegt. Eine solche Retikulation, die aus festplazierten „Macrofossae" besteht, wird hier als „Makroretikulation" bezeichnet (auf die ebenfalls festplazierten Megafossae, aus dem Zusammenschluß von Macrofossae entstanden, wird im Anschluß eingegangen).

Für den Nachweis der Maschen-Konstanz sind konspezifische Individuen gleichen ontogenetischen Alters und möglichst auch desselben Geschlechtes zu vergleichen. Notfalls führt auch der Vergleich von linker und rechter Klappe desselben Carapax weiter (protoretikulierte Formen zeigen Links-Rechts-Variabilität). Auszuklammern sind pathologische Abweichungen, die z. B. eine von tausend Makrofossae betreffen können. Scheinbare numerische Variation entsteht dadurch, daß Partien der Makroretikulation in individuell unterschiedlichem Maße ausglätten oder durch Mikroretikulation ersetzt werden. Besonders schwierig sind die Fälle, in denen Makro- und Mikrofossae in Größe und Form kontinuierliche Übergänge bilden; der „Makro"-Anteil einer solchen heterogenen Retikulation ist dann anhand der festen Plätze der Maschen gegenüber der Mikroretikulation abgrenzbar.

Entstanden ist die Makroretikulation offensichtlich aus der bei primitiveren Familien der Cytherocopina nachweisbaren Protoretikulation, einer Grobretikulation mit teils größerer (Limnocytheridae), teils kleinerer (Bythocytheridae) individueller Variabilität in Zahl und Anordnung der Fossae (taxonomische Konsequenzen s. S. 96). Bei den moderneren Vertretern der Cytherocopina ist der genetische Hintergrund der (Makro-)Grobretikulation soweit differenziert, daß evolutive Veränderungen einzelne Maschen bzw. Maschenwände betreffen können. Die Makroretikulation kann einerseits als Koordinaten-

netz dienen, in welchem die Lage von ebenfalls festplazierten Muskelansätzen und Poren bzw. Porenkegeln präzis registriert werden kann. Ein anderer wesentlicher Aspekt ist, daß die Makroretikulation selbst die Bauelemente für die Konstruktion von Leisten, Rippen, Furchen und Megafossae stellt, deren Entstehung daher Maschen- bzw. Maschenwand-weise genau erfaßt werden kann.

Limburginotype Skulpturmuster

Merkmalsreich differenzierte Makroretikulations- und Porenkegel-Muster finden sich in erster Linie innerhalb der – miteinander nahverwandten – Familien Trachyleberididae und Hemicytheridae. Hier lassen sich die Skulptur-Komponenten über Art-, Gattungs- und Familiengrenzen hinweg elementweise homologisieren. Als Bezugsmuster und Standard für die Benennung der einzelnen Makrofossae wurde in LIEBAU 1969 die laterale Retikulation einer *Limburgina*-Art genommen; die hiermit im Detail homologisierbaren Maschenmuster werden als „limburginotyp" bezeichnet (s. a. S. 45: ergänzende Bezugs-Skulpturen, Dorsal- und Ventralretikulation etc.). Das limburginotype Maschenmuster wurde in zahlreichen Gattungen der Trachyleberididae und Hemicytheridae aus Kreide, Tertiär und Gegenwart nachgewiesen. Partienweise läßt es sich auch bei Vertretern der Cytherettidae und bei mitteljurassischen Progonocytheridae identifizieren (LIEBAU 1987). Voraussichtlich werden sich auf fernere Sicht auch die übrigen makroretikulierten Vertreter der Cytherocopina – sobald genügend onto- und phylomorphogenetisch verbindende Formen erfaßt sind – hinsichtlich der Skulptur mit *Limburgina* homologisieren lassen, sollte nicht die Maschenkonstanz mit jeweils ähnlichen Mustern mehrfach entstanden sein.

Die verwandtschaftliche Verbreitung der Makroretikulation reicht zwar weit, sie zeigt aber auffällige Diskontinuitäten in ihrer Verbreitung, zumindest was die phänotypische Ausbildung anbetrifft. Viele Gattungsgruppen enthalten nur sporadisch den einen oder anderen makroretikulierten Vertreter, nicht wenige Populationen vermitteln den Eindruck als wäre dieses Netzmuster gerade in Ausglättung befindlich, dann wieder finden sich Arten-Reihen oder -Radiationen, in denen diese Retikulation neu zu entstehen scheint (vergl. KEMPER 1971: *Saxocythere,* HAZEL 1968: *Opimocythere*). Ein besonders instruktives Beispiel liefert die Gattung *Pterygocythereis,* die in der mitteleuropäischen Oberkreide durchweg mit Retikulations-losen Arten vertreten ist, dann jedoch bei einem paläozänen Abkömmling dieser Arten im letztlarvalen Stadium eine zart angedeutete Makroretikulation aufweist. Kennzeichnend für diese scheinbar „neuen" Retikulationen ist, daß sie sich in Zahl und Anordnung der Maschen wenigstens partienweise mit dem *Limburgina*-Muster identifizieren lassen. Ihre Ausbildung folgt also einem Grundmuster, das auch dann genetisch weitergereicht wird, wenn phänotypisch keine Retikulation ausgebildet wird.

Larvale Makroretikulationen

Die erwähnten Retikulations-Homologisierungen beziehen sich fast ausschließlich auf adulte und letztlarvale Exemplare. Die Skulptur der nächstkleineren Stadien weist zahlreiche Besonderheiten auf. Sie wird daher in einem speziellen Abschnitt behandelt; vorweggenommen seien einige Beobachtungen, die ein Licht auf die Entstehung der Makroretikulation werfen: Das letzte Larvenstadium zeigt – sofern bei Larven eine Retikulation überhaupt phänotypisch ausgebildet ist – im Vergleich zum Adultus den gleichen oder einen vollständigeren Maschenbestand. Unterschiede ergeben sich vor allem daraus, daß bei erwachsenen Exemplaren manche Maschengruppen zu unretikuliert erscheinenden Rippen, Höckern und Furchen umgeformt sind, während bei den Larven die hierfür zu verbauenden Maschen meist noch einzeln erkennbar sind. Dieser Umstand läßt oft die letztlarvalen Maschenmuster zu merkmalsphylogenetisch informativen Schlüsseln beim homologisierenden Vergleich unterschiedlicher Skulpturen werden. – Die nächstkleineren Larvalstadien zeigen Abweichungen, die früher (von mir) als Folgen allometrischer Verzerrungen fehlinterpretiert wurden. Besonders geeignete Beispiele lassen jedoch erkennen, daß hier einzelne Maschen im Verlauf einer Häutung durch Maschenpaare ersetzt werden, die Maschenzahl also durch Maschenteilungen wächst. Dies ist ein entscheidender Hinweis auf eine Beziehung zwischen Maschen und Zellen.

Zellmaschen

Wie OKADA (1981) anhand von TEM-Aufnahmen von Schalenschnitten gezeigt hat, entsprechen die Macrofossae einer rezenten *Bicornucythere*-Art jeweils einzelnen Epidermis-Zellen. Dies wird auch durch eine von OKADA in der Ontogenie von *Bicornucythere* herausgearbeitete Maschen- bzw. Zellteilungsfolge belegt. Da die Retikulation der von OKADA untersuchten Art zumindest in Teilen der frühlarvalen Retikulation an das *Limburgina*-System angeschlossen werden kann, ist damit ein eindeutiger Hinweis auf die „Zellmaschen"-Natur der limburginotypen Macrofossae gegeben. Auch einige der vorweg angeführten Beobachtungen wie etwa die Möglichkeit einer phänotypischen „Rejuvenation" solcher Netzmuster in der Phylogenie lassen sich zwanglos mit der Deutung der Makroretikulation als Abbild einer Zellen-Anordnung in Einklang bringen.

Zellmaschen-Zahlen

Die größte Zahl zytoider Maschen, die bei einem adulten oder letztlarvalen Trachyleberididen phänotypisch ausgebildet werden könnte, liegt nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand bei etwa 230 pro Klappe, von denen 191 den Reihen A bis W entsprechen und etwa 30-40 den randnahen Reihen X bis Z, die aufgrund ihrer Lage und der meist unvollständigen Ausbildungen bisher erst teilweise erfaßt worden sind (möglicherweise gibt es auch ein oder zwei bisher nicht eindeutig beobachtete zusätzliche I- und W-Maschen). Bei den Hemicytheriden fehlt eine der P-Maschen, während in der M-Reihe ein bis zwei Maschen zusätzlich ausgebildet werden können, so daß hier der Wert für A bis W zwischen 190 und 192 schwankt. Ähnliche Maschen-Zahlen finden sich bei den meisten anderen Cytherocopina mit etwa der gleichen Carapax-Größe; verzwergte Formen sind in dieser Hinsicht nicht untersucht. Eine deutliche Ausnahme bilden die protoretikulierten Limnocytheridae mit etwa 3- bis 4fach höheren Werten. Ein Überblick über andere Ostrakoden-Gruppen zeigt, daß mit Ausnahme der verzwergten Polycopidae (etwa 130 Zellmaschen pro Klappe) in der Regel wesentlich höhere Zellmaschen-Zahlen bzw. geringe Maschengrößen anzutreffen sind. Die Maschen-Konstanz der moderneren Cytherocopina ist also mit einer ungewöhnlichen Zellengröße und einer weitgehenden Reduktion der epidermalen Zellenzahl kombiniert. Dies macht auch eine gewisse Beschränkung im Größenwuchs erklärlich: auch die größten Hemicytheriden, *„Leguminocythereis"*-Arten mit etwa 1,6 mm Länge, müssen sich nach der gleichen Zellenzahl-Decke strecken wie halb so lange Verwandte.

Ableitungen der Makroretikulation

Die Maschenwände (Muri) der Makroretikulation sind im undifferenzierten Zustand als niedrige Wälle zwischen polygonalen Einsenkungen ausgebildet („Fadenrelief"-Typ, s. Larvalskulpturen). Hiervon ausgehend gibt es eine Fülle von Ableitungen: die Maschenwände können erhöht werden, die Maschenwandkämme mit Stacheln besetzt oder distal geglättet und verbreitert werden; die seitlichen Ränder solcher Maschenwandkämme bilden dann nicht selten mit zipfelartigen Fortsätzen ein strahlig durchbrochenes Dach über dem Maschen-Lumen, das als „spongiöse" Retikulation bezeichnet wird. Im Extrem werden unter solchen sekundären Überdachungen die Maschenwände seitlich durchbrochen, so daß – z. B. bei einigen kretazischen *Histocythere*-Arten – insgesamt eine zusätzliche Schalenschicht entsteht, die mit der inneren Schicht durch ein Pfeiler-System verbunden ist (s. Abb. 6). Ausflachende Retikulationen können Maschenwände aus Perlschnur-artig aufgereihten Microconuli aufweisen oder, als ein anderes Extrem, die flachen, stark verbreiterten Maschenwände wie bei *Elsacythere callosa* (Taf. 48). Bleiben von hochgezogenen und distal verbreiterten Maschenwänden nur die über den Knotenpunkten des Maschennetzes befindlichen Teile übrig, so entsteht ein Wald pilzförmiger imperforater Conuli, die ein dichtes Porenkegel-System vortäuschen (so bei einer eozänen *Hammatocythere*-Larve und bei *Ponticocythereis*-Arten). Eine anschauliche Beispielsammlung mit einer deskriptiven Terminologie findet sich bei SYLVESTER-BRADLEY & BENSON (1971). Werden aus Maschen oder Maschenwänden einzelne größere Skulpturelemente gebildet, so entstehen die im folgenden aufgeführten Leisten, Rippen, Furchen und Megafossae.

Die Costae (Rippen) der auf Makroretikulation basierenden Skulptur sind im übersichtlichsten Fall Horst-artig herausgehobene Maschen-Reihen. In dieser Form sind vor allem bei frühen Trachyleberididen und einigen Hemicytheriden Z-, J-, N- und R-Reihe als Maschen-breite Rippen herausgeformt, die

teils nur im letztlarvalen, oft aber auch noch im Adult-Stadium eine Aufgliederung entsprechend der jeweils zur Rippenbildung „verarbeiteten" Maschen zeigen. Diese Form der Rippen-Entstehung überlagert anscheinend ein wesentlich älteres Rippenbau-Erbe, das partiell vielleicht mit der Lobation paläozoischer Ostrakoden zusammenhängen könnte. Wie die protoretikulierten Bythocytheridae und z. B. die Cytherellidae zeigen, werden hierbei zellenmäßig diffus begrenzte Bereiche wie in plastischer Verformung der Schale herausmodelliert. Da der Verlauf solcher Rippen (sowie der entsprechend gebildeten Höcker und Furchen) einzelne Muskelnarben-Gruppen besonders berücksichtigt, kann diese Komponente partiell auch als myogen induzierte Grobskulptur bezeichnet werden. Besonders bei kretazischen Trachyleberididen kann die Rippenform zwischen dem unscharf begrenzten Wulst und dem scharfrandigen Maschenreihen-Horst hin und her spielen. Rippen-Abbau ist nicht selten: hierbei können Rippen insgesamt ausflachen oder zu Leisten-Paaren umgewandelt werden (bzw. drei oder mehr Leisten, je nach der Zahl der enthaltenen Maschen-Reihen), sie können auch soweit verschmälert werden, daß sie von einer „normalen" Leiste (d. h. einer verstärkten Maschenwand-Kette, s. u.) nicht mehr zu unterscheiden sind. Im Vergleich zu Leisten gehören jedoch Rippen zu den merkmalsphylogenetisch eher langlebigen Elementen: bei nicht wenigen rezenten Trachyleberididen und Hemicytheriden sind Vorderrand-, Ventral- und z. T. auch Dorsalrippe den entsprechenden Rippen unterkretazischer *Cythereis*-Verwandter homolog.

Eine rein deskriptive Abgrenzung von dünnen „Leisten" und zumindest Maschen-breiten „Rippen" ist nur in einem Teil der Fälle sinnvoll. So besteht zwar die Ventralrippe vieler Trachyleberididen und Hemicytheriden aus einer sorgfältig abgegrenzten Reihe von R-Maschen, doch schon durch eine leichte Betonung der Unterkante und eine Abschwächung der Oberkante der Rippe kann diese formal zur „Leiste" werden, wobei die unterschiedlichen Ausbildungen innerhalb einer Population wechseln können. So hat es sich als nützlicher erwiesen, solche Familien-weit verbreitete Rippen im wesentlichen homologisierend aufzufassen und auch hiervon abgeleitete ausgedünnte oder reliktische Strukturen unter den jeweiligen (Dorsal-, Ventral-, Vorderrand-)Rippennamen einzubeziehen.

Costulae (Leisten) entstehen im typischen Fall aus Maschenwand-Ketten der Makro- oder einer Protoretikulation. Im Falle der Makroretikulation sind die (Makro-)Costulae zumindest bei kräftiger Ausprägung im Hauptteil ihres Verlaufs festgelegt; die sich in der Makroretikulation verlierenden Enden solcher Leisten können, von Individuum zu Individuum wechselnd, zwischen unterschiedlichen Makrofossae auslaufen. Die entsprechend gebildeten (Proto-)Costulae der Protoretikulation zeigen stets Fingerlinien-Variabilität. Als „Pseudocostulae" sollten Leisten bezeichnet werden, die im Prinzip Leisten-artig verschmälerte Costae darstellen; sie sind auch bei protoretikulierten Ostrakoden im Verlauf festgelegt. Innerhalb der Makroretikulation besteht aufgrund einer gewissen Verschiebbarkeit der Maschen die Möglichkeit, in nahezu allen Richtungen und Linienführungen Maschenwände zu Ketten zusammenzuschließen und zu Leisten zu verstärken; die einzige Beschränkung bildet die Zahl der Zellmaschen bzw. Zellmaschen-Reihen (es kann also – anders als bei vielen protoretikulierten Gruppen – keine Hemicytheriden-Klappe mit z. B. 30 Leisten zwischen Ventral- und Dorsalrand geben). Dessenungeachtet stellen die Macrocostulae eine vielseitig einsetzbare und mit offensichtlich nur geringem genetischen Aufwand jederzeit ausbildbare Skulptur-Komponente dar: sie bilden randparallele Versteifungen und radiäre Spanten, stützen Augenhöcker und flügelartig weit ausladende Rippen-Enden und bilden Kufen sowie Abroll-Bahnen für Sedimentkörner. Die funktionelle Bedeutung spiegelt sich in zahlreichen Konvergenzen wider, die aufgrund der Begrenzung im Ausgangsmaterial (Zellmaschenwände) gelegentlich bis zur Ausbildung homotoper (aber nicht homologer!) Leisten bei nicht näher verwandten Taxa führen. Von solchen Schwierigkeiten abgesehen, stellen präzis erfaßte Leisten oft wichtige Art- und Gattungs-Merkmale dar.

Furchen von Maschen-Breite werden bei Trachyleberididen und Hemicytheriden vor allem hinter der Vorderrandrippe ausgebildet. Als Gegenstück zur Entstehung von Rippen aus Maschenreihen (s. o.) wird hier eine Kette von (meist A-)Maschen Graben-artig abgesenkt. In anderen Fällen ergibt sich der Relief-Unterschied, indem beiderseits einer Maschenreihe Leisten hochgezogen werden; dies ist die weitaus häufigere Form der Furchenbildung. Auf ähnliche Weise können von Leisten umschlossene rundliche Maschengruppierungen zu Megafossae umgeformt werden, auf deren Böden dann oft noch (wie auch bei den Furchen) reliktische Maschenwände die Grenzen der einbezogenen elementaren Makrofossae belegen.

Anhang: Zytoide Protoretikulationen

Aufgrund von partiellen Übereinstimmungen in den Retikulationen von *Bicornucythere* (d. h. OKADAs Beispiel) und *Limburgina* sowie des Nachweises von Maschenteilungs-Folgen in der Ontogenie

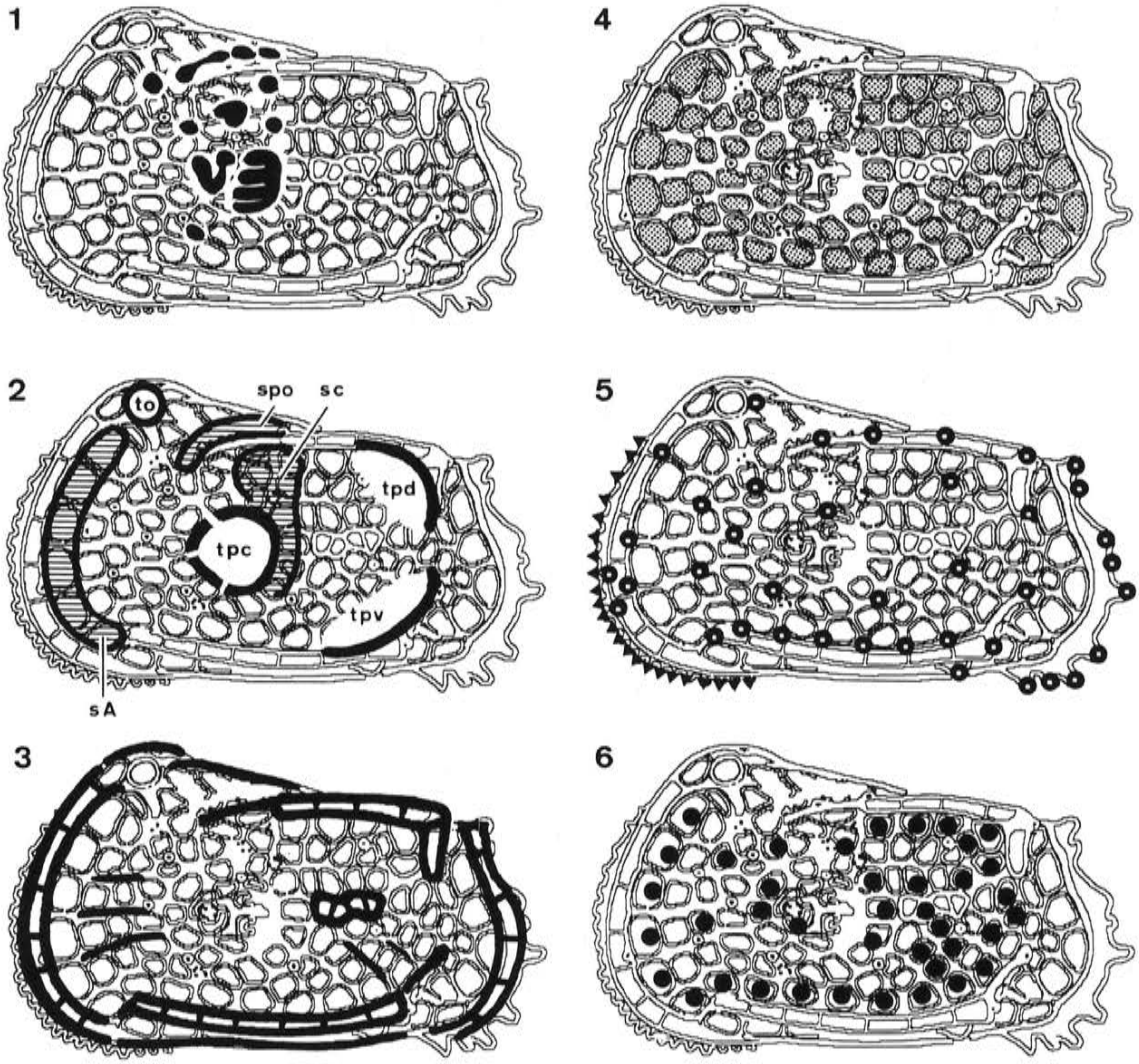


Abb. 1: Hauptkomponenten der Hemicytheriden-Skulptur. – Fig. 1: Muskelansätze (die zwei obersten und der unterste sind in dieser Ansicht nicht sichtbar; vergl. Abb. 2). – Fig. 2: Augenhöcker (Tuberculus ocularis), Muskelhöcker (Tuber praecentralis), posterodorsale und posteroventrale Ausbeulungen (Tuber posterodorsalis und Tuber posteroventralis), A-Maschen-Furche und die dem Muskelzug entsprechenden Einsenkungen (Sulcus postocularis und Sulcus centralis). – Fig. 3: Rippen (quergegliedert) und einige der häufiger ausgebildeten Leisten der *Limburgina*-Grobskulptur. – Fig. 4: Die Maschen der in Lateralansicht erkennbaren Makroetikulation (Macrofossae). – Fig. 5: In Lateralansicht erkennbare Conoporen bzw. Poroconuli (am Vorderrand überwiegend weggelassen) und Vorderrandzähnchen (Craspedoconuli). – Fig. 6: Die häufiger anzutreffenden Euryporen (die des Hinterfelds weggelassen).

Als Zeichengrundlage dient eine stark schematisierte Skizze der adulten linken Klappe einer oberkretazischen *Limburgina*-Spezies.

von Hemicytheriden konnte geschlossen werden, daß sämtliche Beispiele limburginotyper Makroretikulationen Zellenmuster darstellen. Mit den in diesem weiten Feld gemachten Beobachtungen ließen sich auch weitere Hinweise auf die Zellen-Natur von Retikulationsmaschen gewinnen, von denen ein Teil auch auf protoretikulierte Ostrakoden, deren Netzmuster definitionsgemäß keine Maschen-Konstanz aufweisen, übertragen werden kann. Verglichen wurden unter anderem die Protoretikulationen von Bythocytheriden (Maschenzahl ähnlich der nomomer retikulierter Cytherocopina; geringe numerische Variabilität), Limnocytheriden (etwa vierfach höhere Maschenzahl als bei den vorigen; erhebliche Variabilität), Cytherelliden (Ordnung Platycopida; Maschenzahl meist ähnlich der von Limnocytheriden), paläozoischen Platycopida und anderen Ostrakoden, darunter auch Beyrichiidae (silurische Palaeocopida; erheblich erhöhte Maschenzahlen). Für die als Zellenmuster zu interpretierenden Protoretikulationen gelten anscheinend folgende Kriterien:

1) Ontogenetisches Anwachsen der Maschenzahl: In der Ontogenie ändert sich die Maschengröße nicht oder nur unwesentlich; die Vergrößerung der Carapax-Außenfläche wird durch eine Erhöhung der Maschenzahl ausgeglichen.

2) Keine Größen-Sprünge bei engverwandten Taxa: Vergleichbar gelegene Maschen-Gruppen haben innerhalb von Gattungen, meist auch Familien und Oberfamilien etwa gleiche Maschen-Durchmesser in Relation zur Carapax-Länge*).

3) Die Maschen-Größe selbst kann nur bedingt als Indiz gewertet werden: anscheinend liegt das Minimum in der Nähe von 10 μ und das Maximum bei etwa 100 μ Maschen-Durchmesser (maximaler Wert bei der Makroretikulation der jurassischen *Fuhrbergiella gigantea*).

4) Kalzifikations-Autonomie: Mikroretikulation und andere Feinstskulpturen, deren Ausprägungsweise nicht selten mit der Kalzifikationsstärke wechselt, können (Macro-/Proto-)Maschen-weise verschieden ausgebildet sein; diese partielle Kalzifikations-Eigenständigkeit solcher Maschen läßt auf deren Zellen-Charakter schließen.

5) Beziehung der Poren-Verteilung: Poren werden – vor allem bei Larven – bevorzugt z w i s c h e n den Maschen angelegt. Bei den im Maschen-Inneren angetroffenen Poren erinnert oft eine Halbinsel-artige Verbindung zwischen Poren- und Maschenrand, daß hier eine Pore von der Seite her in eine Zelle hineingedrückt wurde.

6) Zytoide Grobretikulationen können als „Retikulationen erster Ordnung" feinmaschigere Mikroretikulationen („Retikulationen zweiter Ordnung") überlagern.

7) „Fadenrelief" und „Knötchen-Reihe", die zwei Formen der schwächsten und vermutlich Funktionsarmen Ausbildung von Maschenwänden, sind bisher nur von zytoiden Retikulationen bekannt.

8) Rhomben-Bildung: In gestauchten Maschen-Verbänden nehmen zytoide Maschen längliche Form an, noch typischer: sie werden nach dem Scherengitter-Prinzip zu schmalen Rhomben verformt. (Zum Vergleich: die vom epidermalen Zellen-Netz weitgehend unabhängige Mikroretikulation kann gestauchte wie unverzerrte Schalen-Partien mit annähernd gleichförmigen rundlichen Elementen überziehen).

9) Ausgangs-Skulptur zur Leisten-Bildung: Flächig angelegte Leisten-Systeme entstehen anscheinend stets aus zytoiden Retikulationen. (Systeme aus einzelnen festplazierten Leisten können aus der Grobskulptur abgeleitet sein. Unberücksichtigt sind Microcostulae und ähnliche Gebilde von weniger als Zellmaschen-Länge.)

Anzufügen ist, daß es anscheinend nicht nur zytoide Retikulationen, sondern – in Umkehrung des Reliefs – auch zytoide Nodulationen gibt: Kissen-artig vorgewölbte Skulptur-Elemente, deren (eingesenkte) Begrenzungen eine Retikulation bilden. Beispiele finden sich bei den Cytherideidae („*Cypri-*

*) Nicht vergleichbar sind z. B. Klappenrand-nahe Bereiche und zentrale Flächen, ausgebeulte Carapax-Partien und Stauchungs-Zonen. Zu messen sind unverzerrte, d. h. mit rundlichem Umriß ausgebildete Maschen von einer Maschenwand-Mitte zur anderen. Trotz der unter 1) genannten Regel sollten die Maschen-Werte auf gleiche ontogenetische Stadien, insbesondere auf das Adult-Stadium bezogen sein. – Vom Prinzip her sollten Maschen-Flächen mit der Carapax-Außenfläche in Beziehung gesetzt werden, doch die eindimensionale Messung ist einfacher und hat weniger Fehlerquellen.

deis" howei bei POAG 1974), Limnocytheridae (*Frambocythere* u. a.) und bei den Bairdiidae. Es ist nicht ausgeschlossen, daß bei manchen Retikulations-Formen von Palaeocopida nicht die Maschen selbst, sondern die Knotenpunkte des Netzes jeweils den Zellen-Mitten entsprechen.

Mit diesem Schlüssel können die epidermalen Zellenmuster in nahezu allen größeren Ostrakoden-Gruppen nachgewiesen werden. Die Unterschiede zwischen den Skulptur-Spektren werden verständlich: Tausende winziger Maschen bilden bei den Beyrichien eine Feinstskulptur, der phylomorphogenetisch – aber nicht funktionell – die grobe und maschenweise umbaubare Makroretikulation der Hemicytheriden entspricht. In den Ontogenien sorgt im einen Falle die hohe Zellenzahl für eine weitgehende Kontinuität der Skulptur-Ausbildung, für die Ähnlichkeit aller Häutungsstadien, im anderen Falle wird der grobgestückelte Skulptur-Bausatz geradezu ruckweise vervollständigt.

Grobskulptur-Komponenten

Es handelt sich um Elemente der Carapax-Skulptur, die aus kleineren oder größeren Zellmaschen-Verbänden herausgeformt sind, zumeist nicht serial, sondern in nur 1-3 Einheiten pro Klappe angelegt sind und einen wesentlichen Anteil an der Gesamtform des Carapax haben können. Aufgrund des Baus und der relativen Größe können sie auch, in Analogie zu den „infrazytoiden" Komponenten, als „ultrazytoid" bezeichnet werden. Die wichtigsten Grobskulptur-Komponenten von Hemicytheriden sind in Abb. 1, Fig. 2-3 zusammengestellt.

Rippen und Furchen wurden, da sie bei den hier behandelten Formen zumeist aus präzis abgegrenzten Sätzen von Zellmaschen aufgebaut sind, bereits im Zusammenhang mit der Makroretikulation und deren Ableitungen erwähnt.

Myogene Grobskulptur

Zwei bis drei Gruppen von Muskel-Ansätzen werden auf der Außenseite des Carapax durch flache Einsenkungen nachgezeichnet, in deren Mitte bei geeigneter Erhaltung die einzelnen Narben erkennbar sind (hierzu Abb. 1, Fig. 1-2). Hierher gehört die Mittelsenke („Sulcus centralis"), die oben im Bereich der unteren dorsalen Narben (myo 8-10) eingesetzt und nach unten hin als Rinne bis zum Hinterrand der Adduktor-Narben (myo 13-16) fortgesetzt werden kann; sie und der Mediansulcus paläozoischer Ostrakoden sind zumindest teilweise homotop. Eine zweite längliche Senke folgt oberhalb der vorderen Dorsalrippe und parallel zu dieser dem anterodorsalen Muskelflecken-Bogen (Sulcus postocularis; myo 2-myo 7). Sie bestimmt den Verlauf der vorderen Dorsalrippe, die wie ein aufgesetzter Träger den Bereich zwischen zwei Muskelzug-Zentren versteift. Adduktor-Narben sowie die obere mandibulare und die Frontal-Narbe fungieren hauptsächlich als Begrenzung einer Ausbeulung, des Muskelhöckers, dessen eigentliche Entstehung von den Muskelansätzen unabhängig sein dürfte:

Muskelhöcker

Der Muskelhöcker bildet eine mehr oder minder kräftig heraustretende Aufwölbung im Bereich der vorderen und inneren E-Maschen. In der Innenansicht ist bei geeigneter Schalen-Ausbildung zu beobachten, daß die dem Muskelhöcker entsprechende Grube im Zentrum oder oberhalb davon den „Fulkralpunkt" aufweist, der als Widerlager eines Mandibel-„Ellenbogens" erkannt worden ist (TRIEBEL 1960). Damit wird verständlich, daß mitten zwischen Muskelansätzen eine kuppelartige Ausstülpung ausgebildet ist: sie schafft Platz für ein Extremitäten-Gelenk. Bestätigt wird diese Annahme durch eine oft zu beobachtende Beziehung zwischen Carapax-Blähung und Muskelhöcker-Reduktion: wird der Carapax in Höhe des Fulkralpunktes ganz allgemein verbreitert, so flacht der Muskelhöcker aus (da die Mandibel auch ohne die Ausbeulung genügend Platz hat). Umgekehrt finden sich besonders kräftig heraustretende Muskelhöcker vorzugsweise bei Trachyleberididen und Hemicytheriden mit seitlich komprimierten Carapaxen. Unter diesem Aspekt lassen sich *Thaerocythere crenulata* mit *T. lusitanica* vergleichen sowie etwa *Elsacythere callosa,* (hier zeigt jedoch die Grube auf der Innenseite, daß ein Teil der Muskelhöcker-Struktur in der Schalendicke verborgen ist) mit frühen Vertretern der Gattung *Dameriacella.*

Augenhöcker

Bei den meisten Trachyleberididen und Hemicytheriden ist in der anterodorsalen Ecke jeder Klappe ein Augenhöcker ausgebildet. Auf der Innenseite entspricht ihm eine Aushöhlung von mehrfachem Poren-Durchmesser, in die ein Seitenast des Medianauges hineinragt. In der Makroretikulation wird der Augenhöcker von den Maschen I21 bis I26 umgeben; es konnte noch nicht geklärt werden, ob sein Zentrum von den Ausläufern dieser Maschen oder von ein oder zwei weiteren Maschen gebildet wird.

Posterodorsale und Posteroventrale Aufwölbungen

Die in Abb. 1, Fig. 2 als „Tuber posterodorsalis" und „Tuber posteroventralis" bezeichneten Aufblähungen des Carapax werden beim Adultus zumeist durch die Hinterenden von Dorsal- und Ventralrippe markiert; nicht selten treten hier auch kräftige mehrspitzige Porenkegel auf. Die Morphologie mancher Larvalstadien läßt allerdings erkennen, daß hier mit dem Muskelhöcker in Größe und Form vergleichbare Aufwölbungen unabhängig von Berippung und Porenkegeln schon in einem frühen ontogenetischen Stadium vorgegeben sind. Die beiden Tuberes sind bei solchen Larven nicht selten mit je einem imperforaten Conulus besetzt (s. S. 44).

Hohltuberkel (Tori)

Bei vielen Süß- und Brackwasser-bewohnenden, seltener auch bei marinen podocopiden Ostrakoden kommt es zur Ausbildung von blasig aufgetriebenen Ausbeulungen, die als „Hohltuberkel" oder – angelehnt an den Musterfall *Cyprideis torosa* – als „Tori" bezeichnet werden können. Die Tori haben feste Plätze, vorsichtiger ausgedrückt: sie treten an intragenerisch vorgegebenen Stellen des Carapax auf. Die Torus-Bildung gibt es bei einigen marinen Ostrakoden (so bei *Orthonotacythere*-Arten) in einer ökostabilen Form, zumeist aber ist die intraspezifische Variabilität im Auftreten und in der Ausprägungsstärke der Tori ganz erheblich und mehr oder minder deutlich ökologisch kontrolliert. Zu den Faktoren, die eine latent vorgegebene Torus-Bildung auslösen, gehören anscheinend Veränderungen des Kalzium-Angebotes und vor allem der Salinität, was auf eine ökologische Einwirkung auf die Kalzifikations-Physiologie schließen läßt. Weniger bekannt ist, daß entsprechende Skulptur-Überprägungen auch in Abhängigkeit von der Temperatur auftreten können; torose „Kaltwasser-Skulpturen" (hierzu HAZEL 1972 mündlich) sind jedoch bei nicht wenigen Trachyleberididen und Hemicytheriden zumindest andeutungsweise vorhanden. Im typischen Fall werden vorzugsweise die hinteren Enden der Längsrippen Torus-haft aufgebläht, es können aber auch weitere Tori hinzukommen; kennzeichnend ist stets die auffällige intraspezifische Variabilität dieser Bildungen. Beobachtet wurde die Kaltwasser-Torosität bisher nur in kalt-gemäßigten bis polaren Meeren.

Von den hier untersuchten Arten zeigt *T. sagittata* die Torus-Bildung sehr deutlich (Taf. 89), während sie bei *T. gramanni, T. transiens* und *T. cuxhavenensis* nur angedeutet ist. Von den möglich ökologischen Auslösern ist die Gruppe der chemischen Einflüsse offensichtlich auszuschließen, und die Temperaturen dürften im wesentlichen subtropisch gewesen sein; zu prüfen wäre die Frage, ob die Thaerocytheren als vermutliche Einwanderer nordischer Herkunft nicht auch bei einem Klimawechsel von kalt nach warm Kalzifikations-Probleme hätten bekommen können.

Infrazytoide Skulptur-Komponenten

„Infrazytoid", d. h. unterhalb der Zellmaschen-Größe angesiedelt, sind die als Zellen-Details zu betrachtenden Elemente von Mikro- und Nannoretikulation und z. B. die Häutungsrunzeln (Kaperation). (Als „ultrazytiod" – s. S. 21 – lassen sich die aus nicht genauer definierten Zellenfeldern herausgeformten größeren Einsenkungen [Sulci] und Höcker klassifizieren). Zu beachten ist, daß diese Zellen-bezogene Einstufung sich nicht auf absolute Element-Größen bezieht: die infrazytoide Mikroretikulation mancher Hemicytheridae hat unter Umständen größere Fossae als eine altpaläozoische zytoide Protoretikulation. – Poren-Systeme und Muskelansätze werden hier außerhalb dieses Schemas betrachtet.

Mikroretikulation

Die Microfossae sind numerisch variierende Maschen oder Grübchen, die oft als deutlich abgesetzte „Retikulation zweiter Ordnung" auf den Böden von Macrofossae ausgebildet sind. In entsprechender Form lassen sie sich auch bei protoretikulierten Ostrakoden nachweisen. In anderen Fällen entstehen sie durch Zwei- oder Dreiteilung von Macrofossae, oder aber es kann ein kontinuierlicher Übergang von großen (festplazierten) Macrofossae über nächstkleinere Fossae (an der Variabilität als Microfossae erkennbar) zu winzigen Elementen auf derselben Klappe ausgebildet sein. Die Mikroretikulation ist nicht selten ökolabil, wobei aus vielen kleinen Microfossae bestehende Retikulations-Varianten mit erschwerten Kalzifikations-Bedingungen in Beziehung gebracht werden können. Zu den ökostabilen Ausbildungen gehören z. B. die in den Abrieb-Schutz des Carapax integrierten Formen. Ihre Ableitung aus einer undifferenzierten Mikroretikulation läßt sich nicht selten auf einer einzigen Klappe verfolgen, wenn geschützt gelegene Bereiche mit zunehmend exponierten verglichen werden. Ausgangsform ist oft eine ringförmige Anordnung des Microfossae innerhalb jeder Makrofossae (Taf. 49, Fig. 4), die umringte Mitte des (Macrofossa-)Maschenbodens kann dann angehoben werden, so daß hier ein niedriger Pfeiler oder ein breiterer Tafelberg mit rundlichem oder gezacktem Umriß entsteht (Taf. 49, Fig. 7-8). Auf ähnliche Weise können grobpapillate Maschenböden entstehen: die Zwickel zwischen den einzelnen Microfossae werden zu Pfeilern verstärkt, deren Höhe dann knapp an die der umgebenden Maschenwand heranreicht (Taf. 95; solche Pfeiler ähneln den anschließend genannten „Microconuli", sind aber anders entstanden). Durch solche Skulpturen, die bei vielen Trachyleberididen und Hemicytheriden konvergent auftreten, wird der Carapax-Abrieb von den Maschenböden und damit auch von besonders verletzlichen Poren ferngehalten und auf eine Vielzahl von annähernd gleichhohen Pfeilern und Maschenwänden verteilt.

Mikrokonulation

Es lassen sich verschiedene Typen numerisch variierender Conuli beobachten, deren entstehungsmäßige Beziehungen untereinander – soweit überhaupt vorhanden – unbekannt sind. Hierher können die Elemente der Perlschnur-artigen Maschenwand-Markierung der *Echinocythereis*-Makroretikulation gerechnet werden und z. B. die kleinsten Elemente einer Oertliellen-Bestachelung (Taf. 94, Fig. 7). Eine eingehendere Bearbeitung dieser Skulpturkomponente(n) steht noch aus.

Nannoretikulation (= Foveolation)

Auf den Maschenwandkämmen der Makroretikulation lassen sich bei geeigneter REM-Vergrößerung Nadelstich-ähnliche Grübchen mit Durchmessern von meist weniger als 1 μ beobachten. Manchmal erscheinen sie wie gesteppt in zwei parallelen Reihen angeordnet, in anderen Fällen treten sie in lockerer Streuung auf. Gelegentlich finden sie sich auch auf den Maschenböden, auch in den Zwickeln zwischen den Microfossae wurden sie angetroffen. Die Verbreitungsweisen scheinen taxonomisch bezeichnend zu sein. – Es ist noch zu prüfen, ob eine Beziehung zwischen Nannofossae und Nannoporen (S. 36) besteht.

Häutungsrunzeln (Kaperation)

An den Wänden stärker eingetiefter Macrofossae können oft Fältchen und Runzeln beobachtet werden, deren Ausrichtung auf das Maschen-Zentrum hinzielt. Sie vermitteln den Eindruck, als wäre eine elastische Haut soeben in Richtung auf das Maschen-Tiefste angespannt worden. In den meisten Fällen wirken die Häutungsrunzeln wie ein nicht adaptierter, skulpturmorphologisch tolerierter Nebeneffekt der Kalzifikation; eine Ausnahme könnte in dieser Hinsicht eine eigenartige gegenseitige Überlagerung von Kaperation, Mikro- und Nannoretikulation darstellen, die bei einigen *Limburgina*-Abkömmlingen auftritt.

Nannokonulation

Die winzigen Papillen und Pusteln auf den Maschenböden von *Hornibrookella-, Dameriacella-, Pataviella-* und *Thaerocythere*-Arten lassen sich, anders als die wesentlich gröberen Elemente in den Macrofossae von *Mosaeleberis,* nicht aus der Mikroretikulation ableiten, sondern gehören einer noch kleiner dimensionierten Skulptur-Komponente an. Dies zeigen vor allem die Beispiele, in denen Microfossae und die hier „Nannoconuli" genannten Elemente benachbart auftreten (Taf. 75, Fig. 6). Entstehungsweise und Funktion der Nannoconuli sind unbekannt.

Muskelflecke: Myogene Feinskulptur

Als „Muskelflecke" bzw. „Muskelnarben" werden die Stellen bezeichnet, an denen der Weichkörper innen am Carapax befestigt ist. Diese Ansätze von Muskeln bzw. Sehnen können als erhabene, eingesenkte oder irgendwie umrandete Flecken in der Innenansicht der Klappen oder auch als glasig durchscheinende Schalenpartien von außen bzw. im Durchlicht erkennbar sein. Darüber hinaus treten Muskelflecke bei REM-Aufnahmen nicht selten auch als deutlich abgesetzte Elemente der (Außen-)Skulptur in Erscheinung; dies gilt vor allem für Larvalskulpturen, ist aber auch für Adulte nachweisbar. Detailaufnahmen zeigten in bisher einem Fall in der Außenansicht eine spezifische Ultrastruktur der Schale im Bereich der Muskelflecke: im Vergleich zu den umgebenden Schalenpartien sind hier die Kalzit-Kristallite kleiner und abweichend ausgerichtet. Die Muskelnarben-Struktur durchzieht also in solchen Fällen die gesamte Schalenwand und ist in dieser Hinsicht mit den Faserbündeln in der Insekten-Kutikula vergleichbar.

Oft erscheinen die Muskelnarben auf REM-Aufnahmen als dunkle Flecke. Dies liegt an einer erhöhten Elektronen-Absorption, die direkt oder indirekt durch die Schalenstruktur bedingt ist: entweder wird hier ein primär höherer Anteil an organischer Substanz angezeigt, oder aber es liegt hier eine relativ poröse Schalenstruktur vor, die aus diesem Grunde bei der Präparation Tenside, Farbstoffe und Lösungsmittel in erhöhtem Maße aufnimmt und aus diesem Grunde als Elektronenfänger wirkt.

Taxonomisch wichtig und daher gut untersucht ist das zentrale Muskelfeld, zu dem die Adduktor-Narben und die Frontale Narbe – die bei den hier behandelten Ostrakoden ebenfalls Adduktor-Funktion übernimmt – gehören, während die peripheren Muskelflecke schwieriger zu beobachten sind, wohl auch weniger Abänderungen zeigen und daher in der Regel unberücksichtigt bleiben. Zu diesen peripheren Flecken gehört die dorsale Gruppe oberhalb und das mandibulare Narben-Paar unterhalb der zentralen Gruppe (bei manchen Ostrakoden-Familien liegt das mandibulare Paar auch dicht an der zentralen Gruppe und wird dann dieser zugerechnet). In der Evolution der Frontal- und der Adduktor-Narben kommt es bei Trachyleberididen und Hemicytheriden zu charakteristischen Aufspaltungen und Umformungen, die als Anpassung an eine erhöhte Beanspruchung des Adduktors gedeutet werden können (LIEBAU 1976, 1978b). Dies gilt für das Innenmuster der Muskelflecke; in der Außenskulptur pausen sich diese Narben-Teilungen zumeist nicht oder nur andeutungsweise durch, was bei der taxonomischen Auswertung zu beachten ist. Auch bei den dorsalen Flecken ist zumindest die Anordnung außen und innen wesentlich verschieden (ausgesprochen dünnschalige Exemplare sicherlich ausgenommen). Das konservative Verhalten des Außenmusters hängt anscheinend mit dessen Fixierung im Zellmaschen-Verband zusammen: innerhalb der Makroretikulation sind die Narben-Plätze fest verankert und stellen hierbei, wie frühe Larvenstadien zeigen, Teilbereiche einzelner Zellmaschen dar (in den Skulptur-Kartierungen wurden sie zwangsläufig so dargestellt, als würden sie z w i s c h e n den Maschen liegen).

Wichtige Fixpunkte in der Makroretikulation stellen vor allem die bisher wenig beachteten peripheren Muskelflecke dar. Von den mandibularen Flecken (myo 17 und myo 18; s. Abb. 2) liegt der obere im Zwickel zwischen E7, E8 und D5, der untere extrem tief zwischen T3 und S4 auf der Ventralseite. Die dorsalen Flecken bilden, vom isolierten myo 11 abgesehen, zwei Figuren, das „dorsomediane Triangel" (myo 8-myo 10) oberhalb des Adduktors und den „anterodorsalen Bogen" (myo 1-myo 7), der unterhalb vom Augenhöcker einsetzt und von dort bis in die Nähe des Dorsalrandes bei dessen halber Länge hinaufzieht. Während die mandibulare Gruppe keine Abwandlungen zeigt, können sich im anterodorsalen Bogen Narben paarweise vereinigen und auch wieder getrennt auftreten. Besonders am Ende dieses Bogens treten je nach der Betrachtungsweise eine Doppelnarbe oder ein Narben-Paar auf (myo 6 und myo 7), die anscheinend wiederholt vereinigt und dann wieder getrennt auftreten. Da nahezu alle dieser Muskelflecke auch bei jurassischen Progonocytheriden wiedererkannt werden

konnten, ist damit ein Ansatz gegeben, zumindest die an die Muskelflecken angrenzenden Macrofossae über eine weitere Familien-Grenze hinweg homologisierend zu verfolgen.

Es ist absehbar, daß Besonderheiten in der Konfiguration der peripheren Flecke zu den Diagnosen von Überfamilien und Unterordnungen beitragen können; hierher gehört z. B. die ungewöhnliche Lage der unteren mandibularen Narbe bei vielen (oder allen) Cytherocopina.

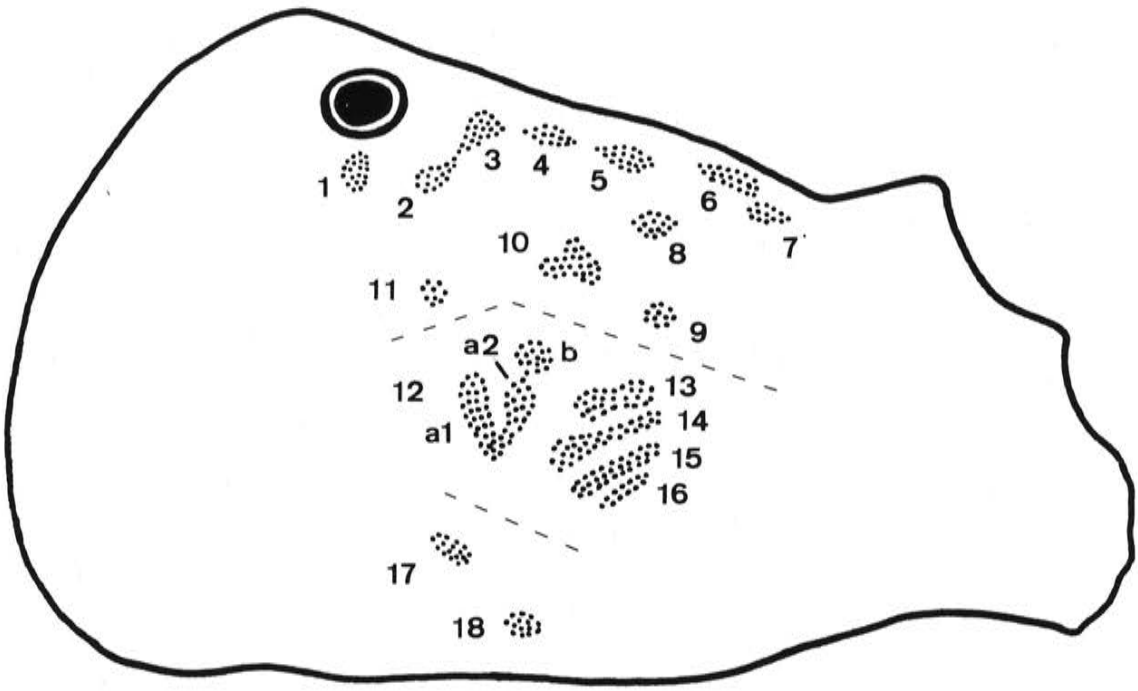


Abb. 2: Die bei Hemicytheriden beobachteten Muskelansätze, hier mit „myo 1" bis „myo 18" durchnumeriert. Die ersten elf Flecke gehören zum dorsalen Feld, in dem sich ein postokularer Bogen (myo 2-7, oberhalb der Dorsalrippe) und ein tiefergelegenes suprazentrales Triangel (8-10) als Grobskulptur-prägende Gruppen herausheben (s. a. Abb. 1, Fig. 1-3). Die frontale Narbe myo 12 ist bei Hemicytheriden zumeist in zwei oder drei Teilnarben aufgespalten (in der Regel wird erst „12b" abgespalten, später dann der Rest halbiert). Die vier Adduktornarben sind hier entsprechend der Innenansicht dargestellt (in der Außenansicht sind sie zumeist hinten zusammengeschlossen; vergl. Abb. 1 Fig. 1). Aufteilungen betreffen die drei oberen Narben myo 13-15, aber anscheinend nie die unterste (myo 16). Von den beiden mandibularen Narben liegt die untere (myo 18) bereits auf der Ventralseite. – Um alle Narben in der Lateralansicht darstellen zu können, wurde als Zeichengrundlage ein schwachberipptes Larvalstadium gewählt.

Abb. 3: s. S. 314

Porogene Feinskulptur

Porenkanäle, Poren, Borsten

Die Ostrakoden-Schale wird als kalzifizierte Haut von unterschiedlichen Porenkanal-Systemen durchzogen. Ein System, hier den „Nannoporen" zugeordnet, besteht aus Porenkanälen, deren Durchmesser unter 1 μ liegt und die nicht mit Nervenzellen verknüpft sind. Auf dieses von fossilen Ostrakoden bisher unbekannte System wird später Bezug genommen. Im Vordergrund der Betrachtung stehen die auch fossil regelmäßig erfaßbaren gröberen Porenkanal-Systeme, die auf Sinnesborsten bzw. auf die Kombination von Sinnesorgan und Drüse bezogen werden können.

Die Grenzziehung zwischen „Poren" i. e. S. (d. h. den Öffnungen auf der Außen- oder Innenseite der Schale) und den die Schale durchsetzenden „Porenkanälen" wirkt oft künstlich. Da es hier nur um Poren geht, zu denen – zumindest von der Anlage her – jeweils auch ein Porenkanal gehört, werden im folgenden die Systeme der sprachlichen Vereinfachung wegen allein nach den Poren benannt: „Nannoporen", „Euryporen" etc. (Porenkanäle jeweils einbegriffen).

Bei den gröberen Poren lassen sich drei Systeme unterscheiden; allen gemeinsam ist, daß beim lebenden Tier in der Regel jede dieser Poren mit einer Borste besetzt ist. Die sensorische Funktion der Borsten wird durch die Nervenzuleitungen belegt. Vermutlich werden hier taktile Reize, Schwingungen eingeschlossen, vermittelt; dies könnte auch das Nebeneinander verschiedener Borstenformen erklären; daneben könnte auch eine Temperaturfühligkeit (KEYSER) ausgebildet sein. In einer anderen Familie (Paradoxostomatidae; freundlicher Hinweis KEYSER) wurde an der Basis der Borste neben dem Nerv auch ein Drüsen-Ausgang erfaßt. An einem Beispiel aus den Trachyleberidinae konnte OKADA (1983) einzelne Borsten-lose Poren mit rein exkretorischer Funktion beobachten.

Am fossilen Material sind die Borsten nicht erhalten, doch läßt sich vor allem mit Hilfe des REM bei geeigneter Erhaltung die Ausbildung der Poren detailliert erfassen, wobei nicht selten ein Zentralkanal innerhalb einer Siebstruktur sowohl die Borste wie deren Ausrichtung belegt. In diesem Zusammenhang ist eine ganze Reihe von Beschreibungs- und Klassifikations-Vorschlägen gemacht worden. Schon früher hatte ZALANYI (1929) die am freien Klappenrand gelegenen (echten und falschen) randständigen von den über den Rest des Carapax verstreuten flächenständigen Porenkanälen bzw. Poren unterschieden (andere Bezeichnung: Rand-, Marginal- und Radiärporen einerseits und zum anderen: Normalporen). PURI & DICKAU (1969) unterscheiden Siebporen und einfache Poren und berücksichtigen, ob in der Siebplatte – einem nach außen hin vorgewölbten kalzifizierten Gitter – ein Zentralkanal erkennbar ist oder nicht; insgesamt definieren sie 4 Grundtypen („A, B, C, D"). Zwischen Maschenporen und Kegelporen, zwei nebeneinander auftretenden Systemen von Normalporen, wird in LIEBAU 1969 (dort noch mit der Bezeichnung „Tuberkelporen") unterschieden. KEYSER (1980, 1982) gruppiert die Poren von Hemicytherini anhand der Borstenformen in (vorderste) Randporen sowie Maschen-, Kegel- und Leistenporen.

Insbesondere anhand von TEM-Untersuchungen unterscheidet OKADA (1982) außer den Porenkanälen i. e. S. (s. Nannoporen) die Sensillum-Poren und die exokrinen Poren. Die (exokrinen =) Drüsenporen haben weder Borste noch Siebplatte. Unter den „Sensillum-Poren" werden die mit Borsten besetzten Typen zusammengefaßt: der erste Typ, ohne Siebplatte, findet sich in zwei Reihen dicht am Vorderrand, die drei anderen sind Normalporen mit Siebstruktur und jeweils eigener Borsten-Ausbildung (die Angaben basieren hauptsächlich auf der Morphologie einer Trachyleberidinen-Art).

Die bis hierher aufgeführten Gesichtspunkte lassen sich erst dann in einen Zusammenhang bringen, wenn die Poren bzw. Porensysteme homologisierend durch Phylogenien und Ontogenien verfolgt werden. Dies ist bei den Trachyleberididen mit Hilfe der Makroretikulation, die hier wie ein Koordinatennetz verwandt werden kann, und aufgrund der annähernd konstanten Plazierung der Poren durchführbar. Ansätze in dieser Richtung finden sich in LIEBAU 1971 und 1978c. Es zeigt sich, daß paläontologisch mehrere getrennt evolvierende Porensysteme unterschieden werden können:

1) „Craspedoporen" = eigentliche Randporen, zu den „echten" randständigen Porenkanälen gehörig. Keine Siebstrukturen. Vorübergehend numerisch konstant, dann wieder erhebliche Veränderungen, insbesondere auch Zunehmen der Anzahl. Keine individuellen Eigenschaften der Elemente, die Plazierung manchmal ausgenommen.

2) „Conoporen" = Kegelporen; hierher die „falschen" randständigen Poren und diejenigen Normalporen, die (zumindest bei einigen Arten) zu Porenkegeln gehören. Mehrere merkmalsphylogenetische Generationen mit unterschiedlicher Evolvibilität, zumindest die früh entstandenen mit angedeuteter Siebstruktur.

3) „Euryporen": bei Hemicytheriden ein homogen wirkendes System weitlumiger Poren mit ausgeprägter Siebstruktur. Plazierung im Prinzip konstant, Anzahl ebenfalls (zumindest intraspezifisch; in der Evolution abnehmend), in der Regel keine individuellen Eigenschaften außer der Plazierung. Meist auf den Maschenböden angelegt. – Bei Trachyleberididen gelegentlich in ähnlicher Weise wie bei Hemicytheridae ausgebildet, meist aber durch unauffällige intramurale (und internodale) Poren vertreten.

Diese Diagnosen stellen eine andere Aufteilung des Porenbestandes dar als sie bisher üblich war. Die hier vorgeschlagenen neuen Termini („Euryporen" u. a.) sollen die eher deskriptiven vorhandenen Bezeichnungen wie „Siebporen" und „Maschenporen" nicht ersetzen, sondern ergänzen: „Siebporen" bezieht sich auf eine Struktur, „Euryporen" auf ein genetisch bzw. merkmalsphylogenetisch abgegrenztes System (von Poren mit Siebstruktur).

Euryporen

Bei vielen Vertretern der Hemicytheridae ist bereits unter dem Binokular eine Vielzahl von annähernd gleichgroßen Poren erkennbar, die die im typischen Fall (Taf. 27) als nach außen vorgewölbte Siebplatten auf den Böden von Retikulationsmaschen in Erscheinung treten. Die Siebplatten haben einen Durchmesser von etwa 7-10μ (4-20μ) und bestehen aus etwa 50-150 Poruli und einem Zentralkanal, der allerdings nicht immer deutlich abgesetzt ist. Die Funktion der Siebplatten ist noch nicht geklärt; nach OKADA stellen sie beim lebenden Tier nach innen hin blind endende Schläuche dar. Durch den Zentralkanal tritt eine Sinnesborste aus, die in den bisher untersuchten Beispielen (s. a. Taf. 94) relativ kurz und oft verzweigt ist. Fossil sind die Borsten zwar nicht erhalten, doch zeigt oft die Form des Zentralkanals, in welche Richtung sie abgebogen waren. Die einzelnen Euryporen sind in der Regel an bestimmte Maschen gebunden, haben also – mit Vorbehalt – feste Plätze; eine nicht seltene Abweichung besteht darin, daß eine bestimmte Pore innerhalb eines Maschenpaares hin und her wechselt (s. u.). In der Innenansicht der Klappen erweisen sich die Euryporen (bei den Hemicytheriden) zumeist als relativ weitlumig. In der Ontogenie treten die ersten Euryporen erst im viertletzten Stadium in Erscheinung. Im letztlarvalen Stadium ist ihre Zahl in den meisten der bisher überprüften Fällen vollständig. Sie sind bei Larven nur schwer von anderen Normalporen unterscheidbar, da sie zunächst wie manche Kegelporen an den Maschengrenzen plaziert sind und auch in Form oder Größe kaum Besonderheiten aufweisen. Erst bei der vorletzten oder der letzten Häutung rücken sie in die jeweils vorgegebenen Maschen hinein, wobei sie, wie noch auszuführen, gelegentlich in der „falschen" Masche angetroffen werden. Auf diese Weise kann es auch zu einer Art-bezeichnenden, d. h. genetisch fixierten Verschiebung eines Poren-Platzes kommen. Außer der Plazierung und der Tatsache, daß jede Pore einzeln verlorengehen kann, haben die Euryporen – anders als viele Kegelporen – keine individuellen Eigenschaften. Die einzige bisher beobachtete Ausnahme ist die epA5 bei *Thaeorocythere lusitanica,* die vielleicht eine zunehmende genetische Differenzierung bei diesem Merkmalsfeld belegt; hiervon abgesehen gilt also: Gibt es bei diesem Porensystem eine Änderung in Form oder Größe der Poren, so betrifft dies alle Maschenporen. Ist bei untypischer Ausbildung der Maschenporen nicht entscheidbar, ob eine bestimmte Pore diesem oder einem anderen System angehört, so läßt sich dies oft durch einen Blick auf die entsprechend plazierte Pore bei einer verwandten Art mit stärker herausgeformten Maschenporen klarstellen.

Ein System von Euryporen, das mit dem der Hemicytheriden homolog ist, läßt sich auch bei Trachyleberididen nachweisen, insbesondere bei unterkretazischen *Rehacythereis*-Arten. Die Poren sind hier intramural angelegt oder allenfalls vom Rand her ein kurzes Stück Halbinsel-artig auf den Maschenboden vorgeschoben, zudem in Form und Größe niedrigen Conoporen ähnlich, so daß die Unterscheidung von den übrigen Poren schwerfällt. Selbst die Siebstruktur gleicht in einigen Fällen der von Conoporen (in LIEBAU 1978c war daraufhin geschlossen worden, daß das Euryporen-System sich erst spät aus den Conoporen herausdifferenziert hätte). Gelegentlich, so bei einigen Arten der *Parvacythereis*-Verwandtschaft, können die Poren auch wesentlich vergrößert sein, so daß sie sich deutlich von Conoporen abheben.

Eine enge Beziehung besteht zwischen der allgemeinen Skulptur-Ausbildung und der Form und Größe der Maschenporen. Es gilt die „Maschentiefen/Siebgrößen-Regel": je flacher oder lückenhafter das die Skulptur bestimmende Maschen-, Leisten- oder Conulus-Muster ist, desto tiefer werden die Siebe in den Porenkanälen versenkt. So gibt es die großen vorgewölbten Siebplatten fast stets nur am Boden tiefer Maschen oder tief zwischen Leisten oder Rippen eingesenkt, kaum aber einer glatten Schale aufgesetzt. Bei flacher Maschen- oder Leistenskulptur, werden die Siebplatten, wie z. B. *Hornibrookella*- und *Elsacythere*-Arten zeigen, bereits etwas vertieft in Porenkanälen mit nach außen hin verengter Mündung angelegt. Bei *Elsacythere glabra,* deren Feinskulptur weitgehend reduziert ist, sind schließlich die Poren soweit umgeformt, daß sie sich nur noch im Durchlicht oder z. B. in der Innenansicht bei schwach verkalkten Exemplaren (vergl. Taf. 46) von Kegelporen unterscheiden lassen.

Die kräftigen Maschen- oder Leistenmuster treten zwar untergeordnet auch in Trachyleberididen-

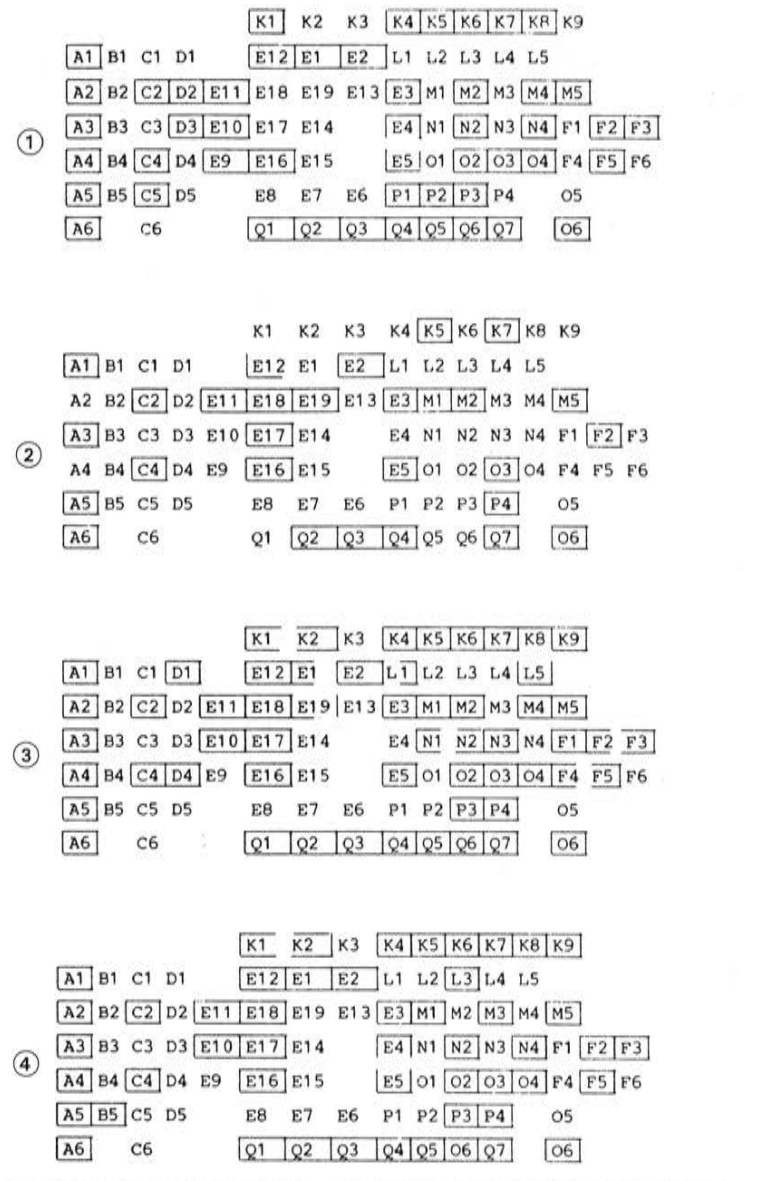
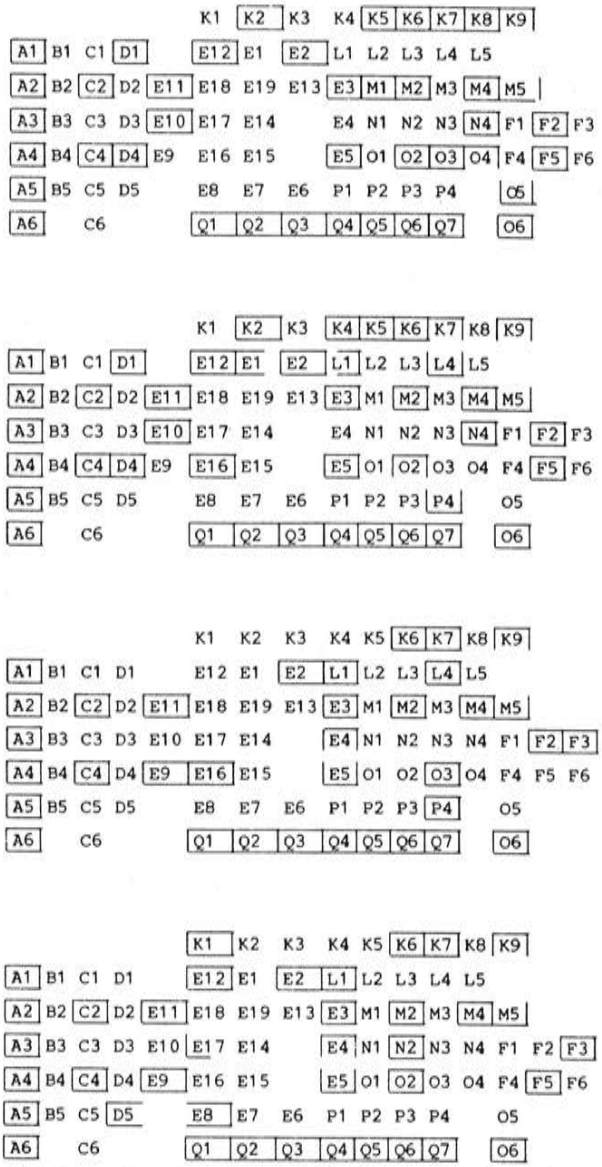


Abb. 4: Laterale Euryporen-Muster einiger Hemicytheridae. – Fig. 1: *Hornibrookella macropora* aus dem Mittel-Oligozän von Jeurre. – Fig. 2: *Thaerocythere lusitanica,* rezent, von der portugiesischen Küste. – Fig. 3: *Thaerocythere transiens,* Ober-Oligozän von Astrup. – Fig. 4: *Thaerocythere polita,* Ober-Oligozän des Dobergs. – Fig. 5: *Pataviella dobergensis,* Ober-Oligozän des Dobergs. – Fig. 6: *Pataviella alciensis,* Mittel-Oligozän des Steigerbergs. – Fig. 7: *Dameriacella dameriacensis,* Mittel-Eozän von Grignon. – Fig. 8: *Dameriacella pusilla* (Poren-Kartierung punktuell an die von *D. dameriacensis* angepaßt), Unter-Eozän von Gan.



Die Poren-Kartierungen wurden anhand von REM-Aufnahmen jeweils mehrerer Klappen (3-22 pro Art) überprüft; registriert wurden die im Regelfall auftretenden Poren. Unbefriedigend ist die Darstellung der zwischen zwei Maschen plazierten Poren; übersichtlicher wäre das Bild, wenn die einmal in E5 (am Rand zu E4) und das andere Mal auf der Grenze E5/E4 (und das dritte Mal daneben in E4) gelegene Pore stets gleich bezeichnend werden würde; dies setzt jedoch mehr Erfahrung im Identifizieren von Poren voraus.

Auffällig sind die Gemeinsamkeiten im Porenreduktions-Niveau bei diesen vier Gattungen: A- und Q-Reihe sind zumeist durchgehend besetzt, ebenso die mittlere K-Reihe und der obere E-Ring. Die B-Reihe enthält meist keine, bei einer Artengruppe jedoch eine Pore. Die L-Reihe weist nur dann Poren auf, wenn diese aus anderen Reihen hereinrutschen konnten. Als Gattungs-Merkmal läßt sich die epC5 bei *Hornibrookella* verwenden; vermutlich ist diese Pore aus der Masche D4 herübergewechselt, doch trägt eine Verschiebung in der Maschen-Anordnung dazu bei, daß diese Poren-Plazierung nicht ohne weiteres abgeändert (auch wenn die intraspezifische Variabilität einen anderen Eindruck vermittelt). Nicht auszuschließen ist, daß diese Pore dann noch einmal versetzt in der B5 der *polita*-Gruppe auftritt; alternativ dazu könnte angenommen werden, daß diese Pore eine Neubildung darstellt oder aber ein diesbezügliche Primitivität anzeigendes Relikt aus dem oberkretazischen Poren-Bestand. Aufschlußreich ist der Vergleich von *Thaerocythere transiens* und *T. lusitanica,* der zeigt, wie weit die Poren-Reduktion im Verlauf von etwa 30 Millionen Generationen (eine Generation pro Jahr gerechnet) innerhalb einer Arten-Linie führen kann. Denkbar ist, daß das hiermit verbundene Ausdünnen von Sinnesorgan-Elementen durch eine Zunahme der Effizienz der verbliebenen Elemente kompensiert wurde.

Gruppen auf, bei denen die Maschen keine Euryporen enthalten, doch die bei vielen *Quadracythere*-ähnlichen Hemicytheriden anzutreffende tiefmaschige Skulptur steht offensichtlich mit der dort verbreiteten Tendenz zur Ausbildung großer Siebporen im Zusammenhang.

Taxonomisch sind sowohl die allgemeinen morphologischen Merkmale wie auch das Verteilungsmuster der Euryporen auswertbar. So finden sich bei vielen *Pataviella*-Arten relativ große Siebe mit oft deutlicher radiärer Wellung. *Dameriacella*-Arten haben dagegen im typischen Fall kleine versenkte Siebe mit zipfelig ausgezogenem Zentralteil, an dessen Flanke der oft unauffällige Zentralkanal ausgebildet ist. Abweichungen hängen bei beiden Gattungen in der Regel damit zusammen, daß die Maschen bei einer Art (oder sogar nur individuell) flacher oder tiefer sind als bei den übrigen: dann wird, wie bei der tiefmaschigen *Dameriacella rete* oder der flachmaschigen *Pataviella alciensis,* auch die Siebstruktur entsprechend der „Maschentiefen/Siebgrößen"-Regel verändert.

Poren-Kartierungen finden sich unter anderem bei ROHR 1976 und ROSENFELD 1982, doch haben die von diesen Autoren ausgewerteten Beispiele (aus den Familien Cytherideidae und Loxoconchidae) eine zu große individuelle Variabilität im Porenmuster, als daß sie Poren-genaue Diagnosen ermöglichen würden, und das Identifizieren einzelner Poren ist dort in Ermangelung zusätzlicher „Geländemarkierungen" schon innerhalb einer Population schwierig. Bei Hemicytheriden ist die Situation in der Regel weit günstiger: die Variabilität ist weit geringer, und Lage-Angaben sind anhand des Koordinatennetzes Makroretikulation Maschen-genau präzisierbar.

Als Beispiel für die intraspezifische Variabilität bei Hemicytheriden kann die Bestandsaufnahme von Euryporen bei adulten Exemplaren von *Hornibrookella macropora* von Jeurre dienen (die Mehrzahl der Exemplare ist auf Taf. 19-22 dargestellt). In der Lateralansicht dieser Exemplare sind zwischen den Längs- und den Randrippen im günstigsten Fall 57 Poren (hier stets nur auf Euryporen bezogen) erkennbar. Von Anomalien (s. u.) abgesehen hat keine Masche mehr als eine Pore; etwa 35 Maschen innerhalb des überprüften Feldes scheinen im Normalfall porenlos zu sein (s. a. Abb. 4). Erhaltungsbedingt – aufgrund verdeckender Sedimentpartikel oder von Korrosion – oder wegen der Lage an einer überhängenden Maschenwand ist zumeist nur ein Teil der Poren eindeutig erfaßbar, in den beschriebenen Beispielen meist nur etwa 40 pro Klappe. 22 adulte Klappen (5 rechte, 18 linke) aus einer Probe wurden mit Hilfe einer Schablone auf das Auftreten der insgesamt also etwa 900 Euryporen überprüft. Hierbei wurden insgesamt 16 Abweichungen, d. h. Ausfälle, Verdoppelungen und/oder Verschiebungen registriert. Die Fehlerquote liegt also bei knapp 2%. Die Poren-Fehler im einzelnen: In 11 Fällen (2 davon auf einer Klappe) fehlen bestimmte Poren; dieser Befund bezieht sich auf gut überschaubare und saubere Maschen, die in den übrigen Fällen regelmäßig eine Pore aufweisen. Zweimal betrifft dies die Pore epC5, die im übrigen auf 18 der 23 Klappen deutlich zu erkennen ist. In 3 solcher Fälle wird das Fehlen einer bestimmten Pore durch das Auftreten einer „zusätzlichen", d. h. sonst nicht zu beobachtenden Pore in einer Nachbarmasche kompensiert. Dies gilt für zumindest 3 der 4 Fälle „zusätzlich" auftretender Poren (im vierten ist der Boden der entsprechenden Nachbarmasche nicht erkennbar), so daß zu folgern ist, daß es sich bei diesen Fällen „zusätzlich" vorhandener Poren (Poren-Verdoppelungen inbegriffen) stets um Verschiebungen einzelner Poren in eine der jeweiligen Nachbar-Maschen handelt. Bestätigt wird dies auch durch ein Beispiel, in welchem die zur Masche C2 gehörige Pore mitten auf der Grenze zur sonst Poren-losen Masche C3 liegt. Eindeutige Fälle von Poren-Neubildungen wurden in diesem Material nicht beobachtet. Für etwa 98% der erfaßten Poren wurde nachgewiesen, daß sie regelmäßig und an bestimmte Maschen gebunden auftreten. Innerhalb der überprüften Maschen-Reihen A bis F und K bis Q enthalten 49 der 87 Maschen bei dieser Population im Regelfall eine Eurypore, knapp die Hälfte der Maschen ist also ohne Poren. Von den durchweg mit Poren besetzten A- und Q-Maschen abgesehen treten die Poren in lockerer Streuung auf. Die dem Regelfall entsprechende Plazierung der einzelnen Poren ist in Abb. 4, Fig. 1 dargestellt.

Die Überprüfung der Euryporen-Muster weiterer Hemicytheriden ergab, daß auch bei diesen eine vergleichbare intraspezifische Fehlerquote vorhanden ist, darüber hinaus sich aber die Muster in Spezies- bis Genus-kennzeichnender Weise unterscheiden. Die genetisch fixierten Abweichungen betreffen Poren-Verschiebungen und -Ausfälle. Der dichteste Poren-Bestand wurde bei der oberkretazischen *Histocythere koninckiana* angetroffen, bei der die als engeres Testfeld gewählten drei Maschen-Reihen A, B und C in jeder Masche eine Pore aufweisen (ergänzt durch eine weitere Pore in der darübergelegenen I24); diese Art gehört zu den primitiveren Hemicytheriden (Oertliellinae). In den entsprechenden Maschen hat die rezente *Thaerocythere lusitanica* 6 Euryporen, d. h. genau ein Drittel des bei der Histocythere-Art registrierten Bestandes (epI24 hier mitgezählt). Da *Thaerocythere transiens,* der oberoligozäne Vorläufer der rezenten Art, in den ABC-Maschen immerhin 8 Poren aufweist, summieren sich – auch aufgrund weiterer Beispiele – die Hinweise auf eine fortlaufende Reduktion der Euryporen-

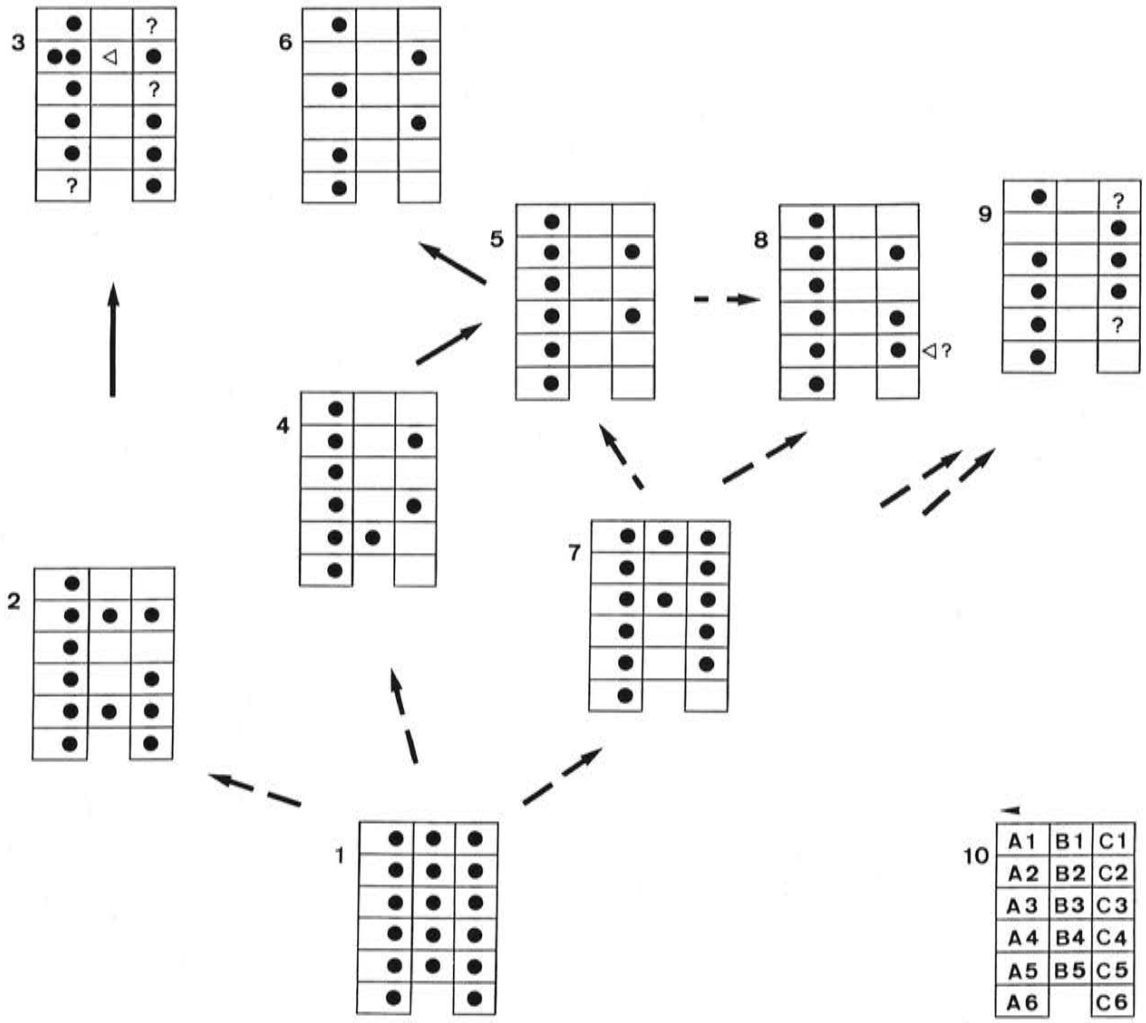


Abb. 5: Euryporen-Bestände der drei vorderen Maschenreihen der Lateralretikulation verschiedener Hemicytheriden-Gattungen und die vermuteten Beziehungen. – Fig. 1: Komplette Bestückung bei einem primitiven Hemicytheriden, beobachtet an *Histocythere koninckiana* aus der jüngsten Oberkreide. (Diese Form ist aber nicht der Vorfahre der übrigen hier herangezogenen Taxa, sondern dient nur als Modell!) – Fig. 2: *Pokornyella* 2 Spp. (Oligozän). – Fig. 3: *Tenedocythere prava,* rezent. Die Pore epB2 ist anscheinend (siehe den Dreiecks-Pfeil) in die davor gelegene A-Masche verschoben worden! – Fig. 4: *Thaerocythere polita, T. schmidtae* (Oligozän bzw. Pliozän). – Fig. 5: *Thaerocythere crenulata, T. transiens* und *Pataviella* div. Spp. (Oligozän-rezent), anscheinend auch bei *Jugosocythereis.* Diese Poren-Konfiguration wird vermutlich bei allen drei Gattungen parallel erreicht. – Fig. 6: *Thaerocythere lusitanica,* rezent. Extreme Poren-Reduktion! – Fig. 7: *Limburgina* div. Spp. (Maastrichtium-Danium). – Fig. 8: *Hornibrookella* div. Spp. (Eozän-Oligozän). Der Dreiecks-Pfeil deutet an, daß die Pore epC5 eventuell aus einer dahinter gelegenen D-Masche stammen könnte (Alternative: Primitivmerkmal wie in Fig. 2 oder 7). – Fig. 9: *Hammatocythere oertlii* und *H. hebertiana* (Eozän bzw. Oligozän). Ungewöhnlich ist der Poren-Ausfall in der A-Reihe. – Fig. 10: Maschen-Schlüssel (s. a. Abb. 91).

Zahl in der Evolution. Diese Tendenz läßt sich in verschiedenen Zweigen der Hemicytheridae beobachten, wobei jedoch Unterschiede bestehen, welche Poren abgebaut werden bzw. in welcher Reihenfolge dies geschieht. Die Poren-Kartierungen (Abb. 5) ließen sich leicht in eine phylogenetische Anordnung bringen, wenn folgende Regeln gültig wären: 1) Es erfolgen nur Poren-Verluste, keine Neubildungen; 2) Poren-Verluste sind irreversibel; 3) die Poren ändern nicht ihre Lage. Für den letztgenannten Punkt wurde nachgewiesen, daß er gelegentlich nicht zutrifft; er wird damit quasi zum Joker bei den Porenmuster-Interpretationen. Auch die beiden anderen Punkte gelten nur unter Vorbehalt. So sind schon bei den Unterkreide-Trachyleberididen, unter denen die Hemicytheriden-Vorläufer zu vermuten

sind, häufig Reduktionen des Euryporen-Musters zu beobachten; falls nicht eine ausgewählt Porenreiche Gruppe dieser Ostrakoden die Hemicytheriden-Wurzel darstellen sollte, müßte irgendwann noch einmal eine Aufstockung des Euryporen-Bestandes erfolgt sein. Es gibt jedoch Grund zur Annahme, daß die Poren-Vermehrung – auch bei den Conoporen – reihen- und felderweise stattfindet, während die Poren-Reduktion eher elementweise vor sich geht. – Die Poren-Verschiebungen stellen im typischen Fall nur das Hinundherspringen von der einen zur anderen Seite einer „Stamm"-Maschenwand (= Zellgrenze) dar; zur Zeit weist nichts darauf hin, daß solche Poren auch weitere Wege wie Schachfiguren über das Maschenfeld zurücklegen könnten. Aus der Verschiebbarkeit der Poren resultiert eine besondere Fehlerquelle für Homologisierungen; ein Beispiel: wenn die Pore der Masche C5 der *Hornibrookella*-Arten (wie von mir vermutet) aus der angrenzenden D5 herübergewandert ist, so sind diese Pore und die in der entsprechenden Masche bei *Histocythere koninckiana* gelegene nicht homolog, sondern nur homotop ; homolog wären dann die Pore epC5 von *Hornibrookella* und die epD5 von *Histocythere*. (Aus praktischen Gründen wird die Maschen-bezogene Benennung der Poren trotzdem beibehalten).

Conoporen

Neben den Euryporen treten weitere flächenständige Poren auf; diesen ist gemeinsam, daß sie an Porenkegel oder zumindest potentielle Porenkegel-Plätze gebunden sind. Die zugehörigen Porenkanäle sind stets enger als die von Euryporen, so daß selbst bei den größeren Conoporen nur in günstigen Fällen mit REM-Hilfe eine Siebstruktur mit einem Kreis von Poruli beobachtet werden kann (s. Taf. 82, Fig. 7). Beim lebenden Tier ragt im typischen Fall aus der Pore eine relativ lange Sinnesborste, zumindest gilt dies für die in den größeren Porenkegeln ausmündenden Poren. Zu den Conoporen werden hier außer den flächenständigen Elementen auch die submarginal plazierten gerechnet, zu denen die „falschen" randständigen Porenkanäle gehören. Diese Poren bzw. Porenkegel evolvieren wie die flächenständigen, und gelegentlich kann einer von ihnen wie im Falle des pc57 von *Thaerocythere lusitanica* in den flächenständigen Bestand hinüberwandern. Größere Porenkegel können mehrere Porenkanäle enthalten; unbekannt ist, ob hierbei mehrere Poren-Anlagen gebündelt wurden oder ob die Poren bzw. Porenkanäle sekundär vermehrt wurden. Die bei frühen Hemicytheriden noch als Doppelporen vorhandenen Elemente pc20-pc26 sind bei moderneren Vertretern zu Einzelporen konzentriert bzw. rückgebildet worden.

Die Plazierung der Poren ist im Prinzip konstant, doch können sie innerhalb eines Radius von ein bis zwei Maschenlängen um den jeweiligen Stammplatz herum entlang der Maschen-Grenzen verschoben werden; dies gilt für die interspezifische und – eher auf Ausnahmen beschränkt – auch für die intraspezifische Variabilität. Auf (Makro-)Maschen-Böden gelangen Conoporen allenfalls randlich; eigentliche Porenkegel werden hier nie ausgebildet. Die Form der Porenkegel kann sehr unterschiedlich sein (vergl. SYLVESTER-BRADLEY & BENSON 1971: 262f.). Bei den hier im Vordergrund stehenden *Quadracythere*-ähnlichen Arten sind sie aufgrund der Bewegtwasser-Anpassung eher unauffällig, eine geradezu luxurierende Formen-Vielfalt können dagegen Bewohner des Ruhigwasser-geprägten Bereiches aufweisen.

Abb. 6: Beziehungen zwischen der Evolution der Porensysteme und dem Ausbau der Makroretikulation bei Hemicytheriden. Das untere Beispiel *(Rehacythereis)* entspricht einem unterkretazischen Trachyleberididen mit „Fadenrelief"-Retikulation. Die Euryporen (ep) sind hier noch mehr oder weniger direkt an die Maschenwände gebunden und in der Ausbildung oft kaum von den Conoporen (cp) unterscheidbar. Bei *Oertliella* (Oberkreide bis Eozän) sind die Euryporen in die Maschenmitten eingewandert, haben stark vergrößerte Siebe und werden durch die hochgezogenen Maschenwände geschützt. Eine neue, „dritte" Generation von Conuli (cp'; mit Conoporen?) sitzt internodal den Maschenwänden auf (als „zweite" merkmalsphylogenetische Generation von Conuli bzw. Conoporen können z. B. die der Vertralrippe betrachtet werden, zur ersten gehört der schon im Jura bei mehreren Familien nachweisbare pc17). Die Gattung *Histocythere* repräsentiert Bewegtwasser-angepaßte *Oertliella*-Abkömmlinge: die Maschenwandkämme sind verbreitert und lateral gezähnelt, so daß eine sogenannte „spongiöse" Retikulation resultiert, darüber hinaus sind im dargestellten Falle (einer unbeschriebenen Art) die Maschenwände lateral durchbrochen, so daß insgesamt eine Schalenwand-Verdoppelung mit einer kavernösen Zwischenlage entwickelt ist. Weniger abgeleitet ist die ebenfalls Bewegtwasser-angepaßt Retikulation von *Urocythereis* (vergl. Taf. 94 Fig. 1). Die niedrigen Querstege sind reliktische Wände von Macrofossae, die hier zu länglichen Megafossae zusammengeschlossen sind. Das auf *Pokornyella* bezogene Schema weist etwas zu hohen Porenkegel auf und könnte besser für eine undifferenzierte „Quadracytheren"-Skulptur stehen (Zeichnung verändert aus LIEBAU 1978c).

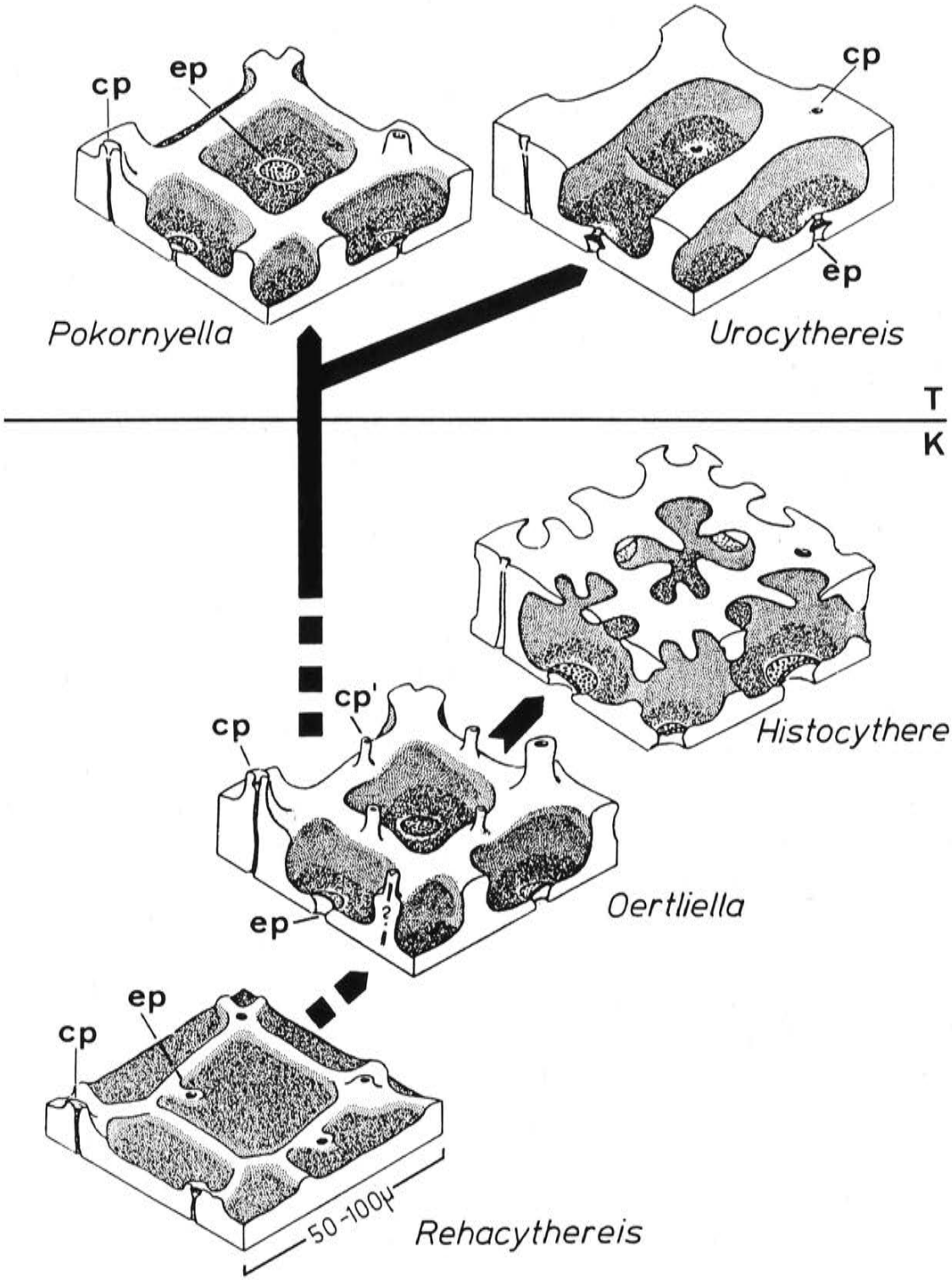


Abb. 6 (Erläuterung nebenstehend)

Unterschiedliche verwandtschaftliche Verbreitung, die Reihenfolge im ontogenetischen Einsetzen und oft auch die relative Größe der Porenkegel lassen auf mehrere merkmalsphylogenetische Generationen schließen: zu der ältesten gehören die schon bei mitteljurassischen Progonocytheriden und wohl auch bei primitiven Cytheriden nachweisbaren Elemente wie pc14, pc16, pc17 und pc59 (Schlüssel S. 48), erst im Jura dürfte die ergänzende Bestückung von Vorderrand- und Ventralrippe angelegt worden sein. Hiermit ist ein bei Trachyleberididen, Hemicytheriden und vielleicht auch Cytherettiden anzutreffenden „Normalbestand" (oder Minimalbestand) an Conoporen erreicht. Eine weitere Porenkegel-Generation ist vor allem bei stark bestachelten Trachyleberididen anzutreffen und hat anscheinend Unterkreide-Alter; mit diesen relativ kleinen Porenkegeln (die Poren sind auch mit dem REM nicht immer erkennbar, so daß eigentlich neutral von Conuli gesprochen werden sollte) besetzen zunächst schematisch jede noch freie Maschenwandkreuzung, später wird auch hier differenziert, einzelne Elemente werden den älteren Porenkegeln angeglichen, andere können verloren gehen. Primitive Hemicytheridae (Oertliellinae) übernehmen auch diese Poren- bzw. Porenkegel-Generation von unterkretazischen Trachyleberididen – oder es handelt sich um eine konvergente Bildung –, sie plazieren diese Elemente jedoch in der Regel internodal, d. h. auf die Maschenwände zwischen den Knotenpunkten der Retikulation (diese Plätze sind bei Trachyleberididen großenteils von Euryporen besetzt, bei dem Hemicytheriden jedoch wegen der Verlagerung der Euryporen in die Maschen-Mitten noch bestückbar). Bei abgeleiteteren Hemicytheriden sind diese zuletzt entstandenen Porenkegel oder Stacheln – der Nachweis von Poren ist hier nur gelegentlich möglich – zumeist wieder verloren gegangen; zu den Ausnahmen gehört anscheinend die mit relativ vielen Conoporen ausgestattete *Bradleya.*

Für die taxonomische Auswertung können Porenkegel-Formen sowie Fehlen oder Vorhandensein sowie die Position einzelner Poren von Interesse sein. Problematisch ist, daß Porenkegel bis auf die Markierung durch eine schwer erkennbare Pore abgebaut sein können, wobei nicht ausgeschlossen werden kann, daß eine solche Pore nicht wieder bei einem Nachfahren wieder der Anlaß zur Ausbildung eines neuen (homotopen) Porenkegels sein könnte. So ist von dem „pc14"-Porenkegel einiger *Dameriacella*-Arten (*D. plusminus* insbesondere) nicht bekannt, ob es sich tatsächlich um eine Reaktivierung einer sonst nur bei primitiveren Hemicytheriden zu beobachtende Porenkegel-Anlage oder um eine völlige Neubildung anstelle des eigentlichen pc14 handelt. Bemerkenswert ist das Fehlen des pc6 bei *Dameriacella pusilla* und *D. plusminus,* wobei in diesen Fällen nicht einmal die Pore übrig geblieben ist; hier kann es sich um eine neotenische Tendenz handeln, denn diese Pore fehlt auch sonst noch im letztlarvalen Stadium und wird dann erst bei der Reifehäutung ausgebildet. – Aus Porenkegel-Abständen errechnete BENSON (1976) einen „Theta-Rho-Index", mit dem er eine Trachyleberididen-Phylogenie überprüfte.

Craspedoporen und Craspedoconuli

Der freie Klappenrand wird auf dem größten Teil seiner Länge von einer Poren-Reihe gesäumt, in der die „echten" randständigen Porenkanäle ausmünden. Nach einer verbreiteten Ansicht sind diese Porenkanäle in der Verwachsungsfläche zwischen äußerem und innerem Schalenblatt angelegt; die Poren würden demzufolge präzis den strukturellen Klappenrand markieren. Anderer Meinung ist OKADA (1982: 245). Wie auch im vorliegenden Material in günstigen Fällen erkennbar ist (Taf. 56), liegen in der Innenansicht die Mündungen der Porenkanäle nicht auf der Verwachsungslinie, sondern dicht daneben auf der Innenseite des äußeren Schalenblatts; hierauf lassen auch frühe Larvalstadien schließen, bei denen in der Außenansicht zwischen diesen Poren und dem Klappenrand eine (X-)Maschen-Reihe angedeutet ist. Siebstrukturen sind bei diesen Poren bisher unbekannt (s. a. OKADA). Die Plazierung der Poren ist bei den wenigen bisher diesbezüglich untersuchten kretazischen Trachyleberididen und frühen Hemicytheriden in übereinstimmender Weise festgelegt. Bei abgeleiteteren Hemicytheriden, so bei den hier untersuchten quadriformen Gattungen, kommt es zu einer leichten Zunahme der Anzahl, die dann bei den Hemicytherinen (inkl. *Aurila*) noch erheblich gesteigert wird. Auffällig ist, daß hier Poren-Konstanz durch Poren-Vermehrung abgelöst werden konnte. Die Identifizierung der einzelnen Elemente ist auch bei begrenzten Porenkanal-Zahlen problematisch, da die Poren in der Regel nur anhand von Serien von REM-Aufnahmen aus einem geeigneten Winkel auskartiert werden können; zudem haben die Poren (ebenso die zugehörigen Conuli) außer ihrer Plazierung keine individuellen Eigenschaften, und meist fehlen auch unmittelbar angrenzende Markierungen von Seiten der Makroretikulation. Bei einer Veränderung der Poren-Zahl werden die Abstände innerhalb der Reihe ausgeglichen; es kann dann nicht mehr festgestellt werden, welche der Poren verlorengegangen bzw. hinzugekommen ist (Ausnahmen betreffen z. B. isoliert angelegte Formen am oberen Vorderrand). Aus diesen Unsicherheiten resultiert, daß einzelne Poren allenfalls innerhalb der Reichweite der Poren-Konstanz homologisierend verfolgt werden können.

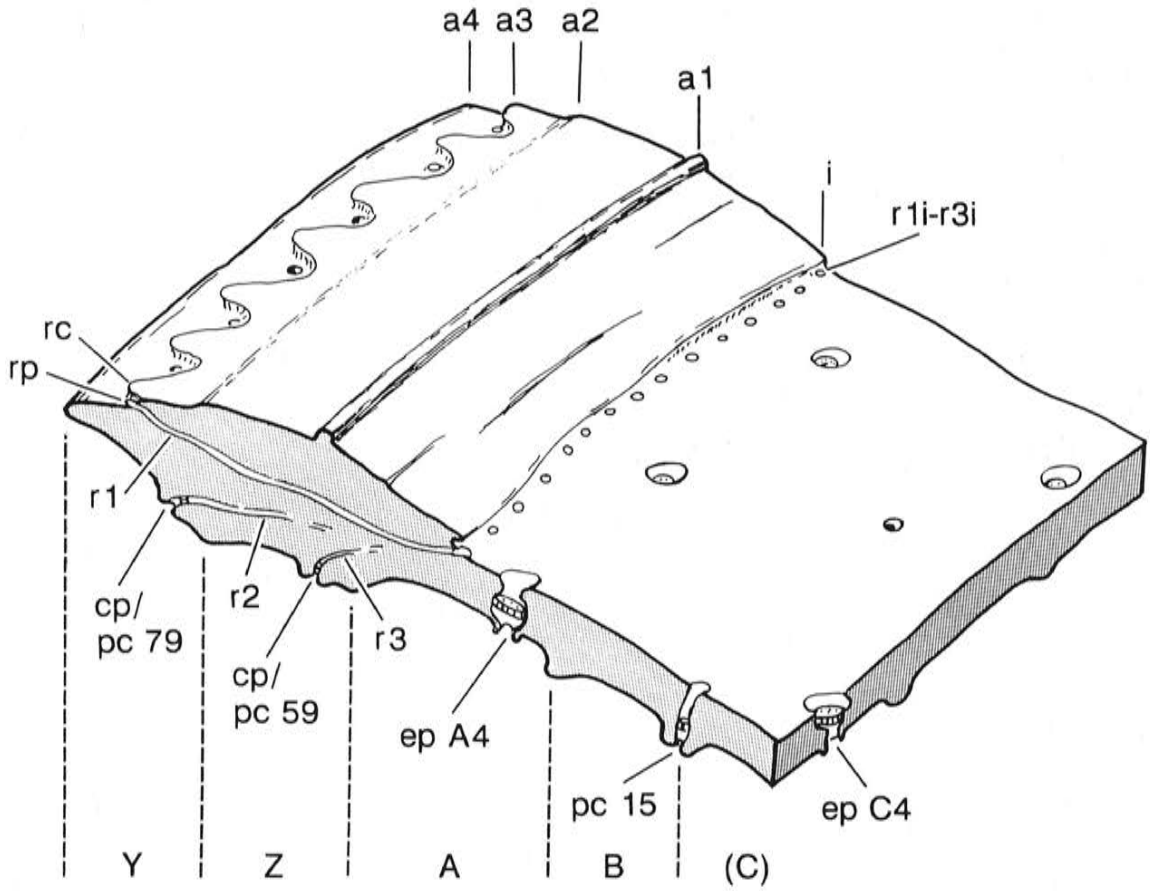


Abb. 7: Ausschnitt aus der Vorderrandzone der rechten Klappe von *Pataviella (Alciella) alciensis* in halbschematischer Darstellung (vergl. Taf. 56 Fig. 8-9). Randzone in Innenansicht: i = Innenrand der Innenlamelle (Grenze zwischen dem kalzifizierten und dem – nicht erhaltenen – chitinösen Teil des inneren Schalenblattes); a1 = Saum (nach HARTMANN 1966: 66 die Grenze zwischen dem inneren und dem äußeren Schalenblatt, d. h. dem primären Klappenrand entsprechend); a2= Außenrand der Verschlußzone (= Klappenrand bei Taxa mit außen gelegenen Vorderrandzähnchen); a3 = Reihe reliktischer Vorderrandzähnchen; a4 = XY-Costula, bei diesem Genus als Klapprand fungierend. Randzone von außen: Y-Maschen = Frontalseite und Z-Maschen = Lateralseite der Vorderrandrippe; dahinter beginnt das eigentliche Vorderfeld mit den A-Maschen (= vorderste Maschenreihe, die Euryporen führt), gefolgt von den B-Maschen (hier ohne Euryporen). Poren, Porenkanäle und Porenkegel: rc = Vorderrandzähnchen (primär mit je einer rp-Randpore, hier nur noch zu diesen benachbart); rp = Randporen im engeren Sinne; pc = Porenkegel der Rand- und Lateralzone; cp = Conoporen; ep = Euryporen (hier mit versenkten Siebplatten); r1 = echte randständige Porenkanäle; r2 und r3 = falsche randständige Porenkanäle (Fortsetzung bis zur Mündung auf der Innenseite nicht dargestellt); r1i-r3i = innere Ausmündungen der echten und falschen randständigen Porenkanäle (hier auf der Innenseite des äußeren Schalenblattes, also nicht auf dessen Grenze zur Innenlamelle gelegen).

Beim lebenden Tier sind die Poren mit Sinnesborsten besetzt. Die funktionelle Bedeutung ergibt sich aus der sensorisch „vorgeschobenen" Position und der Verbreitung: die Ausbildung dieser Reihe scheint für alle Podocopida, vielleicht auch für die übrigen Ostrakoden obligat zu sein.

An die Craspedoporen ist zumeist auch die Ausbildung von Porenkegeln geknüpft, die hier „Craspedoconuli" genannt werden. Im ursprünglichen Fall mündet jede (Craspedo-)Pore auf der Spitze eines (Craspedo-)Conulus aus. Wie das hier bearbeitete Material zeigt, kann die Pore auch auf die adsagittale Seite des Conulus verschoben sein und dort bis zu dessen Fuß hinabwandern. Schließlich kommt

es zur Trennung von Poren-Reihe und Conuli (Taf. 40, Fig. 5), wobei diese, quasi von der Formgebungs-Kontrolle seitens der Poren abgenabelt, zu einer irregulär gezähnelten Leiste degenerieren (Taf. 27, Fig. 6). Nahezu völlig abgebaut sind die Craspedoconuli in der Gattung *Pataviella*.

Zur Abgrenzung: die zu den „falschen" randständigen Poren gehörigen Poren evolvieren wie normale Conoporen und werden daher diesen zugerechnet; entsprechendes gilt für die zugehörigen Porenkegel. – „Randzähnchen" und „Randporen" sind überwiegend deskriptive Begriffe, die auf randnahe Elemente unterschiedlicher Herkunft bezogen werden. Die „TX"-Porenkegel in LIEBAU 1975 (Fig. 1) stellen ein Synonym der „Craspedoconuli" dar.

Nannoporen

Die Arthropoden-Haut wird außer von gröberen auch von extrem feinen Porenkanälen durchsetzt. Diese feineren, besonders gut vom Insekten-Integument bekannt, werden auf Stofftransport bezogen. Ihr Durchmesser kann bei Insekten zwischen etwa 0,1 und 0,015 μ schwanken (SEIFERT 1975: 35). Entsprechende „secretory pores" erfaßten BATE & EAST (1975: pl. 1, fig. 1) in TEM-Aufnahmen als Filament-durchzogene Kanäle von etwa 0,06 μ Durchmesser in der Exokutikula einer rezenten *Cypridopsis vidua*. Fossil sind derartige Porenkanäle anscheinend noch nicht beobachtet worden. Es liegt jedoch nahe, ihnen die hier als „Nannoporen" bezeichnete Gebilde zuzuordnen, die – mit ähnlichem Durchmesser (um 0,07 μ) und gegenseitigem Abstand wie bei dem *Cypridopsis*-Beispiel in der Außenansicht von *Dameriacella dameriacensis* (und anderen Hemicytheriden) beobachtet werden konnten (Taf. 40). In diesem Zusammenhang sind auch die etwas gröberen, aber ebenfalls Poren-ähnlich eingetieften Foveolae oder Nannofossae, d. h. die Elemente der Nannoretikulation zu überprüfen (s. S. 23).

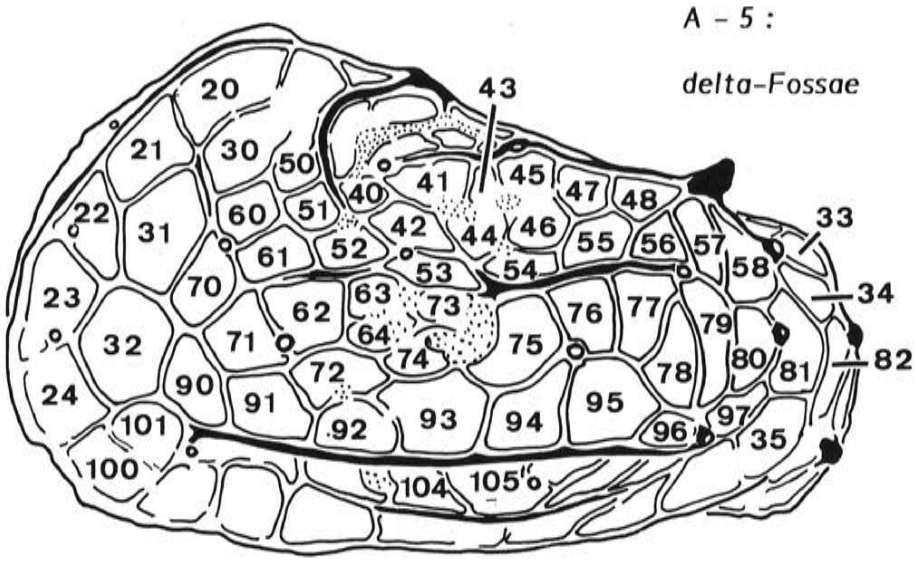
Larvalskulpturen

Der larvale Carapax kann glatt oder mikroretikuliert sein, oft weist er aber auch merkmalsreichere Skulpturkomponenten wie Makroretikulation, Leistenmuster oder Makrokonation auf. Der Grad der Übereinstimmung zwischen letztlarvaler und Adult-Skulptur wechselt stark, selbst innerhalb einer Artengruppe: der groben Maschen- und Leistenskulptur der adulten *Pataviella rugosa* geht eine mikroretikulierte Larvalskulptur voraus, während bei der nahestehenden *Pataviella dobergensis* Adultus und letztes Larvenstadium in Maschen- und Leistenskulptur gut vergleichbar sind (Tafeln 56 u. 60). Frühe Larvalstadien weichen noch stärker ab und sind dann oft, sofern nicht zum Adultus vermittelnde Zwischenstadien bekannt sind, nicht einmal gattungsmäßig bestimmbar. Für die Taxonomie werden die Larven fast nie berücksichtigt; entsprechend selten werden sie abgebildet. Am ehesten sind sie von Interesse, wenn sie – irrtümlich als adult interpretiert – zur Typisierung von Arten und Gattungen gewählt wurden (Beispiele: die auf Larven basierenden Taxa *Archicythereis, Alteratrachyleberis, Falunia* und *Homocythere*). Es kann jedoch gezeigt werden, daß die angemessen ausgewertete Larven-Morphologie nicht nur wesentliche Hinweise zur Entstehung und zum Aufbau der Adultskulptur, sondern auch zusätzliche taxonomisch verwertbare Merkmalskomplexe bietet.

Makroretikulation

Sie ist bei frühen Larvalstadien, sofern sie dort überhaupt phänotypisch erkennbar ist, fast stets in „Fadenrelief"-Ausprägung ausgebildet: niedrige und schmale Wälle (= Maschenwände) umgrenzen großflächige polygonale Maschen. Das früheste mit einer derartigen Retikulation erfaßte Stadium ist A-6; es ist durch mehrere Klappen einer rezenten Art (s. Abb. 8; Adultus unbekannt) aus dem Roten Meer und einer Klappe einer *Occultocythereis* sp. (noch zu publizieren) aus dem Unter-Eozän Südfrankreichs belegt. Etwas häufiger wurde das Stadium A-5 mit Makroretikulation angetroffen. Weil die Maschen dieses Stadiums in Relation zur Klappen-Oberfläche noch relativ groß sind und eine sehr charakteristische Anordnung zeigen, sind homologisierende Vergleiche dieses Musters von Gattung zu Gattung – jeweils auf dieses Stadium bezogen – nicht schwierig, und die Gefahr von Homologisierungsfehlern ist hierbei nicht so groß als bei der morphogenetischen Verfolgung der einzelnen Maschen von A-5 bis A-1 oder A innerhalb einer Art. Aus diesem Grunde wurde für die A-5-Retikulation ein eigenes Signatur-System konzipiert, das in Abb. 8 dargestellt ist.

Um nötigenfalls für jedes der acht Larvalstadien die Feinskulptur-Elemente separat bezeichnen zu können wurden die griechischen Buchstaben „alpha" bis „theta" als Präfixe für die Signaturen der je-



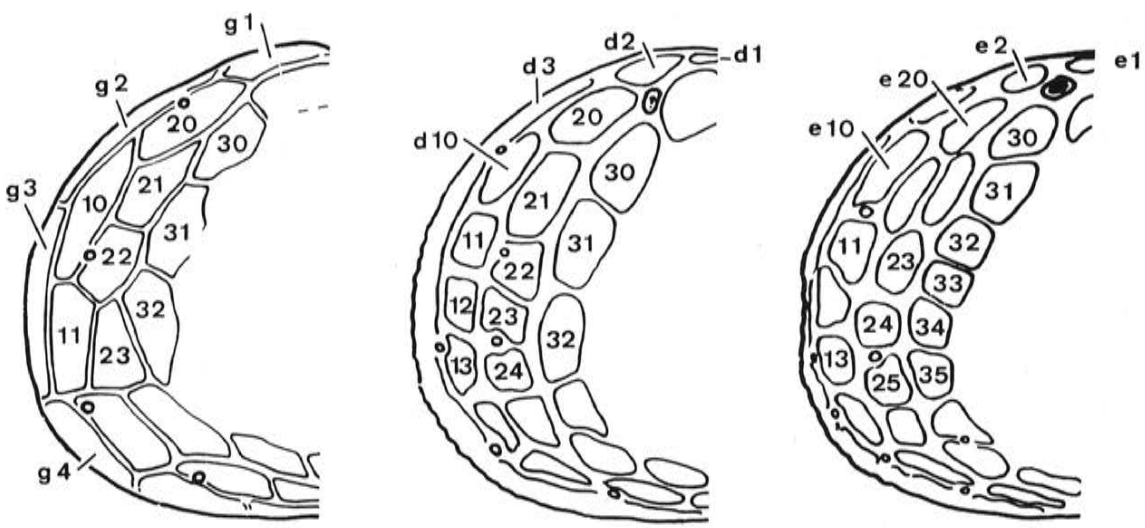


Abb. 8: Maschen-Bezeichnungen bei larvalen Retikulationen. Die obere Figur entspricht der mit Farbsignaturen ausgewerteten Larvalretikulation von *Bradleya praemckenziei* in Abb. 102 Fig. 12, wobei jedoch die Maschen reihenweise durchnumeriert wurden. In der Zeichnung wurde bei den Nummern aus Platzmangel das jeweils zugehörige Praefix „d" (= delta) weggelassen. – Untere Reihe: Vorderrandzonen von drei frühen Larven; das A-6-Stadium wird der Spezies LA 62 zugeordnet (rezent; s. a. Abb. 103 Fig. 4-5), die beiden anderen der oligozänen *„Leguminocythereis"* gr. *verricula* (vergl. Abb. 103 Fig. 9-10). Die Maschen wurden bei diesen drei Beispielen unterschiedlich benannt (ein retikulierter Nauplius hätte nach diesem Konzept „alpha"-, das adulte Tier „jota"-Fossae). Einfacher ist es, die „delta"-Bezeichnungen auch auf die benachbarten Larvalstadien zu beziehen, wobei jedoch Abänderungen nötig werden: die Masche „g11" wäre nach ihren Tochtermaschen als „d12+13" zu bezeichnen, die Maschen „e34" und „e35" nach ihrer Muttermasche „d32a" und „d32b" (so in der Tab. 1).

Zellmaschen-Indizes des Stadiums A-5	Häutungen bzw. Zellmaschen-Teilungen (Maschen-Signaturen provisorisch) A-5/A-4	A-4/A-3	A-3/A-2	A-2/A-1	Zellmaschen-Indizes der Stadien A-1 u. A	*Br. praemckenziei*	*H. macropora*	*Le. gr. verricula*	*Gen. RM sp. LA 62*	*Occulitocythereis sp.*	*Murrayina howei*	*T. sagittata*	*T. Lusitanica*
d21 <	21a = 21b <		z1b1 = z1b2 =		Z2 A1 A2	+ +	+ +	+ +	 +	 +	 +	 +	
d22 <		22a = 22b =			Z3 A3	+	+	+	+		+		
d23 <		23a = 23b =			Z4 A4	+	+	+	+		+		
d24 <		24a = 24b =			Z5 A5	+	+	+	+		+		
d30 <	30a = 30b =				124 B1	+	+	+	?	+			
d31 <	31a = 31b =				B2 B3	+	+	+	+	+			
d32 <					B4 B5	+	+	+	+	+			
d40 =					K1	+	+	?					
d41 <		41a = 41b =			K2 K3	+	+	v?		+			
d42 =					E12	+	+	+					
d43 d44		<? <			K4 L1 E1	? ?	v? ?	? ?			v?		
d45 =					K5	+	?	+					
d46 =					L2	+	?	+					
d47 <		47a = 47b =			K6 L3	+	?	+			?		
d48 <		48a = 48b =			K7? L4?	?	r?	?					
d49 <		49a = 49b <		49b1 = 49b2 =	K8? K9? L5?	? ?	? ?	? ?					
d50 =					C1	+	+	+	<r				
d51 =					D1	+	+	+					
d52 =					E11	+	+	+	?				
d53 <	53a = 53b =				E19 E13	+	v?	+	+				
d54 =					E2	+	+	+		?			
d55 <		55a = 55b =		55a< 55a1 = 55a1 = 55b< 55b1 = 55b2 =	M1 M2 M8 M9 M6 M7	+ – –	+ – –	+ – –	 	+ – –	 + +	 +	
d56 <			55a = 56b =		M3 M4	+	v?	v		+	+		
d57 <			57a = 57b =		M5 G5	+	?	?		+			
d58 <		58a <? 58b <?			(G1?, G2?) (F2?,...?)	+	+	+		+			
d60 =					C2	+	+	+	+		+		
d61 =					D2	+	+	+	+		+		
d62 =		62a = 62b =			E10 E9	+	+	+	+		r?		
d63 =					E18	+	+	+	+		+		
d64 =					E17	+	+	+	+	+			
d70 <	70a = 70b =				C3 C4	+	+	+	+	+			
d71 <	71a = 71b =				D3 D4	+	+	+	r	+			
d72 <		72a = 72b =			D5 E8	+	+	+	+		+		
d73 =					E14	+							
d74 <		74a = 74b =			E15 E16	+	?	?	?		?		
d75 <	75a = 75b <		75b1 = 75b2 =		E3 E4 E5	+ +	+ +	+ +	+	+	 +	 +	
d76 <	76a < 76b <		76b1 = 76b2 =	76a! = 76a2 =	N1 N2 01 02	+ + +	+ + +	+ + +	 +	 +	+ +	+ +	+
d77 <		77a < 77b =		77a1 = 77a2 =	N3 N4 03	+ +	+ +	+ +	 ?		+ +	+ 	+

Zellmaschen-Indizes des Stadiums A-5	Häutungen bzw. Zellmaschen-Teilungen (Maschen-Signaturen provisorisch) A-5/A-4	A-4/A-3	A-3/A-2	A-2/A-1	Zellmaschen-Indizes der Stadien A-1 u. A	*Br. praemkenziei*	*H. macropora*	*Le. gr. verricula*	*Gen. RM sp. LA 62*	*Occulttocythereis sp.*	*Murrayina howei*	*T. sagittata*	*T. Lusitanica*
d78 <	78a <? 78b =				(F4?) 04 Q7	+	+	+	?	+			
d79 <	79a < 79b <?		79a1 = 79a2 =		F1 F2 (F5?) (05?)	+ +	+ +	+ +		? +	+		
d80 <		80a <? 80b <?			(F3?, G..?) (G..) (G..) (G..?)	+	+	+			+		
d81 <		81a <? 81b <?			(G..?) (H3?) (H4?) (G..?)	+	?	+			+		
d90 <	90a = 90b =				C5 Q1	+	+	+	+	+			
d91 <	91a = 91b =				C6 Q2	+	+	+	+	+			
d92 =					Q3	+	+	+	+				
d93 <	93a = 93b =				E7 E6	+		+	+	+			
d94 <		94a < 94b <		94a1 = 94a2 = 94b1 = 94b2 =	P2 P3 P1 Q5	+ + +	+ + +	+ + +	r?		+ + v	+ +	+ +
d95 <			95a = 95b =		P4 Q6	+	+	v			v	+	
d100		(<?)			Z6	?	?	?					
d101	(<?)				A6 (+?)	?	?	?	?		?		
d104 <	104a = 104b (<?)				Q4 R4? (+?)	+	+	+	?	+	?		

+ = Teilung beobachtet,
– = Teilung fehlt,
v = Teilung um eine Häutung vorgezogen,
r = Teilung verspätet

Tab. 1: Epidermale Zellteilungen in der Häutungsfolge fossiler und rezenter Hemicytheriden und Trachyleberididen. Links sind 52 Zellmaschen aufgeführt, die beim vierten (gleich fünftletzten) Larvenstadium in Seitenansicht erkennbar sind; nach rechts hin sind die Zellmaschen-Teilungen – jeweils nach ihrer Position in der Häutungsfolge – dargestellt. Di Signaturen mit den Großbuchstaben kennzeichnen die Zellmaschen des Endstadiums dieser morphogenetischen Entwicklung. Ganz rechts ist vermerkt, bei welcher der 8 ausgewerteten Larvenfolgen diese Teilungen beobachtet wurden. Zu beachten ist, daß nur von den ersten drei ontogenetischen Beispielen jeweils 6 Stadien vorlagen (fünf larvale Stadien und der Adultus), während die übrigen durch zwei bis drei frühe, teils späte Larven vertreten sind. Die frühlarvale Zellmasche „d55" zeigt eine Besonderheit: die beiden Tochtermaschen („55a" und „55b") bleiben zwar im Normalfall unverändert, doch bei einigen Gattungen können sie (bzw. die „55" allein) weiter aufgeteilt werden.

weiligen Stadien gewählt. Dem Stadium A-6 entspricht demnach „gamma", dem hier wichtigeren Stadium A-5 „delta". Die Maschen wurden durchnummeriert und heißen nun „delta 7" oder z. B. „delta 73", Schreibmaschinen-gerecht abgekürzt „d7" bzw. „d73". Nummerierung und Farbsignaturen wurden hierbei so gewählt, daß sie sich von dem auf den Adultus bezogenen System (S. 46) deutlich abheben. – Innerhalb der A-4-Skulptur könnten wiederumg alle Maschen durchnummeriert werden, diesmal mit einem „epsilon"- bzw. „e"-Präfix; praktischer ist es jedoch, die Signaturen des vorangegangenen Stadiums zu übertragen und eine gegebenenfalls zweigeteilte „d21" bzw. deren Tochter-Maschen mit „d21a" und „d21b" zu bezeichnen (s. Tab. 1). Ab A-1, unter Umständen auch schon vorher, läßt sich dann die eigentlich auf den Adultus bezogene Terminologie anwenden. Als Bezugsobjekt für die Definition der „Delta"-Signaturen wurde die A-5-Larve von *Bradleya praemkenziei* gewählt; dargestellt und ausgewertet wurde hier bisher nur die Lateralansicht (Abb. 8 und 101).

Die ontogenetische Entwicklung der Makroretikulation innerhalb der letzten 3-5 Larvalstadien ist auf den Tafeln 23, 61, 78 und 88 mit Beispielen belegt; homologisierende Skulptur-Analysen sind auf Abb. 101-103 dargestellt. Die Verfolgung des Maschenmusters durch die Ontogenie zeigt, daß nach jeder Häutung – die Reifehäutung ausgenommen – einzelne Maschen des vorangegangenen Stadiums durch Maschen-Paare ersetzt worden sind; dieser Vorgang wird als das Resultat einer Zell(maschen)-teilung interpretiert. Der Ersatz durch Maschenpaare wird besonders deutlich, wenn die großen polygonalen Maschen des A-5-Stadiums mit der Maschen-Anordnung des nächstgrößeren Stadiums (auf gleiche Klappenlänge gebracht und auf eine Klarsicht-Folie kopiert) zur Deckung gebracht werden. Bei den folgenden Häutungen wird die Identifizierung der neu hinzukommenden Maschen weit schwieriger, weil diese oft unter Verzerrung der gegenseitigen Anordnung zwischen die Nachbarelemente eingeschoben sind und dann innerhalb einer Gruppe gleichförmiger Elemente verborgen sind. Anhand weiterer Larven-Reihen werden auch diese Homologisierungs-Probleme gelöst werden können; hier kann nur auf die derzeitigen Unsicherheiten hingewiesen werden.

Aufschlußreich ist der Vergleich mehrerer annähernd parallel ablaufender Makroretikulations-Morphogenien. In Tabelle 1 wurden in dieser Hinsicht die Larven-Folgen von acht Arten ausgewertet. Zu beachten ist, daß nur von den ersten drei dieser Arten die Stadien A-5 bis A-1 vorliegen; bei *Murrayina howei* umfaßt das Material nur A-4 bis A-1, von der problematischen sp. LA56 wurden meist nur A-5 und A-4, seltener auch A-3 verwertet, ebenso von der *Occultocythereis* sp. nur A-5 und A-4, und bei den zwei *Thaerocythere*-Arten kam es allein auf die Maschen-Teilungen bei der vorletzten Häutung an. *Murrayina* wird von mir als Vertreter der (Trachyleberididae-)Trachyleberidinae, *Occultocythereis* als Beispiel für die (Trachyleberididae-)Cythereidinae betrachtet; die übrigen sechs Arten vertreten drei bis vier Gattungsgruppen der Hemicytheridae. Ausgewertet, d. h. möglichst weit durch die Ontogenie verfolgt wurden 52 in Seitenansicht der Klappen erfaßbare (d-)Maschen von den insgesamt etwa 110 des A-5-Stadiums. Von diesen 52 bleiben bei den hier überprüften Beispielen 16 ungeteilt, sind also schon frühlarval „fertig" und einzeln mit den entsprechenden Maschen des adulten Tieres homolog. Die übrigen 36 Maschen werden im Verlauf der weiteren Ontogenie geteilt, in mindestens 7 Fällen sogar zweimal. Aus 49 der 52 d-Maschen (4 bleiben hier unberücksichtigt, weil sie bei späteren Stadien nur unsicher verfolgbar sind) werden zuletzt mindestens 91 bzw. – falls M1 und M2 weiter geteilt werden – 93 Maschen. Insgesamt findet zwischen A-5 und A-1 größenordnungsmäßig eine Verdoppelung der Zellmaschen-Zahl statt (von ca. 110 auf ca. 230). Hierbei erfolgt der Zuwachs erst rascher, dann langsamer: von den hier in Lateralansicht erfaßten Maschenteilungen treten je etwa 17 bei den Häutungen A-5/A-4 und A-4/A-3 auf, bei den zwei folgenden Häutungen sind es je etwa 5 Teilungen (bzw. 7 bei der A-2/A-1-Häutung, falls die M-Maschen weitergeteilt werden); mit der Reifehäutung (A-1/A) ist bei allen bisher diesbezüglich untersuchten Trachyleberididen und Hemicytheriden nie eine Maschenteilung verbunden. Das Vorderfeld der Retikulation ist schon bei der A-3-Larve mit den Teilungen fertig, während hinter dem Muskelhöcker noch später Teilungen erfolgen. Damit wird eine larvale Allometrie ausgeglichen: bei frühen Larven liegen Muskelhöcker bzw. Adduktor-Ansatz relativ weit hinten, zum Adultstadium hin werden sie durch die größere Streckung von Mittel- und Hinterfeld etwas nach vorne geschoben. Die einzelnen Maschenteilungen sind in der Regel jeweils an eine bestimmte Häutung gebunden. Ausnahmen, bei denen eine bestimmte Maschenteilung im Vergleich zur Mehrzahl der übrigen Beispiele um eine Häutung vor- oder rückverlegt sind, ließen sich in dem in der Tabelle ausgewerteten Material in 5 Fällen erfassen; hinzuzurechnen wären eventuell auch drei fragliche Fälle sowie eine verspätete d50/d51-Teilung (die sonst anscheinend bei der Häutung A-6/A-5 stattfindet). Demgegenüber wurden in 153 mehr oder minder sicheren Fällen stets die gleiche Häutung für eine bestimmte Teilung benutzt.

Aus diesen Befunden lassen sich Anwendungsmöglichkeiten ableiten. Es ist erkennbar, daß trotz gelegentlicher Teilungs-Verschiebungen makroretikulierte Larven allein anhand des Maschenteilungs-Standes bestimmten Häutungsstadien zugeordnet werden können. Bisher war diese Unterscheidung der einzelnen Larvalstadien bei Schalenmaterial allein anhand von Größenmessungen durchführbar; jetzt gibt es eine Kontrollmöglichkeit aufgrund der Retikulationsunterschiede. Auch Einzelfunde von Larvalklappen oder z. B. Larvenreihen ohne Adultstadium können mit Hilfe von Retikulationsmerkmalen den einzelnen Häutungsstadien zugewiesen werden, ebenso die in manchen Populationen nicht seltenen Exemplare intermediärer Größe, die also in dieser Hinsicht zwischen den Mittelwerten zweier aufeinanderfolgender Stadien plaziert sind. Die im folgenden zusammengestellten Retikulations-Diagnosen für Larvalstadien dürften – mit gelegentlichen Abweichungen bei der einen oder anderen Maschenteilung – für alle oder zumindest die große Mehrzahl der Cytherettiden, Trachyleberididen und Hemicytheriden gelten; Vorbehalte beziehen sich auf das nur wenig bekannte A-6-Stadium:

Tab. 2: Retikulations-Diagnosen für Larvalstadien.

A-6 und kleiner:	
Noch ungeteilt sind	g 3 (= d3 + d4)
	g10 (= d10 + d11)
	g11 (= d12 + d13)
	g73 (= d73 + d74)
meist wohl auch:	g50 (= d50 + d51)
A-5: Die oben genannten Maschen sind geteilt;	
noch ungeteilt sind u. a.	d21
	d31
	d32
	d75
	d76
	d78
	d90
	d91
	d93
A-4: Die oben genannten Maschen sind geteilt;	
noch ungeteilt sind u. a.	d21b
	d55
	d62
	d77
	d94
A-3: Die oben genannten Maschen sind geteilt;	
noch ungeteilt sind u. a.	d75b (= E4 + E5)
	d76b (= 01 + 02)
	d95 (= P4 + Q6)
A-2: Die oben genannten Maschen sind geteilt;	
noch ungeteilt sind u. a.	d76a (= N1 + N2)
	d77a (= N3 + N4)
A-1 und A:	die maximale Maschenzahl ist erreicht. Unterschiede zwischen diesen beiden Stadien betreffen Innenlamelle, Schloß, Größe und oft auch den gesamten Skulptur-„Stil".

Die mehrfach erwähnten Teilungsverschiebungen können im Einzelfall, wie eine hier nicht darzustellende *„Leguminocythereis"*-Population gezeigt hat, als individuelle Abweichung auftreten. In anderen Fällen scheint die vorzeitige bzw. verschleppte Teilung einer bestimmten Masche die Norm zu sein; hierbei könnte es sich um potentielle taxonomische Merkmale etwa auf Gattungsgruppen-Niveau handeln.

Bestimmte Maschenteilungen lassen sich, wie gezeigt, zur ontogenetischen Einstufung von Larvalstadien verwenden, es geht aber auch anders herum, etwa indem eine auffällige Teilung bei einer bestimmten Häutung erkennen läßt, um welche Maschen es sich handelt. Dies gilt z. B. für die N-Maschenteilung bei der vorletzten Häutung oder etwa für das Entstehen der Maschen P1-P3 bei der Häutung A-2/A-1 (s. a. LIEBAU 1987: 28). Eine weitere Homologisierungs-Hilfe bieten die Larvalskulpturen, wenn die zu vergleichenden adulten Vertreter einander zu unähnlich sind, durch die Möglichkeit des

Umwegs über das A-5-Stadium: lassen sich die frühlarvalen Maschenmuster miteinander homologisieren, so ist damit auch ein Ansatz für die Identifizierung von Maschen der Adultskulptur gegeben.

Larvale Leistenmuster

Wie beim Adultus werden die larvalen Leisten aus Ketten von Maschenwänden der Makroretikulation gebildet. Da die Zahl und Anordnung dieser Maschen bei den frühen Larven völlig anders ist als bei den Adulten, kann in der Larvalskulptur das adulte Leistenmuster nur in eingeschränktem Maße vorbereitet bzw. vorweggenommen werden. Schon früh entsteht am Vorderrand eine randparallele YZ-Leiste; eine hierzu parallele ZA-Leiste, die mit erstgenannter Leiste zusammen zu einer Vorderrandrippe ergänzt werden könnte wird nicht oder erst sehr spät angelegt. Eine oberhalb der M-Maschen posterodorsad zum Conulus ic1 hinaufziehende Leiste ist bei *Hornibrookella* auf die Larvalskulptur beschränkt; beim Adultus ist – aus funktionellen Gründen und wegen des reicheren Maschen-Angebotes – die Leisten-Führung anders. Eine die Ventralrippe vorzeichnende unterhalb der R-Maschen verlaufende Leiste wird erst spät, meist erst beim vorletzten Larvalstadium angelegt. Eine Ausnahme macht *Bradleya,* in deren Ontogenie die ventralen und dorsalen (Rippenersatz-)Leisten schon früh angelegt werden. Die hieraus resultierenden Schwierigkeiten zeigen sich bei der A-5/A-4-Häutung, wo ein Stück ventraler Leiste ausgewechselt werden muß, um Teilungsplan und Leistenführung miteinander in Einklang zu bringen (ein Abschnitt der Leiste wird bei A-5 vom Unterrand der Masche d93, beim folgenden Stadium vom Unterrand der d104a gebildet). Im übrigen können die Unterschiede zwischen adulter und larvaler Leistenskulptur durch unterschiedliche Lebensweisen und entsprechend verschiedene Adaptations-Richtungen erklärt werden. – Rippen – im Sinne von angehobenen Maschenreihen – werden in den hier überprüften Larvalskulpturen nur ausnahmsweise und dann nur in den letzten Stadien ausgebildet (so bei *Occultocythereis*).

Larvale Poren-Bestände

Eine linke A-6-Klappe der rezenten Hemicytheriden (?)-Art LA 56 weist insgesamt etwa 14 Poren auf (es können 1-2 mehr oder weniger sein; die Poren sind z. T. schwer erkennbar und lassen sich nur schwer von anderen Eintiefungen unterscheiden). Es sind im wesentlichen Conoporen bzw. deren Vorstadien; nur 1-3 davon dürften zu den Randporen (i. e. S.) gehören. Relativ sicher lassen sich schon hier cp2, 3, 16 und 17 identifizieren, die auch merkmalsphylogenetisch alt sind und zur ersten Generation von Porenkegeln gehören. Unter den übrigen frühen Poren sind vermutlich cp9, 26, 33 sowie die bei den folgenden Stadien mit cp„57?", „59?" und „77?" benannten Vorderrand-nahen Elemente. Einen annähernd entsprechenden Poren-Bestand scheint die vorliegende A-6-Klappe von *Occultocythereis* aufzuweisen, wobei aber anscheinend (die Erhaltung erlaubt nur eingeschränkte Aussagen) anstelle von zwei 50er Poren nur eine vorhanden ist. Bei der A-6/A-5-Häutung kommen cp12 und 14? sowie bei einem Teil der überprüften Arten auch cp7 und 11? hinzu, auch cp19? wird vielleicht erst jetzt ausgebildet. Einen Überblick über die in der Lateralansicht der Klappen ab A-5 verfolgbaren Poren bietet Tabelle 3.

Bei einer eingehenderen Untersuchung frühlarvaler Poren-Bestände würde es sinnvoller sein, analog zu den Maschen-Signaturen z. B. mit „Gamma"- und „Delta"-Bezeichnungen für die einzelnen Poren der jeweiligen Larvalstadien zu arbeiten („dup 16" stünde für „Delta-Pore 16"). Für die hier zu gebende vorläufige Übersicht reicht jedoch die mit vielen Fragezeichen durchsetzte Adult-Terminologie aus.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß der Poren-Bestand mit jeder Häutung ergänzt wird. Beim Stadium A-5 sind – jeweils allein auf die Lateralseite bezogen – neben einigen Randporen (s. str.) nur Conoporen nachweisbar. A-4 läßt eine erste Eurypore erkennen, mindestens eine weitere Eurypore kommt bei A-3 hinzu, bei den zwei folgenden Häutungen wird rasch der Euryporen-Satz komplettiert. Zu den Nachzüglern unter den Conoporen gehören mehrere der 20er Reihe (unterhalb bzw. zwischen den Q-Maschen gelegen); die cp6 gibt es, wie in vielen Fällen beobachtet, erst beim Adult-Stadium.

Tab. 3: Ontogenetisches Einsetzen wichtigerer Poren der Lateralseite

		Br. praemcken-ziei	*H. macro-pora*	*Le. gr. verricula*	Gen. PS sp. LA56	*Occultocs.* sp.
A-5 – vorhanden sind:						
cp/up	2	x	x	x	x	x
	3	x	x	x	x	x
	7	V			V	
	9?	x	x	x	?	x
	11?		V			
	12	x	x	x	x	x
	14?	x	x	x	x	x
	16	x	x	x	x	x
	17	x	x	x	x	x
	19?	x	x	x	x	x
	26?	x	x	x	x	x
	33?	x	x	x	?	x
	57?	x	x	x	x	x
	59?	x	x	x	x	x
	77?	x	x	x	x	
A-4 – zusätzlich treten auf:						
cp/up	1	x	x	x	x	x
	7		x	x		
	8?	x	x	x	?	x
	18?	x	x	x	?	x
ep	Q3	x	x		x	x
A-3 – zusätzlich treten auf:						
cp/up	4	?	x			
	5?	x	x			
	10	x	x			
	11?	x				
	13	?	?			
	15	x	x			
ep	A5	x	x			
A-2 – zusätzlich treten auf:						
cp/up	21	x	x			
	55?	x	x			
	61?	x	?			
	63?	x	?			
ep	A2	x	?			
	A3	x	?			
	A4	x	x			
	A6	?	x			
	C2	x	x			
	C3	x				
	C4		x			
	Q4	x	x			
	P3?	x	x			
A-1 – zusätzlich treten auf:						
cp/up	24	x	x			
	22, 23, 25	x				
A – erst hier tritt auf:						
cp	6	x	x			

Die homologisierende Verfolgung der Poren durch die Larvenfolge ist schwierig, da die Poren zwar innerhalb eines Larvenstadiums relativ fest plaziert sind, jedoch von einem Stadium zum anderen oft ihre Position um ein bis zwei Maschen-Breiten verschieben, wobei sie zumeist zu neu eingeschobenen Poren auf Distanz gehen. Einige Poren bzw. Porenkegel sind trotz dieser Verschiebungen anhand ihrer Größe identifizierbar; dies gilt vor allem für cp17 und 14, meist auch für cp16. In anderen Fällen ist nur feststellbar, daß nach einer Häutung anstelle von 2 nun 3 gleichförmige Poren in einem bestimmten Klappenbereich vorhanden sind, wobei eine davon zwangsläufig die neu hinzugekommene sein muß. Trotzdem zeichnet es sich insgesamt ab, daß es ganz bestimmte Poren sind, die bei jeder weiteren Häutung hinzukommen. Es gibt allerdings auch bei den Poren (wie bei den Maschen) ontogenetisch vorgezogene bzw. rückverlegte Poren-Einsätze. – Euryporen ähneln anfangs in Form und Plazierung niedrigen Conoporen. Erst zuletzt, falls überhaupt, rücken sie gegen die Maschen-Mitten vor, wobei es zwischen dieser Verlagerung und der Eintiefung der Maschen eine Wechselbeziehung gibt. Die Zahl der Randporen (i. e. S.) wächst ebenfalls ganz erheblich an, aufgrund ihrer Lage könnten sie jedoch nur mit einer Vielzahl gezielter REM-Aufnahmen erfaßt werden, was hier nicht möglich war.

Für die Auswertung der larvalen Porenmuster ist entscheidend, daß – wie bei den Maschen-Anordnungen – jedes Larvalstadium seinen spezifischen Poren-Bestand hat und besonders das A-5-Muster (aber auch das des Adultus) unschwer über Gattungs-Grenzen hinweg durchhomologisiert werden kann. Damit kann der „Steckbrief" der einzelnen Larvalstadien erheblich ergänzt werden. Als Fixpunkte innerhalb der Retikulation sind die Poren in der ontogenetischen Abfolge wenig geeignet; eher schon können sie diese Funktion beim Vergleich ontogenetisch gleichalter Stadien übernehmen.

Muskel-Ansätze bei Larvalklappen

Wegen der schwachen Kalzifikation lassen sich bei Larven die Muskelansätze allenfalls bei den letzten Stadien auf der Innenseite der Klappen erkennen. In der Außenansicht sind sie dagegen öfter und dann auch bei frühen Stadien erfaßbar. Da die Schalendicke sehr gering ist, kann angenommen werden, daß Außen- und Innenmuster hierbei weitgehend übereinstimmen. In den Narben-Anordnungen von Adultus und den beiden letzten Larvalstadien konnten – jeweils auf die Außenansicht bezogen – bisher keine Abweichungen gefunden werden. Bei den frühen Larven (A-6, A-5) konnten zwar alle Narbengruppen, nicht aber die taxonomisch wichtigeren Details wie Narben-Aufspaltungen beobachtet werden. Obwohl einige Adult-Skulpturen den Eindruck vermitteln, als wären die Muskelnarben wie (oder als) Zellmaschen in ein Maschenmuster eingepaßt, zeigen frühe Larven, daß Muskelansatz und Zellmasche entstehungsmäßig verschieden sind, daß Muskelansätze nur Teilbereiche der (frühlarval relativ großen) Maschen einnehmen. – Für die Skulptur-Homologisierungen ist entscheidend, daß die Muskelansätze innerhalb der Makroretikulation fest verankert sind, also – im Gegensatz zu den Poren – als Fixpunkte dienen können.

Augenhöcker

Der Augenhöcker ist eine Aufwölbung innerhalb eines Maschen-Ringes (I21-26). Es konnte nicht geklärt werden, ob das Zentrum des Augenhöckers einer einzelnen (bislang übersehenen) Zellmasche entspricht oder ob es von Ausläufern der umgebenden Zellmaschen zusammengesetzt wird.

Zu beachten sind die unterschiedlichen Entwicklungen in den einzelnen Larvenreihen: ein großer Augenhöcker ist schon beim A-5-Stadium von *Hornibrookella macropora* vorhanden (genauso bei dem nahestehenden Genus *Jugosocythereis*, beobachtet bei der rezenten *Jugosocythereis pannosa*), nicht erkennbar oder nur angedeutet ist der Augenhöcker z. B. bei frühen Larven von *Bradleya* und *„Leguminocythereis"* (= *scrobiculata*-Gruppe). Neben einer taxonomischen Auswertbarkeit ist hier auch ein Hinweis auf Unterschiede in der Lebensweise der Larven gegeben.

Imperforate Conuli

In der Regel zeigen Larven von Trachyleberididen und Hemicytheriden auf dem hinteren Drittel der Klappen ein oder zwei nach hinten gerichtete Dornen, die den Hinterenden von Dorsal- und/oder Ventralrippe entsprechen. Bei frühen Larvalstadien werden diese Dornen – sie können mit „ic1" (oben) und

„ic2" bezeichnet werden – als zipfelig ausgezogene Maschen-Zwickel ohne Poren-Besetzung ausgebildet, später werden sie mit den Porenkegeln pc5 bzw. pc26 zusammengeschlossen. Ähnliche Paare imperforater Conuli treten in den verschiedensten Zweigen der Podocopida auf (z. B. Healdiacea); sie könnten ein sehr altes Verwandtschaftsmerkmal darstellen, wahrscheinlicher aber ist, daß sie bei der Bewegungsweise dieser Tiere eine Rolle spielen und die verwandtschaftlich abgelegeneren Beispiele als analoge Anpassungen, d. h. als Konvergenzen zu werten sind.

Larvale Feinstskulpturen

Mikroretikulation und – seltener Mikrokonulation werden auch bei Larven beobachtet, zeigen aber nicht die adaptive Differenzierung, wie sie bei vielen Adult-Skulpturen ausgebildet ist. Aufgrund der numerischen Variabilität können die Elemente dieser Skulpturkomponenten nicht homologisierend durch die Ontogenien verfolgt werden.

Skulptur-Signaturen

Alle festplazierten und individuell durch die Evolution verfolgbaren Skulptur-Elemente können und sollten entsprechend individuell benannt werden. Dies kann mit einer Lage-bezogenen Umschreibung geschehen („lückenständiger Porenkegel", s. TRIEBEL 1940: 176), mit einer hierauf bezogenen Abkürzung („lüp"), einem separaten Namen („pore conulus", abgekürzt „pc", bei POKORNY 1966: 308; „Leo" bei BENSON 1972: 20) oder durch eine Signatur innerhalb eines numerisch und/oder alphabetisch gegliederten Systems („T17" bei LIEBAU 1969: 394, „pc17" bzw. *„17"* hier. Alle Beispiele sind auf denselben Porenkegel bezogen!). Die letztgenannte Möglichkeit ist angesichts der Hunderter-Zahlen bei den benennbaren Maschen, Stacheln und Poren die geeignetste.

Ein solches Benennungssystem muß entweder ausbaufähig sein oder auf einem ideal vollständigen Skulptur-Beispiel basieren; notfalls kann es auch – wie im Falle der Makroretikulation – eine Kombination partiell geeigneter und aneinander anknüpfbarer Beispiele als Grundlage haben. Diese für homologisierende Vergleiche ausgewählten Bezugs-Skulpturen sollten in gewissem Maße Typus-Funktion haben: wenn etwa zur Diskussion stünde, welche der Maschen einer rezenten *Bradleya*-Art „A3" zu nennen ist, ergäbe sich die Aufgabe, die in Frage kommende Masche direkt oder über vermittelnde Skulpturen mit der „Standard"-Retikulation (von *Limburgina ornata,* s. LIEBAU 1969) zu homologisieren.

Bei Skulpturstudien innerhalb verwandtschaftlicher Kleinbereiche liegt es oft nahe, ein speziell für diesen Fall entworfenes, quasi „autonomes" Signaturen-System zu verwenden, wie es etwa der „neurotype" Code für die Progonocytheridae ist (LIEBAU 1987). Dies sollte jedoch auf solche Beispiele beschränkt sein, in denen eine homologisierende Anknüpfung an die *Limburgina*-Skulptur tatsächlich noch nicht möglich oder mit einer zu großen Gefahr von Homologisierungs-Fehlern behaftet ist. Im übrigen gilt die simple Regel, daß die merkmalsphylogenetischen Folgerungen von Homologisierungen um so weitreichender sind, je größer der hierdurch verknüpfte Verwandtschaftsbereich ist, so daß der Anschluß an ein Familien-weit gültiges Signaturen-System nur von Vorteil ist.

Im Falle der Makroretikulation ist zwar der genotypisch vorgegebene Bestand an Zellmaschen weitgehend konstant, doch im Phänotyp sind auch bei reichlich Retikulation zeigenden Formen Randzonen und die Maschenstreifen im Bereich von Rippen oft ohne Anzeichen auf die dort „verarbeiteten" Retikulations-Anteile. Die zuerst als Homologisierungs-Bezug ausgewählte *Limburgina ornata* bietet den Vorteil einer übersichtlich gegliederten und entwicklungsmäßig zwischen Trachyleberididen und Hemicytheriden vermittelnden Lateralskulptur. Die Rippen zeigen jedoch allenfalls Andeutungen von Retikulation, zudem gibt es im Dorsal- und Ventralbereich Probleme. So wird diesem Skulptur-Beispiel – quasi als Homologisierungs-„Paratypus" – die rundum-retikulierte Art *Mosaeleberis exponens* aus der tieferen Oberkreide von Mülheim-Broich zur Seite gestellt. Kontrolliert wurde die Reichweite der Retikulations-Übereinstimmungen unter anderem anhand von *Rehacythereis senckenbergi* (tiefere Unterkreide von Sehnde bei Hannover) und dem hier dargestellten tertiären und rezenten Material. In allen Fällen zeigten die letztlarvalen Stadien im Vergleich zur Adultskulptur die vollständigeren bzw. weniger differenzierten und damit leichter vergleichbaren Maschenmuster.

Die 1969 publizierten Maschen- und Porenkegel-Signaturen haben bisher nur in wenigen Publikationen Anwendung gefunden. Es ist daher möglich, neben den neu zu benennenden Feinskulptur-Elementen zur Harmonisierung des Signaturen-Systems einige der früheren Bezeichnungen zu verän-

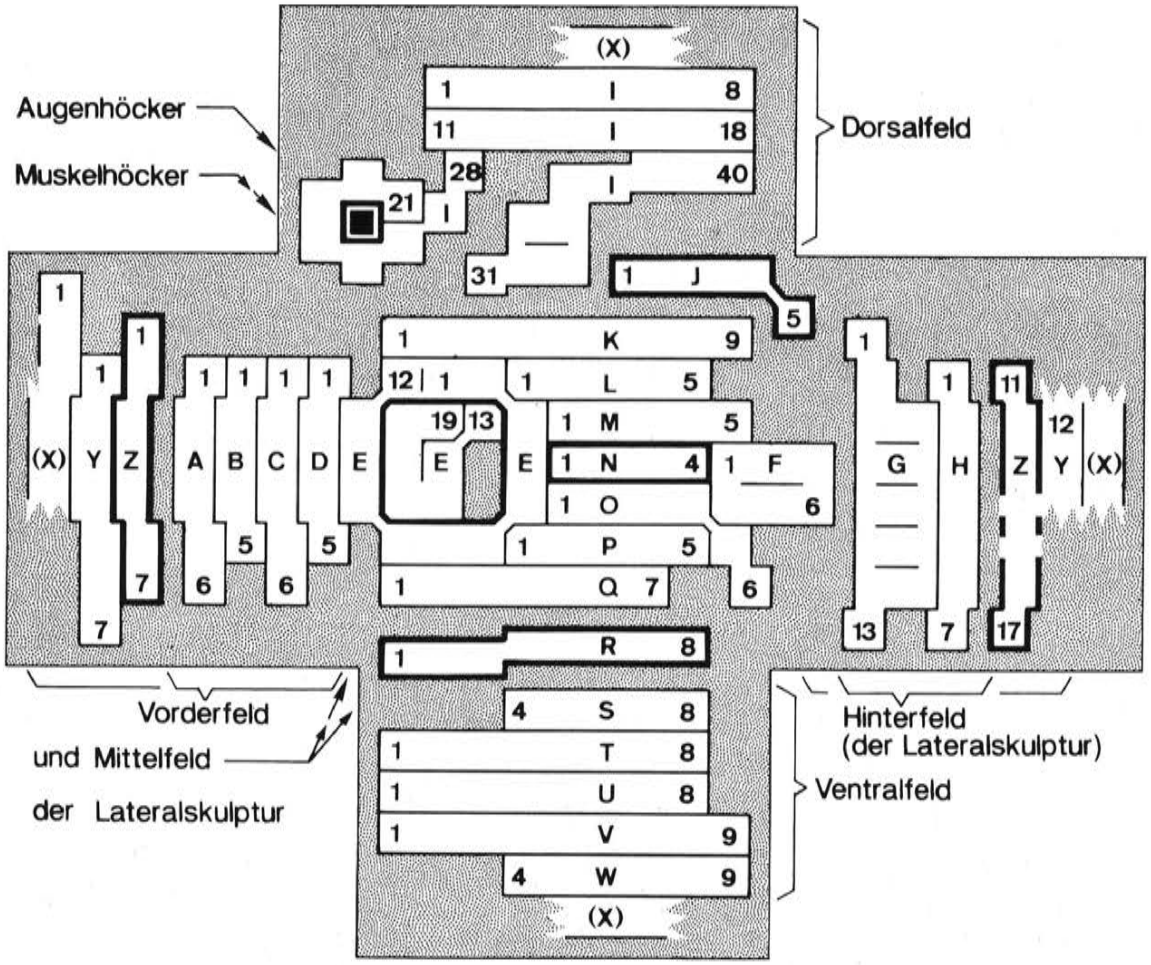


Abb. 9: Schema zum Maschen-Bestand der linken Klappe eines Trachyleberididen (bei Hemicytheriden fehlt eine P-Masche, während 1-2 M-Maschen zusätzlich auftreten können). Dick umrahmt: Augen- und Muskelhöcker, vordere und hintere Randrippen sowie die drei am häufigsten ausgebildeten Längsrippen. Oben und unten: Dorsal- bzw. Ventralretikulation. Maschen- bzw. Zellen-Benennungen: in der A-Reihe heißt das oberste Element „A1", das unterste „A6".

dern. Dies betrifft die frühere „V"-Reihe (jetzt „Q1"-„Q7") und die früher als „PR" und „SO" bezeichneten Maschen in Augennähe (jetzt „Z1" bzw. „I24"). Auch das „T"-Präfix der Porenkegel-Signaturen wird (gegen „pc") ausgetauscht. Damit stehen jetzt genug Buchstaben zur Verfügung um die Lateral- und die Ventralskulptur in alphabetischer Folge durchzuetikettieren.

Das Resultat ist als Schema in Abb. 9 dargestellt. Die dick umrandeten Maschengruppen entsprechen den Retikulations-Anteilen, die beim Adultstadium von *Limburgina ornata* durch Rippen und den Muskelhöcker vertreten werden. Für die Dorsalregion blieb allein der Buchstabe „I" übrig; in der Abfolge zwischen „I1" und „I40" wurden wegen memotechnischer Vorteile (und auch als Reserve, falls noch eine weitere Masche beobachtet werden sollte) einige Lücken gelassen. Die Maschen der Vorderrandzone („X", „Y", „Z") sind in dieser Folge, aber mit partiell abweichender Nummerierung bereits früher (1975: 354) dargestellt worden. Auf der Ventralseite wurde die Nummernfolge so gewählt, daß eine in anteroventraler Richtung durch den untersten Muskelfleck (myo 18) hindurchziehende Linie jeweils vor den Maschen W4, V4, U4, T4, S4 und, nach oben fortgesetzt, R4 und Q4 liegt. Nicht dargestellt ist eine besondere Regelung für die Maschen M1 und M2, die bei einem Teil der Hemicytheriden noch einmal geteilt werden, so daß je zwei Tochter-Maschen die Stamm-Masche vertreten: M2 zerfällt hierbei in „M6" (höher) und „M7" (tiefer gelegen), M1 entsprechend in „M8" und „M9". – Ein separater Maschen-Code wurde für die frühlarvalen Retikulationsmuster entworfen (s. S. 37).

In graphischen Darstellungen ermöglichen Farbsignaturen einen wesentlich besseren Überblick als der Buchstaben- und Ziffern-Code. Jede Maschenreihe erhält ihre von den Nachbarreihen abweichende Farbe. Die Masche „Q3" ist nun gekennzeichnet durch die Kombination von Farbe und Lage: sie ist die dritte von vorn in der blauen Reihe oberhalb der Ventralrippe (auf ein *Limburgina*-ähnliches Skulptur-Beispiel bezogen). Im Druck muß zumeist auf Schwarzweiß-Raster ausgewichen werden; diese sind weniger übersichtlich und oft nur bei ausgesucht weitmaschigen Exemplaren anwendbar. Die Kriterien für die Anordnung von Farb- und Raster-Signaturen sind unterschiedlich: in einem Falle sollten Grün und Rot nicht benachbart sein, im anderen z. B. gestreckte Maschen nicht mit Längslinien zu markieren sein. Die hier benutzte Umsetzung des Maschen-Codes versucht mit möglichst wenigen und einfachen Rastern bzw. Farben auszukommen:

Maschenreihen	Farbe	Raster
A, E1-12, H, I1-8, S	rot	Linien dick vertikal
B, D, F, I31-40, L, P, T, V, X	gelb	Punktraster fein (10%)
C, I11-18, M, O, U, Y	grün	Gitter
E13-19, J, N, R, Z	braun	Dreiecke schwarz und weiß
G, I21-29, K, Q, W	blau	Linien dünn horizontal
M6-9 u. ggf. weitere sek. gebildete	rosa	Schachbrett

Die Makroretikulation kann als Koordinatennetz benutzt werden, mit dem jeder Punkt des Carapax-Äußeren – die äußerste Klappen-Peripherie mit den echten Randzähnchen vielleicht ausgenommen – Zellen-genau bezeichnet werden kann. In bezug auf die einzelne Zellmasche (Makrofossa) können kleinere Elemente wie Poren bzw. Conuli drei Positionen einnehmen: im Maschen-Inneren (intrafossal), auf den Maschenwandkreuzungen (nodal) sowie auf den Maschenwänden zwischen den Kreuzungen (internodal)*). Formulierungen für die entsprechenden Retikulations-Koordinaten sind in Tabelle 1 zu finden. Mit der Kombination von Koordinaten- und Skulpturkomponenten-Präfix („ep" für Euryporen z. B.:) können lagebezogen-identifizierende Signaturen für eine Vielzahl von Elementen geschaffen werden („epA1"). Für die Randporen und Kegelporen sowie die entsprechenden Conuli werden separate Nummernfolgen bevorzugt.

Die hier dargestellten Signaturen-Systeme sowie die neuen Termini („Conoporen", „Euryporen", „Craspedoconuli" etc.) stellen einen unverbindlichen Vorschlag dar, der durch keine diesbezüglichen Nomenklaturregeln geschützt ist. Es ist daher möglich, daß sie bald von anderer Seite durch Synonyme ersetzt werden und auf dem terminologischen Müll landen. Überflüssig sind sie meines Erachtens nicht, da es z. Z. noch keine geeignetere Signaturen bzw. Termini gibt. Zu beachten ist, daß die neuen Termini fast durchweg durch neue, anhand morphogenetischer Kriterien entwickelte Definitionen bedingt sind. Unauffälliger und risikoärmer wäre das Umdefinieren bereits eingeführter Termini gewesen; dies wurde jedoch wegen der Nachteile für die terminologische Gesamtsituation nach Möglichkeit vermieden.

Randporen i. e. S. (Craspedoporen), d. h. die zu den echten randständigen Porenkanälen gehörigen Poren. – Die Randporen-Verteilung am Vorderrand von *Cythereis*-verwandten Trachyleberididen und primitiven Hemicytheriden geht aus der Anordnung der „TX"-Randzähnchen in den Schemata bei LIEBAU 1975 (p. 354) hervor. Die Nummernfolge kann beibehalten werden, als Präfix wird „rp" gewählt; die Randpore in Augennähe ist also „rp1". Da bei abgeleiteteren Hemicytheriden Zahl und Anordnung dieser Poren sich ändern, die hinzukommenden bzw. wegfallenden Elemente wegen fehlender Fixpunkte aber kaum erfaßt werden können, sind die Homologisierungsmöglichkeiten und damit der Nutzen des Benennungs-Codes beschränkt.

Randzähnchen i. e. S. – Sofern zu jedem Randzähnchen eine Randpore gehört, kann die oben erwähnte Nummernfolge – mit einem „rc"-Präfix kombiniert – benutzt werden. Sind Randzähnchen und -poren separiert, kommt es nach bisherigen Beobachtungen zum Variieren der Randzähnchen-Zahl, so daß eine homologisierende Verfolgung der einzelnen Elemente unmöglich wird.

*) Die Termini „nodal" und „internodal" sind mißverständlich, da sie unter Umständen auf den „muscle node" oder auf Hohltuberkel bezogen werden könnten. SYLVESTER-BRADLEY & BENSON (1972: 280) benutzen stattdessen „conjunctive" und „disjunctive", was sich jedoch nicht ohne weiteres in eine deutsche Version umformen läßt; „crucial" brächte wiederum im Englischen Probleme. – Für Elemente mit wechselnd nodaler und internodaler Position ist „interfossal" geeignet.

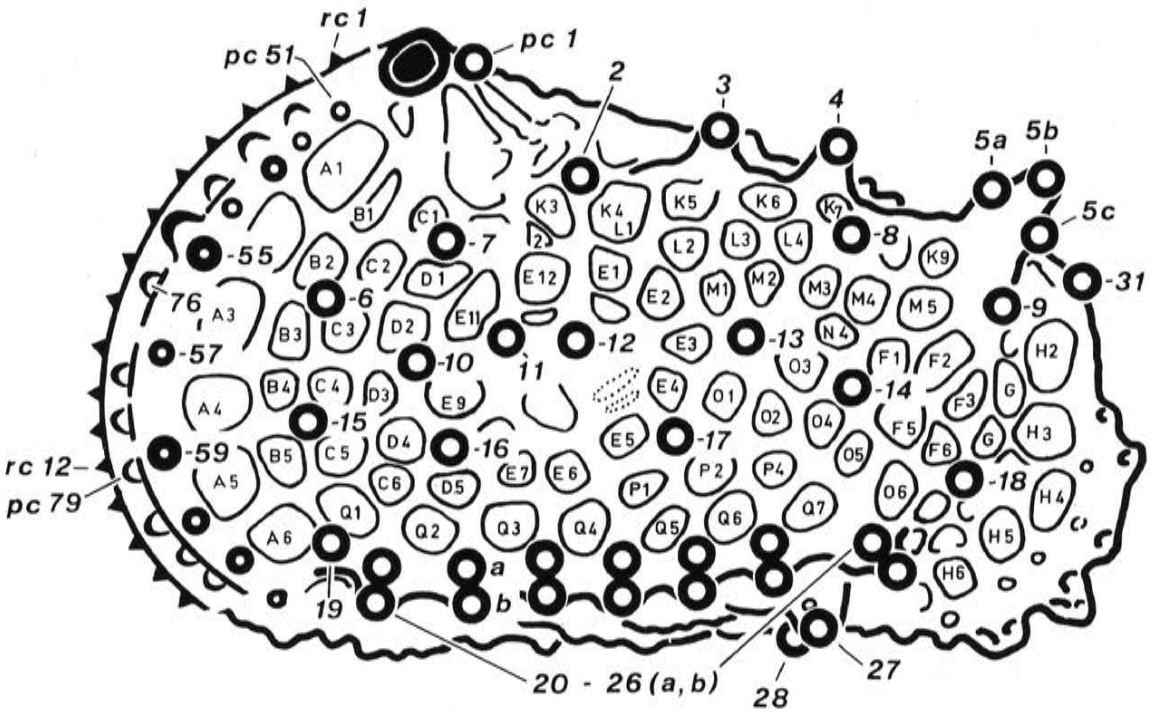


Abb. 10: Halbschematische Darstellung zur Verteilung der Porenkegel und Randzähnchen bei Trachyleberididen und Hemicytheriden. Zeichengrundlage kombiniert aus den Abb. 1 Fig. 2 (basierend auf *Oertliella horridula* aus der Mastrichter Tuffkreide) in LIEBAU 1969 und Abb. 1 Fig. C in LIEBAU 1975a; Abänderungen und Ergänzungen wie im Text angegeben. Einen gut vergleichbaren Porenkegel-Bestand zeigt Taf. 94 Fig. 7.

Kegelporen (Conoporen) und Porenkegel. – Die größeren flächenständigen Porenkegel – und damit die zugehörigen Poren – früher Hemicytheriden wurden in LIEBAU 1971 mit „T1" bis „T26" durchetikettiert. Es handelt sich im wesentlichen um Porenkegel der ersten und der zweiten merkmalsphylogenetischen Generation; zur dritten Generation gehört der seltener beobachtete „T2". Mitgezählt wurde als „T27" ein porenloser flacherer Conulus, der sich inzwischen als dorsaler Muskelfleck (myo10) erwiesen hat. Übersehen wurde der Porenkegel hinter dem Augenhöcker. Die zu den „falschen" randständigen Porenkanälen gehörigen Porenkegel am Vorderrand wurden 1975 (p. 354) als „TY"- und „TZ"-Porenkegel durchnumeriert; hierbei wurden anscheinend auch Elemente der dritten Generation mitgezählt. Unbearbeitet sind bisher die Porenkegel am Hinterrand.

Abb. 11: Beispiele zu den Skulptur-Kartierungen. Die Bedeutung der hier benutzten Symbole ergibt sich auch aus dem Vergleich der Zeichnungen mit den als Vorlagen verwendeten Fotos. Abkürzungen: cp = Conoporen (s. a. p1-p5); c-cl = Zervikal-Costula; cl = Leiste (Costula); dor = Dorsalrippe (dorsolateral); dorr = Dorsalrandrippe (im Beispiel Fig. 2 aus der Verbindung der Zervikal-Leiste mit dem Hinterende der primären Dorsalrippe entstanden); f = Fehlstelle, schlecht erhaltene Schalenpartie; hirr = Hinterrandrippe (im Beispiel nur angedeutet); maf = Macrofossa (einer Epidermis-Zelle entsprechend); mef = Megafossa (aus 2 oder mehr Macrofossae zusammengesetzt); mif = Microfossae (z. T. gruppenweise Macrofossae nachzeichnend); pc = Porenkegel (s. a. p1-p2); p1 = hoher Porenkegel semilateral; p2 = hoher Porenkegel von oben; p3 = Conopore auf einer Leiste; p4 = Conopore isoliert gelegen; p5 = Conopore undeutlich oder fraglich; p6 = unklassifizierte Pore (up); p7 = unklassifizierte Pore undeutlich oder fraglich; p8 = Eurypore; p9 = Eurypore undeutlich oder fraglich; rc = Randzähnchen (Craspedoconuli); RK/LK = Klappengrenze (auf dem in Ventralansicht tiefer gelegenen Klappenrand eingezeichnet); to = Augenhöcker; tpc = Muskelhöcker; up = unklassifizierte Pore; UVW-cl = UVW-Leiste

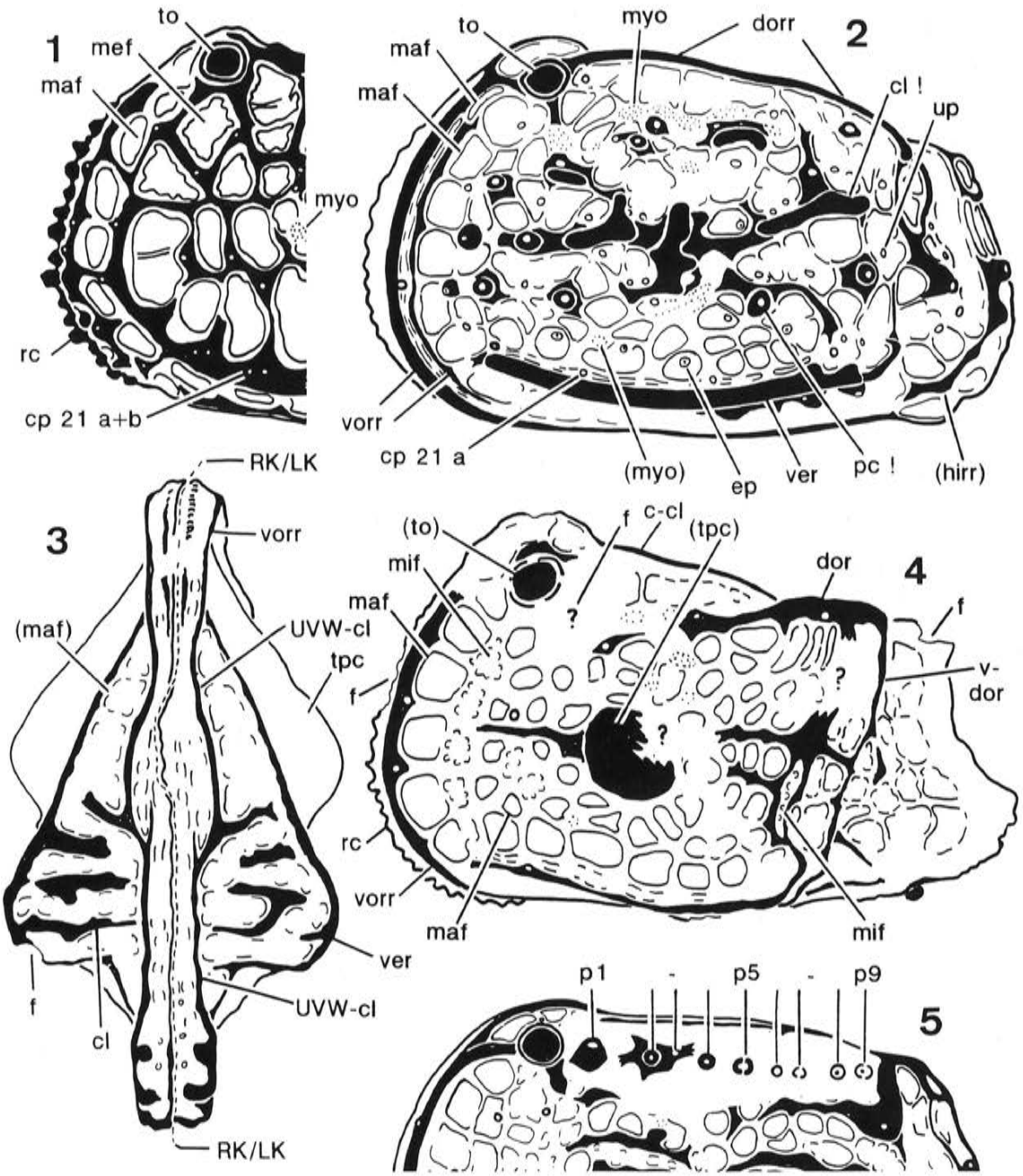


Abb. 11 (Forts. d. nebenst. Textes):

(auf der Ventralseite in Fortsetzung der Randrippen); v-dor = senkrechte Ast der Dorsalrippe (rippenartig, wenn die J5-Masche einbezogen ist, sonst im Prinzip als J/G-Leiste); ver = Ventralrippe (rippenmäßig breit mit einbezogenen R-Maschen – so in Fig. 1 –, sonst schmäler, im Prinzip als R/S-Leiste); vorr – Vorderrandrippe (oft in zwei parallele Leisten aufgelöst). In Klammern: hier schwach ausgebildete Elemente; mit Ausrufezeichen: kräftig ausgeprägt. – Unklassifizierte Poren und Euryporen sowie Microfossae wurden nur gelegentlich kartiert. Viele Zeichnungen basieren zwar in erster Linie auf einem Exemplar, wurden aber nach anderen ergänzt.

Mehrere Umbenennungen scheinen notwendig zu sein: Der Porenkegel hinter dem Augenhöcker wird zum „pc1" (die zugehörige Pore, falls separat betrachtet, entsprechend zur „cp1"), der bisherige „T1" zum „pc2"; der bisherige „T2" bleibt bis zur nächsten Spezialkartierung vollbestachelter Trachyleberididen namenlos. Die zwei am Hinterrand der Ventralfläche gelegenen Porenkegel werden zu „pc27" (vorher „TA") und „pc28". „pc31" und folgende sind für den Hinterrand reserviert, in die nächsthöheren Nummernserien werden die „TZ"- und „TY"-Porenkegel umbenannt. In tabellarischer Übersicht:

hier	1971	hier	1975
pc1	–	pc28	–
pc2	T1	pc31-...	–
–	T2	pc51-pc63	TZ1-TZ13
pc3-pc26	T3-T26	pc71-pc84	TY1-TY14
myo10	T27	(rc1-rc20	TX1-TX20)
pc27	TA		

Durch den Austausch von „pc" mit „cp" bzw. „rc" mit „rp" wird daraus jeweils eine Porenbezeichnung.

Euryporen lassen sich, sofern sie auf den Maschenböden plaziert sind, bequem nach der jeweiligen Makrofossa benennen (z. B. „epA1", s. Tabelle 4). Sind sie intramural angelegt, können sie nach den beiden angrenzenden Maschen bezeichnet werden („epA2/B2"). Zu beachten ist, daß aufgrund der gewissen Mobilität der Poren gelegentlich homotope Euryporen nicht homolog sind (s. S. 32).

Tabelle 4: Identifizierende Benennungen von Skulptur-Elementen

Skulptur-Komponente:	Beispiele:
Maschen (Makrofossae)	A1
Maschenwände (Muri)	A1/A2
Leisten (Costulae)	A1 B1/A2 B2*)
Rippen (Costae)	L2-L5-Costa, M-Reihen-Costa
Furchen u. Megafossae: wie Rippen, mit entsprechendem Zusatz	A-Reihen-Furche, K8 K9 L5-Megafossa
Knotenpunkte der Makroretikulation verkürzend o. bei 3-Maschen-Knoten:	A1 A2 B1 B2 A1 A2 B1
Randzähnchen s. str. (marg. Denticuli, Craspedoconuli)	rc1
Porenkegel (Poroconuli) (in der Zeichnung als kursive Ziffern:)	pc1, pc17 *1*, *17*
Randporen s. str. (Craspedoporen)	rp1
Kegelporen (Conoporen) (in der Zeichnung wie Porenkegel)	cp1, cp17
übrige Conuli und Poren: Präfixe plus Koordinaten der Makroretikulation:	
imperforate Conuli	ic A1 A2 B1
unklassifizierte Conuli	uc A1 A2 B1
Euryporen (bei intramuraler Position:)	epA1 epA1/B1
unklassifizierte Poren	upA1, upA1/B1
Muskelansätze	myo1

*) Im Text werden die Costulae abkürzend nach einer der einbezogenen Maschenwände benannt: „A1/A2-Costula".

Imperforate und unklassifizierte Conuli können nach dem selben Prinzip wie die Euryporen etikettiert werden (Präfixe „ic" bzw. „uc"). Als Ausnahme werden die vor allem bei Larven auftretenden imperforaten Conuli an den hinteren Klappen-Ecken und den Rippen-Enden separat als „ic1"-„ic4" benannt (ic1: posterodorsales Rippen-Ende, ic2: posteroventrales Rippen-Ende, ic3: posterodorsale Klappen-Ecke, ic4: posteroventrale Klappen-Ecke).

