

ABHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT
BAND 46 · Wien 1991

**Verkieselte Flachwasser-Ostracoden
und ihre Begleitfauna und -flora
aus dem Oberkarbon der Karnischen Alpen
(Naßfeld-Region, Kärnten, Österreich)**

Von BEATE FOHRER

Mit 32 Abbildungen, 2 Tabellen und 28 Tafeln

Gefördert von der Kärntner Landesregierung

ISSN 0378-0864
ISBN 3-900312-80-X

Das Titelbild zeigt zahlreiche in dieser Arbeit behandelte Ostracoden.
Hervorgehoben ist die Lateralansicht einer rechten Klappe von *Kelletina carnica* RUGGIERI & SIVETER, 1975.

Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten.
Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23.
Für die Redaktion verantwortlich: Dr. Albert Daurer.
Umschlagentwurf: E.G. Puhm.
Verlagsort: Wien.
Herstellungsort: Wien.
Ziel der „Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt“
ist die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt.
Satz: Geologische Bundesanstalt.
Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., 3580 Horn

Abh. Geol. B.-A.	ISSN 0378-0864 ISBN 3-900312-80-X	Band 46	S. 1-107	Wien, November 1991
------------------	--------------------------------------	---------	----------	---------------------

Inhalt

Zusammenfassung	5
Abstract	5
1. Einleitung	6
1.1. Lage des Untersuchungsgebietes	6
1.2. Kenntnisstand	6
1.3. Probenaufbereitung und Methodik	6
2. Allgemeine Geologie	7
2.1. Stratigraphie	9
2.2. Profil der Auernig-Gipfelregion	10
3. Ostracoden	11
3.1. Morphologie, Terminologie und Bestimmungskriterien	11
3.2. Systematik	14
3.3. Sexualdimorphismus	35
3.4. Ontogenie	35
3.5. Funktionsmorphologie, Lebensweise und Ökologie	38
4. Mikrofazielle Untersuchungen	38
4.1. Fauna und Flora der Schicht s: Ein Vergleich zwischen Lösungsrückstand und Dünnschliff	39
4.1.1. Kalkalgen	41
4.1.2. Kleinforminiferen	43
4.1.3. Fusuliniden	43
4.1.4. Schwämme	43
4.1.5. Mollusken	43
4.1.6. Trilobiten	43
4.1.7. Bryozoen	43
4.1.8. Brachiopoden	43
4.1.9. Echinodermen	43
4.2. Mikrofazielle Merkmale	43
4.2.1. Mikrofazies-Typen	43
4.2.2. Interpretation	46
4.3. Diagenese	46
4.3.1. Stylolithisierung	46
4.3.2. Syntaxiale Zemente	47
4.3.3. Radialaxial fibröser Kalzit	47
4.3.4. Zementgenerationen	47
4.3.5. Neomorphismus	47
4.3.6. Verkieselung	47
4.3.6.1. Verkieselte Organismen	48
4.3.6.2. Herkunft der Kieselsäure	48
4.3.6.3. Modell für Chert-Genese	48
4.4. Diskussion	49
Dank	49
Tafelteil	50
Literatur	106

Abh. Geol. B.-A.	ISSN 0378-0864 ISBN 3-900312-80-X	Band 46	S. 1-107	Wien, November 1991
------------------	--------------------------------------	---------	----------	---------------------

Zusammenfassung

Die oberkarbonischen Auernig-Schichten des Naßfeldgebietes in den Karnischen Alpen/Österreich bestehen aus einer Wechsellagerung von Karbonaten, Konglomeraten, Sandsteinen und Tonschiefern, die einem flachmarinen, küstennahen und möglicherweise auch terrestrischen Ablagerungsraum entstammen. Im Gipfelbereich des Auernig, der Typlokalität der Auernig-Schichten, befindet sich eine ca. 10 m mächtige Kalkabfolge, Schicht s genannt, die eine reichhaltige verkieselte Invertebraten-Fauna und Kalkalgen-Flora enthält. Die Alterseinstufung mittels Fusuliniden und Landpflanzen erfolgte in das obere Gzhel E bzw. Stephan C, also oberstes Oberkarbon.

Die Bearbeitung der Ostracodenfauna (ca. 6000 Exemplare, davon 30 % palaeocopide und 70 % podocopide Ostracoden) erbrachte 62 Arten, wovon 2 neu beschrieben werden. Die Ontogenie palaeocopider Ostracoden weist eine Vielfalt unterschiedlichsten Wachstumsverhaltens auf, das sich auf 4 Grundtypen reduzieren läßt:

- 1) Nur adulte Tiere überliefert (kein Wachstum).
- 2) Kontinuierlich isometrisches Wachstum.
- 3) Diskontinuierlich isometrisches Wachstum.
- 4) Diskontinuierlich allometrisches Wachstum.

Bei kirkbyiden Ostracoden konnten erstmals Schließmuskel-Felder beobachtet werden, die dem healdiiden Typus angehören. Bei allen anderen verkieselten Organismengruppen (Kalkalgen, Kleinforminiferen, Fusuliniden, Bryozoen und Brachiopoden) wurde eine Parallelisierung von körperlich erhaltenen Exemplaren des Lösungsrückstandes mit entsprechenden Schnittlagen im Dünnschliff versucht, was bei Kleinforminiferen und teilweise auch bei Kalkalgen gut gelang. Es konnten 6 Mikrofazies-Typen unterschieden werden, die zu zwei Hauptgruppen zusammengefaßt werden können: Mehr oder weniger in situ gebildete Algen-Wackestones (Algen-Mounds) und bioklastische Wacke-, Pack- und Grainstones. Auf Grund der faziellen Abhängigkeit der Verkieselung ist es aber nicht möglich, den verschiedenen Faziesbereichen bestimmte Ostracodenassoziationen zuzuordnen.

Silicified Shallow-Water Ostracods and Associated Fauna and Flora from the Upper Carboniferous of the Carnic Alps (Naßfeld Region, Carinthia, Austria)

Abstract

The Upper Carboniferous Auernig formation from the Pramollo/Naßfeld region (Carnic Alps, Austria) consists of an alternation of carbonates, conglomerates, sandstones and shales. These sediments have been deposited in a shallow marin, near shore and possibly terrestrial environment. On the top of the Auernig Mountain (Type locality of the Auernig formation) a carbonate bed with 10 m thickness, named "Schicht s" is developed. It contains a silicified invertebrate fauna and also silicified calcareous algae. The age of "Schicht s" is determined by fusulinids and terrestrial plants on upper Gzhelian E or Stephan C, that means latest Upper Carboniferous.

The analysis of the whole ostracod fauna (about 6000 individuals, 30 % belong to the Palaeocopida, 70 % belong to the Podocopida) has brought 62 species, 2 of them are new species. The ontogenesis of paleocopid ostracods shows us a large number of growth patterns which can be reduced to 4 main types:

- 1) Only adult individuals are delivered (no growth).
- 2) Continuous isometric growth pattern.
- 3) Discontinuous isometric growth pattern.
- 4) Discontinuous allometric growth pattern.

For the first time it is possible to describe adductor muscle scars in the group of kirkbyid ostracods. The arrangement of the individual scars is healdiid. Other groups of organisms like calcareous algae, smaller foraminifera, fusulinids, bryozoans and brachiopods may be also silicified. It is not always possible to associate the totally preserved individuals from the insoluble residue with corresponding organisms in the thinsections. It has worked well with smaller foraminifera and sometimes with calcareous algae. The 6 microfacies types can be summarized to 2 main groups: algal wackestones built more or less in situ and bioclastic wacke-, pack- and grainstones. According to the facial dependence of silification, it is impossible to compare the ostracod associations of different environments.

1. Einleitung

Die vorliegende Publikation ist nahezu identisch mit der von Prof. Dr. E. FLÜGEL betreuten Diplomarbeit FOHRER (1989). Die Geländearbeiten fanden im Sommer 1987 statt. Ursprünglich war eine Bearbeitung der verkieselten Kalkalgen von der schon seit dem Ende des letzten Jahrhunderts bekannten verkieselten Fauna der Schicht s des Auernig geplant. Doch war schon bei den Geländeuntersuchungen abzusehen, daß die Verkieselungsintensität der Kalkalgen zu gering ist, um ganze Exemplare aus dem Karbonat herauslösen zu können. Die ersten Auflösungsversuche bestätigten den Geländebefund. Nur wenige Fragmente waren für eine Bearbeitung geeignet. Dafür war die außergewöhnlich gute Erhaltung der Ostracoden um so überraschender, so daß der neue Schwerpunkt der Diplomarbeit auf die eingehende Untersuchung der Ostracodenfauna gelegt wurde.

1.1. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Arbeitsgebiet (Abb. 1) liegt in den östlichen Karnischen Alpen direkt im österreichisch-italienischen Grenzbereich auf Blatt Nr. 198 Weißbriach der topographischen Karte von Österreich 1 : 25.000. 6 km W' von Hermagor verläßt man das Gailtal in südlicher Richtung und fährt über Tröpolach bis zur Paßhöhe des Naßfeldpasses. Direkt vor der österreichisch-italienischen Grenze biegt man nach links zur Watschiger Alm ab. Von hier aus geht man den Wanderweg des Geo-Trails (Geologischer Lehrpfad, SCHÖNLAUB, 1988) in umgekehrter Richtung und erreicht nach 30–45 minütigem Aufstieg zum Auernig die Station 9 des Lehrpfades, die Schutthalde der Schicht s.

1.2. Kenntnisstand

Die ersten detaillierten Aufnahmen des Auernig-Profiles erfolgten gegen Ende des letzten Jahrhunderts durch FRECH (1894), SCHELLWIEN (1892) und GEYER (1896). Sie untergliederten das Profil nach lithologi-

schen Aspekten und belegten die einzelnen Kalk-, Konglomerat-, Sandstein- und Tonschieferlagen mit den Zahlen 1–31 (GEYER 1896) oder mit den Buchstaben a–r (FRECH 1894), um s und t durch SCHELLWIEN (1892) erweitert (Abb. 2). In neuerer Zeit wurde ein Teil des Auernig-Profiles, die Schichtgruppe o–q von FENNINGER (1971) neu aufgenommen. Geologische Karten wurden von GEYER (1896) und von KÄHLER & PREY (1963) veröffentlicht, die neueste Karte stammt von SCHÖNLAUB (1988). Makrofaunistische Untersuchungen der Schicht s erfolgten durch SCHELLWIEN (1892, 1898). Mit der Untersuchung der Mikrofauna der Schicht s begann KODSI (1967), jedoch blieb es bisher bei der Bearbeitung der fenestelliden Bryozoen.

Bearbeitungen von Ostracoden beschränken sich in den Karnischen Alpen auf einige wenige Arbeiten. BÄNDL & BECKER (1975) untersuchten Faunen aus dem Silur bis Unterkarbon und aus der Schicht s wurden von RUGGIERI (1966) und RUGGIERI & SIVETER (1975) jeweils eine neue Art aufgestellt. Die übrige Ostracoden-Fauna der Schicht s blieb unbearbeitet.

Mikrofazielle Untersuchungen der Kalkalgen in den Auernig-Schichten stammen von BOECKELMANN (1985) und BUTTERSACK & BOECKELMANN (1984) aus dem Schulter-Trogkofelgebiet. FLÜGEL (1987) untersuchte die Mikrofazies des faziell sehr ähnlich ausgebildeten unteren Perm der Ringmauer.

1.3. Probenaufbereitung und Methodik

Lösungsrückstand

Die im Karbonatgestein enthaltenen verkieselten Fossilien wurden durch Lösung des Karbonates mit Salzsäure oder Ameisensäure gewonnen. Dazu wurden 20 ca. 150 g schwere Proben 1 Tag lang in verdünnte ungefähr 10 %ige Salzsäure gelegt. Versuchsweise wurden zusätzlich 2 Proben mit stark verdünnter ca. 8 %iger Ameisensäure gelöst. Der Auflösevorgang dauerte hier 4–5 Tage und war neben der größeren Zeitdauer auch wesentlich arbeitsintensiver, da sich immer wieder ein Niederschlag aus wasserlöslichen Salzen

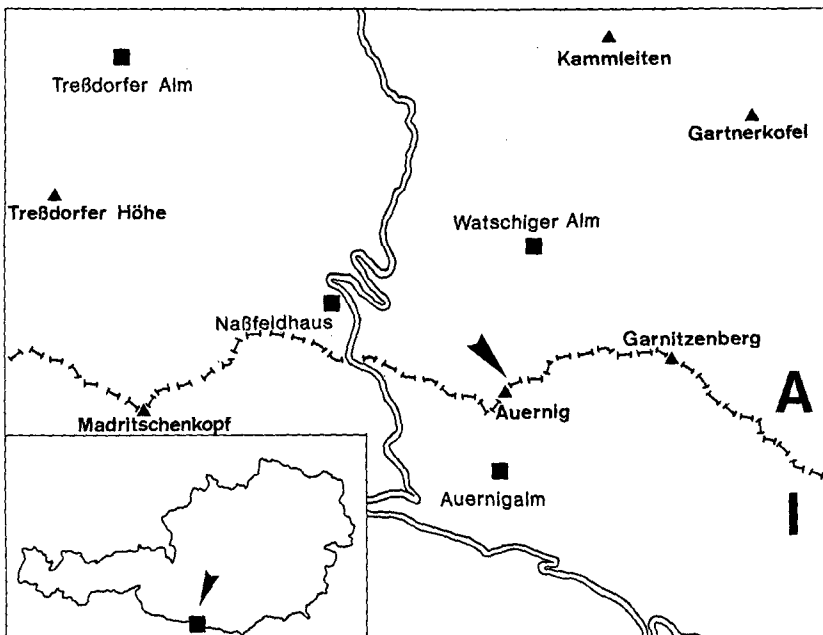


Abb. 1.
Lage des Arbeitsgebietes.

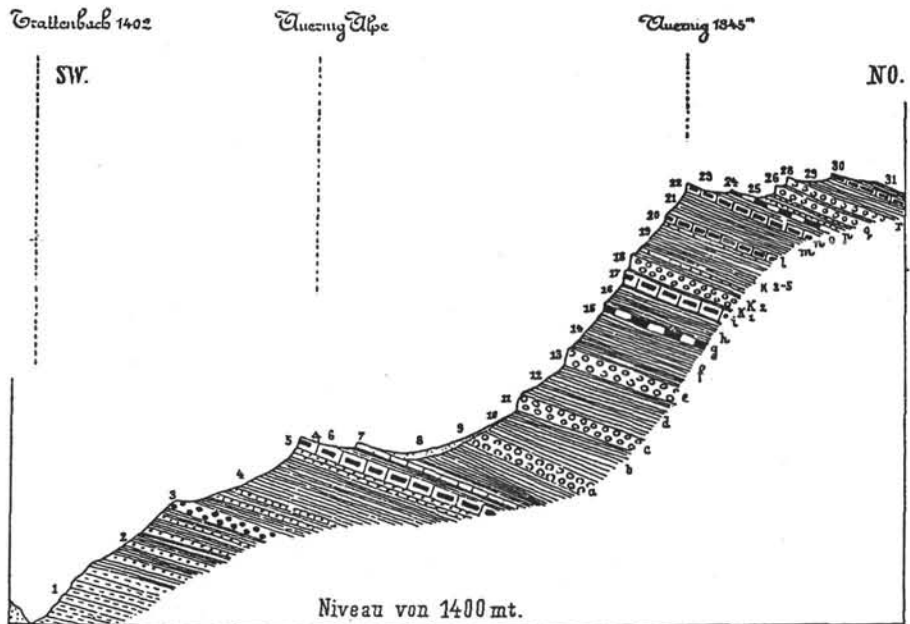


Abb. 2.
Profil durch den Auernig.
Buchstaben kennzeichnen die FRECH/SCHELL-
WIEN'sche Gliederung, GEYER versah die ein-
zelnen Schichtglieder mit Zahlen.
Aus GEYER (1896).

der Ameisensäure bildete. Folglich mußten die Proben während des Lösungsvorgangs 1 bis 2× täglich zwischengewässert werden, um die Ausfällungen zu entfernen. Der Auflösungsvorgang mit der schwächeren Ameisensäure war im Unterschied zur Salzsäure etwas materialschonender, da durch die geringere Säurestärke die mechanische Beanspruchung durch Sprudeln geringer war. Dieser Effekt machte sich vor allem im Erhaltungszustand von so filigran gebauten und relativ großen Organismen wie fenestelliden Bryozoen oder auch den Kalkalgen bemerkbar. Bei den Ostracoden waren kaum Unterschiede zwischen den beiden Lösungsmethoden erkennbar, so daß dem schnelleren Lösungsweg mit Salzsäure der Vorzug gegeben wurde. Nach der vollständigen Karbonatlösung wurde der Rückstand mit einem 0,015 mm-Sieb gesiebt und gewaschen, dann noch einen Tag lang mit Wasserstoffperoxid versetzt, um die an den Organismen anhaftenden Tonpartikelchen zu entfernen. Nachfolgend wurde der Rückstand nochmals gewaschen, dekantiert, filtriert und getrocknet. Beim Auslesen unter dem Bino-kular wurden die als Organismen identifizierbaren Teile abgesondert und nach Organismengruppen sortiert. Einer gründlichen und detaillierten Untersuchung wurden nur die Ostracoden unterzogen, mit Einschränkungen auch die Kalkalgenfragmente und Kleinforminiferen, vor allem unter dem Gesichtspunkt eines Vergleiches mit den Dünnschliffen.