Evolution

Paläozoogeographie und Evolution

Die regionale Verbreitung der europäischen „Quadracytheren" konnte in dieser Studie zwangsläufig nur bruchstückhaft erfaßt werden. Viele Verbreitungs-Angaben aus der Literatur konnten wegen der bisherigen taxonomischen Schwierigkeiten nicht oder nur unter Vorbehalt verwendet werden. Trotzdem ergeben sich aus den paläozoogeographischen Beobachtungen Hinweise zum Evolutions-Ablauf, insbesondere zu den Verschiebungen in den ökologischen Rollenbesetzungen und der Bedeutung von Meeres-Transgressionen und -Regressionen für die Evolution dieser Flachmeer-Organismen. In diesem Zusammenhang wird – neben den im Vordergrund stehenden Genera – auch kurz auf weitere Gattungen verwiesen, die quadriforme Arten umfassen.

Die Kartenskizzen sind als Hilfsmittel bei der Diskussion der möglichen Meeres- und damit Faunen-Verbindungen gedacht; auf paläogeographische Details mußte verzichtet werden. Paläogeographische Anhaltspunkte wurden unter anderem aus DERCOURT et al. (1984), POMEROL (1973) und ZIEGLER (1982) entnommen.

Aus der jüngsten Oberkreide Europas sind faziell geeignete Ostrakodenfaunen bisher nur aus den südlichen Niederlanden (Maastricht) und aus den Südpyrenäen bekannt geworden. Es handelt sich um tropische Vergesellschaftungen, in denen die „Quadracytheren"-Gestalt vor allem durch *Histocythere*- und *Limburgina*-Arten vertreten wird; doch auch verschiedene Trachyleberididen-Gattungen wie *Mauritsina, Mosaeleberis, Dumontina* und *Spinoleberis* bilden ähnliche Carapax-Formen aus und mögen daher auch ökologisch mit den sonst hemicytheriden „Quadracytheren" vergleichbar sein. An der Kreide/Tertiär-Grenze scheinen etwa 90% der litoralnah lebenden Trachyleberididen- und Hemicytheriden-Arten auszusterben (s. das Maastrichter Beispiel; LIEBAU 1982b). Im Unter-Paläozän wird dann der dezimierte Artenbestand durch Artaufspaltungen und Zuwanderungen aus anderen Provinzen zumindest teilweise regeneriert. Zu den wenigen Gattungen, die die Kreide/Tertiär-Grenze mit mehreren Arten überschreiten, gehört *Limburgina,* die dementsprechend zu Beginn des Tertiärs in Mitteleuropa die Mehrzahl der quadriformen Arten stellt.

Im Mittel-Paläozän (Abb. 12) der Nordpyrenäen – aus anderen Regionen liegt kein faziell passendes Material vor – sind Abkömmlinge von *Limburgina depressa* und *L. ornatoidea* zunächst noch reichlich vertreten, daneben treten aber auch schon *Dameriacella*-Arten auf, die einem neuen Schub von Zuwanderern anzugehören scheinen.

Die Herkunft von *Dameriacella* sowie der nahestehenden nordamerikanischen Gattung *Hadropleura* ist noch nicht geklärt. Möglicherweise hierher gehörige Arten wurden von MALZ (1981: 27) aus dem Ober-Paläozän des Nordpazifiks und von AL-FURAIH (1980: 69; *Spinoleberis* zugeordnet) aus dem Unter-Paläozän Saudi Arabiens beschrieben.

Ober-Paläozän und Unter-Eozän. – Im nördlichen wie im südlichen Zweig des Pyrenäen-Meeres sind strandnah bzw. im Phytal *Dameriacella*-Arten häufig. Deutlicher ans Bewegtwasser angepaßt sind *Limburgina* gr. *cornueliana* und (im Unter-Eozän) die *„Leguminocythereis"*-Arten. Im höheren Unter-Eozän der Nordpyrenäen kommt eine *Hornibrookella*-Art ins Blickfeld.

Wie bei *Dameriacella* ist die regionale Herkunft von *Hornibrookella* ungeklärt. *Hornibrookella*-ähnliche und vielleicht auch zu dieser Gattung gehörige Arten bilden AL-FURAIH (1980) aus dem Unter-Paläozän der Arabischen

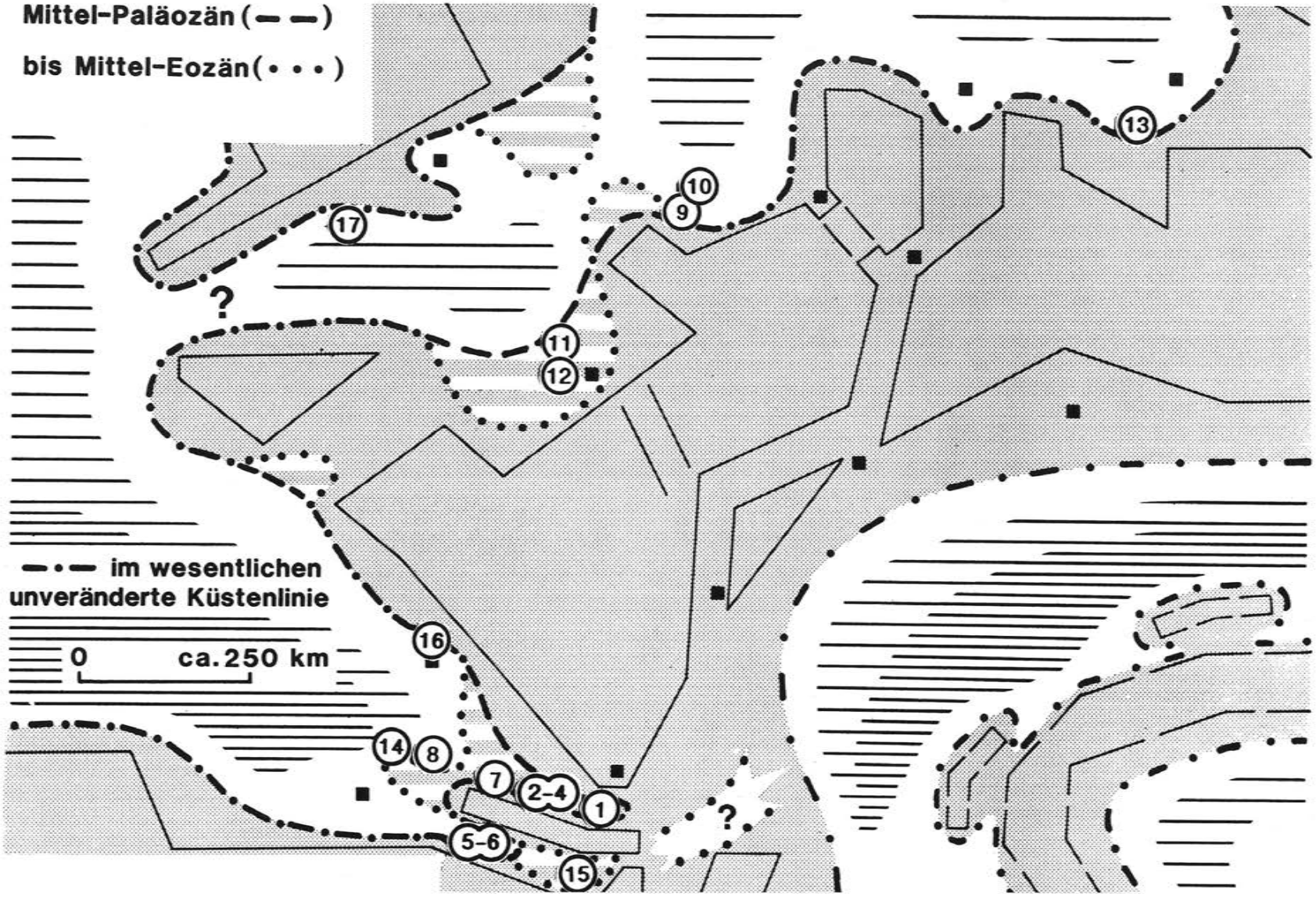
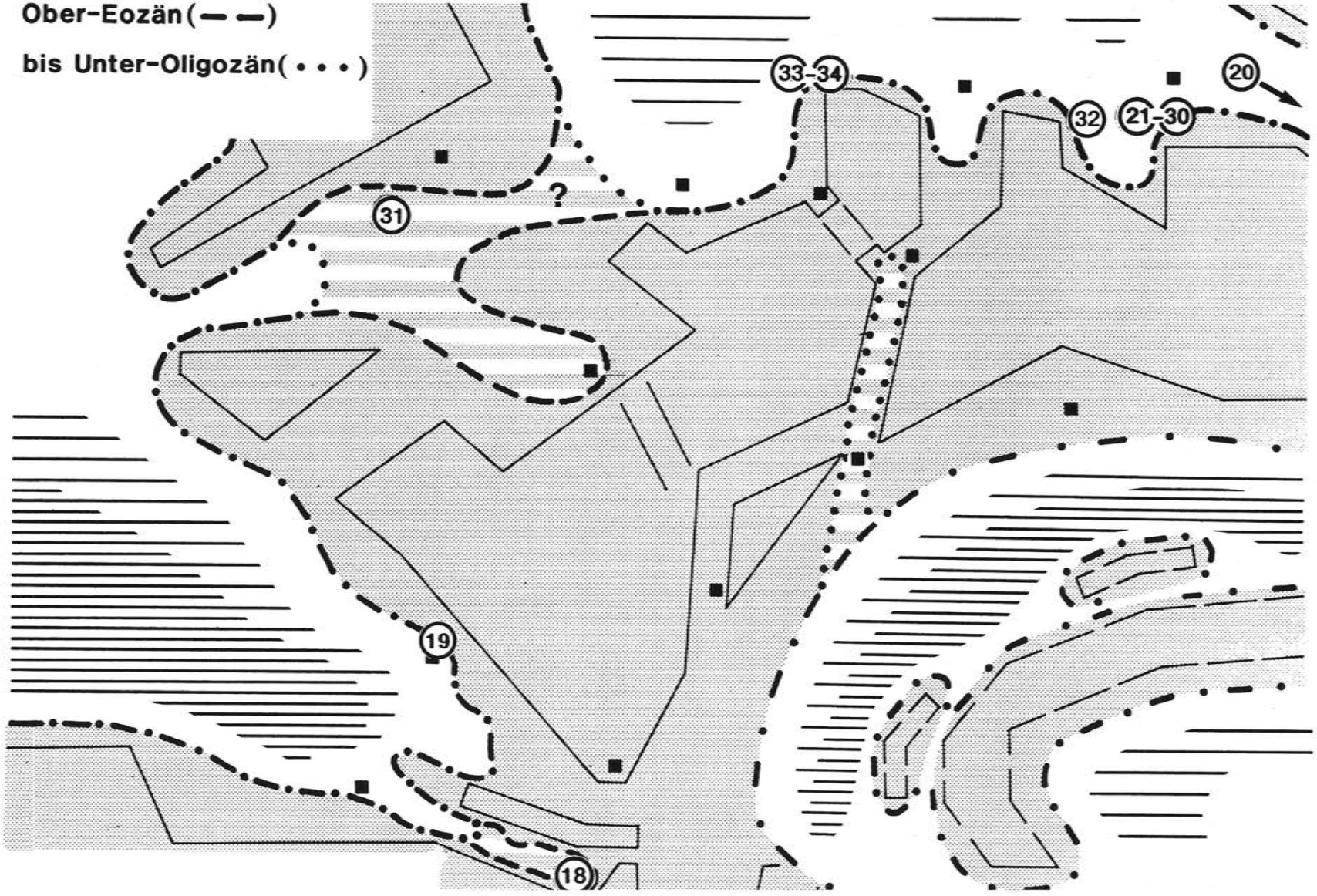

Mittel-Paläozän (— —)
bis Mittel-Eozän(• • •)
— • — im wesentlichen
unveränderte Küstenlinie
0 ca. 250 km
1
2–4
5–6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
?
?

Abb. 12: Paläogeographischer Rahmen der erfaßten paläozänen bis mitteleozänen Vorkommen quadriformer Hemicytheriden. Aufgrund des beschränkten Proben-Spektrums – Literatur-Angaben waren nur zum geringen Teil verwendbar – sind paläozäne und untereozäne Fundangaben auf den Pyrenäen-Raum beschränkt. Im frühen Mittel-Eozän bestand noch eine Verbindung zwischen dem Pariser und dem Brüsseler Becken; im höheren Mittel-Eozän scheint es einen direkten Faunen-Austausch zwischen diesen Regionen nicht mehr gegeben zu haben. Andererseits gibt es im höheren Mittel-Eozän der Südpyrenäen (Lok. 15) einen Einzelfund von *Hornibrookella ornata,* der auf eine Faunen-Verbindung dieser Region mit der südlichen Nordsee (Lok. 13) hinweist; eine ähnliche Verbreitung könnte auch *H. vahrenkampi* (= *H. flexuosa*?) gehabt haben. Es wird zu prüfen sein, ob es nicht noch im Eozän eine ostpyrenäische (Ampurdan-)Verbindung zwischen Biscaya und frühem Mittelmeer gegeben haben könnte.

Als Schlüssel zur Karte dient Abb. 16. Die Fundort-Nummern sind in annähernd stratigraphischer Folge angeordnet; ergänzende Angaben s. S. 166 und die stratigraphischen Übersichten (Abb. 104-107). Kursive Zahlen beziehen sich auf Angaben in der Literatur. – Rechts unten im Bild: Alpen-Schema. Im Pyrenäen-Bereich (unten Mitte) ist der alttertiäre Zusammenschub nicht berücksichtigt.

Die Vorkommen mit den berücksichtigten Arten:

1 – Tieferes Thanet, N-Pyrenäen	*D. fossulata* *D. seminuda*
2 – Höheres Thanet, N-Pyrenäen	*D.* cf. *seminuda* *D. volpensis volpensis*
3 – Unter-Ilerd, N-Pyrenäen	*D. rete*
4 – Mittel-Ilerd, N-Pyrenäen	*D. sigillata*
5-6 – Mittel-Ilerd, S-Pyrenäen	*D. convexa*? *D. volpensis modesta*
7 – Unter-Cuise, N-Pyrenäen	*H. yvettae* *D. pusilla*
8 – Ober-Cuise, S-Aquitaine	*D. convexa*
9-10 – Unter-Lutet, Brüsseler Becken	*H. vermiculata* *D.* sp. LA 54 *D.* sp. LA 55
11 – Lutet, Pariser Becken	*H.* sp. LA 49 *H.* sp. LA 50
12 – Ober-Lutet, Pariser Becken	*H. beatae* *H. irinae* *H. erikae* *H. renatae* *H. vermiculata* *D. dameriacensis* *D. plusminus*
13 – Ober-Lutet, S-Brandenburg (Sernoer Schichten)	*H. brandenburgensis* *H. partimglabra* *H. ornata* *H. anna* *H. vahrenkampi*
14 – Ober-Lutet (?), S-Aquitaine	*H.* gr. *vahrenkampi*
15 – Ober Lutet (?), NE-Spanien	*H. ornata*
16 – Barton, N-Aquitaine	*H.* sp. LA 51 *H.* sp. LA 52
17 - Barton, S-England	*E.? nodosa*


Ober-Eozän(— —)
bis Unter-Oligozän(• • •)
33–34
20
32
21–30
31
?
19
18

Halbinsel, SIDDIQUI (1971) aus dem Ober-Paläozän Pakistans und APOSTOLESCU (1961) aus dem Paläozän der Elfenbeinküste ab. Da ohne Kenntnis der morphologischen Details (Porenmuster, Muskelfeld, Larvalskulptur) die Unterscheidung von konvergenten Arten aus anderen Gattungen schwerfällt, sind die genannten Angaben nur mit großem Vorbehalt als Hinweise auf eine Herkunft aus dem südlichen bis östlichen Tethys-Bereich zu werten.

Mittel-Eozän. – Aus dem als tieferes Lutet (NP 14) eingestuften „Bruxellien" des belgischen Beckens liegen zwei *Dameriacella*-Arten und *Hornibrookella vermiculata* vor. Diese Vorkommen befinden sich östlich, d. h. auf der Nordsee-Seite der Artois-Schwelle, welche den östlichen Ärmelkanal und damit dessen zoogeographische Durchlaß-Funktion kontrolliert. Südwestlich davon, im Pariser Becken, läßt sich in einem etwas höheren Niveau (vermutlich NP 15) bei Grignon eine extrem artenreiche Ostrakoden-Fauna nachweisen, die mit den belgischen Arten in *H. vermiculata* übereinstimmt, daneben aber vier weitere *Hornibrookella*-Arten aufweist; die zwei belgischen Dameriacellen sind durch andere Arten ersetzt.

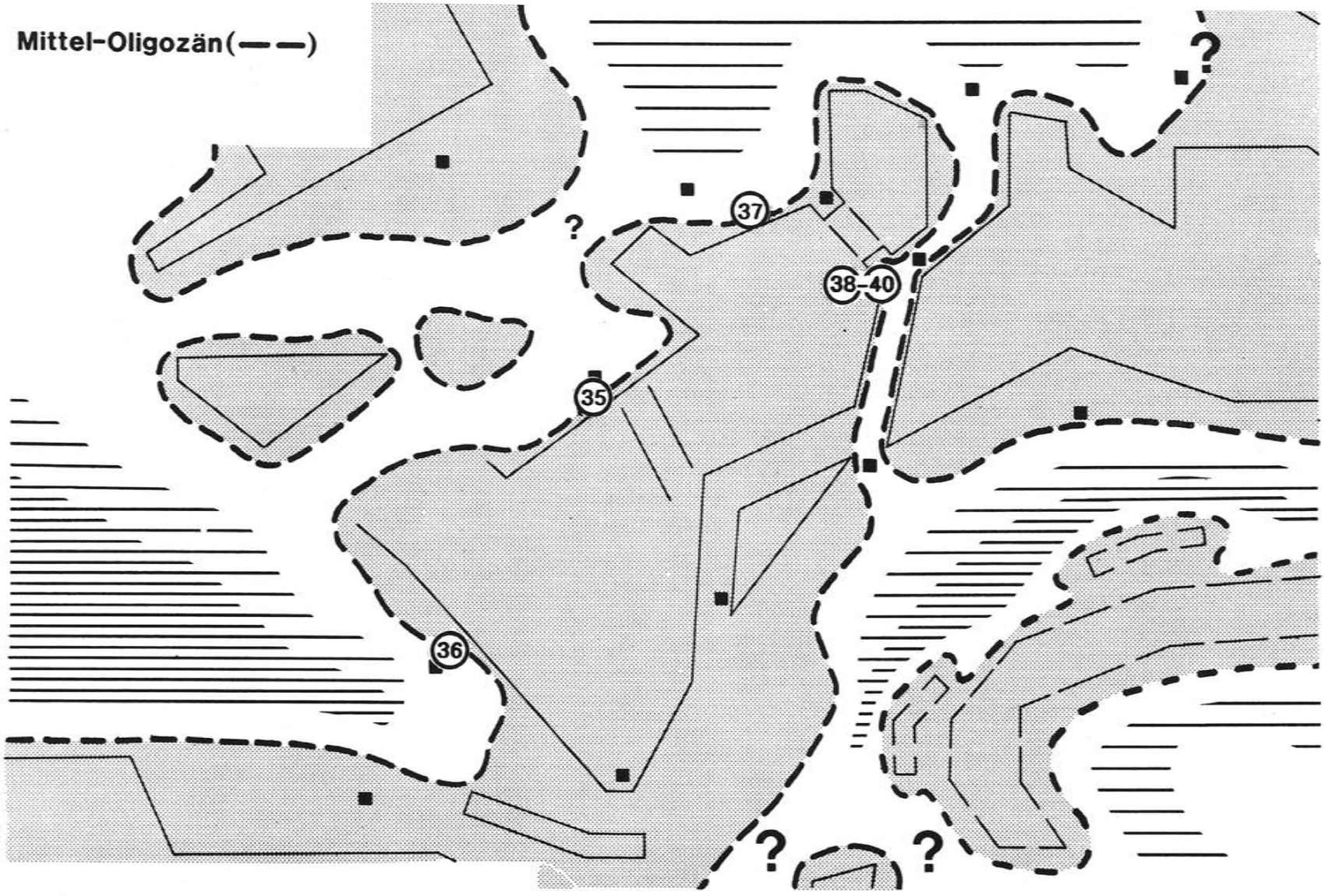
Ins höhere Lutet wurde die Typ-Lokalität von *Hornibrookella flexuosa* in der Südaquitaine gestellt; die unzureichend beschriebene Art steht anscheinend *H. vahrenkampi* nahe und wird hier provisorisch als deren Variante eingestuft (hierzu S. 107). Etwa altersgleich könnte ein Einzelfund von *Hornibrookella ornata* aus den Südpyrenäen sein. Da diese Art – wie auch *H. vahrenkampi* – auch im südlichen Nordsee-

Abb. 13: Paläogeographischer Rahmen der erfaßten obereozänen und unteroligozänen quadriformen Hemicytheriden. Im südlichen Teil der Nordsee (Westfalen: Lok. 33-34, Südbrandenburg: Lok. 21-30) tritt eine artenreiche Fauna auf, die zumindest im Ober-Eozän auch bis in die Ukraine (Lok. 20) verfolgbar ist. Zur Nordaquitaine bestanden keine Beziehungen. Vieles deutet auf eine Blockierung der Ärmelkanal-Route, doch zumindest eine kurzzeitige Öffnung dieser Faunenschleuse wäre die einfachste Erklärung, um das Auftreten von *Elsacythere diversinodosa* im Hampshire-Becken (Lok. 31) zu erklären.

Siehe auch Abb. 12 und 16.

Vorkommen und Arten:

18 – Priabon? (o. Barton), NE-Spanien	*H.* cf. *vahrenkampi*
19 – Priabon, N-Aquitaine	*H. odettae*
20 – Priabon, Ukraine	*H. brandenburgensis* *H. vahrenkampi* *E. diversinodosa*
21-30 – Ober-Eozän und/oder Unter-Oligozän, S-Brandenburg	*H. calauensis* *H. brandenburgensis* *H. partimglabra* *H. ornata* *H. anna* *H. vahrenkampi* *E.? moeckernensis* *E. diversinodosa*
31 – Unter-Oligozän (?), S-England	*E. diversinodosa*
32 – Unter-Oligozän, Anhalt (Latdorf)	*H. gamma* (?) *H. partimglabra* *H. vahrenkampi*
33-34 – Unter-Oligozän, Westfalen	*H. gamma* *H. brandenburgensis* *H. partimglabra* *H. ornata* *H. anna* *H. vahrenkampi* *E. callosa* *E. inflata* *E. glabra* *E.? moeckernensis* *E. diversinodosa*


Mittel-Oligozän(— —)
37
38–40
35
36
?
?
?
?

raum auftritt, im Pariser Becken aber zu fehlen scheint, stellt sich die Frage nach dem Wanderweg. Zu diskutieren wäre hierbei auch die Möglichkeit einer direkten Verbindung zwischen dem südpyrenäischen Meer und der Tethys im Eozän.

Als höheres Lutet (NP 15) datieren MARTINI und RITZKOWSKI auch die Sernoer Schichten Südbrandenburgs, aus denen PIETRZENIUK die erwähnten Arten *H. ornata* und *H. vahrenkampi* sowie *H. anna, H. partimglabra* und *H. brandenburgensis* angibt (Nomenklatur geändert).

Aus dem Barton (oberstes Mittel-Eozän) Südenglands beschreibt HASKINS eine *„Quadracythere" nodosa,* die anscheinend mit *Elsacythere diversinodosa* nahe verwandt ist. Ähnlichen Alters sind die Alveolinen-führenden Kalke von Blaye (Nord-Aquitaine), wo zwei Abkömmlinge von Arten auftreten, die in der erwähnten reichen Lutet-Fauna von Grignon (Pariser Becken) vertreten sind. Aus dem Barton könnte auch ein Teil der Arten stammen, die PIETRZENIUK aus den Schönewalder Schichten beschrieben hat (siehe die Datierungen in MARTINI und RITZKOWSKI); das hiermit verknüpfte Problem wird im nächsten Abschnitt umrissen.

Ober-Eozän. – Angaben über „Quadracytheren" aus eindeutigem Priabon sind spärlich (s. Abb. 13). In der Nordaquitaine gibt es eine einzelne *Hornibrookella*-Art *(H. odettae)* im Niveau von Plassac, das von DUCASSE (ohne Angabe überregional verbreiteter Leitformen) ins höchste Eozän gestellt wird. Die Art stammt offensichtlich von einer der vom Blaye-Barton erwähnten Formen ab. In dem bekannten Priabon-Profil von Possagno in Nord-Italien, d. h. im Tethys-Bereich, soll nach ASCOLI (1969) eine mit *Hornibrookella macropora* vergleichbare Form vorhanden sein. Aus den obereozänen Mandrikovka-Schichten der Ukraine (NP 19 nach MARTINI und RITZKOWSKI) bestimmte PIETRZENIUK (1969: 120) eine Fauna, die der der Schönewalder Schichten weitgehend gleicht.

In den Schönewalder Schichten Südbrandenburgs sind höheres Eozän und tieferes Oligozän vertreten (s. S. 168). Da in den stratigraphischen Angaben bei PIETRZENIUK nicht zwischen den Unteren und den Oberen Schönewalder Schichten unterschieden wird, kann nur indirekt und unter Vorbehalt, ausgehend von den weitgehenden Übereinstimmungen (fide PIETRZENIUK) zwischen dem Hornibrookellen-Bestand der Sernoer Schichten im Liegenden der Schönewalder Schichten und dem des westfälischen Unter-Oligozäns auf eine entsprechend zusammengesetzte Fauna im höheren Eozän Südbrandenburgs geschlossen werden.

Unter-Oligozän. – In Südengland und Nordfrankreich wird die überwiegend nichtmarine Sedimentation durch Einschaltungen meist lagunär-marinen Charakters unterbrochen. Aus den Bembridge Beds (die aber vielleicht noch zum Ober-Eozän gehören) bildet KEEN 1977 *Elsacythere diversinodosa* ab. – Das Unter-Oligozän von Biarritz soll *Hornibrookella macropora* enthalten (vergl. OERTLI 1970).

Abb. 14: Paläogeographischer Rahmen der erfaßten mitteloligozänen quadriformen Hemicytheriden. *Hornibrookella macropora* tritt in der Nordaquitaine, im Pariser Becken und (Lok. 38-40) im Mainzer Becken auf, *Hammatocythere hebertiana* reicht von der Nordaquitaine bis Tongern (Lok. 37); spätestens dort setzt *Pataviella alciensis* ein, die es auch im Mainzer Becken gibt. Eine weitere im Artenbestand anschließende Fauna wurde von OERTLI (1956) aus der Nordschweiz beschrieben. Insgesamt sorgt die mitteloligozäne Transgression für einen zoogeographischen Austausch, wobei viele Arten der älteren Faunen anscheinend aussterben.

Siehe auch die Abb. 12 und 16.

Vorkommen nach Arten:

35 – Rupel, Pariser Becken	*H. macropora*
36 – Rupel, N-Aquitaine	*H. macropora*
37 – Rupel, Belgien	*P. alciensis*
38-40 – Rupel, Mainzer Becken	*H. macropora* *P. alciensis* *P. gracilis* *P.* sp. LA 56

Günstiger ist die Situation in der südlichen Nordsee-Provinz, wo das Meer bei Bünde, bei Helmstedt und in Südbrandenburg erneut vorstößt. Die artenreiche Ostrakodenfauna schließt sich eng an die des Eozäns Südbrandenburgs an; dies gilt insbesondere auch für die sechs *Hornibrookella*-Arten, während bei den fünf *Dameriacella*-Abkömmlingen einige neue Formen dabei sind, die auf eine besondere Anpassungsrichtung hinweisen. Ergänzt wird dieser „Quadracytheren"-Bestand durch weitere teils deutlich, teils randlich zu dieser Carapax- und Skulptur-Form tendierenden Arten aus den Gattungen *Grinioneis, „Leguminocythereis"* und der *„Hemicythere"-frederica*-Gruppe.

Die in der südlichen Nordsee-Provinz erfaßte Fauna zeigt eine ungewöhnliche Diversität bei den Bewegtwasser-angepaßten Ostrakoden, eine Faunenstruktur, die seit dem Mittel-Eozän über etwa 10 Millionen Jahre zu einem ungewöhnlichen Artenreichtum herangereift ist. Eine ähnlich kontinuierliche Entwicklung mit lang durchhaltenden Arten zeigt auch die Foraminiferenfauna, woraus gelegentlich auf eine Identität von Latdorfium (= Unter-Oligozän) und Priabonium (Ober-Eozän) geschlossen wurde.

Mittel-Oligozän. – Gleichzeitig mit tiefgreifenden Umgestaltungen am Nordrand der Alpen dringt das Meer an nahezu allen Küsten Mitteleuropas vor und ermöglicht so einen weitreichenden Faunen-Austausch. Am Südrand der Nordsee ist es schwierig, Ostrakoden aus strandnahen Biotopen zu bekommen, da anscheinend die Küsten-Fazies weit auf die Mittelgebirge hinaufverschoben war und später wohl rasch der Abtragung anheim fiel. Um so verbreiteter ist die zumeist Küsten-ferne Septarienton-Fazies mit ihren auf Ruhigwasser hinweisenden Ostrakoden. Nur im *Nucula-comta*-Ton von Tongern konnte neben der autochthonen tiefsublitoralen Fauna auch eingeschwemmte Ostrakoden aus litoralnahen und nichtmarinen Fazien nachgewiesen werden, darunter *Pataviella alciensis* und *Hammatocythere hebertiana.* Über den Leine-Graben bestand eine Verbindung mit dem Mainzer Becken, wo die „Quadracytheren" durch *Pataviella alciensis,* zwei weitere *Pataviella*-Arten und *Hornibrookella macropora* vertreten sind, während *Hammatocythere* fehlt. Von hier zog sich eine Meeresstraße durch den Oberrheintal-Graben bis zur Nordschweiz hin, wo OERTLI (1956) neben anderen diese Verbindung belegenden Ostrakoden auch *H. macropora* registrierte. In der Nordaquitaine enthält der „Calcaire à Astéries" eine artenreiche Fauna, die auch *Hornibrookella macropora* und *Hammatocythere hebertiana* umfaßt, und diese beiden Arten treten dann auch im östlichen Pariser Becken bei Jeurre auf.

Die mitteloligozäne Transgression hat offensichtlich die weite Verbreitung einzelner Arten ermöglicht. Von der atlantischen Seite – wo sie schon im Eozän nachweisbar ist – dringt *Hammatocythere* bis in die Nordsee vor; die gleiche Herkunft hat vielleicht auch die besonders weit verbreitete *Hornibrookella macropora,* während die Vorfahren der erstmals ins Blickfeld kommenden Pataviellen eher im Süden oder Osten zu suchen sind. Auch ohne direkte Belege aus dem Nordsee-Raum – Tongern ausgenommen – ist anzunehmen, daß von der artenreichen Bewegtwasser-angepaßten Fauna des Unter-Oligozäns Nordwestdeutschlands und Südbrandenburgs allenfalls einige wenige Arten übrig geblieben sind. Sechs spezialisierte *Hornibrookella*-Arten wichen der anpassungsfähigeren *H. macropora* und/oder anderen Konkurrenten; die *Dameriacella*- und *Elsacythere*-Arten verschwanden ganz.

Ober-Oligozän. – In der Südaquitaine (Biarritz-Phare) werden im frühen Ober-Oligozän noch Nachzügler bzw. Verwandte von *Hornibrookella macropora* beobachtet; es handelt sich um die nach gegenwärtigem Kenntnisstand letzten Vertreter dieser Gattung. Höher im Ober-Oligozän läßt sich auch in der Südaquitaine (Escornebou) eine *Pataviella*-Art in der Quadracytheren-Rolle nachweisen. In Westfalen (Astrup) und im Kasseler Raum hat diese Gattung schon zu Beginn des Ober-Oligozäns individuenreich und dem Vorgänger überaus ähnlich die *Hornibrookella macropora* ersetzt; in Westfalen wird das „Quadracytheren"-Spektrum durch bis zu drei *Thaerocythere*-Arten ergänzt. Die anhand von nordhessischem Material aufgestellte *P. rugosa* ist durch einen Einzelfund auch für das Ober-Oligozän der bayerischen Molasse belegt (WITT 1967; bezüglich der Einstufung als Ober-Oligozän s. MARTINI 1982). Eine vielleicht zwischen *P. rugosa* und *P. molassica* vermittelnde Form bildet BRESTENSKA (1975: Taf. 8) aus dem oberoligozänen Teil des ungarischen Egeriums ab.

Die im Mittel-Oligozän geöffneten Meeresverbindungen sind im Ober-Oligozän zu einem wesentlichen Teil wieder blockiert. Dies dürfte für die Ärmelkanal-Route gelten, und auch für die zur Verbrakkung und Verlandung tendierende Rhein-Leine-Straße wäre allenfalls eine kurzzeitige Meeresfaunen-Passage denkbar. Konkretere Hinweise gibt es auf eine polnisch-ungarische Route zwischen Nordsee und früher Paratethys; so ist die Großforaminifere *Miogypsina septentrionalis* bisher nur aus Westfalen und aus Ungarn bekannt geworden, und auch die erwähnte *Pataviella rugosa* könnte diesen Weg genommen haben. – Deutlich anderer Herkunft dürften die *Thaerocythere*-Arten sein; ihre Tendenz, kühlere Meere zu bevorzugen (rezente Verbreitung: warm-boreal bis polar) und das Auftreten einer kongenerischen Artengruppe (*T. schmidtae* u. a.) im borealen Pliozän der nordamerikanischen Atlantikküste läßt auf eine Immigration über eine Polroute schließen (die ersten Ankömmlinge im tieferen Ober-Oligo-

zän Westfalens passen sich jedoch in eine subtropische Vergesellschaftung ein!).

Im Unter-Miozän wird in den wärmeren Meeren Mittel- und Westeuropas die „Quadracytheren"-Funktion nahezu ausschließlich von der Gattung *Pataviella* wahrgenommen. Sie ist in der bayerischen Molasse mit 5 Arten vertreten, von denen sich einige noch überaus nahestehen. Hieran anschließende Formen finden sich in altersähnlichen Schichten Niederösterreichs (Fels) und des Rhonetales (s. CARBONNEL 1969), d. h. in der östlichen wie in der westlichen Fortsetzung des Molasse-Meeres. Zwei weitere Arten wurden in den Aquitan- und Burdigal-„Faluns" bei Bordeaux angetroffen. – Im Gegensatz zu diesem „Pataviellen-Gürtel" sind im Unter-Miozän Nordwestdeutschlands nach den Angaben von BASSIOUNI (1962) und UFENORDE (1981) allein *Thaerocythere*-Arten anzutreffen.

Nach WITT 1967 und KOLLMANN 1971 soll eine dieser 2-3 Arten – von ihnen als *„Quadracythere nodoreticulata nodoreticulata"* bestimmt – auch im Unter-Miozän Bayerns und Niederösterreichs vertreten sein. Meines Erachtens gehören die bayerischen Exemplare, hier als *Pataviella imitans* n. sp. beschrieben, zu einer anderen Gattung.

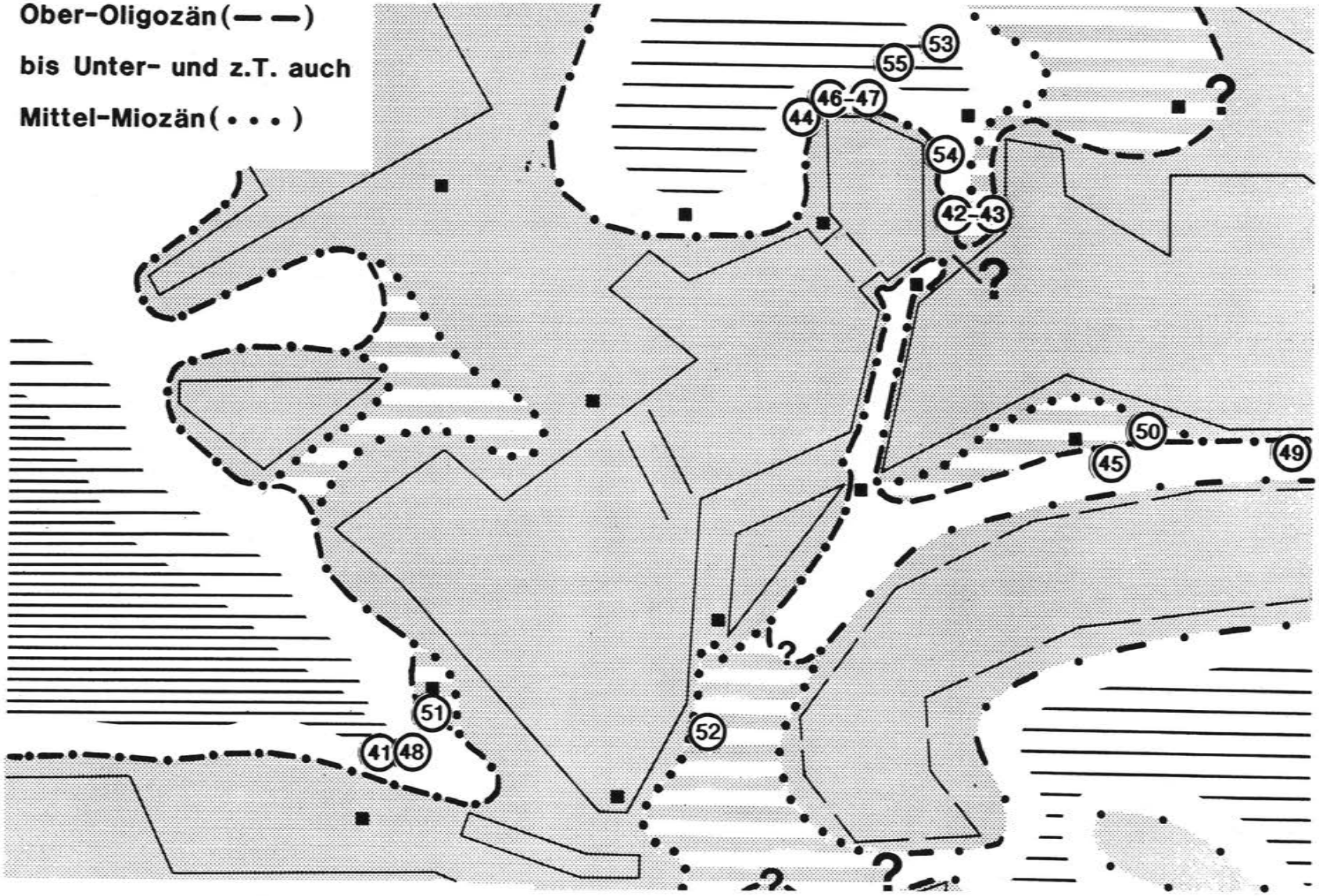
Auffällig ist das Aufblühen der Gattung *Pataviella,* die seit dem Mittel-Oligozän in anscheinend nur wenigen Arten-Schritten die Skulptur und die Carapax-Form in erheblichem Maße abgewandelt hat. Dies spiegelt sich nicht zuletzt auch in ungewöhnlichen Größen-Zunahmen wider (Taf. 74). Das Nebeneinander von fünf Arten in der Maierhof-Fauna kann als Tendenz zur ökologischen Diversifikation, zum erfolgreichen Übergreifen in neue ökologische Nischen verstanden werden, aber auch als Zeichen einer zunehmenden Spezialisierung.

Das Mittel-Miozän zeigt zumindest in den wärmeren Meeren dieses Blickfeldes ein neues Bild, denn die vorher noch reichlich vertreten gewesene Gattung *Pataviella* ist nun völlig verschwunden. Am deutlichsten zeigen dies die arten- und individuenreichen Ostrakoden-Faunen des Wiener Beckens, quasi der östlichen Fortsetzung des Molassemeeres, wo nun die Quadracytheren-Rolle durch einen Abkömmling der sonst auriliformen Gattung *Pokornyella* (quadriform als Subgenus oder Genus *Tenedocythere*) sowie durch *Verrucocythereis* – eine in ähnlicher Weise umgeformte Nebenlinie von *Echinocythereis* – repräsentiert ist. In der ebenfalls gut belegten und faziell passenden Fauna von Salles (Nordaquitaine) gibt es zwar mehrere Bewegtwasser-angepaßte Trachyleberididen und Hemicytheriden, doch keine in der Carapax-Form dem *„Quadracytheren"*-Bild entsprechende Art. – In Nordwestdeutschland (Twistringen, Nieheim) werden drei *Thaerocythere*-Arten beobachtet.

Im Falle des isolierten, relativ weit südlich gelegenen Vorkommens von Nieheim (mit *T. cuxhavenensis* und *T. nodoreticulata*) diskutieren HINSCH et al. (1978) die Frage, ob nicht noch im Mittel-Miozän eine marine Verbindung zum Mainzer-Becken hin bestanden haben könnte.

Höheres Miozän und Pliozän. – Im südlichen Nordsee-Gebiet dominieren weiterhin *Thaerocythere*-Arten in der „Quadracytheren"-Rolle: aus dem Ober-Miozän Nordwestdeutschlands beschreibt UFENORDE (1981) zwei – auch aus dem Mittel-Miozän bekannte – *Thaerocythere*-Arten, eine Probe aus dem Mischungs- oder Übergangsbereich Pliozän/Pleistozän von Antwerpen erbrachte drei *Thaerocythere*-Arten (die zwei von Taf. 89 und eine weitere) aus einer vielleicht noch warm-borealen Vergesellschaftung. Der Artenbestand des Mittelmeeres schließt an die marine mittelmiozäne Ostrakodenfauna der (später aussüßenden) Paratethys an; neben der erwähnten *Tenedocythere* sind quadriforme Vertreter der *Aurila*-Verwandtschaft wie *Mutilus* und *Pachycaudites* zu beobachten. Dieselbe Fauna findet sich auch auf der atlantischen Seite der südspanischen Meeresstraße, und als nach der jüngstmiozänen Abschnürungs- und Eindampfungsphase das Mittelmeer von W her neu geflutet und mit Fauna versorgt wird, sind unter den pliozänen Immigranten die bereits für das Miozän genannten Gattungen. *Mutilus* und *Tenedocythere* reichen im höheren Miozän und/oder Pliozän bis in die Aquitaine; die Abbildungen bei CARBONEL 1985 (Taf. 92, Fig. 5: *Tenedocythere,* Fig. 6: *Mutilus*) zeigen jedoch Arten mit eher auriliformen Habitus. Aus dem Pliozän Nordwestfrankreichs bilden WHATLEY und MAYBURY (1983) insgesamt vier Arten ab, die sie zu *Thaerocythere* stellen; Umriß und Porenplazierung legen jedoch den Verdacht nahe, daß es sich um mehr oder minder quadriforme Vertreter eines anderen Hemicytheriden-Genus handelt (*Echinocythereis*?).

Quartär. – Klimaschwankungen und die damit verbundenen Regressionen und Transgressionen bewirken innerhalb geologisch kurzer Zeit erhebliche zoogeographische Umstellungen, was auch für die Flachmeer-Ostrakoden gilt. Kälteliebende Formen sind heute auf beiden Nordatlantik-Seiten mit weitgehend übereinstimmendem Artenbestand vertreten; auch zur nordpazifischen Fauna bestehen zumindest Gattungs-Beziehungen. Unter den kalt-boreal bis subarktisch verbreiteten Arten ist (rezent) *Thaerocythere crenulata* anzutreffen; auf der europäischen Seite reicht sie bis Südnorwegen (Skagerrak). Im Gegensatz zu ihren bisher bekannten tertiären Verwandten gehört sie zur Fauna des tieferen


Ober-Oligozän (— —)
bis Unter- und z.T. auch
Mittel-Miozän (• • •)
53
55
46–47
44
54
42–43
50
45
49
51
41
48
52

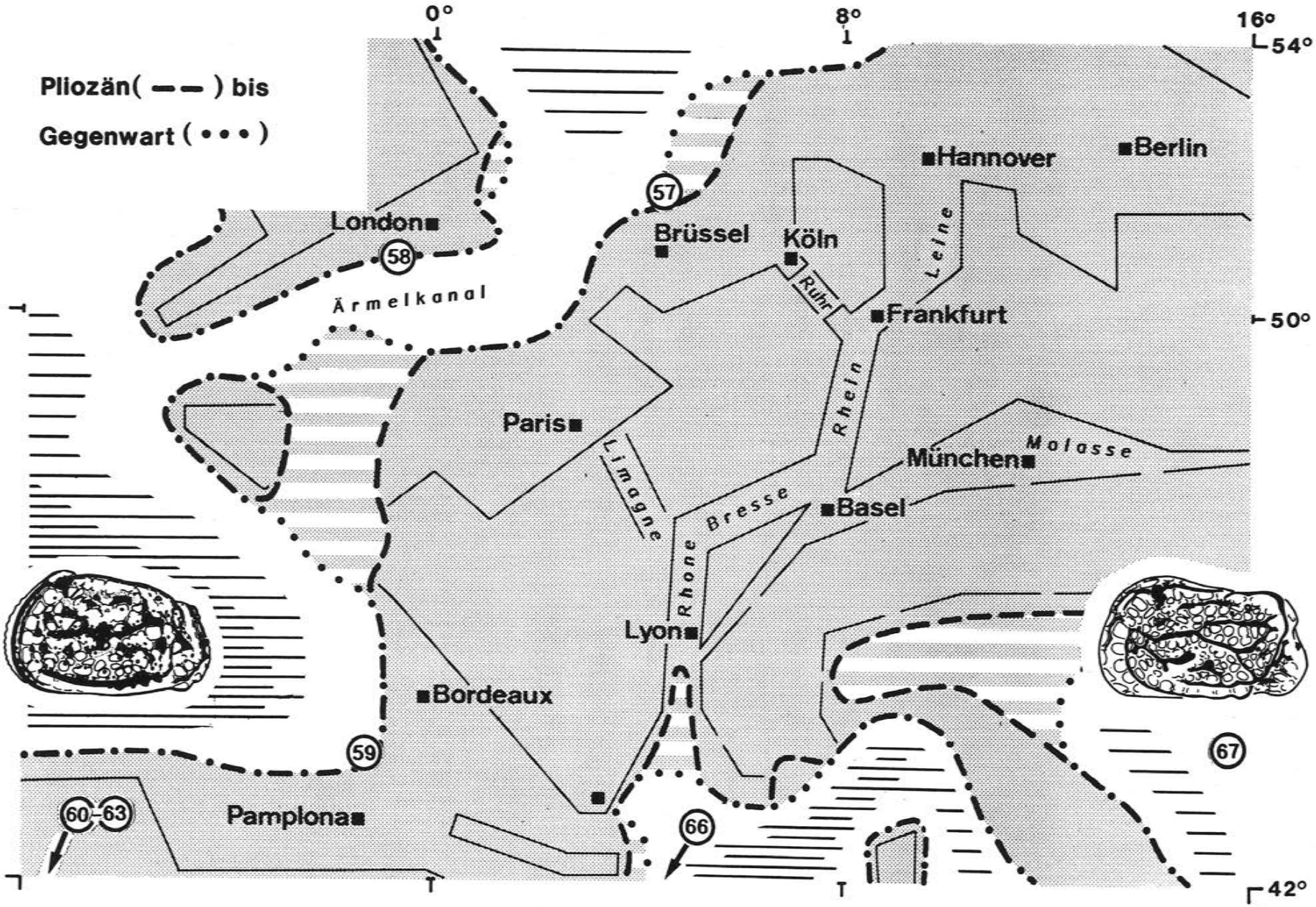
Sublitorals. Die litoralnah lebenden Hemicytheridae der Nordsee werden im wesentlichen von den Gattungen *Urocythereis, Heterocythereis, Hemicythere* und *Finmarchinella* gestellt. Quadriforme Arten finden sich allein in der letztgenannten Gattung, die jedoch die im Blickfeld liegenden Wattküsten der südlichen Nordsee zu meiden scheint. In der südlichen Biskaya setzt die bis zur Straße von Gibraltar verfolgte Verbreitung von *Thaerocythere (Notopleura) lusitanica* ein, die im Gegensatz zu *T. (T.) crenulata* litoralnah lebt und deren Totschalen dementsprechend regelmäßiger Bestandteil der Spülsaum-Thanatozönose sind. Diese jetzt zur warm-borealen Fauna gehörige Art ist offensichtlich ein Abkömmling der im subtropischen Ober-Oligozän Westfalens angetroffenen *T. transiens.* – Im Mittelmeer ist die weit und individuenreich verbreitete *Tenedocythere prava* anscheinend der einzige Vertreter mit „Quadracytheren"-Gestalt. *Pachycaudites* und *Mutilus* scheinen dort jetzt zu fehlen und werden erst weiter südlich an der nordwestafrikanischen Küste (Larache bzw. Dakar) angetroffen.

Abb. 15: Paläogeographischer Rahmen der erfaßten oberoligozänen und unter- bis teilweise auch mittelmiozänen quadriformen Hemicytheriden. Oberoligozän mit *Pataviella*- und *Thaerocythere*-Arten ist in Westfalen (Lok. 44, 46 und 47) nachgewiesen; in den benachbarten hessischen Vorkommen (Lok. 42-43) scheinen die *Thaerocytheren* lokal zu fehlen. Zumindest im unteren Oberoligozän dürfte noch eine Verbindung zwischen der Nordsee- und der ungarischen Fauna existiert haben. Bei Biarritz (Lok. 41) finden sich im hohen Mittel- oder tiefen Ober-Oligozän noch letzte Nachzügler der Gattung *Hornibrookella,* die aber auch hier noch im Ober-Oligozän von einer *Pataviella*-Art abgelöst werden. – Aus dem norddeutschen Unter-Miozän sind – wohl Fazies-bedingt – bisher keine „Quadracytheren" bekannt geworden. In der Nordaquitaine (Lok. 51) und in der Molasse-Umrandung der Alpen (Lok. 49, 50 und 52) tritt *Pataviella* als florierende quadriforme Gattung auf. – Im Mittel-Miozän Norddeutschlands (Lok. 53-55) werden Thaerocytheren beobachtet. Im Mittel-Miozän der Nordaquitaine (Lok.: Salles) fehlen *Thaerocythere*- wie *Pataviella*-Arten, desgleichen im Wiener Badenium, wo jedoch mit *Tenedocythere* ein ökologischer Nachfolger erkennbar ist.

Siehe auch Abb. 12 und 16.

Vorkommen und Arten:

41 – Unter-Chatt? (o. O.-Rupel), S-Aquitaine	*H.* cf. *macropora* *H.* sp. LA 53
42-43 – Unter?-Chatt, Hessen	*P. rugosa*
44 – Unter-Chatt, Westfalen	*T. sagittata* *T. transiens* *P. rugosa*
45 – Chatt, Bayern	*P. rugosa*
46-47 – Ober-Chatt, Westfalen	*T. sagittata* *T. polita* *T.* cf. *transiens* *P. dobergensis*
48 – Ober-Chatt, S-Aquitaine	*P.* sp. LA 57
49 – Aquitan, Niederösterreich	*P. molassica* *P. felsensis*
50 – Aquitan, Niederbayern	*P. bavarica* *P. eggeri* *P. lamellosa* *P. imitans* *P. molassica*
51 – Burdigal, N-Aquitaine	*P. lineata* *P. pontis*
52 – Burdigal, SE-Frankreich	*P. rhodanica*
53 – Hemmoor, NW-Deutschland	*T. ruespelensis*
54-55 – Reinbek, NW-Deutschland	*T. nodoreticulata* *T. gramanni* *T. cuxhavenensis*


Pliozän(— —) bis
Gegenwart (• • •)
0°
8°
16°
54°
50°
42°
London
Brüssel
Köln
Hannover
Berlin
Frankfurt
Paris
München
Basel
Lyon
Bordeaux
Pamplona
Ärmelkanal
Ruhr
Leine
Rhein
Limagne
Rhone
Bresse
Molasse
57
58
59
60–63
66
67

Der Überblick läßt – trotz des sehr beschränkten Datenmaterials – erkennen, daß Quadracytherе-ähnliche Ostrakoden in nahezu jeder halbwegs artenreich ausgebildeten litoralnahen Fauna vertreten sind. Auffällig ist der nach geologischen Maßstäben geradezu abrupt wirkende Wechsel in der Quadracytheren-Rolle: *Hornibrookella* ersetzt eine oder zwei *Limburgina*-Artengruppen, *Pataviella* ersetzt *Hornibrookella, Tenedocythere* ersetzt *Pataviella*. Diese gegenseitige Ablösung durch nicht unmittelbar verwandte Gattungen belegt, daß hier nicht ein morphologisches Erbe überliefert, sondern eine ökologische Rolle immer wieder neu besetzt wurde. Es geht um eine Anpassungsform, die von verschiedenen Verwandtschaftslinien angesteuert und gestellt werden kann (s. a. S. 74). Nur selten scheint das „Heranevolvieren" an die Quadracytheren-Rolle im Blickfeld zu liegen, doch wenigstens von *Tenedocythere* sind im südwestfranzösischen Alttertiär die auriliformen Vorläufer vorhanden. In den anderen Fällen wird die entscheidende Funktion der Meeres-Transgressionen und -Regressionen deutlich: die Regressionen bedeuten ein Schließen von Meeresverbindungen, damit Isolation und Schutz vor fremdprovinzieller Konkurrenz, die Transgressionen bewirken umgekehrt den Faunenaustausch und gegebenenfalls die Ablösung durch den erfolgreicheren Konkurrenten.

Klimatisch liegt der größere Teil des überschauten Bereichs bis ins Miozän hinein in der tropischen und in der subtropischen (Meeres-)Zone. Ein Wechsel über die Grenze tropisch/subtropisch scheint für die Mehrzahl der überprüften Gattungen ohne Probleme gewesen zu sein, nur *Thaerocythere* ist bisher noch nicht in tropischen Faunen nachgewiesen worden. Rezent könnten *Mutilus* (tropisch, Senegal-Küste), *Tenedocythere* (subtropisch, Mittelmeer), *Thaerocythere lusitanica* (warm-gemäßigte Atlantikküste) und *Finmarchinella* (kalt-gemäßigt bis polar) eine Temperatur-kontrollierte „Quadracytheren"-Folge darstellen, doch fehlen hier noch viele Daten.

Anhangsweise sei kurz auf die parallele Entwicklung des „Quadracytheren"-Bestandes im südöstlichen Nordamerika hingewiesen: Die jüngere Oberkreide weist auch dort einige an *Limburgina* s. l. anknüpfbare Arten auf, die jedoch an der Grenze zum Tertiär auszusterben scheinen. Im Unter-Paläozän setzt die mit *Dameriacella* eng verwandte Gattung *Hadropleura* ein (s. HAZEL 1968), die bis ins Eozän verfolgbar ist. Im Oligozän dominieren Arten von *Hermanites* s. str. und der nahestehenden Gattung *Jugosocythereis*. Später kommt – in den subtropischen bis tropischen Faunen – die mit *Mutilus* vergleichbare Gattung *Radimella* hinzu. Rezent wird in der Karibik der quadriforme Typus hauptsächlich durch *Jugosocythereis, Radimella* und die vielleicht von *Pokornyella* herstammende *„Quadracythere"-producta*-Gruppe abgedeckt. – Der Vergleich mit Europa zeigt Ähnlichkeiten in der morphologischen Entwicklung, jedoch – die quartäre panarktische Faunenkomponente ausgenommen – keine artlichen Übereinstimmungen, meist sogar Unterschiede im Gattungs-Maßstab.

Abb. 16: Paläogeographischer Rahmen der erfaßten pliozänen und quartären Vorkommen quadriformer Hemicytheriden. Rezent nimmt im subtropischen Mittelmeer *Tenedocythere prava* die „Quadracytheren"-Rolle ein; an den warm-borealen atlantischen Küsten Europas wird sie durch *Thaerocythere lusitanica* abgelöst, die anscheinend ihrerseits im kalt-borealen Bereich durch *Finmarchinella angulata* ersetzt wird. Die kalt-boreal bis arktisch verbreitete *Thaerocythere crenulata* ist nur wegen ihrer Verwandtschaft zu den Bewegtwasser-angepaßten *Thaerocytheren* angeführt; ökologisch gehört sie zu den Ruhigwasser-Bewohnern.

Kursiv: Namen einiger Gräben und anderer Senken, die in der Diskussion tertiärer Meeresverbindungen von Interesse sind. Siehe auch Abb. 12.

Vorkommen und Arten:

57 – Pliozän/Pleistozän, N-Belgien	*T.* gr. *oedichilus* *T.* sp. LA 58
58 – Pleistozän, S-England	*T. hoptonensis*
59-63 – Rezent, iberische Atlantikküsten	*T. lusitanica*
(64 – Rezent, S-Norwegen	*T. crenulata*)
(65 – Rezent, nordamerikan. Atlantikküste	*T. crenulata*)
66 – Rezent, spanische Mittelmeerküste	*Tenedocythere prava*
67 – Rezent, jugoslawische Adriaküste	*Tenedocythere prava*

Spezies-Beziehungen und Genus-Evolution

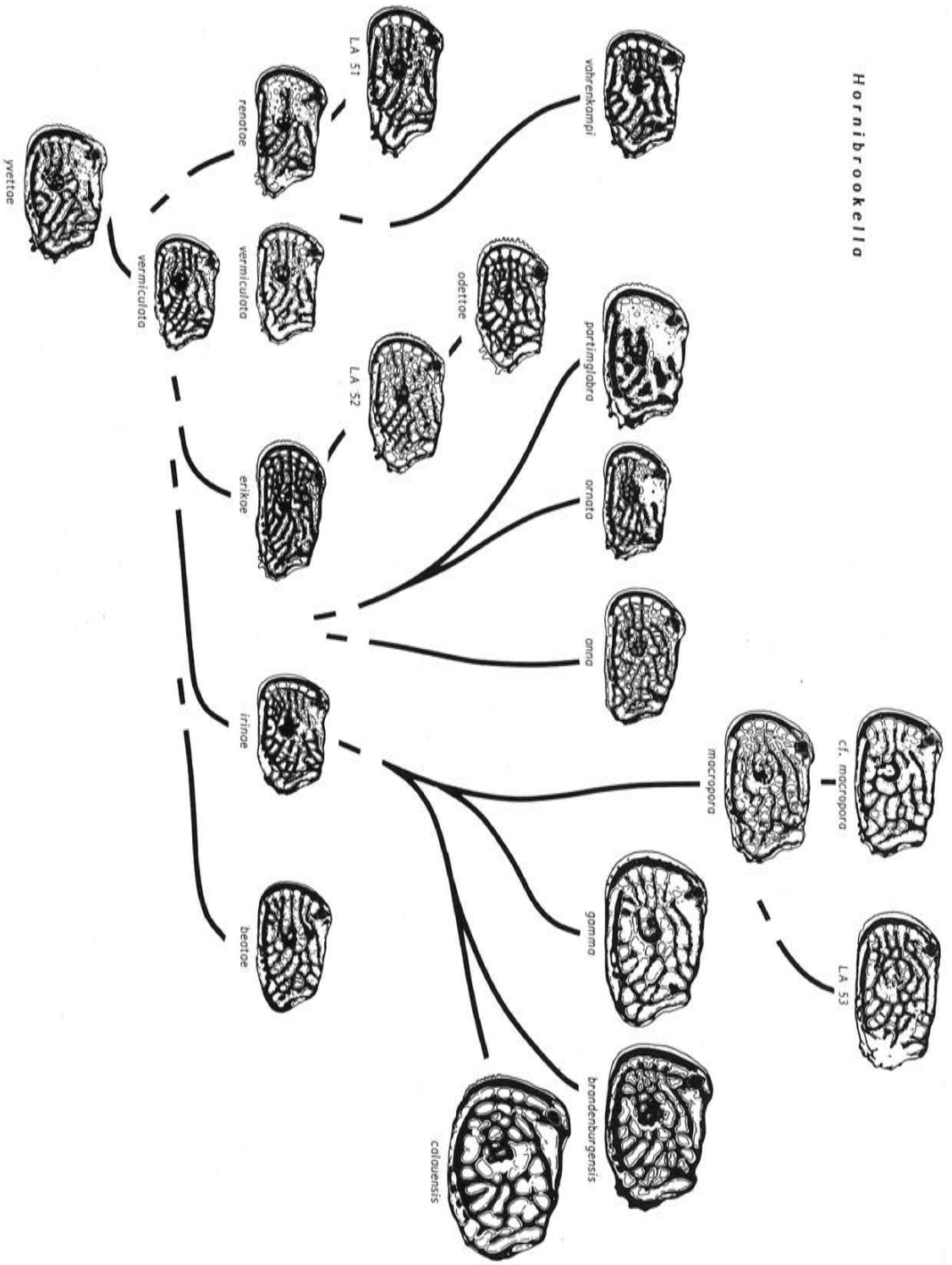
Wurde im vorangestellten Abschnitt das auszuwertende Arten-Material quasi Faunen-weise betrachtet, so sollen jetzt die vermuteten Beziehungen der einzelnen Arten innerhalb der ausgewählten Gattungen und damit auch deren Werdegang skizziert werden. Diese phylogenetischen Rekonstruktionen liegen zwangsläufig im Überschneidungsbereich verschiedenster in dieser Schrift angesprochener Themen; dies gilt für die vorweg dargestellten faunengeschichtlichen Übersichten (Paläozoogeographie), für den Wechsel der Taxa im ökologischen Rollenspiel (S. 74), für den Komplex der Merkmalserfassung und -auswertung, für Fragen des Spezies- und des Genus-Konzepts und z. B. für das Thema des Aussterbens (S. 94). Teils bei den Merkmals-Diskussionen, teils bei den Artbeschreibungen ist angegeben, mit welchen Begründungen einerseits Formen-Scharen in Arten getrennt und andererseits unterschiedliche Arten miteinander in Beziehung gesetzt wurden; im übrigen ist der subjektive Anteil an diesem Arbeitsgang zu betonen.

Hornibrookella. – H. yvettae, die untereozäne älteste Art dieses Genus im hier überprüften Material, läßt die Gattungs-eigene Skulptur bereits in (typologisch) typischer Weise erkennen. Unmittelbar danach scheint es im Mittel-Eozän zu Radiationen zu kommen, in deren Verlauf auch etwas abweichende Formen entstehen: *H. erikae* spielt mit ihrem schlanken Carapax (Dorsalansicht!) zum auriliformen Typus hinüber, und *H. ornata* könnte nach Größe und Skulptur mit *Dameriacella*-Arten konkurriert haben. Im höheren Eozän wird in der *odettae*-Linie die Retikulation vergröbert; etwa gleichzeitig dürfte die Skulptur von *H. partimglabra* entstehen, bei der von einer solchen Retikulation nur knotig verdickte Leisten (und die A-Maschen) als Relikte übriggeblieben sind. Als „*macropora*-Gruppe" lassen sich mehrere großwüchsige Arten zusammenfassen, bei denen die Maschenpaare 0304 und 0506 durch einen Steg oder eine Querleiste getrennt sind (bei den älteren „vermiculatae" bilden im typischen Fall N1, N2 und 03-06 eine ununterbrochene schräg herablaufende Furche). Vermutlich gehört schon die mitteleozäne *H. irinae* hierher, vielleicht auch die (mitteloligozäne) Typspezies *H. anna;* im höheren Eozän und im Unter-Oligozän treten dann die macroporae dominierend in Erscheinung, und in den nächsthöheren Niveaus des Oligozäns scheint es nur noch diese Hornibrookellen-Gruppe zu geben. Unter den Vertretern dieser Gruppe fällt *H. calauensis* durch ihre Größe und eine fast vollendete laterale Ringrippe auf (Ventral- und Dorsalrippe sind vorn und hinten verbunden); eine der jüngsten Arten (sp. LA 53) strebte offensichtlich eine „*Leguminocythereis*"-ähnliche Carapax-Form an. Eine Übersicht über die vermuteten Beziehungen zeigt Abb. 17.

Dameriacella. – Die ältesten derzeit bekannten Vertreter dieser Gattung finden sich im Mittelpaläozän der Nordpyrenäen; eine Beziehung zu einer nordamerikanischen Gattung (*Hadropleura;* ab Unter-Paläozän) ist erkennbar, scheint aber nicht sehr direkt zu sein. Die beiden ältesten Arten *(D. fossulata* und *D. seminuda)* entsprechen im Rippenmuster im wesentlichen den späteren Vertretern, haben aber eine annähernd gerade Dorsallinie. In der Mikroretikulation von *D. fossulata* (s. Taf. 50) ist das Vorstadium der für viele spätere Arten so bezeichnenden Sigillum-Skulptur erfaßbar. Unmittelbar darauf kommt *D. volpensis* ins Bild, die mit ihrer überhöhten anterodorsalen „Augenbraue" links, dem gedrungenen Carapax und den kräftig ausgeprägten „*volpensis*-Höckern" der Dorsallinie abgeleiteter wirkt als die nächstjüngeren Arten. Bei *D. volpensis* setzt auch die subvertikale Aufteilung des oberen Mittelfeldes ein, die sich dann bei *D. sigillata, D.* sp. LA 55 und letztlich auch stärker herausgeformt bei *Elsacythere? moeckernensis* wiederfindet. Die erwähnte tiefsteozäne *D. sigillata* weist eine Merkmalskombination auf (s. S. 123), die nach typologischen Gesichtspunkten zusammengestellt sein könnte und die Verknüpfung der paläozänen Arten mit *D. convexa, D. dameriacensis* und *D.* sp. LA 55 ermöglicht. Von einem *sigillata*-Vorläufer dürfte auch *D. rete* abstammen, deren tiefmaschige und zur deutlicheren Ausbildung von Porenkegeln neigende Skulptur im Gegensatz zu den meisten anderen Arten keine Bewegtwasser-Anpassungen aufweist. Die untereozäne *D. pusilla* und die mitteleozäne *D. plusminus* haben keinen pc6(-Porenkegel), was vielleicht einer neotenischen Tendenz entsprechen mag. Problematischer ist das Auftreten eines zusätzlichen Porenkegels bei *D. plusminus,* wobei nicht entschieden werden konnte, ob es sich um eine Neubildung oder um den von primitiveren Hemicytheriden her bekannten pc13 handelt. Die Spekulationen können weitergeführt werden, da in ähnlicher Position ein Höcker (und Porenkegel?) bei der nahestehenden Gattung *Elsacythere* vorhanden ist. Trotzdem spricht mehr für die zuerst angedeutete Ableitung der Gattung *Elsacythere* von der Art *D.* sp. LA 55:

Abb. 17: Die überprüften *Hornibrookella*-Arten und ihre vermutlichen phylogenetischen Beziehungen. Die abgebildete Klappe von *H. irinae* ist 0,60 mm lang, die übrigen sind im gleichen Maßstab dargestellt (dies gilt auch für die drei folgenden Abbildungen).

U.-EOZÄN	MITTEL-EOZÄN	O.-EOZÄN (- U.-OL.?)	U.-OLIGOZ.	M.-OLIGOZ.	M./O.-OL.
S-Frankr.	Belgien, N- u. SW-Frankreich	SW-Frankr., S-Brandenbg.	Westfalen, S-Brandenbg.	N-Frankr.	SW-Frankr.



Elsacythere. – Die mitteleozäne Art *Dameriacella* sp. LA 55 stellt in allen Skulptur-Merkmalen das Vorstadium zur abgeleiteten Skulptur der aus dem Unter-Oligozän vorliegenden *Elsacythere? moeckernensis* dar (Taf. 42). Die Beziehung ist eindeutig, die Unterschiede in der Skulptur-Ausprägung, im Klappen-Umriß und in der Carapax-Größe aber trotzdem erheblich. Weniger deutlich sind die Beziehungen zwischen diesen beiden Arten und *Elsacythere diversinodosa;* immerhin ließe sich die *diversinodosa*-Skulptur ebenfalls aus der der *Dameriacella*-Art ableiten. An *E. diversinodosa* lassen sich *E. glabra* und *E. inflata* unter anderem aufgrund des „Pseudo-pc 13"-Höckers anschließen, der posterodorsal vom Muskelhöcker gelegen ist. *Elsacythere inflata* stellt schließlich ein ausgezeichnetes Modell für eine Vorstufe der *callosa*-Morphologie dar, mit deren subzylindrischem, fast skulpturlosen Carapax eine Extremform erreicht ist. Spätestens hier wird deutlich, daß seit dem Abzweigen aus dem Dameriacellen-Bestand auch eine erhebliche Verschiebung in der ökologischen Rolle dieser Arten stattgefunden hat.

Innerhalb des Komplexes *Dameriacella-Elsacythere* ließen sich durch eingehende Skulptur-Untersuchungen und durch den Nachweis verbindender Formen extrem unterschiedliche Skulptur- und Habitus-Typen wie etwa die von *Dameriacella seminuda* und *Elsacythere callosa* in Beziehung setzen, die nach anderen taxonomischen Ansätzen (z. B.: „form group"-Fassung der Brachycytheridae im „Treatise" von 1961 oder das pseudophylogenetische Konzept bei GRÜNDEL 1977) in verschiedenen Familien gestellt worden wären. – Siehe auch S. 127 und 94 (Genus-Konzept, Aussterben).

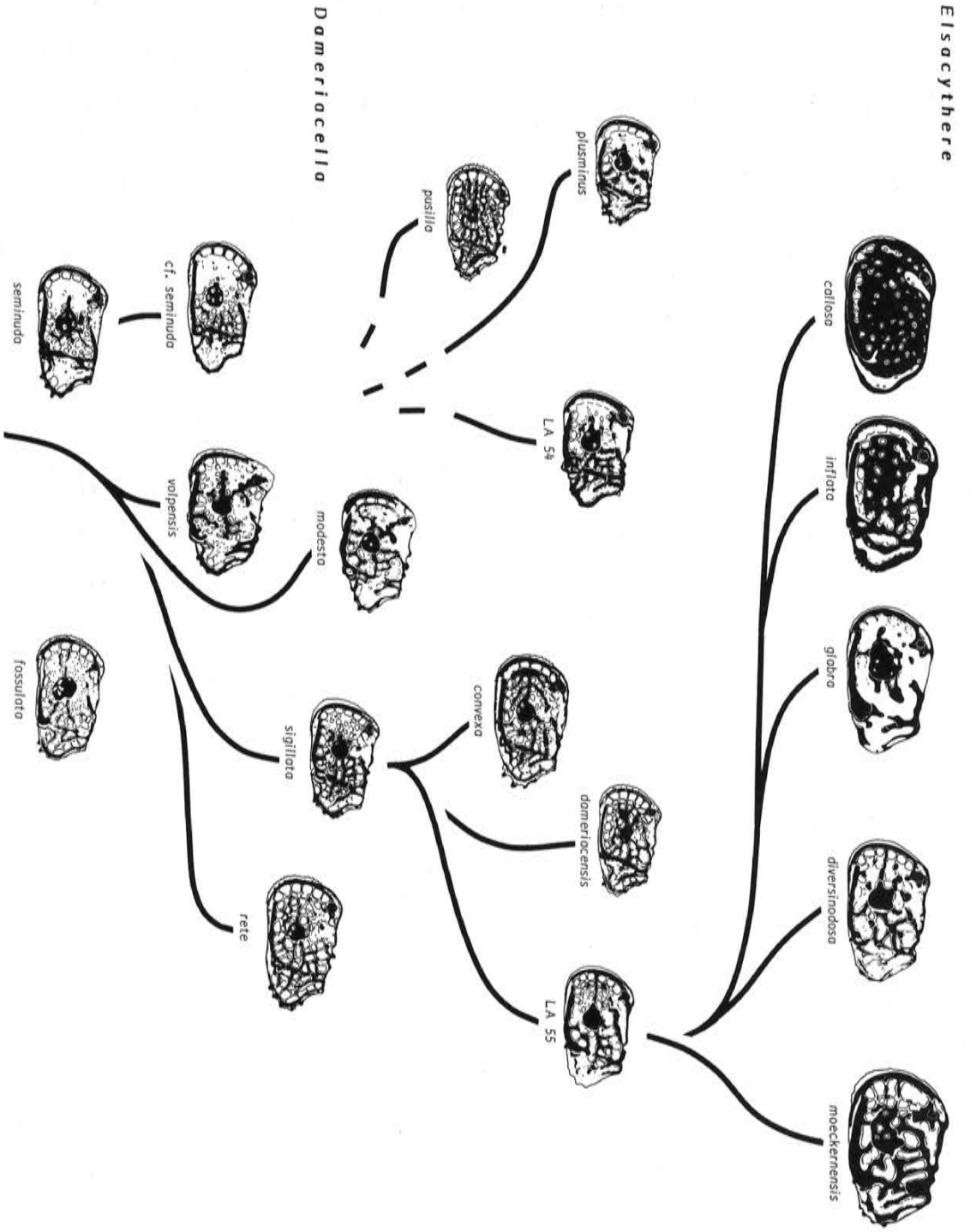
Pataviella. – Diese Gattung kommt in West- und Mitteleuropa nur kurz während eines etwa 15-18 Millionen Jahre währenden Zeitraumes ins Blickfeld. In dieser Zeit läßt sie erhebliche Veränderungen erkennen, die allerdings überwiegend auf einzelne Linien beschränkt sind:
- Die Größe wächst auf das 2- bis 4fache Volumen an;
- die Siebstrukturen der Euryporen werden nach außen gestülpt;
- die lateralen Leisten, anfangs meist schwach ausgeprägt und z. T. variabel, werden in Rippen-ähnliche Gebilde umgeformt;
- der Sexualdimorphismus ändert sich: im Vergleich zu den Weibchen werden die Männchen niedriger und können abweichend ausgeprägte Skulpturen aufweisen;
- das Hinterende des Carapax wird durch eine Verlängerung der RK stärker asymmetrisch, oder aber
- das Hinterende wird partiell verkürzt, so daß es in Seitenansicht schief abgestutzt erscheint;
- die Gesamtform des Carapax wandelt sich vom gestreckten zum gedrungenen quadriformen bzw. vom schlanken zum bauchigen oder subzylindrischen Habitus.

Manche dieser hier als intragenerisch gewerteten Unterschiede würden in anderem Zusammenhang zur Abgrenzung von Gattungen oder sogar Gattungs-Gruppen verwandt werden. Die Übergänge zwischen den unterschiedlichen Ausbildungen werden teils in den intraspezifischen Variationsbreiten, vor allem aber durch das Auftreten von Arten mit vermittelnden Morphologien repräsentiert. Intraspezifische chronologische Reihen mit kontinuierlichen Merkmalsänderungen wurden schon aufgrund der unzureichenden Probendichte nicht erfaßt; hiervon abgesehen habe ich den Eindruck, daß – Punktualismus-gemäß – das Neue, d. h. der nächste Schritt an morphologischer Veränderung jeweils mit der zusätzlich auftretenden neuen Art etabliert wird, wobei allerdings die Art-Unterschiede so gering und die intraspezifischen Streuungen so breit sind, daß insgesamt alle Übergänge vertreten sind.

Im Einzelnen: Den schlanken und kleinen mitteloligozänen Arten des Subgenus *Alciella* folgt zu Beginn des Ober-Oligozäns die ausgeprägte quadriforme *P.* (s. str.) *rugosa,* die vom Äußeren her und sicherlich auch ökologisch die Nachfolge der zuvor ausgestorbenen Hornibrookellen antritt; erst danach, im höheren Ober-Oligozän, findet sich in *P. dobergensis* eine Form, die zwischen den Alciellen und *P. rugosa* morphologisch vermittelt. Die vom Nordseeraum bis in die Paratethys verbreitete *P. rugosa* dürfte die Stammform aller oder doch der meisten untermiozänen *Pataviella*-Arten darstellen, wobei vor allem die Anknüpfung an *P. molassica* nicht schwerfällt, mit der wiederum die riesenwüchsige *P. imitans* eng verbunden ist. Eine atlantisch-französische Artengruppe um *P. pontis* läßt sich ebenfalls von *P. molassica,* vielleicht aber auch von einem Vorläufer von *P. lamellosa* ableiten. *Pataviella rhodanica* aus dem Rhone-Miozän (nicht abgebildet) steht anscheinend *P. lamellosa* nahe; diese Art, deren ausgedünnte Leisten eher auf Ruhig- als auf Bewegtwasser deuten, ist andererseits auch mit *P. eggeri, P. felsensis* und *P. bavarica* verknüpft. Die drei letztgenannten Arten bilden eine nahezu kontinuierliche morphologische Serie, die eine Änderung der Carapax-Form belegt, wie sie sonst innerhalb einer Gattung kaum einmal beobachtet wird – was allerdings auch dadurch bedingt ist, daß Gattungen oft anhand dieses Merkmalskomplexes abgegrenzt werden.

Abb. 18: Die überprüften *Dameriacella-* und *Elsacythere*-Arten und ihre vermutlichen phylogenetischen Beziehungen. Der Maßstab ist der gleiche wie in Abb. 17.

M.- - O.-PALÄOZÄN	UNTER-EOZÄN	M.-EOZÄN		U.-OLIGOZÄN
S-Frankreich	S-Frankreich, N-Spanien	Pariser u. Brüsseler B.		Westfalen



Ist das unvermittelte Einsetzen der Gattung im Blickfeld noch mit der Einwanderung aus einer bislang unbekannten Herkunfts-Provinz erklärbar, so gibt es zum Aussterben, insbesondere zu dessen Gleichzeitigkeit in der Paratethys und in Frankreich zur Zeit nur unbefriedigende Spekulationen: Ablösung durch erfolgreichere Konkurrenten? – Ausfall einer wesentlichen Nahrungskomponente? – Ausrottung durch eine Krankheit, durch einen Parasiten oder Räuber? In der Paratethys folgt zwar auf *Pataviella* die zunächst noch *Pokornyella*-ähnliche *Tenedocythere* in der Quadracytheren-Rolle, doch sind die Beziehungen noch unklar: ist das Entstehen von *Tenedocythere* die Ursache für das Erlöschen von *Pataviella* oder füllt *Tenedocythere* nur eine durch einen anderen Aussterbe-Faktor bedingte Lücke? – Hierauf beziehen sich auch die Diskussionen auf S. 73 und 94.

Thaerocythere. – Die Gattung tritt nach jetziger Kenntnis erstmals im Ober-Oligozän Westfalens mit drei Arten in Erscheinung, deren gegenseitige Beziehungen nicht geklärt sind. Es sind Einwanderer; im europäischen Alttertiär ließen sich keine potentiellen Vorfahren nachweisen. Als Hinweis auf die regionale Herkunft kann das Auftreten einer weiteren Thaerocytheren-Gruppe (um *T. schmidtae*) im Neogen des östlichen Nordamerika dienen, das ebenso wie die Temperatur-Toleranzen dieser Gattung auf eine im Norden gelegene Zuwanderungsroute schließen läßt.

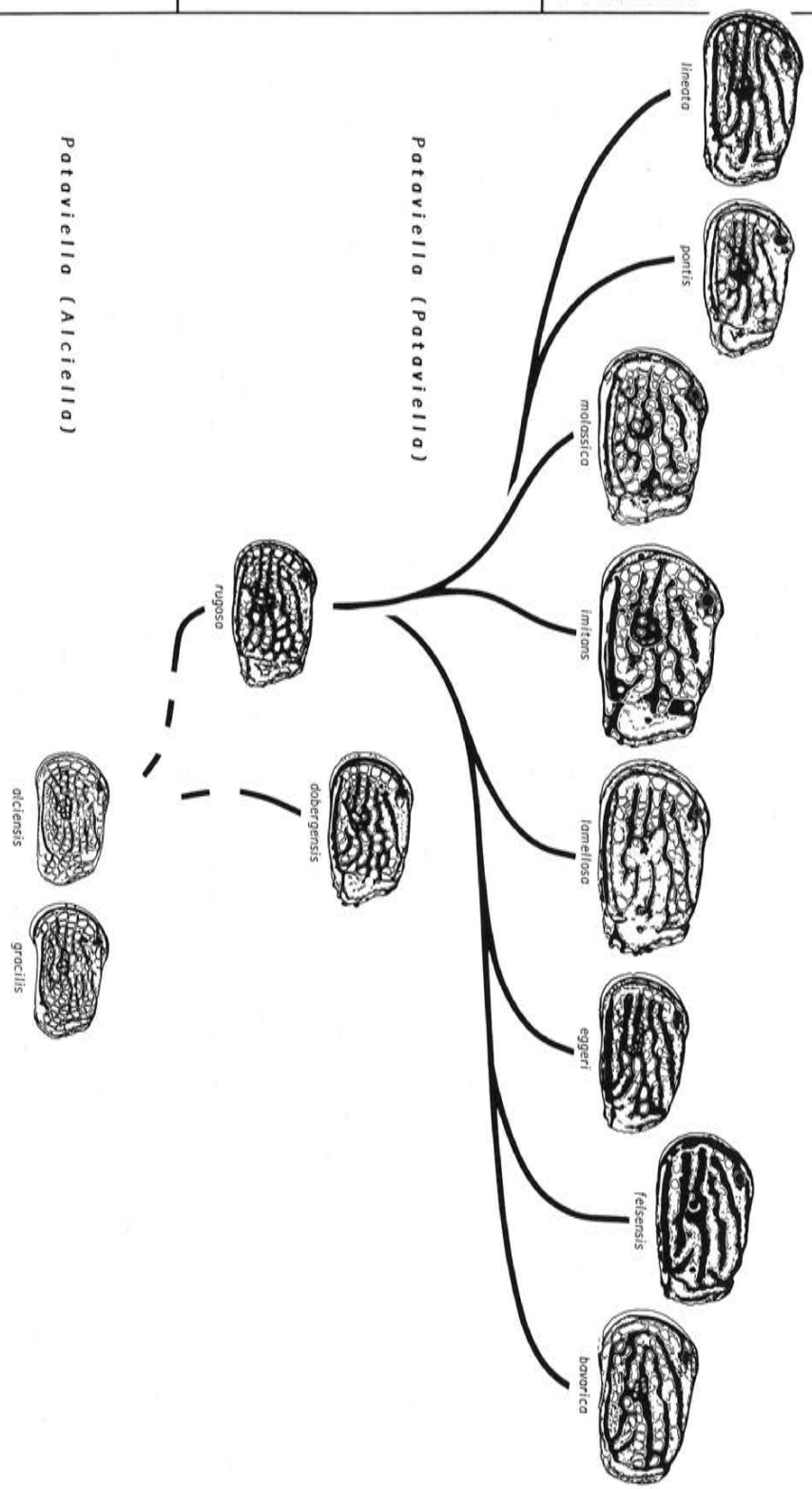
Unter den oberoligozänen Arten hat *T. polita* noch eine B5-Eurypore, die – falls der Porenreduktions-Trend keine Ausnahmen kennt – ein primitives Merkmal darstellt. Primitiv ist auch das Fehlen der M1-Teilung, und die bei anderen Arten weitgehend reduzierte Dorsalrippe ist hier großenteils erhalten. Eine zwischen den L- und den M-Maschen angelegte Leiste wird hinten beim Übergang in den senkrechten Ast der Dorsalrippe unter Einbeziehung der Masche M5 in den Rippenbereich verbreitert: dieses Merkmal könnte die Vorstufe des M3-M5-Torus einiger späterer Arten darstellen. – Die schon im unteren Ober-Oligozän auftretende *T. transiens* ähnelt *T. polita* auf den ersten Blick, hat aber eine neue Konstruktion im Dorsalrippen-Bereich eingeleitet: der vordere Teil der Dorsalrippe ist bis auf zwei kurze Leisten, die den Porenkegeln pc2 und pc3 entsprechen, völlig verlorengegangen, während der hintere Teil der Rippe nach vorn mit der Zervikal-Leiste verbunden ist, d. h. mit der Leiste, die vorn oberhalb des Augenhöckers einsetzt und dann die schmale vordere Dorsalfläche seitlich begrenzt. Dies kann das Vorstadium der hoch heraustretenden Dorsalrandrippe der rezenten *T. lusitanica* darstellen, doch ist auch eine analoge Entstehung aus den entsprechenden Skulptur-Bausteinen einer anderen *Thaerocythere*-Art vorstellbar. Die Pore epB5 fehlt bei *T. transiens,* die M1-Teilung ist noch nicht nachweisbar. Ein Einzelexemplar aus dem höheren Ober-Oligozän (Taf. 79) weist einen hoch heraustretenden Torus im Bereich der Maschen M5-J5 auf. – Ähnlich geformte und noch etwas höher plazierte (K7-J5) Tori finden sich auch bei einzelnen Exemplaren von *T. sagittata,* der dritten Art des westfälischen Ober-Oligozäns. Diese Art ist in jeder Hinsicht stark variabel: die meist gebläht wirkende Carapax-Form kann – besonders bei torosen Exemplaren – auch seitlich abgeflacht erscheinen, die in der Regel tiefmaschige Retikulation kann im Extrem nahezu ausglätten, und die erwähnte Torus-Variabilität nimmt ein für marine Ostrakoden ungewohntes Maß an. Die Pore epB5 fehlt, sieht man von einer möglichen Ausnahme ab. Von besonderem Interesse sind zwei Exemplare, bei denen neben der hier üblichen M2-Teilung auch die Masche M1 im Adult-Stadium geteilt ist: da dieses Merkmal bei den späteren Arten weit verbreitet ist, könnten die M1-Außenseiter von *T. sagittata* das erste Auftreten der neuen Mutante repräsentieren. In diesem Falle könnte jedoch *T. lusitanica* (mit M1-Teilung) nicht von *T. transiens* abstammen, da diese nur die M2-Teilung aufweist, und *T. gramanni* (s. u., mit M1-Teilung) müßte unabhängig von *T. polita* zu einer B5-Pore gekommen sein.

Das Mittel-Miozän ist das nächste Thaerocytheren-Niveau, das hier erfaßt wurde. *T. gramanni* hat, wie erwähnt, eine B5-Pore, auch die eigenartige Torus-artige Fortsetzung des senkrechten Astes im Bereich der Maschen M3-M5 ließe sich aus der Skulptur von *T. polita* ableiten, doch das übrige dorsale Rippen- und Leistensystem entspricht eher der Situation bei *T. transiens* und die M1-Teilung der erwähnten Variante von *T. sagittata. T. nodoreticulata* ähnelt *T. gramanni* in vielem, hat aber vermutlich keine B5-Pore. *T. cuxhavenensis,* eine Art mit B5-Pore, läßt adult weder M2- noch M1-Teilung erkennen, eine offensichtlich zu dieser Art zu zählende letztlarvale Klappe zeigt dagegen beide Merkmale deutlich.

Es wurden hier bewußt die Kombinationen von Merkmalen herausgestellt, die für die Rekonstruktion von Spezies-Genealogien problematisch sind. Parallel-Evolutionen aufgrund eines gleichartigen Anpassungsdruckes (oder ohne diesen), Netz-Evolution (eine separiert gewesene Rasse wird in die beobachtete Linie eingekreuzt) und vielleicht auch durch Viren vermittelnde Gen-Übertragungen können als Lösungsvorschläge angeführt werden; eine befriedigende Antwort würde sich erst anhand einer wesentlich größeren Zahl phylogenetischer Stationen geben lassen.

Abb. 19: Die überprüften *Pataviella*-Arten und ihre vermutlichen phylogenetischen Beziehungen. Der Maßstab ist der gleiche wie in Abb. 17.

M.-OLIGOZÄN	OBER-OLIGOZÄN	UNTER-MIOZÄN	
Mainzer Becken	Westfalen, N-Hessen	Bayern, Niederösterreich, W-Frankreich	



Drei plio/pleistozäne Arten aus Belgien weisen tiefmaschige Retikulationen auf und stammen aus einer litoralnah geprägten Vergesellschaftung (zwei der Arten s. Taf. 90).

Rezent ist die Gattung durch zwei Arten vertreten, die sich im Skulptur-Typ und in den ökologischen Anpassungen weitgehend unterscheiden. *T. crenulata* hat einen gebläht wirkenden Carapax mit nur schwach heraustretenden Grobskulptur-Elementen, unter denen ein M3-M5-Torus sein kann. Die Retikulation ist sehr flach und, von der Mikroretikulation abgesehen, ohne auffällige Differenzierungen. Die B5-Pore scheint zu fehlen, M2 und M1 sind geteilt. Die Ökologie weicht von der der übrigen Thaerocytheren ab: es ist eine kalt-boreal bis polar (und demzufolge amphiatlantisch) verbreitete Form, deren Tiefen-Optimum im unteren Sublitoral liegt (Lebendfunde in 85-240 m Tiefe). – *T. lusitanica* wird regelmäßig in den Spülsäumen der warm-borealen iberischen Atlantikküste angetroffen. Die bei *T. transiens* erwähnte heterogene dorsale Rippen- und Leisten-Konstruktion ist hier zu einer hoch aufragenden und harmonisch geschwungenen Dorsalrandrippe ausgereift. Ähnlich herausgeformt sind die Vorderrand- und die Ventralrippe, wobei genau genommen jeweils nur eine Leiste des in diesen Rippen vorgegebenen Leistenpaares verstärkt ist. In den Raum zwischen diesen Rippen und dem Muskelhöcker sind kurze, aber hohe Leisten sowie Porenkegel eingestreut. Unter den Porenkegeln des Vorderfeldes ist auch der pc57, der bei anderen Hemicytheren normalerweise auf der Vorderrandrippe angelegt ist. Mit seiner Verlagerung auf das Vorderfeld – bei anderen Thaerocytheren, aber auch bei *Dameriacella*-Arten seit langem vorbereitet – wird aus einem randständigen Porenkanal ein flächenständiger, was für die allgemeine Klassifikation der Porensysteme von Interesse ist. Die benachbarten Euryporen lassen einen anderen Trend der Poren-Evolution erkennen: von den 6 A-Maschen-Poren, die bei allen älteren Thaerocytheren zu beobachten sind, hat diese Art nur noch 4 übrig behalten. Eigenartig ist auch die Porenkegel-artige Ausbildung der verbleibenden Euryporen dieser Reihe. Die epB5 fehlt, M2 und M1 sind zweigeteilt.

Eine weitere Artengruppe, auf die HAZEL bereits 1967 aufmerksam gemacht hatte, ist mit *T. schmidtae* und *T. carolinensis* im nordamerikanischen Pliozän vertreten. Bei diesen Formen wird die Zervikal-Leiste randparallel – ohne Verbindung zur Dorsalrippe – bis zur posterodorsalen Carapax-Ecke fortgesetzt. Die epB5 scheint es zu geben, eine M1-Teilung nicht; dies entspräche dem oberoligozänen Entwicklungsstand der europäischen Vertreter.

Die Skulptur-Anpassungen und -Modifikationen der Gattung *Thaerocythere* finden vor dem Hintergrund erheblicher klimatischer Veränderungen statt: die oligozänen Immigranten trafen im südlichen Nordseeraum (Westfalen) auf subtropische Bedingungen, die rezenten Vertreter finden sich im warm- und kalt-gemäßigten bis polaren Bereich. Insbesondere der geradezu spielerische Wechsel von ökolabil zu ökostabil angelegten Tori läßt sich auf den Faktor Temperatur beziehen. Aus diesem Grund wie auch wegen der skizzierten prinzipiellen Probleme der Merkmalsbewertung ist es bedauerlich, daß nicht mehr Material erfaßt und ausgewertet werden konnte.

Funktionelle Interpretation von Skulptur-Typen

Die Skulptur-Evolution der Hemicytheriden läßt sich anhand der fossilen Arten relativ konkret erfassen; weit problematischer, aber für das Verständnis der Abläufe wichtiger ist der Versuch, diese Evolution in Bezug auf die Anpassungsrichtungen zu interpretieren. Voraussetzung sind Ansätze zur funktionsmorphologischen Wertung der verschiedenen Skulptur-Ausbildungen und Daten zu Ökologie der lebenden und fossilen Vertreter.

Palökologische Rahmendaten

Die hier behandelten Ostrakoden leben oder lebten mit wenigen Ausnahmen in der Bewegtwassergeprägten Zone wärmerer Meere. Sie sind schwimmunfähig und gelten als Detritusfresser. Die Argumentation zur paläobathymetrischen Einstufung ist in LIEBAU 1980 und 1984 dargestellt. Für die Ostrakoden des höheren Flachmeer-Bereichs wird dort gefolgert, daß eine als „Pterygokline" bezeichnete obere Verbreitungsgrenze Bewegtwasser-meidender Ostrakoden ungefähr mit der Sturmwellenbasis zusammenfällt. Unter den unterhalb dieser Grenze lebenden Ostrakoden gibt es ausgesprochen fragil skulptierte Arten; sie werden in aller Regel ungerollt und unsortiert, d. h. ohne Trennung von Adult-

Abb. 20: Die überprüften *Thaerocythere*-Arten und ihre vermutlichen phylogenetischen Beziehungen. Der Maßstab ist der gleiche wie in Abb. 17.

	O.-OLIGOZÄN		M.-MIOZÄN		PLEIST./ PLIOZÄN	REZENT
	Westfalen		Niedersachsen, Westfalen		Belgien	Westeurop. u. nordamerikan. Atlantikküsten

und Larvalstadien eingebettet. Mit der Sturmwellenbasis setzt zumindest periodisch der strandwärts gerichtete Transport ein; dementsprechend sind die oberhalb dieser Grenze lebenden Ostrakoden regelmäßig im strandnah zirkulierenden Schwemmgut und im Spülsaum vertreten und werden – dies gilt zumindest für einen Teil der Individuen – postmortal abgerollt. Der Einbettungsort liegt dort, wo die leicht verfrachtbaren Klappen zusammen mit feinerem Sediment abgelagert werden und überlappt sich daher mit dem (Lebens- und) Einbettungsbereich der oben erwähnten Ruhigwasser-Bewohner, wobei die Larvalklappen wesentlich weiter als das adulte Material transportiert werden können. Die Bewegtwasser-angepaßte epineritische Vergesellschaftung entstammt also dem Litoral und höheren Sublitoral, wird aber zu einem wesentlichen Anteil in den nächsttieferen infraneritischen Fazien eingebettet, wo sie sich von dort autochthonen Formen durch die Abrollung unterscheidet.

Paläoklimatische Kriterien: Riffbildende hermatype Korallen und großwüchsige Großforaminiferen insbesondere infraneritischer Fazien werden als bezeichnend für die tropische Zone gewertet. Die hieran faunenprovinziell unmittelbar anschließende „nächstkühlere" Zone kann als subtropisch bezeichnet werden. In ihr finden sich in der Regel noch einzelne kleinwüchsige Großforaminiferen, kalzifizierende Grünalgen und hermatype Stockkorallen (die aber hier keine Riffe bilden). Diese Indikatoren fehlen – zumindest rezent – in der warm-gemäßigten Zone, in der es aber noch (wie in den wärmeren Meeren) einzelne Bairdiiden und Cytherelliden in Litoralnähe geben kann. In den kaltgemäßigten bis polaren Zonen sind diese Ostrakoden-Familien nur noch in der Tiefe vertreten (Bathyal bis allenfalls unteres Sublitoral); unter den Skulptur-Komponenten der Ostrakoden werden Mikroretikulation, Torus-Bildung und Fadenrelief-Makroretikulationen häufiger. – Als Indikatoren für euhaline Salinität wurden unter anderem Echinodermen- und Korallenreste sowie Bairdiiden gewertet (s. a. LIEBAU 1971b).

Biotop-Beobachtungen

Leider finden sich zu wenig publizierte Beobachtungen zur Lebensweise dieser Ostrakoden. Es gibt Schwierigkeiten: In der flachen, hell beleuchteten Glasschale unter dem Binokular verhalten sich die Tiere vermutlich ebenso untypisch wie die meisten Zootiere. Von der auf Taf. 94 abgebildeten *Aurila* ist bis auf 5 cm genau bekannt, wo sie gelebt hat; dies bedeutet in bezug auf ein Tier dieser Größe in einem Algenfilz des Felslitorals etwa soviel, als wenn die Daten zur vertikalen Verbreitung einer Säugetier-Art im Stockwerksystem des brasilianischen Urwaldes das Prädikat „auf 50 m genau" hätten. Probleme bietet auch die Übertragung anthropomorpher Maßstäbe von den Beziehungen zwischen Gewicht (bzw. Auftrieb), Größe und investierbarer Kraft für die Fortbewegung auf die Dimensionen dieser Kleinorganismen.

Die erwähnte *Aurila*-Art fand sich auch in den zu Knollen verdichteten Büscheln einer artikulaten Corallinacee im Blocklitoral von Puerto de Mazarrón; hier ist das Höhlensystem zwischen den Verästelungen der Algen so kleinräumig, daß die „nicht aneckende" Mandelform des *Aurila*-Carapax als diesbezügliche Anpassung gesehen werden könnte. Ein lebendes Exemplar der ebenfalls auriliformen (s. u.) *Heterocythereis albomaculata* aus einem Posidonien-Spülsaum von El Arenal (Mallorca) demonstrierte unter dem Binokular eine der wichtigsten Anpassungen litoralnah lebender Ostrakoden: das Tier konnte sich mit seinen Thorakalbeinen so fest an seine Unterlage klammern, daß es durch Schütteln und Hinundherstoßen nicht abzulösen war. Die Quadracytheren-ähnliche *Tenedocythere prava* (s. Taf. 94) wurde in nächster Nähe der erstgenannten *Aurila*-Lokalität angetroffen, jedoch in einem anderen Klein-Biotop: in oder auf einem Kleinschnecken-Schill in ca. 1,5 m Tiefe. Als Sandbewohner erwies sich *Urocythereis* (s. Taf. 94), die den leguminiformen Typus (s. u.) repräsentiert.

Indikative Konvergenzen

Die Biotopdaten ergeben nur spärliche Hinweise auf die Adaptivität der Skulptur. Entscheidend ist dagegen der Nachweis zahlreicher Konvergenzen: mit Hilfe einer vermehrten Zahl auswertbarer Merkmale kann gezeigt werden, daß die europäischen (und andere) „Quadracytheren" eine ganze Serie konvergenter Formen darstellen. Da der grob umrissene ökologische Rahmen der gleiche bleibt und da es zwei bis drei morphologisch anschließende parallel angelegte Konvergenz-Serien gibt, ist damit ein eindeutiger Hinweis auf die funktionelle Wertigkeit dieser Skulptur-Typen gegeben. Fraglich ist nicht, ob, sondern wie diese Skulpturen angepaßt sind.

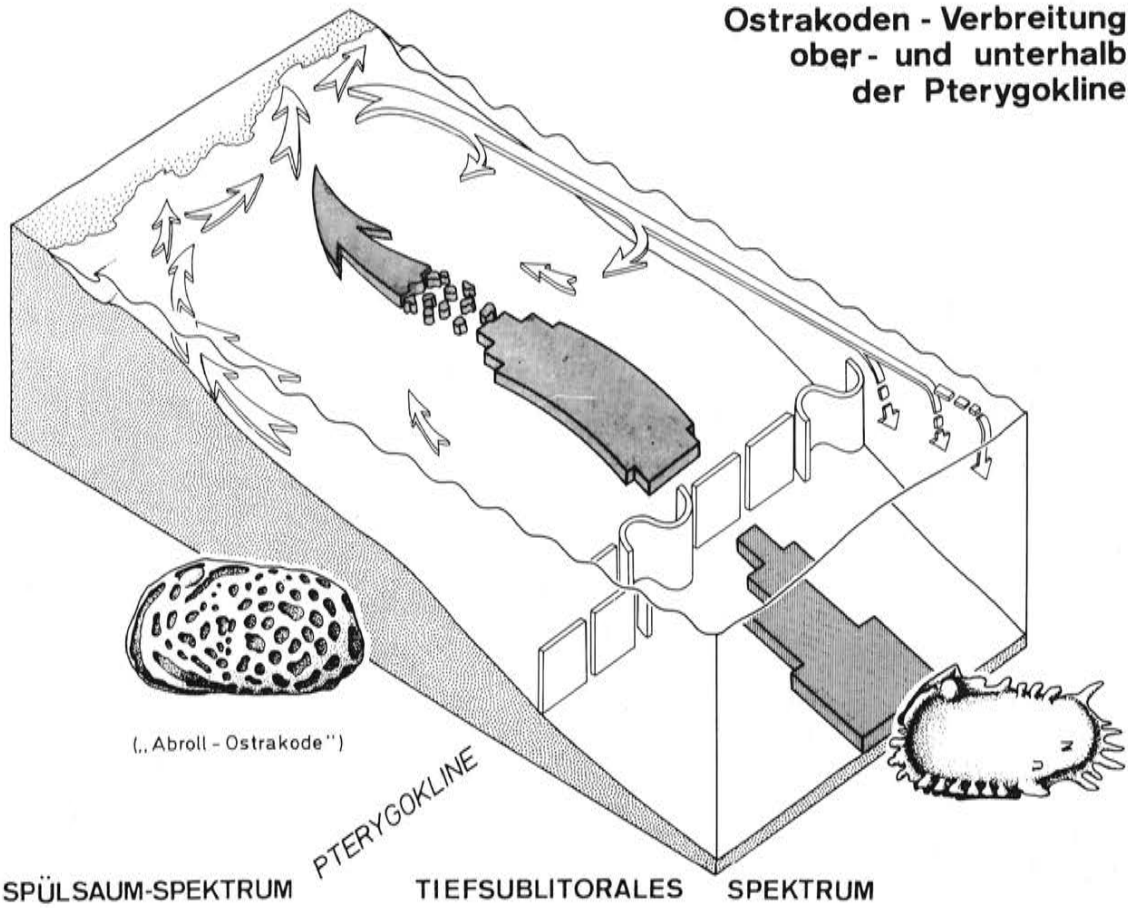


Abb. 21: Schema zur Verbreitung Bewegtwasser-angepaßter und Bewegtwasser-meidender Ostrakoden. Die „Pterygokline" folgt ungefähr der Sturmwellenbasis. Die Skulpturen lassen auf den Lebensbereich schließen (aus LIEBAU 1984a).

So vermittelt die Betrachtung der *Quadracythere*-ähnlichen Ostrakoden im paläozoogeographisch-stratigraphischen Zusammenhang (S. 51f.) den Eindruck, daß hier eine bestimmte Ostrakoden-Gestalt durchgehend in allen wärmeren litoralnahen Faunen vertreten ist, wenn auch diese Rolle im regionalen und zeitlichen Wechsel von unterschiedlichen Arten und Gattungen gespielt wird. Daneben gibt es weitere Kombinationen von Carapax-Form und Skulptur-Ausbildung, die in solchen Faunen ständig oder immer wiederkehrend vertreten sind. Auf den ersten Blick lag es nahe, in diesen Morphotypen jeweils einheitliche Gattungen *(„Quadracythere", „Leguminocythereis")* oder zumindest Gruppen nah verwandter Gattungen zu sehen *(Pokornyella* und *Aurila);* genauere Überprüfungen zeigen jedoch, daß es hier immer wieder um Konvergenzen geht. Das geradezu gezielt wirkende wiederholte evolutive Ansteuern bestimmter Carapax- und Skulptur-Formen in diesem ökologischen Bereich läßt darauf schließen, daß es sich um Funktionstypen handelt, und zwar solche, bei denen das Carapax-Äußere wesentlich ist. Das gelegentlich zu beobachtende Überwechseln einer Artengruppe von einer Rolle in die andere belegt wiederum, daß diese Anpassungsspektren nicht allzu verschieden von einander sind, d. h. nur Varianten einer Lebensweise darstellen. (Daher ist für artenärmere Faunen dieses ökologischen Bereichs zu folgern, daß dort mehrere dieser Rollen von einer einzigen Art mit wenig ausgeprägten Carapax-Anpassungen eingenommen werden könnten.)

Morphotyp-Abgrenzungen

An die skizzierten Beobachtungen anknüpfend, vor allem aber von den vielen Konvergenzerscheinungen ausgehend, werden im folgenden einige der häufigeren Kombinationen von Carapax-Form und Skulptur-Ausbildung bei den litoralnah lebenden Trachyleberididen-Verwandten versuchsweise als Anpassungsformen interpretiert; es sind Arbeitshypothesen:

1) Quadriformer Typus. – Der Carapax ist gedrungen; die deutlich hervortretenden Ventral- und Dorsalrippen sowie das kurze Hinterende lassen ihn in Seitenansicht angenähert rechteckig erscheinen. Randrippen, Mittelrippe und Muskelhöcker sind meistens ebenfalls kräftig herausgeformt. Die Rippen sind oft durch entsprechend hohe Leisten ersetzt, zu denen aus Maschenwandketten abgeleitete Längsleisten kommen können. Häufig wird auf dem vorderen Teil des Muskelhöckers ein anteroventrad herablaufendes Leistenpaar ausgebildet, das von BENSON (1972) als „bridge" bezeichnet wird. Eine Alternative ist das partielle Ausglätten dieses Bereichs („seminuda-Effekt", s. S. 118). Auf dem Mittelfeld werden meistens tiefe Makro- oder Megafossae ausgebildet; die schwach ausgeprägte Retikulation vom Fadenrelief-Typ gibt es nur ausnahmsweise (bei Formen mit kleinen Euryporen). Der hintere Teil des Ventralfeldes ist oft mit mehreren kurzen, aber kräftigen Querleisten besetzt. Das letzte Larvenstadium hat fast stets eine wesentlich andere Skulptur als der Adultus. Die Carapax-Länge liegt meist zwischen 0,6 und 0,8 mm. Postmortale Abrollung wenigstens eines Teils der Population ist nahezu obligat.

Interpretation: Angepaßt an das Leben auf Schill- und Hartböden und im angrenzenden Phytal des marinen Bewegtwasserbereichs. Evolution: In bezeichnender Ausprägung ist dieser Typus hauptsächlich bei den Hemicytheren zu finden, da bei diesen die weiten Euryporen durch geeignete Skulptur-Bildungen zu schützen sind. Der Typus ist einerseits durch Übergänge mit fragil skulptierten Formen aus sublitoralen Ruhigwasser-Biotopen verbunden, andererseits bildet er die Ausgangsform für die nächsten drei der nachfolgend skizzierten Typen aus dem Bewegtwasser-Milieu. Beispiele: *Tenedocythere prava, Quadracythere truncula, Jugosocythereis pannosa, Pataviella rugosa;* daneben gibt es zahlreiche Formen mit kleineren und größeren Abwandlungen des Typus in den Gattungen *Limburgina, Histocythere, Radimella, Verrucocythereis, Thaerocythere, Dameriacella* etc.

2) Kingmainiformer Typus. – Carapax mit stark verbreiterter Ventralfläche, die von flügelartig heraustretenden Ventralrippen eingefaßt wird. Die übrigen Längsrippen oder -leisten sind schwächer ausgebildet oder fehlen. Makro- und Megafossae der Lateralseite oft subvertikal ausgerichtet. Cara-

Abb. 22: Schematische Darstellung des Wechsels in den ökologischen Rollenbesetzungen bei Bewegtwasser-angepaßten Hemicytheriden des europäischen Känozoikums. Nach der hier vertretenen Anschauung werden bestimmte ökologische Rollen, die auch an den (z. B. quadriformen) Carapax-Ausbildungen erkennbar sind, über längere Zeit beibehalten, während die Rollen-Inhaber gattungsweise ausgewechselt werden; dies ist ein Gegenmodell etwa zur Annahme einer direkt phylogenetisch verknüpften Abfolge von *„Quadracythere"*-Untergattungen innerhalb des umrissenen Bereichs. (Die Darstellung ist zwangsläufig stark vereinfacht; insbesondere wurde eine Anzahl weiterer hier mit unterschiedlichem Vorbehalt einpaßbarer Taxa weggelassen.)

In der atlantischen Faunenfolge Frankreichs wird der auriliforme Anpassungs-Typus erst von *Pokornyella* und später von *Aurila* und verwandten Gattungen gestellt, unter denen eine *(Mutilus)* zum quadriformen Typus überleitet. Die Quadracytheren-Rolle wird erst durch *Limburgina*-Arten vertreten, dann erfolgt eine Ablösung durch die Gattungen *Dameriacella, Hornibrookella* und *Hammatocythere,* während zunächst noch zwei divergent abgewandelte Zweige von *Limburgina* s. l. (*cornueliana*-Gruppe und die auriliforme *„Hemicythere"-frederica*-Gruppe) bestehen bleiben. *Hornibrookella* wird später durch *Pataviella,* diese dann wieder durch *Tenedocythere* abgelöst (zu diesem Wechsel liegen aus Frankreich nur wenige Daten vor, um so deutlicher ist er im Miozän der Paratethys). Der rezente Nachfolger ist eine *Thaerocythere*-Art. Beim leguminiformen Typus wird die alttertiäre *„Leguminocythereis"-scrobiculata*-Gruppe durch *Urocythereis* ausgewechselt, wobei vermutlich noch ein *Echinocythereis*-Abkömmling (hier nicht dargestellt) zwischengeschaltet ist.

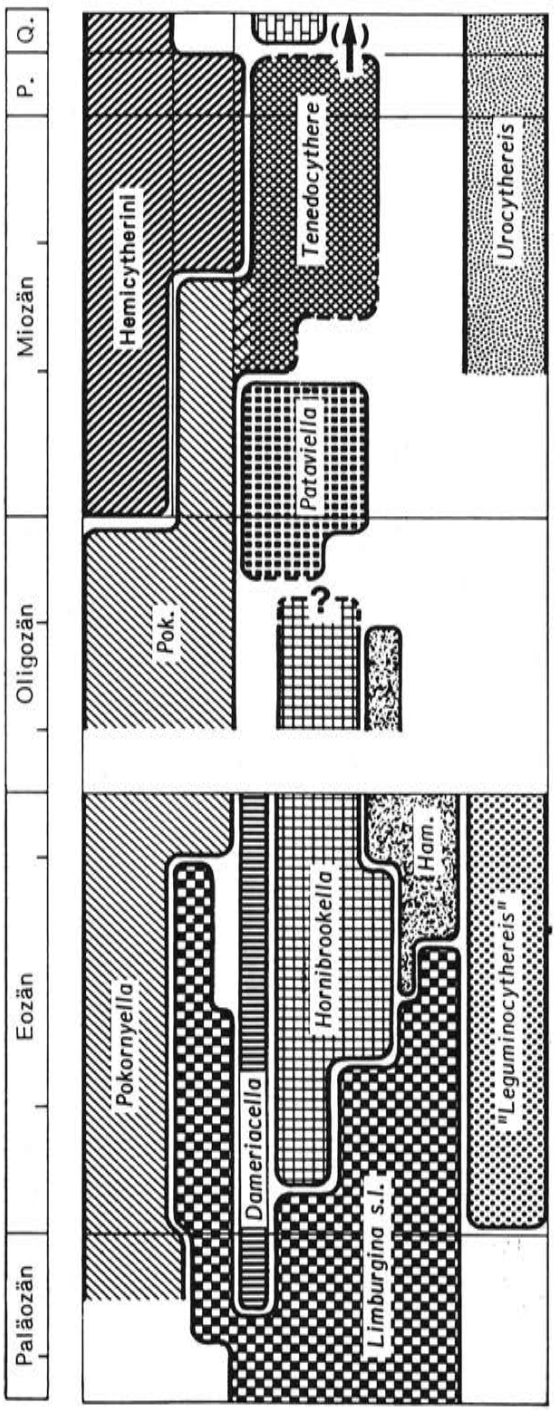
Im Unter-Oligozän der Nordsee-Faunenfolge übernehmen *Hornibrookella*-Arten die typischen *„Quadracythere"*-Funktionen, während sich *Dameriacella*-Abkömmlinge teils eher dem auriliformen und teils (*Elsacythere callosa*) dem leguminiformen Typus zuordnen lassen. Für das Mittel-Oligozän wird auf das faunistisch anschließende Mainzer Becken ausgewichen, wo im Gegensatz zu Norddeutschland litoralnahe Fazien verbreitet sind. Spätestens an der Grenze zum Ober-Oligozän wird die letzte *Hornibrookella*-Art gegen eine ähnliche *Pataviella*-Art ausgewechselt, zu der in der Nordsee-Provinz auch *Thaerocythere*-Arten stoßen. Aus dem Jungtertiär liegen nur wenige Daten vor. Rezent scheint der quadriforme Typus in der Nordsee zumindest an den Wattenküsten zu fehlen und im übrigen allenfalls durch annähernd quadriforme Hemicytherini wie *Finmarchinella angulata* vertreten zu sein.

Erläuterungen zu den Taxa: *„Ham."* = *Hammatocythere; „Hemicytherini":* hier auf *Aurila, Mutilus, Heterocythereis* und *Hemicythere* bezogen; *„Tenedocythere":* der Pfeil bezieht sich auf den rezenten Bestand im Mittelmeer; *„F."* = *Finmarchinella.*

WESTEUROPA

auriliform *quadriform* *leguminiform*

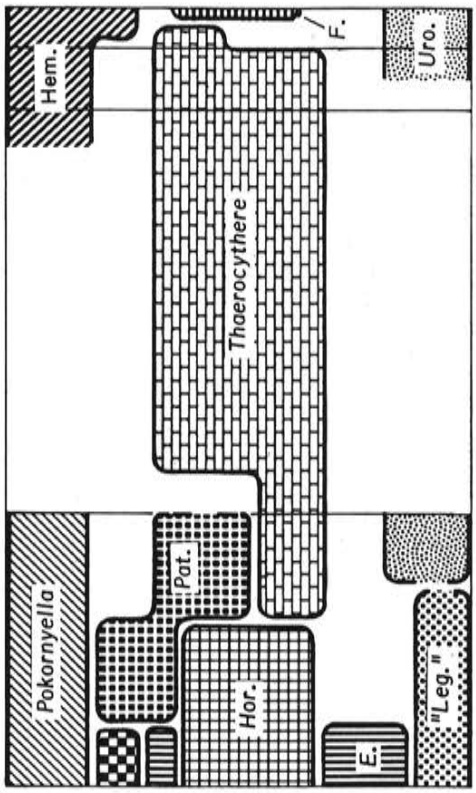
phytophil - psammophil

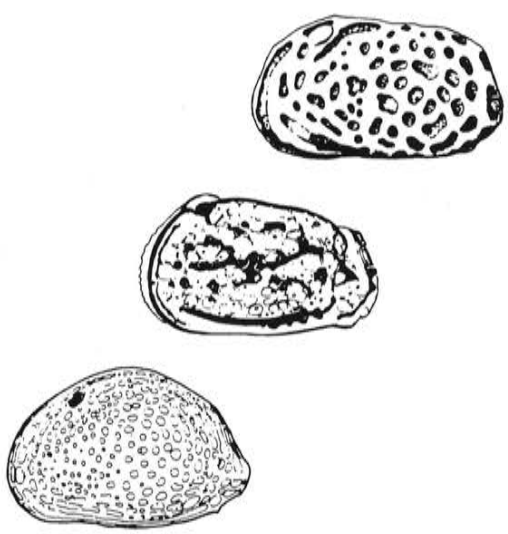


SÜDLICHER NORDSEE-RAUM

auriliform *quadriform* *leguminiform*

phytophil - psammophil





pax-Größen etwa wie beim quadriformen Typus, zu dem auch sonst große Ähnlichkeit besteht. Abrollung verbreitet, aber nicht obligat.

Interpretation: Im Phytal, z. B. auf Seegras lebend. Evolution: Wiederholt aus dem quadriformen Typus entstanden. Beispiele: *Kingmaina*-Arten, *„Kingmaina" decocki, „Limburgina" binkhorsti, Grinioneis alata* etc. Anmerkungen: Dieser Typus tritt nur sporadisch auf. Ähnliche Carapax-Formen – doch meist mit fragiler Feinskulptur kombiniert – treten auch bei Bewohnern von Ruhigwasser-Biotopen auf und werden von verschiedenen Autoren als Weichboden-Anpassungen interpretiert (die flügelartigen Fortsätze von *Pterygocythereis* und ähnliche Formen sollen quasi einen „Schneeschuh-Effekt" haben, doch gibt es Vorbehalte gegen diese Annahme).

3) Auriliformer Typus. – Carapax annähernd mandelförmig. Grobskulptur, insbesondere Dorsalrippe und Muskelhöcker, weitgehend oder völlig fehlend. Dorsallinie der hochgewölbten linken Klappe (rechte Klappe meist wesentlich niedriger) konvex, nach vorn ohne Abstufung in den Vorderrand übergehend. Makroretikulation meist flach, oft partiell durch Mikroretikulation ersetzt oder ausglättend. Larven ähnlich den Adulten. Carapax-Größen etwa wie beim quadriformen Typus. Prämortale Politur und postmortale Abrollung verbreitet, doch nicht obligat.

Interpretation: Anpassung an das Phytal, insbesondere an feinverfilzte Algenbestände. Evolution: Anscheinend mehrfach aus dem quadriformen Typus hervorgegangen; im Falle der Beziehung *Pokornyella-Tenedocythere* auch Stammform einer quasi „re-quadrifizierten" Gattung. Beispiele: *Aurila* (ohne *Mutilus*), *Pokornyella, Heterocythereis, Hemicythere.*

4) Leguminiformer Typus. – Carapax gestreckt, subzylindrisch, ohne auffällig aus dem Gesamtumriß heraustretende Grobskulptur-Elemente. Bei Hemicytheriden zumeist mit tiefen Macro- und Megafossae, die in der Regel distal durch verbreiterte Maschenwandkämme verengt sind (spongiöse Retikulation). Bei Gattungen mit kleineren Euryporen kann die Skulptur weitgehend ausglätten. Letztes Larvenstadium oft mit ähnlicher Skulptur wie bei den Adulten. Carapax meist groß, Längen zwischen 0,7 und 1,6 mm. Postmortale Abrollung bei jeweils nahezu allen Individuen obligat.

Interpretation: In der marinen Bewegtwasserzone auf Sandböden und in deren Oberflächenschicht. Evolution: Bei den Hemicytheriden anscheinend regelmäßig aus dem quadriformen Typus entstehend, in den verwandten anderen Familien z. B. auch aus dem costiformen Typus abgeleitet. Beispiele: *Urocythereis*-Arten, die meisten europäischen *„Leguminocythereis"*-Arten, mehrere der *Histocythere*-Arten, *Limburgina cornueliana;* ebenfalls hierher zu rechnen: *Cytheretta adriatica, Elsacythere callosa* und mehrere *Kikliocythere*-Arten.

5) Costiformer Typus. – Carapax gestreckt, ähnlich dem des leguminiformen Typs, doch mit deutlich heraustretenden Längsrippen oder -leisten; Carapax-Querschnitt daher annähernd 6- bis 8eckig. Die Leisten bzw. Rippen sind distal gerundet oder abgeflacht, zwischen ihnen findet sich eine niedrige oder ausglättende Feinskulptur; fragile Elemente fehlen. Mittel- und oft auch die Ventralrippe vorn nach unten gebogen. Carapax-Längen zwischen etwa 0,7 und 1 mm.

Interpretation: Im Substrat wühlend? Beispiele: *Costa batei, Loculicytheretta pavonia, Hammatocythere trituberculata, Pleurocythere regularis.*

Beispiele zu diesen Morphotypen sind auf Tafel 94 zusammengestellt. Die Klassifikation ist sehr grob; es könnten weitere, ebenfalls vielfach konvergent entstandene Sub-Typen unterschieden werden, doch reicht es aus, wenn erkennbar ist, wie einige der häufigeren Ostrakoden-Formen hier interpretiert werden. Es ist offensichtlich, daß hier wenige Beobachtungen durch viel Spekulation ergänzt werden; trotz der absehbaren Korrekturen in vielen Details dürfte jedoch das Prinzip und damit ein wesentlicher Faktor der Evolution dieser Ostrakoden erfaßt sein.

Weitere Skulptur-Interpretationen

Längsleisten und -Rippen können als Versteifungs-Elemente der Carapax-Konstruktion betrachtet werden (hierzu GRÜNDEL 1970 und BENSON 1975), zusätzlich aber dürften sie bei wühlenden Formen das seitliche Abrollen- und Vorbeigleitenlassen von Sedimentpartikeln erleichtern. Hierfür spricht z. B. der oft zu beobachtende „seminuda"-Effekt (s. S. 74), der Unterschied zwischen der Lateralskulptur

vor dem Muskelhöcker und der in dessen Abriebschatten. Das von BENSON (1972: 21) als „bridge" herausgestellte Leistenpaar stellt sich demnach weniger als Verwandtschafts-, sondern eher als Anpassungs-bezeichnendes Abroll-Gleis für Sandkörner o. ä. dar. Die anteroventrad ausgerichteten Leisten auf dem Vorderfeld dürften einen Hinweis auf die bevorzugte Wühlrichtung abgeben, die abweichend Ventralrand-parallele Leistenführung bei *Pataviella*-Arten könnte eine abweichende Körperhaltung in Relation zur Unterlage bzw. zur Wühlrichtung belegen. Die beim quadrangulaten Typus oft deutlich ausgeprägte Querstellung der hinteren Leisten der Ventralfläche sei hier – auf eine weitere Hypothese kommt es nicht mehr an – auf einen Durchlaß für die Thorakalbeine bezogen; sie konnten so bei nur leicht geöffneten und dabei fest an die Unterlage gepreßtem Carapax diesen verankern. Zu dieser Annahme paßt, daß diese Anordnung ventraler Leisten bisher nur an Hemicytheriden des Bewegtwasser-Bereichs beobachtet wurde.

Die bei Bewegtwasser-angepaßten Ostrakoden verbreitetste Carapax-Eigenschaft besteht im Fehlen fragiler Skulptur-Elemente, insbesondere lang ausgezogener Stacheln und blattartig ausdünnender Leisten (s. Abb. 21). Meist wird diese Anpassung erst dann deutlich wenn innerhalb einer Artengruppe sowohl Bewohner der Ruhigwasser- wie die der Bewegtwasserzone mit ihren unterschiedlichen Skulptur-Toleranzen vertreten sind. Larvale Ostrakoden zeigen solche Anpassungen allenfalls im letzten Stadium; möglicherweise weichen sie zu einem wesentlichen Teil in das Ruhigwasser von Lükkensystemen aus.

Die Evolution *Quadracythere*-ähnlicher Ostrakoden läßt sich, soweit sie an den hier dargestellten Arten verfolgbar ist, zumindest ausschnittweise unter den angeführten Gesichtspunkten interpretieren. So besteht *Dameriacella* zunächst nur aus verzwergten quadrangulaten Formen mit weiten Toleranzen in der Feinskulptur-Ausstattung; hieraus geht dann unter Veränderung von Skulptur und Carapax-Gestalt sowie Zunahme der Größe (hier gibt es für Sandwühler ein Mindestmaß) die leguminiforme *Elsacythere callosa* hervor. Im Vergleich zu typischen Dameriacellen sind die meisten *Hornibrookella*-Arten größer, und die Skulptur ist deutlicher Abrieb-angepaßt. *Pataviella,* soweit in ihrer Phylogenie erfaßt, ist anfangs durch kleine Formen mit wenig differenzierter Skulptur vertreten, wird dann größer und gleichzeitig *Hornibrookella*-ähnlich und erreicht schließlich in *P. bavarica* eine kombiniert costiforme/leguminiforme Gestalt. Die *Notopleura*-Linie unter den Thaerocytheren mündet in eine costiform/quadriforme Zwischenlösung ein. Bei *Thaerocythere oedichilus* wird, unter Reduktion der Berippung, die Makroretikulation zu einem tiefmaschigen, distal fast verschlossenen System ausgebaut. Typisch quadriform ist *T. cuxhavenensis.* Auf geringen Anpassungsdruck lassen die ungewöhnlichen intraspezifischen Skulptur- und Gestalt-Toleranzen bei *T. sagittata* schließen (s. Taf. 89). Flach und nahezu undifferenziert ist die Makroretikulation der großwüchsigen *Thaerocythere polita* aus dem Bewegtwasser-Bereich einer subtropischen Nordsee-Phase, ähnlich flach und undifferenziert (aber mit Mikroretikulation kombiniert) die Makroretikulation der dickwandigen *T. crenulata,* die jetzt im tieferen Sublitoral der kaltborealen bis arktischen Nordatlantik-Umrandung anzutreffen ist – in solchen Fällen hat die Anpassungs-Interpretation ihre Grenzen erreicht.

Wechselnde ökologische Rollenbesetzungen

In Abb. 22 wurde für zwei zoogeographische Provinzen skizziert, wie die Abfolge in der Besetzung der auriliformen, quadriformen und leguminiformen Funktionstypen während des Tertiärs (bzw. Jungtertiärs) und Quartärs nach gegenwärtiger Kenntnis gewesen ist. Mehrfach scheinen die Ablösungen in den ökologischen Rollen relativ rasch erfolgt zu sein (zumindest nach geologischen Maßstäben); vielleicht werden einmal Detailuntersuchungen klären können, ob z. B. *Pataviella rugosa* ein von *Hornibrookella macropora* verlassenes Terrain übernahm oder ob quasi auf „aktive Sterbehilfe" durch Konkurrenz zu schließen ist. Hervorzuheben ist in diesem Beispiel wie auch in weiteren die weitreichende Ähnlichkeit der sich abwechselnden Rollen-Inhaber.

Zoogeographische Auswirkungen

Die in Abb. 22 verglichenen Provinzen zeigen aufgrund der Nachbarschaft und ähnlicher klimatischer Bedingungen eine weitgehende Parallelität in den Rollenbesetzungen. Kommt jedoch ein ausreichender Temperatur-Unterschied hinzu, so kann der Fall eintreten, daß eine freigewordene Nische eher durch die Umevolution eines ortsansässigen Zweiges als durch die Zuwanderung eines Spezialisten aus der Nachbarprovinz besetzt wird. In diesem Zusammenhang ist die gegenseitige Abgrenzung in

der Verbreitung von *Tenedocythere* und *Thaerocythere* zu sehen (rezente Grenze: in der Straße von Gibraltar oder unmittelbar östlich davon), vor allem aber kann dies ganz allgemein als ein stabilisierender Faktor in der Geschichte von Ostrakoden-Provinzen gewertet werden.

Eine Ausnahmesituation bestand zu Beginn des Tertiärs, als durch das endkretazische Sterben soviele Nischen frei geworden waren, daß diese nur noch zum Teil durch „ökologische Hausberufungen" besetzt werden konnten, im übrigen aber eine ausgedehnte zoogeographische Fluktuation die entstandenen Lücken schließen mußte (LIEBAU 1982c).

Nomomerogenese: die Evolution der Evolutionsweise

In den vorangestellten Abschnitten wurde die Skulptur-Evolution mehrerer Hemicytheriden-Gattungen rekonstruiert, analysiert und im faunenhistorischen und palökologischen Rahmen betrachtet; hierbei ging es um Evolution innerhalb eines deutlich begrenzten Evolvibilitäts-Rahmens. Dieser Rahmen kann sich verändern, vor allem muß er bei den frühen Vorfahren dieser Ostrakoden anders abgesteckt gewesen sein: paläozoische Ostrakoden, insbesondere die Palaeocopida, sehen nicht nur anders aus, sie evolvieren auch anders, zumindest was die Skulptur anbetrifft. Zwischen diesen beiden Evolvibilitäten gab es einen nur selten erwähnten, aber entscheidend wichtigen Vorgang: die Evolution der Evolutionsweise.

Schon bei altpaläozoischen Ostrakoden kann eine komplex zusammengesetzte Skulptur auftreten, bei der ein grob gegliedertes System von Eintiefungen und Ausbeulungen (Sulkation und Lobation) durch Netz-, Leisten und/oder Stachelmuster überlagert wird. Die Grobskulptur ist auch hier wenigstens z. T. myogen kontrolliert, die Stacheln zumindest oft Porenkegel, und auch die Netz- und Leisten-Muster lassen sich entstehungsmäßig mit ähnlich ausgebildeten Komponenten der Skulptur diesbezüglich „moderner" Ostrakoden vergleichen, da es sich jeweils um zytoide Retikulationen (s. S. 18) bzw. deren Ableitungen handelt. Ein Unterschied betrifft die Maschen-Größen – die primitiven Formen haben besonders kleine und entsprechend zahlreiche Maschen –, wichtiger ist jedoch der Unterschied in der Variabilität der Skulptur-Komponenten: im Gegensatz zu den Hemicytheriden (und anderen Nomocytheroina), bei denen die zytoiden Fossae, die hieraus abgeleiteten Leisten, fast alle Poren und z. B. auch die Einzelnarben des Adduktors in Zahl und Anordnung festgelegt sind, ist dies bei den primitiv skulptierten Formen nicht (oder nur punktuell) der Fall. So können sich hier keine Mutationen auf die Lage und Form einzelner Feinskulptur-Elemente auswirken, weil es bei diesen Formen (mit den angedeuteten Ausnahmen) solche festgelegten Elemente und damit genetisch „individuell anpeilbaren" Elemente überhaupt nicht gibt.

Die hier als „Nomomerogenese" bezeichnete Umstellung von der Element-Variabilität zur Element-Konstanz wird mit dem „Zahlenreduktions-Gesetz" (in dessen weiterer Fassung) umschrieben. Diese Regel (auch „WILLISTONsches Gesetz" genannt; s. REMANE et al. 1973: 100f.) bezieht sich auf die verbreitete Evolutions-Tendenz, bei morphologischen Strukturen, die aus vielen gleichförmigen und numerisch variierenden Elementen bestehen, die Zahl dieser Elemente zu verringern und eine Element-Konstanz anzustreben. Zu ergänzen ist, daß mit der Festlegung der Zahl auch die Möglichkeit zu einer genetischen und damit auch morphologischen Individualisierung*) der Elemente vorbereitet ist. Dieser Punkt bzw. die hieran anknüpfende funktionelle Differenzierung leitet allerdings schon zu einem weiteren, dem „Differenzierungs-Gesetz" über (ibid., 1973: 96). In der Ostrakoden-Evolution betreffen derartige Umstellungen mehrere Merkmalsfelder, wobei sich (in Anlehnung an die „Proto-", „Meso-" und „Makro-"Gliederung in LIEBAU 1977) drei Evolutions-Niveaus unterscheiden lassen:

Protomerie Zahl der Elemente groß und variierend; morphologische Differenzierung fehlend oder mit unscharfen Grenzen innerhalb des Element-Feldes.
Beispiele: protomere Poren (und Porenkegel), zytoide Maschen, Adduktor-Narben, vielleicht auch Schloßzähne.

*) Mit „genetisch individualisiert" ist gemeint, daß der genetische Hintergrund des Element-Feldes soweit differenziert ist, daß Mutationen die phänotypische Ausbildung bestimmter Elemente betreffen können bzw. Elemente in der Evolution einzeln abgewandelt werden können.

Mesomerie Elemente in der Zahl zumeist konstant, doch noch nicht genetisch individualisiert. Mehrere Wege der Annäherung an die Konstanz sind möglich; neben a) der unspezifischen Verringerung der Variabilität gibt es b) die Erreichung von (Schein-?)Konstanz durch extreme Oligomerie sowie c) die Differenzierung des Feldes in festumrissene Gruppen mit jeweils variablen Beständen von Einzel-Elementen.
Beispiele: Vorderrandzähnchen von Trachyleberididen (a), Pseudo-Konstanz der (auf drei reduzierten) Adduktornarben bei manchen *Polycope*-Arten (b) und die partielle Konstanz der Adduktornarben bei *Macrocypris*- und einigen *„Cypridina"*-Arten (c).

Nomomerie Zahl und Anordnung der Elemente ist festgelegt; in der Evolution können Elemente individuell abgewandelt werden.
Beispiele: Adduktor-Narben und zytoide Maschen der Trachyleberididen und Hemicytheriden.

Insgesamt kann die Nomomerogenese wie erwähnt als eine Evolution der Evolutionsweise gesehen werden; sie ist der „Normal"-Evolution – Abwandlungen innerhalb relativ enger Grenzen – übergeordnet.

Vergleichbar ist die Nomomerogenese und die mit ihr verknüpfte Differenzierung des genetischen Hintergrundes mit einer fortschreitenden Bürokratisierung von Hausbau-Vorschriften innerhalb einer menschlichen Gemeinschaft: Am Anfang mag die allgemeine Regel ausreichen, daß die Mauern standfest sein sollten. Bei abnehmender Bau-Toleranz wird vielleicht die Relation von Mauer-Höhe zu -Dicke vorgeschrieben werden, später mögen feste Maße für beide Größen vorgegeben sein. Wird nun die Baustein-Größe festgelegt, so resultiert bereits indirekt – bei konstanten Mauer-Maßen – eine konstante Anzahl der Bausteine. Weitere Schritte wären die differenzierende Erfassung der Baustein-Lagen, gefolgt von Einzel-Bezeichnungen mit Plazierungs-Angaben für die einzelnen Steine. Sobald es für jeden Baustein innerhalb des herangereiften Vorschriften-Komplexes eine individuelle Unter-Vorschrift gibt, kann diese auch separat abgeändert werden. Das Bau-Programm gibt nun für diesen Stein eine andere Form vor als für jenen; Änderungen des Programmes (Mutationen) können nun Baustein-weise erfolgen.

Nomomerogenesen-Häufung

Die Nomocytheroina sind nach bisheriger Kenntnis die einzigen Ostrakoden mit Maschenkonstanz, was hier mit epidermaler Zellkonstanz gleichbedeutend ist. Innerhalb der Nomocytheroina sind es hauptsächlich die Cytheruridae, Trachyleberididae und Hemicytheridae, die die mit diesem Baumaterial gegebenen Möglichkeiten in differenziertester Weise nutzen und z. B. erkennen lassen, daß hier selbst einzelne Maschenwände separat abwandelbar sind. Größere Porenkegel nehmen schon bei einigen silurischen Beyrichien feste Plätze ein, während kleinere Elemente dort variieren; andererseits wurde noch bei einer kretazischen *Cytherella*-Art (Platycopida) numerische Variabilität relativ großer Porenkegel beobachtet. Innerhalb der Cytherocopina scheint es schon relativ früh zu einer numerischen Erstarrung bei einer ältesten Generation von Porenkegeln gekommen zu sein. Die Trachyleberididen und Hemicytheriden können diese Porenkegel individuell mit unterschiedlichen Formen ausstatten; so hat der pc5 bei *Oertliella* etwa gattungsweit drei Spitzen. Euryporen sind, wie z. B. Untersuchungen bei *Cyprideis* gezeigt haben, bei einem Teil der Nomocytheroina noch nicht völlig festgelegt; bei anderen ist dies nachgeholt und bei den Hemicytheriden können schließlich bestimmte Elemente dieses dort abgezählten Porenbestandes einzeln abgebaut werden. Konstanz in der Zahl und Plazierung von Adduktornarben wurde in verschiedenen Ostrakoden-Gruppen unabhängig erreicht, so bei den Bairdiiden, Cyprididen, Candoniden, Punciiden und auch allen bekannten Cytherocopina. Vorstufen dieser Konstanz wurden bei Gattungen wie *Macrocypris, Cypridina* und vielleicht auch bei einigen späten Healdiiden beobachtet. Nur bei den Trachyleberididen und Hemicytheriden geht die Differenzierung des genetischen Hintergrundes soweit, daß einzelne Narben in Teilnarben mit konstantem bzw. weiter evolvierbarem Umriß zergliedert werden können.

Ganz allgemein zeigt sich also bei den Trachyleberididen und Hemicytheriden die Tendenz zu einer extremen „Bürokratisierung" der Merkmals-Evolution. Zu fragen ist nach den Ursachen und dem Nutzen dieser Entwicklung. In der älteren biologischen Literatur (HARMS 1924) findet sich die Ansicht, daß Zellkonstanz die Endphase der Evolution darstellen müsse. Trachyleberididen und noch mehr die Hemicytheriden gehören jedoch nach Arten- und Gattungszahlen, Vielfalt der Carapax-Formen und Bandbreite der ökologischen Nischen (s. a. S. 96) zu den erfolgreichsten postjurassischen marinen Ostrakoden-Familien, und besonders für die Hemicytheriden gilt, daß sie konsequent auch in den Konkurrenz-reichsten Optimal-Biotopen für marine Ostrakoden vertreten sind. Die extreme Tendenz zur No-

momerie kennzeichnet hier also nicht quasi „vergreisende", sondern in voller Expansion begriffene Familien. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß die erwähnte Wertung der Zellkonstanz auf die Zellenzahl des gesamten Organismus bezogen war. Wie es in dieser Hinsicht bei den Hemicytheriden und Trachyleberididen aussieht, ist unbekannt; um so deutlicher kann die Evolution des zellkonstanten Merkmalsfeldes Makroretikulation verfolgt werden. Evolution ist hier möglich, weil erstens die numerische Festlegung dieses Systems nicht ausschließt, daß einzelne, bestimmte Elemente nicht doch weg- oder hinzumutiert werden, und weil zweitens jede Zelle ihre Form ändern kann, wobei diese Zellen-Veränderungen einzeln genetisch fixiert werden können. – Die besonderen Möglichkeiten der Skulptur-Konstruktion auf der Basis festplazierter Maschenwände werden besser erkennbar, wenn die Skulpturen protoretikulierter Ostrakoden zum Vergleich herangezogen werden. Nicht möglich ist hier, was bei Trachyleberididen und Hemicytheriden quasi zum Normalverfahren der Skulptur-Evolution gehört: die Anlage einzelner oder gruppierter festplazierter Leisten, Rippen, Megafossae oder Furchen je nach Bedarf an jeder Stelle des Carapax. Daß diese Verbesserung der Skulptur-Adaptation einen Selektionsvorteil darstellt, wird durch einen Vergleich der bevorzugten Biotope der „modern" evolvierenden Hemicytheridae und der nächstverwandten protoretikulierten Familien (Bythocytheridae, Limnocytheridae) deutlich: auf der einen Seite der Verbreitungsschwerpunkt im Bewegtwasser-geprägten Flachmeer, auf der anderen die Bevorzugung des Ruhigwassers des tieferen Meers bzw. der Binnengewässer. Festzuhalten ist, daß es auch hier wie etwa im Falle der Speziations-Förderung (s. S. 94) um eine Verbesserung der Evolutionsweise geht, d. h. um einen transspezifisch wirkenden Selektionsvorteil.

Anhang: Taxonomie und Evolution

Merkmals-Evolution und Taxonomien

Wäre das vorliegende Hemicytheriden- bzw. „Quadracytheren"-Material ideal vollständig, so würde es sich – dies ist eindeutig absehbar – als eine vielfach verzweigte Arten-Genealogie darstellen. An diesem Verzweigungs- bzw. Verwandtschaftssystem wäre die Verbreitung und damit die taxonomische Wertigkeit der Merkmale so deutlich ablesbar wie etwa die Verbreitung von Wanderweg-Markierungen auf einer diesbezüglich geeigneten Spezialkarte; die Evolution der Merkmale, deren Entstehungsfolge, die Homologie-Beziehungen und Konvergenz-Effekte ließen sich problemlos erfassen. Von diesem Idealfall ist jedoch die Realität weit entfernt; die Hemicytheriden-Genealogie ist allein durch ein Flekkenmuster aus linearen Abschnitten und Verzweigungs- bzw. Radiations-nahen Fragmenten repräsentiert. Die Lücken müssen mit Merkmals-Wertungen überbrückt werden, also anhand von Maßstäben, die eigentlich am besten am „Verhalten" der Merkmale in der Evolution zu ermitteln wären.

Ansätze für Merkmals-Eichungen bei fossilem Material ergeben sich allerdings schon aus der Variation innerhalb von Populationen. Numerische Konstanz oder Variabilität von Skulptur-Elementen oder vergleichbaren anderen morphologischen Einheiten sind hierbei in der Regel leicht erkennbar. Eine weitere Gruppe informativer Testfälle stellen Rassen- oder Artenreihen und Gruppen nahverwandter sympatrischer Arten, sofern diese Formen einander jeweils morphologisch so nahe stehen, daß nicht der Nachweis der verwandtschaftlichen Beziehung, sondern die Art-Unterscheidung zum Problem wird. In solchen Fällen ist erkennbar, welche morphologische Eigenschaften auf kurze phylogenetische Distanz separat abänderbar sind. Das kombinierte Auftreten von – möglichst Konvergenz-sicheren – Merkmalen ermöglicht es, auch Taxa mit größeren verwandtschaftlichen Abständen auszuwerten. Konstruktions- und funktionsmorphologische Ansätze und nicht zuletzt die ontogenetische Information sind bei Homologie- bzw. Konvergenz-Fragen wesentlich.

Zwischen Merkmalswertung und taxonomischem Konzept besteht eine enge Wechselbeziehung. Zur Wahl stehen unter anderem die Diagnosen-Systematik, die Numerische Taxonomie sowie die Phylogenetische und die Evolutionäre Systematik.

Das hier als „Diagnosen-Systematik" bezeichnete Konzept ist durch relativ starr eingehaltene Merkmalswertungen sowie dadurch gekennzeichnet, daß die Diagnosen der Taxa als verbindliche Sortier-Angaben, quasi als Abfüll-Vorschriften für taxonomische Schubladen betrachtet werden. Bei der Wertung der Carapax-Merkmale insbesondere der postpaläozoischen Ostrakoden steht der (gerechtfertigten) Hochschätzung der „inneren" Merkmale eine (oft unangemessene) weitgehende Vernachlässigung der „äußeren", d. h. der Skulptur-Merkmale gegenüber. Es handelt sich ganz konkret um Merkmale der Innen- bzw. Außenansicht der Klappen, aber über diese Lagebeziehung hinaus scheinen die Innenmerkmale über ihre Nähe zum Weichkörper eine besondere taxonomische Aussagekraft zu suggerieren, die den „Äußerlichkeiten" leicht abgesprochen wird. Eine Ausnahme macht hier die allgemei-

ne Carapax-Form, die oft als Gattungs- bis Familien-bezeichnend betrachtet wird. Aufgrund der fortschreitenden Tendenz zu engeren Gattungsfassungen wurden in jüngerer Zeit auch einige Grobskulptur-Merkmale aufgewertet. – Die anhand solcher Kriterien zusammengestellten Taxa repräsentieren wenigstens zum Teil eher Entwicklungsstufen („grades") und Konvergenz-Beispiele als verwandtschaftliche Einheiten. Trotz dieser Kritik muß festgestellt werden, daß dieses formalistische Etikettieren und Füllen von taxonomischen Schubladen in der Phase der ersten Bestandsaufnahme solcher Fossilgruppen kaum vermeidbar war; seitdem sind einige der heterogenen Taxa aufgelöst oder neu geordnet worden, andere können folgen.

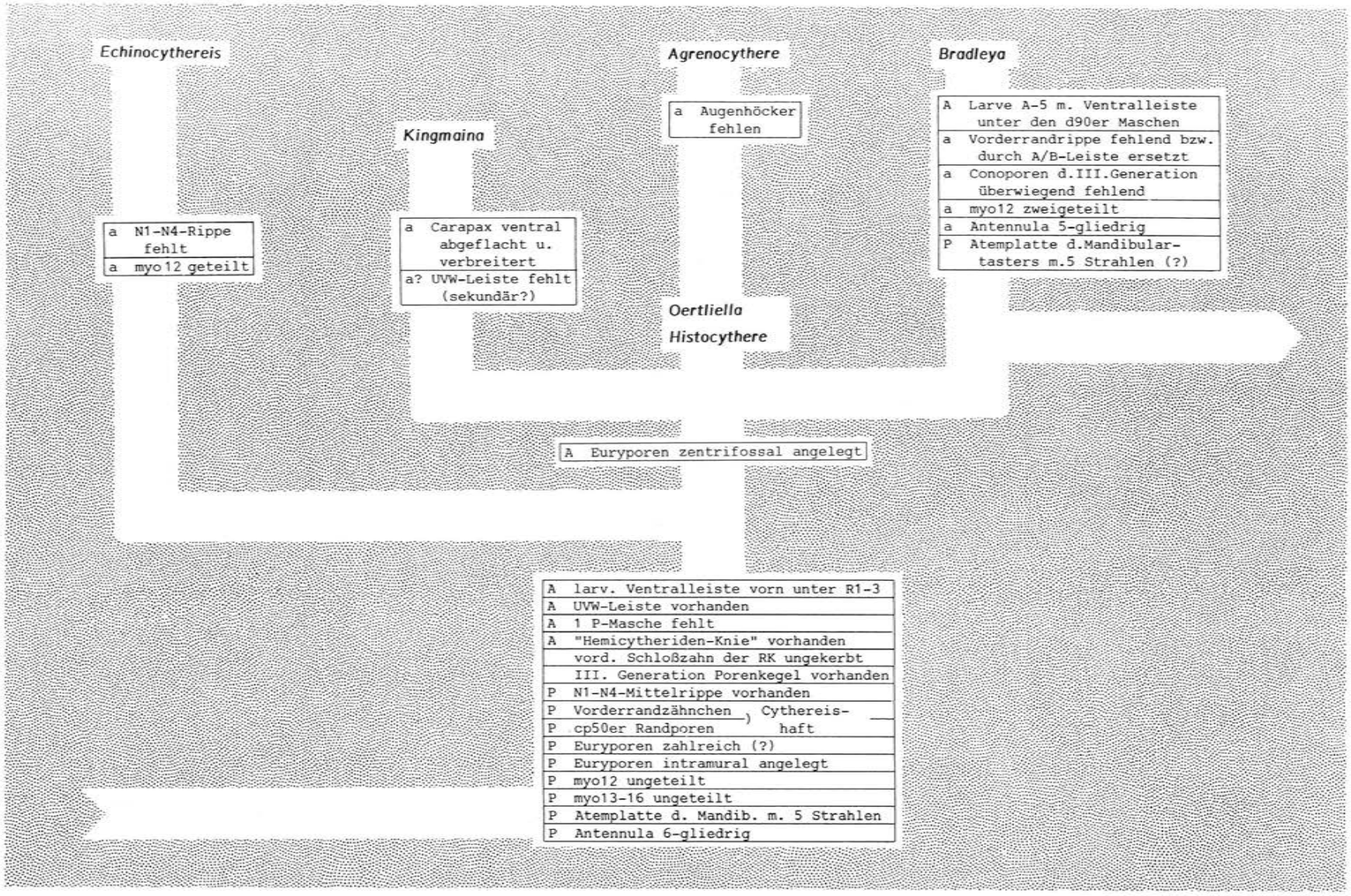
Die „Numerische Taxonomie" erhebt den Anspruch, durch Gleichbewertung aller Merkmale die Beziehungen zwischen den Taxa objektiv und mathematisch exakt zu erfassen. Bei der – in der Realität kaum vermeidbaren – Auswahl der Merkmale können sich jedoch bereits Subjektivitäten ergeben, und objektiv falsch ist bei einer Suche nach Verwandtschaftsbeziehungen die Gleichbewertung von Merkmalen mit qualitativ unterschiedlichstem Informationsgehalt über die phylogenetischen Beziehungen. (Ostrakoden-Beispiele bei KAESLER 1969.)

Die Phylogenetische Systematik HENNIGs, auch als „cladistisch" bezeichnet, basiert auf einer strikten Unterscheidung plesiomorpher (anzestraler) und apomorpher (abgeleiteter) Merkmale sowie von Homologien und konvergent erworbenen Merkmalen. Aus den Merkmals-Analysen resultiert die Rekonstruktion phylogenetischer Genealogien, in denen die Teilungen von Stammarten in jeweils zwei Schwester-Taxa die elementaren Ereignisse darstellen. Die Schwester-Taxa werden stets als gleichrangig erachtet, ungeachtet der weiteren Entwicklung, die in dem einen Zweig stürmisch, in dem anderen konservativ verlaufen mag, was der vielzitierte Vergleich der Schwester-Taxa Vögel und Krokodile belegt. Als Arten gelten die Abschnitte zwischen zwei Arten-Teilungen; die Möglichkeit einer Artabspaltung mit Überleben der Stammart wird als Sonderfall gesehen. Angestrebt wird eine Taxonomie aus monophyletischen Einheiten, wobei die „Monophyla" jeweils alle Abkömmlinge einer Stammart umfassen sollen. Taxa, die so gefaßt sind, daß aus ihnen weitere Gruppen abzweigen, werden als „artifiziell" abgelehnt, gleich ob sie einwurzeligen („Paraphyla") oder mehrwurzeligen („Polyphyla") Ursprungs sind. Die definitive zeitliche Bezugsebene für die Monophylie/Paraphylie-Entscheidungen ist die Gegenwart. Im typischen Fall werden auf diese Weise Organismengruppen analysiert, die rezent merkmals- und formenreich vertreten sind – Beispiel Insekten – und für die dann die zurückliegende Merkmals-Entstehungsfolge rekonstruiert wird. Fossilien sind hierbei nur bedingt von Interesse und werden z. T. nur über die Hilfskonstruktion des „Stammgruppen"-Begriffs eingeordnet. Der Gattungsbegriff ist insbesondere bei Fossilien auf die Funktion beschränkt, den Nomenklaturregeln genüge zu tun. – Eine ausführliche Darstellung bringt AX (1984), eine kurzgefaßte Kritik MAYR (1981), und Diskussionen mit Einbringung paläontologischer Standpunkte sind bei HÖLDER (1981) zu finden.

Die Evolutionäre Systematik im Sinne von MAYR (1969, 1981; dort auch auf SIMPSON und DARWIN bezogen) ist ein Kompromiß zwischen traditioneller Taxonomie und der verstärkten Betonung phylogenetischer Gesichtspunkte. Wie bei HENNIG geht es auch hier nach Möglichkeit um monophyletische Taxa, doch unter „Monophylie" wird hier die Einwurzeligkeit (eindeutiger wäre also „Monorhizie") des Taxons verstanden, ungeachtet dessen, ob es alle Abkömmlinge einer Stammart umfaßt oder ob ein abzweigender Teil aufgrund einer Sonderentwicklung als separates Taxon betrachtet wird. Im Einklang mit der HENNIG-Schule (und im Gegensatz zur Numerischen Taxonomie) werden die Merkmale differenziert unter Berücksichtigung ihres phylogenetischen Informationsgehaltes gewertet, doch die Umsetzung der in Stammbaum-Darstellungen rekonstruierten Beziehungen in die Taxonomie folgt traditionellen Maßstäben – im Effekt ein realitätsnaher Kompromiß.

Merkmalshistorische Rekonstruktion der Hemicytheriden-Phylogenie

Die unterkretazische Gattung *Rehacythereis* – sie wird hier zu den Trachyleberididae Cythereidinae gestellt – umfaßt unter anderem Arten mit folgender Merkmals-Kombination: Makroretikulation mit dem für *Mosaeleberis* angegebenen Maschen-Bestand. Maschenwände niedrig. Dorsalrippe aus den J-Maschen und vorn aus einer Leisten-artigen Fortsetzung oberhalb der vorderen K-Maschen zusammengesetzt. Die Mittelrippe entspricht im Hauptabschnitt den N-Maschen, bei den Männchen kann sie durch eine Rippen-artige Anhebung der drei oberen F-Maschen verlängert sein. Die Ventralrippe ist aus R-Maschen aufgebaut; dies gilt allerdings nicht für die Larven: bei diesen ist anstelle der Rippe eine Leiste ausgebildet, die vorn unterhalb Q1-3, hinten unterhalb R4-8 verläuft. Die Vorderrandrippe folgt den Z-Maschen und ist mit zwei Reihen Conoporen besetzt, zu denen die davor gelegenen Cra-


Echinocythereis
a N1-N4-Rippe fehlt
a myo12 geteilt
Kingmaina
a Carapax ventral abgeflacht u. verbreitert
a? UVW-Leiste fehlt (sekundär?)
Agrenocythere
a Augenhöcker fehlen
Bradleya
A Larve A-5 m. Ventralleiste unter den d90er Maschen
a Vorderrandrippe fehlend bzw. durch A/B-Leiste ersetzt
a Conoporen d.III.Generation überwiegend fehlend
a myo12 zweigeteilt
a Antennula 5-gliedrig
P Atemplatte d.Mandibular-tasters m.5 Strahlen (?)
Oertliella
Histocythere
A Euryporen zentrifossal angelegt
A larv. Ventralleiste vorn unter R1-3
A UVW-Leiste vorhanden
A 1 P-Masche fehlt
A "Hemicytheriden-Knie" vorhanden
vord. Schloßzahn der RK ungekerbt
III. Generation Porenkegel vorhanden
P N1-N4-Mittelrippe vorhanden
P Vorderrandzähnchen
P cp50er Randporen
Cythereis-haft
P Euryporen zahlreich (?)
P Euryporen intramural angelegt
P myo12 ungeteilt
P myo13-16 ungeteilt
P Atemplatte d. Mandib. m. 5 Strahlen
P Antennula 6-gliedrig

spedoporen kommen. Dieser triseriale Porenbestand entspricht den echten und falschen Randkanälen. Die Euryporen sind klein und an die Maschenwände gebunden, so daß sie nur schwer von kleineren Conoporen unterscheidbar sind. Die Ventralskulptur ist durch annähernd randparallele Maschenreihen geprägt. Zentrales Muskelfeld mit ungeteilten Narben. Vorderer Schloßzahn der RK gekerbt.

Die Gattung *Limburgina* aus der höheren Oberkreide enthält Arten mit fast dem gleichen Rippenbau, wie er oben für *Rehacythereis*-Arten beschrieben wurde. Der F-Maschen-Appendix scheint jedoch selbst den Männchen zu fehlen, und die bei den Larven anstelle der Ventralrippe vorhandene Leiste ist auch vorn unterhalb der R-Maschen angelegt. Die Maschen-Anordnung zeigt nur wenige Abweichungen gegenüber der von *Rehacythereis;* es fehlt allerdings die Masche P5. Die Maschen sind meistens tief, was mit der Plazierung der Euryporen zusammenhängt; diese sind groß und in den Maschen-Zentren angelegt. Das vordere Randporen-System entspricht, Lage oder Vorhandensein einzelner Elemente ausgenommen, dem von *Rehacythereis* (und anderen frühen Trachyleberididen). Für die Ventralskulptur ist die UVW-Leiste bezeichnend, die die Mundbucht in weitem Bogen einfaßt. Im Muskelfeld ist vom frontalen „V" ein hinteres Element abgetrennt, die obere Adduktornarbe tendiert ebenfalls zur Zweiteilung. Der vordere Schloßzahn der RK ist ungekerbt.

Die Übereinstimmungen im Rippenbau, im größten Teil des Maschenmusters und im Randporensystem belegen eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen *Limburgina* und *Rehacythereis* oder ähnlichen frühen Cythereidinae. Die Unterschiede im Schloßbau entsprechen einer in einer ganzen Schar paralleler Zweige vollzogenen Entwicklung und sind daher nur wenig informativ; ähnliches gilt auch für die Muskelfeld-Unterschiede. Abgeleitete und damit phylogenetisch auswertbare Merkmale von *Limburgina* sind dagegen der P5-Verlust, die zentrifossale Lage der Euryporen und die Ausbildung der UVW-Leiste. Diese Eigenschaften finden sich auch bei einer ganzen Anzahl von jüngeren Gattungen, die zumeist zu den Hemicytheridae gestellt werden, während sie – die anschließend zu diskutierenden Fälle ausgenommen – von den als Cythereidinae und Trachyleberidinae betrachteten Gattungen nicht bekannt sind.

Bei genauerer Betrachtung wäre eigentlich zu postulieren, daß die phylogenetische Nahtstelle zwischen zwei Familien nicht auf Gattungsebene zu suchen ist, sondern im Übergang zweier Arten (HENNIGianisch: an einer Art-Gabelung). Dieser Gesichtspunkt findet sich unter anderem auch bei AX (1984: 44), wo er mit der HENNIG-gemäßen Ablehnung paraphyletischer Taxa verbunden ist. Während die Stammart in hypothetisierenden Phylogenie-Diskussionen eine zentrale Rolle spielt, ist sie jedoch bei der Analyse der real greifbaren mehr oder minder Übergangsnahen Formen auf die Rolle einer unverbindlichen Modell-Vorstellung beschränkt, zumal sich auch beim Vorliegen der echten Übergangs-Linie kaum einmal mit letzter Sicherheit beweisen ließe, daß hierüber und nicht etwa über eine noch nicht erfaßte annähernd homöomorphe Nachbarlinie die tatsächliche phylogenetische Verbindung erfolgt ist. Günstig ist es schon, wenn beiderseits eines Übergangs – der selbst erst einmal anhand einer Merkmals-Neubildung festgelegt wird – Scharen einander ähnlicher Arten vorhanden sind, aus deren Merkmals-Spektren das Bild der Übergangs-Linie herausgefiltert werden kann. Solche Arten-Scharen werden aber durch Gattungen oder Untergattungen repräsentiert (s. S. 92).

Mehrere Gattungen zeichnen sich durch Merkmals-Kombinationen aus, die Rückschlüsse auf die Entwicklung zwischen dem *Rehacythereis*- und dem *Limburgina*-Stadium ermöglichen. So ist bei *Oertliella* die Frontalnarbe noch ungeteilt, während das Fehlen der P5-Masche, die Anlage der Euryporen in den Maschen-Zentren und die Ausbildung der UVW-Leiste der Situation bei *Limburgina* entsprechen. Dies belegt, daß der P5-Verlust schon vor der Aufspaltung der Frontalnarbe erfolgte. Verbreitet ist die Tendenz zur Verstärkung der Porenkegel; insbesondere beim Subgenus *Horrificiella* sind neben den Porenkegeln älterer Herkunft auch die übrigen potentiellen Porenkegel-Plätze mit ähnlich geformten, wenn auch meist kleineren Elementen besetzt. Dies erinnert an einige Cythereidinae der höheren Oberkreide, bei denen der Porenkegel- bzw. Stachel-Bestand in ähnlicher Weise aufgeforstet ist. Während jedoch bei diesen Formen die noch unbesetzt gewesenen Knotenpunkte der Retikulation bestückt wurden, ist für die jüngste Stachel-Generation der Oertliellen eine internodale Plazierung bezeichnend; diese ist dort möglich, weil die Euryporen bei *Oertliella* von den Maschenwänden abgelöst

Abb. 23: Merkmalsphylogenie ausgewählter Hemicytheriden-Gattungen; Teil 1: primitive Hemicytheriden. Die ältesten Hemicytheriden (s. l.) sind aus dem unteren Cenoman bekannt, für die Abzweigung von frühen Trachyleberididen ist also ein Unterkreide-Alter anzusetzen. *Echinocythereis, Agrenocythere* und *Bradleya* reichen bis in die Gegenwart. Die Wertung der Merkmale: „P" = plesiomorph (anzestral, altüberliefert, ein „Noch"-Merkmal), „a" und „A" = apomorph (abgeleitet, neuentwickelt, „schon vorhandene" Merkmale), davon „a" aufgrund absehbarer oder erkannter Konvergenzen nur bedingt indikativ – im Gegensatz zu den als sehr bezeichnend betrachteten „A"-Merkmalen. Beim Pfeil rechts schließt die folgende Abbildung an.

Quadracythere
a Schloßleiste grob gezähnelt
myo15 vorn verkürzt (?)
hint. Schloßzahn der RK mit verstärktem Mittelteil
epB1 vorhanden
Tenedocythere
Pokornyella
A Vorderrandrippe fehlt; A-Ma- schen bis nahe an den Vor- derrand verlängert
epA1-A6, B2 (u. U. n.A2 ver- schoben), C2 u. C4-C6 vorh.
Limburgina
a myo12 zweigeteilt
a N1-N4-Rippe fehlt
Limburgina
Pro- u. Auridenticulus zumindest angedeutet
ca. 7 B- u. C-Eurypo- ren vorhanden
Hemicythere
Aurila
Radimella
A echte Randporen stark vermehrt
A myo12 als anteroventral herab- laufende Reihe aus 3 Narben
a myo14 u./o. 15 bei halber Län- ge geteilt
a Vorderrandrippe fehlt
a Dorsalrippe fehlt ganz oder teilweise
Jugosocythereis
Hermanites
a myo12 zweigeteilt
epC5 (o. epB5) fehlend
A-5-Larve wie bei Hornibrookella
Hornibrookella
a E3 kann mit O1 verschmelzen
a myo12 oft zweigeteilt oder ein- schnürt
a Ventralrippe hinten verkürzt o. adsagittal abgebogen; ohne Enddorn
P? epC5 vorhanden
a untere Vorderrandzähnchen vermehrt
a ABC-Poren reduziert auf epA1-A6, C2, C4 u. (? ident.:) B5 o. C5
a Conoporen d. cp50er Reihe z.T. fehlend
a N1-N4-Mittelrippe fehlend (aufgelöst)
vorderer Schloßzahn d. RK m. Vorstufe
P myo13-16 ungeteilt
a myo12 zweigeteilt
a III. Gen. Conoporen ganz o. überw. fehlend
a Antennula 5-gliedrig
a Atemplatte d. Mandib. m. (?4-) 2 Strahlen

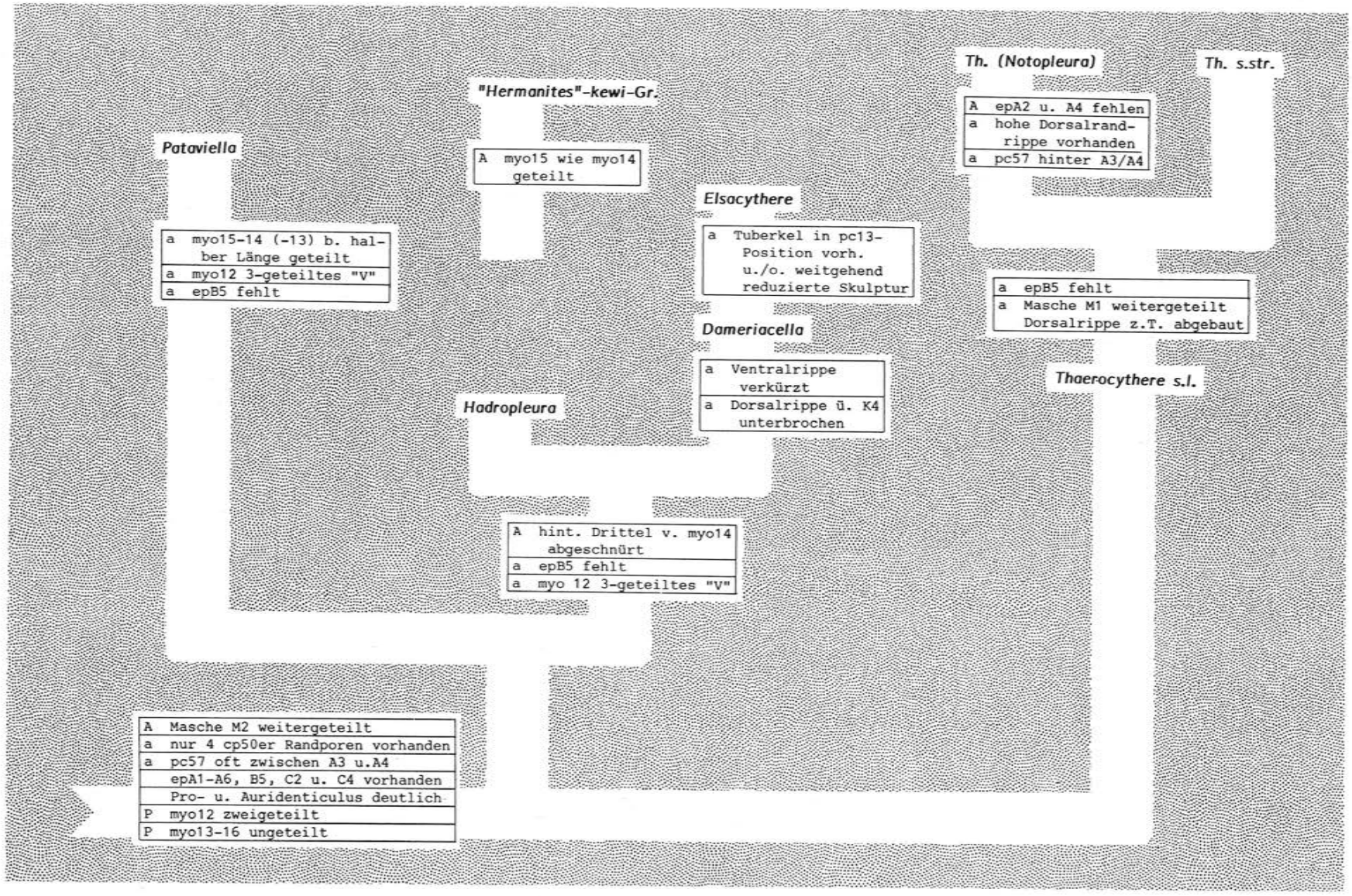
und in die Maschenzentren verlagert sind (Abb. 6: *Rehacythereis* und *Oertliella* im Vergleich). Trotz dieses Unterschiedes in der Plazierung der jüngsten Stachel-Generation ist es nicht ausgeschlossen, daß es sich hier um die Varianten einer einzigen Merkmals-Neubildung handelt, des jüngsten Merkmals, das gegebenenfalls den Cythereidinae und den P5-losen Formen gemeinsam wäre. – Auch bei *Echinocythereis* wurde, zumindest bei der einen diesbezüglich überprüften Art, das Fehlen der Masche P5 registriert (LIEBAU 1971). Bei dieser Gattung sind jedoch die Maschenböden frei von Poren; die vermutlich vorhandenen Euryporen dürften zwischen den Conoporen auf den muralen bzw. nodalen Anteilen der (hier meist schwach ausgeprägten) Makroretikulation angelegt sein. Es kann daher geschlossen werden, daß die Verlagerung der Euryporen in die Maschenmitten erst nach dem P5-Verlust erfolgt ist. Bietet *Echinocythereis* hinsichtlich der Euryporen ein relativ ursprüngliches Bild, so ist die Frontalnarbe dieser ab Paläozän nachgewiesenen Gattung bereits zweigeteilt, so daß diese Gattung in diesem Punkte abgeleiteter ist als die hinsichtlich der Euryporen modernere *Oertliella* (s. o.). Da es jedoch zahlreiche Hinweise auf Parallel-Entwicklungen bei den Narben-Aufspaltungen gibt, kann diesem Merkmal hier nicht allzu großes Gewicht beigemessen werden.

Da *Echinocythereis* sowie ein unmittelbarer Abkömmling von *Oertliella,* die Gattung oder Untergattung *Agrenocythere,* auch rezent vertreten sind, ist es möglich, Weichkörper- bzw. Extremitäten-Merkmale mit der Altersfolge der fossil erfaßbaren Merkmale in Beziehung zu setzen. Als „typisch" betrachtete Hemicytheriden sind aus neontologischer Sicht durch zwei Negativ-Merkmale und eine Neuerwerbung von den nahestehenden Trachyleberididen unterschieden: Die Gliederzahl der Antennula ist von 6 auf 5 reduziert, die Atemplatte des Mandibulartasters ist statt mit 5 mit 2 Strahlen besetzt, und an den Gelenken der Thorakalbeine findet sich eine (bei Trachyleberididen nicht vorhandene) chitinöse Verstärkung, die auch als „Hemicytheriden-Knie" bezeichnet wird. *Echinocythereis* und *Agrenocythere* (diese ermöglicht den Rückschluß auf *Oertliella*) sind hinsichtlich der beiden erstgenannten Merkmale auf Trachyleberididen-Niveau, haben aber daneben schon die Hemicytheriden-hafte Thorakalbein-Gelenkung. Das „Hemicytheriden-Knie" ist also älter als die beiden anderen von Hemicytheriden bekannten Extremitäten-Merkmale; es ist auch älter als die Frontalnarben-Teilung und die zentrifossale Plazierung der Euryporen.

Anhand der Altersfolge der Carapax- und der Extremitäten-Merkmale läßt sich diskutieren, wo die Grenze zwischen Trachyleberididen und Hemicytheriden gezogen werden könnte. Nach meiner Ansicht ist es am weitaus sinnvollsten, das „Hemicytheriden-Knie" und das etwa altersgleiche Merkmal des P5-Verlustes für diese Abgrenzung zu benutzen. *Echinocythereis* und *Oertliella* werden daher hier (wie auch in LIEBAU 1971) als ursprüngliche Vertreter der Hemicytheriden betrachtet. Mehr oder weniger abweichende Ansichten finden sich unter anderem bei HAZEL (1967: 36; *Echinocythereis* trotz Hemicytheriden-Knie bei den Trachyleberididen), BENSON (1972: 60; *Agrenocythere* zu den Trachyleberididen gestellt) und z. B. GRÜNDEL (1977: Bild 2; *Hemicythere* und *Aurila* als rezente Vertreter von Trachyleberididen-Zweigen, die seit der Trias getrennt sein sollen).

Schon in der Gattung *Limburgina* (s. l.) gibt es neben ursprünglicheren Vertretern (mit gestrecktem Carapax und echter Mittelrippe) typisch quadriforme Arten, so z. B. in der *depressa*-Gruppe. Das „Quadracytheren"-Niveau bildet wiederum die Basis für die Ausbildung des auriliformen Morphotyps, der die abgeleitetste Carapax- und Skulpturformen der Hemicytheriden umfaßt. Neben Rippen- und Leistenskulptur und Gesamtform werden auch weitere Merkmalsfelder abgewandelt: der Bestand an Euryporen wird verarmt, die echten Randporen vermehrt und die zentralen Muskelflecken aufgeteilt, und es gibt zusätzliche (M-)Maschenteilungen. Da diese Merkmalsentwicklungen in unterschiedlichster Kombination auftreten, kann auf deren vielfache Parallelität geschlossen werden. *Hornibrookella* ähnelt in der Skulptur den quadriformen Limburginen, auch die Tendenz zur Zweiteilung der oberen Adduktornarbe paßt dazu, doch gleich 4 der 13 ABC-Euryporen von *Limburgina* fehlen, der vordere Schloßzahn der rechten Klappe hat eine deutliche Vorstufe und die Zahl der unteren Vorderrandzähnchen ist etwas vermehrt, so daß eine direkte Beziehung zwischen *Limburgina* und *Hornibrookella* nicht belegbar ist. In mehreren dieser Merkmale steht *Hornibrookella* allerdings den Gattungen nahe, die hier als Thaerocytherini zusammengefaßt werden und die durch die zusätzliche Teilung der Masche M2 charakterisiert sind. Von dieser Maschenteilung wird hier angenommen, daß eine analoge Entstehung dieses Merkmals bei einem anderen Taxon extrem unwahrscheinlich ist (s. S. 87).

Abb. 24: Merkmalsphylogenie ausgewählter Hemicytheriden-Gattungen; Teil 2: quadriforme und auriliforme Gattungen ohne M2-Teilung. Stratigraphisches Intervall: frühe Oberkreide bis Gegenwart. Schlüssel für die Merkmalswertungen s. Abb. 23. Beim Pfeil rechts schließt Abb. 25 an.


Th. (Notopleura)
Th. s.str.
"Hermanites"-kewi-Gr.
Pataviella
Elsacythere
Dameriacella
Hadropleura
Thaerocythere s.l.
A epA2 u. A4 fehlen
a hohe Dorsalrand-rippe vorhanden
a pc57 hinter A3/A4
A myo15 wie myo14 geteilt
a myo15-14 (-13) b. halber Länge geteilt
a myo12 3-geteiltes "V"
a epB5 fehlt
a Tuberkel in pc13-Position vorh. u./o. weitgehend reduzierte Skulptur
a epB5 fehlt
a Masche M1 weitergeteilt Dorsalrippe z.T. abgebaut
a Ventralrippe verkürzt
a Dorsalrippe ü. K4 unterbrochen
A hint. Drittel v. myo14 abgeschnürt
a epB5 fehlt
a myo 12 3-geteiltes "V"
A Masche M2 weitergeteilt
a nur 4 cp50er Randporen vorhanden
a pc57 oft zwischen A3 u.A4
epA1-A6, B5, C2 u. C4 vorhanden
Pro- u. Auriculus deutlich
P myo12 zweigeteilt
P myo13-16 ungeteilt

Zusammen mit zwei weiteren, jedoch problematischeren Annahmen – keine Neubildung einzelner Euryporen und keine Rückbildung von Muskelnarben-Teilungen – ergibt sich folgende Rekonstruktion der Merkmals-Phylogenie der Thaerocytherini: Das primitivste Muskelfeld bei Gattungen mit dem M2-Merkmal hatte noch ungeteilte Adduktornarben und zwei Narben im frontalen Bereich; es ist bei *Thaerocythere* bis zur Gegenwart überliefert worden. Durch Zweiteilung einer der frontalen Narben (wohl der unteren) und Abschnürung des hinteren Viertels der dorsomedianen Adduktornarbe entsteht hieraus das Muskelfeld von *Dameriacella* und *Hadropleura,* durch entsprechende Aufteilung auch der ventromedianen Adduktornarbe das Muskelfeld der *kewi*-Gruppe. *Pataviella* hat zwar ebenfalls drei frontale Narben, schlägt aber bei der Aufteilung der Adduktornarben einen völlig anderen Weg ein: hier werden die zwei mittleren Narben (und oft auch die obere) jeweils bei halber Länge geteilt. Hinsichtlich der Grobskulptur ist *Dameriacella* mit ihrer verkürzten Ventralrippe abgeleiteter als *Hadropleura,* bei der auch die Dorsalrippe, anders bei fast allen anderen Thaerocytherini, noch keine Unterbrechung über der Masche K4 zeigt. Die hintere Conoporen-Reihe der Vorderrandrippe ist bei allen überprüften Thaerocytherini bis auf die Elemente pc51, pc53, pc57 und pc59 reduziert (bei *Hornibrookella* gibt es auch noch pc55). Fast die gleiche Übereinstimmung zeigt der Reduktionsstand der ABC-Euryporen, wo fast stets nur noch die Maschen A1-A6 sowie C2 und C4 mit Poren besetzt sind; eine Ausnahme bilden einige *Thaerocythere*-Arten mit einer zusätzlichen B5-Pore. In dieser Hinsicht wie in Bezug auf das Muskelfeld wirkt die Gattung *Thaerocythere,* obwohl erst ab Oligozän nachweisbar, primitiver als andere M2-Träger, so daß z. B. nicht von den im Paläozän ins Blickfeld kommenden Gattungen *Hadropleura* und *Dameriacella* abgeleitet werden kann, sondern eher diese von *Thaerocythere*-Vorläufern abstammen dürften.