Von jeder Ostracodenart wurde mindestens eine Aufnahme am REM (Rasterelektronenmikroskop der Firma CamScan) angefertigt. Dazu wurden die REM-Proben-träger mit doppelseitigem Klebeband versehen, auf welches die Ostracoden mit einem feinen, angefeuch- teten Pinselchen aufgeklebt wurden. Der Handhabung mit einer normalen Auslesenadel oder einer Pinzette hielten die filigranen Ostracodenschälchen nicht stand. Die Probenträger mit den Ostracoden wurden anschlie- ßend mit Gold bedampft. Auf Grund im Material auftre- tender Spannungen bildeten sich häufig Risse auf der Goldoberfläche, die manchmal auch die Ostracoden beschädigten, was allerdings nicht mit durch verun- glückte Aufklebeversuche entstandenen Schäden ver- wechselt werden darf (z.B. Taf. 3/8).

Um die Ostracoden räumlich darstellen zu können, wurden von manchen Exemplaren Stereoaufnahmen angefertigt. Dazu wurden die beiden Bilder eines Ste- reopaars mit einem Winkelabstand von 7,5° aufge- nommen, was dem natürlichen Sehwinkel entspricht. Der Maßstab befindet sich auf den Bildern rechts un- ten.

Sämtliche in der Arbeit abgebildeten Ostracoden können in der Sammlung des Paläontologischen Insti- tutes der Universität Erlangen-Nürnberg unter den Sammlungsnummern O2883–O2903 eingesehen wer- den.

Dünnschliffe

An Hand von 89 Dünnschliffen (meist Großschliffe 15×10 cm) wurden die mikrofazialen Merkmale der Schicht s erfaßt. Das Probenmaterial stammt aus der Schutthalde, d.h. es erfolgte keine orientierte Proben- entnahme. Dabei konnten verschiedene Mikrofazies- Typen (MF-Typen) unterschieden werden, für deren Ty- pisierung die auf der Grundlage der sedimentären Ge- füge basierende erweiterte DUNHAM-Karbonatklassifi- kation verwendet wurde. Ferner spielte für die Typisie- rung der Organismengehalt und die Organismendiversi- tät eine große Rolle. Nichtbiogene Komponenten kom- men mit Ausnahme einiger Pellets und weniger Intra- klasten, sowie vereinzelter terrestrischen Quarzen nicht vor.

2. Allgemeine Geologie

Der Gebirgszug der Karnischen Alpen erstreckt sich entlang der österreichisch-italienischen Grenze über 100 km von Sillian im W nach Arnoldstein im E. Die Ge- samtbreite beträgt 10–20 km. Das Paläozoikum der Karnischen Alpen wird im N von der Gailtal-Linie be- grenzt und im S von jüngeren Ablagerungen bedeckt. Im Osten der Karnischen Alpen, im Bereich des Naß- feldpasses sind in einem etwa 25 km langen und 15 km breiten Areal die oberkarbonischen Auernig-Schichten aufgeschlossen. Im direkten Umfeld des Naßfeldpas- ses, in der Auernig- und Madritschen-Region, sind die Oberkarbon-Ablagerungen durch alpidische Störungen

gegen die großen Kalkstöcke des Gartnerkofels (Trias), des Trogkofels (Perm) und des Roßkofels (Devon) abgegrenzt (Abb. 3).

Die Auernig-Schichten werden als das Molassestadium der variszischen Orogenese angesehen. Sie transgredieren auf variszisch gefalteten und abgetragenen Untergrund verschiedenen Alters (FENNINGER et al., 1974). Die jüngsten transgressiv überlagerten Schichten gehören dem Hochwipfel-Karbon (mittleres Westfal) an, die variszische Faltung war demnach ein Ergebnis der Asturischen Phase (Westfal D) der variszischen Orogenese.

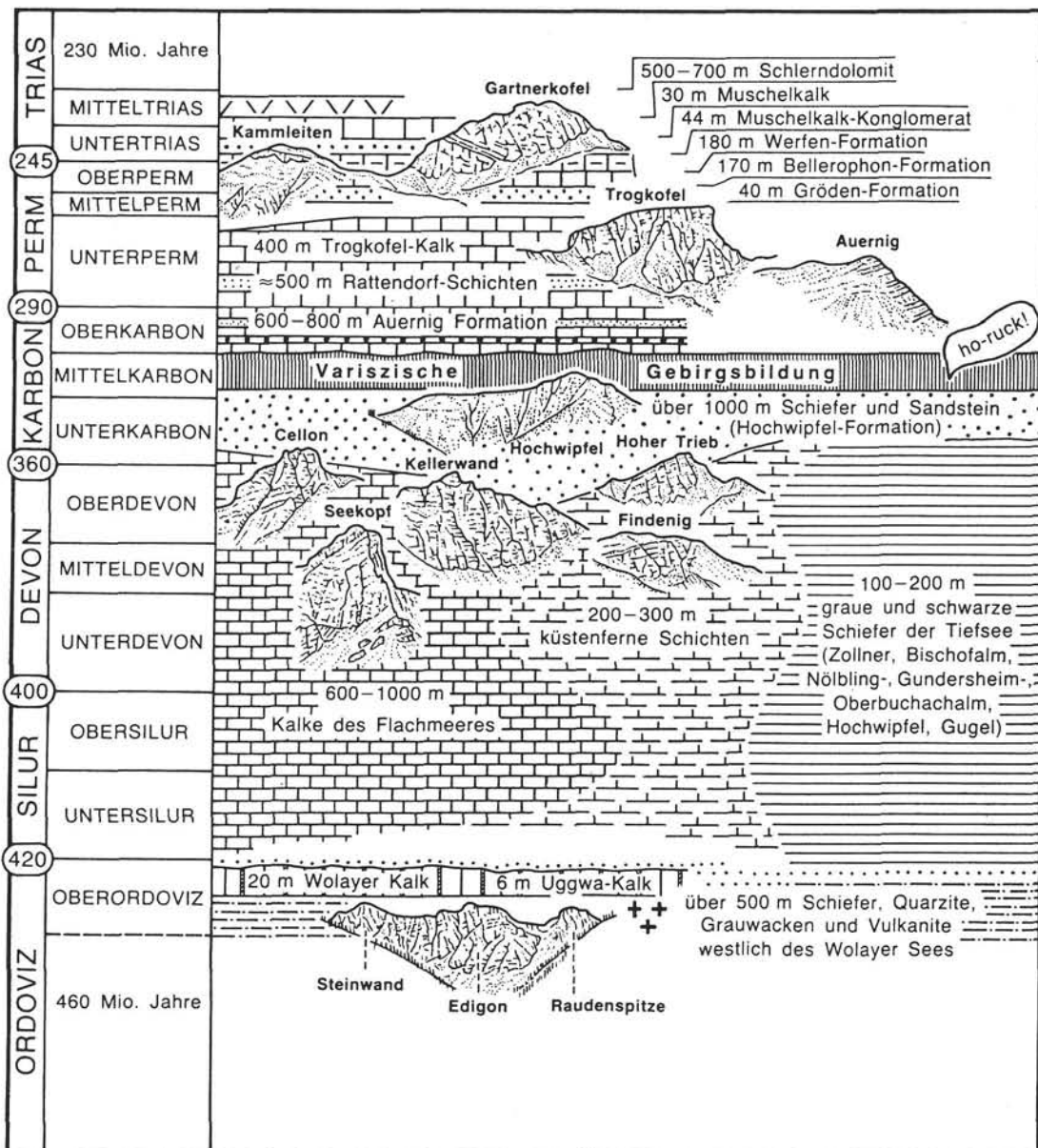
Lithologisch sind die im Bereich des Auernig und Garnitzen ca. 1000 m mächtigen Auernig-Schichten aus einer Wechsellagerung von Karbonaten, Konglomeraten, Sandsteinen und Tonschiefern aufgebaut. HERITSCH (1934) hat die Auernig-Schichten nach dem Auftreten von Kalken in 5 Schichtgruppen untergliedert:

- Obere kalkarme
 - Obere kalkreiche
 - Mittlere kalkarme
 - Untere kalkreiche
 - Untere kalkarme
- Schichtgruppe

Diese Untergliederung stützt sich auf zwei Profile: das Waschbühel-Profil W' der Straniger Alm und das Garnitzen-Profil E' des Naßfeldes, deren exakte Verknüpfung jedoch schwierig ist (H.W. FLÜGEL, 1971). Das Waschbühel-Profil umfaßt die beiden unteren Schichtgruppen, das Garnitzen-Profil beginnt mit der Unteren kalkreichen Schichtgruppe und reicht bis in die Obere kalkarme Schichtgruppe.

Die stetig wechselnde Lithologie innerhalb der Auernig-Schichten wird von KAHLER (1955) als Auernig-Rhythmus bezeichnet. Den Wechsel von terrestrischen Ablagerungen und marinen Sedimenten deutet er als das Ergebnis von Trans- und Regressionen. Allerdings ist es fraglich, ob es sich bei den Klastika wirklich um terrestrische Ablagerungen handelt, denn nach neueren Untersuchungen durch BUTTERSACK & BOECKELMANN (1984) konnte weder in den Auernig Schichten, noch in den faziell sehr ähnlichen Unteren Pseudoschwagerin-Schichten ein Trockenfallen eindeutig bewiesen werden. Das Ablagerungsmilieu der Auernig-Schichten war nach BUTTERSACK & BOECKELMANN (1984) niederenergetisch, subtidal und randmarin. Auch FLÜGEL

Abb. 3.
Das Alter der Gesteine in den Karnischen Alpen.
Aus SCHÖNLAUB (1988).



(1987) konnte bei mikrofaziellen Untersuchungen des Algen-Mound-Milieus in den Unteren Pseudoschwagerinen-Schichten keine Hinweise für Auftauchen finden.

BUTTERSACK & BOECKELMANN (1984) führen diesen durch Wechsellagerung gekennzeichneten Sedimentationstyp auf unterschiedliche Subsidenzraten zurück. So sind die kalkarmen Schichtgruppen, in denen klastische Sedimentation überwiegt, in Zeiträumen mit hohen Subsidenzraten entstanden; die klastischen Einschüttungen aus einem im SW gelegenen Liefergebiet waren hier besonders stark. Kalkreiche Schichtgruppen entstanden in Zeiten mit niedriger Subsidenzrate, die die Zufuhr siliziklastischen Materials verringerte und die Bildung von Karbonaten ermöglichte. Der Wechsel von Karbonaten und Klastika beruht nach dieser Theorie auf tektonischen Ursachen, dagegen ist bei KÄHLER (1955) die Wechsellagerung ein Ergebnis eustatischer Meeresspiegelschwankungen.

2.1. Stratigraphie

Die biostratigraphische Alterseinstufung der Auernig-Schichten beruht auf Landpflanzen, Fusuliniden, Brachiopoden und Korallen. Früher wurde das Alter der Auernig-Transgression als Westfal D festgelegt (KÄHLER & PREY, 1963). Das Alter der Haupttransgression entspricht nach Landpflanzen (REMY, 1969) der Basis des Stephan. Untersuchungen durch BOERSMA & FRITZ (1986) bestätigen dies. So konnten in der Unteren kalkarmen Schichtgruppe keine Hinweise auf Westfal D gefunden werden. Die Auernig-Schichten sind demnach in das Stephan A-C einzuordnen. Eine Flora von der Watschiger Alm aus der Unteren kalkreichen Schichtgruppe an der Basis des Auernig spricht für eine Einordnung in das obere Stephan (Stephan B/C). Landflorauntersuchungen aus der unmittelbaren Umgebung der Schicht s (Obere kalkarme Schichtgruppe) liegen nicht vor.

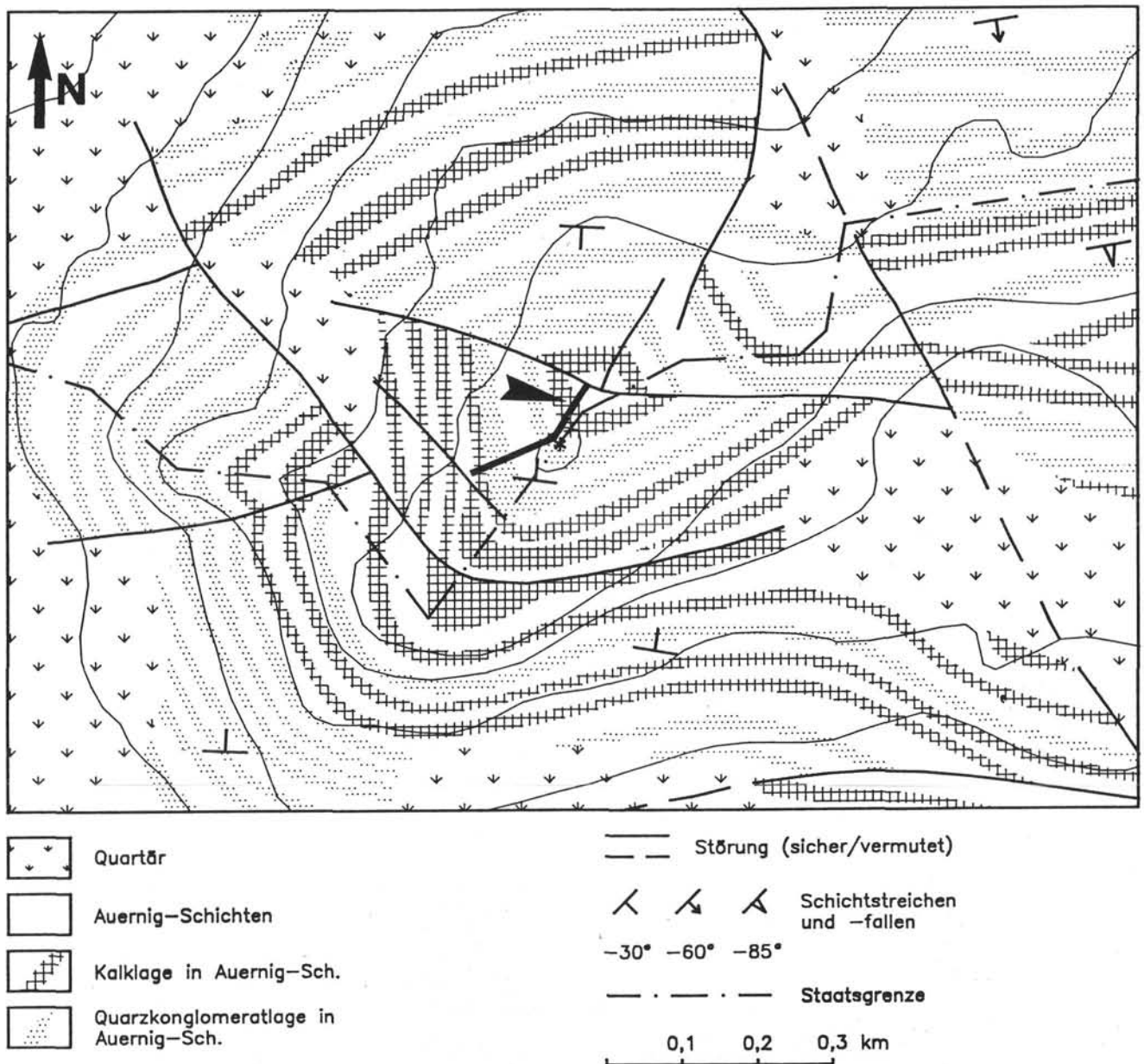


Abb. 4.
Geologische Karte des Auernig.
Verändert nach SCHÖNLAUB (1988).

* = Auernig-Gipfel (1863 m); 50 m-Höhenlinien; Schicht s (Pfeil); durchgezogene Linie = Profil Kap. 2.2.

Die Biostratigraphie mit Fusuliniden beruht auf zahlreichen Arbeiten von KÄHLER, für die Fusuliniden-Zonierung wird die russische Gliederung verwendet. Nach KÄHLER (1983, 1986) ist wahrscheinlich das gesamte Garnitzen/Auernig-Profil in das Gzhel E nach russischer Gliederung einzuordnen, also in das obere Oberkarbon. Die Schicht s wird in das obere Gzhel E (oberstes Oberkarbon) gestellt. Von PASINI (1963) wurde für die Schicht s in der Oberen kalkarmen Schichtgruppe auch schon ein unterpermisches Alter in Erwägung gezogen, da er in der Fauna permische Elemente zu erkennen glaubt.

2.2. Profil der Auernig-Gipfelregion

Die Profilaufnahme erfolgte vom Sattel zwischen den beiden Auerniggipfeln über den Hauptgipfel hinweg bis zu der großen WNW–ESE ca. 150 m NE' des Hauptgipfels verlaufenden Störung (Abb. 4). Die Schichten fallen mit 25–35° nach N ein, die Mächtigkeiten können Abb. 8 entnommen werden. Die Korrelation mit dem Auernig-Profil von GEYER (1896) gelingt sehr gut (Abb. 8), er hat den unterschiedlichen lithologischen Einheiten Zahlen von 1–31 zugeordnet. Die FRECH/SCHELLWIEN'sche Gliederung ist dagegen inkonsequent, Tonschieferhorizonte wurden teilweise ausgelassen (25), auch die Schichten 28 und 29 werden in dieser Gliederung nicht berücksichtigt. Das Auslassen von 28 und 29 mag damit zusammenhängen, daß das ursprüngliche Profil a–r von FRECH (1894) durch seinen Schüler SCHELLWIEN (1892) um die lithologischen Einheiten s und t erweitert wurde. Möglicherweise hat sich diese Diskrepanz dabei eingeschlichen.

Die Profilbeschreibung beginnt mit dem Unterlager der karbonatischen Schicht p/24 (Abb. 8), einem dünnbankigen Sandstein, der zum Hangenden hin in tonig-siltigen, pyrithaltigen Schiefer mit einer kleinwüchsigen Mollusken- und Brachiopodenfauna übergeht.

(p/24) Karbonatlage

An der Basis der Schicht p sind wenige dm mächtige, homogene, gut sortierte Echinodermenschuttkalke entwickelt, die schnell in dolomitisierte fusulinen- und brachiopodenreiche Kalke übergehen. Der mittlere Bereich ist durch dünne Bankung (im dm-Bereich) mit

Mergelzwischenlagen und reichliche Sphinctozoenführung gekennzeichnet, daneben sind auch phylloide Algen und Fusuliniden in größeren Mengen enthalten. Ein unregelmäßiges Relief wird durch eine ca. 10 cm mächtige Mergellage betont. Das Hangende wird durch einen reichlich Crinoiden und andere Echinodermenreste führenden Dolomit geprägt. Der Übergang zum Sandstein (25) ist durch einen Rutschhorizont gekennzeichnet. Rostbraun verwitternde Echinodermendolomite und silbrig-graue schiefrige Siltsteine sind chaotisch miteinander vermengt. VerkieSELungen fehlen fast völlig.

(25) Sandsteinlage

Basal silbrig-grauer schiefriger Siltstein, der nach oben zunehmend sandiger und dünnbankig wird. Stellenweise sind Schrägschichtungskörper vorhanden, gelegentlich auch Grabgänge und Wühlspuren. Im oberen Teil tritt eine Wechsellagerung von Sandstein und wenigen cm mächtigen Konglomerat- und siltigen Schieferlagen auf. In diese Schichten ragen die von FENNIGER (1971) beschriebenen vertikalen Konglomerat-Pipes (Abb. 5 und 6) aus der sich im Hangenden befindlichen Konglomeratbank hinein. Die bis zu 2 m langen und mit einem Durchmesser von einigen cm–dm versehenen, regelmäßig zylindrischen Strukturen beginnen in der überlagernden Konglomeratbank und reichen in den Sandstein hinab. Das Material ist mit dem der Konglomeratbank identisch. Die „Außenwand“ ist mit einer konzentrischen oder spiraligen (konnte mangels guter Erhaltung nicht eindeutig festgestellt werden) Riefung und mit feinen Glimmerschüppchen versehen (Abb. 5). Ihre Entstehung ist unbekannt, möglicherweise handelt es sich um mit Konglomerat verfüllte Strudelöcher, was auch die Riefung erklären würde.

(q/26) Konglomeratlage

Die homogene Konglomeratabfolge wird durch einen 10 cm mächtigen siltigen Sandsteinhorizont in zwei Teile untergliedert. Die Komponenten des sehr reifen Konglomerates bestehen zu ungefähr 95 % aus gut gerundeten weißen Quarzen, die maximal 5 cm groß werden. Die restlichen 5 % bestehen aus weniger gut gerundeten schwarzen Lyditen. Die Matrix ist ebenfalls stark quarzhaltig, untergeordnet auch glimmerhaltig und bewegt sich im Grob-/Mittelsandbereich.



Abb. 5.
Konglomerat-Pipe aus Schicht 25, aus dem Gesteinsverband herausgelöst.
Außenwand der Struktur gerieft und mit feinen Glimmerschüppchen belegt.

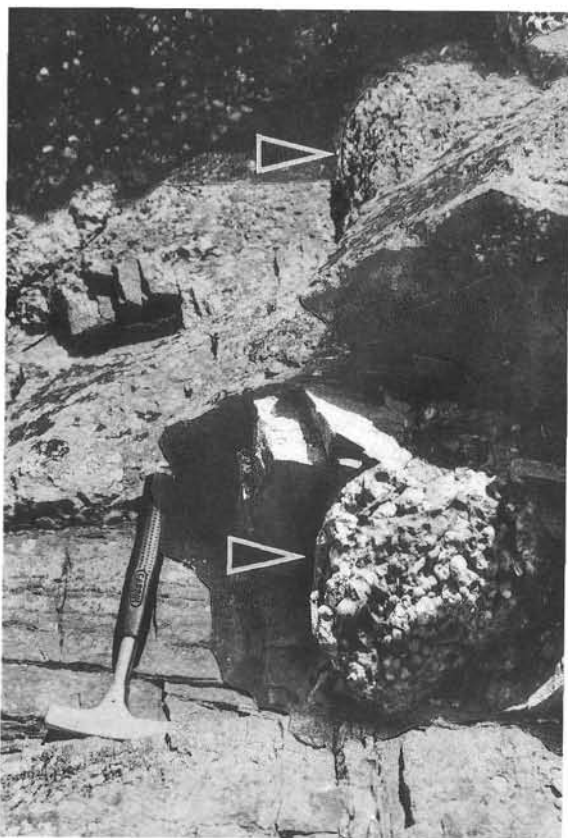


Abb. 6.
Konglomerat-Pipe aus Schicht 25 im Gesteinsverband.

(r/27) Sandsteinlage

Der überwiegend schiefrige Feinsandstein ist oft dünnbankig. Häufig kommen mm große Limonitkongkretionen im glimmerreichen Sandstein vor. Selten sind, vor allem im liegenden Bereich, gradierte Areale vorhanden, die Korngröße schwankt zwischen dem Grobsand- und Konglomeratbereich. Im oberen pflanzenhäckselreichen Teil sind auch Rutschstrukturen zu beobachten.

(28) Konglomeratlage

Auch diese Konglomeratlage wird durch einen 35 cm mächtigen, sehr dünnbankten Sandsteinhorizont un-

terteilt. Die Beschaffenheit des Konglomerates unterscheidet sich nicht von Schicht q/26.

(29) Tonschieferlage

Der Auernig-Hauptgipfel liegt im Bereich dieses Tonschieferhorizontes. Der Sandgehalt ist im Gipfelbereich etwas höher als in den übrigen Bereichen. Pflanzenhäcksel sowie Glimmer und kleine Konkretionen sind häufig.

(s/30) Karbonatlage

Da die Schicht s nur sehr mangelhaft in Form einer Schutthalde aufgeschlossen ist (Abb. 7), wurde ihre Mächtigkeit aus Einfallswinkel und Ausbiß rechnerisch ermittelt. Sie beträgt etwa 10 m. Im Vergleich zur Karbonatbank p/24 ist Dolomitisierung sehr selten, Verkiezelung jedoch häufig.

(t/31) Sandsteinlage

Der glimmerreiche dünnbankige bis schieferige Fein-/ Mittelsandstein führt zahlreiche Pflanzenhäcksel und Wühlspuren. Kleine, mm große Konkretionen verleihen dem Sandstein ein gesprenkeltes Aussehen.

3. Ostracoden

3.1. Morphologie, Terminologie und Bestimmungskriterien

Die verkiezelte Ostracodenfauna der Schicht s ist im wesentlichen in Form von Einzelklappen überliefert. Doppelklappige Gehäuse sind seltener. Bei den Palaeocopida sind nur ca. 5 % zweiklappig erhalten, bei den Podocopida kommt dies mit 30–35 % wesentlich häufiger vor. Zur Bearbeitung der Fauna standen ca. 6000 Exemplare (30 % Palaeocopida, 70 % Podocopida) zur Verfügung. Für die Beschreibungen wurden die Lateralansichten der Einzelklappen oder vollständigen Gehäuse verwendet. Bei Abweichungen wird darauf hingewiesen.

Bei den Palaeocopida wurde der lange gerade Dorsalrand horizontal nach oben orientiert (Abb. 13), ebenso bei den Podocopida mit geradem Schloßrand. Anhaltspunkte für „hinten“ und „vorne“ liefern die immer leicht anteromediane kirkbyide Grube, der vertikale



Abb. 7.
Schutthalde der Schicht s, links oben Schautafel der Station 9 des Geo-Trails.

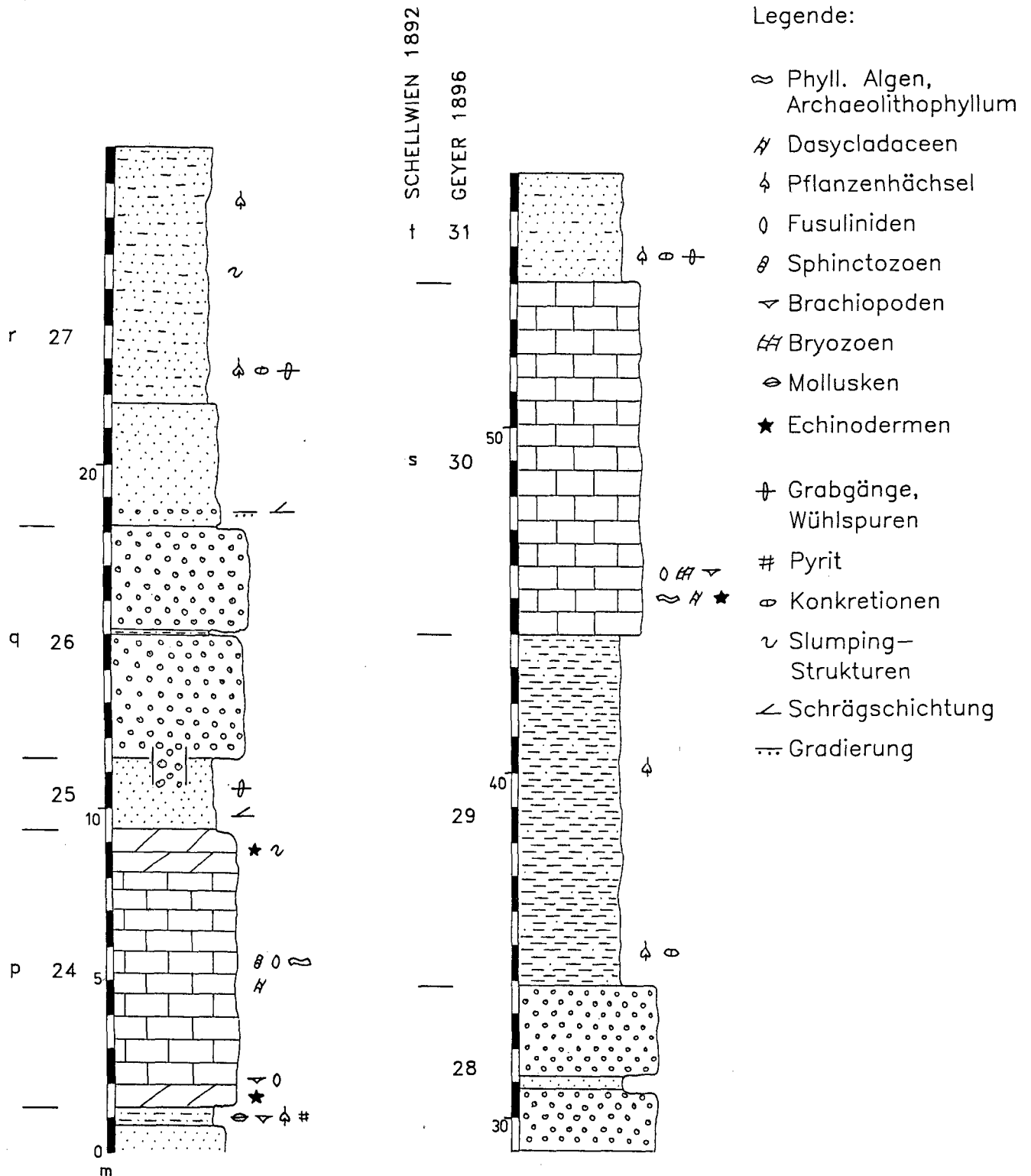


Abb. 8.
Profil der Auernig-Gipfelregion.

ebenfalls anteromedian liegende Haupt- oder Median-sulcus, auch S_2 genannt (Abb. 10 und 11), der meist präplete Klappennumriß (Abb. 9), die posterodorsale über den Dorsalrand hinausragende Schulter, die hinten deutlicher entwickelten Ornamentierungen und der posterodorsale Dorn am Ende der Adventralstruktur. Diese Merkmale sind natürlich nicht alle auf einmal an einer Klappe entwickelt, sondern sind von Art zu Art in verschiedener Zusammensetzung ausgebildet. KESLING

(1951) hat die Lateralfläche einer Ostracodenklappe in Areale unterteilt und diese benannt (Abb. 12). An einem stark schematisierten Ostracoden wurden Oberflächen-ornamentierungen wie Lobation und Sulci sowie Marginal- und Adventralstruktur dargestellt (Abb. 10). Meist sind nur der Hauptsulcus und -lobus S_2 und L_3 entwickelt, häufiger kommt ein parallel dem Ventralrand verlaufender Ventrallobus vor (Abb. 11). Bezüglich der Benennung der zum freien Rand parallel verlaufenden

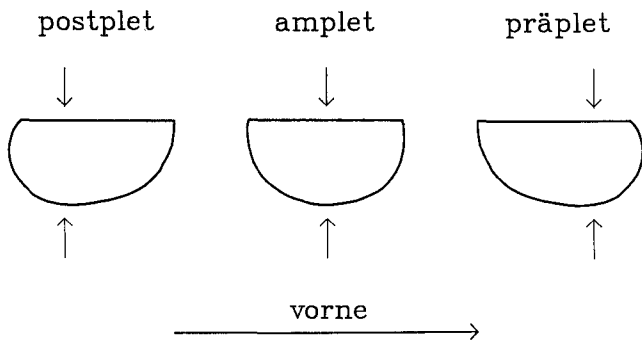
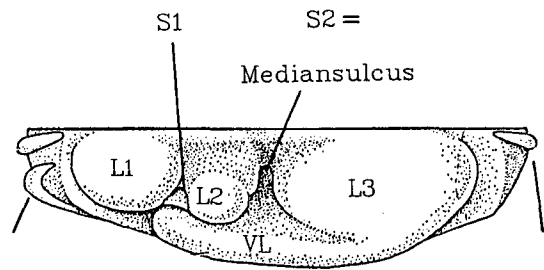


Abb. 9.
Umriß-Grundtypen bei den Palaeocopida.



Adventralstruktur Marginalstruktur

Abb. 11.
Ornamentierung eines palaeocopiden Ostracoden, Dorsalansicht.
L = Lobus; S = Sulcus; VL = Ventrallobus.
Verändert nach KESLING (1951).

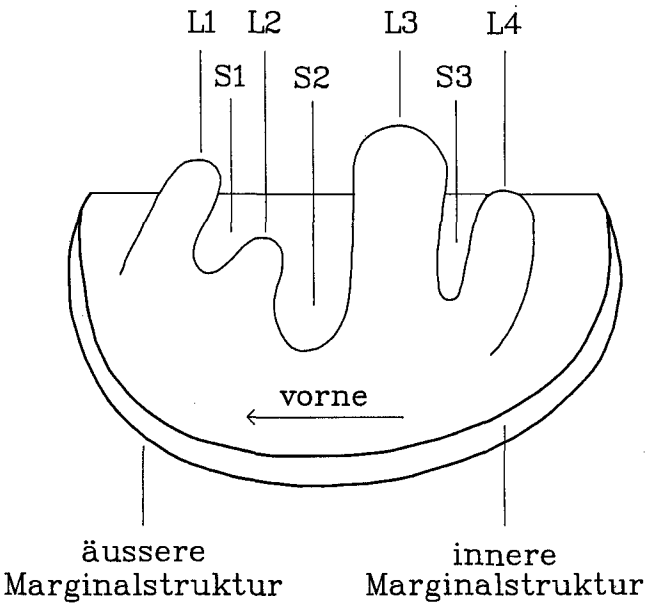


Abb. 10.
Ornamentierung eines hypothetischen palaeocopiden Ostracoden.
L = Lobus; S = Sulcus.

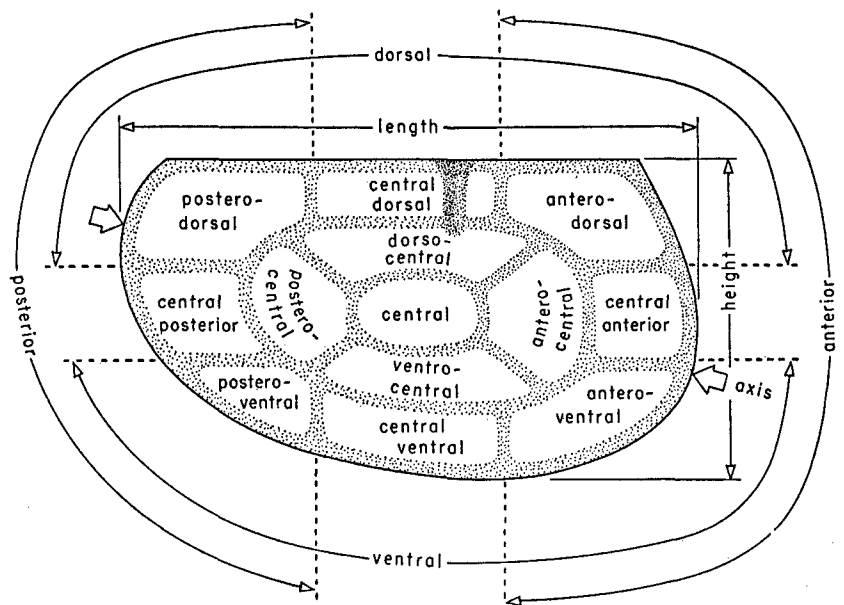
Strukturen herrscht in der Fachliteratur große Uneinigkeit. Im Rahmen dieser Arbeit wird die direkt dem freien Rand parallel verlaufende Struktur als Marginal-

struktur und die etwas weiter innen liegende als Adventralstruktur bezeichnet. Bei den hollinomorphen Ostracoden gibt es nur eine dem freien Rand parallele Struktur, diese wird als Velum oder velate Struktur bezeichnet. Leistenartige, mehr im zentralen Teil einer Klappe liegende Strukturen bezeichnet man als Carinae. Weitere morphologische Bezeichnungen z.B. die Ränder betreffend, können den Abb. 13 und 14 entnommen werden.