M-Maschen-Teilungen. – Bei allen überprüften Makroretikulationsmustern von Trachyleberididen und Hemicytheriden wurden bisher insgesamt erst zwei Fälle von echter Maschenvermehrung beobachtet : die Maschen M2 und M1 können sich zusätzlich bei einigen Gattungen teilen, so daß 1 bzw. 2 Maschen zum normalen Adultbestand hinzukommen. Es gibt Taxa mit M2-, aber ohne M1-Teilung, wogegen der umgekehrte Fall fehlt; die M2-Teilung ist also das primäre, phylogenetisch ältere Ereignis, dem die M1-Teilung bei einem Teil der Träger des M2-Merkmals folgt. Die Merkmalswertigkeit der beiden Teilungen ist unterschiedlich zu bewerten: angesichts der Seltenheit (genetisch fest installierter) zusätzlicher Teilungen und der Hunderter-Zahlen des Maschenfeldes ist es extrem unwahrscheinlich, daß die M2-Teilung mehr als einmal entstanden ist, zumal konstruktiv bedingte Erfordernisse nicht erkennbar sind. Die M1-Teilung tritt jedoch nur als Folgeereignis der M2-Teilung auf und betrifft die ontogenetische „Schwestermasche" der M2; anzunehmen ist also, daß hierbei die genetische Information zur Teilung der M2 nach einiger Zeit – minimal 30 Millionen einjähriger Generationen – auch in den unmittelbaren genetischen Hintergrund der M1 kopiert wurde. Dies aber erfolgte vermutlich mehrfach, wie das späte parallele Einsetzen dieses Merkmals bei verschiedenen Thaerocythere-Zweigen und sein gelegentliches Auftreten in einzelnen Populationen – so bei Thaerocythere sagittata und „Hermanites" kewi – schließen läßt (die auch hierbei nicht ausdiskutierte Alternative wäre eine transspezifisch verbreitete Virus-bedingte „genetische Verschmutzung"). – Festzuhalten ist, daß hier ein merkmalsphylogenetisch elementar wichtiges Grundereignis fossil nachweisbar ist: genetische Information, die zunächst nur für eine einzelne Zelle bestimmt ist, wird in einer später arrangierten Schaltung auch auf eine Schwesterzelle übertragen (und letzlich sind ja alle Zellen eines Vielzellers „Schwesterzellen"!).

Die ergänzend erwähnte Gattung *Tenedocythere* geht anscheinend im mittleren Tertiär unter Skulptur-Verstärkung aus *Pokornyella*-Arten hervor, wobei in diesem Falle einmal eine auriliforme Gattung wieder einen quadriformen Abkömmling hervorgebracht hat. Auf ähnliche Weise könnte auch die annähernd quadriforme Gattung *Mutilus* von *Aurila* (s. l.) abgezweigt sein (Beispiele s. Taf. 94). Auffällig sind die Übereinstimmungen zwischen den Muskelfeldern von *Aurila* und *Pataviella,* die jedoch auf Konvergenz beruhen dürften, denn die Gattungsgruppe um *Aurila* gehört nicht zu den M2-Trägern, wie Befunde an karibischen *Aurila*-verwandten *Radimella*-Arten zeigen.

Auf der hier skizzierten Argumentationsweise basiert die merkmalsphylogenetische Übersicht in Abb. 25. Es ist zu betonen, daß der hohe Anteil an eingearbeiteten Hypothesen schon bald durch korrigierende oder bestätigende Befunde ersetzt werden könnte – mit jeder zusätzlich erfaßten Fauna wird das paläozoogeographische Blickfeld größer und damit auch die Chance, Belege für die tatsächlichen phylogenetischen Abläufe zu finden.

Abb. 25: Merkmalsphylogenie ausgewählter Hemicytheriden-Gattungen; Teil 3: Gattungen mit M2-Teilung. Stratigraphisches Intervall: Oberkreide bis Gegenwart (die ältesten bekannten M2-Träger stammen aus dem Unter-Paläozän, die basalen Verzweigungen müssen jedoch deutlich älter sein). Schlüssel für die Merkmalswertungen s. Abb. 23.

Die jüngere Bearbeitungsgeschichte von *„Cythere macropora"* spiegelt die fortlaufende Zerstückelung eines Taxons wider, das noch in den 50er Jahren als stratigraphisch und geographisch weit verbreitete Spezies galt, dann aber in eine Anzahl enger gefaßter Arten aufgeteilt wurde; diese wurden später wiederum zum Teil in Untergattungen aufgegliedert, die schließlich ebenfalls Gattungs-Status erlangten. In kleinerem Maßstab vollzog sich entsprechendes im Falle der *„Cythere bavarica":* bei EGGER war dies im vorigen Jahrhundert der Name eines Formenspektrums, in dem später WITT drei Arten unterschied, von denen eine jetzt wieder dreigeteilt wird. Eine Vielzahl weiterer Beispiele könnte diese Tendenz bestätigen und einerseits folgern lassen, daß dieses Engerfassen von Arten ad infinitum (bzw. ad individuum) fortsetzbar sei und zum anderen den Verdacht nahelegen, daß hier Merkmals-Haarspaltereien zum Anlaß für ein Zerteilen natürlicher Einheiten genommen werden würden. Diesen Eindruck könnte ein konträr ausgerichtetes Konzept verstärken, das insbesondere von DUCASSE vertreten wird und in dem vergleichbare Formengruppen nicht als Artenscharen, sondern als polymorphe Arten interpretiert werden. Schließlich kann, wie wir bei AX (1984: 210) erfahren, der Paläontologie die Möglichkeit einer Biologie-gemäßen Spezies-Fassung prinzipiell abgesprochen werden: „Es gibt grundsätzlich keinen objektivierbaren Maßstab, um verschiedene individuelle Fossilien als Angehörige einer bestimmten singulären Art ansprechen oder aber als Repräsentanten reproduktiv getrennter Arten ausweisen zu können". Hinzu käme bei AX das besondere Problem der kladistischen Art-Fassung, in der Spezies-Grenzen durch genealogische Gabelungs-Punkte und nicht durch morphologische Veränderungen vorgegeben werden, was den Paläontologen nun tatsächlich zur Kapitulation zwingt.

Diese Gesichtspunkte und Meinungen sind Anlaß, um die in der taxonomischen Praxis seit langem übliche morphologische Artentrennung zu kommentieren und zu rechtfertigen. Ausgangspunkt für die folgende Argumentation ist die bekannte Kreuzungs-bezogene Definition der Biospezies. Dieser Biospezies entspricht in der Regel (bei nicht zu ungünstigem Material) eine Morphospezies, mit der auch jeder Rezent-Taxonom arbeitet, dem nicht genügend Zeit und Mittel zur Verfügung stehen, um die Objekte seiner Untersuchungen in allseitigen Kreuzungsversuchen abzugrenzen. Der Zusammenhang zwischen Kreuzbarkeit und Morphologie ist eindeutig: Artgrenzen sind Genflußgrenzen; aus der Durchmischung innerhalb einer Population resultiert eine angenäherte Gleichförmigkeit der konspezifischen Individuen gleichen ontogenetischen Alters und gleicher ökologischer Herkunft. Abweichungen im Bestand und in der Ausprägung der Merkmale treten auf, bilden aber insgesamt ein Variations-Kontinuum, das sich bei metrisch auswertbaren Merkmalen in einer statistischen Normalverteilung widerspiegelt. Bei einander nahestehenden Arten können sich die Merkmals-Bestände weitgehend gleichen, doch genügen – extrem merkmalsarme Fälle ausgenommen – einige wenige arteigen auftretende Merkmale, um in Kombination mit dem Effekt der Streuungs-Kontinua die gegenseitige Abgrenzung zu ermöglichen.

Dieser Ansatz ist in vielen Punkten zu präzisieren. Er ist zwangsläufig nicht auf Populationen mit ungeschlechtlicher oder parthenogenetischer Vermehrung anwendbar, und er gilt im Prinzip nur für die Unterscheidung nebeneinander lebender Arten eines eng begrenzten und ökologisch ausreichend homogenen Vorkommens. Die Variations-Kontinua werden nur dann erfaßbar, wenn jede diskontinuierliche intraspezifische Variation als solche erkannt und aus der ersten Auswertung ausgeklammert ist; dies gilt unter anderem für diskontinuierlich abgesetzte ontogenetische Stadien, Sexual-Dimorphismen, Saison-Polymorphismen, Polymorphismen im engeren Sinne, gewisse Pathologica sowie für das Auftreten eingewanderter (oder postmortal antransportierter) Individuen derselben Art mit genetisch oder ökologisch bedingten Abweichungen. Wesentlich ist die Menge der Merkmale sowie deren phylomorphogenetische Signifikanz und „Nicht-Konvergierbarkeit" zum einen und Variationsbreite zum anderen.

Trotz aller aufgeführten Einschränkungen und möglicher Komplikationen ist dennoch auf der skizzierten Grundlage die naturgemäße Aufteilung eines rezenten Bestandes von Ostrakoden- oder z. B. Gastropoden-Arten in der Regel problemlos durchführbar. Die morphologische Arten-Trennung ist bei lebend vertretenen Arten zumindest im Prinzip durch Kreuzungsversuche testbar, und sie ist mit gleichem Ergebnis reproduzierbar: zwei im morphologischen Erfassen erfahrene Bearbeiter würden ein gegebenes Individuen-Material in gleicher Weise in Arten sortieren, sofern nicht besonders problematische Variations-Beispiele (wie oben aufgezählt) zu subjektiv bedingten Abweichungen in einzelnen Artfassungen führen sollten und – dies ist bei der Trennung sehr ähnlicher Arten entscheidend – sofern nicht die Intensität der Merkmalserfassung und -auswertung verschieden ist. Der letztgenannte Punkt betrifft die Ursache vieler Korrekturen früherer Artfassungen besonders in der Paläontologie: zwei oder

mehr nebeneinander vertretene Arten derselben Gattung können sich soweit gleichen, daß nur mit einer sehr eingehenden Überprüfung möglichst vieler Merkmale die Artgrenzen erkennbar werden, was nicht selten erst dem zweiten oder dritten Bearbeiter gelingt. Ist allerdings einmal der naturgegebene Artenbestand erfaßt, bringt auch die zusätzliche Auswertung weiterer Merkmale nur die Bestätigung der getroffenen Art-Abgrenzungen, nicht aber einen stichhaltigen Anlaß für weitere Aufteilungen.

Für fossiles Material gilt im Prinzip dasselbe wie für die rezenten Vertreter, doch ist das Merkmals-Angebot zwangsläufig stets geringer. Bei fossilen Ostrakoden, wo die Situation vergleichsweise günstig ist, kann die Übereinstimmung zwischen paläontologischer und neontologischer Artfassung unschwer getestet werden: da das Schalenmaterial einer rezenten Ostrakoden-Fauna nicht mehr und nicht weniger Merkmale aufweist als das einer guterhaltenen fossilen Vergesellschaftung, kann ein rezenter Artenbestand ohne weiteres nach paläontologischen Maßstäben ausgewertet werden, was in der Praxis auch oft genug und ohne Diskrepanzen zum neontologischen Artbegriff geschieht.

Aus der Kreuzungs-bezogenen Definition der Spezies geht indirekt, aber eindeutig hervor, daß Subspezies zumindest potentiell – zeitliche, geographische oder ökologische Schranken gegebenenfalls weggedacht – miteinander kreuzbar sein sollten. Ausnahmen sind bei Ostrakoden nur für Populationen mit parthenogenetischer Vermehrung erkennbar. Im übrigen gibt es in der Paläontologie die taxonomische Notlösung, Übergangs-Populationen zwischen zwei chronologischen (evtl. auch zoogeographischen) Subspezies durch die Nennung beider Namen zu kennzeichnen, sofern die entsprechenden Morphotypen in der Population vertreten sind. Von solchen Fällen bzw. Verfahren abgesehen, sollte wegen der Kreuzbarkeit in der Regel davon ausgegangen werden, daß nicht zwei oder mehrere Subspezies (Rassen inbegriffen) einer Art sympatrisch, d. h. am selben Ort nebeneinander unvermischt vertreten sein können. Abzulehnen ist daher ein in älteren Arbeiten anzutreffendes Verfahren, einander ähnliche sympatrische Individuen-Gruppen wegen des geringen, scheinbar „nur subspezifischen" morphologischen Abstandes als konspezifische Subspezien zu klassifizieren; es handelt sich dann entweder um unterschiedliche Varianten derselben Population oder um separate Spezies (s. die Anmerkungen bei *Pataviella molassica* und *P. rugosa*).

Die Argumentation betraf soweit nebeneinander in einer Fauna vertretene Arten; schwieriger ist die Inbeziehungsetzung von (geographisch) räumlich oder (geologisch) zeitlich getrennten Individuengruppen. Ist die Übereinstimmung bei allen erfaßten Merkmalen gegeben, wird die Zugehörigkeit zur selben Art und Rasse unterstellt; sind Unterschiede vorhanden, ergibt sich die nur mit Vorbehalt beantwortbare Frage, ob es sich um ökologisch oder genetisch bedingte Abweichungen handelt (vielleicht auch um eine Kombination beider) und ob etwaige genetisch verankerte Unterschiede auf eine Unterart- oder eher eine Art-Distanz hinweisen. Bei der Spezies/Subspezies-Entscheidung kann der Neontologe (zumindest im Prinzip) auf den Kreuzungsversuch zurückgreifen; für die Paläontologie gilt: war die Annahme des Subspezies-Unterschiedes zutreffend, wird dies von der Natur nur in den seltensten Fällen bestätigt werden, war sie falsch (oder eine Bewertung als Spezies-Unterschied richtig), so kann unter Umständen später eine Fauna gefunden werden, in der als Bestätigung beide Formen unvermischt nebeneinander vertreten sind.

Das paläontologische Problem, das regional und/oder zeitlich getrennte Populationen nicht hinsichtlich ihrer etwaigen Kreuzbarkeit überprüft werden können, wirkt sich auch auf den Nachweis von Speziationen aus. Im günstigsten Falle wäre die Situation gegeben, daß in zwei benachbarten Regionen anfangs als konspezifisch zu wertende (Hartteil-)morphologisch identische Populationen vertreten sind, deren Nachfolge-Populationen dann morphologisch divergieren. Für die Ermittlung des genetischen Abstandes solcher paralleler Populations-Reihen gäbe es kein exaktes Kriterium, selbst eine querverbindende Rassenkette würde kein entscheidendes Indiz darstellen. Erst beim ersten sympatrischen Auftreten der nicht mehr kreuzbaren Abkömmlinge wäre die vielleicht schon lange vorher vollzogene Speziation nachweisbar. Vermeintliche Hinweise auf sympatrische Speziationen können wenigstens zum Teil durch die Merkmals-Armut mancher Fossilien erklärt werden, die ein morphologisches Divergieren der fossil erhaltenen Teile unter Umständen erst lange nach der Speziation erkennen lassen.

Sexualdimorphismus

Bei vielen Vertretern der Podocopida und z. T. auch bei anderen Ordnungen ist ein Dimorphismus zu beobachten, bei dem die beiden Morphen sich in erster Linie durch die Längen/Höhen-Proportionen

des Carapax unterscheiden. Die jeweils kürzere bzw. höhere Form ist fast stets die wesentlich häufigere und wird unter Bezug auf den Rezent-Befund in der Regel als Weibchen zu interpretieren sein, die andere entsprechend als Männchen. Der Dimorphismus betrifft meistens nur das Adultstadium, seltener auch das letzte Larvenstadium. Daß es sich um Morphen- und nicht um Arten-Paare handelt, wird dadurch belegt, daß beide Formen sich immer wieder auf annähernd die gleiche Weise unterscheiden, andererseits jedoch in Rassen-bezeichnenden Detail-Merkmalen übereinstimmen und daß ihnen stets nur eine einzige Larven-Folge (mit den genannten Ausnahmen beim letzten Stadium) zugeordnet werden kann. Ein weiteres Indiz bietet im Zweifelsfall das gemeinsame Auftreten der beiden Morphen an möglichst vielen und weit gestreuten Vorkommen (ein separates Auftreten von Weibchen ließe sich allerdings, besonders bei limnischen Vorkommen, durch Parthenogenese erklären). Schließlich betreffen auch ökologisch bedingte Veränderungen der Carapax-Morphologie in der Regel beide Morphen in gleicher Weise.

Auch Skulptur-Merkmale können neben den Carapax-Proportionen sexualdimorph ausgebildet sein. So haben die Männchen der unterkretazischen Art *Rehacythereis senckenbergi* eine lang durchlaufende Mittelrippe (hinten auch die Maschen F1-F3 umfassend), während bei den Weibchen die Mittelrippe wie bei frühen Hemicytheriden auf den Bereich der Maschen N1-N4 verkürzt ist. Dieser sexualdimorphe Unterschied kann konstruktionsmorphologisch erklärt werden: der Carapax der wesentlich gestreckteren Männchen wird durch die verlängerte Längsrippe entsprechend dem Wellblech-Prinzip verstärkt. Die hier mit dem Sexualdimorphismus wechselnden Rippen-Konfigurationen können bei anderen Gattungen auch bei beiden Geschlechtern gleich vertreten sein, wobei kompaktere Formen die kurze, gestrecktere die lange Rippen-Form bevorzugen. Das gleiche Prinzip der Carapax-Festigung könnte auch für diejenigen *Pataviella*-Arten gültig sein, bei denen die Männchen im Vergleich zu den Weibchen ein schärfer ausgeprägtes Leistensystem aufweisen (Taf. 68-73). Bemerkenswerterweise fanden sich im Falle der *Pataviella bavarica* auch Exemplare, die sowohl hinsichtlich der Carapax-Proportionen wie der Skulptur-Ausprägung intermediär sind (Taf. 72). Es ist zur Zeit nicht geklärt, ob es sich um tatsächliche intersexuelle Individuen handeln könnte (doch die für derartige Merkmalskombinationen besonders geeigneten Chromosomensätze mit mehreren X-Chromosomen sind bisher nur bei einigen limnischen Ostrakoden beobachtet worden) oder ob bei diesen Arten *(P. bavarica, P. felsensis)* ganz allgemein eine festgefügte Wechselbeziehung zwischen Carapax-Proportionen und Skulptur-Ausprägung genetisch vorgegeben ist, so daß z. B. auch sexuell normale, in der Carapax-Form jedoch am „weiblichen" Rand der Variationsbreite plazierte Männchen skulpturell den Weibchen angenähert wären.

Keinen Bezug zur Carapax-Festigung hat eine unauffällige Eigenschaft der Männchen von *Thaerocythere lusitanica:* die Randzähnchen am Unterende des Vorderrandes sind vergrößert. – Einen besonderen Dimorphismus-Typ, der bei mehreren Trachyleberididen- und Hemicytheriden-Gattungen zu beobachten ist, stellt die Verkürzung der Ventralrippe der rechten Klappe dar (Gattungen: *Occultocythereis, Acanthocythereis* pp., *Carinocythereis, Grinioneis*). Nicht diese, aber eine bisher unbekannte andere sexualdimorphe Carapax-Asymmetrie ist bei der hier abgebildeten *Hornibrookella erikae* repräsentiert: die Männchen bilden auf der linken Klappe eine Hinterrand-parallele Leiste aus.

In einer Übersicht können einige der genannten sexualdimorphen Carapax-Ausbildungen wie folgt zusammengefaßt werden:

exponens-Dimorphismus	♂♂ länger als ♀♀	*Mosaeleberis exponens;* bei den Podocopida weit verbreitet (Taf. 95)
villosa-Dimorphismus	♂♂ niedriger als ♀♀	*Hemicythere villosa,* mehrere *Pataviella*- und *Thaerocythere*-Arten; nicht selten (Taf. 40)
senckenbergi-Dimorphismus	♂♂ mit verlängerter Mittelrippe (bei *R. senckenbergi* kombiniert mit *exponens*-Dimorphismus)	einige *Rehacythereis*- und *Mauritsina*-Arten
bavarica-Dimorphismus	♂♂ mit schmäleren Leisten als ♀♀ (bei *P. bavarica* kombiniert mit *villosa*-Dimorphismus)	*P. bavarica, P. felsensis* (Taf. 73)
lusitanica-Dimorphismus	♂♂ mit verlängerten Zähnchen am unteren Vorderrand (bei *T. lusitanica* kombiniert mit *villosa*-Dimorphismus)	*Thaerocythere lusitanica* (Taf. 82)

Diese Liste läßt sich unschwer um einige weitere Varianten des Sexualdimorphismus in dieser Familiengruppe erweitern. Gelegentlich sind damit taxonomische Schwierigkeiten verbunden. Im Falle von *Pataviella molassica* und *P. imitans* wirkt sich der *villosa*-Dimorphismus so aus, daß (die hier gewählte Lösung als richtig vorausgesetzt) die Männchen der größeren Art *P. imitans* in der Klappenhöhe recht genau den Weibchen der kleineren *P. molassica* entsprechen, während die eigentlichen *molassica*-Männchen in der nächstfeineren Siebfraktion der Proben versteckt sind (vergl. Taf. 61, Fig. 1a, mit Taf. 63, Fig. 1 und 4!); dies erschwerte die Separierung der beiden ohnehin sehr ähnlichen Arten ganz erheblich. Im Falle von *P. bavarica* war zu prüfen, ob die jetzt als Männchen gedeuteten Exemplare nicht eine eigene Art (mit nicht erkennbarem Sexualdimorphismus) darstellten. Die Antwort erbrachte das Material von Fels, wo sich zwei Individuengruppen in der gleichen Weise unterscheiden wie die beiden problematischen *bavarica*-Geschlechter von Passau, andererseits jedoch gegenüber den „bavaricae" gemeinsam dieselben Rassen- oder Art-Unterschiede zeigen.

Polymorphismen

MAYR (1967: 128) folgend, soll mit dieser Bezeichnung die genetisch bedingte diskontinuierliche Variation innerhalb einer Population gemeint sein. Sexualdimorphe Merkmale – sie lassen sich im Prinzip ebenfalls den Polymorphismen zuordnen – werden hier allerdings gesondert betrachtet (s. o.). Die Kriterien für die Erkennung nichtsexueller Polymorphismen sind aber wenigstens zum Teil dieselben wie beim Sexualdimorphismus; dies gilt insbesondere für das gemeinsame Vorkommen der Morphen und die Übereinstimmung in Rassen-Merkmalen. Ein gutes Beispiel ist anscheinend der intraspezifische links-rechts-Wechsel der Klappenrand-Morphologie, bei dem die sonst auf der linken Klappe zu beobachtenden Strukturen in einer sprunghaften Änderung mit denen der rechten in jeweils spiegelbildlicher Ausformung vertauscht werden. Derartige „inverse" Exemplare wurden von VAN MORKHOVEN (1962: 81) in einer *Buntonia*-Population beobachtet. Der Maschenbestand einer aus der nordspanischen Oberkreide vorliegenden *Histocythere*-Art zeigt einen Wechsel zwischen vorhandener und fehlender Masche L5. Der übergangslose Wechsel entspricht einem Polymorphismus, das Auftreten von Exemplaren mit unterschiedlicher Ausbildung auf den beiden Klappen (bei denen also die beiden alternativen Morphen in einem Individuum vertreten sind) macht diese Interpretation wieder problematisch. Andere Bearbeiter fossiler Ostrakoden führen eine ganze Anzahl von Beispielen auf, die als Polymorphismen interpretiert werden, so REYMENT (1966: 68f.), KEEN (1976: 320) und DUCASSE (mit Koautoren; 1978, 1981). Die Beispiele (bei DUCASSE: *Hammatocythere, Pokornyella, Mutilus*) kommen den „Quadracytheren" morphologisch nahe; so ist zu fragen, ob nicht einige der einander überaus ähnlichen sympatrisch auftretenden *Pataviella*-Arten oder einige der hier unterschiedenen *Hornibrookella*-Arten besser als Morphen von weiter zu fassenden Arten zu betrachten seien.

Zunächst ist zu prüfen, welche Kriterien die genannten Autoren für die Erkennung eines Polymorphismus benutzen. Sie meinen mit diesem Begriff anscheinend alle das gleiche, nämlich diskontinuierliche intraspezifische Variation. Was allerdings jedesmal fehlt, ist der Nachweis, daß es sich um intraspezifische und nicht um interspezifische Variationen, um Morphen und nicht um Arten handelt.

Die bei REYMENT (1966: 68-75) aufgeführten 9 Beispiele sind ohne Einsichtnahme in das Originalmaterial nicht überprüfbar. Der Vergleich von Abbildungen in früheren Teilen dieses Werkes läßt jedoch erkennen, daß dieser Autor zumindest in einem Falle zwei Formen als konspezifisch betrachtet hatte, die andere Bearbeiter heute als Arten verschiedener Subgenera betrachten würden (dies betrifft *„Cythereis deltaensis"* in REYMENT 1960: pl. XIII fig. 2a und 4; siehe auch 1963: Pl. III fig. 4a). Von den Polymorphismus-Interpretationen der übrigen Autoren ist das am besten dokumentierte Beispiel das der eozänen Hammatocytheren SW-Frankreichs, zu dem auch durch das dankenswerte Entgegenkommen von Frau DUCASSE Vergleichsmaterial vorliegt. DUCASSE beschrieb 1964 *„Bradleya oertlii"* aus dem höheren Eozän der Nordaquitaine und sah in dem dort auftretenden Formenspektrum intraspezifische „modifications morphologiques souvent importantes en fonction des faciès dans lesquels elles se trouve" (1964: 238). KEEN (1976) übernahm das Bild der intraspezifischen Variation; nach seiner Ansicht ging es in diesem Falle um 6 zumeist deutlich unterscheidbare „Morphotypen", die von Schicht zu Schicht in ihren Anteilen innerhalb der Population wechselten und sich auch schließlich gegenseitig ablösten, was aber insgesamt doch nach seiner Meinung einem Polymorphismus entsprach („occurence together of two or more distinct forms of a species"). Die Polymorphismus-Interpretation wird dann 1978 von DUCASSE & ROUSSELLE (siehe auch DUCASSE, LETE & ROUSSELLE 1985) durch Detail-Untersuchungen umrahmt und hinsichtlich der vermuteten Evolution ausgebaut: Anagenese der Stamm- bzw. zentralen Form „commune" seit dem Mittel-Eozän, cladogenetisches Abzweigen der „morphes laterales" zu Beginn und am Ende des Ober-Eozäns. Die in diesen Arbeiten vorhandenen Abbildungen und Daten sowie das vorliegende Material zeigen, daß sich die diskutierten Formen außer in der Skulpturausbildung wenigstens zum Teil auch in der Größe und im Umriß unterscheiden. Die Skulpturen weisen generelle Unterschiede hinsichtlich der Maschenwand-Querschnitte bzw. Maschenformen auf, vor allem aber gibt es sehr bezeichnende Leisten-Verläufe, die innerhalb einer Form relativ konstant eingehalten werden, bei der jeweils benachbarten aber

durch ein abweichendes Muster ersetzt sind. Da ein solches Leistenmuster bei makroretikulierten Ostrakoden nicht „ein" Merkmal darstellt, sondern einen in vielen Einzelheiten festgelegten Merkmals-Komplex, gilt schon allein unter Bezug auf die Skulptur, daß diese Formen sich in jeweils mehreren Merkmalen unterscheiden. – Entsprechendes gilt auch für weitere als Polymorphismus interpretierte Beispiele aus dem Bereich der Gattungen *Pokornyella* und *Mutilus* (DUCASSE & COUSTILLAS 1981, DUCASSE & CIRAC 1981).

Da es sich beim Nebeneinander zweier Carapax-morphologisch weitgehend übereinstimmender Individuengruppen entweder um zwei Morphen einer Art oder um zwei nahezu homöomorphe Arten handeln kann, wäre im Zweifelsfall jede der gewählten Interpretationen zu begründen. Meines Erachtens sind die oben beschriebenen mit dem Sexualdimorphismus verknüpften Skulptur-Variationen die besten Modelle für das Bild, das gegebenenfalls auch nichtsexuelle Di- oder Polymorphismen bieten sollten. Bezeichnend wären somit – im einfachsten und am häufigsten zu erwartenden Falle – die Abweichung in nur einem Merkmal bei sonst weitgehender Übereinstimmung. Besonderes Kennzeichen der artlichen Zusammengehörigkeit wäre die Übereinstimmung in Feinheiten der Skulptur-Ausprägung, d. h. in eher Rassen- und Standorts- als Art-bezeichnenden Eigenschaften.

Aufgrund der Pleiotropie der Gene ist zwar zu erwarten, daß auch bei Polymorphismen zwei und mehr Merkmale koordiniert variieren. Die rezenten Beispiele (etwa bei MAYR 1967: 132f.) zeichnen sich jedoch durch die Koppelung höchst unterschiedlicher Merkmale aus (z. B. das Verhalten, die Physiologie und Farbmuster von Panzern und Schalen betreffend; hierzu MAYR 167: 132f.), während Mehrfachkombinationen innerhalb desselben Merkmalsfeldes weniger bezeichnend zu sein scheinen.

Gesucht sind daher zunächst solche Fälle, bei denen – bei insgesamt reichem Merkmalsangebot – innerhalb der Carapax-Morphologie nur ein Merkmal diskontinierlich variiert. Solange jedoch derartige „Ein-Merkmals"-Polymorphismen die große Ausnahme zu sein scheinen, betrachte ich alle fraglichen Fälle mit gekoppelten Unterschieden bei zwei oder mehr Carapax-Merkmalen als Beispiele nahverwandter, aber nicht durch Genfluß verbundener sympatrischer Populationen, d. h. als separate Spezies.

Genus-Begriff

Während der Spezies-Begriff in der Natur deutlich vorgezeichnet ist, stellt das Genus entweder eine artifizielle oder zumindest eine nicht genauer definierbare Einheit dar. Das Fehlen präziser Gattungs-Kriterien wird offenbar, wenn ein auf Taxa-Produktion ausgerichteter Autor für nahezu jede Art eines verwandtschaftlich eng verbundenen Bereichs ein Genus oder zumindest ein Subgenus aufstellt: ein exakt formulierbares Gegenargument fehlt; eine von Natur, Nomenklatur-Regeln und Mnemo-Ökonomie vorgegebene eindeutige Grenze wird erst dort erreicht, wo der Genus-Begriff ohnehin ad absurdum geführt ist: bei der Kongruenz von Spezies- und Genus-Fassung. Das Genus erscheint somit auf den ersten Blick als ein beliebig groß oder klein gewählter Aus- oder Abschnitt der Spezies-Genealogie, im Umfang nur begrenzt durch die Fassungen der tiefer bzw. höher folgenden Einheiten der taxonomischen Hierarchie. Vielleicht ist aber ein anderes Bild angemessener: Genera als „Spezies-Wolken", ungenau begrenzt und unterschiedlich groß, aber real und naturgegeben.

Beispiel *Hornibrookella.* – Im Blickfeld sind etwa 18-19 Arten aus Eozän und Oligozän Europas. Die morphologischen Abstände zwischen den Arten sind nie auffällig groß, eine Aufgliederung in Subgenera erscheint beim jetzigen Kenntnisstand nicht sinnvoll. Die Abgrenzung gegenüber anderen Genera des europäischen Alttertiärs ist problemlos (zumindest wenn die Skulpturmerkmale angemessen ausgewertet werden). Die nächststehende außereuropäische unter den erfaßten Gattungen ist die mittel- und nordamerikanische *Jugosocythereis,* die im Leistenmuster und durch das Fehlen der C5-Pore einen gewissen Abstand erkennen läßt. Innerhalb dieses Blickfeldes erscheint *Hornibrookella* als deutlich abgegrenzte Einheit. Die entscheidende Frage ist nun, in welchem Maße diese Umgrenzung von *Hornibrookella* durch die Grenzen der erfaßten Paläozoogeographie bedingt sind: würde es sich bei Kenntnis der nächst- und übernächst angrenzenden Faunen erweisen, daß dort schritt- bzw. artweise der Übergang zu vielen anderen Artengruppen erfolgt? Die Antwort kann zwangsläufig nur spekulativ sein; immerhin ergab die Hinzunahme der französisch-atlantischen Fauna zu der des südlichen Nordseeraums zwar eine Verdoppelung der Zahl der erfaßten Arten, aber keinen Hinweis auf eine intergenerische Vernetzung. Vielleicht wird sich trotzdem einmal zeigen, daß Arten wie *H. erikae, H. partimglabra, H. calauensis* und *H.* sp. LA53 Anfänge neuer Entwicklungen mit stärker abweichenden Anpassungen darstellen, dann wäre jedoch zu erklären, wie es kommt, daß im Blickfeld immer nur das breite Band wenig differenzierter bis allenfalls präadaptierter Arten des Kernbereichs der Gattung ist.

Pataviella läßt sich zwar in zwei Subgenera teilen, bietet aber hinsichtlich der Abgrenzung gegenüber anderen zur Zeit bekannten Gattungen das gleiche Bild wie *Hornibrookella.* Leider ist die Gattung nur aus einer kurzen Phase des mittleren Tertiärs nachgewiesen; hätten sich morphologische Außenseiter wie *P. bavarica* und *P. lineata* weiterentwickelt (Vergleich: *Basslerites, Graptocythere*), würde die Abgrenzung von *Pataviella* s. str. schwerer fallen. – *Dameriacella* ist fast ein Gegenbeispiel zu *Hornibrookella:* Abweichungen bei wichtigen Merkmalen (Porenkegel pc6 und pc13) lassen vermuten, daß die Beziehungen zwischen den erfaßten Arten nicht immer eng sind; die *Hadropleura*-Arten Nordamerikas stehen morphologisch nahe, vielleicht auch einige Arten aus dem nordpazifischen Paläozän, und schließlich gibt es den Übergang zu *Elsacythere:* ist *Dameriacella* ein künstlich abgetrennter Ausschnitt aus einem breitgestreuten Formen-Kontinuum? – *Thaerocythere* kommt im Oligozän mit drei separaten Linien ins Blickfeld, eine deutlich abgesetzte weitere wird durch die nordamerikanische *schmidtae*-Gruppe repräsentiert, eine weitere Eigenentwicklung scheint im Nordsee-Pliozän vorhanden zu sein: insgesamt ist dies eine in sich uneinheitliche (aber monophyletische!) Gattung, die jedoch – wiederum bei ausreichender Merkmalsauswertung – gegenüber der morphologischen bzw. verwandtschaftlichen Nachbarschaft klar abgegrenzt erscheint.

Außer den hier untersuchten Ostrakoden lassen sich zahlreiche weitere Beispiele anführen, von denen viele den Eindruck vermitteln, daß es in der Regel noch eine weitere natürliche, wenn auch nicht präzis definierbare Einheit oberhalb des Spezies-Niveaus gibt. Ob diese Einheit als Spezies-Gruppe, Subgenus, Genus oder etwa Tribus gewertet wird, unterliegt weitgehend der subjektiven Einschätzung des jeweiligen Bearbeiters. Einige Gesichtspunkte zur Interpretation der Entstehung der „Spezies-Wolken" werden im folgenden umrissen.

Artenzahlen und Nischendichten

Die Faunengeschichte der Flachmeer-Ostrakoden läßt im raschen Wechsel Phasen und Provinzen mit höheren und niedrigeren Artenzahlen erkennen. Dieser Effekt kann im Einzelfall durch (abiotische) ökologische Faktoren, durch zu geringe Probengrößen (im weitesten Sinne) oder durch unzureichende Artunterscheidungen verschleiert bzw. vorgetäuscht sein; es bleiben jedoch genug hiervon unabhängige Beispiele für Diversitäts- bzw. Artenzahl-Unterschiede übrig. Zunehmende Artenzahlen können durch das Hinzutreten weiterer Gattungen bedingt sein, das hier interessierende Phänomen ist jedoch die intragenerische Fluktuation der Artenzahlen. So ist die Gattung *Hornibrookella* in den ausgewerteten Faunen häufig mit nur 1-2 Arten vertreten, in Grignon steigt ihre Zahl jedoch auf 5, in Piepenhagen auf 6-7 Arten an. Diese Zunahme erfolgt anscheinend nicht auf Kosten der Artenzahlen der begleitend auftretenden Gattungen, sondern wird bei diesen durch parallele Entwicklungen ergänzt.

Da davon auszugehen ist, daß innerhalb einer Biozönose jede Art ihre eigene ökologische Nische einnimmt (Konkurrenzausschluß-Prinzip), bedeutet die intragenerische Zunahme der Artenzahl, daß die Gesamtnische der Gattung vergrößert wird und/oder die Spezies-Nischengröße ab- und der Spezialisationsgrad entsprechend zunimmt. Die Vergrößerung der Gesamtnische kann durch eine gesteigerte Komplexität des Lebensraumes oder durch das Zurückweichen von Konkurrenten bedingt sein, die Zunahme der Nischendichte und des Spezialisationsgrades ist die Folge einer unblockierten oder sogar geförderten Speziations-Tendenz. Es gibt Hinweise, daß Speziation, Nischenteilung und artliche Spezialisierung quasi zu den Überlebensstrategien von Genera eines bestimmten Verbreitungs-Typs gehören.

Hier läßt sich ein Ansatz von LUTZ & JABLONSKI (1981) einbringen, den diese zwar in erster Linie auf die evolutive Funktion von Plankton-Larven beziehen, der aber auch allgemeiner aufgefaßt werden kann. Danach gibt es einmal die Sicherung des Bestandes durch die weite geographische Verbreitung einer einzelnen Art, wobei lokal oder regional auftretende Verluste eben stets nur Teilbereiche der Population betreffen; der Seltenheit der Speziation entspricht die Langlebigkeit solcher Arten. Die andere Taktik ist die des Hervorbringens zahlreicher kurzlebiger und vielleicht nur Subprovinzen-weit verbreiteter Arten; hier betreffen regional auftretende Verluste unter Umständen gleich die Existenz mehrerer Arten, aber nicht die Artengruppe oder Gattung in ihrer Gesamtheit. – Dieser zweite Verbreitungs- und Ausbreitungs-Typ scheint für viele epineritische Ostrakoden bezeichnend zu sein. HARTMANN (mündlich) betont das Schloß-Schlüssel-Prinzip der Morphologie der Kopulationsorgane dieser Tiere; es ist darauf ausgerichtet, mit Hilfe einer minimalen morphologischen Umstellung die Rückkreuzung isoliert gewesener Populationen mit der Stammpopulation zu verhindern und auf diese Weise die Artenbildung voranzutreiben.

Transspezifisch wirkende Selektions-Vorteile

Speziations-Förderung als transspezifisch wirkender Selektions-Vorteil. – Es gibt Anpassungen, die dem Individuum das Überleben ermöglichen; doch schon die Fortpflanzung ist ein Vorgang, der auf die Existenz und das Überleben der Population, d. h. der nächsthöheren Kategorie ausgerichtet ist. Die Populations-Folge überlebt eher, wenn sie an raschere Evolution adaptiert ist: eine solche Adaptation ist die Sexualität (s. a. Nomomerie, S. 78). Mit der peripatrischen Speziation wird – bei anschließender Koexistenz von Stamm- und Zweigart – für die Stammart eine zusätzliche Konkurrenz und damit ein Nachteil erzeugt, der sich jedoch als Vorteil darstellt, wenn wiederum die nächsthöhere Kategorie, die Artengruppe oder die Gattung, in Betracht gezogen wird. Die Evolutions-bezogene Zweckmäßigkeit auch derartig langzeitlicher, über die Lebenszeit von Individuum und Spezies hinaus wirkender Anpassungen kann letztlich wie die Artanpassungen mit dem Zusammenspiel von Mutation und Selektion entstanden gesehen werden und bedarf keiner orthogenetischer oder sonstiger teleologisch-metaphysischer Interpretationen.

Mit der zunehmenden Nischendichte wird ein Spezialisations-Wettlauf gefördert: neuentstandene Eigenschaften verlieren sich nicht mehr im Genpool einer weitverbreiteten Art, sondern summieren sich rasch zu einer spezifischen Anpassung. Diese mag zwar in vielen Fällen kein anderes Ergebnis haben als daß eine bestimmte Sorte organogenen Drecks nun nicht mehr auf zwei, sondern auf fünf verschiedene Weisen gefressen wird; gelegentlich aber – siehe die Beispiele *Elsacythere* und *Tenedocythere* – wird dabei der Weg in einen angrenzenden neuen Komplex von Nischen eröffnet, und mit den nun möglichen neuen Lebensweisen stellt sich früher oder später auch eine stärker abgewandelte Morphologie ein.

Die zahlreichen Speziationen und das Nebeneinander ähnlicher bis fast identischer Arten vermitteln den Eindruck, als würden hierdurch gezielt sämtliche Grenzen der Genus-Nische in Bezug auf Ausweitungs-Möglichkeiten abgetastet werden; solange diese Ausweitung, der Aus- oder Durchbruch nicht erfolgt ist, bleibt auch ein morphologischer Rahmen bestehen, dem die Subgenus- oder Genus-Merkmale entsprechen.

Gattungs-Sterben

Das Aussterben von Arten und Gattungen kann mit biotischen wie abiotische Faktoren erklärt werden; die biotischen sind besonders wirksam und besonders schwer zu fassen: die Zunahme bei Konkurrenten, Feinden und Parasiten sowie die Verringerung des Nahrungsangebotes. Während es beim Erlöschen einer einzelnen Art in der Regel zu wenig Indizien auf die entscheidende Ursache gibt, sind bei Gattungs-Sterben unter Umständen mehr Ansatzpunkte gegeben. Erkennbar sind Beziehungen zu Regressionen und Transgressionen: die mitteloligozäne Transgression bedeutet das Ende des artenreichen *Hornibrookella* und *Elsacythere*-Bestandes in der Nordsee-Provinz, mit der Regression im Molassebecken und im Rhonegraben verschwinden die Pataviellen (allerdings gilt dies auch für den französisch-atlantischen Bestand), ein weiteres Beispiel kann die Dezimierung der mitteleozänen Hornibrookellen-Vergesellschaftung im Zuge der Regression im Pariser Becken darstellen. Die Wirkungsweisen solcher Veränderungen sind allerdings schwer abschätzbar; so bedeutete die mitteloligozäne Transgression einerseits, daß auf weite Strecken Sand- in Felslitorale umgewandelt wurden, andererseits war mit ihr ein großangelegter Artenaustausch verbunden. Der mehrfach zu beobachtende Ersatz einer quadriformen Gattung durch die andere kann anzeigen, daß hier der neue Konkurrent quasi den Letalfaktor darstellt; wegen der unzureichenden Daten ist jedoch nicht auszuschließen, daß zumindest in einem Teil der Fälle der neue Vertreter des quadriformen Typs nur in eine verlassen angetroffene Nische hineinevolvierte. Auffällig ist das gemeinsame Erlöschen mehrerer oder gar aller (bekannter) Arten einer Gattung, das – sofern es nicht Teil eines Massensterbens ist – einen weiteren Hinweis auf intragenerische Gemeinsamkeiten darstellt. Unter den hier behandelten Gattungen sind es *Elsacythere* und *Pataviella,* die mit jeweils vielen Arten erlöschen.

Supragenerische Zuordnungen

Für den weiteren taxonomischen Rahmen der hier behandelten Gattungen wurden in den letzten Jahrzehnten sehr unterschiedliche Lösungen angeboten. Die Unterschiede betreffen sowohl die Ranghöhe wie den Umfang der Taxa. Im folgenden wird von einem früher (LIEBAU 1975) vorgeschlagenen Konzept abgewichen: damals waren *Trachyleberis-*, *Cytheretta-* und *Hemicythere*-Verwandtschaft als Subfamilien einer weitgefaßten Familie Trachyleberididae gewertet worden, jetzt erscheint es sinnvoller, diese Gruppierungen als (nahverwandte) Familien zu betrachten, da auf diese Weise die Taxonomie die phylogenetischen Beziehungen insbesondere innerhalb der Hemicytheridae differenzierter berücksichtigen kann (s. a. die Zwischenbemerkung S. 96).

Wie in der merkmalsphylogenetischen Betrachtung (S. 83) ausgeführt, gehören die hier behandelten *Quadracythere*-ähnlichen Gattungen zur Familie der Hemicytheridae (s. l.); diese wiederum läßt sich zusammen mit den Trachyleberididae und Cytherettidae einer Überfamilie zuordnen, die entweder (mit GRÜNDEL 1977) als „Trachyleberidacea" oder – falls die vermutlich nahestehenden Progonocytheridae ebenfalls einbezogen werden sollten – als „Progonocytheracea" zu bezeichnen wäre. Zusammen mit weiteren Überfamilien vertreten die Trachyleberidacea bzw. die Progonocytheracea die durch epidermale Zellkonstanz gekennzeichneten Nomocytheroina (n. Infraordn.), denen die diesbezüglich primitiveren Archaeocytheroina (n.) innerhalb der Cytherocopina GRÜNDEL gegenüberstehen. Cytherocopina, Bairdiocopina und Cypridocopina (inkl. „Metacopina") werden als Unterordnungen der Ord-

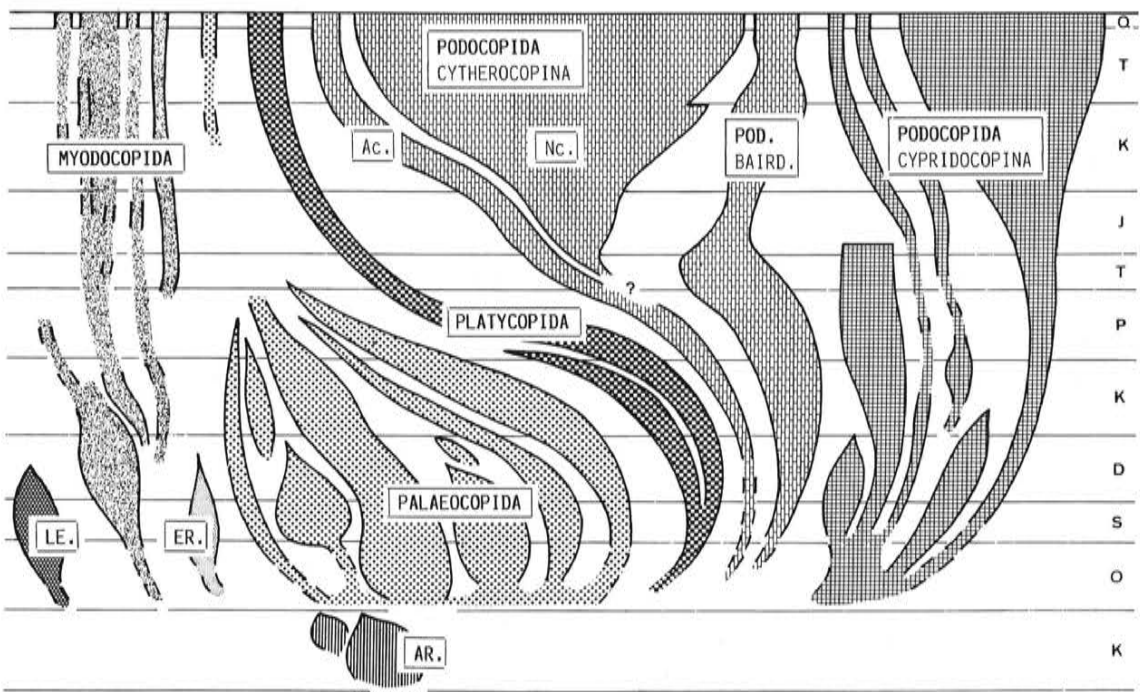


Abb. 26: Skizze zur Großgliederung der Ostrakoden. Buchstaben am rechten Rand: Zeitalter-Folge Kambrium bis Quartär. Podocopida: Die Cypridocopina umfassen auch die Metacopina der frühen „Treatise"-Fassung. Innerhalb der Cytherocopina werden die konservativen Archaeocytheroina und die seit der Trias aufblühenden Nomocytheroina unterschieden. Die Myodocopida sind aufgrund der meist geringen Schalenverkalkung nicht kontinuierlich in den Faunen vertreten. Abkürzungen: LE. = Leperditicopida, ER. = Eridostraca, AR. = Archaeocopida. Die Literatur wurde bis etwa 1984 berücksichtigt.

nung Podocopida (s. str.; ohne Platycopida) gesehen. Im folgenden wird auf einige dieser Taxa eingegangen:

Archaeocytheroina n. infraordo. – Diagnose: Cytherocopina, deren Grobretikulation, soweit phänotypisch ausgebildet, keine Elementkonstanz aufweist. – Kommentar: Die Protoretikulation der Limnocytheridae und Bythocytheridae ist offensichtlich die merkmalsphylogenetisch primitivere Vorstufe der Makroretikulation und reflektiert wie diese das epidermale Zellennetz (s. S. 18), das bei diesen Taxa noch keine Zellkonstanz aufweist. Es wird hier also anhand eines plesiomorphen Merkmals ein paraphyletisches Taxon definiert, was zwar nicht mit dem Konzept der HENNIGschen Schule konform ist, aber der taxonomischen Bearbeitung einer fossil reichlich vertretenen Tiergruppe entgegenkommt (s. unten). Zu den Archaeocytheroina werden die Limnocytheracea (inkl. Pseudolimnocytheridae, Timiriaseviinae,? Permianidae) gestellt, weiter die Bythocytheracea (inkl. Tricorninidae) und mit geringem Vorbehalt die Paradoxostomatidae (inkl. Entocytheridae?).

Nomocytheroina n. infraordo. – Diagnose: Cytherocopina, deren Grobretikulation, soweit phänotypisch ausgebildet, Elementkonstanz aufweist. – Kommentar: Der Übergang von der numerischen Variabilität der Maschenzahl zur Maschenkonstanz ist mit einer erheblichen Veränderung im genetischen Hintergrund dieses Merkmalsfeldes verbunden, der bis zur individuellen Abwandelbarkeit des einzelnen Elementes (Maschenwand) führt. Dies ist nach bisheriger Kenntnis in der Ostrakoden-Evolution nur innerhalb der Cytherocopina und auch dort anscheinend nur einmal geschehen. Zu den Nomocytheroina gehören insbesondere die Trachyleberidacea/Progonocytheracea, die Cytheracea s. str. (inkl. Schizocytherinae, Leptocytheridae,? Pectocytheridae?), die Cytheruracea (die vielleicht auch in die Cytheracea einzubeziehen sind;? inkl. Loxoconchidae), Cytherideacea, Xestoleberidacea und vermutlich auch die Terrestricytheracea. Unplazierbar sind bei gegenwärtigem Kenntnisstand mehrere Familien verzwergter Interstitial-Ostrakoden sowie einige unzureichend beschriebene triassische Gattungsgruppen.

Im Vergleich zu den bei anderen Krustazeen üblichen Merkmals-Wertungen sollen – nach neontologischer Auskunft – die hier auf die Ostrakoden bezogenen Rangeinstufungen viel zu hoch gegriffen worden sein. Nach meiner Ansicht ist ein solcher Vergleich problematisch, da hierbei Arthropoden mit relativ ursprünglicher Merkmals-Plastizität mit solchen in eine Waagschale geworfen werden, die wie etwa die Hemicytheriden Elementkonstanz bei verschiedenen Poren-Systemen sowie bei Muskelansätzen und Epidermis-Zellen erreicht haben und daher selbst bei morphologischen Details mit einem weit größeren genetischen Aufwand evolvieren als primitivere Formen. Betrachtet man als Hauptmerkmale der Hemicytheriden (gegenüber den Trachyleberididen) die chitinösen Stützelemente an den Kniegelenken und das Fehlen einer bestimmten Hautzelle, so mag dies nach Maßstäben aus anderen Krustazeen-Gruppen eher einer Art- oder allenfalls Gattungs-Diagnose entsprechen, charakterisiert aber in diesem Falle ein Taxon, das Tausende von Arten umfaßt und seit der mittleren Kreide sich derart differenziert hat, daß seine heutigen Vertreter in tropischen wie in polaren Meeren, in der Tiefsee wie in Strandnähe und sogar im Brack- und Süßwasser anzutreffen sind!

Hemicytheridae. – Wie die merkmalsphylogenetische Argumentation (S. 83f.) zeigt, kann der in LIEBAU 1975 umrissene Umfang der dort als Unterfamilie gewerteten Hemicytheriden im wesentlichen beibehalten werden. Ergänzungen und Korrekturen sind in einigen Punkten erforderlich; so waren die Hammatocytherini aufgrund eines vermeintlichen Bindegliedes zwischen *Mosaeleberis* und *Hammatocythere* zu den (Trachyleberididae-)Phacorhabdotini gestellt worden, gehören aber an eine noch zu präzisierende Stelle der Hemicytheridae. Die „Kingmaina Group" heißt jetzt „Kingmainini GRÜNDEL 1973". Aurilini und Hemicytherini stimmen unter anderem auch in einer Komplikation des ventralen Schalen-Verschlusses überein, so daß die beiden Tribus vielleicht vereinigt werden könnten. Weitere Ergänzungen betreffen die Unterfamilie Thaerocytherinae.

Thaerocytherinae. – Das Taxon wurde 1967 von HAZEL für *Quadracythere*-ähnliche Hemicytheriden aufgestellt, wobei *Thaerocythere, Jugosocythereis, Hermanites, Verrucocythereis, Quadracythere, Bradleya, Puriana, Aquitaniella* und (unter Vorbehalt) *Oertliella* namentlich aufgeführt wurden. *Verrucocythereis* würde heute zu den (Hemicytheridae-)Echinocytherideinae gestellt werden, *Aquitaniella* zu den (Trachyleberididae-Cythereidinae-)Spinoleberidini, und *Bradleya* und *Oertliella* sind jetzt Typ-Genera von anderen Hemicytheriden-Subfamilien oder -Tribus. Für die verbleibenden sowie für einige später aufgestellte Gattungen ist zu diskutieren, ob sie in eine weitgefaßten und vermutlich polyphyletischen Thaerocytheren-Taxon vereint werden sollten – hierzu scheinen die meisten Bearbeiter zu tendieren – oder ob nicht eine monophyletische Fassung sinnvoller wäre. Als diagnostisches Merkmal, das die Abgrenzung eines phylogenetisch homogenen Taxons ermöglichen würde, bietet sich die M2-Teilung an, die nach bisheriger Kenntnis bei *Thaerocythere, Pataviella, Dameriacella, Hadropleura* und der *„Hermanites"-kewi*-Gruppe auftritt, vermutlich aber wesentlich weiter verbreitet ist. Als Kompromiß zwischen diesem Ansatz und der gängigen Praxis gibt es die Möglichkeit, die Thaerocytherinae in

weiter Fassung im zur Zeit üblichen Umfang vorläufig zu belassen, innerhalb dieses Rahmens aber die Träger des M2-Merkmals als Tribus Thaerocytherini zusammenzufassen. Anzumerken ist, daß hierbei die Thaerocytherini in einem wesentlichen Punkte von der Original-Diagnose abweichen würden: HAZEL sah vier ungeteilte Adduktor-Narben – allenfalls mit einer geteilten dorsomedianen Narbe als Ausnahme – als kennzeichnend an, bei *„Hermanites" kewi* und bei *Pataviella* sind jedoch zwei bzw. zwei bis drei der vier Narben geteilt. Auch in dieser Hinsicht ist die Diagnose der Thaerocytherinae s. str. wie s. l. zu ergänzen.

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Thaerocytherinae** s. l.

Genus ***Hornibrookella*** MOOS

Aufgestellt als Subgenus von *Quadracythere* HORNIBROOK 1952. Von AL-FURAIH (1975) als selbständiges Genus gewertet.

Typspezies: *Cythere Anna* LIENENKLAUS 1894, beschrieben aus dem Unter-Oligozän von Westfalen.

Wichtige Merkmale: Mittelgroße Hemicytheridae, adult um 0,7 mm lang (Ausnahmen unter 0,6 bzw. über 0,9 mm). Vorderrand- und Ventralrippe *Limburgina*-gemäß. Dorsalrippe leicht abgewandelt: oberhalb der Masche K7 mit der (Dorsalrand-parallelen) Zervikal-Leiste verbunden; vorn oft ausgeflacht. Eine Mittelrippe fehlt. Parallel zur Dorsalrippe ist unterhalb der mittleren K- und L-Maschen eine dorsomediane Leiste angelegt, die nach vorn bis unter die vorderen K-Maschen und nach hinten bis zur Dorsalrippe oberhalb K7/K8 verlängert werden kann. Der größere Teil des Mittelfeldes wird durch posteroventrad herabziehenden Schrägleisten geprägt. Zwischen diesen Leisten liegen Maschenreihen, von denen die mit der Folge 01-02-P4-Q6 nach vorn bis zur E3 verlängert werden kann; die nächsthöhere Reihe mit dem Anfang N1-N2 beginnt dementsprechend hinter E2. Die Masche M2 ist ungeteilt. Dorsalfläche mit deutlich ausgeprägtem hinteren Dreieck. Ventralfläche mit einer durch die UVW-Leisten scharf abgesetzten zentralen Zone und den beiden äußeren Bereichen, die fast stets (doch nicht bei der Typspezies!) durch kräftige Querleisten gegliedert sind. Die Zahl der Vorderrandzähnchen und die der entsprechenden Porenkanäle ist im Vergleich zu der von *Limburgina* leicht erhöht. In den drei vorderen Maschenreihen (A, B, C) der Lateralretikulation sind die Maschen A1-A6, C2, C4 und C5 mit Euryporen besetzt (die an die C5 grenzende ist entgegen dem Regelfall unbesetzt). Die Frontalnarbe ist zwei-, seltener dreigeteilt. Von den Adduktornarben ist die obere bei halber Länge eingeschnürt oder zweigeteilt; die anderen bleiben ungeteilt.

Vergleich: *Jugosocythereis* PURI 1957 (Typspezies aus dem Unter-Oligozän der südöstlichen USA) steht *Hornibrookella* hinsichtlich des Muskelfeldes (obere Narbe geteilt) und der Larvalentwicklung nahe. (Die Larven wurden bei *Hornibrookella macropora* – s. Taf. 23 – und bei der rezenten *Jugosocythereis pannosa* ab Stadium A-5 untersucht; sie gleichen sich weitgehend in der Skulpturentwicklung und bezüglich des früh vorhandenen großen Augenhöckers). Die Masche M2 bleibt auch hier ungeteilt, doch fehlt die Pore in C5, und das Leistenmuster ist deutlich abweichend angelegt. Die Typspezies von *Hermanites* (*Hermania reticulata,* beschrieben aus dem Miozän von Florida; für Topotyp-Exemplare danke ich Herrn W.A. van den Bold) hat ebenfalls keine geteilte M2. Die Lateralskulptur umfaßt die großen Hauptelemente der Berippung (Rand- und Längsrippen, keine Mittelrippe) und eine kräftige Makroretikulation, ohne daß ein zusätzlich differenzierendes Leistenmuster vorhanden wäre. Mit BENSON (1972: pl. 1) kann angenommen werden, daß diese *Hermanites*-Art von anderen abstammt, die noch eine reliktische Mittelrippe aufweisen. Ergänzende Beispiele, die bei HAZEL, MUMMA & HUFF (1980: pl. 2, figs. 3, 4) abgebildet sind, schlagen anscheinend die Brücke zu *Jugosocythereis.* Zum Problem wird voraussichtlich die Grenzziehung zwischen *Hermanites* und *Jugosocythereis; Hornibrookella* ist durch das C5-Merkmal von *Jugosocythereis* und voraussichtlich auch von *Hermanites* s. str. unterscheidbar.

Quadracythere s. str. (Typspezies: *Cythere truncula* BRADY 1898, rezent, von Lyttleton Harbour/Neuseeland) liegt mir in Form von 3 Klappen vom Typ-Vorkommen vor (dankenswerterweise von Herrn K. McKenzie übermittelt), die der von HORNIBROOK 1952 als *Quadracythere truncula* abgebildeten Art anscheinend sehr nahe stehen. Sie zeigen im Gegensatz zu den hier untersuchten europäischen „Quadracytheren" eine kräftig ausgeprägte (ursprüngliche?) Mittelrippe sowie eine dicht darüber im Bereich der vorderen L-Maschen angelegte sekundäre Längsrippe. Die Zähnelung der Schloßleiste (LK) ist so

grob, daß sie auch noch bei gerollten Klappen in Dorsalansicht erkennbar ist. Der hintere Schloßzahn der RK ist dreigeteilt, wobei der mittlere Teil am höchsten ist. Die nur in einem Falle (als glasige Struktur in der Außenansicht) beobachtete Adduktorgruppe zeigt die gleiche Narbenanordnung wie sie BENSON (1973) von *Procythereis* s. str. abbildet, d. h. mit nach vorn hin reduzierter ventromedianer Narbe; Narben-Teilungen scheinen zu fehlen. Die Abbildung der Typspezies von *Quadracythere* bei BONADUCE, RUGGIERI & RUSSO (1986: pl. 1, fig. 1) läßt unter anderem eine Eurypore in der B1-Masche erkennen; dieses Merkmal fehlt den überprüften europäischen „Quadracytheren" (*Limburgina*-Arten unberücksichtigt), ist aber unter anderem bei *Procythereis* erkennbar (BENSON 1973: Fig. 94-1). Hierin, im Muskelfeld, im Schloßbau und z. T. auch beim Carapax-Umriß sind Beziehungen zwischen *Quadracythere* und der auriliformen Gattung *Procythereis* angedeutet, während eine unmittelbare Verwandtschaft mit den im folgenden dargestellten europäischen quadriformen Taxa nicht erkennbar ist.

Bei *Dameriacella* n. g., *Pataviella* n. g. und *Thaerocythere* HAZEL 1967 ist die Masche M2 zweigeteilt (in M6 u. M7) und die Masche C5 weist keine Pore auf. Die Masche E3 wird oft mit N1, N2 und O3, nicht aber mit der tiefer gelegenen Gruppe O1-O2 zu einer Reihe zusammengeschlossen. *Pataviella*-Arten haben eine dorsomediane Leiste, die der von Hornibrookella ähnelt, jedoch oberhalb statt unterhalb der Masche L2 verläuft. Bei *Dameriacella* ist die Ventralrippe verkürzt. Weitere Unterschiede betreffen die Adduktor-Muster (s. die einzelnen Gattungen).

Evolution: Siehe hierzu den Kommentar S. 64.

Bemerkungen: *Hornibrookella*-Arten wurden bis vor einigen Jahrzehnten – zusammen mit Vertretern von *Dameriacella, Pataviella* und *Thaerocythere* – vorzugsweise unter der Sammelbezeichnung *„Cythere macropora"* (auch: *„Cythereis macropora"*) zusammengefaßt, so daß hier das Bild einer stratigraphisch und zoogeographisch vermeintlich weitverbreiteten extrem variablen Art resultierte. KEIJ (1957) revidierte *Cythere macropora* s. str. und ordnete die Art der Gattung *Quadracythere* zu. MOOS (1965) schälte aus der rasch wachsenden Schar von *„Quadracythere"*-Arten – dieses Taxon wurde ebenso zur Arten-Deponie wie vorher *„Cythere macropora"* – mit *Hornibrookella* eine verwandtschaftliche einheitliche Gruppe heraus, die sie als Untergattung von *Quadracythere* betrachtete. Das Hauptmerkmal sollte die zweigeteilte dorsale Adduktornarbe sein, doch 1975 zeigte AL-FURAIH, daß selbst in der Typspezies diese Eigenschaft nicht immer Diagnose-gemäß vertreten ist. Er hätte hieraufhin *Hornibrookella* als subjektives Synonym von *Quadracythere* einstufen können, stattdessen wertete er das Taxon kommentarlos zur Gattung auf. Dahinter stand, wie seine 1977 erschienene Arbeit vermuten läßt, die Kenntnis von dem erheblichen (aber auch heute noch nicht präzise abgegrenzten) Arten-Umfang sowie der skulpturellen Eigenentwicklung dieses Taxons. In jüngster Zeit zeichnet sich die Tendenz ab, *Quadracythere*-ähnliche Ostrakoden des europäischen Tertiärs ohne nähere Begründung zu *Hornibrookella* zu stellen (McKENZIE et al., 1979: 82), während das frühere Wappentier (nicht die Typspezies) dieser Gruppe einer amerikanischen Gattung zugeordnet wurde (DUCASSE et al., 1985: *Jugosocythereis macropora*).

Verbreitung: Die hier überprüften europäischen Arten setzen im höheren Unter-Eozän (mit *H. yvettae*) ein und reichen bis ins hohe Mittel- oder tiefe Ober-Oligozän (mit *H.* cf. *macropora*).

Palökologie: Nahezu alle *Hornibrookella*-Arten (ein Vorbehalt betrifft lediglich *H. odettae*) sind in wesentlichen Populations-Anteilen durch abgerollte Exemplare vertreten, was sie als Bewohner der Wellen-geprägten Zone (in weiter Fassung) ausweist. Nach der Begleitfauna ist zu schließen, daß sie tropischen und später auch subtropischen Faunen angehörten. Sie waren anscheinend stenohalin-marin; es gibt keine eindeutigen Hinweise auf euryhaline Vertreter.

Artenbestand. – Es wurden hier erfaßt:
Hornibrookella yvetta n. sp.
Hornibrookella vermiculata (BOSQUET 1852) [*Cythere*] sensu KEIJ 1957
Hornibrookella renatae n. sp.
Hornibrookella erikae n. sp.
Hornibrookella irinae n. sp.
Hornibrookella beatae n. sp.
Hornibrookella odettae n. sp.
Hornibrookella vahrenkampi (MOOS 1965) [*Quadracythere (Hornibrookella)*]
Hornibrookella anna (LIENENKLAUS 1894) [*Cythere Anna*]
Hornibrookella ornata (PIETRZENIUK 1969) [*Quadracythere (Hornibrookella)*]
Hornibrookella partimglabra (MOOS 1968) [*Quadracythere (Hornibrookella)*]

Hornibrookella gamma (MOOS 1963) [*Quadracythere macropora gamma*]
Hornibrookella brandenburgensis (PIETRZENIUK 1969)
[*Quadracythere (Hornibrookella) macropora brandenburgensis*]
Hornibrookella calauensis (PIETRZENIUK 1969)
[*Hornibrookella (Quadracythere) macropora calauensis*]
Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852) [*Cythere*]
sowie in offener Nomenklatur:
Hornibrookella spp. LA 49, LA 50, LA 51, LA 52 und LA 53.

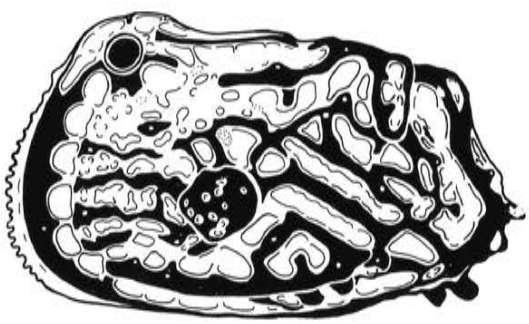


Abb. 27: *Hornibrookella yvettae* n. sp., LK ♀,
U.-Eozän, Gan. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 2 Fig. 3.

***Hornibrookella yvettae* n. sp.**
Taf. 1 u. Taf. 2, Fig. 3-6; Abb. 27

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren der Ostrakoden-Bearbeiterin Frau Dr. Yvette Tambareau benannt.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/1, die linke Klappe eines Weibchens.

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 206) und ca. 12 weitere.

Maße: Der Holotyp ist 0,69 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste.

Locus typicus: Gan (Tuilerie) S Pau (Südfrankreich).

Stratum typicum: Marnes Bleues de Gan, Zone des *Nummulites planulatus,* Unter-Cuisium, Unter-Eozän (s. a. S. 167).

Diagnose: Eine *Hornibrookella*-Spezies, bei der die oberen B-Maschen mikroretikuliert sind, während die übrige Makroretikulation zur Spongiosität tendiert.

Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen (s. Taf. 2).

Larval-Stadien: Eine letztlarvale LK (s. Taf. 1) läßt im oberen Vorderfeld eine größere mikroretikulierte Partie erkennen; im übrigen zeigt sie die auch an anderen *Hornibrookella*-Larven dieses Stadiums zu beobachtende undifferenzierte Makroretikulation.

Vergleich: *Hornibrookella vermiculata* ist kleiner und hat subhorizontale Leisten auf dem Vorderfeld sowie anders geformte B-Maschen (Taf. 2). *H. odettae* hat ebenfalls anders ausgebildete B-Maschen, zudem ein spitzer zulaufendes Hinterende, eine kurze zusätzliche Leiste zwischen B5 und B6 sowie keine Tendenz zur Spongiosität.

Skulptur-Kommentar: Die älteste in Europa ins Blickfeld kommende *Hornibrookella*-Art weist das für die Gattung bezeichnende Leistenmuster auf und wirkt insgesamt „typischer" und abgeleiteter als manche späten Vertreter (*H. macropora* u. a.).

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

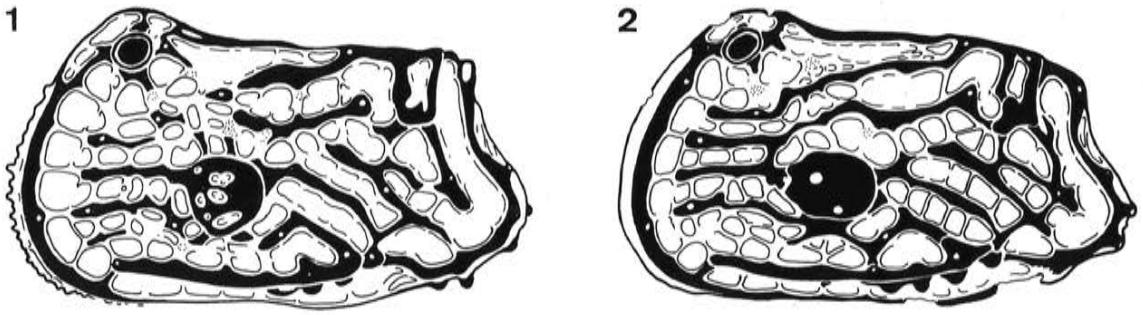


Abb. 28: *Hornibrookella vermiculata* (BOSQUET 1852) sensu KEIJ 1957; M.-Eozän. Fig. 1: LK♀, Grignon. Fig. 2: LW♀, Diegem. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 2 Fig. 1 und Taf. 3 Fig. 1 (Fig. 2: s. a. Abb. 95 Fig. 10).

Hornibrookella vermiculata (BOSQUET 1852) sensu KEIJ 1957
Taf. 2, Fig. 1-2, 3, Fig. 1-4 u. 26, Fig. 7; Abb. 289 u. 95, Fig. 10

? *1852 *Cythere vermiculata*, nov. spec., 1850 – BOSQUET p. 90, pl. IV, fig. 11a

pars ? 1957 *Quadracythere vermiculata* (BOSQUET) – KEIJ p. 108, pl. XII, fig. 13 u. ?, fig. 12a-b [= Lectotyp]

? 1979 *Hornibrookella vermiculata* (BOSQUET, 1852) – McKENZIE, DUCASSE, DUFOUR & PEYPOUQUET p. 82

non 1985 *Quadracythere vermiculata* (BOSQUET, 1852) – DUCASSE, GUERNET & TAMBAREAU in OERTLI pl. 85, figs. 3-4 [= *Hornibrookella odettae* n. sp.]

Lectotypus: Abgebildet bei KEIJ 1957.

Material: Die auf S. 208 aufgelisteten 6 Exemplare.

Maße: Der Lectotyp ist 0,67 mm lang (n. KEIJ); die Exemplar-Liste S. 208 umfaßt 0,55-0,60 mm lange adulte Exemplare.

Locus typicus: Die Herkunft des Lectotyps ist nicht genauer bekannt (Pariser Becken). BOSQUET erwähnt die Art von Parnes (Oise) und Grignon und bildet Exemplare von Grignon ab. KEIJ bezeichnet Grignon als den Locus typicus restrictus.

Stratum typicum: Eozän (Grignon: höheres Lutet, s. S. 167).

Bemerkungen: Die hier als *Hornibrookella vermiculata* identifizierte Art ist einerseits an der von BOSQUET genannten Lokalität vertreten und entspricht andererseits dem von KEIJ abgebildeten belgischen Exemplar, kann aber nur unter Vorbehalt – schon wegen des Größenunterschiedes – mit dem bei KEIJ abgebildeten Lectotyp in Verbindung gebracht werden. Da im Mittel-Eozän des Pariser Bekkens noch weitere Formen aus der *vermiculata*-Gruppe auftreten (s. Taf. 3, Fig. 7-8), kann eine befriedigende Klärung der Artfassung erst anhand einer größeren Material-Übersicht erfolgen.

Vergleich: Siehe die entsprechenden Abgrenzungen bei *Hornibrookella yvettae, H. renatae* und *H. odettae.*

Vorkommen: *Hornibrookella vermiculata* sensu KEIJ ist aus dem höheren Lutet (wohl NP 15) von Grignon im Pariser Becken sowie aus dem tieferen Lutet (NP 14) von Diegem und Saint Job (Brüsseler Becken) bekannt.

***Hornibrookella* sp. LA 49** und ***Hornibrookella* sp. LA 50**
Taf. 3, Fig. 7-8

Aus einer Mischprobe aus dem Steinbruch von Chaumont-en-Vexin (Pariser Grobkalk, Lutet; Pariser Becken) stammen zwei rechte Klappen, die einander in Größe, Umriß und Leisten-Verlauf gleichen, aber unterschiedlich ausgebildete Maschenwände aufweisen. Sie ergänzen das Bild einer in Radiation befindlichen *vermiculata*-Gruppe. – Maße und Nummern siehe S. 208.

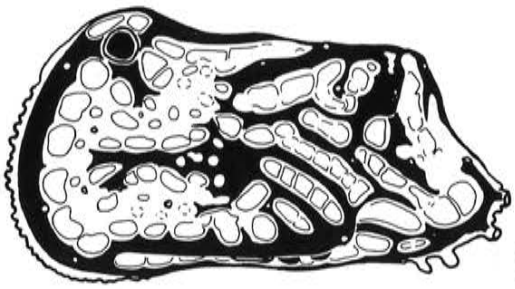


Abb. 29: *Hornibrookella renatae* n. sp., LK♀, M.-Eozän, Grignon. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 5 Fig. 1.

***Hornibrookella renatae* n. sp.**
Taf. 5 u. 26, Fig. 8; Abb. 29

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren der Ostrakoden-Bearbeiterin Frau Dr. Renée Damotte benannt.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/23, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 5).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 214) und etwa 18 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,66 mm lang; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 214.

Locus typicus: Die „Falunière" von Grignon WNW Versailles (Pariser Becken).

Stratum typicum: Höherer Teil des mittleren Pariser Grobkalks (Lutet IV), höheres Lutetium, wohl Nannoplankton-Zone NP 15 (s. a. S. 167).

Diagnose: Eine *Hornibrookella*-Spezies, deren Carapax insgesamt schlank und gestreckt wirkt, wobei jedoch der Muskelhöcker und das Hinterende der Dorsalrippe in Dorsalansicht markant hervortreten. Das Vorderende der Dorsalrippe ist eingeebnet, der hintere Teil umrahmt im Bogen eine eingetiefte Dorsalfläche. Das Hinterende des Carapax ist *Caudites*-artig spitz und tief gelegen. Die Leisten der Lateralseite sind flach und breit und kontrastieren zu den Faden-artig ausgedünnten reliktischen Maschenwänden innerhalb der eingesenkten Maschen-Reihen. Die B-Maschen sind verkleinert oder fehlen ganz. Die Maschenwand zwischen A3 und A4 ist verbreitert.

Vergleich: *Hornibrookella renatae* kann zur *vermiculata*-Gruppe gezählt werden, unterscheidet sich jedoch von der Mehrzahl dieser Arten durch die Ausbildung bzw. Reduktion der B-Maschen. *H. yvettae, H. irinae* und *H. vahrenkampi* sind gedrungener. Unterschiede zur nahestehenden Spezies (oder Supspezies?) LA 51 sind bei dieser aufgeführt (S. 102).

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

Abb. 30: *Hornibrookella* sp. LA 51, LK, M.-Eozän, Blaye. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 18 Fig. 5.

***Hornibrookella* sp. LA 51**
Taf. 18, Fig. 5; Abb. 30

Material und Vorkommen: Von dieser Art liegen nur 3 Klappen vor, von denen 2 zu einem Carapax gehören. Sie stammen aus dem Alveolinen-führenden oberen Mittel-Eozän von Blaye N Bordeaux (Lok. 16; S. 167).

Maße: siehe S. 240.

Bemerkungen: Die Art steht der etwas älteren *H. renatae* sehr nahe und könnte deren unmittelbaren phylogenetischen Abkömmling oder eine zoogeographische Vertretung im Rassen- oder Artabstand repräsentieren. Unterschiede betreffen unter anderem die Ausbildung der B-Maschen und des senkrechten Astes der Dorsalrippe (J4-J5); außerdem ist die zwischen Q5 und Q6 an der Ventralrippe in anterodorsaler Richtung ansetzende Leiste bei *H. renatae* bis an den E-Ring durchgezogen, während sie bei *H.* sp. LA 51 auf einen Maschen-kurzen Vorsprung beschränkt ist.

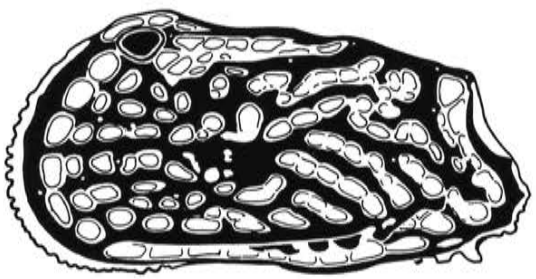


Abb. 31: *Hornibrookella erikae* n. sp., LK♀, M.-Eozän, Grignon. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 6 Fig. 1. (s. a. Abb. 95 Fig. 8).

***Hornibrookella erikae* n. sp.**
Taf. 6 u. 26, Fig. 6, Taf. 18, Fig. 4; Abb. 31 u. 95, Fig. 8

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren der Ostrakoden-Bearbeiterin Frau Dr. Erika Pietrzeniuk benannt.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/29, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 6).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 215) und etwa 22 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,69 mm lang; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 215.

Locus typicus: Die „Falunière" von Grignon WNW Versailles (Pariser Becken).

Stratum typicum: Höherer Teil des mittleren Pariser Grobkalks (Lutet IV), höheres Lutetium, wohl Nannoplankton-Zone NP 15 (s. a. S. 167).

Diagnose: Eine *Hornibrookella*-Spezies, deren Carapax schlank und gestreckt ist und in Dorsalansicht annähernd gleichmäßig konvexe Flanken aufweist. Skulptur in Lateralansicht mit nur schwach hervortretenden Längs- und Schrägleisten. Retikulation aus annähernd gleichförmigen rundlichen Makrofossae zusammengesetzt; nur an wenigen Stellen der Lateralretikulation (hintere K-Maschen, Hinterrand-nahe Maschen) gibt es die sonst Gattungs-bezeichnenden Zusammenschlüsse zu Megafossae.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas länger als Weibchen. Die linke Klappe ist mit der in der Diagnose genannten subvertikalen Leiste ausgestattet.

Larvel-Stadien: Wie die auf Taf. 6 abgebildete letztlarvale LK zeigt, sind die Larven den Adulten sehr ähnlich, was durch eine neotenische Tendenz in der Skulptur-Ausprägung der Adulten bedingt ist.

Vergleich: Die nahestehende Art *H.* sp. LA 52 ist gedrungener und weist keine subvertikale Leiste bei den Männchen auf; sie vermittelt im übrigen zwischen *H. erikae* und *H. odettae*. *H. anna* hat eine abweichende Ventralskulptur.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

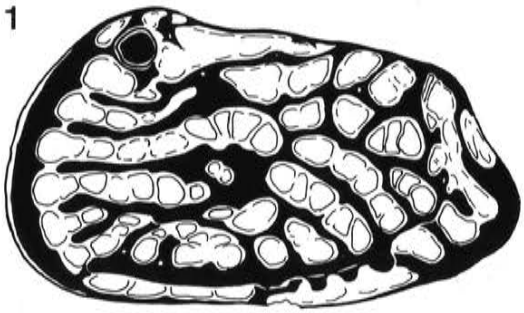


Abb. 32: *Hornibrookella beatae* n. sp., M.-Eozän, Grignon. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK♂. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 8 Fig. 1 und Fig. 2.

***Hornibrookella beatae* n. sp.**
Taf. 8, Fig. 1-4; Abb. 32

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren der Ostrakoden-Bearbeiterin Frau Dr. Beata Moos benannt.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/41a-b, der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 8).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 220) und ein weiteres von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,65 (LK) bzw. (RK:) 0,63 mm lang; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 220.

Locus typicus: Die „Falunière" von Grignon WNW Versailles (Pariser Becken).

Stratum typicum: Höherer Teil des mittleren Pariser Grobkalks (Lutet IV), höheres Lutetium, wohl Nannoplankton-Zone NP15 (s. a. S. 167).

Diagnose: Eine *Hornibrookella*-Spezies mit in Seitenansicht annähernd tropfenförmigem Umriß, der durch das Konvergieren von Dorsal- und Ventrallinie bedingt ist sowie dadurch, daß die antero- und die posterodorsale Ecke nicht oder nur unwesentlich aus der sonst gleichmäßig konvexen Umrißlinie herausragen. Hohe Längsleisten umschließen tiefe Makro- und Megafossae. In einer großen nierenförmigen Megafossa sind die oberen E-Maschen zusammengefaßt. Auf dem Vorderfeld setzen zwischen A1 und A5 vier annähernd horizontale Leisten an, die vorn keulenförmig verdickt sind.

Sexualdimorphismus: Eine deutlich längere LK wird auf ein Männchen bezogen (Taf. 8, Fig. 2).

Vergleich: Der Tropfen-förmige Umriß, bei dessen Auswertung allerdings der starke Abrollungsgrad der Exemplare zu berücksichtigen ist, ermöglicht die Unterscheidung von nahezu allen anderen hier behandelten *Hornibrookella*-Arten. Ähnliche Arten, die von AL-FURAIH (1977) zu *Hornibrookella* gestellt werden, haben anders ausgebildete hintere E-Maschen. – Ein unter Vorbehalt zu *H. irinae* gestelltes Exemplar (Taf. 8, Fig. 5) zeigt in einer Bastard-haften Merkmals-Kombination, wie zwischen dieser Art und *H. beatae* ein morphologischer Übergang möglich wäre.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

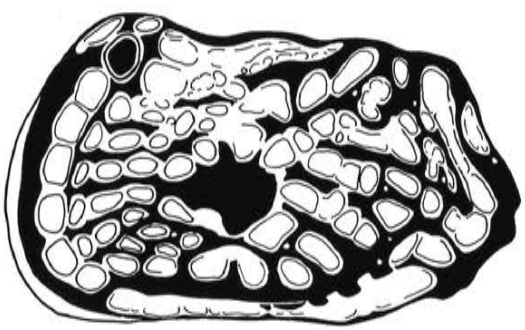


Abb. 33: *Hornibrookella irinae* n. sp., LK♀, M.-Eozän, Grignon. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 7 Fig. 1.

Hornibrookella irinae n. sp.
Taf. 7 u. 8, Fig. 5; Abb. 33

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren der Ostrakoden-Bearbeiterin Frau Dr. Irina Nikolaeva benannt.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/35, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 7).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 218) und 6 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,60 mm lang; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 218.

Locus typicus: Die „Falunière" von Grignon WNW Versailles (Pariser Becken).

Stratum typicum: Höherer Teil des mittleren Pariser Grobkalks (Lutet IV), höheres Lutetium, wohl Nannoplankton-Zone NP 15 (s. a. S. 167).

Diagnose: Eine *Hornibrookella*-Spezies, die gedrungen ist und in deren Lateralskulptur die Längs- und Schrägleisten nur schwach ausgebildet sind. Die B- sind deutlich von den A-Maschen abgegrenzt. Die Retikulation ist nicht spongiös; die rundlichen Macrofossae wirken klein im Vergleich zu den breiten Muri. Die dorsomediane Leiste wird hinten bis zur Dorsalrippe fortgesetzt. Die Masche K4 liegt auf der Dorsalrippe bzw. unterteilt diese.

Sexualdimorphismus: Eine RK, die ein Männchen dieser Art darstellen könnte, vermittelt in der Skulptur-Ausprägung zu *H. beatae* (s. Taf. 8).

Vergleich: *Hornibrookella yvettae* hat – gute Erhaltung vorausgesetzt – eine spongiöse Retikulation, die oberen B-Maschen sind mikroretikuliert, und die Ventrallinie (durch die UVW-Leiste vorgegeben) ist gleichmäßiger gekrümmt. *H. macropora* hat (in Dorsalansicht) gleichmäßiger konvexe Flanken; die Retikulation besonders des Mittelfeldes tendiert zur Ausbildung von Megafossae. Im Verlauf der Schrägleisten oberhalb Q7-Q6 schließt sich die Art eher an die *macropora*- als an die *vermiculata*-Gruppe an. Siehe auch *H. beatae*.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

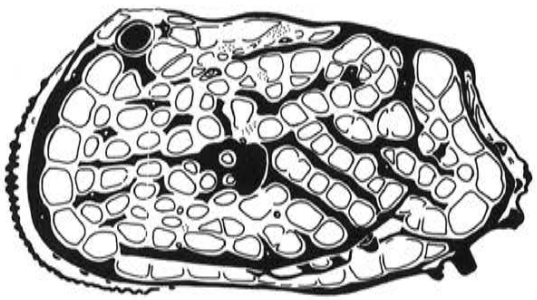


Abb. 35: *Hornibrookella* sp. LA 52, LK♀, M.-Eozän, Blaye. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 18 Fig. 2.

Hornibrookella sp. LA 52
Taf. 18, Fig. 1-3; Abb. 35

Material und Vorkommen: 11 Klappen und 16 Carapaxe stammen aus einer Probe aus dem Alveolinen-führenden oberen Mittel-Eozän von Blaye N Bordeaux (Lok. 16; S. 167).

Maße: siehe S. 240.

Bemerkungen: Besonders die auffallend langgestreckten Männchen dieser Art ähneln denen der etwas älteren *H. erikae* in den Proportionen und in der in gleichförmige Macrofossae aufgegliederten Retikulation. Bei dieser Art verläuft allerdings die Ventralrippe hinten annähernd Ventralrand-parallel, während sie bei *H.* sp. LA 52 in posterodorsaler Richtung hochgebogen ist. Im übrigen fehlt bei dieser Art die für die Männchen von *H. erikae* bezeichnende Hinterrand-parallele Leiste der linken Klappe. – Enge Beziehungen bestehen andererseits zwischen *H.* sp. LA 52 und der aus dem höheren Eozän derselben Region beschriebenen *H. odettae*. Beide Arten stimmen in den meisten Einzelheiten des Umrisses und des Rippen-Verlaufs überein. Der wesentliche Unterschied besteht in einer Vergröberung der Retikulation durch die Ausbildung vieler Megafossae bei *H. odettae*, zudem ist der sexualdimorphe Längenunterschied bei *H. odettae* nicht so ausgeprägt wie bei der anderen Art. Es wäre zu prüfen, ob sich in den Profilen der Blaye-Region nicht noch eine stratigraphisch und morphologisch vermittelnde Form finden ließe, die die Annahme einer unmittelbaren Beziehung zwischen diesen Arten bestätigen könnte.

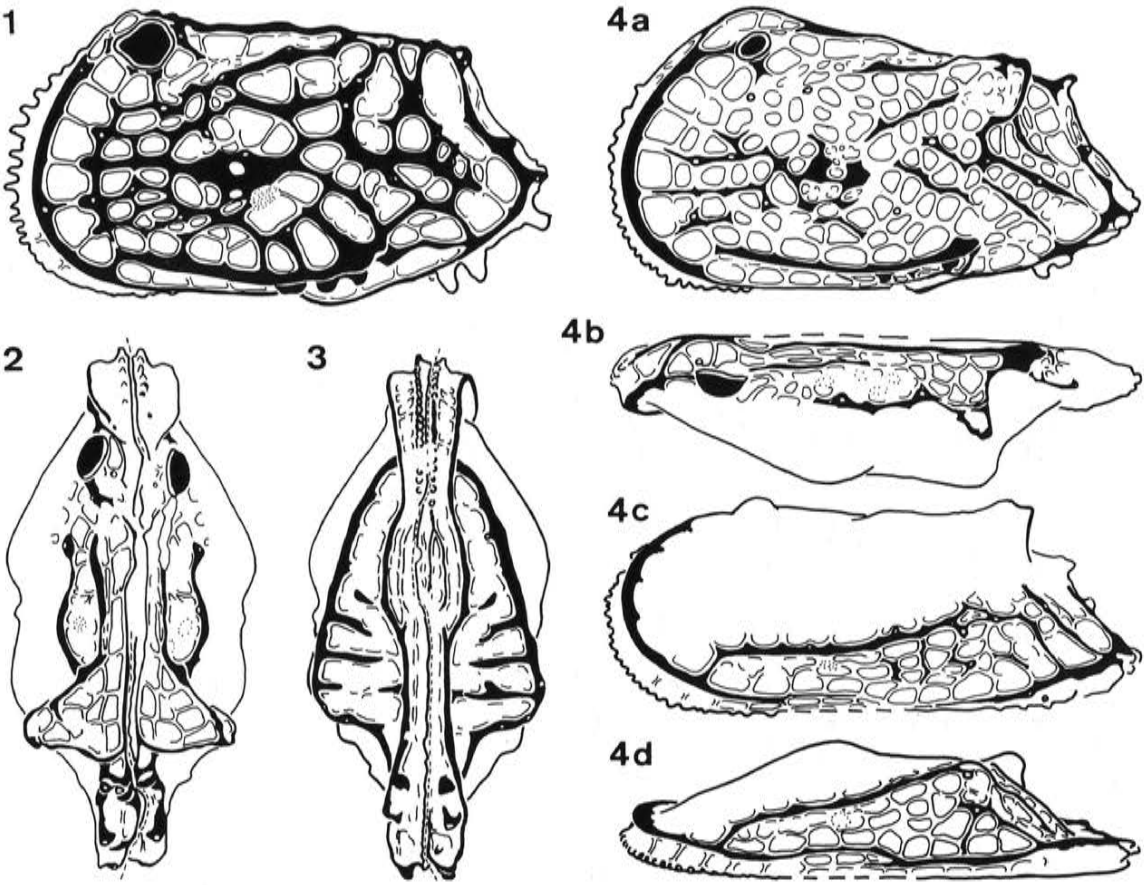


Abb. 34: *Hornibrookella odettae* n. sp., O.-Eozän, Bois-de-Barbe. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: C dorsal. Fig. 3: C ventral. Fig. 4: LK A-1 in vier Ansichten. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 4 Fig. 1-3 und Taf. 3 Fig. 6 (s. a. Abb. 96).

***Hornibrookella odettae* n. sp.**
Taf. 3, Fig. 5-6 u. Taf. 4; Abb. 34 u. 96

1985 *Quadracythere vermiculata* (BOSQUET, 1852) –
DUCASSE, GUERNET & TAMBAREAU in OERTLI pl. 85, Figs. 3-4

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren der Ostrakoden-Bearbeiterin Frau Dr. Odette Ducasse benannt.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/16, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 4).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 212) und 14 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,67 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste S. 212.

Locus typicus: Bois-de-Barbe, ca. 5 km SSE Blaye (Dépt. Gironde, Frankreich).

Stratum typicum: Calcaire de Saint Estèphe, Ober-Eozän (n. DUCASSE; s. S. 168).

Diagnose: Eine *Hornibrookella*-Spezies, deren Retikulation aus weitgeöffneten Makro- und Megafossae besteht. Eine Tendenz zur Spongiosität fehlt. Die B-Maschen sind mit den jeweils angrenzenden A-Maschen vereinigt. Eine kurze Leiste verbindet die Ventralrippe über die Q5/Q6-Wand hinweg mit dem Außenrand des E-Ringes. M1 und M2 sind zusammengeschlossen; weniger deutlich ist der Zusammenschluß E3-O1. Das Hinterende ist spitz ausgezogen und liegt in etwa halber Klappenhöhe.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas länger als Weibchen (Taf. 4).

Larval-Stadien: Das auf Taf. 3 abgebildete Exemplar (s. a. Abb. 35 u. 96) weist eine übersichtliche Makroretikulation auf, die problemlos mit der von *Limburgina*-Larven homologisiert werden kann. Die beim Adult-Stadium erkennbaren Megafossae sind bei der Larve noch nicht ausgebildet, aber durch die Lage und Form der jeweils zusammenzuschließenden Makrofossae vorbereitet.

Vergleich: Von den ähnlichen Vertretern der *vermiculata*-Gruppe kann die Art teils durch die Ausbildung der B-Maschen und teils anhand der erwähnten Q5/Q6-Leiste unterschieden werden. *H. renatae* hat unter anderem eine flachere Retikulation und ein tiefer gelegenes Hinterende. – Die als Vorläufer zu betrachtende *H.* sp. LA 52 läßt darauf schließen, daß die groben Megafossae von *H. odettae* relativ rasch durch Zusammenschlüsse undifferenzierter Macrofossae entstanden sind.

Anmerkung: Vorderrandzähnchen, Hinterrandstacheln und z. T. auch die weitgeöffneten Megafossae vermitteln den Eindruck, als wäre dieser Art weniger als die anderen dieser Gattung an Bewegtwasser angepaßt.

Vorkommen: Die Art ist nur vom Typ-Vorkommen und dem gleichalten benachbarten Vorkommen von Plassac (s. DUCASSE et al.) bekannt.

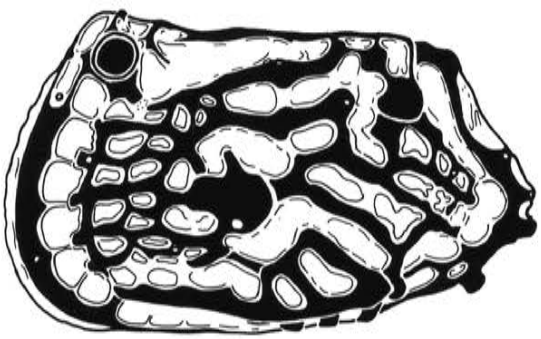


Abb. 36: *Hornibrookella vahrenkampi* MOOS 1965, LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 9 Fig. 1.

Hornibrookella vahrenkampi (MOOS 1965)
Taf. 9; Abb. 36

? 1964 *Quadracythere flexuosa* n. sp. –
DELTEL p. 186, pl. 5, Figs. 123-125

*1965 *Quadracythere (Hornibrookella) vahrenkampi* n. sp. –

1968 *Quadracythere (Hornibrookella) vahrenkampi* MOOS 1965 –
MOOS S. 6, Taf. 1, Fig. 5-11

1969 *Quadracythere (Hornibrookella) vahrenkampi* MOOS 1965 –
PIETRZENIUK S. 72, Taf. XIII, Fig. 5, Taf. XXVII, Fig. 11-14

Holotypus: Siehe MOOS 1965 (deponiert in der BGR, Hannover).

Material: Die auf S. 222 aufgelisteten Exemplare sowie 3 weitere, die von Piepenhagen stammen; außerdem ein Exemplar fraglicher Zugehörigkeit aus Nordspanien (s. u.).

Maße: Der Holotyp ist 0,67 mm lang (n. MOOS).

Locus typicus: Brandhorst bei Bünde (Westfalen).

Stratum typicum: Unter-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP21 (s. S. 169).

Wichtige Merkmale: Die Art hat einen gedrungenen Carapax, der eine vor allem bei Weibchen auffällig breite Ventralfläche hat. A- und B-Maschen sind paarweise zusammengeschlossen. Auf dem Mittelfeld sind alle Makrofossae reihen- bzw. gruppenweise zu Megafossae zusammengeschlossen. Die Maschenwand- und Leisten-Kämme sind im typischen Falle verbreitert und seitlich gezackt („spongiöse" Skulptur). Das ventrale Querleisten-Muster ist besonders regelmäßig und kräftig ausgebildet.

Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen (Taf. 9).

Vergleich: Spezies-kennzeichnend ist in erster Linie die Ventralansicht des weiblichen Carapax wie sie auf Taf. 9 (Fig. 3) dargestellt ist. Die vielleicht subspezifisch nahestehende *Hornibrookella flexuosa* (DELTEL 1964), beschrieben aus dem „Ledien" (höheres Lutetium?) der Südaquitaine, ist in der Originalpublikation nur unzulänglich abgebildet, so daß die Beziehungen zwischen diesen beiden Taxa zur Zeit nicht klargestellt werden können. Dies gilt auch für einen Einzelfund dieser Art oder Arten-Gruppe aus dem höheren Eozän NE-Spaniens (s. S. 168, Lok. 18). *Hornibrookella yvettae* hat mit Ausnahme der B-Maschen eine ähnliche Lateralretikulation, ist aber schlanker.

Vorkommen: Typische Vertreter stammen aus dem Unter-Oligozän von Westfalen (Brandhorst, Piepenhagen; s. Taf. 9), Anhalt (Latdorf; s. MOOS 1968) und den Schönewalder Schichten Südbrandenburgs (Taf. 9: höh. Eozän oder Unter-Oligozän). Weitere Fundangaben bei PIETRZENIUK 1969 beziehen sich auf die Oberen Sernoer Schichten (Mittel-Eozän) und auf die ukrainischen Mandrikovka-Schichten (Ober-Eozän). – Sollte sich *H. vahrenkampi* als Synonym von *H. flexuosa* erweisen, würden die Verbreitungs-Angaben um das südwestfranzösische Mittel-Eozän zu erweitern sein.

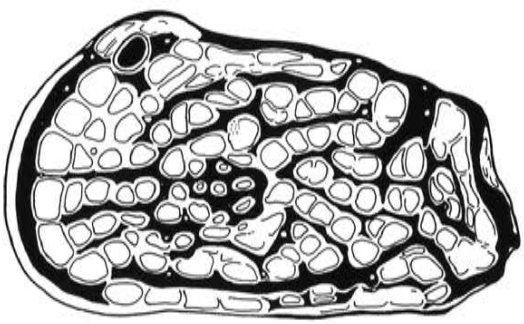


Abb. 37: *Hornibrookella anna* (LIENENKLAUS 1894), LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 10 Fig. 1 (s. a. Abb. 95 Fig. 9).

Hornibrookella anna (LIENENKLAUS 1894)
Taf. 10-12 u. 26, Fig. 4-5; Abb. 37 u. 95, Fig. 9

*1894	*Cythere Anna* LIENENKLAUS – LIENENKLAUS S. 209, Taf. XIV, Fig. 10a-c
1965	*Quadracythere (Hornibrookella) anna* (LIENENKLAUS 1894) – MOOS S. 596, Taf. 34, Fig. 1-4
1975	*Hornibrookella anna* (LIENENKLAUS 1894) – AL-FURAIH p./pl. 212-214

Neotypus: Abgebildet bei MOOS 1965 (deponiert in der BGR, Hannover).

Material: Die auf S. 224 aufgelisteten Exemplare (Leihgabe der BGR).

Maße: Der Neotyp ist nach MOOS 0,69 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste S. 224.

Locus typicus: Brandhorst bei Bünde (Westfalen).

Stratum typicum: Brandhorst-Schichten, Unter-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP21 (s. a. S. 169).

Ergänzend zur Diagnose: Auf dem hinteren Teil der Ventralfläche überprägt eine kurze Längsleiste die Querleisten, die bei den meisten anderen *Hornibrookella*-Arten ungestört hervortreten.

Skulptur-Kommentar: Die Retikulation wird aus relativ gleichförmigen Maschen aufgebaut, wobei die für die Gattung bezeichnenden Leisten nur schwach hervortreten. Die Skulptur wirkt daher undifferenziert und ursprünglich, doch vermutlich stellt dies hier keinen Primitiv-Zustand dar, sondern einen durch Maschen-Uniformisierung bedingten sekundären Effekt.

Verbreitung: Unter-Oligozän von Brandhorst bei Bünde (LIENENKLAUS, MOOS), Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (n. MOOS), Mittel-Eozän (Sernoer Schichten) sowie höheres Eozän und/oder Unter-Oligozän der Schönewalder Schichten Südbrandenburgs (n. PIETRZENIUK 1969).

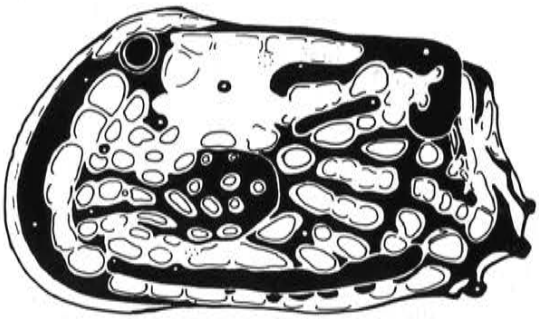


Abb. 38: *Hornibrookella ornata* (PIETRZENIUK 1969), LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 13 Fig. 1.

Hornibrookella ornata (PIETRZENIUK 1969)
Taf. 13 u. 14, Fig. 1 u. 4; Abb. 38

*1969 *Quadracythere (Hornibrookella) ornata* sp. n. – PIETRZENIUK S. 71, Taf. XIII, Fig. 6, Taf. XXVII, Fig. 7-8

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 230) und 4 weitere von Bünde-Piepenhagen.

Maße: PIETRZENIUK gibt für 2 Exemplare 0,60 mm Länge an; s. a. die Exemplar-Liste S. 230.

Locus typicus: Bohrung Calau 2 (DDR, Südbrandenburg, Bezirk Cottbus).

Stratum typicum: Schönewalder Schichten (höheres Eozän – Unter-Oligozän).

Wichtige Merkmale / Arten-Vergleich: Die Art ähnelt *H. anna,* hat jedoch kräftigere Leisten auf dem Mittelfeld und ungestörte Querleisten auf der Ventralfläche; außerdem ist im Bereich der vorderen K-Maschen eine auffällige glatte Fläche ausgebildet (ähnlich auch bei *H. partimglabra* und – anscheinend konvergent – bei *Limburgina dorsohirsuta*). Auch zu *Dameriacella*-Arten besteht aufgrund der geringen Größe und einer angedeuteten Verbindungsleiste zwischen den Hinterenden der Längsrippen eine gewisse Ähnlichkeit; zu den (Gattungs-)Unterschieden gehört unter anderem das Auftreten der C5-Pore (Exemplar Taf. 13, Fig. 5), das Fehlen der M2-Teilung und der Zusammenschluß der Masche E3 mit 01 (statt mit N1) bei *H. ornata.*

Vorkommen: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen. Nach PIETRZENIUK in den Oberen Sernoer Schichten (höheres Lutetium?) und in den Schönewalder Schichten (höheres Eozän und/oder Unter-Oligozän) Südbrandenburgs. Eine mit geringem Vorbehalt zu dieser Art zu stellende Einzelklappe wurde in einer Probe aus vermutlichem Ober-Lutet Nordspaniens beobachtet (s. S. 167, Lok. 15).

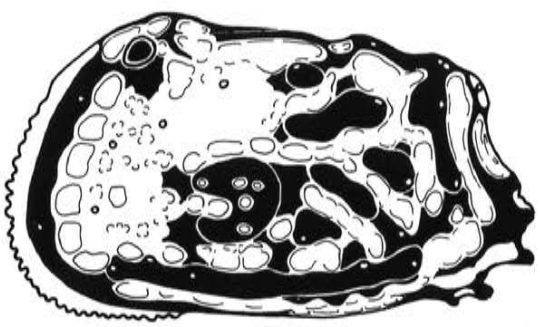


Abb. 39: *Hornibrookella partimglabra* (MOOS 1968), LK♀, U.-Oligozän, Latdorf. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 15 Fig. 1.

Hornibrookella partimglabra (MOOS 1968)
Taf. 14, Fig. 2-3 u. 15, Fig. 1-4; Abb. 39

*1968 *Quadracythere (Hornibrookella) partimglabra* n. sp. – MOOS S. 7, Taf. 1, Fig. 12-16

1969 *Bradleya partimglabra* (MOOS 1968) – PIETRZENIUK S. 64, Taf. XIII, Fig. 3-4, Taf. XXVI, Fig. 7-8

Holotypus: Siehe MOOS 1968 (deponiert in der BGR, Hannover).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 234) und 12 weitere, die von Piepenhagen stammen.

Maße: Der Holotyp ist 0,71 mm lang (n. MOOS); im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 234.

Locus typicus: Latdorf (Anhalt, DDR).

Stratum typicum: Unter-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP21.

Wichtige Merkmale / Skulptur-Kommentar: Bei *Hornibrookella partimglabra* sind eigentlich Retikulationsmaschen (Macrofossae) kaum noch erkennbar; die Retikulation ist teils in Furchen (= Maschen-Reihen) und Leisten umgewandelt und zum anderen Teil ausgeglättet. Das Leistenmuster ist kennzeichnend; charakteristisch ist unter anderem im Mittelfeld die Verbindung der oberhalb der O-Maschen gelegenen Schrägleiste mit dem oberen Teil des Muskelhöckers. Zwei zwischen dieser Schrägleiste und der Dorsalrippe gelegene kürzere Leisten sind Knoten-artig verdickt. Anscheinend übernehmen Knoten und Leisten hier (wie auch z. B. bei *Thaerocythere lusitanica*) eine Funktion, die sonst eine tiefmaschige Retikulation hat: die tiefergelegenen Schalenpartien einschließlich der Euryporen und deren Borsten vor Abrieb zu schützen.

Vorkommen: Unter-Oligozän von Latdorf (MOOS) und Bünde-Piepenhagen (s. Taf. 14-15); nach PIETRZENIUK auch in den Sernoer Schichten (Mittel-Eozän) und Schönewalder Schichten (höheres Eozän und/oder Unter-Oligozän) Südbrandenburgs.

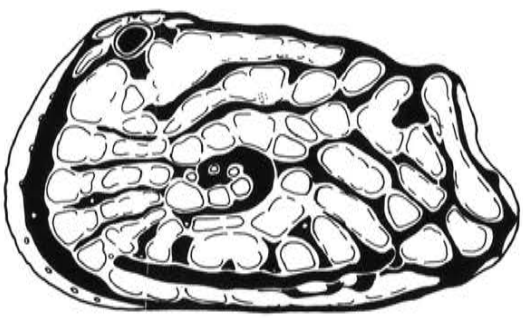


Abb. 40: *Hornibrookella gamma* (MOOS 1963), LK, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 18 Fig. 1.

Hornibrookella gamma (MOOS 1963)
Taf. 18, Fig. 1; Abb. 40

?	*C. macropora* B., form. 8 – LIENENKLAUS in coll. [fide MOOS 1963]
?pars 1894	*Cythere macropora* BOSQUET – LIENENKLAUS S. 206, Taf. XIV, Fig. 6 [non: Fig. 7-9]
*1963	*Quadracythere macropora gamma* n. sp. – MOOS S. 22, Taf. 1, Fig. 1-2
non(?) 1965	*Quadracythere (Hornibrookella) macropora gamma* (MOOS 1963) – MOOS S. 598, Taf. 34, Fig. 5 [vergl. *H. brandenburgensis*]

Material: 2 Paratypoide.

Maße: Der Holotyp ist 0,83 mm lang (n. MOOS); weitere Angaben s. S. 240).

Locus typicus: Bünde-Piepenhagen.

Stratum typicum: Brandhorst-Schichten, Nannoplankton-Zone NP21 oder Basis 22, Unter-Oligozän.

Wichtige Merkmale: Auf dem Vorderfeld der Lateralretikulation werden die begradigten Radial- bzw. Längsleisten nur von der B/C-Leiste (s. *H. calauensis* u. *H. brandenburgensis*) gekreuzt; die quer zu den Radialleisten angelegten Maschenwände sind weitgehend reduziert.

Vergleich: Siehe *Hornibrookella brandenburgensis* und *H. macropora*.

Bemerkungen: In Piepenhagen ließ sich – in bisher erst einem fragmentarischen Exemplar – eine Art nachweisen, die der mitteloligozänen *Hornibrookella macropora* wesentlich ähnlicher ist als die bis-

lang als chronologische Subspezies von *H. macropora* s. l. betrachtete *H. „macropora" gamma.* Es ist daher angemessener, *H. gamma* zusammen mit *H. brandenburgensis* als selbständige Arten innerhalb einer *macropora*-Gruppe zu betrachten. – Die Abbildung von *„Quadracythere (Hornibrookella) macropora gamma"* in MOOS 1965 läßt vermuten, daß von dieser Autorin *H. gamma* und *H. brandenburgensis* nicht unterschieden wurden. Sie erwähnt im übrigen ein Material von 125 Exemplaren dieser Art von Piepenhagen; mir liegt von dieser Lokalität (aber nicht vom selben Probenpunkt) etwa die gleiche Zahl von *H.-brandenburgensis*-Exemplaren vor, ohne daß daneben eines von *H. gamma* (s. str.) angetroffen worden wäre.

Vorkommen: An der Typlokalität und (n. MOOS:) in dem benachbarten etwa gleichalten Vorkommen Brandhorst. Nach PIETRZENIUK (1969: 120) auch in den ober-eozänen Mandrikovka-Schichten der Ukraine.

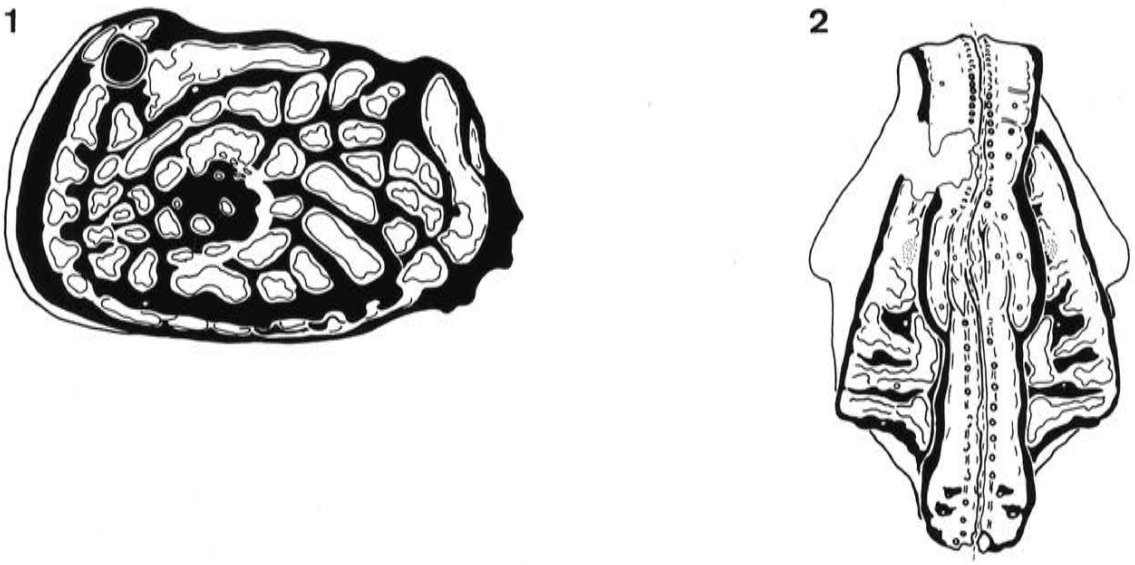


Abb. 41: *Hornibrookella brandenburgensis* (PIETRZENIUK 1969), U.-Oligozän, Bünde. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: C ventral. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 16 Fig. 1 und Fig. 3.

Hornibrookella brandenburgensis (PIETRZENIUK 1969)
Taf. 16 u. 17, Fig. 2-4; Abb. 41

(?) 1965 *Quadracythere (Hornibrookella) macropora gamma* (MOOS 1963) – MOOS S. 598, Taf. 34, Fig. 5 [non(?) *H. gamma* (MOOS)]

*1969 *Quadracythere (Hornibrookella) macropora brandenburgensis* ssp. n. – PIETRZENIUK S. 68, Taf. XII, Fig. 5 u. Taf. XXVII, Fig. 6

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 238) und ca. 120 weitere (Fundort Piepenhagen).

Maße: Die Länge beträgt nach PIETRZENIUK 0,75-0,80 mm; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 238.

Locus typicus: Bohrung Nedlitz 1 (Bezirk Magdeburg, DDR).

Stratum typicum: Schönewalder Schichten (höheres Eozän oder Unter-Oligozän).

Wichtige Merkmale: *Hornibrookella brandenburgensis* ist groß, gedrungen und so gebläht, daß der Muskelhöcker in Dorsalansicht nur schwach hervortritt. Die Macro- und Megafossae sind tief; die Maschenwandkämme sind distal abgeflacht und verbreitert und haben gezackte Ränder („spongiöse" Retikulation), was sogar für die Wände zwischen den A-Maschen (außer A1/A2) gilt. Bedingt kennzeichnend (da auch bei *H. galauensis* vorhanden) ist eine langgestreckte Megafossa auf halber Strecke zwischen Augen- und Muskelhöcker, die der Maschengruppe K1-D1-D2 entspricht.

Sexualdimorphismus: Die Männchen sind etwas länger als die Weibchen.

Vergleich: Die nahestehende *Hornibrookella gamma* (s. dort) hat begradigte und deutlich heraustretende Längs- bzw. Radialleisten auf dem Vorderfeld. Die K1-D1-Megafossa wird oberhalb der D2 nach vorn abgebogen, indem sie dort mit der C2 verbunden wird (bei *H. brandenburgensis* nur als Ano-

malie). Die Maschenwandkämme – obwohl auch hier distal abgeflacht und etwas verbreitert – sind zumeist schmäler als bei *H. brandenburgensis,* so daß die Retikulation insgesamt weitmaschiger wirkt. Bei beiden Arten bilden die Maschen N1-N1-O3-O4 eine von Schrägleisten begleitete langgestreckte Megafossa, die durch eine kleinere mit Maschen O5-O6 in gleicher Richtung fortgesetzt wird; bei *H. macropora* (und *H.* cf. *macropora,* s. Taf. 26) sind O5-O6 nach unten verschoben. Die dorsale Umrißlinie von *H. brandenburgensis* weist bei der LK eine buckelig heraustretende posterodorsale Klappenecke auf, und die ventrale Umrißlinie zeigt bei etwa zwei Drittel der Klappenlänge eine charakteristische posteroventrale Ausbiegung; beide Merkmale sind bei *H. gamma* und *H. macropora* allenfalls andeutungsweise vorhanden. – S. a. *H. calauensis.*

Bemerkungen: Mit der gleichen Begründung wie bei *H. gamma* wird *H. brandenburgensis* als selbständige Art betrachtet. – *H. brandenburgensis* und *H. gamma* wurden von MOOS vermutlich nicht unterschieden (s. *H. gamma*).

Vorkommen: Nach PIETRZENIUK in den Sernoer Schichten (Mittel-Eozän) und in den Schönewalder Schichten (höheres Eozän und/oder Unter-Oligozän) Südbrandenburgs. Westfalen: Brandhorst-Schichten (Unter-Oligozän, Zone NP21) von Bünde-Piepenhagen (s. Taf. 16-17).

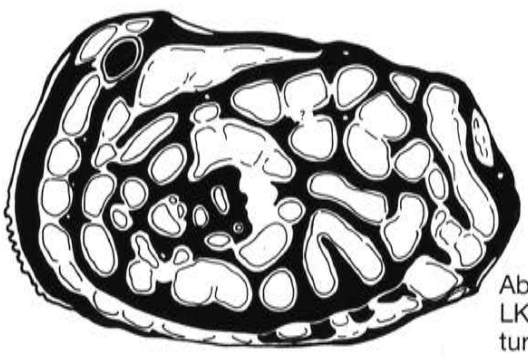


Abb. 42: *Hornibrookella calauensis* (PIETRZENIUK 1969), LK♀, O.-Eozän – U.-Oligozän, Calau. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 17 Fig. 1.

Hornibrookella calauensis (PIETRZENIUK 1969)
Taf. 17, Fig. 1; Abb. 42

*1969 *Quadracythere (Hornibrookella) macropora calauensis* sp. n. – PIETRZENIUK S. 69, Taf. XII, Fig. 3-4 u. Taf. XXVII, Fig. 1-5 [recte: „ssp. n."]

Material: Es lag nur das abgebildete Exemplar vor.

Maße: Die Weibchen sind 0,84-0,92 mm und die Männchen 0,92-1,02 mm lang (n. PIETRZENIUK).

Locus typicus: Bohrung Calau 2 (DDR, Südbrandenburg, Bezirk Cottbus).

Stratum typicum: Schönewalder Schichten (höheres Eozän oder Unter-Oligozän).

Wichtige Merkmale / Skulptur-Kommentar: Es handelt sich um die größte eindeutig zu *Hornibrookella* gehörende Art. In der Lateralskulptur fällt eine dem Vorderrand parallele Leiste zwischen den B- und C-Maschen auf (oben: zwischen A1-A2 und B1); sie geht nach unten kontinuierlich in die Ventralrippe über. Eine entsprechende Verlängerung der Dorsalrippe verläuft parallel zum Hinterrand, und die beiden auf diese Weise verlängerten Längsrippen umfahren in einem fast geschlossenen Oval den größten Teil der Lateralseite. Die gesamte Lateralskulptur kann zwanglos aus der von *H. brandenburgensis* abgeleitet werden.

Vergleich: *Hornibrookella gamma* ist kleiner, hat eine allenfalls schwach angedeutete B/C-Leiste und ein abgewinkeltes (statt abgebogenes) Hinterende der Dorsalrippe. Bei *H. gamma* ist die B/C-Leiste deutlich erkennbar, doch ist hier unter anderem das übrige Leisten-System des Vorderfeldes völlig verschieden.

Bemerkungen: Die morphologischen Unterschiede zur mitteloligozänen *H. macropora* sind erheblich, eine direkte phylogenetische Beziehung ist nicht erkennbar, daher werte ich das Taxon als selbständige Spezies.

Vorkommen: Schönewalder Schichten (höheres Eozän und/oder Unter-Oligozän) Südbrandenburgs (n. PIETRZENIUK).

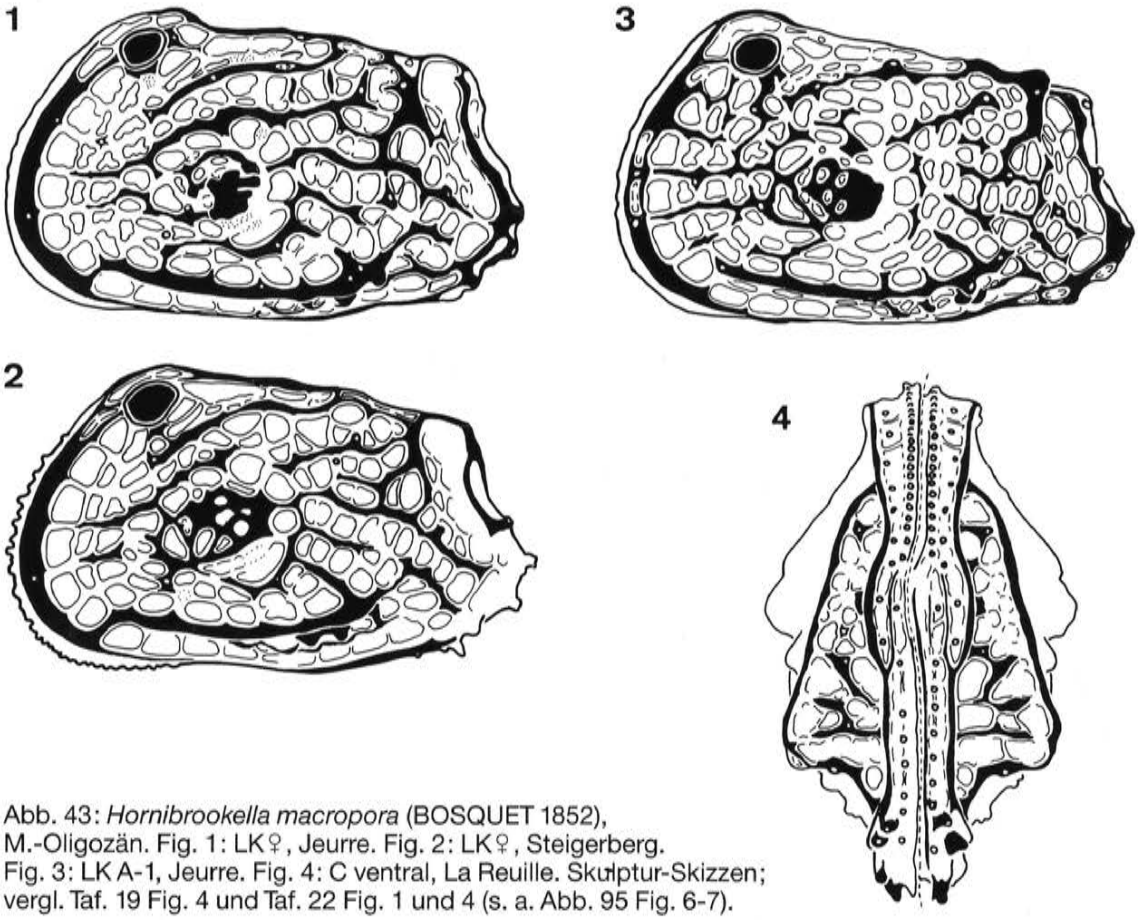


Abb. 43: *Hornibrookella macropora* (BOSQUET 1852), M.-Oligozän. Fig. 1: LK♀, Jeurre. Fig. 2: LK♀, Steigerberg. Fig. 3: LK A-1, Jeurre. Fig. 4: C ventral, La Reuille. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 19 Fig. 4 und Taf. 22 Fig. 1 und 4 (s. a. Abb. 95 Fig. 6-7).

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)
Taf. 18-24 u. 25, Fig. 1-3 u. 5-6; Abb. 43-45, 95 (Fig. 9-10) u. 101.

*1852 *Cythere macropora* nov. spec., 1850 –
BOSQUET p. 97, pl. V, Fig. 2a

1955 *Trachyleberis macropora* (BOSQUET) –
KEY (= KEIJ) p. 127, pl. 20, Fig. 1
[Stampium?, Aquitaine]

1957 *Quadracythere macropora* (BOSQUET) –
KEIJ p. 106, pl. XII, Figs. 9 [= Lectotyp], 10 u. 11

1963 *Quadracythere macropora macropora* (BOSQUET 1852) –
MOOS 1963, S. 22

1985 *Jugososcythereis macropora* (BOSQUET, 1852) –
DUCASSE, GUERNET & TAMBAREAU in OERTLI, pl. 84, Fig. 9-12

non 1874 *Cythere macropora,* Bosquet –
BRADY, CROSSKEY & ROBERTSON p. 159, pl. XIV, Figs. 1-3
[= *Thaerocythere?* sp.; Pleistozän, Südengland]

non 1894 *Cythere macropora* BOSQUET –
LIENENKLAUS Taf. XIV, Fig. 6-9 [vergl. *Hornibrookella gamma, H. vahrenkampi, Pataviella dobergensis* u. *Thaerocythere sagittata*]

non 1950 *Cythereis macropora* –
RUGGIERI 1950 [= *Agrenocythere pliocenica* lt. Korrektur in RUGGIERI 1974: 422]

non 1955 *Cythereis macropora* (BOSQUET) –
APOSTOLESCU p. 270, pl. VII, Fig. 116-117 [= *Dameriacella dameriacensis;* Lutet d. Pariser Beckens]

non 1956 *Quadracythere macropora* (BOSQUET 1852) –
OERTLI S. 101, Taf. 14, Fig. 387-389
[Chattien v. Therwil, Nordschweiz]

Außerdem wurde *Cythere macropora* BOSQUET auch zu *Mutilus* (als Subgenus von *Cythereis;* durch NEVIANI 1928) und zu *Bradleya* (durch APOSTOLESCU 1964) gestellt; hierzu KEMPF 1986: 348 (Artfassungen ungeprüft).

Lectotyp: Siehe KEIJ 1957: pl. XII, Fig. 9.

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 65) sowie ca. 242-248 weitere von Jeurre (Leihgabe BGR), aus dem Mainzer Becken (im wes. Steigerberg) und von La Reuille (jeweils nur auf Adulte bezogen).

Maße: Der Lectotyp ist 0,76 mm lang (n. KEIJ); im übrigen s. die Exemplar-Listen S. 242-248.

Locus typicus: BOSQUET erwähnt die nordfranzösischen Fundorte Jeurre, Étrechy, Guépesle und Auvert und bildet zwei Exemplare aus der (mitteloligozänen) Schicht mit *Ostrea cyathula* ab. Die Herkunft des Lectotyps (s. KEIJ) ist nicht genauer bekannt, doch die von KEIJ gegebene Abbildung scheint von den aus Jeurre vorliegenden Exemplaren nicht wesentlich zu differieren.

Stratum typicum: Anscheinend (s. o.) die Sande von Fontainebleau („Stampien"; hier: Mittel-Oligozän).

Wichtige Merkmale / Skulptur-Kommentar: *Hornibrookella macropora* hat einen mäßig gedrungenen Carapax. Die Flanken wirken in Dorsalansicht gebläht, was jedoch bei einem Teil der Individuen durch eine kräftigere Ausprägung der Längsrippen kaschiert sein kann. In der Retikulation ist (wie z. B. bei *H. anna*) die Tendenz erkennbar, die sonst Gattungs-bezeichnenden Megafossae in Macrofossae aufzulösen. Eine analoge Entwicklung findet sich z. B. in der von DEROO (1968) beschriebenen Subspezies-Folge mit *Limburgina ornatoidea ornatoidea* (O.-Maastrichtium) und *L. ornatoidea fissurata* (O.-Maastrichtium – Danium): die als abgeleitet interpretierte „fissurate" Form ist durch die Auflösung („Fissurierung") der Megafossae in die elementaren Makrofossae gekennzeichnet und bildet damit im Prinzip einen primitiveren Skulptur-Zustand ab. Als Folge davon sind auch die Leisten insbesondere des Mittelfeldes schwächer ausgeprägt als bei den meisten älteren Arten. Die in der *vermiculata*-Gruppe lang durchlaufende zwischen N1 und O1 einsetzende Schrägleiste wird bei *H. macropora* vor der Maschengruppe O5-O6 unter Betonung des oberen Zweiges gegabelt. Auf dem Vorderfeld laufen die schwach ausgeprägten Radialleisten ohne weitere Abschwächung bis zur Vorderrandrippe (oder kurz davor) durch. Die Wände zwischen A- und B-Maschen sind nur ausnahmsweise rückgebildet. Die Maschenwandkämme der Retikulation sind in der Regel gerundet, können aber auch distal verbreitert und seitlich mit kurzen Fortsätzen besetzt sein („spongiöse" Retikulation), zu denen gelegentlich auch distal aufgesetzte Knötchen kommen können; alle Abstufungen lassen sich u. U. nebeneinander auf einer Klappe beobachten. Insgesamt erscheint die Skulptur relativ undifferenziert und damit merkmalsarm; sie würde besser an den Anfang als an das Ende Skulptur-Evolution der Gattung passen.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Siehe Taf. 21-22.

Vergleich: Siehe *H. gamma* und *H. brandenburgensis*.

Nahestehende Formen: Eine nur durch ein einzelnes beschädigtes Exemplar vertretene *Hornibrookella*-Art aus dem Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen repräsentiert vermutlich die Vorläufer-Subspezies von *H. macropora* s. str. Von typischen Vertretern unterscheidet sie – soweit an dem einen Exemplar erkennbar – kaum mehr als die Ausrichtung und Ausprägung der Radialleisten auf dem Vorderfeld. Ein Abkömmling der Nominat-Subspezies ist in den spät-mitteloligozänen bis früh-oberoligo-

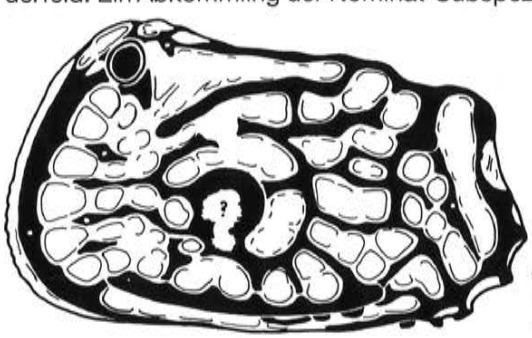


Abb. 44: *Hornibrookella* cf. *macropora* (BOSQUET 1852), LK, M./O.-Oligozän, Biarritz. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 26 Fig. 3 (ergänzt n. Fig. 8).

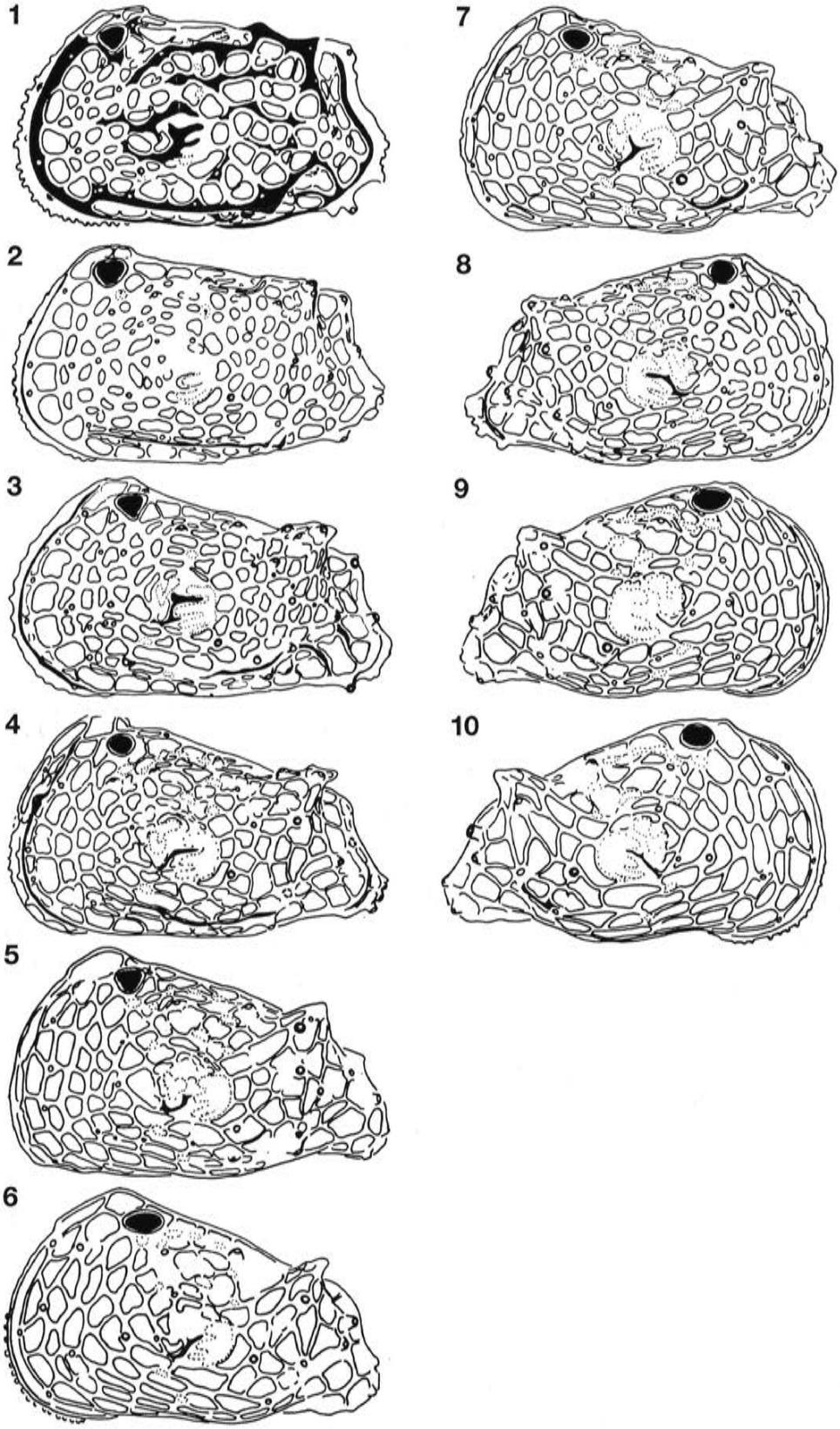


Abb. 45: *Hornibrookella macropora* (BOSQUET 1852), M.-Oligozän, La Reuille. Fig. 1-6: Häutungsfolge entsprechend Taf. 23 Fig. 1-6 und Abb. 101 Fig. 1-6 und 7-12. Fig. 7: LK, A-4, Fig. 8: RK, A-3. Fig. 9: RK, A-4. Fig. 10: RK, A-5 (nach dieser wurde Fig. 6 ergänzt!).

zänen Schichten vom Leuchtturm von Biarritz vertreten: zwei Klappen (Taf. 25, Fig. 4 u. 8) zeigen eine auffällig grobmaschige Lateralskulptur, die hinten durch eine vor den oberen H-Maschen neugebildete Leiste begrenzt wird. Eine dritte Klappe (Taf. 25, Fig. 7) hat diese Merkmale nicht, so daß ohne Hinzunahme von weiterem Material ungeklärt bleibt, ob dort zwei Arten vertreten sind oder einzelne breit variierende Populationen, in deren morphologische Streubreite auch noch Individuen mit typischem *macropora*-Äußeren eingestreut sind, auftreten. Ähnliches Alter hat vielleicht das bei OERTLI (1956: Taf. 14) aus dem Chattien von Therwil abgebildete Exemplar, das jedoch auf beiden Klappen (also nicht als Pathologicum!) eigenartig ausgerichtete Leisten auf dem Vorderfeld aufweist. Diese Skulptur – soweit erkennbar – läßt sich eher aus der von *H. brandenburgensis* als aus dem *macropora*-Muster ableiten.

Sexualdimorphismus: Die Männchen sind nur wenig gestreckter als die Weibchen; einzelne Exemplare lassen sich nicht eindeutig einem Geschlecht zuordnen.

Larven: Eine Larvenfolge, die die letzten fünf Stadien umfaßt, ist auf Taf. 23 (s. a. Taf. 22) dargestellt und in Abb.101 (s. a. Abb. 95 Fig. 7) ausgewertet worden. Vor allem bei den kleineren Stadien besteht die Tendenz, Makro- durch Mikroretikulation zu ersetzen, doch fanden sich selbst im A-5-Stadium Exemplare mit auswertbarer Makroretikulation. Das hervorragend erhaltene vorliegende Material zu dieser Art ermöglichte auch die Überprüfung der Maschen- und der Euryporen-Variabilität. Es wurde versucht, diese morphologischen Streubreiten, ergänzt durch erhaltungsbedingte Unterschiede, eine ontogenetische Abfolge sowie durch Beispiele aus verschiedenen Regionen zu einem annähernd repräsentativen Gesamtbild der intraspezifischen Variation zusammenzustellen (s. Taf. 18-25).

Vorkommen: Typische Vertreter dieser Art sind aus dem Mittel-Oligozän (Rupelium) des Pariser Beckens, der Nordaquitaine und des Rheintalgrabens bekannt, eine nur wenig abweichende Form auch aus fraglichem tieferem Ober-Oligozän (oder höherem Mittel-Oligozän) von Biarritz. Alle weiteren Angaben bedürfen der Überprüfung.

Bemerkungen: Die Art wurde fast ein Jahrhundert lang so weit gefaßt, daß eine Vielzahl der kräftig retikulierten *Quadracythere*-ähnlichen Formen des europäischen und z. T. auch des außereuropäischen Tertiärs und Quartärs ihr zugeordnet wurden. Neben den in der Synonymie-Liste angedeuteten Zuordnungen gibt es noch zu überprüfende Angaben über ihr Auftreten im Pliozän von Suffolk (JONES 1857), Oligomiozän von Kuba (VAN DEN BOLD 1946), Unter- und Mittel-Miozän der Bordeaux-Region (KEIJ 1955) und weitere mehr. Nach jetzigem Kenntnisstand handelt es sich bei den auf diese Weise unter einem *„macropora"*-Mantel vereinten Formen weder um eine langlebige Varianten-reiche Spezies noch um eine Gruppe eng verwandter Spezies, sondern um eine Auswahl ähnlich skulptierter Arten aus mindestens fünf quadriformen Hemicytheriden-Gattungen.

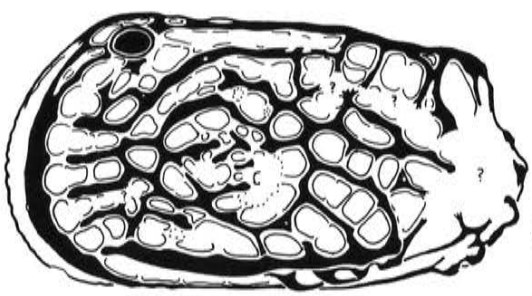


Abb. 46: *Hornibrookella* sp. LA 53, C von links,M.-/O.-Oligozän, Biarritz. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 26 Fig. 4.

***Hornibrookella* sp. LA 53**
Taf. 26, Fig. 4; Abb. 46

Material und Vorkommen: Es liegen nur ein Carapax und eine beschädigte Einzelklappe aus dem hohen Mittel- oder tieferen Ober-Oligozän von Biarritz vor (Lok. 41; S. 169).

Maße: siehe S. 248.

Bemerkungen: Die Retikulation dieser Art schließt an die der *macropora*-Gruppe an. Auffällig ist der Abbau der Dorsalrippe, der in Kombination mit der Streckung und seitlichen Blähung des Carapax den Übergang zu einem leguminiformen (bzw. *Urocythereis*-)Habitus bewirkt. – Es wird der Eindruck vermittelt, als würde diese Gattung unmittelbar vor ihrem Aussterben noch einmal auf ökologische Diversifikation setzen.

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Thaerocytherinae,**

Tribus **Thaerocytherini** HAZEL 1967

Typ-Genus: *Thaerocythere* HAZEL 1967.

Diagnose: Thaerocytherinae mit zwei Maschen anstelle der M2.

Ergänzungen: Im Schloß der rechten Klappe hat der vordere Zahn eine Vorstufe; die Schloßfurche ist gerunzelt oder schwach krenuliert. In der linken Klappe sind Pro- und Auridenticulus*) erkennbar. Muskelfeld mit 2 oder 3 frontalen Narben; die Adduktor-Narben können ungeteilt oder zweigeteilt sein (die unterste Narbe bleibt stets ungeteilt). Von den drei vorderen Maschenreihen sind maximal die Maschen A1-A6, B5, C2 und C4 mit Euryporen besetzt; von diesen ist die B5-Pore nur selten nachweisbar, gelegentlich fehlen einige der A-Maschen-Poren. Bei den Vorderrandzähnchen (bzw. Craspedoporen) des unteren Vorderrandes gibt es 2-4 Elemente mehr als bei primitiven Hemicytheriden *(Oertliella, Limburgina).* Die hintere Reihe der Vorderrandporen (bzw. -porenkegel) ist auf die Elemente cp51, cp53, cp57 und cp59 beschränkt. Der Porenkegel pc57 tendiert dazu, seine Position nach hinten auf die Maschengrenze A3/A4 oder sogar bis an den Rand der B-Reihe zu verlagern. Vom Rippenmuster der *Limburgina*-Skulptur fehlt die Mittelrippe (den N-Maschen entsprechend) stets, die Ventralrippe ist hinten um eine Masche verkürzt oder normal ausgebildet. Die Dorsalrippe ist zumeist mehr oder minder zerstückelt bzw. abgebaut.

Bemerkungen: Die hier gegebene Diagnose ist neu. Die ihr zugrunde liegende Argumentation ist auf den S. 87 und 96 dargestellt.

Zugeordnete Taxa: *Thaerocythere* HAZEL 1967, die Gruppe um *„Hermanites" kewi* LEROY 1943, *Hadropleura* n. g., *Dameriacella* n. g., *Elsacythere* n. g. und *Pataviella* n. g.

Vorkommen: Unter-Paläozän bis rezent; Nordatlantik und Nordpazifik.

Dameriacella n. g.

Typspezies: *Hermanites dameriacensis* KEIJ 1958.

Derivatio nominis: Der Name ist auf den der Typspezies und damit auf den Ort Daméry (Pariser Becken) bezogen.

Diagnose: Kleine Thaerocytherini mit Längen um 0,5-0,6 mm. Frontalnarbe dreigeteilt; die posteroventral gelegene Teilnarbe ist Ausprägungs-bedingt oft nicht erkennbar. Bei der dorsomedianen Adduktornarbe (myo14) ist ein subtriangulares hinteres Viertel abgeschnürt oder abgetrennt. Vorderer Schloßzahn der RK mit Vorstufe, hinterer Zahn ungekerbt; linke Klappe mit Pro- und Auridenticulus. Euryporen auch bei tiefmaschigen Formen mehr oder minder tief eingesenkt, mit kleinen und groben Sieben. In den drei vorderen Maschenreihen sind A1-A6, C2 und C4 mit Euryporen besetzt. Eine geeignete Skulptur-Ausprägung vorausgesetzt, ist erkennbar, daß anstelle der Masche M2 zwei Maschen (M6, M7) ausgebildet sind, daß die Dorsalrippe oberhalb K4 durchbrochen ist und daß die (hier verkürzte) Ventralrippe posteroventral der Masche Q6 endet.

Ergänzungen: Auffällig ist die Sigillum-Skulptur, die sich jedoch nicht bei allen Arten findet. Die aus Papillen bestehende Feinstskulptur ist nur auf REM-Aufnahmen erkennbar. Die lateralen (absagittalen) Porenkegel der Vorderrandrippe sind nur noch durch die Poren cp53 (vor der Maschengrenze A1/A2), cp57 (A3/A4) und cp59 (A4/A5) repräsentiert, wobei cp57 und manchmal auch cp53 nach hinten auf die genannten Maschengrenzen verschoben sein können. Die Zahl der tieferen Vorderrandzähnchen ist im Vergleich zum *Limburgina*-Status etwas erhöht. In der Schloßfurche (RK) ist bei guter Erhaltung eine Kaperations-ähnliche Fältelung oder Zähnelung erkennbar. Das Adduktornarbenmuster mit dem abgetrennten subtriangularen Element wurde bei den Arten *D. volpensis, D. pusilla* und bei der Typspezies beobachtet. Vestibula fehlen. Auf einzelne Arten beschränkte Abweichungen sind das Fehlen des Porenkegels pc6 bei *D. pusilla* und *D. plusminus* sowie das zusätzliche Auftreten eines Porenkegels (pc13?) bei der letztgenannten Art. Bei manchen Arten ist der senkrechte Ast der Dorsalrippe längstgeteilt, wobei die so entstandene vertikale Rinne der Masche J5 entspricht. An dem vor J5 gelegenen Element setzt die anteroventrad, an dem dahinter gelegenen die posteroventrad herablaufende MF-Leiste an. (Siehe auch die Charakteristika eines typischen Vertreters S. 123.)

Vergleich: Die nahestehende Gattung *Hadropleura* n. g. weist keine Unterbrechung der Dorsalrippe auf. Die Ventralrippe endet hinter der Q7. Eine Verbindungsleiste zwischen den Rippen-Enden ist auch hier vorhanden, besteht aber zumindest im tieferen Teil aus anderen Maschenwänden (Hinterrän-

*) Erklärung s. Taf. 41.

der von N4, O4 und Q7) als bei *Dameriacella* und ist daher als konvergente Bildung zu betrachten. *Cornucoquimba* OHMERT 1968 hat einen dreigliedrigen hinteren Schloßzahn (RK); im übrigen sind Vestibula vorhanden. *Tongacythere* HAZEL & HOLDEN 1977 ist ähnlich im Habitus, aber größer, hat keine geteilte M2, und die Adduktornarben sind ungeteilt. *Lucasocythere* SWAIN & GILBY 1974 soll ebenfalls ungeteilte Adduktornarben haben. Die von *Dameriacella* abzweigende Gattung *Elsacythere* (s. S. 127) ist im typischen Fall größer und weist eine weitgehend reduzierte Skulptur auf.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger und/oder länger als Weibchen.

Ontogenie: Das letztlarvale Stadium ist von *D. volpensis, D. pusilla, D. rete* und *D. dameriacensis* bekannt. Es zeigt jeweils eine weit weniger differenzierte Makroretikulation als es die Adulten aufweisen. Die Ventralrippe endet, anders als erwartet, nicht hinter der Q7, sondern überwiegend wie beim Adultus hinter (und unterhalb) der Q6; nur die Larve von *D. rete* deutet eine vermittelnde Lösung (Q6/Q7) an. Eine A-2-Larve ist von *D. pusilla* erfaßt worden (Taf. 37); die Besonderheiten der Maschenteilungsfolge dieser Ontogenie werden auf S. 122 umrissen.

Palökologie: Stenohalin marin, tropisch bis subtropisch, litoralnah; fast durchweg in Großforaminiferen-führenden Fazien angetroffen.

Vorkommen: Mittleres Paläozän bis Mittel-Eozän; Europa.

Evolution: Siehe S. 64 und Abb. 18.

Arten-Bestand. – Es wurden hier erfaßt:

Dameriacella fossulata n. sp.
Dameriacella seminuda n. sp.
Dameriacella volpensis (TAMBAREAU 1972) [*Hermanites*]
Dameriacella modesta n.sp.
Dameriacella sigillata n.sp.
Dameriacella convexa n. sp.
Dameriacella rete n. sp.
Dameriacella pusilla n. sp.
Dameriacella sp. LA 54
Dameriacella plusminus n. sp.
Dameriacella dameriacensis (KEIJ 1958) [*Hermanites*]
Dameriacella sp. LA 55

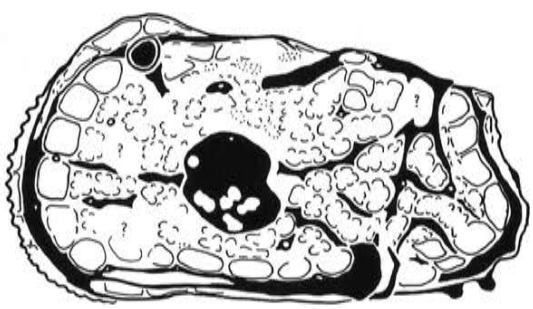


Abb. 49: *Dameriacella fossulata* n. sp., LK♀, M.-Paläozän, Cérisols. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 28 Fig. 1 (ergänzt).

***Dameriacella fossulata* n. sp.**
Taf. 28, Fig. 1-4, Taf. 50, Fig. 4; Abb. 49

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf die Microfossae.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/70, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 28, Fig. 1).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 260) und 8 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,57 mm lang; s. a. die Liste S. 260).

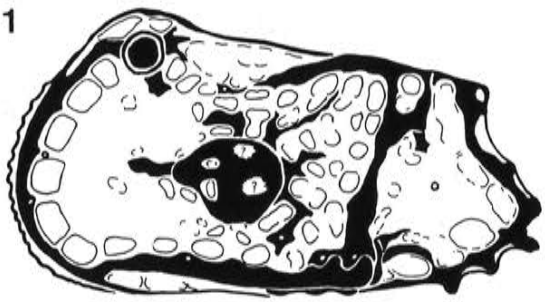
Locus typicus: Esperaza (Dépt. Aude, S-Frankreich); Straßenprofil am südlichen Ortsausgang.

Stratum typicum: Unter-Thanetium sensu TAMBAREAU & VILATTE (1984), etwa P3/P4 der Zonierung nach Planktonforaminiferen entsprechend (Mittel-Paläozän) s. a. S. 166.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Dameriacella* mit stark ausgeprägter Mikroretikulation. In Seitenansicht sind nur die entlang der Rippen angelegten Makrofossae (Reihen A, H, Q und z. T. K) nicht mit Microfossae ausgefüllt. Die Dorsallinie weist keine oder allenfalls angedeutete *volpensis*-Höcker auf.

Ergänzungen: Die Pore pc6 ist vorhanden. Die MF-Leiste ist in der Regel erkennbar. Die Microfossae sind zumeist in den Macrofossae ringförmig angeordnet; gelegentlich, so z. B. im oberen Mittelfeld des Exemplars auf Taf. 28, Fig. 2, wird das Zentrum eines solchen Ringes Zapfen-artig herausgeformt, was als Vorstufe der Sigillum-Skulptur betrachtet werden kann (Taf. 50, Fig. 4, 8 und 7).

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.



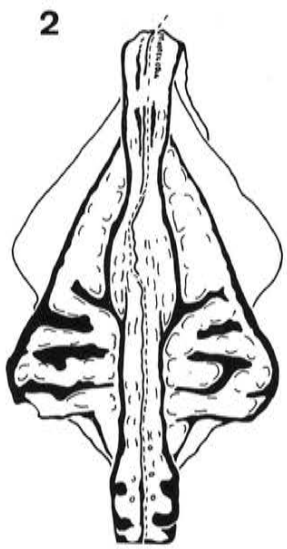


Abb. 47: *Dameriacella seminuda* n. sp., M.-Paläozän, Esperaza.
Fig. 1: LK♀. Fig. 2: C♀ ventral. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 29 Fig. 1 (ergänzt nach anderen Exemplaren) und Fig. 4 (LK mit anomalem Verlauf der ventralen Querleisten!).

***Dameriacella seminuda* n. sp.**

Taf. 29, Fig. 1-6, Taf. 31, Fig. 7; Abb. 47

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf das ausgeglättete Vorderfeld der Lateralskulptur (lat. seminudus = halbnackt).

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/74, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 29, Fig. 1).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 262) und 32 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,60 mm lang; s. a. die Liste S. 262.

Locus typicus: Esperaza (Dépt. Aude, S-Frankreich); Straßenprofil am südlichen Ortsausgang.

Stratum typicum: Unter-Thanetium sensu TAMBAREAU & VILATTE (1984), etwa P3/P4 der Zonierung nach Kleinforaminiferen entsprechend (Mittel-Paläozän). S. a. S. 166.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Dameriacella* mit gestrecktem Carapax, dessen dreieckige Ventralfläche geradlinige Längskanten und kräftige Querleisten aufweist. Vorder- und Hinterfeld der Lateralskulptur sind mit Ausnahme der Maschenreihen an den Randrippen (Reihen A und H) weitgehend ausgeglättet. Die Dorsallinie weist keine oder allenfalls nur angedeutete *volpensis*-Höcker auf.

Ergänzungen: Auf dem Mittelfeld sind die Maschenwände verbreitert und die Maschen-Innenmaße entsprechend reduziert, soweit die Macrofossae nicht zu Megafossae zusammengeschlossen sind. Bei einem der abgebildeten Exemplare ist stellenweise die Sigillum-Skulptur ausgebildet (Taf. 29, Fig. 5; Maschen M6-M7). Der Porenkegel pc6 ist vorhanden.

Skulptur-Kommentar: Die Ausbildung der Ventralskulptur ähnelt aufgrund der kräftig herausgeformten Querleisten dem bei *Hornibrookella*-Arten verbreiteten Bild. Wegen der übrigen Unterschiede zwischen diesen Gattungen wird die Übereinstimmung in diesem Merkmal nicht als Synapomorphie, sondern als Konvergenz-Produkt interpretiert (funktionelle Deutung s. S. 76). Der bei dieser Art namengebende Gegensatz zwischen der Skulptur-Ausbildung vor und hinter dem Muskelhöcker dürfte mit der Bewegungsweise dieser Tiere im Sediment bzw. im Phytal zusammenhängen. Auch viele andere Hemicytheriden zeigen mit dem „*seminuda*-Effekt", daß die Skulptur auf dem Mittelfeld – quasi im „Abrieb-Schatten" des Muskelhöckers – mit mehr Toleranz ausgebildet wird als auf dem Vorderfeld.

Sexualdimorphismus: Männchen deutlich länger als Weibchen.

Vergleich: Ähnlich sind unter anderem *Hadropleura midwayensis* und weitere Arten des nordamerikanischen Paläozäns und Eozäns (s. a. S. 132). Von ihnen unterscheidet sich *D. seminuda* in den Gattungs-eigenen Ausbildungen der Dorsalrippe (unterbrochen oberhalb K4), der MF-Leiste (unten abweichender Verlauf) und der Ventralrippe (bei *Dameriacella* verkürzt).

Vorkommen: Abgesehen von einer etwas abweichenden Form aus einem jüngeren Niveau (*Dameriacella* cf. *seminuda*, s. u.) ist die Art nur von der Typlokalität bekannt.

Abb. 48: *Dameriacella* cf. *seminuda* n. sp., LK, M.-Paläozän, Cérisols. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 31 Fig. 6.

***Dameriacella* cf. *seminuda* n. sp.**
Taf. 31, Fig. 6; Abb. 48

Material: Es liegt nur die abgebildete linke Klappe vor (GPIT/81).

Maße: Die linke Klappe ist 0,60 mm lang.

Fundpunkt: Probe g2 von Cérisols, Ober-Thanetium (s. die folgende Art und S. 166).

Bemerkungen: Das Exemplar weicht von typischen Vertretern der Art im Umriß (oberer Vorderrand) und in der Ausprägung der Macrofossae des Mittelfeldes ab.

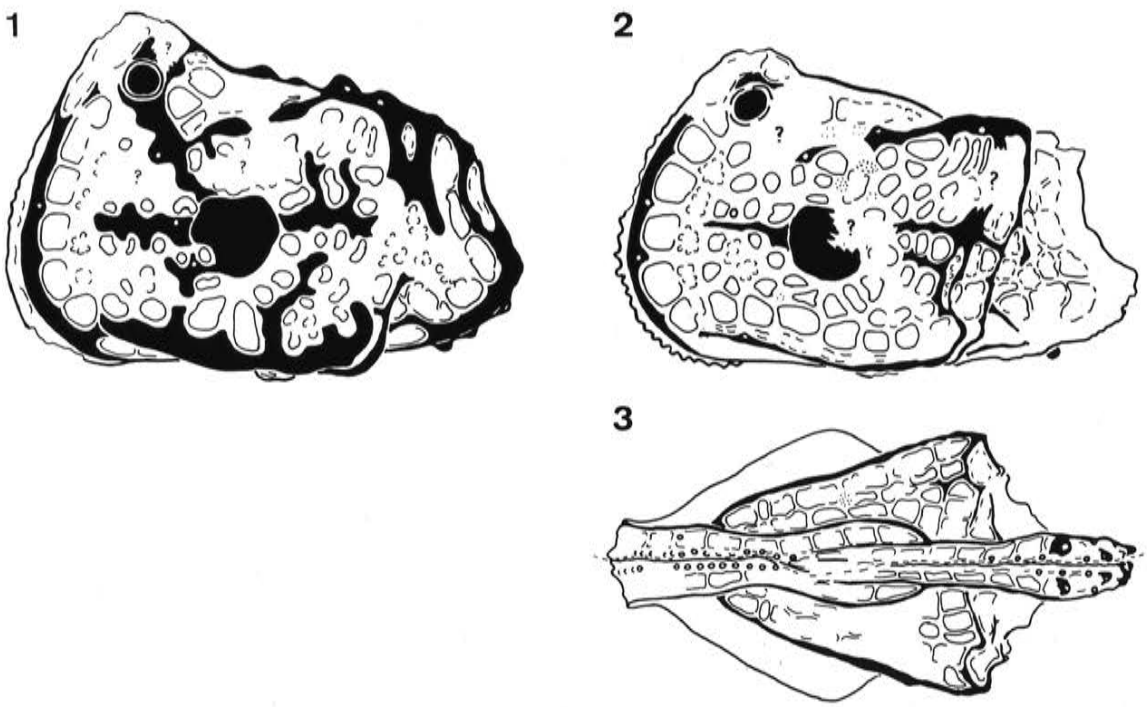


Abb. 50: *Dameriacella volpensis* (TAMBAREAU 1972), M.-Paläozän, Cérisols. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK A-1. Fig. 3: C A-1 ventral. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 30 Fig. 1 und 5-6.

Dameriacella volpensis (TAMBAREAU 1972)
Taf. 30, Fig. 1-6, Taf. 31, Fig. 3-5, Taf. 50, Fig. 1; Abb. 50

*1972 *Hermanites volpensis* nov. sp. –
TAMBAREAU p. 285, pl. V, Fig. 7-12

1974 *Hermanites volpensis* TAMBAREAU –
TAMBAREAU & VILATTE pl. 2, Fig. 6-8

1985 *Quadracythere volpensis* (TAMBAREAU 1972) –
DUCASSE, GUERNET & TAMBAREAU in OERTLI pl. 84, Fig. 15-16
[Fig. 16: Larve A-1]

non 1981 *„Hermanites" volpensis* TAMBAREAU 1972 –
MALZ Taf. 7, Fig. 83 [= *D. sigillata* n. sp.]

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 164) und 8 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,53 mm lang (n. TAMBAREAU); im übrigen s. S. 264.

Locus typicus: La Gourdine bei Mérigon (Dépt. Ariège, Südfrankreich). (Abweichende Angabe bei der Tafel-Erklärung!)

Stratum typicum: Schichten mit *Nummulitoides azilensis*, Zone der *Alveolina levis*, etwa der Planktonforaminiferen-Zone P4 entsprechend, Ober-Thanetium (sensu TAMBAREAU), hohes Mittel- oder tiefes Ober-Paläozän.

Wichtiges Merkmal: Die linke Klappe ist oberhalb des Augenhöckers hoch ausgezogen.

Ergänzungen: Wie auch bei der nahestehenden *D. modesta* n. sp. (s. diese) sind außer den A-Maschen nur wenige Makrofossae in undifferenzierter Form vorhanden; sie sind entweder ausgeglättet (B-Maschen) oder zu Megafossae (im oberen Mittelfeld) zusammengeschlossen. Die durch drei Höcker gekennzeichnete dorsale Umrißlinie tritt auch bei mehreren anderen verwandten Arten auf („*volpensis*-Höcker"; s. a. bei *D. sigillata*).

Larval-Stadien zeigen eine relativ undifferenzierte Makroretikulation, in der gelegentlich Sigilla beobachtet werden.

Vorkommen: Höheres Paläozän der Nordpyrenäen.

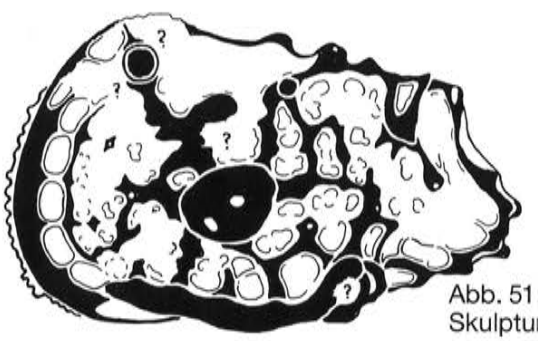


Abb. 51: *Dameriacella modesta* n. sp., LK♀, U.-Eozän, Alsina. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 31 Fig. 1.

***Dameriacella modesta* n. sp.**
Taf. 31, Fig. 1-2

Derivatio nominis: Die Form wirkt im Vergleich zur „hochnäsigen" nächstverwandten *D. volpensis* bescheiden (lat.: modestus).

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/91, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 31, Fig. 1).

Material: Die 2 abgebildeten Klappen und 12 weitere Exemplare von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,57 mm lang; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 266.

Locus typicus: Straßen-Anschnitt am Barranco de Moró zwischen Moró und Alsina (Prov. Lérida, N-Spanien).

Stratum typicum: Tieferer Teil der Schichten mit *Nummulites exilis* (Mittel-Ilerdium, tieferes Unter-Eozän; s. a. S. 166, Lok. 5).

Diagnose: Eine *Dameriacella*-Spezies mit kräftig ausgebildeten *volpensis*-Höckern und relativ breiter unskulptierter Vorderrandrippe. Die Macrofossae des Mittelfeldes sind mäßig tief und werden durch breite, distal abgeflachte und lateral überhängende Maschenwände getrennt.

Vergleich: Die sehr nahestehende *D. volpensis* ist (im Falle der vorliegenden Stücke) gedrungener und hat eine schmälere Vorderrandrippe, vor allem aber zeichnet sich ihre linke Klappe durch einen hoch heraustretenden supraokularen Fortsatz aus, der der *D. modesta* fehlt.

Bemerkungen: *D. volpensis* wirkt abgeleiteter als die jüngere *D. modesta*, was gegen eine direkte phylogenetische Beziehung spricht. Aus diesem Grund wurde *D. modesta* hier als separate Art und nicht als Subspezies von *D. volpensis* gewertet.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

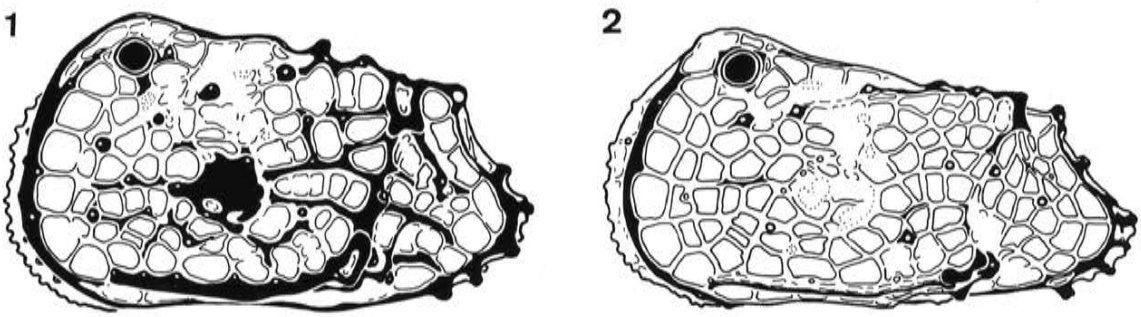


Abb. 54: *Dameriacella rete* n. sp., O.-Paläozän, Cérisols. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK A-1. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 34 Fig. 1 und Taf. 35 Fig. 2 (jeweils ergänzt; s. a. Abb. 95 Fig. 3-4).

***Dameriacella rete* n. sp.**

Taf. 34-35, Taf. 50, Fig. 2; Abb. 54 u. 95, Fig. 3-4.

Derivatio nominis: Der Name, ein Substantiv, ist auf die bei dieser Art betonte Netzskulptur bezogen (lat. rete = Netz).

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/104, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 34, Fig. 1).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 272) und etwa 9 weitere aus derselben Probe.

Maße: Der Holotyp ist 0,62 mm lang; s. a. die Liste S. 272.

Locus typicus: Cérisols, Profil an der Straße nach Plagne (Dépt. Ariège, S-Frankreich).

Stratum typicum: „Marnes ypresiennes", Zone der *Alveolina cucumiformis*, Unter-Ilerdium (Ober-Paläozän); s. a. S. 166.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Dameriacella* mit tiefmaschiger Makroretikulation. Typische Maschen-Zusammenschlüsse sind E2-M1 und E3-N1.

Ergänzungen: Die Leisten (Mittel-Leiste M/N, subvertikale Leisten O/F und G/H) treten nur schwach hervor, sind aber meistens erkennbar. Die ENO-Furche ist manchmal angedeutet, oft aber durch eine verstärkte Maschenwand (N1/N2) zweigeteilt. Der Porenkegel pc6 ist vorhanden.

Vergleich: Die Ausbildung der Retikulation unterscheidet diese Art von allen anderen bekannten *Dameriacella*-Arten.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Zwei letztlarvale Klappen sind auf Taf. 35 abgebildet (s. a. Abb. 95).

Palökologie: Die Skulptur läßt keine eindeutigen Anpassungen an Abrieb erkennen, und die vorliegenden Exemplare zeigen dementsprechend auch keine Abrollung. Möglicherweise hat diese Art das Ruhigwasser-Phytal bevorzugt.

Vorkommen: Die Art ist nur von der Typlokalität bekannt.

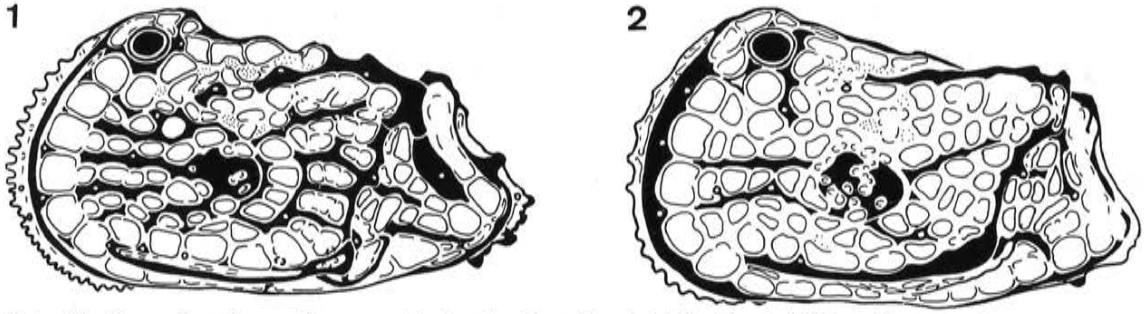


Abb. 55: *Dameriacella pusilla* n. sp., U.-Eozän, Gan. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK A-1. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 36 Fig. 1 und Taf. 37 Fig. 4 (s. a. Abb. 95 Fig. 5).

***Dameriacella pusilla* n. sp.**
Taf. 36, Taf. 37, Fig. 2-6; Abb. 55 u. 95, Fig. 5.

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf die geringe Größe (lat. pusillus = winzig).

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/113, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 36, Fig. 1).

Locus typicus: Die Ziegeleitongrube (Tuilerie) von Gan bei Pau (Dépt. Pyrenées-Atlantiques, S-Frankreich).

Stratum typicum: Marnes Bleues de Gan, Schicht mit *Assilina placentula;* höheres Unter-Cuisium (höheres Unter-Eozän), Zone des *Nummulites planulatus* bzw. Planktonforaminiferen-Zone P8 (s. a. Lok. 7, S. 167).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 276) und 6 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,54 mm lang; s. a. die Liste S. 276.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Dameriacella* mit einer Makroretikulation aus flachen, aber nicht ausglättenden Maschen. Der Porenkegel pc6 fehlt.

Ergänzungen: Die dorsale Umrißlinie zeigt den mittleren *volpensis*-Höcker deutlich, während die beiden anderen nur angedeutet sind; bei der linken Klappe tritt auch das Hinterende der Dorsalfläche höckerartig heraus. Die Längsrippen treten kräftig heraus; die dazwischen gelegenen Lateralflächen sind – vom Muskelhöcker abgesehen – nur flach gewölbt.

Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Die zwei abgebildeten larvalen linken Klappen (Taf. 37) werden auf die Stadien A-1 und A-2 bezogen. Die größere der beiden Klappen (A-1) zeigt pariell einen Maschenteilungsstand, wie er sonst eher für das nächstkleinere Stadium kennzeichnend wäre. Es ist an weiterem Material zu prüfen, ob hier eine individuelle Anomalie oder eine vielleicht mit der Verzwergung zusammenhängende artliche Besonderheit vorliegt.

Abb. 56: *Dameriacella* sp. LA 54, LK, M.-Eozän, Genappe. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 37 Fig. 1.

Dameriacella sp. LA 54

Taf. 37, Fig. 1; Abb. 56

Von dieser Art wurden nur zwei linke Klappen in einer Probe aus dem Unter-Lutetium von Genappe (Belgien; s. S. 167) angetroffen. Die Art erweitert das vielgestaltige Spektrum der Gattung um eine gedrungene Form mit flügelartig abstehenden Ventralrippen. Der Porenkegel pc6 scheint auch bei dieser Art zu fehlen.

Maße: Die abgebildete Klappe ist 0,54 mm lang und 0,35 mm hoch.

Abb. 52: *Dameriacella sigillata* n. sp., LK♀, U.-Eozän, Pradals. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 32 Fig. 1.

Dameriacella sigillata n. sp.

Taf. 32, Fig. 1-6, Taf. 50, Fig. 8; Abb. 52

1981 *„Hermanites" volpensis* TAMBAREAU 1972 – MALZ Taf. 7 Fig. 83 [non: *Dameriacella volpensis* (TAMBAREAU 1972)]

1984 *Hermanites* aff. *volpensis* TAMBAREAU 1972 – TAMBAREAU in TAMBAREAU & VILATTE pl. V, Fig. 6

Derivatio nominis: Die Art wird nach der Siegel-artigen Ausbildung der Macrofossae benannt (lat. sigillum = Siegel).

Holotypus: Das Exemplar 1640/93, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 32, Fig. 1).

Material: Die abgebildeten 6 Exemplare und 7 weitere vom selben Vorkommen.

Maße: Der Holotyp ist 0,55 mm lang; im übrigen s. die Exemplar-Liste S. 268.

Locus typicus: Profil an der Straße von Pradals nach Gauziats (Dépt. Ariège, S-Frankreich).

Stratum typicum: Mergel mit *Operculina subgranulosa,* Mittel-Ilerdium (tieferes Unter-Eozän).

Diagnose: Eine *Dameriacella* mit deutlicher Sigillum-Skulptur auf dem Vorderfeld (B-, C- und D-Maschen), während die übrigen Retikulationspartien davon frei sind. Der Dorsalrand ist annähernd gerade.

Ergänzungen: Wegen ihrer für die *Dameriacella*-Evolution wichtigen Merkmalskombination sei die Skulptur dieser Art ausführlicher beschrieben. Hinter der schmalen Vorderrandrippe folgt die eingetiefte A-Maschenreihe, an die sich Relikte der ausflachenden B-Maschen anschließen. Der darauffolgende Streifen etwas tieferer Maschen ist durch Knopf-artige Erhebungen in den Maschen-Zentren gekennzeichnet, die hier als „Sigilla" bezeichnet werden (Detailaufnahmen der Sigillum-Skulptur s. Taf. 50). Wie die ähnlich entstandenen Microcostulae in den Maschen-Zentren der Retikulation von *Mosaeleberis* (Taf. 95) können die Sigilla als Anpassung an den Abrieb interpretiert werden. Oberhalb des Muskelhöckers ist eine tiefe Grube eingesenkt, in deren Zentrum ein tieferer dorsaler Muskelfleck (myo9) und eine Eurypore zusammengedrängt sind; darüber bzw. oberhalb der Masche K4 ist die Dorsalrippe durchbrochen. Die im Abrieb-Schatten des Muskelhöckers gelegenen Retikulationsmaschen des Mittelfeldes sind bei dieser Art tief und daher ohne Sigilla. Unterhalb der M- und der hinteren N-Maschen ist eine Mittelleiste ausgebildet, unter der eine Furche mit der Maschen-Kombination E3-N1-N2-O3 verläuft. Die kräftig heraustretende Ventralrippe ist im mittleren Teil nach unten herausgebogen;

hinten endet sie verkürzt und Knoten-artig verstärkt. Posteroventral bzw. adsagittal von diesem Hinterende tritt eine kurze gekrümmte Leiste heraus, in der das primäre Hinterende der Ventralrippe eingegliedert ist. Vom Hinterende der Dorsalrippe zieht einmal ein Maschen-breiter Wall parallel zum oberen Hinterrand in posteroventraler Richtung hinab, während ein zweiter, der jedoch zu einer breiten und flachen Leiste wird, vom selben Ansatzpunkt anteroventrad zum (sekundären) Hinterende der Ventralrippe hinabläuft. Kennzeichnend für den Verlauf dieser Verbindungsleiste zwischen den Rippen-Enden ist, daß sie die hinteren Maschenwände von M5, M4, N4, O3, P4 und Q6 einbezieht oder aus diesen gebildet wird. H-Maschen und Hinterrandrippe bilden in ihrer Ausprägung ein Gegenstück zu den A-Maschen und der Vorderrandrippe. Zwischen Dorsalrippe und Dorsalrandleiste gibt es oberhalb von K6 eine hoch heraustretende Verbindung, die das hintere Dreieck der Dorsalfläche nach vorn hin begrenzt. In Seitenansicht bildet diese Verbindungsleiste zusammen mit je einer Erhöhung davor und dahinter die drei „*volpensis*-Höcker" der dorsalen Umrißlinie. Auf der Ventralseite tritt die UVW-Leiste deutlich hervor.

Vergleich: Ein ähnlich kräftiges Sigillum-Muster hat *D. convexa*, die jedoch eine flachere Retikulation und vor allem eine konvexere Dorsallinie aufweist.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas länger als Weibchen.

Vorkommen: Mittel-Ilerdium der Nordpyrenäen (Ariège – Corbières).

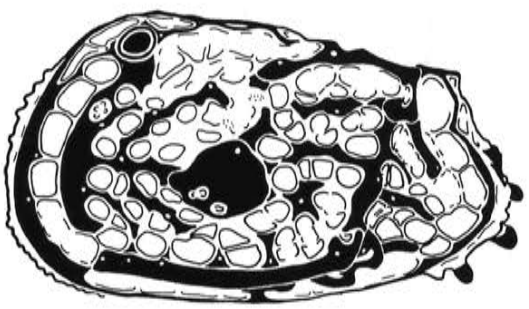


Abb 53: *Dameriacella convexa* n. sp., LK ♀, U.-Eozän, Jeangazé. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 33 Fig. 1.

***Dameriacella convexa* n. sp.**
Taf. 33, Fig. 1-6, Taf. 50, Fig. 7; Abb. 53

Derivatio nominis: Der Name ist auf die konvexe Dorsallinie bezogen.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/99, die linke Klappe eines Weibchens.

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 270) und 5 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,61 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste S. 270.

Locus typicus: Jeangazé bei Caupenne (Dépt. Landes, S-Frankreich).