Bei den Podocopiden mit gebogenem Dorsalrand wird der midventrale Bereich des Ventralrandes horizontal orientiert (Abb. 14). Die wichtigsten Merkmale für die Unterscheidung von hinten und vorne liefern die beiden Ecken. Die vordere, etwas abgerundete Ecke liegt höher als die hintere spitzere Ecke. Für die Beschreibungen der bairdiiden Podocopida, die den Hauptanteil der Podocopida stellen, wurden die in Abb. 14 dargestellten Termini verwendet.

Bestimmungskriterien auf Artebene sind ausschließlich morphologische Merkmale der Klappen, wie z.B. Umriß und Ornamentierungen. Dagegen ist das Schloß, das sehr einfach aus einer Leiste und einer Kerbe auf der Gegenklappe aufgebaut ist und zwischen den nahe verwandten Arten nicht variiert, zur Artentrennung nicht geeignet. Schließmuskelanlagestellen sind sehr selten erhalten und unterliegen einer starken innerartlichen Variabilität (BECKER & FOHRER, 1990). Daher sind sie taxonomisch wertlos.

Abb. 12.
Arealbezeichnungen der Lateralfäche eines palaeocopiden Ostracoden.
Verändert nach KESLING (1951).



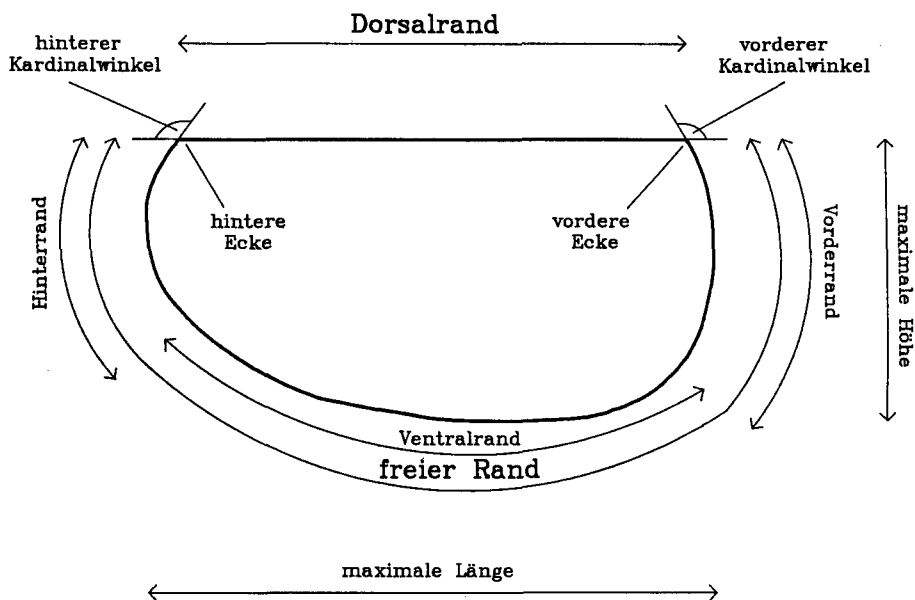


Abb. 13.
Morphologische Merkmale eines palaeocopiden Ostracoden.

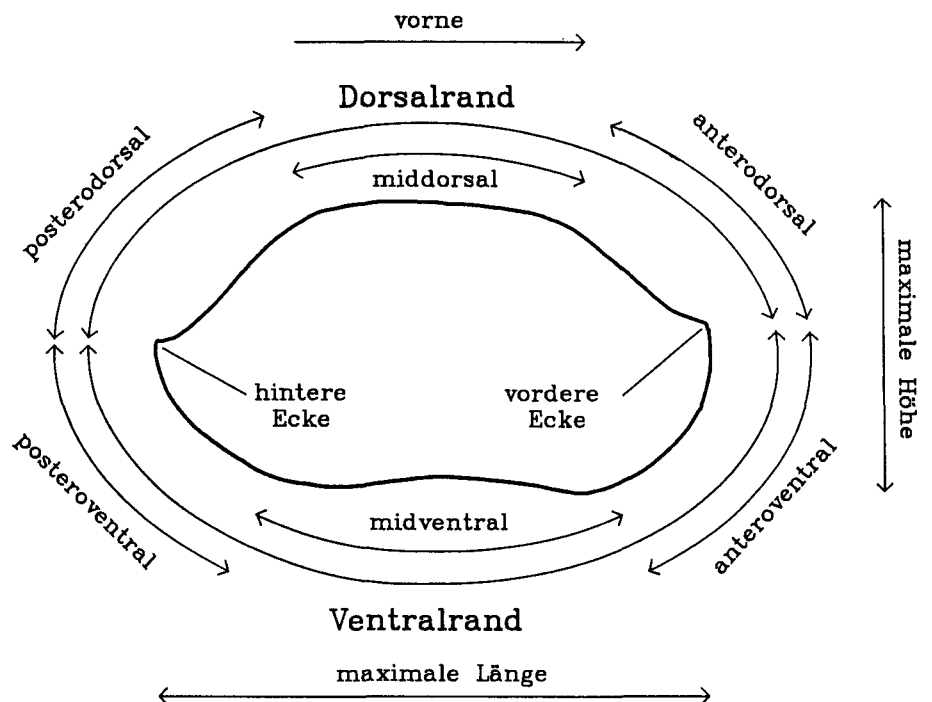


Abb. 14.
Morphologische Merkmale eines podocopiden Ostracoden (*Bairdia*).

3.2. Systematik

Die Klassifikation folgt dem Treatise (MOORE, 1961).
Auf Abweichungen wird hingewiesen.

Unterklasse: Ostracoda LATREILLE, 1802
Ordnung: Palaeocopida HENNINGSMOEN, 1953
Überfamilie: Tribolbinacea SOHN, 1978
Familie: Tribolbinidae SOHN, 1978
Gattung: *Tribolbina* LATHAM, 1932

Typus-Art: *Tribolbina carnegiei* LATHAM, 1932.

***Tribolbina* sp.**
(Taf. 3/8)

Material: 1 Exemplar (Probe 59), beim Aufkleben zerbrochen.

Beschreibung:

- großwüchsige Form
- Umriß oval-rechteckig
- größte Länge im oberen Klappendrittel
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade
- freier Rand durchgehend konvex gebogen
- Kardinalwinkel vorne stumpfwinklig, hinten nahezu rechtwinklig
- Gehäuseoberfläche grob granuliert
- Lateralfäche wird von zwei ein Y nachzeichnenden, sich im medianen Bereich treffenden Sulci unterteilt
- der middorsale, den Schloßrand überragende Lobus ist am deutlichsten entwickelt, die beiden anderen Lobi sind weniger stark ausgeprägt

Bemerkungen: SOHN (1978) hat sämtliche Arten von *Tribolbina* umfassend bearbeitet und z.T. auch neu definiert. Das Exemplar vom Auernig besitzt die gattungstypischen Merkmale von *Tribolbina*, läßt sich je-

doch keiner der bereits beschriebenen Arten eindeutig zuordnen. Von der im Oberkarbon vorkommenden *T. tumida* (SOHN, 1978, Fig. 3) unterscheidet es sich im viel stärker ausgeprägten middorsalen Lobus und der feineren Granulierung der Gehäuseoberfläche, auch der Verlauf der Sulci ist leicht abweichend. SOHN ordnet *Tribolbina* einer neuen Familie und Überfamilie zu, im Treatise wird die Gattung noch zu den Beyrichiidae gestellt.

Unterordnung: Binodicopina

SCHALLREUTHER, 1972

Überfamilie: Drepanellacea

ULRICH & BASSLER, 1923

Familie: Kirkbyellidae SOHN, 1961

Gattung: *Kirkbyella*

CORYELL & BOOTH, 1933

Untergattung: *Kirkbyella (Kirkbyella)*

CORYELL & BOOTH, 1933

Typus-Art: *Kirkbyella typa* CORYELL & BOOTH, 1933.

Kirkbyella (Kirkbyella) sp. 2

(Taf. 3/3-4)

Material: 1 Exemplar in Probe 51.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade
- Ventralrand gerade bis leicht konvex gebogen, zum stark konvexen Hinterrand schnell aufsteigend, Vorderrand konvex
- beide Kardinalwinkel stumpfwinklig
- Oberfläche glatt mit lose verteilten Grübchen
- anteromedianer Sulcus beginnt etwas oberhalb der mittleren Höhe, reicht bis zum Dorsalrand
- ventraler Lobus entwickelt sich vorne aus der Oberfläche heraus, nach hinten immer deutlicher als Wulst ausgebildet, endet abrupt

Untergattung: *Kirkbyella (Berdanella)*

SOHN, 1961

Typus-Art: *Kirkbyella typa* CORYELL & BOOTH, 1933.

Kirkbyella (Kirkbyella) sp. 1

(Taf. 3/1-2)

Material: 1 Exemplar in Probe 51.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade
- Ventralrand gerade, kontinuierlich in konvexe Vorder- und Hinterränder übergehend
- Kardinalwinkel vorne und hinten leicht stumpfwinklig
- Oberfläche glatt mit lose verteilten Grübchen
- anteromedianer Sulcus beginnt etwas oberhalb der mittleren Höhe, reicht bis zum Dorsalrand
- ventraler Lobus entwickelt sich vorne aus der Oberfläche heraus, nach hinten immer deutlicher als Wulst ausgebildet, endet abrupt

Kirkbyella (Berdanella) sp.

(Taf. 3/5-7)

Material: 10 Exemplare in Probe 59, 16 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade
- freier Rand ventral gerade bis leicht konvex gebogen, vorderer und hinterer Rand konvex
- Kardinalwinkel hinten wenig $>90^\circ$, vorne leicht stumpfwinklig
- Oberfläche glatt mit lose verteilten Grübchen
- anteromedianer Sulcus beginnt im Bereich mittlerer Höhe, reicht bis zum Dorsalrand
- Ventrallobus hebt sich nicht wulstartig von der Oberfläche ab

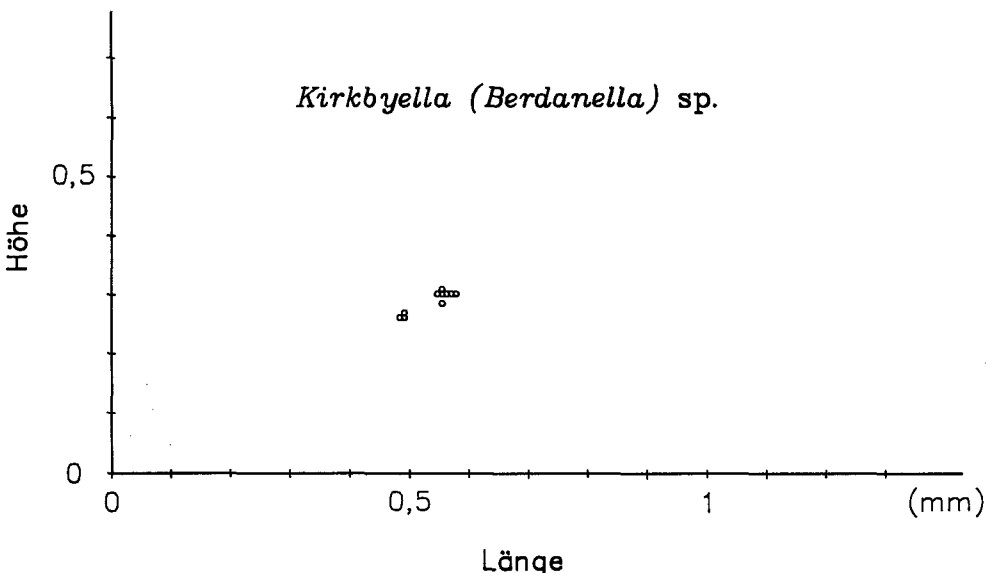


Abb. 15.
L/H-Diagramm
von *Kirkbyella (Berdanella) sp.*
10 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

Bemerkungen: Die beiden Untergattungen von *Kirkbyella* unterscheiden sich nach SOHN (1961) durch die unterschiedliche Ausbildung des Ventrallobus. Bei *Kirkbyella* (*Kirkbyella*) ist er durch seine wulstartige Ausbildung scharf betont, bei *Kirkbyella* (*Berdanella*) hebt er sich in Lateralansicht kaum von der Oberfläche ab. Im L/H-Diagramm (Abb. 15) lassen sich zwei Stadien unterscheiden, allerdings nicht nach morphologischen Gesichtspunkten sondern nur größenmäßig, auch Sexualdimorphismus konnte nicht festgestellt werden.

Familie: Bolliidae BOUCEK, 1936
Gattung: *Solleikope* BECKER, 1978

Typus-Art: *Solleikope sollei* BECKER, 1978.

***Solleikope parva* n. sp.**

(Taf. 1/1–6)

Material: 7 Exemplare in Probe 59, 1 Exemplar in Probe 83.

Beschreibung:

- Umriß halbkreisförmig
- größte Länge im Bereich des Dorsalrandes
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- größte Weite im Bereich des hinteren Lobus
- Schloßrand gerade, wird vom middorsalen Buckel überragt
- freier Rand durchgehend und gleichmäßig konvex gebogen
- Kardinalwinkel beide nahezu rechtwinklig
- Oberfläche rau, mit grubchenartigen Eintiefungen
- velare Rinne parallel zum freien Rand, nicht sehr scharf eingekerbt
- in Dorsalansicht ist der Bereich zwischen velarer Struktur und einer direkt entlang des freien Randes verlaufenden Leiste ziemlich breit und gürtelartig ausgebildet, verbreitert sich von vorne nach hinten (Taf. 1/5)
- Lobation: sehr großer gegen die Lateralfläche abgesetzter hinterer Lobus (Durchmesser beträgt etwa die Hälfte der Gesamthöhe), nach unten anschlie-

bend Ventrallobus, im vorderen Drittel nach oben umbiegend, verbreitert sich unterhalb des Dorsalrandes zu einem im Vergleich zum hinteren Lobus völlig unterentwickelten vorderen Lobus, hinterer und vorderer Lobus durch einen Mediansulcus voneinander getrennt

- Schloß wie bei allen Palaeocopiden einfach gebaut, besteht nur aus einer Leiste und auf der Gegenklappe einer Kerbe
- keine Muskelansatzstellen bekannt
- kein Überlappen der Klappen am freien Rand

Derivatio nominis: Da diese Ostracodenart die kleinste der gesamten Auernig-Fauna darstellt, wurde der Name *Solleikope parva* (lat. parvus/-a = klein) gewählt.

Holotyp: Taf. 1/1–2, rechte Einzelklappe, Maße: L = 0,33 mm, H = 0,24 mm.

Locus typicus: Der Berg Auernig oberhalb des Naßfeldpases in den Karnischen Alpen, Schutthalde 200 m E' des Auernig-Hauptgipfels, direkt an der österreichisch-italienischen Grenze, Station 9 des Geo-Trails.

Stratum typicum: Auernig-Schichten, Schicht s oder Schicht 30, Oberkarbon, wahrscheinlich oberes Gzhel E.

Paratypen: 3 Exemplare (Taf. 1/3–6), rechte und linke Einzelklappe, sowie ein vollständiger Carapax.

Ontogenie: Wie aus dem L/H-Diagramm (Abb. 16) zu entnehmen ist, ist eine Differenzierung in unterschiedliche Punktwolken und damit unterschiedliche Altersstadien wegen Materialmangel kaum möglich. Ein Meßwert weicht von den übrigen etwas ab, auch ist bei diesem kleineren Exemplar die Lobation etwas schwächer ausgebildet, so daß es sich möglicherweise um ein juveniles Stadium handelt. Gesicherte Aussagen sind auf Grund der schlechten Erhaltung dieses Stückes nicht möglich.

Variationsbreite: Außer der minimal variierenden Größe des hinteren Lobus konnten keine weiteren Beobachtungen gemacht werden.

Beziehungen: Bisher wurde von der Gattung *Solleikope* nur die Typus-Art *Solleikope sollei* BECKER, 1978 beschrieben (BECKER, 1978, S. 47–49, Taf. 1, Fig. 3–4, Escalada-Formation, Westfal C, Asturien, Spanien). Die Exemplare vom Auernig unterscheiden sich in

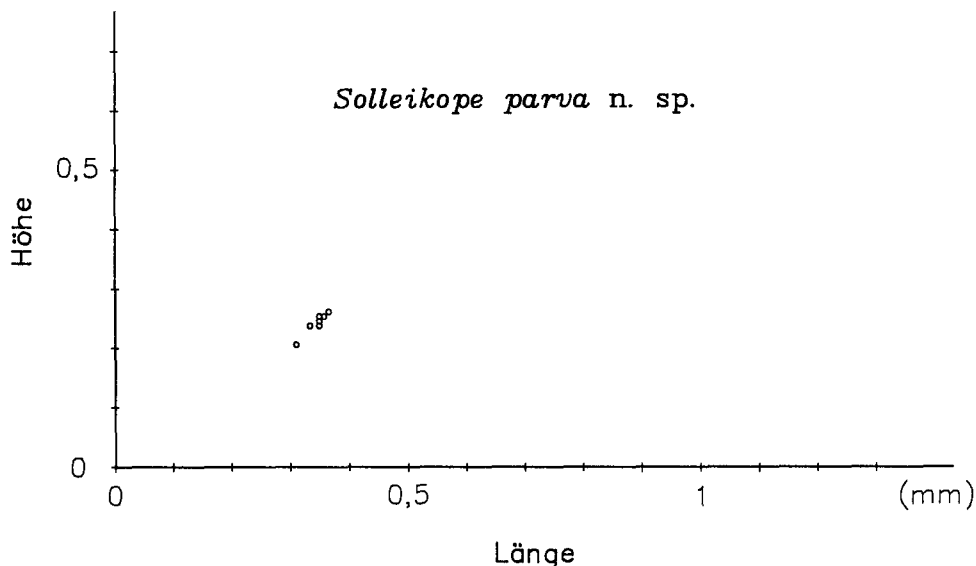


Abb. 16.
L/H-Diagramm
von *Solleikope parva* n. sp.
7 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

folgenden Merkmalen so deutlich von der Typus-Art, daß die Aufstellung einer neuen Art gerechtfertigt ist: Die Loben der spanischen Stücke sind allseitig von der Lateralfläche scharf abgesetzt, es sind zwei sehr markante Loben entwickelt, der hintere Lobus erreicht zwei Drittel der gesamten Gehäusehöhe, beide Loben durch flachen Ventrallobus miteinander verbunden, die scharf eingekerbte, zum freien Rand parallele Rinne liegt weit außen und ein sehr scharfer Mediansulcus. Bei den karnischen Stücken dagegen ist die Abgrenzung der Lobation von der Lateralfläche nur sehr schwach, nur der hintere Lobus ist deutlich entwickelt, dieser erreicht nur die Hälfte der gesamten Gehäusehöhe, sehr markanter Ventrallobus, randparallele nur schwach ausgeprägte Rinne weiter innen liegend und wenig deutlich ausgeprägter Mediansulcus.

Unterordnung: Hollinomorpha

HENNINGSMOEN, 1965

Überfamilie: Hollinacea SWARTZ, 1936

Familie: Hollinellidae

BLESS & JORDAN, 1971

Gattung: *Hollinella* CORYELL, 1928

Untergattung: *Hollinella* (*Hollinella*)
CORYELL, 1928

Typus-Art: *Hollinella dentata* CORYELL, 1928.

***Hollinella* (*Hollinella*) *ulrichi*
(KNIGHT, 1928)**

(Taf. 1/7–8; Taf. 2/1–4)

*1928 *Hollina ulrichi* KNIGHT, n. sp. – KNIGHT, S.237, Taf. 31, Fig. 4a–b, Pennsylvanian, Missouri.

1972 *Hollinella* (*Hollinella*) *ulrichi* (KNIGHT, 1928). – BLESS & JORDAN, S. 43–44, Taf. 10, Figs. 1–4, Wolfcampian, unteres Perm, Kansas (USA), S. 43–44 ausführliche Synonymieliste.

Material: 54 Exemplare in Probe 59, 60 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- langer, gerader Schloßrand
- beide Kardinalwinkel stumpfwinklig
- Oberfläche mit Papillen besetzt, am Hinterrand einige Stacheln, am Vorderrand weniger, bei juvenilen Exemplaren Oberflächenbestachelung sehr stark
- linke Klappen mit großen dorsalen nach oben zeigenden Eckdornen, der vordere kurz und gebogen, der hintere lang und nur leicht geschwungen
- Lobation: L_3 als großer, mehr oder weniger über den Dorsalrand hinausragender Knoten entwickelt, L_2 als kleines Knötchen, beide Knoten leicht gegen Ventrallobus abgesetzt, durch Hauptsulcus S_2 voneinander getrennt, L_1 kaum entwickelt, L_4 fehlt
- Velum beginnt knapp unterhalb der Vorderecke, reicht bis zum posteroventralen Bereich, dort in einen großen, nach hinten zeigenden Stachel auslaufend, vom restlichen Gehäuse durch flache Rinne abgesetzt, bei Heteromorphen Velum beulenartig aufgebläht

- ausgeprägter Sexualdimorphismus
- Überlieferung von 5 verschiedenen Ontogenesestadien (Abb. 28)

Bemerkungen: Wie BLESS & JORDAN (1972) berichten, ist *H. (H.) ulrichi* eine sehr variable Art, die Exemplare vom Auernig stimmen deshalb auch nicht mit allen dort als solche beschriebenen und abgebildeten Exemplaren überein. Die größte Übereinstimmung besteht mit Stücken aus dem Wolfcampian (unteres Perm) von Kansas/USA. Die Exemplare aus dem Westfal des Ruhrkarbons, sowie aus den Niederlanden und Wales (BLESS, JORDAN & MICHEL, 1969) differieren bezüglich des Velums und Ausbildung der Lobation wesentlich stärker. Die bei BLESS & JORDAN (1972) abgebildeten L/H-Diagramme zeigen im Gegensatz zu meinem (Abb. 28) eine weitaus schlechtere Unterteilung in einzelne Stadien, auch unterscheiden sich dort Weibchen und Männchen bezüglich Größe nicht. Das bei den Auernig-Exemplaren deutlich allometrische Wachstum ist dort ebenfalls nicht zu erkennen. Auf Ontogenie und Sexualdimorphismus wird in den entsprechenden Kapiteln detaillierter eingegangen.

Gattung: *Gortanella* RUGGIERI, 1966

Typus-Art: *Gortanella regina* RUGGIERI, 1966.

***Gortanella regina* RUGGIERI, 1966
(Taf. 2/5–8)**

*1966 *Gortanella regina* RUGGIERI, n. sp. – RUGGIERI, S. 4, Fig. 1–2, S. 6, Taf. 1, Oberkarbon, Schicht 20, Auernig, Österreich.

Material: 2 Exemplare in Proben 29 und 82.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval
- größte Länge zwischen anteroventralem Teil des Velums und dem oberen Drittel des Hinterrandes
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade
- freier Rand durchgehend konvex gebogen, am Ventralrand nur wenig
- beide Kardinalwinkel stumpfwinklig
- Oberfläche relativ glatt, mit wenigen Papillen besetzt, erst gegen den freien Rand hin werden diese und kleine Dornen häufiger
- dorsale, hohle Eckdornen nur an der linken Klappe
- am Ventralrand zwei schräg nach hinten gebogene hohle Stachel, bei Weibchen mit in das Velum eingebaut
- Lobation: L_3 scharf von Lateralfläche abgesetzt, mit kleinen Stacheln und Papillen besetzt, Sulcus zwischen L_2 und L_3 deutlich, L_2 nur gegen Sulcus deutlich abgegrenzt, geht zum vorderen freien Rand hin fließend in Lateralfläche über, L_2 beim Weibchen etwas deutlicher ausgebildet
- Velum reicht beim Weibchen von der halben Höhe des Vorderrandes bis zum hinteren ventralen Stachel, über seine gesamte Länge hin aufgebläht, beim Männchen scheint die velate Struktur bis auf Reste oberhalb des vorderen Stachels zurückgebildet zu sein (s. auch Kapitel Funktionsmorphologie)

Bemerkungen: Die beiden Exemplare stimmen genau mit der von RUGGIERI (1966) von der Schicht 20 des Auernig beschriebenen und neu aufgestellten Art *Gortanella regina* überein. Bezüglich der Tylokalität hat sich bei beiden von RUGGIERI (1966) und RUGGIERI & SIVETER (1975) neu beschriebenen Arten ein Fehler eingeschlichen. Schicht 20 würde nach GEYER (1896) (Abb. 2) der Schicht I und nicht der Schicht s entsprechen. Wie man aber nach der Lagebeschreibung in diesen Arbeiten annehmen muß, handelt es sich bei der Tylokalität eindeutig um die Schicht s, die jedoch der Nr. 30 sensu GEYER (1896) entspricht.

Unterordnung: Kirkbyocopina GRÜNDEL, 1969

Überfamilie: Kirkbyacea

ULRICH & BASSLER, 1906

Familie: Kirkbyidae

ULRICH & BASSLER, 1906

Gattung: *Aurikirkbya* SOHN, 1950

Typus-Art: *Kirkbya wordensis* HAMILTON, 1942.

Aurikirkbya hispanica

BECKER, BLESS & SANCHEZ DE POSADA, 1977

(Taf. 4/1–4)

*1977 *Aurikirkbya hispanica* BECKER, BLESS & SANCHEZ DE POSADA, n. sp. – REQUADT et al., S. 80–81, Abb. 5/1–3, Westfal C, Spanische Westpyrenäen.

1978 *Aurikirkbya hispanica* BECKER, BLESS & SANCHEZ DE POSADA. – BECKER, S. 55–56, Taf. 3, Fig. 15–17, Westfal C, Kantabrisches Gebirge, Spanien.

Material: 17 Exemplare in Probe 59, 56 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß leicht präplet, langgestreckt-bootsförmig
- größte Länge nahe dem Schloßbrand
- größte Höhe am Übergang vom vorderen zum mittleren Drittel
- Schloßbrand lang und gerade, wird von antero- und postero- dorsalen Schultern überragt
- freier Rand konvex, vorne stärker gebogen als hinten, ventral leicht eingezogen

- Kardinalwinkel vorne 90°, hinten spitzwinklig
- kirkbyide Grube groß und deutlich, ventromedian
- Oberfläche retikuliert, rundes Netzmuster
- Adventralstruktur als Leiste mit leicht welliger Oberfläche ausgebildet, endet knapp unterhalb der hinteren Ecke in einem Stachel
- Marginalstruktur auch leistenartig ausgebildet, im midventralen Bereich konkav eingezogen, wird bei Lateralansicht nicht durch Adventralstruktur verdeckt, zwischen beiden Strukturen liegen im midventralen Bereich 6 Lochreihen
- Lobus bildet posterodorsal eine über den Dorsalrand hinausreichende Schulter, läuft schräg nach unten über den medianen Teil (oberhalb der kirkbyiden Grube), dann wieder hinauf in den Bereich des vorderen Drittels des Dorsalrandes und bildet dort eine kleine anterodorsale Schulter, Lobation entspricht einem in die Breite gezogenen U, sich von hinten nach vorne bezüglich der Weite abschwächend

Bemerkungen: Die in der Erstbeschreibung abgebildeten Exemplare von *A. hispanica* zeigen eine beträchtliche Variationsbreite. Das Material vom Auernig stimmt nahezu optimal mit dem Holotyp überein, wenn man von der dort erhaltungsbedingt fehlenden Oberflächenstruktur absieht. Zu den bei BECKER (1978) beschriebenen Stücken bestehen geringe Unterschiede bezüglich der Anzahl der Maschenreihen zwischen Marginal- und Adventralstruktur, sowie der Ausbildung der kirkbyiden Grube. Jedoch dürften diese geringfügigen, morphologischen Unterschiede noch im Rahmen der innerartlichen Variabilität liegen. Im L/H-Diagramm (Abb. 17) sind die einzelnen Ontogenesestadien nicht sehr deutlich voneinander getrennt.

***Aurikirkbya* sp. 1**

(Taf. 4/5–8)

Material: 21 Exemplare in Probe 59, 63 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig, kurz-gedrunen
- größte Länge am Dorsalrand
- größte Höhe im Bereich der halben Länge

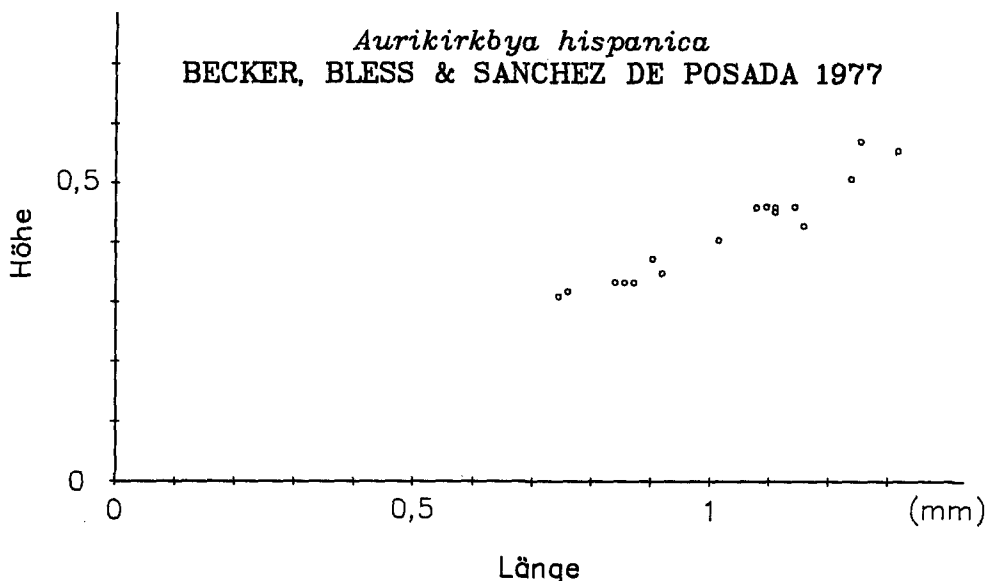


Abb. 17.
L/H-Diagramm
von *Aurikirkbya hispanica* BECKER,
BLESS & SANCHEZ DE POSADA, 1977.
17 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

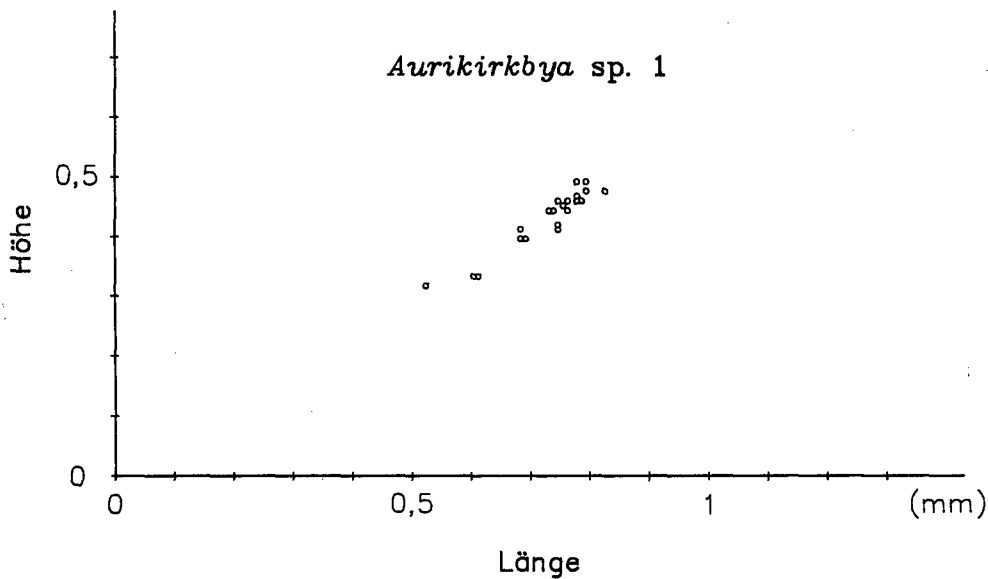


Abb. 18.
L/H-Diagramm
von *Aurikirkbya* sp. 1.
21 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

- Dorsalrand lang und gerade
- freier Rand durchgehend konvex, ventral schwach gebogen, Vorder- und Hinterrand steil zum Dorsalrand aufsteigend
- Kardinalwinkel hinten und vorne nahezu rechtwinklig
- kirkbyide Grube als leicht erhabener strukturloser Fleck ausgebildet
- Oberfläche retikuliert, rundes Netzmuster
- Adventralstruktur als Leiste ausgebildet, endet in einem posterodorsalen Eckdorn
- Marginalstruktur als Stachelreihe ausgebildet, vermutlich schlecht erhaltene ehemalige Leiste, von Adventralstruktur durch 4 Lochreihen getrennt, bei Lateralansicht ist Marginalstruktur verdeckt
- schwach ausgeprägte postero- und anterodorsale Schultern durch ventralen Lobus miteinander verbunden, auf diesem Netzmuster etwas engmaschiger
- Klappen sehr stark gewölbt
- bei Innenansicht runde Muskelansatzstellen zu sehen, durch dünne gewellte Leisten in einzelne Parzellen unterteilt

Bemerkungen: *A. sp. 1* hat einen für die Gattung etwas ungewöhnlichen Umriß. Jedoch sprechen die antero- und posterodorsalen Schultern, sowie der ventrale Verbindungslobus und der posterodorsale Eckdorn für eine Zuordnung zu *Aurikirkbya*. Als eine Neuigkeit erwies sich die Überlieferung von healdiiiden Schließmuskel-Feldern bei kirkbyiden Ostracoden (BECKER & FOHRER, 1990). Das Narbenmuster der Muskelansatzstellen unterliegt einer sehr starken innerartlichen Variabilität. Im L/H-Diagramm (Abb. 18) sind die einzelnen Ontogenesestadien nur durch sehr verwischte Punktwolken ausgedrückt.