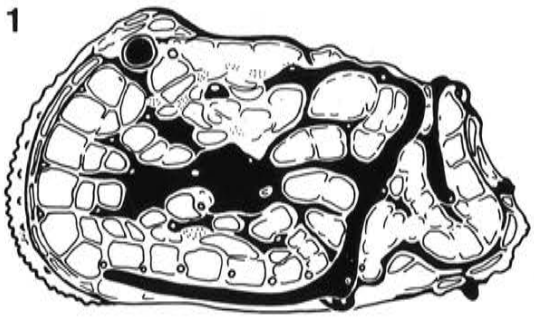
Stratum typicus: Caucasica-Zone, oberstes Cuisium (oberstes Unter-Eozän); s. a. S. 167.

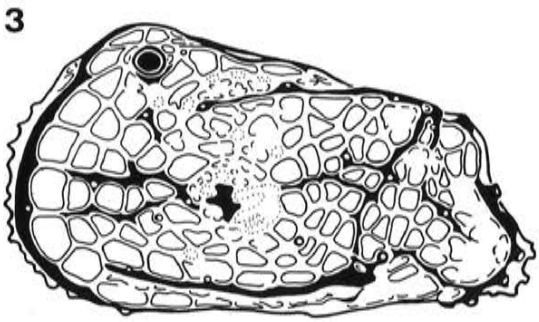
Diagnose: Eine *Dameriacella* mit konvexer dorsaler Umrißlinie und mit sigillaten Macrofossae vor und hinter dem Muskelhöcker. Die Hinterenden von Dorsal- und Ventralrippe treten nur wenig hervor.

Ergänzungen: Die Sigillum-Skulptur wird nur in relativ flachen Macrofossae ausgebildet; bei *D. sigillata* finden sich solche flachen Retikulations-Partien nur vor dem Muskelhöcker (*seminuda*-Effekt), während sie bei *D. convexa* in einem breiten Streifen bis in die Nähe der Hinterrandrippe reichen.

Sexualdimorphismus : Männchen etwas gestreckter als Weibchen.

Vorkommen : Die Art ist nur von der Typlokalität bekannt.





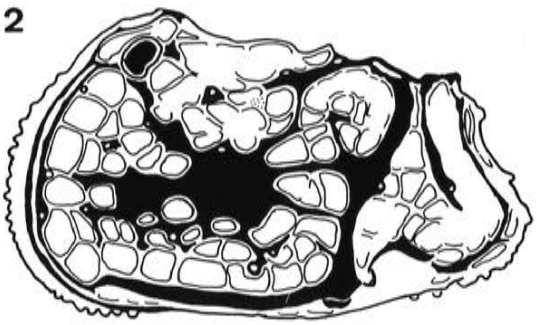


Abb. 58: *Dameriacella dameriacensis* (KEIJ 1958),
M.-Eozän, Grignon. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK♀ (Maschen A4-C4 anomal). Fig. 3: LK A-1. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 39 Fig. 1 und Taf. 40 Fig. 2 und 4 (s. a. Abb. 95 Fig. 1-2).

Dameriacella dameriacensis (KEIJ 1958)
Taf. 39, Fig. 1-4, Taf. 40, Fig. 1-4 u. 6-8, Taf. 41, Fig. 1-5, Taf. 50, Fig. 3; Abb. 58 u. 95, Fig. 1-2.

? 1955 *Cythereis macropora* (BOSQUET) –
APOSTOLESCU p. 270, pl. VII, Fig. 116-117 [non: *Cythere macropora* BOSQUET 1852]

*1958 *Hermanites dameriacensis* n. sp. –
KEIJ p. 68, pl. 2, Figs. 1-2

1985 *„Hermanites" dameriacensis* KEIJ 1957 –
DUCASSE, GUERNET & TAMBAREAU in OERTLI pl. 83, Figs. 9-11

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 282) und 27 weitere von derselben Lokalität sowie 7 aus dem Mittel-Eozän von Daméry. Auch die Paratypen lagen vor.

Maße: Der Holotyp, die linke Klappe eines Weibchens, ist nach KEIJ (1958: 70) 0,50 mm lang.

Locus typicus: Nahe Daméry (Dépt. Marne, Frankreich); siehe KEIJ.

Stratum typicum: Nach KEIJ (1958: 68) „Lutetian (Zone V)" (dies steht auch auf den Paratypen-Zellen; die Bild-Unterschrift besagt „Lutetian IV"). Mittel-Eozän.

Wichtige Merkmale: Die MF- und der daran anschließende hintere Teil der Mittelleiste treten deutlich hervor. Ausglättungen betreffen in Lateralansicht den Muskelhöcker, einen an diesen nach vorn hin anschließenden subhorizontalen Streifen, der den Maschen E10 und D3 entspricht, sowie die etwas höher gelegene Masche D1; außerdem ist der Bereich der Maschen N3-4 in den hinteren Teil der Mittelleiste integriert.

Ergänzungen: Die flachmaschige Makroretikulation weist (beim Adultus) keine Sigilla auf. Der Porenkegel pc6 ist vorhanden, ein pc13 oder eine auf diesen beziehbare Pore sind nicht erkennbar. Der senkrechte Ast der Dorsalrippe ist bei manchen Exemplaren unter Ausbildung der Masche J5 längsgeteilt.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger und/oder länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Die abgebildeten letztlarvalen Klappen (Taf. 40, Fig. 3-4) weisen eine relativ undifferenzierte Makroretikulation auf, die punktuell Andeutungen von Sigilla, teils auch Elemente einer normalen Mikroretikulation erkennen läßt (Exemplar Taf. 40, Fig. 4).

Vergleich: Ähnlich ist *D. sigillata* n. sp., auf deren Vorderfeld jedoch Sigilla auftreten und Ausglättungen auf die B-Maschen konzentriert sind; zudem ist bei dieser Art das Hinterende der Ventralrippe knotig aufgetrieben.

Bemerkungen: Die Abbildungen bei KEIJ (1958: pl. 2, Figs. 1-2) zeigen nicht die Ausglättung im Bereich der Maschen D3-E10. Die Überprüfung der Paratypen ergab jedoch in 25 von 34 Fällen, daß dieses Merkmal auch in der Typ-Population vertreten ist (die übrigen Exemplare waren entweder an dieser Stelle unzureichend erhalten oder in einer diesbezüglich ungeeigneten Orientierung aufgeklebt; einen Gegenbefund – E10 und D3 als normale Maschen zwischen radiären Leisten – gab es nicht). Dies gilt auch für den abgebildeten Paratyp (1958: pl. 2, Fig. 2), dessen Zeichnung zwar für die damalige Darstellungsweise überaus genau ist, in diesem Detail jedoch vom Original abweicht. – Nicht mitgezählt wurde eine larvale Klappe unter den Paratpyen.

Palökologie: Wenigstens ein Teil der *dameriacensis*-Exemplare von Grignon ist abgerollt. Die Biofazies dieses Vorkommens wird durch porzellanschalige Großforaminiferen *(Orbitolites, Fabularia, Alveolina)* und viele Dasycladaceen-Reste gekennzeichnet, entspricht also einem tropischen litoralnahen Phytal.

Vorkommen: Mittel-Eozän von Daméry und Grignon (Pariser Becken).

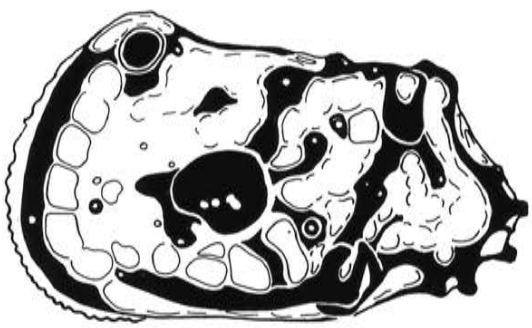


Abb. 57: *Dameriacella plusminus* n. sp., LK♀, M.-Eozän, Grignon. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 38 Fig. 1.

***Dameriacella plusminus* n. sp.**
Taf. 38, Taf. 40, Fig. 5; Abb. 57

Derivation nominis: Der Name (nicht zu deklinieren) bezieht sich auf die Merkmalskombination mit einem zusätzlichen und einem fehlenden Porenkegel.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/121, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 38, Fig. 1).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 280) und etwa 12 weitere aus derselben Probe.

Maße: Der Holotyp ist 0,50 mm lang; s. a. die Liste S. 280.

Locus typicus: „Falunière" von Grignon WNW Versailles (Pariser Becken).

Stratum typicum: Höherer Teil des mittleren Pariser Grobkalks (Lutet IV), höheres Lutetium, wohl Nannoplankton-Zone NP15 (s. a. S. 167).

Diagnose: Eine Art von *Dameriacella,* bei der der Porenkegel pc6 fehlt, während der sonst meist fehlende pc13 vorhanden ist. Das Vorderfeld ist zwischen den A-Maschen und dem Muskelhöcker nahezu glatt; die einzigen Maschen sind hier die mit Poren besetzten C2 und C4.

Ergänzungen: Die Retikulation des Mittelfeldes ist flach, die des Hinterfeldes ähnlich ausgeglättet wie vorne. Der hoch heraustretende senkrechte Ast der Dorsalrippe läßt oben eine kerbenartig eingesenkte J5 erkennen, die jedoch nicht sein Unterende erreicht. Die Dorsallinie läßt nur den mittleren *volpensis*-Höcker erkennen.

Sexualdimorphismus: Männchen deutlich länger als Weibchen.

Skulptur-Kommentar: Es ist ungeklärt, ob der hier als „pc13" bezeichnete Porenkegel tatsächlich mit dem an primitiveren Hemicytheriden definierten pc13 homolog ist, da älteren *Dameriacella*-Arten dieses Element zu fehlen scheint. Vielleicht handelt es sich um eine Neubildung ohne genetischen Bezug zum eigentlichen pc13, vielleicht aber auch um die phänotypische Rejuvenation der älteren Anlage. Das Problem wird noch einmal bei *D. diversinodosa* angeschnitten (S. 129).

Vergleich: Ähnlich sind *D. seminuda* und *D.* sp. LA 54, bei denen jedoch die Porenkegel schwächer ausgebildet sind und denen vor allem der pc14 fehlt.

Vorkommen: Die Art ist nur von der Typlokalität bekannt.

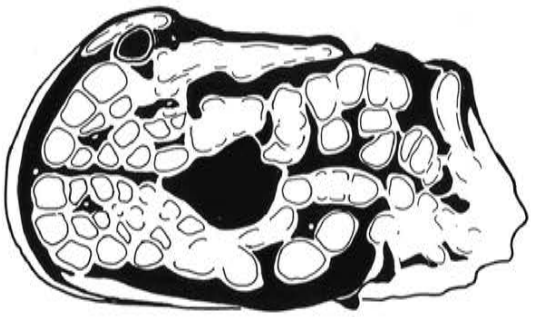


Abb. 59: *Dameriacella* sp. LA 55, LK, M.-Eozän, Genappe. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 42 Fig. 2.

Dameriacella sp. LA 55

Taf. 42, Fig. 1-3; Abb. 59

Von dieser Art liegen – mit den abgebildeten – insgesamt 7 Klappen vor; sie stammen aus dem Unter-Lutetium von Diegem (Belgien; s. S. 167). Die Art vermittelt in allen Skulptur-Eigenschaften zwischen *D. sigillata* (oder einer dieser nahestehenden Form) und *D. moeckernensis;* auch *D. diversinodosa* kann von ihr abgeleitet werden. Vorgezeichnet ist bei der Sp. LA 55 die konvexe Dorsallinie der rechten Klappe, die bei *D. moeckernensis* dann zu einer deutlicheren Carapax-Asymmetrie gesteigert wird. Eine Erhöhung im vorderen Teil der Mittelleiste dürfte dem (Pseudo?-)pc13 entsprechen, doch kann hier nur besser erhaltenes Material Klärung ermöglichen. Hiervon abgesehen zeigt der Vergleich von D. sp. LA 55 und *D. moeckernensis* (Taf. 42, Fig. 3 bzw. 4a) in musterhafter Weise, wie eine extrem abgeleitete Skulptur wie die von *D. moeckernensis* anhand einer Zwischenform an die bisher erfaßte Skulptur-Phylogenie der Hemicytheriden und Trachyleberididen angeknüpft werden kann. – Meßwerte s. S. 288.

Elsacythere n. g.

Typspezies: *„Hemicythere" callosa* MOOS 1965.

Derivatio nominis: Das Genus wird nach dem Flüßchen Else (auch: Elsa) benannt, aus dessen Einzugsbereich die Typspezies und nahezu alle anderen derzeit bekannten Arten dieses Taxons stammen.

Diagnose: Thaerocytherini mit einem zentralen Muskelfeld wie es hier für *Dameriacella* beschrieben ist und Carapax-Längen zwischen 0,6 und 0,8 mm. Die Skulptur ist durch einen Tuberkel in der pc13-Region gekennzeichnet und/oder mehr oder minder weitgehend rückgebildet.

Bemerkungen: *Elsacythere diversinodosa, E. glabra, E. inflata* und die Typspezies schlagen die Brücke von *Dameriacella*-ähnlichen Arten zu einer Form, die früher unschwer zu *Brachycythere* gestellt worden wäre. Meines Erachtens sind die Beziehungen zwischen den 4 Arten eindeutig, eine gemeinsame Diagnose jedoch schwer zu formulieren. – Das Muskelfeld eines *diversinodosa*-Exemplars zeigt eine dorsomediane Adduktornarbe, deren hinteres Teil nicht völlig abgetrennt, sondern über eine eingeschnürte Partie noch mit dem Hauptteil verbunden ist. *Elsacythere? moeckernensis,* offensichtlich von einer mitteleozänen *Dameriacella*-Art abstammend, (s. oben) paßt in der Größe und im linksseitig deutlich konvexen Rücken zu Arten wie *E. diversinodosa* und *E. glabra,* könnte aber auch eine parallele bzw. schon früh abgezweigte Linie repräsentieren. In der Nähe von *E. diversinodosa* könnte *„Quadracythere" nodosa* aus dem obersten Mittel-Eozän gehören, doch ist die Art wegen der schlechten Original-Abbildungen ohne Vergleichsmaterial nicht eindeutig anzusprechen.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger und/oder länger als Weibchen.

Vergleich: Das gleiche Muskelfeld ist nur von *Dameriacella* und *Hadropleura* bekannt. Von diesen Gattungen ist *Elsacythere* durch die Skulptur unterscheidbar, gegenüber *Dameriacella* zusätzlich durch die Größe.

Evolution: s. S. 66 u. Abb. 18.

Artenbestand:

Elsacythere callosa (MOOS 1965) [*„Hemicythere"*]
Elsacythere inflata n. sp.
Elsacythere glabra n. sp.
Elsacythere diversinodosa (LIENENKLAUS 1894) [*Cythere*]
Elsacythere? moeckernensis (PIETRZENIUK 1969) [*Bradleya*]
Elsacythere? nodosa (HASKINS 1971) [*Quadracythere*]

Palökologie: Die typischen Vertreter stammen aus einem subtropischen litoralen Vorkommen.

Vorkommen: Die Typspezies und zwei weitere Arten sind nur aus dem Unter-Oligozän Westfalens bekannt. *Elsacythere diversinodosa* tritt hier ebenfalls auf, setzt aber laut Literatur (PIETRZENIUK 1969) schon früher ein. *Elsacythere? nodosa* wurde aus dem Typ-Bartonium (oberstes Mittel-Eozän) beschrieben.

Abb. 60: *Elsacythere? moeckernensis* (PIETRZENIUK 1969), LK♀, O.-Eozän – U.-Oligozän, Möckern. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 43 Fig. 1.

Elsacythere? moeckernensis (PIETRZENIUK 1969)
Taf. 42, Fig. 4 u. Taf. 43, Fig. 1-3; Abb. 60

*1969 *Bradleya moeckernensis* sp. n. –
PIETRZENIUK S. 63, Taf. XIII, Fig. 1-2, Taf. XXVI, Fig. 5-6

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 288).

Maße: PIETRZENIUK gibt als Länge 0,70-0,72 mm an; s. a. die Liste S. 288.

Locus typicus: Bohrung Möckern 1 (Bezirk Magdeburg, DDR).

Stratum typicum: Schönewalder Schichten, Ober-Eozän oder Unter-Oligozän.

Wichtige Merkmale: Sehr charakteristisch ist der Verlauf der Leisten auf dem oberen und dem unteren Mittelfeld (s. Abbn. und Tafeln). Der dorsale Umriß der rechten Klappe ist hoch und gleichmäßig konvex, während die linke Klappe noch zwei der *volpensis*-Höcker erkennen läßt.

Sexualdimorphismus: Von PIETRZENIUK nicht beobachtet (Männchen und Weibchen mit gleichen Carapax-Proportionen?).

Vergleich: Die Abgrenzung gegenüber *Dameriacella* sp. LA 55 ergibt sich aus dem Vergleich der entsprechenden Exemplare auf Taf. 42.

Bemerkungen: Die Skulptur ist offensichtlich aus der der *Dameriacella* sp. LA 55 entstanden, die sich wiederum auf die Skulptur der *sigillata*-Gruppe zurückführen läßt (s. S. 123). Die Zuordnung der Art zur Gattung *Bradleya* war anscheinend entsprechend der früher üblichen weiten Fassung dieses Taxons erfolgt. Die Arbeiten von BENSON (1972) und WHATLEY et al. (1983, 1984) ermöglichen eine präzisere Abgrenzung dieser Gattung gegenüber *Dameriacella* (s. S. 116) und anderen europäischen quadriformen Taxa. Das Problem der Zuordnung zum Genus *Elsacythere* wird im Zusammenhang mit der Gattungsfassung diskutiert (S. 127).

Vorkommen: Schönewalder Schichten der Bohrungen Möckern 1 und Möckern 1E (Ober-Eozän und/oder Unter-Oligozän Südbrandenburgs; s. PIETRZENIUK) und tieferes Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen).

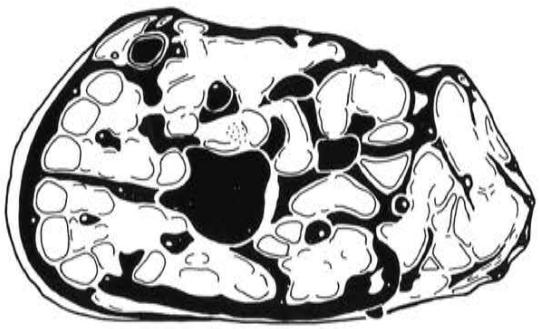


Abb. 61: *Elsacythere diversinodosa* (LIENENKLAUS 1894), LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 44 Fig. 1.

Elsacythere diversinodosa (LIENENKLAUS 1894)

*1894	*Cythere diversinodosa* n. sp Taf. 44; Abb. 61 LIENENKLAUS S. 212, Taf. 15, Fig. 1a-d
1963	*Quadracythere diversinodosa* (LIENENKLAUS 1894) – MOOS S. 28, Taf. 1, Fig. 10-15
1977	*Quadracythere diversinodosa* (LIENENKLAUS) – KEEN pl. 2, Fig. 6

Neotypus: Siehe MOOS 1963, Taf. 1, Fig. 10.

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 292).

Maße: Der Neotyp ist nach MOOS 0,66 mm lang (s. a. die Liste S. 292).

Locus typicus: Brandhorst bei Bünde.

Stratum typicum: Brandhorst-Schichten, Zone NP21 (Unter-Oligozän).

Wichtige Merkmale: Charakteristisch ist ein hoch aufragender (Poro?-)Conulus im pc13-Bereich; von diesem strahlen insgesamt vier Leisten aus (je eine zum Muskelhöcker und zur Dorsalrippe und zwei zur MF-Leiste). Eine vorn zwischen A3 und A4 ansetzende hohe Leiste führt zum Muskelhöcker.

Das Muskelfeld des hier nicht abgebildeten Exemplars TK 12871 läßt erkennen, daß bei diesem die Frontalnarbe dreigeteilt und die dorsale Adduktornarbe ungeteilt ist; die dorsomediane Adduktornarbe ist hinter der Mitte verschmälert, aber mit dem hinteren subtriangularen Abschnitt verbunden.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas gestreckter als Weibchen.

Vergleich: *Quadracythere nodosa* HASKINS 1971, beschrieben aus den Barton Beds (oberstes Mittel-Eozän) Südenglands, steht *D. diversinodosa* anscheinend nahe, hat aber einen stärker konvexen Umriß besonders der rechten Klappe. Auch Abweichungen in der Skulptur können anhand der (nur bedingt verwertbaren) Original-Abbildungen nicht ausgeschlossen werden.

Bemerkungen: Die Skulptur dieser Art kann wie die von *E.? moeckernensis* (s. dort) vom primitiveren Leisten- und Maschenmuster der Art *D.* sp. LA 55 abgeleitet werden. Die Differenzierung der Skulptur nahm jedoch einen wesentlich anderen Weg als bei *E.? moeckernensis:* anstelle eines groben Leistenwerks wurden Porenkegel und ähnliche Gebilde betont, so daß diese Skulptur der von einigen Thaerocytheren (Subgenus *Notopleura*) ähnlich wird. Diese Ähnlichkeit ließ MOOS (1963: 30) schließen, daß diese Art über die oberoligozäne *„Quadracythere" transiens* mit der miozänen *„Quadracythere" nodoreticulata* verbunden sei. Dagegen sprechen jedoch die – damals nicht bekannten – Muskelfeld-Unterschiede sowie Abweichungen in wichtigen Einzelheiten der Skulptur (s. S. 116).

Vorkommen: PIETRZENIUK (1969: 66, 120) erwähnt die Art aus dem „Eozän 5" Mecklenburgs, aus den Schönewalder Schichten (Ober-Eozän und/oder Unter-Oligozän) Südbrandenburgs und aus den obereozänen Mandrikowka-Schichten der Ukraine. KEEN (1977) bildet die Art aus den unteroligozänen oder vielleicht noch obereozänen Bembridge Beds Südenglands ab. Das Typvorkommen (s. o.) in Westfalen wurde als tieferes Unter-Oligozän datiert.

Abb. 62: *Elsacythere glabra* n. sp., LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 45 Fig. 1.

***Elsacythere glabra* n. sp.**
Taf. 45, Fig. 1-4, Taf. 46, Fig. 1-3, Taf. 50, Fig. 6; Abb. 62

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf das Fehlen der Feinskulptur (lat. glaber = glatt, kahl).

Holotypus: Das Exemplar WMN 2/21a-b, der in linke und rechte Klappe geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 45).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 294) und 5 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist (LK wie RK) 0,67 mm lang; s. a. die Liste S. 294.

Locus typicus: Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33).

Stratum typicum: Basaler Teil der Brandhorst-Schichten, tieferes Unter-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP21.

Diagnose: Eine Spezies der Gattung *Elsacythere*, deren Feinskulptur fast völlig ausgeglättet ist. Die Längs- und Randrippen sowie der Muskelhöcker heben sich mehr oder minder deutlich ab, ebenso ein Tuber-artig verstärkter Pseudo-pc13. Die Feinskulptur besteht aus einer flächig ausgebreiteten Nannoretikulation (Taf. 50).

Ergänzungen: Die beiden subvertikalen Leisten (MF, GH) treten nur schemenhaft hervor. Vorder- und Hinterrandzähnchen sind auch bei guter Erhaltung sehr kurz und zeichnen sich in Seitenansicht in Form randlicher Wellenlinien ab. – Das Muskelfeld des Exemplars von Taf. 46, Fig. 3 hat anscheinend eine zweigeteilte dorsale Adduktornarbe; von der dorsomedianen Narbe ist wie für die Gattung üblich das hintere Viertel abgetrennt.

Sexualdimorphismus: Das als Männchen interpretierte Exemplar von Taf. 46 (Fig. 1-2) ist im Vergleich zu den übrigen niedriger und hat eine stärker hervortretende Grobskulptur.

Vergleich: *E. inflata* n. sp. ist etwas größer und hat gleichmäßig gewölbte Lateralseiten; die Macrofossae sind nur z. T. ausgeglättet, z. T. jedoch noch durch flache Gruben vertreten. Die partiell ähnliche *Pokornyella? dorsorecta* PIETRZENIUK 1969 weist keinen Pseudo-pc13 auf; Unterschiede betreffen auch das Muskelfeld und die Hinterrandzähnchen.

Vorkommen: Die Art ist nur von der Typlokalität bekannt.

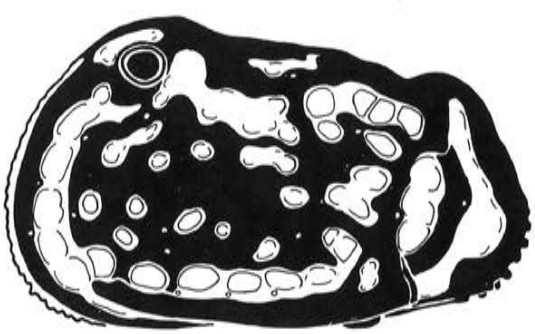


Abb. 63: *Elsacythere inflata* n. sp., LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 47 Fig. 1 (ergänzt).

Elsacythere inflata n. sp.

Taf. 47, Fig. 1-3, Taf. 49, Fig. 1, 4 u. 5; Abb. 63

Derivatio nominis: Der Carapax wirkt insgesamt gebläht (lat. inflatus = aufgebläht).

Holotypus: Das Exemplar WMN 2/24a-b, der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 47 u. 49).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 298) und 2 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist (LK wie RK) 0,71 mm lang; s. a. die Liste S. 298.

Locus typicus: Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33).

Stratum typicum: Basaler Teil der Brandhorst-Schichten, tieferes Unter-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP21.

Diagnose: Eine Spezies der Gattung *Elsacythere,* deren Feinskulptur aus flachen und unscharf begrenzten Macrofossae und entsprechend schwach ausgeprägten Leisten besteht. Zwischen den K-, A- und Q-Maschen sowie den vor der MF-Leiste gelegenen Maschen ist eine nahezu gleichförmig konvexe Lateralfläche ausgebildet, mit nur schwach abgehobenem Muskelhöcker und angedeutetem Pseudo-pc13. Die Feinstskulptur besteht aus einer flächig ausgebreiteten Nannoretikulation, die innerhalb der Macrofossae teils gröber, teils feiner als umgebend auftritt.

Ergänzungen: Die beiden subvertikalen Leisten (MF und GH) sind breit und flach, aber in ihrem Verlauf eindeutig erkennbar.

Sexualdimorphismus konnte in dem vorliegenden Material nicht eindeutig festgestellt werden, was vielleicht an der zu geringen Individuenzahl liegt. Die Exemplare werden als Weibchen gewertet, da diese erfahrungsgemäß in der Anzahl überwiegen. Diese Interpretation würde sich auch nicht negativ auswirken, wenn beide Geschlechter bei dieser Art identische Carapax-Proportionen hätten und in dem den Weibchen zugeordneten Material auch unerkannte Carapax-homöomorphe Männchen wären.

Vergleich: Siehe *E. inflata* n. sp. und *E. callosa* (MOOS).

Vorkommen: Die Art ist nur von der Typlokalität bekannt.

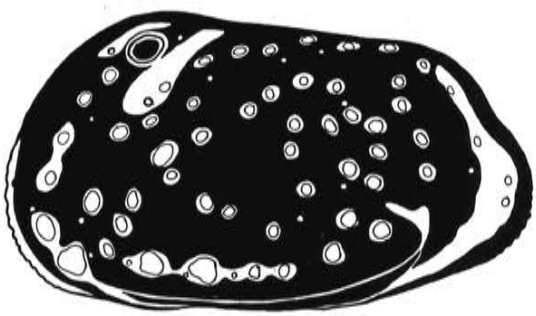


Abb. 64: *Elsacythere callosa* (MOOS 1965), LK♀, U.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 48 Fig. 1.

Elsacythere callosa (MOOS 1965)

*1965 *„Hemicythere" callosa* n sp. –
MOOS S. 604, Taf. 35, Fig. 7-10

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 300) und 3 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist nach MOOS 0,72 mm lang; s. a. die Liste S. 300.

Locus typicus: Tongrube Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33).

Stratum typicum: Brandhorst-Schichten, basaler Teil. Unter-Oligozän, Zone NP21, eventuell auch Basis der Zone NP 22.

Wichtige Merkmale: Eine Spezies der Gattung *Elsacythere,* die annähernd walzenförmig ist, wobei die Grobskulptur durch wenig mehr als den Augenhöcker und das Hinterende der Ventralrippe vertreten ist. Makrofossae sind nur partienweise ausgebildet; sie sind klein und stellen wenig mehr als die weiteren Einfassungen von Euryporen dar, wobei sie zur Umgebung hin oft scharfrandig abgesetzt sind (Taf. 50, Fig. 5).

Ergänzungen: Die Feinstskulptur besteht aus einer flächig ausgebreiteten Nannoretikulation. Die Zählung der Eury- und Conoporen oberhalb der Ventralrippe zeigt, daß diese den gleichen Verlauf wie bei *E. inflata* hat, also auch Dameriacellen-haft verkürzt ist. Das Muskelfeld wurde bei drei linken Klappen (eine davon s. Taf. 49, Fig. 3) in jeweils gleicher Ausbildung beobachtet; es zeigt drei Frontalnarben, eine kurze dorsale Adduktornarbe, an deren Oberrand von vorn eine kurze horizontale Falte herantritt, und die zweigeteilte dorsomediane Narbe, deren hinteres abgetrenntes Viertel hier eher rhombischen als subtriangularen Umriß hat. Aufgrund der Abrollung sind bei diesen Klappen die Eintrittsstellen der Randporen erkennbar. Die Zählung an einer Klappe ergab 43 (+3?) solcher Stellen an der Verwachsungslinie des Vorderrandes (bis in Mundbucht-Nähe hinab). In derselben Ansicht sind auch die Ausmündungen der zu den echten randständigen Kanälen gehörigen Poren (= Craspedoporen) zu beobachten, da diese hier adsagittal vom Klappenrand angelegt sind; es wurden hier (s. o.; Vorderrand und angrenzender Ventralrand) 27 (+3?) solcher Poren gezählt.

Vergleich: Ähnliche Vertreter der Trachyleberididae s. l. (Mauritsininae und Brachycytherinae) haben abweichende Schloß- und Muskelfeld-Charakteristika.

Skulptur-Kommentar: *Elsacythere callosa* repräsentiert das phylomorphogenetische Endstadium einer Serie von Skulptur-Transformationen und -Reduktionen, die sich innerhalb von *Dameriacella* und *Elsacythere* s. l. von einem „normal" skulptierten Quadracytheren-haften Anfang bis zur nahezu skulpturlosen subzylindrischen Extremform in Spezies-Schritten verfolgen läßt.

Vorkommen: Die Art ist nur von Bünde-Piepenhagen bekannt.

Hadropleura n. g.

Typspezies: *Hermanites hadropleura* HAZEL 1968 (beschrieben aus dem Unter-Paläozän der östlichen USA).

Derivatio nominis: Der Name entspricht dem der Typspezies und ist (nach HAZEL) auf die gut entwickelte Rippe(n) bezogen; er ist feminin.

Diagnose: Kleine bis mittelgroße Hemicytheridae. Die Frontalnarbe ist durch drei Narben ersetzt. Bei der dorsomedianen Adduktornarbe (myo 14) ist ein subtriangulares hinteres Viertel abgetrennt. In den drei vorderen Maschenreihen sind A1-A6, C2 und C4 mit Euryporen besetzt. Die Dorsalrippe ist in voller Länge vorhanden, ebenso die Ventralrippe. Die Masche M2 ist durch die Maschen M6 und M7 ersetzt.

Ergänzungen: Die Hinterenden der beiden Längsrippen sind oft durch eine Leiste verbunden, die am senkrechten Ast der Dorsalrippe beginnt und über den Hinterrand der Maschen M5, M4, N4, O4 und Q7 herabzieht. Diese 04/F-Leiste kann mit dem Muskelhöcker durch eine zwischen den M- und N-Maschen hindurchführende Leiste verbunden sein.

Vergleich: Die anscheinend sehr nahe stehende Gattung *Dameriacella* besteht aus sehr kleinen und gedrungenen Formen. Die Dorsalrippe ist oberhalb der Masche K4 durchbrochen, die Ventralrippe reicht nur bis hinter die Masche Q6, und die subvertikale Verbindungs-Leiste zieht über die Hinterränder der Maschen M5, M4, N4, O3 und P3 herab (= 03/F-Leiste), ist also eine Konvergenz zur konstruktiv entsprechenden O4/F-Leiste von Hadropleura. (Besonders weitgehend ist die Konvergenz der etwas gestreckteren Art *Dameriacella seminuda* mit der skulpturell ähnlichen *Hadropleura gibsoni.*) *Hermanites, Jugosocythereis* und *Hornibrookella* können in manchen Arten ähnlich sein, haben aber keine zweigeteilte M2.

Umfang: Neben voraussichtlich vielen weiteren nordamerikanischen Arten gehören hierher:

Hadropleura plusculmensis (SCHMIDT 1948) [Paracythereis]
Hadropleura gibsoni (HAZEL 1968) [Hermanites]

Vorkommen: Paläozän-Eozän Nordamerikas.

Hadropleura hadropleura (HAZEL 1968)
Taf. 51, Fig. 4, 5 u. 9

1968 *Hermanites hadropleura* n. sp. –
HAZEL p. 124, pl. 24, fig. 13

Bemerkungen: HAZEL (1968: 123) bildet ein etwas abweichendes Muskelnarben-Muster ab. – Maße der abgebildeten Exemplare s. S. 306.

„Hermanites" kewi (LE ROY 1943)
Taf. 51, Fig. 1-3 u. 6-8

1943 *Cythereis kewi* Le Roy, n. sp.
LE ROY p. 369, pl. 60, figs. 24-27

Bemerkungen: Die aus dem Pleistozän Kaliforniens beschriebene Art ähnelt *Hadropleura*- oder *Dameriacella*-Arten, ist aber größer und hat nicht nur die dorsomediane, sondern auch die ventromediane Adduktornarbe in der gleichen Weise geteilt, wie es bei *Dameriacella* für die dorsomediane Narbe gilt. In der Skulptur einer Larve (Taf. 51, Fig. 3) wurde eine Teilung der Masche M1 (neben der hier anscheinend normalen M2-Teilung) festgestellt, die bei dieser Art vermutlich eine seltene Mutation ist, aber einen Schritt in derselben Richtung darstellt, die bei *Thaerocythere*-Arten schon im Ober-Oligozän eingeleitet wurde (s. u.: *Thaerocythere sagittata* mit einzelnen Fällen von M1-Teilung).
Maße der abgebildeten Exemplare s. S. 306.

***Pataviella* n. g.**

Typspezies: *Pataviella (Pataviella) lamellosa* n. g. n. sp.

Derivatio nominis: Der Name ist von „Patavia", dem kirchenlateinischen Wort für „Passau" abgeleitet.

Diagnose: Hemicytheridae mit Dorsal- und Ventralrippe. Masche M2 geteilt. In den drei vorderen Maschenreihen sind A1-A6, C2 und C4 mit Euryporen besetzt. Eine unterhalb der Dorsalrippe und parallel zu dieser angelegten dorsomedianen Leiste zieht oberhalb der L2 und unterhalb der L3 hindurch. Vorderrandzähnchen in Seitenansicht (außen) fehlend oder allenfalls durch eine flache Wellung des Randes angedeutet. Von den Adduktornarben ist die dorsomediane stets, die ventromediane meistens und die dorsale gelegentlich (wenn die zwei darunterliegenden bereits geteilt sind) in jeweils zwei etwa gleich große Teilnarben aufgeteilt. Vorderer Schloßzahn der RK mit Vorstufe. In der LK sind Pro- und Auridenticulus angedeutet.

Vergleich / Beziehungen: Frühe Vertreter (Subgenus *Alciella*) erinnern in der geringen Größe, im M2-Merkmal und hinsichtlich der durchbrochenen Dorsalrippe an *Dameriacella,* doch spricht das stark abweichende Adduktorfeld gegen eine engere Beziehung. Auch die Gattung *Thaerocythere* – stratigraphisch spät, aber mit noch ungeteilten Adduktor-Narben – kann trotz der Übereinstimmung im M2-Merkmal nicht direkt mit *Pataviella* verbunden sein. Sehr ähnlich sind manche Vertreter der *Aurilini,* die im Schloßbau, dem Ersatz von Randzähnchen durch eine Randleiste, im Adduktornarben-Muster und hinsichtlich der Längsleisten wie Abkömmlinge von *Pataviella* wirken. Sie unterscheiden sich von *Pataviella* durch die viel dichter stehenden Randkanäle – was von der entsprechenden Pataviella-Konfiguration abgeleitet sein könnte –, und durch das (bei karibischen *Radimella*-Arten beobachtete) Fehlen des M2-Merkmals, so daß sie in dieser Hinsicht primitiver sind und nicht von *Pataviella* abstammen können.

Evolution: Siehe S. 66 und Abb. 19.

Vorkommen: Mittel-Oligozän bis Unter-Miozän von Mittel- und Westeuropa.

Palökologie: Alle Arten stammen aus strandnahen Fazien oder aus Taphozönosen, die durch Einschwemmungen aus Strandnähe geprägt sind. Subtropisch.

Zwei Subgenera werden unterschieden: *Pataviella (Pataviella)* n. g. n. sg. (s. S. 136) und *Pataviella (Alciella)* n. g. n. sg.

Pataviella (Alciella) n. g. n. sg.

Typspezies: *Pataviella (Alciella) alciensis* n. sp.

Derivatio nominis: Wie bei der Typspezies.

Diagnose: Schlanke und kleine *Pataviella*-Spezies; adulte Exemplare sind etwa 0,55-0,61 mm lang. Die Dorsalrippe ist oberhalb der K4 durchbrochen. Die Euryporen erscheinen in der Außenansicht als relativ weite Öffnungen mit Ringwulst.

Ergänzungen: Die Masche K4 ist mit einer Pore besetzt. Die Augengrube (Innenansicht) ist relativ groß.

Vergleich: Die zu *Pataviella* s. str. gestellten Arten haben große nach außen vorgewölbte Euryporen mit relativ engem Zentralkanal. Sie sind meist größer und gedrungener oder bauchiger und haben in der Regel breitere Rippen und/oder Leisten, zudem ein deutlich heraustretendes Dorsalrippen-Hinterende, und sie tendieren weniger zur Ausbildung von Microfossae.

Zugeordnete Arten: *Pataviella (Alciella) alciensis* n. sp., *Pataviella (Alciella) gracilis* n. sp. und *Pataviella (Alciella)* LA56.

Beziehungen: *Pataviella (Alciella)* stimmt im M2-Merkmal und Schloßeigenschaften mit Gattungen wie *Hadropleura* und *Dameriacella* überein, doch ist eine direkte Beziehung nicht erkennbar. Von den stratigraphisch anschließenden Arten von *Pataviella* s. str. weicht die nächstjüngere *Pataviella (P.) rugosa* sehr deutlich ab, während die darauffolgende *Pataviella (P.) dobergensis* in vielen Merkmalen zwischen *P. (A.) alciensis* und *P. (P.) rugosa* vermittelt (s. S. 139).

Vorkommen: Unterer Meeressand (Rupelium) des Mainzer Beckens W Alzey (Steigerberg), von Bretzenheim (Kreuzberg) und von Waldböckelheim (Welschberg); *Nucula-comta*-Ton von Oude Mommen bei Tongern (Belgien).

Pataviella (Alciella) alciensis n. sp.

Taf. 51, Fig. 1-2 u. 4-5, Taf. 52, Fig. 7(?), Taf. 53-54, Taf. 55, Fig. 1-2 u. 6-9; Abb. 65 u. 98

1975 *Quadracythere confluens* cf. *confluens* (REUSS, 1856) – DOEBL & SONNE S. 146, Taf. 3, Fig. 25

Derivatio nominis: Der Name ist von „Alcia" abgeleitet, einem der kirchenlateinischen Namen der Stadt Alzey.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/147, die linke Klappe eines Weibchens (s. Taf. 51).

Paratypoide: Die außer dem Holotypus in der Exemplar-Liste (S. 308) aufgeführten adulten Exemplare.

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 308) sowie 14 weitere vom Typvorkommen.

Maße: Der Holotyp ist 0,59 mm lang; weitere Meßwerte enthält die Liste auf S. 308.

Locus typicus: Steigerberg unweit Alzey, Mainzer Becken (s. S. 169).

Stratum typicum: Unterer Meeressand des Mainzer Beckens, Mittel-Oligozän, Zone NP23.

Diagnose: Eine schlanke und kleine Art von *Pataviella (Alciella)*, bei der die Enden der Längsrippen in Dorsalansicht nicht oder nur geringfügig aus dem allgemeinen Carapax-Umriß herausragen. Die Macrofossae sind flach und werden oft in zwei oder mehr Microfossae aufgeteilt. Der untere Teil des Vorderrandes ist nicht in stärkerem Maße herabgezogen.

Ergänzungen: Rippen und Leisten sind schmal. Im Bereich der Vorderrandrippe tritt nur der Klappenrand-nahe Anteil, d. h. die YZ-Leiste deutlich hervor. Im Adduktorfeld kann die oberste Narbe ungeteilt oder zweigeteilt sein (s. Taf. 55).

Vergleich: Die im übrigen sehr ähnliche *Pataviella (Alciella) gracilis* hat einen weiter nach unten verlagerten unteren Vorderrand und bildet Microfossae aus.

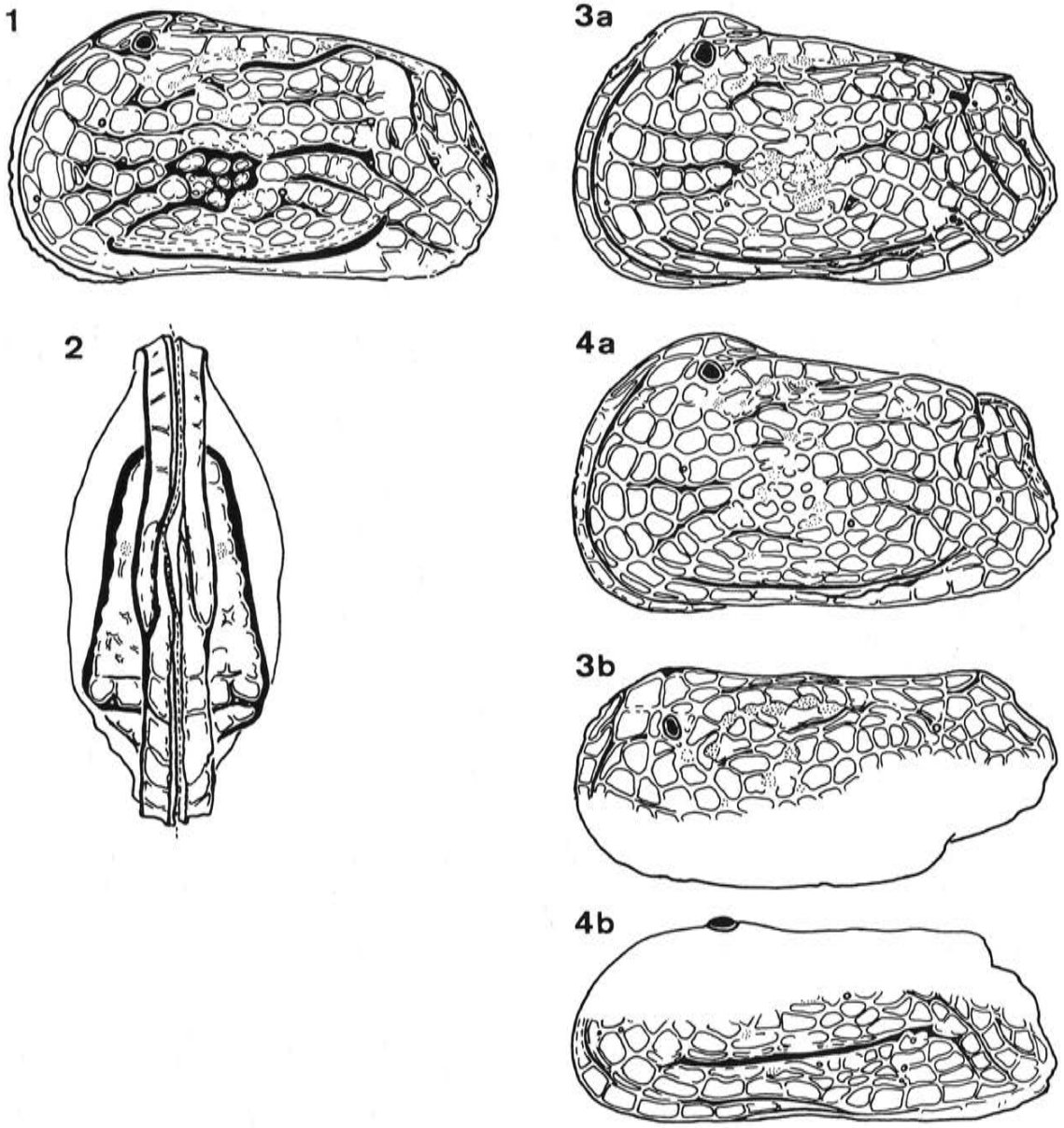


Abb. 65: *Pataviella (Alciella) alciensis* n. sp., M.-Oligozän. Fig. 1: LK♀, Steigerberg. Fig. 2: C ventral, Steigerberg. Fig. 3a-b: LK A-1, lateral und dorsolateral, Oude Mommen. Fig. 4a-b: LK A-1, lateral und ventrolateral, Oude Mommen. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 52 Fig. 1 und 5 und Taf. 54 Fig. 5 (s. a. Abb. 98).

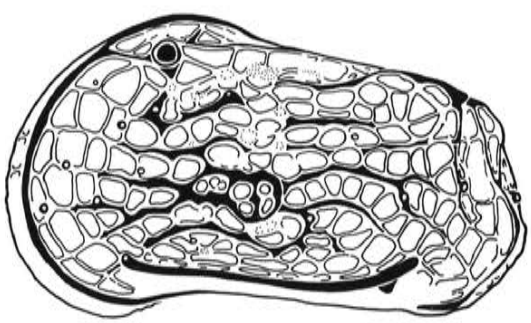


Abb. 66: *Pataviella (Alciella) gracilis* n. sp., LK♀, M.-Oligozän, Steigerberg. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 53 Fig. 1.

Pataviella (Alciella) gracilis n. sp.

Taf. 51, Fig. 6-7, Taf. 52, Fig. 1-4 u. 8, Taf. 55, Fig. 3-5; Abb. 66

Derivatio nominis: Die Art ist relativ schlank (lat. „gracilis").

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/164, die linke Klappe eines Weibchens (s. Taf. 52).

Paratypoide: Die außer dem Holotypus in der Exemplar-Liste (S. 310) aufgeführten adulten Exemplare.

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 310) und 5 weitere vom Typvorkommen.

Maße: Der Holotyp ist 0,60 mm lang; weitere Meßwerte enthält die Liste auf S. 310.

Locus typicus: Steigerberg unweit Alzey, Mainzer Becken (s. S. 169).

Stratum typicum: Unterer Meeressand des Mainzer Beckens, Mittel-Oligozän, Zone NP23.

Diagnose: Eine Art von *Pataviella (Alciella),* bei der in der Dorsalansicht die Enden der Dorsalrippen seitlich herausragen, bei der der untere Vorderrand nach unten herabgezogen ist und die – von einzelnen exponierten Stellen abgesehen – nicht zur Ausbildung von Microfossae tendiert.

Vergleich: Siehe *Pataviella (Alciella) alciensis* n. sp.

Bemerkungen: Es war abzuwägen, ob die *gracilis*-Exemplare eine eigene Art oder nur eine Variante innerhalb einer breit variierenden *alciensis*-Population darstellen. Variierende Dorsalrippen-Enden werden z. B. bei *Thaerocythere sagittata* beobachtet (s. Taf. 88), auch intraspezifisch variierend ausgeprägte Mikroretikulationen sind bekannt, nicht aber eine intraspezifische Variabilität des Vorderrand-Umrisses. Hinzu kommt, daß die drei Abweichungen jeweils kombiniert auftreten, was auf irgendeine Separierung (Saison-Dimorphismus?, disjunkt gelegenes Zuliefer-Biotop?, separate Spezies?) schließen läßt. Am wahrscheinlichsten erschien mir die Interpretation als separate Spezies.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

Pataviella (Alciella) sp. LA 56

Taf. 52, Fig. 3

Von dieser Art wurden nur 2 Klappen gefunden, von denen eine abgebildet wurde. Die dominierende Mikroretikulation legt einen Vergleich mit der Larvalskulptur einiger Arten von *Pataviella* s. str. nahe (siehe Taf. 70, fig. 5-8), doch im Gegensatz zu diesen weist die abgebildete „LA 56"-Klappe die Innenmerkmale eines Adultus auf – Maße s. S. 310.

Vorkommen: Mittel-Oligozän des Steigerbergs (Mainzer Becken).

Pataviella (Pataviella) n. g. n. sg.

Diagnose: *Pataviella*-Arten mit großen Euryporen, deren Siebstrukturen nach außen vorgewölbt sind. Die Dorsalrippe bzw. -leiste ist im Bereich der K4 nicht unterbrochen.

Ergänzungen: Zusätzliches Merkmal einiger miozäner Arten ist das verlängerte Hinterende der RK. Die Siebstruktur der Euryporen zeigt außen zumeist eine radiäre Wellung. Siehe auch Diagnose und Vergleich bei *Pataviella (Alciella)* auf S. 134.

Vorkommen: Ober-Oligozän und Unter-Miozän von Mittel- und Westeuropa.

Zugeordnete Arten:

Pataviella (Pataviella) rugosa (VON MÜNSTER 1830) [*Cythere*]
Pataviella (Pataviella) dobergensis n. sp.
Pataviella (Pataviella) molassica (WITT 1967) [*Quadracythere nodoreticulata molassica*]
Pataviella (Pataviella) imitans n. sp.
Pataviella (Pataviella) pontis n. sp.
Pataviella (Pataviella) lineata n. sp.
Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.
Pataviella (Pataviella) rhodanica (CARBONNEL 1969) [*Quadracythere bavarica rhodanica*]
Pataviella (Pataviella) sp. LA 57
Pataviella (Pataviella) eggeri n. sp.
Pataviella (Pataviella) felsensis (KOLLMANN 1971) [*Quadracythere confluens felsensis*]
Pataviella (Pataviella) bavarica (LIENENKLAUS 1897) [*Cythere*]

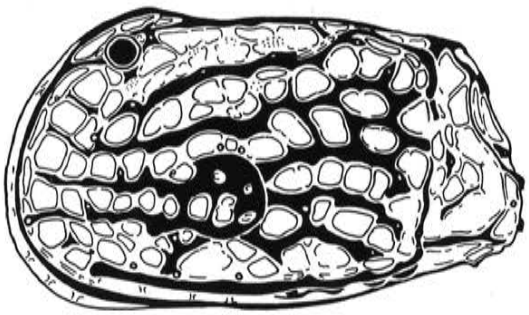


Abb. 67: *Pataviella (Pataviella) rugosa* (VON MÜNSTER 1830), LK ♀, O.-Oligozän, Astrup. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 57 Fig. 1 (s. a. Abb. 97 Fig. 3).

Pataviella (Pataviella) rugosa (VON MÜNSTER 1830)
Taf. 56-58 u. 74, Fig. 10; Abb. 67 u. 97, Fig. 3

v*1830 *Cythere rugosa.* Nob. –
VON MÜNSTER S. 63

v1838 *Cytherina rugosa* V. MÜNSTER –
ROEMER S. 518, Taf. VI, Fig. 25

1856 *Cythere confluens* n. sp. –
REUSS Taf. 10, Fig. 102a-b

1863 *Cythere confluens* REUSS –
SPEYER Taf. 4, Fig. 3

?pars 1894 *Cythere macropora* BOSQUET –
LIENENKLAUS S. 206

1963 *Quadracythere confluens confluens* (REUSS 1856) –
MOOS S. 24, Taf. 1, Fig. 3-9

(?) 1963 *Quadracythere confluens xeniae* n. sp. –
MOOS S. 27, Taf. 2, Fig. 15-17

(?) 1967 *Quadracythere confluens confluens* (REUSS 1856) –
WITT S. 44, Taf. 3, Fig. 16-17

1975 *Quadràcythere confluens confluens* (REUSS 1856) –
FAUPEL S. 60, Taf. 13, Fig. 4-5

1975 *Quadracythere confluens xeniae* B. MOOS 1963 –
FAUPEL S. 60, Taf. 13, Fig. 6 u. 8

? 1975 *Quadracythere confluens xeniae* MOOS –
BRESTENSKÁ in BÁLDI & SENES S. 388, Taf. 6, Fig. 10

? 1979 *Hornibrookella confluens confluens* (REUSS 1856) –
McKENZIE, DUCASSE, DUFOUR & PEYPOUQUET p. 82

? 1979 *Hornibrookella confluens xeniae* MOOS 1963 –
McKENZIE, DUCASSE, DUFOUR & PEYPOUQUET p. 82

1987 *Tenedocythere rugosa* (VON MÜNSTER 1830) –
MALZ S. 172

Typus: Eine rechte Klappe, das von MALZ 1987: 172 mit *Cythere rugosa* identifizierte Exemplar. Wie bei MALZ dargestellt, umfaßt das mit *„Cytherina rugosa"* bezeichnete Präparat nur noch 3 Exemplare,

von denen eines als *Thaerocythere transiens* und eines mit *Muellerina latimarginata* zu bestimmen ist, während das dritte, die genannte rechte Klappe der Beschreibung bei VON MÜNSTER und der Abbildung bei ROEMER entspricht (weiteres bei MALZ). Deposition: als Leihgabe im Senckenberg-Museum in Frankfurt, sonst im Roemer-Pelizaeus-Museum in Hildesheim.

Locus typicus: „Cahsel" (= Kassel). VON MÜNSTER (1830: 63) erwähnt als zweiten Fundort „Castell'arquato" (im norditalienischen Pliozän), doch die drei erhaltenen Exemplare entsprechen völlig den aus dem hessischen und westfälischen Oligozän bekannten Arten, während ein Hinweis auf ein pliozänes Auftreten fehlt.

Stratum typicum: Chattium (Ober-Oligozän). Der Vergleich mit dem westfälischen Vorkommen (Astrup) läßt auf tieferes Chattium schließen.

Material: Es liegen 2 Klappen aus der Typ-Region vor (Schurf Ahnetal, Leihgabe BGR, vergl. MOOS 1963), ca. 220 Klappen und Carapaxe aus dem benachbarten Vorkommen von Glimmerode und ca. 160 von Astrup; siehe auch die aufgelisteten Exemplare (S. 318).

Maße: Der Typus ist nach MALZ (1987: 173) 0,70 mm lang und 0,41 mm hoch. Siehe auch die Liste S. 318.

Wichtige Merkmale / Arten-Vergleich: *P. rugosa* ist gedrungen und mehr oder weniger gebläht. Die Längsleisten treten zumeist nur schwach aus der groben Retikulation (Makro- und Megafossae) hervor. Die dorsomediane Leiste umzieht (wie bei *P. lamellosa*) mit einem Seitenast die Maschen M3-M4, erreicht aber nicht oder nur abgeschwächt den senkrechten Ast der Dorsalrippe. Vom Hinterende der Ventralrippe zieht eine gerade Leiste hinter O4 und F5 dem senkrechten Ast der Dorsalrippe entgegen (auch bei *P. pontis*). Im Umriß und in der allgemeinen Skulptur-Ausprägung kommt dieser Art *P. molassica* am nächsten, die jedoch einen kräftigen Knoten am Hinterrand des Mittelfeldes aufweist. Die bei vielen jüngeren Arten zu beobachtende Verlängerung des Hinterendes der RK fehlt. – Die Unterschiede zur ähnlichen Art *P. dobergensis* werden bei dieser aufgeführt.

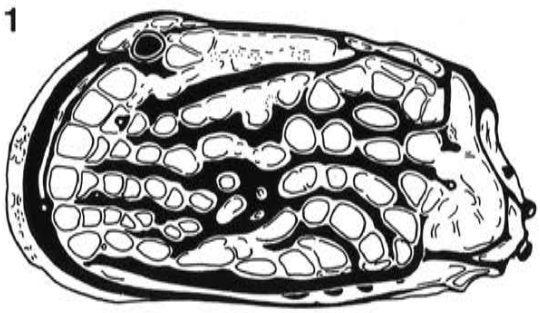
Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen.

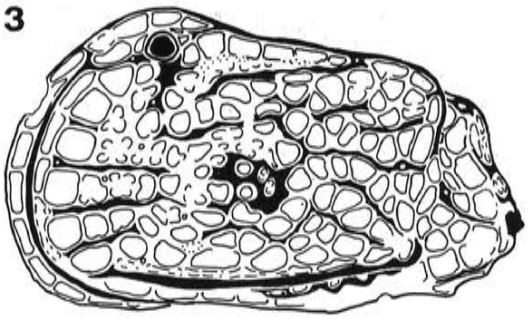
Larval-Stadien: Der Carapax des A-1-Stadiums wirkt gebläht. Aus der undifferenzierten Mikroretikulation treten nur andeutungsweise einige gröbere Skulptur-Elemente hervor (Taf. 56 u. 58).

Bemerkungen: Durch die Entdeckung des Originalmaterials zu den Arbeiten VON MÜNSTER 1830 und ROEMER 1838 (s. MALZ 1987) konnte die auch bei MOOS (1963: 24) geäußerte Vermutung bestätigt werden, daß *Cythere rugosa* VON MÜNSTER und *Cythere confluens* REUSS (sensu MOOS) synonym sind. – MOOS (1963) unterschied innerhalb des Materials von Astrup zwei von ihr als Subspezies gewertete Formen: die schwach gerippte *„Quadracythere confluens confluens"* und die durch stärker heraustretende Längsrippen gekennzeichnete *„Quadracythere confluens xeniae"*. Die gleiche Unterscheidung trifft später FAUPEL (1975) in bezug auf das Material von Glimmerode bei Kassel. Ich möchte diese beiden *„confluens"*-Formen als intraspezifische Varianten betrachten.

Wie auch bei *P. molassica* erwähnt, sollte in der Taxonomie nicht davon ausgegangen werden, daß zwei oder mehr Subspezies einer Art am selben Ort ohne Vermischung der Populationen auftreten könnten (s. a. S. 141). Aufgrund des sympatrischen Auftretens der beiden Formen ist zu prüfen, ob es sich um separate Spezies oder um intraspezifische Varianten handelt, während der Subspezies-Maßstab hier nicht in Frage kommt. In dem mir von Astrup und Glimmerode vorliegenden Material (s. a. die Beleg-Exemplare zu MOOS 1963 auf Taf. 57, 58 u. 74) überwiegen bei weitem die percostaten Exemplare *(P. „confluens xeniae")*. Daneben finden sich subcostate Exemplare *(P. „confluens confluens")*, von denen jedoch ein Teil durch Abrollung zu dieser Form gekommen ist. Die Abrollung erschwert auch ein Urteil darüber, in welchem Maße Zwischenformen vorhanden sind. Die Mehrzahl der subcostaten Exemplare ist relativ groß und gestreckt; dies kann ein zusätzliches Indiz für die Zugehörigkeit zu einer separaten Art darstellen, aber auch, zusammen mit der Rippen-Reduktion, den modifikativen Einfluß eines bestimmten Biotops widerspiegeln. Weitere Unterschiede wurden zwischen den beiden Formen nicht beobachtet. Da es ähnliche und weitere Abweichungen auch bei einer nahestehenden Art im nächstjüngeren Niveau gibt (s. P. dobergensis), andererseits zusätzliche Merkmale dort auf die Zugehörigkeit zu einer einzigen Population schließen lassen, werden die von MOOS unterschiedenen *„confluens"*-Unterarten hier unter Vorbehalt als Varianten (Standortsformen?) einer Art betrachtet.

Vorkommen: Unteres Ober-Oligozän von Astrup bei Osnabrück, (tieferes?) Ober-Oligozän der engeren und weiteren Umgebung von Kassel (Ahnetal, Glimmerode). Unter Vorbehalt können auch die von WITT (1967) aus dem Ober-Oligozän (früher als Aquitan interpretiert) des Thalberggrabens bei Traunstein (Bayern) und von BRESTENSKÁ (1975) aus dem Ober-Oligozän der Bohrung Budafok 2 bei Budapest abgebildeten Exemplare zu dieser Art gerechnet werden.





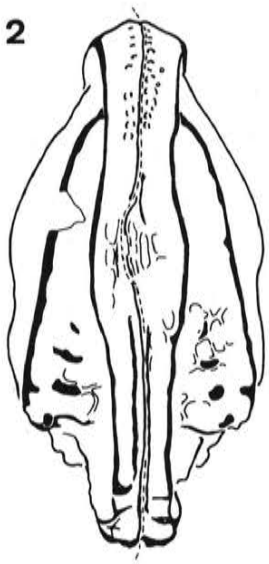


Abb. 68: *Pataviella (Pataviella) dobergensis* n. sp., O.-Oligozän, Bünde. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: C ventral. Fig. 3: LK A-1. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 60 Fig. 1 und 6 (s. a. Abb. 97 Fig. 1-2).

***Pataviella (Pataviella) dobergensis* n. sp.**
Taf. 59-60 u. 74, Fig. 4; Abb. 68 u. 97, Fig. 1-2.

?pars 1894 *Cythere macropora* BOSQUET –
LIENENKLAUS S. 206, Taf. XIV, Fig. 8a-b [non: Taf. XIV, Fig. 6, 7 u. 9; s. a. *Hornibrookella gamma, H. vahrenkampi* u. *Thaerocythere sagittata*]

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf die Typlokalität.

Holotypus: Das Exemplar WMN 2/41 a-b, der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 59).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 326) und etwa 40 weitere.

Maße: Der Holotyp ist 0,69 mm lang (LK wie RK); s. a. die Exemplar-Liste S. 326.

Locus typicus: Die frühere Mergelgrube Doberg am südöstlichen Stadtrand von Bünde (Westfalen).

Stratum typicum: Obere Doberg-Schichten, oberes Ober-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP25 (s. S. 170).

Diagnose: Eine Spezies von *Pataviella (Pataviella),* bei der die Zervikal-Leiste Dorsalrand-parallel bis zur posterodorsalen Carapax-Ecke durchgezogen ist. Die sonst dreieckige Posterodorsalfläche ist dadurch längsgefaltet bzw. auf einen Maschen-breiten Streifen beiderseits des Dorsalrandes reduziert. Die RK ist hinten nicht oder nur wenig länger als die LK. Längsleisten der Lateralseite nur wenig hervortretend.

Larval-Stadien: Das letztlarvale Stadium ist makroretikuliert und hat kräftig heraustretende Längsrippen. Bei den nächstkleineren Stadien überlagert Mikroretikulation die übrigen Feinskulptur-Komponenten (Taf. 60).

Vergleich: Die hinsichtlich der Zervikal-Leiste ähnliche *P. (Alciella) alciensis* ist schlanker, niedriger und hat eine flachere Makroretikulation, in der Maschen-Zusammenschlüsse (Megafossae) allenfalls angedeutet sind; zudem sind hier die Euryporen anders ausgebildet. *Pataviella (Pataviella) rugosa* ist im Mittel größer und insbesondere auch höher; die Zone zwischen Vorderrand und YZ-Leiste ist schmäler, der Vorderrand ist fast Halbkreis-förmig (bei *P. dobergensis* dagegen oben flacher gekrümmt), die Dorsalrippe erreicht in der Seitenansicht der LK in der Regel hinten die Dorsallinie, und das letztlarvale Stadium ist mikroretikuliert und wirkt gebläht.

Bemerkungen: Neben den typisch betrachteten kräftig skulptierten Exemplaren treten subcostate, d. h. schwach gerippte Individuen auf, die den *„xeniae"*-Exemplaren von *Pataviella rugosa* s. l. (s. S. 138) entsprechen. Der Skulptur-Abbau kann im Doberg-Material bis zur weitgehenden Ausglättung der Makroretikulation besonders des Vorderfeldes fortgesetzt werden (Taf. 60). Da zwischen den percostaten, subcostaten und (partiell ausgeglätteten:) sublaevigaten Skulptur-Ausprägungen kontinuierliche Übergänge bestehen, werden sie vorerst als Varianten innerhalb einer Population betrachtet. Vorbehalte ergeben sich aus dem Auftreten zusätzlicher Unterschiede, so einer abweichend ausgebildeten Vorderrandrippe wie im Beispiel Fig. 6 auf Taf. 60.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

Pataviella (Pataviella) sp. LA 57

Taf. 75, Fig. 3

Die von dieser Art vorliegende einzelne Klappe belegt, daß auch in der atlantisch-westeuropäischen Provinz die Gattung *Pataviella* schon im Ober-Oligozän einsetzt – Maße s. S. 348.

Vorkommen: Oberes Ober-Oligozän von Escornebou bei Dax (s. Lok. 48).

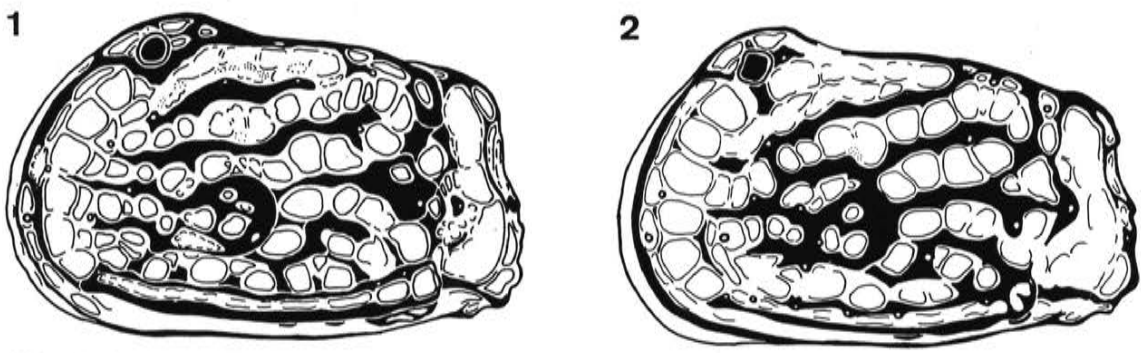


Abb. 69: *Pataviella (Pataviella) molassica* (WITT 1967), U.-Miozän, Maierhof. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK♀ mit Anomalien (Maschen D1-D2, F). Skulptur-Skizzen; Fig. 1 vergl. mit Taf. 62 Fig. 1.

Pataviella (Pataviella) molassica (WITT 1967)

Taf. 61, 63, Fig. 3, 4 u. 8, 74, Fig. 2 u. 7; Abb. 69

v*1967 *Quadracythere nodoreticulata molassica* n. sp. – WITT S. 45, Taf. 3, Fig. 20-24

1981 *Quadracythere molassica* WITT – HAGN, MARTINI & WITT S. 275

Typus: Holotypus s. WITT 1967.

Locus typicus: Röthel-Bach, Traun-Profil (ca. 90 km ESE München).

Stratum typicum: Burdigal (n. WITT).

Material: S. Exemplar-Liste S. 328 und ca. 20 weitere Exemplare.

Maße: Holotyp n. WITT 0,77 mm lang; s. a. Exemplar-Liste S. 328.

Wichtige Merkmale: Im Habitus ähnelt *Pataviella molassica* der *P. rugosa,* doch treten die Längsleisten etwas deutlicher hervor. Besonders kennzeichnend ist eine Knoten-artige Erhebung am Hinterrand des Mittelfeldes der Lateralskulptur; etwas oberhalb des Zentrums dieser Erhebung ist eine Grube eingesenkt, die anscheinend den Maschen N3 und N4 entspricht. Auf dem tieferen Teil der Vorderrandrippe hebt sich eine ZA-Leiste heraus. Die Dorsalrippe ist oberhalb K6 eingesenkt bzw. unterbrochen. – Siehe auch *P. imitans.*

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger als Weibchen (*villosa*-Dimorphismus).

Bemerkungen: WITT betrachtete *Pataviella imitans* n. sp. (WITT: *„Quadracythere nodoreticulata nodoreticulata"*) und *P. molassica („Quadracythere nodoreticulata molassica")* als konspezifische Subspezies. Da die beiden Formen an der Lokalität Maierhof als unterscheidbare Populationen ohne erkennbare Mischung nebeneinander auftreten, müssen sie trotz ihrer Ähnlichkeit als selbständige Arten betrachtet werden.

Vorkommen: Tieferes Miozän des Traun-Profils (Typ-Lokalität), von Maierhof (s. S. 170) und von Fels am Wagram (s. S. 170).

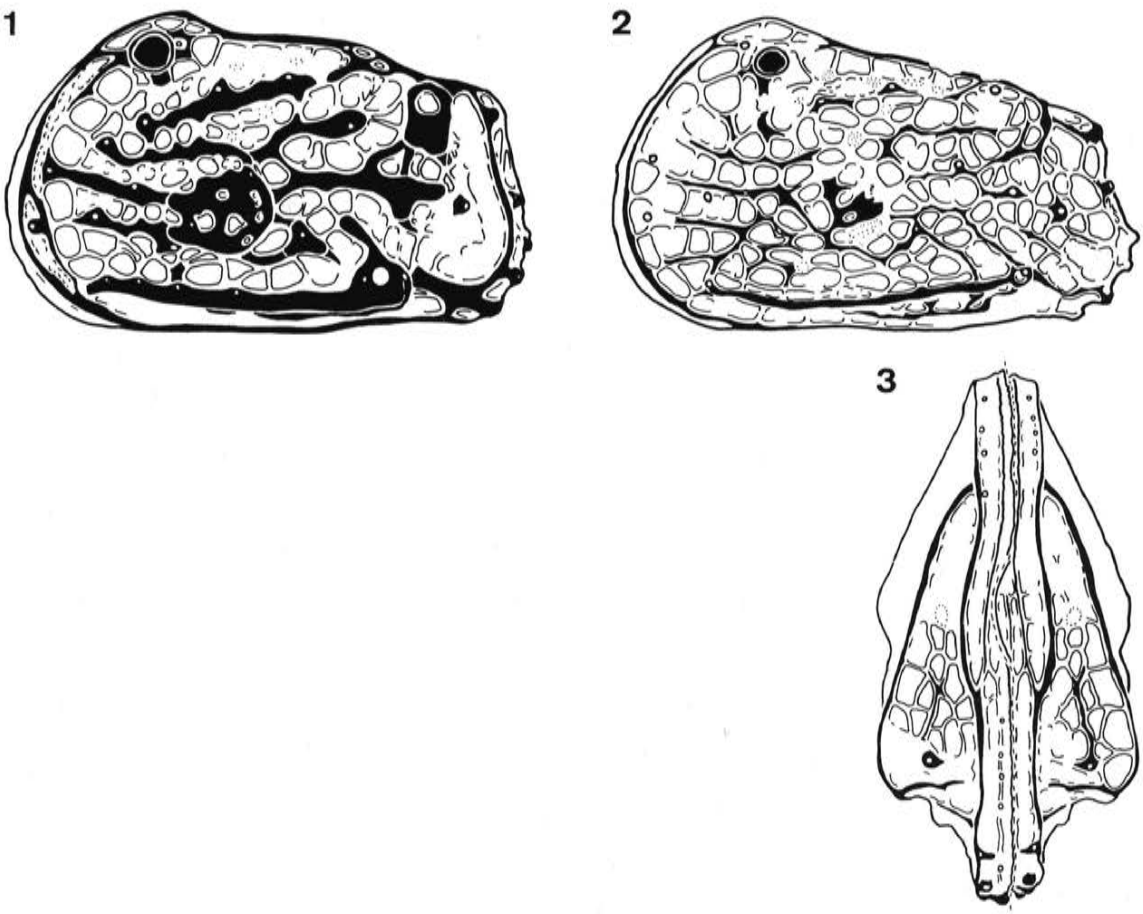


Abb. 70: *Pataviella (Pataviella) imitans* n. sp., U.-Miozän, Maierhof. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK A-1. Fig. 3: C A-1 ventral. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 63 Fig. 1 und Taf. 64 Fig. 5 und 7 (Spezies-Zuordnung der Larven mit geringem Vorbehalt; s. a. Abb. 97 Fig. 9-10).

Pataviella (Pataviella) imitans n. sp.

Taf. 62, 63, Fig. 1-2, 5-7 u. 74, Fig. 1; Abb. 70 u. 97, Fig. 9-10.

1967 *Quadracythere nodoreticulata nodoreticulata* BASSIOUNI 1962 – WITT S. 44, Taf. 3, Fig. 18-19 [non: *Thaerocythere nodoreticulata* (BASSIOUNI 1962)]

? 1981 *Quadracythere nodoreticulata* BASSIOUNI – HAGN, MARTINI & WITT S. 275

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf das „Imitieren" der *Thaerocythere nodoreticulata.*

Holotypus: Das Exemplar Ostr. 731a-b (Slg. München), der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 62 u. 74).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 330) und 15 weitere Klappen.

Maße: Der Holotyp ist 0,90 (LK) bzw. (RK:) 0,92 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste S. 330.

Locus typicus: Maierhof unweit Passau, Niederbayern (s. S. 170).

Stratum typicum: Ortenburger Meeressande, Aquitanium, Nannoplankton-Zone NN 1/2 (Unter-Miozän).

Diagnose: Eine Spezies von *Pataviella (Pataviella),* die durch die kräftige Ausbildung des senkrechten Astes der Dorsalrippe ihre Größe und die gebuckelte Dorsallinie gekennzeichnet ist. In der hier als M5 bezeichneten Retikulationsmasche ist keine Eurypore ausgebildet.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger als Weibchen (*villosa*-Dimorphismus). – Es ist zu beachten, daß die Männchen in der Höhe annähernd den Weibchen der sympatrisch auftretenden sehr ähnlichen Art *P. molassica* entsprechen, auf den ersten Blick also wie gestreckte (d. h. männliche) *molassica*-Exemplare erscheinen!

Larval-Stadien: Aufgrund der Größe, der Proportionen und der allgemeinen Skulptur-Ausbildung lassen sich die auf Taf. 63, Fig. 5-7 dargestellten Exemplare mit geringem Vorbehalt dieser Art zuordnen. Die dort (Fig. 7) abgebildete linke Klappe läßt eine undifferenzierte *(Pataviella-)*Makroretikulation erkennen, wobei die Retikulations-Ausprägung und die Ausbildung der Euryporen der Situation bei adulten *Alciella*-Exemplaren entsprechen. Irritierend ist das Auftreten einer Pore in der M5-Masche bei diesem Exemplar. Eine ähnliche weitere linke Klappe (Taf. 63, Fig. 8) wirkt aufgrund der geringeren Größe und der verstärkten Mikroretikulation wie ein zu den erwähnten Exemplaren passendes A-2-Stadium, weist aber den Maschenteilungsstand (z. B. bei den N-Maschen) eines A-1-Stadiums auf und sollte daher eher auf die ähnliche, aber kleinere *P. molassica* bezogen werden.

Weitere Merkmale / Arten-Vergleich: Zusammen mit mehreren anderen miozänen *Pataviella*-Arten hat *P. imitans* eine RK mit deutlich verlängertem Hinterende. Die dorsomediane Leiste endet hinten im Maschen-Abstand vor dem senkrechten Ast (anders z. B. bei *P. eggeri* und *P. bavarica*). Mit *P. molassica* stimmt sie im allgemeinen Erscheinungsbild und z. B. auch in der Unterbrechung der Dorsalrippe oberhalb der K6 überein, ist aber größer, hat (adult) keine Pore in der M5, weicht im dorsalen Umriß ab und hat keinen die N3 und N4 umgreifenden Knoten am Hinterrand des Mittelfeldes. Auch *P. pontis* ist ähnlich, ist aber wesentlich kleiner und gestreckter. Die aus dem Mittel-Miozän von Nordwestdeutschland beschriebene *Thaerocythere nodoreticulata* (BASSIOUNI) ähnelt *P. imitans* in der Verstärkung des senkrechten Astes, doch wird dieser bei *T. nodoreticulata* nach vorn bis in den Bereich der Maschen M3-M4 verlängert, während eine bei *P. imitans* angedeutete Fortsetzung unterhalb der M-Maschen auf die Mittelleiste zuläuft. Die Dorsalrippe ist bei *T. nodoreticulata* (s. Taf. 78) weitgehend aufgelöst, das Adduktorfeld besteht (nach Angaben bei BASSIOUNI 1962 und Beobachtungen bei anderen *Thaerocythere*-Arten) aus vier ungeteilten Narben, während es bei *P. imitans* die Gattungs-bezeichnenden Aufteilungen zeigt. Auch die bei KOLLMANN 1971 als *„Quadracythere nodoreticulata nodoreticulata"* bestimmte Art aus dem Unter-Miozän Niederösterreichs dürfte – soweit es die Abbildungen erahnen lassen – zu *Pataviella* gehören, wogegen die Zugehörigkeit zu BASSIOUNIs Art weder aus Skulptur-Merkmalen noch aus dem Klappen-Umriß abgeleitet werden könnte.

Vorkommen: Von noch zu prüfenden Hinweisen abgesehen ist die Art zur Zeit nur aus dem Unter-Miozän von Maierhof bekannt.

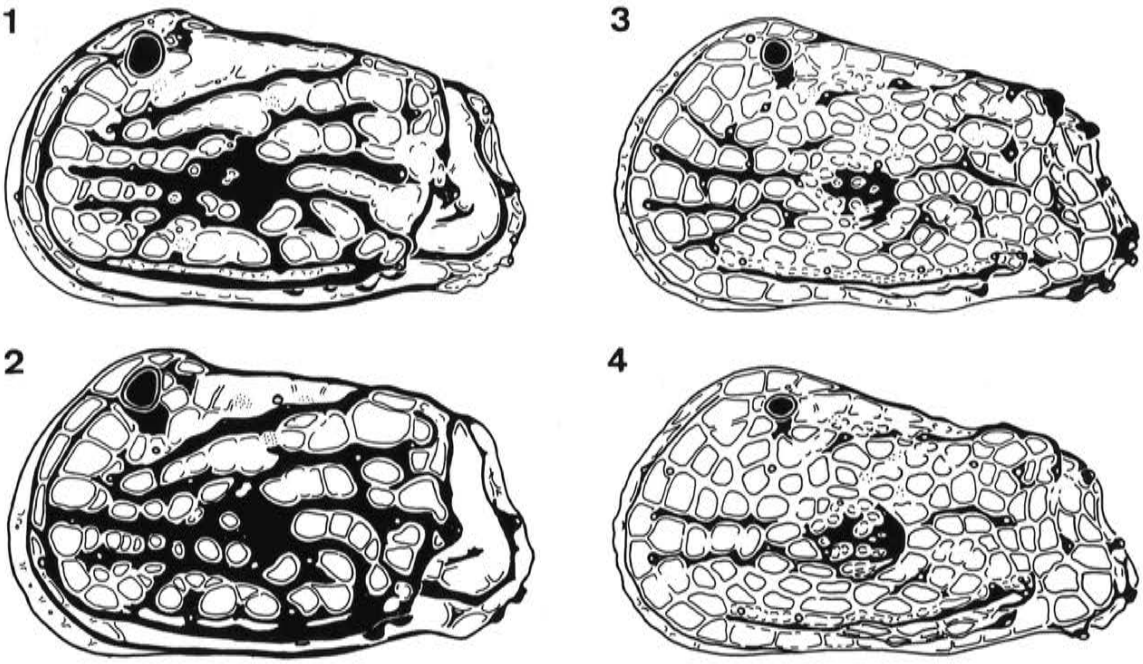


Abb. 71: *Pataviella (Pataviella) pontis* n. sp., U.-Miozän, Saucats. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK♀ mit Anomalien (P3-O5). Fig. 3: LK A-1. Fig. 4: LK A-2. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 65 Fig. 1 und Fig. 4-6 (s. a. Abb. 97 Fig. 4-5).

***Pataviella (Pataviella) pontis* n. sp.**

Taf. 64 (evtl. ohne Fig. 5-6), 65, Fig. 5 u. 74, Fig. 6; Abb. 71 u. 97, Fig. 4-5.

Derivatio nominis: Die Typlokalität heißt „Pont Pourquey".

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/180, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 64).

Maße: Der Holotyp ist 0,70 mm lang; weitere Meßwerte enthält die Liste auf S. 334.

Material: Die auf S. 334 aufgelisteten Exemplare und 4 weitere.

Locus typicus: Die Lokalität „Pont Pourquey" W Saucats S Bordeaux (s. S. 170).

Stratum typicum: Höheres Unter-Miozän (s. S. 170).

Diagnose: Eine Spezies von *Pataviella (Pataviella)* mit relativ hohen und schmalen Leisten. Die dorsomediane Leiste erreicht nicht oder nur abgeschwächt den kräftig heraustretenden senkrechten Ast der Dorsalrippe. Die Mittelleiste läuft vom Muskelhöcker bis zum pc14 kurz vor dem Hinterrand des Mittelfeldes durch und wird nach hinten zu gleichmäßig verbreitert; ihre Fortsetzung bis zum pc18 ist stark abgeschwächt.

Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen (Taf. 64).

Larval-Stadien: Die beiden auf Taf. 64 abgebildeten Pataviellen-Larven passen nach Größe und Umriß zu *P. pontis*, doch kann auch eine Zugehörigkeit zur nahestehenden *P. lineata* (betontere Längsleisten, größer, seltener) nicht völlig ausgeschlossen werden. Die undifferenzierte Makroretikulation stellt eine zusätzliche Kontrolle für die Homologisierung von *Pataviella*- und *Limburgina*-Skulptur dar (Abb. 97, Fig. 4-5).

Vergleich: Die daneben auftretende nahestehende *P. lineata* ist größer, hat einen eher trapezförmigen Umriß (die Dorsallinie fällt nach hinten zu nur wenig ab), das Hinterende besonders der RK ist stumpfer, die Längsleisten sind geradlinig oder nur schwach gekrümmt, und die Mittelleiste wird in annähernd gleicher Stärke bis zum pc18 durchgezogen (s. Taf. 65).

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

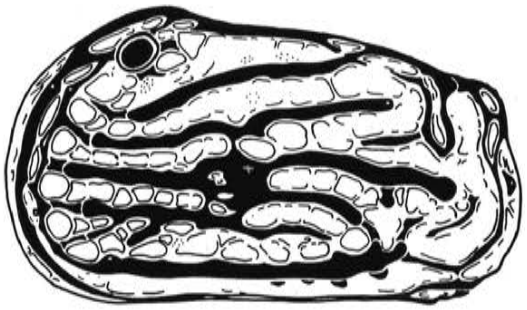


Abb. 72: *Pataviella (Pataviella) lineata* n. sp., LK♀, U.-Miozän, Saucats. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 66 Fig. 1.

***Pataviella (Pataviella) lineata* n. sp.**
Taf. 65, Fig. 1-4 u. 6; Abb. 72

Derivatio nominis: Das Leistenmuster ähnelt nahezu straff gespannten Schnüren (lat.: „lineae").

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/189, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 65).

Maße: Der Holotyp ist 0,78 mm lang; weitere Meßwerte enthält die Liste auf S. 336.

Material: Die auf S. 336 aufgelisteten Exemplare und 3 weitere.

Locus typicus: Die Lokalität „Pont Pourquey" W Saucats S Bordeaux (s. S. 170).

Stratum typicum: Höheres Unter-Miozän (s. S. 170).

Diagnose: Eine Spezies von *Pataviella (Pataviella)* mit lang durchgezogenen und auffällig geradlinigen Längsleisten und -rippen. Unter der dorsomedianen Leiste ist hinten eine mit dieser nicht verbundene kurze Parallel-Leiste eingeschaltet. Die Mittel-Leiste wird hinten bis zum pc18 fortgesetzt. Die Dorsalrippe weist keine Unterbrechungen auf.

Sexualdimorphismus: Männchen gestreckter und/oder niedriger als Weibchen (Taf. 65).

Larval-Stadien: Siehe Diskussion bei *P. pontis*.

Vergleich: Die im Leistenmuster eng anschließende *P. lamellosa* ist höher, die oben genannte Parallel-Leiste ist vorn mit der dorsomedianen Leiste verbunden, Mittel-Leiste reicht hinten nur bis zum pc14, und die Dorsalrippe tendiert zu einer Abschwächung in der Nähe der Posterodorsalfläche. Die Unterschiede zu *P. pontis* sind bei dieser Art aufgeführt.

Vorkommen: Nur von der Typlokalität bekannt.

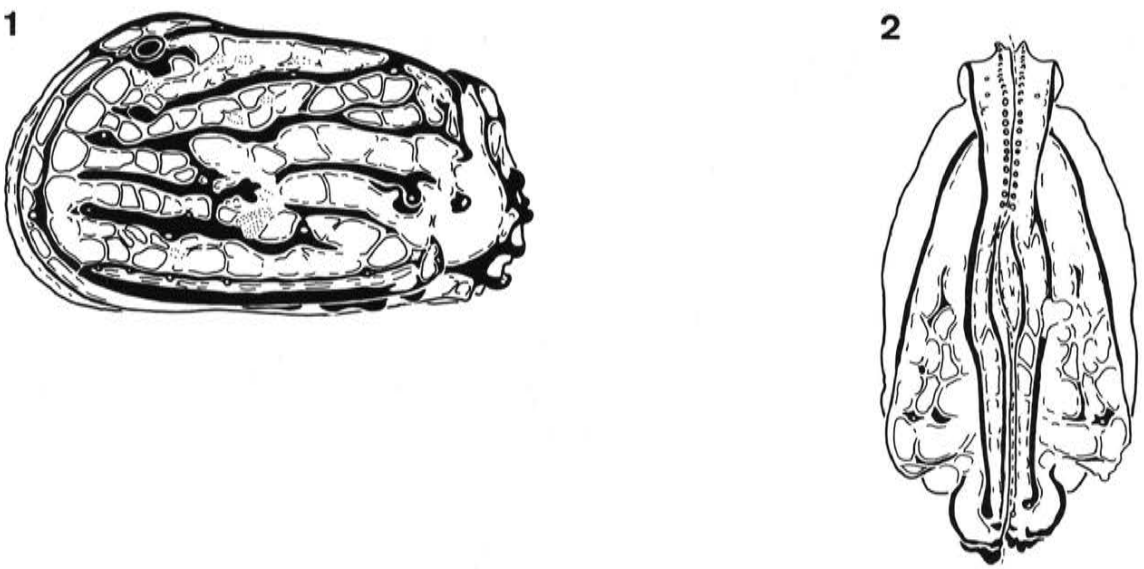


Abb. 73: *Pataviella (Pataviella) lamellosa* n. sp., U.-Miozän, Maierhof. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: C ventral. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 67 Fig. 1 und 3.

Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.

? 1858 *Cythere lyriformis* nov. spec. –
EGGER S. 436, Taf. XIX, Fig. 6a [= Larve]

pars 1858 *Cythere truncata* REUSS sp. –
EGGER S. 430, Taf. XVIII, Fig. 5 [non: *Cnestocythere truncata* (REUSS)]

1967 *Quadracythere bavarica* (LIENENKLAUS 1897) –
WITT Taf. 3, Fig. 13

1984 *Cythere bavarica* LIENENKLAUS –
BONADUCE, RUGGIERI & RUSSO pl. 1, fig. 2

Derivatio nominis: Mit den „Lamellen" sind die hohen und schmalen Leisten gemeint.

Holotypus: Das Exemplar Ostr. 720a-b (Slg. München), der in LK und RK zerlegte Carapax eines Weibchens (Taf. 66-67).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 338) und 8 weitere Klappen.

Maße: Der Holotyp ist 0,86 (LK) bzw. (RK:) 0,89 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste S. 338.

Locus typicus: Maierhof unweit Passau, Niederbayern (s. S. 170).

Stratum typicum: Ortenburger Meeressande, Aquitanium, Nannoplankton-Zone NN 1/2 (Unter-Miozän).

Diagnose: Eine Spezies von *Pataviella (Pataviella)* mit hohen und schmalen Längsleisten. Die dorsomediane Leiste ist hinten gegabelt; der gegabelte Teil umgreift M3 und M4. Die Dorsalrippe wird vorn durch eine Leiste fortgesetzt, die zwischen B1 und B2 an der A-Reihe endet; darunter und parallel dazu sind vorn 3 weitere Leisten ausgebildet.

Sexualdimorphismus: Männchen etwas niedriger als Weibchen.

Larval-Stadien: Von den an der Typlokalität von *P. lamellosa* angetroffenen Pataviellen-Larven können die auf Taf. 69, Fig. 7-9 dargestellten Formen unter Vorbehalt mit dieser Art in Verbindung gebracht werden. Darunter ist (Fig. 9:) die von EGGER als *„Cythere lyriformis"* benannte Larve. Die Zuordnung wird durch die weitgehende Reduktion der Skulptur bei diesen Larven-Formen erschwert.

Weitere Merkmale / Arten-Vergleich: Mit mehreren anderen miozänen Arten hat *P. lamellosa* die Verlängerung des Hinterendes der RK gemeinsam, ebenso die Verbindung zwischen Ventralrippe und der dem Vorderrand parallelen ZA-Leiste. Die Leistenanordnung auf dem Vorderfeld findet sich auch bei *P. eggeri,* die aber kleiner ist und breitere und distal gerundete Leisten hat. Von *P. lamellosa* könnte *P. rhodanica* abgeleitet sein, die CARBONNEL (1969: *„Quadracythere bavarica* (LIENENKLAUS) *rhodanica* n. subsp.") aus dem Unter-Miozän des Rhone-Tales beschrieben hat. Die Abbildung bei CARBONNEL zeigt eine hochgewölbte RK, bei der vorn nur 3 (statt 4) Leisten an die A-Reihe heranreichen, und auch im Leisten-Muster des Mittelfeldes gibt es Abweichungen. *P. lineata* kommt *P. lamellosa* im Leistenmuster sehr nahe, doch sind die Leisten nicht so hoch und schmal, die dorsomediane Leiste wird hinten oberhalb von M3 und M4 durchgezogen, während eine kürzere Leiste unterhalb dieser Maschen aus dem unteren Ast der Gabelung der dorsomedianen Leiste bei *P. lamellosa* entstanden sein könnten. Im übrigen ist *P. lineata* wesentlich kleiner und wirkt gestreckter (s. Taf. 65).

Vorkommen: *P. lamellosa* ist zur Zeit nur von der Typlokalität bekannt.

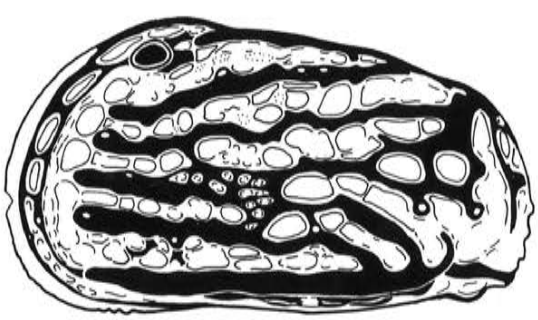


Abb. 74: *Pataviella (Pataviella) eggeri* n. sp., LK♀, U.-Miozän, Maierhof. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 70 Fig. 1 (s. a. Abb. 97 Fig. 8).

***Pataviella (Pataviella) eggeri* n. sp.**

Taf. 68, 69, Fig. 1-4 (evtl. auch 5-6), 74, Fig. 9 u. 75, Fig. 8; Abb. 74 u. 97, Fig. 8.

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren von Herrn Dr. J. G. Egger benannt, der, praktischer Arzt in Ortenburg, Mitte des vorigen Jahrhunderts den Grundstein zur Bearbeitung der bayerischen Tertiär-Ostrakoden legte.

Holotypus: Das Exemplar Ostr. 729a-b (Slg. München), der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 68).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 342) und etwa 18 weitere.

Maße: Der Holotyp ist 0,73 (LK) bzw. (RK:) 0,74 mm lang; s. a. die Exemplar-Liste S. 342.

Locus typicus: Maierhof unweit Passau, Niederbayern (s. S. 170).

Stratum typicum: Ortenburger Meeressande, Aquitanium, Nannoplankton-Zone NN 1/2 (Unter-Miozän).

Diagnose: Eine Spezies von *Pataviella (Pataviella),* die durch lang durchlaufende und überwiegend breit gerundete Längsleisten in Kombination mit einem tiefgelegenen Hinterende gekennzeichnet ist. Zwischen der dorsomedianen und der Mittelleiste sind hinten kürzere Leisten eingeschaltet, die mehrere Maschengruppen umgrenzen: N3-N4, F1-F2 und M3-M4 (–M5?). Auf der breit-wulstigen Vorderrandrippe sind die Z-Maschen als langovale Einsenkungen erkennbar.

Sexualdimorphismus: Männchen sind etwas niedriger und z. T. auch etwas länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Vielleicht gehören die auf Taf. 69 (Fig. 5-6) abgebildeten Larven zu dieser Art (s. a. die entsprechende Diskussion bei *P. lamellosa*).

Weitere Merkmale / Arten-Vergleich: *P. eggeri* vermittelt zwischen *P. lamellosa* und *P. bavarica.* Mit der ersteren stimmt sie unter anderem im Verlauf der Längsleisten auf dem Vorderfeld überein; da innerhalb der Variationsbreite von *P. eggeri* auch Exemplare mit schmäleren Leisten auftreten, bleiben manchmal nur der die Größe und einige Skulptur-Details (Umrahmung der Maschen F1-F2, Breite der hinteren Dorsalfläche) als Unterschiede übrig. *P. bavarica* hat wie *P. eggeri* die Tendenz zu einer subzylindrischen Gesamtform, ähnlich sind auch Form und Verlauf der Leisten auf dem hinteren Mittelfeld; Abweichungen gibt es vor allem beim Leistenmuster des Vorderfeldes und in der Form des Hinterrandes der RK. *P. lineata* ist in Größe, Klappen-Umriß und dem ungefähren Leisten-Verlauf ähnlich; hier sind die Leisten schmäler, die ringförmigen Umgrenzungen der Maschengruppen zwischen dorsomedianer und Mittelleiste fehlen und der senkrechte Ast der Dorsalrippe tritt stärker hervor und ist nicht mit der dorsomedianen Leiste verbunden.

Vorkommen: *P. eggeri* ist zur Zeit nur von der Typlokalität bekannt.

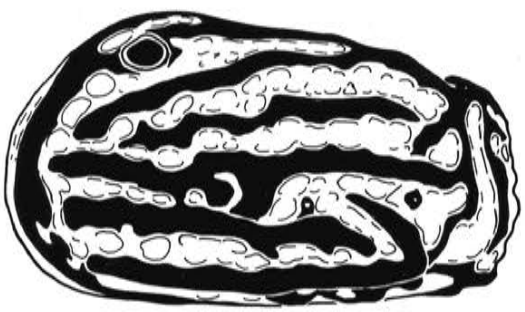


Abb. 75: *Pataviella (Pataviella) felsensis* (KOLLMANN 1971), LK♀, U.-Miozän, Fels. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 71 Fig. 1.

Pataviella (Pataviella) felsensis (KOLLMANN 1971)
Taf. 70, 73, Fig. 7-9 u. 75, Fig. 5; Abb. 75

1963 *„Cythereis" bavarica* (LIENENKLAUS) –
KOLLMANN in STEININGER S. 63 [Angabe aus KOLLMANN 1971 übernommen]

*1971 *Quadracythere confluens felsensis* n. ssp. KOLLMANN –
KOLLMANN S. 634, Taf. 8, Fig. 6-9

Holotypus: Im Naturhistorischen Museum Wien (KOLLMANN: NM 1968/762-43).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (s. S. 346) und 5 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Die hier abgebildeten adulten Exemplare sind 0,68-0,78 mm lang (s. Liste S. 346).

Locus typicus: Dornergraben, Fels am Wagram (Niederösterreich).

Stratum typicum: Sande von Fels am Wagram, Eggenburger Serie, Unter-Miozän.

Wichtige Merkmale / Arten-Vergleich: *Pataviella felsensis* steht *P. bavarica* nahe; dies betrifft den allgemeinen Habitus, das Leistenmuster der hinteren Carapax-Hälfte und die sexualdimorphe Ausprägung der Skulptur. Unterschiede sind vor allem auf dem Vorderfeld der Lateralskulptur erkennbar, wo bei *P. felsensis* die Dorsalrippe und zwei tiefer gelegene Längsleisten bis in die A-Maschen-Furche hinein verlängert sind, während bei *P. bavarica* diese Längs-Elemente nach vorne hin abgeschwächt sind und zuletzt in eine Kante am Hinterrand der A-Maschen einmünden. In der Form des Hinterrandes besonders der LK steht *P. felsensis* zwischen *P. bavarica* und *P. eggeri*. Von *P. eggeri* unterscheidet sie sich im übrigen auch durch den Verlauf der dorsomedianen Leiste, die bei *P. eggeri* vorn bis zu den A-Maschen durchgezogen ist, während sie bei *P. felsensis* (und *P. bavarica*) vorn ungefähr bei den C-Maschen endet.

Sexualdimorphismus: Wie bei *P. bavarica*.

Larval-Stadien: Eine letztlarvale LK (Taf. 73) zeigt weitgehende Übereinstimmungen mit dem entsprechenden Stadium von *P. bavarica*.

Bemerkungen: KOLLMANN (1971: 666) sieht in *Pataviella felsensis* ein zwischen *P. confluens* und *P. bavarica* befindliches phylogenetisches Zwischenglied und schließt – mit dem angemessenen Vorbehalt – hieraus auf ein entsprechend höheres Alter der Sande von Fels im Vergleich zu den Ortenburger Meeressanden (mit *P. bavarica*). Nach meiner Ansicht ist zwar *P. bavarica* (s. str.) mit *P. felsensis* nahe verwandt und im Vergleich zu dieser die abgeleitetere Art, doch läßt sich beim gegenwärtigen Kenntnisstand nicht ausschließen, daß *P. felsensis* einen Seitenzweig der zu *P. bavarica* führenden Linie repräsentiert. Im übrigen ist zu beachten, daß KOLLMANN *P. felsensis* mit *P. bavarica* im Sinne von WITT (1967), d. h. in erster Linie mit *P. lamellosa* vergleicht, die bei genauerer Betrachtung nur bedingt als Abkömmling von *P. felsensis* zu interpretieren wäre.

Vorkommen: Bisher nur von der Typlokalität bekannt.

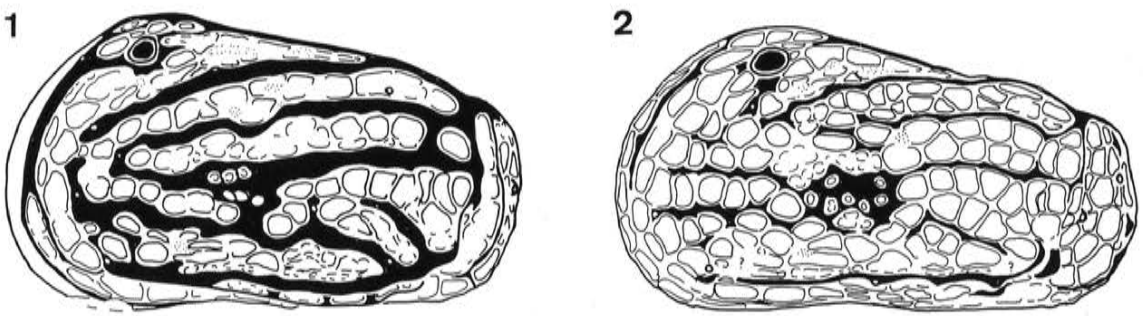


Abb. 76: *Pataviella (Pataviella) bavarica* (LIENENKLAUS 1897), U.-Miozän, Maierhof. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK A-1. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 74 Fig. 1 (s. a. Abb. 97 Fig. 6-7).

Pataviella (Pataviella) bavarica (LIENENKLAUS 1897)
Taf. 72-73 u. 74, Fig. 1-6; Abb. 76 u. 97, Fig. 6-7.

1858 *Cythere truncata* REUSS sp. –
EGGER S. 430, Taf. XVIII, Fig. 4a-f [non: *Cnestocythere truncata* (REUSS 1850)]

*1897 *Cythere bavarica* nov. spec. –
LIENENKLAUS S. 190

pars? 1967 *Quadracythere bavarica* (LIENENKLAUS 1897) –
WITT S. 42 [non: Taf. 3, Fig. 10, 11 u. 13; Fig. 11 = *P. lamellosa* n. sp.]

pars? 1971 *Quadracythere confluens bavarica* (LIENENKLAUS) –
KOLLMANN S. 637 [Umbenennung von *„Quadracythere bavarica"* unter Bezug auf die Fassung bei WITT]

non 1984 *Cythere bavarica* LIENENKLAUS –
BONADUCE, RUGGIERI & RUSSO pl. 1, fig. 2 [= *Pataviella lamellosa* n. sp.]

Neotypus: Das Exemplar Ostr. 741 (Slg. München), die linke Klappe eines Weibchens (s. Taf. 71). – Nach Auskunft von Herrn Prof. HERM (1987 mündlich) ist das EGGERsche Material während des II. Weltkrieges verlorengegangen, so daß die Artfassung von *P. bavarica* nur anhand eines Neotyps stabilisiert werden könnte. Das hier ausgewählte Exemplar stammt von derselben Lokalität wie die bei EGGER abgebildeten.

Maße: Der Neotyp ist 0,75 mm lang; siehe auch die Exemplar-Liste (S. 348).

Locus typicus: Maierhof unweit Passau, Niederbayern (s. S. 170).

Stratum typicum: Ortenburger Meeressande, Aquitanium, Nannoplankton-Zone 1/2 (Unter-Miozän).

Diagnose: Eine Art von *Pataviella (Pataviella)* mit annähernd subzylindrischer Carapax-Form. Der Hinterrand der LK zieht vom hochgelegenen Hinterende im Bogen weit in anteroventraler Richtung hinab, so daß hier ein für die Gattung unüblicher Klappen-Umriß entsteht. Dorsalrippe, dorsomediane Leiste und Mittelleiste der Lateralretikulation bilden drei fast parallele Rippen-artige Stränge, die vom Vorderfeld bzw. vom Muskelhöcker bis zum Hinterrand des Mittelfeldes reichen. S. a. Leistenmuster-Skizze (Abb. 76), Sexualdimorphismus und Artenvergleich.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger als Weibchen und mit schmäleren Rippen und Leisten (Kombination von *„villosa-"* und *„bavarica*-Dimorphismus"). Intermediär wirkende Exemplare sind nicht selten.

Larval-Stadien: Im letztlarvalen Stadium ist bereits die kennzeichnende Hinterrand-Ausbildung angedeutet, ebenso die Anordnung der (hier schmalen) Rippen-Leisten, so daß die artliche Zugehörigkeit der Larven eindeutig ist (Taf. 73).

Vergleich: Ähnlich ist *P. eggeri,* bei der jedoch das Hinterende tiefer liegt und deutlich nach hinten ausgezogen ist; außerdem ist zwischen Mittel- und dorsomedianer Leiste oberhalb N3-N4 eine kurze zusätzliche Leiste eingeschaltet. *Pataviella felsensis* steht *P. bavarica* in Umriß und Leistenmuster noch näher; Unterschiede betreffen unter anderem die Anordnung der Leisten auf dem Vorderfeld, wo bei *P. bavarica* die horizontalen Leisten in einer Leiste bzw. Kante am Hinterrand der A-Maschen einmünden, während sie bei *P. felsensis* bis zwischen die A-Maschen fortgesetzt werden.

Bemerkungen: EGGER (1858) bildete unter *„Cythere truncata* REUSS sp." zwei Arten ab, von denen die eine (Taf. XVIII, Fig. 4a-f) aufgrund des kennzeichnenden Hinterrandes und der allgemeinen Tendenz der Leistenanordnung problemlos mit *Pataviella bavarica* im hier dargestellten Sinne identifiziert werden kann, während die quasi anhangsweise erwähnte und abgebildete zweite Form (ibid., Fig. 5) *P. lamellosa* n. sp. entspricht. LIENENKLAUS (1897) überprüfte das EGGERsche Material und stellte unter Bezug auf die bei EGGER Taf. XVIII, Fig. 4a-f abgebildete Form *„Cythere bavarica"* auf (Fig. 5 wurde nicht erwähnt; bei LIENENKLAUS selbst gibt es keine Abbildungen). WITT (1967) hat – wie auch sein Belegmaterial zeigt – in Anlehnung an EGGER nicht zwischen der eigentlichen *P. bavarica* und *P. lamellosa* unterschieden; er bildet unter *„Quadracythere bavarica"* in erster Linie *P. lamellosa* ab.

Vorkommen: Von noch zu prüfenden Hinweisen abgesehen, ist die Art zur Zeit nur von Maierhof bekannt.

Thaerocythere HAZEL 1967

Typspezies: *Cythereis crenulata* SARS 1865 (Typvorkommen: Rezent, südnorwegische Küste).

Wichtige Merkmale: Es sind Hemicytheridae mit gut erkennbarer Ventralrippe und einer mehr oder weniger weitgehend reduzierten Dorsalrippe, die unter Umständen durch eine Dorsalrandrippe funktionell ersetzt wird. Die Masche M2 und meist auch die M1 sind durch je zwei Maschen ersetzt. In den drei vorderen Maschenreihen können A1-A6, B5, C2 und C4 mit Euryporen besetzt sein; in verarmten Porenbeständen fehlen u. a. B5, A2, A4 und C2. Die Euryporen sind auf der Außenseite relativ klein und mit einem Ringwulst umrandet. Von den hinteren Porenkegeln der Vorderrandrippe sind nur drei vorhanden: der pc53 (als unauffällige Pore), der pc57 (als Pore auf der Maschenwand A3/A4, meist nahe an den B-Maschen) und der pc59 (meist als Porenkegel). Die Frontalnarbe ist durch zwei rundliche Flecke ersetzt, die Adduktornarben sind ungeteilt.

Ergänzungen: Wie auch bei den anderen hier erfaßten Gattungen mit M2-Teilung ist das Schloß rechts durch einen vorderen Zahn mit Vorstufe und links durch Pro- und Auridenticulus gekennzeichnet. Die Schloßfurche (RK) ist gezähnelt, wobei sich hinten einige gröbere und in weiteren Abständen verteilte Elemente herausheben können. Unter den der Feinskulptur-Varianten kommt auch eine undifferenzierte Mikroretikulation vor; gelegentlich wird eine Spongiösität der Makroretikulation beobachtet. Als Feinstskulptur tritt ein Muster aus überaus feinen und weit stehenden Papillen auf (Taf. 92).

Arten-Bestand: Im folgenden werden überprüft bzw. zum Vergleich herangezogen:

Thaerocythere (Notopleura) transiens (MOOS 1963) [*Quadracythere*]
Thaerocythere (Notopleura) hoptonensis BRADY, CROSSKEY & ROBERTSON 1874) [*Cythere*]
Thaerocythere (Notopleura) lusitanica n. sp.
Thaerocythere (Notopleura?) nodoreticulata (BASSIOUNI 1962) [*Quadracythere*]
Thaerocythere (n. sg.?) polita n. sp.
Thaerocythere (n. sg.?) gramanni n. sp.
Thaerocythere (n. sg.?) cuxhavenensis (UFFENORDE 1981) [*„Quadracythere"*]
Thaerocythere (Thaerocythere?) sagittata n. sp.
Thaerocythere (Thaerocythere) gr. *oedichilus* (BRADY 1878) [*Cythere*]
Thaerocythere (Thaerocythere) sp. LA 58
Thaerocythere (Thaerocythere) crenulata (SARS 1865) [*Cythereis*]

Außerdem wird zu dieser Gattung gestellt:

Thaerocythere ruespelensis (UFFENORDE 1981) [*„Quadracythere"*]

Weitere Arten sind bei HAZEL 1969 erwähnt. Die von MAYBURY & WHATLEY (1983) zu *Thaerocythere* gestellten Arten lassen sich aufgrund von Poren-Eigenschaften eher mit *Echinocythereis* (s. l.) in Beziehung setzen.

Subgenera: Die Artengruppe um *T. schmidtae, T. carolinensis* und einige weitere Arten aus dem nordamerikanischen Neogen weicht im Carapax-Umriß und in der Grobskulptur so weit von den europäischen Vertretern ab (s. a. S. 70), daß sie bei einer nächsten Überarbeitung als Subgenus separiert werden sollte. Das Aufteilen der europäischen Artengruppen wird hier auf die Aufstellung eines neuen Subgenus beschränkt, da z. T. nicht abgeklärt werden konnte, welches Merkmal mehrfach in Konvergenz abgeändert wurde.

Evolution: Siehe S. 68 u. Abb. 20.

Palökologie: Die europäischen Arten wurden in der Regel in litoralnah geprägten Fazien erfaßt bzw. sind durch postmortale Abrollung als „Spülsaum-Ostrakoden" gekennzeichnet. Vorbehalte und Ausnahmen betreffen *T. gramanni* (keine Information), *T. ruespelensis* (doch der Holotyp ist vermutlich gerollt; s. UFFENORDE) und *T. crenulata* (tiefsublitoral bis epibathyal verbreitet). Die Arten aus dem europäischen Tertiär sind subtropischen bis warm-gemäßigten Klima-Bedingungen zuzuordnen; für die pleistozäne *Thaerocythere hoptonensis* wird eine kalt-boreale Begleitfauna aufgeführt, die rezente *T. lusitanica* wird im warm-borealen Bereich angetroffen, die rezente Typspezies kommt in kalt-gemäßigten bis polaren Teilen des Nordatlantik vor. Es sind keine Hinweise auf euryhaline Vertreter vorhanden.

Paläozoogeographie: Die *schmidtae*-Gruppe scheint auf das Neogen der östlichen USA beschränkt zu sein (s. HAZEL 1983). Im Tertiär Europas wurde die Gattung bisher nur im südlichen Nordsee-Raum beobachtet (Nordwestdeutschland, Belgien). Die pleistozäne *T. hoptonensis* ist von Südengland beschrieben worden; die nahestehende rezente *T. lusitanica* liegt aus Spülsäumen von Hendaye (Biscaya), Sao Martinho, Estoril und Cadiz vor (iberische Atlantikküste). *Thaerocythere crenulata* ist der norwegischen Küste sowie unter anderem von der Davis-Straße und der nordamerikanischen

Maine-Küste bekannt geworden (HAZEL 1969).

Stratigraphische Verbreitung: Unteres Ober-Oligozän bis rezent.

Thaerocythere (Notopleura) n. sg.

Typspezies: *Thaerocythere (Notopleura) lusitanica* n. sp.

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf die Dorsalrandrippe (griech. notos = Rücken und pleura = Rippe). Er ist feminin.

Diagnose: *Thaerocythere*-Arten mit kräftig ausgeprägter Dorsalrandrippe, die aus der Zervikal-Leiste und dem hinteren Teil der primären Dorsalrippe gebildet ist. Oberhalb der Ventralrippe eine Masche mehr als normal: die P3 liegt in einer Reihe zwischen Q5 und Q6.

Ergänzungen: Die Typspezies läßt außerdem mehrere Merkmale erkennen, die bei der Subgenus-Fassung bedingt von Bedeutung sind: Die Masche M1 ist geteilt. Die Pore epB5 fehlt. Der im Normalfall auf dem Vorderrand plazierte Porenkegel pc57 ist als flächenständiger Porenkegel am Hinterrand der A-Reihe plaziert. Die Poren epA2 und epA4 fehlen.

Da angenommen wird, daß *T. transiens* in die direkte Vorfahren-Linie des Typus gehört, müssen demzufolge die genannten Merkmale – das des B5-Porenverlustes ausgenommen – zwischen diesen beiden Arten entstanden sein und daher kleinere Artengruppen bzw. Phylogenie-Abschnitte bezeichnen. Für die M1-Teilung wird mehrfache Parallel-Entwicklung angenommen (s. S. 68 u. 87).

Vergleich: Eine bemerkenswerte Ähnlichkeit besteht zwischen dem Typus und der unteroligozänen Art *Elsacythere diversinodosa*. Der Vergleich mit den jeweiligen nächstverwandten Arten zeigt, daß die Übereinstimmungen durch konvergente Entwicklung bedingt sind. Hiervon abgesehen umfaßt das zentrale Muskelfeld gattungstypisch bei *E. diversinodosa* 3 und bei *T. lusitanica* 2 frontale Narben. – Problematisch sind die Abgrenzungen innerhalb von *Thaerocythere* s. l. Es wird hier angenommen, daß die Träger des (als primitiv gewerteten) B5-Merkmals außerhalb der *transiens-lusitanica*-Linie angeordnet sind. Bei *T. nodoreticulata* ist das Fehlen der B5-Pore nicht eindeutig nachgewiesen, zudem paßt der M3-M5-Torus zum Merkmalsbestand der B5-Träger (s. a. *Thaerocythere* s. str.), so daß die Zugehörigkeit fraglich ist (s. a. die Diskussion S. 68).

Zugeordnete Arten:

Thaerocythere (Notopleura) lusitanica n. sp.
Thaerocythere (Notopleura) hoptonensis (BRADY, CROSSKEY & ROBERTSON 1874) [*Cythere*]
Thaerocythere (Notopleura) transiens (MOOS 1963) [*Quadracythere*]

sowie unter Vorbehalt:

Thaerocythere (Notopleura?) nodoreticulata (BASSIOUNI 1962) [*Quadracythere*]

Verbreitung: Ober-Oligozän bis Gegenwart; Nordwestdeutschland (O.-Oligozän, M.-Miozän), Südengland (Pleistozän), iberische Atlantikküste (rezent).

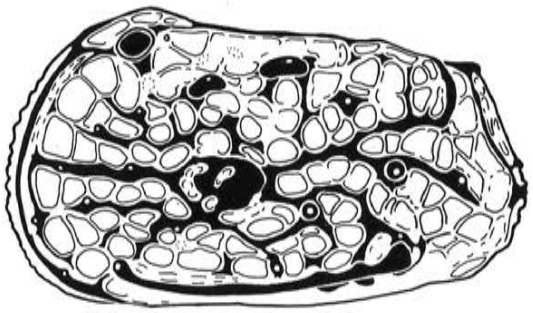


Abb. 77: *Thaerocythere transiens* (MOOS 1963), LK♀, O.-Oligozän, Astrup. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 77 Fig. 1 (s. a. Abb. 99 Fig. 8).

Thaerocythere (Notopleura) transiens (MOOS 1963)
Taf. 77, Fig. 1-4, Taf. 78, Fig. 1-7, Taf. 79, Fig. 4; Abb. 77 u. 99, Fig. 8.

*1963 *Quadracythere transiens* n. sp. –
MOOS S. 30, Taf. 2, Fig. 9-14

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 358) und 8 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,74 mm lang (nach MOOS); s. a. die Liste S. 358.

Locus typicus: Mergelgrube Astrup bei Osnabrück (Westfalen; s. S. 170).

Stratum typicum: Unteres Ober-Oligozän.

Wichtige Merkmale: Hinterer Teil der Dorsalrippe mit der Zervikal-Leiste zu einer mehr oder minder deutlich ausgeprägten Dorsalrandrippe zusammengeschlossen. Reste der vorderen (primären) Dorsalrippe als zwei kurze, aber relativ hohe Leisten von je etwa 2 Maschen Länge; sie enthalten die Porenkegel pc2 und pc3 und sind durch die K4 getrennt. Senkrechter Ast der Dorsalrippe kräftig, aber zumeist nicht Torus-haft heraustretend, nach hinten zu Ohr-förmig ausgezogen. Eine Mittelleiste verbindet den Muskelhöcker mit dem pc18 und ist vorn oberhalb der vorderen und hinten unterhalb der hinteren N-Maschen angelegt; vor den hinteren N-Maschen kann eine schwächere posterodorsad gerichtete Leiste abzweigen. Makroretikulation mit flachen Maschen. Maschenböden glatt oder mit einer Kaperation, die von einer schwach ausgeprägten Mikroretikulation überlagert sein kann. Die Masche M1 ist ungeteilt, die Pore epB5 fehlt.

Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Die drei letzten Stadien sind auf Taf. 78 abgebildet. Der Zerfall der primären Dorsalrippe in drei Abschnitte ist schon beim kleinsten dieser Stadien erkennbar.

Vergleich: Im Gegensatz zu ähnlichen jüngeren Arten ist die M1 ungeteilt; ein M3-M5-Torus (s. S. 153 u. 155) wird nicht ausgebildet. *T. polita* ist größer, hat eine abweichende allgemeine Carapax-Form und eine B5-Pore.

Bemerkungen: Der Artname resultierte aus der Annahme, daß diese Art die Übergangsform zwischen *Elsacythere diversinodosa* und *Thaerocythere nodoreticulata* darstellen würde. Gegen eine Beziehung zur erstgenannten Art sprechen unter anderem die Muskelfeld- und Skulptur-Unterschiede; die Probleme der gegenseitigen phylogenetischen Zuordnung der *Thaerocythere*-Arten wurden auf S. 68 umrissen.

Vorkommen: Die hier überprüften typischen Exemplare stammen sämtlich aus dem unteren Ober-Oligozän von Astrup, eine etwas abweichende Form (*T.* cf. *transiens*, s. u.) aus dem höheren Ober-Oligozän des Dobergs. MOOS (1963: 31) gibt als Fundorte neben Astrup auch Doberg, Eversburg, Volpriehausen und Kassel an (Ober-Oligozän).

Thaerocythere (Notopleura) cf. *transiens* (MOOS 1963)
Taf. 79, Fig. 3

Eine einzelne Klappe aus dem höheren Ober-Oligozän des Dobergs (Lok. 47, s. S. 170) weist einen zum Torus aufgeblähten senkrechten Ast der Dorsalrippe auf. Hierbei sind – im Gegensatz zu einem ähnlich plazierten Torus von *T. nodoreticulata* – die anteroventral vom senkrechten Ast gelegenen Maschen M4 und M3 nicht einbezogen. Weitere Exemplare dieser Art liegen vom Doberg nicht vor, was durch das beschränkte Proben-Spektrum bedingt ist. – Maße s. S. 362.

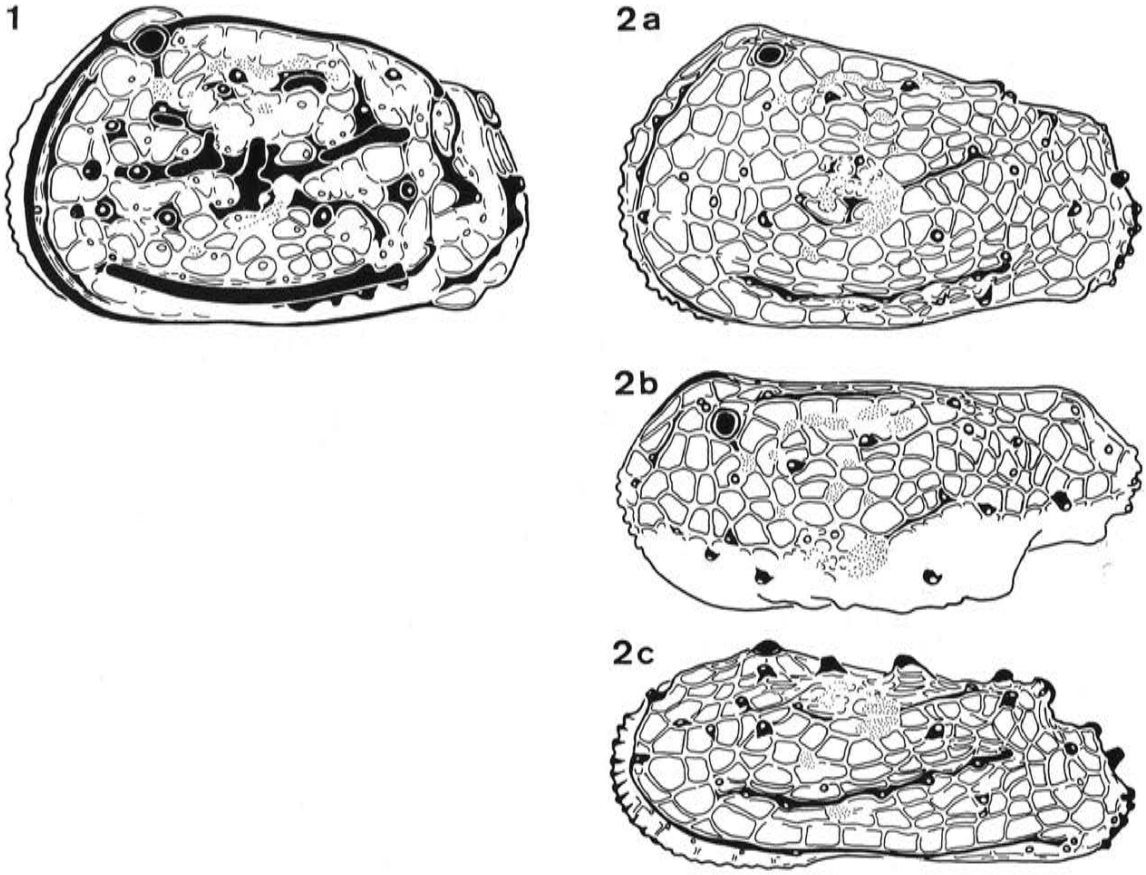


Abb. 78: *Thaerocythere (Notopleura) lusitanica* n. sp., rezent, S. Martinho do Porto. Fig. 1: LK♀. Fig. 2a-c: LK A-1 in mehreren Ansichten. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 80 Fig. 1 und Taf. 81 Fig. 1 (s. a. Abb. 100).

***Thaerocythere (Notopleura) lusitanica* n. sp.**
Taf. 80-82, Taf. 92, Fig. 5; Abb. 78, 100 u. 103, Fig. 6.

1971 *„Quadracythere"* sp. – LIEBAU Abb. 21-22

1982 *Quadracythere hoptonensis* – LIEBAU S. 272

Derivatio nominis: Der Name ist auf das Vorkommen an der portugiesischen Küste bezogen.

Holotypus: Das Exemplar GPIT 1640/201, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 80).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 364), etwa 30 weitere von der Typlokalität sowie insgesamt ca. 20 von Hendaye, Estoril, Cadiz und Tarifa.

Maße: Der Holotyp ist 0,69 mm lang; s. a. die Liste S. 364.

Locus typicus: Südstrand der Bucht von Sao Martinho do Porto (Portugal).

Stratum typicum: Rezent.

Diagnose: Eine Spezies von *Thaerocythere (Notopleura)* mit einer hoch heraustretenden und nahezu gleichmäßig gebogenen Dorsalrandrippe. Eine hohe Mittelleiste läuft in posterodorsaler Richtung auf den senkrechten Ast der Dorsalrandrippe zu, ist aber von diesem wie auch von dem tiefer gelegenen Porenkegel pc18 durch Maschen-breite Lücken getrennt. Der Porenkegel pc57 befindet sich hinter den A-Maschen. Die Maschen A2 und A4 enthalten keine Euryporen. Die Masche M1 ist zweigeteilt.

Ergänzungen: Von der Ventralrippe zweigt zwischen Q5 und Q6 eine Leiste ab, die erst nach oben und dann – abschwächend – im Bogen nach vorn zum Porenkegel pc17 führt. Hinter der Masche Q7 endet die primäre Ventralrippe; einen Anschluß bildet eine kurze zungenartig ausgezogene Leiste unterhalb der Masche O6. – Die Poren-Reduktionen betreffen nicht nur die A-Maschen, sondern z. B. auch die Q-Reihe, wo nur noch Q2, Q3, Q4 und vermutlich Q7 mit Poren besetzt sind.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger als Weibchen und am Unterende des Vorderrandes mit 1-2 vergrößerten Vorderrandzähnchen (Taf. 81 u. 82).

Larval-Stadien: Das letzte und das vorletzte Larvenstadium sind auf Taf. 81 abgebildet (s. a. Abb. 100). Im Gegensatz zu den Adulten sind die Larven gleichmäßig übersichtlich makroretikuliert, so daß sie für transgenerische Maschenmuster-Homologisierungen besonders geeignet sind.

Vergleich: Sehr ähnlich ist die aus dem Pleistozän Südenglands als *Cythere Hoptonensis* von BRADY, CROSSKEY & ROBERTSON beschriebene Art, die jedoch nach der dort gegebenen Abbildung (1874: pl. XIV, fig. 4) eine Verbindung zwischen Mittelleiste und pc18 aufweist. Weitere Abweichungen im Leistenmuster betreffen nach dieser (Porenkegel-genauen!) Abbildung die Leisten des Muskelhöckers.

Ökologie / Vorkommen: Die Art liegt aus rezenten Spülsäumen der warm-borealen iberischen Atlantikküste vor (Fundortliste S. 171).

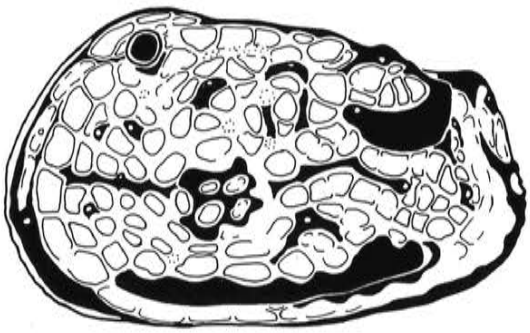


Abb. 79: *Thaerocythere (Notopleura?) nodoreticulata* (BASSIOUNI 1962), LK♀, M.-Miozän, Twistringen. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 79 Fig. 1 (s. a. Abb. 99, Fig. 10).

Thaerocythere (Notopleura?) nodoreticulata (BASSIOUNI 1962)
Taf. 79, Fig. 1-2; Abb. 79 u. 99, Fig. 10.

*1962	*Quadracythere nodoreticulata* n. sp. – BASSIOUNI S. 28, Taf. 3, Fig. 4
non 1967	*Quadracythere nodoreticulata nodoreticulata* BASSIOUNI 1962 – WITT S. 44, Taf. 3, Fig. 18 [= *Pataviella imitans* n. sp.]
non 1967	*Quadracythere nodoreticulata molassica* n. ssp. – WITT S. 45, Taf. 3, Fig. 20 u. 22 [= *Pataviella molassica*]
non 1971	*Quadracythere nodoreticulata nodoreticulata* BASSIOUNI – KOLLMANN S. 638, Taf. 9, Fig. 1
non 1978	*Quadracythere nodoreticulata* BASSIOUNI – HINSCH, KAEVER & MARTINI, Abb. 5, Fig. 3 [= *Thaerocythere cuxhavenensis*]
pars? 1981	*„Quadracythere" nodoreticulata* BASSIOUNI 1962 – UFFENORDE S. 159, Taf. 7, Fig. 13 u. (fraglich:) 15.

Material: Die zwei abgebildeten Exemplare (Daten s. S. 362).

Maße: BASSIOUNI gibt 0,77 mm als Länge und 0,47 mm als Höhe an; es ist nicht ersichtlich, ob es sich um Mittelwerte oder die Maße des Typus handelt. (Siehe auch die Liste S. 362.)

Locus typicus: Twistringen, DEA-Probe 37 485.

Stratum typicum: Reinbek-Dingdener Schichten (Mittel-Miozän).

Wichtige Merkmale: Das untere Ende des senkrechten Astes der Dorsalrippe geht nach vorn hin in einen M3-M5-Torus über. Die Masche M1 ist geteilt, die B5-Pore scheint zu fehlen.

Vergleich: Die ähnliche *T. gramanni* ist kleiner, gestreckter und hat eine flachere Retikulation.

Vorkommen: Die hier abgebildeten Exemplare stammen aus dem Mittel-Miozän von Twistringen und Nieheim. BASSIOUNI führt außerdem Funde aus Dingden und aus dem Hemmoorium von Hörstgen an. Ein bei UFFENORDE abgebildetes Exemplar stammt aus fraglichem Ober-Miozän der Bohrung Wingst.

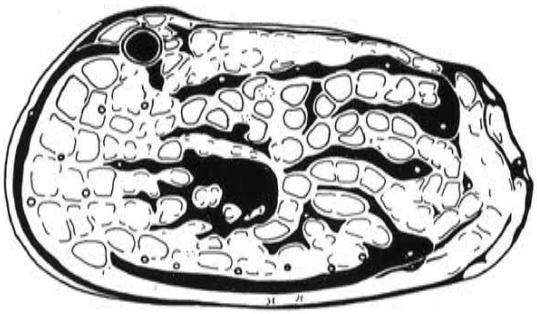


Abb. 80: *Thaerocythere* (n. sg. ?) *polita* n. sp., LK♀, O.-Oligozän, Bünde. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 83 Fig. 1 (ergänzt).

***Thaerocythere* (n. sg.?) *polita* n. sp.**
Taf. 83, Fig. 1-4, Taf. 84, Fig. 1-5; Abb. 80

Derivatio nominis: Die flache Skulptur der Art erscheint wie poliert (lat. politus = geglättet).

Holotypus: Das Exemplar WMN 2/98a-b, der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 82).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S.370) und 8 weitere aus zwei Proben derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp (LK wie RK) ist 0,83 mm lang; s. a. die Liste S. 370.

Locus typicus: Die frühere Mergelgrube Doberg am südöstlichen Stadtrand von Bünde (Westfalen; s. a. Lok. 46, S. 170).

Stratum typicum: Obere Doberg-Schichten, oberes Ober-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP25 (s. S. 170).

Diagnose: Eine Spezies der Gattung *Thaerocythere* mit flacher Makroretikulation. Die großenteils erhaltene Dorsalrippe ist nicht mit der Zervikal-Leiste verbunden. Der im unteren Teil verdickte senkrechte Ast der Rippe umfaßt auch die Masche M5, ist aber nicht auf M4 und M3 ausgeweitet. Von den niedrigen Längs-Leisten des Mittelfeldes ist eine zwischen den L- und den M-Maschen angelegt; tiefer folgt eine Mittel-Leiste, die vorn oberhalb der vorderen N-Maschen beginnt und unterhalb der hinteren N-Maschen am pc18 endet. Die Pore epB5 ist vorhanden, die Masche M1 ungeteilt.

Ergänzungen: Die Maschenböden sind glatt oder fein gefältelt (= kaperat). Der Carapax ist in Dorsalansicht relativ schmal, in Seitenansicht langoval mit ausgeglichener konvexer Umrißlinie.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger und z. T. auch länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Das letzte und das vorletzte Stadium sind auf Taf. 84 abgebildet. Das letztlarvale Stadium weist deutlich weniger Euryporen als der Adultus auf, was auch bei *T. sagittata* beobachtet werden konnte, im übrigen aber nicht dem bei anderen Gattungen beobachteten Regelfall entspricht.

Vergleich: Ähnlich ist ein Teil der von UFFENORDE zu *T. ruespelensis* gezählten Exemplare (1981: Taf. 7, Fig. 14 u. 18), bei denen jedoch ein M3-M5-Torus ausgebildet ist. Dieser Torus findet sich auch bei *T. gramanni,* die im übrigen auch kleiner und gestreckter als *T. polita* ist.

Vorkommen: Die Art liegt nur aus zwei Proben der oberen Doberg-Schichten vor (oberes Ober-Oligozän, s. o.).

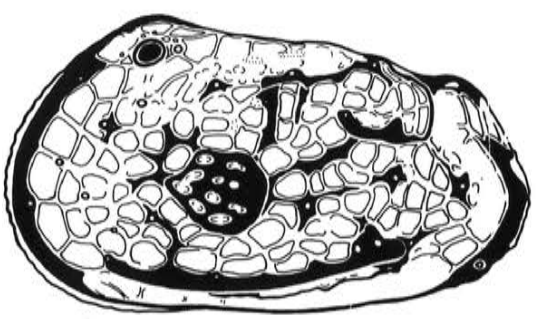


Abb. 81: *Thaerocythere* (Sg. n.?) *gramanni* n. sp., LK♀, M.-Miozän, Twistringen. Skulptur-Skizze; vergl. Taf 85 Fig. 1 (s. a. Abb. 99, Fig. 9).

Thaerocythere (n. sg.?) *gramanni* n. sp.

Taf. 85, Fig. 1-5; Abb. 81 u. 99, Fig. 9.

Derivatio nominis: Die Art wird zu Ehren des Ostrakoden-Bearbeiters Dr. F. Gramann benannt.

Holotypus: Das Exemplar TK 12 872, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 85).

Material: Die aufgelisteten 5 Exemplare (S. 374).

Maße: Der Holotyp ist 0,72 mm lang; s. a. die Liste S. 374.

Locus typicus: Die frühere Tongrube der Ziegelei Twistringen südlich Bremen (Niedersachsen; s. Lok. 55, S. 170).

Stratum typicum: Reinbekium, Mittel-Miozän (s. S. 170).

Diagnose: Eine Spezies des Genus *Thaerocythere* mit einem nach unten gekrümmten halbmondförmigen Torus, der den Maschen M3-M5 oder zumindest M4-M5 entspricht. Die Masche M1 ist geteilt. Die Pore epB5 ist vorhanden. Der Carapax ist gestreckt. Die Dorsallinie der linken Klappe zeigt eine deutliche Einbuchtung vor ihrem Hinterende. Die Makroretikulation besteht aus flachen Maschen, deren Böden eine Papillation aufweisen, die oft mit einer Kaperation kombiniert ist.

Ergänzungen: Der hintere Teil der Dorsalrippe ist nach vorn hin gegen die Zervikal-Leiste ausgerichtet, aber nicht mit dieser zu einer Dorsalrandrippe verschmolzen. Von den Relikten des vorderen Teils der Dorsalrippe ist das um den pc3 deutlicher erkennbar, das vordere bis auf den Porenkegel pc2 abgebaut. Vorderrand- und Ventralrippe treten vor allem mit ihren distalen Kanten hervor.

Sexualdimorphismus: Männchen länger als Weibchen.

Vorkommen: Die Art ist nur von der Typlokalität bekannt.

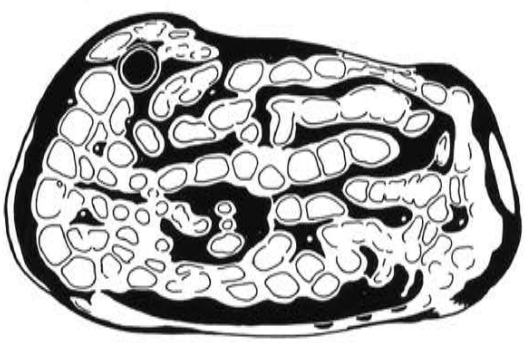


Abb. 82: *Thaerocythere* (Sg. n.?) *cuxhavenensis* (UFFENORDE 1981), LK♀, M.-Miozän, Nieheim. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 86 Fig. 1.

Thaerocythere (n. sg.?) *cuxhavenensis* (UFFENORDE 1981)

Taf. 86, Fig. 1-6; Abb. 82

*1981 *„Quadracythere" cuxhavenensis* n. sp. – UFFENORDE S. 157, Taf. 7, Fig. 8

1978 *Quadracythere nodoreticulata* BASSIOUNI – HINSCH, KAEVER & MARTINI Abb. 5, Fig. 3 [non: *Thaerocythere nodoreticulata* (BASSIOUNI)]

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 376) und 4 weitere von derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,80 mm lang (nach UFFENORDE); s. a. die Liste S. 376.

Locus typicus: Bohrung WW Cuxhaven TB 1, Tiefe 186-192 m.

Stratum typicum: Ober-Miozän.

Wichtige Merkmale: Die Dorsalrippe ist nicht mit der Zervikal-Leiste verbunden, sondern läuft nach vorn mehr oder minder deutlich bis zur K4 durch. Parallel dazu ist etwas tiefer eine vom E-Ring bis zum senkrechten Ast der Dorsalrippe durchlaufende LM-Leiste angelegt. Nochmals tiefer folgt im gleichen Abstand eine MN-Leiste. Die Torus-artige Verdickung des senkrechten Astes umfaßt im wesentlichen die Maschen J5, M5 und M4, nicht aber die M3. M1 und M2 lassen eine Zweiteilung nicht oder nur andeutungsweise erkennen. Masche B5 mit Pore.

Ergänzungen: Eine letztlarvale Klappe (Exemplar WMN 2/112; hier nicht abgebildet) läßt deutlich die Zweiteilung von M2 und M 1 erkennen. Im Adult-Stadium sind anscheinend die Tochtermaschen wieder paarweise zu Megafossae zusammengefaßt, so daß das Bild ungeteilter großer Maschen M1 und M2 resultiert. – UFFENORDE erwähnt zwei Querfalten im posteroventralen Teil der Hinterrandrippe. Es handelt sich dabei anscheinend um die stärker herausgehobenen Begrenzungen der Masche H5. Bei den vorliegenden etwas älteren und wohl auch stärker abgerollten Stücken sind sie teils nicht, teils nur schwach erkennbar, was aber hier noch nicht als Rassen-Unterschied gewertet werden soll.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger als Weibchen.

Larval-Stadien: Eine letztlarvale Klappe von Nieheim zeigt unter anderem den charakteristischen Längsleisten-Verlauf beiderseits der M-Reihe. M1 und M2 sind wie erwähnt zweigeteilt.

Vorkommen: Der Holotyp stammt aus dem niedersächsischen Ober-Miozän (s. UFFENORDE), das hier abgebildete Material aus dem Mittel-Miozän von Nieheim (s. Lok. 54).

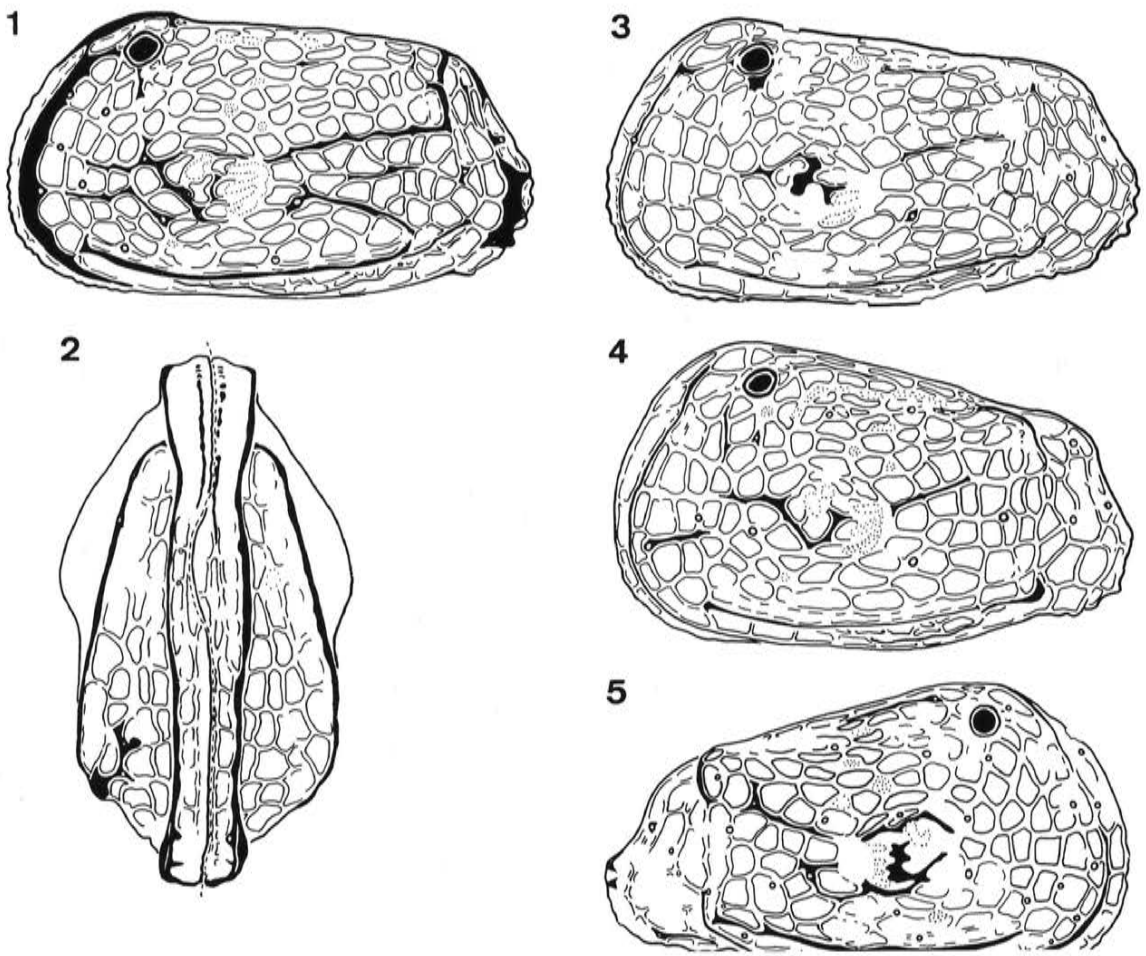


Abb. 83: *Thaerocythere (Thaerocythere?) sagittata* n. sp., O.-Oligozän, Doberg. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: C ventral. Fig. 3: LK (♂?) A-1. Fig. 4: LK A-2. Fig. 5: RK A-3. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 87 Fig. 1 und 4 sowie Taf. 88 Fig. 4, 7 und 8 (s. a. Abb. 99, Fig. 1-5 u. 103, Fig. 1-3).

***Thaerocythere (Thaerocythere?) sagittata* n. sp.**
Taf. 87-89; Abb. 83, 999 (Fig. 1-5) u. 103 (Fig. 1-3).

pars 1894 *Cythere macropora* BOSQUET –
LIENENKLAUS S. 206, pl. XIV, Fig. 9a-c
[non: *Hornibrookella macropora* (BOSQUET)]

Derivatio nominis: Zwei Leisten des Mittelfeldes bilden eine nach vorn gerichtete Pfeilspitzen-ähnliche Figur (lat. sagitta = Pfeil).

Holotypus: Das Exemplar WMN 2/80a-b, der in LK und RK geteilte Carapax eines Weibchens (Taf. 86).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 378) und 28 weitere aus zwei Proben derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp (LK wie RK) ist 0,72 mm lang; s. a. die Liste S. 378.

Locus typicus: Die frühere Mergelgrube Doberg am südöstlichen Stadtrand von Bünde (Westfalen; s. a. Lok. 46, S. 170).

Stratum typicum: Obere Doberg-Schichten, oberes Ober-Oligozän, Nannoplankton-Zone NP25 (s. S. 170).

Diagnose: Eine Spezies der Genus *Thaerocythere* mit zwei nach vorn konvergierenden Leisten auf dem Mittelfeld, von denen die obere unterhalb der M- und die untere oberhalb der O-Maschen angelegt ist. Der vordere und der hintere Teil der (primären) Dorsalrippe fehlt.

Ergänzungen: Weitere Merkmale sind für die meisten Individuen der stark variierenden Art bezeichnend, wurden aber wegen der beobachteten Ausnahmen aus der Diagnose ausgeklammert: Der Carapax ist bauchig mit gerundetem Dorsum, aber breiter und flacher Bauchseite (Ausnahmen: seitlich komprimierte Exemplare s. Taf. 89). Die Makroretikulation besteht aus mäßig tiefen Maschen mit glatten oder kaperaten Böden; die Maschenwände sind schmal (doch ein Exemplar mit breiten Wänden und partienweise sogar ausglättender Retikulation wurde ebenfalls angetroffen). Die Masche M1 ist fast stets ungeteilt (zwei Klappen weisen die M1-Teilung auf). Der mittlere Teil der Dorsalrippe (oberhalb K5-K7) kann als Leisten-artiges Relikt erhalten sein. Dies gilt auch meistens für den senkrechten Ast der Dorsalrippe, der jedoch auch als Torus im Bereich der Maschen K9-J4 (d. h. hoch gelegen) ausgebildet sein kann. Die Pore epB5 fehlt, von einer nicht ganz eindeutigen Ausnahme abgesehen. Im Bereich des Porenkegels pc59 ragt ein Vorsprung der Vorderrandrippe in die A-Maschen-Reihe hinein.

Sexualdimorphismus: Männchen sind niedriger und/oder länger als Weibchen.

Larval-Stadien: Auf Taf. 88 sind die drei letzten Stadien abgebildet. Im letztlarvalen Stadium (A-1) ist anscheinend schon der sexualdimorphe Proportions-Unterschied angedeutet (Fig. 4 verglichen mit Fig. 5). Es sind weniger Euryporen als beim Adultus vorhanden (s. a. *T. polita*). Die Dorsalrippe ist bei diesem Stadium deutlicher als beim Adultus erkennbar.

Vorkommen: Die Art liegt in einem Exemplar aus dem unteren Ober-Oligozän von Astrup und sonst nur aus zwei Proben des oberen Ober-Oligozäns des Dobergs vor.

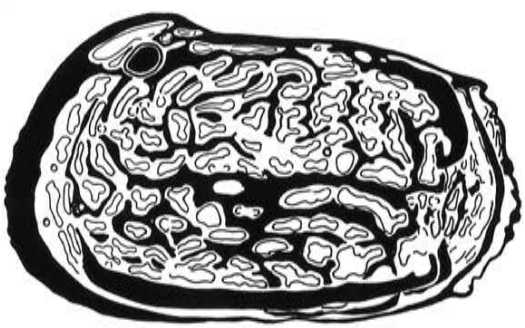


Abb. 84: *Thaerocythere (Thaerocythere?)* gr. *oedichilus* (BRADY 1879), LK♀, Pliozän/Pleistozän, Antwerpen. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 90 Fig. 1 (s. a. Abb. 99, Fig. 7).

Thaerocythere (Thaerocythere) gr. *oedichilus* (BRADY 1879)

Taf. 90, Fig. 1-4; Abb. 84 u. 99, Fig. 7.

cf.? 1879 *Cythere oedichilus* nov. spec. –
BRADY p. 402

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 384) und 2 weitere aus derselben Probe.

Maße: Die auf Taf. 90 abgebildete linke Klappe eines Weibchens ist 0,70 mm lang; s. a. die Liste S. 384.

Wichtige Merkmale: Die Retikulationsmaschen sind tief, die Maschenwände distal verbreitert, die hierdurch verengten Maschenöffnungen vermikulat gekrümmt und ausgezogen. Die Masche M1 ist geteilt. Die Vorderrandrippe ist stark verbreitert, abgeflacht und gegen die stark gewölbten Flanken abgesetzt; die A- und B-Maschen sind infolge dieser Verbreiterung zu schmalen randparallelen Schlitzen verformt. Auch die Ventralrippe und das Ohr-förmige Relikt des Hinterendes der Dorsalrippe sind verbreitert.

Bemerkungen: Auch diese stark abgeleitet erscheinende Retikulation läßt sich maschenweise mit dem limburginotypen Grundschema identifizieren (Abb. 99, Fig. 7).

Sexualdimorphismus: Zwei niedrige Exemplare werden als Männchen interpretiert (Taf. 90).

Vorkommen: Die abgebildeten Exemplare stammen aus einem plio-pleistozänen Übergangs- oder Mischungs-Bereich von Antwerpen (s. S. 171). Die von BRADY beschriebene Form soll aus dem Miozän von Antwerpen stammen.

Thaerocythere (Thaerocythere) sp. LA 58

Taf. 90, Fig. 5

Aus derselben Probe, die *Thaerocythere* gr. *oedichilus* geliefert hat, stammt eine Einzelklappe einer weiteren *Thaerocythere*-Art, die das Bild der Bewegtwasser-angepaßten Formen ergänzt.

Vorkommen: Pliozän u./o. tieferes Pleistozän von Antwerpen.

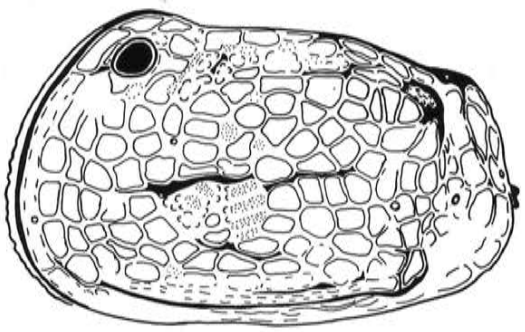


Abb. 85: *Thaerocythere (Thaerocythere) crenulata* SARS 1865), LK♀, rezent, nordamerikanische Atlantikküste. Skulptur-Skizze; vergl. Taf. 91 Fig. 1 (s. a. Abb. 99 Fig. 6).

Thaerocythere (Thaerocythere) crenulata (SARS 1865)

Taf. 91, Fig. 1-5, Taf. 92, Fig. 1 u. 7; Abb. 85 u. 99, Fig. 6

*1865 *Cythereis crenulata* -
SARS p. 39

1925 *Hemicythere crenulata,* G. O. SARS –
SARS p. 184, pl. LXXXV, fig. 2

1941 *Cythereis (Eucythereis) crenulata* G. O. SARS 1865 –
ELOFSON 1941 S. 284

1967 *Thaerocythere crenulata* (SARS 1865) –
HAZEL p. 25, pl. 4, figs. 2-5 u. 8, pl. 9, fig. 4

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 386).

Maße: Die auf Taf. 91 abgebildete linke Klappe eines Weibchens ist 0,80 mm lang; s. a. die Liste S. 386.

Wichtige Merkmale: Der Carapax wirkt gebläht. Die Makroretikulation ist flach, gelegentlich auch ausglättend. In nahezu allen Maschen treten Microfossae auf; diese sind bevorzugt an den (Makro-)Maschenwänden entlang angeordnet. Vorderrand- und Ventralrippe sind mäßig breit und nahezu glatt. Von der Dorsalrippe ist nur ein Ohr-förmiger hinterer Teil erhalten, bei dem auch der senkrechte Ast einbezogen ist. Ein M3-M5 Torus kann ausgebildet sein. Die Zervikal-Leiste läuft bis in die Nähe der posterodorsalen Carapax-Ecke durch; sie ist nicht mit der Dorsalrippe verbunden. Eine niedrige horizontale Leiste kreuzt den Muskelhöcker unterhalb der Maschen E1-E19-E13. Die Masche M1 ist geteilt. Die Pore epB5 scheint zu fehlen.

Sexualdimorphismus: Männchen niedriger als Weibchen.

Larval-Stadien: Eine letztlarvale Klappe (Taf. 91, Fig. 3) ähnelt dem Adult-Stadium weitgehend (anders z. B. bei *T. lusitanica!*); Unterschiede betreffen Größe, Umriß und Porenmuster. Die Ähnlichkeit zur Adult-Skulptur ist hier vermutlich durch deren geringen Differenziationsgrad bedingt; völlig anders ist das Verhältnis bei stark abgeleiteter Skulptur von *T. lusitanica!*

Ökologie: Die Art ist in kalt-borealen und polaren Bereichen des Nordatlantik und seiner Nebenmeere nachgewiesen worden. Als Lebend-Verbreitung werden 85-240 m Tiefe angegeben (ELOFSON 1941: 284).

Vorkommen: Rezent; Skagerrak, Westnorwegische Küste, Shetland-Inseln, Lofoten, Davis-Straße und Maine-Küste (Angaben bei ELOFSON 1941 und HAZEL 1967).

Ergänzend angeführte Spezies

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Oertliellinae**

***Oertliella (Horrificiella)* sp. LA 1**
Taf. 94, Fig. 7

Bemerkungen: Diese Art aus dem Unter-Eozän Südfrankreichs wurde als Beispiel für einen (primitiven) Hemicytheriden ausgewählt, dessen Skulptur an marines Ruhigwasser angepaßt ist. – Weitere Angaben s. S. 392 u. 394.

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Kingmaininae**

Kingmaina hagenowi (BOSQUET 1854)
Taf. 94, Fig. 3

*1854 *Cythere hagenowi* BOSQUET –
BOSQUET p. 120, pl. X, figs. 2a-d

1958 *Kingmaina hagenowi* (BOSQUET) –
HOWE & LAURENCICH p. 374

1966 *Kingmaina hagenowi* (BOSQUET) –
DEROO p. 148, pl. XXII, figs. 669-671

Bemerkungen: Die aus dem Ober-Maastrichtium von Maastricht beschriebene und hier aus dem Ober-Campanium der Nord-Aquitaine abgebildete Art dient als Beispiel für eine Carapax-Form, die hier (bei einer litoralnah lebenden Art) als Anpassung an das Phytal interpretiert wird. – Weitere Angaben s. S. 74 u. 394.

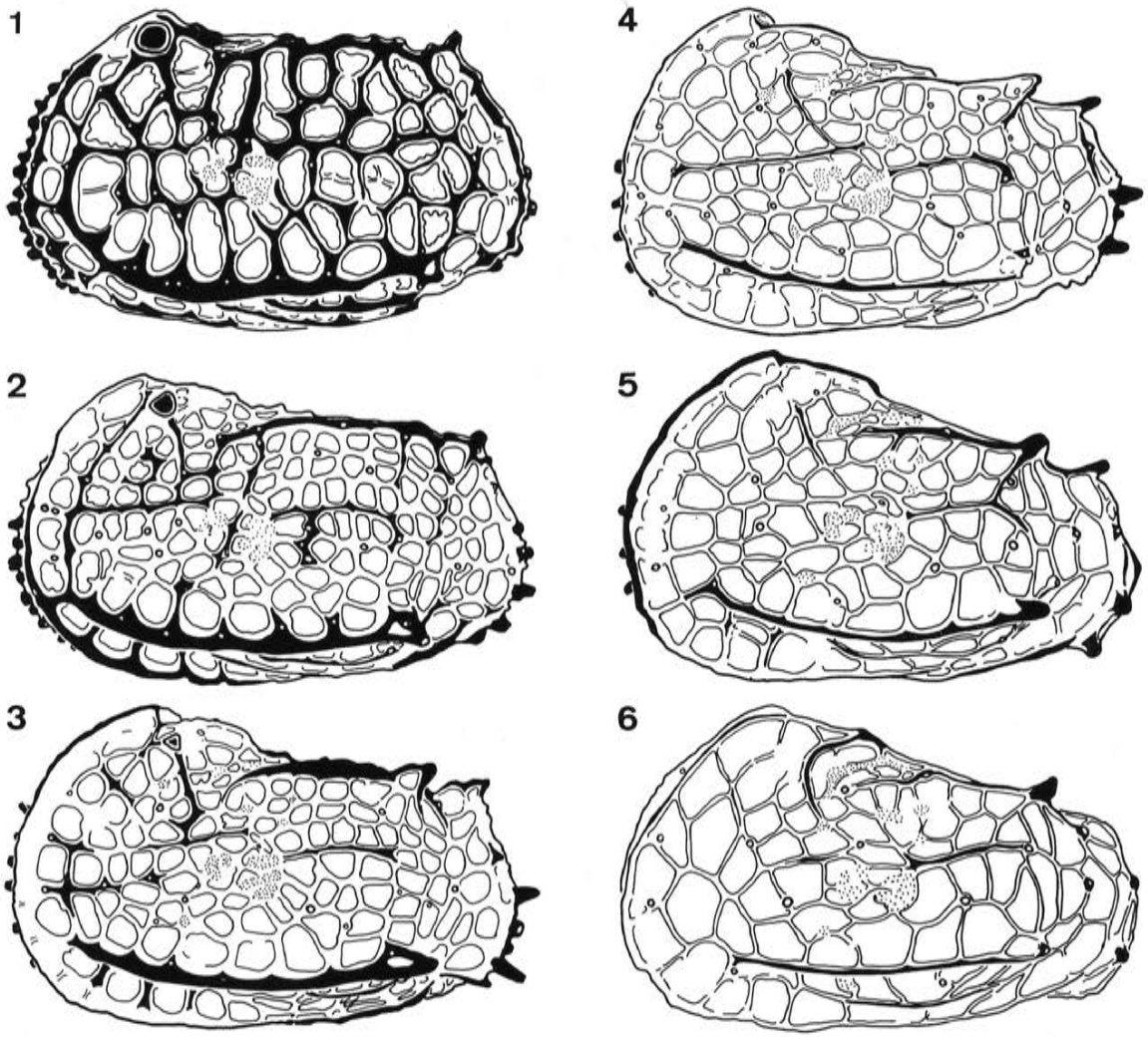


Abb. 86: *Bradleya praemckenziei* WHATLEY & DOWNING 1983, M.-Miozän, Mornington. Fig. 1: LK♀ (A). Fig. 2: LK A-1. Fig. 3: LK A-2. Fig. 4: LK A-3. Fig. 5: LK A-4. Fig. 6: LK A-5. Skulptur-Skizzen (s. a. Abb. 102).

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Bradleyinae**

Bradleya praemckenziei WHATLEY & DOWNING 1983
S. 63, Taf. 12; Abb. 8, 86 u. 102

*1983 *Bradleya praemckenziei* sp. nov. –
WHATLEY & DOWNING p. 381, pl. 7, figs. 7-9

Die aus dem Mittel-Miozän Australiens beschriebene Art hat eine besonders übersichtliche Larval-Retikulation (s. a. Abb. 8 u. 102; Maße auf S. 394).

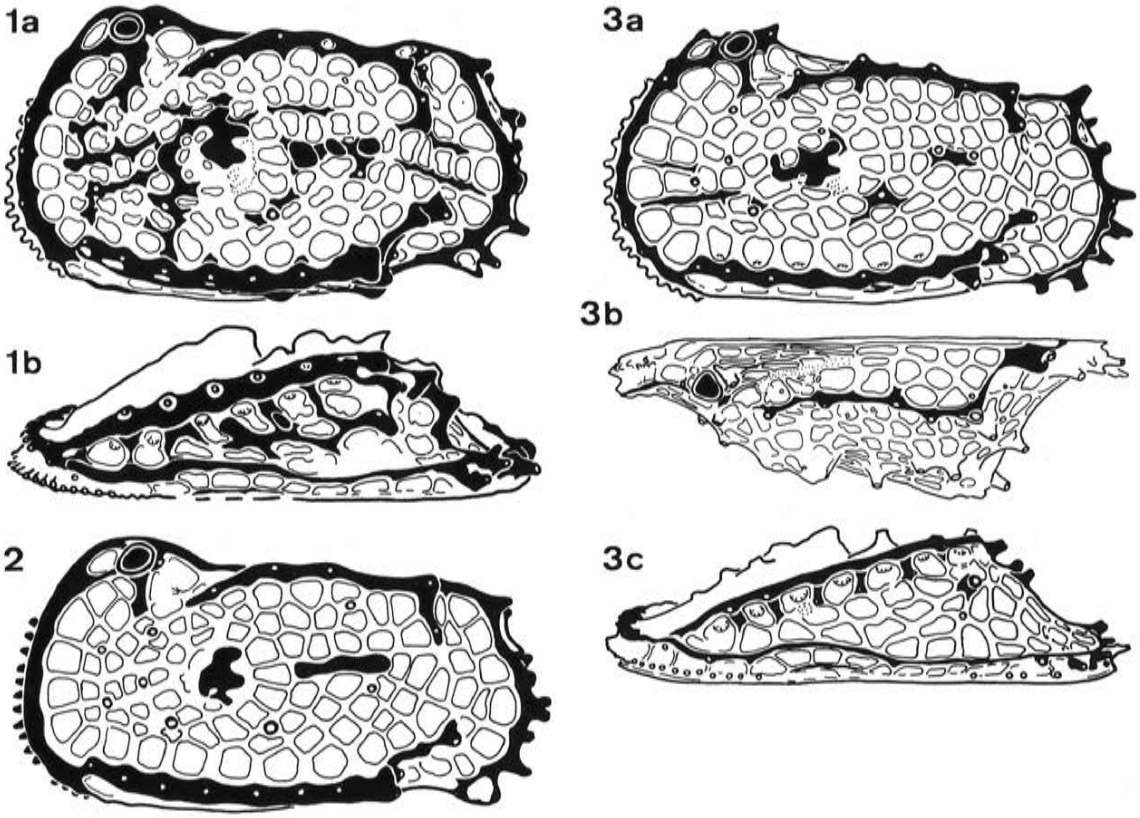


Abb. 87: *Limburgina ornata* (BOSQUET 1847), O.-Maastrichtium, Maastrichter Region. Fig. 1: LK♀ lateral und ventral. Fig. 2: LK♂ (halbschematisch). Fig. 3: LK A-1 in mehreren Ansichten. Skulptur-Skizzen (s. a. Abb. 90-92).

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Thaerocytherinae s. l.**

Limburgina ornata (BOSQUET 1847)
Abb. 87 u. 90-92

*1847 *Cypridina ornata* n. sp. –
BOSQUET p. 21, pl. IV, fig. 3

1966 *Limburgina ornata* (BOSQUET) –
DEROO p. 154, pl. XXIII, fig. 719, 720, 723 u. 724

Bemerkungen: Die aus dem Ober-Maastrichtium der südlichen Niederlande beschriebene Art dient als Bezugspunkt für den homologisierenden Vergleich „limburginotyper" Makroretikulationen (LIEBAU 1969 und 1971).

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Urocytherideinae**

Urocythereis schulzi (HARTMANN 1958)
Taf. 94, Fig. 1 u. 8

*1958 *Cythereis (paracythereis) schulzi* n. sp. –
HARTMANN S. 230, Abb. 20

?1975 *Urocythereis flexicauda* n. sp. –
BONADUCE, CIAMPO & MASOLI p. 45, pl. 22, fig. 1

Die von der französischen Mittelmeerküste bei Banyuls beschriebene und hier aus der nordspanischen Bucht von Rosas abgebildete Art repräsentiert den subzylindrischen Morphotyp unter den strandnah lebenden Hemicytheriden. – Weitere Angaben s. S. 392 u. 394.

Familie **Hemicytheridae,** Subfamilie **Hemicytherinae,** Tribus **Aurilini**

***Mutilus* sp. LA59**
Taf. 94, Fig. 6 u. 9

Die ab Miozän nachweisbare Gattung *Mutilus* nähert sich innerhalb der Aurilini dem quadriformen Morphotyp und vertritt diesen in dem abgebildeten Fall an der Senegal-Küste. – Weitere Angaben s. S. 392 u. 394.

Aurila woutersi HORNE 1981
Taf. 94, Fig. 2

Die von der spanischen Mittelmeerküste abgebildete Art repräsentiert den auriliformen Typus. – Weitere Angaben s. S. 392 u. 394.

Familie **Hemicytheridae (subfam. inc.)**

Pokornyella osnaburgensis (LIENENKLAUS 1894)
Taf. 93, Fig. 1-8

*1894 *Cythere osnaburgensis* LIENENKLAUS –
LIENENKLAUS S. 191, und, richtiger:
Cythere osnabrugensis LKLS. –
ibid., Taf. 13, Fig. 11 a-d (s. a. MOOS 1965: 602)

1965 *Pokornyella osnabrugensis* (LIENENKLAUS 1894) –
MOOS S. 602, Taf. 35, Fig. 1-6

Die aus dem Unter-Oligozän Westfalens beschriebene Art wird hier vor allem wegen der *Fossifex*-Fraßgänge abgebildet. Die Gattung stellt im übrigen den auriliformen Morphotyp im europäischen Eozän und Oligozän. – Weitere Angaben s. S. 390.

„Leguminocythereis" gr. ***verricula*** KEEN 1972
Abb. 103, Fig. 7-10

*1972 *Leguminocythereis verricula* sp. nov. –
KEEN p. 298 (holotype not figured!)

Die abgebildeten Exemplare stammen aus dem Mittel-Oligozän von Oude Mommen (s. S. 169).

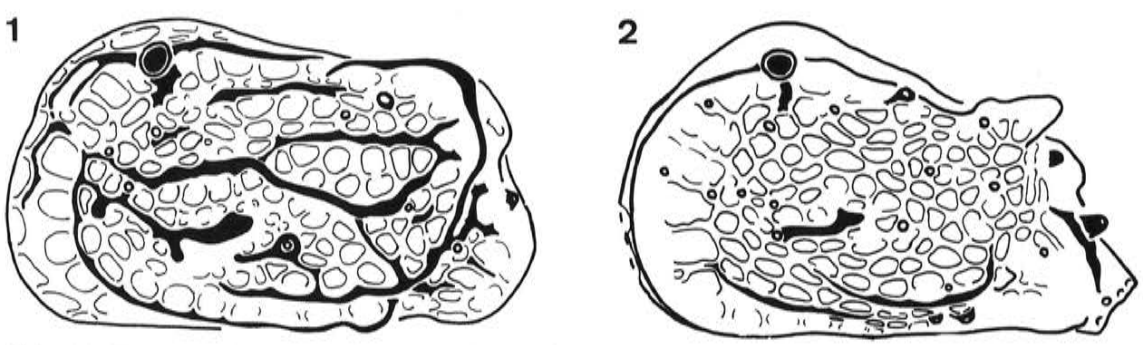


Abb. 88: *Tenedocythere prava* (BAIRD 1850), rezent, libysche Küste. Skulptur-Skizzen, vergl. Taf. 94 Fig. 5: LK♀. Fig. 2: LK A-1. Skizzen; vergl. LIEBAU 1971 Abb. 20.

Tenedocythere prava (BAIRD 1850)
Taf. 94, Fig. 5; Abb. 88

*1850 *Cythere prava* BAIRD –
BAIRD p. 256, pl. 18, figs. 13-15

1868 *Cythere dissimilis* nov. sp. –
BRADY p. 222, pl. 15, figs. 12-13

1942 *Cythereis polygonata* n. sp. –
ROME p. 25, pl. 7, figs. 58-59

1971 *Quadracythere prava* (BAIRD 1850) –
BARBEITO S. 280, Taf. XIV, Fig. 2a u. 2b, Taf. XLVI, Fig. 33-36

1972 *Quadracythere (Tenedocythere) prava* (BAIRD) –
SISSINGH p. 126, pl. 10, fig. 4

1977 *Pokornyella (Tenedocythere) prava* –
LIEBAU p. 18 (footnote), fig. 20

1981 *Jugosocythereis prava* (BAIRD 1850) –
MOSTAFAWI S. 157, Taf. 10, Fig. 10-11

1984 *Tenedocythere prava* (BAIRD 1850) –
BONADUCE, RUGGIERI & RUSSO p. 522, pl. 1, fig. 4,
pl. 3, pl. 9, fig. 6, text-fig. 2

Bemerkungen: *Tenedocythere prava* ist die einzige typisch quadriforme Art in der rezenten Mittelmeer-Fauna. Von der kräftig ausgeprägten Leisten-Skulptur sind nur kleinere Ausschnitte als Homologa entsprechend angelegter Elemente etwa der Skulptur von Thaerocytherini zu sehen; der weitaus größte Anteil stellt konvergente Neubildungen dar, die aus der nahezu rippen- und leistenlosen Skulptur von *Pokornyella*-Arten herausgeformt wurden. Der Wechsel in den generischen Zuordnungen – hier gekürzt dargestellt – ist für quadriforme Arten bezeichnend. – Weitere Angaben s. S. 392 u. 394.

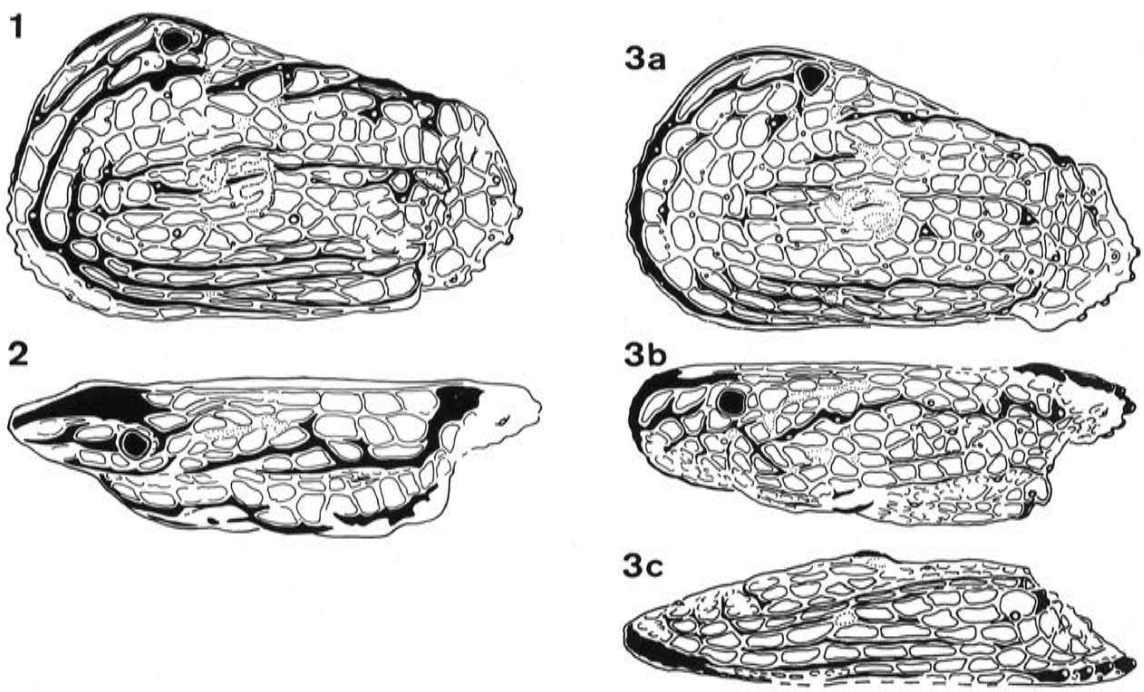


Abb. 89: *Mosaeleberis exponens* n. sp., U.-Turon, Mülheim-Broich. Fig. 1: LK♀. Fig. 2: LK dorsal. Fig. 3: LK A-1 in mehreren Ansichten. Skulptur-Skizzen; vergl. Taf. 95 Fig. 5a-d (s. a. Abb. 90, Fig. 2 und 93-94).

***Mosaeleberis exponens* n. sp.**
Taf. 95, Fig. 1-5; Abb. 89, 90 (Fig. 2) u. 93-94

? 1978 *Mosaeleberis interruptoidea* (VAN VEEN 1936) –
POKORNÝ p. 147, text-fig. 1, pl. I, figs. 1-3, pl. III, fig. 5
[non: *Mosaeleberis interruptoidea* (VAN VEEN 1936)]

Derivatio nominis: In der Skulptur dieser Art werden die wichtigsten Elemente der Trachyleberididen-Retikulation „zur Schau gestellt" (lat. exponere = ausstellen).

Holotypus: Das Exemplar WMN 2/107, die linke Klappe eines Weibchens (Taf. 95).

Material: Die aufgelisteten Exemplare (S. 394) und etwa 40 weitere aus zwei Proben derselben Lokalität.

Maße: Der Holotyp ist 0,76 mm lang; s. a. die Liste S. 394.

Locus typicus: Steinbruch Rauen im Mülheim/Ruhr, Ortsteil Broich (Nordrhein-Westfalen; s. a. S. 171).

Stratum typicum: Labiaten-Schichten, Unter-Turon (s. S. 171).

Diagnose: Eine *Mosaeleberis*-Spezies mit Längsrippen: die Ventralrippe entspricht den Maschen R1-R7, die Mittelrippe den N- und oberen F-Maschen und der hintere Teil der Dorsalrippe den Maschen J3 und J4. Vorn läuft dieser Teil der Dorsalrippe in einer zwischen den Maschen K4 und K5 endenden Leiste aus; im Maschen-Abstand folgt darüber eine zweite Leiste, die die Maschen K3, K4, J1 und J2 nach oben hin begrenzt. Eine ventrale Längsleiste, auf deren absagittalen Seite hinten die Maschen T8 und S8 auch in Seitenansicht gut erkennbar sind, tritt unterhalb des hinteren Endes der Ventralrippe mit einer nahezu rechtwinkligen abgesetzten Hinterende hervor. Eine Vorderrandrippe fehlt. Die Macrofossae sind mit je etwa 5-10 rundlichen Pfeilern ausgefüllt, die partienweise zu Microcostulae zusammengeschlossen sein können.

Ergänzungen: Die Mittelrippe wird zum Muskelhöcker hin durch eine Leiste oberhalb der Masche E3 fortgesetzt, die ihrerseits nach Unterbrechungen am Oberrand des Muskelfeldes bis zur Maschenwand C3/C4 durch eine Leiste verlängert wird. Eine kürzere subhorizontale Leiste tritt vorn unterhalb der Masche E10 auf. Annähernd parallel zum Vorderrand tritt eine Leiste auf, die unterhalb des Augenhöckers einsetzt, nach vorn hin (dies ist ein Gattungs-Merkmal:) zwischen den Maschen A1 und A2 hindurchzieht und dann im Bogen abwärts der Grenze zwischen A- und Z-Maschen folgt. Schloß und Muskelfeld sind gattungsgemäß: Das Schloß der rechten Klappe besteht aus einem hohen, nach vorn hin bogig abfallenden, hinten steilen vorderen Kerbzahn, Grube, Furche (ungekerbt) und einem kurzen hinteren Kerbzahn. Das Muskelfeld ist durch eine V-förmige frontale Narbe und einen Adduktor mit zweigeteilter oder eingeschnürter oberer Narbe gekennzeichnet.

Sexualdimorphismus: Männchen sind niedriger als Weibchen.

Larval-Stadien: Beim letztlarvalen Stadium (Taf. 95) treten wie üblich die Längsrippen nur als Leisten hervor, wobei die Dorsalleiste die oben geschilderte Zweiteilung allenfalls andeutungsweise zeigt. Eine parallel zum oberen Hinterrand verlaufende larvale Leiste scheint ein ancestrales Merkmal darzustellen.

Vergleich: Bei der anscheinend sehr nahestehenden Form aus dem tieferen Turon Böhmens, die von POKORNY (1978) mit *Mosaeleberis interruptoidea* identifiziert wurde, gibt es Abweichungen bei der dorsalen Umrißlinie und eventuell auch bei Details des Leistenmusters. Ähnlich ist auch die aus dem Ober-Maastrichtium der Niederlande beschriebene *M. interruptoidea* s. str., die aber vorn im Bereich der A- und unteren B-Maschen einen flachen und breiten Wulst aufweist, der als neugebildeter Ersatz der (bei *Mosaeleberis* schon früh verlorengegangenen) primären Vorderrandrippe zu sehen ist.

Bemerkungen: Die Makroretikulation dieser Art, insbesondere die des letzten Larvenstadiums, dient hier zur Komplettierung des limburginotypen Maschenbenennungs-Codes (s. S. 45).

Vorkommen: Die Art ist, sofern nicht die erwähnte böhmische Form berücksichtigt wird, nur von der Typlokalität bekannt.