Aurikirkbya sp. 2 (Taf. 5/1-2)

Material: 7 Exemplare in Probe 59, 7 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-bootsförmig, nahezu amplet
- größte Länge im Bereich des Dorsalrandes
- größte Höhe im Bereich der posterodorsalen Schultern

- Schloßrand lang und gerade
- freier Rand ventral schwach konvex, Hinter- und Vorderrand steil zu den beiden Ecken aufsteigend
- Kardinalwinkel beide spitzwinklig
- große, von einem Ring umgebene kirkbyide Grube, "Boden" der Grube flach, liegt vertieft
- Oberfläche retikuliert, Netzmuster besteht aus länglichen spindelförmigen Hohlräumen, deren Längsachse parallel zu den Rändern angeordnet ist
- Marginalstruktur gewöhnlich schlecht erhalten, meist als Reihe von kleinen Stacheln
- Adventralstruktur als Leiste entwickelt, verdeckt bei Lateralansicht die Marginalstruktur
- eine deutliche posterodorsale Schulter und eine etwas weniger prägnante anterodorsale Schulter werden durch einen horizontalen Lobus verbunden, Lochmuster auf Loben etwas engmaschiger

Bemerkungen: Wegen der charakteristischen Lobation steht eine Zuordnung zu *Aurikirkbya* außer Frage. Eine gewisse Ähnlichkeit bezüglich Umriß, Retikulation, Marginal- und Adventralstrukturen besteht zu *Kirkbya fuldaensis* SHAVER & SMITH, 1974 (S. 48-49, Taf. 3, Fig. 1-4). Dort scheint aber die *Aurikirkbya*-typische Lobation nicht entwickelt zu sein, weswegen diese Exemplare wohl zu *Kirkbya* gestellt wurden. Mir erscheint es jedoch mehr als gewagt, an Hand von 4 miserabel erhaltenen Ostracodenfragmenten eine neue Art aufzustellen.

Gattung: *Coronakirkbya* SOHN, 1954

Typus-Art: *Coronakirkbya fimbriata* SOHN, 1954.

Coronakirkbya cf. *krejciografi* BECKER, 1978 (Taf. 5/3-4)

Material: 7 Exemplare in Probe 59, 10 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval, amplet
- größte Länge im Bereich des Dorsalrandes

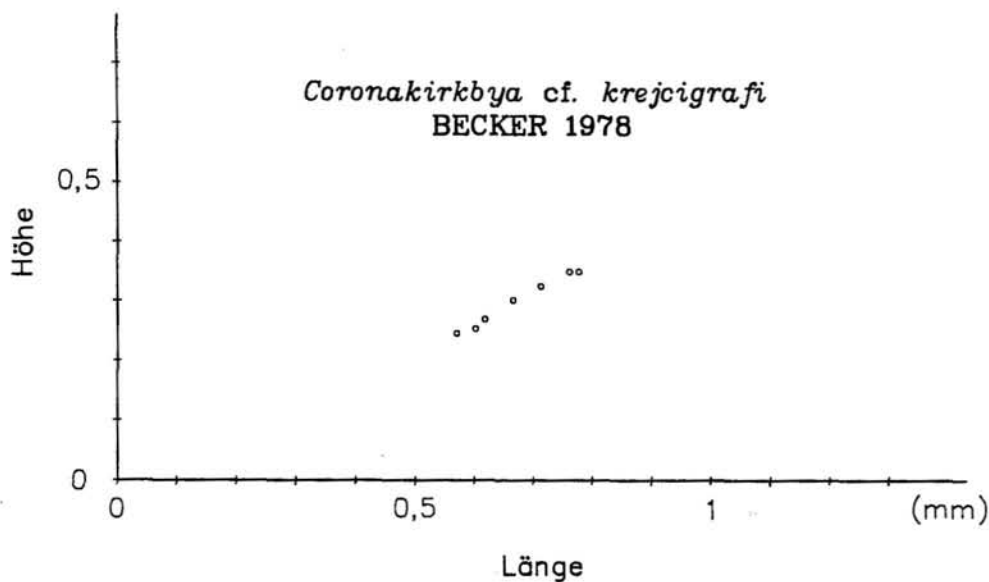


Abb. 19.
L/H-Diagramm
von *Coronakirkbya cf. krejcigrafi*
BECKER, 1978.
7 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

- größte Höhe im Bereich der halben Länge
- Schloßrand lang und gerade
- freier Rand durchgehend konvex gebogen, am Hinter- und Vorderrand stärker als im ventralen Bereich
- Kardinalwinkel rechteckig bis leicht stumpfwinklig
- kirkbyide Grube nicht sehr deutlich, dies kann aber auch mit dem schlechten Erhaltungszustand meiner Exemplare dieser Art zusammenhängen
- Oberfläche retikuliert, rundes Netzmuster
- an manchen Stellen leistenartige Verdickungen auf der Lateralfläche (Taf. 5/3-4, Pfeil)
- Adventralstruktur sehr komplex, an der Basis eine massive Leiste, darauf lange Pfeiler, die an ihrem Ende durch Querelemente verbunden sind
- Marginalstruktur nur noch in Form einer Stachelreihe erhalten, möglicherweise waren diese ursprünglich auch durch Querelemente miteinander verbunden, wird in Lateralansicht teilweise von der Adventralstruktur verdeckt
- symmetrischer Zentrallobus
- an den Ecken große dorsale Stachel, die meist abgebrochen sind

Bemerkungen: Die meisten der charakteristischen Merkmale von *Coronakirkbya krejcigrafi* BECKER, 1978 wie symmetrischer Zentrallobus, gleichmäßig retikulierte Oberfläche, eine im Vergleich zu anderen *Coronakirkbya*-Arten Kleinwüchsigkeit, stimmen gut überein (BECKER, 1978, S. 57-58, Taf. 4, Fig. 19-22). Vom Holotyp abweichende Merkmale sind die etwas größere Maschenweite und die fehlenden, weitstehenden Granulae. An Stelle der Granulae sind im Schicht s-Material auf der Oberfläche kleine Leisten entwickelt, die eventuell aus einer Verschmelzung von Granulae hervorgingen. Die Leisten kommen bevorzugt im dorsomedianen und middorsalen Bereich, sowie entlang des Dorsalrandes vor. Die Punktwolke im L/H-Diagramm verläuft kontinuierlich (Abb. 19), läßt also keine Unterteilung in einzelne Ontogenesestadien zu.

Coronakirkbya sp.

(Taf. 5/5-8)

Material: 21 Exemplare in Probe 59, 38 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriss rechteckig-oval, amplet
- größte Länge im Bereich des Dorsalrandes
- größte Höhe knapp hinter der halben Klappenlänge
- Dorsalrand lang und gerade
- freier Rand nahezu halbkreisförmig gebogen
- beide Kardinalwinkel knapp 90°
- kleine aber markante kirkbyide Grube
- Oberfläche retikuliert, Netzmuster besteht aus spindelförmigen Hohlräumen, die mit ihren Längsachsen parallel zu den Rändern orientiert sind
- Adventralstruktur als zaunähnliches Gebilde entwickelt, lange pfeilerartige Strukturen sind durch Querelemente verbunden
- Marginalstruktur immer nur in Form eines Saumes von abgebrochenen Stacheln entwickelt, ist bei Lateralansicht immer durch die Adventralstruktur verdeckt
- beide Strukturen sind durch 3 Lochreihen voneinander getrennt
- die Ecken sind durch zwei mächtige Stacheln besetzt, die aber meist abgebrochen sind
- Lobation nur in Form eines gleichmäßig gewölbten zentralen Lobus

Bemerkungen: Von BECKER (1978) werden aus dem Kantabrischen Gebirge zwei z.T. zerbrochene Ostracodenexemplare beschrieben, die mit meinem viel besser erhaltenen Material wohl identisch sind. BECKER hat seine Exemplare, deren Ecken mit Stacheln und Adventralstrukturen nicht erhalten sind als *Kirkbya cf. fuldaensis* SHAVER & SMITH, 1974 beschrieben. Da aber die gattungstypischen Merkmale von *Coronakirkbya*, wie Großwüchsigkeit, zentraler Lobus, bestachelte Ecken, deutliche kirkbyide Grube und die marginalen und adventralen Strukturen alle vorhanden sind, kann ich der Zuordnung zu *Kirkbya* nicht zustimmen. Vermutlich handelt es sich sogar um eine neue Art, was zu beweisen allerdings noch weiterer Untersuchungen bedarf. Die Ontogenie dieser Art wird in Abb. 27 dargestellt.

Gattung: *Knightina* KELLETT, 1933

Typus-Art: *Amphissites allorismoides* KNIGHT, 1928.

***Knightina aff. bassleri*
KELLETT, 1933**

(Taf. 6/1–5)

Material: 27 Exemplare in Probe 59, 68 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß oval-rechteckig, präplet
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe vor der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 80 % der gesamten Klappenlänge ein, posterodorsale Schulter überragt Schloßrand leicht
- freier Rand midventral leicht konkav eingezogen, Hinter- und Vorderrand gut gerundet
- Kardinalwinkel vorne stumpfwinklig, hinten stark stumpfwinklig
- kirkbyide Grube als Fleck ohne Oberflächenmuster entwickelt
- Oberfläche retikuliert, rundes Netzmuster
- Marginal- und Adventralstruktur als Leisten entwickelt, laufen vorne knapp oberhalb der halben Klappenhöhe und hinten bei der halben Klappenhöhe zusammen, durch 3 Lochreihen voneinander getrennt, Adventral- überdeckt Marginalstruktur nicht
- posterodorsale, den Schloßrand überragende Schulter deutlich entwickelt, keine weitere Lobation
- Klappen mit nur geringer Weite
- Muskelfleck sehr schlecht erhalten, besteht aus vielen kleinen Grübchen, insgesamt rund angeordnet

Bemerkungen: Die Auernig-Exemplare weisen eine große Ähnlichkeit zu *Knightina bassleri* KELLETT, 1933 auf. Vor allem die Oberflächenstruktur und die Ausbildung der posterodorsalen Schulter sowohl in Lateral- als auch in Dorsalansicht (KELLETT, 1933, S. 101–102, Taf. 16, Fig. 33–42, insbesondere Fig. 34 und 35). Unterschiedlich ist die Adventralstruktur, sie überdeckt hier die Marginalstruktur, die Kardinalwinkel sind etwas weniger stumpfwinklig. Deshalb können die Schicht s-Exemplare nur in die nahe Verwandtschaft zu *K. bassleri* gestellt werden. Von besonderem Interesse sind auch hier wieder die

Muskelansatzstellen, obwohl sie nicht so gut erhalten sind wie bei *Aurikirkbya* sp. 1. Im L/H-Diagramm (Abb. 20) sind die einzelnen Ontogenesestadien nicht sehr deutlich voneinander getrennt.

***Knightina* sp.**

(Taf. 6/6–8)

Material: 29 Exemplare in Probe 59, 110 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval, amplet
- größte Länge im Bereich zwischen oberem Drittel und oberer Hälfte
- größte Höhe zwischen mittlerem und hinterem Drittel
- Schloßrand gerade, nimmt ungefähr 90 % der Gesamtlänge ein
- freier Rand ventral gerade, Hinter- und Vorderrand gut konvex gerundet
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig, vorne stumpfwinkliger als hinten
- kirkbyide Grube nicht bei allen Exemplaren erkennbar, wenn vorhanden, dann nicht als eingetiefte Grube, sondern als Fleck ohne Netzmuster
- Oberfläche retikuliert, längliche Hohlräume in randparallelen Reihen angeordnet
- Marginalstruktur als Leiste ausgebildet, am Vorderrand besonders kräftig entwickelt
- die Adventralstruktur ist nur andeutungsweise als feines Leistchen ausgebildet, sie verschmilzt im oberen Drittel mit der Marginalstruktur
- posterodorsal Ausbildung einer leicht über den Schloßrand hinausragenden Schulter
- Klappen mit nur geringer Weite

Bemerkungen: Die Zugehörigkeit zu *Knightina* ist auf Grund der gattungstypischen Merkmale ziemlich sicher. Eine weitere Bestimmung war nicht möglich, eventuell liegt sogar eine neue Art vor. Das L/H-Diagramm (Abb. 21) zeigt ein ähnliches Erscheinungsbild wie *Knightina aff. bassleri* KELLETT, 1933.

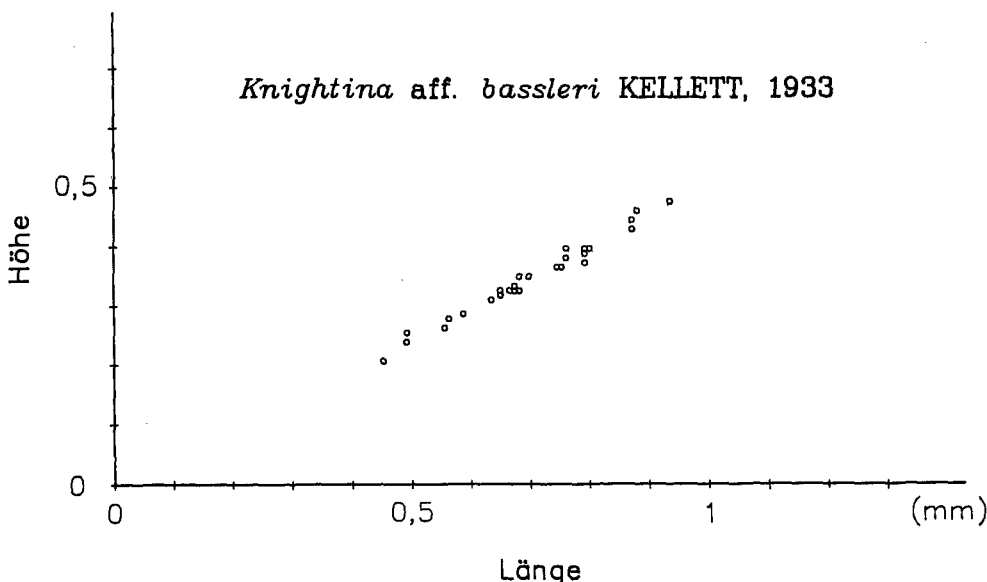


Abb. 20.
L/H-Diagramm
von *Knightina aff. bassleri* KELLETT, 1933.
27 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

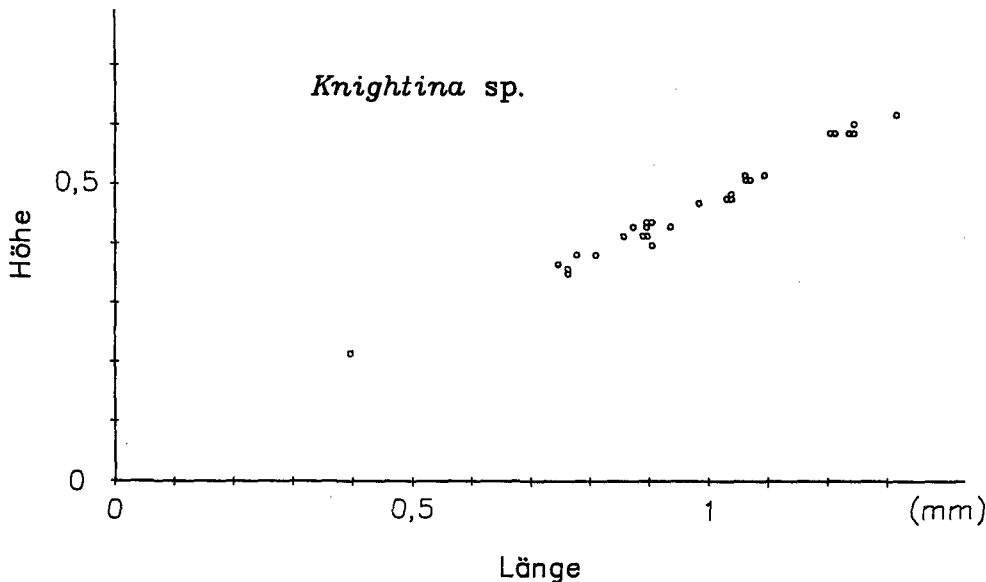


Abb. 21.
L/H-Diagramm
von *Knightina* sp.
29 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

Familie: **Amphissitidae KNIGHT, 1928**
Gattung: ***Amphissites* GIRTY, 1910**
Untergattung: ***Amphissites* (*Amphissites*) GIRTY, 1910**

Typus-Art: *Amphissites rugosus* GIRTY, 1910.

***Amphissites* (*Amphissites*) *centronotus*
(ULRICH & BASSLER, 1906)**

(Taf. 7/1–3)

- *1906 *Kirkbya centronota* ULRICH & BASSLER, n. sp. – ULRICH & BASSLER, S. 159–160, Taf. 11, Fig. 16–17 (Zeichnungen), Cottonwood shale, Kansas.
- 1961 *Amphissites centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – SOHN, S. 118–119, Taf. 7, Fig. 8–10 (Fotos vom Holotyp), Cottonwood shale, Kansas; vollständige Erfassung aller Beschreibungen vor 1961, S. 118–119.
- 1964 *Amphissites centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – THOMPSON & SHAVER, S. 6–7, Fig. 2, unteres Pennsylvanian, Illinois Basin.
- 1970 *Amphissites* sp. cf. *centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – VAN AMEROM et al., S. 31, Taf. 4, Fig. 97, Westfal D/unterstes Stefan, Sama-Formation, Zentralasturisches Kohlebecken, Spanien.
- 1974 *Amphissites centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – SHAVER & SMITH, S. 35–37, Taf. 1, Fig. 1–5, unteres Pennsylvanian, Staunton Formation, Indiana.
- 1978 *Amphissites centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – BEKKER, S. 51, Taf. 2, Fig. 8–9, Westfal C, Escalada-Formation, Kantabrisches Gebirge, Spanien.
- 1987 *Amphissites* (*Amphissites*) *centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – FERNANDEZ-LOPEZ & SANCHEZ DE POSADA, S. 475–477, Taf. 3, Fig. 1a–f, Bashkirian–unteres Moskovian, San Emiliano-Formation, Kantabrisches Gebirge, Spanien.
- 1989 *Amphissites centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906). – BEKKER, S. 26, Taf. 1, Fig. 1–2, Westfal C, Escalada-Formation, Kantabrisches Gebirge, Spanien.

Material: 1 Exemplar in Probe 59, 18 Exemplare in Probe 45, 7 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval
- größte Länge im Bereich der halben Höhe
- größte Höhe vor dem hinteren Viertel der Klappe
- Schloßrand gerade, beträgt etwa 80 % der Gesamtlänge

- freier Rand ventral leicht konkav eingezogen, Hinter- und Vorderrand gut konvex gerundet
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig
- kirkbyide Grube nur andeutungsweise unterhalb des zentralen Nodus zu erkennen
- Oberfläche retikuliert, grobmaschiges rundes Netzmuster, auf zentralem Nodus engmaschiger
- zentral liegt markanter von der Lateralfäche abgesetzter Nodus
- Marginal- ebenso wie Adventralstruktur als Leiste ausgebildet, zwischen freiem Rand und Marginalstruktur liegt eine Lochreihe, zwischen Marginal- und Adventralstruktur liegen 3 Lochreihen, beide Strukturen überdecken einander in Lateralansicht nicht, zentraler Nodus in einigem Abstand von 4 zusammenhängenden, ungefähr rechteckig angeordneten Carinae (Leisten innerhalb der Lateralfäche werden bei den Amphissitidae als Carinae bezeichnet) umgeben, das dorsale Stück dieser 4 verläuft nahezu parallel zum Schloßrand und bildet in Dorsalansicht zusammen mit 2 jeweils zu den Ecken verlaufenden, kurzen Verbindungs-carinae die für *A. (A.) centronotus* charakteristische trapezförmige Fläche.

Untergattung: ***Amphissites* (*Amphikegelites*) SOHN, 1983**

Typus-Art: *Amphissites rugosus* GIRTY, 1910.

***Amphissites* (*Amphikegelites*) sp.
(Taf. 7/7–8)**

Material: 5 Exemplare in Probe 59, 30 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß oval, präplet
- größte Länge im Bereich der halben Höhe
- größte Höhe nach dem vorderen Drittel
- Schloßrand gerade, nimmt 60–70 % der Gesamtlänge ein
- freier Rand hinten und vorne sehr gleichmäßig konvex gebogen, im ventralen Bereich nahezu gerade

- Kardinalwinkel beide extrem stumpfwinklig
- kirkbyide Grube undeutlich, nur als Fleck ohne Lochmuster erkennbar
- Oberfläche retikuliert, sehr grobmaschige Netzstruktur
- deutlicher Nodus über kirkbyider Grube, posterodorsale Schulter überragt den Dorsalrand
- Marginalstruktur in Form einer ausgeprägten Leiste
- Verlauf einer Carina unterhalb der kirkbyiden Grube und der posterodorsalen Schulter, andeutungsweise weitere Carina parallel zum Dorsalrand verlaufend

Bemerkungen: Die Untergattung *Amphissites* (*Amphikegelites*) wurde von SOHN (1983) als eine Zwischenstellung der Gattungen *Amphissites* und *Kegelites* aufgestellt. *Amphissites*-Merkmale sind der deutliche zentrale Nodus und die Dorsalcarina, Merkmale von *Kegelites* der präplete Umriß und die deutliche posterodorsale Schulter.

Gattung: *Shleesha* SOHN, 1961

Typus-Art: *Kirkbya pinguis* ULRICH & BASSLER, 1906.

Shleesha cf. pinguis (ULRICH & BASSLER, 1906) (Taf. 7/4-6)

Material: 23 Exemplare in Probe 59, 190 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß oval, amplet
- größte Länge im Bereich der halben Höhe
- größte Höhe im Bereich der posterodorsalen Schulter
- Schloßrand gerade, nimmt 60-70 % der gesamten Länge ein
- freier Rand hinten und vorne gleichmäßig konvex gebogen, im ventralen Teil leicht konkav eingezogen
- Kardinalwinkel beide extrem stumpfwinklig
- kirkbyide Grube als Fleck ohne Netzmuster
- Oberfläche retikuliert, rund-ovales Netzmuster, Löcher randparallel angeordnet
- kleiner horizontaler Lobus oberhalb der kirkbyiden Grube, auf ihm Netzmuster etwas engmaschiger, schwach entwickelte posterodorsale Schulter
- Klappen sehr weit
- Marginalstruktur als dünne Leiste
- ungefähr parallel zum freien Rand angedeutete Carina auf Lateralfäche

Bemerkungen: Die Lateralansicht stimmt sehr gut mit den Abbildungen von SOHN (1961) (S. 135-136, Taf. 11) überein. Unterschiede sind jedoch bezüglich Dorsal- und Ventralansicht festzustellen. Die Exemplare von SOHN (1961) haben eine geringere Weite und der zentrale Nodus ist undeutlich. Es ist folglich nicht ganz sicher, ob es sich um dieselbe Art handelt.

Gattung: *Polytylites* COOPER, 1941

Typus-Art: *Polytylites geniculatus* COOPER, 1941.

Polytylites sp.

(Taf. 8/1-2)

Material: 1 Exemplar in Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß länglich-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe nach dem vorderen Drittel
- Dorsalrand gerade, nimmt ungefähr 80 % der Gesamtlänge ein
- freier Rand durchgehend und kontinuierlich konvex gebogen, im ventralen Bereich schwächer als hinten und vorne
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig
- Oberfläche fein granuliert
- Ausbildung von 4 Nodi auf der Lateralfäche, davon 3 nahe am Dorsalrand, wobei der postero- und der anterodorsale Nodus den Schloßrand überragen und der vordere an seiner Basis zwei zusätzliche Höckerchen aufweist, im medianen bis posteromedianen Bereich ist ein ovaler, allseitig deutlich abgesetzter Nodus entwickelt
- der Bereich entlang des freien Randes scheint gegen die restliche Lateralfäche durch eine undeutliche Rinne abgesetzt zu sein

Bemerkungen: Typisch für die Gattung *Polytylites* sind die sehr deutlichen hinteren und vorderen Nodi sowie der zentrale Nodus. Beim Auernig-Exemplar sind jedoch noch drei weitere kleiner Nodi entwickelt, einer im middorsalen Bereich, zwei weitere beim vorderen Nodus. Generell ist zu den Nodi zu sagen, daß sie ungewöhnlich spitz ausgebildet sind.

Familie: Kellettinidae SOHN, 1954

Gattung: *Kellettina* SWARTZ, 1936

Typus-Art: *Ulrichia robusta* KELLETT, 1933.

Kellettina carnica RUGGIERI & SIVETER, 1975 (Taf. 8/3-8)

- *1975 *Kellettina carnica* RUGGIERI & SIVETER, n. sp. - RUGGIERI & SIVETER, S. 215-222, oberstes Oberkarbon, Schicht s, Auernig, Karnische Alpen, Österreich/Italien.
- 1977 *Kellettina cf. carnica* RUGGIERI & SIVETER. - BECKER et al., S. 81-82, Abb. 5/12-13, Westfal, Westpyrenäen, Spanien.
- 1978 *Kellettina carnica* RUGGIERI & SIVETER. - BECKER, S. 50, Taf. 1, Fig. 1-2, hohes Westfal, Kantabrisches Gebirge, Spanien.

Material: 16 Exemplare in Probe 59, 90 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt, präplet
- größte Länge im Bereich des Schloßrandes
- größte Höhe nach dem vorderen Viertel
- langer gerader Schloßrand
- freier Rand midventral stark konkav eingezogen, vorne stark konvex gebogen, hinten nur schwach konvex
- Kardinalwinkel vorne rechtwinklig, hinten spitzwinklig

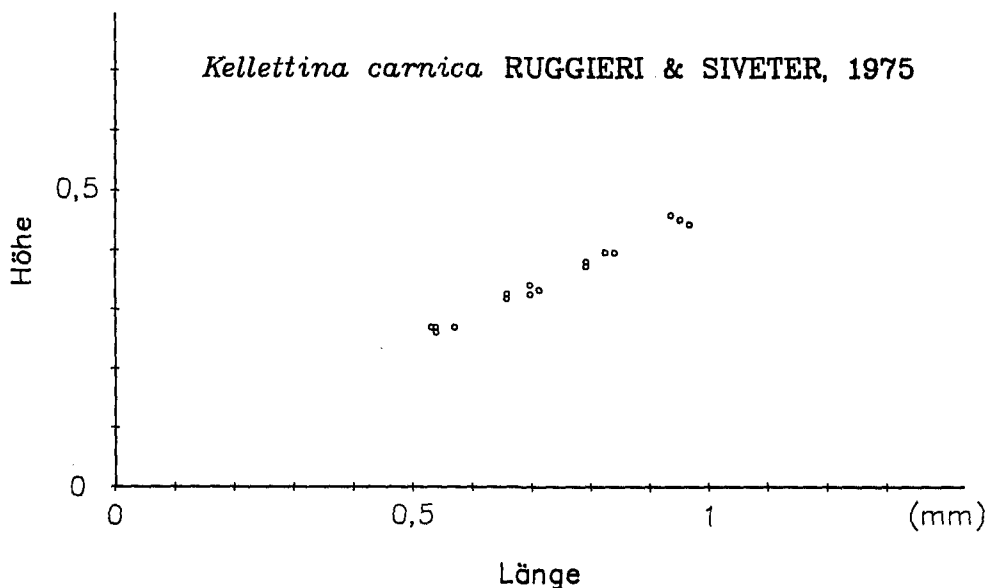


Abb. 22.
L/H-Diagramm
von *Kellettina carnica* RUGGIERI &
SIVETER, 1975.
16 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

- kirkbyide Grube nur als Mulde ohne Retikulation entwickelt
- Oberfläche retikuliert, Löcher rund bis unregelmäßig geformt
- auf der Lateralfäche zwei große Loben, der hintere ist größer und überragt den Schloßrand auch weiter als der vordere
- Marginal- und Adventralstruktur bestehen aus distal zu umlaufenden Leisten verbundenen Pfeilern, die Marginalstruktur ist am Ventralrand ganz zurückgebildet, die Adventralstruktur hat einen präpletten Umriss und überdeckt die Marginalstruktur midventral nur minimal, beide Strukturen laufen an den Ecken zusammen, sie werden ventral durch 3 Lochreihen voneinander getrennt.

Bemerkungen: Bisher konnten von *K. carnica* nur einzelne Klappen gefunden werden. Im Auernig-Material befand sich ein vollständiger Carapax, an dem das leichte Überlappen der rechten Klappe über die linke gut zu beobachten ist. Insgesamt gesehen ist die Erhaltung der Auernig-Exemplare wesentlich besser als aller anderen bisher beschriebenen Stücke, einschließlich des Holotyps. Als Stratum typicum wird bei RUGGIERI & SIVETER (1975) fälschlicherweise wieder die Schicht 20 angegeben (siehe Bemerkungen zu *Gortanella regina* RUGGIERI, 1966). Im L/H-Diagramm (Abb. 22) ist eine Differenzierung in einzelne Ontogenesestadien ersichtlich, ferner scheint der Umriss bei juvenilen Stadien stärker präplet zu sein als bei größeren Exemplaren.

Gattung: *Semipetatus* SOHN, 1954

Typus-Art: *Semipetatus signatus* SOHN, 1954.

Semipetatus unicornus n. sp.

(Taf. 9/1-6)

Material: 22 Exemplare in Probe 59, 16 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriss länglich-bootsförmig, präplet

- größte Länge nahe Dorsalrand
- größte Höhe nach dem vorderen Klappenviertel
- Schloßrand gerade, fast über gesamte Klappenlänge verlaufend
- freier Rand im ventralen Bereich schwach konkav eingezogen (bei adulten Tieren), Vorderrand steil und gut konvex gerundet, Hinterrand etwas abgeflachter zur hinteren Ecke aufsteigend
- Kardinalwinkel vorne nahezu rechtwinklig, hinten leicht stumpfwinklig
- kirkbyide Grube als Fleck ohne Netzmuster ausgebildet
- Oberfläche retikuliert, Netzmuster mit runden Löchern
- großer, den Dorsalrand weit überragender, nach schräg hinten ausgezogener Lobus in der hinteren Klappenhälfte, geht nach vorne hin in einen nur ganz schwach ausgeprägten vorderen Lobus über
- Marginal- und Adventralstruktur als Leisten ausgebildet, verlaufen entlang des Ventralrandes als paralleler Gürtel, beide Leisten durch 3 Lochreihen voneinander getrennt, sie laufen erst am Hinter- und Vorderrand allmählich zusammen und treffen sich in den Ecken
- einfach gebautes Kerben/Leisten-Schloß

Derivatio nominis: Da die einzelnen Klappen von dem prägnanten hornartigen Lobus dominiert werden und die Arbeitsbezeichnung Einhorn lautete, wurde der Name *Semipetatus unicornus* (lat. cornu = Horn, unus = eins) gewählt.

Holotyp: Taf. 9/1-2, rechte Einzelklappe, Maße: L = 0,69 mm, H = 0,32 mm.

Locus typicus: Der Berg Auernig oberhalb des Naßfeldpaßes in den Karnischen Alpen, Schutthalde 200 m E' des Auernig-Hauptgipfels, direkt an der österreichisch-italienischen Grenze, Station 9 des Geo-Trails.

Stratum typicum: Auernig-Schichten, Schicht s oder Schicht 30, Oberkarbon, wahrscheinlich oberes Gzhel E.

Paratypen: 4 Exemplare (Taf. 9/3-6), linke Einzelklappen.

Ontogenie: Die Art ist durch kontinuierlich isometrisches Wachstum ausgezeichnet (siehe Ontogenie-Kapitel und Abb. 26).

Variationsbreite: Der den Dorsalrand überragende Teil des Lobus ist meist breit gerundet wie beim Holotyp, kann aber auch etwas mehr zugespitzt sein (Taf. 9/4). Der Umriß kann mehr oder weniger stark präplet sein.

Beziehungen: Bisher wurde von der Gattung *Semipetatus* nur die Typus-Art aus dem Wolfcampian (unteres Perm) der Glass Mountains, Texas beschrieben (SOHN 1954, S. 16, Taf. 5, Fig. 7–8). Übereinstimmende Merkmale sind die Form des Umrisses und die Grundzüge der Lobation. Unterschiede bestehen bezüglich der Ausbildung der Adventralstruktur, der Mächtigkeit des Lobus und der Oberflächenstruktur, weswegen die Aufstellung einer neuen Art notwendig wird.

Familie: Scrobiculidae POSNER, 1951

Gattung: *Roundyella* BRADFIELD, 1935

Typus-Art: *Amphissites simplicissimus* KNIGHT, 1928.

***Roundyella simplicissima*
(KNIGHT, 1928)**

(Taf. 9/7–8, Taf. 10/1–2)

- *1928 *Amphissites simplicissimus* KNIGHT, n. sp. – KNIGHT, S. 266–267, Taf. 32, Fig. 11, Taf. 34, Fig. 6, Pennsylvanian, Missouri.
- 1961 *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928). – SOHN, Revision, S. 150–151, vollständige Erfassung aller Beschreibungen vor 1961, S. 150–151.
- 1969 *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928). – BLESS, JORDAN & MICHEL, S. 27, Taf. 6, Fig. 7–8, Basis Westfal C, Aegir Marine Band, Niederlande.
- 1974 *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928). – BLESS, S. 46, Taf. 4, Fig. 11, Basis Westfal C, Croft's End Marine Band, Großbritannien.
- 1976 *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928). – SANCHEZ DE POSADA, S. 409, Abb. 1, Westfal, Kantabrisches Gebirge, Spanien.
- 1977 *Roundyella* sp. Gruppe *simplicissima* (KNIGHT, 1928). – REQUADT et al., S. 83–84, Abb. 5/5–6, Westfal C, Spanische Westpyrenäen.

1978 *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928). – BECKER, S. 53–54, Taf. 2, Fig. 10–11, Westfal C, Escalada-Formation, Kantabrisches Gebirge, Spanien.