Familie **Cytherettidae,** Subfamilie **Loculicytherettinae**

Loculicytheretta pavonia (BRADY 1866)
Taf. 94, Fig. 4

*1866 *Cythere pavonia* nov. sp. –
BRADY p. 378, pl. 61, figs. 2a-d

1954 *Loculicytheretta pavonia* (BRADY) sp. –
RUGGIERI p. 571, figs. 40, 40a-b, 41, 41a

Die Art ist hier als Beispiel für den costiformen Morphotyp unter den litoralnah lebenden Ostrakoden abgebildet. – Weitere Angaben s. S. 392 u. 394.

Inc. familiae

Genus Rm 1 sp. LA 62
Taf. 14, Fig. 4-5; Abb. 8 (A-6) u. 103 (Fig. 4-5).

Die Art ist mit mehreren frühlarvalen Stadien (A-6 bis A-3) in einer rezenten Probe von Port Sudan vertreten. Sie ermöglicht zusätzliche Aussagen zur Larval-Skulptur (s. Abb. 8 u. Tab. 1).

Ichnologischer Anhang:

***Fossifex* n. g.**

Typspezies: ***Fossifex lucullus* n. sp.**

Diagnose: Ein Ichnogenus labyrinthisierender Gänge von größenordnungsmäßig 2 μ Breite in der äußersten Schalenschicht des Ostrakoden-Carapax und den entsprechend strukturierten Partien der Innenlamelle. Die Gänge sind größtenteils so angelegt, daß sie nach außen hin durchbrechen oder wie von außen her eingefräst erscheinen.

Bemerkungen: Andere Bohrgänge in Ostrakoden-Schalen – s. hierzu die Übersicht in LANGER 1973 – sind entweder nicht an diese Schalenschicht gebunden oder spiegeln keinen derartig konsequenten, geradezu Bergbau-mäßigen Schicht-Abbau wieder. Dieses selektive Abbauen einer wohl besonders Chitin-reichen Schicht und der geringe Gang-Durchmesser belegen, daß *Fossifex* auf Pilze (i. w. S.) zu beziehen ist. (Endolithische Algen legen ihre Gänge nicht der Nahrung wegen, sondern als Behausung an; s. BROMLEY 1970.) *Fossifex* kann daher nicht als Licht-Indikator gewertet werden; vielleicht sind Salinitäts-bezogene Aussagen möglich. Besonders informativ ist dieses Taxon als Indikator für eine bestimmte Ultrastruktur.

Vergleichbare Beispiele für Sporopollenin-abbauende Pilze in fossilen Dinoflagellaten-Zysten finden sich bei GOCHT 1969 (Taf. 11). Rezente marine Pilze, die z. B. das Conchin von Muschelschalen in Schillen abbauen, werden bei HÖHNK (1969) aufgelistet und ökologisch kommentiert.

Palökologie: Marin, litoralnah, vielleicht auch im tieferen Sublitoral.

Vorkommen: Auf jurassischen Progonocytheriden (Unter-Bathonium der Normandie; siehe DÉPÊCHE 1979, pl. 3, fig. 13), auf Hemicytheriden im Miozän Australiens (s. *Bradleya praemckenziei,* S. 160); sicherlich auch noch viel weiter verbreitet, doch es gibt vorerst zu wenige Beobachtungen (dies gilt auch für die Palökologie).

***Fossifex lucullus* n. sp.**

Name: Auf den üppig tafelnden römischen Feldherrn bezogen; ein Substantiv.

Holotypus: Der in der zentralen Makrofossa von Fig. 3-4 auf Taf. 93 erkennbare Miniergang, eingefräst in die Masche P2 (?) einer linken adulten Klappe von *Pokornyella osnabrugensis.*

Paratypoide: Die übrigen von dieser Klappe sowie der rechten Klappe desselben Carapax abgebildeten Miniergang-Systeme.

Typlokalität: Piepenhagen (Pr. 8402; s. S. 168).

Typstratum: Unter-Oligozän, oberster Teil der Zone NP22.

Diagnose: Eine *Fossifex*-Art mit zittrig geführten Gängen, die die Muralstruktur bis auf einzelne Durchbrüche meiden.

Bemerkungen: *Fossifex*-Formen mit etwas abweichender Gang-Führung sind auf der Tafel 92 abgebildet. Es kann zur Zeit nicht eindeutig abgeschätzt werden, in welchem Maße die Minier-Muster von der Schalenstruktur zum einen und vom Verursacher andererseits kontrolliert werden. Das Abtauchen der *Fossifex*-Gänge im Bereich der Microfossae und das Herauspräparieren der Maschenwände beim Typus sind – auch – Hinweise auf die Schalenstruktur; ungeklärt ist jedoch, ob dieselbe Schalenstruktur von einem anderen (*Fossifex*-verursachenden) Pilz genauso selektiv herauspräpariert werden würde bzw. ob der das *lucullus*-Muster verursachende Pilz z. B. bei *Thaerocythere crenulata* das gleiche Muster wie bei der *Pokornyella*-Art herausarbeiten würde. Diese Fragestellungen lassen erkennen, daß die hier diskutierten Ichnotaxa keinen Anspruch darauf erheben, einer natürlichen Systematik zu entsprechen.

Fundpunkte und Stratigraphie

Vorangestellt sind Angaben zu den Fundpunkten, von denen die hier abgebildeten Ostrakoden stammen, sowie – mit kursiven Nummern – zu einigen nur randlich berücksichtigten Vorkommen. Die Fundpunkt-Nummerierung entspricht annäherungsweise der Altersfolge; sie findet auch in den paläogeographischen Skizzen (Abb. 12-16) und in den stratigraphischen Tabellen (Tab. 5-8) Anwendung. Sofern nicht anders vermerkt, wurden die Proben von mir genommen.

1. Esperaza. – Straßenböschung am südlichen Ortsausgang von Esperaza, 70-100 m vor (N) der N 118, 6 km N Quillan (S-Frankreich, Dépt. Aude). Wechselfolge von Algen-reichen Kalken und Mergeln, im höheren Teil mit kohligen Einschaltungen, tiefer ein etwa 8 m mächtiger überwiegend kalkiger Komplex. Probe Esperaza 1: 0,25-0,4 m im Liegenden des kalkigen Komplexes. Alter: Unter-Thanetium im Sinne von TAMBAREAU & VILATTE (1984: 22), von diesen mit den Schichten mit *Micraster tercensis* und *Operculina heberti* der Petites Pyrénées korreliert, die wiederum Plankton-Foraminiferen des Übergangs P3/P4 *(G. pusilla pusilla/G. pseudomenardii)* erbracht haben. Probennahme 1974.

2.-3. Cérisols. – Profil N Cérisols an der Straße nach Plagne (S-Frankreich, Dépt. Ariège). Probe Cérisols g2 aus einer Mergellage im höheren Teil des Kalk-Komplexes „g" („Calcaires sparnaciens"; diese und weitere Angaben aus dem Exkursionsführer von GROSDIDIER, TAMBAREAU & YAPAUDJIAN zur Ostrakodologen-Tagung von Pau 1970). Alter: Ober-Thanetium im Sinne von TAMBAREAU, Zone der *Glomalveolina levis* (TAMBAREAU 1972: 78). Probe Cérisols h1 aus den „Marnes ypresiennes" desselben Profils. Alter: Unter-Ilerdium (höheres Paläozän), Zone der *Alveolina cucumiformis*. Probennahmen 1970.

4. Pradals. – Profil an der Straße nach Pradals nach Gauziats, ca. 16 km NE St. Girons (S-Frankreich, Dépt. Ariège). Probe Pradals 4 aus den Mergeln mit *Operculina subgranulosa* (s. Exkursionsführer „Synclinal de Pradals" von TAMBAREAU zur Ostrakodologen-Tagung von Pau 1970). Alter: Mittel-Ilerdium (tiefes Unter-Eozän), *subbotinae*-Zone (höh. P6) nach TAMBAREAU & TOUMARKINE 1975. Probennahme 1970.

5. Alsina. – Profil an der Straße von Moró nach Alsina, SW-Ecke des Beckens von Tremp (N-Spanien, Prov. Lérida). Probe Alsina 73 lm aus der Mergel-Partie unmittelbar im Hangenden der Kalkbänke mit *Nummulites atacicus,* die an der Straße am Barranco de Moró und SW davon aufgeschlossen sind. Alter: Mittel-Ilerdium (tiefes Unter-Eozän); tieferer Teil der Schichten mit *Nummulites exilis* (vergl. FERRER et al. 1973: tabl. I, „Alsina", cf. Probe „998"), also Zone des *Nummulites exilis* bzw. der *Alveolina corbarica.* Nach CARO et al. (1975: Fig. 8) entspricht dieser Bereich der *subbotinae*-Zone (bzw. *subbotinae-wilcoxensis*-Zone, d. h. P6b bei BERGGREN) bzw. der NP 11.

6. Campo. – Mittel-Ilerdium des Campo-Profils (am Rio Esera, Prov. Huesca, N-Spanien). Abbildungen von *„Hermanites* aff. *volpensis"* (= *Dameriacella convexa*?) bei TAMBAREAU & VILATTE 1974: pl. II, fig. 9.

7. Gan. – Aufgelassene Ziegeleigrube am nordöstlichen Ortsrand von Gan S. Pau (Dépt. Pyrénées Atlantiques, S-Frankreich). 1983 waren am Nordrand des Tongruben-Teiches sowie hieran anschließend insgesamt etwa 40-50 m der „Marnes Bleues de Gan" aufgeschlossen, überlagert durch einige Profilmeter gelbbrauner Sande mit Nummulitiden. Im tieferen Teil der Mergelfolge sind Linsen und lateral beständigere Lagen mit vielen ungerollten Discocyclinen (wohl *D. archiaci*) und durchweg abgerollten Nummulitiden (*N. planulatus, N. burdigalensis* u. a.) eingelagert, die auch eine artenreichere Ostrakodenfauna mit Bewegtwasser-meidenden wie auch „Abroll"-Ostrakoden enthalten. Probe 831 wurde am westlichen Nordufer des Teiches ca. 2,0-2,4 m (topogr.) über dem Wasserspiegel genommen, Probe 832 3,0-3,3 Profil-m darüber, Probe 834 weitere 4,5-4,8 Profil-m höher aus einer festeren kalksandigeren Bank sowie (Gan 834b) aus dem lateral (2 m n. W. hin) anschließenden Verzahnungsbereich Probe 834/5 aus den nächsthöheren 0,25 m und 835 schließlich 0,25-0,55 m über 834. Alter: höheres Unter-Eozän, *Nummulites planulatus*- bzw. *Alveolina-oblonga*-Zone. Die Liste der Plankton-Foraminiferen bei VON HILLEBRANDT (1965: 43) belegt die *aragonensis*-Zone (P8).

8. Jeangazé. – Nach VON HILLEBRANDT (1965: 44) Mergelprobe aus dem Hohlweg unmittelbar N Jeangazé, Gegend um Caupenne (zwischen Montfort und Hagetmau, SW-Frankreich, Dépt. Landes). Alter: höchstes Unter- oder tiefstes Mittel-Eozän. Die bei VON HILLEBRANDT aufgeführte Liste von Plankton-Foraminiferen entspricht dem höheren Teil der Zone P9 oder schon der (mitteleozänen) Zone P10, benachbarte Großforaminiferen-Vorkommen in diesen Schichten wurden als oberstes Cuisium (im Sinne von SCHAUB) interpretiert. Probe Jeangazé 2: VON HILLEBRANDT ded.

9.-10. Genappe und Diegem. – Probepunkte „Point 13" und „Point 12" des 7. Europäischen Mikropaläontologischen Kolloquiums im Brüsseler Becken (vergl. Angaben bei KEIJ 1957: 7-8). Alter: „Bruxellien", d. h. tieferes Lutet (Mittel-Eozän). MARTINI (mündlich) zu Genappe: Zone NP14. Proben M1352 und M1351: H. GOCHT ded.

11. Chaumont. – Steinbruch bei Chaumont-en-Vexin (Pariser Becken). Mischprobe aus dem (höheren?) Pariser Grobkalk. AEPLER leg. et ded.

12. Grignon. – Aufgelassene „Falunière" auf dem Gelände der École d'Agriculture ca. 15 km WNW Versailles, Pariser Becken. Probe Grignon a (Großprobe aus ca. 0,5 m Profil) aus einem feinsandigen zerreiblichen Glaukonit-armen Kalkarenit mit guterhaltenen Mollusken und den Großforaminiferen der „Banc vergelé" *(Orbitolites complanatus, Alveolina boscii, Fabularia discolithes).* Alter: Mittel-Eozän, Lutet IV im Sinne von ABRARD (höherer Teil des mittleren Pariser Grobkalks). Plankton-Stratigraphie: Zone NP15 oder – weit weniger wahrscheinlich – Basis der Zone NP16. AUBRY (1983) erfaßt in dem wenig tiefer gelegenen Niveau II (ABRARD) eine Nannoflora der Zone NP15 sowie unter Vorbehalt derselben Zone zuzuordnende Vergesellschaftungen im Lutet III und IV. Das höher im Hangenden folgende Niveau von Foulangues wird im tieferen Teil der Zone NP16 zugeordnet. Probennahme: R. AEPLER leg. ca. 1968.

13. Südbrandenburg/Sernoer Schichten. – Die Angaben über die Ostrakoden-Verbreitung wurden aus PIETRZENIUK 1959 übernommen. Die Schichten werden in MARTINI & RITZKOWSKI 1970 (Tab. 1) der Zone NP15, d. h. dem höheren Lutetium zugeordnet.

14. Peyrehorade. – Das Typ-Vorkommen von *„Quadracythere" flexuosa* wird in DELTEL 1964 einmal (p. 210:) mit „Lédien de Peyrehorade", das andere Mal (p. 186:) mit „Dax ... Coupe de Camon ... Lutétien" bezeichnet; es kann sich um zwei Bezeichnungen desselben Vorkommens handeln. (s. a. S. 107).

15. Can Mosqueta. – Profil S La Pedra N San Llorenç de Morunys (Prov. Lérida, N-Spanien). Die Probe SP-1227 wurde oberhalb des „Tramo Rojo Intermedio" genommen und ist vermutlich als oberes Lutetium zu datieren. LUTERBACHER ded.

16. Blaye-Citadelle. – Profil in den Alveolinen-führenden Kalkareniten am Fuß der Citadelle de Blaye oberhalb der Gironde (W-Frankreich); Schicht A bei DUCASSE 1970: 10-13. Alter: „Biarritzium", d. h. oberstes Mittel-Eozän. Probennahme 1970.

17. Alum Bay. – Das Typ-Vorkommen von *„Quadracythere"* nodosa liegt (nach HASKINS 1971: 154)

in den Barton Beds der Alum Bay (S-England). Nach AUBRY 1983 sind in diesen Schichten die Nannoplankton-Zonen NP16 (höherer Teil) und NP17 vertreten.

18. San Baudillo. – Profil am km 5 der Straße von S. Baudillo nach Manlleu (ca. 15 km NNE Vic, Prov. Barcelona, N-Spanien). Probe SP-1130 stammt aus einer dunklen Interkalation innerhalb der Rotfazies der Artés-Formation. Alter: „Biarritzium" oder – dies ist wahrscheinlicher – schon Ober-Eozän. LUTERBACHER ded.

19. Bois de Barbe. – Straßenprofil zwischen Villeneuve und Plassac, ca. 5 km SSE Blaye (W-Frankreich, Dépt. Gironde); Nord-Aquitaine. Alter: Calcaire de St. Estèphe, niveau „A" nach MOYES & DUCASSE 1970: 18 (dort auch genauere Fundort-Angaben). Von DUCASSE (zuletzt in OERTLI 1985, dort auf Plassac bezogen) als höchstes Ober-Eozän interpretiert, doch vielleicht auch etwas älter. – Probennahmen 1970.

20. Kiew. – PIETRZENIUK (1969: 120) bestimmte Ostrakoden aus den ukrainischen Mandrikovka-Schichten. In MARTINI & RITZKOWSKI (1970) wurden Proben aus diesen Schichten der Nannoplankton-Zone NP19 zugeordnet (etwa mittleres Priabon).

21.-30. Südbrandenburg / Schönewalder Schichten. – Die im Tafelteil abgebildeten aus Südbrandenburg stammenden Exemplare (s. *Hornibrookella ornata, H. calauensis, H. brandenburgensis* und *Elsacythere? moeckernensis*) wurden mir von Frau Dr. PIETRZENIUK dankenswerterweise als Leihgabe übermittelt. „Sie stammen jeweils von der Typuslokalität und aus den Typusschichten" (PIETRZENIUK brieflich). Die Typvorkommen sind die zwischen Magdeburg und Cottbus niedergebrachten Bohrungen Möckern, Nedlitz und Calau; als Stratum typicum wird in PIETRZENIUK 1969 jeweils „Schönewalder Schichten" angegeben. Alter: höheres Eozän und/oder Unter-Oligozän.

Wie unter anderem bei GRAMANN 1969 sowie MARTINI & RITZKOWSKI 1970 dargestellt, gab es lange Zeit fundamentale Unklarheiten hinsichtlich der stratigraphischen Position vieler Alttertiär-Vorkommen in Norddeutschland. Zu den Ursachen gehören teils die problematischen Aufschlußverhältnisse, teils die paläoklimatische Lage außerhalb der Verbreitungsbereiche merkmalsreicher Vertreter der Plankton- wie der Großforaminiferen und teils auch eine Stagnation in der Entwicklung der Ostrakoden- und der Benthosforaminiferen-Faunen. Als zweifelhaft galt insbesondere die Unterscheidbarkeit von Ober-Eozän und Unter-Oligozän; Latdorfium und Priabonium wurden als gleichaltrig interpretiert. Stratigraphische Überprüfungen wurden in erster Linie anhand des Nannoplanktons ermöglicht; eine Zusammenfassung der Resultate findet sich in MARTINI & RITZKOWSKI (1970). Danach sind die Unteren Schönewalder Schichten dem höheren Mittel-Eozän (Barton; Zonen NP16-17) zuzuordnen, während die über einer vermuteten Schichtlücke einsetzenden Oberen Schönewalder Schichten den Zonen NP21 und (p. p.) 22 entsprechen, die auch für das Typ-Latdorfium belegt sind. (Im Typ-Priabonium wurden die Zonen NP18-20 nachgewiesen, so daß in dieser Hinsicht kein Anlaß besteht, diese Stufe mit dem Latdorfium gleichzusetzen.) – Da die „Schönewalder Schichten" in dem Material, das in PIETRZENIUK 1969 beschrieben wurde, nicht weiter untergliedert waren, ist eine Zuordnung der abgebildeten Exemplare zum eozänen bzw. unteroligozänen Anteil kaum möglich, zumal auch die nächstälteren Sernoer Schichten Südbrandenburgs nach PIETRZENIUK zum Teil dieselben Arten enthalten wie die eindeutig unteroligozäne Fauna aus Westfalen. (s. a. S. 171).

31. Whitecliff Bay. – KEEN (1977: pl. 2, fig. 6) bildet *Elsacythere diversinodosa* aus den Bembridge Beds der Whitecliff Bay ab. Das Vorkommen wird unter Vorbehalt ins Latdorfium gestellt (KEEN 1977: 476).

32. Latdorf. – Obwohl die Typlokalität des Latdorfiums seit langem nicht mehr zugänglich ist, konnte anhand von Sedimentresten, die aus den Mollusken-Aufsammlungen VON KOENENs stammen, Aussagen zur Ostrakoden-Fauna und über das Nannoplankton gemacht werden (Ostrakoden: MOOS 1986; Nannoplankton-Stratigraphie: s. MARTINI & RITZKOWSKI 1970). Alter: Nannoplankton-Zone NP21 (= tieferes Latdorfium).

33. Piepenhagen. – Aufschluß-Relikte am Hang NE des ehemaligen Ziegelei-Geländes „Piepenhagen" am Südrand des Dobergs SE Bünde (Westfalen). Litoraler Kalksand mit Pararotalien und kleinen Nummuliten transgressiv über Lias-Tonstein. Die Probe Piepenhagen 8402 wurde ungefähr an der mit „bou" in der Lageskizze bei KAEVER & OEKENTORP (1970) bezeichneten Stelle etwa 1,2-1,5 m über einer angeschürften Lias-Partie genommen, die Probe Piepenhagen 8403 nochmals 0,6-0,8 m höher. Alter: Brandhorst-Schichten, Latdorfium (Unter-Oligozän), Zone NP21. In BENEDEK & MÜLLER (1976) wird der Hauptteil der 2,8-3 m mächtigen basalen Brandhorst-Schichten der Zone NP21 zugewiesen, während die oberste Probe aus diesem Profilabschnitt bereits als NP22 interpretiert wird. Probennahme 1984.

34. Brandhorst. – „Brandhorst" und „Vahrenkamp" (auch „Fahrenkamp") sind Lokalitätsbezeichnungen einer Mergelgrube, die sich früher – sie wurde 1962 planiert – beim Hofe Wortmann östlich des Dobergs befand (SE Bünde, Westfalen). Eine Lageskizze findet sich bei GRAMANN 1969: 46. Es handelt sich anscheinend um die feinsandigere und litoralfernere Lateralfazies des etwa 350 m WSW gelegenen Vorkommens von Piepenhagen (s. o.). Eine feinere Siebfraktion der Probe 40 671 („Brandhorst") der BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) stand mir leihweise zur Verfügung. Alter: Brandhorst-Schichten, Latdorfium (Unter-Oligozän), Zone NP21 nach MARTINI (mündlicher Hinweis GRAMANN).

35. Jeurre. – Höheres „Stampien" aus dessen Typ-Region S Paris (siehe CAVELIER 1981; dort auch Lageskizze). Mittel-Oligozän mit *Hammatocythere hebertiana, Pokornyella limbata* und *Hornibrookella macropora.* Probe 18 884 der BRG (Leihgabe); HILTERMANN leg. 1954 (Mikropal. Kolloquium, Typlokalität LIENENKLAUS).

36. La Reuille. – Straßenböschung oberhalb der D22 NE-SE la Reuille (W-Frankreich, Dépt. Gironde) an der Gironde N Bordeaux; hierzu Lageskizze in DUCASSE & MOYES 1970: 23. Alter: Calcaire à Astéries, Rupelium (Mittel-Oligozän). Probennahme 1970.

37. Oude Mommen. – Sandgrube „Oude Mommen" bei Vliermaal N Tongern (Belgien); Lageskizze s. JANSSEN et al. 1978: 28. Probe Oude Mommen 8109 wurde im *Nucula-comta*-Ton 0,7-1,0 m über den Sanden von Berg genommen. Alter: *Nucula-comta*-Ton, Rupel-Formation, Rupelium (Mittel-Oligozän). Probennahme 1981.

38. Steigerberg. – Schottergrube am W-Hang des Steigerbergs ca. 2 km E Wonsheim bzw. ca. 10 km WNW Alzey (Mainzer Becken; s. a. Lageskizze in NEUFFER, ROTHAUSEN & SONNE 1978: 100). Probe Steigerberg 8423 vom Südstoß ca. 12 m unter dessen Oberkante aus den oberen 0,4 m eines Keils aus sandigen Mergeln mit einzelnen eingestreuten Geröllen im Liegenden einer nach W hin (= hangabwärts) rasch von 1 auf 3 m anwachsenden Schicht aus hellgrauem Grobsand und Kies mit *Glycymeris.* Alter: Unterer Meeressand des Mainzer Beckens, Rupelium (Mittel-Oligozän), Zone NP23 (nach MÜLLER in DOEBL & SONNE 1974). Probennahme 1984. – Probe Steigerberg 8301 im Vergleich zu 8423 wenige Meter beckenwärts benachbart (Schicht-lateral oder etwas tiefer). Probennahme 1983 (Probepunkt 1984 verschüttet).

39. Bretzenheim. – Kreuzberg bei Bretzenheim (Nahe) ca. 5 km N Bad Kreuznach (Mainzer Bekken), Fuchsbau im Weinberg ca. 40-50 m WNW des in der Lageskizze bei SONNE (1969: 106) eingezeichneten Fundpunkts. Alter: Unterer Meeressand des Mainzer Beckens, Rupelium (Mittel-Oligozän). Probennahme 1983.

40. Waldböckelheim. – Wingert der Familie Kessler (Waldböckelheim) auf dem Welschberg N Waldböckelheim (Mainzer Becken). Mischprobe aus Schill-reichem Sand mit *Isognomon* und *Spondylus.* Unterer Meeressand des Mainzer Beckens, Mittel-Oligozän. Probennahme 1958.

41. Biarritz-Phare. – Nummuliten-führende mergelige Kalksandsteine unterhalb des Leuchtturms von Biarritz (SW-Frankreich); hierzu Lageskizze bei OERTLI 1970 (fig. 4). Alter: Nannoplankton-Zone NP24, d. h. höheres Mittel- oder tieferes Ober-Oligozän (SZÖTS et al. 1964: 441 plazieren diese Schichten anhand von *Almaena*-Arten in das zeitliche Intervall zwischen dem mitteloligozänen „Calcaire à Astéries" und den jüngstoligozänen Schichten von Escornebou. Hierzu passend datiert MARTINI laut Brief vom 15. 1. 87 die Probe, aus der die hier abgebildeten Ostrakoden stammen, anhand von *Coccolithus abisectus* und *Sphenolithus distentus* als NP24.) Probennahme 1970.

42. Glimmerode. – Nordrand des jetzt zu einem Stausee umgewandelten ehemaligen Braunkohlen-Tagebaus „Höllkopf" ca. 3 km SSE Hessisch-Lichtenau (bzw. 24 km SE Kassel); hierzu Lageskizze bei RITZKOWSKI 1969: 60. Probe Glimmerode 28 stammt aus dunkelgrauen Mergeln mit geringfügigen Einstreuungen von Feinschill 0,1-0,4 m im Liegenden einer 0,2-0,3 m starken hellgrau anwitternden konkretionären Kalkbank ca. 4 m im Hangenden eines Schill-reichen Kalksandes (anscheinend „Schill 3" bei RITZKOWSKI 1969: 61). Alter: Kasseler Meeressand, Chattium (Ober-Oligozän; vergl. Faunen-Listen bei RITZKOWSKI. Das Auftreten von *Pataviella rugosa* läßt unter Vergleich mit den westfälischen Vorkommen darauf schließen, daß hier tieferes Chattium vorliegt.) Probennahme 1972.

43. Ahnetal. – Fundpunkt im Kasseler Meeressand W von Kassel, von dem MOOS (1963: Taf. 1) *„Quadracythere" confluens (=Pataviella rugosa)* abbildet.

44. Astrup. – Verwachsene Mergelgrube ca. 0,5 km W des Gutes Astrup ca. 8 km NE Osnabrück (Niedersachsen); Lageskizze bei GROSSHEIDE & TRUNKÓ 1965: 44. Alter: Unter-Chattium (unteres Ober-Oligozän), oberer Teil der Pectiniden-Zone A (s. ANDERSON 1969: 41). Proben Astrup 1 und 2: K. GROSSHEIDE leg., H. GOCHT ded., Probe Astrup V: E. VOIGT leg. et ded.

45. Thalberggraben. – Teilbereich des Traun-Profils (ca. 90 km ESE München). Die Thalberg-Schichten wurden früher ins tiefere Aquitan, dann (s. HAGN & MARTINI 1981: 164) ins höhere Chatt gestellt (NP25). Weitere Angaben bei WITT (1967: 12; Fundpunkt von *„Quadracythere" confluens*).

46. Doberg / obere Doberg-Schichten: – Große aufgelassene Mergelgrube am südöstlichen Stadtrand von Bünde (Westfalen); hierzu Lageskizze und Profile bei GROSSHEIDE & TRUNKÓ 1965 und KAEVER & OEKENTORP 1970: 550. Für die Ostrakoden-Untersuchungen wurden nur zwei nach Erhaltung und Artenzahl besonders günstige Proben berücksichtigt: Doberg 84-4849 stammt aus der Schicht E nach TRUNKÓ, 1,0-1,4 m unter F. Probepunkt NE „VII" auf Taf. 17 bei TRUNKÓ (in GROSSHEIDE & TRUNKÓ 1965), Doberg 84-5051 aus Schicht G, 0,2-0,6 m unter H, vom Nordrand des Aufschlußteiles VI ENE „VII" auf Taf. 17 bei TRUNKÓ. Alter: obere Doberg-Schichten, oberes Chattium (oberes Ober-Oligozän), Pectiniden-Zone C, Nannoplankton-Zone NP25 (hierzu Zusammenstellung in RITZKOWSKI 1984). Probennahme 1984.

47. Doberg/nicht horizontiert. – Einzelne Ostrakoden aus einer Doberg-Probe, zu der keine genaueren Angaben vorliegen (s. a. Taf. 79). OERTLI ded.

48. Escornebou. – Verwachsene Mergelgrube N der N124 ca. 200 m NE des Hofes Escornebou und ca. 2 km ENE St. Géours-de-Maremme (Dépt. Landes, SW-Frankreich). Probe Escornebou H39 wurde in der NE-Ecke der Grube 0,4-0,7 m über einer 0,2 m starken härteren Sandsteinbank genommen. Alter: zeitweilig als ältestes Miozän, sonst als jüngstes Oligozän eingestuft, nach MÜLLER (1974) Nannoplankton-Zone NP25 und damit noch Ober-Oligozän. Probennahme 1983.

49. Fels. – Dornergraben bei Fels am Wagram (Niederösterreich, ca. 50 km NW Wien; siehe auch STEININGER & SENEŠ 1971: 157-167). Sande von Fels, Eggenburgium, Unter-Miozän. Kolloquiums-Probe PA8 STEININGER ded. 1976.

50. Maierhof. – Aufgelassene Sandgrube an der Straße Ortenburg-Vilshofen, ca. 3,1 km NE Ortsmitte von Ortenburg, ca. 15 km WSW Passau (Niederbayern); diese und weitere Angaben s. HAGN et al. 1981: 272f. In dem dort dargestellten Profil ist auch die Probe Maierhof G4b eingezeichnet. HAGN ded.

51. Pont Pourquey. – Aufschluß in einer Schill-reichen Schicht ca. 50 m unterhalb der Brücke der D108 über den Bach Saint-Jean d'Etampes SW Saucats (ca. 20 km S Bordeaux; weitere Angaben bei DUCASSE & MOYES 1970: 36). Das Vorkommen wird zu den Typlokalitäten des Burdigals gerechnet. Alter: Tieferes Burdigalium (höheres Unter-Miozän), Planktonforaminiferen-Zone N5 (n. BLOW; s. a. DEMARCQ 1980: 274) bzw. Nannoplankton-Zone NN2 (s. ALVINERIE 1980: 269). Probennahme 1970.

52. St.-Restitut. – Profil im Rhone-Miozän des Beckens von Valréas (ca. 40 km N Avignon, Dépt. Drome, SE-Frankreich), Typlokalität von *„Quadracythere bavarica rhodanica"* (= *Pataviella rhodanica*). Alter: Burdigal. Weitere Angaben bei CARBONNEL 1969: 245.

53. Rüspel. – Bohrung Rüspel AB9 (bei Rüspel, Kreis Bremervörde), Typlokalität von *„Quadracythere" ruespelensis* UFFENORDE. Alter: Hemmoor. Weitere Angaben bei UFFENORDE 1981: 159.

54. Nieheim. – Baugrube des Alten-Krankenhauses in Nieheim ca. 20 km SE Detmold (Westfalen); Lageskizze und weitere Angaben s. HINSCH et al. 1978. Es handelt sich um ein in einem Erdfall angetroffenes reliktisches Vorkommen von litoralnahem Miozän im ostwestfälisch-lippischen Bergland. Die abgebildeten Exemplare stammen aus der Probe Nieheim 3408 (Bohrung B3, Teufe 16,0-16,5 m). Alter: Reinbekium (tieferes Mittel-Miozän), Nannoplankton-Zone NN5 (s. HINSCH et al.). Proben und Ostrakoden-Zellen: KAEVER ded.

55. Twistringen. – Südwand der aufgelassenen Tongrube der Ziegelei Sunder 2,6 km NW Twistringen (ca. 30 km SSW Bremen). Proben-Angaben der BGR: Probe 22 703: untere Sohle, unten; Probe 22 707: trockene Lesestücke dicht unter oberer Sohle. Alter: Reinbekium (tieferes Mittel-Miozän).

56. Cuxhaven. – Bohrung WW Cuxhaven TB1 (bei Cuxhaven); Typlokalität von *„Quadracythere" cuxhavenensis* UFFENORDE. Alter: Ober-Miozän. Weitere Angaben bei UFFENORDE 1981: 157.

57. Antwerpen. – Baugrube 6. Binnenhafen von Antwerpen. Pliozän u./o. Pleistozän. Probennahme im Verlauf des 7. Mikropaläontologischen Kolloquiums. H. GOCHT ded.

58. Hopton Cliff. – Kalt-boreales marines Quartär unweit Yarmouth (Südengland); Typlokalität von *„Cythere Hoptonensis"* (= *Thaerocythere hoptonensis*). Alter: „Middle Glacial" laut Zitat in BRADY, CROSSKEY & ROBERTSON 1874: 103.

59.-63. Rezente Strandproben von den französischen, portugiesischen und spanischen Atlantik-Küsten. – *59.* Hendaye (Biscaya; Probennahme 1970). – 60. Sao Martinho do Porto (Südstrand der Bucht; ca. 85 km N Lissabon. 1960). – *61.* Estoril bei Lissabon (GEISSLER leg. ca. 1970). – *62.* Bucht von Cadiz (Strand von Valdelagrana. 1972). – *63.* Tarifa (südlichste iberische Atlantik-Küste ca. 10 km NW Tarifa. 1972).

64. Bergen. – Korsfjord, 60° 8′ 33″ N/5° 15′ 12″ E, bei Bergen (S-Norwegen). Rezente Probe aus 45 m Tiefe. HEMLEBEN ded.

65. Nordamerikanische Nordatlantik-Küste (NE Cape Cod); rezent. HAZEL ded. 1972.

66. Ampolla. – Rezente Proben aus dem Felslitoral bei Cap Roig ENE Ampolla (spanische Mittelmeer-Küste, Prov. Tarragona. Probe Ampolla 7722: Algen-Bewuchs von Felsen in 0,5-1,0 m Tiefe. – Probe Ampolla 789: Kleinschnecken-Schill in etwa 1,5 m Tiefe. Beide Proben mit Bengalspiritus konserviert; Probennahmen 1977 bzw. 1978.)

67. Rovinj. – Rezentprobe aus Seegraswiesen bei Rovinj (jugoslawische Nord-Adria). AEPLER leg.

Mülheim-Broich. – Mülheim/Ruhr, Ortsteil Broich, Kassenberg, Steinbruch Rauen, Profil in der tieferen Oberkreide auf dem Karbon-Felsen im Zentrum des Steinbruchgeländes. Pr. E21: Labiaten-Schichten, 1,5-1,8 m über dem Cenoman-Konglomerat, 1,7-2,0 m unter dem Bochumer Grünsand, die 30 cm über einem angedeuteten Hartgrund innerhalb der Labiaten-Schichten. Alter: Unter-Turon. Probennahme 1975.

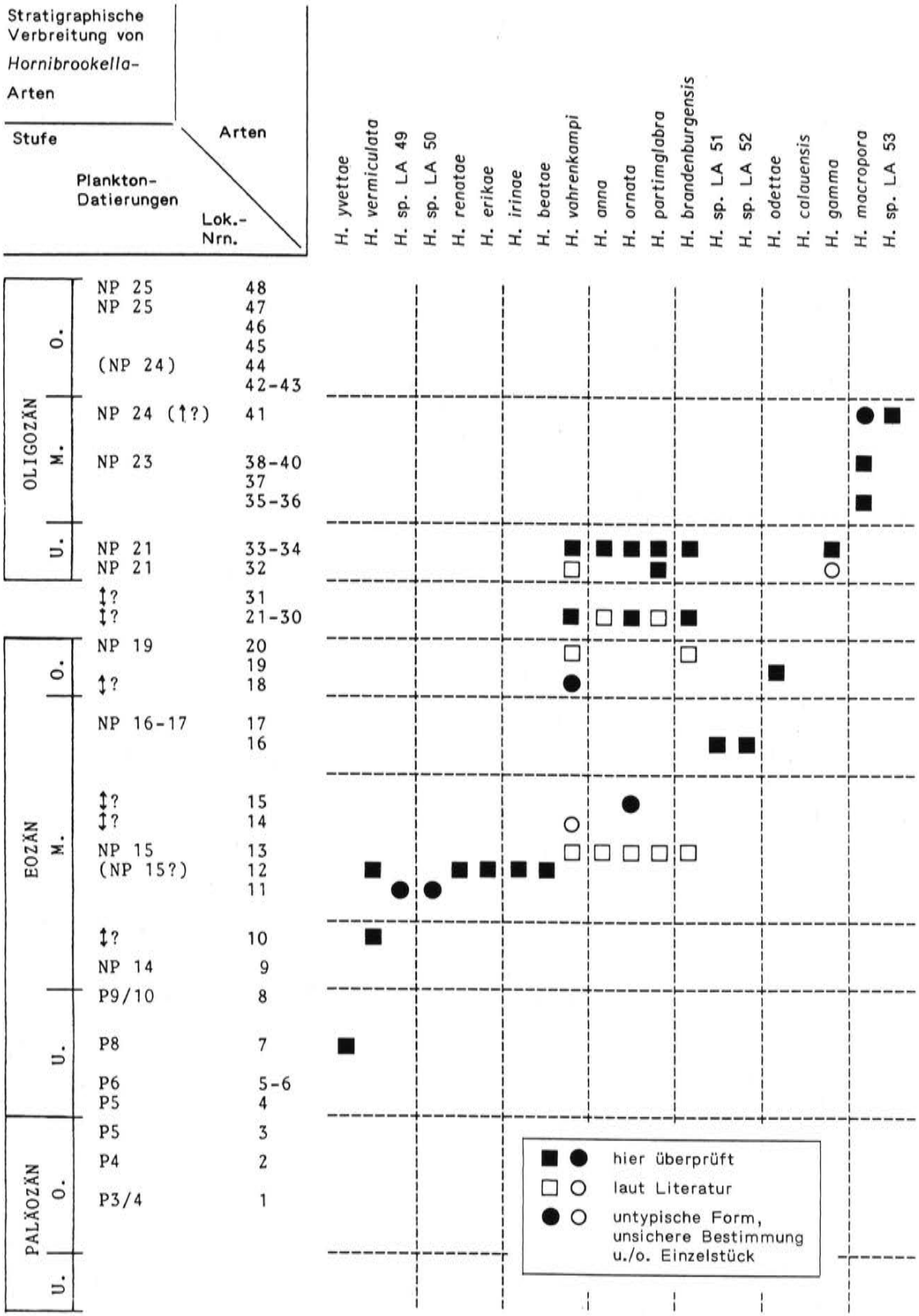
Benzenrade. – Autobahn-Böschung S Heerlen (südliche Niederlande). Probe Benzenrade F13. Alter: Kunrader Korallenkalk, unteres Ober-Maastrichtium (*junior*-Zone). Probennahme 1975.

Die stratigraphischen Übersichten (Tab. 5-8) zeigen, daß die meisten der hier überprüften Arten jeweils aus nur einem engen chronologischen Bereich bekannt sind. Dieser Eindruck ist sicherlich zum Teil durch die zu geringe Probendichte bedingt; außerdem ist die stratigraphische Verfolgung dieser Formen aufgrund deren Bindung an litoralnahe Fazien nur eingeschränkt möglich. Auch unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte ist jedoch absehbar, daß es sich im wesentlichen um relativ kurzlebige Arten handeln dürfte.

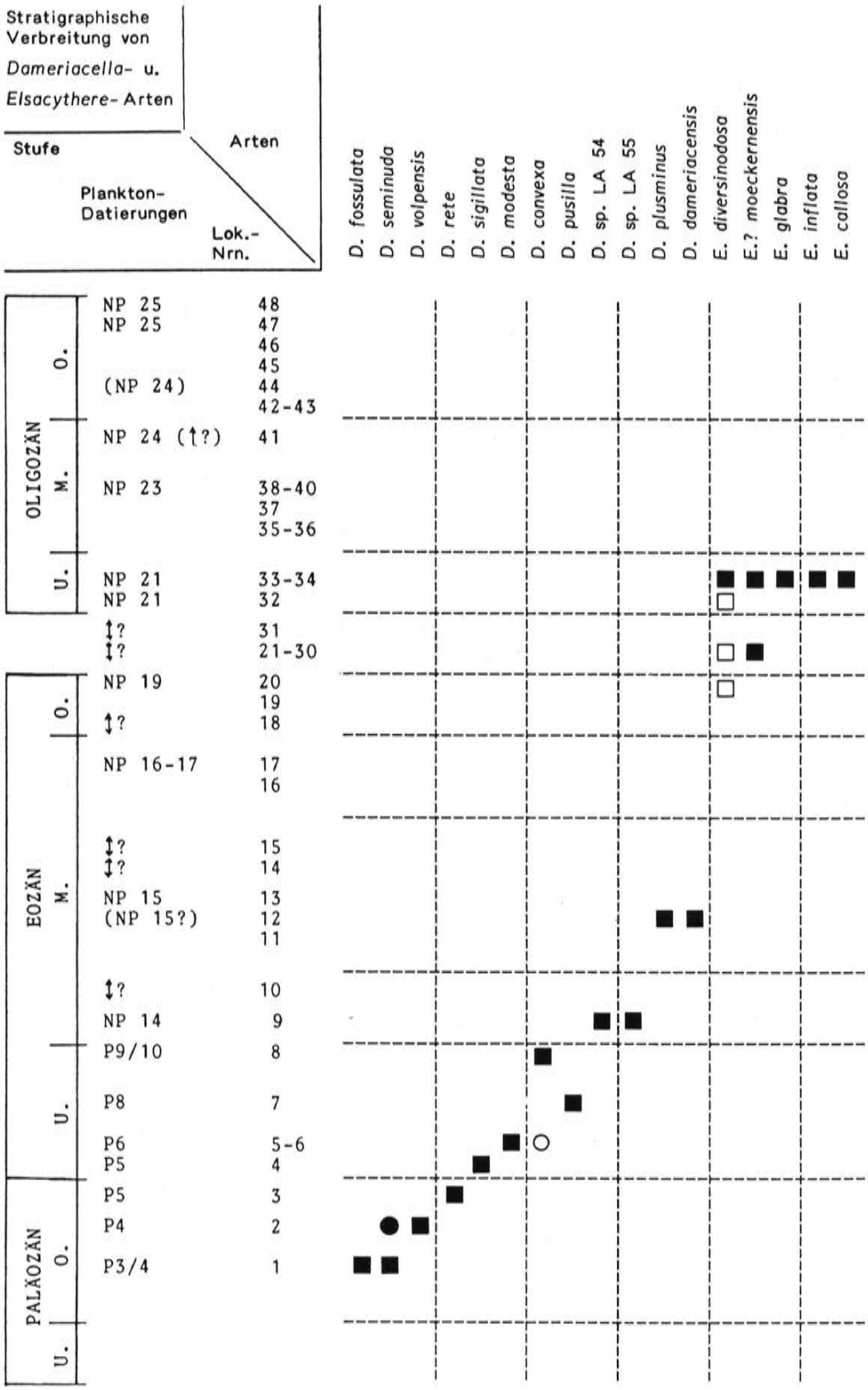
„Durchläufer" wie die vom Mittel-Eozän bis zum Unter-Oligozän verfolgbare *Hornibrookella ornata* treten leider gerade da auf, wo ein besonderes stratigraphisches Problem zu lösen ist, so in den Schönewalder Schichten Südbrandenburgs, die obereozäne und unteroligozäne Anteile umfassen. Immerhin kann anhand der sicher datierten (Zone NP21) westfälischen Vorkommen ausgesagt werden, welche Arten dieser Fauna aus eindeutigem Unter-Oligozän bekannt sind. Bisher waren aus den Brandhorst-Schichten der Umgebung von Bünde durch LIENENKLAUS und MOOS (s. a. GRAMANN 1967) die folgenden Hemicytheriden s. l. beschrieben bzw. bestimmt worden:

Hornibrookella anna
Hornibrookella vahrenkampi

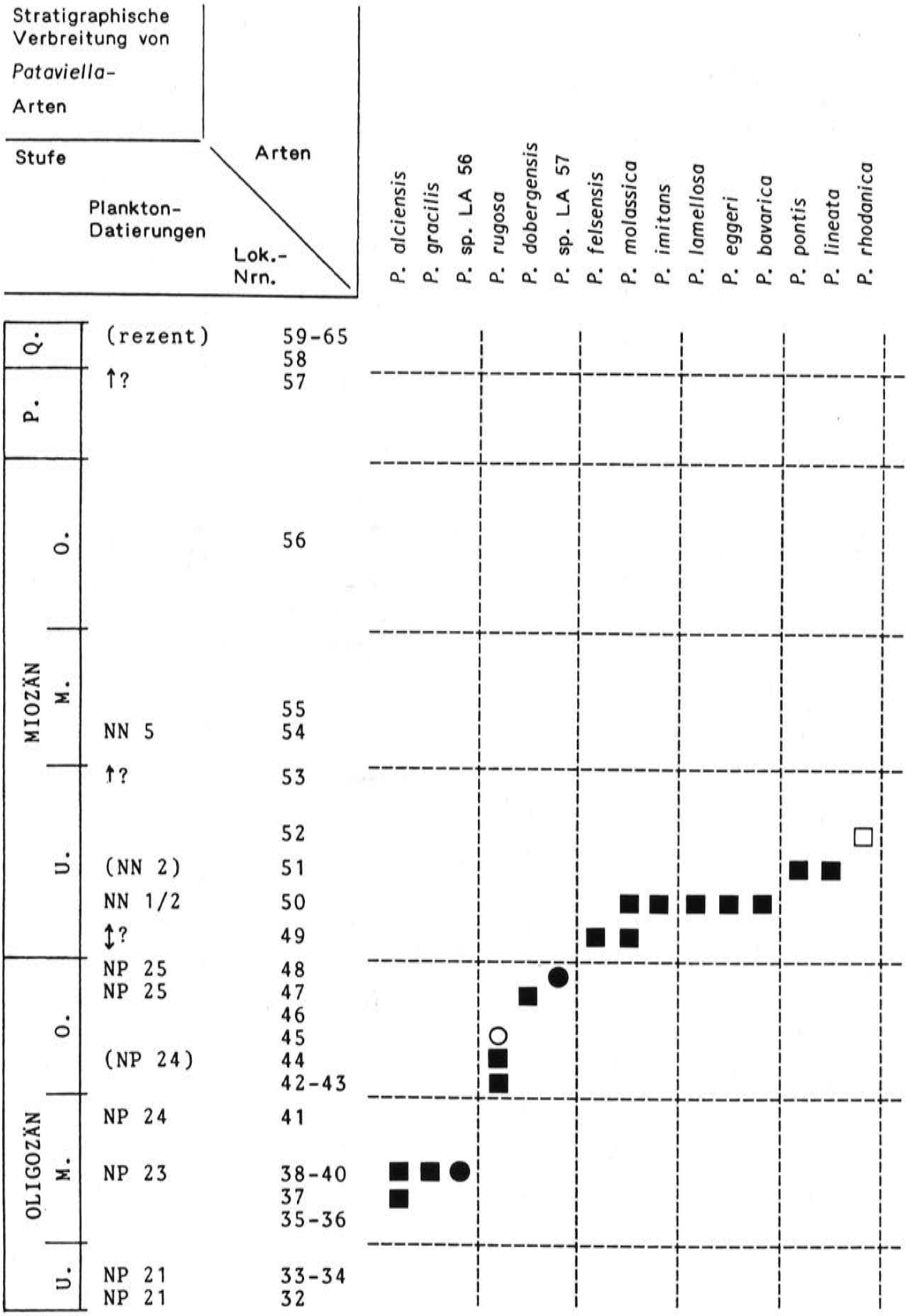
Hornibrookella gamma
Elsacythere diversinodosa
Elsacythere callosa
Grinioneis memorans
Grinioneis vitrea [= *G. vicina* PIETR.]
Grinioneis haidingeri antiqua



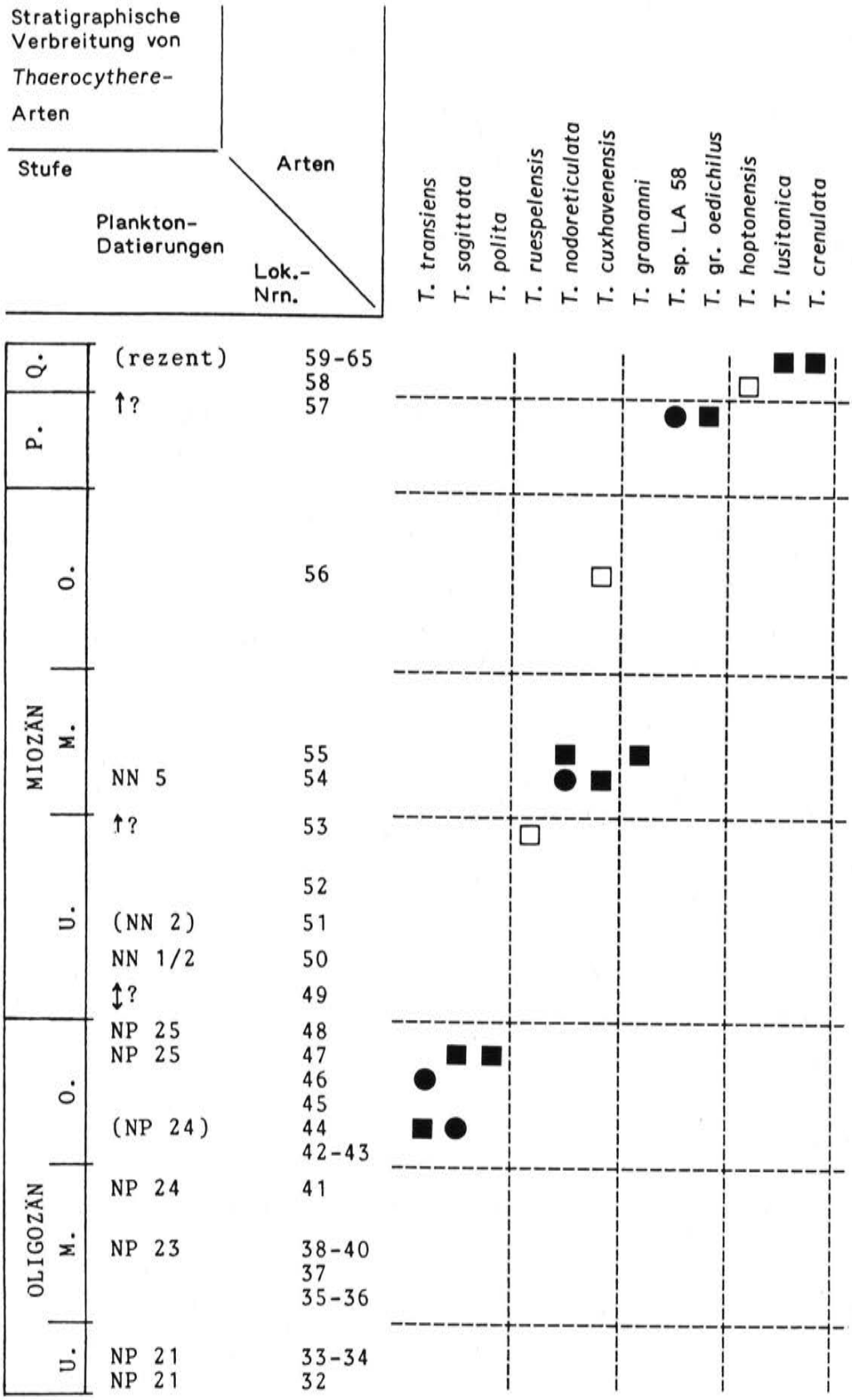
Tab. 5: Die stratigraphische Verbreitung der *Hornibrookella*-Arten.



Tab. 6: Die stratigraphische Verbreitung der *Dameriacella*- und *Elsacythere*-Arten.



Tab. 7: Die stratigraphische Verbreitung der *Pataviella*-Arten.



Tab. 8: Die stratigraphische Verbreitung der *Thaerocythere*-Arten.

Grinioneis? camelus camelus
Muellerina? angustatissima
Echinocythereis cf. scabra
Pokornyella osnabrugensis
„Leguminocythereis" decipiens

Diese Liste kann anhand des vorliegenden Materials wie folgt ergänzt werden:

Hornibrookella ornata
Hornibrookella brandenburgensis
Hornibrookella partimglabra
Elsacythere glabra
Elsacythere inflata
Elsacythere? moeckernensis
Grinioneis cf. *laticarinata*
Grinioneis? rostrata [= *Bradleya rostrata* PIETR.]
Martinicythere spinifera
„Bradleya" validornata
„Leguminocythereis" aff. *oertlii* [cf.: *L. oertlii* sensu PIETR.]
„Leguminocythereis" sp.
Forbesicythere bosquetiana [sensu PIETR.]

Die generische Zuordnung der meisten Arten wurde im Vergleich zu der bei LIENENKLAUS (1894), MOOS (1963-73) und PIETRZENIUK (1965-69) geändert.

Fast alle hier aufgeführten Arten sind auch von PIETRZENIUK aus den Schönewalder Schichten Südbrandenburgs beschrieben worden. Einige der von PIETRZENIUK aufgestellten Arten – darunter z. B. *Hornibrookella calauensis* – wurden bisher in Westfalen nicht angetroffen, was durch eine unzureichende Probenmenge bedingt sein kann; vielleicht aber stammen solche Arten aus einem etwas älteren Teil der Schönewalder Schichten, zu dem es in Nordwestdeutschland kein altersgleiches Pendant in passender Fazies gibt.

Glossar

Augenhöcker: – Eine nahe der anterodorsalen Ecke jeder Klappe gelegene Vorwölbung, der auf der Innenseite die Augengrube, d. h. die Eintrittstelle eines Seitenastes des Medianauges entspricht. Terminologesisch: Tuberculus ocularis. – S. 22, Abb. 1, Taf. 39, Fig. 1-2 und (Innenansicht:) Taf. 41, Fig. 5a.

Auridenticulus. – Proximal gelegene Zahn-ähnliche Erhebung in der hinteren Schloßgrube der LK. (Ihr entspricht bei der RK eine Rinne oder Eindellung auf der Proximalseite des hinteren Schloßzahnes.) – S. Taf. 41, Fig. 5a.

Auriliformer Morphotyp. – *Aurila*- und *Pokornyella*-ähnliche Ostrakoden als gleichartig adaptierte Formen interpretiert. – S. 76, Taf. 93, Fig. 1 und Taf. 94, Fig. 2.

Conoporen (Kegelporen). – Ein System (oder mehrere) von Poren, die an Porenkegel oder zumindest an deren potentielle Plätze gebunden sind. Ausgenommen werden die zu den Randzähnchen (s. str.) und damit zu den echten randständigen Porenkanälen gehörigen Craspedoporen. Eine Siebstruktur, zumindest ein Ring aus Poruli, wurde bei größeren Conoporen (insbes. der „ersten Generation") beobachtet, ist aber lagebedingt nur ausnahmsweise erfaßbar. – S. 32, Taf. 82, Fig. 7, Taf. 92, Fig. 5.

Conuli. – Überbegriff für Porenkegel (= Poroconuli) und imperforate Elemente entsprechender Größe und Form. Siehe auch: Craspedo-, Makro-, Mikro- und Protoconuli.

Costae (Rippen). – Im typischen Fall langgestreckte Erhebungen von mehr als Maschenbreite (auf Macrofossae bezogen); aufgrund der fließenden Übergänge werden hier in bestimmten Fällen auch schmälere, aber stärker heraustretende und/oder merkmalsphylogenetisch weit verfolgbare Elemente so bezeichnet (siehe: Limburginide Dorsalrippe und Limburginide Ventralrippe). S. 17, Abb. 1 (Fig. 3).

Costulae. – Zu erhabenen Leisten verstärkte Maschenwandketten oder entsprechend dimensionierte Leisten anderer Entstehung. Aus Makro-, Mikro- und Protofossae (siehe dort bzw. bei den entsprechenden Retikulationen) gehen Makro-, Mikro- und Protocostulae hervor. – S. 18, Taf. 67 (mit typischen Macrocostulae).

Costiformer Morphotyp. – Gestreckte „tricostate" Ostrakoden (*Costa* p. p., *Loculicytheretta, Pleurocythere* etc.) mit regelmäßig vorhandener Abroll-Erhaltung; als gleichartig adaptierte Formen interpretiert. – S. 76, Taf. 94, Fig. 4.

Craspedoconuli. – Randzähnchen s. str., im typischen (und vermutlich ursprünglichen) Fall als Porenkegel ausgebildet, auf denen die echten randständigen Porenkanäle (siehe: Craspedoporen) ausmünden, gelegentlich aber auch von diesen separiert. Anscheinend ohne Siebstruktur. – S. 34, Abb. 1, Taf. 38, Fig. 3, Taf. 40, Fig. 5.

Craspedoporen. – Adsagittale Reihe von Poren (Porenkanäle einbegriffen) am freien Klappenrand; nach bisherigen Beobachtungen ohne Siebstruktur. Siehe Randporen.

Delta-Fossae. – Die Zytofossae des fünftletzten Larvenstadiums. – S. 39, Abb. 8, Taf. 23, Fig. 10.

Dorsallinie. – Umrißlinie des Dorsalbereichs in Lateralansicht.

Dorsalrandrippe s. Zervikalleiste.

Dorsalrippe s. limburginide Dorsalrippe.

Euryporen. – Ein System weitlumiger Poren, die bei Hemicytheriden im typischen Fall auf den Maschenböden plaziert sind. (Bei verwandten Familien wie den Trachyleberididen sind die Euryporen an die Maschenwände gebunden und dann schwer von manchen Conoporen zu unterscheiden.) Siebstruktur oft kräftig ausgeprägt. – S. 27, Abb. 1, Taf. 76 (Elemente mit „ep"-Präfix).

Fingerlinien-Kostulation. – Leisten-System mit definiertem Maximal-Abstand zwischen den Leisten. Es handelt sich anscheinend stets um Zytokostulationen (Leisten-Abstand = ein Zellen-Durchmesser). Ist die Kostulation von einer Protoretikulation (siehe dort) abgeleitet, so weist sie „Fingerlinien-Variabilität" auf (Muster ähnlich, aber im Detail individuell verschieden. – S. 20, Taf. 66, Fig. 1 (nicht sehr typisch!).

Fissurierung. – Rück-Aufspaltung vom Megafossae in die elementaren Macrofossae. Beispiel: die als abgeleitet interpretierte Retikulation von *Hornibrookella anna* (Taf. 10, Fig. 1) im Vergleich zur komplexeren von *H. vermiculata* (Taf. 2, Fig. 1).

Fossae. – Die eingesenkten „Maschen" einer Netzskulptur (= Retikulation). Die umgebenden Maschenwände werden als Muri, die Maschenböden als Sola bezeichnet (Sgl.: Fossa, Murus, Solum). Makro-, Mikro-, Protofossae etc. siehe bei den entsprechenden (Makro-, Mikro-, Proto-)Retikulationen.

Foveolation s. Nannoretikulation.

Häutungsrunzeln s. Kaperation.

Hohltuberkel s. Tori.

Imperforate Conuli. Stacheln oder andere Skulpturelemente, die mit Porenkegeln in Form und Größe vergleichbar sind, aber keine Porenkanäle aufweisen. – S. 44.

Infrazytoide Skulpturkomponenten. – Die Elemente entsprechen Teilbereichen von Epidermiszellen. Siehe auch: „ultrazytoide Skulpturkomponenten". – S. 22.

Kaperation. – Ausbildung feiner Runzeln auf dem Boden und besonders in der Umrandung eingesenkter Elemente (insbesondere Macrofossae). Sie scheinen Zugrichtungen bei der Skulpturausformung unmittelbar vor der Kalzifikation widerzuspiegeln. – S. 23, Taf. 76, Fig. 2, Taf. 94, Fig. 8-9.

Kavernöse Retikulation. – Retikulation aus tiefen und distal verengten Maschen, die durch laterale Durchbrüche verbunden sind. – S. 17, Abb. 6.

Kingmainiformer Morphotyp. – *Kingmaina* und ähnliche Ostrakoden als gleichartig angepaßte Formen interpretiert. – S. 74, Taf. 94, Fig. 3.

Leguminiformer Morphotyp. – Die *„Leguminocythereis"-scrobiculata*-Gruppe, *Urocythereis* und ähnliche subzylindrische Ostrakoden, für die Abroll-Erhaltung quasi obligat ist, als gleichartig adaptierte Formen interpretiert. – S. 76, Taf. 94, Fig. 1.

Limburginide Dorsalrippe. – Eine dorsolateral gelegene Rippe, die vorn, oberhalb der Maschen K1-K4, als (K/I-)Costula ausgebildet ist, dahinter als Maschen-breite Costa den Maschen J1-J4 entspricht und zuletzt in einem „Senkrechten Ast" (= J5) nach unten abbiegt. Kostularisiert meist als K/I-J/I-J5/G-Costula. S. 17, Abb. 1 (Fig. 3), S. 83, Taf. 51, Fig. 5.

Limburginide Ventralrippe. – Eine ventrolateral gelegene Rippe, die den Maschen R1-R7(-R8) entspricht und larval durch eine unterhalb der R-Maschen verlaufende Costula vorgezeichnet wird. (Die im übrigen übereinstimmende dumontinide Ventralrippe wird larval durch eine vordere Q/R- und eine hintere R/S-Costula vorgezeichnet.) – S. 17, Abb. 1 (Fig. 3), Taf. 65, Fig. 4-5, Taf. 91, Fig. 3-4.

Limburginotype Retikulation. – Eine Makroretikulation, die maschenweise mit der von *Limburgina ornata* homologisiert werden kann. (Die zur Zeit nur partienweise anknüpfbaren „neurotypen" Muster – s. dort – sind zunächst ausgenommen.) – S. 16; alle Abbildungen und Tafeln ausgenommen Taf. 95 (Nachweis für *Urocythereis, Mutilus* und *Loculicytheretta* noch ausstehend bzw. unvollständig).

Macroconuli. – Festplazierte Porenkegel. – Abb. 10 (Porenkegel „pc1" bis „pc79").

Macrofossae s. Makroretikulation.

Makrokonulation. – System(e) aus festplazierten Conuli (fast stets: Poroconuli). Craspedoconuli sind nicht einbegriffen. – Abb. 1 (Fig. 5), Abb. 10, (pc1-pc82).

Makrokostulation s. Costulae.

Makroretikulation. – Eine (Zyto-)Retikulation, deren Maschen (Macrofossae) festplaziert sind und jeweils einzelnen Epidermiszellen entsprechen. (In LIEBAU 1977c abweichende Definition.) Siehe auch „Megaretikulation". – S. 15, Taf. 3, Fig. 6.

Maschenporen s. Euryporen. (Gegensatz: Conoporen = Kegelporen; s. dort.)

Megaretikulation. – Eine Retikulation, deren Maschen (Megafossae) durch den Zusammenschluß von jeweils zwei oder mehr Zytofossae entstanden sind. (In den hier erfaßten Beispielen entstehen die Megafossae aus Gruppen von Macrofossae, es gibt aber anscheinend auch entsprechende Bildungen bei protoretikulierten Ostrakoden.) – S. 18, Taf. 3, Fig. 5 (zum Vergleich mit Fig. 6!).

Mesomerie s. Nomomerie.

Microcostulae. – Aus der Mikroretikulation abgeleitete Costulae. Sie erreichen in den bisher erfaßten Fällen maximal die Länge von Macrofossae (oder Protofossae). – Beispiel: Taf. 55, Fig. 1 (z. B. in der Macrofossae anterodorsal vom Augenhöcker.

Microfossae s. Mikroretikulation.

Mikrokonulation. – System(e) aus kleinen und numerisch variierenden Conuli. – S. 23, Taf. 94, Fig. 7 (kleinste Conuli), Taf. 95 (kurzsäulige Conuli in den Macrofossae).

Mikroporen s. Poruli.

Mikroretikulation. – Skulpturkomponente aus numerisch variierenden Maschen oder Grübchen (Mi-

crofossae), die als „second-order"-Retikulation die Böden von Macro- oder Protofossae überziehen oder diese Fossae aufteilen oder sie insgesamt durch ein kleiner dimensioniertes Maschen- oder Grübchensystem ersetzen. – S. 23, Taf. 50, Fig. 4.

Muri s. Fossae.

Muskelhöcker. – Laterale Ausbeulung des Carapax, der in der Innenansicht eine Grube entspricht, an deren Hinterrand der Schließmuskel ansetzt. Terminologesisch: Tuber praecentralis. – S. 21, Abb. 1 (Fig. 2), Taf. 51, Fig. 7 und (Innenansicht:) Fig. 6.

Myogene Feinskulptur. – Die in Außenansicht erkennbaren Muskelansätze. – S. 24, Taf. 55.

Nannofossae s. Nannoretikulation.

Nannokonulation s. Papillae.

Nannoporen. – In der Außenansicht einiger fossiler Ostrakoden (*Dameriacella:* Eozän, *Palaeocytheridea:* Bathon) beobachtete Poren-artige Eintiefungen von 0,1-0,2 μ Durchmesser, die jeweils im Zentrum eines Kalzit-Kristalls angelegt sind. Sie gehören vielleicht zu den „sekretorischen Porenkanälen" (BATE & EAST 1975). – S. 36, Taf. 40, Fig. 8.

Nannoretikulation (= Foveolation). – Skulpturkomponente aus numerisch variierenden μ-kleinen Grübchen oder (seltener:) Maschen, die bevorzugt auf den Maschenwandkämmen der Makroretikulation auftreten. Siehe auch: „Nannoporen". – S. 23, Taf. 51, Fig. 8.

Neurotype Retikulation. – Eine Makroretikulation, die maschenweise mit dem Maschenmuster von *Neurocythere*-Arten (jurassische Progonocytheridae) homologisiert werden kann (siehe LIEBAU 1987). Siehe auch: „limburginotype Retikulation". – S. 16 u. 45.

Nomomerie. – Numerische Konstanz der Elemente eines morphologischen Komplexes als Gegensatz zur Protomerie (siehe dort). Abstufungen: im Sinne des Differenzierungsgesetzes kann zwischen einer beginnenden (Mesomerie) und einer fortgeschrittenen Nomomerie (Nomomerie s. str.) gesprochen werden. – S. 79.

Normalporen = flächenständige (Eury- und Cono-)Poren. Gegensatz: Randporen.

Papillae. – Bezeichnung für die feinen Conuli, die z. B. in den Maschenböden auf Taf. 27 erkennbar sind. Sie repräsentieren eine noch präziser zu definierende Nannokonulation.

Percostat. – Skulptur-Ausprägung mit kräftig heraustretenden Rippen; Gegensatz: „subcostat" (gegebenenfalls auch „incostat"). – Beispiel s. Taf. 58, Fig. 7 (im Gegensatz zu Fig. 4).

Poren. – Im engeren Sinne: die Ausmündungen von Porenkanälen auf der Außen- oder Innenseite der Schale. – Im weiteren Sinne: alle nicht-exogenen Perforationen der Schale (die Porenkanäle einbegriffen!). Siehe auch: Cono- (= Kegel), Craspedo-, Eury- (inkl. Maschen-), Nanno-, Normal- (= flächenständige), Rand- (= Marginal-) und Siebporen (mit: Mikroporen = Poruli).

Poruli. – Die Kanäle in den Siebplatten von Eury- und Conoporen (für „micropores" im Sinne von OMATSOLA). – S. 27, Taf. 76, Fig. 3.

Protoconuli. – Porenkegel ohne feste Plätze. (LIEBAU 1975b: bei Beyrichiiden.)

Prodenticulus. – Kissen- oder Zahn-ähnliche Erhebung unmittelbar vor der vorderen Schloßzahngrube (LK). – Taf. 41, Fig. 5b (oberhalb der Augenhöhle, unmittelbar ober- und außerhalb der Grenze zwischen innerem und äußerem Schalenblatt).

Protofossae s. Protoretikulation.

Protomerie. – Numerische Variation der Elemente in einem morphologischen Komplex als Gegensatz zur Nomomerie (siehe dort). (Gemeint ist die echte numerische Variation, die stets auch mit einer Variation der Anordnung verknüpft ist. Numerische Abweichungen, die pathologisch oder durch zu ge-

ringe Ausprägung bzw. fehlende Ausbildung einzelner Elemente bedingt sind, werden hier nicht berücksichtigt.) – S. 78.

Protoretikulation. – Eine (Zyto-)Retikulation, deren Maschen (Protofossae) numerisch variierenden (und somit nicht festplazierten) Epidermiszellen entsprechen. (Abweichende Definition bei LIEBAU 1977c.)

Pseudadulte Innen-Kalzifikation. – Adultus-haft verbreiterte Innenlamelle bei Larven. Beobachtet bei Macrocyprididae (MADDOCKS 1977) und (als Anomalie?) bei einigen Bairdiidae.

Pseudocostulae. – Leisten-artig verschmälerte Rippen; auch als Derivat der Lobation paläozoischer Ostrakoden möglich. (Pseudocostulae nehmen auch bei protoretikulierten Ostrakoden feste Plätze ein.) – Beispiel: die Vorderrandrippe (z. T. auch die übrigen Rippen) von *Dameriacella rete,* Taf. 35, Fig. 1-3.

Pseudojuvenile Innen-Kalzifikation. – Larven-haft schwache Kalzifikation der Klappenränder und der Klappen-Innenseite als Anomalie bei adulten Exemplaren. – Taf. 24, Fig. 4 und 8, Taf. 82, Fig. 2.

Pterygokline. – Obere Verbreitungsgrenze (bzw. -grenzzone) strikt Bewegtwasser-meidender Ostrakoden. Sie fällt im wesentlichen mit der Sturmwellenbasis zusammen. – S. 70, Abb. 21.

Quadriformer Morphotyp. – *Quadracythere-* (und *Hornibrookella-, Jugosocythereis-, Pataviella-, Tenedocythere-*)ähnliche Ostrakoden als gleichartig adaptierte Formen interpretiert. – S. 74, Taf. 1 und Taf. 94, Fig. 5.

Randporen. – Poren (mit den zugehörigen Porenkanälen), die am freien Klappenrand oder in dessen nächster Nähe angelegt sind, so daß sie bei Durchlichtbeobachtungen von der Innenlamelle unter- oder überlagert werden (die übrigen Poren sind Normal-Poren). – Diese deskriptive Definition kann für die Hemicytheriden und einige weitere Familien ergänzt werden: bei diesen bestehen die Randporen aus einer vordersten Reihe ohne Siebstruktur (Craspedoporen, „echte" randständige Kanäle) und ein bis zwei Reihen von Conoporen („falsche" randständige Kanäle). S. 34 u. 47, Abb. 7.

Retikulation. – Im deskriptiven und engeren Sinne: eine Skulpturkomponente, die aus polygonalen Einsenkungen (Maschen = Fossae) besteht, die durch erhabene Wälle (Maschenwände = Muri) getrennt sind. In Kombination mit einem Praefix wie „Makro" oder „Proto" wird der Schwerpunkt der Definition von der Form der Fossae auf die phylomorphogenetische Herkunft der Skulpturkomponente verlagert, wobei auch Punktationen (rundliche Einsenkungen mit breiten Zwischenräumen) oder z. B. kavernöse Strukturen einbezogen werden. Siehe auch: Makro-, Mega-, Mikro-, Nanno-, Proto- und Zytoretikulation sowie limburginotype und neurotype Retikulation. – S. 15.

Seminuda-Effekt. – Aufteilung der Lateralskulptur in einen mehr oder minder eingeebneten vorderen Teil (Vorderfeld und Muskelhöcker) und in einen tiefmaschigen Teil, der im „Abriebschatten" des Muskelhöckers gelegen ist. Vermutlich für wühlende Formen bezeichnend. – S. 74 u. 118, Taf. 29, 38, 15.

Siebporen. – Poren mit einer siebartig perforierten kalzifizierten Platte, die entweder deckelartig den äußeren Abschluß des Porenkanals bildet oder tiefer in diesen versenkt ist. Im typischen Fall wird eine Siebplatte von vielen gleichförmigen Poruli (OMATSOLA: „Mikroporen") und einem weitlumigen Zentralkanal durchzogen, durch den beim lebenden Tier eine Borste austritt. Siehe auch: Eury-, Cono- und Maschenporen. S. 26, Taf. 76, Fig. 1-4 (Eurypore), Taf. 82, Fig. 7 (Eury- und Conopore).

Sigilla. – Scheibenartig heraustretender Mittelbereich bei Maschenböden von Macrofossae; als Anpassung an Abrieb interpretiert. (Sgl.: Sigillum.) – S. 123, Taf. 50, Fig. 7.

Sola s. Fossae.

Spongiöse Retikulation. – Retikulation aus Maschen, die distal durch laterale Fortsätze der Maschenwandkämme verengt sind. – S. 17, Taf. 16, Fig. 1 und 90, Fig. 1.

Sulcus centralis. – Subvertikale Eindellung bzw. Furche, die ungefähr den Maschen K4, L1-2 und E1-5 folgt und durch die Muskelansätze myo8-10 („dorsales Triangel") sowie myo 13-16 (Adduktor) vorgezeichnet ist. Sie entspricht Lage- und Entstehungs-mäßig dem Sulcus S2 der Palaeocopida. Abb.

1, Fig. 2. (Die im Tafelteil abgebildeten Ostrakoden lassen zumeist nur den oberen Teil des Sulcus erkennen.)

Sulcus postocularis. – Die den Muskelnarben myo2-8 folgende flache Rinne zwischen Augenhöcker, Zervikalleiste und vorderer Dorsalrippe. Abb. 1 (Fig. 2).

Subcostat. – Skulptur-Ausprägung mit nur schwach ausgeprägten Rippen (Gegensatz: „percostat"). – Beispiel: Taf. 58, Fig. 4 (im Gegensatz zu Fig. 7).

Tori. – Tuberkel, die in Form und Größe ungefähr denen der „torosen" Form von *Cyprideis torosa* entsprechen. Im typischen Fall mit starker (ökolabiler) Variabilität der Ausprägung. – S. 22, Taf. 89, Fig. 1-3.

Torosität s. Tori

Tuberculi. – Vorwölbungen des Carapax in der ungefähren Größe und Form von Tori oder des Augenhöckers.

Tuberculus ocularis s. Augenhöcker.

Tuberes. – Die Gesamtform des Carapax dominierende Aufwölbungen wie Muskelhöcker und die Bereiche der Hinterenden von Dorsal- und Ventralrippe. – Abb. 1, Fig. 2 (tpc, tpd, tpv).

Ultrazytoide Skulpturkomponenten. – Am Bau der Elemente sind jeweils mehrere Zellen beteiligt. (Poren und Muskelansätze wurden bei den infrazytoid/ultrazytoid-Zuordnungen ausgeklammert.) – S. 21.

UVW-Leiste. – Kennzeichnender Ventralrand-naher Leistenzug ursprünglich skulptierter Hemicytheridae: vorn aus der vorderen Randleiste (X/Y) der Vorderrandrippe hervorgehend, dann als U/V-Leiste die Mundbucht umrahmend, schließlich als V/W-Leiste bis zur Hinterrandrippe fortgesetzt. – Abb. 11, Fig. 3 (UVW-cl).

Ventralrippe s. limburginide Ventralrippe.

Zellmaschen (Zytofossae) s. Zytoretikulation.

Zervikalleiste. – Eine hinter dem Augenhöcker einsetzende und zum Dorsalrand parallel verlaufende Leiste, die zwischen den I-10er und I-20er Maschenreihen angelegt ist und das schmale vordere Dorsalfeld (Dorsalansicht!) von dem dorsolateral ausgerichteten Bereich des Sulcus postocularis abgrenzt. Sie wird manchmal mit dem hinteren Teil der limburginiden Dorsalrippe zu einer Dorsalrandrippe zusammengefaßt. – Abb. 11, Fig. 4 (c-cl) und 2 (dorr = Dorsalrandrippe).

Zytoretikulation. – Eine Retikulation, deren Maschen (Zytofossae) jeweils einzelnen Epidermiszellen entsprechen. Siehe auch „Makroretikulation" und „Protoretikulation". – S. 17.

Zytoid. – Eine das epidermale Zellenmuster nachzeichnende Skulptur bzw. eine von der zytoiden Retikulation abgeleitete Skulpturkomponente.

Literatur

AL-FURAIH, A. A. F. (1975): On *Hornibrookella anna* (LIENENKLAUS). – Stereo-Atlas Ostracod Shells, vol. **2** (3): 211-214, 1 text-fig., 2 pls.; Leicester (Univ., Dept. Geol.).

–,– (1977): Cretaceous and Paleocene species of the ostracod *Hornibrookella* from Saudi-Arabia. – Palaeontology, vol. **20** (3): 483-502, 9 text-figs., pls. 53-58;

–,– (1980): Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda (Superfamily CYTHERACEA) from Saudi-Arabia. – 211 pp., 1 text-fig., 2 tables, 65 pls.; Riad (Univ. Libraries).

ALVINERIE, A. (1980): A – Burdigalien (s. s.). – In: CAVELIER, C. & ROGER, J. (eds.): Les étages Français et leur stratotypes, 269-272; Orléans.

APOSTOLESCU, V. (1955): Description de quelques Ostracodes du Lutétien du Bassin de Paris. – Cahiers Géologiques, no. **28-29**: 241-279, pl. I-VIII; Thoiry.

–,– (1961): Contribution à l'étude paléontologique (Ostracodes) et stratigraphique des bassins crétacés et tertiaires de l'Afrique occidentale. – Rev. Inst. Franç du Pétrole, vol. **XVI** (nos. 7-8): 779-867, pl. I-XVIII; Paris.

ASCOLI, P. (1969): First data on the ostracod biostratigraphy of the Possagno and Brendola sections (Paleogene, NE Italy). – Mém. B. R. G. M., no. **69**: 51-71, 1 text-fig., 3 tables, 2 pls.;

AUBRY, M.-P. (1983): Biostratigraphie du Paléogène épicontinental de l'Europe du Nord-Quest. Étude fondée sur les nannofossiles calcaires. – Docum. Lab. Géol. Lyon, **89**: 1-317, 38 figs., 7 tabl., 8 pls.; Villeurbanne.

AX, P. (1984): Das Phylogenetische System. Systematisierung der lebenden Natur aufgrund ihrer Phylogenese. – 349 S., 90 Abb.; Stuttgart u. New York (G. Fischer).

BAIRD, W. (1850): Description of several new species of Entomostraca. – Proc. Zool. Soc. London, vol. **18**: 254-257, pls. 17-18; London.

BASSIOUNI, M. A. (1962): Ostracoden aus dem Mittelmiozän in NW-Deutschland. – Roemeriana, H. **3**: 1-99, 4 Abb., 2 Tab., 9 Taf.; Clausthal-Zellerfeld.

–,– (1979): Brackische und marine Ostrakoden (Cytherideinae, Hemicytherinae, Trachyleberidinae) aus dem Oligozän und Neogen der Türkei (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei. 22.) – Geol. Jb., **B 31**: 3-195, 12 Abb., 2 Tab., 21 Taf.; Hannover.

BATE, R. H. & EAST, B. A. (1975): The ultrastructure of the ostracode (Crustacea) integument. – Bull. Amer. Paleont., v. **65**: 529-547, 4 pls.; Ithaca, N. Y.

BENEDEK, P. N. von, & MÜLLER, C. (1976): Die Grenze Unter-/Mittel-Oligozän am Doberg bei Bünde/Westfalen. I. Phyto- und Nannoplankton. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. **1976,** 129-144, 3 Abb.; Stuttgart.

BENSON, R. H. (1972): The *Bradleya* problem, with descriptions of two new psychrosperic ostracode genera, *Agrenocythere* and *Poseidonamicus* (Ostracoda: Crustacea). – Smithsonian Contrib. Paleobiology, no. **12**, 138 pp., 67 figs., 4 tables, 14 pls.; Washington D. C.

–,– (1974): The role of ornamentation in the desgin and function of the ostracode carapace. – Geoscience and Man, vol. **VI**: 47-57, 4 text-figs., 1 pl.

–,– (1975): Morphologic stability in Ostracoda. – Bull. Amer. Paleont., von **65**: 13-46, 23 text-figs.; Ithaca N. Y.

–,– (1977): Evolution of *Oblitacythereis* from *Paleocosta* (Ostracoda: Trachyleberididae) during the Cenozoic in the Mediterranean and Atlantic. – Smithson Contrib. Paleobiology, no. **33**: 1-47, 11 figs. 4 pls.; Washington D. C.

BOLD, W. A. VAN DEN (1946): Contribution to the study of Ostracoda, with special reference to the Tertiary and Cretaceous microfauna of the Caribbean region. – 167 pp., 18 pls.; Amsterdam (DeBussy).

BONADUCE, G., CIAMPO, G., MASOLI, M. (1975): Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea. – Pubbl. Staz. Zool. Napoli, vol. **40** (suppl.): 1-304, tab. 1-3, 73 pls.; Neapel.

–,–, RUGGIERI, G. & RUSSO, A. (1984): The genus *Tenedocythere* (Ostracoda, Podocopida) of the Mediterranean Miocene to Recent especially from Italy. – Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. **23** (n. 3): 515-543, 5 text-figs., 10 pls.; Modena.

BOSQUET, J. (1847): Description des Entomostracés fossiles de la craie de Maestricht. – Mém. Soc. roy. sci. Liège, t. **IV**: 353-378, pls. I-IV; Liège.

BOSQUET, (1852): Descrition des Entomostracés fossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique. – Acad. Roy. Sci., Lettres, Beaux Arts Belgique, Mém. couronnés et Mém. Savants étrangers, t. XXIV: 142 p., 1 tabl., pls. I-VI; Bruxelles.

–,– (1854): Monographie des Crustaceés fossiles du terrain cretacé du Duché de Limbourg. – Mém. Comm. descript. carte Géol. Neerlande, vol. II: 138 p., 1 tabl., pl. I-X; Haarlem.

BRADY, G. S. (1866): On new or imperfectly known species of marine Ostracoda. – Trans. Zool. Soc. London, vol. **5**: 359-393, pls. 57-62; London.

–,– (1868): Contributions to the Study of the Entomostraca. No. III. Marine Ostracoda from Tenedos. – Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, vol. **2**: 220-225, pls. XIV-XV; London.

–,– (1878): A Monograph of the Ostracoda of the Antwerp Crag. – Trans. Zool. Soc. London, vol. **10**: 379-409, pls. 62-69; London.

–,–, CROSSKEY, H. W. & ROBERTSON, D. (1874): A Monograph of the Post-Tertiary Entomostraca of Scotland including species from England and Ireland. – 232 pp., 16 pls.; London (Palaeontogr. Soc.).

BRESTENSKÁ, E. (1975): Ostracoden des Egerien. – In: BÁLDI, T. & SENEŠ, J. (Hrsg.): OM Egerien, S. 377-435, Tab. 6, Taf. 1-12; Bratislava (VEDA).

BROMLEY, R. G. (1970): Borings as trace fossils and Entobia cretacea Portlock, as an example. – In: CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (eds.): Trace fossils, pp. 49-90, 4 figs., 5 pls.; Liverpool (Seel House Press).

CARBONEL, P. (1985): Néogène. – In: OERTLI, H. J. (ed.): Atlas des Ostracodes de France, 313-335, 2 figs., 2 tabl., pl. 90-97; Mém. Elf-Aquitaine, **9**; Pau.

CARBONNEL, G. (1969): Les Ostracodes du Miocène Rhodanien. Systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. – Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, no. **32** (fasc. 1-2): 1-469, 48 text-figs., 57 tabl., 16 pl.; Lyon.

CARO, Y., LUTERBACHER, H., PERCH-NIELSEN, K., PREMOLI-SILVA, I., RIEDEL, W. R. & SANFILIPPO, A. (1975): Zonations à l'aide de microfossiles pélagiques du Paléocène supérieur et de l'Éocène inférieur. – Bull. Soc. Géol. Fr., (7), **XVII** (no. 2): 125-147, 8 figs.; Paris.

CAVELIER, C. (1980): Stampien. – In: CAVELIER, C. & ROGER, J. (eds.): Les étages Français et leur stratotypes. – Mém. B. R. G. M., **109**, 247-257, 3 figs.; Orléans.

DELTEL, B. (1964): Nouveaux Ostracodes de l'Éocène et de l'Oligocène de l'Aquitaine méridionale. – Actes Soc. Linn. Bordeaux vol. **100**: 127-221, pl. I-VI; Bordeaux.

DEMARQ, G. (1980): B – Burdigalien (s. l.). – In: CAVELIER, C. & ROGER, J. (eds.): Les étages Français et leur stratotypes, 272-278, 3 figs.; Orléans.

DÉPÊCHE, F. (1973): Étude des ostracodes du Dogger du Bassin Parisien. I. Ostracodes du Bathonien inférieur et de la base du Bathonien moyen de Port-en-Bessin. – Rev. Micropaléont., vol. **15** (no. 4), 213-226, 4 figs., 3 pl.; Paris.

DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L. P., RICOU, L.-E., KAZMIN, V. G., LE PICHON, X., KNIPPER, A. L., GRANDJACQUET, C., SBORSHCHIKOV, I. M., BOULIN, J., SOROKHTIN, I., GEYSSANT, J., LEPVRIER, C., BIJU-DUVAL, B., SIBUET, J.-C., SAVOSTIN, L. A., WESTPHAL, M. & LAUER, J. P. (1985): Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20.000.000e s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du Lias à l'Actuel. – Bull. Soc. géol. France, (8), t. **I** (no. 5): 637-652, 1 fig., 9 cartes; Paris.

DEROO, G. (1966): Cytheracea (Ostracodes) du Maastrichtien de Maastricht et des régions voisines; résultats stratigraphiques et paléontologiques de leur étude. – Meded. Geol. Stichting, Ser. C, V **2** (No. 2): 197 p., 22 figs., 27 pls., 9 tabl.; Maastricht.

DOEBL, F. & SONNE, V. (1973): Mikrofauna und -flora des Unteren Meeressandes (Rupel). 1. Sandgrube am Steigerberg bei Wendelsheim (Mainzer Becken). a. Aufschluß und Fossilinhalt. Mainzer geowiss. Mitt., **2**: 27-33, 1 Abb.; Mainz.

DUCASSE, O. (1964): Quelques espèces nouvelles d'ostracodes de l'Eocène terminal girondin. – Act. Soc. Linn. Bordeaux, vol. **100**: 223-248, 1 carte, 3 pls.; Bordeaux.

–,– & CIRAC, P. (1981): La faune de *Mutilus* (Ostracodes: Hemicytheridae) de la région des Zemmours (Maroc nord-occidental) à la fin du Miocène et au Pliocène. – Géologie Méditerranéenne, t. **VIII** (no. 2): 87-100, 5 figs., 2 pls.

–,– & COUSTILLAS, P. (1981): Les ostracodes du genre *Pokornyella* dans le Paléogène aquitain. Partie I – étude systematique par analyse structurale des espèces en populations. – Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, no. **29**: 5-30, 3 figs., 4 pls.; Bordeaux.

DUCASSE, O., GUERNET, C. & TAMBAREAU, Y. (1985): Paléogène. – In: OERTLI, H. J. (ed.): Atlas des Ostracodes de France, 257-311, 3 figs., 1 tabl., pls. 71-89; Mém. Elf-Aquitaine, **9**; Pau.

–,–, LETE, C. & ROUSSELLE, L. (1985): Contribution a l'étude paléontologique d'une crise paléogène: Populations d'ostracodes à la limite Eocène-Oligocène dans le Médoc (Gironde). – Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, no. **38**: 141-175, 14 figs., 2 tabl., 4 pls.; Bordeaux.

–,– & MOYES, J. (1970): Excursion post-colloque, 26.-27. Juillet 1970: Tertiaire Nord-Aquitain. – (Colloque Paléoécologie Ostracodes, Pau 1970), 43 p., 9 figs., 2 cartes, 3 pls.; Talence.

–,– & ROUSSELLE, L. (1978): *Hammatocythere oertlii* (Ducasse) (Ostracodes). Epèce polymorphe de l'eocène du Blayais. – Bull Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, no. **24**: 3-35, 21 figs., 4 tabl., 2 pls.; Bordeaux.

EGGER, J. G. (1858): Die Ostrakoden der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Nieder-Bayern. – N. Jb. Mineral., **1858**: 403-443, Taf. XIV-XIX; Stuttgart.

ELOFSON, O. (1941): Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens mit besonderer Berücksichtigung des Skagerraks. – Zool. Bidrag Uppsala, Bd. **19**: 215-534, 52 Abb., 42 Ktn.; Uppsala.

FAUPEL, M. (1975): Die Ostrakoden des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) in Nordhessen. – Göttinger Arb. Geol. Paläont., Nr. **17**: 1-7, 3 Abb., 1 Tab., 13 Taf.; Göttingen.

FERRER, J., LE CALVEZ, Y., LUTERBACHER, H. & PREMOLI SILVA, I. (1973): Contribution à l'étude des foraminifères ilérdiens de la région de Tremp (Catalogne). – Mém. Mus. National Hist. Nat., N. S. Sér. C, t. **XXIX**: 1-78, 27 figs., 12 pls.; Paris.

GOCHT, H. (1969): Formengemeinschaften alttertiären Mikroplanktons aus Bohrungen des Erdölfeldes Meckelfeld bei Hamburg. – Palaeontographica Abt. B., Bd. **126**: 1-100, 49 Abb., 3 Tab., 11 Taf.; Stuttgart.

GRAMANN, F. (1969): Ziegeleitongrube Piepenhagen. – In: ANDERSON, H.-J., GRAMANN, F., RITZKOWSKI, S., SONNE, V. & TOBIEN, H. (Hrsg.): Führer zur Oligocän-Exkursion 1969, S. 43-44; Marburg.

GROSDIDIER, E., TAMBAREAU, Y. & YAPAUDJIAN, L. (1970): Excursion du 22 Julliet 1970: Ebauche d'une étude paléoécologique du Tertiaire des Petites Pyrénées. – (Colloque sur la Paléoécologie des Ostracodes – Pau 1970), 18 p., 6 pls.; Pau.

GROSSHEIDE, K. & TRUNKÓ, L. (1965): Die Foraminiferen des Dobergs bei Bünde und von Astrup. – Beih. geol. Jb., **60**: 1-213, 20 Abb., 19 Taf.; Hannover.

GRÜNDEL, J. (1965): Über Zusammenhänge zwischen Schalenbildungen und Gehäusefestigkeit bei Ostracoden. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. **1965**: 593-614, 10 Abb.; Stuttgart.

–,– (1977): Zur Phylogenie der Trachyleberidacea (Cytherocopina, Ostracoda). – Freiberger Forsch.-H., H. C **326**: 33-43, 2 Abb.; Leipzig.

GUHA, D. K. (1968): On the Ostracoda from Neogene of Andaman islands. – Journ. Geol. Soc. India, **9** (1): 58-66, pls. IV-V; Bangalore.

HAGN, H., MARTINI, E. & WITT, W. (1981): G4: Maierhof. – In: HAGN, H. (Hrsg.): Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht, S. 272-278, Geologica Bavarica, **82**: 272-278, 2 Abb.; München.

HARMS, J. W. (1924): Individualzyklen als Grundlage für die Erforschung des biologischen Geschehens. – Schr. d. Königsberger Gelehrten Ges., Naturwiss. Kl., **1.** J. (H. 1): 1-102, 7 Abb.; Berlin.

HARTMANN, G. (1958): Ostracoden von der französischen Mittelmeerküste. – Kieler Meeresforsch., Bd. **XIV** (H. 2): 226-232, 3 Taf.; Kiel.

–,– (1966): Ostracoda. – In: Dr. H. G. BRONNs Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 5. Bd., I. Abtlg., 2. Buch, IV. Teil (1. Liefg.), 1-216, 121 Abb.; Leipzig (Geest & Portig).

HASKINS, C. W. (1971): Tertiary Ostracoda from the Isle of Wight and Barton, Hampshire, England. Part VII. – Rev. Micropaleont., vol. **14** (no. 3): 147-156, 2 pls.; Paris.

HAZEL, J. E. (1967): Classification and distribution of the Recent Hemicytheridae and Trachyleberididae (Ostracoda) off northeastern North America. – Geol. Survey Prof. Paper **564**: 1-49, 2 text-figs., 1 table, 11 pls.; Washington, D. C.

–,– (1968): Ostracodes from the Brightseat Formation (Danian) of Maryland. – Journ. Paleont., vol. **42** (no. 1): 100-142, 17 text-figs., 20 tables, 26 pls.;

HAZEL, J., MUMMA, M. D. & HUFF, W. J. (1980): Ostracode biostratigraphy of the Lower Oligocene (Vicksburgian) of Mississippi and Alabama. – Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Socs., **XXX**: 361-401, 8 figs., 2 tables, 10 pls.;

HILLEBRANDT, A. v. (1965): Foraminiferen-Stratigraphie im Alttertiär von Zumaya (Provinz Guipúzcoa, NW-Spanien) und ein Vergleich mit anderen Tethys-Gebieten. – Bayer. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl., Abh. N. F., H. **123**: 1-62, 11 Profile, Kartenskizzen u. Tab.; München.

HINSCH, W., KAEVER, M. & MARTINI, E. (1978): Die Fossilführung des Erdfalls von Nieheim (SE-Westfalen) und seine Bedeutung für die Paläogeographie im Campan und Miozän. – Paläont. Z., Bd. **52** (3/4): 219-245, 6 Abb.; Stuttgart.

HÖHNK, W. (1969): Ber. Dt. Komm. Meeresforsch., **20** (H. 2): 129-140, 5 Abb.

HÖLDER, H. (Hrsg.; 1981): HENNIGs Kladistische Methode aus paläontologischer Sicht. – Paläont. Z., Bd. **55** (H. 1/2): 9-131, 37 Abb.; Stuttgart.

HORNE, D. J. (1986): On *Aurila woutersi* Horne sp. nov. – Stereo-Atlas of Ostracod Shells, vol. **13** (pt. 1/7): 33-38, pl. 13; London.

HORNIBROOK, N. DE B. (1952): Tertiary and Recent marine Ostracoda of New Zealand. – New Zealand Geol. Survey, Paleont. Bull. **18**: 1-82, 4 text-figs., 3 tables, 18 pls.; Wellington.

HOWE, H. V. & LAURENCICH, L. (1958): Introduction to the Study of Cretaceous Ostracoda. – 536 pp., 1667 figs.; Baton Rouge (Louisiana State Univ. Press).

JABLONSKI, D. & LUTZ, R. A. (1983): Larval ecology of marine benthic invertebrates: paleobiological implications. – Biol. Rev., **58**: 21-89, 4 figs.

JANSSEN, A. W., CADÉE, M. C., HINSBERGH, V. W. M., VAN & GAEMERS, P. A. M. (1978): Excursion point 4: Sandpit Mommen at Vliermaal. – In: Excursion D and H, Joint annual meeting: Paläontolog. Ges./Palaeont. Ass.; Maastricht.

JONES, T. R. (1857): A monograph of the Tertiary Entomostraca of England. – 1-68, 5 tables, 6 pls.; London (Palaeontogr. Soc.).

KAESLER, R. L. (1969): Numerical taxonomy of selected Recent British Ostracoda. – In: NEALE, J. W. (ed.): The Taxonomy, Morphology & Ecology of Recent Ostracoda, pp. 21-47, 14 figs.; Edinburgh (Oliver & Boyd).

KAEVER in HINSCH s. HINSCH et al. (1978).

KAEVER, M. & OEKENTORP, K. (1970): Das Unter- und Mittel-Oligozän am Südhang des Dobergs bei Bünde/Westfalen. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. **1970**: 549-567, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

KEEN, M. C. (1976): An Evolutionary Study of Two Homeomorphic Tertiary Cytherid Ostracod Genera. – Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, (NF) **18/19** (Suppl.): 319-323, 3 figs., 1 pl.; Hamburg.

–,– (1977): Cenozoic Ostracoda – North Atlantic. – In: SWAIN, F. M. (ed.): Stratigraphic Micropaleontology of Atlantik Basin and Borderlands, 467-493, 6 figs., 4 pls.; Amsterdam (Elsevier).

–,– (1982): Intraspecific variation in Tertiary ostracods. – In: BATE, R. H., ROBINSON, E. & SHEPPARD, L. M. (eds.): Fossil and Recent Ostracods, 381-405, 2 Abb., 5 Taf.; Chichester (Brit. Micropal. Soc.).

KEIJ, A. J. (1955): Part 4: Ostracoda. – In: DROOGER, C. W., KAASSCHIETER, J. P. H. & KEIJ, A. J.: The Microfauna of the Aquitanian-Burdigalian of southwestern France, Verh. Kon. Nederl. Akad. Wet., Ser. 1, vol. **XXI** (No. 2): 101-136, 3 figs., pls. 14-20; Amsterdam.

–,– (1957): Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium. – Inst. roy. Sci. Nat. Belg., Mém., no. **136**: 1-210, 6 figs. 16 tabl., 23 pls.; Bruxelles.

–,– (1958): Note on the Lutetian Ostracoda of Damery. – Koninkl. Nederl. Akad. Wet., Proc., Ser. B., **61** (No. 1): 63-73, 1 table, 2 pls.; Amsterdam.

KEMPF, E. K. (1986): Index and Bibiography of Marine Ostracoda. – Vol. 1 (Index A): Sonderveröff. Geolog. Inst. Univ. Köln, Nr. **50** (= vol. 1, Index A; 762 pp.) u. **51** (= vol. 2, Index B; 712 pp.); Köln.

KEYSER, D. (1980): Auftreten und Konstanz von Poren und Borsten auf der Schale von *Podocopa* (Ostracoda, Crustacea). – Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, (NF) **23**: 175-193, 1 Tab., 3 Taf.; Hamburg.

KEYSER, D. (1983): Ultrastructure of carapace-sensilla in *Aurila convexa* (BAIRD, 1850) (Ostracoda, Crustacea). – In: MADDOCKS, R. F. (ed.): Applications of Ostracoda, 649-658, 18 figs.; Houston (Univ. Houston Geosc.).

KOLLMANN, K. (1971): Die Ostracoden der Eggenburger Schichtengruppe Niederösterreichs. – In: STEININGER, F. & SENEŠ, J. (Hrsg.): M_1 Eggenburgien, S. 605-717, 6 Tab., 16 Taf.; Bratislava (Vydavetel'stvo Slovenskej akad. vied).

LANGER, W. (1973): Zur Ultrastruktur, Mikromorphologie und Taphonomie des Ostracoda-Carapax. – Palaeontogr. A, **144** (Liefg. 1-3): 1-54, 27 Abb., 15 Taf.; Stuttgart.

LEROY, L. W. (1943): Pleistocene and Pliocene Ostracoda of the coastal region of Southern California. – Journ. Paleont., vol. **17** (no. 4): 354-373, 2 figs., pls. 58-62; Menasha, Wis.

LIEBAU, A. (1969): Homologisierende Korrelationen von Trachyleberididen-Ornamenten (Ostracoda, Cytheracea). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1969**: 390-402, 4 Abb.; Stuttgart.

–,– (1971a): Homologe Skulpturmuster bei Trachyleberididen und verwandten Ostrakoden. – Diss. a. d. Techn. Univ. Berlin, 118 S., 32 Abb.; Berlin.

–,– (1971b): Die Ableitung der palökologischen Systematik einer oberkretazischen Lagune. – In: OERTLI, H. J. (ed.): Paléoécologie Ostracodes, Pau 1970; Bull. Centre Rech. Pau-SNPA, **5** suppl.: 577-599, 1 Abb., 2 Taf.; Pau.

–,– (1975a) Comment on suprageneric taxa of the Trachyleberididae s. n. (Ostracoda, Cytheracea). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **148**: 353-379, 3 figs.; Stuttgart.

–,– (1975b): The left-right variation of the ostracode ornament. – In: SWAIN, F. M. (ed.): Biology and Paleobiology of Ostracoda; Bull. Amer. Paleont., **65**: 77-86, 5 figs., 1 pl.; Ithaca, N. Y.

–,– (1976): Funktionsmorphologische Interpretation der Muskelfelder von Bairdiidae (Ostracoda). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1976**: 671-682, 3 Abb.; Stuttgart.

–,– (1977a): Feinpräparation kalkschaliger Mikrofossilien. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1977**: 144-147; Stuttgart.

–,– (1977b): Homologous sculpture patterns in Trachyleberididae and related ostracods. – 93 pp., 32 figs.; Belgrade (translated and published for the Smithsonian Instn. and the National Science Foundation, Washington D. C., by the Nolit Publishing House).

–,– (1977c): Carapace ornamentation of the Ostracoda Cytheracea: Principles of evolution and functional significance. – In: LÖFFLER, H. & DANIELOPOL, D. (eds.): Ascpects of Ecology and Zoogeography of Recent and Fossil Ostracoda. 107-120, 2 pls.; The Hague (W. Jungk).

–,– (1978a): Die Muskelfeld-Evolution der Trachyleberididae (Ostracoda). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **157**: 123-128, 3 Abb.; Stuttgart.

–,– (1978b): Die Evolution der Trachyleberididen-Poren. – Differentiation eines Sinnesorgansystems. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **157**: 128-133, 2 Abb.; Stuttgart.

–,– (1980): Paläobathymetrie und Ökofaktoren: Flachmeer-Zonierungen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **160**: 173-216, 5 Abb.; Stuttgart.

–,– (1982a): Ostrakoden-Paläobathymetrie des Neogens von Carmona. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **164**: 266-269, 1 Abb.; Stuttgart.

–,– (1982b): Zoogeographie nordatlantischer und mediterraner Trachyleberididen s. l. (Ostracoda). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **164**: 271-280, 3 Abb.; Stuttgart.

–,– (1982c): Faunengeschichte epineritischer Ostrakoden an der Kreide/Tertiär-Grenze in Mitteleuropa. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **164**: 280-288, 1 Tab.; Stuttgart.

–,– (1984a): Grundlagen der Ökobathymetrie. – Paläont. Kursbücher, **2**: 149-184, 10 Abb.; München.

–,– (1984b): Ökobathymetrie und Paläogeographie des Maastrichtiums des Beckens von Tremp (Südpyrenäen). – Paläont. Kursbücher, **2**: 185-225, 1 Abb.; München.

–,– (1987): Skulptur-Beziehungen jurassischer Progonocytheridae (Ostrakoden). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **176**: 15-47, 14 Abb.; Stuttgart.

LIENENKLAUS, E. (1894): Monographie der Ostrakoden des nordwestdeutschen Tertiärs. – Z. dt. geol. Ges., **46** (1): 158-268, 4 Textfig., 1 Tab., Taf. XIII-XVIII; Berlin.

LIENENKLAUS, E. (1897): Die Ostrakoden aus dem Miocaen von Ortenburg in Nieder-Baiern. Collektion Egger. – Sitzungsber. math.-phys. Cl. k. b. Akad. Wiss. München, Bd. **XXVI**: 183-207; München.

MADDOCKS, R. F. (1977): Zoogeography of Macrocyprididae (Ostracoda). – In: LÖFFLER, H. & DANIELOPOL, D. (eds.): Aspects of Ecology and Zoogeography of Recent and Fossil Ostracoda, pp. 147-157, 11 figs.; The Hague (Junk).

MALZ, H. (1981): Paläozäne Ostracoden von den Emperor Seamounts, NW-Pazifik. – Zitteliana, **7**: 3-29, 5 Abb., 3 Tab., 7 Taf.; München.

–,– (1987): Klassische Ostracoden-Präparate im Roemer-Pelizaeus-Museum in Hildesheim. Eine Auswertung der VON MÜNSTER'schen und der ROEMER'schen Arten. – Senckenbergiana lethaea, **68** (1/4): 163-196, 6 Abb.; Frankfurt am Main.

MARTINI, E. (1981): Nannoplankton in der Ober-Kreide, im Alttertiär und im tieferen Jungtertiär von Süddeutschland und dem angrenzenden Österreich. – In: HAGN, H. (Hrsg.): Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht, Geologica Bavarica, **82**: 345-356, 2 Abb., 2 Taf.; München.

–,– & MÜLLER, C. (1986): Current Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton stratigraphy and correlations. – Newsl. Stratigr., **16** (2): 99-112, 7 tbl.; Berlin, Stuttgart.

–,– & RITZKOWSKI, S. (1970): Stratigraphische Stellung der obereozänen Sande von Mandrikovka (Ukraine) und Parallelisierungs-Möglichkeiten mit Hilfe des fossilen Nannoplanktons. – Newsl. Stratigr., **1** (2): 49-60, 2 Tab., 1 Abb.; Leiden.

MAYBURY, C. & WHATLEY, R. (1983): On Thaerocythere pieta MAYBURY & WHATLEY sp. nov. – Stereo-Atlas on Ostracod Shells, vol. **10** (pt. 2/18): 103-106, 1 pl.; London.

–,– & – (1983): On Thaerocythere regulare MAYBURY & WHATLEY sp. nov. – Stereo-Atlas of Ostracod Shells, vol. **10** (pt. 2/21): 115-118, 1 pl.; London.

MAYR, E.: Artbegriff und Evolution. – 617 S., 65 Abb., 42 Tab.; Hamburg und Berlin (Parey).

–,– (1969): Priciples of Systematic Zoology. – 428 pp., 65 figs.; New York, St. Louis etc. (McGraw-Hill).

–,– (1981): Biological Classification: Toward a Synthesis of Opposing Methodologies. – Science, vol. **214**: 510-514, 2 figs.; Washington D. C.

McKENZIE, K. G., DUCASSE, O., DUFOUR, E. & PEYPOUQUET, J. P. (1979): Monographie bibliographique, stratigraphique et paléoécologique sur les Ostracodes cénozoiques du Bassin d'Aquitaine et du Golfe de Gascogne. – Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, numero special, 1-195; Talence.

MOORE, R. C. & PITRAT, C. W. (1961): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part Q: Arthropoda 3, Ostracoda. – 442 pp., 334 figs.; Lawrence, Kans. (Geol. Soc. Amer. & Kansas Univ. Press).

MOOS, B. (1963): Über einige der *„Cythere macropora"* BOSQUET 1852 (Ostr.) ähnliche Arten aus verschiedenen Tertiärstufen. – Geol. Jb., **82**: 21-42, 1 Tab., 2 Taf.; Hannover.

–,– (1965): Die Ostracoden-Fauna des Unteroligozäns von Bünde (Bl. Herford-West, 3817) und einige verwandte jüngere Arten (Ostr., Crust.). 1. *Quadracythere (Hornibrookella)* n. subg., *Pokornyella, Hemicythere, Hermanites.* – Geol. Jb. **82**: 593-630, 6 Taf.; Hannover.

–,– (1968): Zur Ostracoden-Fauna (Crust.) des Unteroligozäns von Latdorf. – Geol. Jb., **87**: 1-40, 4 Taf.; Hannover.

MORKHOVEN, F. P. C. M. VAN (1962): Post-Paleozoic Ostracoda. Volume I: General. – 204 pp., 79 figs., 8 tables; Amsterdam, London, New York (Elsevier).

MÜLLER, C. (1974): Calcareous nannoplankton from mid-Tertiary stratotypes. – Mém. B. R. G. M., no. **78** (t. 1): 427-432, 2 figs.; Paris.

–,– (1974): 3. Nannoplankton. – In. DOEBL, F. & SONNE, V.: Mikrofauna und -flora des Unteren Meeressandes (Rupel). 1. Sandgrube am Steigerberg bei Wendelsheim (Mainzer Becken). b. Foraminiferen und Nannoplankton, S. 14-15; Mainz.

MÜNSTER, G. VON (1830): Ueber einige fossile Arten Cypris (MÜLLER, LMK.) und Cythere (MÜLLER, LATREILLE, DESMAREST). – Jb. Miner., Geogn., Geol., Petrefaktenkunde, **1**: 60-67; Heidelberg.

NEUFFER, F. O., ROTHAUSEN, K. & SONNE, V. (1978): Fossilführende Rinnenfüllung im Unteren Meeressand an einer Insel-Steilküste des Mitteloligozän-Meeres (Steigerberg bei Eckelsheim, Mainzer Becken). 1. Aufschluß, Makro- und Mikrofauna. – Mainzer geowiss. Mitt., **6**: 99-120, 8 Abb., 4 Tab. (3 Beil.); Mainz.

OERTLI, H. J. (1956): Ostrakoden aus der oligozänen und miozänen Molasse der Schweiz. – Schweiz. Paläont. Abh., **74**: 1-119, 15 Abb., 16 Taf.; Basel.

–,– (1970): Post-colloquium excursion 25-VII-1970: Cote Basque. – (Colloquium Paleoecology Ostracods – Pau 1970), 20 pp., 5 figs.; Pau.

OKADA, Y. (1981): Development of cell arrangement in ostracod carapaces. – Paleobiology, **7** (2): 276-280, 3 figs.

–,– (1982): Ultrastructure and pattern of the carapace of *Bicornucythere bisanensis* (Ostracoda, Crustacea). – In: HANAI, T. (ed.): Studies on Japanese Ostracoda, pp. 229-255, 17 text-figs., pls. 16-30; (Tokyo University Press) Tokyo.

–,– (1983): Ultrastructure and functions of pores of ostracodes. – In: MADDOCKS, R. F. (ed.): Applications of Ostracoda, pp. 640-648, 1 fig., 3 pls.; (Dept. of Geosciences, Univ. of Houston) Houston.

OMATSOLA, M. E. (1970): On structure and morphologic variation of normal pore system in Recent Cytherid Ostracoda (Crustacea). – Acta Zool., **51**: 115-124, 1 fig., 3 pls.; Stockholm.

PIETRZENIUK, E. (1969): Taxonomische und biostratigraphische Untersuchungen an Ostracoden des Eozän 5 im Norden der Deutschen Demokratischen Republik. – Paläontogr. Abh. A, Bd. **IV** (H. 1): 1-162, 24 Abb., 2 Tab., Taf. I-XXVIII; Berlin.

POAG, C. W. (1974): Late Oligocene ostracodes from the United States Golf Coastal Plain. – Rev. Epan. Micropaleont., vol. **VI** (num. 1): 39-74, 2 text-figs., pls. I-X; Madrid.

POMEROL, CH. (1973): Stratigraphie et Paléozoographie. Ère Cénozoique (Tertiaire et Quaternaire). – 269 p., 235 fig., 14 tabl.; Paris (Doin).

–,– & FEUGUEUR, L. (1968): Bassin de Paris. Ile-de-France. – (Guides géologiques régionaux), 174 p., 82 figs., 16 pls.; Paris (Masson).

POKORNÝ, V. (1963): The Revision of *Cythereis ornatissima* (Reuss, 1846) (Ostracoda, Crustacea). – Rozpr. ČSAV, řada mat.-přírod., **73** (6): 1-59, 9 text-figs. 7 pls.; Praha.

–,– (1964): The taxonomic delimitation of the subfamilies Trachyleberidinae and Hemicytherinae (Ostracoda, Crustacea). – Acta Univ. Carolinae 1964, Geologica 3: 275-284; Praha.

–,– (1966): New species of *Pterygocythereis* (Ostracoda, Crust.) from the Upper Cretaceous of Bohemia. – Acta Univ. Carolinae 1966, Geologica 4: 305-320, 7 text-figs., 4 pls.; Praha.

–,– (1969): *Radimella* gen. n., a New Genus of the Hemicytherinae (Ostracoda, Crust.). – Acta Univ. Carolinae, Geologica 1968-4: 359-373, 12 text-figs.; Praha.

–,– (1978): The Genus *Mosaeleberis* (Ostracoda, Crust.) in the Upper Cretaceous of Bohemia, Czechoslovakia. – Acta Univ. Carolinae, 1978, Geologica No. 1-2: 145-161, 6 text-figs., 5 pls.; Praha.

PURI, H. S. & DICKAU, B. E. (1969): Use of normal pores in taxonomy of Ostracoda. – Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Socs., vol. XIX: 353-367, 6 pls.

REMANE, A., STORCH, V. & WELSCH, U. (1973): Evolution. Tatsachen und Probleme der Abstammungslehre. – 1-241, 65 Abb.; München (DTV).

REUSS, A. E. (1856): Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen und mittleren Deutschlands. – Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. math.-naturw. Cl., **18**: 197-273, Taf. 1-12; Wien.

REYMENT, R.A. (1960): Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda. Part 1: Senonian and Maestrichtian Ostracoda. – Stockholm Contrib. Geol., vol. VII: 1-238, 71 figs., pls. I-XXIII; Stockholm.

–,– (1966): Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda. Part 3: Stratigraphical, Paleoecological and Biometrical Conclusions. – Stockholm Contrib. Geol., vol. XIV. 1-151, 44 figs.; Stockholm.

RITZKOWSKI, S. (1969): Glimmerode. – In: ANDERSON, H.-J., GRAMANN, F., RITZKOWSKI, S., SONNE, V. & TOBIEN, H. (Hrsg.): Führer zur Oligocän-Exkursion 1969, S. 60-65, 1 Abb.; Marburg.

ROEMER, F. A. (1838): Die Cytherinen des Molasse-Gebirges. – N. Jb. Miner., Geol., Paläont., Jg. **1838**: 515-519, Taf. 6; Stuttgart.

ROME, D. R. (1942): Ostracodes marins des environs de Monaco. 2^{me} Note. – Bull. Inst. Océanogr., **819**: 1-31, 7 pls.; Monaco.

RUGGIERI, G. (1950): Gli Ostracodi delle sabbie grigie Quaternarie (Milazziano) di Imola. – Giorn. Geol., ser. 2, vol. **XXI**: 1-58, 34 figs., tav. I; Bologna.

–,– (1954): Iconografia degli Ostracodi marini del Pliocene e del Pleistocene italiani. – Atti Soc. Ital. Scienze Naturali, vol. **XCIII** (fasc. III-IV): 561-575, figs. 17-41; Mailand.

–,– (1959): Enumerazione degli Ostracodi marini del Neogene, Quaternario e Recente italiani descritti o elencati nell' ultimo decennio. – Atti Soc. Ital. Scienze Naturali, vol. **XCVIII** (fasc. II): 183-208; Mailand.

–,– (1974): Revisione della Ostracofauna marina quaternaria di Imola (Bologna). – Rev. Espan. Micropaleont., vol. **VI** (num. 3): 419-446, 10 figs.; Madrid.

SARS, G. O. (1866): Oversigt af Norges marine Ostracoder. – Förhandl. Vidensk. Selskab Christiania, **1865**: 1-130.

–,– (1925): An account of the Crustacea of Norway. Vol. IX: Ostracoda. Parts V-XII. – pp. 73-208, pls. XXXIII-XCVI; Bergen.

SEIFERT, G. (1975): Entomologisches Praktikum. 2. Aufl. – 430 S., 265 Abb.; Stuttgart (Thieme).

SIDDIQUI, Q. A. (1971): Early Tertiary Ostracoda of the family Trachyleberididae from West Pakistan. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol., suppl. **9**: 1-98, 7 text-figs., 42 pls.; London.

SISSINGH, W. (1972): Late Cenozoic Ostracoda of the South Aegean Island Arc. – Utrecht Micropaleont. Bull., **6**: 1-187, 44 figs., 3 tables, 12 pls.; Utrecht.

SONNE, V. (1969): Das Mainzer Becken. – In: ANDERSON, H.-J., GRAMANN, F., RITZKOWSKI, S., SONNE, V. & TOBIEN, H.: Führer zur Oligocän-Exkursion 1969, S. 84-113, 17 Abb.; Marburg.

STEININGER, F. (1971): Holostratotypus und Faziostratotypen der Eggenburger Schichtengruppe im Raume von Eggenburg in Niederösterreich (Österreich). – In: STEININGER, F. & SENEŠ, J. (Hrsg.): M_1 Eggenburgien, S. 104-167, 10 Abb.; Bratislava (Vydavetel'stvo Slovenskej akad. vied).

STRAUCH, F. (1972a): Zur Klimabindung mariner Organismen und ihre geologisch-paläontologische Bedeutung. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 140, S. 82-127, 7 Abb., 9 Tab.; Stuttgart.

SYLVESTER-BRADLEY, P. C. & BENSON, R. H. (1971): Terminology for surface features in ornate ostracodes. – Lethaia, vol. **4**: 249-286, 48 figs.; Oslo.

SZÖTS, E., MALMOUSTIER, G. & MAGNÉ, J. (1964): Observations sur le passage Oligocène-Miocène en Aquitaine et sur les zones de Foraminifères planctoniques de l'Oligocène. – Mém. B. R. G. M., no. **28**: 433-454, pl. I-VII; Paris.

TAMBAREAU, Y. (1972): Thanétien supérieur et Ilerdien inférieur des Petites Pyrénées, du Plantaurel et des Chaînons audois. – These Sc., 377 p., 25 figs., 5 tabl., 20 pls.; Toulouse.

–,– & TOUMARKINE, M. (1975): Position de l'Ilerdien des Petites Pyrénées et du Plantaurel dans la zonation des Foraminifères planctoniques. Signification de sa limite inférieure. – Bull. Soc. géol. Fr., (7), **XVII**: 183-186; Paris.

–,– & VILATTE, J. (1974): Le passage Thanétien-Ilerdien dans la région de Campo: Comparaison avec les Petites Pyrénés. – Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. **110**, (fasc. 3-4): 340-361, 2 pls.; Toulouse.

–,– (1984): Tertiaire du synclinal de Couiza-Arques, Haute-Corbières. – In: TAMBAREAU, Y. (ed.): Livret-guide de l'excursion du 11 Mai 1984 dans le Haute Corbières (VIII^{ème} Réunion des Ostracodologistes de Langue Française), 21-32, 1 tabl., 4 figs., 5 pls.; Toulouse.

„Treatise" s. MOORE, R. C. & PITRAT, C. W.

TRIEBEL, E. (1940): Die Ostracoden der deutschen Kreide. 3. Cytherideinae und Cytherinae aus der Unteren Kreide. – Senckenbergiana, Bd. **22** (Nr. 3/4): 160-227, 2 Abb., 10 Taf.; Frankfurt am Main.

–,– (1941): Zur Morphologie und Ökologie der fossilen Ostracoden. –Senckenbergiana, Bd. **23** (Nr. 4/6): 294-400, 15 Taf.; Frankfurt am Main.

–,– (1960): Die taxonomische Stellung und die Gattungen der Unterfamilie Macrocyprididae (Ostracoda). – Senckenbergiana biol., Bd. **41** (Nr. 1/2): 109-124, Taf. 13-20; Frankfurt am Main.

UFFENORDE, H. (1981): Ostracoden aus dem Oberoligozän und Miozän des unteren Elbe-Gebietes (Niedersachsen und Hamburg, NW-deutsches Tertiärbecken). – Palaeontogr. A, **172** (4-6), 103-198, 16 Abb., 10 Taf.; Stuttgart.

WHATLEY, R. & DOWNING, S. (1983): Middle Miocene Ostracoda from Victoria, Australia. – Rev. Esp. Micropaleont., vol. **XV** (num. 3): 347-407, 2 figs., 2 tables, 8 pls.; Madrid.

–,–, DOWNING, S., KESLER, K. & HARLOW, C. J. (1984): New species of the ostracod genus Bradleya from the Tertiary and Quaternary of D. S. D. P. sites in the Southwest Pacific. – Rev. Esp. Micropaleont., vol. **XVI**: 265-298, 3 figs., 1 table, 3 pls.; Madrid.

–,– & MAYBURY, C. (1983): On Thaerocythere anisomorphica WHATLEY & MAYBURY sp. nov. – Stereo-Atlas of Ostracod Shells, vol. **10** (pt. 2/19): 107-110, 1 pl.; London.

–,– & – (1983): On Thaerocythere irregulare WHATLEY & MAYBURY sp. nov. – Stereo-Atlas of Ostracod Shells, vol. **10** (pt. 2/20): 111-114, 1 pl.; London [s. a. MAYBURY, C. & WHATLEY, R.]

WITT, W.: Ostracoden der bayerischen Molasse. – Geologica Bavarica, **57**: 3-120, 16 Abb., 3 Tab., 7 Taf.; München.

ZALÁNYI, B. (1929): Morpho-systematische Studien über fossile Muschelkrebse. – Geol. Hung., Ser. Palaeont., fasc. **5**: 1-152, 55 Abb., 4 Taf.; Budapest.

ZIEGLER, P. A. (1982): Geological Atlas of Western and Central Europe. – 130 pp., 29 figs., 40 enclosures (maps, legends) (2 vols.); The Hague/Amsterdam (Shell/Elsevier).

Eingang des Manuskriptes: 12. 7. 1988

Bildteil: Retikulations-Homologisierungen

Abb. 91 (S. 192): *Limburgina ornata* wie in Abb. 87 Fig. 2-3; hier mit Indizes für die einzelnen Macrofossae. (Fig. 1: LK♂; Fig. 2: LK A-1).

Abb. 92: *Limburgina ornata* wie in Abb. 87 Fig. 1 und 3; hier mit homologisierenden Farbsignaturen. (Fig. 1: LK♀; Fig. 2: LK A-1).

Abb. 93: *Mosaeleberis exponens* wie in Abb. 89 Fig. 1 und 3; hier mit Indizes für die einzelnen Macrofossae (Fig. 1: LK♀; Fig. 2: LK A-1).

Abb. 94: *Mosaeleberis exponens* wie in Abb. 89; hier mit homologisierenden Farbsignaturen. (Fig. 1: LK♀; Fig. 2: LK A-1).

In der Retikulation von *Mosaeleberis exponens* sind zahlreiche Maschen phänotypisch ausgebildet, die bei *Limburgina* in Rippen „verbaut" sind. Im Gegensatz zu den Hemicytheriden, zu denen alle übrigen Beispiele gehören, ist bei diesem Vertreter der Trachyleberididae eine fünfte P-Masche vorhanden, und die Ventralretikulation in annähernd gleichförmige Längsreihen gegliedert.

Abb. 95: *Dameriacella*- und *Hornibrookella*-Arten mit homologisierenden Farbsignaturen: Fig. 1-2: *Dameriacella dameriacensis,* LK♀ und LK A-1 (vergl. Abb. 58). – Fig. 3-4 *Dameriacella rete,* LK♀ und LK A-1 (vergl. Abb. 54). – Fig. 5: *Dameriacella pusilla,* LK♀ (vergl. Abb. 55). - Fig. 6-7: *Hornibrookella macropora,* LK♀ und LK A-1 (vergl. Abb. 43). – Fig. 8: *Hornibrookella erikae,* LK♀ (vergl. Abb. 31). – Fig. 9: *Hornibrookella anna,* LK♀ (vergl. Abb. 37). – Fig. 10: *Hornibrookella vermiculata,* LK♀ (vergl. Abb. 28).

Abb. 96: *Hornibrookella odettae* wie in Abb. 34; hier mit homologisierenden Farbsignaturen. Das letztlarvale Maschenmuster (Fig. 2) läßt sich zwanglos mit dem der *Limburgina*-Larve (Abb. 91 Fig. 2) identifizieren; die Retikulation des Adultus ist dagegen durch zahlreiche Maschenzusammenschlüsse (Megafossae) geprägt. – Weniger abgeleitet – und damit der hier ausgewerteten Larve ähnlich – ist das Adultstadium des phylogenetischen Vorgängers (Taf. 18 Fig. 2).

Abb. 97: *Pataviella*-Arten mit homologisierenden Farbsignaturen: Fig. 1-2: *Pataviella dobergensis,* LK♀ und LK A-1 (vergl. Abb. 68). – Fig. 3: *Pataviella rugosa,* LK♀ (vergl. Abb. 67). – Fig. 4-5: *Pataviella pontis,* LK♀ und LK A-1 (vergl. Abb. 71). – Fig. 6-7: *Pataviella bavarica,* LK♀ und LK A-1 (vergl. Abb. 76). – Fig. 8: *Pataviella eggeri* LK♀ (vergl. Abb. 74). – Fig. 9-10: *Pataviella imitans,* LK♀ und A-1 (vergl. Abb. 70).

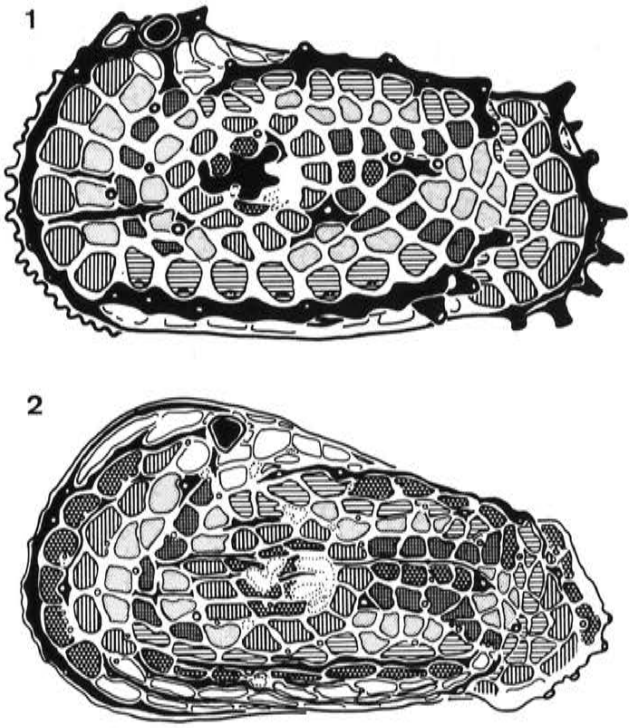
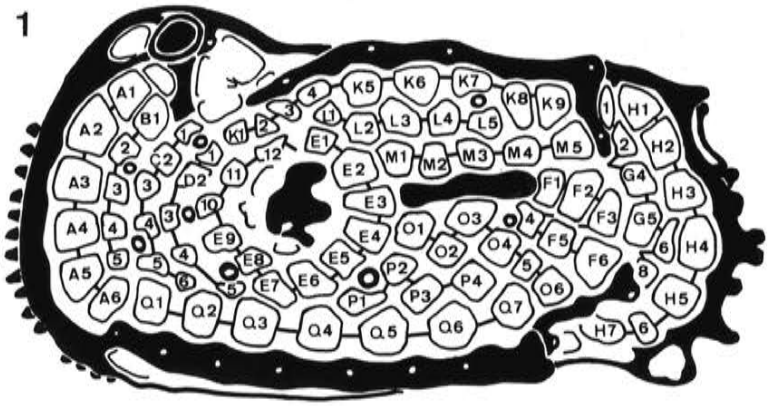


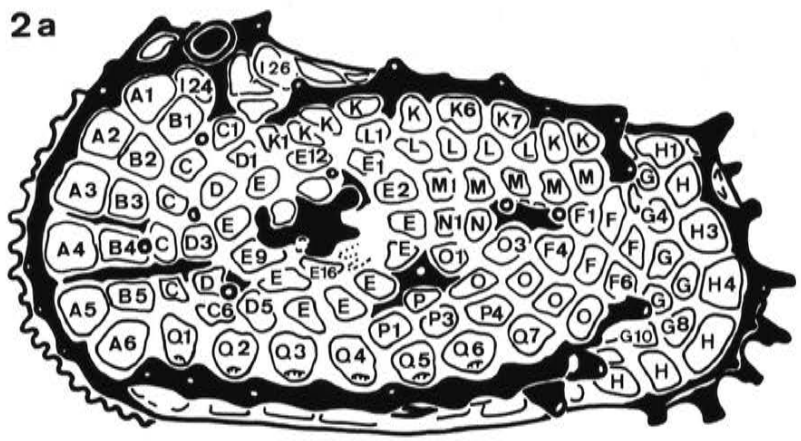
Abb. 90: *Limburgina ornata* (= Fig. 1) und *Mosaeleberis exponens* (= Fig. 2), linke Klappen von Larven (vergl. Abb. 87 und 89 sowie 92 und 93). Die Rasterung kennzeichnet die Maschengruppen, die bei beiden Arten homolog sind und entspricht den Farbsignaturen der Abbildung 92.

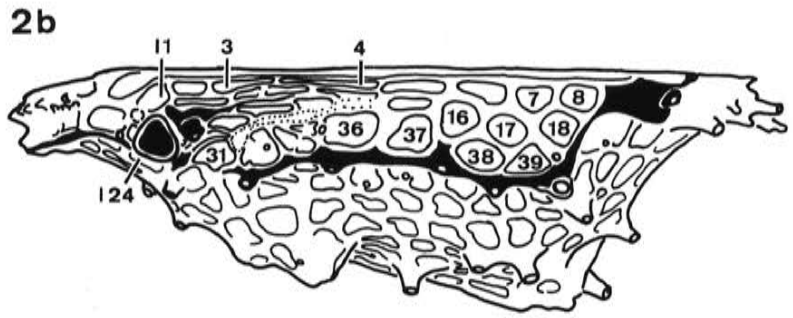
Abb. 98 (S. 199): *Pataviella alciensis* wie in Abb. 65; hier mit homologisierenden Farbsignaturen. Das letztlarvale Stadium (Fig. 2) läßt bei dieser Art wie auch z. B. bei *Mosaeleberis exponens* und bei *Thaerocythere lusitanica* zahlreiche sonst selten ausgeprägte Maschen erkennen. Anstelle der Masche M2 sind hier – wie auch bei den *Dameriacella*- und den *Thaerocythere*-Arten zwei Maschen (M6 und M7) vorhanden, die durch eine separate Farbsignatur herausgehoben sind.

Abb. 99: *Thaerocythere*-Arten mit homologisierenden Farbsignaturen: Fig. 1-5: *Thaerocythere sagittata,* LKK A♀, A-1, A-2 und RK A-3 (seitenverkehrt dargestellt) sowie die Ventralansicht eines Carapax (vergl. Abb. 83 und 103). – Fig. 6: *Thaerocythere crenulata,* LK♀ (vergl. Abb. 85). – Fig. 7: *Thaerocythere* gr. *oedichilus,* LK♀ (vergl. Abb. 84). – Fig. 8: *Thaerocythere transiens,* LK♀ (vergl. Abb. 77). – Fig. 9: *Thaerocythere gramanni,* LK♀ (vergl. Abb. 81). – Fig. 10: *Thaerocythere nodoreticulata* LK♀ (vergl. Abb. 78).

Abb. 100: *Thaerocythere lusitanica* wie in Abb. 79; hier mit homologisierenden Farbsignaturen. Das übersichtlich retikulierte Larvenstadium (Fig. 2) läßt erkennen, aus welchen Elementen die abgeleitete Skulptur des Adultus aufgebaut ist. Es handelt sich vermutlich um die Skulptur-phylogenetisch bestanalysierte rezente Ostrakoden-Art; die meisten Skulptur-Details lassen sich einzeln bis in die tiefere Unterkreide, ein Teil sogar bis in den mittleren Jura zurückverfolgen (s. LIEBAU 1987: Abb. 2). – Siehe auch Abb. 103, Fig. 6, und den Kommentar zu Abb. 96.







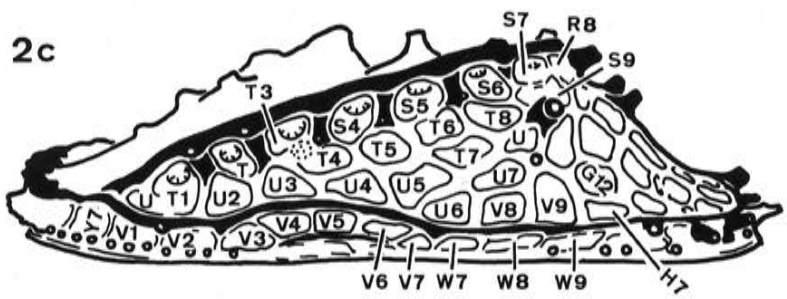


Abb. 91 (Text S. 190)

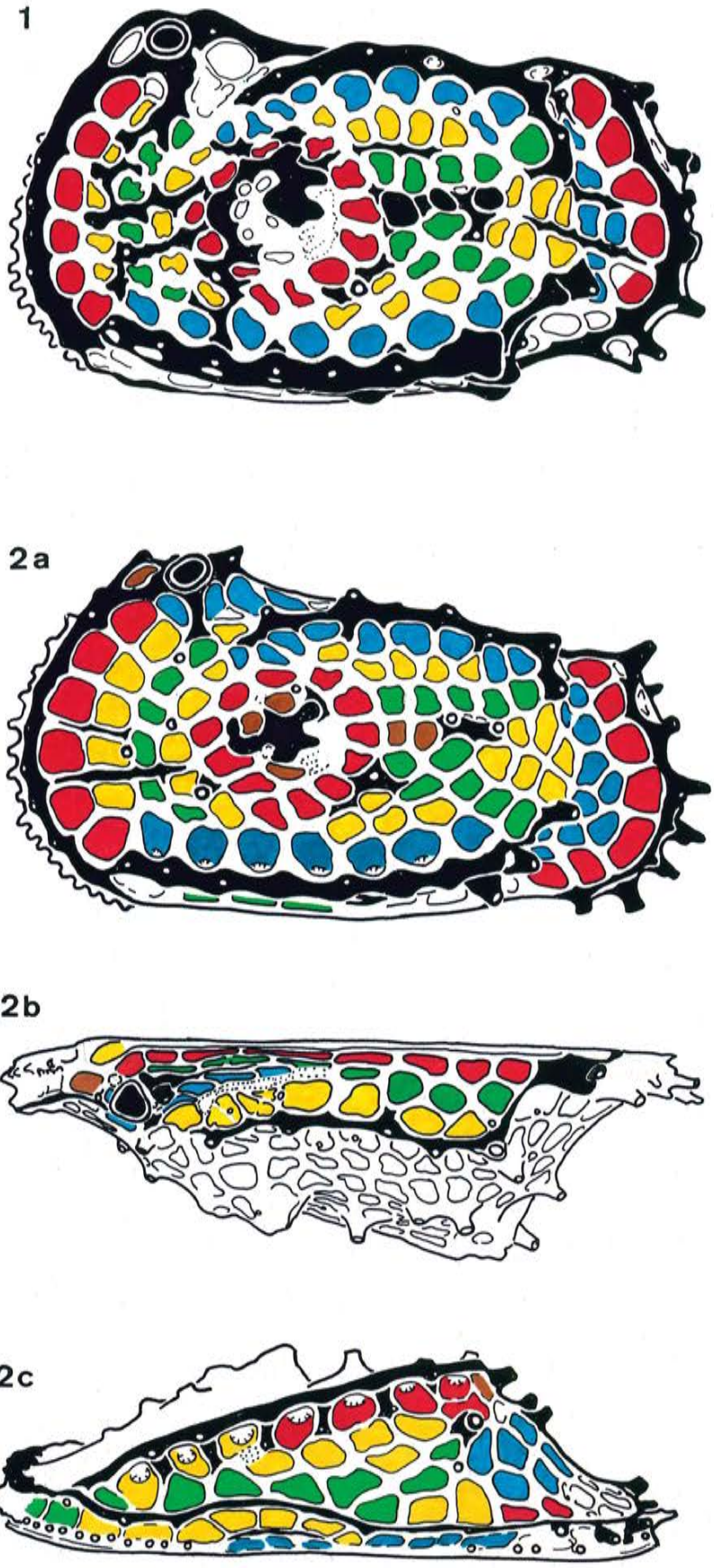


Abb. 92 (Text S. 190)

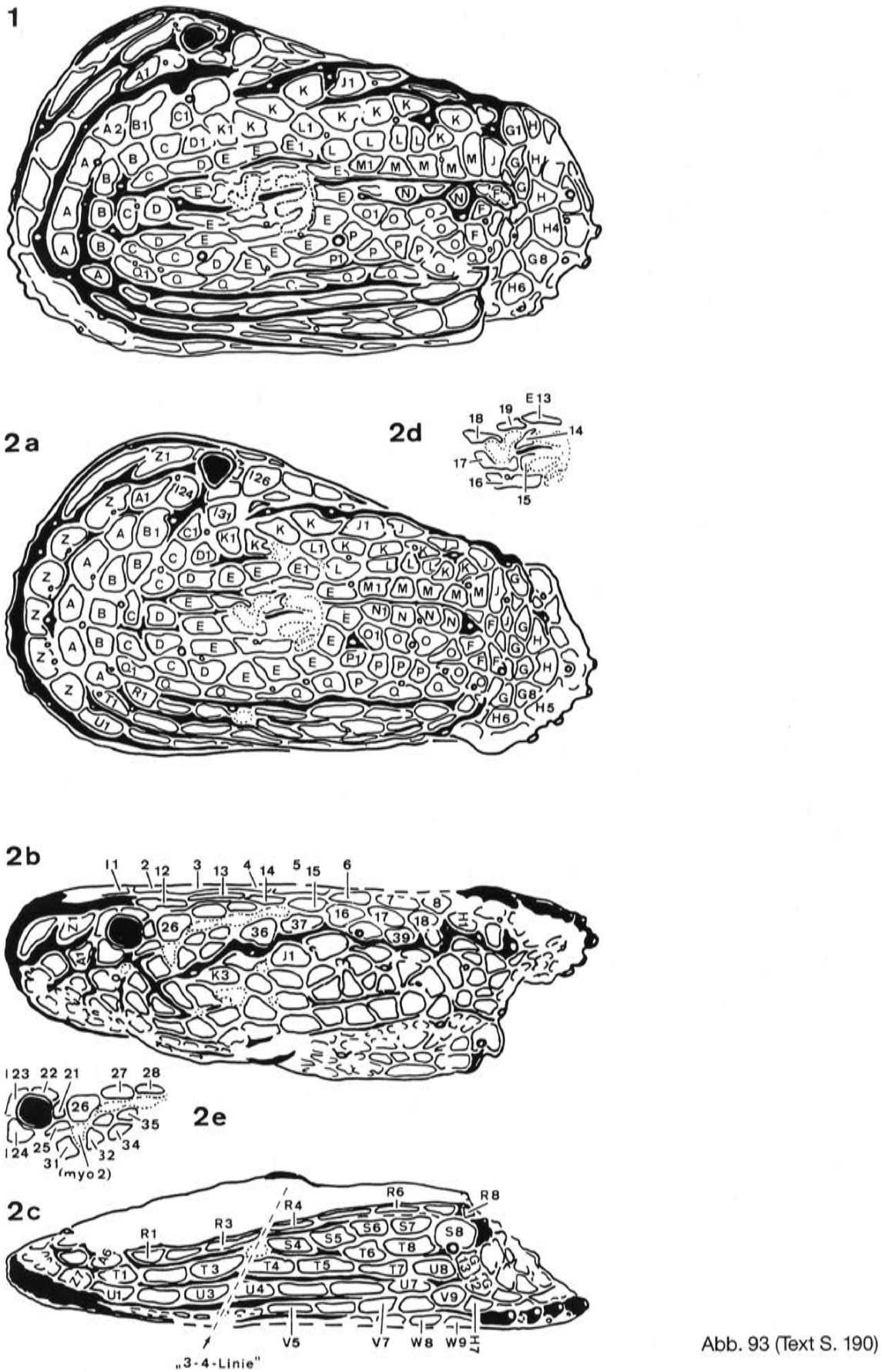
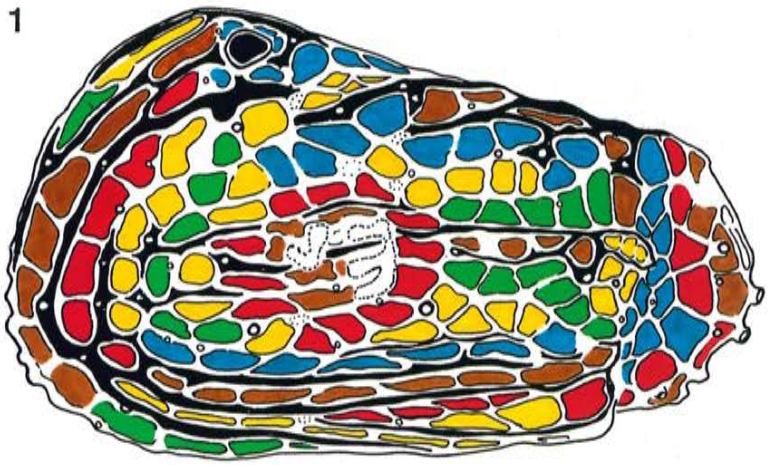
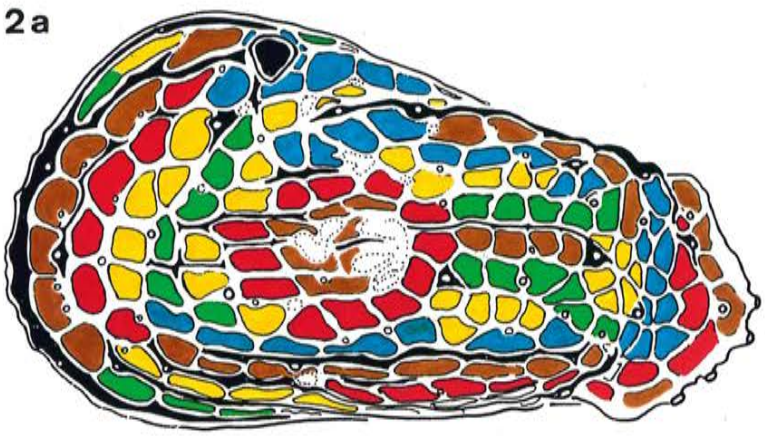


Abb. 93 (Text S. 190)

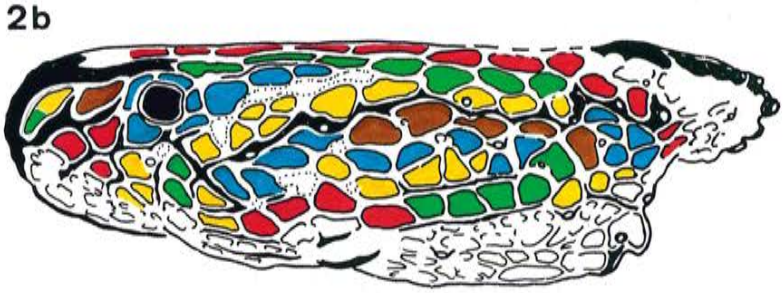
1



2a



2b



2c

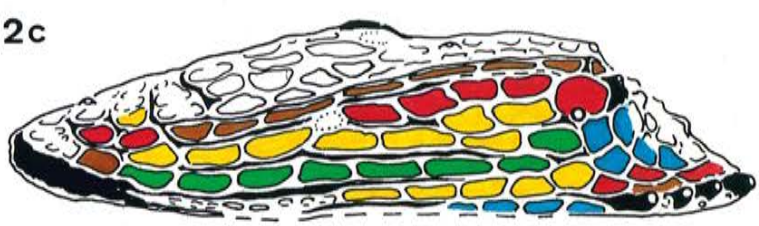


Abb. 94 (Text S. 190)

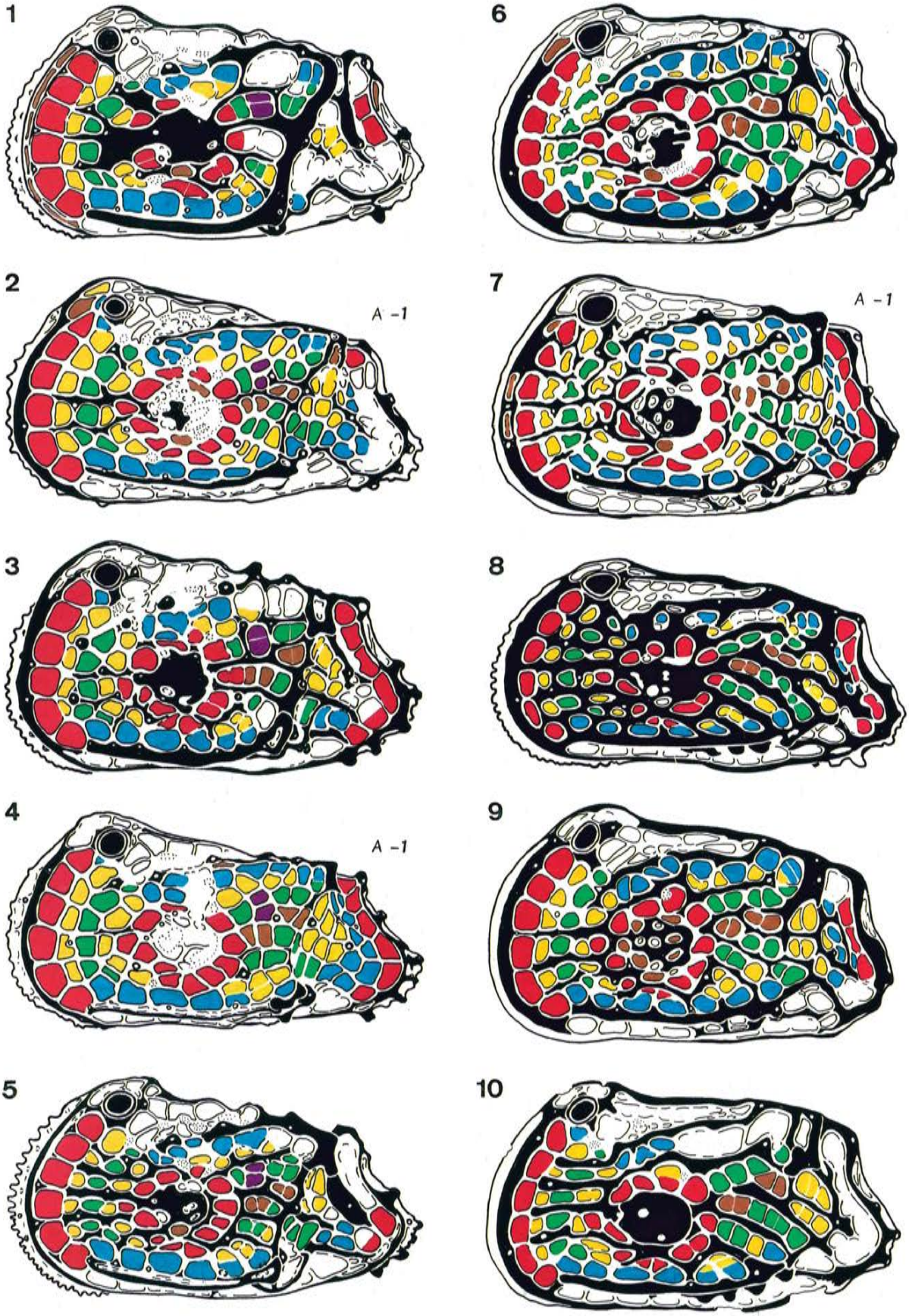


Abb. 95 (Text s. S. 190)

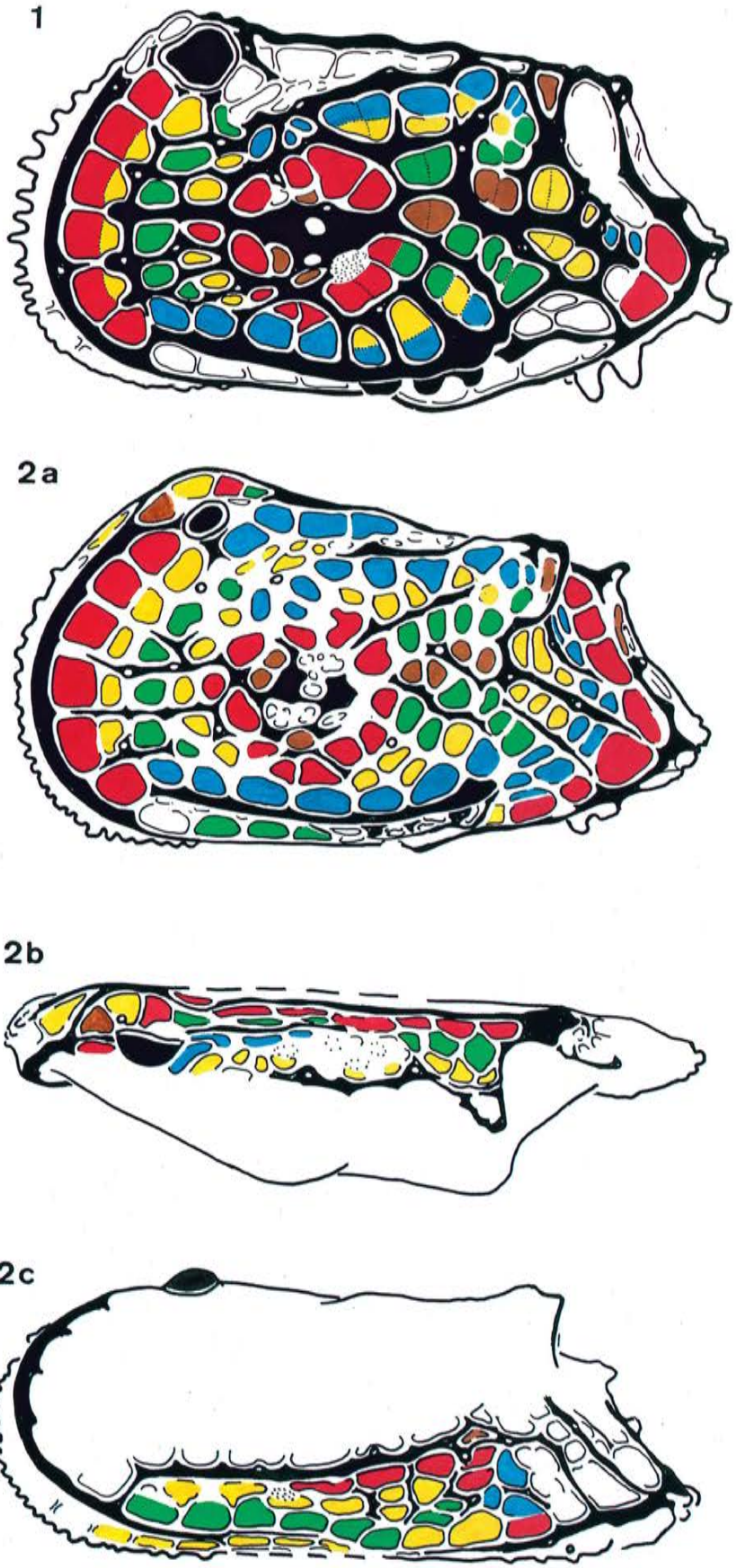


Abb. 96 (Text s. S. 190)

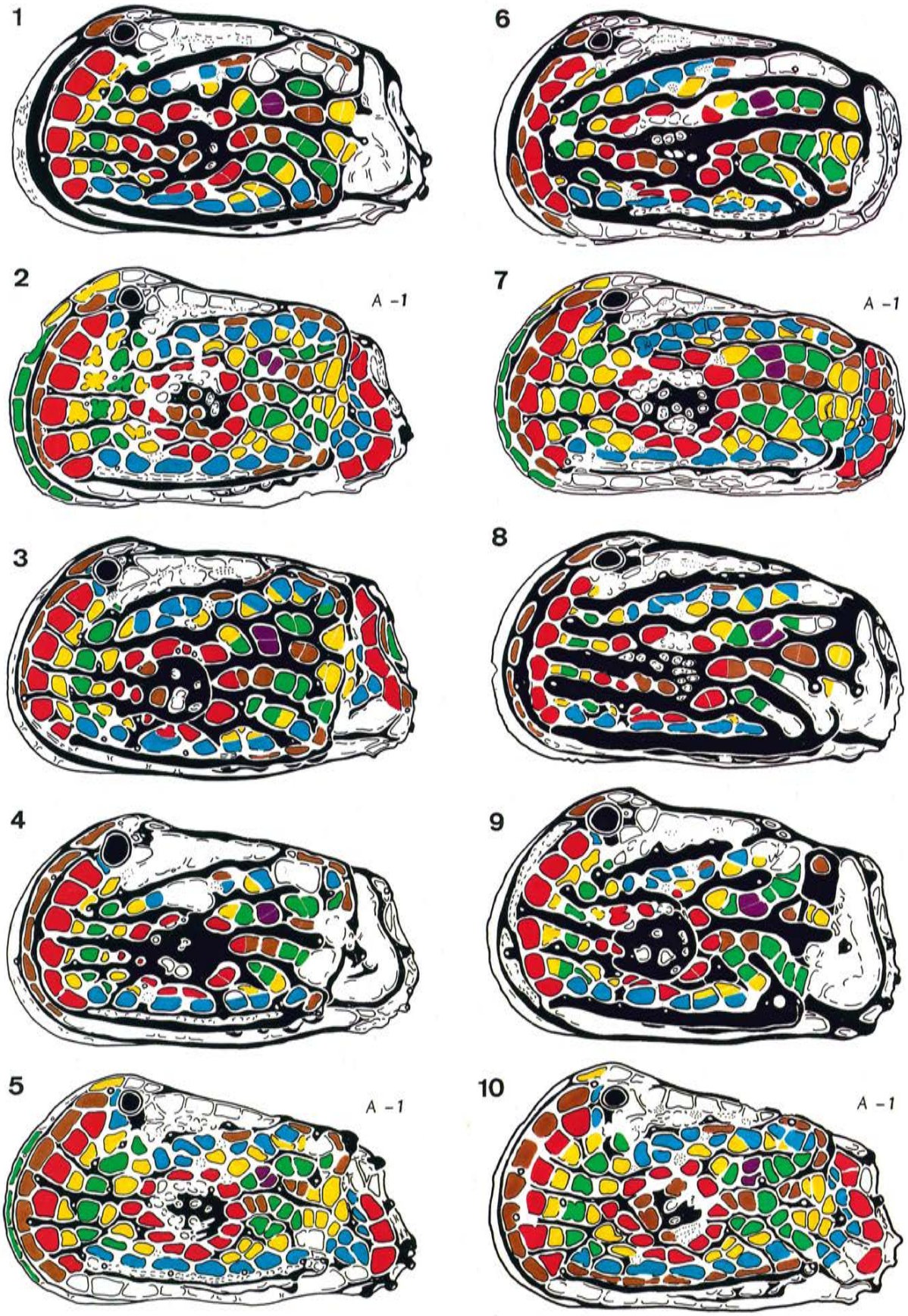


Abb. 97 (Text s. S. 190)

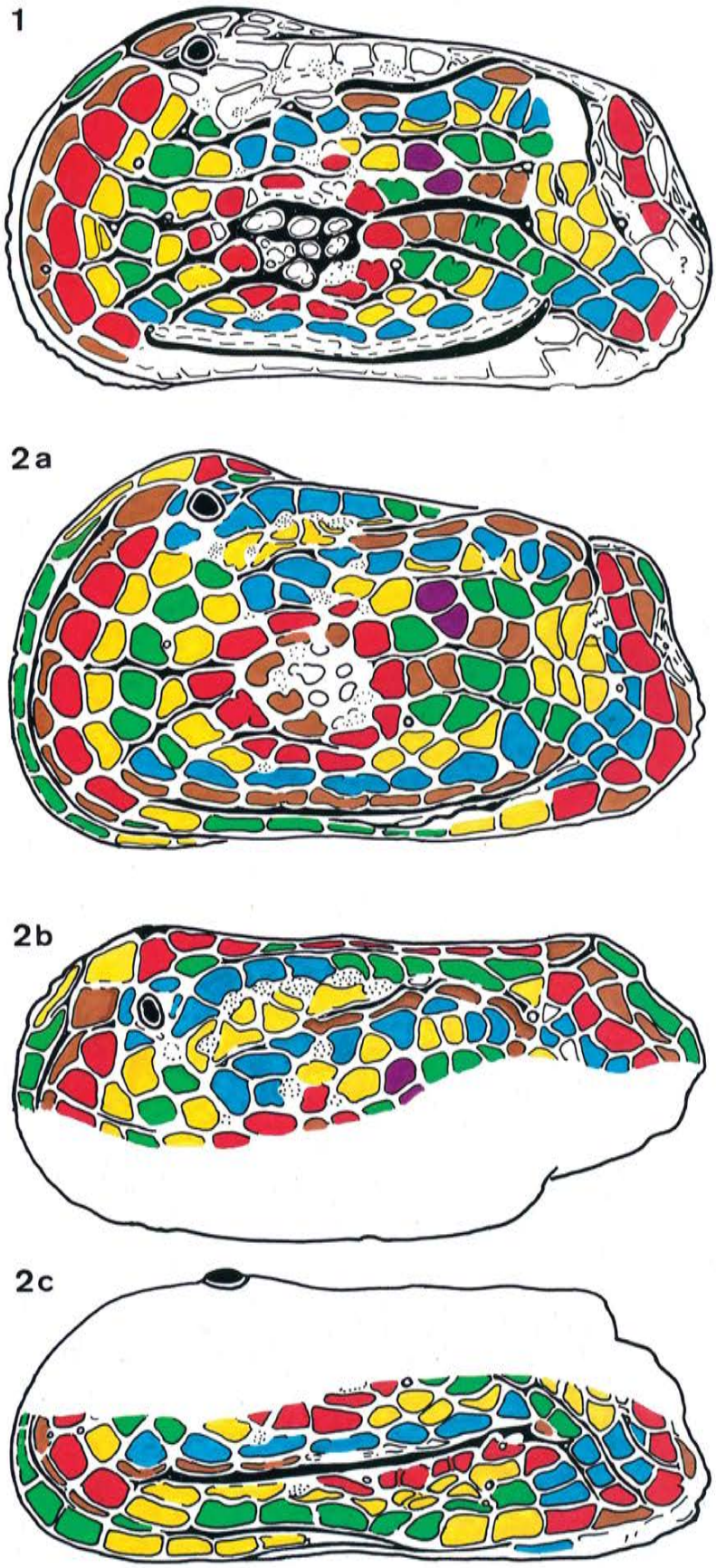


Abb. 98 (Text s. S. 191)

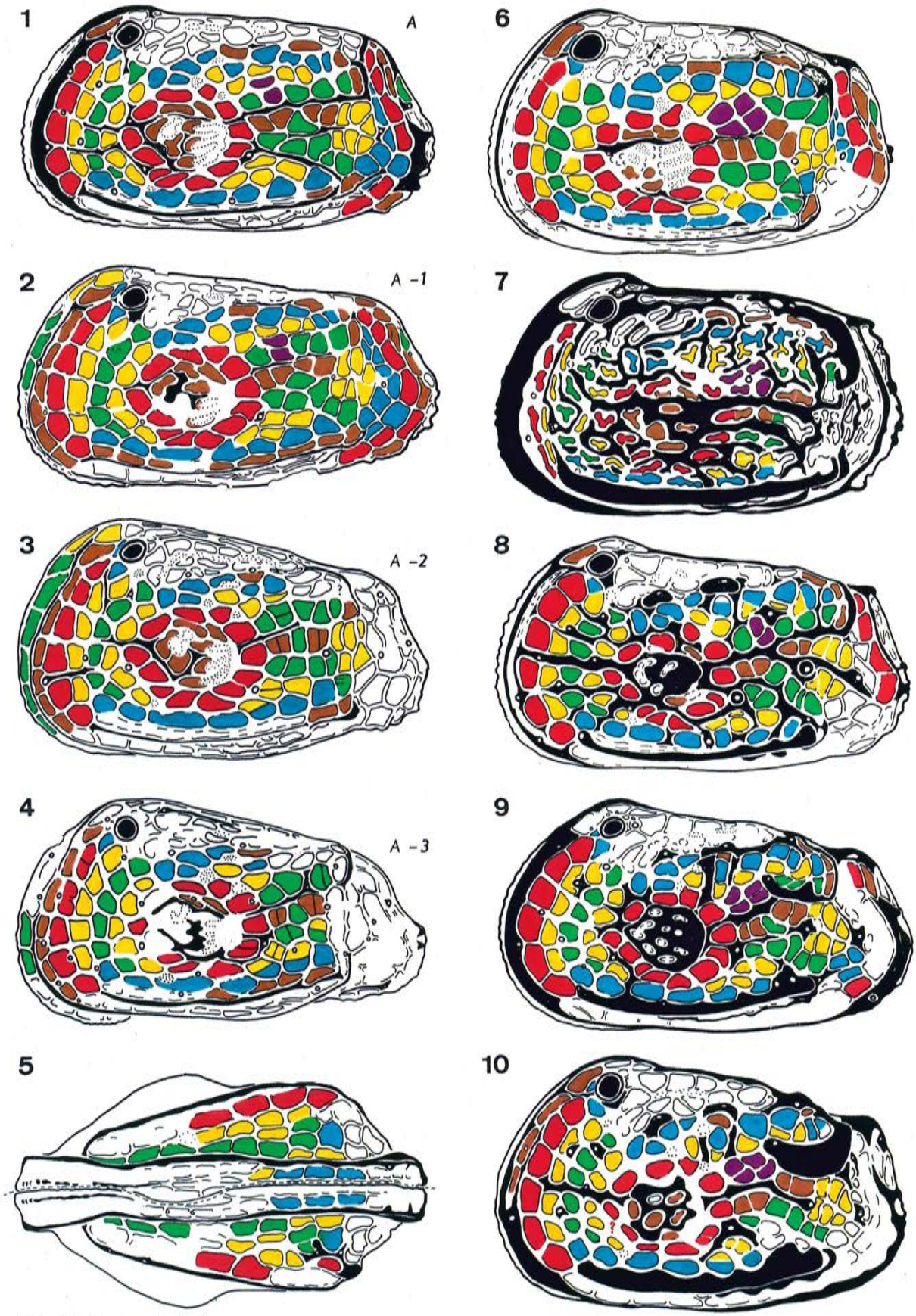


Abb. 99 (Text s. S. 191)

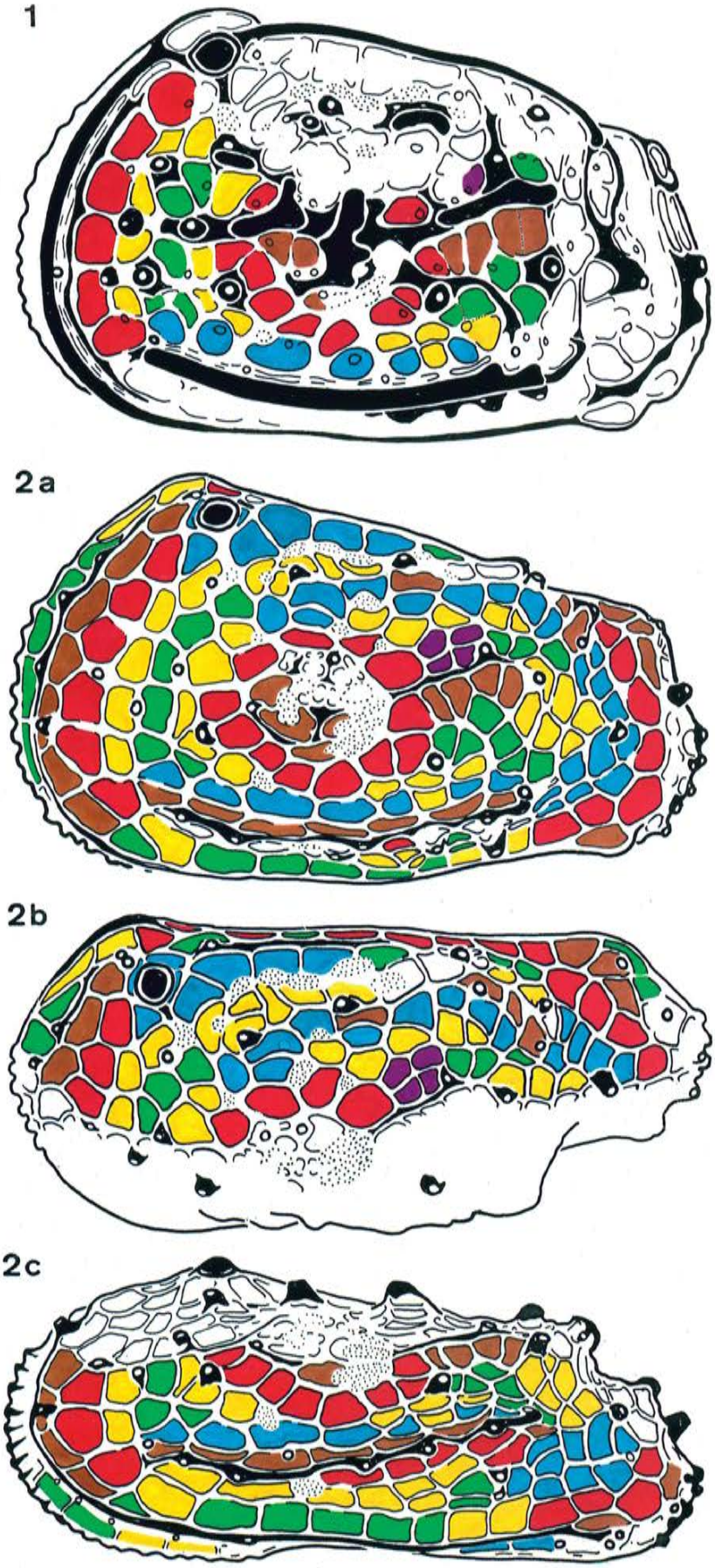


Abb. 100 (Text s. S. 191)

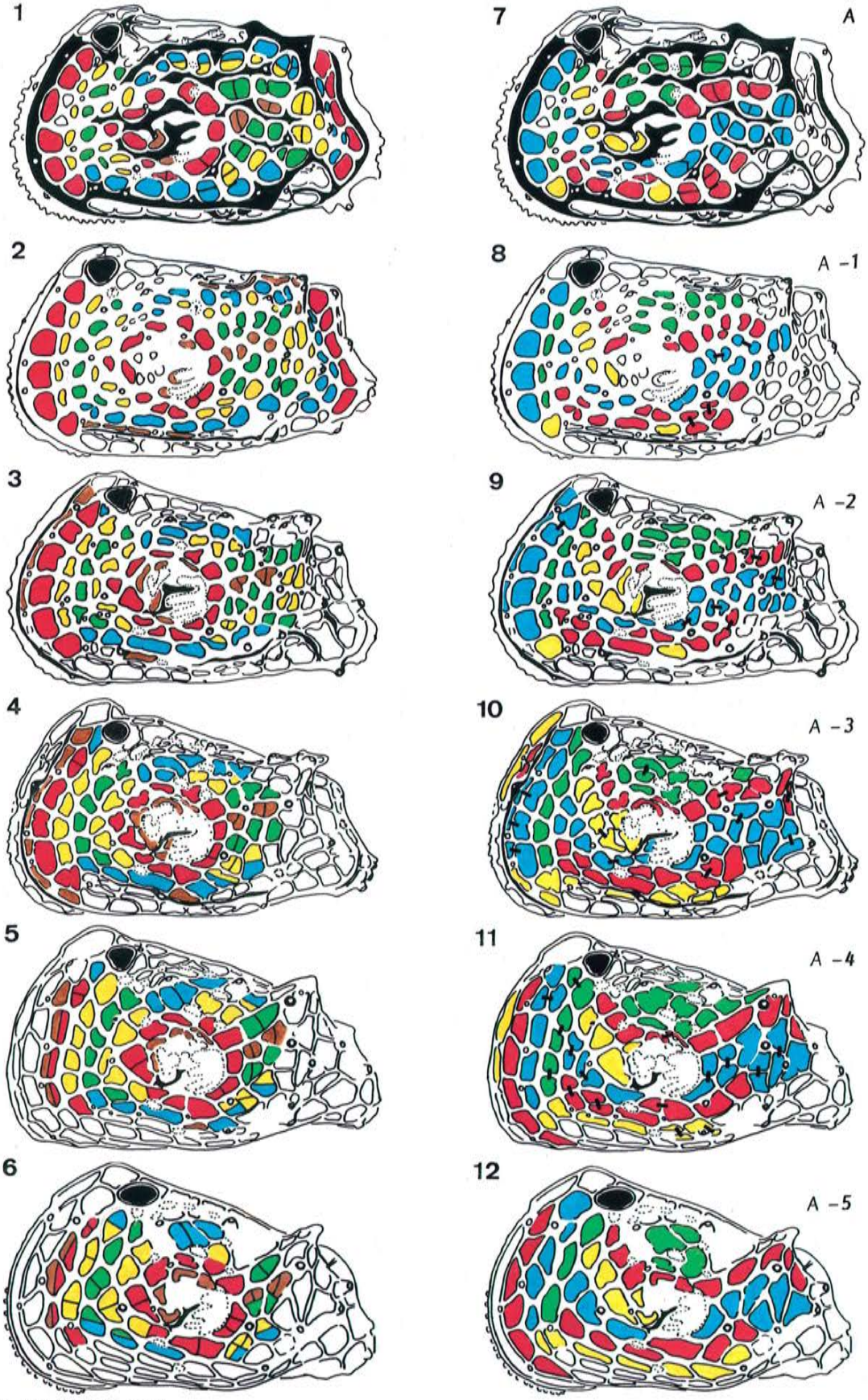


Abb. 101 (Text S. 204)

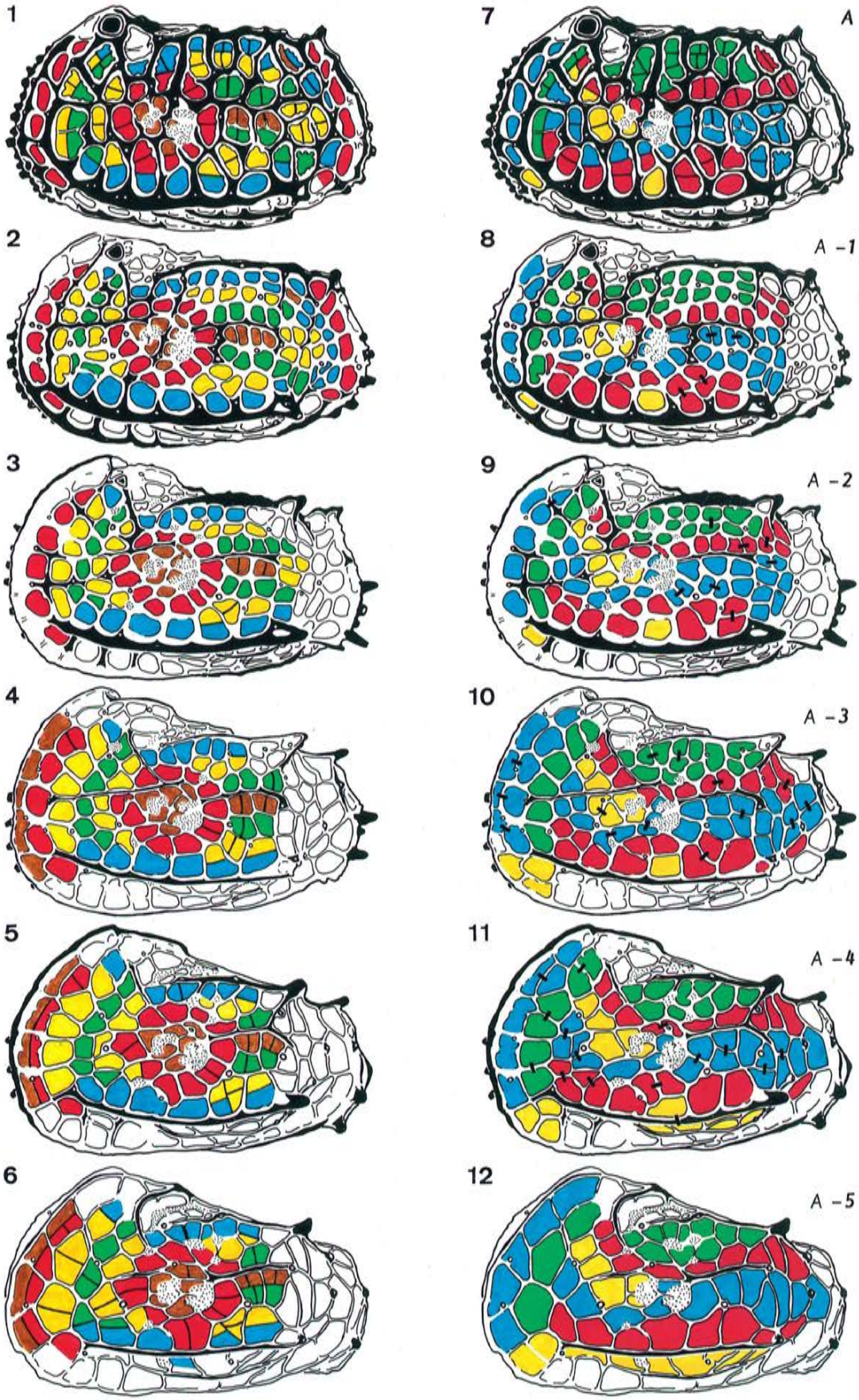


Abb. 102 (Text S. 204)

Abb. 101 (S. 202): Skulptur-Morphogenie in der Häutungsfolge von *Hornibrookella macropora* aus dem Oligozän von Frankreich (vergl. Abb. 45 und Taf. 23), im übrigen Abb. 102 entsprechend.

Die Teilungsfolge der Maschen, soweit erfaßt, stimmt mit der der *Bradleya*-Art (Abb. 102) überein; im Gegensatz zu dieser werden jedoch die Rippen später angelegt. Schon früh ist ein großer Augenhöcker vorhanden.

Abb. 102: Skulptur-Morphogenie in der Häutungsfolge von *Bradleya praemckenziei* aus dem Miozän von Australien. Alles linke Klappen; Fig. 1 adult (♀), Fig. 2-6 larvale Klappen der Stadien A-1 bis A-5, auf gleiche Länge gebracht (Maße s. S. 394), Fig. 7-12 entsprechend (s. a. Abb. 86).

In Fig. 7-12 basiert die Maschen-Verfolgung auf der Verwendung der Larval-Signatur („Delta"-Fossae; numerische Indizes s. Abb. 8). Mit dicken Balken (bei Unsicherheit: mit dünneren Strichen) sind die Maschen verbunden, die bei der jeweils vorangegangenen Häutung aus einer „Mutter-Masche" durch Teilung entstanden sind. – In Fig. 1-6 wird von der (limburginotypen) Adult-Signatur ausgegangen (Schlüssel s. Abb. 91-94), wobei in die Larval-Retikulation eingezeichnet ist, welche Maschen im weiteren Teilungsverlauf noch aus den larvalen Elementen hervorgehen. Die Maschen-Teilungen sind schon beim letzten Larvenstadium abgeschlossen. Beim Adultus können dann wieder – was bei dieser Art stark ausgeprägt ist – zwei oder mehr Macrofossae zu Megafossae zusammengefaßt sein.

Zeichnerisch konnte bei der Verwendung der Adult-Signatur zwischen zwei Informationen nicht unterschieden werden: beim Adultstadium bedeutet eine große aufgeteilte und gegebenenfalls mit mehreren Farben markierte Masche, daß es sich um eine aus mehreren Macrofossae (bzw. Zellen) zusammengesetzte Megafossa handelt; bei den larvalen Beispielen gibt eine derartige Aufgliederung an, daß hier eine noch zu teilende Macrofossa vorliegt.

Abb. 103: Maschen-Teilungen in den Larven-Folgen mehrerer Gattungen. Die Macrofossae wurden mit der gleichen Larval-Signatur wie in den Abb. 101 und 102 (jeweils Fig. 7-12) gekennzeichnet.

Fig. 1-3: *Thaerocythere sagittata,* Stadien A-1 bis A-3, linke Klappen und (Fig. 3) eine seitenverkehrt dargestellte rechte Klappe. Auch die Teilung der M2-Masche, quasi der „Nachzügler" im Teilungsprogramm, erfolgt noch vor der Reifehäutung zwischen den Stadien A-1 und A-2, so daß auch in dieser Hinsicht die Regel gilt, daß das letzte Larvenstadium bereits einen kompletten Maschen-Bestand aufweist (zum Vergleich: Abb. 99 Fig. 2-4 mit Adult-Signatur sowie Abb. 83).

Fig. 4-5: Genus Rm sp. LA 62, rezent, Port Sudan, LKK, Stadien A-4 und A-5. Diese Art wurde hinzugenommen, weil sie die unmittelbar am Vorderrand gelegenen Maschen gut erkennen läßt. Leider liegen von ihr nur frühe Larven vor (A-6 bis A-3), so daß die Genus- und Familienzugehörigkeit offen sind. Die bei Fig. 5 eingezeichneten Maschen-Teilungen gehen aus dem Vergleich mit dem A-6-Stadium hervor (s. a. Abb. 8). Bemerkenswert ist das Auftreten des oberen mandibularen Flecks in einer Maschen- bzw. Zellenmitte. Die Zweiteilung dieser Masche, sonst zwischen den Stadien A-5 und A-4 zu beobachten, erfolgt hier erst bei der A-4/A-3-Häutung.

Fig. 6: *Thaerocythere lusitanica,* LK A-1. Die eingezeichneten Teilungsschritte ergeben sich aus dem Vergleich mit dem nächstkleineren Stadium (vergl. Taf. 81 Fig. 5; s. a. Abb. 100 und 78).

Fig. 7-10: *„Leguminocythereis" gr. verricula,* LKK, Stadien A-2 bis A-5. Die Artengruppe, die hier zu den Hemicytheridae (s. l.) gerechnet wird, ist zwar den *„Bradleya-* und *Hornibrookella*-Arten im Gesamtbild der Skulptur völlig unähnlich, zeigt aber im wesentlichen die gleiche Teilungsfolge. Eine hier dargestellte Abweichung, die aber auch eine individuelle Anomalie sein kann, ist die Vorverlegung der Teilung einer der d50er Maschen (bzw. M1/M2). Der Vergleich des A-5-Stadiums mit denen der Beispiele in Abb. 101 und 102 macht es deutlich, daß diese groben Retikulationen unschwer homologierbar sind, zumal als ergänzende Merkmale der einzelnen Maschen die bei der A-5/A-4-Häutung erfolgenden Maschen-Teilungen berücksichtigt werden können. So können letztlich auch völlig unähnliche Adult-Skulpturen von Vertretern aus verschiedenen Familien über den A-5-Umweg homologisiert werden.

Die in Abb. 103, Fig. 7-10 dargestellten Klappen sind in dieser Reihenfolge unter Nr. GPIT 1640/239-242 registriert. Sie sind nach dem REM-Maßstäben 580μ, 413μ, 322μ und 248μ lang.

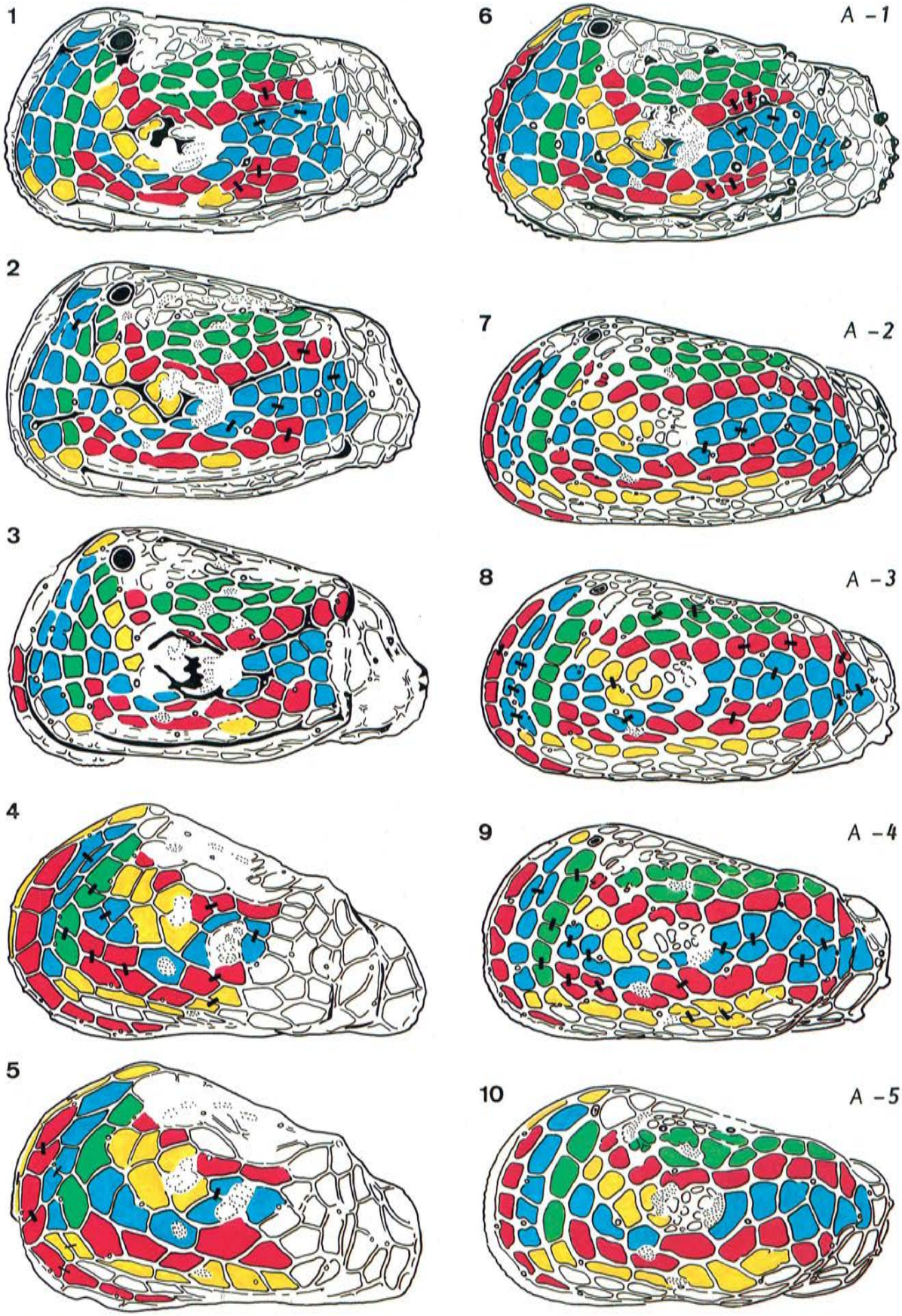


Abb. 103

Tafel 1
Hornibrookella yvettae n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Mittleres Unter-Eozän (P8) von Gan bei Pau (Dépt. Pyrenées Atlantiques, S-Frankreich; s. Lok. 7); die Exemplare Fig. 1, 2 und 4 aus Probe 834, Fig. 3 aus Pr. 68 (= *placentula*-Schicht).

Fig. 1a-d: *Hornibrookella yvettae,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Hornibrookella yvettae,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Hornibrookella yvettae,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 4: *Hornibrookella yvettae,* rechte Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella yvettae*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/1	LK	A	f	1/1a-d	686	419	Holotyp
GPIT 1640/2	C	A	f	1/2	694	336[2]	
GPIT 1640/3	LK		A-1	1/3	548	329	
GPIT 1640/4	RK	A	f	1/4	644	365	
GPIT 1640/5	LK	A	f	2/3	689	424	
GPIT 1640/6a	LK	A	m	2/5	719	404	geteilter Carapax
GPIT 1640/6b	RK	A	m	2/4	717	383	geteilter Carapax
GPIT 1640/7	LK	A	m	2/6	697	416	

Schlüssel zu den Exemplar-Listen:

1. Spalte: Depositions-Ort und Belegstück-Nummer. Das Material wurde auf folgende Kollektionen verteilt: 1) Bayerische Staatssammlung für Paläontologie, Richard-Wagner-Str. 10/II, D-8000 München 2 (Nummern: „Ostr. 707" bis „Ostr. 757"). – 2) Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), D-3000 Hannover 51, Stilleweg 2 (Nummern „TK 12837" bis „TK 12876" sowie „TK 14101". In dieser Kollektion befinden sich auch die „TK"-numerierten Originale zu den Arbeiten von Frau MOOS). – 3) Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Sigwartstr. 10, D-7400 Tübingen 1 (Nummern: „GPIT 1640/1" bis „GPIT 1640/243"). - 4) Museum für Naturkunde/Paläntologisches Museum, Invalidenstr. 43, D(O)-1040 Berlin (Nummern „MB.0.66" bis „MB.0.71"). – 5) Westfälisches Museum für Naturkunde, Sentruper Str. 285, D-4400 Münster (Nummern: „WMN 2/1" bis „WMN 2/113").

2. Spalte: Angaben „LK" (= linke Klappe), „RK" (rechte Klappe) und „C" (Carapax = zweiklappiges Exemplar).

3. Spalte: Angaben „A" (= adult), „A-1" (letztes Larvenstadium), „A-2" (vorletztes Larvenstadium) etc.

4. Spalte: Angaben „m" (Männchen) und „f" (Weibchen).

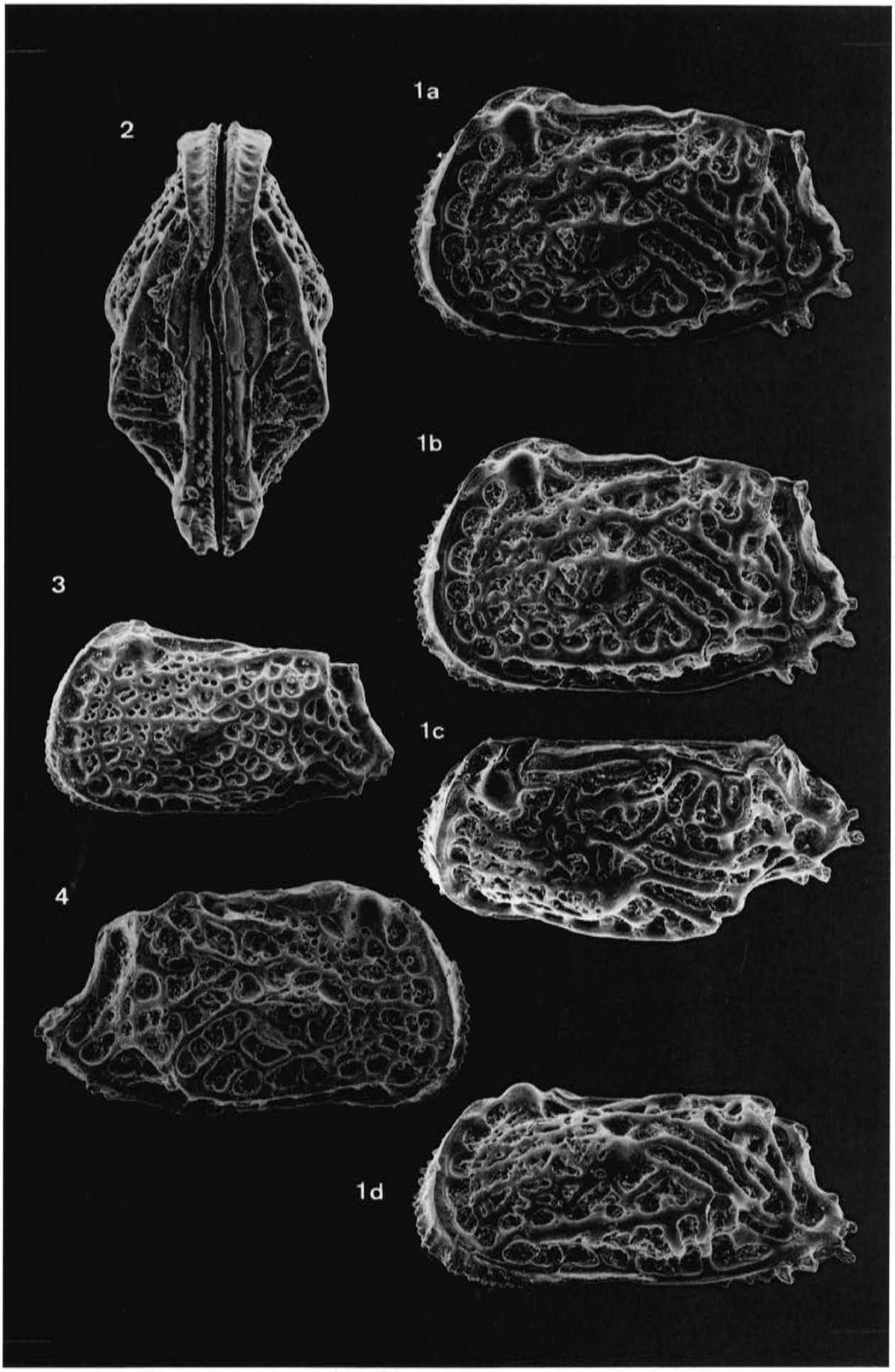
5. Spalte: Angaben, wo dieses Exemplar in dieser Schrift ganz oder partiell abgebildet ist. Sind auch Zeichnungen aufgeführt, so ist gemeint, daß dieses Exemplar die hauptsächliche (aber nicht die ausschließliche!) Zeichengrundlage dargestellt hat.

6. Spalte: Klappen- oder Carapax-Länge in μ. Es wurden die auf REM-Trägern fixierten Exemplare mit Hilfe von Binokular und Schraubenmikrometer gemessen; der subjektiv bedingte Meßfehler dürfte im Schnitt bei 10 μ liegen. Randstacheln wurden mitgemessen.

7. Spalte: Klappen-Höhen bzw. Carapax-Breiten. Alle Carapax-Messungen sind relativ ungenau; bei Ventralansichten wurde häufig die Breite der Ventralfläche [2], bei Dorsalansichten die Breite im Muskelhöcker-Bereich [3] gemessen. Im übrigen gelten die für die 6. Spalte gemachten Angaben.

8. Spalte: Ergänzende Angaben („Holotyp", „geteilter Carapax").

Siehe auch die „Hinweise zu den Fototafeln" S. 208!


1a
2
1b
3
1c
4
1d

Tafel 2
Hornibrookella vermiculata (BOSQUET 1852) sensu KEIJ
Hornibrookella yvettae n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Fig. 1: Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12). Fig. 2: tieferes Mittel-Eozän von Diegem (Belgien; s. Lok. 10). Fig. 3-6: mittleres Unter-Eozän von Gan bei Pau (S-Frankreich; s. Lok.7); die Exemplare Fig. 3 u. 4 aus Probe Gan 834, Fig. 4-5 aus Pr. Gan 832.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella vermiculata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Exemplar vom Locus typicus restrictus.

Fig. 2: *Hornibrookella vermiculata,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Hornibrookella yvettae,* linke Klappe eines Weibchens.

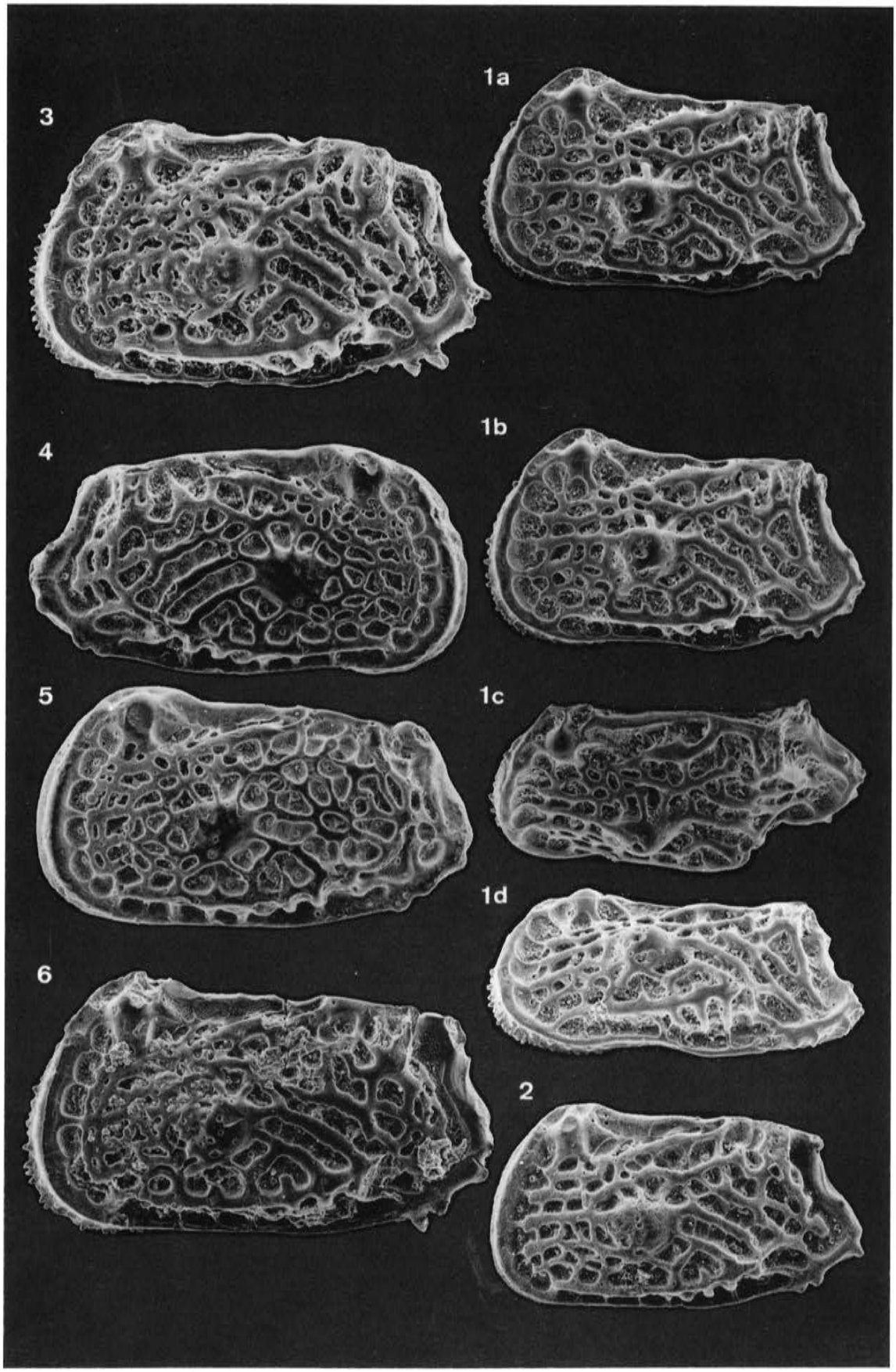
Fig. 4-5: *Hornibrookella yvettae,* rechte und linke Klappe des Carapax eines Männchens. Stark abgerolltes Exemplar; linke Klappe (Fig. 5) mit einer Gruppe von Retikulationsfehlern hinter dem Muskelhöcker.

Fig. 6: *Hornibrookella yvettae,* linke Klappe eines Männchens (Abrollung allenfalls angedeutet).

Exemplar-Liste *Hornibrookella vermiculata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
(Grignon:)							
GPIT 1640/ 8	LK	A	f	2/1a-d, 27/7	597	352	
(Diegem:)							
GPIT 1640/ 9	LK	A	f	2/2	575	330	
GPIT 1640/10	LK	A	f	3/1a-b	589	361	
GPIT 1640/11	LK	A	m	3/2			
GPIT 1640/12	RK	A	m?	3/3	546	305	
GPIT 1640/13	RK	A	f	3/4	591	320	
Hornibrookella sp. LA 49 und *H.* sp. LA 50							
GPIT 1640/14	RK	A	3/7	688	381		LA 49
GPIT 1640/15	RK	A	3/8	698	393		LA 50

Hinweise zu den Fototafeln
Die Stereo-Aufnahmen wurden mit wenigen (8°–) Ausnahmen mit einem Kippwinkel von 10° durchgeführt (Ausnahmen mit 8° sind entsprechend bezeichnet). Nach meinem subjektiven Eindruck entspricht das aus solchen Stereo-Paaren unter den Stereo-Brille resultierende Bild dem tatsächlichen Relief der Objekte; dieselben Bildpaare ergeben ohne optisches Gerät betrachtet den Eindruck eines stark überhöhten Reliefs. Die dorso- und ventrolateralen Ansichten wurden mit einem Kippwinkel-Nennwert von 45° aufgenommen. Die derart dargestellten wichtigeren Exemplare wurden zwecks besserer Auswertbarkeit auf dem rechten äußeren Teil der Tafeln angeordnet und „bevorzugt" numeriert. Bei der Numerierung der übrigen Figuren gab es bei den Carapax-Teilungen den Konflikt, daß im Prinzip linke und rechte Klappe desselben Carapax eigentlich mit derselben Nummer, wenn auch mit „a-, und b-"Unterteilung hätten aufgeführt werden müssen, ebenso aber auch deren Details und diverse Ansichten. So ergab sich die Tendenz, die „a-b"-Untergliederungen außerhalb der Stereo-Serien einzuschränken. Eine ergänzende Querverweis-Funktion haben die Exemplarlisten.


3
1a
4
1b
5
1c
1d
6
2

Tafel 3

Hornibrookella vermiculata (BOSQUET 1852) sensu KEIJ 1957
Hornibrookella odettae n. sp.
Hornibrookella sp. LA 49 [aff. *H. vermiculata*]
Hornibrookella sp. LA 50 [aff. *H. vermiculata*]

Vergrößerung ca. 110x.

Fig. 1-4: tieferes Mittel-Eozän von Diegem (Belgien; s. Lok. 10). Fig. 5-6: Ober-Eozän von Bois-de-Barbe (Dépt. Gironde, Frankreich; s. Lok. 19). Fig. 7-8: Mittel-Eozän, Chaumont-en-Vexin (Pariser Bekken; s. Lok. 11).

Fig. 1a-b: *Hornibrookella vermiculata,* linke Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar).

Fig. 2: *Hornibrookella vermiculata,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 3: *Hornibrookella vermiculata,* rechte Klappe (Männchen?).

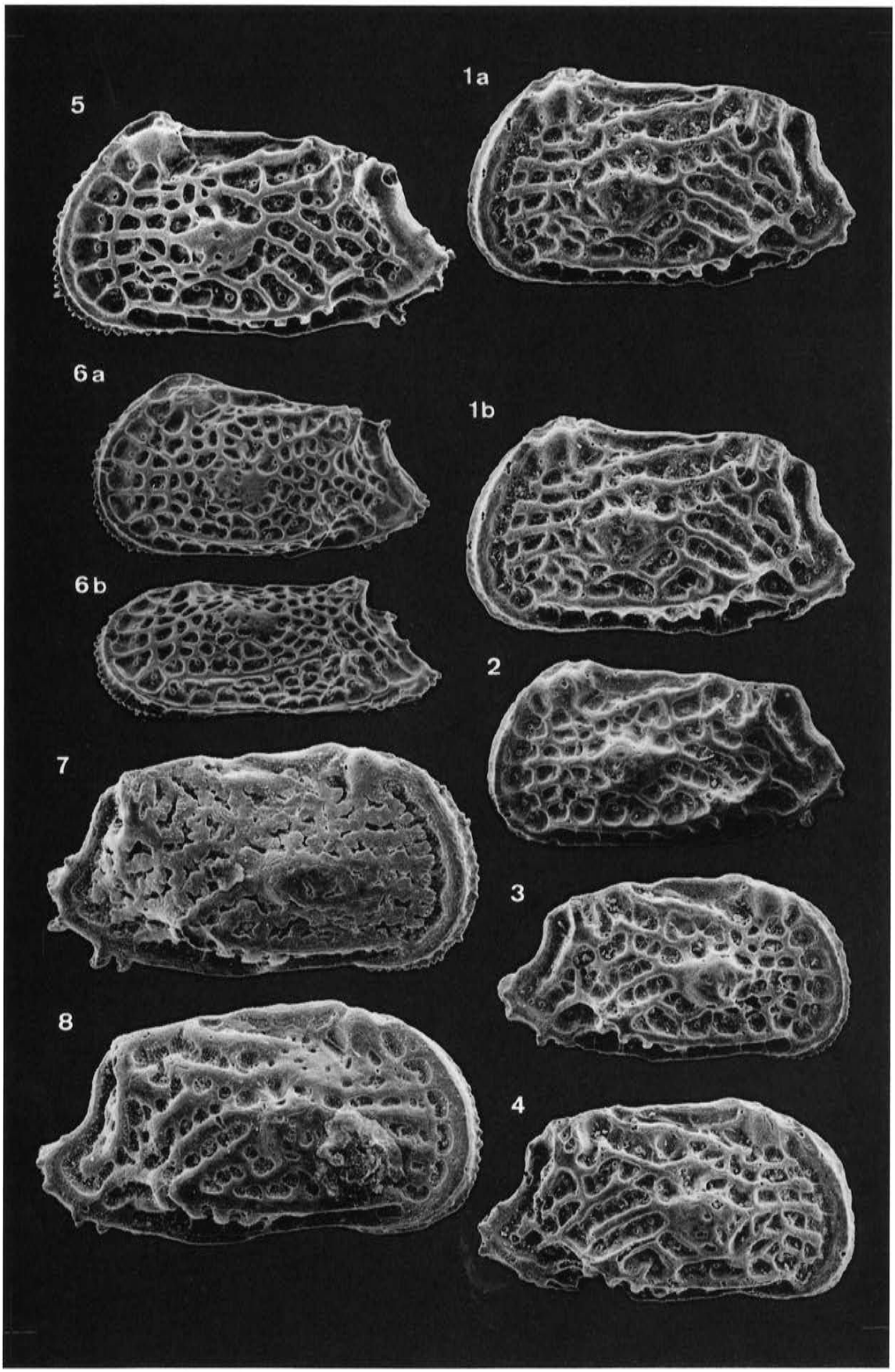
Fig. 4: *Hornibrookella vermiculata,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 5: *Hornibrookella odettae,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 6a-b: *Hornibrookella odettae,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums lateral und ventrolateral.

Fig. 7: *Hornibrookella* sp. LA 49, rechte Klappe.

Fig. 8: *Hornibrookella* sp. LA 50, rechte Klappe.


5
1a
6a
1b
6b
2
7
3
8
4

Tafel 4
Hornibrookella odettae n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Ober-Eozän von Bois-de-Barbe (Dépt. Gironde, Frankreich; s. Lok. 19); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella odettae,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Hornibrookella odettae,* Dorsal-Ansicht eines Carapax.

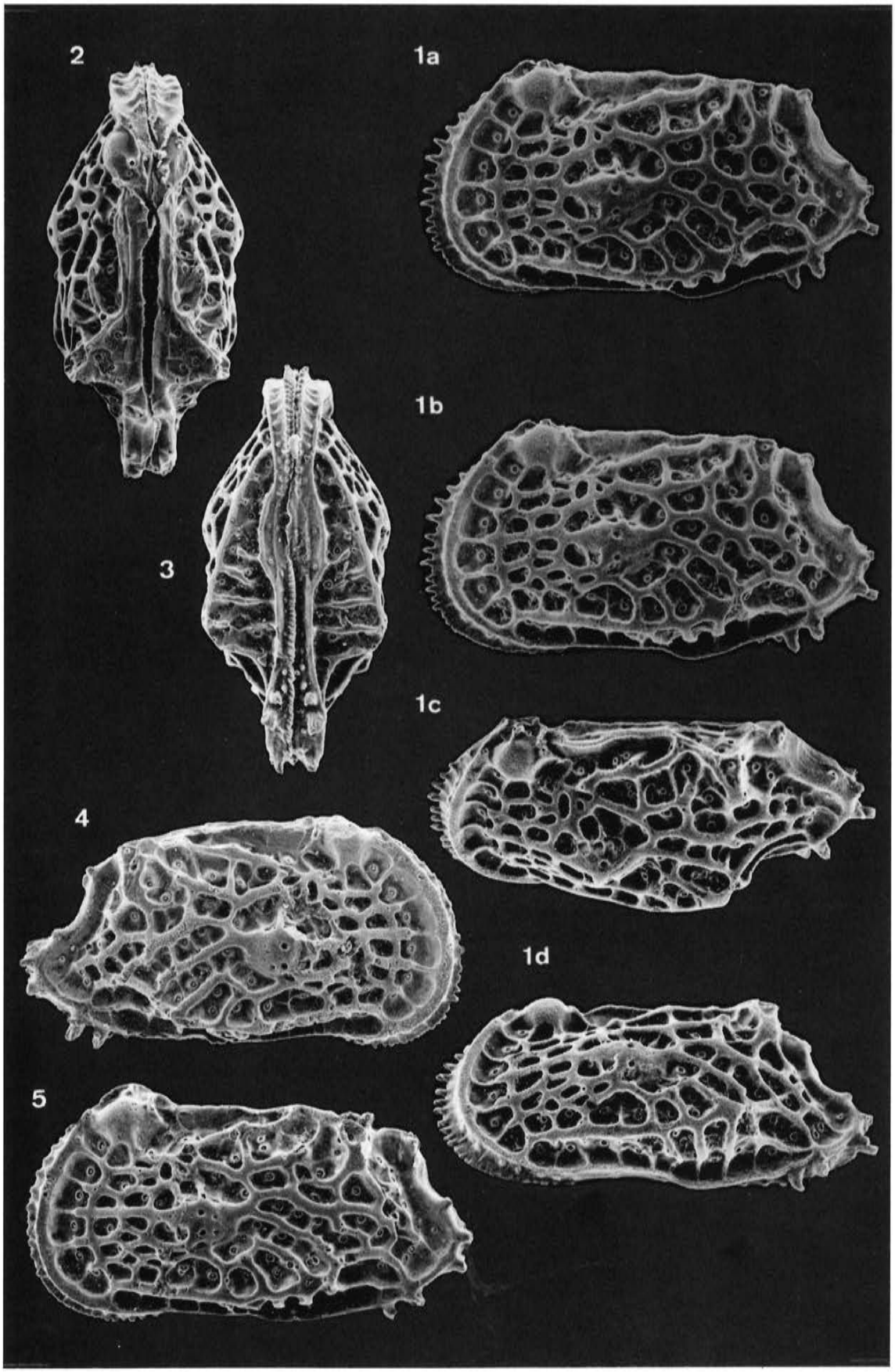
Fig. 3: *Hornibrookella odettae,* Ventral-Ansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Hornibrookella odettae,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 5: *Hornibrookella odettae,* linke Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella odettae*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/16	LK	A	f	4/1a-d	668	370	Holotyp
GPIT 1640/17	C	A		4/2	623	(309)	
GPIT 1640/18	C	A		4/3	630	289	
GPIT 1640/19	RK	A	f	4/4	678	374	
GPIT 1640/20	LK	A	m	4/5	681	375	
GPIT 1640/21	LK	A	f	3/5	639	370	
GPIT 1640/22	LK	A-1		3/6a-b	534	311	


2
1a
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 5
Hornibrookella renatae n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12). Alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella renatae,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar; Kipp-Winkel nur 8°!). Holotyp.

Fig. 2: *Hornibrookella renatae,* rechte Klappe eines Männchens.

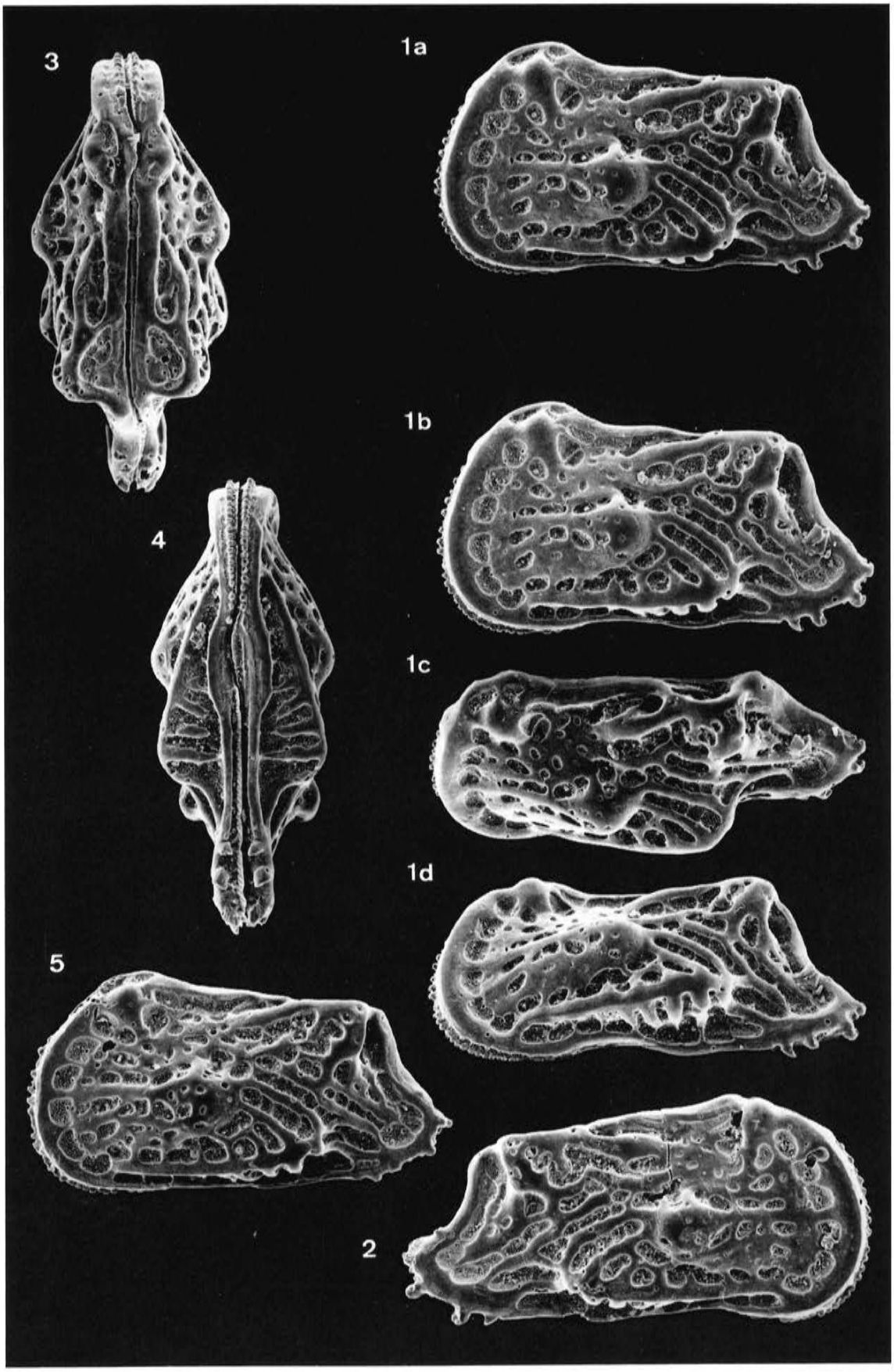
Fig. 3: *Hornibrookella renatae,* Dorsal-Ansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Hornibrookella renatae,* Dorsal-Ansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Hornibrookella renatae,* linke Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella renatae*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/23	LK	A	f	5/1a-d, 27/9	659	365	Holotyp
GPIT 1640/24	RK	A	m	5/2	710	343	
GPIT 1640/25	C	A	f	5/3	672	316	
GPIT 1640/26	C	A	m	5/4	712	266[2]	
GPIT 1640/27	LK	A	f	5/5	658	343	
GPIT 1640/28	RK	A	f	27/8	637	339	


3
1a
1b
4
1c
1d
5
2

Tafel 6

Hornibrookella erikae n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12). Alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella erikae,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (Fig. 1a-b: Stereo-Paar; Kipp-Winkel nur 8°!). Holotyp.

Fig. 2: *Hornibrookella erikae,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

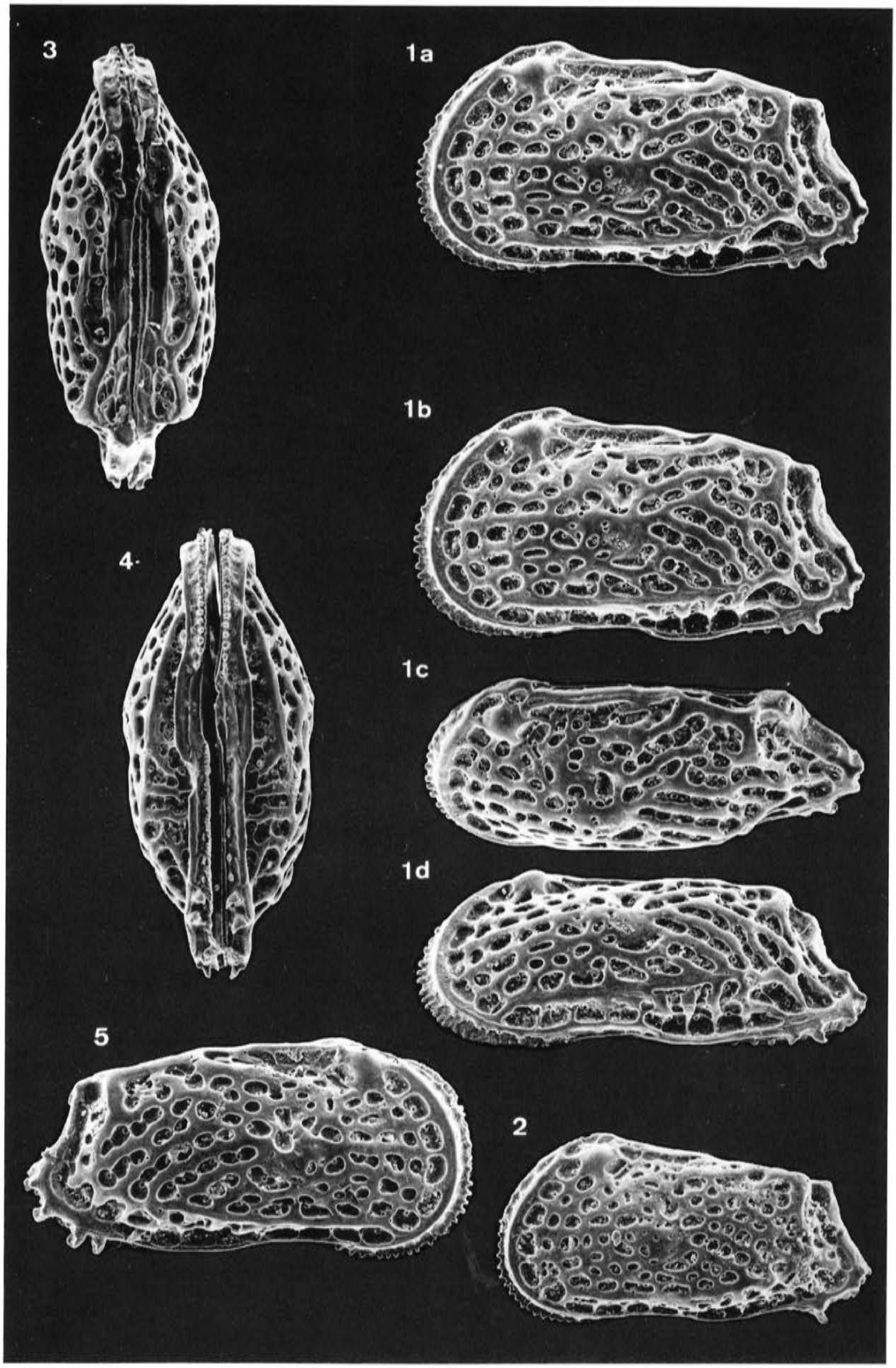
Fig. 3: *Hornibrookella erikae,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Hornibrookella erikae,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Hornibrookella erikae,* rechte Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella erikae*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/29	LK	A	f	6/1a-d	692	370	Holotyp
GPIT 1640/30	LK	A-1		6/2	611	307	
GPIT 1640/31	C	A		6/3	708		
GPIT 1640/32	C	A		6/4	701	307[3]	
GPIT 1640/33	RK	A	m	6/5	693	354	
GPIT 1640/34	LK	A		26/6	708	364	
GPIT 1640/243	LK	A	M	18/4			


3
1a
1b
4
1c
1d
5
2

Tafel 7
Hornibrookella irinae n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12). Alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella irinae,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Hornibrookella irinae;* eine weitere linke Klappe eines Weibchens in ventrolateraler Ansicht: die Klappe ist im Vergleich zur obigen flacher gewölbt, und das posterodorsale Rippen-Ende tritt stärker hervor.

Fig. 3: *Hornibrookella irinae,* Dorsalansicht eines Carapax.

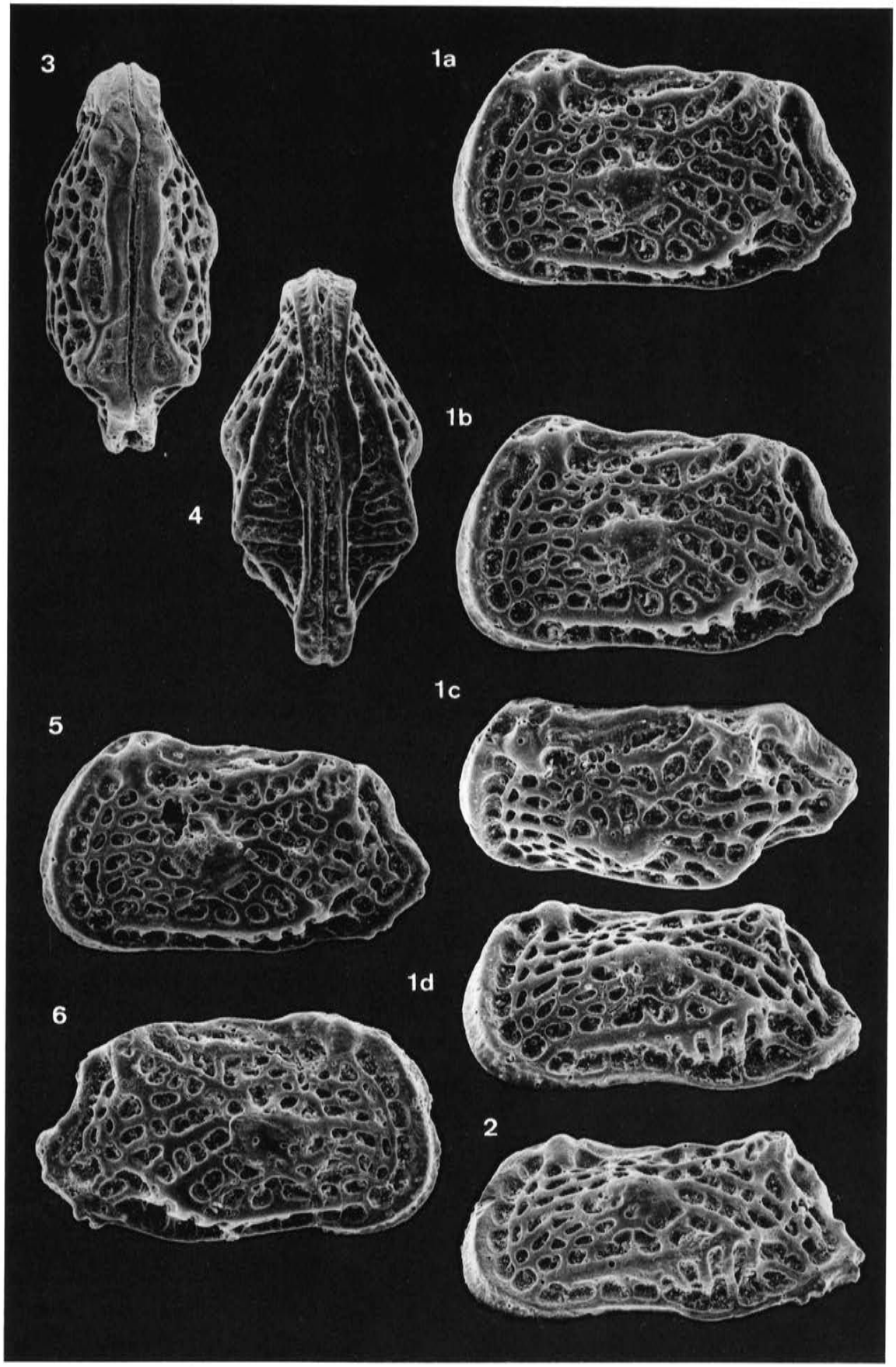
Fig. 4: *Hornibrookella irinae,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Hornibrookella irinae,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 6: *Hornibrookella irinae,* rechte Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella irinae*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/35	LK	A	f	7/1a-b	600	386	Holotyp
GPIT 1640/36	LK	A	f	7/2	617	398	
GPIT 1640/37	C	A		7/3	594	260	
	C	A		7/4	-	-	Expl. verloren
GPIT 1640/38	LK	A	f	7/5	609	361	
GPIT 1640/39	RK	A	f	7/6	635	372	
GPIT 1640/40	RK	A	m	8/5	678	352	


3
1a
4
1b
1c
5
1d
6
2

Tafel 8

Hornibrookella beatae n. sp. *Hornibrookella irinae* n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok 12). Alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella beatae,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 3).

Fig. 2: *Hornibrookella beatae,* linke Klappe eines Männchens.

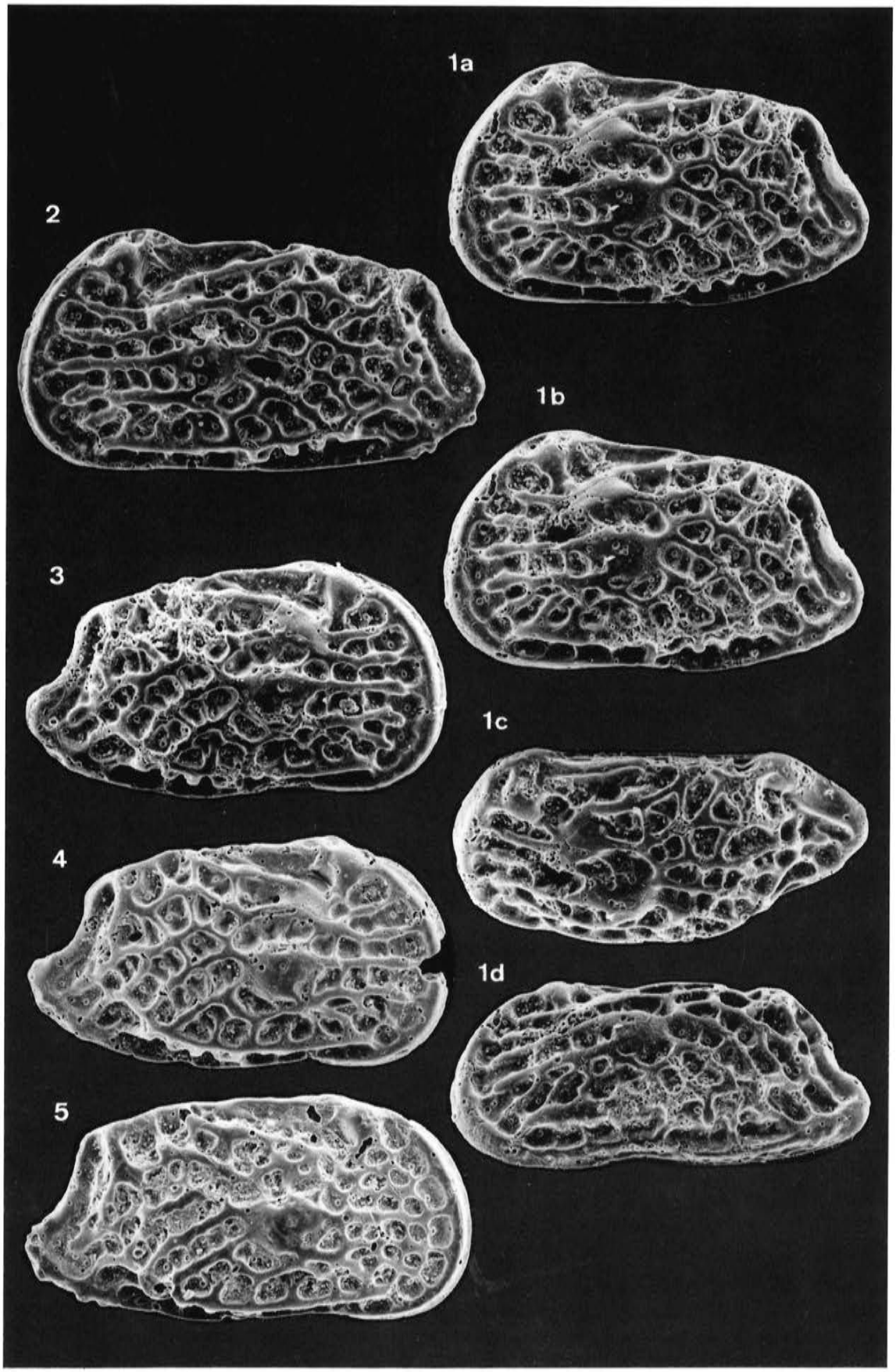
Fig. 3: *Hornibrookella beatae,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Fig. 4: *Hornibrookella beatae,* rechte Klappe eines weiteren Weibchens.

Fig. 5: *Hornibrookella irinae,* rechte Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella beatae*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/41a	LK	A	f	8/1a-d	646	383	Holotyp (geteilter Carapax)
GPIT 1640/41b	RK	A	f	8/3	633	359	Holotyp (geteilter Carapax)
GPIT 1640/42	LK	A	m	8/2	716	383	
GPIT 1640/43	RK	A	f	8/4	653	358	


1a
2
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 9

Hornibrookella vahrenkampi (MOOS 1965)

Vergrößerung ca. 110x.

Fig. 1-3: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); alle Exemplare aus Probe Piepenhagen 8402. Fig. 4: Unter-Oligozän von Brandhorst bei Bünde (Westfalen; s. Lok. 34). Fig. 5: Ober-Eozän oder Unter-Oligozän der Bohrung Calau 2 (Südbrandenburg; s. Lok. 21-30).

Fig. 1a-d: *Hornibrookella vahrenkampi,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Hornibrookella vahrenkampi,* Dorsalansicht eines Carapax.

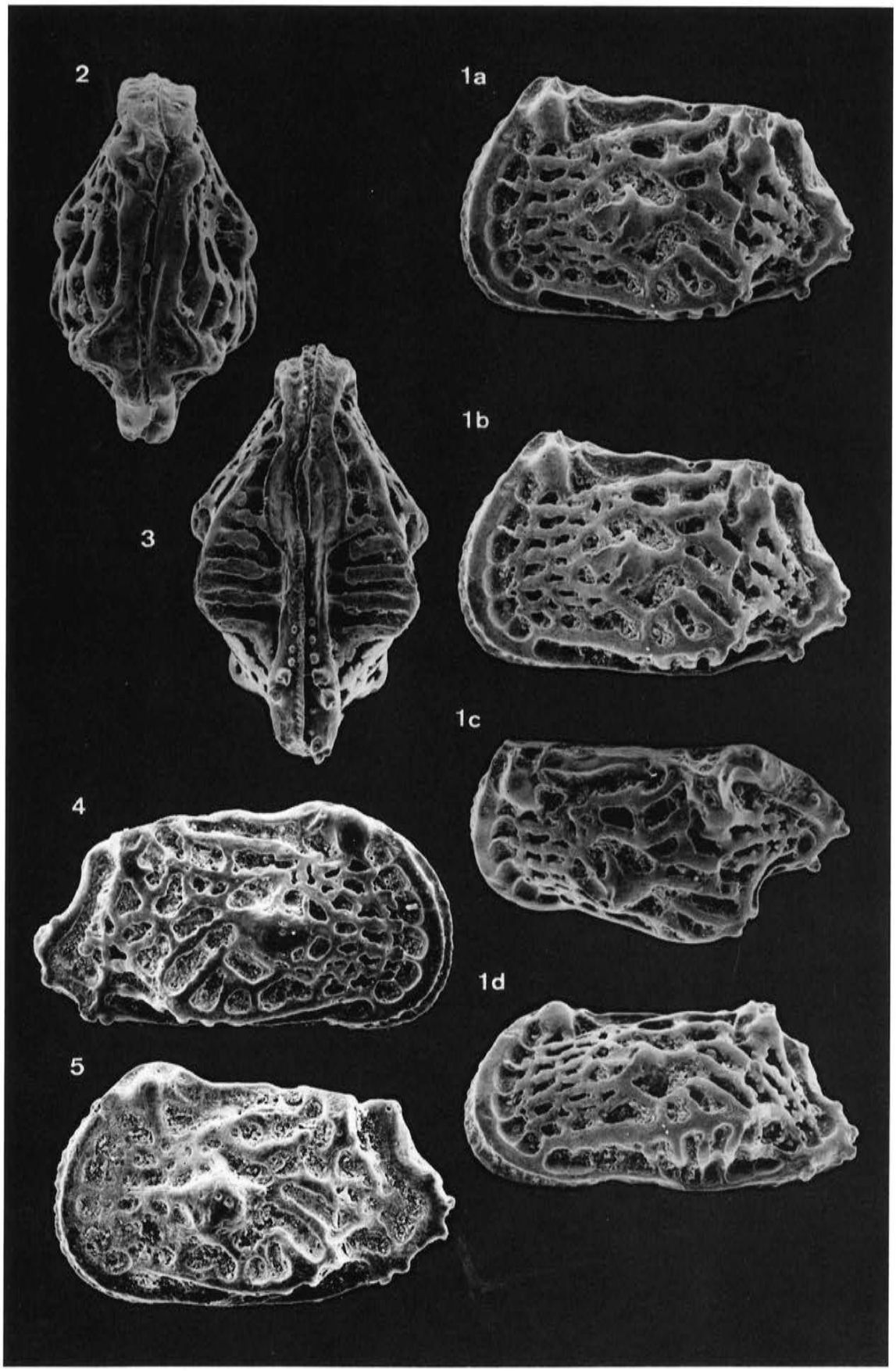
Fig. 3: *Hornibrookella vahrenkampi,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Hornibrookella vahrenkampi,* rechte Klappe eines Männchens. Paratypoid.

Fig. 5: *Hornibrookella vahrenkampi,* linke Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella vahrenkampi*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/1	LK	A	f	9/1a-d	635	387	
WMN 2/2	C	A		9/2	592	322	
WMN 2/3	C	A	f	9/3	663	349	
TK 5556	RK	A	m	9/4	665	391	s. MOOS 1965: Taf. 34
MB.0.66	LK	A	f	9/5	616	385	


2
1a
3
1b
1c
4
1d
5

Tafel 10

Hornibrookella anna (LIENENKLAUS 1894)

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Brandhorst bei Bünde (Westfalen; s. Lok. 34).

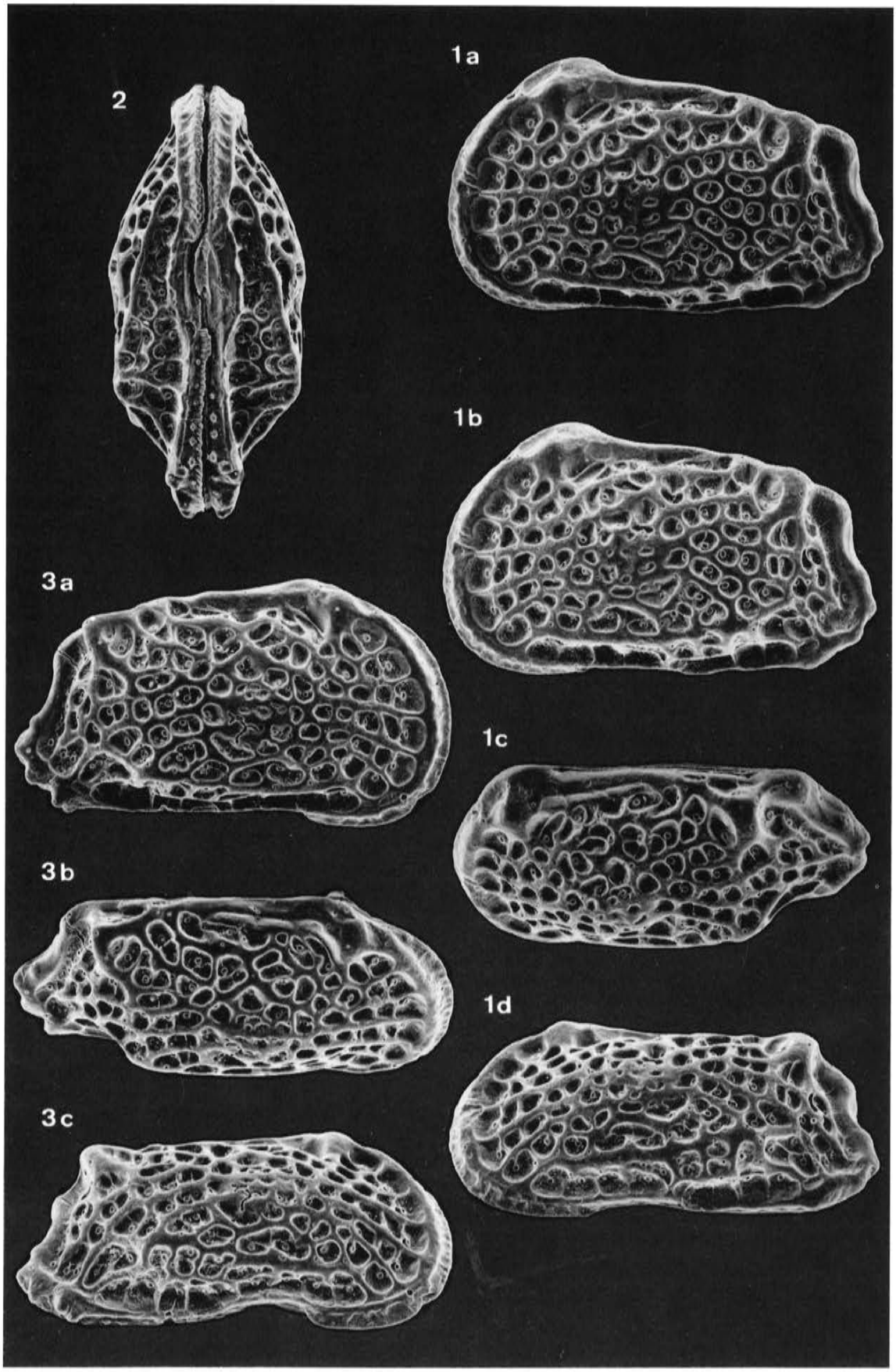
Fig. 1a-d: *Hornibrookella anna,* linke Klappe in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Hornibrookella anna,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 3a-c: *Hornibrookella anna,* rechte Klappe in mehreren Ansichten.

Exemplar-Liste *Hornibrookella anna*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
TK 5551	RK	A		11/3a-d	710		s. MOOS 1965: Taf. 34
TK 12837	LK	A		10/1a-d, 27/4	668	393	
TK 12838	C	A		10/2, 12/1-3	672	390	
TK 12839	RK	A		10/3a-c, 27/5	682	386	
TK 12840	RK	A		11/1a-b, 12/4-5	686	412	
TK 12841	RK	A	m	11/2, 12/6-7	676	-	


1a
2
1b
3a
1c
3b
1d
3c

Tafel 11
Hornibrookella anna (LIENENKLAUS 1894)

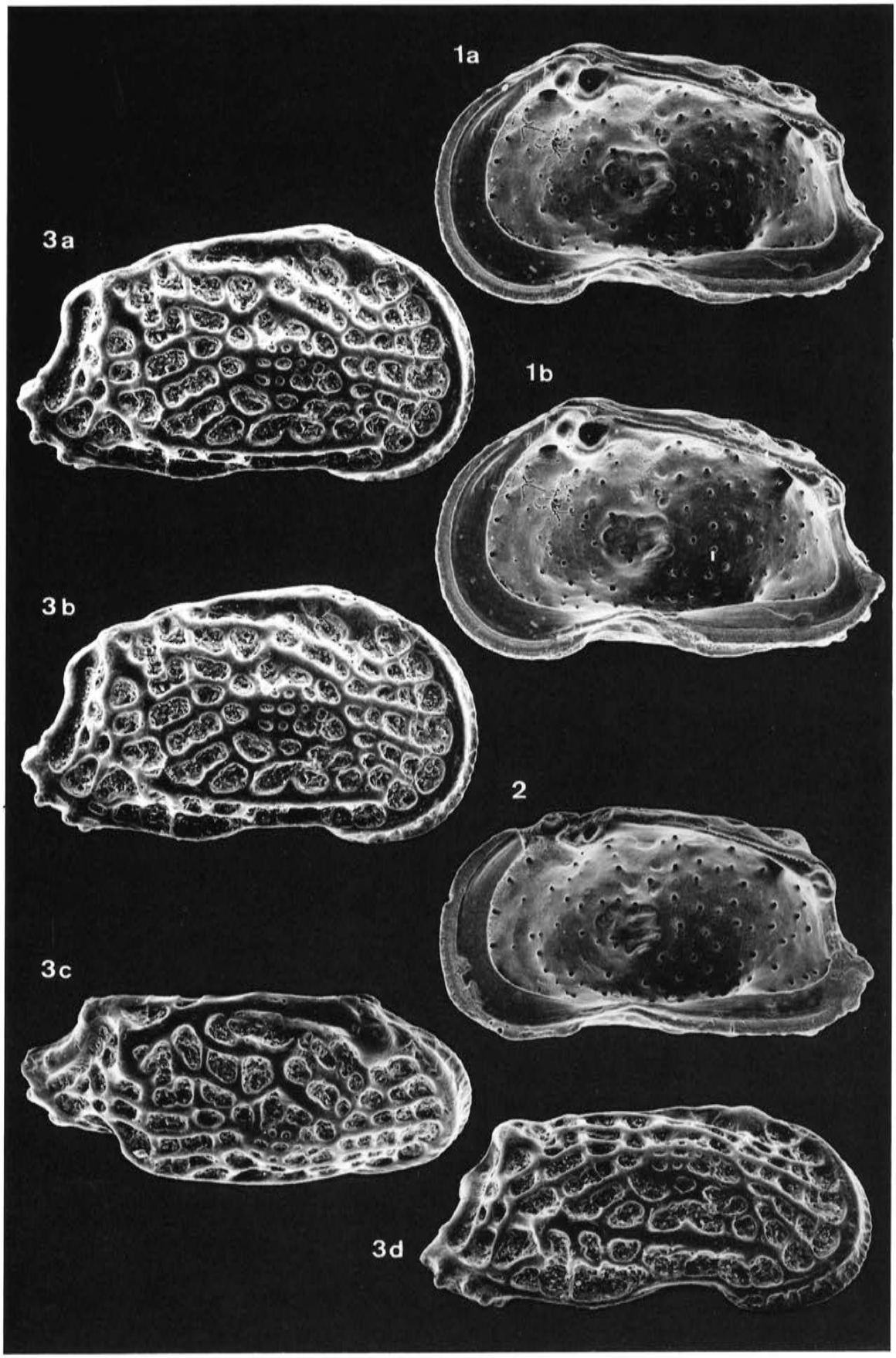
Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Brandhorst bei Bünde (Westfalen; s. Lok. 34).

Fig. 1a-b: *Hornibrookella anna,* Innenansicht einer rechten Klappe (Stereo-Paar). Einzelheiten s. Tafel 12 Fig. 4-5.

Fig. 2: *Hornibrookella anna,* Innenansicht einer weiteren rechten Klappe (beschädigt). Einzelheiten s. Tafel 12 Fig. 6-7.

Fig. 3a-d: *Hornibrookella anna,* rechte Klappe in mehreren Ansichten (3a-b: Stereo-Paar).


1a
3a
1b
i
3b
2
3c
3d

Tafel 12

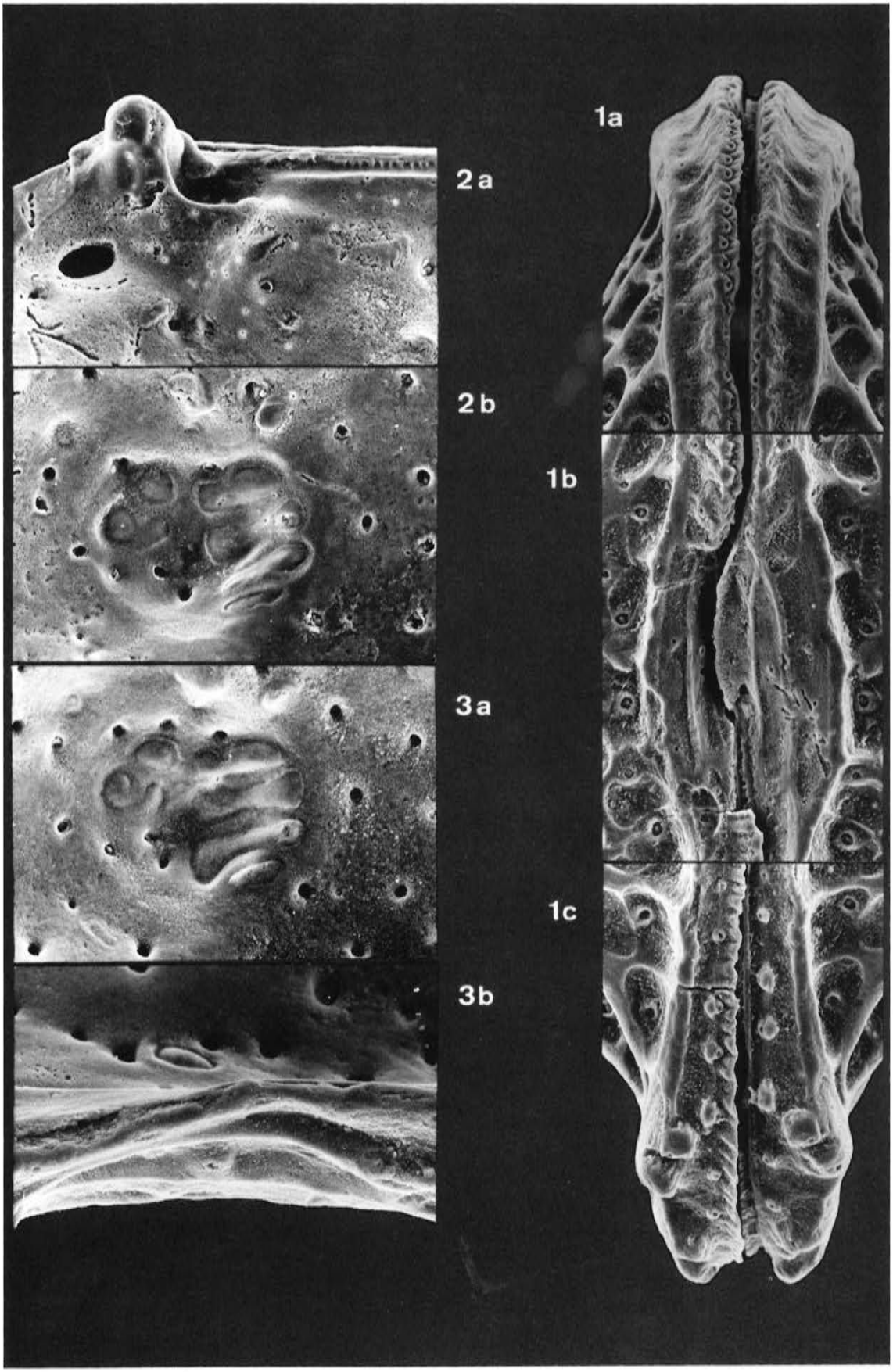
Hornibrookella anna (LIENENKLAUS 1894)

Unter-Oligozän von Brandhorst bei Bünde (Westfalen; s. Lok 34).

Fig. 1 a-c: *Hornibrookella anna,* Details der Ventralansicht (s. a. Tafel 10 Fig. 2). Breite der Ausschnitte ca. 150μ.

Fig. 2 a-b: *Hornibrookella anna,* Einzelheiten rechte Klappe von Tafel 11 Fig. 1. Fig. 4: Vorderer Schloßzahn mit Vorstufe (links) und der Eintrittsstelle des rechten Astes des Medianauges in die Augenhöcker-Region der Schale. – Fig. 5: Muskelfeld mit schwach eingeschnürter oberer Adduktor-Narbe. Beide Ausschnitte ca. 230μ breit.

Fig. 3 a-b: *Hornibrookella anna,* Einzelheiten der rechten Klappe von Tafel 11 Fig. 2. Fig. 6: Muskelfeld mit deutlich eingeschnürter oberer Adduktor-Narbe. Maßstab wie Fig. 5. – Fig. 7: Mundbucht-Bereich des Ventralrandes; dahinter die untere mandibulare Narbe. Breite des Ausschnittes ca. 140μ.


1a
2a
2b
1b
3a
1c
3b

Tafel 13

Hornibrookella ornata (PIETRZENIUK 1969)

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella ornata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Hornibrookella ornata,* Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

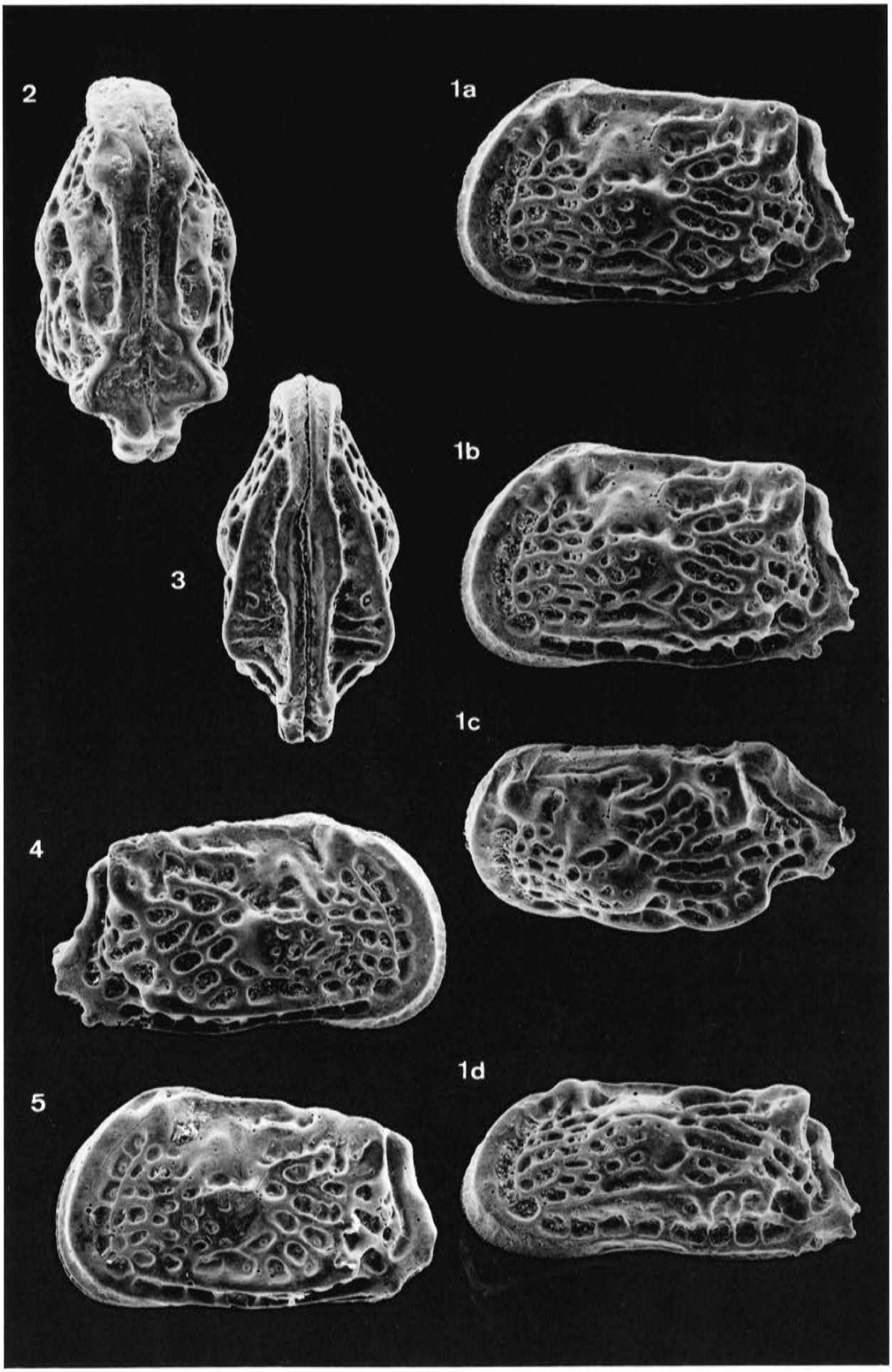
Fig. 3: *Hornibrookella ornata,* Ventralansicht des Carapax eines Männchens.

Fig. 4: *Hornibrookella ornata,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Fig. 5: *Hornibrookella ornata,* linke Seitenansicht des Carapax eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella ornata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
MB.0.67	LK	A	f	14/1a-d	611	348	Topotypoid (s. l. ?)
WMN 2/4a	LK	A	f	13/1a-d	587	361	geteilter Carapax
WMN 2/4b	RK	A	f	13/5	603	349	geteilter Carapax
WMN 2/5	C	A		13/4	579	339	
	C	A	m	13/3	-	-	Expl. verloren
WMN 2/6	C	A	f	13/2	604	316[3]	
WMN 2/7	LK	A	f	14/4	610	374	


2
1a
3
1b
1c
4
1d
5

Tafel 14

Hornibrookella ornata (PIETRZENIUK 1969)

Hornibrookella partimglabra (MOOS 1968)

Vergrößerung ca. 110x.

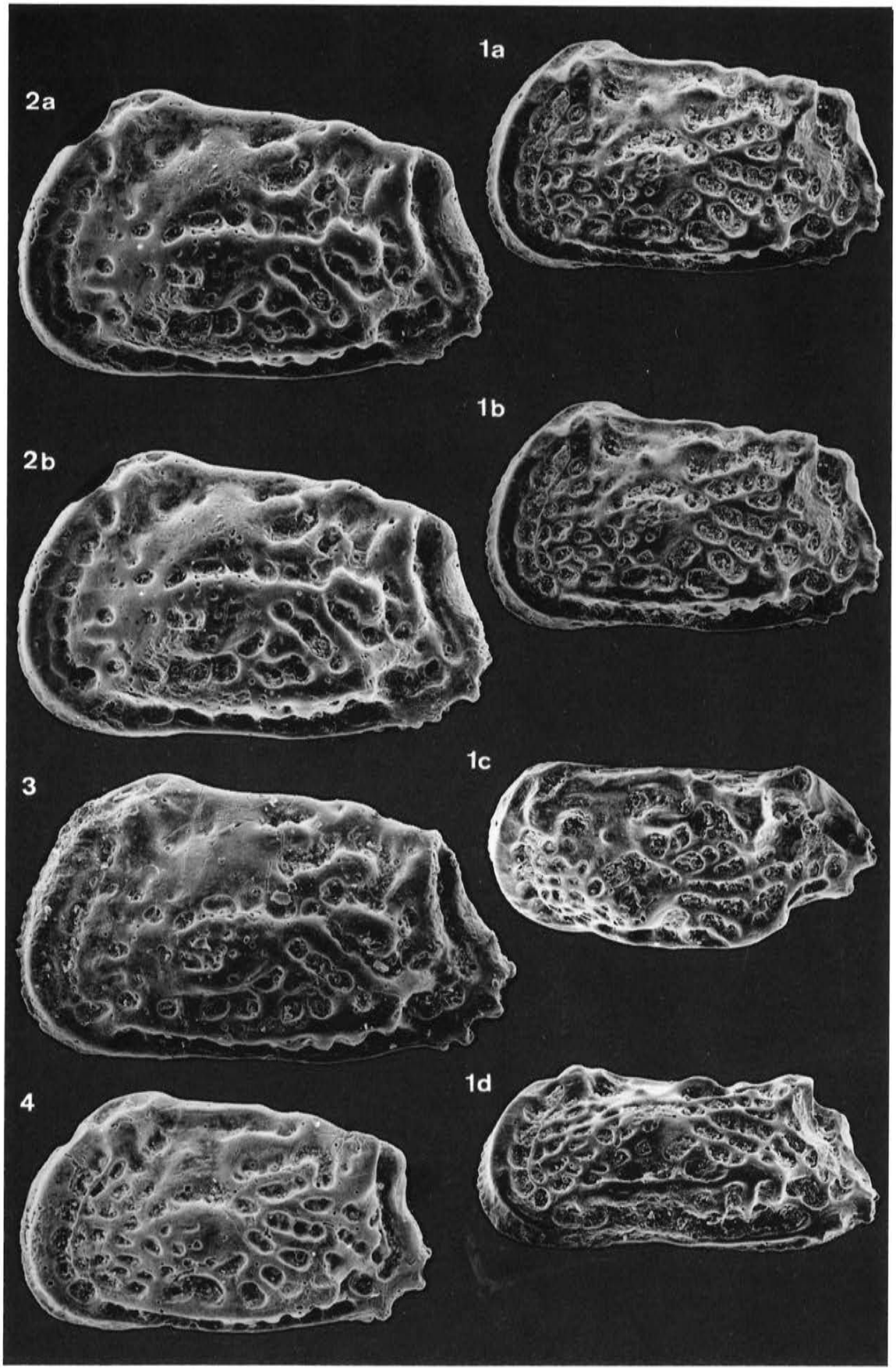
Fig. 1: Ober-Eozän oder Unter-Oligozän der Bohrung Calau 2 (Südbrandenburg; s. Lok. 21-30). Fig. 2-4: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella ornata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Exemplar von der Typlokalität.

Fig. 2a-b: *Hornibrookella partimglabra,* linke Klappe (Stereo-Paar).

Fig. 3: *Hornibrookella partimglabra,* linke Klappe.

Fig. 4: *Hornibrookella ornata,* linke Klappe eines Weibchens.


1a
2a
1b
2b
1c
3
1d
4

Tafel 15
Hornibrookella partimglabra (MOOS 1968)

Vergrößerung ca. 95x.

Fig. 1 u. 4: Unter-Oligozän von Latdorf (Anhalt; s. Lok. 32); Typlokalität der Art. Fig. 2-3: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella partimglabra,* linke Klappe in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Paratypoid.

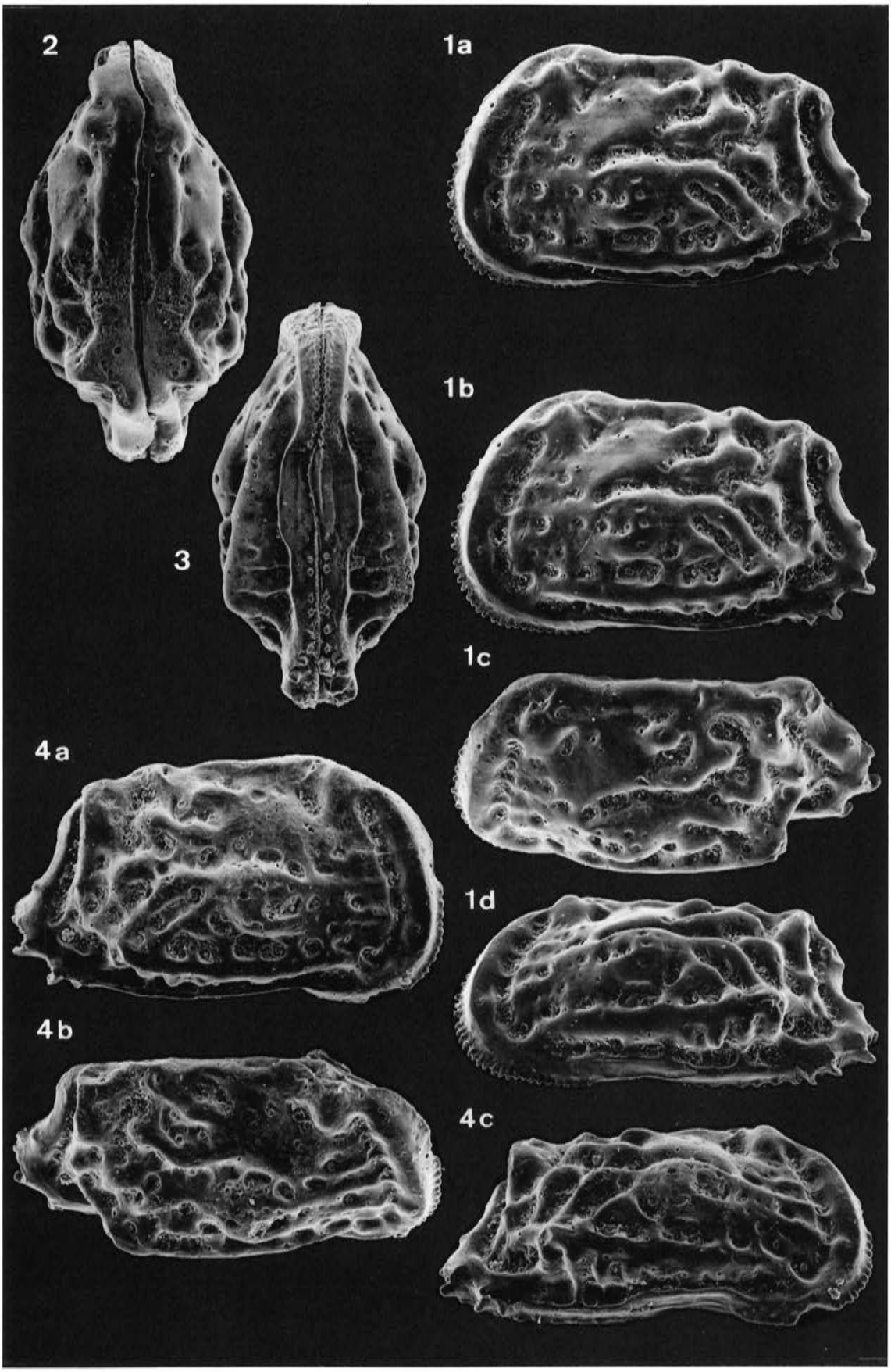
Fig. 2: *Hornibrookella partimglabra,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Hornibrookella partimglabra,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4a-c: *Hornibrookella partimglabra,* rechte Klappe in zwei Ansichten. Paratypoid.

Exemplar-Liste *Hornibrookella partimglabra*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
TK 6494	LK	A		15/1a-d	724	427	Paratypoid, s. MOOS 1968
TK 6495	RK	A		15/4a-c	729	438	Paratypoid
WMN 2/ 8	C	A		15/2	751	387	
WMN 2/ 9	C	A		15/3	723	347	
WMN 2/10	LK	A		14/2a-b	742	440	
WMN 2/11	LK	A		14/3	762	449	


2
1a
3
1b
1c
4a
1d
4b
4c

Tafel 16

Hornibrookella brandenburgensis (PIETRZENIUK 1969)

Vergrößerung ca. 95x.

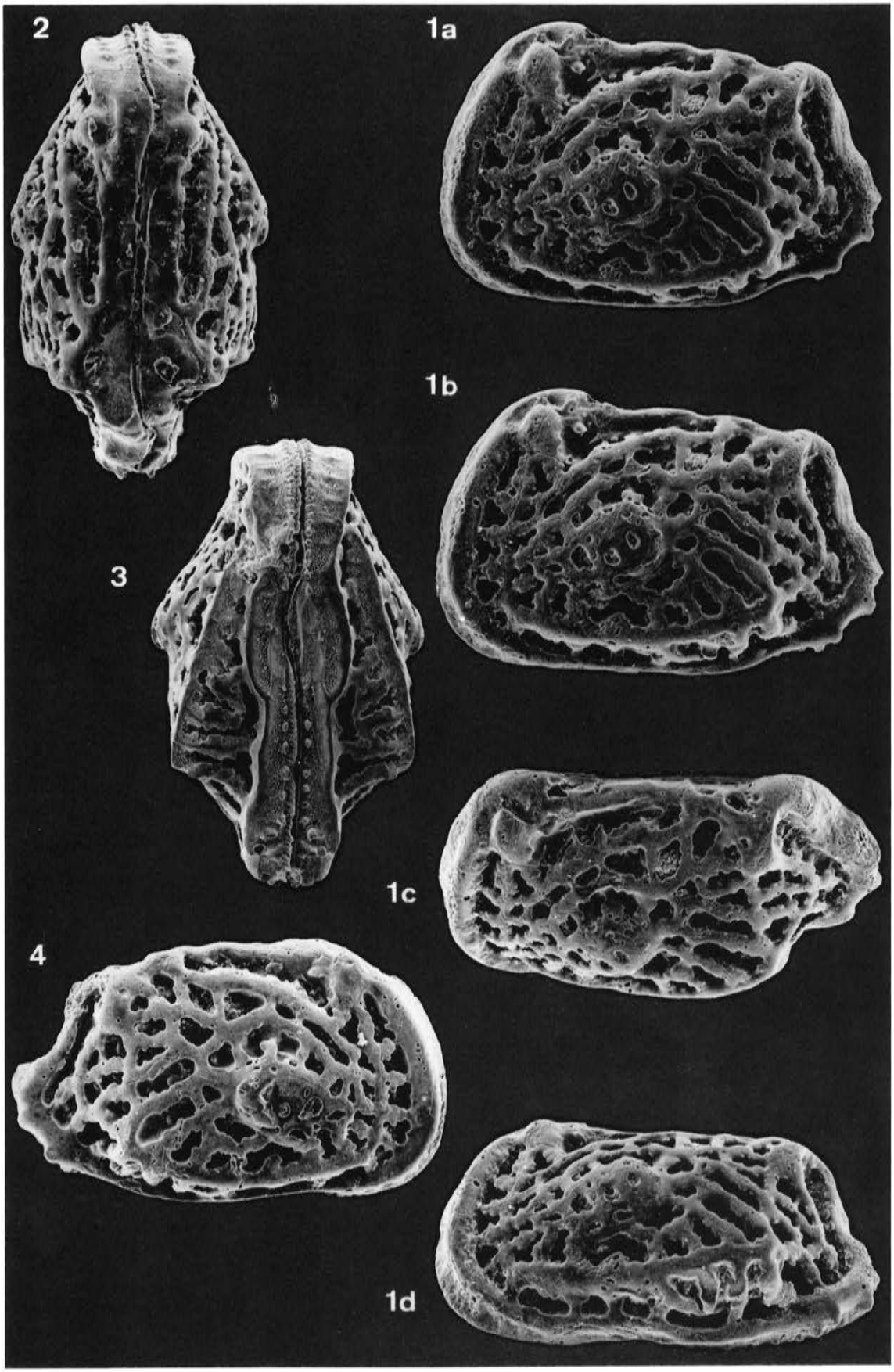
Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); alle Exemplare aus Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella brandenburgensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Hornibrookella brandenburgensis,* Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 3: *Hornibrookella brandenburgensis,* Ventralansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 4: *Hornibrookella brandenburgensis,* rechte Klappe eines Weibchens.


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 17

Hornibrookella calauensis (PIETRZENIUK 1969)

Hornibrookella brandenburgensis (PIETRZENIUK 1969)

Vergrößerung ca. 80x (Fig. 1) bzw. ca. 95x (Fig. 2-4).

Fig. 1: Ober-Eozän oder Unter-Oligozän der Bohrung Calau 2 (Südbrandenburg; s. Lok. 21-30). Fig. 2: Ober-Eozän oder Unter-Oligozän der Bohrung Nedlitz 1 (Südbrandenburg; s. Lok. 21-30). Fig. 3-4: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella calauensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Exemplar von der Typlokalität.

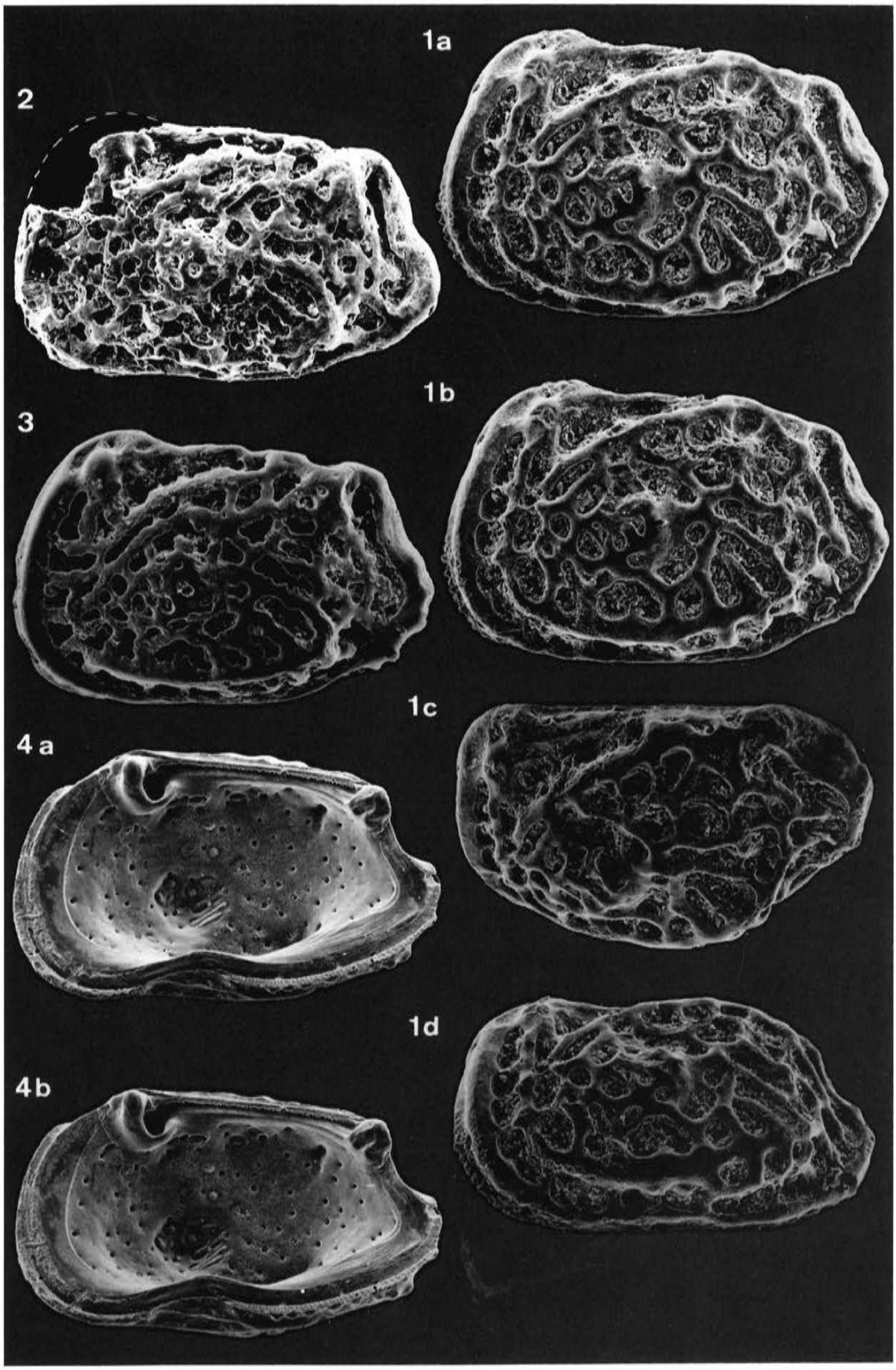
Fig. 2: *Hornibrookella brandenburgensis,* beschädigte linke Klappe eines Männchens. Exemplar von der Typlokalität.

Fig. 3: *Hornibrookella brandenburgensis,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 4a-b: *Hornibrookella brandenburgensis,* Innenansicht der rechten Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar).

Exemplar-Liste *Hornibrookella brandenburgensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/12	LK	A	f	16/1a-d	814	513	
WMN 2/13	C	A	f	16/2	827	478	
WMN 2 14	C	A	f	16/3	816	462[2]	
WMN 2/15	RK	A	f	16/4	803	481	
WMN 2/16	LK	A	f	17/3	803	514	
WMN 2/17	RK	A	f	17/4a-b	813	482	
MB.0.68	LK	A	m	17/2	760	467	
Exemplar *Hornibrookella calauensis*							
MB.0.69	LK	A		17/1a-d	917	553	


1a
2
1b
3
1c
4a
1d
4b

Tafel 18

Hornibrookella gamma (MOOS 1963)

Hornibrookella sp. LA 52 [aff. *H. odettae*]

Hornibrookella erikae n. sp.

Hornibrookella sp. LA 51 [aff. *H. renatae*]

Vergrößerung ca. 95x.

Fig. 1: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33). Fig. 2, 3 und 5: Oberes Mittel-Eozän von Blaye (Frankreich; s. Lok. 16). Fig. 4: Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12).

Fig. 1a-d: *Hornibrookella gamma,* linke Seite eines Carapax in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Paratypoid (Männchen fide MOOS). – Die Erhaltung ist ungewöhnlich: eine weißlich angewitterte äußerste Schalen-Schicht hat sich von den nächsttieferen Schalen-Partien abgesondert und ist auf den Rippen und anderen herausragenden Carapax-Stellen abgeplatzt.

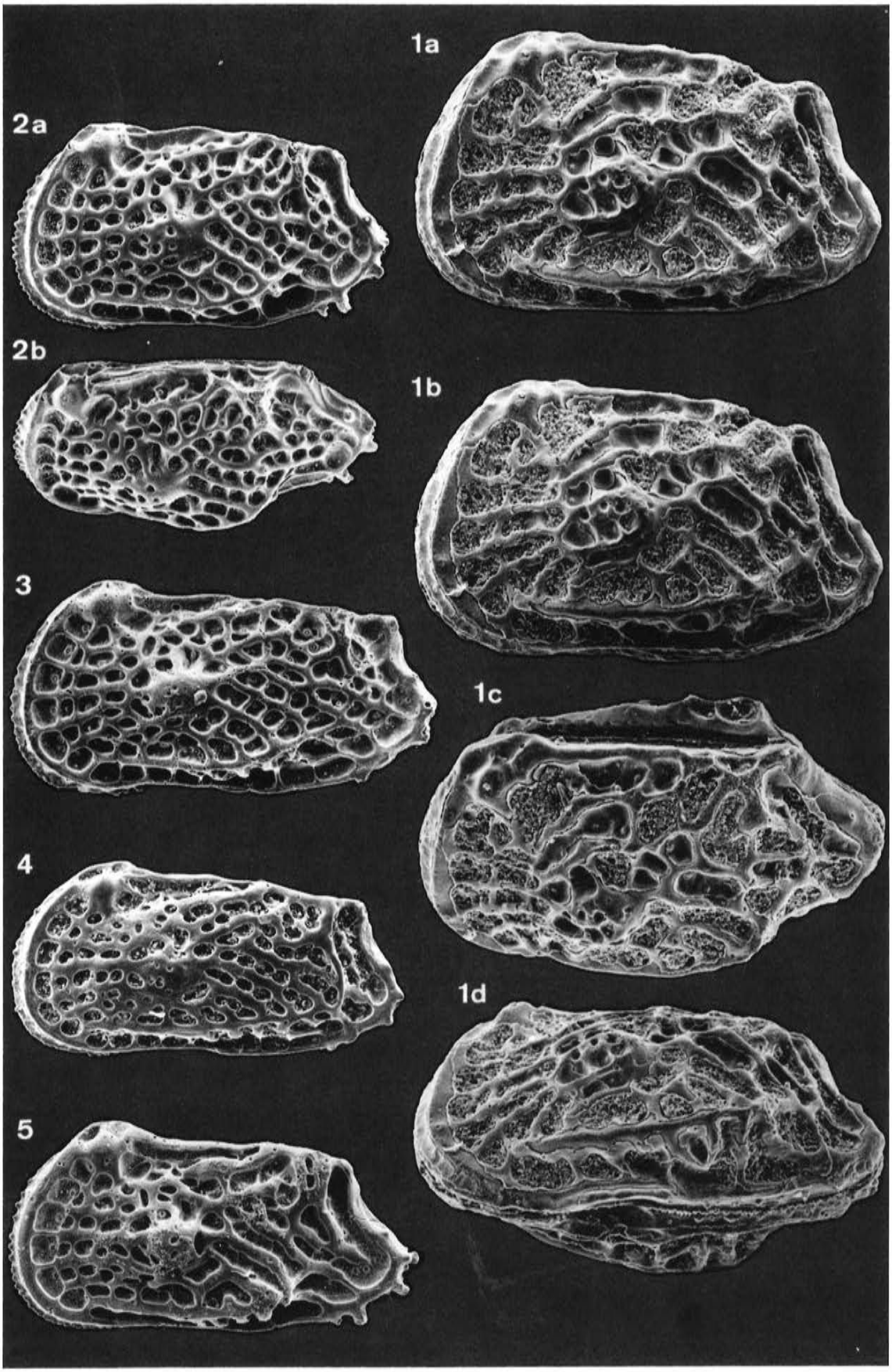
Fig. 2a-b: *Hornibrookella* sp. LA 52, linke Klappe eines Weibchens in zwei Ansichten.

Fig. 3: *Hornibrookella* sp. LA 52, linke Klappe eines Männchens.

Fig. 4: *Hornibrookella erikae,* linke Klappe eines Männchens. Im Gegensatz zur obigen Art ist hier (nur bei den linken Klappen der Männchen) in etwa 2-3 Maschen Abstand vom Hinterrand eine subvertikale Leiste ausgebildet.

Fig. 5: *Hornibrookella* sp. LA 51, linke Klappe eines Weibchens.

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
Exemplar *Hornibrookella gamma*							
TK 4972	C	A	m?	18/1a-d	867	518	Paratypoid (s. MOOS 1963)
Exemplar *Hornibrookella* sp. LA 51							
GPIT 1640/222a	LK	A	f	18/5	755	404	RK=222b; nicht abgebildet
Exemplar *Hornibrookella sp. LA 52*							
GPIT 1640/223a	LK	A	f	18/2a-b	694	393	RK=223b; nicht abgebildet
GPIT 1640/224a	LK	A	m	18/3	782	407	RK=224b; nicht abgebildet


1a
2a
2b
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 19
Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 95x.

Fig. 1, 2 und 5: Mittel-Oligozän von Jeurre (Pariser Becken; s. Lok. 35). Fig. 3: Mittel-Oligozän vom Steigerberg bei Alzey (Mainzer Becken; s. Lok 38). Fig. 4: Mittel-Oligozän von La Reuille (Dépt. Gironde; s. Lok. 36).

Fig. 1a-d: *Hornibrookella macropora,* linke Klapppe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Hornibrookella macropora,* Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

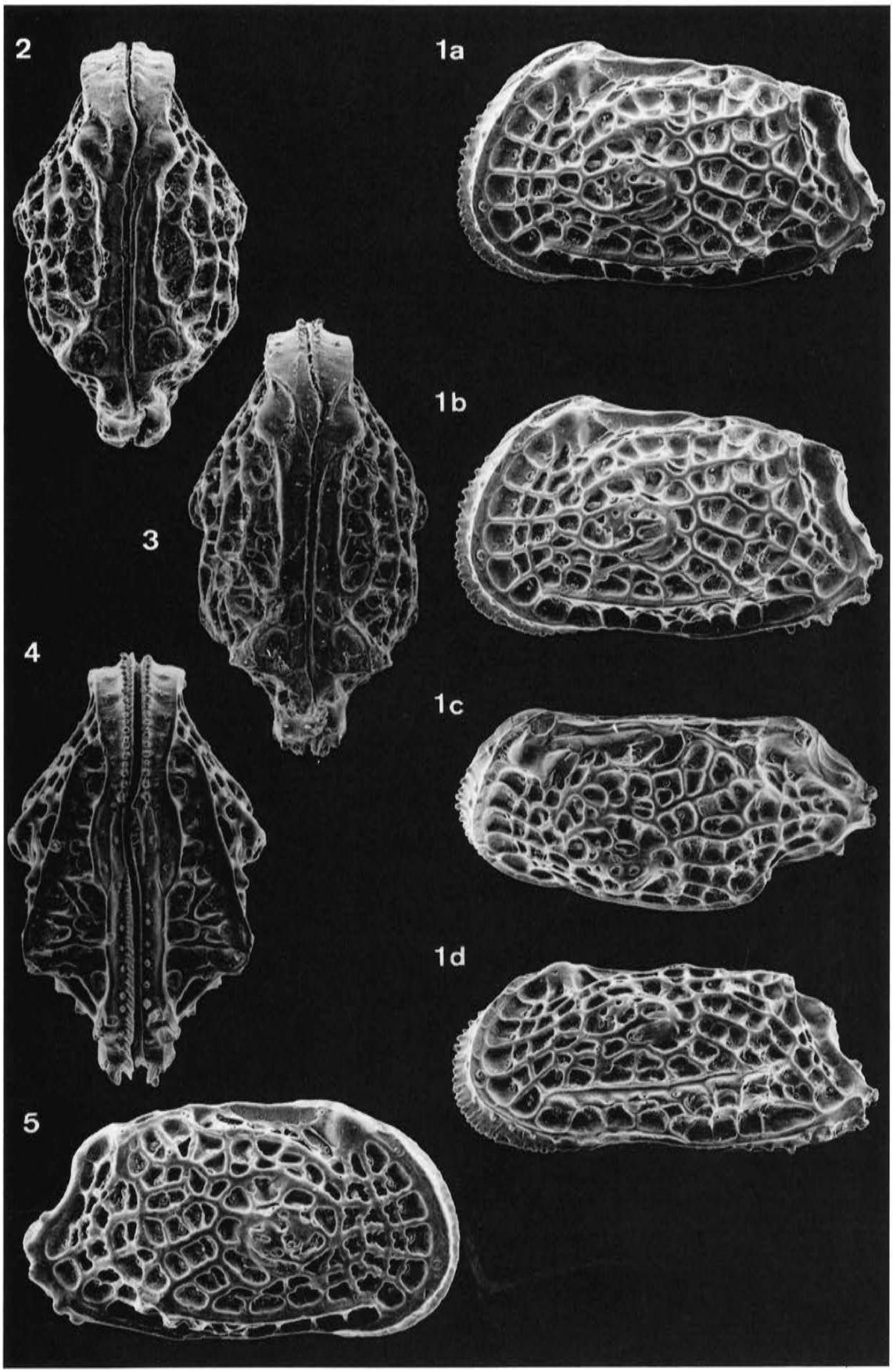
Fig. 3: *Hornibrookella macropora,* Dorsalansicht eines weiteren Exemplars.

Fig. 4: *Hornibrookella macropora,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Hornibrookella macropora,* rechte Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Hornibrookella macropora* (Teil 1/Jeurre)

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
TK 12842	LK	A	f	19/1a-d	741	434	
TK 12843	C	A	f	19/2			
TK 12844	RK	A	f	19/5, 27/1-2	763	439	
TK 12845	LK	A		20/1	747	444	
TK 12846	LK	A		20/2	751	438	
TK 12847	LK	A		20/3	745	433	
TK 12848	LK	A		20/4	760	449	
TK 12849	LK	A		20/5	748	441	
TK 12850	LK	A		20/6	751	448	
TK 12851	LK	A		20/7	771	466	
TK 12852	LK	A		20/8	743	435	


2
1a
3
1b
4
1c
1d
5

Tafel 20

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 95x.

Mittel-Oligozän von Jeurre (Pariser Becken; s. Lok. 35); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1-8: *Hornibrookella macropora,* linke Klappen. Studie zur intraspezifischen Variabilität.

Fig. 1: Masche Q7 mit 2 Euryporen, Masche H4 hier ohne Pore.

Fig. 2: Ohne Besonderheiten.

Fig. 3: Maschenwand P2/P3 ungewöhnlich kräftig und anders als sonst ausgerichtet.

Fig. 4: Pore der Masche E11 vermutlich fehlend. Deutliche Abrollung.

Fig. 5: Masche K2 eingeebnet; Pore der Masche F6 fehlend.

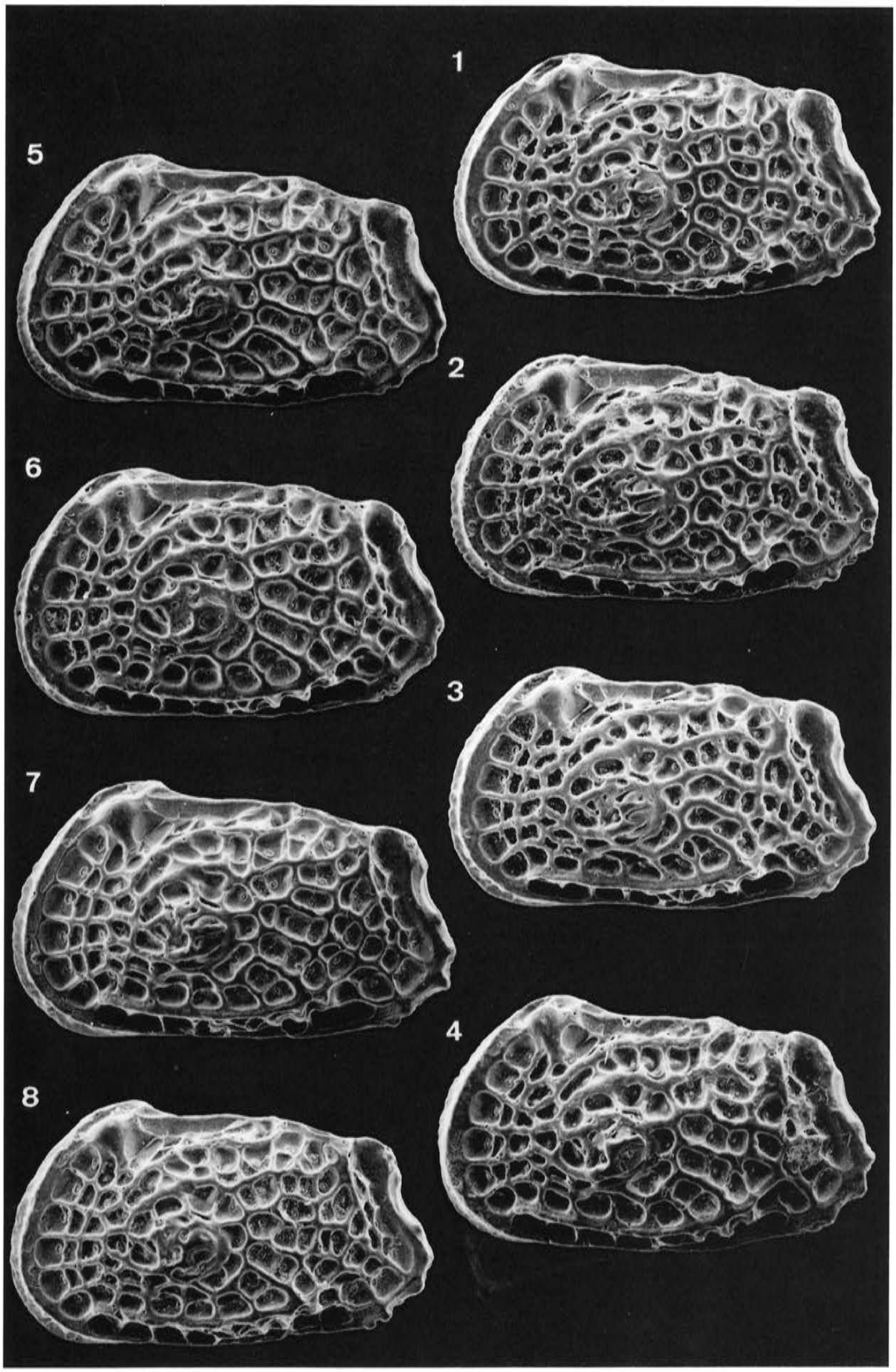
Fig. 6: Ohne Besonderheiten. Abrollung erkennbar.

Fig. 7: Maschenwand N1/N2 deutlich erkennbar.

Fig. 8: Ohne Besonderheiten.

Exemplar-Liste *Hornibrookella macropora* (Teil 2/Jeurre)

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
TK 12853	RK	A		21/1	775	432	
TK 12854	RK	A		21/2	746	450	
TK 12855	RK	A		21/3	758	439	
TK 12856	LK	A		21/4	692	418	
TK 12857	LK	A		21/5	701	415	
TK 12858	LK	A		21/6	801	459	
TK 12859	LK	A		21/7	766	460	
TK 12860	LK	A		21/8	731	439	
TK 12861	LK	A		21/9	758	458	
TK 12862	LK	A		22/1a-d	750	443	
TK 12863	LK	A-1		22/2	587	362	
TK 12864	LK	A-1		22/3	607	373	
TK 12865	LK	A-1		22/4a-c	590	361	
TK 12866	RK	A		25/1a-b	742	433	
TK 12867	LK	A		25/2a-b, 25/4-5, 25/7	748	440	
TK 12868	RK	A		25/3, 25/6	705	412	
TK 12869	LK	A		26/5	788	464	
TK 12870	RK	A		26/6	740	430	


1
5
2
6
3
7
4
8

Tafel 21

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 95x.

Mittel-Oligozän von Jeurre (Pariser Becken; s. Lok 35); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1-9: *Hornibrookella macropora,* rechte (1-3) und linke Klappen. Studie zur intraspezifischen Variabilität.

Fig. 1: Ohne Besonderheiten.

Fig. 2: Maschenwand M4/M5 relativ kräftig (sonst meist fehlend).

Fig. 3: Grober Maschen-Fehler im Bereich O1-O2. Stark korrodiert.

Fig. 4: Masche O6 deformiert. Stark korrodiert.

Fig. 5: Maschen-Paar N1-N2 um ca. 90° gedreht. Maschen-Fehler im Bereich B3-C3. Angebohrt und abgerollt.

Fig. 6: Pore der Masche M3 nach M2 verrutscht (dort jetzt 2 Poren!). Masche O1 bis an den Unterrand der M3 verschoben. Gut erhalten, fast keine Abrollung.

Fig. 7: Ohne Besonderheiten.

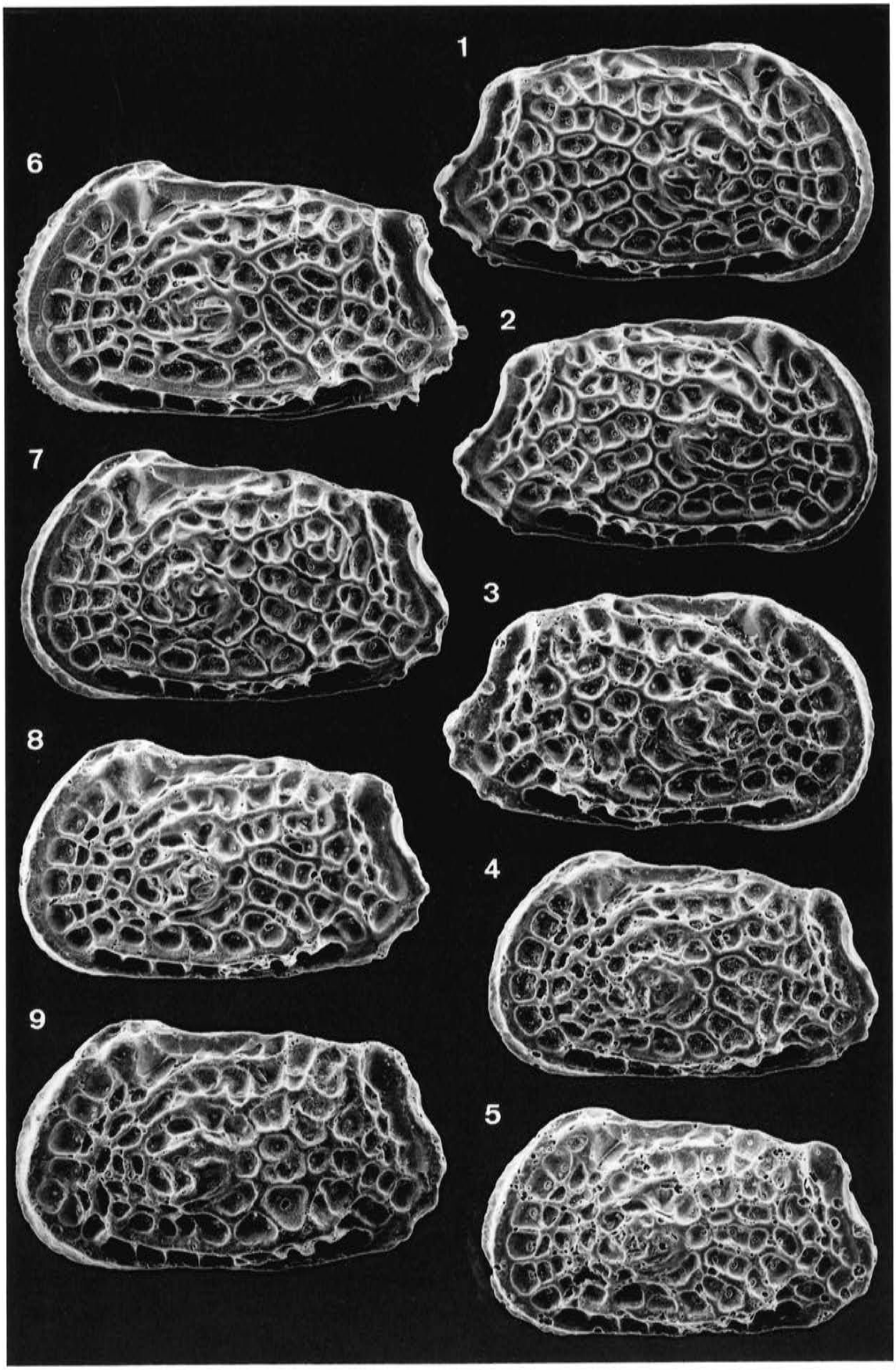
Fig. 8: Pore der Masche C5 fehlend? Abrollung deutlich.

Fig. 9: Mehrere Maschen-Fehler in den Bereichen C5, P2 und O3-N4. Anbohrungen, stark abgerollt.

Exemplar-Liste *(La Reuille:)*

Exemplar-Liste *Hornibrookella macropora* (Teil 3/La Reuille)

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/44	C	A		19/4	798	436	
GPIT 1640/45	LK	A		23/1	812	468	
GPIT 1640/46	LK	A-1		23/2	684	408	
GPIT 1640/47	LK	A-2		23/3	533	316	
GPIT 1640/48	LK	A-3		23/4, 23/8	433	275	
GPIT 1640/49	LK	A-4		23/5	349	213	
GPIT 1640/50	LK	A-5		23/6	289	179	
GPIT 1640/51	LK	A-3		23/7	394	259	
GPIT 1640/52	RK	A-4		23/9	330	195	
GPIT 1640/53	RK	A-5		23/10	282	179	
GPIT 1640/54	LK	A		24/1	735	421	
GPIT 1640/55	LK	A		24/2	709	434	
GPIT 1640/56	LK	A	f	24/3	783	462	
GPIT 1640/57	LK	A	f	24/4	732	435	
GPIT 1640/58	LK	A		24/5	786	470	
GPIT 1640/59	RK	A-1		24/6	637	357	
GPIT 1640/60	RK	A	m	24/7	837	449	
GPIT 1640/61	RK	A	m	24/8	824	435	


1
6
2
7
3
8
4
9
5

Tafel 22

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 95x.

Mittel-Oligozän von Jeurre (Pariser Becken; s. Lok. 35); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Maschenwände des Vorderfeldes distal verbreitert und seitlich gezähnt („spongiöse" Retikulation).

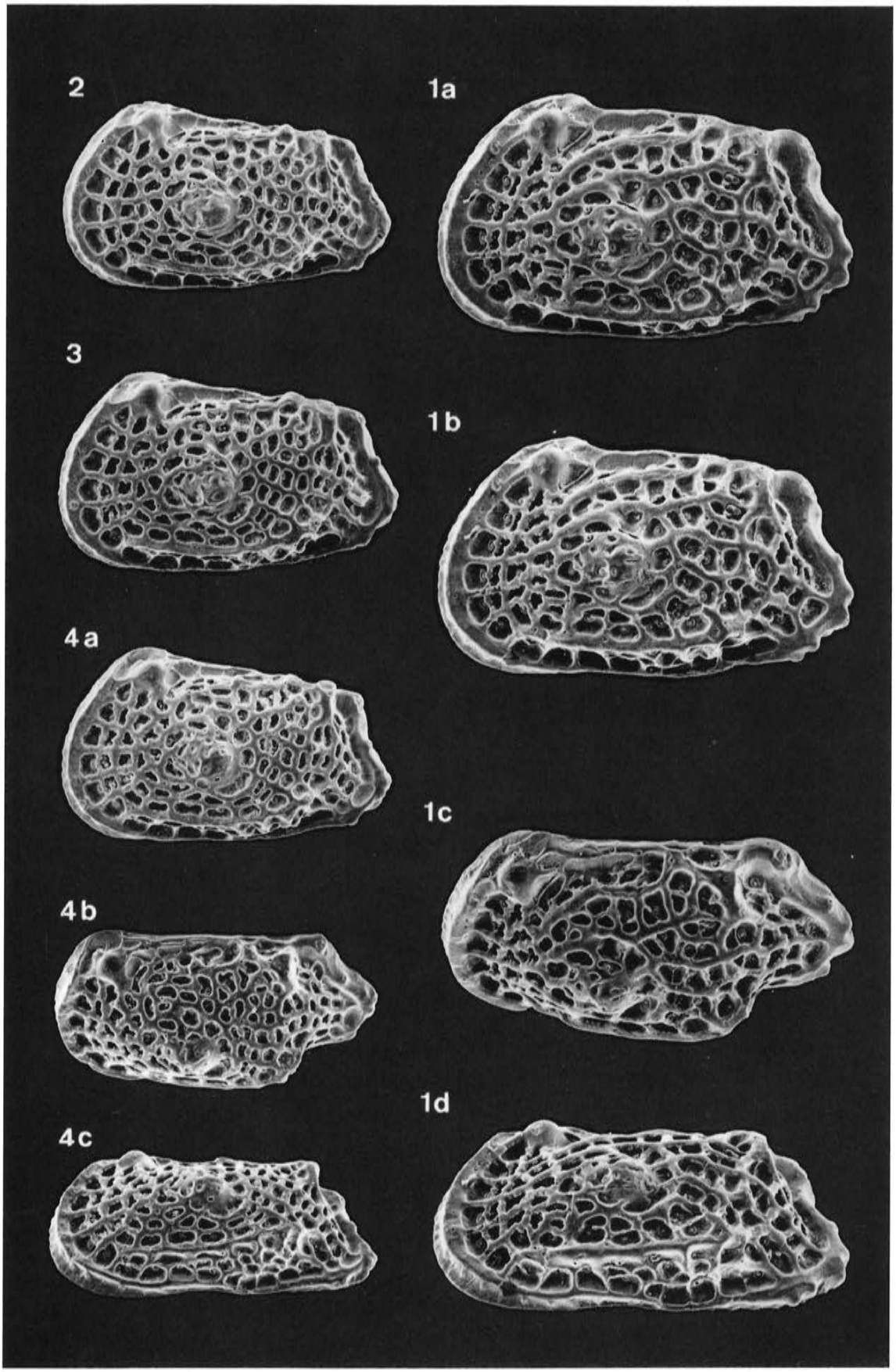
Fig. 2: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (= A-1). Angebohrt und leicht abgerollt.

Fig. 3: *Hornibrookella macropora,* Larven-Stadium (A-1) wie Fig. 2.

Fig. 4a-c: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (A-1) in mehreren Ansichten.

Exemplar-Liste *Hornibrookella macropora* (Teil 4; inkl. *Hornibrookella cf. macropora*)

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
GPIT 1640/62	C	A		19/3	783	435
GPIT 1640/63	LK	A		26/1	747	459
GPIT 1640/64	LK	A		26/2	764	460
GPIT 1640/65	LK	A		27/3		
(Biarritz; inkl. *H.* cf. *macropora:)*						
GPIT 1640/66	LK	A		26/3	739	437
GPIT 1640/67	RK	A		26/7	686	407
GPIT 1640/68	RK	A		26/8	735	416
Hornibrookella sp. LA 53						
GPIT 1640/69	C	A	f?	26/4	779	425


2
1a
3
1b
4a
1c
4b
1d
4c

Tafel 23
Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 110x (Fig. 1-6) und variierend (s. Meßwerte in der Exemplar-Liste).

Mittel-Oligozän von La Reuille (Dépt. Gironde, Frankreich; s. Lok. 36); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe eines adulten Weibchens. Anomalie: die Masche A3 (normal mit einer Eurypore) ist durch 3 Maschen ersetzt, von denen die beiden hinteren je eine Pore aufweisen.

Fig. 2: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-1.

Fig. 3: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 4 u. 8: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-3.

Fig. 5: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-4.

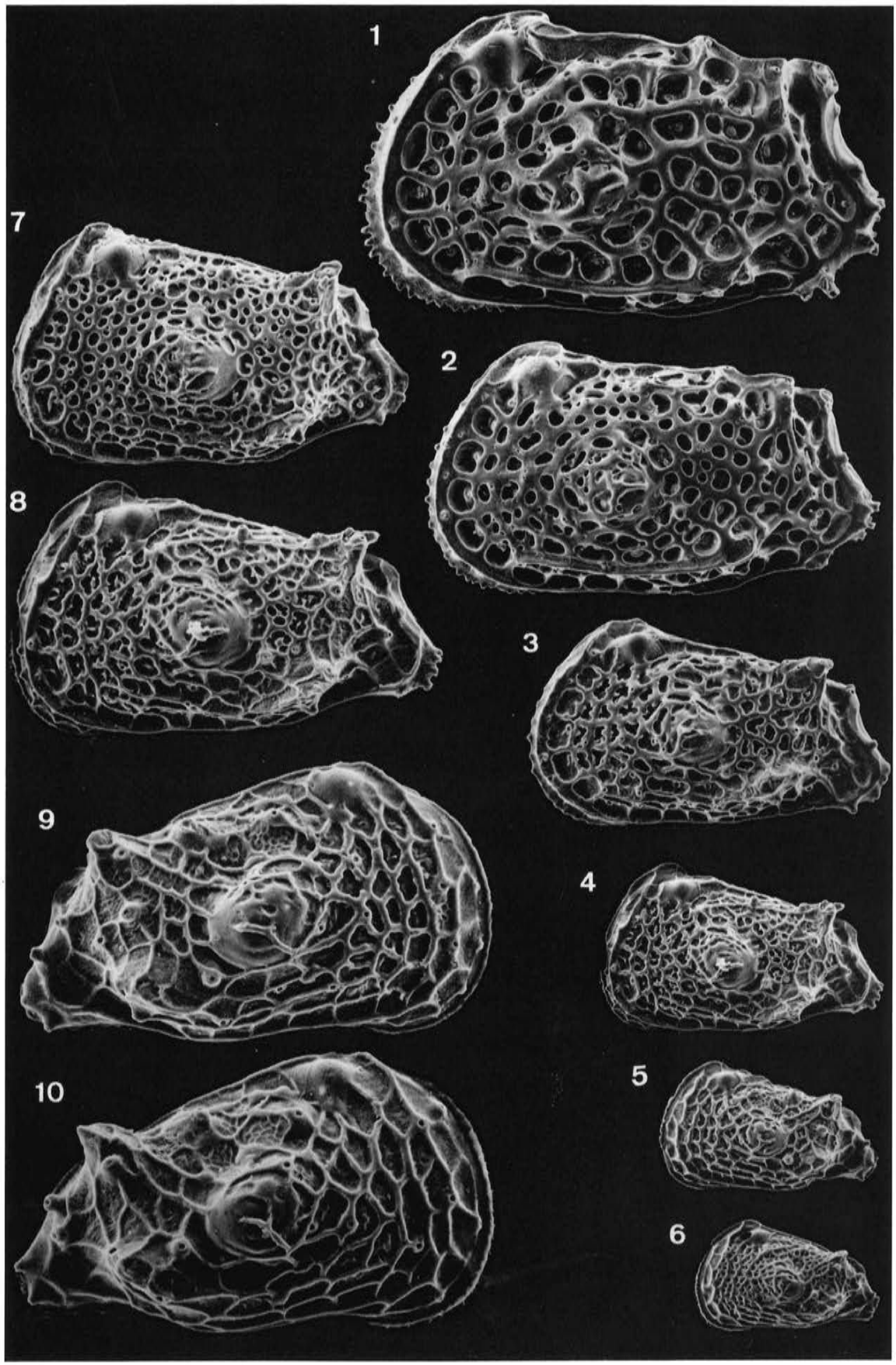
Fig. 6: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-5.

Fig. 7: *Hornibrookella macropora,* linke larvale Klappe (A-3) mit weitgehender Überprägung der Makro- durch Mikroretikulation.

Fig. 8: *Hornibrookella macropora,* linke larvale Klappe (A-3) mit nur andeutungsweise vorhandener Mikroretikulation.

Fig. 9: *Hornibrookella macropora,* rechte Klappe des Stadiums A-4. Hier sind viele Maschen des A-5-Stadiums (s. Fig. 10) durch Maschen-Paare ersetzt (Zellteilungen!).

Fig.10: *Hornibrookella macropora,* rechte Klappe des Stadiums A-5. Im Gegensatz zur überwiegend mikroretikulierten A-5-Klappe der Fig. 6 ist hier die Makroretikulation deutlich erkennbar.


1
7
2
8
3
9
4
10
5
6

Tafel 24
Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 95x.

Mittel-Oligozän von La Reuille (Dépt. Gironde; Frankreich; s. Lok. 36); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe. Keine Abrollung.

Fig. 2: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe. Eine gebläht wirkende Variante, bei der die Megafossae der typischen Form wie bei einer Larve in die elementaren Macrofossae aufgeteilt sind. Angebohrt und abgerollt.

Fig. 3: *Hornibrookella macropora,* Innenansicht der rechten Klappe eines Weibchens. Ausgereifte Schalen-Kalzifikation. Obere Adduktor-Narbe ungeteilt.

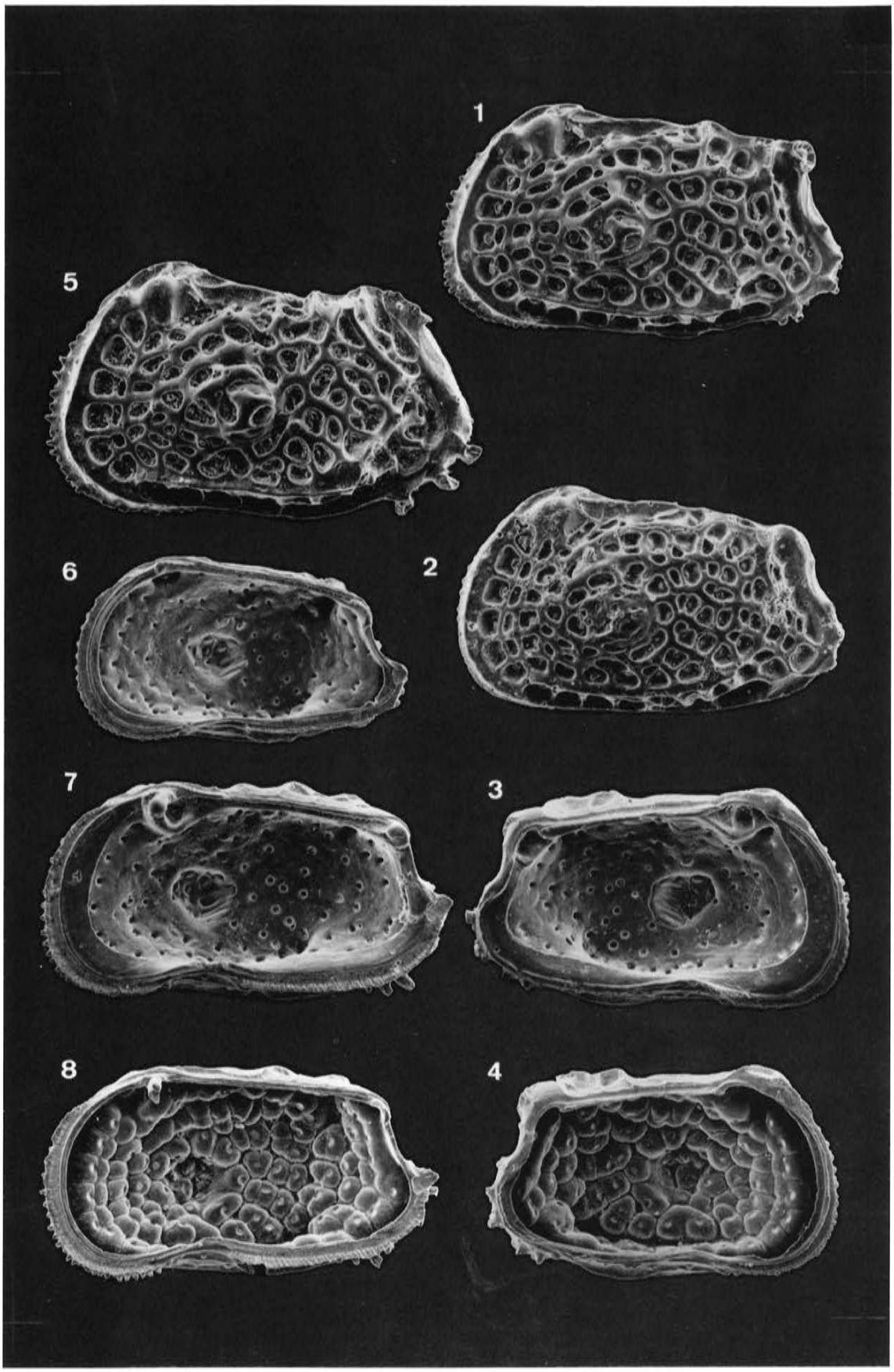
Fig. 4: *Hornibrookella macropora,* Innenansicht der rechten Klappe eines Weibchens. Pseudo-juvenile Ausbildung des Klappen-Inneren: das Individuum war vor Abschluß der Schalen-Kalzifikation eingegangen. Auf den kissenartig vorgewölbten Maschenböden sind die Euryporen erkennbar.

Fig. 5: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe. Luxurierend wirkendes Exemplar mit pathologisch ausgebildetem Mittelfeld und posterodorsalem Bereich. Ungerollt.

Fig. 6: *Hornibrookella macropora,* Innenansicht einer letztlarvalen rechten Klappe. Larventypisches Schloß, große Augenhöhle, schmale Innenlamelle. Obere Adduktor-Narbe geteilt.

Fig. 7: *Hornibrookella macropora,* Innenansicht der rechten Klappe eines Männchens. Ausgereifte Schalen-Kalzifikation. Obere Adduktor-Narbe geteilt.

Fig. 8: *Hornibrookella macropora,* Innenansicht der rechten Klappe eines Männchens. Pseudo-juvenile Ausbildung wie bei Fig. 4.


1
5
6
2
7
3
8
4

Tafel 25

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Vergrößerung ca. 95x (Fig. 1-2) und variierend.

Mittel-Oligozän von Jeurre (Pariser Becken; s. Lok. 35).

Fig. 1a-b: Innenansicht einer rechten Klappe (Stereo-Paar). Am Vorderrand hinter der Innenlamelle die weiten inneren Ausmündungen der Porenkanäle epA1-A6; dahinter die deutlich engeren Conoporen (cp6, cp15).

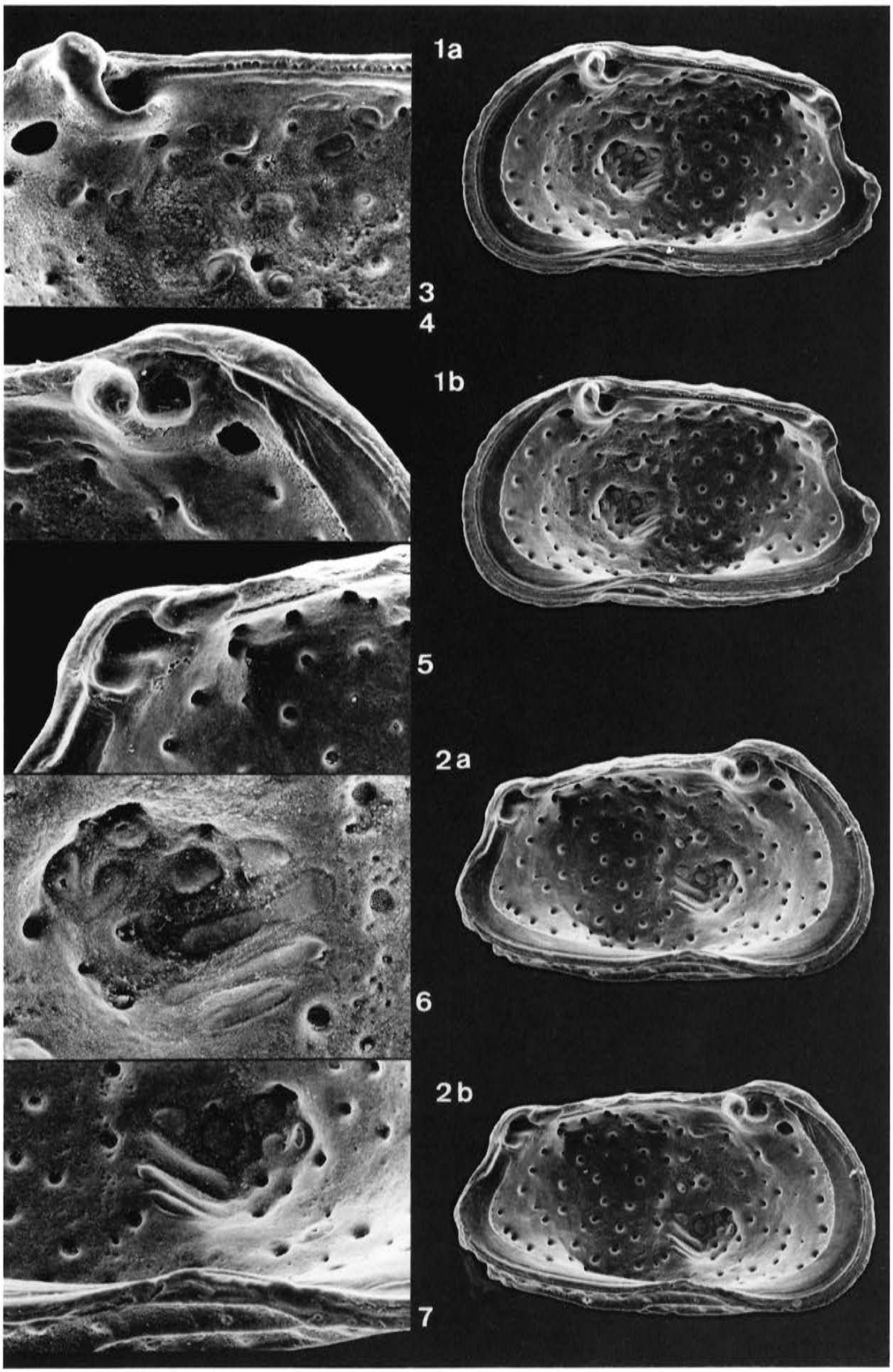
Fig. 2a-b: Innenansicht einer linken Klappe (Stereo-Paar).

Fig. 3: Details einer rechten Klappe: Oben links die Augengrube (Eintrittsstelle des rechten Seitenastes des Medianauges in die Carapaxwand); darüber und dahinter die vorderen Schloßelemente. Die Muskelflecken gehören alle zum dorsalen Feld; die Anordnung der obersten Flecke weicht deutlich von der Außenansicht ab. Bildbreite ca. 180μ (Kippwinkel ca. 45°).

Fig. 4-5: Vordere und hintere Schloßpartie derselben Klappe wie Fig. 2. Bildbreite ca. 180μ.

Fig. 6: Zentrales Muskelfeld derselben Klappe wie Fig. 3. In der frontalen Gruppe ist das „V" deutlich ausgeprägt, über dessen hinterem Ast der abgetrennte obere Fleck plaziert ist. Die dorsale Adduktornarbe ist zweigeteilt. Bildbreite ca. 310μ.

Fig. 7: Zentrales Muskelfeld und mittlerer Ventralrand derselben Klappe wie Fig. 2. Bildbreite ca. 180μ.


1a
3
4
1b
5
2a
6
2b
7

Tafel 26

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Hornibrookella cf. *macropora* (BOSQUET 1852)

Hornibrookella sp. LA 53

Vergrößerung ca. 95x.

Fig. 1-2: Mittel-Oligozän des Steigerbergs bei Alzey (Mainzer Becken; s. Lok. 38); Proben Steigerberg 8423 (Fig. 1) und 8301. Fig. 5-6: Mittel-Oligozän von Jeurre (Pariser Becken; s. Lok. 35). Fig. 3, 4, 7 und 8: Höheres Mittel- oder tieferes Ober-Oligozän von Biarritz (SW-Frankreich; s. Lok. 41).

Fig. 1: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe. Leisten schwach ausgebildet.

Fig. 2: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe. Rippen, Leisten und Megafossae stark betont. – Diese Ausbildung ist durch Zwischenformen mit der von Fig. 1 verbunden.

Fig. 3: *Hornibrookella* cf. *macropora,* linke Klappe. Kommentar s. Fig. 8.

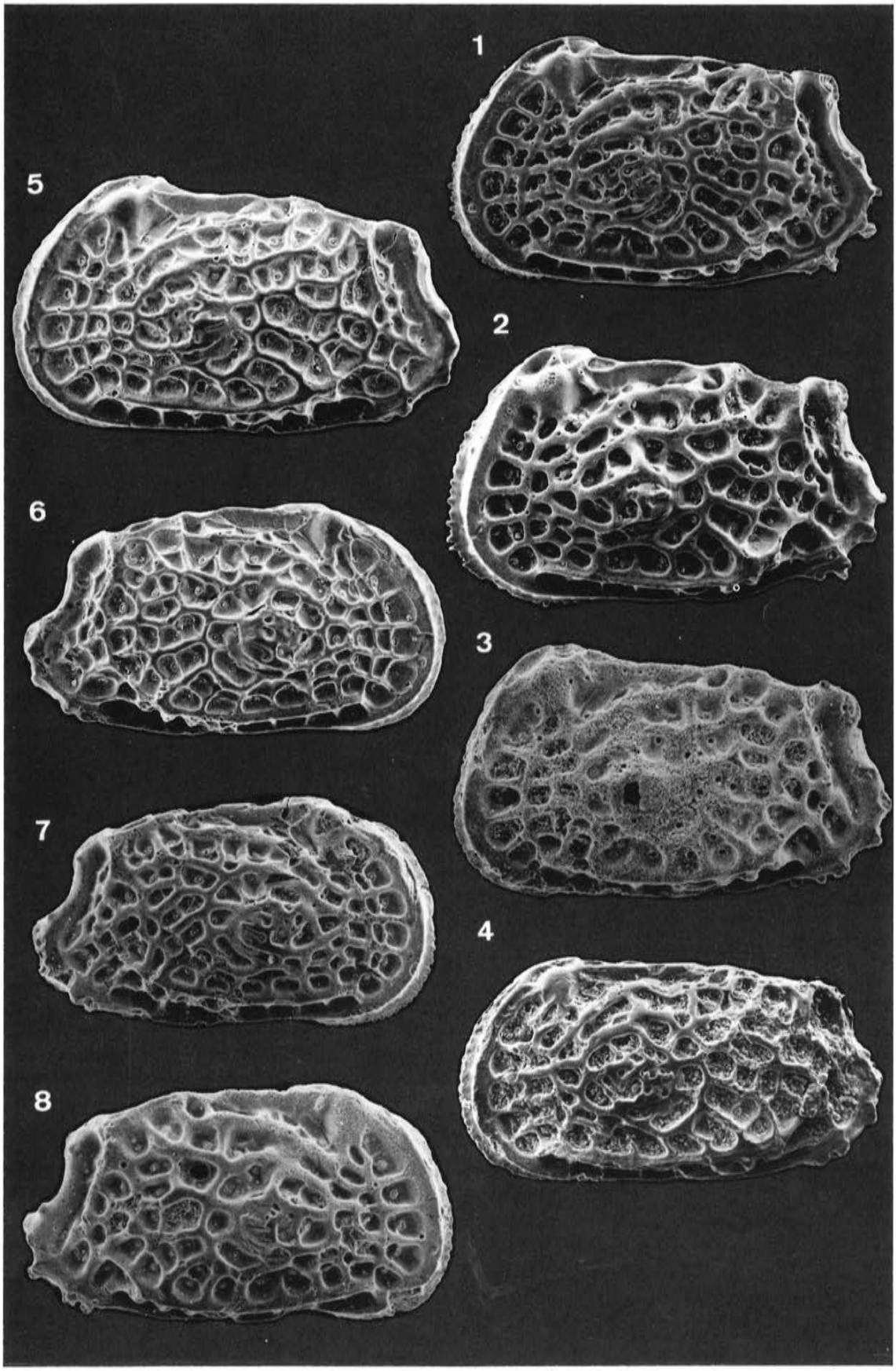
Fig. 4: *Hornibrookella* sp. LA 53, Carapax von links. Eine anscheinend von *Hornibrookella macropora* abstammende Art mit reduzierter Dorsalrippe.

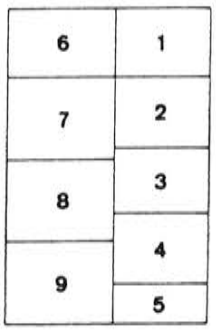
Fig. 5: *Hornibrookella macropora,* linke Klappe. Typische Form.

Fig. 6: *Hornibrookella macropora,* rechte Klappe. Wie Fig. 5.

Fig. 7: *Hornibrookella macropora,* rechte Klappe. Kommentar s. Fig. 8.

Fig. 8: *Hornibrookella* cf. *macropora,* rechte Klappe. Von den drei aus einem etwas jüngeren Niveau vorliegenden Klappen von *H. macropora* s. l. gleicht die eine (Fig. 7) den typischen Vertretern, während bei den zwei anderen (Fig. 3 und 8) eine parallel zum oberen Hinterrand verlaufende Leiste stärker als üblich ausgebildet ist.


1
5
2
6
3
7
4
8



Tafel 27

Hornibrookella macropora (BOSQUET 1852)

Hornibrookella vermiculata (BOSQUET 1852) sensu KEIJ 1957

Hornibrookella anna (LIENENKLAUS 1894)

Hornibrookella erikae n. sp.

Hornibrookella renatae n. sp.

Fig.1: *Hornibrookella macropora,* M.-Oligozän, Jeurre; Ausschnitt aus dem anteroventralen Teil einer rechten Klappe (vergl. Taf. 19 Fig. 5). Von rechts unten nach links oben: abgerollter Klappenrand, Y-Halbfurche (unten mit einer Conopore der cp 70er Reihe), YZ-Leiste (als Vorderkante der Vorderrandrippe), Vorderrandrippe mit flachen Z-Maschen (in die untere Hälfte der Masche Z5 ist der Porenkegel pc59 hineingewandert), tiefe A-Maschen (A4-A6) mit je einer Eurypore, die zwei unteren B-Maschen (ohne Poren), die Conopore cp 15 auf einer Maschenwand-Kreuzung und schließlich die Anschnitte von drei C-Maschen. Bildbreite ca. 135μ.

Fig. 2: *Hornibrookella macropora,* Detail aus Fig. 1: Eurypore epA4 mit Mikroporen und Zentralkanal. Die Ausrichtung des Zentralkanals läßt erkennen, daß die zugehörige Sinnesborste nach vorn gerichtet war. In der Umgebung Häutungsrunzeln (Kaperation) und Papillen. Bildbreite ca. 35μ.

Fig. 3: *Hornibrookella macropora,* LK, M.-Oligozän, Steigerberg: Pore epA5. Bildbreite ca. 40μ.

Fig. 4: *Hornibrookella anna,* U.-Oligozän, Bünde; Detail des Vorderfeldes der auf Taf. 10 Fig. 1 abgebildeten Klappe. Obere Maschenreihe von links nach rechts: Masche A4 (feinpapillat, mit Pore epA4), Masche B4, Masche C4 (feinkaperat, mit Eurypore epC4 und – rechts oben – der ausnahmsweise in eine Masche hinabverlagerten Conopore cp 10) und Masche D3 (porenähnlich: ein Coccolith). Darunter eine niedrige radiäre Leiste des Vorderfeldes, vorn aus der Maschenwand A4A5 hervorgehend; das Loch unterhalb B4 entspricht der Pore cp15. Bildbreite ca. 115μ.

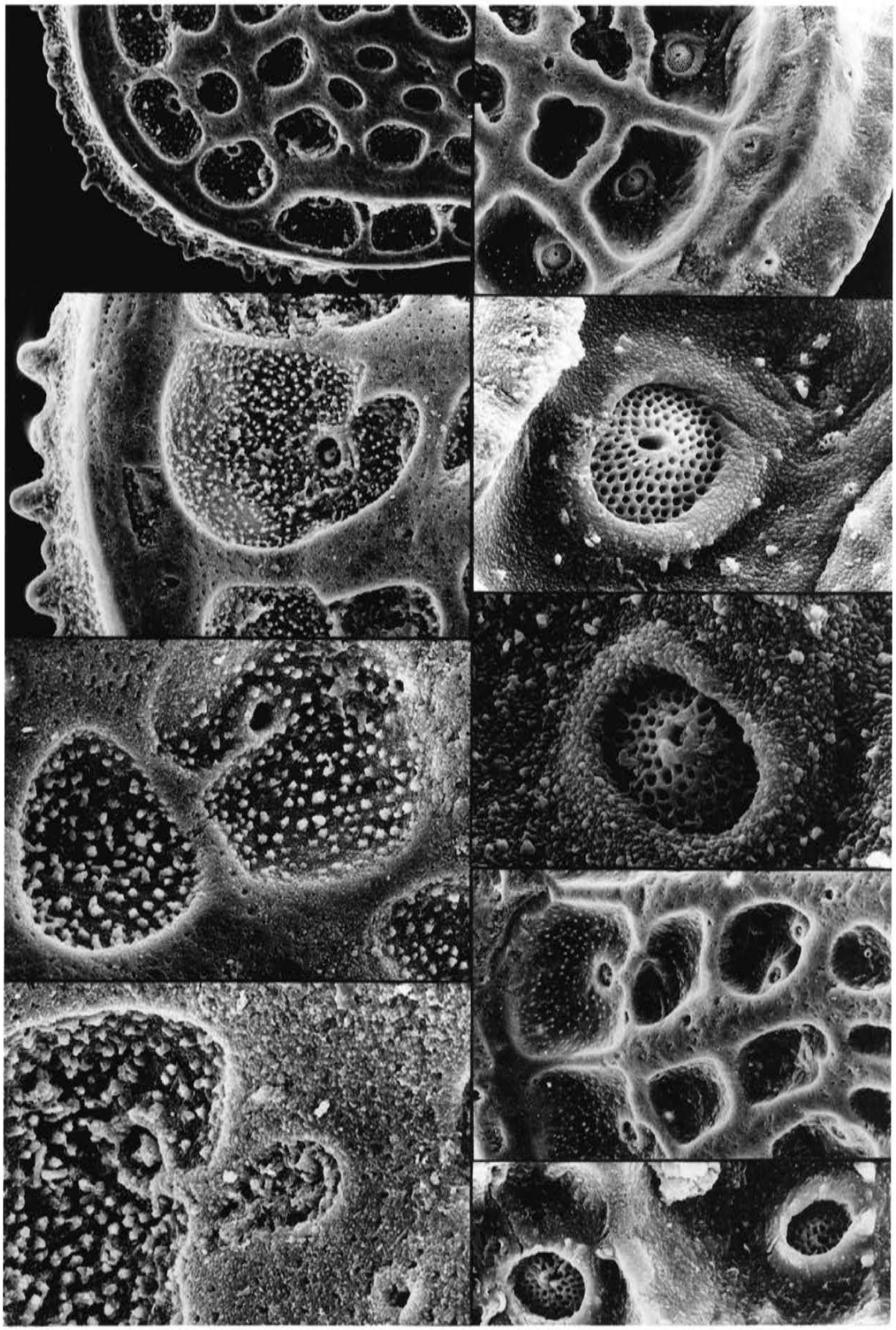
Fig. 5: *Hornibrookella anna,* RK, U.-Oligozän, Bünde: Detail mit den Maschen N2 (rechts) und O3. Dasselbe Exemplar wie Taf. 10 Fig. 3; Bildbreite ca. 50μ.

Fig. 6: *Hornibrookella erikae,* M.-Eozän, Grignon, anteroventraler Teil einer linken Klappe. Links außen der unregelmäßige gezähnelte Vorderrand, dahinter die Y-Halbfurche, die durch dünne radiär ausgerichtete (Y-)Maschenwände quergegliedert ist. Auf der Vorderrandrippe in Höhe der Maschenwand A4A5 die Pore cp59, darunter Streifen von Microfossae als Relikte der Z-Maschen. Hinter der Vorderrandrippe die A-Maschen (A4-A6, mit Poren), unten, hinter dem Ansatz der Ventralrippe, fortgesetzt durch die U-Maschen der Ventralseite (unter diesen als Fortsetzung der Vorderrandrippe die UVW-Leiste). Die Pore auf der Leiste nahe dem oberen Bildrand ist die cp15, die rechts davon gelegene Masche zeigt am rechten Rand die gattungsbezeichnende Pore epC5. Bildbreite ca. 250μ.

Fig. 7: *Hornibrookella vermiculata,* LK, M.-Eozän, Grignon; Detail der Klappe von Taf. 2 Fig 2. In der Bildmitte die Masche A4 zusammengeschlossen mit B4, die als Bucht hinter der Pore epA4 angedeutet ist. Unterhalb dieser Masche sind zwei Conoporen erkennbar: links unten die cp59, rechts, auf der flachen Leiste, die cp15. Die Maschenböden sind papillat, die erhabenen Elemente lassen Nannofossae erkennen. Bildbreite ca. 110μ.

Fig. 8: *Hornibrokella renatae,* RK, M.-Eozän, Grignon. Maschen A1 (mit Pore) und B1 (links). Die Pore ist halbinselartig mit der einen Maschenwand verbunden; die Verbindung markiert wie eine Narbe den Weg, auf dem die Pore sich seitlich in den Bereich der A1-Zelle hineinverlagerte. Bildbreite ca. 75μ.

Fig. 9: *Hornibrookella renatae,* LK, M.-Eozän, Grignon; Detail der Klappe von Taf. 5 Fig. 1. Links der hintere Teil der Masche A4 mit zwischen Papillen versteckten Eurypore; rechts davon als nahezu Porenähnlich kleines Relikt die Masche B4. Rechts unten die Pore cp15. Bildbreite ca. 60μ.



Tafel 28
Dameriacella fossulata n. sp.

Mittleres Paläozän (P3/4) von Esperaza (Corbières, S-Frankreich; s. Lok. 1). Alle Exemplare aus Probe Esperaza 1.

Fig. 1a-d: *Dameriacella fossulata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo Paar). Holotypus.

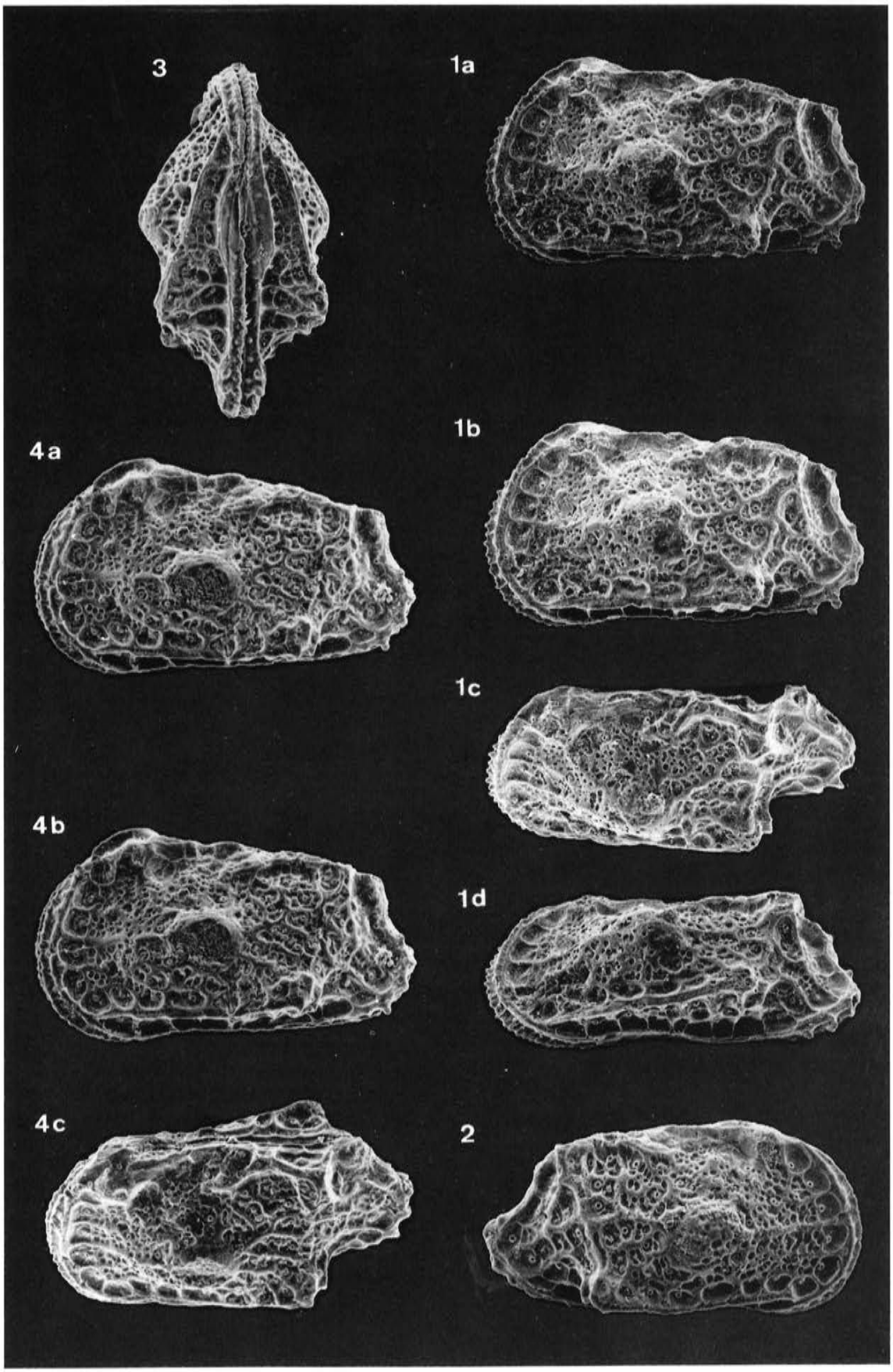
Fig. 2: *Dameriacella fossulata,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Dameriacella fossulata,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4a-c: *Dameriacella fossulata,* linke Seite eines Carapax (4a-b: Stereo Paar).

Exemplar-Liste *Dameriacella fossulata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/70	LK	A	f	28/1a-d, 50/4	572	314	Holotyp
GPIT 1640/71	RK	A	f	28/2	567	299	
GPIT 1640/72	C	A		28/3	535	353	
GPIT 1640/73	C	A		28/4a-c	584	336	


3
1a
4a
1b
1c
4b
1d
4c
2

Tafel 29
Dameriacella seminuda n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Mittleres Paläozän von Esperaza (Corbières, S-Frankreich; s. Lok. 1); alle Exemplare aus Probe Esperaza 1.

Fig. 1a-d: *Dameriacella seminuda,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Dameriacella seminuda,* rechte Klappe.

Fig. 3: *Dameriacella seminuda,* Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

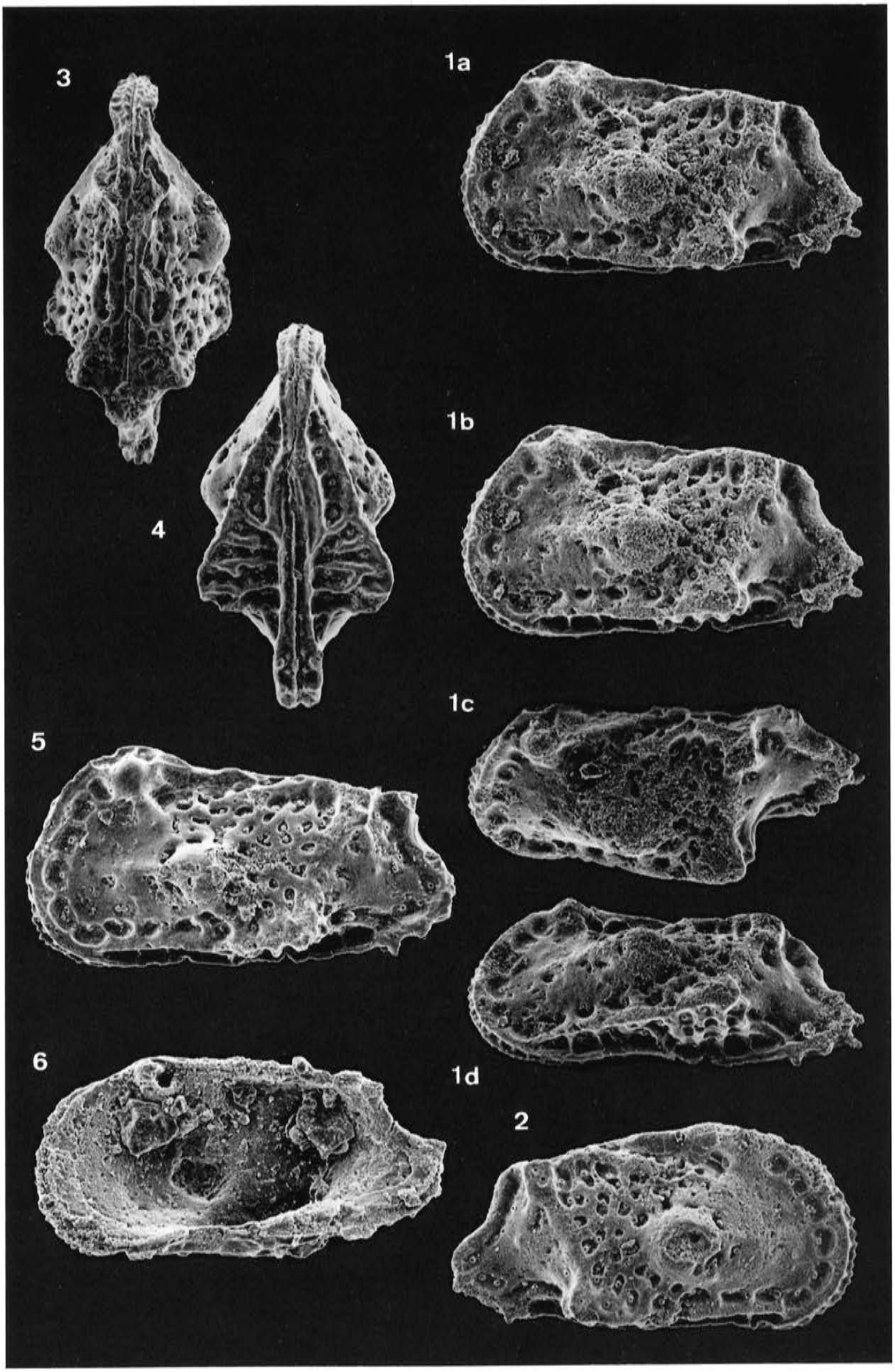
Fig. 4: *Dameriacella seminuda,* Ventralansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 5: *Dameriacella seminuda,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 6: *Dameriacella seminuda,* Innenansicht einer rechten Klappe.

Exemplar-Liste *Dameriacella seminuda*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/74	LK	A	f	29/1a-d	601	344	Holotyp
GPIT 1640/75	RK	A8		29/2	582	325	
GPIT 1640/76	C	A		29/3	598	319	
GPIT 1640/77	C	A		29/4	592	304[2]	
GPIT 1640/78	LK	A	m	29/5	660	348	
GPIT 1640/79	RK	A		29/6	618	315	
GPIT 1640/80	LK	A		31/7	607	351	
Dameriacella cf. *seminuda*							
GPIT 1640/81	LK	A		31/6	601	340	


3
1a
4
1b
1c
5
6
1d
2

Tafel 30

Dameriacella volpensis (TAMBAREAU 1972)

Vergrößerung ca. 110x.

Mittleres Paläozän von Cérisols (Dépt. Ariège, S-Frankreich; s. Lok. 2); alle Exemplare aus Probe Cerisols g2.

Fig. 1a-d: *Dameriacella volpensis*, linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Dameriacella volpensis,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Dameriacella volpensis,* Ventralansicht eines Carapax.

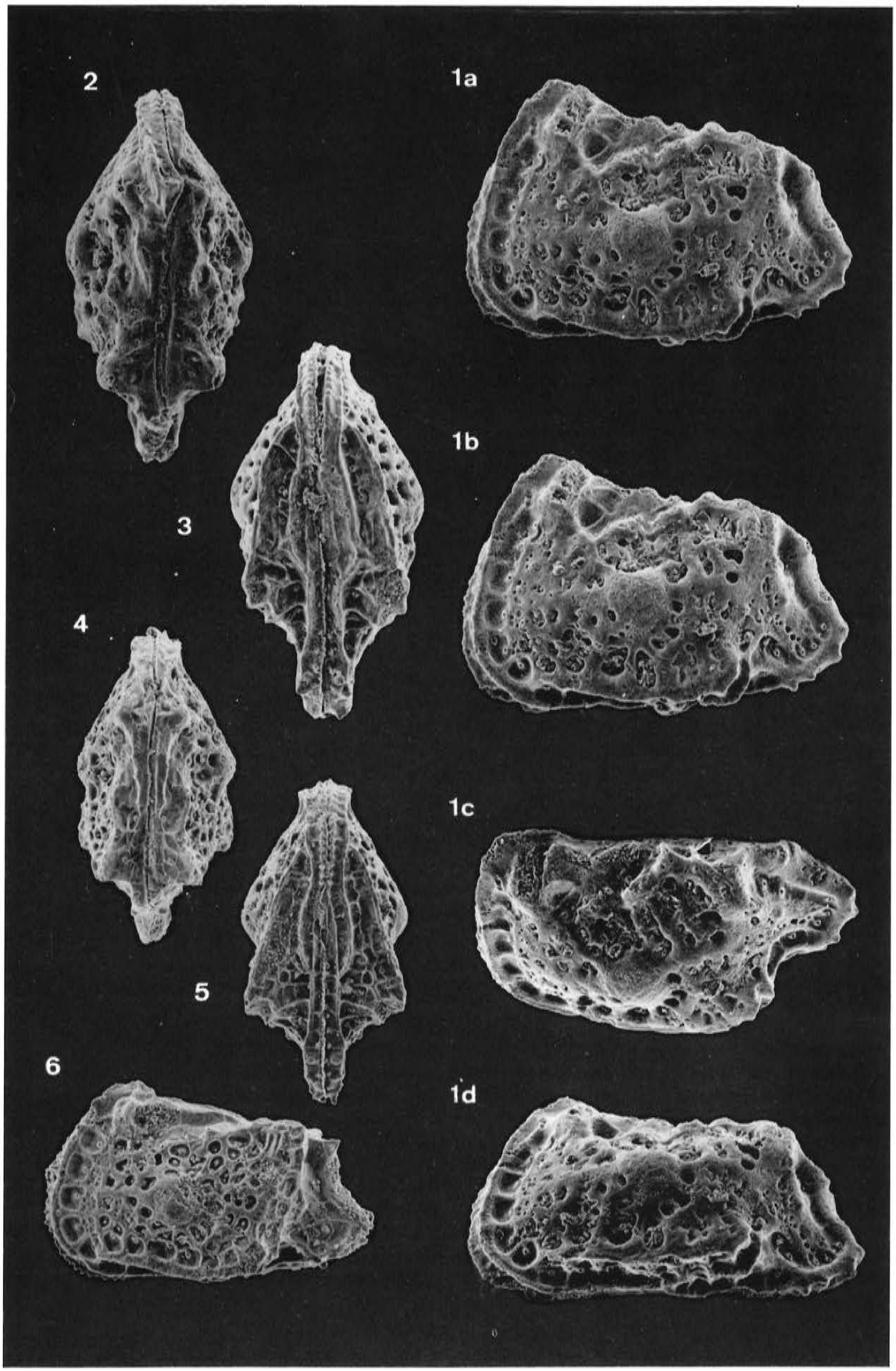
Fig. 4: *Dameriacella volpensis,* Dorsalansicht eines letztlarvalen Carapax.

Fig. 5: *Dameriacella volpensis,* Ventralansicht eines letztlarvalen Carapax.

Fig. 6: *Dameriacella volpensis,* linke Klappe des letzten Larvenstadiums.

Exemplar-Liste *Dameriacella volpensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
GPIT 1640/82	LK	A	f	30/1a-d	582	404
GPIT 1640/83	C	A		30/2, 50/1	567	289
GPIT 1640/84	C	A		30/3	579	248
GPIT 1640/85	C	A-1		30/4	483	231
GPIT 1640/86	C	A-1		30/5	502	253
GPIT 1640/87	LK	A-1		30/6	497	308
GPIT 1640/88	RK	A		31/3	543	351
GPIT 1640/89	LK	A	f	31/4	532	378
GPIT 1640/90	RK	A		31/5		346


2
1a
3
1b
4
1c
5
6
1d

Tafel 31

Dameriacella modesta n. sp.

Dameriacella volpensis (TAMBAREAU 1972)

Dameriacella cf. *seminuda* n. sp.

Dameriacella seminuda n. sp.

Vergrößerung ca. 110x (außer Fig. 5).

Fig. 1-2: Tieferes Unter-Eozän von Alsina (Prov. Lérida, N-Spanien; s. Lok. 5). Fig. 3-6: Mittleres Paläozän von Cerisols (Dépt. Ariège, S-Frankreich; s. Lok. 2). Fig. 7: Mittleres Paläozän von Esperaza (Corbières, S-Frankreich; s. Lok. 1).

Fig. 1a-b: *Dameriacella modesta,* linke Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar).

Fig. 2: *Dameriacella modesta,* rechte Klappe.

Fig. 3: *Dameriacella volpensis,* rechte Klappe.

Fig. 4: *Dameriacella volpensis,* linke Klappe.

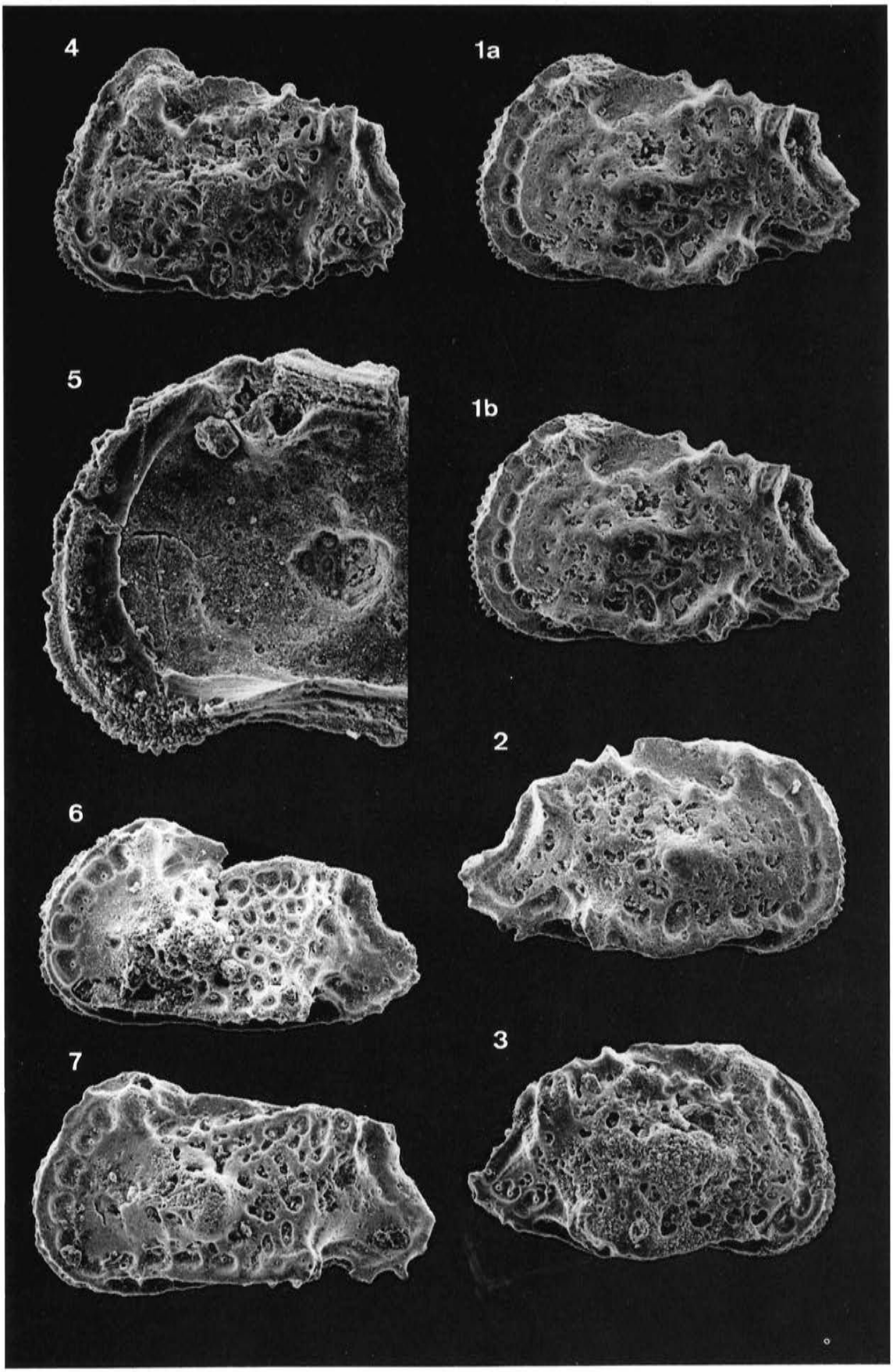
Fig. 5: *Dameriacella volpensis,* Innenansicht der vorderen Hälfte einer rechten Klappe. Höhe knapp 350μ. Muskelfeld wie bei Typspezies: drei frontale Flecke, von der dorsomedianen Narbe ist hinten eine subtriangulare Partie abgetrennt.

Fig. 6: *Dameriacella* cf. *seminuda,* linke Klappe.

Fig. 7: *Dameriacella seminuda,* Carapax eines Männchens von links.

Exemplar-Liste *Dameriacella modesta*

GPIT 1640/91	LK	A	f	31/1a-b	567	351	Holotyp
GPIT 1640/92	RK	A		31/2	582	365	


4
1a
5
1b
2
6
7
3

Tafel 32
Dameriacella sigillata n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Tieferes Unter-Eozän von Pradals (Dépt. Ariège, S-Frankreich; s. Lok. 4); alle Exemplare aus Probe Pradals 4.

Fig. 1a-d: *Dameriacella sigillata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Dameriacella sigillata,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 3: *Dameriacella sigillata,* Dorsalansicht eines Carapax.

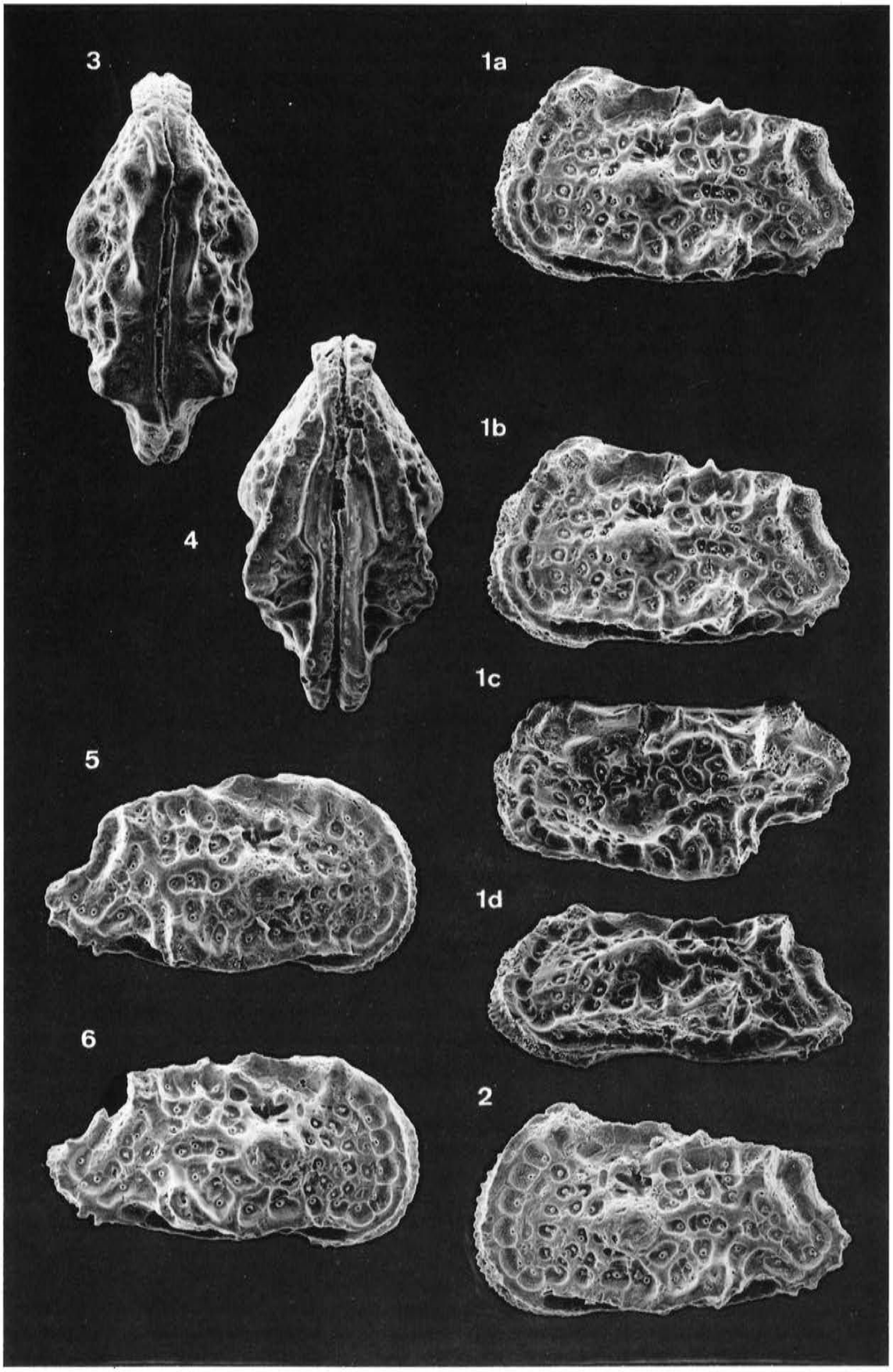
Fig. 4: *Dameriacella sigillata,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Dameriacella sigillata,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 6: *Dameriacella sigillata,* rechte Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Dameriacella sigillata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/93	LK	A	f	32/1a-d	548	345	Holotyp
GPIT 1640/94	LK	A		32/2, 50/8	575	354	
GPIT 1640/95	C	A		32/3	595	293	
GPIT 1640/96	C	A		32/4	573	302[2]	
GPIT 1640/97	RK	A		32/5	559	317	
GPIT 1640/98	RK	A	m	32/6	560	322	


3
1a
4
1b
1c
5
1d
6
2

Tafel 33
Dameriacella convexa n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Oberstes Unter-Eozän von Jeangazé (Dépt. Landes, SW-Frankreich; s. Lok. 8); alle Exemplare aus Probe Jeangazé 2.

Fig. 1 a-d: *Dameriacella convexa,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Dameriacella convexa,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Dameriacella convexa,* Carapax in Dorsalansicht.

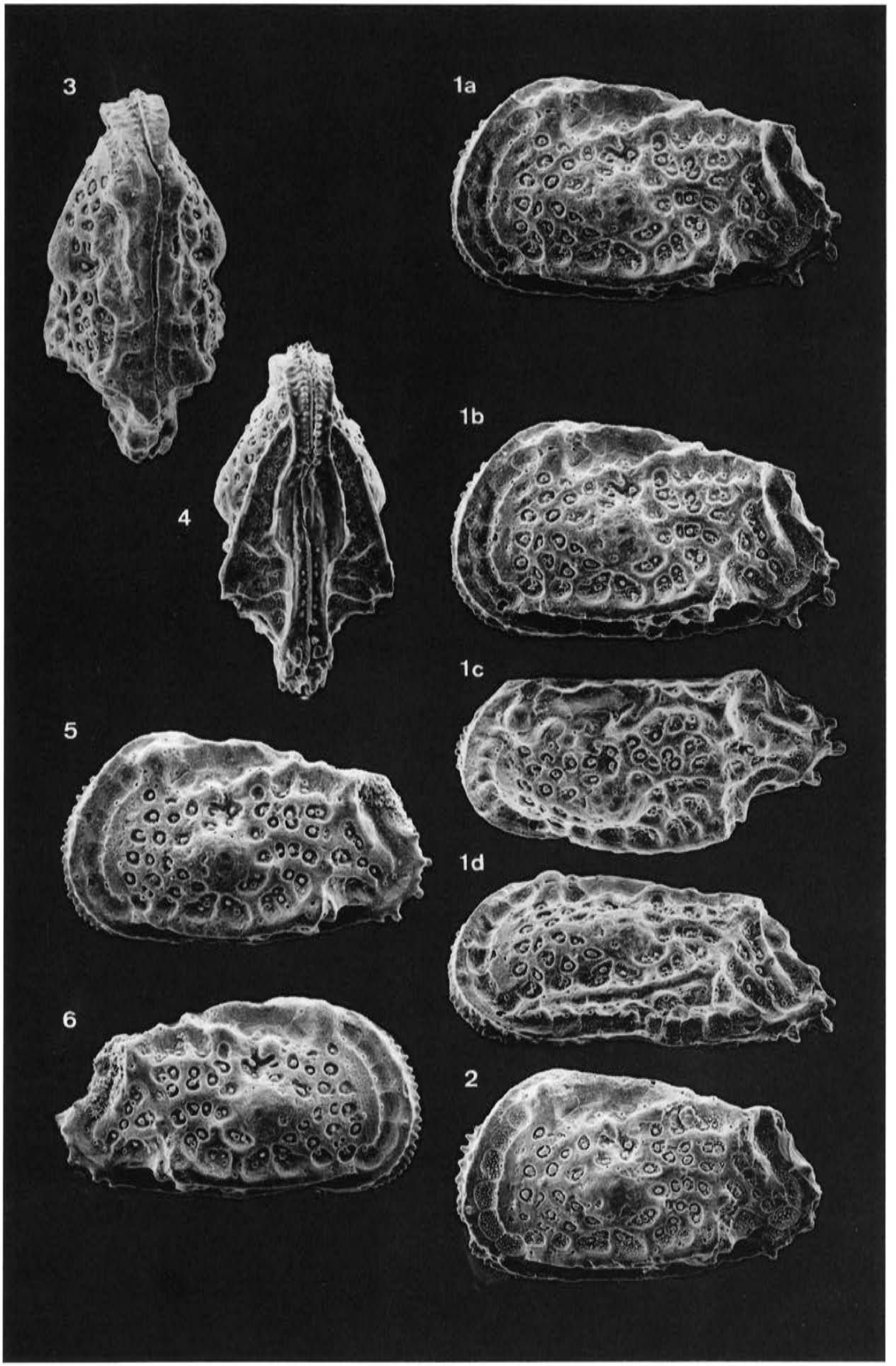
Fig. 4: *Dameriacella convexa,* Carapax in Ventralansicht.

Fig. 5: *Dameriacella convexa,* linke Klappe eines vermutlichen Männchens.

Fig. 6: *Dameriacella convexa,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 5.

Exemplar-Liste *Dameriacella convexa*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/ 99	LK	A	f	33/1a-d	608	361	Holotyp
GPIT 1640/100	C	A		33/2, 50/7	585	384	
GPIT 1640/101	C	A		33/3	648	–	
GPIT 1640/102	LK	A		33/4	615	308	
GPIT 1640/103a	LK	A		33/5	615	365	geteilter Carapax
GPIT 1640/103b	RK	A		33/6	617	356	geteilter Carapax


3
1a
4
1b
1c
5
1d
6
2

Tafel 34
Dameriacella rete n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Ilerd (oberstes Paläozän) von Cerisols (Dépt. Ariège, S-Frankreich; s. Lok. 3); alle Exemplare aus Probe Cerisols h1.

Fig. 1a-d: *Dameriacella rete,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Dameriacella rete,* rechte Klappe.

Fig. 3: *Dameriacella rete,* Dorsalansicht eines Carapax.

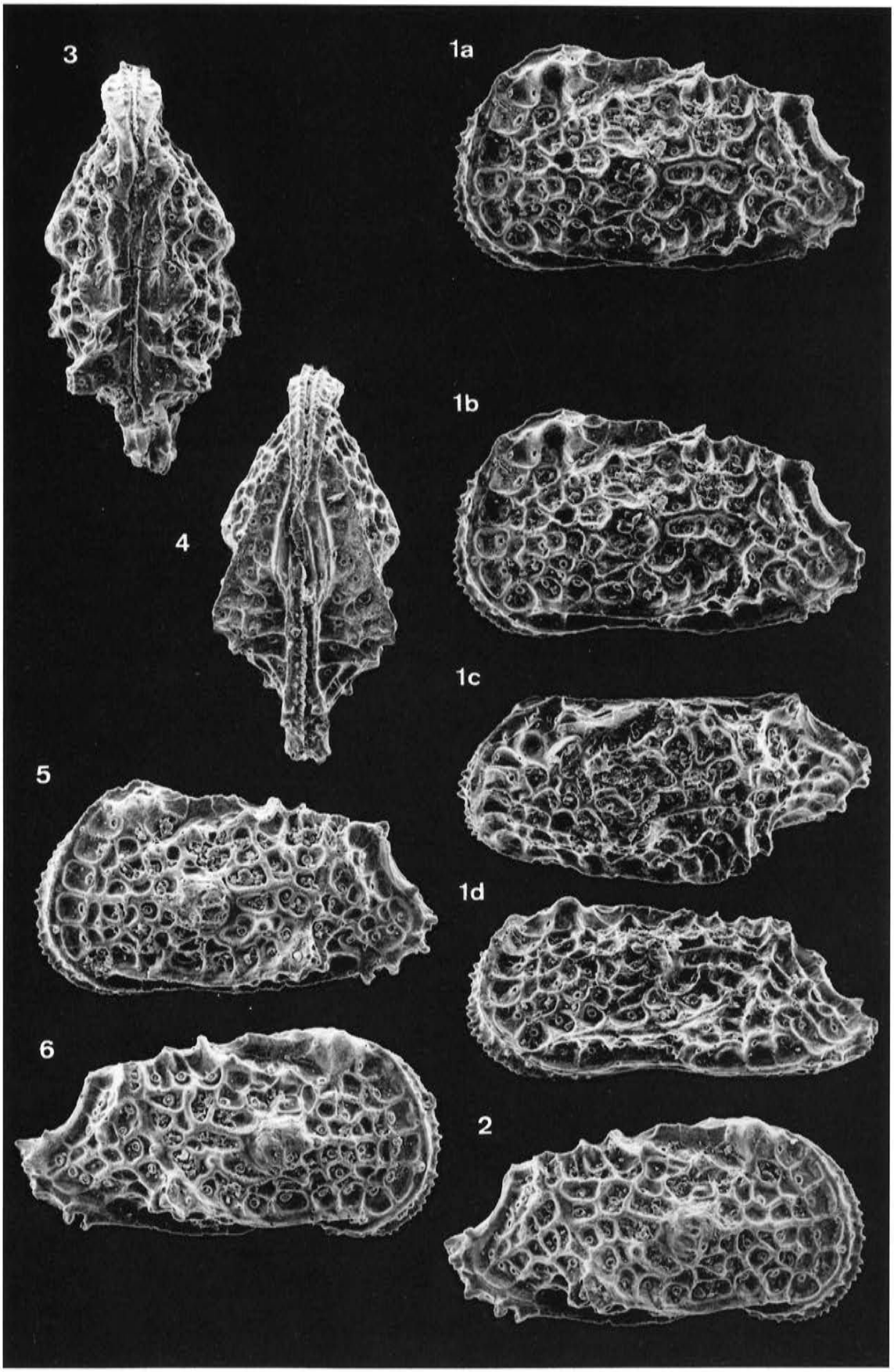
Fig. 4: *Dameriacella rete,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Dameriacella rete,* linke Klappe.

Fig. 6: *Dameriacella rete,* rechte Klappe.

Exemplar-Liste *Dameriacella rete*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/104	LK	A	f	34/1a-d	623	363	Holotyp
GPIT 1640/105	RK	A		34/2	628	328	
GPIT 1640/106	C	A		34/3	628	292	
GPIT 1640/107	C	A		34/4	606	285	
GPIT 1640/108	LK	A		34/5	595	333	
GPIT 1640/109	RK	A		34/6	640	335	
GPIT 1640/110	LK	A		35/1a-d, 35/4 ,50/2	601	344	
GPIT 1640/111	LK	A-1		35/2	512	289	
GPIT 1640/112	LK	A-1		35/3a-b, 35/5	503	293	


3
1a
4
1b
1c
5
1d
6
2

Tafel 35
Dameriacella rete n. sp.

Vergrößerung ca. 110x (außer Fig. 4-5).

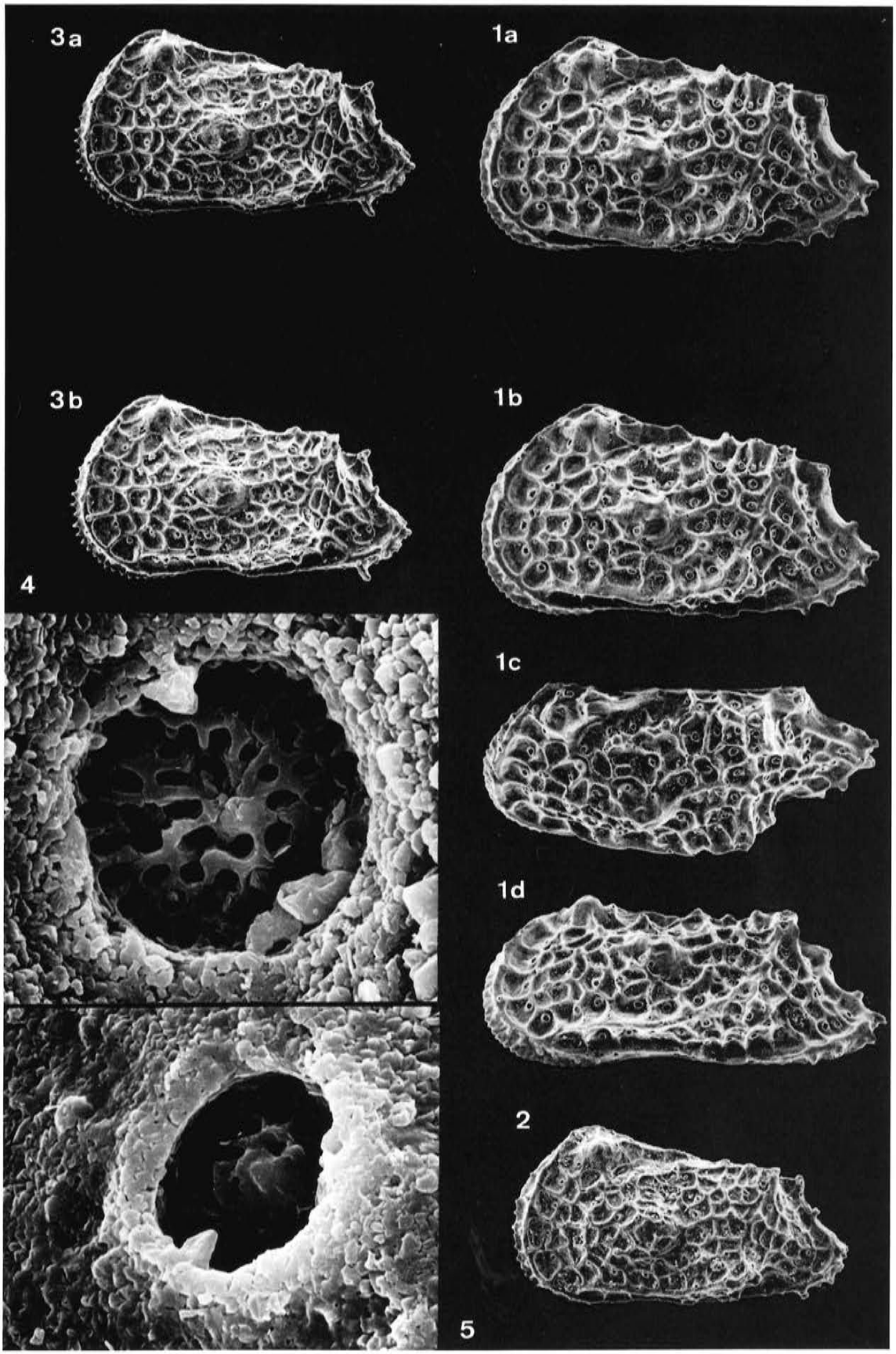
Unter-Ilerd (oberstes Paläozän) von Cerisols (Dépt. Ariège, S-Frankreich; s. Lok. 3); alle Exemplare aus Probe Cerisols h1.

Fig. 1a-d: *Dameriacella rete,* linke Klappe in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Dameriacella rete,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (A-1).

Fig. 3a-b: *Dameriacella rete,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (Stereo-Paar).

Fig. 4: *Dameriacella rete,* Eurypore ep Q7 des in Fig. 1a-d abgebildeten Exemplars. Die Siebstruktur gleicht weitgehend der von *Dameriacella dameriacensis* (s. Taf. 40), obwohl *D. rete* wesentlich tiefere Maschen hat. Ein Zentralkanal ist hier nicht identifizierbar, könnte aber unter den subzentral gelegenen Kanälen quasi getarnt vorhanden sein. Bildbreite ca. 15μ.
Fig. 5: *Dameriacella rete,* Eurypore ep A2 des in Fig. 3a-b abgebildeten Exemplars. Bildbreite ca. 13μ.


3a
1a
3b
1b
4
1c
1d
2
5

Tafel 36

Dameriacella pusilla n. sp.

Vergrößerung ca. 140x.

Unter-Cuise (mittleres Unter-Eozän) von Gan (Dépt. Pyrenées Atlantiques, S-Frankreich; s. Lok. 7); das Exemplar Fig. 2 aus Probe Gan 834, die übrigen aus Probe Gan 832.

Fig. 1a-d: *Dameriacella pusilla,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

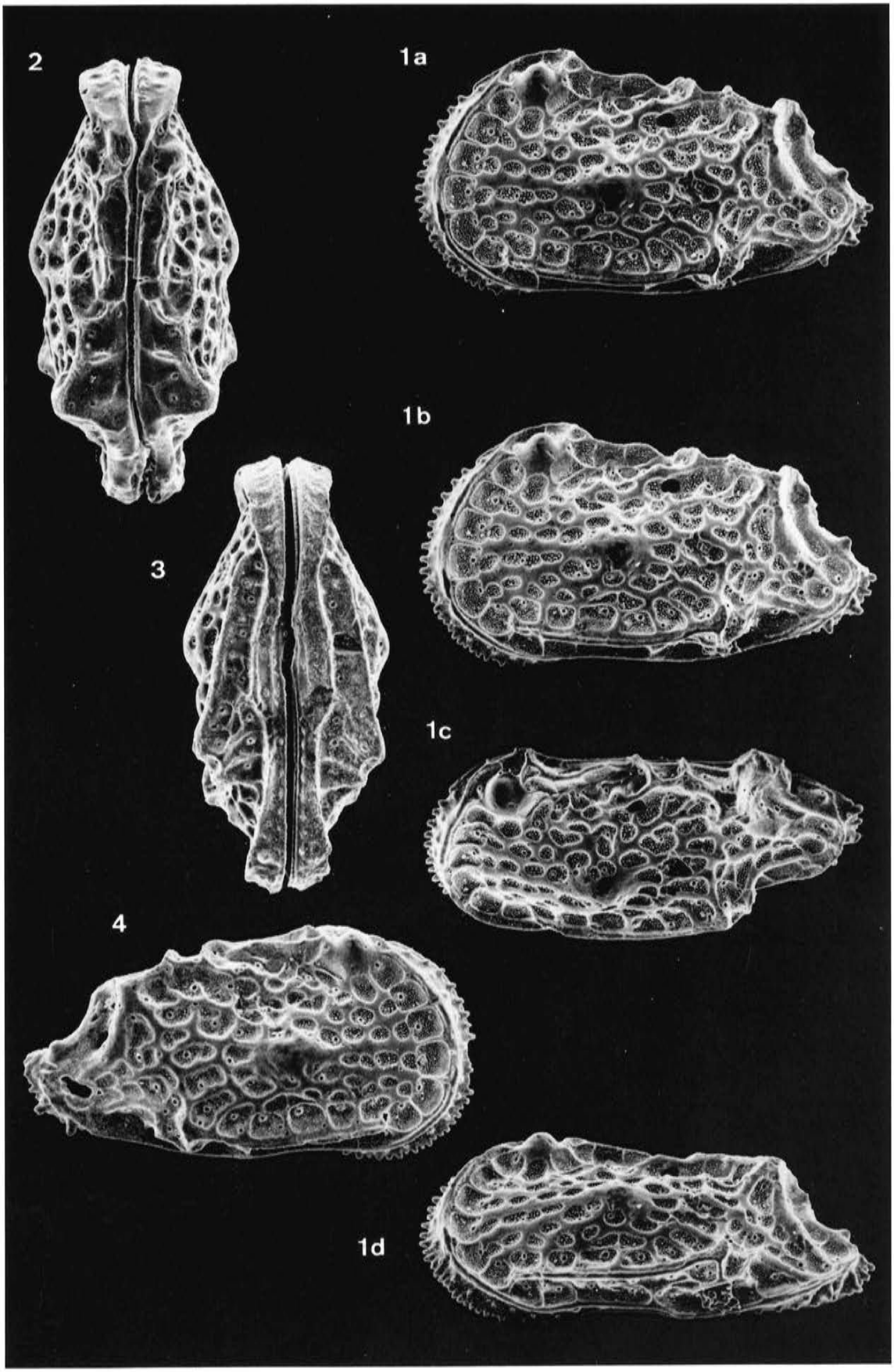
Fig. 2: *Dameriacella pusilla,* Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 3: *Dameriacella pusilla,* Ventralansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 4: *Dameriacella pusilla,* rechte Klappe.

Exemplar-Liste *Dameriacella pusilla*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/113	LK	A	f	36/1a-d	540	306	Holotyp
GPIT 1640/114	C	A	f	36/2	511	232	
GPIT 1640/115	C	A	f	36/3	498	214[2]	
GPIT 1640/116	RK	A		36/4	527	289	
GPIT 1640/117	RK	A		37/2	490	288	
GPIT 1640/118	LK	A	m	37/3	501	303	
GPIT 1640/119	LK	A-1		37/4	428	249	
GPIT 1640/120	LK	A-2		37/5	356	196	
Dameriacella sp. LA 54							
GPIT 1640/120	LK	A		37/1a-c	540	347	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 37

Dameriacella sp. LA 54

Dameriacella pusilla n. sp.

Vergrößerung ca. 140x (außer Fig. 6).

Fig. 1: Unter-Lutet von Genappe (Belgien; s. Lok. 9). Fig. 2-6: Unter-Cuise (mittleres Unter-Eozän) von Gan (Dépt. Pyrenées Atlantiques; s. Lok. 7); alle Exemplare aus Probe Gan 832.

Fig. 1a-c: *Dameriacella* sp. LA 54, linke Klappe in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

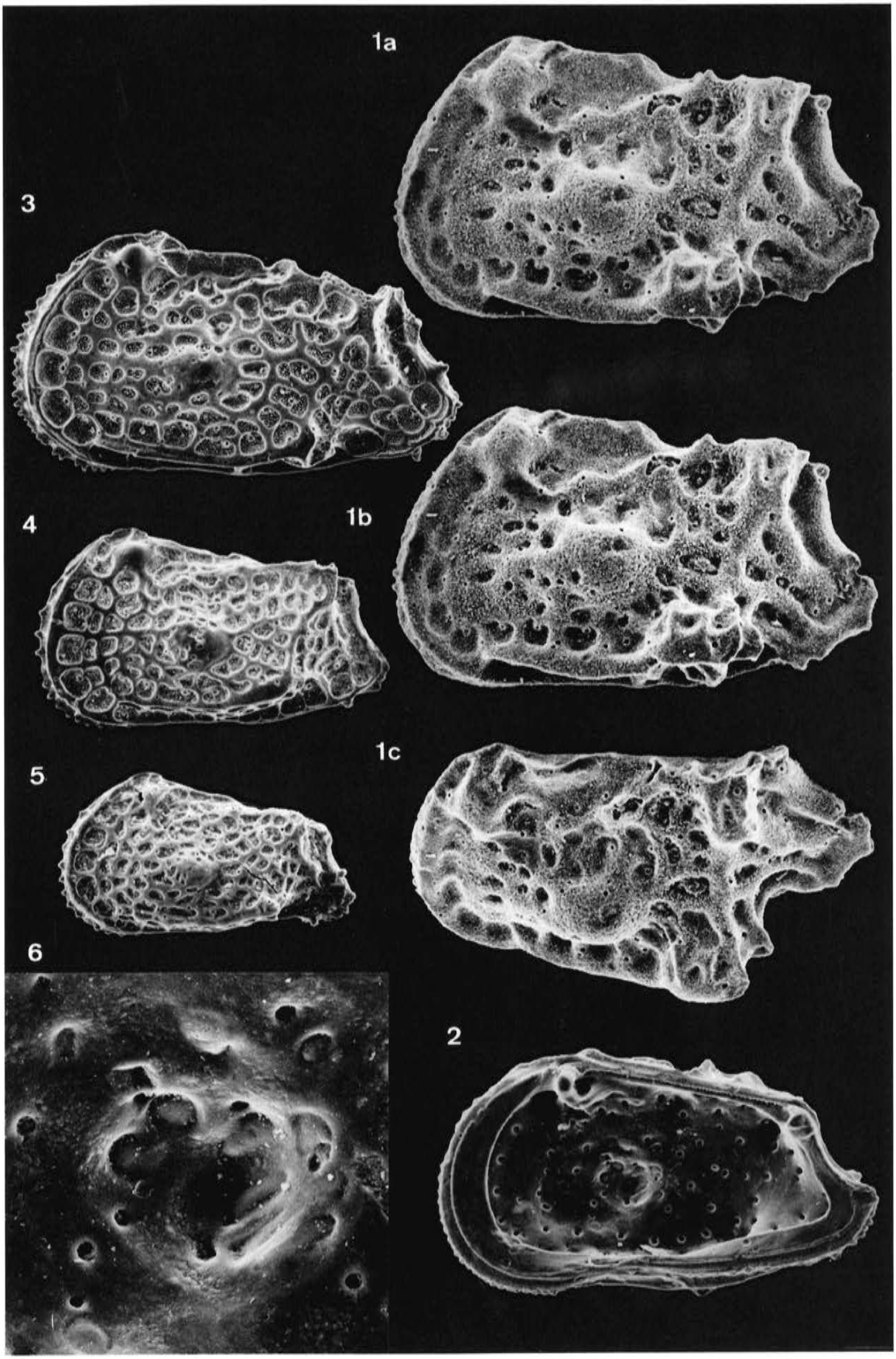
Fig. 2: *Dameriacella pusilla,* Innenansicht einer rechten Klappe; s. a. Fig. 6.

Fig. 3: *Dameriacella pusilla,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 4: *Dameriacella pusilla,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-1. Der Maschen-Teilungsstand entspricht eher dem einer A-2-Larve; da von dieser Art nur eine derartige Klappe gefunden wurde, ist ungeklärt, ob es sich um eine individuelle Anomalie oder um eine (verzwergungsbedingte?) spezieseigene Teilungsverlagerung handelt.

Fig. 5: *Dameriacella pusilla,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 6: *Damariacella pusilla,* Muskelfeld des in Fig. 2 abgebildeten Exemplars. Rechts oberhalb der halben Höhe der subtriangulare Abschnitt der dorsomedianen Adduktor-Narbe. Bildbreite ca. 125μ.


1a
3
1b
4
1c
5
6
2

Tafel 38

Dameriacella plusminus n. sp.

Vergrößerung ca. 140x.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Dameriacella plusminus,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Dameriacella plusminus,* Dorsalansicht eines Carapax.

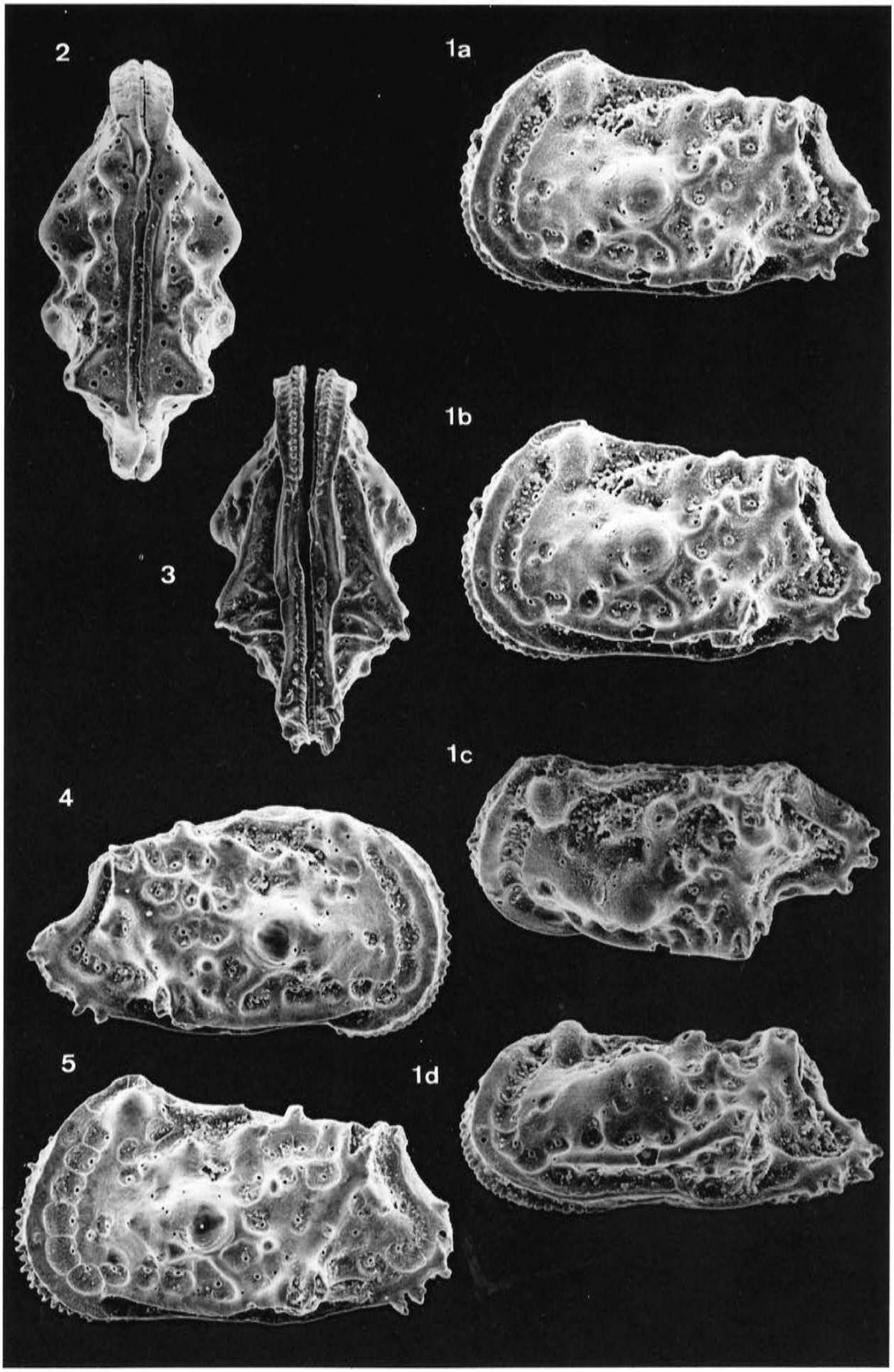
Fig. 3: *Dameriacella plusminus,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Dameriacella plusminus,* rechte Klappe eines Weibchens. Siehe auch Tafel 40 Fig. 5.

Fig. 5: *Dameriacella plusminus,* linke Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Dameriacella plusminus*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/121	LK	A	f	38/1a-d	500	308	Holotyp
GPIT 1640/122	C	A		38/2	496	248[3]	
GPIT 1640/123	C	A		38/3, 40/5	492	232[2]	
GPIT 1640/124	RK	A		38/4	505	288	
GPIT 1640/125	LK	A	m	38/5	521	287	


2
1a
3
1b
1c
4
5
1d

Tafel 39

Dameriacella dameriacensis (KEIJ 1958)

Vergrößerung ca. 140x.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1a-d: *Dameriacella dameriacensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

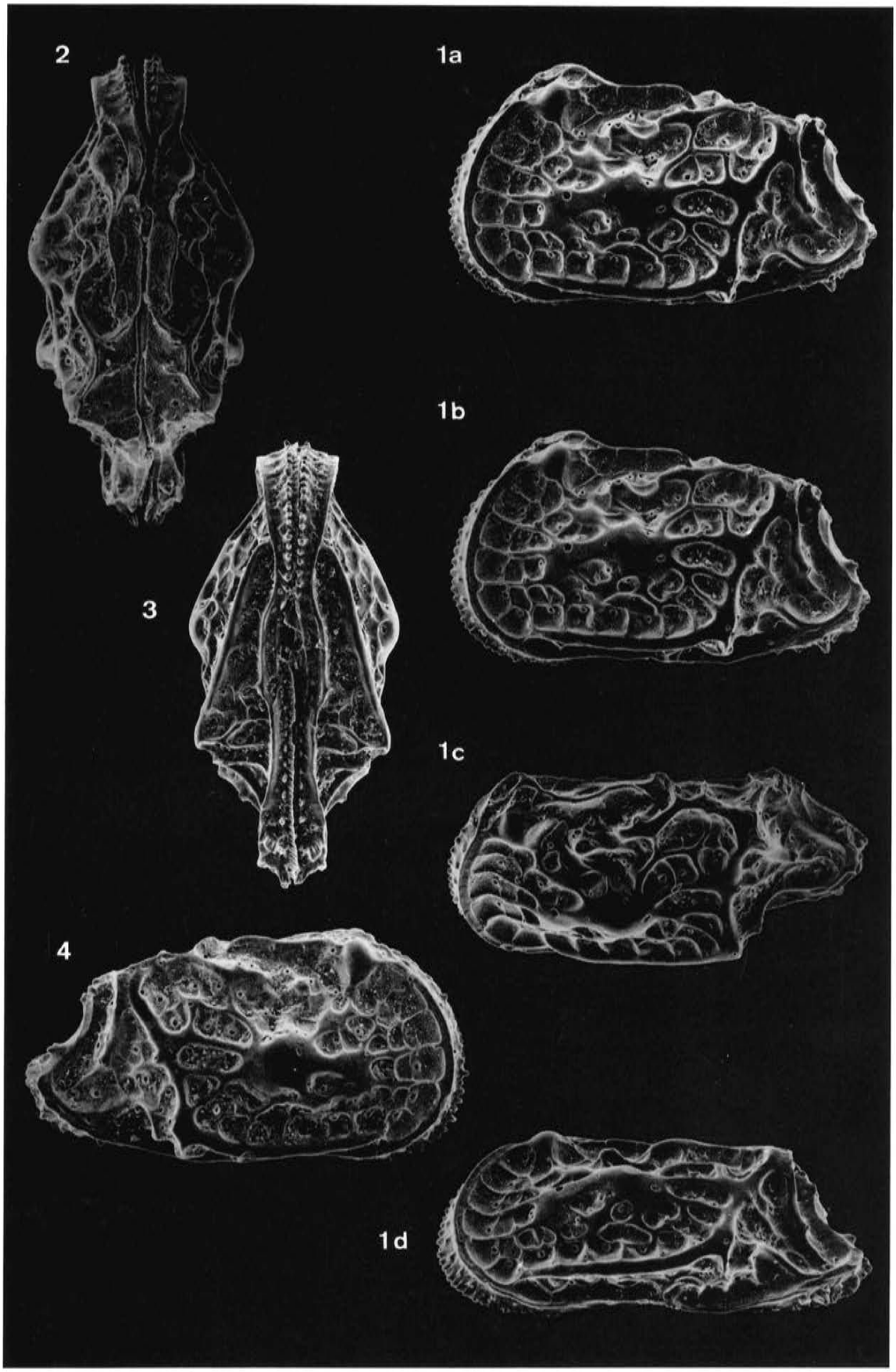
Fig. 2: *Dameriacella dameriacensis,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Dameriacella dameriacensis,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Dameriacella dameriacensis,* rechte Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Dameriacella dameriacensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
GPIT 1640/126	LK	A	f	39/1a-d, 50/3	516	307
GPIT 1640/127	C	A		39/2	548	-
GPIT 1640/128	C	A		39/3	558	271
GPIT 1640/129	RK	A	f	39/4	530	295
GPIT 1640/130	LK	A	m	40/1, 40/6-8	510	286
GPIT 1640/131	LK	A	f	40/2	509	298
GPIT 1640/132	LK	A-1		40/3a-b	450	260
GPIT 1640/133	LK	A-1		40/4	447	250
GPIT 1640/134	RK	A	f	41/1, 41/2a-b	532	317
GPIT 1640/135	RK	A	m	41/3a-b	526	287
GPIT 1640/136	LK	A	f	41/4, 41/5a-b	542	313


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 40

Dameriacella dameriacensis (KEIJ 1958)

Dameriacella plusminus n. sp.

Vergrößerung ca. 140x (Fig. 1-4) und variierend.

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12); alle Exemplare aus einer Probe.

Fig. 1: *Dameriacella dameriacensis,* linke Klappe eines Männchens. Anomalie: Wulst unterhalb des Muskelhöckers. Angebohrt und schwach abgerollt. Siehe auch Fig. 6-8.

Fig. 2: *Dameriacella dameriacensis,* linke Klappe eines Weibchens. Maschen-Anomalie im Bereich A4-C4. Gut erhalten.

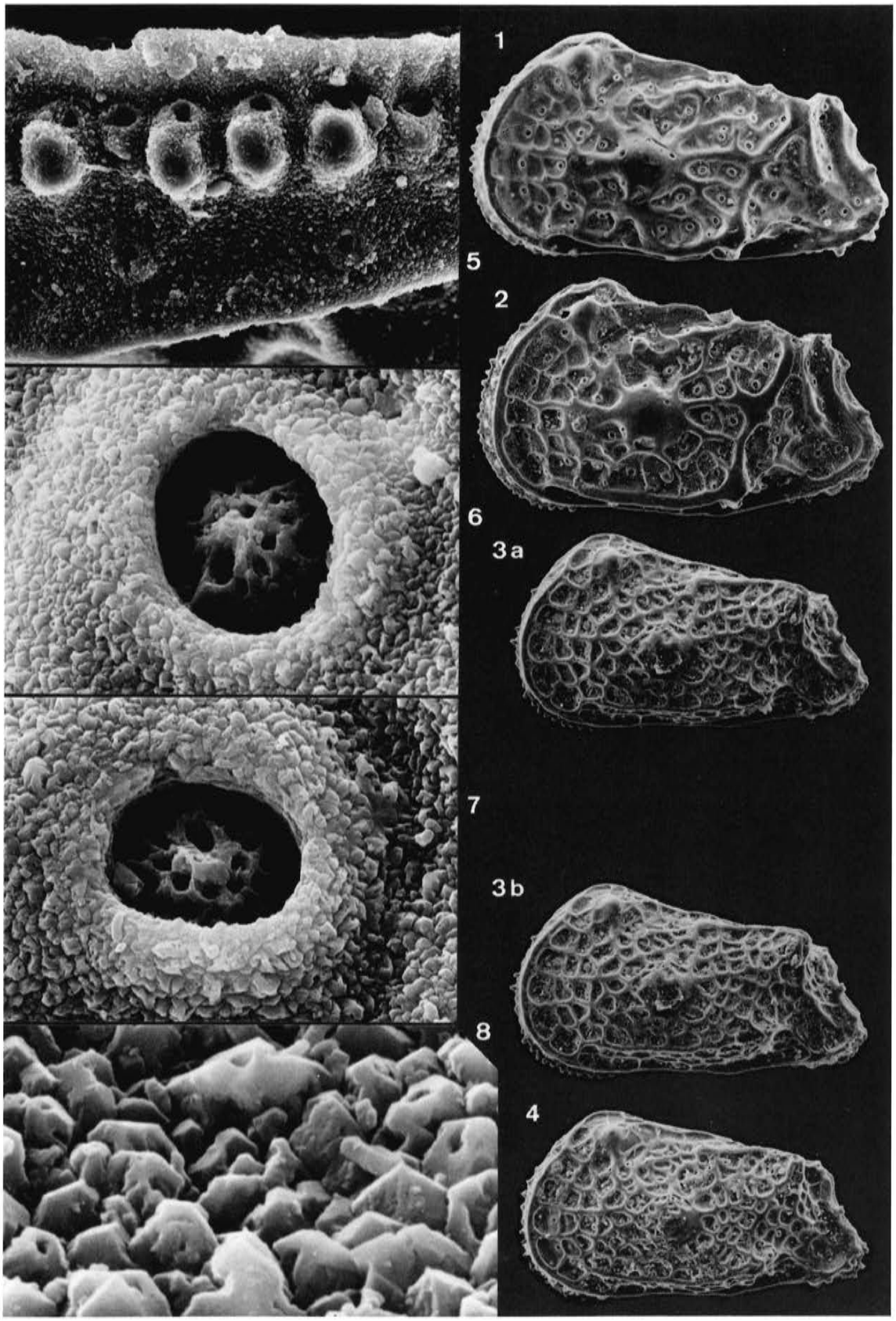
Fig. 3a-b: *Dameriacella dameriacensis,* linke Klappe des letzten Larvenstadiums (Stereo-Paar).

Fig. 4: *Dameriacella dameriacensis,* linke Klappe des letzten Larvenstadiums (A-1).

Fig. 5: *Dameriacella plusminus,* Randzähnchen und zugehörige Poren am Unterende des Vorderrandes der rechten Klappe des auf Tafel 38 Fig. 3 abgebildeten Exemplares. Die Randzähnchen – bei primitiveren Formen regelmäßig mit Porenkegel-Funktion – beginnen sich von den Randporen zu trennen. Bildbreite ca. 50μ.

Fig. 6-7: *Dameriacella dameriacensis,* Euryporen aus dem ungefähren Bereich der Maschen K9 (Fig. 6) und M2 (Fig. 7) der in Fig. 1 abgebildeten Klappe. Das grobe Sieb mit dem zipfelig heraustretenden Zentrum und dem subzentral angelegten unauffälligen Zentralkanal gehört hier möglicherweise zu den Genus-Merkmalen. Bildbreite jeweils ca. 15μ.

Fig. 8: *Dameriacella dameriacensis,* Detail aus der Umgebung der in Fig. 7 abgebildeten Pore: auf einem Teil der Kalzit-Kristalle sind Höhlungen erkennbar, die hier als „Nannoporen" bezeichnet werden. Bildbreite ca. 4,3μ.


1
5
2
6
3a
7
3b
8
4

Tafel 41

Dameriacella dameriacensis (KEIJ 1958)

Vergrößerung ca. 140x (Fig. 2-4).

Mittel-Eozän von Grignon (Pariser Becken; s. Lok. 12); alle Exemplare aus einer Probe.

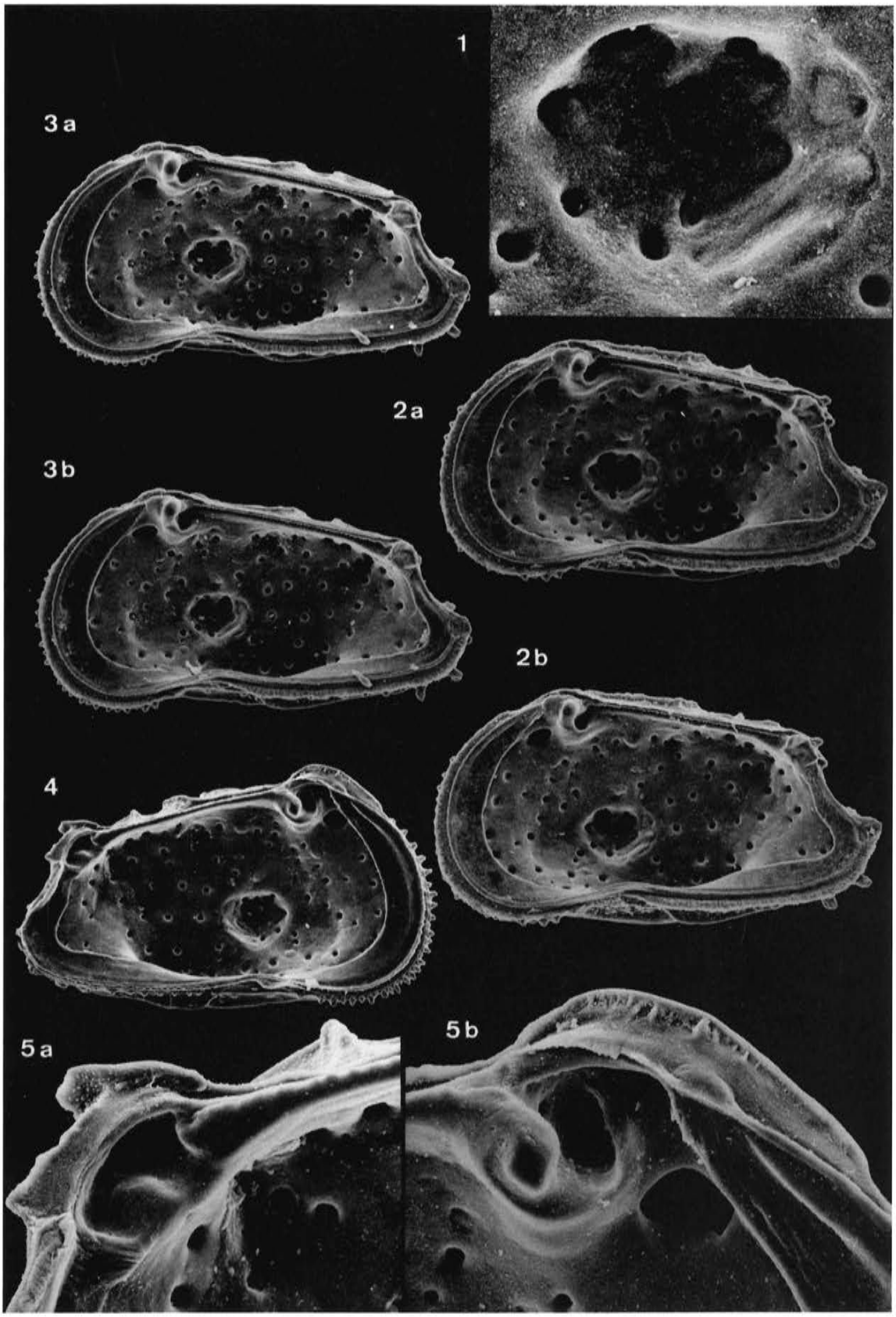
Fig. 1: *Dameriacella dameriacensis,* Muskelfeld der rechten Klappe Fig. 2. Bildbreite ca. 100μ.

Fig. 2a-b: *Dameriacella dameriacensis,* Innenansicht der rechten Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar; s. a. Fig. 1).

Fig. 3a-b: *Dameriacella dameriacensis,* Innenansicht der rechten Klappe eines Männchens (Stereo-Paar).

Fig. 4: *Dameriacella dameriacensis,* Innenansicht der linken Klappe eines Weibchens (s. a. Fig. 5).

Fig. 5a-b: *Dameriacella dameriacensis,* Einzelheiten der linken Klappe von Fig. 4. Rechts (Fig. 5b) die anterodorsale Partie mit (von links:) dem vorderen Schloßzahn, der Schloßgrube und der Augenhöhle, darüber der obere Ansatz der Innenlamelle, darüber wiederum der unauffällige „Prodenticulus", ein von der Klappen-Außenseite gebildetes Hilfselement des Schlosses. Links (Fig. 5a) die Schloßgrube mit der subzentralen Aufwölbung („Auridenticulus"); rechts oberhalb das Hinterende der Schloßleiste. Bildbreite von Fig. 5b ca. 170μ; Fig. 5a im gleichen Maßstab.


1
3a
2a
3b
2b
4
5a
5b

Tafel 42

Dameriacella sp. LA 55

Elsacythere? moeckernensis (PIETRZENIUK 1969)

Vergrößerung ca. 110x.

Fig. 1-3: Tieferes Mittel-Eozän von Genappe (Belgien; s. Lok. 9). Fig. 4: Ober-Eozän oder Unter-Oligozän der Bohrung Möckern 1E (Südbrandenburg; s. Lok. 21-30).

Fig. 1a-d: *Dameriacella* sp. LA 55, linke Klappe in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

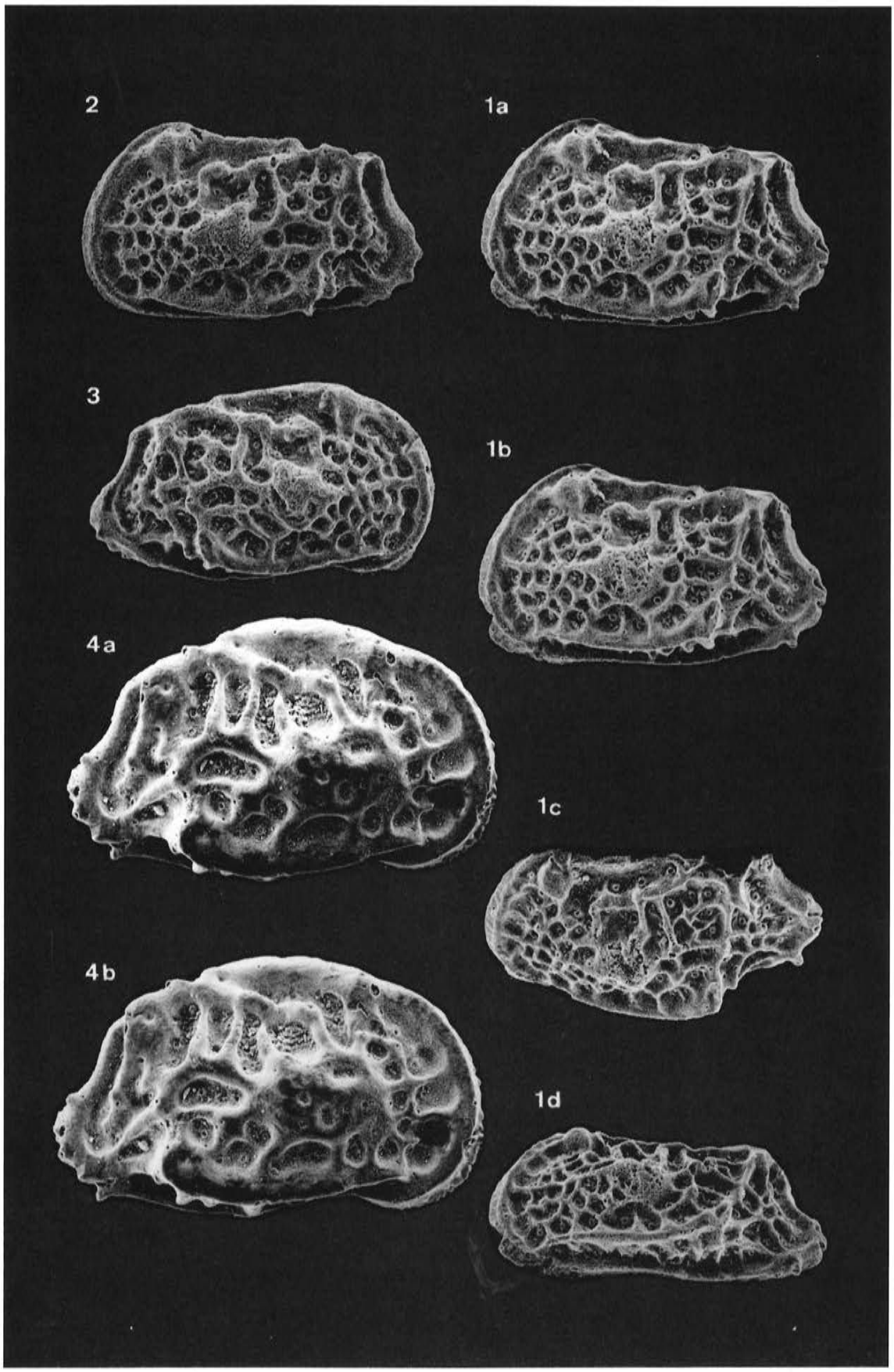
Fig. 2: *Dameriacella* sp. LA 55, linke Klappe.

Fig. 3: *Dameriacella* sp. LA 55, rechte Klappe.

Fig. 4a-b: *Elsacythere? moeckernensis,* rechte Klappe (Stereo-Paar).

Exemplar-Liste *Dameriacella* sp. LA 55

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
GPIT 1640/137	LK	A		42/1a-d	551	341
GPIT 1640/138	LK	A		42/2	532	334
GPIT 1640/139	RK	A		42/3	554	335


2
1a
3
1b
4a
1c
4b
1d

Tafel 43

Elsacythere? moeckernensis (PIETRZENIUK 1969)

Vergrößerung ca. 110x.

Fig. 1: Ober-Eozän oder Unter-Oligozän der Bohrung Möckern 1E (Südbrandenburg; s. Lok. 21-30).
Fig. 2-3: Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33) Probe Piepenhagen 8402.

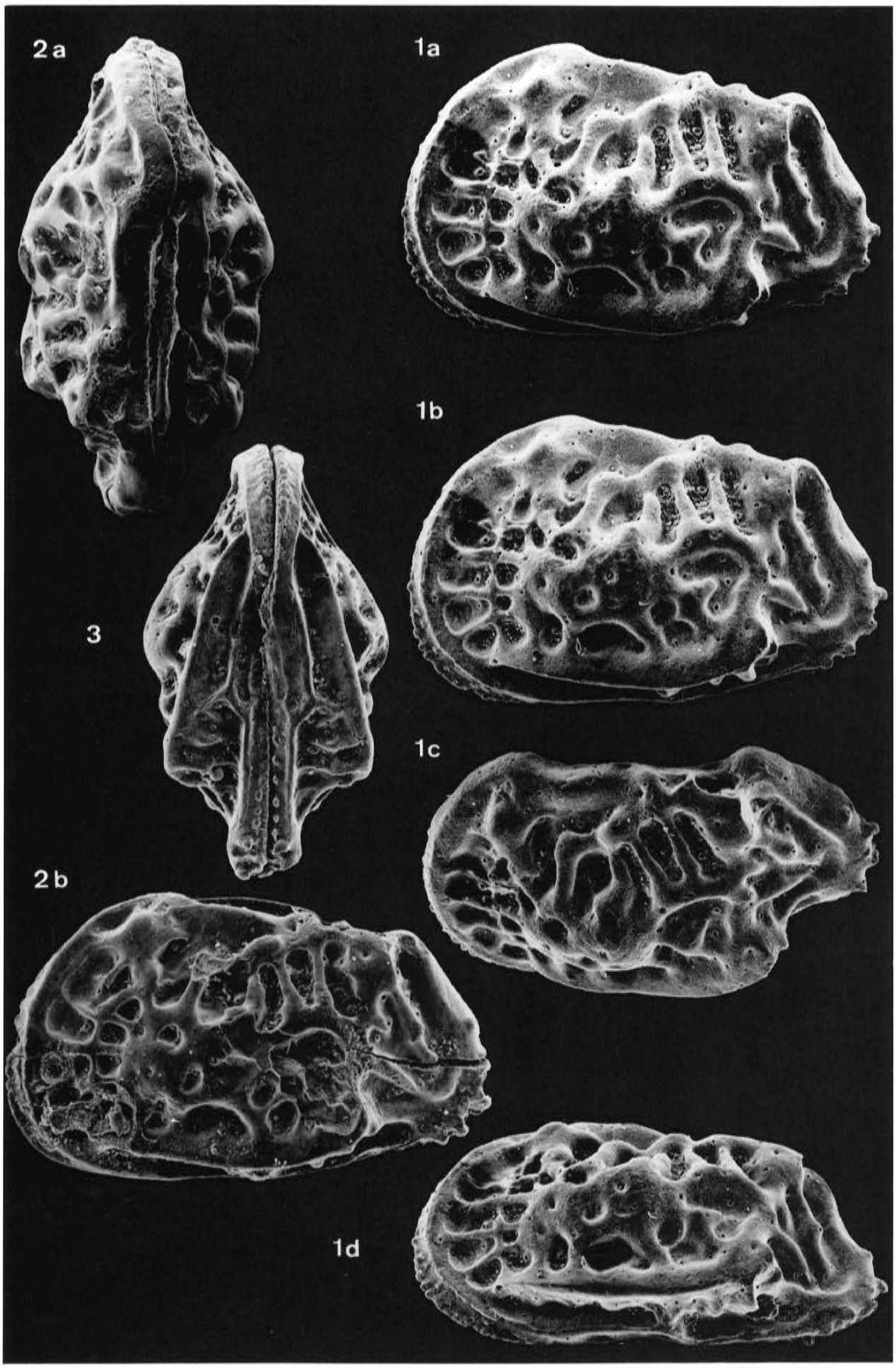
Fig. 1a-d: *Elsacythere? moeckernensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (Fig. 1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2a-b: *Elsacythere? moeckernensis,* Carapax in Dorsalansicht und von links.

Fig. 3: *Elsacythere? moeckernensis,* Carapax in Ventralansicht.

Exemplar-Liste *Elsacythere? moeckernensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
MB.0.70	LK	A		43/1a-d	735	459	Topotypoid (s. l.)
MB.0.71	RK	A		42/4a-b	710	447	Topotypoid (s. l.)
WMN 2/ 18	C	A		43/2a-b	734	436	
WMN 2/ 19	C	A		43/3	669	307	


2a
1a
1b
3
1c
2b
1d

Tafel 44

Elsacythere diversinodosa (LIENENKLAUS 1894)

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Brandhorst bei Bünde (Westfalen; s. Lok. 34); Probe 40 671 der BGR.

Fig. 1a-d: *Elsacythere diversinodosa,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

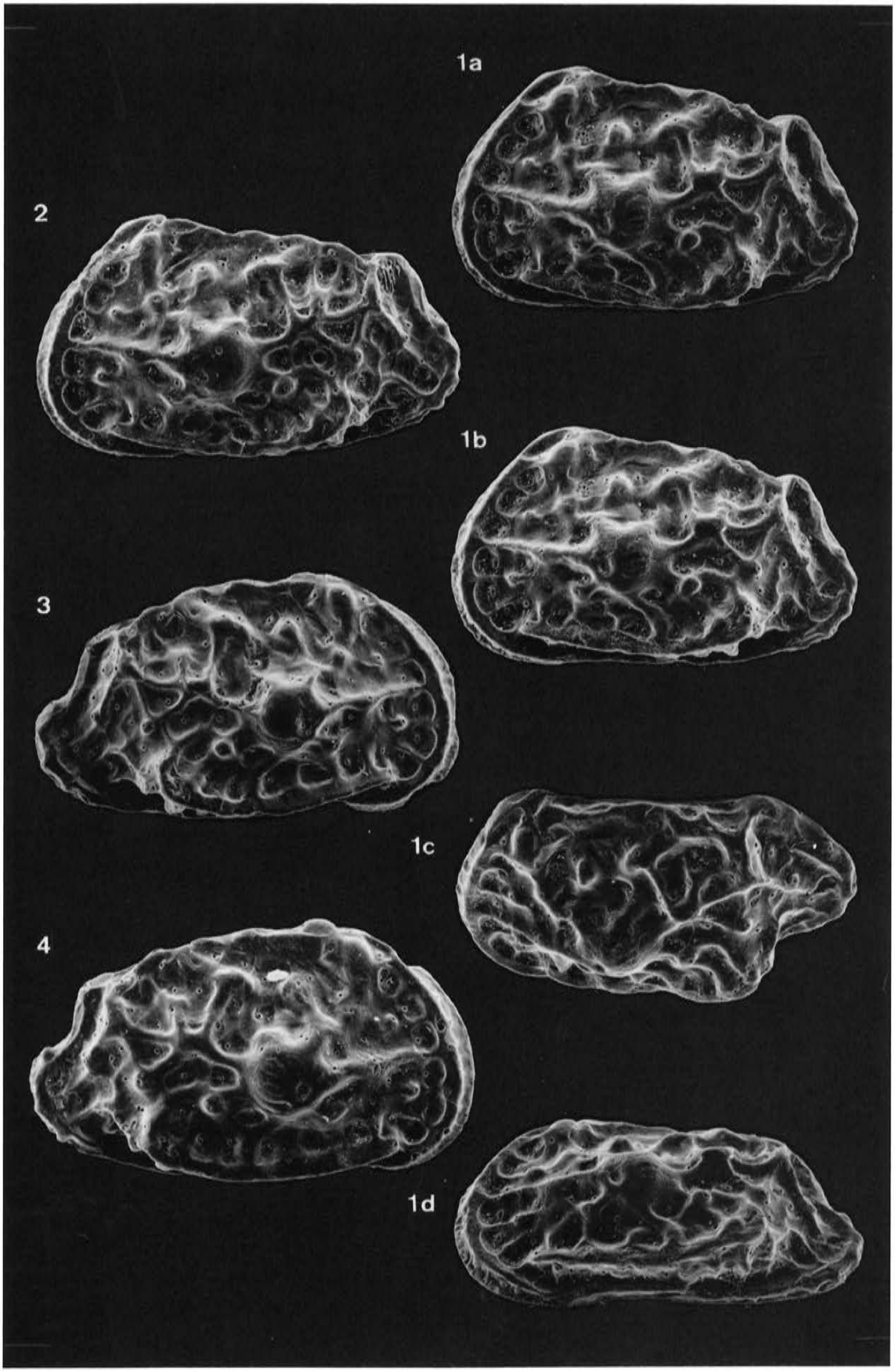
Fig. 2: *Elsacythere diversinodosa,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 3: *Elsacythere diversinodosa,* rechte Klappe.

Fig. 4: *Elsacythere diversinodosa,* rechte Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Elsacythere diversinodosa*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
TK 4982	LK	A	f	44/1a-d	639	400	
TK 4984	LK	A	m	44/2	661	395	
TK 4985	RK	A		44/4	675	403	
WMN 2/20	RK	A	f	44/3	667	396	
TK 12871	RK	A		erwähnt S. 129	664	-	


1a
2
1b
3
1c
4
1d

Tafel 45

Elsacythere glabra n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Proben Piepenhagen 8403 (Fig. 1) und 8402.

Fig. 1a-d: *Elsacythere glabra,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 4).

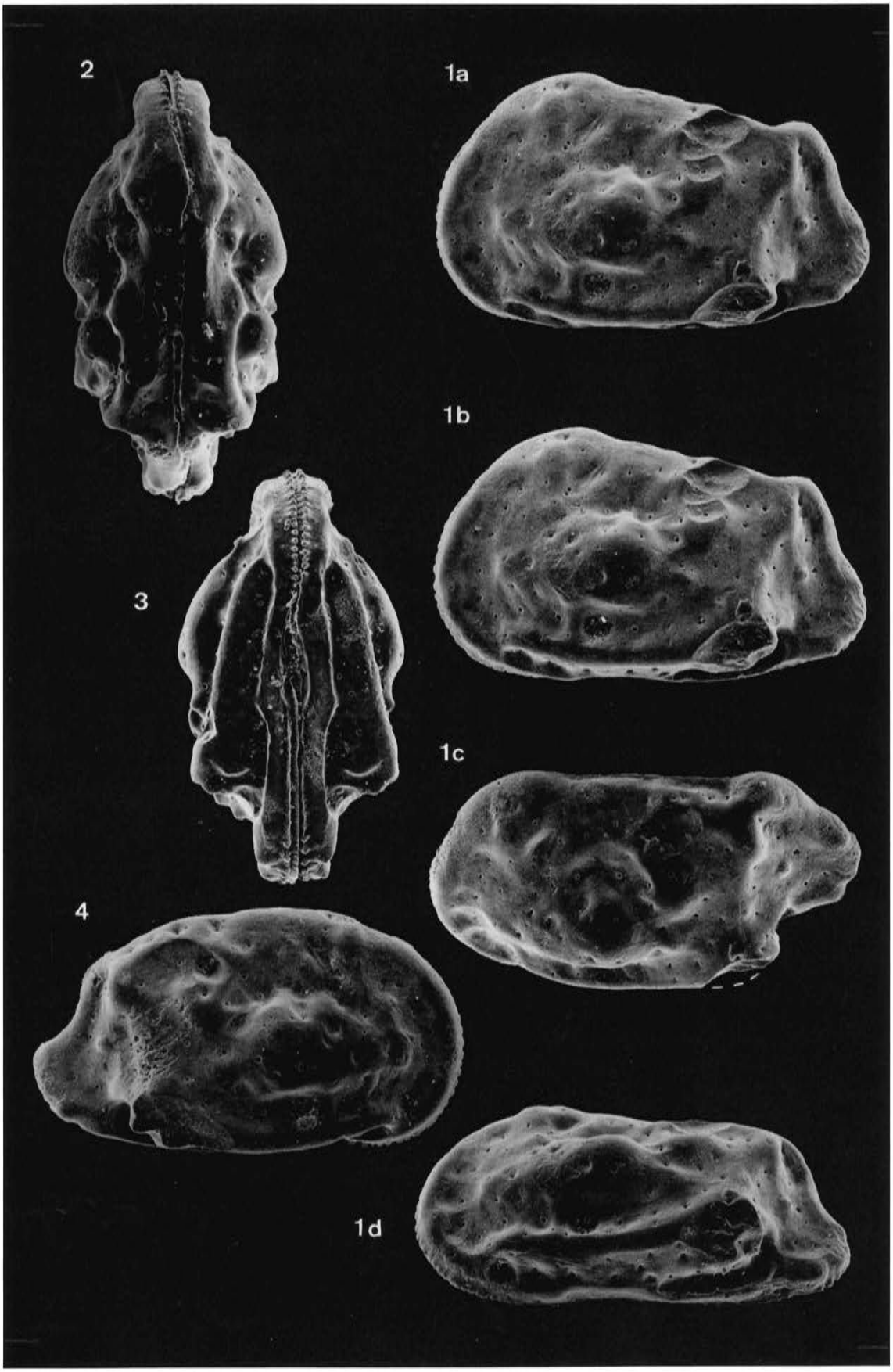
Fig. 2: *Elsacythere glabra,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Elsacythere glabra,* Ventralansicht desselben Carapax wie Fig. 2.

Fig. 4: *Elsacythere glabra,* rechte Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 1).

Exemplar-Liste *Elsacythere glabra*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/21a	LK	A	f	45/1a-d, 50/6	666	407	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/21b	RK	A	f	45/4	666	395	Holotyp (geteilter Carapax)
Expl. verloren	C	A		45/2-3	-	-	
WMN 2/22a	LK	A	m	46/1a-d	653	388	geteilter Carapax
WMN 2/22b	RK	A	m	46/2	662	374	geteilter Carapax
WMN 2/23	LK	A		46/3-4	714	422	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 46

Elsacythere glabra n. sp.

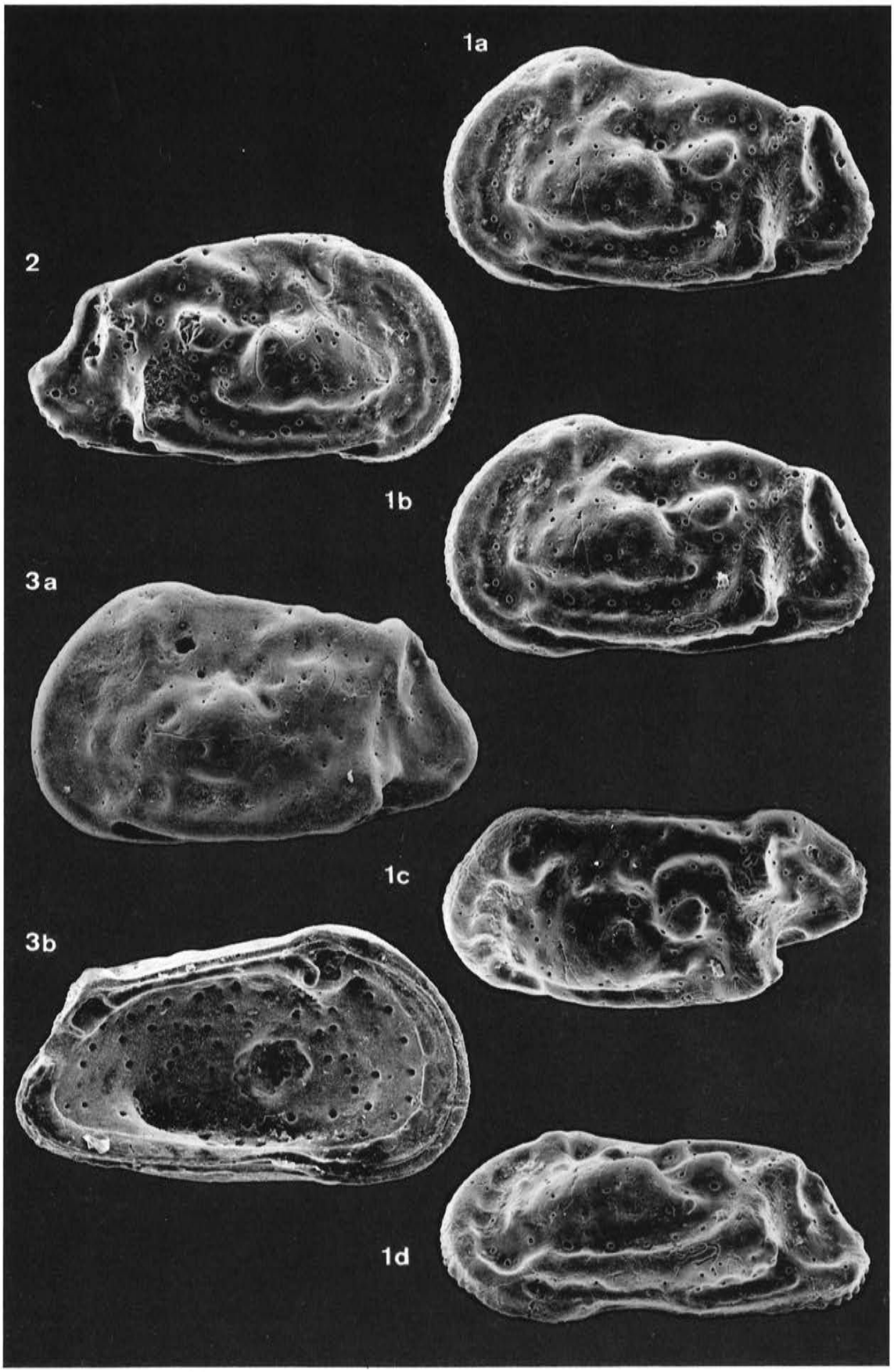
Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1a-d: *Elsacythere glabra,* linke Klappe eines Männchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Siehe auch Fig. 2.

Fig. 2: *Elsacythere glabra,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1. Wie auf der anderen Klappe sind hier verschiedene Anbohrungen erkennbar.

Fig. 3a-b: *Elsacythere glabra,* linke Klappe eines Weibchens von außen und innen. Die Klappe ist abgerollt, was wegen des Fehlens einer fragilen Skulptur am ehesten noch an der Randzone in der Innenansicht erkennbar ist.


1a
2
1b
3a
1c
3b
1d

Tafel 47

Elsacythere inflata n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 3); Probe Piepenhagen 8402.

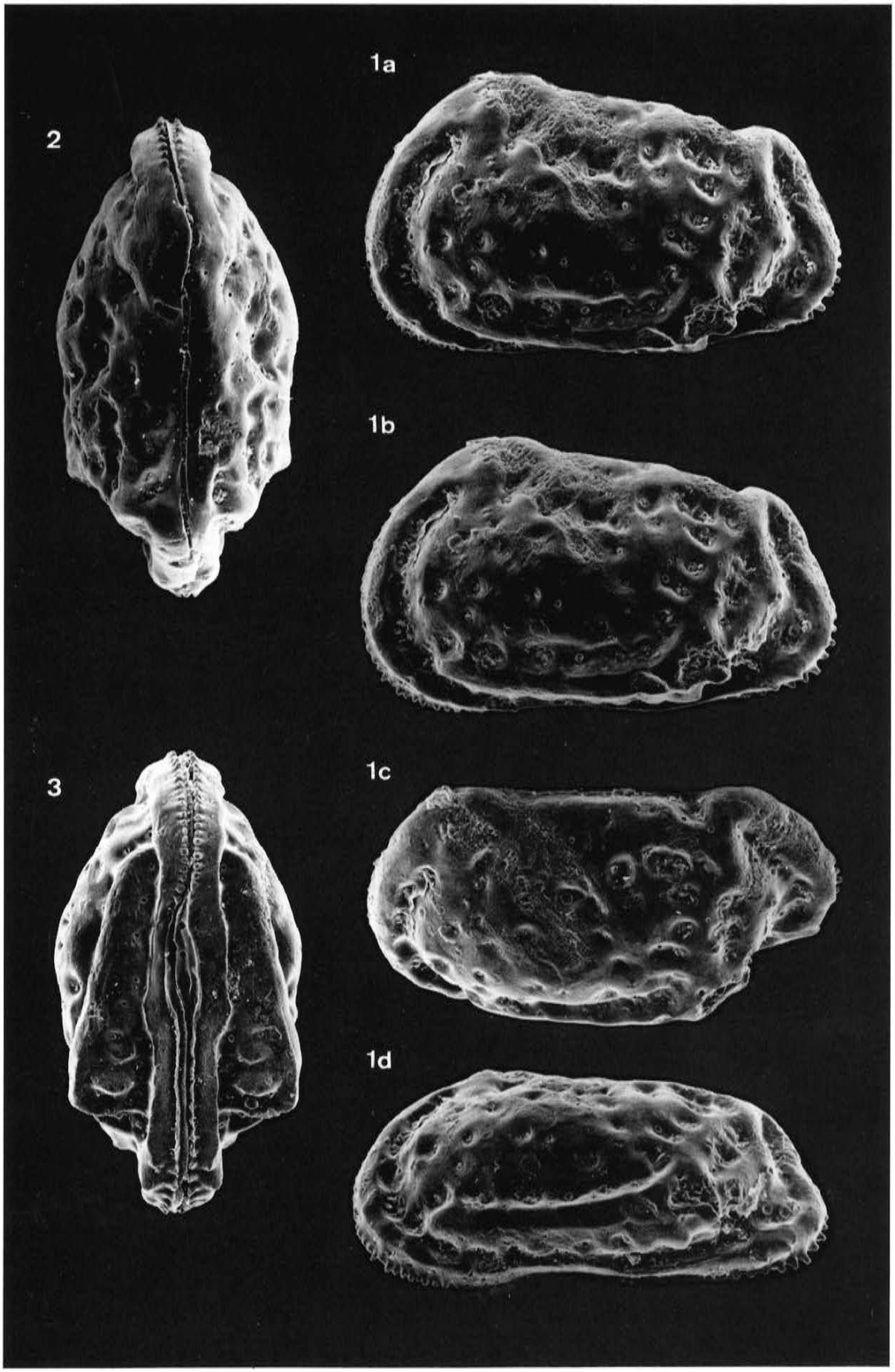
Fig. 1a-d: *Elsacythere inflata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Tafel 49 Fig. 1).

Fig. 2: *Elsacythere inflata,* Dorsalansicht eines Carapax (s. a. die Lateralansicht Tafel 49 Fig. 4).

Fig. 3: *Elsacythere inflata,* Ventralansicht eines Carapax (s. a. die Detailaufnahme Tafel 49 Fig. 5).

Exemplar-Liste *Elsacythere inflata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/24a	LK	A	f	47/1a-d	714	440	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/24b	RK	A	f	49/1a-d	713	408	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/25	C	A		47/2, 49/4	764	442	
Expl. verloren	C	A		47/3, 49/5	-	-	


1a
2
1b
3
1c
1d

Tafel 48

Elsacythere callosa (MOOS 1965)

Vergrößerung ca. 110x.

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Fig. 1 u. 3 aus Probe Piepenhagen 8402, Fig. 2 aus Probe 551 (Coll. HAGN/München).

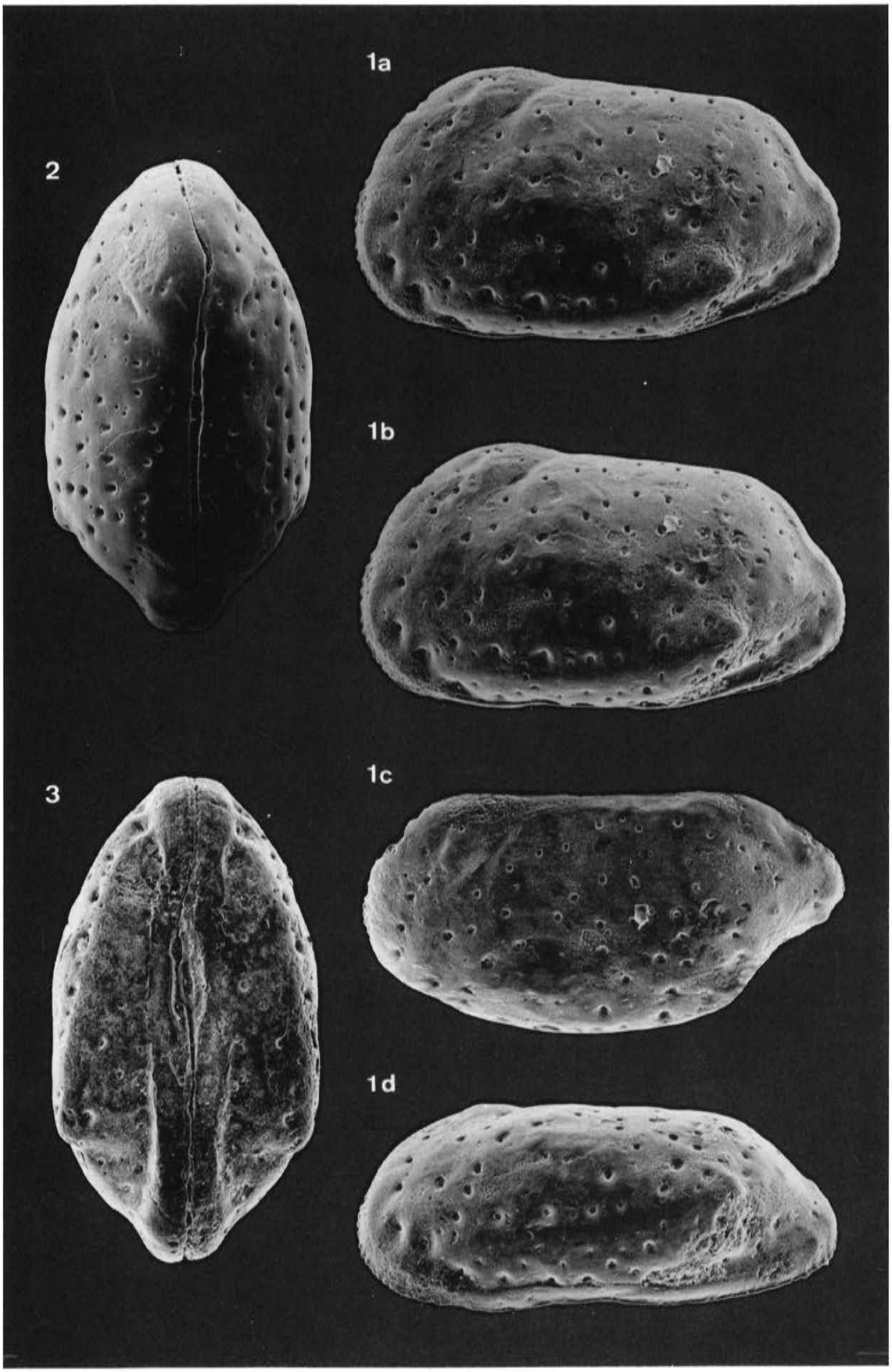
Fig. 1a-d: *Elsacythere callosa,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar; rechte Klappe desselben Carapax s. Tafel 49 Fig. 2).

Fig. 2: *Elsacythere callosa,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Elsacythere callosa,* Ventralansicht eines Carapax.

Exemplar-Liste *Elsacythere callosa*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/26a	LK	A	f	48/1a-d, 50/5	735	417	geteilter Carapax
WMN 2/26b	RK	A	f	49/2	734	405	geteilter Carapax
Expl. verloren	C	A		48/2	-	-	
WMN 2/27	C	A		48/3	768	428	
WMN 2/28	LK	A		49/3	698	405	


1a
2
1b
1c
3
1d

Tafel 49

Elsacythere inflata n. sp.

Elsacythere callosa (MOOS 1965)

Vergrößerung ca. 110x (Fig. 1-4).

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Fig. 1 aus Probe Piepenhagen 8403, die übrigen aus Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1a-b: *Elsacythere inflata,* rechte Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar). Rechte Klappe des Holotyps, siehe auch Tafel 47 Fig. 1.

Fig. 2: *Elsacythere callosa,* rechte Klappe eines Weibchens (rechte Klappe desselben Carapax wie Tafel 48 Fig. 1).

Fig. 3: *Elsacythere callosa,* Innenansicht einer linken Klappe.

Fig. 4: *Elsacythere inflata,* Carapax von links (Dorsalansicht desselben Carapax s. Tafel 47 Fig. 2).

Fig. 5: *Elsacythere inflata,* Detail der Ventralansicht: Mundbucht mit zwei Bohrlöchern in Poren-Größe (Räuber?). Übersichts-Aufnahme s. Tafel 47 Fig. 3. Bildröhre ca. 190μ.

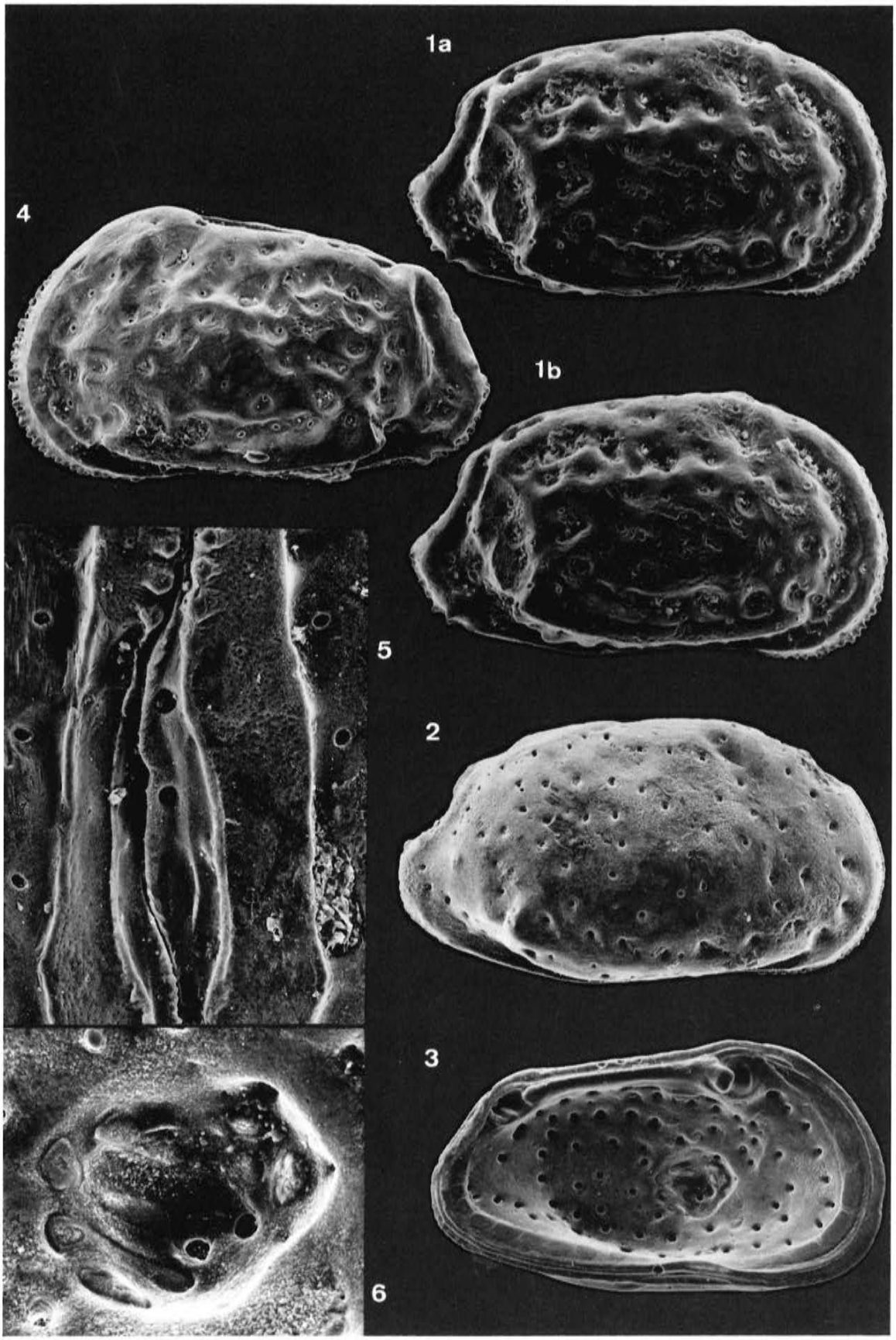
Fig. 6: *Elsacythere callosa,* Muskelfeld in der Innenansicht einer linken Klappe. Bildbreite ca. 170μ.

Exemplar-Liste *„Hermanites" kewi*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
GPIT 1640/140	LK	A	f	51/1, 51/7-8	790	412
GPIT 1640/141	LK	A-1		51/2	649	339
GPIT 1640/142	LK	A-1		51/3	645	340
GPIT 1640/143	LK	A		51/6	811	455

Exemplar-Liste *Hadropleura hadropleura*

GPIT 1640/144	LK	A	f	51/5	763	446
GPIT 1640/145	RK	A-1		51/4	668	352
GPIT 1640/146	LK	A		51/9	766	418


1a
4
1b
5
2
3
6

Tafel 50

5	1
6	2
7	3
8	4

Dameriacella volpensis (TAMBAREAU 1972)

Dameriacella rete n. sp.

Dameriacella dameriacensis (KEIJ 1958)

Dameriacella fossulata n. sp.

Elsacythere callosa (MOOS 1965)

Elsacythere glabra n. sp.

Dameriacella convexa n. sp.

Dameriacella sigillata n. sp.

Die Fundorte sind dieselben wie jeweils für die entsprechenden Arten auf den Tafeln 30, 34, 39, 28, 48, 45, 33 und 32 angegeben.

Fig. 1: *Dameriacella volpensis,* M.-Paläozän, Cérisols; vorderer Teil eines Carapax von rechts oben. Bildbreite ca. 250μ (s. a. dasselbe Exemplar auf Taf. 30 Fig. 2).

Fig. 2: *Dameriacella rete,* LK, O.-Paläozän, Cérisols. Oben der Porenkegel pc17; die umgebenden Euryporen liegen in Megafossae, die aus Q-, P- und O-Maschen zusammengesetzt sind. Bildbreite ca. 95μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 35 Fig. 1).

Fig. 3: *Dameriacella dameriacensis,* LK, M.-Eozän, Grignon. In einer Diagonale von links oben nach rechts unten: der hintere Teil des Augenhöckers, die große Masche I26, die kleinere Masche I31 mit einer Eurypore, ein Viertelkreis aus miteinander verbundenen dorsalen Muskelflecken (myo 2-4), die in dieser Ansicht schlecht erkennbaren Maschen I32-33, der hohe Porenkegel pc2 und mehrere K-Maschen. Der Porenkegel unten links ist der pc7. Wegen der Flachheit der Maschen sind die Siebe der Euryporen – wie bei den meisten anderen Dameriacellen auch – tief versenkt. Bildbreite ca. 115μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 39 Fig. 1).

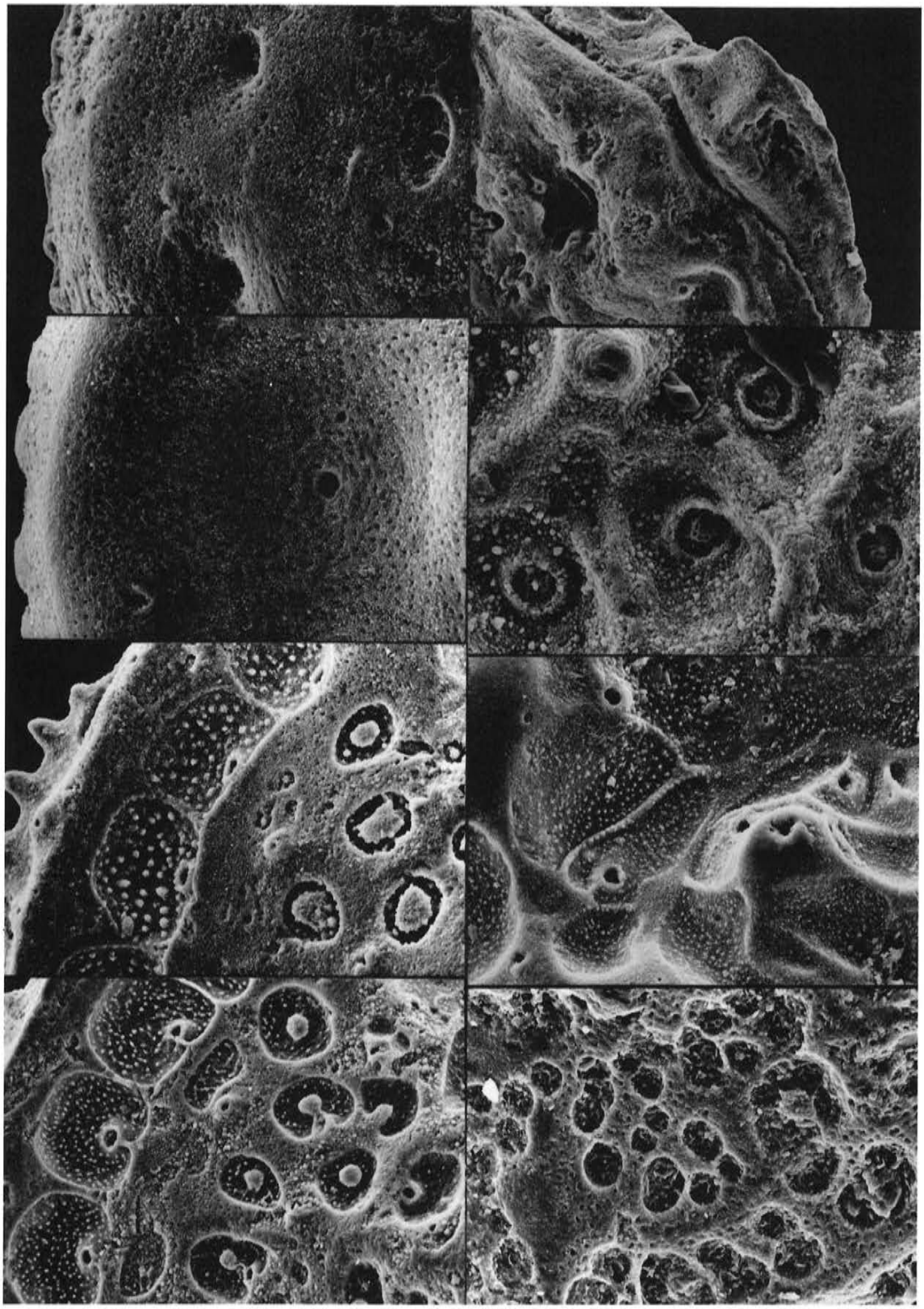
Fig. 4: *Dameriacella fossulata,* LK, M.-Paläozän, Esperaza. Die fast glatte flach herausgewölbte Partie links entspricht einem tieferen dorsalen Muselfleck (myo8) und dessen nach hinten angrenzender Umgebung (diese mit, der Fleck selbst ohne Nannofossae). Rechts anschließend mikroretisierte Relikte der vorderen L- und M-Maschen. Die Mikrofossae tendieren zu einer ringförmigen Anordnung; auch der Übergang zu Ringfurchen ist angedeutet. Die erhabenen Partien in der Mitte solcher Ringe werden bei abgeleiteteren Arten zu stempelförmigen Elementen überformt („Sigilla", s. Fig. 7 und 8). Oberhalb der Mitte der rechten Bildhälfte ist die Frühform eines „Sigillum" erkennbar. Bildbreite ca. 110μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 28 Fig. 1c).

Fig. 5: *Elsacythere callosa,* LK, U.-Oligozän, Bünde; vorderrandnahe Partie mit den Maschen A4 (trichterartige Einsenkung oben), A5 (wie A4, unten) und C4 (größere scharfrandige Einsenkung rechts). Die Pore links oberhalb der A5 und die links unterhalb der C4 lassen sich als cp59 und cp15 identifizieren. Nannofossae sind vor allem in Vorderrand-Nähe flächig verbreitet. – Bei der hier zu beobachtenden Ausglättung der Skulptur sind zunächst alle Macrofossae ohne Poren (z. B. die B-Maschen) verlorengegangen, während die übrigen Maschen zu simplen Poreneinfassungen degradiert wurden. Bildbreite ca. 160μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 48 Fig. 1).

Fig. 6: *Elsacythere glabra,* LK, U.-Oligozän, Bünde; Masche A4 und Porenkegel pc59. Im Gegensatz zur Ausflachung der Skulptur bei *E. callosa* (Fig. 5) ist hier die Masche nicht verengt, sondern nur im Relief reduziert worden. Die gut erhaltene Feinstskulptur (Nannofossae hier auch auf dem Maschenboden!) läßt erkennen, daß diese Klappe nicht in nennenswertem Maße abgerollt ist; die abgestumpft wirkenden Vorderrandzähnchen und das gerundete Relief spiegeln hier also nicht eine Bewegtwasserbedingte Erhaltung, sondern eher eine Anpassung an diesen Faktor wider. Bildbreite ca. 105μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 45 Fig. 1).

Fig. 7: *Dameriacella convexa,* LK, U.-Eozän, Jeangazé; höherer Teil des Vorderfeldes. Links oben Vorderrandzähnchen (Craspedoconuli), gleich dahinter auf der Vorderseite der Vorderrandrippe mehrere Poren der cp70er Reihe, auf dem nach hinten gerichteten dreieckigen Vorsprung der Rippe nahe dem unteren Bildrand die Pore cp57. Die beiden großen Maschen links sind A2 und A3; rechts davon repräsentieren zwei Gruppen von Microfossae die Relikte der Maschen B2 und B3 (dazwischen liegt der Porenkegel pc6). Die rechts oberhalb gelegene Masche B1 ist als einzige der B-Reihe als tiefe Grube mit einem Sigillum ausgestattet, (s. a. Fig. 8). Die drei Sigillum-besetzten Maschen im rechten unteren Bildteil sind C2 (mit erahnbarer Eurypore rechts unten), C3 und D2. Unterhalb der beiden letztgenannten Maschen liegt der Porenkegel pc10. Bildbreite ca. 180μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 33 Fig. 2).

(Forts. S. 306)



Tafel 51

„Hermanites" kewi (LE ROY 1943)

Hadropleura hadropleura (HAZEL 1968)

Vergrößerung ca. 100x (Fig. 1-5) und variierend.

„Hermanites" kewi stammt aus einer von K. L. FINGER übermittelten Probe aus dem tieferen Teil der altpleistozänen Santa-Barbara-Fm. von Santa Barbara, Kalifornien, USA. – *Hadropleura hadropleura* war in einer Probe von einem Fundpunkt in den Brightseat fm. (Danium) nahe der Straßen-Kreuzung Rt 214/I 495, Hampton Mall, Maryland, USA (W. C. BLOW leg.; vermittelt durch J. HAZEL).

Fig. 1: *„Hermanites" kewi,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 2: *„Hermanites" kewi,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums. Die Masche M1 ist ungeteilt, die Masche M2 horizontal geteilt.

Fig. 3: *„Hermanites" kewi,* linke larvale Klappe wie Fig. 2, doch mit Abweichungen in der Retikulation: die Masche M2 ist vertikal geteilt, die Masche M1 ist hier (als individuelle Anomalie) ebenfalls und zwar horizontal geteilt. Diese M1-Teilung – hier eine individuelle Anomalie – dürfte als Mutation zu interpretieren sein, die eine zellengenaue Analogie zur M1-Teilung oligozäner und miozäner *Thaerocythere*-Arten darstellt.

Fig. 4: *Hadropleura hadropleura,* rechte Klappe des letzten Larvenstadiums.

Fig. 5: *Hadropleura hadropleura,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 6: *„Hermanites" kewi,* zentrales Muskelfeld in der Innenansicht einer linken Klappe. Bei dieser Art sind die beiden mittleren Adduktornarben in der gleichen Weise aufgeteilt, wie es bei den *Dameriacella-* und *Hadropleura*-Arten für die dorsomediane Narbe allein gilt. Bildbreite ca. 155μ.

Fig. 7: *„Hermanites" kewi,* dieselbe Klappe wie Fig. 1; Muskelhöcker, rechts drei grobpapillate Maschenböden (von oben: E2, E3 und E4E5); nach links anschließend die dunkel erscheinenden Adduktornarben, hinten (nur in der Außenansicht!) zusammengeschlossen, vorn auf den Muskelhöcker hinauffingernd. Zwischen den Narben und Maschen verbreiterte Maschenwände (mit vielen Nannofossae) und kurze Leisten (fast ohne Nannofossae). Auf der linken Hälfte des Muskelhöckers die frontalen Narben und einzelne kleinere Macrofossae. Der Porenkegel links unten ist der pc16. Bildbreite ca. 165μ (s. a. Fig. 8).

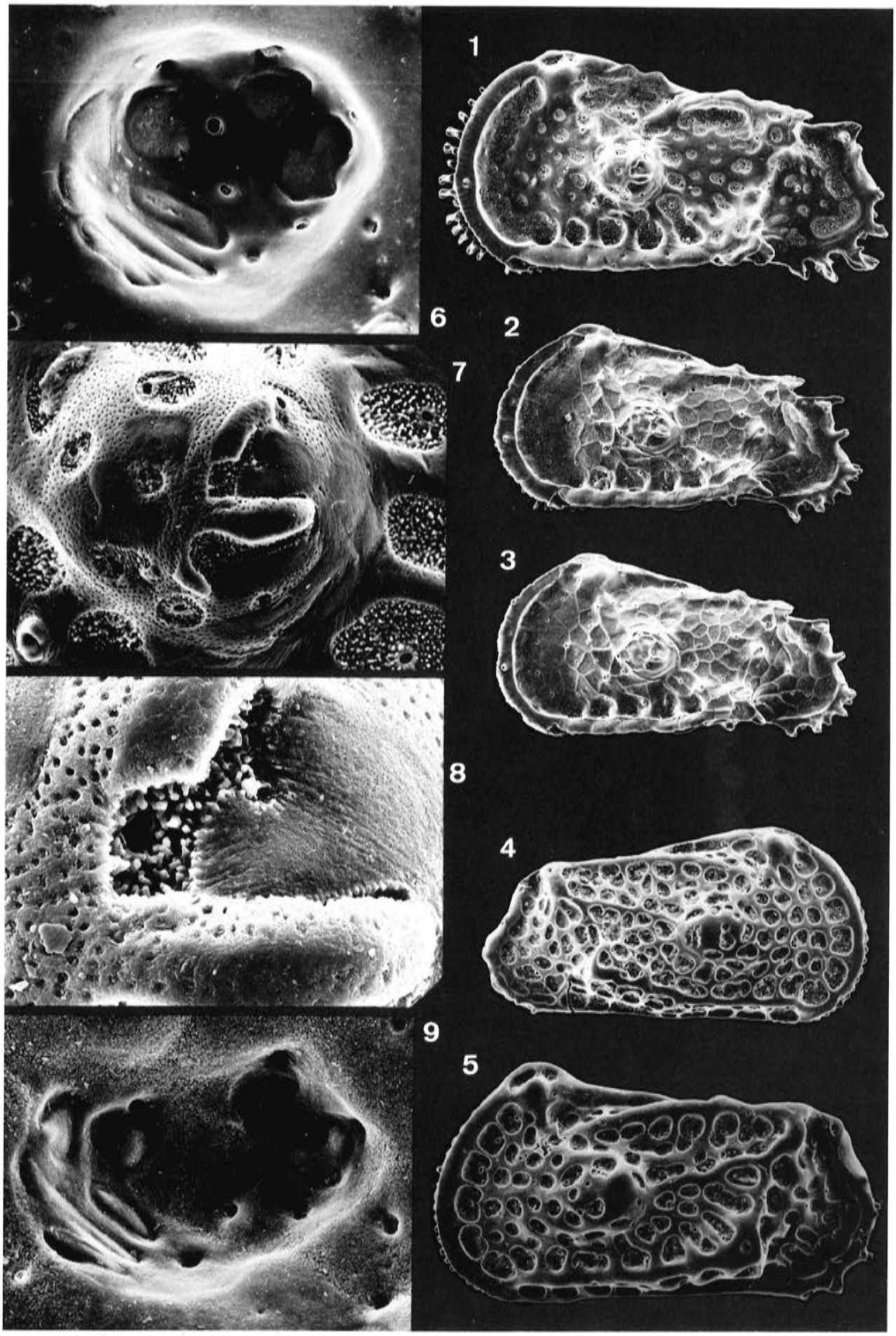
Fig. 8: Ausschnitt aus Fig. 7. Unterschiedlich feinstskulptiert sind Maschenwand (mit Nannofossae, links unten), Maschenboden (mit Papillen, Mitte), Leiste (Mitte oben und rechts unten) und Muskelfleck (rechts von der Mitte). Bildbreite ca. 55μ.

Fig. 9: *Hadropleura hadropleura,* zentrales Muskelfeld in der Innenansicht einer linken Klappe. Es ähnelt weitgehend dem von *Dameriacella*-Arten. Bildbreite ca. 155μ.

Exemplarlisten zu *„Hermanites"* kewi und *Hadropleura hadropleura* s. S. 302.

(Fortsetzung von S. 304)

Fig. 8: *Dameriacella sigillata,* LK, U.-Eozän, Pradals; höherer Teil des Vorderfeldes. Die großen Porenbesetzten Maschen links sind A2, A3 und A4; die Papillen der Maschenböden tendieren zur Reihenbildung, was durch eine feine Runzelung (Kaperation) vorgegeben ist. Von den dahinter gelegenen B-Maschen ist die oberste (B1) mit einem Sigillum ausgestattet (vergl. Fig. 7); die nächsttiefer gelegenen B-Maschen sind mehr oder weniger eingeebnet. Der rechts anschließende Bogen aus drei sigillumbesetzten Maschen entspricht C2 (mit Pore), C3 und C4 (mit deutlicher Pore rechts unterhalb des Sigillums), weiter rechts folgen noch einige D- und E-Maschen. Der einzige deutlich erkennbare Porenkegel ist der pc6 oberhalb der Bildmitte. Bildbreite ca. 185μ (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 32 Fig. 2).


1
6
2
7
3
8
4
9
5

Tafel 52

Pataviella (Alciella) alciensis n. sp.

Pataviella (Alciella) gracilis n. sp.

Pataviella (Alciella) sp. LA 56

Vergrößerung ca. 100x.

Mittel-Oligozän des Steigerbergs bei Alzey (Mainzer Becken; s. Lok. 38); alle Exemplare aus Probe Steigerberg 8423.

Fig. 1a-d: *Pataviella alciensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Pataviella alciensis,* rechte Klappe.

Fig. 3: *Pataviella* sp. LA 56, linke Klappe.

Fig. 4: *Pataviella alciensis,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Pataviella alciensis,* Ventralansicht eines Carapax.

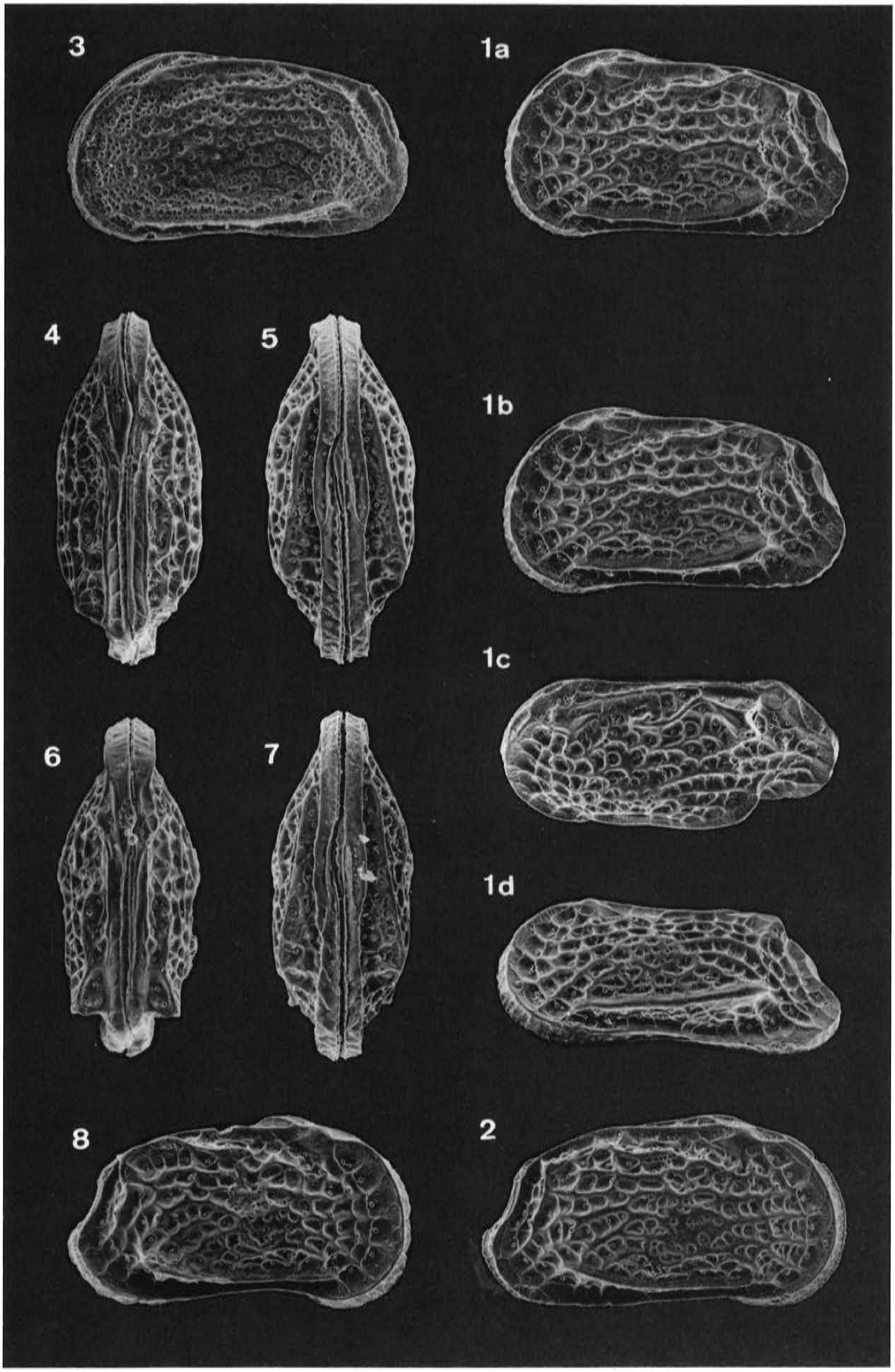
Fig. 6: *Pataviella gracilis,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 7: *Pataviella gracilis,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 8: *Pataviella gracilis,* rechte Klappe.

Exemplar-Liste *Pataviella alciensis (+ P. gracilis?)*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/147	LK	A	f	52/1a-d	589	340	Holotyp
GPIT 1640/148	RK	A		52/2	617	343	
GPIT 1640/149	C	A		52/4	601	-	
GPIT 1640/150	C	A		52/5	591	253	
GPIT 1640/151	LK	A		54/1	622	359	
GPIT 1640/152	RK	A		54/2	594	340	
GPIT 1640/153	RK	A		54/3	567	323	
GPIT 1640/154	RK	A		54/4	546	299	
GPIT 1640/155	LK	A-1		54/5, 54/8-9	456	269	
GPIT 1640/156	LK	A-2		54/6, 54/11, 55/1-2, 55/4	390	230	
GPIT 1640/157	LK	A-3		54/7, 54/12	321	191	
GPIT 1640/158	LK	A-1		55/6	487	285	
GPIT 1640/159	RK	A		56/1, 56/6, 56/9	573	321	
GPIT 1640/160	RK	A		56/2,56/7-8	601	352	
GPIT 1640/161	LK	A-1		53/7	475	282	*P. alciensis*
GPIT 1640/162	LK	A-1		53/5	505	307	und/oder
GPIT 1640/163	LK	A-1		53/6	467	281	*P. gracilis*


3
1a
4
5
1b
1c
6
7
1d
8
2

Tafel 53

Pataviella (Alciella) gracilis n. sp.

Pataviella (Alciella) alciensis n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Mittel-Oligozän des Steigerbergs bei Alzey (Mainzer Becken; s. Lok. 38); alle Exemplare aus Probe Steigerberg 8423.

Fig. 1a-d: *Pataviella gracilis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Pataviella gracilis,* rechte Klappe.

Fig. 3: *Pataviella gracilis,* linke Klappe.

Fig. 4: *Pataviella gracilis,* linke Klappe.

Fig. 5: *Pataviella gracilis* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

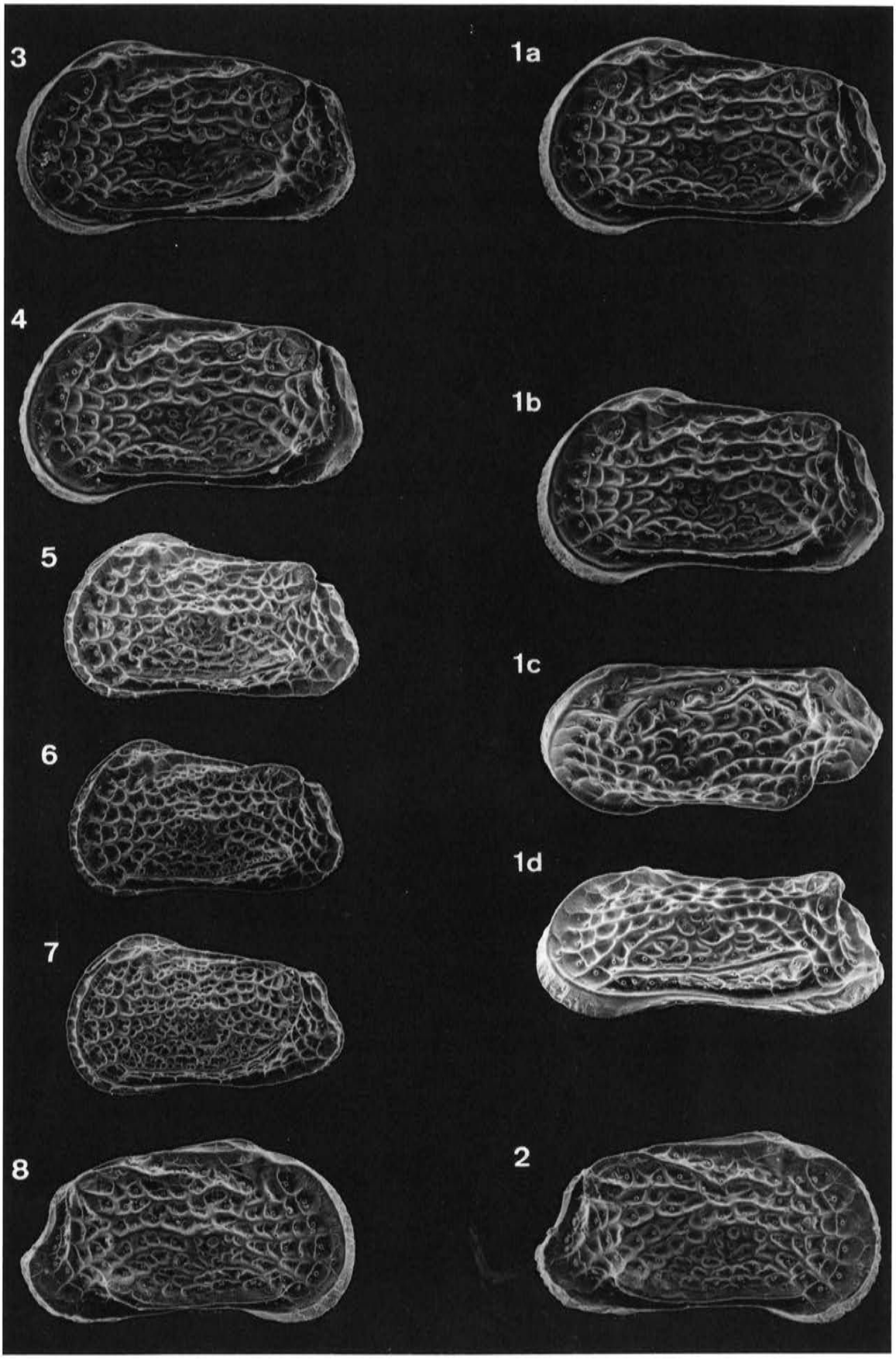
Fig. 6: *Pataviella gracilis* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 7: *Pataviella alciensis* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums. Anomalie: eine Leiste verbindet die Hinterenden von Dorsal- und Ventralrippe.

Fig. 8: *Pataviella gracilis,* rechte Klappe.

Exemplar-Liste *Pataviella gracilis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/164	LK	A	f	53/1a-d	603	351	Holotyp
GPIT 1640/165	C	A		52/6	578	–	
GPIT 1640/166	C	A		52/7	585	248	
GPIT 1640/167	RK	A		52/8	584	345	
GPIT 1640/168	RK	A		53/2	597	346	
GPIT 1640/169	LK	A		53/3	568	350	
GPIT 1640/170	LK	A		53/4	580	361	
GPIT 1640/171	RK	A		53/8	569	323	
GPIT 1640/172	RK	A		56/3	582	329	
GPIT 1640/173	RK	A		56/4	593	337	
GPIT 1640/174	RK	A		56/5	610	348	(Larven ggf. in der Liste zu *P. alciensis)*
Pataviella sp. LA 56							
GPIT 1640/175	LK	A		52/3	566	332	


3
1a
4
1b
5
1c
6
1d
7
8
2

Tafel 54

Pataviella (Alciella) alciensis n. sp.

Vergrößerung ca. 100x (Fig. 1-4 u. 5a, 6a u. 7a) und variierend..

Fig. 1-3: Mittel-Oligozän des Mainzer Beckens (s. Lok. 38, 40 und 39); Proben Steigerberg 8423 (Fig.1), Waldböckelheim 58 (Fig. 2) und Bretzenheim Probe 8301. Fig. 4-7: Mittel-Oligozän von Oude Mommen (Belgien; s. Lok. 37); Probe 8109.

Fig. 1: *Pataviella alciensis,* linke Klappe.

Fig. 2: *Pataviella alciensis,* rechte Klappe.

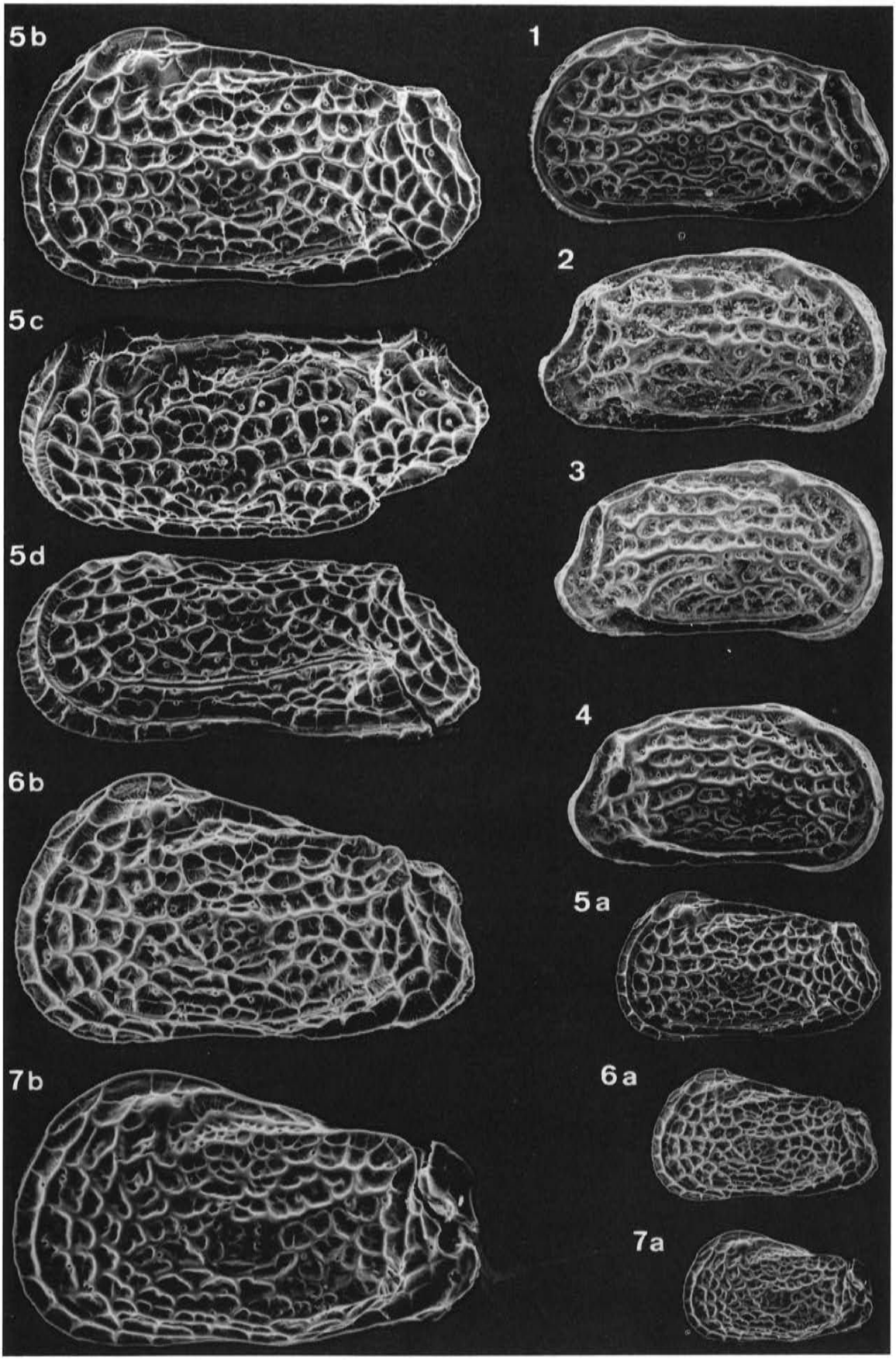
Fig. 3: *Pataviella alciensis,* rechte Klappe. Leisten-Muster von dem der beiden anderen rechten Klappen (Fig. 2 und 4) punktuell abweichend.

Fig. 4: *Pataviella alciensis,* rechte Klappe. Vermutlich eine strömungsbedingte Auswahl eines besonders kleinen Exemplars: es ist die einzige adulte Klappe dieser Art, die neben Hunderten von larvalen Klappen in einer Großprobe angetroffen wurde.

Fig. 5a-d: *Pataviella alciensis,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (= A-1) in zwei Maßstäben und mehreren Ansichten. Diese Larval-Retikulation weist einen besonders übersichtlichen und vollständigen Maschen-Bestand auf, so daß sie zur Kontrolle der hauptsächlichen Retikulations-Homologisierungen herangezogen werden konnte (s. a. Taf. 55 und Abb. 98).

Fig. 6a-b: *Pataviella alciensis,* linke Klappe des vorletzten Larven-Stadiums (= A-2) in zwei Maßstäben (s. a. Tafel 55).

Fig. 7a-b: *Pataviella alciensis,* linke Klappe des drittletzten Larven-Stadiums (= A-3) in zwei Maßstäben.


5b
1
2
5c
3
5d
4
6b
5a
7b
6a
7a

Tafel 55

Pataviella (Alciella) alciensis n. sp.

Mittel-Oligozän von Oude Mommen (Belgien; s. Lok. 37); Probe 8109.

4	1
5	2
6	3

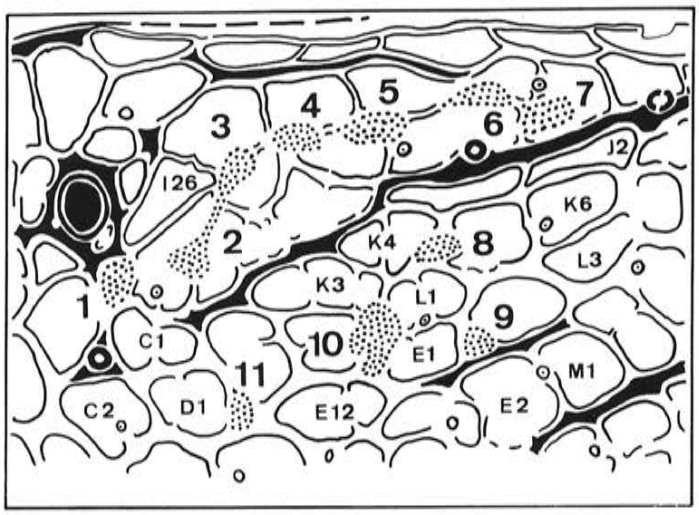


Abb. 3: Erläuterungsskizze zu Taf. 55 Fig. 2. Die großen Zahlen bezeichnen die dorsalen Muskelflecke (Punktraster) myo 1 bis myo 11, die bei diesem Exemplar besonders deutlich erfaßbar sind (in vielen anderen Fällen rücken die Flecken des dorsalen Bogens myo 2-7 jeweils paarweise zusammen, so daß die Narbenzahl reduziert erscheint). Die übrigen Indizes bezeichnen Macrofossae. Die Maschen-Kartierung ist interpretierend; unberücksichtigt blieben Maschenwand-ähnliche Falten der Maschenböden, die bei diesen Larven das Retikulationsmuster komplizieren. Diese Faltung der Maschenböden ist, wie der Vergleich mit Fig. 6 zeigt, die Vorstufe einer Mikroretikulation und hat nicht mit Maschenteilungen (im Sinne von Zellteilungen) zu tun. Beim Vergleich mehrerer Individuen lassen sich die „Pseudomuri" von den echten Maschenwänden anhand ihrer Variabilität unterscheiden. Im Falle der Masche M2 (rechts neben M1) bleibt allerdings offen, ob die Quergliederung einer Pseudo-Maschenwand oder einer ontogenetisch vorgezogenen M2-Teilung (als individueller Anomalie?) entspricht.

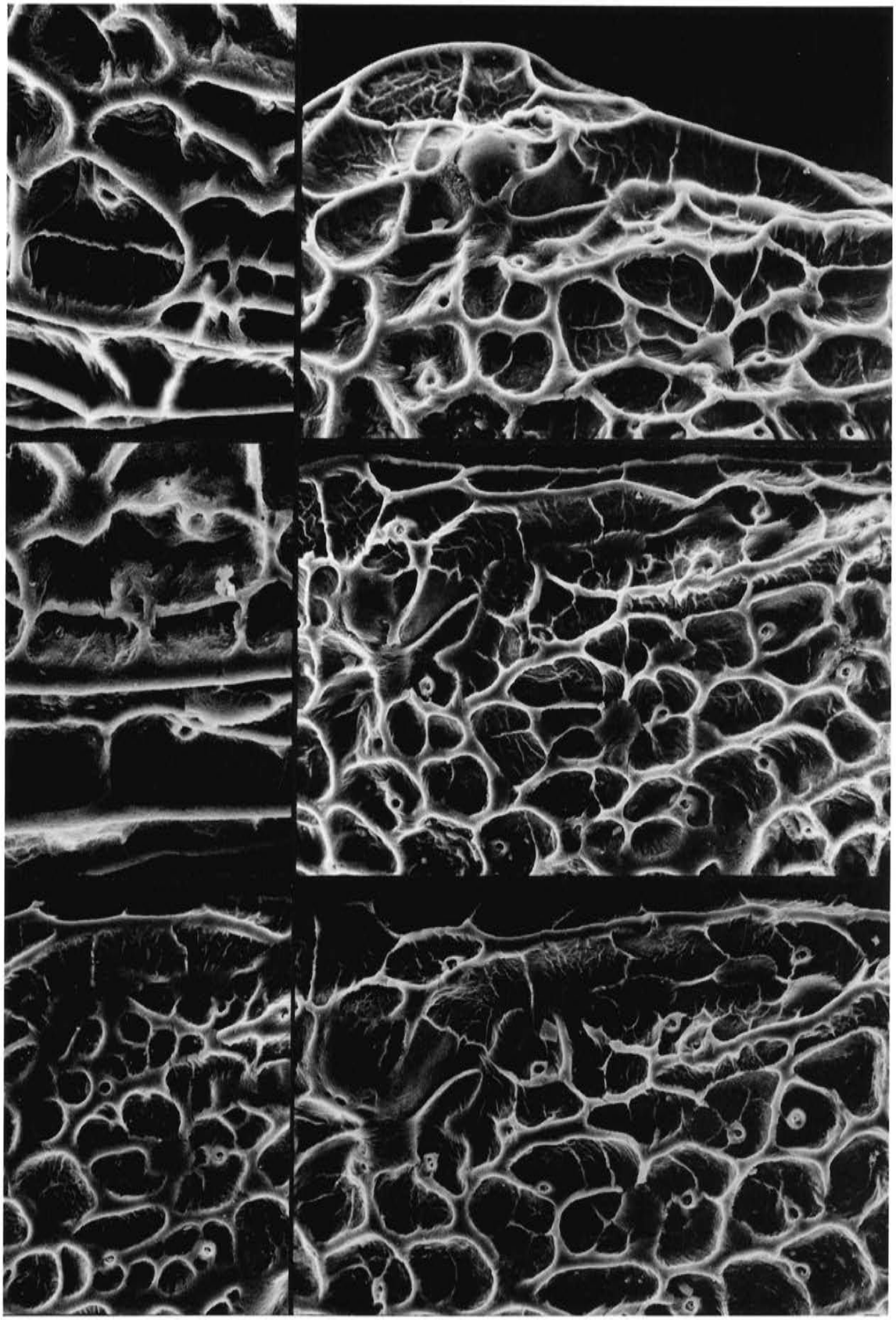
Fig. 1-2: *Pataviella alciensis,* anterodorsaler Teil einer larvalen Klappe (A-2) in zwei Ansichten. Die Macrofossae haben gefältelte Maschenböden, wobei größere Falten nur an der Lage von dünneren Maschenwänden unterscheidbar sind, so daß die Identifizierung mit dem auskartierten Muster in Abb. 98 Fig. 2b schwerfällt. Außer den Maschen, einigen Euryporen und dem Augenhöcker sind insgesamt 11, d. h. alle bisher erfaßten dorsalen Muskelflecke, als dunkle Kissen erkennbar, die teils im Zentrum von Maschenwandkreuzungen und teils als Vertretung von Maschenwandabschnitten auftreten. Der am besten erkennbare Porenkegel ist der pc 7 (etwa 1-2 Maschenlängen unterhalb des Augenhöckers). Bildbreiten ca. 155μ (Fig. 1) und 190μ (Fig. 2; s. a. dasselbe Exemplar Taf. 54 Fig. 6).

Fig.3: *Pataviella alciensis,* anterodorsaler Teil einer letztlarvalen linken Klappe (A-1) in derselben Ansicht und im selben Maßstab wie Fig. 2 (s. a. dasselbe Exemplar Taf. 54 Fig. 5 und 8-9).

Fig.4: *Pataviella alciensis,* dieselbe Klappe wie Fig. 1; Detail mit der Vorphase der Ventralrippe. Die Masche mit der Pore ist die Q2, die subhorizontale dünne Falte darunter bildet die Grenze zur Masche R2, die beim Adultus einen Teil der Ventralrippe darstellt. In gleicher Höhe wie die Pore befindet sich am rechten Bildrand die obere mandibulare Narbe. Bildbreite ca. 55μ.

Fig. 5: *Pataviella alciensis,* Datail derselben Klappe wie Fig. 3. Oben links der obere mandibulare Fleck, zwei Maschenreihen tiefer die leistenartige äußere Kante der Ventralrippe, rechts darunter die untere mandibulare Narbe. Bildbreite ca. 55μ.

Fig. 6: *Pataviella alciensis,* anterodorsaler Teil einer letztlarvalen linken Klappe. Im gleichen Maßstab wie Fig. 3 und etwa deren mittlerem Bereich entsprechend. Der Vergleich dieser beiden Klappen zeigt die Variabilität der Ausprägung innerhalb desselben Häutungsstadiums. Die Klappe von Fig. 6 ist stärker mikroretisiert, und Muskelflecken treten nicht sehr deutlich hervor. Bildbreite ca. 95μ.



Tafel 56

Pataviella (Alciella) alciensis n. sp.

Pataviella (Alciella) gracilis n. sp.

Vergrößerung ca. 110x (Fig. 1-5) und variierend.

Mittel-Oligozän des Steigerbergs bei Alzey (Mainzer Becken; s. Lok. 38); alle Exemplare aus Probe Steigerberger 8423.

Fig. 1: *Pataviella alciensis,* Innenansicht einer rechten Klappe. Einzelheiten siehe Fig. 6 und 9.

Fig. 2: *Pataviella alciensis,* Innenansicht einer rechten Klappe. Einzelheiten siehe Fig. 7 und 8.

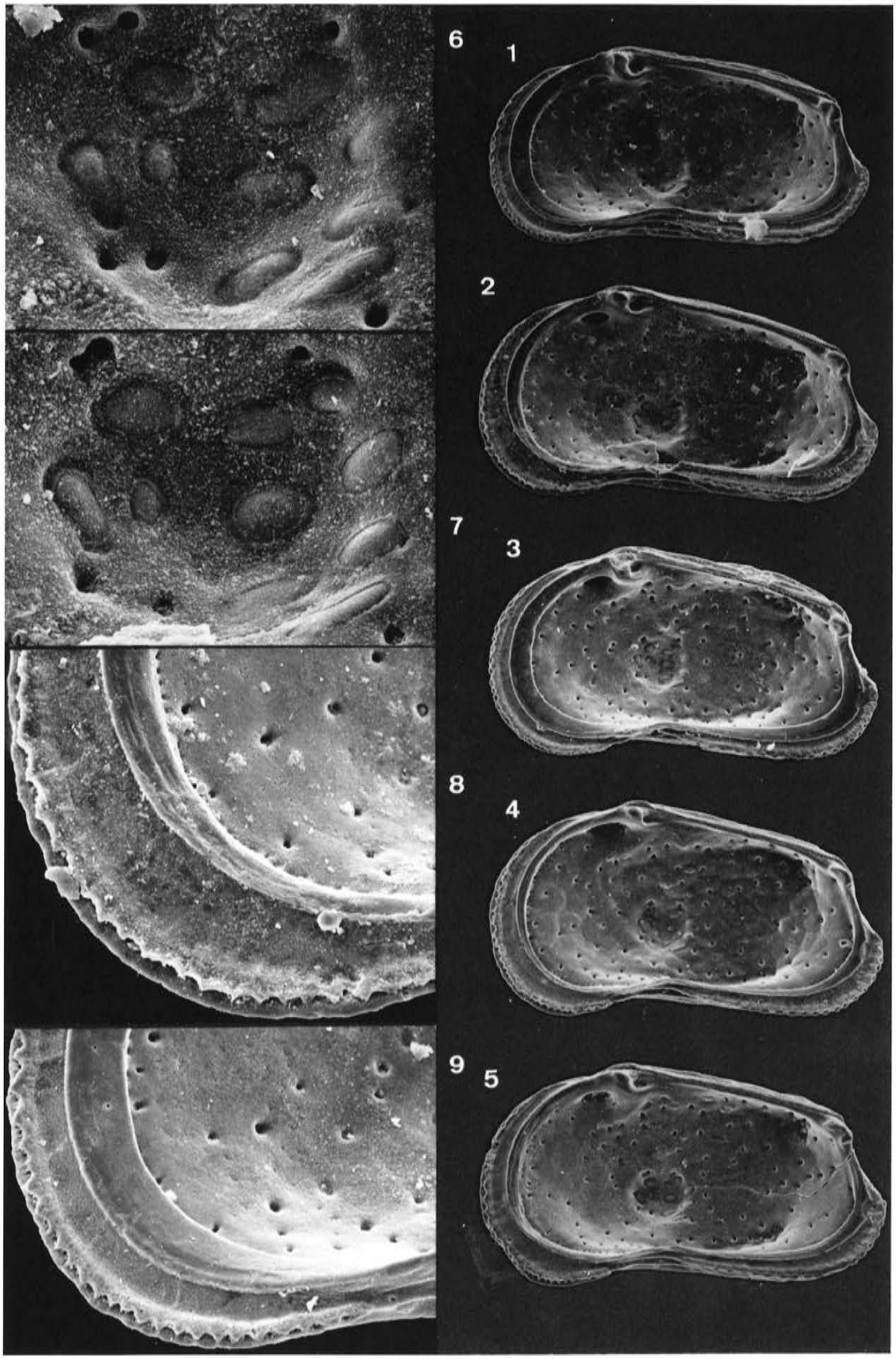
Fig. 3-5: *Pataviella gracilis,* Innenansichten von drei rechten Klappen. Während die Gesamtbreite der vorderen Randzone annähernd gleich bleibt, wechselt bei den Exemplaren (wie auch bei Fig. 1 und 2) die relative Breite der Innenlamelle, wobei die vor dem Saum gelegene Zone kompensierend verschmälert bzw. verbreitert wird.

Fig. 6: *Pataviella alciensis,* Detail zu Fig. 1: zentrales Muskelfeld. Die obere Adduktornarbe ist in diesem Fall ungeteilt. Bildbreite ca. 105μ.

Fig. 7: *Pataviella alciensis,* Detail zu Fig. 2: zentrales Muskelfeld. Die obere Adduktornarbe ist bei diesem Exemplar geteilt. Bildbreite ca. 105μ.

Fig. 8: *Pataviella alciensis,* Detail zu Fig. 2: anteroventraler Teil der Randzone. Exemplar mit schmaler Innenlamelle, an deren Innenrand die proximalen Poren der randständigen Porenkanäle erkennbar sind (s. a. Abb. 7). Bildbreite ca. 235μ.

Fig. 9: *Pataviella alciensis,* Detail zu Fig. 1: anteroventraler Teil der Randzone. Die Innenlamelle ist relativ breit, die davor gelegene Zone entsprechend schmal; auch in diesem Beispiel sind die proximalen Ausmündungen der Randkanäle stellenweise erkennbar (s. a. Abb. 7). Bildbreite ca. 235μ.


6
1
2
7
3
8
4
9
5

Tafel 57

Pataviella (Pataviella) rugosa (VON MÜNSTER 1830)

Vergrößerung ca. 100x.

Unteres Ober-Oligozän von Astrup (Westfalen; s. Lok. 44); Proben Astrup 1 (Fig. 1 u. 3) und Astrup 2 (übrige Fig.).

Fig. 1a-d: *Pataviella rugosa,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Pataviella rugosa,* rechte Klappe.

Fig. 3: *Pataviella rugosa,* linke Klappe. Großwüchsiges Exemplar mit breiten Leisten.

Fig. 4: *Pataviella rugosa,* linke Klappe. Exemplar mit breiten Leisten; stark abgerollt.

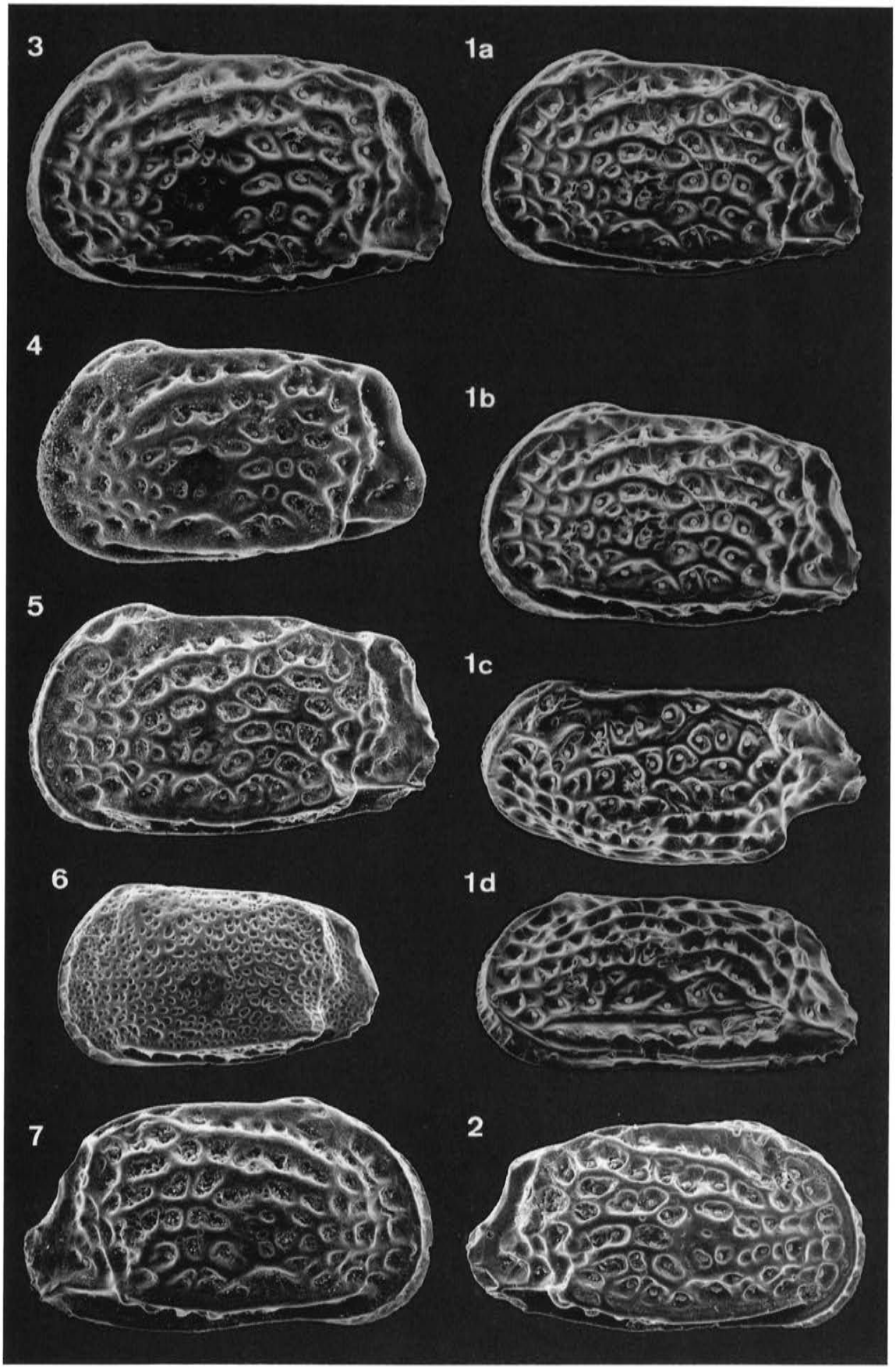
Fig. 5: *Pataviella rugosa,* linke Klappe eines Männchens. Exemplar mit schmalen Leisten.

Fig. 6: *Pataviella rugosa,* linke Klappe des letzten Larvenstadiums. Das Überwiegen der Mikroretikulation in der Skulptur dieses Larven-Stadiums ist anscheinend ein Kennzeichen dieser Art.

Fig. 7: *Pataviella rugosa,* rechte Klappe.

Exemplar-Liste *Pataviella rugosa*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/29	LK	A	f	57/1a-d	639	371	
WMN 2/30	RK	A		57/2	696	383	
WMN 2/31	LK	A		57/3	710	424	
WMN 2/32	LK	A		57/4	676	404	
WMN 2/33	LK	A		57/5	725	425	
WMN 2/34	LK	A-1		57/6	562	343	
WMN 2/35	RK	A		57/7	716	413	
WMN 2/36	C	A		58/1	669	417	
TK 5002	C	A	m	58/2a-b	745	366	s. MOOS 1963 („TK.-Nr. 4502")
WMN 2/37	C	A		58/3	691	308[1]	
WMN 2/38	C	A		58/4	673	282[2]	
TK 5001	C	A	f	58/5a-b	717	366	s. MOOS 1963 („TK.-Nr. 4501")
WMN 2/39	C	A		58/6	701	356[2]	
WMN 2/40	C	A		58/7	663	333[2]	
TK 4974	LK	A		59/1a-c	621	379	s. MOOS 1963
GPIT 1640/176	LK	A		59/2a-b	728	448	
GPIT 1640/177	LK	A-1		59/3	559	360	
GPIT 1640/178	LK	A		59/4a-b	692	419	
GPIT 1640/179	LK	A		59/5a-b	668	411	
TK 4975	RK	A		75/10	723	363	s. MOOS 1963


3
1a
4
1b
5
1c
6
1d
7
2

Tafel 58

Pataviella (Pataviella) rugosa (VON MÜNSTER 1830)

Vergrößerung ca. 100x.

Unteres Ober-Oligozän von Astrup (Westfalen; s. Lok. 44); Proben Astrup 2 (Fig. 1), Astrup 1 (Fig. 3, 4, 6 und 7) und BGR 5560 (Paratypoide).

Fig. 1: *Pataviella rugosa,* Ventralansicht eines Carapax mit nur wenig hervortretenden Ventralrippen-Enden (wohl *„Quadracythere confluens confluens"* im Sinne von MOOS 1963).

Fig. 2a-b: *Pataviella rugosa,* Dorsalansicht eines Carapax (Stereo-Paar). Paratypoid zu *„Quadracythere confluens xeniae"* MOOS 1963.

Fig. 3: *Pataviella rugosa,* Ventralansicht eines Carapax (in Kombination mit Fig. 4 ergibt sich ein Stereo-Effekt).

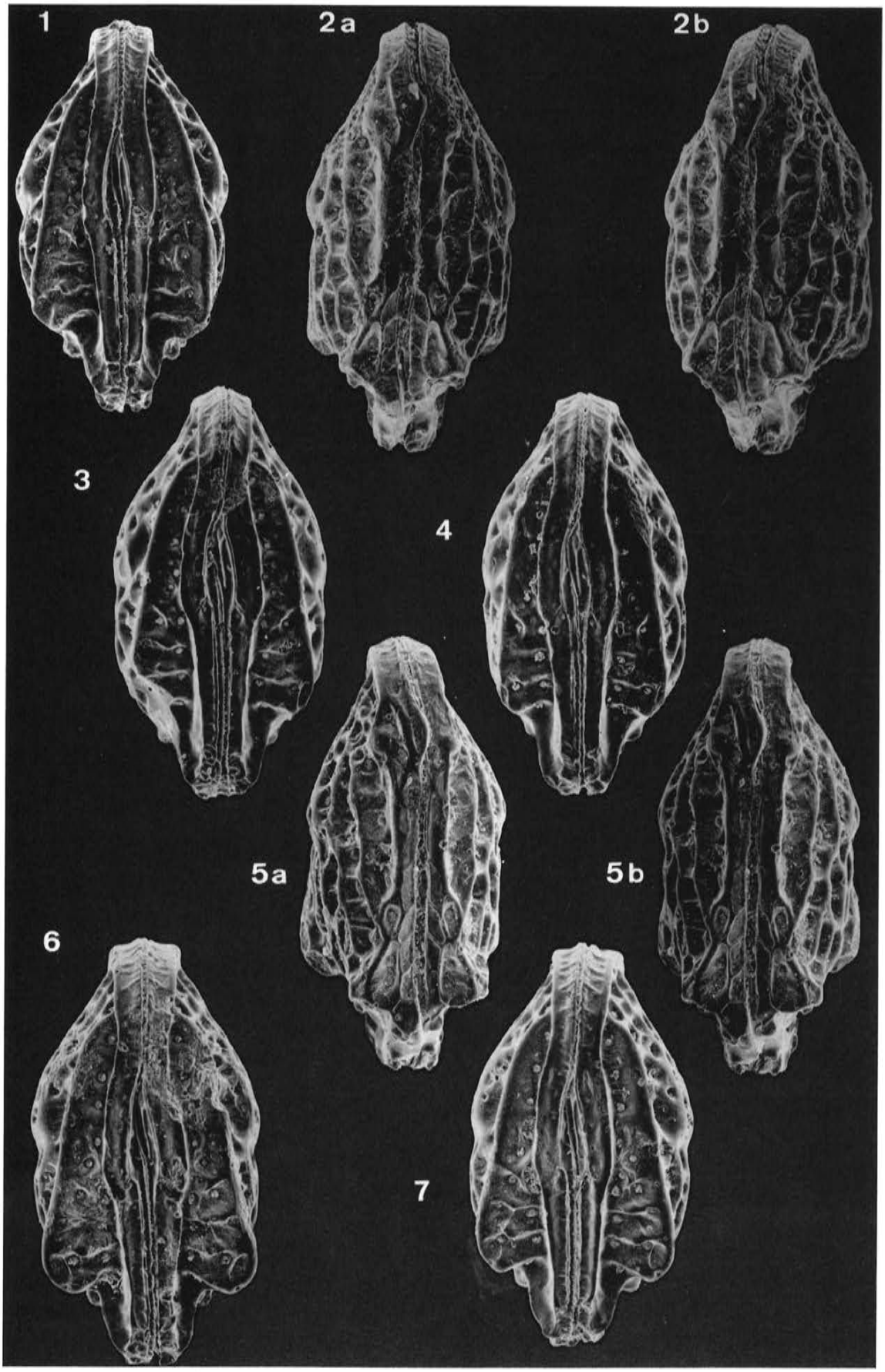
Fig. 4: *Pataviella rugosa,* Ventralansicht eines Carapax mit schmal ausgezogenen Ventralrippen-Enden.

Fig. 5a-b: *Pataviella rugosa,* Dorsalansicht des Carapax eines Männchens mit breitlappig ausgezogenen Ventralrippen-Enden (Stereo-Paar). Paratypoid zu *„Quadracythere confluens xeniae"* MOOS 1963.

Fig. 6: *Pataviella rugosa,* Ventralansicht eines Carapax mit breitlappig ausgezogenen Ventralrippen-Enden.

Fig. 7: *Pataviella rugosa,* Ventralansicht eines Carapax.

Die von MOOS 1963 als (sympatrisch auftretende) Subspezies *„Quadracythere confluens confluens"* und *„Quadracythere confluens xeniae"* gewerteten Formen lassen sich als subcostate und percostate Varianten einer Spezies interpretieren. – Siehe auch die Tafeln 59, 60 und 89.


1
2a
2b
3
4
5a
5b
6
7

Tafel 59

Pataviella (Pataviella) rugosa (VON MÜNSTER 1830)

Vergrößerung ca. 100x.

Ober-Oligozän des Ahnetales (Fig. 1) und von Glimmerode (Hessen; s. Lok. 43 u. 42).

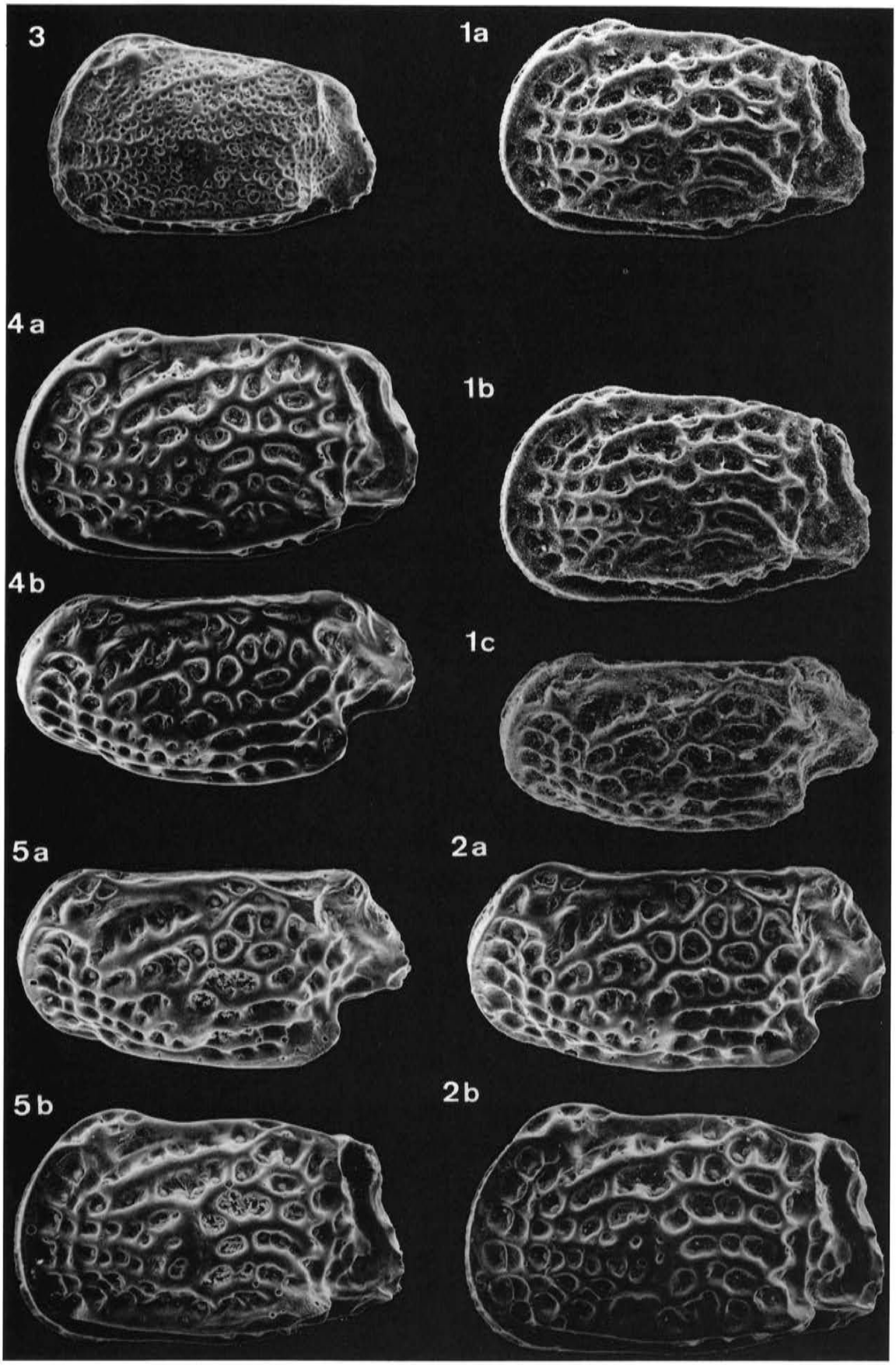
Fig. 1a-c: *Pataviella rugosa,* linke Klappe (1a-b: Stereo-Paar). Original zu *„Quadracythere confluens confluens"* sensu MOOS 1963.

Fig. 2a-b: *Pataviella rugosa,* linke Klappe.

Fig. 3: *Pataviella rugosa,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 4a-b: *Pataviella rugosa,* linke Klappe.

Fig. 5a-b: *Pataviella rugosa,* linke Klappe.


3
1a
4a
1b
4b
1c
5a
2a
5b
2b

Tafel 60

Pataviella (Pataviella) dobergensis n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs (Westfalen; s. Lok. 46); alle Exemplare aus Probe Doberg 84-4849.

Fig. 1a-d: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 2).

Fig. 2: *Pataviella dobergensis,* rechte Klappe des Holotyps.

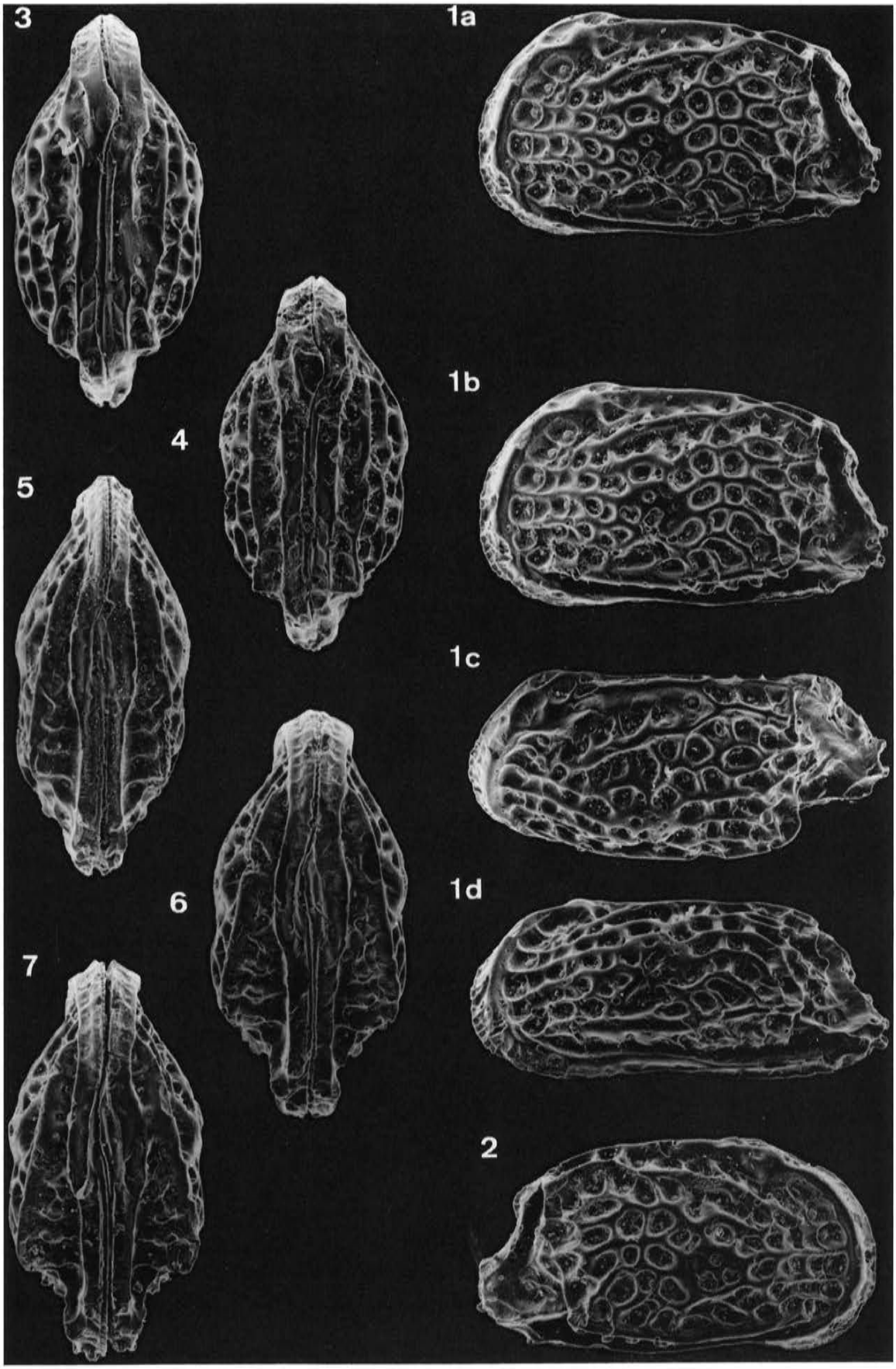
Fig. 3: *Pataviella dobergensis,* Dorsalansicht eines Carapax. Dorsalrippen-Enden stumpfwinklig.

Fig. 4: *Pataviella dobergensis,* Dorsalansicht eines Carapax. Dorsalrippen-Enden rechtwinklig.

Fig. 5: *Pataviella dobergensis,* Ventralansicht eines Carapax. Subcostates Exemplar.

Fig. 6: *Pataviella dobergensis,* Ventralansicht eines Carapax. Vorderrand- und Ventralrippe kräftiger ausgeprägt als bei Fig. 5.

Fig. 7: *Pataviella dobergensis,* Ventralansicht eines Carapax. Percostates Exemplar.


3
1a
4
1b
5
1c
6
1d
7
2

Tafel 61

Pataviella (Pataviella) dobergensis n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs (Westfalen; s. Lok. 46); alle Exemplare aus Probe Doberg 84-4849.

Fig. 1: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe eines kleinwüchsigen Exemplars (s. a. Fig. 7).

Fig. 2: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe. Leisten und Retikulation kräftig ausgeprägt.

Fig. 3: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe. Leisten niedrig und breit, Hinterende der Dorsalrippe bogig herablaufend.

Fig. 4: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe. Leisten und Retikulation schwach ausgeprägt.

Fig. 5: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe. Beginnende Ausglättung der Skulptur.

Fig. 6: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe. Skulptur des Vorderfeldes weitgehend ausgeglättet.

Fig. 7: *Pataviella dobergensis,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Fig. 8-9: *Pataviella dobergensis,* rechte und linke Klappe eines stärker abgerollten Carapax.

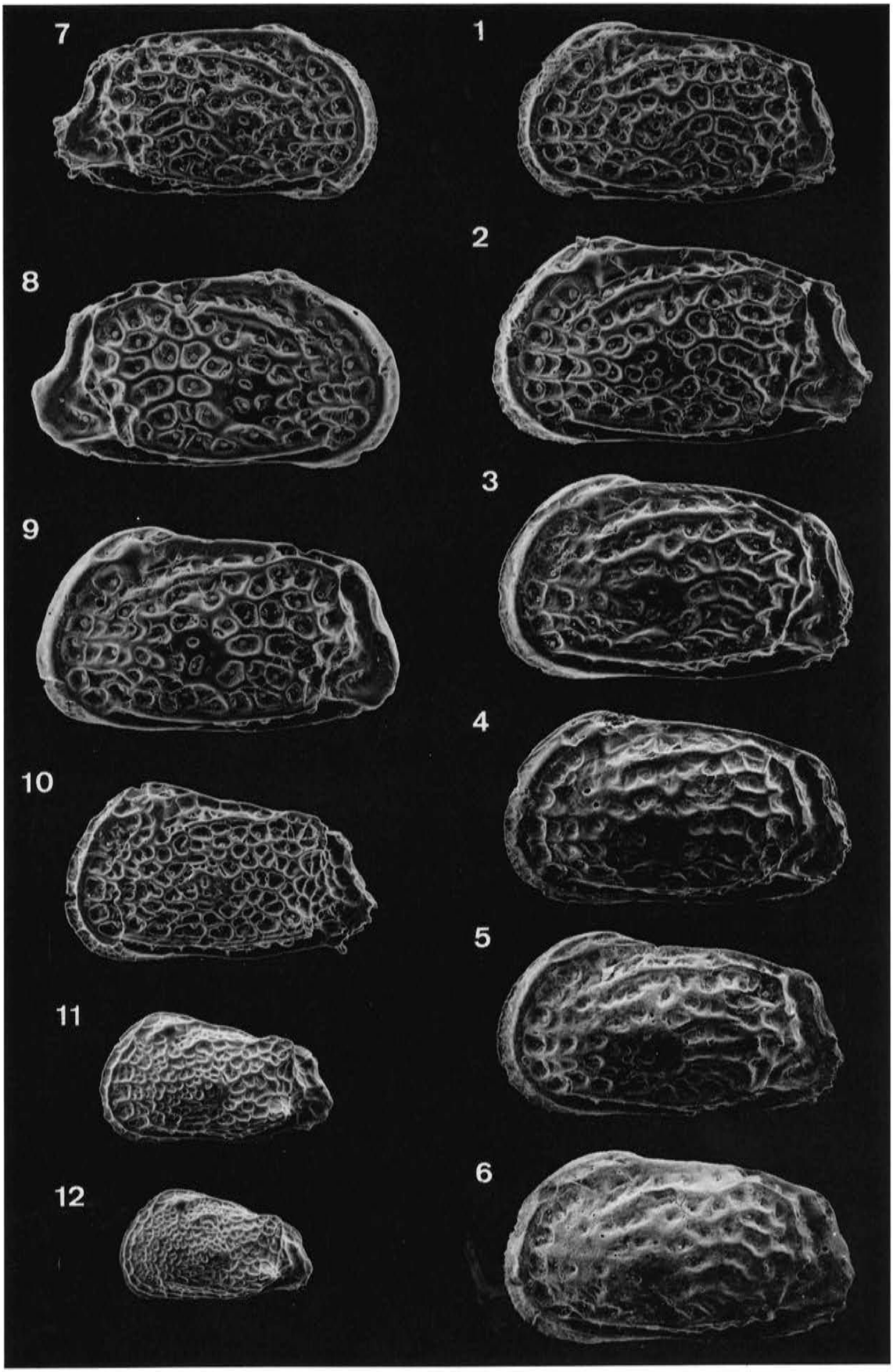
Fig. 10: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (A-1). Die Klappe ist – im Unterschied zur entsprechenden Larval-Skulptur von P. confluens – fast durchweg makroretikuliert; nur die B- und C-Maschen sind in Microfossae aufgeteilt.

Fig. 11: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2. Die vordere Klappen-Hälfte ist überwiegend mikroretikuliert.

Fig. 12: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-3. In der Skulptur überwiegt die Mikroretikulation.

Exemplar-Liste *Pataviella dobergensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/41a	LK	A	f	60/1a-d	689	392	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/41b	RK	A	f	60/2	691	385	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/42	C	A		60/3	651	302	
WMN 2/43	C	A		60/4	620	300	
WMN 2/44	C	A		60/5	648	–	
WMN 2/45	C	A		60/6	660	299	
WMN 2/46	C	A		60/7	645	296[2]	
WMN 2/47a	LK	A		61/1	542	320	geteilter Carapax
WMN 2/47b	RK	A		61/7	558	314	geteilter Carapax
WMN 2/48	LK	A		61/2	643	361	
WMN 2/49	LK	A		61/3	607	356	
WMN 2/50	LK	A		61/4	576	330	
WMN 2/51	LK	A		61/5	592	324	
WMN 2/52	LK	A		61/6	598	336	
WMN 2/53a	LK	A		61/9	628	357	geteilter Carapax
WMN 2/53b	RK	A		61/8	626	359	geteilter Carapax
WMN 2/54	LK	A-1		61/10	514	309	
WMN 2/55	LK	A-2		61/11	328	206	
WMN 2/56	LK	A-3		61/12	402	238	
WMN 2/57	LK	A		75/4	558	329	
WMN 2/58	LK	A		Abb.	686	372	
WMN 2/59	LK	A-1		Abb.	520	310	


7
1
8
2
9
3
10
4
11
5
12
6

Tafel 62

Pataviella (Pataviella) molassica (WITT 1967)

Vergrößerung ca. 95x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

Fig. 1a-d: *Pataviella molassica,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Siehe auch Fig. 4.

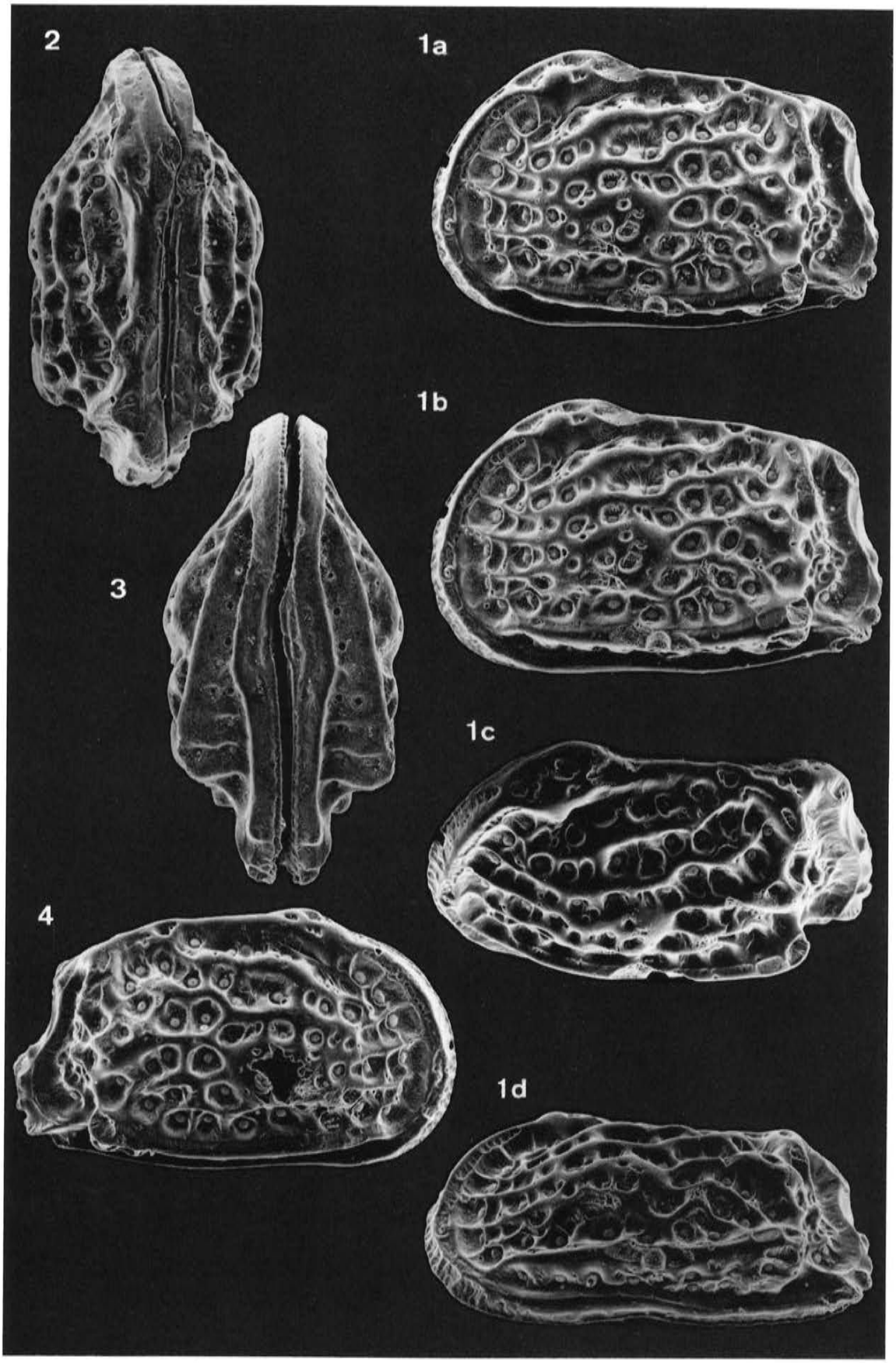
Fig. 2: *Pataviella molassica,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Pataviella molassica,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Pataviella molassica,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Exemplar-Liste *Pataviella molassica*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
Ostr. 707a	LK	A	f	62/1a-d, 76/4	774	487	geteilter Carapax
Ostr. 707b	RK	A	f	62/4, 76/1-3	759	462	geteilter Carapax
Ostr. 708c	C	A		62/2	779	362	
Ostr. 709	C	A		62/3	825	357	
Ostr. 710a	LK	A	m	64/4	766	454	geteilter Carapax
Ostr. 710b	RK	A	m	64/3	764	421	geteilter Carapax
Ostr. 711a	LK	A	f	75/7	724	456	geteilter Carapax
Ostr. 711b	RK	A	f	75/2	714	438	geteilter Carapax
Ostr. 712	LK	A-1		64/8	651	388	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 63

Pataviella (Pataviella) imitans n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän vom Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

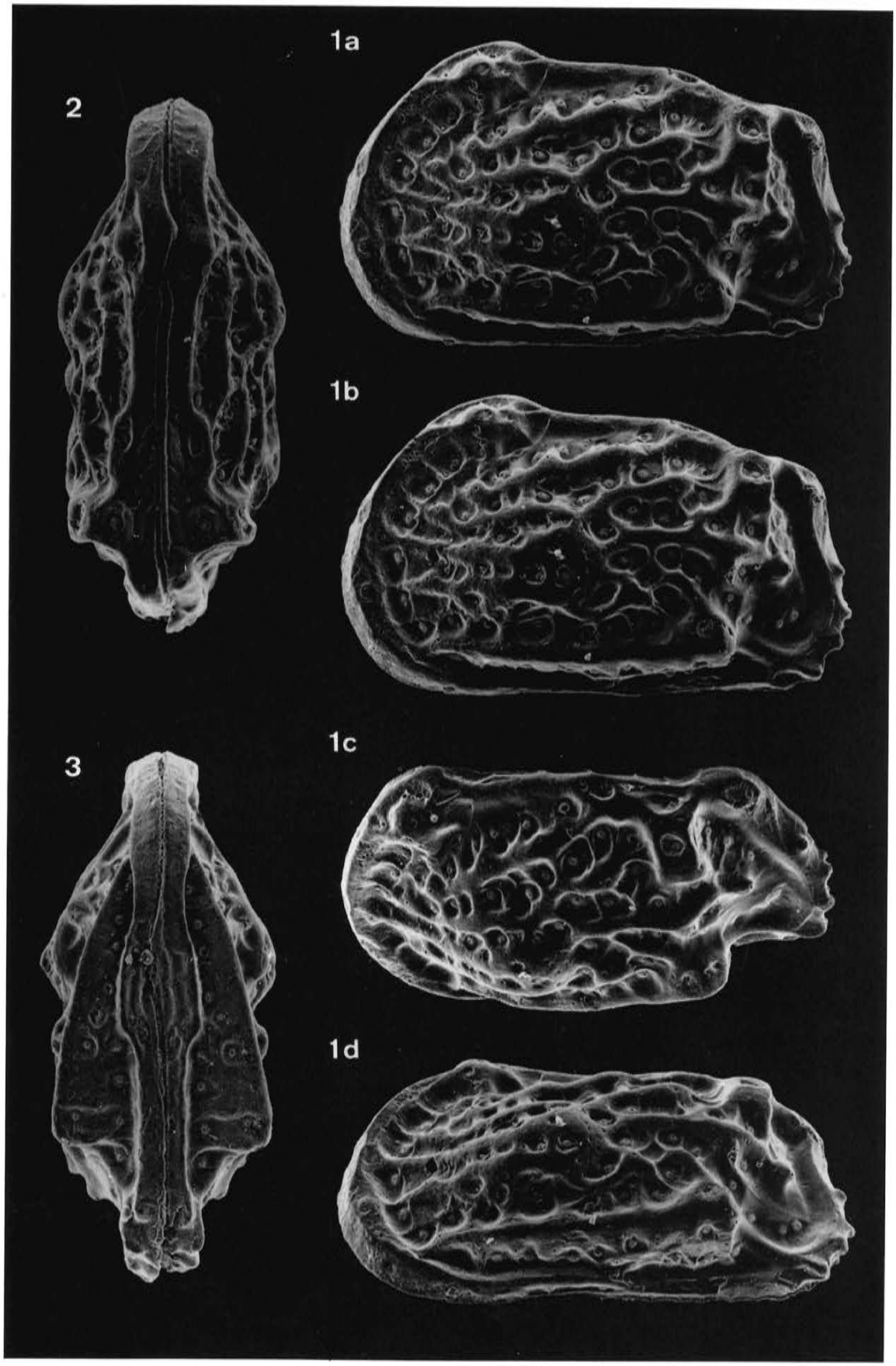
Fig. 1a-d: *Pataviella imitans,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Tafel 74 Fig. 1).

Fig. 2: *Pataviella imitans,* Dorsalansicht des Carapax eines Männchens.

Fig. 3: *Pataviella imitans,* Ventralansicht eines Carapax.

Exemplar-Liste *Pataviella imitans*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
Ostr. 713a	LK	A	f	63/1a-d	895	539	Holotyp (geteilter Carapax)
Ostr. 713b	RK	A	f	75/1	920	525	Holotyp (geteilter Carapax)
Ostr. 714	C	A	m	63/2	931	393	
Ostr. 715	C	A	m	63/3	915	386	
Ostr. 716a	LK	A	m	64/1	940	528	geteilter Carapax
Ostr. 716b	RK	A	m	64/2	952	500	geteilter Carapax
Ostr. 717	C	A-1		64/5	666	317	
Ostr. 718	RK	A-1		64/6	679	385	
Ostr. 719	LK	A-1		64/7	713	425	


1a
2
1b
1c
3
1d

Tafel 64

Pataviella (Pataviella) imitans n. sp.

Pataviella (Pataviella) molassica (WITT 1967)

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

Fig. 1: *Pataviella imitans,* linke Klappe eines Männchens. Siehe auch Fig. 2.

Fig. 2: *Pataviella imitans,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Fig. 3: *Pataviella molassica,* rechte Klappe eines Männchens. Siehe auch Fig. 4.

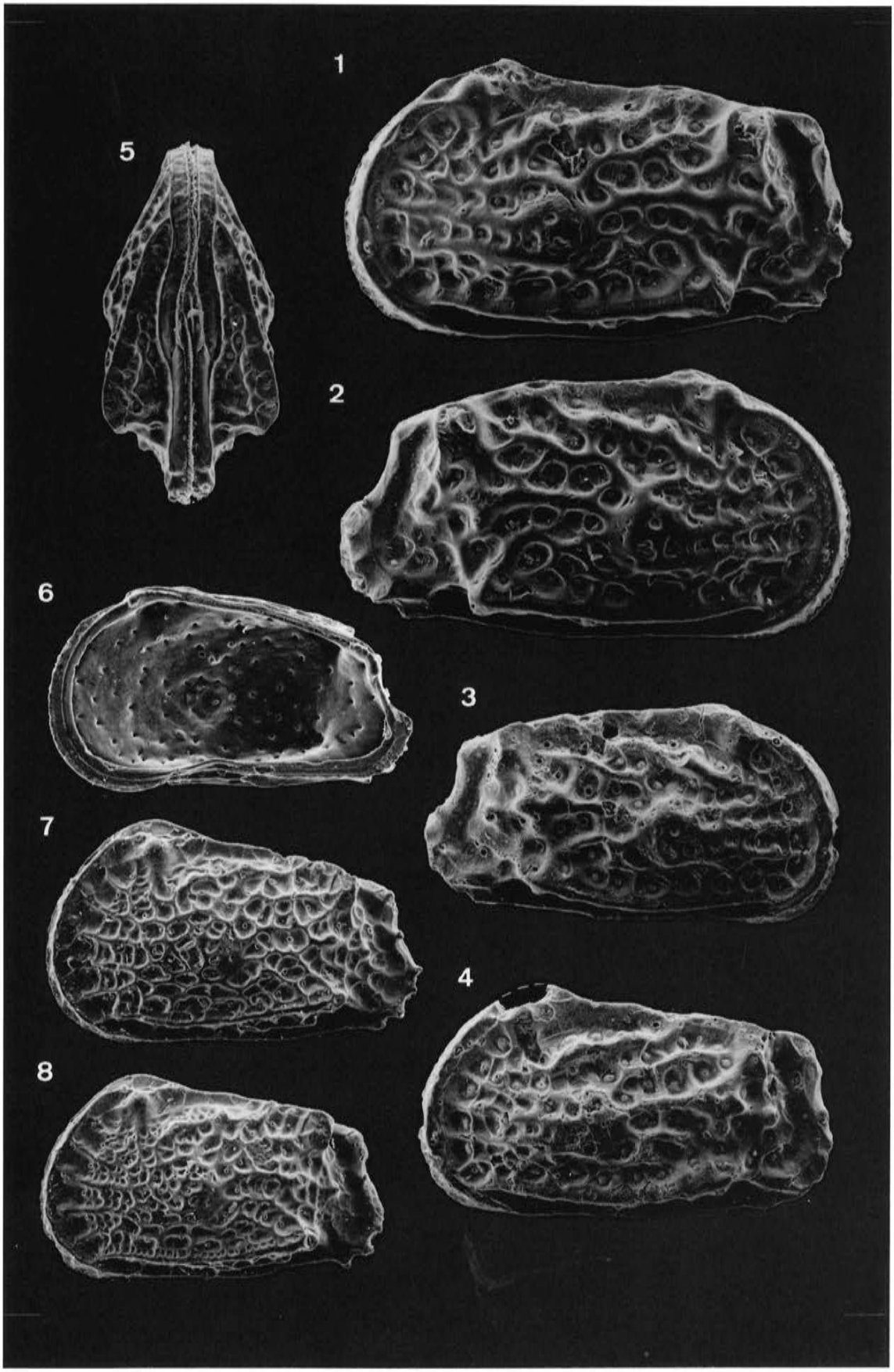
Fig. 4: *Pataviella molassica,* linke Klappe desselben Carapax wie Fig. 3. – Die Männchen der beiden hier abgebildeten Arten zeigen einerseits den normalen Unterschied in den Längen/Höhen-Proportionen gegenüber den Weibchen, sind aber darüber hinaus kleiner als diese, so daß das *imitans*-Männchen auf den ersten Blick besser zu dem Weibchen der kleineren Art (*P. molassica,* s. Tafel 62) paßt.

Fig. 5: *P. imitans* (?), Ventralansicht eines letztlarvalen Carapax.

Fig. 6: *P. imitans* (?), Innenansicht einer letztlarvalen rechten Klappe.

Fig. 7: *P. imitans* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 8: *P. molassica* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.


1
5
2
6
3
7
4
8

Tafel 65

Pataviella (Pataviella) pontis n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Pont Pourquey bei Bordeaux (N-Aquitaine; s. Lok. 51); Probe Saucats 701.

Fig. 1a-d: *Pataviella pontis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Pataviella pontis,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Pataviella pontis,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Pataviella pontis,* linke Klappe eines Weibchens. Anomale Leisten-Führung posteroventral vom Muskelhöcker.

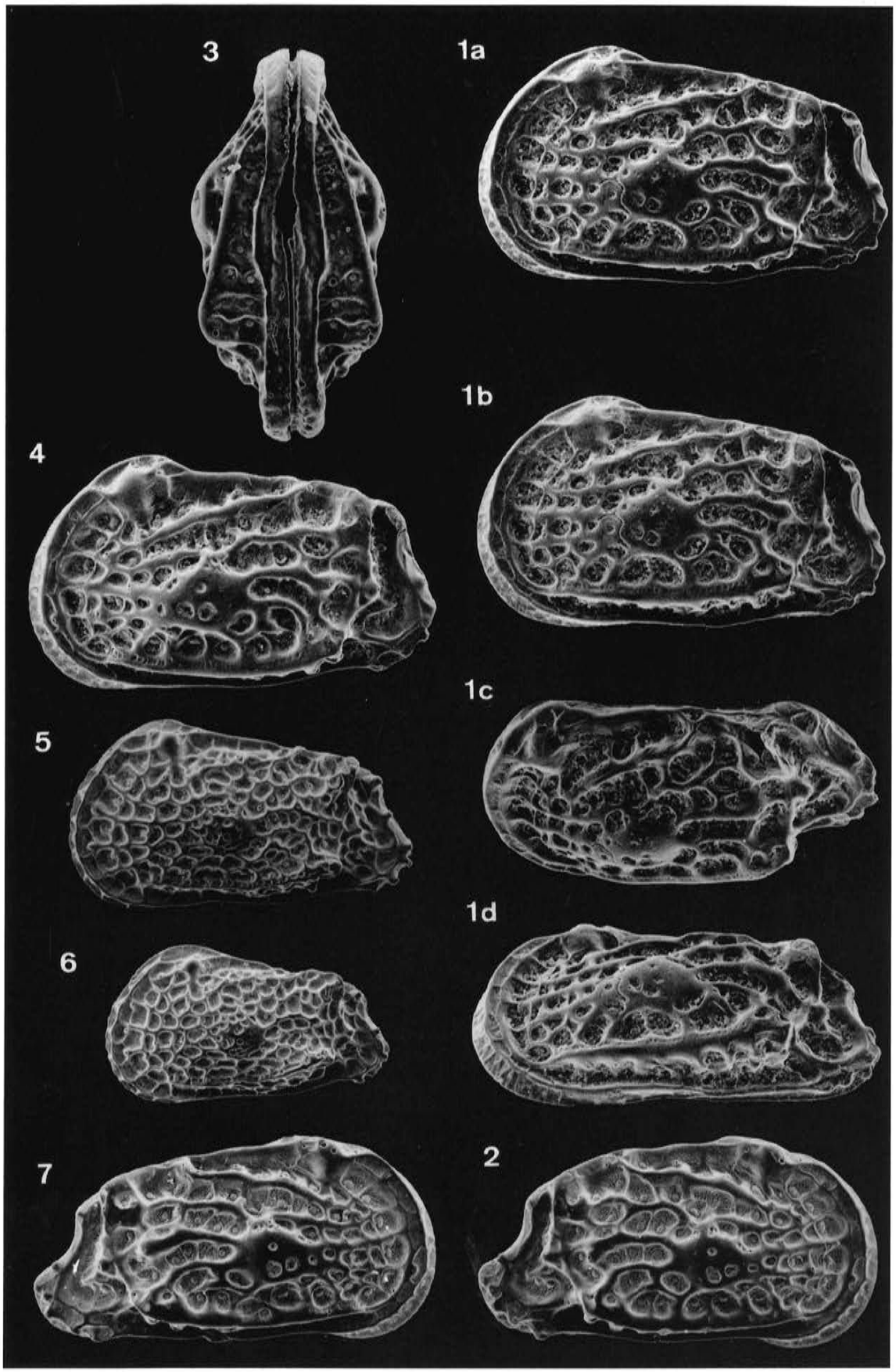
Fig. 5: *Pataviella pontis,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-1.

Fig. 6: *Pataviella pontis,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 7: *Pataviella pontis,* rechte Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Pataviella pontis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/180	LK	A	f	65/1a-d	696	422	Holotyp
GPIT 1640/181	RK	A	f	65/2	684	347	
GPIT 1640/182	C	A		65/3	678	309[2]	
GPIT 1640/183	LK	A	f	65/4	676	413	
GPIT 1640/184	RK	A	m	65/7	684	355	
GPIT 1640/185	RK	A	f	75/6	750	411	
GPIT 1640/186	LK	A-1		65/5	588	335	
GPIT 1640/187	LK	A-2		65/6	487	280	


3
1a
1b
4
1c
5
1d
6
7
2

Tafel 66

Pataviella (Pataviella) lineata n. sp.

Pataviella (Pataviella) pontis n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Pont Pourquey bei Bordeaux (N-Aquitaine; s. Lok 51); Probe Saucats 701.

Fig. 1a-d: *Pataviella lineata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Pataviella lineata,* linke Klappe eines Männchens. Siehe auch Fig. 6.

Fig. 3: *Pataviella lineata,* rechte Klappe eines Weibchens.

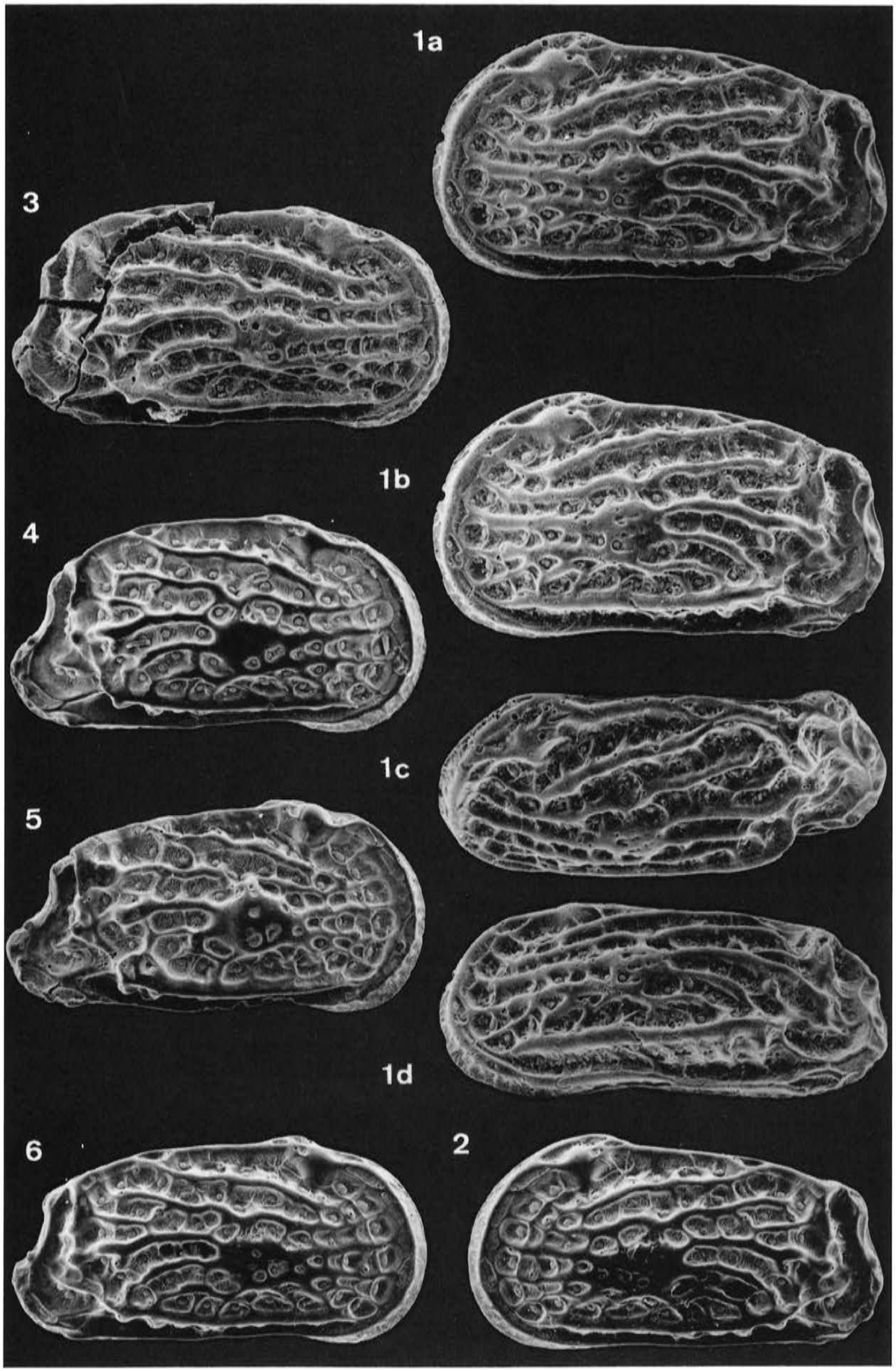
Fig. 4: *Pataviella lineata,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 5: *Pataviella pontis,* rechte Klappe eines Männchens.

Fig. 6: *Pataviella lineata,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 2.

Exemplar-Liste *Pataviella lineata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/188	LK	A	f	66/1a-d	776	451	Holotyp
GPIT 1640/189a	LK	A	m	66/2	691	371	geteilter Carapax
GPIT 1640/189b	RK	A	m	66/6	690	358	geteilter Carapax
GPIT 1640/190	RK	A		66/3	724	377	
GPIT 1640/191	RK	A	f	66/4	687	365	
GPIT 1640/192	RK	A	m	66/5	700	352	


1a
3
1b
4
1c
5
1d
6
2

Tafel 67

Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

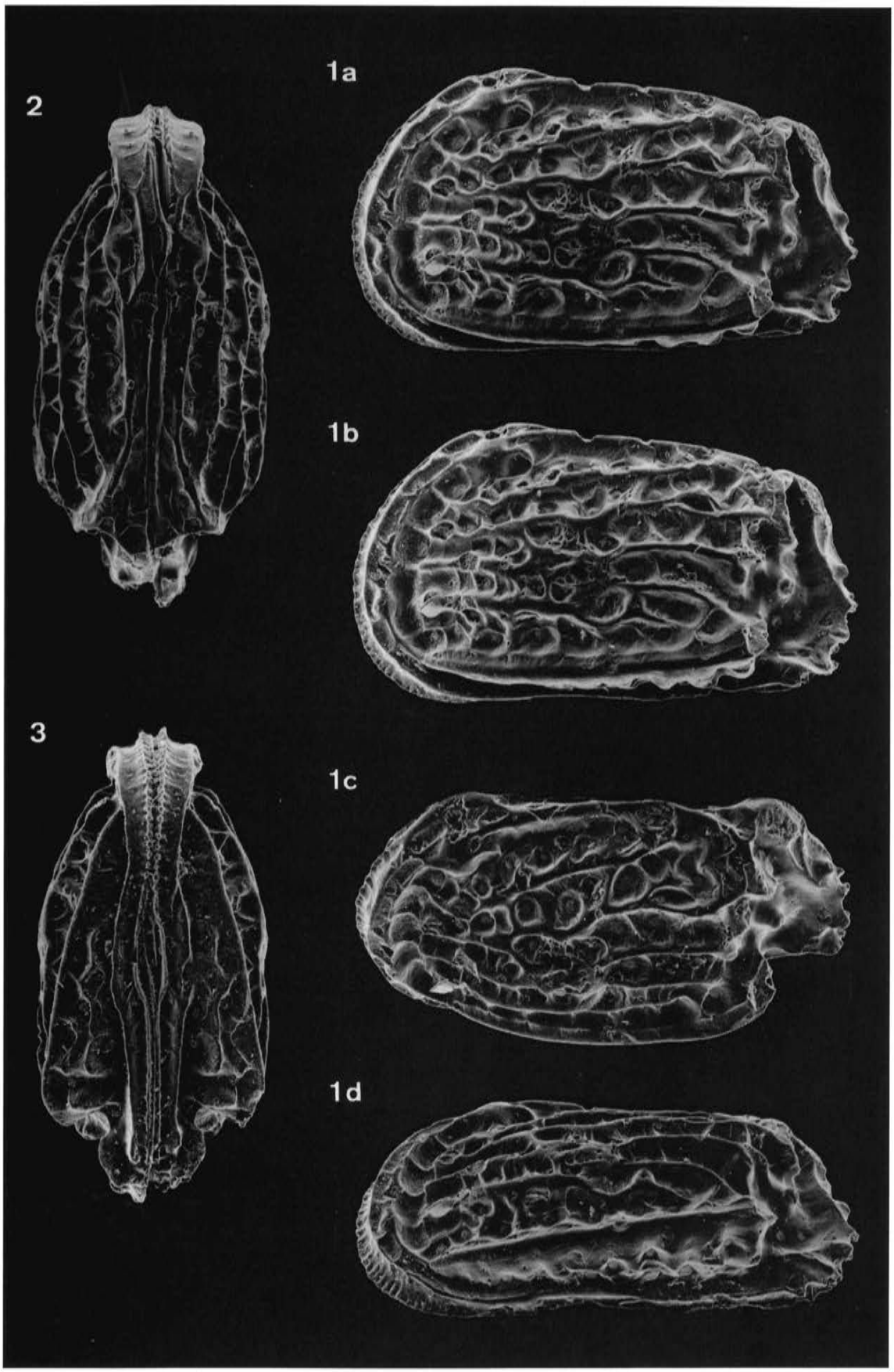
Fig. 1a-d: *Pataviella lamellosa,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1 a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Tafel 68 Fig. 1).

Fig. 2: *Pataviella lamellosa,* Dorsalansicht eines Carapax. Die asymmetrische Ausbildung des Hinterendes findet sich bei mehreren der jüngeren *Pataviella*-Arten.

Fig. 3: *Pataviella lamellosa,* Ventralansicht eines Carapax.

Exemplar-Liste *Pataviella lamellosa*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
Ostr. 720a	LK	A	f	67/1a-d	863	489	Holotyp (geteilter Carapax)
Ostr. 720b	RK	A	f	68/1, 76/6	891	478	Holotyp (geteilter Carapax)
Ostr. 721	C	A		67/2	862	407[3]	
Ostr. 722	C	A		67/3	814	386[2]	
Ostr. 723a	LK	A	m	68/3	881	472	geteilter Carapax
Ostr. 723b	RK	A	m	68/2	896	468	geteilter Carapax
Ostr. 724	RK	A		68/4, 68/6	813	414	
Ostr. 725	RK	A		68/5, 68/7	792	420	
Ostr. 726	LK	A		75/8	857	459	
Ostr. 727	LK	A-1		70/7	650	401	evtl. andere Spezies
Ostr. 728	LK	A-1		70/8	682	409	evtl. andere Spezies


2
1a
1b
3
1c
1d

Tafel 68

Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.

Vergrößerung ca. 100x (außer Fig. 6-7).

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

Fig. 1: *Pataviella lamellosa,* rechte Klappe des Holotyps (Weibchen; s. a. Tafel 67 Fig. 1).

Fig. 2: *Pataviella lamellosa,* rechte Klappe eines Männchens (s. a. Fig. 3).

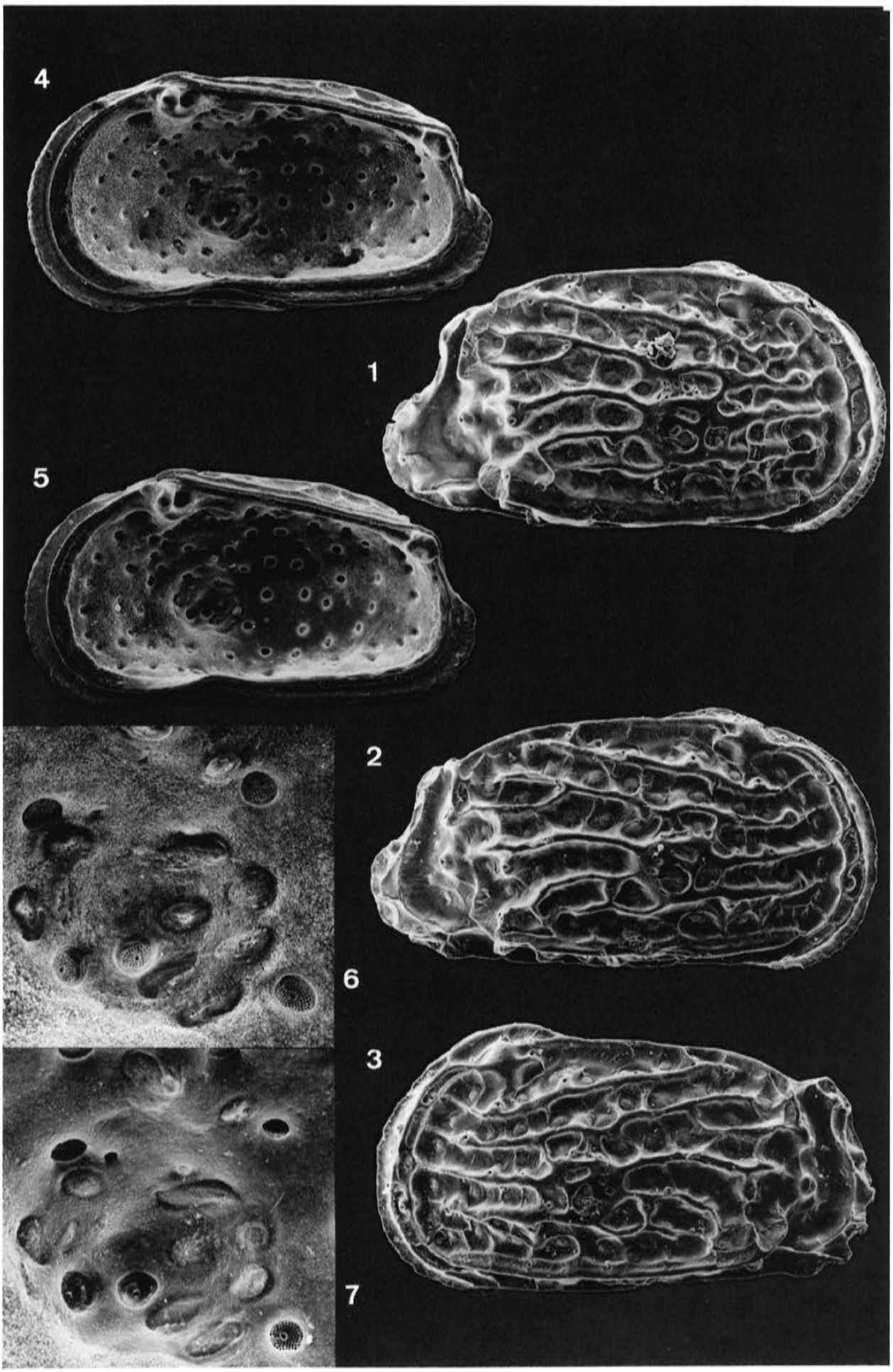
Fig. 3: *Pataviella lamellosa,* linke Klappe desselben Carapax wie Fig. 2.

Fig. 4: *Pataviella lamellosa,* Innenansicht einer rechten Klappe. Siehe auch Fig. 6.

Fig. 5: *Pataviella lamellosa,* Innenansicht einer rechten Klappe. Siehe auch Fig. 7.

Fig. 6: *Pataviella lamellosa,* Muskelgrube des Exemplars Fig. 4. Links drei frontale Narben (die mittlere ist undeutlich), rechts von der Mitte der Adduktor-Ansatz (dorsomediane und ventromediane Narbe jeweils zweigeteilt). Die weitlumigen Euryporen lassen hier die Siebstruktur in der Innenansicht erkennen. Oberhalb der oberen frontalen Narbe eine Conopore. Bildbreite ca. 170μ.

Fig. 7: *Pataviella lamellosa,* Muskelgrube des Exemplars Fig. 5. Beschreibung und Maßstab siehe Fig. 6.


4
1
5
2
6
3
7

Tafel 69

Pataviella (Pataviella) eggeri n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok 50); Probe Maierhof G5b.

Fig. 1a-d: *Pataviella eggeri,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 5).

Fig. 2: *Pataviella eggeri,* Dorsalansicht eines Carapax.

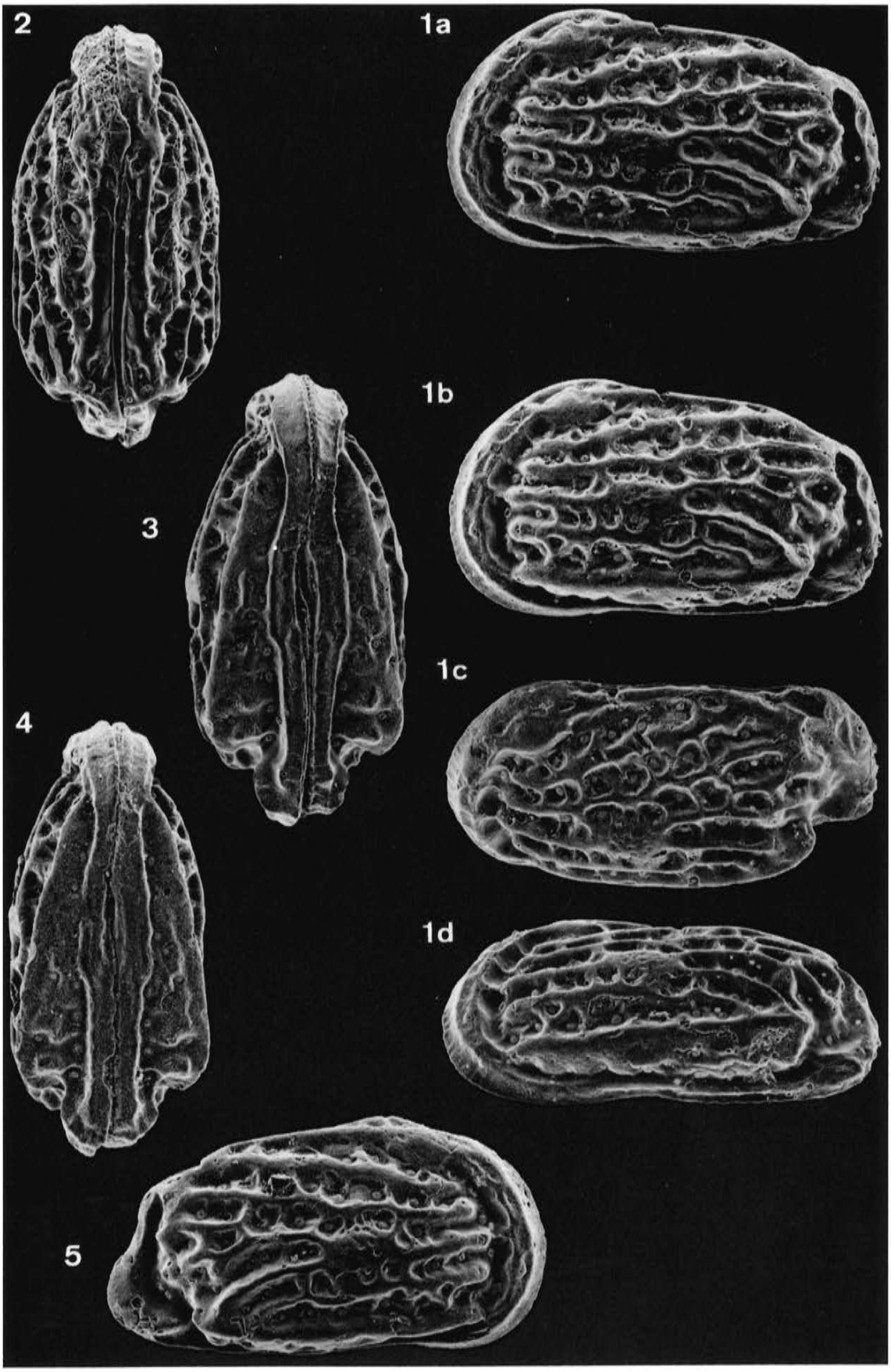
Fig. 3: *Pataviella eggeri,* Ventralansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 4: *Pataviella eggeri,* Ventralansicht des Carapax eines Männchens.

Fig. 5: *Pataviella eggeri,* rechte Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 1).

Exemplar-Liste *Pataviella eggeri*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
Ostr. 729a	LK	A	f	69/1a-d	730	420	Holotyp (geteilter Carapax)
Ostr. 729b	RK	A	f	69/5	742	417	Holotyp (geteilter Carapax)
Ostr. 730	C	A		69/2	701	341[3]	
Ostr. 731	C	A	f	69/3	769	332[2]	
Ostr. 732	C	A	m	69/4	733	312	
Ostr. 733	LK	A	f	70/1	713	399	
Ostr. 734a	LK	A	m	70/2	718	377	geteilter Carapax
Ostr. 734b	RK	A	m	70/3	746	373	geteilter Carapax
Ostr. 735	RK	A		70/4a-b	636	377	
Ostr. 736	LK	A		75/9	731	393	
Ostr. 737	LK	A	m	76/8	707	385	
Ostr. 738	LK	A-1		70/5	643	372	evtl. andere Spezies
Ostr. 739	LK	A-1		70/6	626	358	evtl. andere Spezies
„Cythere lyriformis"							
Ostr. 740	LK	A-1		70/9	697	389	


2
1a
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 70

Pataviella (Pataviella) eggeri n. sp.

Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.

„Cythere lyriformis" (EGGER 1858)

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

Fig. 1: *Pataviella eggeri,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 2: *Pataviella eggeri,* linke Klappe eines Männchens (s. a. Fig. 3).

Fig. 3: *Pataviella eggeri,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 2.

Fig. 4 a-b: *Pataviella eggeri,* Innenansicht einer rechten Klappe (Stereo-Paar).

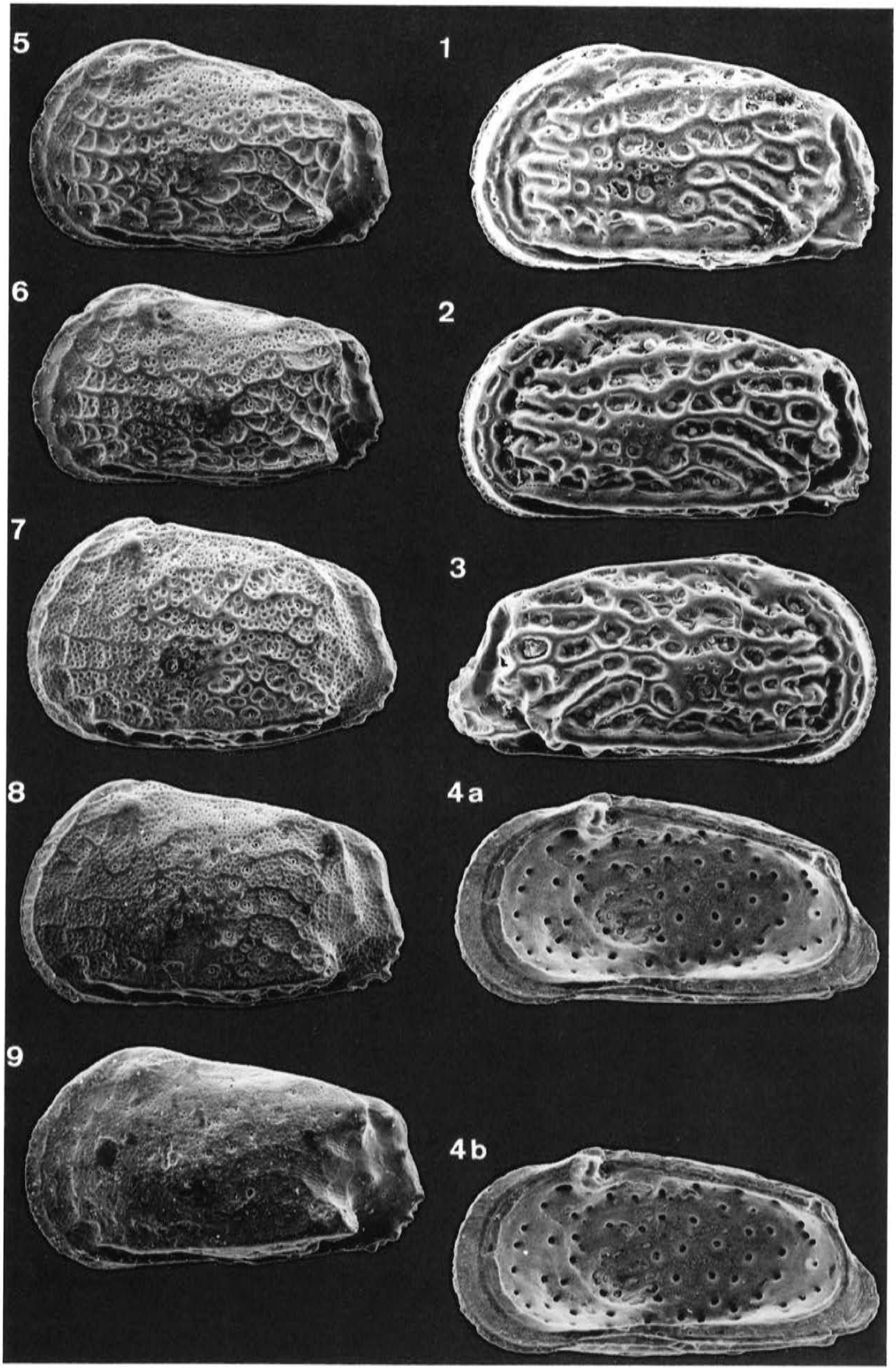
Fig. 5: *Pataviella eggeri* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 6: *Pataviella eggeri* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums. Mikroretikulation stärker ausgeprägt als bei Fig. 5.

Fig. 7: *Pataviella lamellosa* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 8: *Pataviella lamellosa* (?), linke Klappe des letzten Larven-Stadiums (Männchen?).

Fig. 9: *„Cythere lyriformis",* Larvenklappe einer nicht identifizierten *Pataviella*-Art.


5
1
6
2
7
3
8
4a
9
4b

Tafel 71

Pataviella (Pataviella) felsensis (KOLLMANN 1971)

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Fels am Wagram (Niederösterreich; s. Lok. 49); Probe Fels PA8.

Fig. 1a-d: *Pataviella felsensis*, linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Pataviella felsensis*, Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

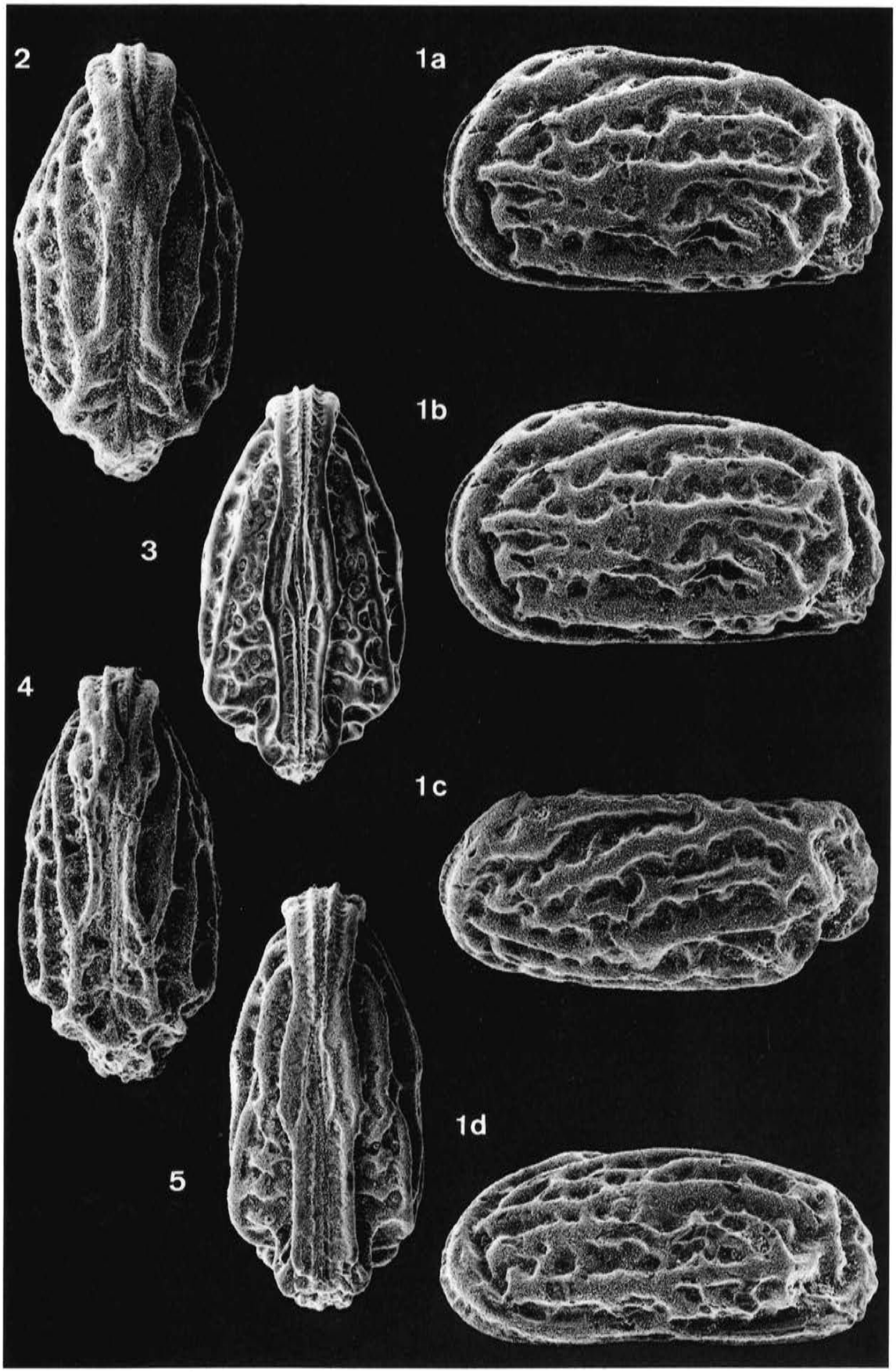
Fig. 3: *Pataviella felsensis*, Ventralansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 4: *Pataviella felsensis*, Dorsalansicht des Carapax eines Männchens.

Fig. 5: *Pataviella felsensis*, Ventralansicht des Carapax eines Männchens.

Exemplar-Liste *Pataviella felsensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/193	LK	A	f	71/1a-d	762	420	
GPIT 1640/194	C	A	f	71/2	727	398	
GPIT 1640/195	C	A	f	71/3, 75/5	677	363	
GPIT 1640/196	C	A	m	71/4	715	351	
GPIT 164o/197	C	A	m	71/5	726	342	
GPIT 1640/198	RK	A	f	74/7	780	424	
GPIT 1640/199	LK	A	m	74/8	770	412	
GPIT 1640/200	LK	A-1		74/9	603	348	


2
1a
1b
3
4
1c
5
1d

Tafel 72

Pataviella (Pataviella) bavarica (LIENENKLAUS 1897)

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

Fig. 1a-d: *Pataviella bavarica,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Neotyp.

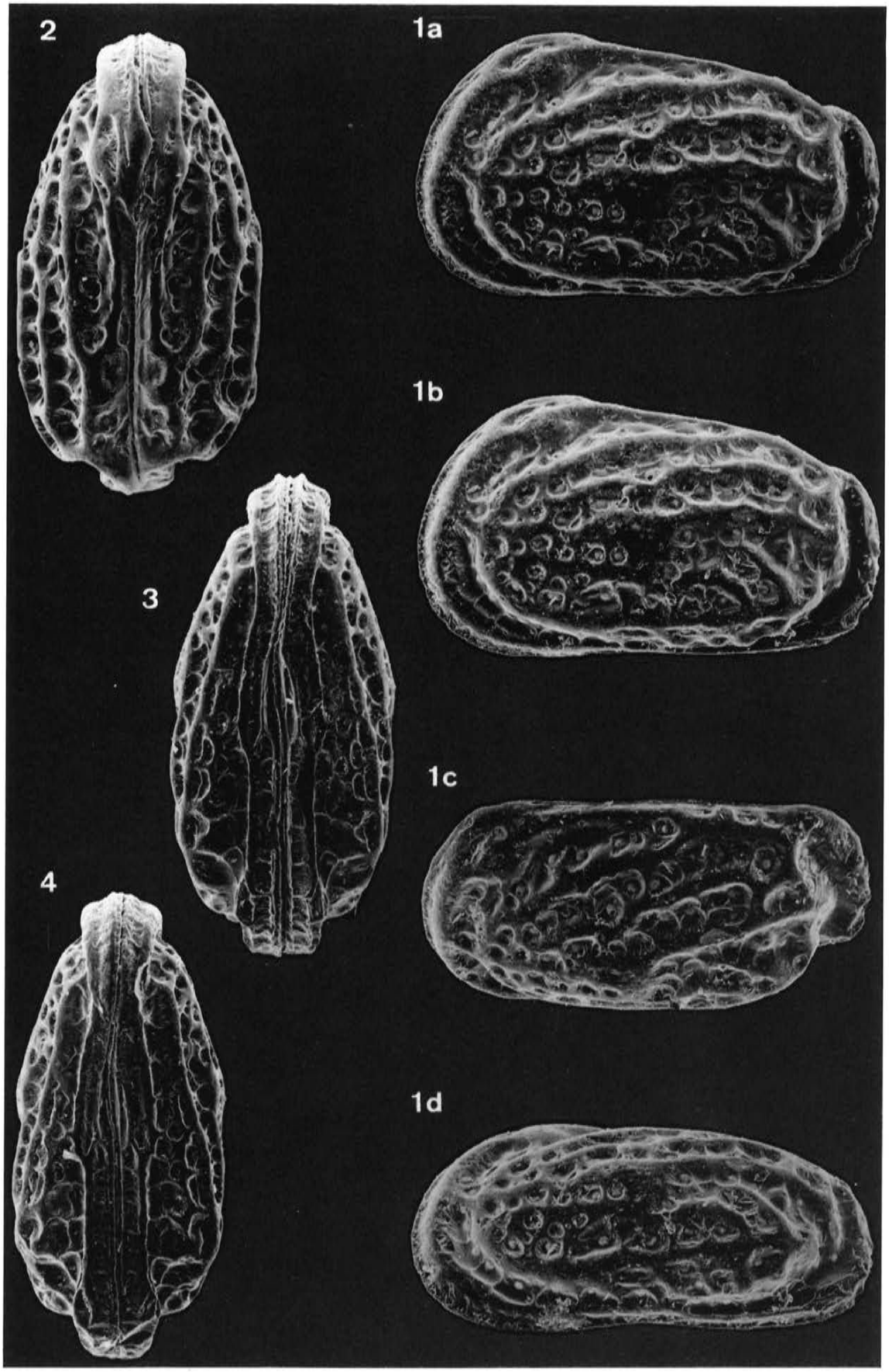
Fig. 2: *Pataviella bavarica,* Dorsalansicht des Carapax eines Weibchens.

Fig. 3: *Pataviella bavarica,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Pataviella bavarica,* Ventralansicht des Carapax eines Männchens.

Exemplar-Liste *Pataviella bavarica*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
Ostr. 741	LK	A	f	72/1a-d	750	456	Neotyp
Ostr. 742	C	A	f	72/2	766	408	
Ostr. 743	C	A		72/3	799	375	
Ostr. 744	C	A	m	72/4	777	359	
Ostr. 745	LK	A	m	73/1a-d	817	434	
Ostr. 746	LK	A		73/2	779	446	
Ostr. 747	LK	A	f	73/3	768	447	
Ostr. 748	RK	A	m	73/4	813	417	
Ostr. 749	RK	A	m	73/5	777	406	
Ostr. 750	RK	A	f	73/6	773	455	
Ostr. 751	LK	A		74/1	778	464	
Ostr. 752	LK	A		74/2	777	440	
Ostr. 753	LK	A		74/3	777	427	
Ostr. 754	LK	A-1		74/4	663	361	
Ostr. 755	LK	A-1		74/5	625	346	
Ostr. 756	RK	A		74/6	760	436	
Ostr. 757	LK	A-1			652	371	
Pataviella sp. LA 57							
GPIT 1640/192	RK	A		75/3	639	394	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 73

Pataviella (Pataviella) bavarica (LIENENKLAUS 1897)

Vergrößerung ca. 100x.

Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b.

Fig. 1a-b: *Pataviella bavarica,* linke Klappe eines Männchens (Stereo-Paar). Im typischen Fall haben die Männchen dieser Art deutlich schmälere Leisten als die Weibchen.

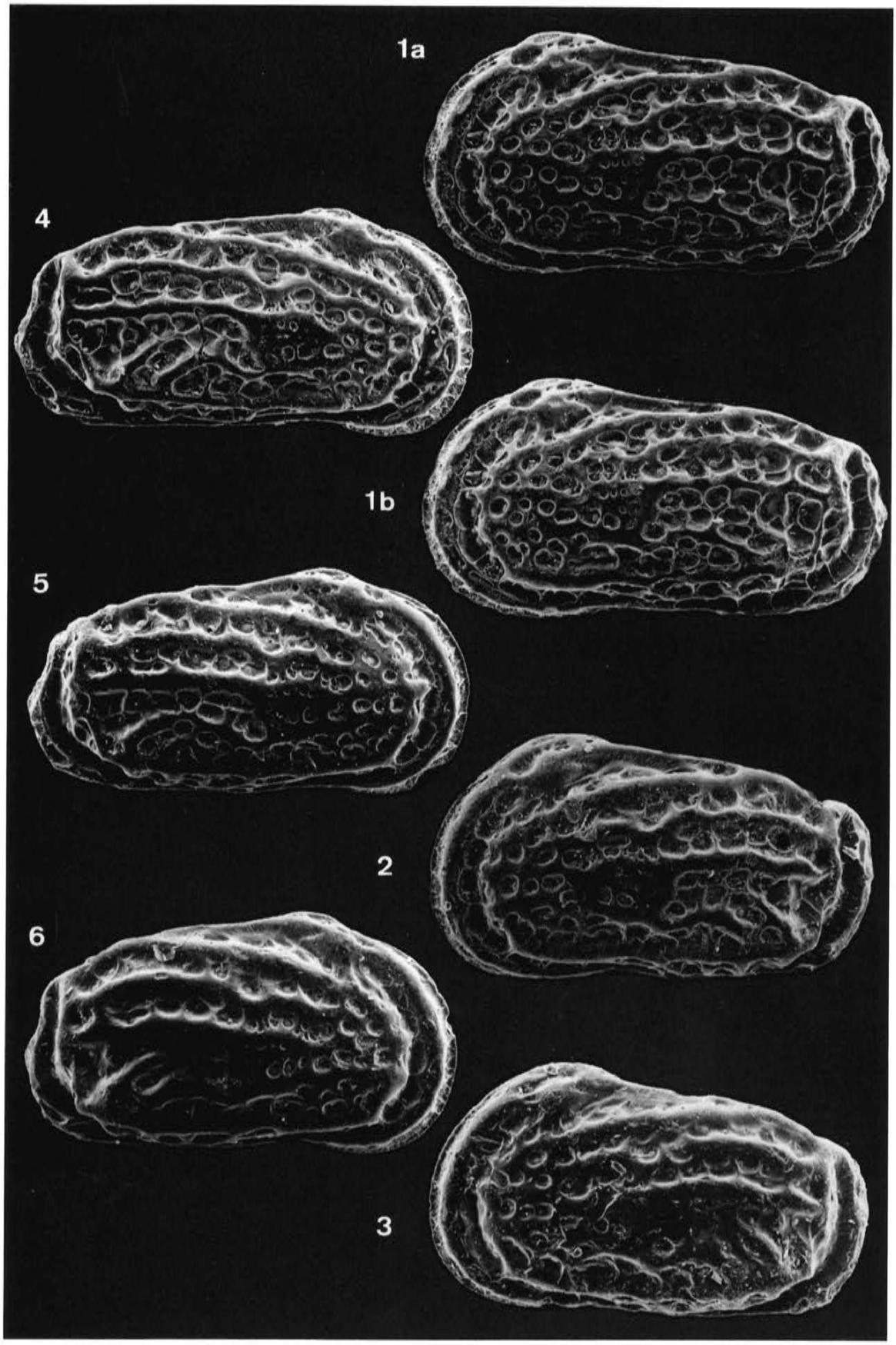
Fig. 2: *Pataviella bavarica,* linke Klappe. Intermediär wirkendes Exemplar.

Fig. 3: *Pataviella bavarica,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 4: *Pataviella bavarica,* rechte Klappe eines Männchens.

Fig. 5: *Pataviella bavarica,* rechte Klappe. Intermediär (intersexuell) wirkendes Exemplar.

Fig. 6: *Pataviella bavarica,* rechte Klappe eines Weibchens.


1a
4
1b
5
2
6
3

Tafel 74

Pataviella (Pataviella) bavarica (LIENENKLAUS 1897)

Pataviella (Pataviella) felsensis (KOLLMANN 1971)

Vergrößerung ca. 100x.

Fig. 1-6: Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b. Fig. 7-9: Unter-Miozän von Fels am Wagram (Niederösterreich; s. Lok. 49); Probe Fels 74.

Fig. 1: *Pataviella bavarica,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 2: *Pataviella bavarica,* linke Klappe eines intermediär wirkenden Exemplars.

Fig. 3: *Pataviella bavarica,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 4: *Pataviella bavarica,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

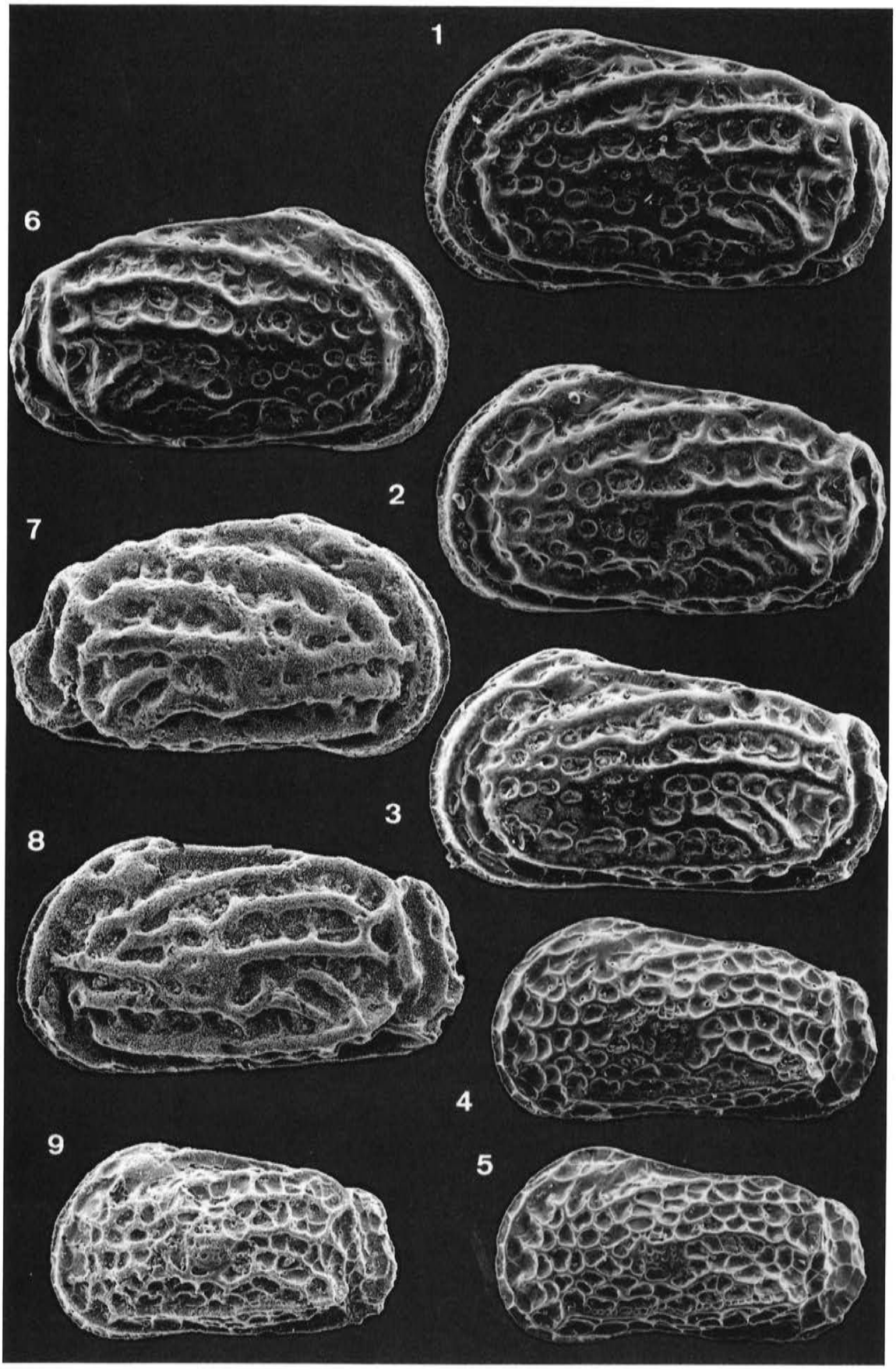
Fig. 5: *Pataviella bavarica,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 6: *Pataviella bavarica,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 7: *Pataviella felsensis,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 8: *Pataviella felsensis,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 9: *Pataviella felsensis,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.


1
6
2
7
3
8
4
9
5

Tafel 75

Pataviella (Pataviella) imitans n. sp.

Pataviella (Pataviella) molassica (WITT 1967)

Pataviella (Pataviella) sp. LA 57

Pataviella (Pataviella) dobergensis n. sp.

Pataviella (Alciella) gracilis n. sp.

Pataviella (Pataviella) pontis n. sp.

Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.

Pataviella (Pataviella) eggeri n. sp.

Pataviella (Pataviella) rugosa (VON MÜNSTER 1830)

Vergrößerung ca. 100x.

Fig. 3: Oberes Ober-Oligozän von Escornebou bei Dax (SW-Frankreich, Dépt. Landes) Fig. 10: Ober-Oligozän des Ahnetals bei Kassel (Hessen; s. Lok 43, s. Lok 48).
Die übrigen Fundorte sind zu den jeweils entsprechenden Arten in den Erklärungen der Tafeln 63, 62, 60, 53, 65, 67 und 69 angegeben.

Fig. 1: *Pataviella imitans,* rechte Klappe eines Weibchens (des Holotyps).

Fig. 2 u. 7: *Pataviella molassica,* rechte und linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Pataviella* sp. LA 57, rechte Klappe.

Fig. 4: *Pataviella dobergensis,* linke Klappe.

Fig. 5: *Pataviella gracilis,* rechte Klappe.

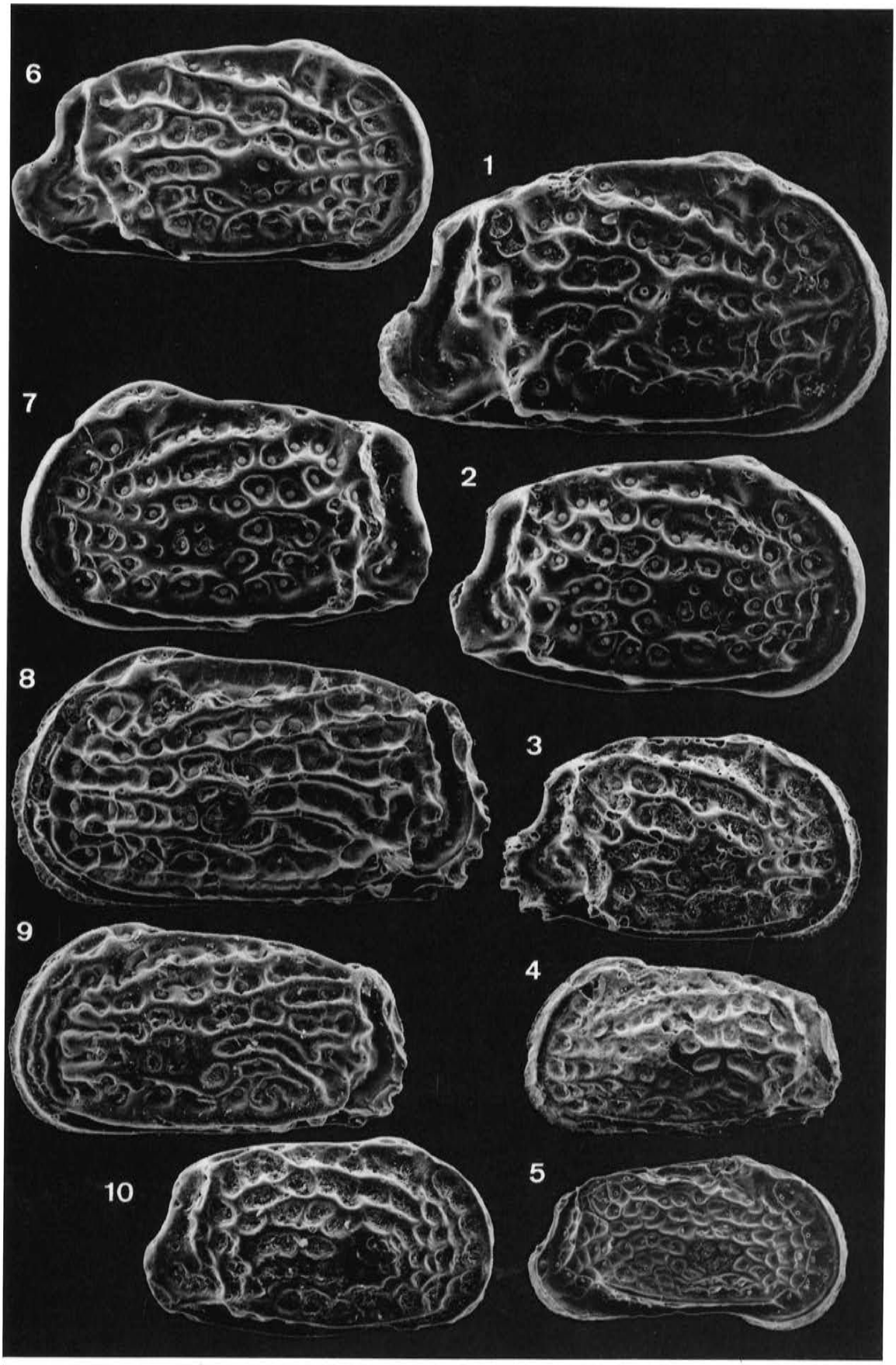
Fig. 6: *Pataviella pontis,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 8: *Pataviella lamellosa,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 9: *Pataviella eggeri,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig.10: *Pataviella rugosa,* rechte Klappe, Original zu *„Quadracythere confluens confluens"* sensu MOOS 1963.

Das Bildmaterial – es ergänzt im übrigen die oben genannten Tafeln – wurde so angeordnet, daß die älteste Art rechts unten und die jüngste links oben vertreten ist. Es zeichnet sich die Tendenz zur Größenzunahme ab und in einigen Linien auch das Ausreifen des Leistenmusters.


6
1
7
2
8
3
9
4
10
5

5	1
6	2
7	3
8	4

Tafel 76

Pataviella (Pataviella) molassica (WITT 1967)

Pataviella (Pataviella) felsensis (KOLLMANN 1971)

Pataviella (Pataviella) lamellosa n. sp.

Pataviella (Pataviella) pontis n. sp.

Pataviella (Pataviella) eggeri n. sp.

Fig. 1-4, 6 und 8: Unter-Miozän von Maierhof bei Passau (Niederbayern; s. Lok. 50); Probe Maierhof G4b. Fig. 5: Unter-Miozän von Fels am Wagram (Niederösterreich; s. Lok. 49); Probe Fels PA8; Fig. 7: Unter-Miozän von Pont Pourquey bei Bordeaux (N-Aquitaine; s. Lok. 51); Probe Saucats 701.

Fig. 1-3: *Pataviella molassica,* Detail der Außenansicht einer rechten Klappe in mehreren Vergrößerungen. – Fig. 1: Blick in ein größeres Loch – durch Pyrit-Verwitterung geätzt? – etwa im Bereich der Frontalnarben (zur Position: die Masche mit der Pore am oberen Bildrand entspricht der E11, links unterhalb folgen E12 und E1; nahe dem unteren Bildrand die Pore epE15). Bildbreite ca. 175μ. – Fig. 2: Die Pore epE15 aus anderem Blickwinkel: erkennbar sind die gefältelte Flanke der Maschenwand, das Sieb mit dem Zentralkanal und der nach unten hin anschließende weitlumige Kanal. Bildbreite ca. 55μ. – Fig. 3: Dieselbe Pore noch einmal vergrößert, so daß auch die Mikroporen (= Poren) des Siebes im Anschnitt erkennbar sind. Bildbreite ca. 20μ (s. a. die Übersichtaufnahme auf Taf. 62 Fig. 4).

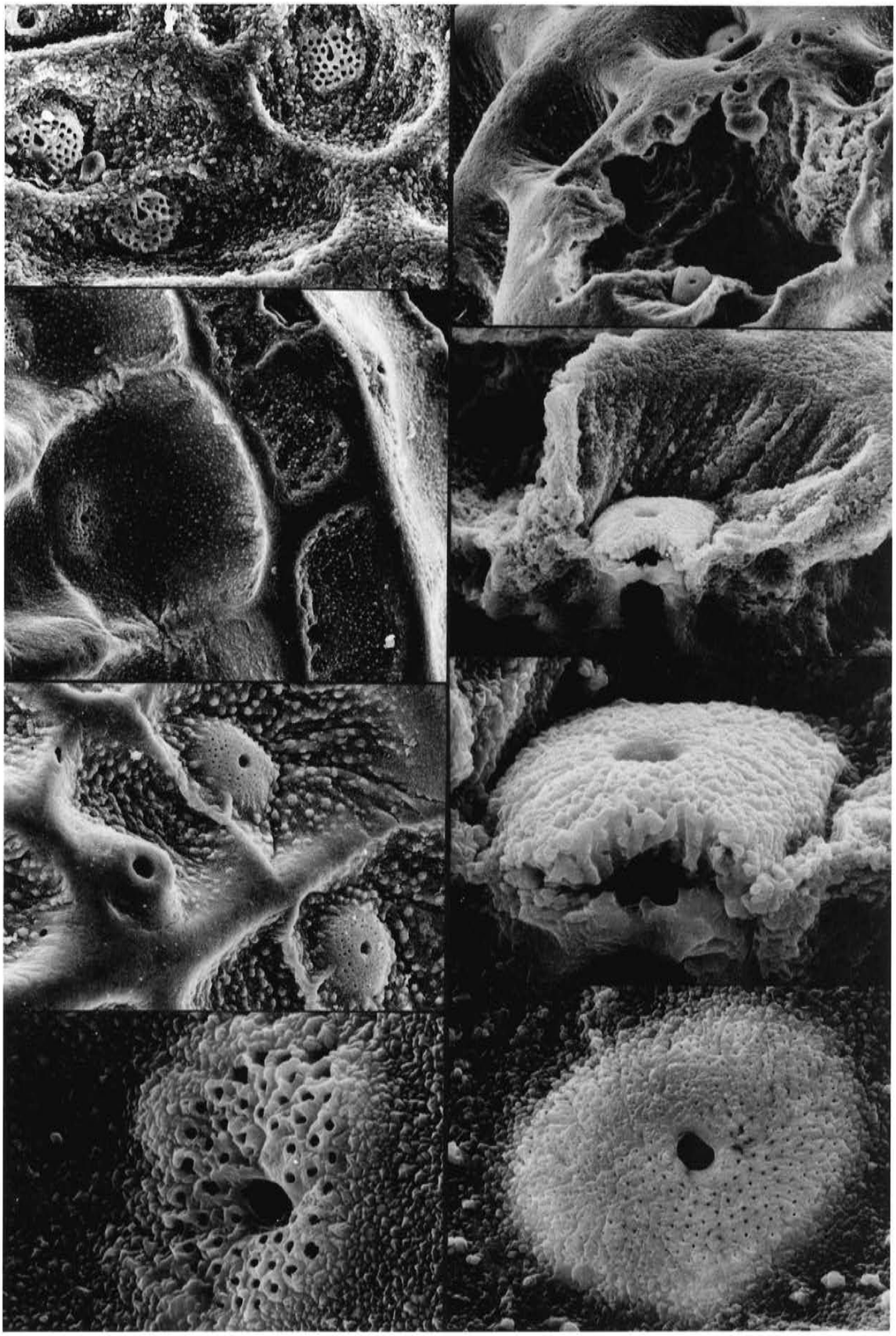
Fig. 4: *Pataviella molassica,* eine andere Eurypore desselben Individuums wie Fig. 1-3 in Außenansicht (epQ4 der LK; vergl. Taf. 62 Fig. 1d). Bildbreite ca. 30μ.

Fig. 5: *Pataviella felsensis,* Poren-Gruppe auf der Ventralseite einer linken Klappe (der untere Bildrand folgt der UVW-Leiste, die größere Pore links ist die epT4; s. a. die Übersichtaufnahme Taf. 71 Fig. 3). Die in gleicher Richtung tropfenförmig ausgezogenen Zentralkanäle ermöglichen die Rekonstruktion der Ausrichtung der zugehörigen Sinnesborsten! Bildbreite ca. 75μ.

Fig. 6: *Pataviella lamellosa,* Ausschnitt aus dem höheren Vorderrandbereich einer rechten Klappe (desselben Exemplars wie Taf. 68 Fig. 1). Von rechts oben nach links unten: Klappenrand, Y-Halbfurche mit einer Pore der cp-70er Reihe, Vorderrandrippe mit flachen Z-Maschen, eine ganz und zwei partiell erfaßte große A-Maschen mit Poren (in der Mitte: A3), zuletzt eine reliktische B-Masche zwischen einsetzenden Radiärleisten. Bildbreite ca. 125μ.

Fig. 7: *Pataviella pontis,* Detail aus dem höheren Teil des Vorderfeldes einer rechten Klappe (desselben Exemplars wie Taf. 65 Fig. 2). Die beiden Euryporen rechts liegen in den Maschen A2 und A3, je ein schmaler Steg verbindet diese Poren mit den A/B-Maschenwänden und markiert damit die „Einwanderungsroute" dieser Poren. Auch der Porenkegel (pc6) ist von seinem Stammplatz zwischen den Maschen ein Stück weit in eine Masche (B2) hineingewandert. Bildbreite ca. 85μ.

Fig. 8: *Pataviella eggeri,* Pore epA3 einer linken Klappe. Die Mikroporen sind distal blasenartig erweitert. Die radiäre Fältelung des Siebes wird auch bei anderen *Pataviella*-Arten beobachtet. Bildbreite ca. 25μ.



Tafel 77

Thaerocythere (Notopleura) transiens (MOOS 1963)

Vergrößerung ca. 100x.

Unteres Ober-Oligozän von Astrup bei Osnabrück (Niedersachsen; s. Lok. 44); Probe Astrup 1.

Fig. 1a-d: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar; Kipp-Winkel nur 8°!).

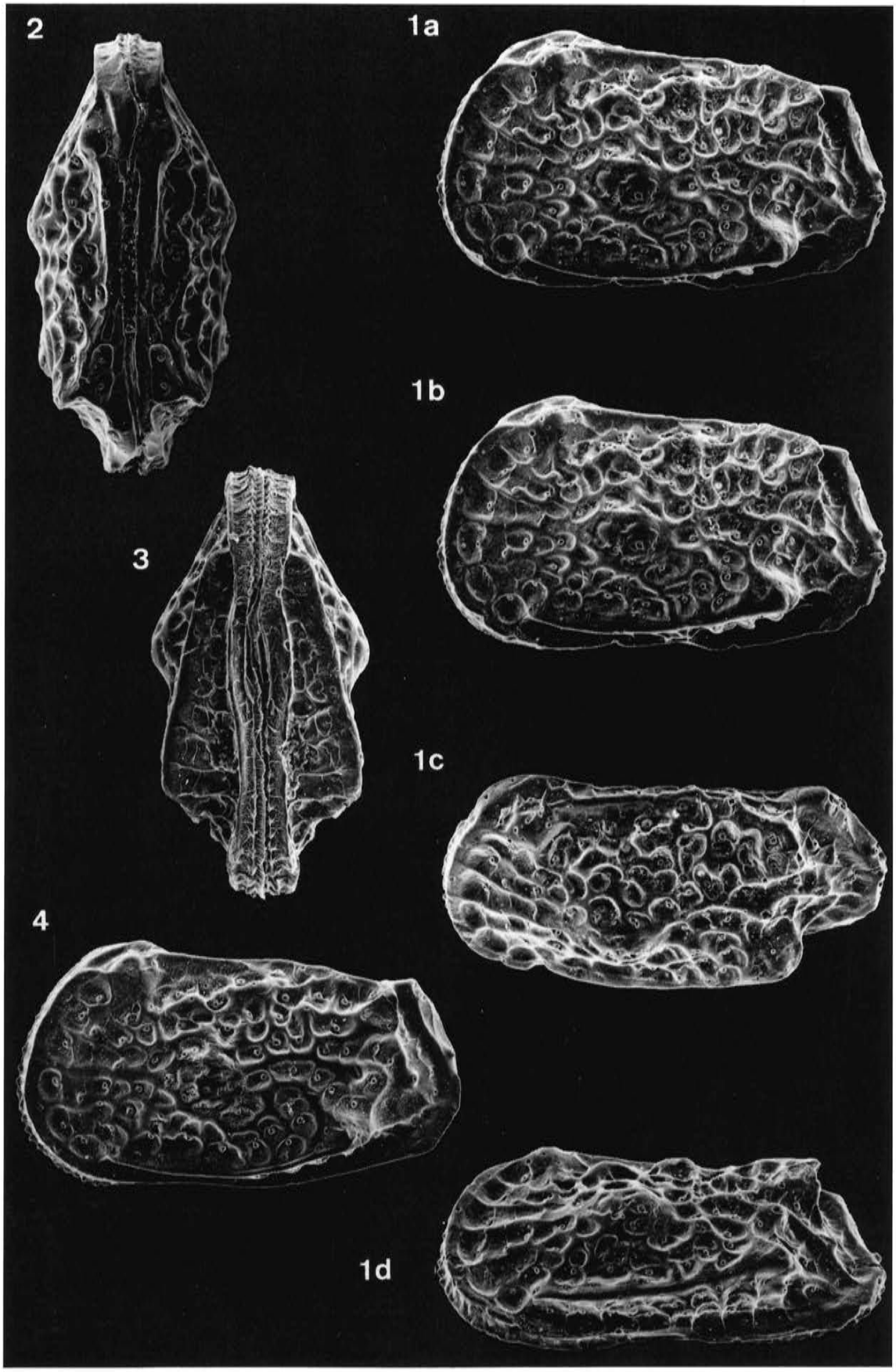
Fig. 2: *Thaerocythere transiens,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Thaerocythere transiens,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Thaerocythere transiens*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/60	LK	A	f	77/1a-d	752	452	
WMN 2/61	C	A		77/2	745	361	
WMN 2/62	C	A		77/3	727	349	
WMN 2/63	LK	A	m	77/4	751	426	
TK 4997	LK	A	f	78/1a-d	745	455	Paratypoid
WMN 2/64	LK	A	m	78/2	745	432	
WMN 2/65	LK	A	f	78/3	727	430	
WMN 2/66	RK	A		78/4			
WMN 2/67	RK	A-1		78/5	626	354	
WMN 2/68	LK	A-2		78/6	482	315	
WMN 2/69	LK	A-3		78/7	401	250	
WMN 2/70	LK	A		79/4	759	458	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 78

Thaerocythere (Notopleura) transiens (MOOS 1963)

Vergrößerung ca. 100x.

Unteres Ober-Oligozän von Astrup bei Osnabrück (Niedersachsen; s. Lok. 44); Proben Astrup 2 (Fig. 2 und 5-7), Astrup 1 (Fig. 3-4) und (Fig. 1) BGR 6319.

Fig. 1a-d: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Paratypoid.

Fig. 2: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe eines Männchens.

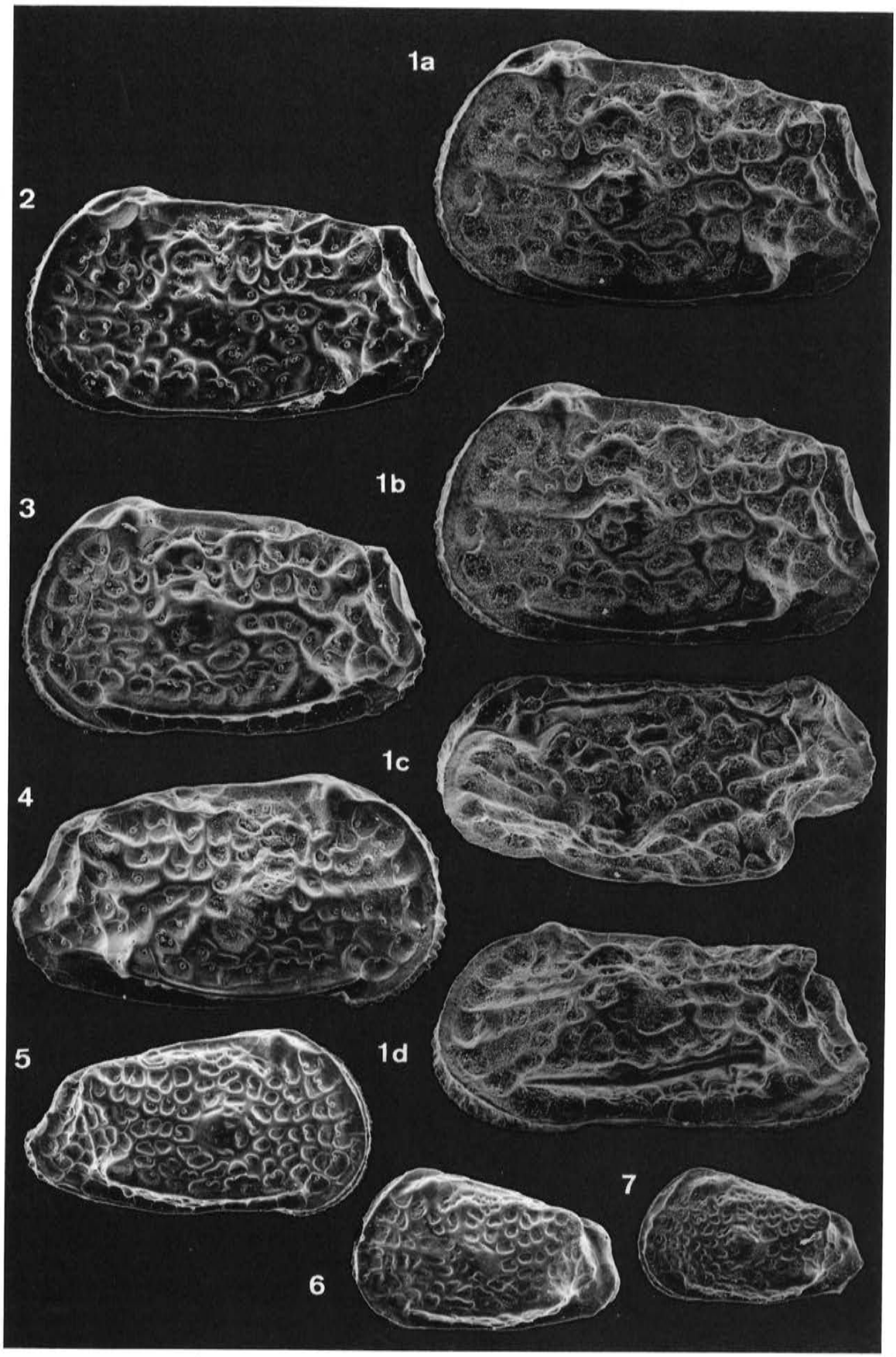
Fig. 3: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 4: *Thaerocythere transiens,* rechte Klappe.

Fig. 5: *Thaerocythere transiens,* rechte Klappe des Larven-Stadiums A-1.

Fig. 6: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 7: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-3.


1a
2
1b
3
1c
4
1d
5
7
6

Tafel 79

Thaerocythere (Notopleura?) nodoreticulata (BASSIOUNI 1962)

Thaerocythere (Notopleura) cf. *transiens* (MOOS 1963)

Thaerocythere (Notopleura) transiens (MOOS 1963)

Vergrößerung ca. 100x.

Fig. 1: Mittel-Miozän von Twistringen S Bremen (Niedersachsen; s. Lok. 55); Probe BGR 22 707. Fig. 2: Mittel-Miozän von Nieheim (Westfalen; s. Lok. 54). Fig. 3: Ober-Oligozän des Dobergs (Westfalen; s. Lok. 47). Fig. 4: Unteres Ober-Oligozän von Astrup (Niedersachsen; s. Lok. 44); Probe Astrup 2.

Fig. 1a-d: *Thaerocythere nodoreticulata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

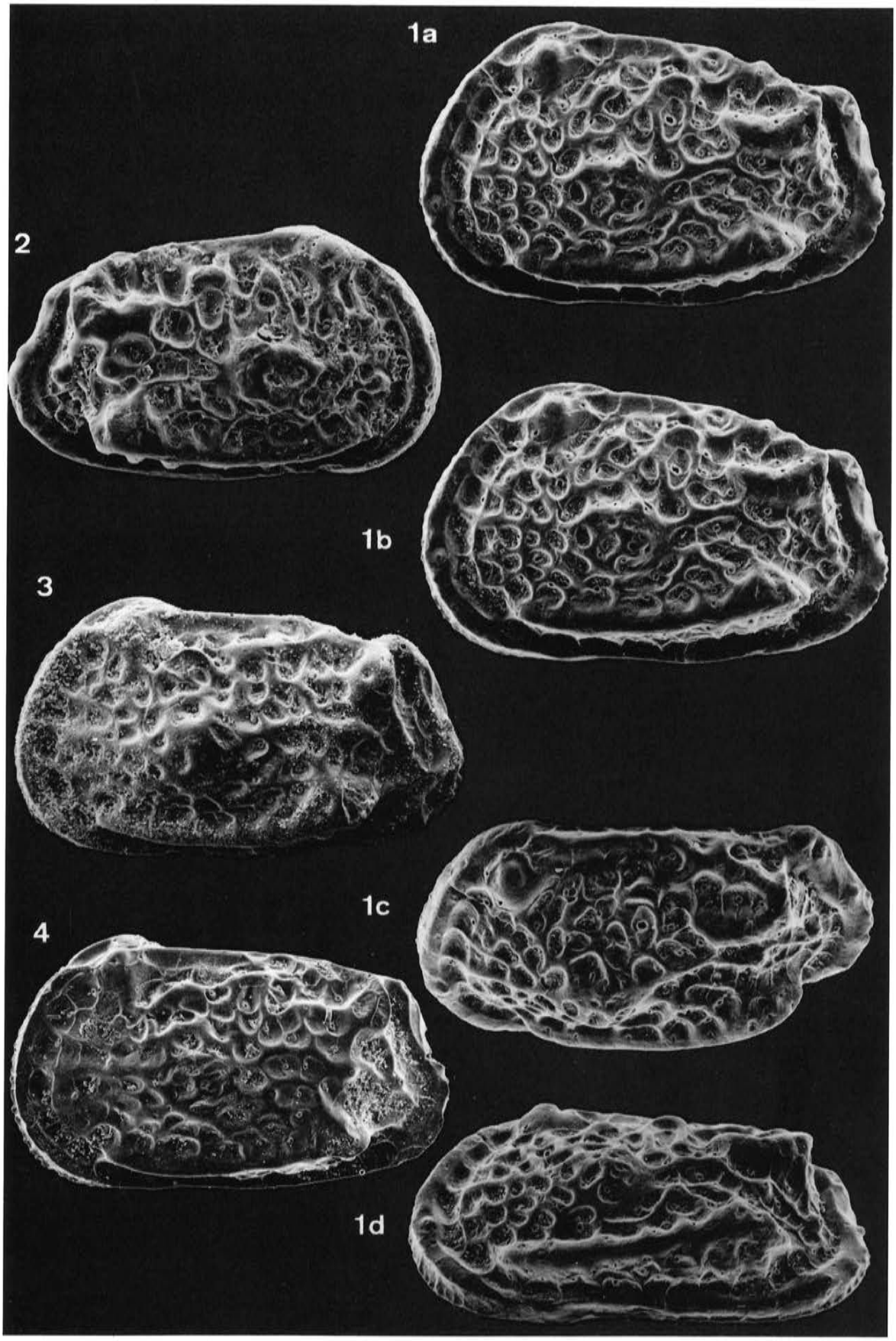
Fig. 2: *Thaerocythere nodoreticulata,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Thaerocythere* cf. *transiens,* linke Klappe.

Fig. 4: *Thaerocythere transiens,* linke Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Thaerocythere nodoreticulata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
TK 14102	LK	A		79/1a-d	791	493
WMN 2/71	RK	A		79/2	729	430
Thaerocythere cf. transiens						
WMN 2/72	LK	A		79/3	780	456


1a
2
1b
3
1c
4
1d

Tafel 80

Thaerocythere (Notopleura) lusitanica n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Rezent, S. Martinho do Porto (Portugal; s. Lok. 59).

Fig. 1a-d: *Thaerocythere lusitanica,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

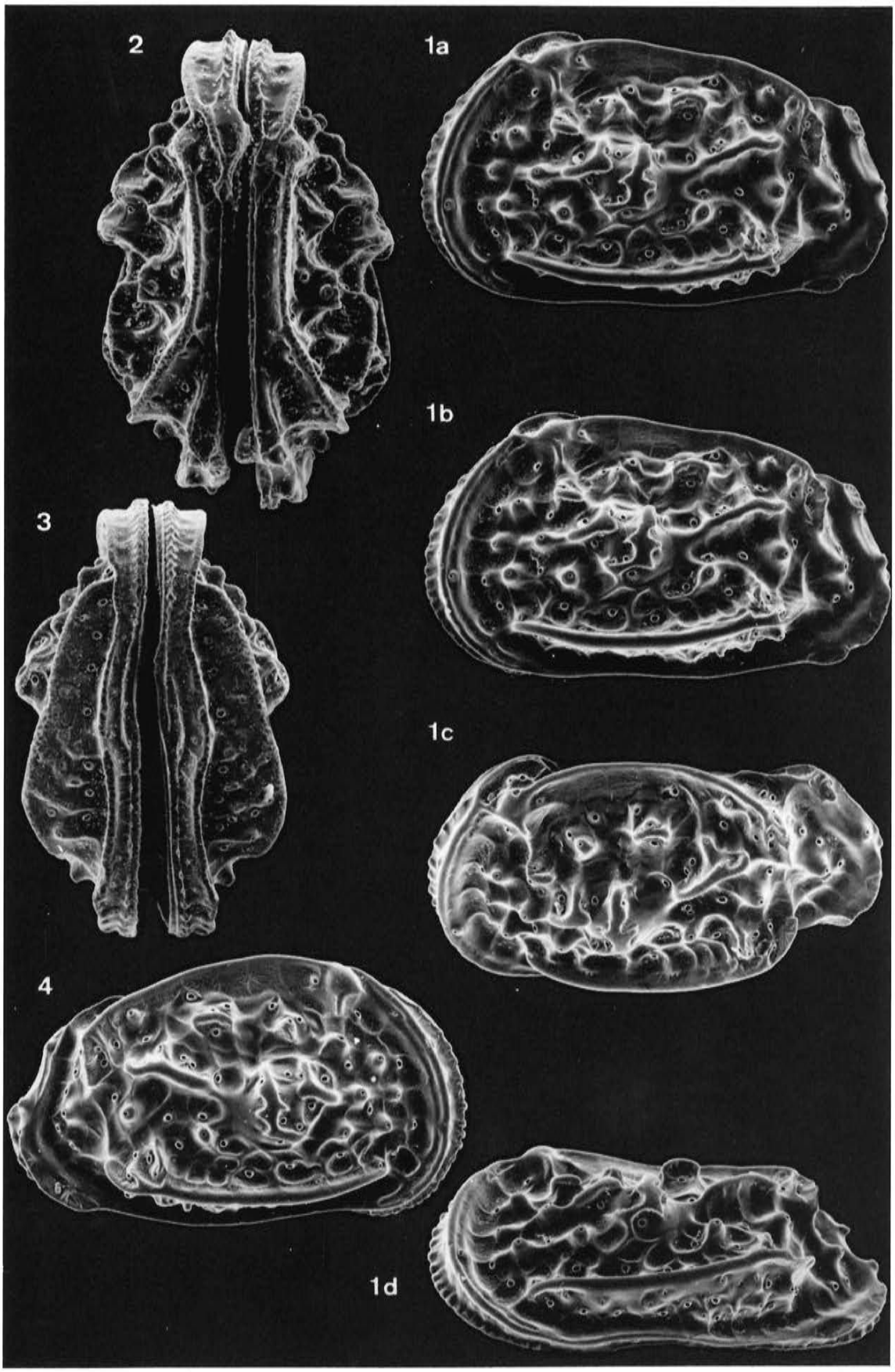
Fig. 2: *Thaerocythere lusitanica,* Dorsalansicht des teilweise geöffneten Carapax eines Weibchens.

Fig. 3: *Thaerocythere lusitanica,* Ventralansicht des teilweise geöffneten Carapax eines Weibchens.

Fig. 4: *Thaerocythere lusitanica,* rechte Klappe eines Weibchens.

Exemplar-Liste *Thaerocythere lusitanica*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/201	LK	A	f	80/1a-d	691	426	Holotyp
GPIT 1640/202	C	A	f	80/2	753	470	
GPIT 1640/203	C	A	f	80/3	683	403	
GPIT 1640/204	RK	A	f	8o/4	691	424	
GPIT 1640/205	LK	A-1		81/1a-d	603	358	
GPIT 1640/206	RK	A-1		81/2	568	317	
GPIT 1640/207	LK	A	m	81/3, 92/5	661	388	
GPIT 1640/208	LK	A-1		81/4	607	344	
GPIT 1640/209	LK	A-2		81/5	489	280	
GPIT 1640/210	RK	A	m	81/6	687	414	
GPIT 1640/211	RK	A	m	82/1a-b, 82/3, 82,5	684	386	
GPIT 1640/212	RK	A	f	82/2a-b, 82/4, 82/6-7	701	403	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 81

Thaerocythere (Notopleura) lusitanica n. sp.

Vergrößerung ca. 110x.

Rezent, S. Martinho do Porto (Portugal; s. Lok. 59).

Fig. 1a-d: *Thaerocythere lusitanica,* linke Klappe des letzten Larvenstadiums in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Die leicht kartierbare und übersichtlich gegliederte Retikulation dieser Larve war bei transgenerischen Retikulations-Vergleichen von Bedeutung.

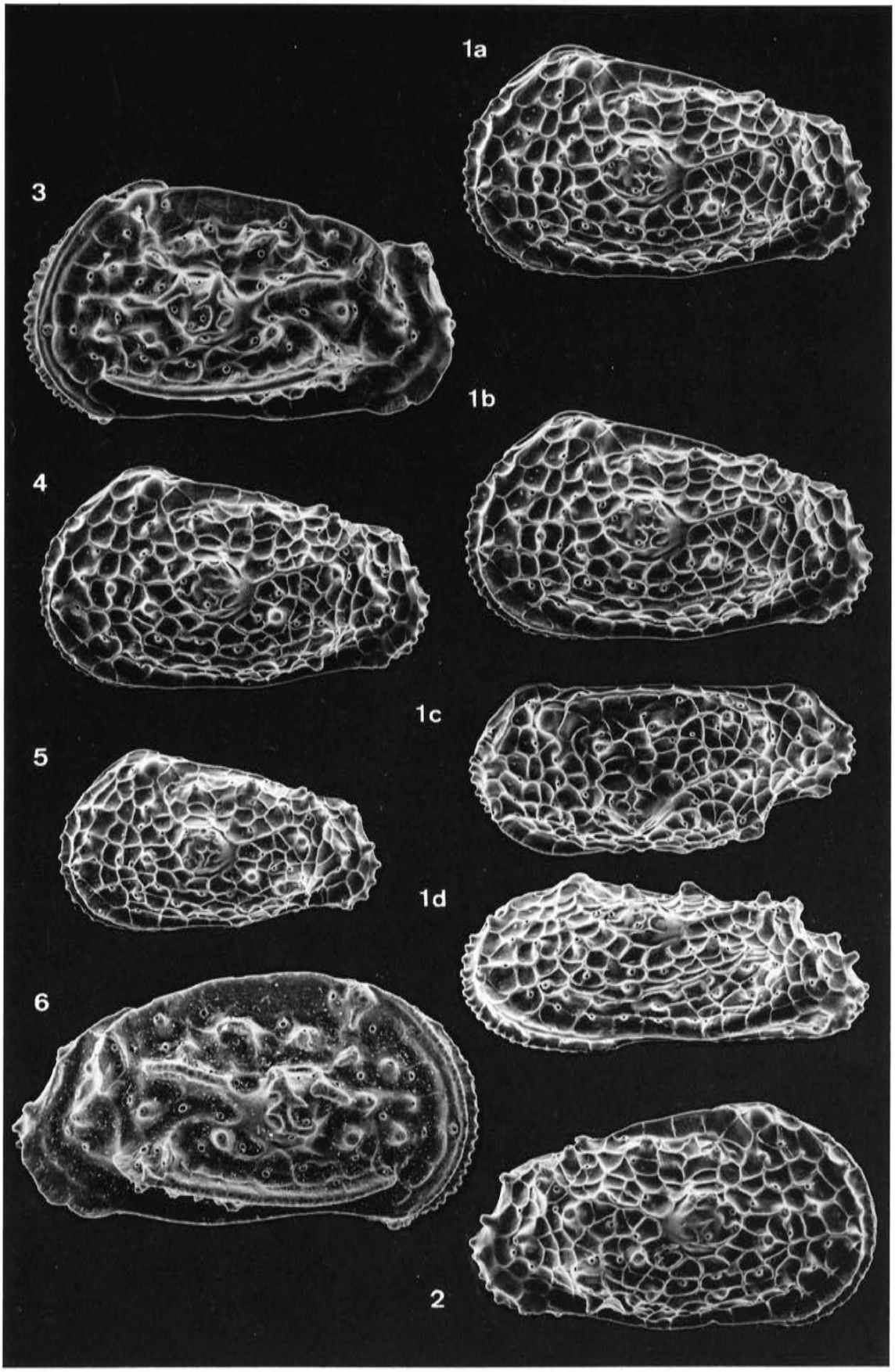
Fig. 2: *Thaerocythere lusitanica,* rechte Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 3: *Thaerocythere lusitanica,* linke Klappe eines Männchens. Die Verlängerung von 1-2 Vorderrandzähnchen am Unterende des Vorderrandes der Männchen ist eine bisher nur von dieser Art bekannte sexualdimorphe Eigenschaft.

Fig. 4: *Thaerocythere lusitanica,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 5: *Thaerocythere lusitanica,* linke Klappe des vorletzten Larven-Stadiums.

Fig. 6: *Thaerocythere lusitanica,* rechte Klappe eines Männchens. Die Rauhigkeit der Oberfläche ist – wie auch bei Fig. 2-3 der Tafel 80 – durch einen Präparations-Fehler bedingt.


1a
3
1b
4
1c
5
1d
6
2

Tafel 82

Thaerocythere (Notopleura) lusitanica n. sp.

Vergrößerung ca. 110x (Fig. 1-2) und variierend.

Rezent, S. Martinho do Porto (Portugal; s. Lok. 59).

Fig. 1a-b: *Thaerocythere lusitanica,* Innenansicht der rechten Klappe eines Männchens. Schalen-Kalzifikation ausgereift. Siehe auch die Details in Fig. 3 und 5.

Fig. 2a-b: *Thaerocythere lusitanica,* Innenansicht der rechten Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar). Anomalie: pseudo-juveniler Kalzifikations-Stand. Siehe auch die Details in Fig. 4, 6 und 7. Fossile Beispiele sind auf Tafel 24 dargestellt und kommentiert.

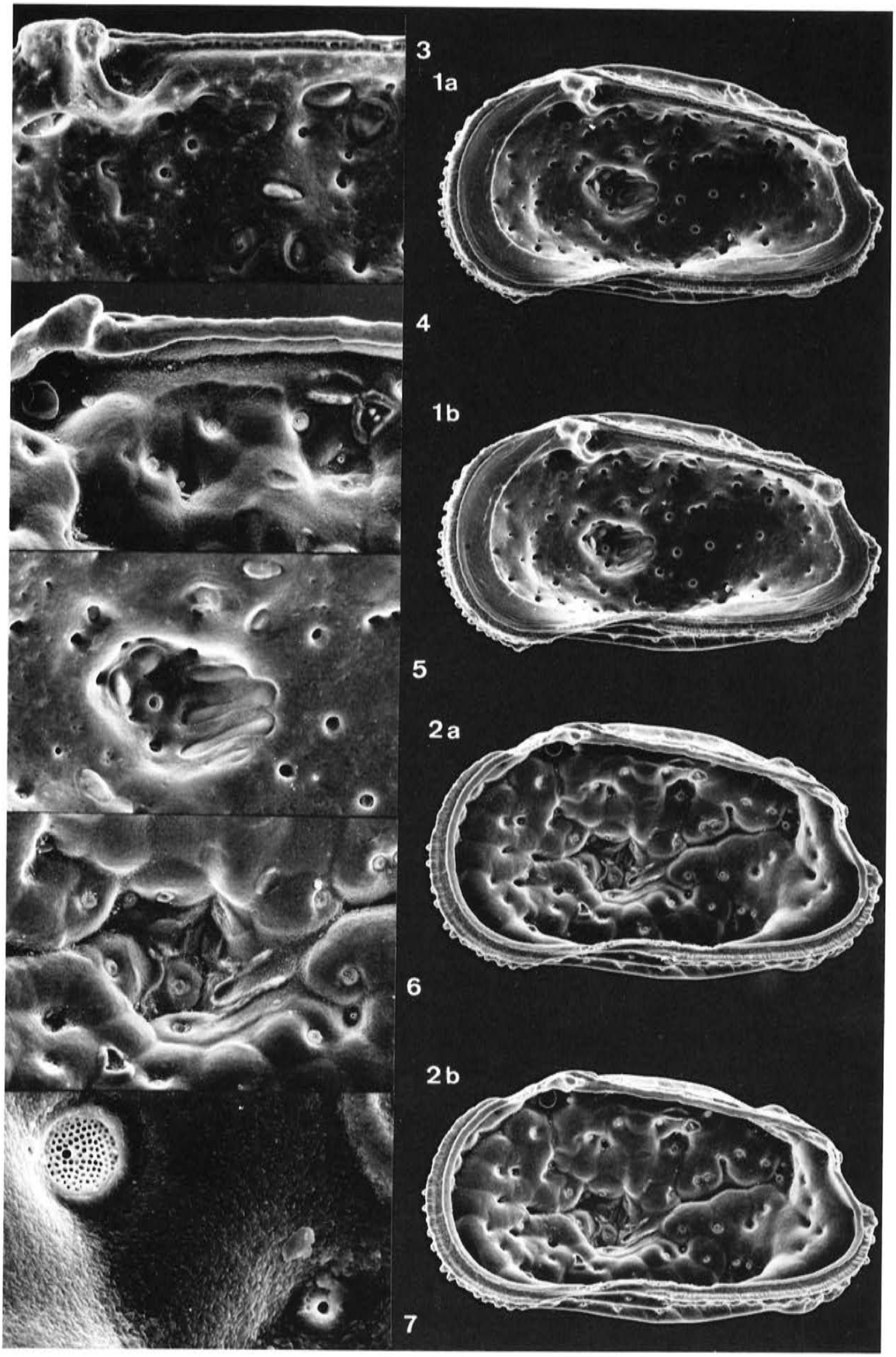
Fig. 3: *Thaerocythere lusitanica,* Detail zu Fig. 1: Augenhöhle, vorderer Abschnitt des Schlosses und dorsale Muskelflecke. Bildbreite ca. 275μ.

Fig. 4: *Thaerocythere lusitanica,* Detail zu Fig. 2, Bildausschnitt und Maßstab entsprechend Fig. 3. Vom vorderen Schloßzahn ist nur der Kernbereich vorhanden, die Umrisse der Muskelflecke sind schwach erkennbar. Siehe auch Fig. 7.

Fig. 5: *Thaerocythere lusitanica,* Detail zu Fig. 1: Muskelgrube mit zwei frontalen Narben und vier ungeteilten Adduktornarben. Maßstab wie Fig. 3.

Fig. 6: *Thaerocythere lusitanica,* Detail zu Fig. 2: Muskelgrube. Bildausschnitt und Maßstab entsprechend Fig. 5.

Fig. 7: *Thaerocythere lusitanica,* Detail zu Fig. 4: eine Eurypore (links oben, mit deutlicher Siebstruktur und einem Zentralkanal) und eine Conopore (rechts unten: Zentralkanal mit Poruli-Ring) in der Innenansicht. Bildbreite ca. 55μ.


3
1a
4
1b
5
2a
6
2b
7

Tafel 83

Thaerocythere (Subgenus n.?) *polita* n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs bei Bünde (Westfalen; s. Lok. 46); Proben Doberg 84-4849 (Fig. 2-3) und 84-5051 (Fig. 1 und 4).

Fig. 1a-d: *Thaerocythere polita,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 4).

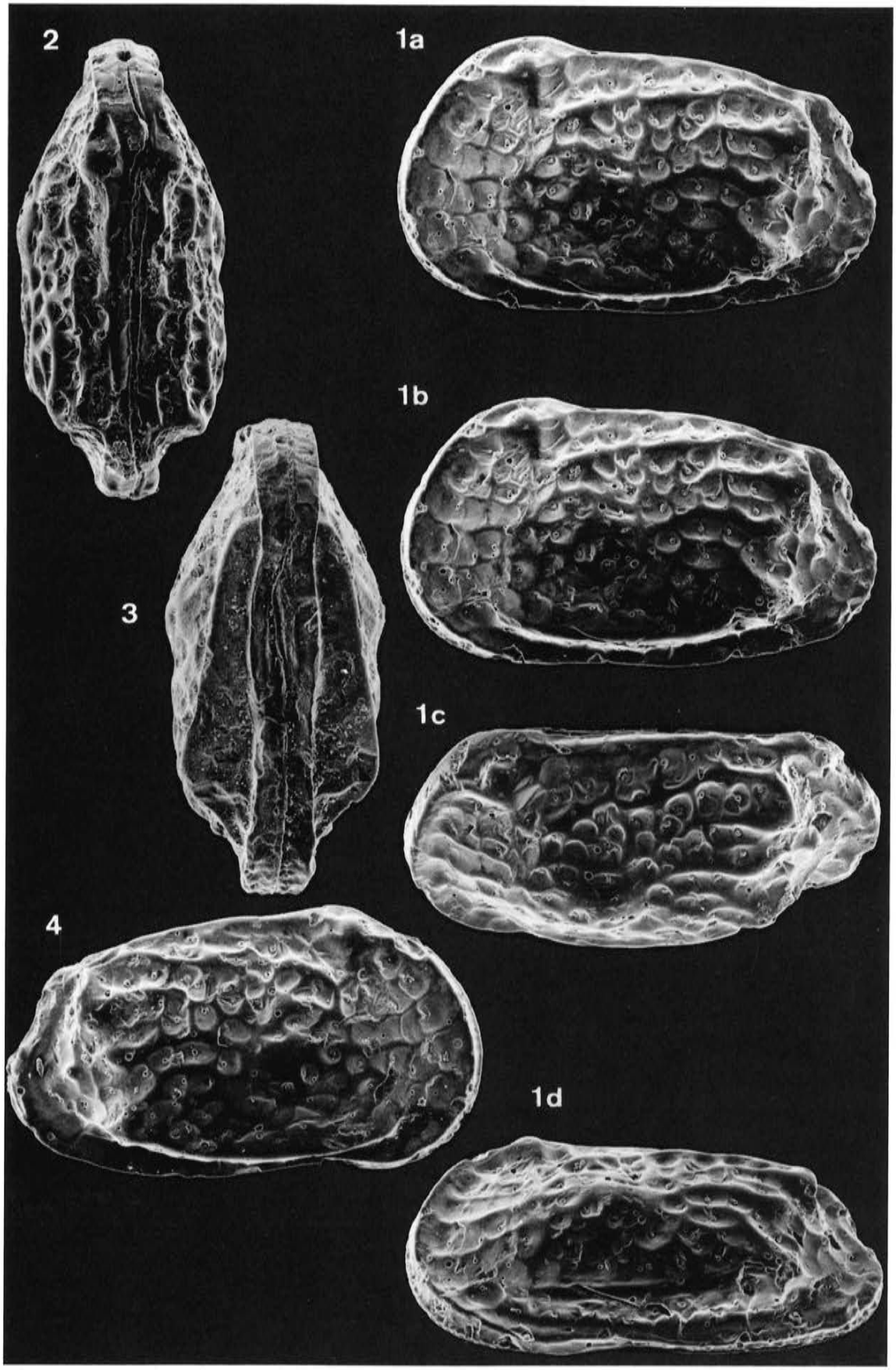
Fig. 2: *Thaerocythere polita,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 3: *Thaerocythere polita,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Thaerocythere polita,* rechte Klappe des Holotyps.

Exemplar-Liste *Thaerocythere polita*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/ 98a	LK	A	f	83/1a-d	835	478	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/ 98b	RK	A	f	83/4	833	460	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/ 99	C	A		83/2	794	357	
WMN 2/100	C	A		83/3	818	324[2]	
WMN 2/101	C	A	m	84/1a-d	806	454	
WMN 2/102	LK	A	f	84/2	789	449	
WMN 2/103	LK	A-1		84/3	671	395	
WMN 2/104	LK	A-2		84/4	534	332	
WMN 2/105	LK	A	m	84/5	790	440	


2
1a
1b
3
1c
4
1d

Tafel 84

Thaerocythere (Subgenus n.?) *polita* n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs bei Bünde (Westfalen; s. Lok. 46); Proben Doberg 84-4849 (Fig. 1) und 84-5051 (übrige).

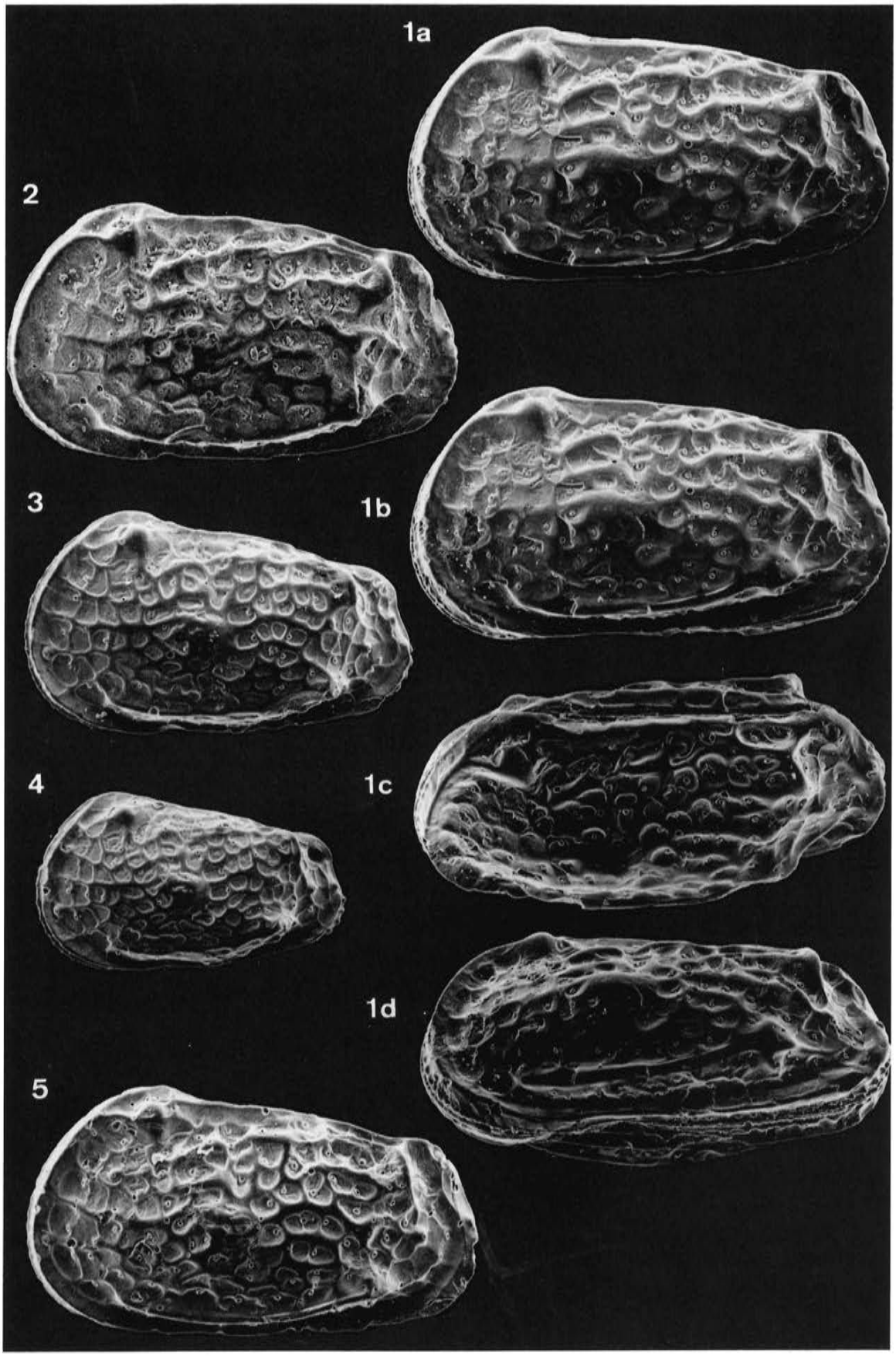
Fig. 1a-d: *Thaerocythere polita,* linke Seite des Carapax eines Männchens (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Thaerocythere polita,* linke Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Thaerocythere polita,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-1.

Fig. 4: *Thaerocythere polita,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 5: *Thaerocythere polita,* linke Klappe eines Männchens.


1a
2
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 85

Thaerocythere (Subgenus n.?) *gramanni* n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Mittel-Miozän von Twistringen S Bremen (Niedersachsen; s. Lok. 55); Probe BGR 22 703.

Fig. 1a-d: *Thaerocythere gramanni,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Thaerocythere gramanni,* linke Klappe eines Männchens.

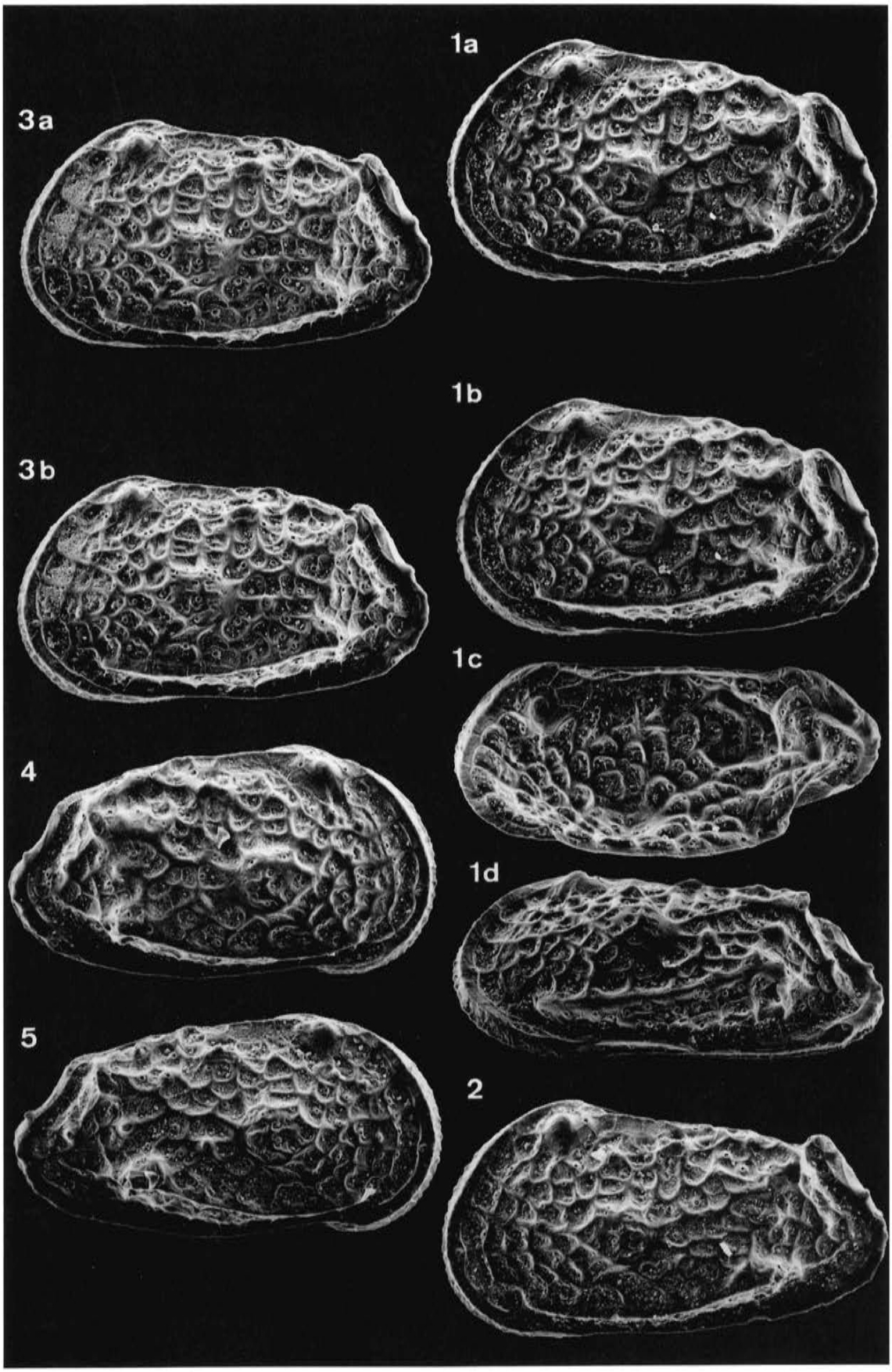
Fig. 3a-b: *Thaerocythere gramanni,* linke Klappe eines Weibchens (Stereo-Paar).

Fig. 4: *Thaerocythere gramanni,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 5: *Thaerocythere gramanni,* rechte Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Thaerocythere gramanni*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
TK 12872	LK	A	f	85/1a-d	719	414	Holotyp
TK 12873	LK	A	m	85/2	737	410	
TK 12874	LK	A	f	85/3a-b	714	397	
TK 12875	RK	A	f	85/4	717	404	
TK 12876	RK	A	m	85/5	707	377	


1a
3a
1b
3b
1c
4
1d
5
2

Tafel 86

Thaerocythere (Subgenus n.?) *cuxhavenensis* (UFFENORDE 1981)

Vergrößerung ca. 100x.

Mittel-Miozän von Nieheim (Westfalen; s. Lok. 54); Probe Nieheim 3408.

Fig. 1a-d: *Thaerocythere cuxhavenensis,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Siehe auch Fig. 5.

Fig. 2: *Thaerocythere cuxhavenensis,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 3: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Dorsalansicht eines Carapax.

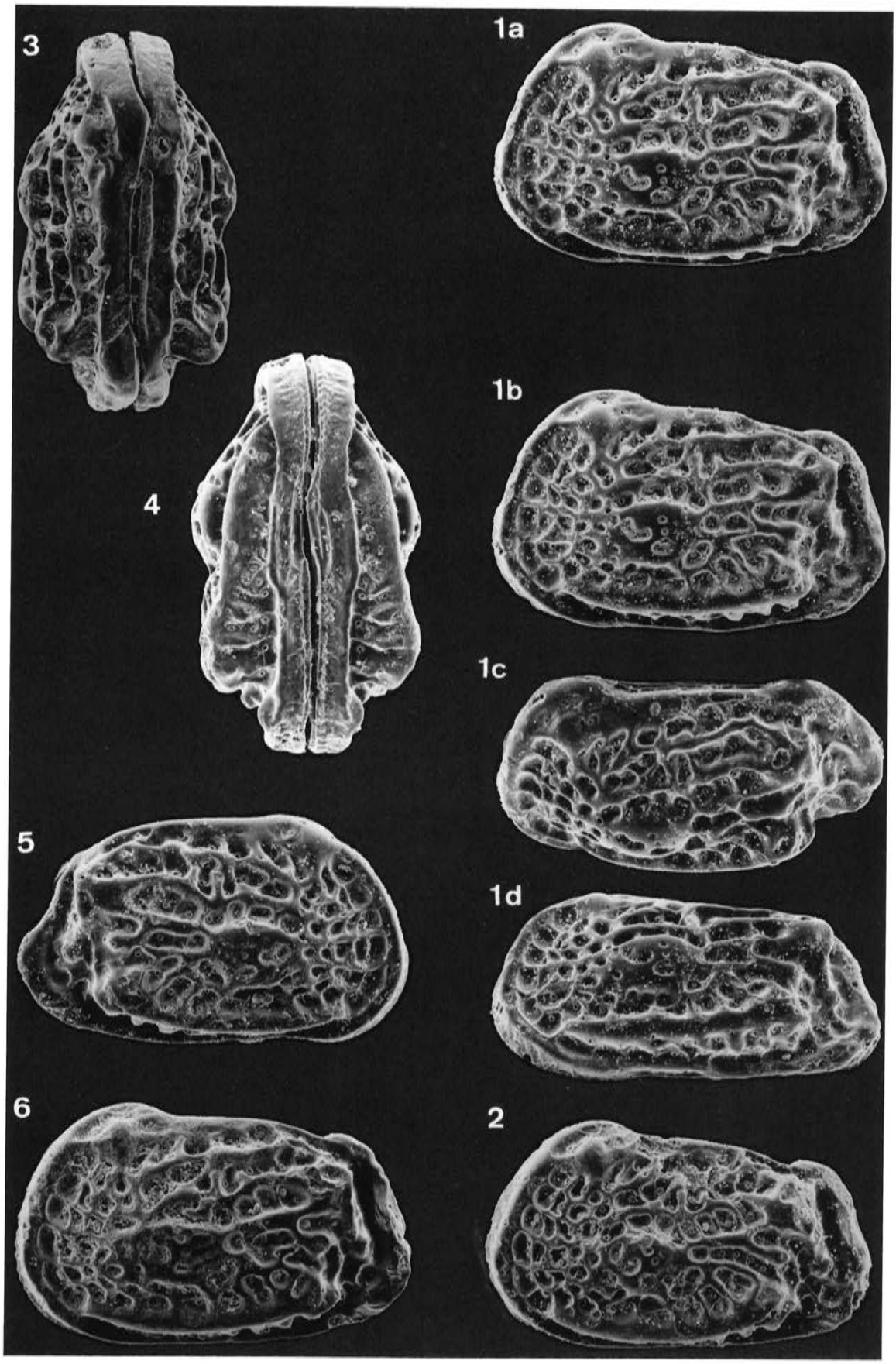
Fig. 4: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Thaerocythere cuxhavenensis,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Fig. 6: *Thaerocythere cuxhavenensis,* linke Klappe eines Weibchens. Bei diesem Exemplar wie bei den übrigen auf dieser Tafel ist die Rauhigkeit der Klappen durch einen Präparationsfehler bedingt.

Exemplar-Liste *Thaerocythere cuxhavenensis*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/73a	LK	A	f	86/1a-d	651	402	geteilter Carapax
WMN 2/73b	RK	A	f	86/5	634	385	geteilter Carapax
WMN 2/74	LK	A	m	86/2	626	361	
WMN 2/75	C	A		86/3	640	–	
WMN 2/76	C	A		86/4	681	361	
WMN 2/77	LK	A	f	86/6, 92/6	645	391	
WMN 2/78	RK	A		92/2-4	648	387	
WMN 2/79	C	A		92/8	613	–	
WMN 2/112	LK	A1					s. S. 156


3
1a
4
1b
1c
5
1d
6
2

Tafel 87

Thaerocythere (Thaerocythere?) sagittata n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs (Bünde, Westfalen; s. Lok. 46); Probe Doberg 84-4849.

Fig. 1a-d: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Linke Klappe des Holotyps (s. a. Fig. 5).

Fig. 2: *Thaerocythere sagittata,* Innenansicht einer rechten Klappe.

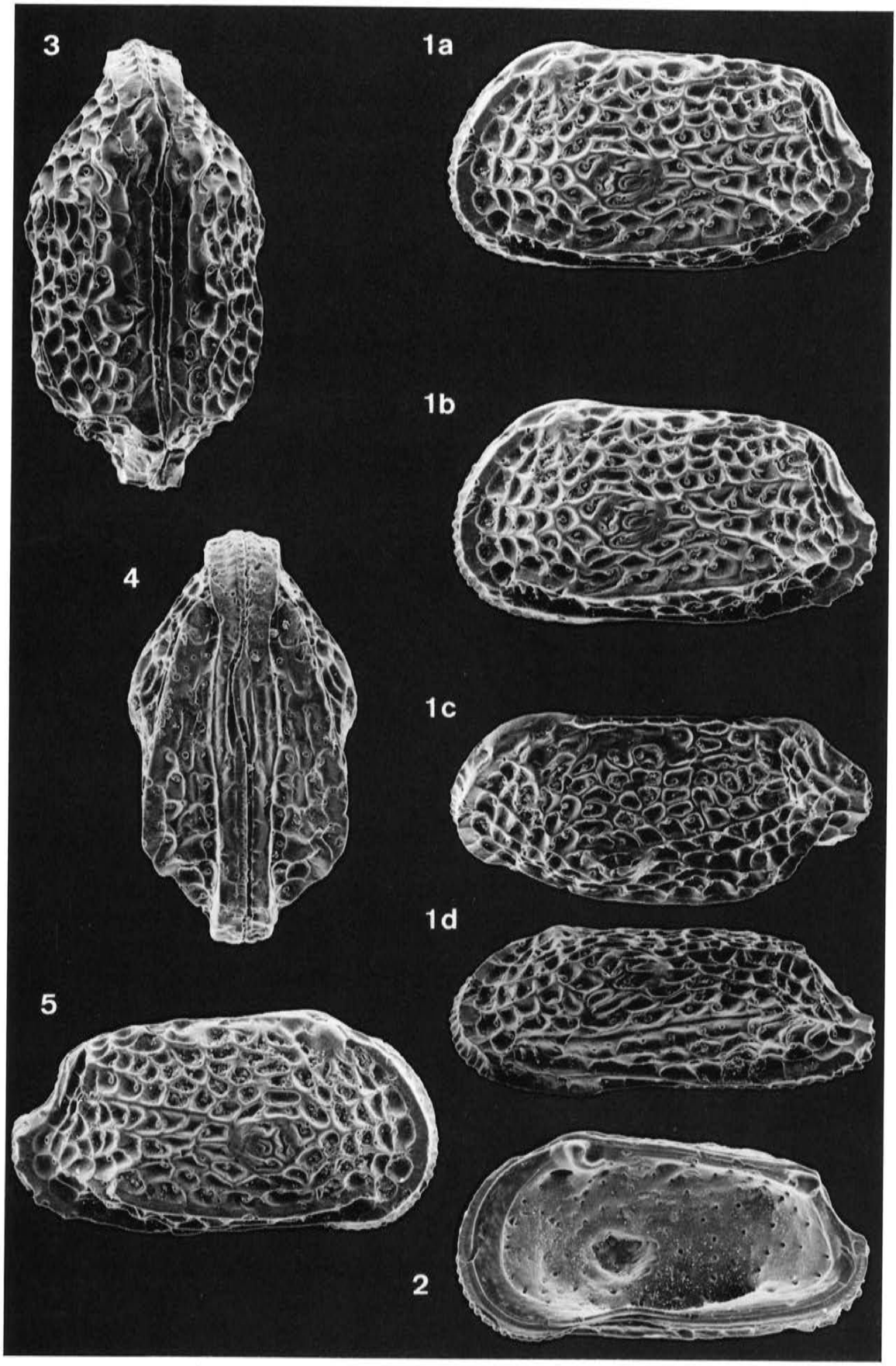
Fig. 3: *Thaerocythere sagittata,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Thaerocythere sagittata,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5: *Thaerocythere sagittata,* rechte Klappe des Holotyps.

Exemplar-Liste *Thaerocythere sagittata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/80a	LK	A	f	87/1a-d	722	410	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/80b	RK	A	f	87/5	723	380	Holotyp (geteilter Carapax)
WMN 2/81	RK	A		87/2	694	371	
WMN 2/82	C	A		87/3	767	408	
WMN 2/83	C	A		87/4	692	339[2]	
WMN 2/84a	LK	A	m	88/1a-d	724	384	geteilter Carapax
WMN 2/84b	RK	A	m	88/2	726	377	geteilter Carapax
WMN 2/85	LK	A		88/3	651	316	
WMN 2/86	LK	A-1		88/4	606	327	
WMN 2/87	LK	A-1		88/5	533	312	
WMN 2/88	LK	A-2		88/6	454	278	
WMN 2/89	LK	A-2		88/7	454	272	
WMN 2/90	RK	A-3		88/8	383	232	
WMN 2/91	LK	A		89/1a-b	682	384	
WMN 2/92	LK	A	m	89/2a-b	725	376	
WMN 2/93	LK	A		89/3a-b	712	400	
WMN 2/94	C	A		89/4	698	377	
WMN 2/95	C	A		89/5	701	361[2]	
WMN 2/96	C	A		89/6	699	306[2]	
WMN 2/97	LK	A-1			592	326	s. S. 156
WMN 2/113	LK	A	f				s. S. 156


3
1a
1b
4
1c
1d
5
2

Tafel 88

Thaerocythere (Thaerocythere?) sagittata n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs (Bünde, Westfalen; s. Lok. 46); Proben Doberg 84-5051 (Fig. 5, 6 und 8) und 84-4849 (übrige Fig.).

Fig. 1a-d: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe eines Männchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar). Siehe auch Fig. 2.

Fig. 2: *Thaerocythere sagittata,* rechte Klappe desselben Carapax wie Fig. 1.

Fig. 3: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe eines Männchens. Im Vergleich zu Fig. 1 ein kleines und weniger inflates Exemplar.

Fig. 4: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-1.

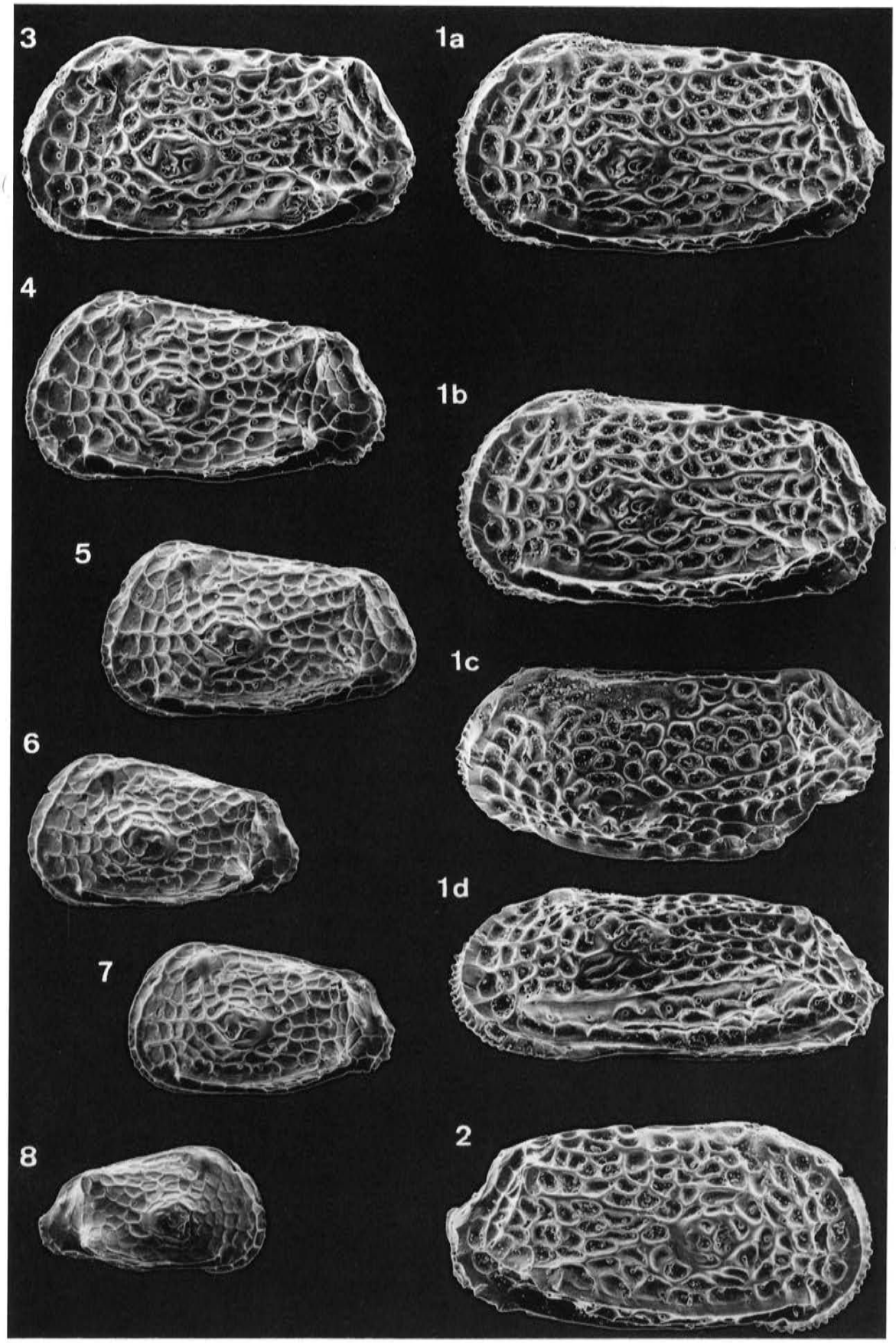
Fig. 5: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-1.

Fig. 6: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 7: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe des Larven-Stadiums A-2.

Fig. 8: *Thaerocythere sagittata,* rechte Klappe des Larven-Stadiums A-3.

Das hier als konspezifisch interpretierte Klappen-Material zeigt eine breite Variabilität in bezug auf Größe, Umriß und Skulptur (s. a. Taf. 89). Die Zuordnung der Klappen zu den einzelnen Häutungsstadien erfolgte hier in erster Linie anhand von Maschenteilungs-Situationen und Porenkegel-Mustern, d. h. von Skulptur-Merkmalen, deren ontogenetisches Auftreten vorher an anderen Beispielen ermittelt worden war.


3
1a
4
1b
5
1c
6
1d
7
2
8

Tafel 89

Thaerocythere (Thaerocythere?) sagittata n. sp.

Vergrößerung ca. 100x.

Oberes Ober-Oligozän des Dobergs (Bünde, Westfalen; s. Lok. 46); Probe Doberg 84-4849.

Fig. 1a-b: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe eines Weibchens. Exemplar mit relativ gleichmäßiger Klappen-Wölbung.

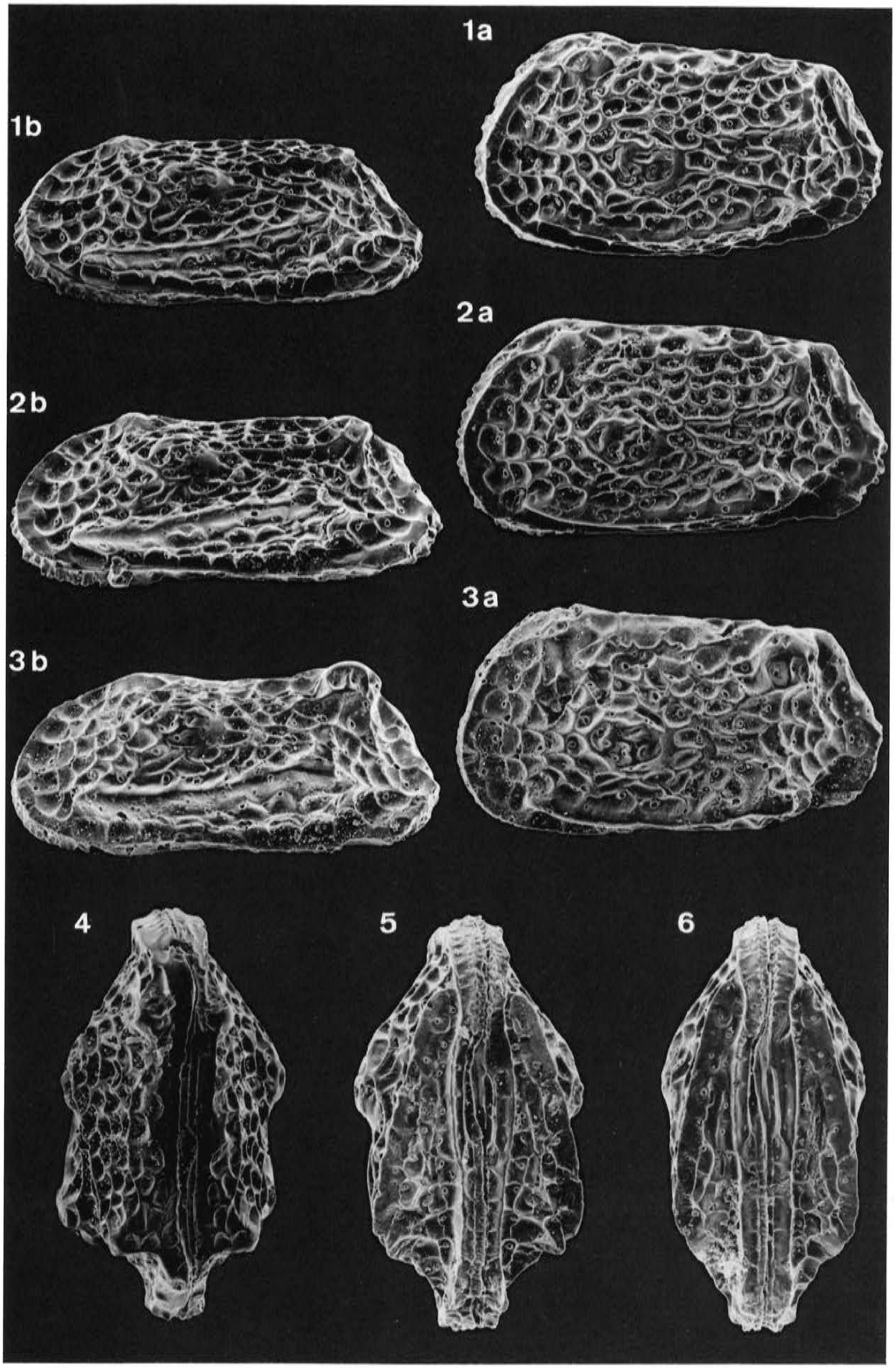
Fig. 2a-b: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe eines Männchens. Exemplar mit deutlich heraustretenden hinteren Rippen-Enden.

Fig. 3a-b: *Thaerocythere sagittata,* linke Klappe. Exemplar mit toroser Überprägung der hinteren Rippen-Enden.

Fig. 4: *Thaerocythere sagittata,* Dorsalansicht eines percostaten Carapax.

Fig. 5: *Thaerocythere sagittata,* Ventralansicht eines mäßig percostaten Carapax.

Fig. 6: *Thaerocythere sagittata,* Ventralansicht eines subcostaten Carapax.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4
5
6

Tafel 90

Thaerocythere (Thaerocythere) gr. *oedichilus* (BRADY 1879)

Thaerocythere (Thaerocythere) sp. LA 58

Vergrößerung ca. 100x.

Pliozän oder Pleistozän von Antwerpen (Belgien; s. Lok. 57).

Fig. 1a-d: *Thaerocythere* gr. *oedichilus,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Thaerocythere* gr. *oedichilus,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 3: *Thaerocythere* gr. *oedichilus,* rechte Klappe eines Männchens.

Fig. 4: *Thaerocythere* gr. *oedichilus,* rechte Klappe eines Weibchens.

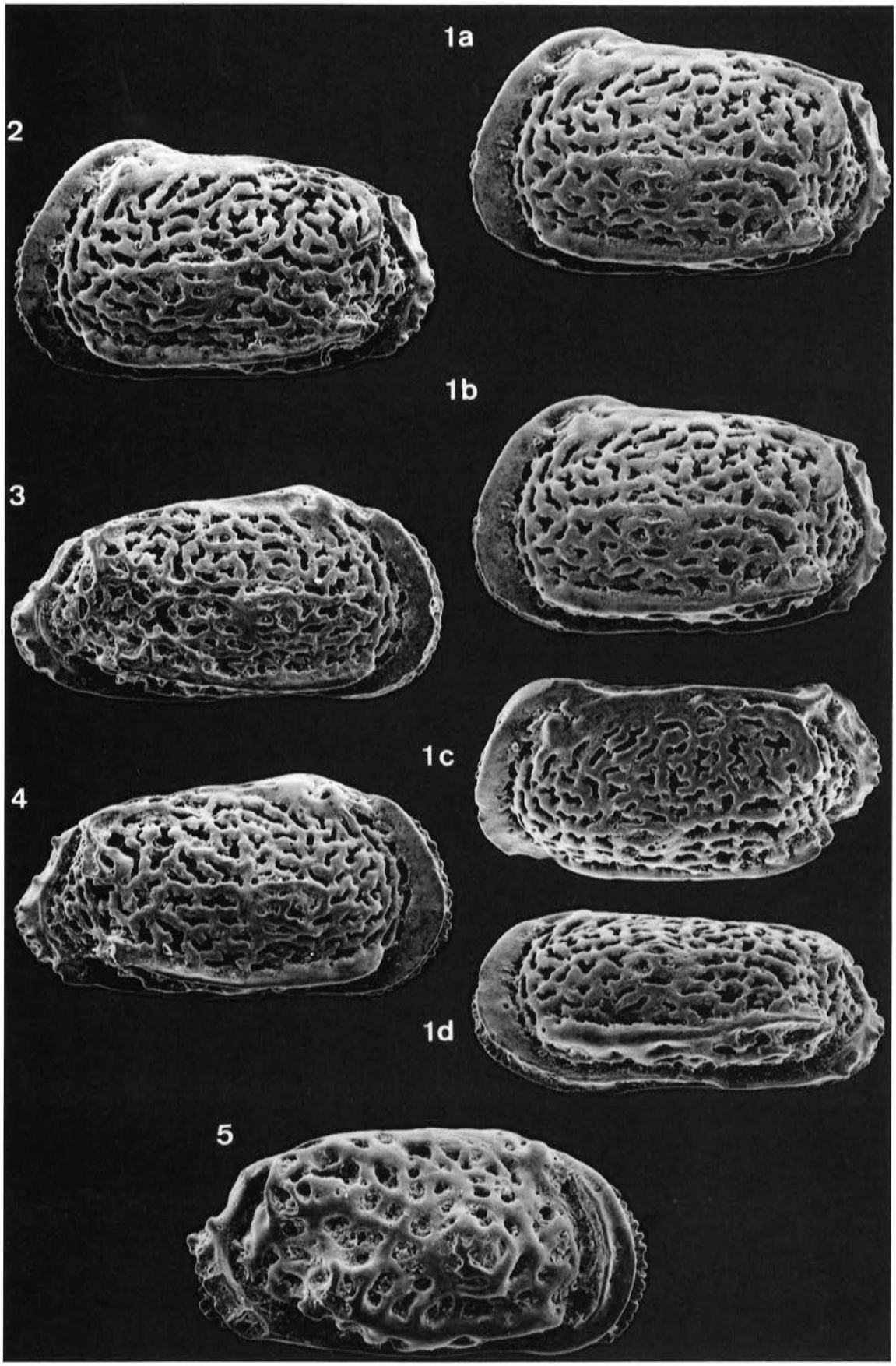
Fig. 5: *Thaerocythere* sp. LA 58, rechte Klappe.

Exemplar-Liste *Thaerocythere* gr. *oedichilus*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
GPIT 1640/213	LK	A	f	90/1a-d	704	419
GPIT 1640/214	LK	A	m	90/2	705	420
GPIT 1640/215	RK	A	m	90/3	732	359
GPIT 1640/216	RK	A	f	90/4	748	380

Exemplar-Liste *Thaerocythere* sp. LA 58

GPIT 1640/216	RK	A		90/5	763	412


1a
2
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 91

Thaerocythere (Thaerocythere) crenulata (SARS 1865)

Vergrößerung ca. 95x.

Fig. 1-4: Rezent, nordamerikanische Nordatlantikküste (s. Lok. 64). Fig. 5: Rezent, südnorwegische Küste (s. Lok. 63).

Fig. 1a-d: *Thaerocythere crenulata,* linke Klappe eines Weibchens in mehreren Ansichten (1a-b: Stereo-Paar).

Fig. 2: *Thaerocythere crenulata,* rechte Klappe eines Weibchens.

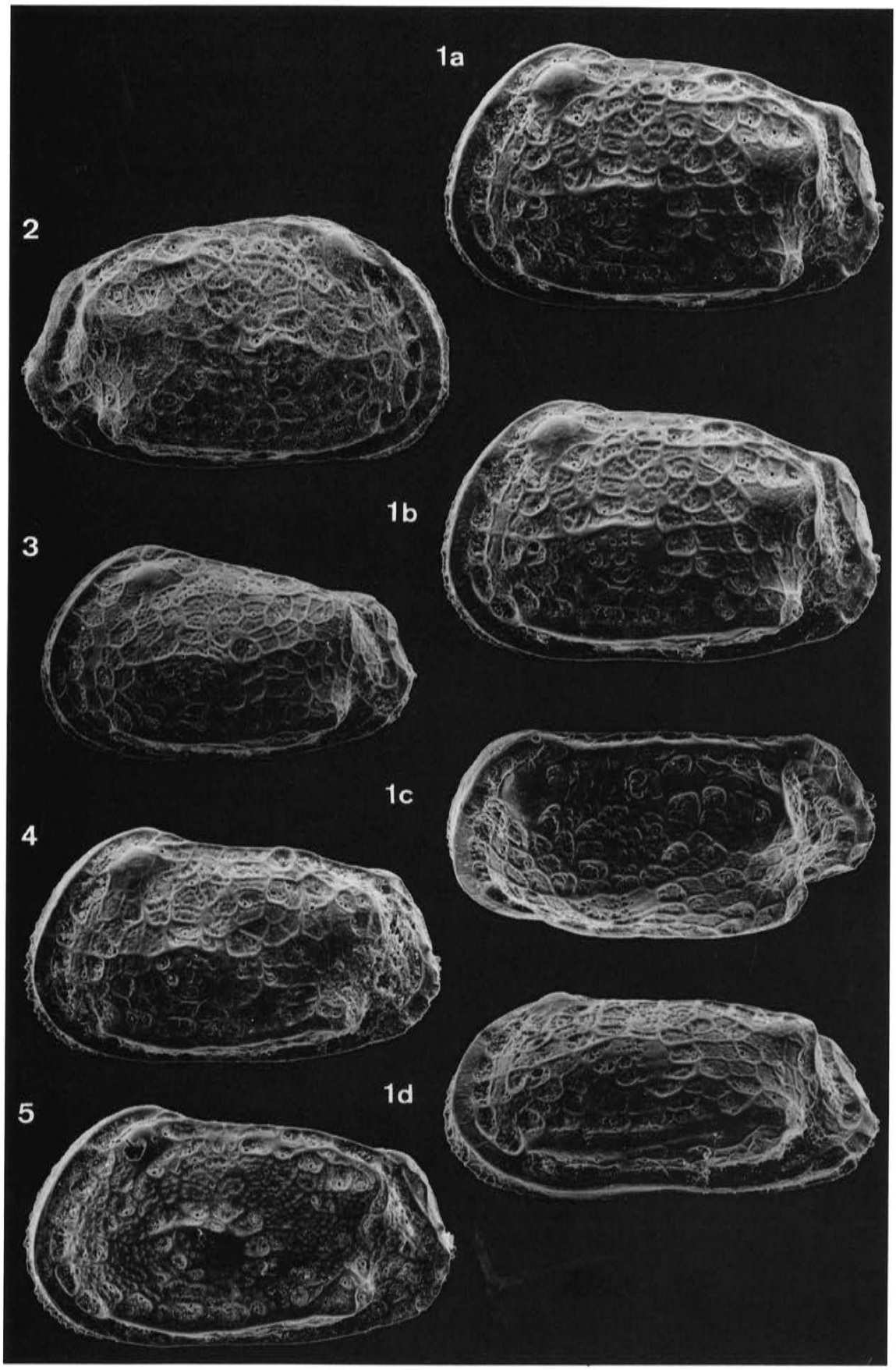
Fig. 3: *Thaerocythere crenulata,* linke Klappe des letzten Larven-Stadiums.

Fig. 4: *Thaerocythere crenulata,* linke Klappe eines Männchens.

Fig. 5: *Thaerocythere crenulata,* linke Klappe eines Männchens.

Exemplar-Liste *Thaerocythere crenulata*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
GPIT 1640/217	LK	A	f	91/1a-d	799	489	
GPIT 1640/218	RK	A	f	91/2, 92,7	784	488	
GPIT 1640/219	LK	A-1		91/3	687	403	
GPIT 1640/220	LK	A	m	91/4	758	439	
GPIT 1640/221a	LK	A	m	91/5	723	411	geteilter Carapax
GPIT 1640/221b	RK	A	m	92/1	714	433	geteilter Carapax


1a
2
1b
3
1c
4
1d
5

Tafel 92

Thaerocythere (Thaerocythere) crenulata (SARS 1865)

Thaerocythere (n. sg.?) *cuxhavenensis* (UFFENORDE 1981)

Thaerocythere (Notopleura) lusitanica n. sp.

Vergrößerung ca. 100x (Fig. 1-2) und variierend.

Die Fundorte sind dieselben wie jeweils für die entsprechenden Arten bzw. Exemplare auf den Tafeln 91, 86 und 80 angegeben.

Fig. 1: *Thaerocythere crenulata,* Innenansicht der rechten Klappe eines Männchens (desselben Carapax wie Taf. 91 Fig. 5).

Fig. 2: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Innenansicht einer rechten Klappe.

Fig. 3: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Detail zu Fig. 2: posterodorsale Partie. Bildbreite ca. 330μ.

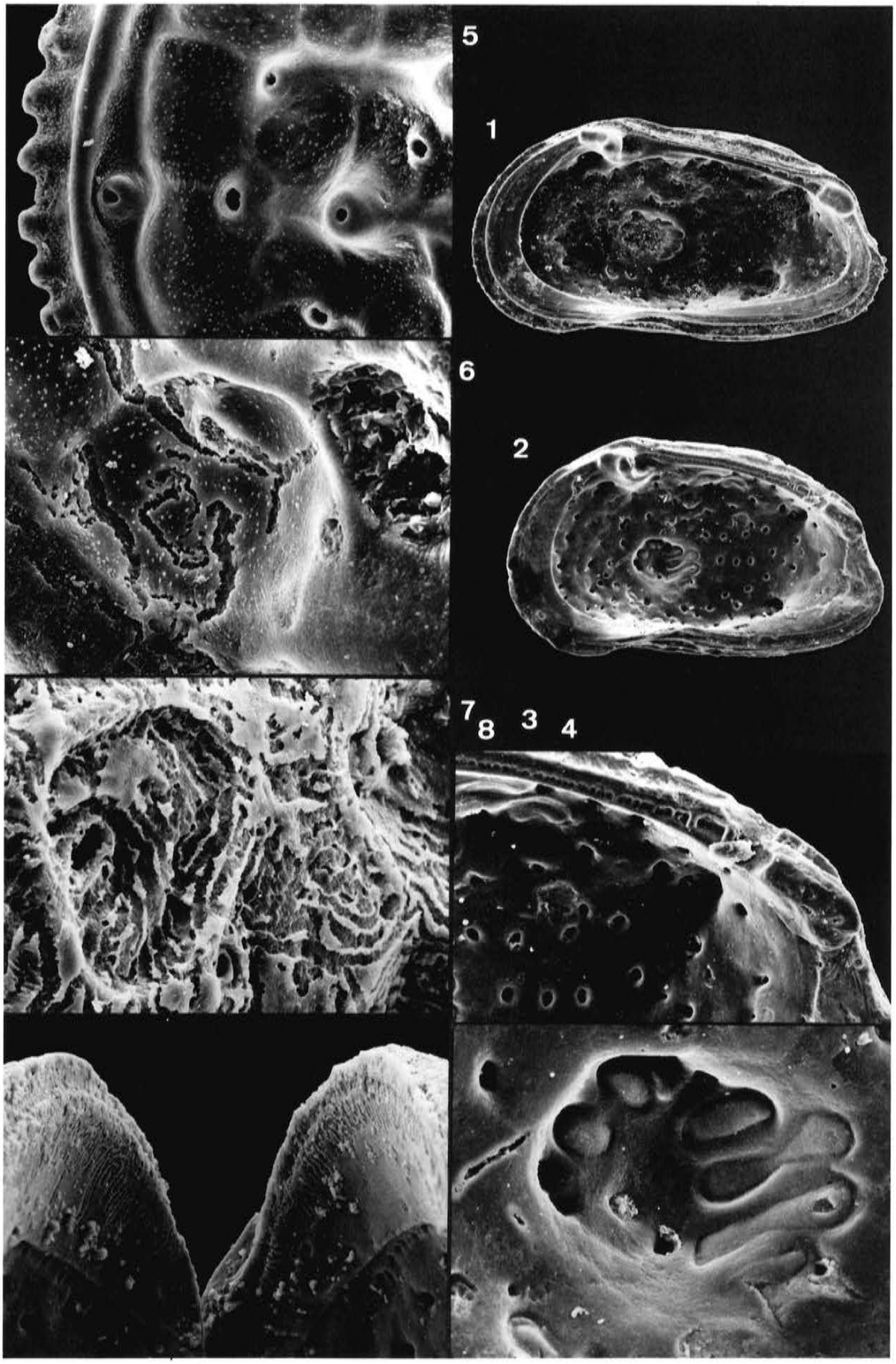
Fig. 4: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Detail zu Fig. 2: zentrales Muskelfeld. Bildbreite ca. 165μ.

Fig. 5: *Thaerocythere lusitanica,* mittlerer Vorderrandbereich einer linken Klappe (s. Taf. 81 Fig. 3). Von links nach rechts: Klappenrand mit Vorderrandzähnchen (Craspedoconuli), YZ-Leiste (Relikt der Vorderrandrippe), schmale Z-Rinne mit Porenkegel pc 59, große und flache A-Maschen (A4, A5), Eurypore epA5 (zwischen A4 und A5; A4 bei dieser Art ohne Pore), Porenkegel pc 57 (oben, rechts von der A-Reihe; merkmalsphylogenetisch zu einer abgewanderten Randpore gehörig!), B-Maschen (die Pore unten gehört zur A6), Porenkegel pc15 und C-Maschen (C4 mit Pore am Hinterrand). Die Maschenböden sind feinstpapillat. Bildbreite ca. 175μ.

Fig. 6: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Detail einer linken Klappe (s. Taf. 86 Fig. 6): Masche A6 mit Miniergängen eines Pilzes (*Fossifex lucullus,* s. Taf. 93). Bildbreite ca. 85μ.

Fig. 7: *Thaerocythere crenulata,* rechte Klappe (s. Taf. 91 Fig. 2): im linken Bildteil die Masche C4 mit der Eurypore und zahlreichen Miniergängen (*Fossifex lucullus,* vergl. Taf. 93), die hier auch häufig die Maschenwände queren. Bildbreite ca. 85μ.

Fig. 8: *Thaerocythere cuxhavenensis,* Innenansicht der Vorderrandzone eines halbgeöffneten Carapax. Der Saum der rechten Klappe (links) paßt in die Furche vor dem Saum der linken Klappe. Zahlreiche *Fossifex*-Gänge reichen von Klappenrand bis zum äußeren Teil der Innenlamelle (auf der Innenseite der Schalenblätter wurden sie bisher nie beobachtet, vermutlich weil diese weniger „nahrhaft" sind). Proximal vom Innenrand der Innelamelle münden auf der Innenseite des äußeren Schalenblattes die randständige Porenkanäle aus (s. a. Taf. 56 Fig. 8). Bildbreite ca. 165μ.


5
1
6
2
7
8
3
4

5	1
6	2
7	3
8	4

Tafel 93

Pokornyella osnabrugensis (LIENENKLAUS 1894)

Fossifex lucullus n. ichnogen. n. sp.

Unter-Oligozän von Bünde-Piepenhagen (Westfalen; s. Lok. 33); Probe Piepenhagen 8402.

Fig. 1: *Pokornyella osnabrugensis,* linke Klappe. Die Feinskulptur besteht aus flachen Macrofossae, die in der Mehrzahl große Siebporen aufweisen. Überprägt wird die Skulptur, wie die Detailaufnahmen zeigen, durch ein flächig verbreitetes Miniergang-System, das hier als separates Ichnogenus klassifiziert wird (siehe auch die Beispiele auf Taf. 92). Klappenlänge ca. 0,78 mm.

Fig. 2: Detail zu Fig. 1: zerfressene Maschen rechts unterhalb des Adduktors. Im dunklen Bereich links oben die untere Adduktornarbe; die schmalen dunklen Bahnen zwischen den helleren Feldern entsprechen den von Fraßgängen ausgesparten Maschenwänden. Bildbreite ca. 165μ.

Fig. 3: Detail aus dem unteren Bildteil von Fig. 2: links die Siebpore epE5, rechts unterhalb der Bildmitte die unauffällige Conopore cp17. Die labyrinthisch wirkenden Gänge meiden die Maschenwände. Ganz unten rechts ein fast unbeschädigter Maschenboden mit winzigen Microfossae. Bildbreite ca. 85μ.

Fig. 4: Detail aus Fig. 3. Die Breite der Gänge von ca. 2μ entspricht den von marinen Pilzen bekannten Maßen. Die eingetieften Stellen auf den „Böden" der Gänge markieren die Lage von Microfossae, unter denen die „abbauwürdige" Schalenschicht anscheinend etwas tiefer reicht. Bildbreite ca. 35μ.

Fig. 5: Maschengruppe im posteroventralen Bereich der rechten Klappe desselben Carapax wie Fig. 1. Die sechseckig umwallte Masche unten links ist völlig unzerstört und zeigt die charakteristische feine Mikroretikulation. Bildbreite ca. 85μ.

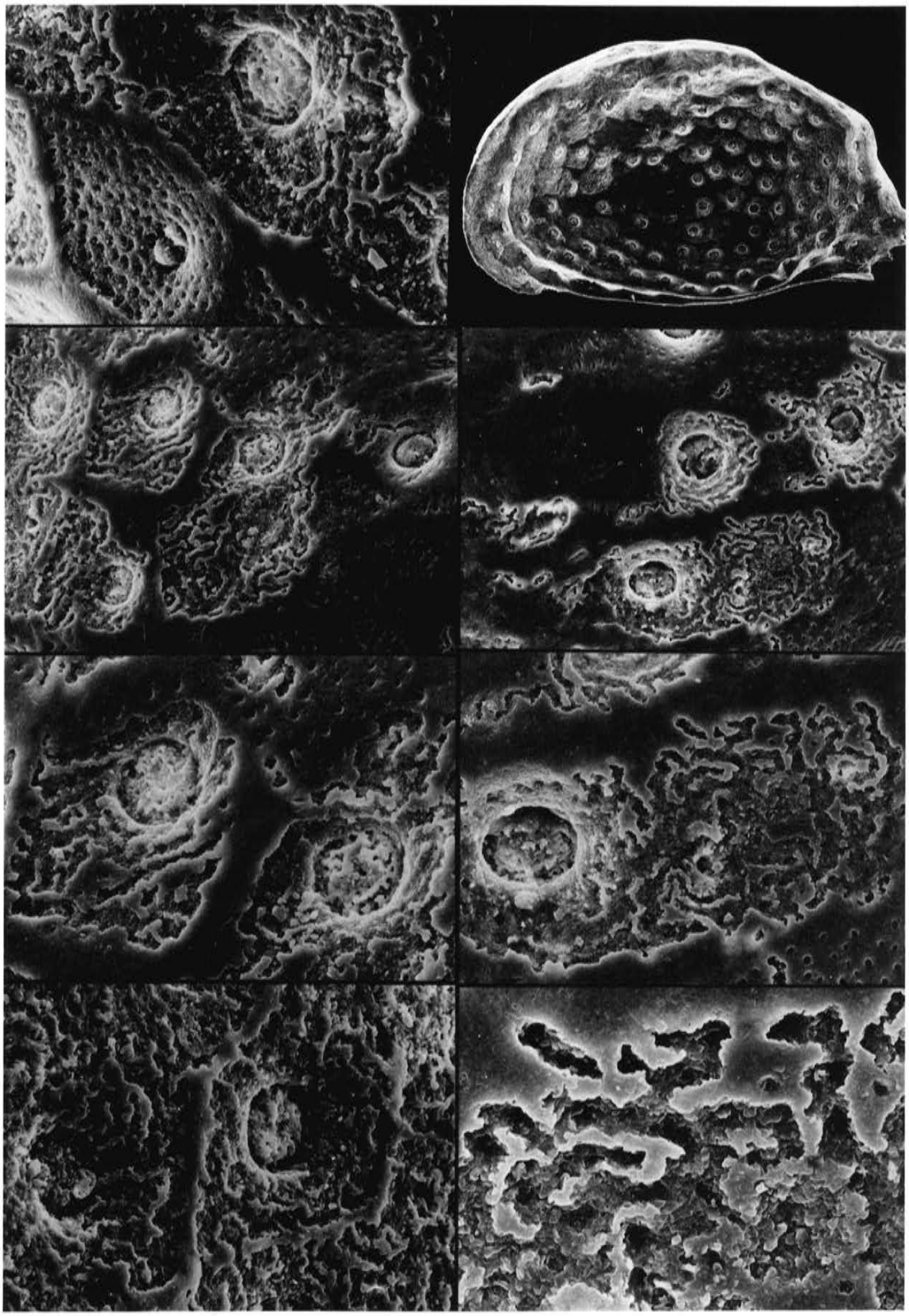
Fig. 6: Detail zu Fig. 1: partiell zerfressene Maschengruppen des Vorderfeldes. Bildbreite ca. 165μ.

Fig. 7: Detail zu Fig. 6: links eine Masche (D2?) mit fast völlig zerfressenem Boden, aber intakter Umrahmung. Bildbreite ca. 85μ.

Fig. 8: Maschengruppe aus dem stark zerstörten hinteren Drittel der linken Klappe: die Maschen (F1-F2?) werden nur noch von dünnen Relikten der Maschenwände umrahmt. Bildbreite ca. 85μ.

Exemplar *Pokornyella osnabrugensis* mit *Fossifex lucullus*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/106a	LK	A		93/1-4, 93/6-8	778	479	geteilter Carapax
WMN 2/106b	RK	A		93/5	775	449	geteilter Carapax



Tafel 94

Urocytereis schulzi (HARTMANN 1958)

Aurila woutersi HORNE 1981

Kingmaina hagenowi (BOSQUET 1854)

Loculicytheretta pavonia (BRADY 1866)

Tenedocythere prava (BAIRD 1850)

Mutilus sp. LA 59

Oertliella (Horrificiella) sp. LA 1

Vergrößerung ca. 95x (Fig. 1-6) und variierend.

In Fig. 1-6 sind einige Carapax-Formen litoralnah lebender Ostrakoden zusammengestellt (s. a. S. 70 f.). Fig. 7 zeigt zum Vergleich einen Bewegtwasser-meidenden Vertreter der Hemicytheridae s. l.

Fig. 1: *Urocythereis schulzi,* Carapax von links oben. Ein Vertreter des „leguminiformen" Anpassungs-Typs. Die Maschen sind tief, die Maschenwandkämme breit, nach außen hin abgeflacht und leicht abgeschliffen (s. Fig. 8). Rezent; Sandboden in 1,5 - 1,7 m Tiefe, lebend oder unmittelbar postmortal angetroffen, Las Dunas N Escala, mittlere Bucht von Rosas, nordostspanische Mittelmeerküste.

Fig. 2: *Aurila woutersi,* halbgeöffneter Carapax von links vorn. „Auriliformer" Typus, ohne deutlich hervortretende Grobskulptur-Elemente. Rezent; basale 5 cm des Algenbewuchses eines einzelstehenden Felsens in 0,5-1,0 m Tiefe ca. 5 m vor der Flutkante, lebend oder unmittelbar postmortal angetroffen, Cap Roig bei Ampolla, spanische Mittelmeerküste N des Ebro-Deltas.

Fig. 3: *Kingmaina hagenowi,* Carapax von links oben. „Kingmainiformer" Typus mit stark verbreiterter und abgeflachter Ventralseite. Ober-Campan; Planktonforaminiferen-freie, Bryozoen- und *Orbitoides*-reiche „Dordonien"-Fazies, Laguerie bei Barbezieux, Nordaquitaine.

Fig. 4: *Loculicytheretta pavonia,* Carapax eines Männchens von links oben. „Costiformer" Typus, in der Seitenansicht „tricostat" (der Carapax-Querschnitt zeigt jedoch insgesamt acht Längselemente mit vermutlicher Kufen-Funktion). Rezent; dieselbe Probe wie Fig. 1

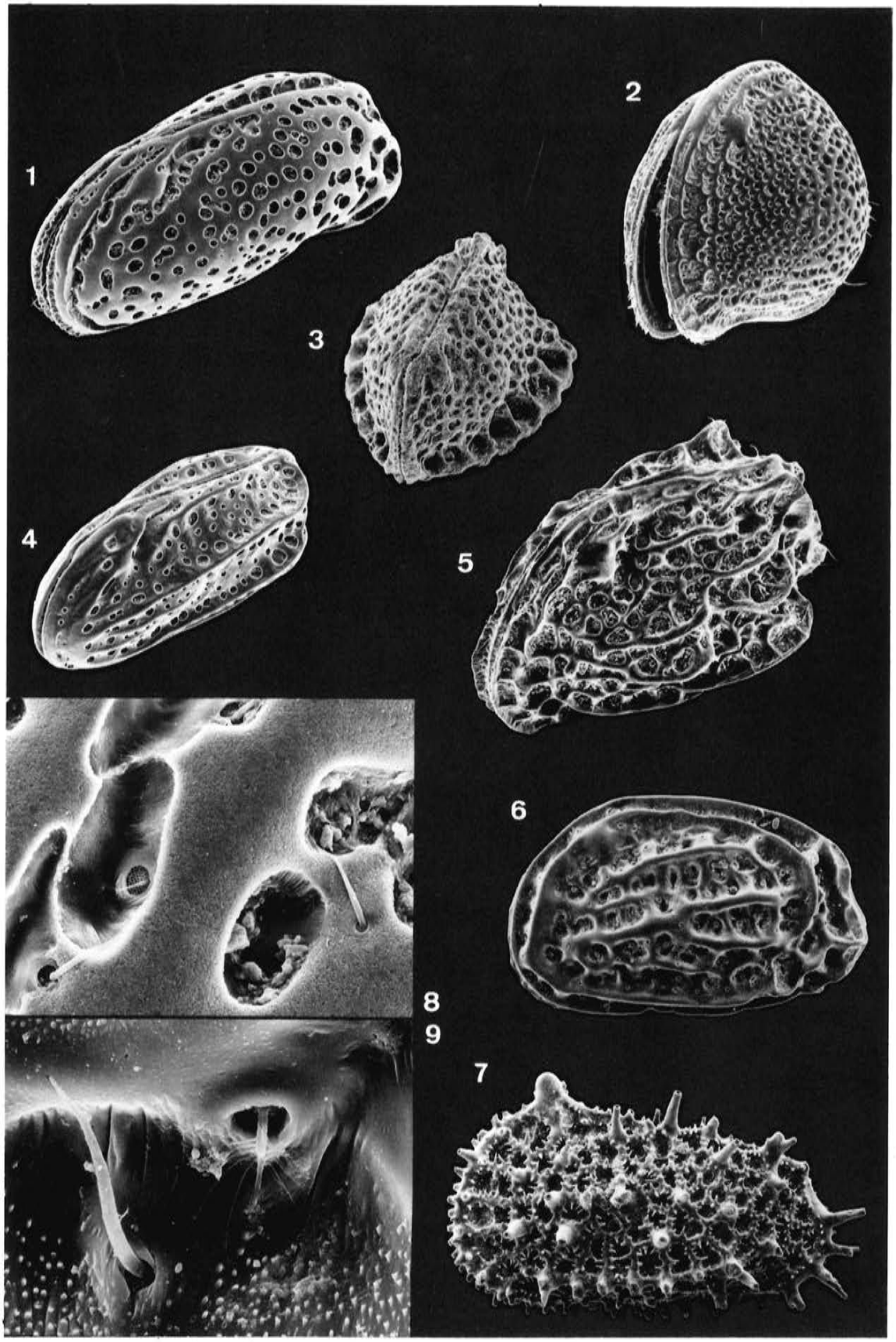
Fig. 5: *Tenedocythere prava,* Carapax von links oben. „Quadriformer" Typus. Rezent; lebend oder unmittelbar postmortal auf oder in der Oberflächenschicht von Feinkies und Schill (Partikelgrößen um 2-7 mm) in etwa 1,3 m Tiefe angetroffen (weitere Angaben siehe Fig. 2, die Probe mit *Aurila,* die – ohne *Tenedocythere* zu liefern – etwa 2 m entfernt genommen wurde).

Fig. 6: *Mutilus* sp. LA 59, linke Klappe; zwischen quadri- und auriliformem Typus vermittelnd (s. a. Fig. 9). Rezente Strandprobe von Ngor bei Dakar, nordwestafrikanische Atlantikküste.

Fig. 7: *Oertliella* sp. LA 1, linke Klappe. Die fragil bestachelte Skulptur dieses offensichtlich Bewegtwasser-meidenden Hemicytheriden stellt ein Extrem dar; in derselben Gattung gibt es auch Beispiele für den Übergang zu kurzstacheligen (und zumeist abgerollt anzutreffenden) quadriformen Arten. Unter-Eozän von Gan (Südfrankreich; s. Lok. 7). Länge 0,90 mm.

Fig. 8: *Urocythereis schulzi,* Detail der Skulptur unterhalb des Augenhöckers; dasselbe Exemplar wie Fig. 1. Die äußeren Skulptur-Bereiche dieses Sandboden-Bewohners sind fein beschliffen, die Maschenböden dagegen glatt. Links von der Bildmitte eine Eurypore mit Sieb und kurzer Borste, rechts zwischen zwei Fossae eine Conopore mit längerer Borste. Bildbreite ca. 105μ.

Fig. 9: *Mutilus* sp. LA 59, Detail einer linken Klappe wie in Fig. 6. Die gefiederte Borste oben rechts tritt aus der Pore epQ2 aus; die untere Pore mit der großen Peitschen-artigen Borste dürfte der cp20 entsprechen. Dieselbe Probe wie Fig. 6. Bildbreite ca. 50μ.


1
2
3
4
5
6
8
9
7

Tafel 95

Mosaeleberis exponens n. sp.

Vergrößerung ca. 95x.

Unter-Turon von Mülheim-Broich (Ruhrgebiet; Lok. s. S. 171); Probe E21.

Fig. 1a-d: *Mosaeleberis exponens,* linke Klappe eines Weibchens (1a-b: Stereo-Paar). Holotyp.

Fig. 2: *Mosaeleberis exponens,* rechte Klappe eines Weibchens.

Fig. 3: *Mosaeleberis exponens,* Dorsalansicht eines Carapax.

Fig. 4: *Mosaeleberis exponens,* Ventralansicht eines Carapax.

Fig. 5a-d: *Mosaeleberis exponens,* letztlarvale linke Klappe in mehreren Ansichten (5a-b: Stereo-Paar).

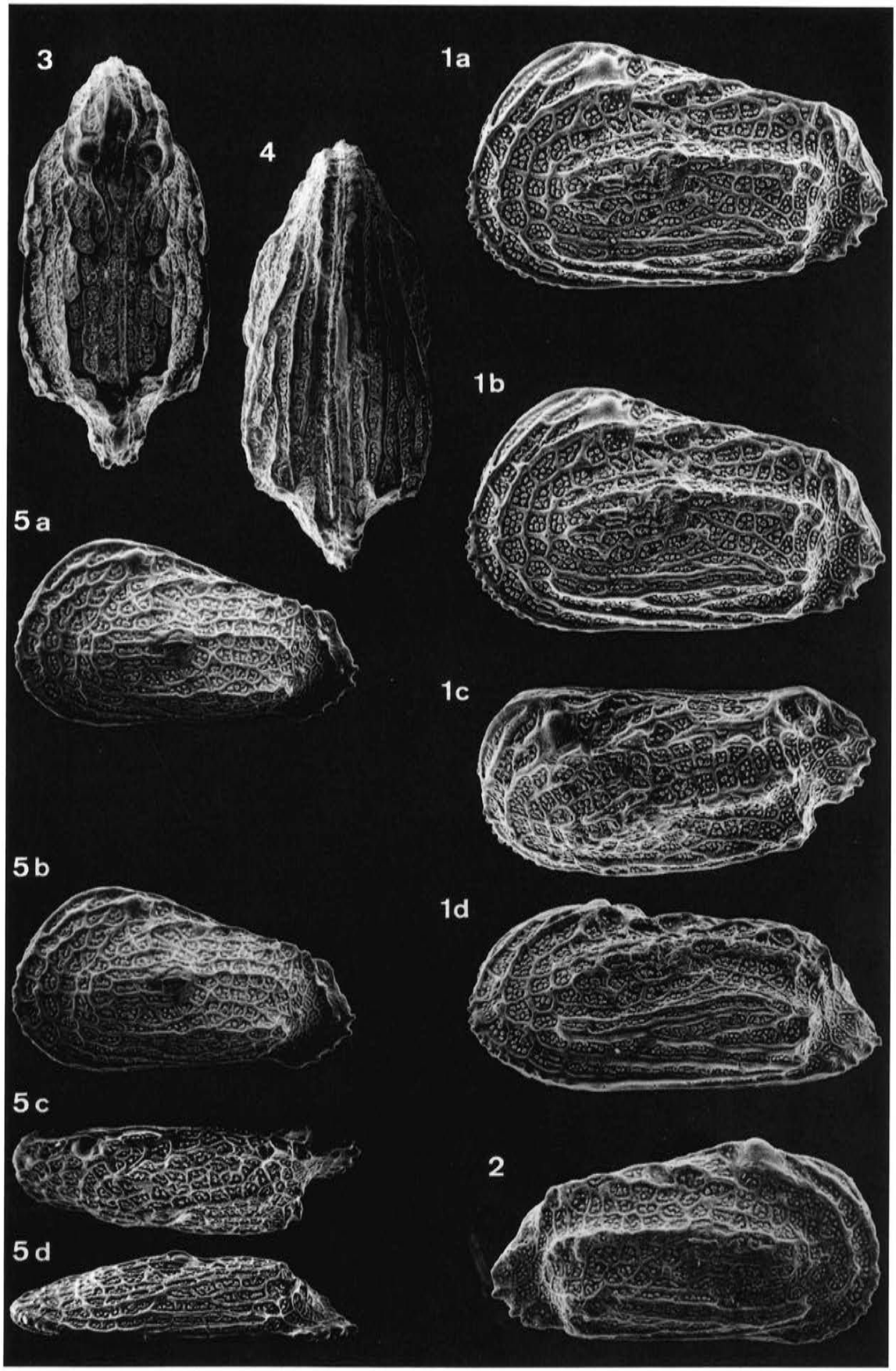
Bei dieser Trachyleberididen-Art ist nahezu die gesamte Skulptur in Macrofossae aufgegliedert, so daß mit ihrer Hilfe der anhand einer *Limburgina*-Art definierte Maschenbenennungs-Code ergänzt werden kann (s. a. die Abb. 90, 93 u. 94).

Exemplar-Liste *Mosaeleberis exponens*

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)	i)
WMN 2/107	LK	A	f	95/1a-d	761	448	Holotyp
WMN 2/108	RK	A	f	95/2	699	399	
WMN 2/109	C	A		95/3	768		
WMN 2/110	C	A		95/4	758		
WMN 2/111	LK	A-1		95/5a-d	631	348	

Exemplar-Liste

a)	b)	c)	d)	e-f)	g)	h)
Urocythereis schulzi						
GPIT 1640/225	C	A		94/1, 94/8	829	
Aurila sp.						
GPIT 1640/226	C	A		94/2	801	
Kingmaina hagenowi						
GPIT 1640/227	C	A	f	94/3	595	
Loculicytheretta pavonia						
GPIT 1640/228	C	A	m	94/4	681	
Tenedocythere prava						
GPIT 1640/229	C	A		94/5	912	
Mutilus sp. LA 59						
GPIT 1640/230	LK	A		94/6	674	416
GPIT 1640/231	LK	A		94/8	690	430
Oertiella sp. LA 1						
GPIT 1640/232	LK	A		94/7	901	501
Bradleya praemckenziei (s. Abb. 86 u. 102)						
GPIT 1640/233	*LK*	*A*	*f*	-	*814*	*499*
GPIT 1640/234	*LK*	*A-1*		-	*688*	*405*
GPIT 1640/235	*LK*	*A-2*		-	*543*	*340*
GPIT 1640/236	*LK*	*A-3*		-	*438*	*265*
GPIT 1640/237	*LK*	*A-4*		-	*344*	*228*
GPIT 1640/238	*LK*	*A-5*		-	*290*	*187*


3
4
1a
1b
5a
1c
5b
1d
5c
2
5d

Bisher sind in dieser Reihe erschienen:

Heft 1

KAMPMANN, Hans:
Mikrofossilien, Hölzer, Zapfen und Pflanzenreste aus der unterkretazischen Sauriergrube bei Brilon-Nehden.
Beitrag zur Deutung des Vegetationsbildes zur Zeit der Kreidesaurier in Westfalen.

Nov. 1983, 146 S., 20 Abb., 1 Tab., 61 Taf. **DM 28,00**

Heft 2

MINNIGERODE, Christian; KLEIN-REESINK, Josef:
Das Dörentruper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores.
Petrographische und palynologische Untersuchungen zur Flözgenese.

Juli 1984, 68 S., 17 Abb., 12 Tab., 9 Taf. **DM 16,00**

Heft 3

BRAUCKMANN, Carsten; KOCH, Lutz; KEMPER, Michael:
Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland.)

Jan. 1985, 132 S., 57 Abb., 23 Taf. **DM 25,00**

Heft 4

AVLAR, Hüseyin; DOHMEN, Maria:
Bemerkungen zur Schwarzschiefer-Fazies der Remscheider Schichten und erste Untersuchungsergebnisse der Vertebraten-Fundstelle NE-Kierpse (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).

SCHALLREUTER, Roger:
Ein ordovizisches Kalksandstein-Geschiebe aus Westfalen.

SPRINGHORN, Rainer; DIEKMANN, Sieghard:
Böden in Lippe.
Anwendung moderner Präparationsmethoden bei der Darstellung ostwestfälischer Bodentypen.

Mai 1985, 65 S., 14 Abb., 1 Tab., 10 Taf. **DM 16,00**

Heft 5

SCHÖNFELD, Joachim:
Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Mergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).

SCHALLREUTER, Roger:
Eine weitere kalkschalige Foraminifere aus einem ordovizischen Geschiebe Westfalens.

Dezember 1985, 56 S., 28 Abb., 2 Tab., 3 Taf. **DM 14,00**

Heft 6

JORDAN, Hartmut & GASSE, Wolfgang:
Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland.

FRIEG, Clemens:
Planktonische Foraminiferen zwischen Ober-Alb und Mittel-Turon im Ruhrgebiet.

SVÁBENICKÁ, Lilian:
Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland).

August 1986, 88 S., 10 Abb., 3 Tab., 14 Taf. **DM 19,50**

Heft 7

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens I
SCHALLREUTER, Roger:
Geschiebekunde in Westfalen

SCHALLREUTER, Roger:
Ostrakoden aus Ordovizischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Cruminata (Ostracoda) aus Silurgeschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:
Ostrakoden aus silurischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Gibba (Ostvacoda) aus einem Silurgeschiebe Westfalens

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Karbonsandsteine als Lokalgeschiebe

SCHÄFER, Rainer:
Erfahrungen beim Geschiebesammeln im Münsterländer Hauptkiessandzug

Mai 1987, 88 S., 8 Abb., 11 Taf. **DM 24,00**

Heft 8

NORMAN, David B. & HILPERT, Karl-Heinz mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:
Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.

August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf. **DM 19,50**

Heft 9

SCHÖLLMANN, Lothar:
Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten
(Bl. 4916 Bad Berleburg).

ZYGOWSKI, Dieter W.:
Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen:
Ein historischer Überblick.

November 1987, 68 S., 7 Abb., 6 Tab., 3 Taf. **DM 18,50**

Heft 10

SCHUDACK, Michael:
Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).

WILDE, Volker; GOTH, Kurt:
Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.

MAY, Andreas:
Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).

Dezember 1987, 87 S., 22 Abb., 1 Tab., 5 Taf. **DM 19,50**

Heft 11

KORN, Dieter:
Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon; Rheinisches Schiefergebirge).

November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf. **DM 65,00**

Heft 12

KAPLAN, Ulrich:
Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951
aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).

KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:
Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras*
aus dem Turon NW-Deutschlands.

Juni 1988, 90 S., 10 Abb., 1 Tab., 20 Taf. **DM 21,00**

Bestellungen an das

Westf. Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 4400 Münster
Tel.: 02 51/8 20 84

Preise zuzüglich Porto und Verpackung.

ISSN 0176-148-X
ISBN 3-924590-18-4

© 1991 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

ISS N 0176-148X
ISBN 3-924590-18-4