1982 *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928). – BECKER, S. 326–327, Abb. 3/3–4, Westfal A, Kantabrisches Gebirge, Spanien.

1987 *Roundyella* cf. *simplicissima* (KNIGHT, 1928). – FERNANDEZ-LOPEZ & SANCHEZ DE POSADA, S. 478–479, Taf. 3, Fig. 2a–c, 3a–e, Bashkirian-unteres Moskovian, San Emiliano-Formation, Kantabrisches Gebirge Spanien.

Material: 24 Exemplare in Probe 59, 221 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval, leicht postplet
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe zu Beginn des hinteren Viertels
- Schloßrand kurz, gerade, 75 % der Gesamtlänge
- freier Rand bei einigen Exemplaren minimal konkav eingezogen, ansonsten gerade, Vorder- und Hinter- rand stark konvex gebogen
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig
- kirkbyide Grube undeutlich, ohne Oberflächenmuster
- Oberfläche retikuliert, unregelmäßige Anordnung der Löcher, die auch in der Größe leicht differieren, manche Kreuzungspunkte der Netzstruktur sind mit kleinen Dornen oder Papillen versehen, parallel zum freien Rand eine Dornenreihe
- geringe Weite der Klappen bei Dorsalansicht

Bemerkungen: Im L/H-Diagramm (Abb. 23) ist bei kleineren Exemplaren die Unterscheidung von einzelnen Ontogenesestadien möglich. Mit zunehmendem Alter ist dies immer weniger möglich. Auch ist bei jüngeren Exemplaren der postplete Umriß wesentlich prägnanter als bei adulten Stücken.

Unterordnung: Kloedenellocopina SCOTT, 1961

Überfamilie: Kloedenellacea

ULRICH & BASSLER, 1908

Familie: Geisinidae SOHN, 1961

Gattung: *Hypotetragona* MOREY, 1935

Typus-Art: *Hypotetragona impolita* MOREY, 1935.

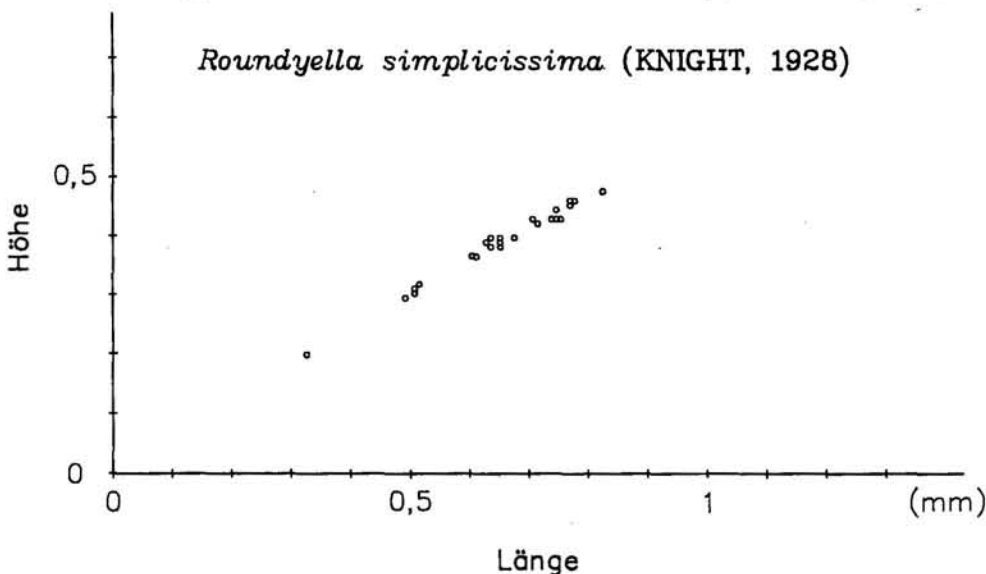


Abb. 23.
L/H-Diagramm
von *Roundyella simplicissima*
(KNIGHT, 1928).
24 Exemplare aus Probe 59 gemes-
sen.

***Hypotetragona* sp.**

(Taf. 10/3–8)

Material: 15 Exemplare in Probe 59, 18 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß oval-rhomboidisch
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich des vorderen Endes des Dorsalrandes
- Schloßrand gerade, 60–70 % der Gesamtlänge, wird bei Weibchen von aufgeblähtem Hinterende überragt
- vorderer Rand nach schräg unten ausgezogen, folglich verläuft der Ventralrand schräg zum Schloßrand
- Kardinalwinkel hinten ungefähr 90°, vorne stumpfwinklig
- Oberfläche rauh-granuliert
- scharfer anteromedianer Sulcus reicht vom Dorsalrand bis beinahe zum Zentrum
- leichtes Überlappen der rechten über die linke Klappe
- ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus, Weibchen sind im hinteren Klappenviertel deutlich aufgebläht
- auf der Klappeninnenseite Ausbildung einer duplikaturähnlichen Struktur

***Beyrichiopsis* sp.**

(Taf. 11/1–4)

Material: 10 Exemplare in Probe 59, 9 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß oval-rechteckig
- größte Länge im Bereich der halben Höhe
- größte Höhe im Bereich des anteromedianen Sulcus
- Schloßrand gerade, 90 % der Gesamtlänge
- freier Rand ventral schwach konvex, Hinter- und Vorderrand stark konvex gebogen
- Kardinalwinkel hinten etwas über 90°, vorne stumpfwinklig
- Oberfläche grubchenartig-granuliert
- vertikaler Mediansulcus vom Dorsalrand bis Klappenzenentrum verlaufend
- deutlicher Ventrallobus
- Sexualdimorphismus sehr deutlich, bei Heteromorphen am hinteren Ende größere Weite
- Marginalstruktur in Form einer mit Stacheln besetzten Leiste, midventral beides zurückgebildet, hier reicht Ventrallobus fast bis an den freien Rand

Bemerkungen: Im L/H-Diagramm (Abb. 25) sind nur adulte Exemplare mit deutlichem Sexualdimorphismus

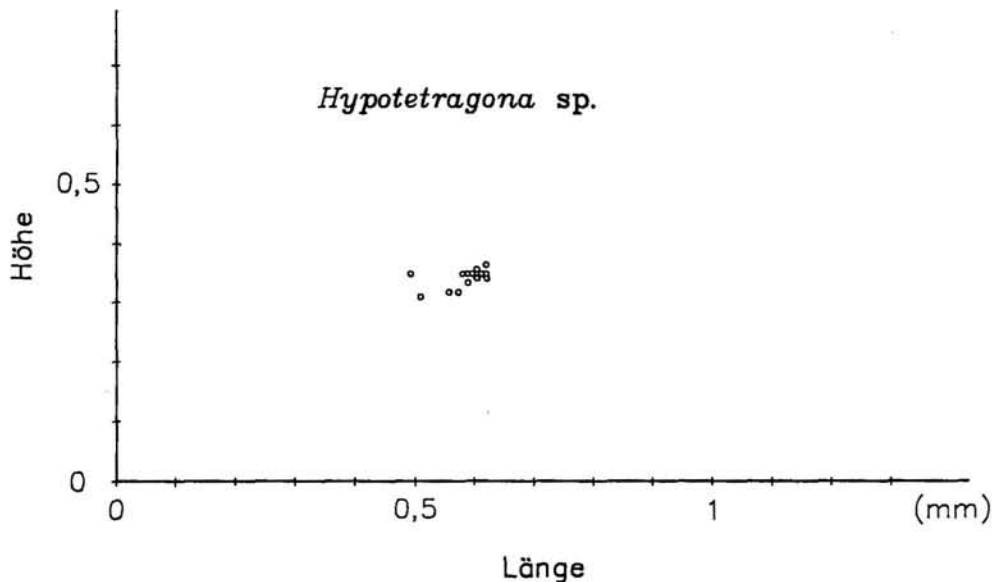


Abb. 24.
L/H-Diagramm
von *Hypotetragona* sp.
15 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

Bemerkungen: Bei MOORE (1961) wird diese Gattung unter dem Namen *Hypotetragona* geführt. In der Literatur begegnet einem jedoch auch das synonym verwendete *Knoxiella* EGOROV, 1950. Im L/H-Diagramm (Abb. 24) sind keine Juvenilstadien zu erkennen, sie sind fossil wohl nicht erhaltungsfähig, möglicherweise auf Grund mangelnder Verkalkungsfähigkeit. Wie aus dem Diagramm ersichtlich, differiert die Art bezüglich dem L/H-Verhältnis beträchtlich, auf Tafel 10/3–5 sind die beiden Extremformen abgebildet.

mus verzeichnet. Heteromorphe und Tecnomorphe unterscheiden sich nicht nur in gehäusemorphologischen Merkmalen, sondern auch in der Größe. Jugendstadien konnten im Auernig-Material nicht nachgewiesen werden.

Ordnung: ?Palaeocopida HENNINGSMOEN, 1953

Überfamilie: unbekannt

Familie: Coelonellidae SOHN, 1971

Gattung: *Coelonella* STEWART, 1936

Typus-Art: *Isochilina? scapha* STEWART, 1930.

Familie: Beyrichiopsidae HENNINGSMOEN, 1953

Gattung: *Beyrichiopsis* JONES & KIRKBY, 1886

Typus-Art: *Beyrichiopsis fimbriata* JONES & KIRKBY, 1886.

***Coelonella* sp.**

(Taf. 17/1–2)

Material: 8 Exemplare in Probe 59, 33 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 70 % der Gesamtlänge ein, liegt tief eingekerbt, in Lateralansicht nur hinteres und vorderes Ende zu sehen
- Ventralrand gerade bis schwach konvex gebogen, Hinter- und Vorderrand stark konvex bis halbkreisförmig gebogen
- parallel zum freien Rand verläuft ein etwas dunklerer Saum
- Oberfläche glatt

Ordnung: Podocopida MÜLLER, 1894

Unterordnung: Podocopina SARS, 1866

Überfamilie: Bairdiacea SARS, 1888

Familie: Bairdiidae SARS, 1888

Gattung: *Bairdia* MCCOY, 1844

Typus-Art: *Bairdia curtus* MCCOY, 1844.

Material: ca. 3000 Exemplare der Gattung *Bairdia*.

Bemerkungen: Auf eine Bestimmung der Bairdien bis auf das Art-Niveau wurde verzichtet. Insgesamt wurden schon weit über 1000 Arten der Gattung *Bairdia* beschrieben, die Bestimmung erfordert deshalb eine große Erfahrung und ist im Rahmen einer Diplomarbeit nicht möglich. Außerdem erscheint mir diese Gattung als dringend revisionsbedürftig: Bei der Durchsicht der Literatur gewann ich immer mehr den Eindruck, daß für ein und dieselbe Art viele verschiedene Namen existieren, ferner sind auch die Definitionen der einzelnen Arten bezüglich innerartlicher Varianz häufig ungenügend. Die wichtigsten Bestimmungskriterien dieser sehr merkmalsarmen Gattung sind Lage und Ausbildung der Ecken, Ausbildung des Dorsal- und Ventralrandes, Art und Ausmaß der Überlappung der Klappen und falls vorhanden Oberflächenstrukturierung und Poren. Von untergeordneter Bedeutung ist die Ausbildung der Duplikatur. Einige gattungstypische Merkmale sind: Die linke Klappe überlappt stets die rechte, meist bedeutende Ungleichklappigkeit, vor allem im Bereich des Dorsalrandes. Hier ist die rechte Klappe viel eckiger entwickelt, während die linke einen durchgehend konvexen Rand hat. Ferner hat die linke Klappe midventral eine Art von Zunge entwickelt (Taf. 12/6), mit der sie auf den leicht konkav eingezogenen midventralen Teil der Gegenklappe übergreift. Die vordere Ecke liegt stets höher als die hintere. *Bairdia* ist die bei weitem am häufigsten vorkommende Gattung im Schicht s-Material.

***Bairdia* sp. 1**

(Taf. 11/5-6)

Beschreibung einer rechten Klappe:

- länglich-ovaler Umriß
- größte Höhe am mid-/anterodorsalen Umbiegepunkt
- vordere Ecke abgerundet, liegt am Beginn des oberen Viertels
- hintere Ecke spitz, liegt am Beginn des zweiten Viertels

- Dorsalrand im postero- und middorsalen Bereich gleichmäßig konvex gebogen, am Übergang zum anterodorsalen Teil Knick, middorsaler Bereich verläuft nicht parallel zum midventralen Teil, anterodorsal flach und gerade, posterodorsal mäßig steil und kurz vor der hinteren Ecke konkav umbiegend
- Ventralrand midventral leicht konkav eingezogen, posteroventral flach, anteroventral steil
- antero- und posterodorsaler Rand mit einer Reihe von abgebrochenen hohlen Stacheln besetzt
- parallel zum antero- und middorsalen Rand wulstförmige Anschwellung
- auf ventromedian stark gewölbter Lateralfläche lose verstreute warzenartige Höckerchen
- Oberfläche ansonsten glatt-fein granuliert

***Bairdia* sp. 2**

(Taf. 11/7-8; Taf. 12/1)

Beschreibung eines vollständigen Carapax:

- rechteckig-rautenförmiger Umriß
- größte Höhe im Bereich der halben Länge (linke Klappe)
- vordere Ecke abgestumpft, am Beginn des oberen Drittels liegend, linke Klappe mit nach oben weisendem Stachel versehen
- hintere Ecke spitz, am Ende des unteren Drittels liegend, linke Klappe mit nach hinten zeigendem Stachel versehen
- Dorsalrand middorsal gerade bis leicht konvex, anterodorsal flach abfallend, kurz vor der vorderen Ecke konkav umbiegend, posterodorsal steil nahezu senkrecht abfallend, dann nach hinten umbiegend
- Ventralrand durchgehend konvex, midventral parallel zum middorsalen Bereich, anteroventral mäßig steil zur vorderen Ecke aufsteigend, posteroventral flach ansteigend
- middorsal und midventral randparallele Wülste
- Schloß liegt bei Lateralansicht verdeckt in einer durch die middorsalen Wülste entstehenden Kerbe
- linke Klappe überlappt rechte vor allem im midventralen und anterodorsalen Bereich
- Oberfläche glatt
- beträchtliche Ungleichklappigkeit

***Bairdia* sp. 3**

(Taf. 12/2)

Beschreibung eines vollständigen Carapax:

- Umriß sehr langgestreckt, bootsförmig
- größte Höhe im zentralen Bereich
- vordere abgerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Viertels
- hintere spitze Ecke liegt auf halber Höhe
- Dorsalrand mid- und anterodorsal flach nach vorne abfallend, beide Bereiche gehen fließend ineinander über, posterodorsal mäßig steil, vor der hinteren Ecke konkav umbiegend
- Ventralrand midventral nicht parallel zum mid-/anterodorsalen Bereich, midventral leicht konkav eingezogen, anteroventral mäßig steil und gut gerundet, posteroventral flach ansteigend
- linke Klappe überlappt rechte gleichmäßig
- Oberfläche glatt
- minimale Ungleichklappigkeit

***Bairdia* sp. 4**

(Taf. 12/3)

Beschreibung einer rechten Klappe:

- Umriß langgestreckt-linsenförmig
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere abgerundete Ecke liegt im Bereich der halben Höhe
- hintere spitze Ecke liegt ebenfalls im Bereich der halben Höhe, allerdings minimal tiefer als die vordere
- Dorsalrand middorsal gerade, anterodorsal flach abfallend, posterodorsal mäßig steil, hinten und vorne vor der Ecke konkav umbiegend
- Ventralrand midventral leicht konkav eingezogen, anteroventral erst mäßig dann steil aufsteigend, posteroventral flach ansteigend
- Oberfläche glatt

***Bairdia* sp. 5**

(Taf. 12/4)

Beschreibung einer rechten Klappe:

- Umriß länglich spindelförmig
- größte Höhe leicht hinter der halben Klappenlänge
- vordere abgerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Drittels
- hintere mäßig gerundete Ecke liegt am Beginn des mittleren Drittels
- Dorsalrand middorsal gerade, anterodorsal flach, posterodorsal mäßig steil abfallend, kurz vor den Ecken konkav umbiegend
- Ventralrand postero- und anteroventral mäßig steil zu den Ecken aufgebogen, midventral gerade
- Oberfläche glatt

***Bairdia* sp. 6**

(Taf. 12/5-6)

Beschreibung einer linken und rechten Klappe:

- Umriß rautenförmig-oval
- größte Höhe am Übergang vom mid- zum anterodorsalen Bereich
- vordere stark abgerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Viertels
- hintere mäßig spitze Ecke liegt am Beginn des zweiten Viertels
- Dorsalrand der rechten Klappe middorsal gerade, nicht parallel zum midventralen Teil, zu den antero- und posterodorsalen Bereichen scharf umbiegend, anterodorsal flach, posterodorsal mäßig steil abfallend, vor den Ecken schwach konkav umbiegend, Dorsalrand der linken Klappe durchgehend und ohne scharfe Übergänge konvex gebogen
- Ventralrand midventral leicht konkav eingezogen, posteroventral flach zur hinteren Ecke aufgebogen, anteroventral steil und stark gewölbt zur vorderen Ecke aufsteigend, hier kaum Unterschiede zwischen rechter und linker Klappe
- Oberfläche glatt
- starke Ungleichklappigkeit

***Bairdia* sp. 7**

(Taf. 12/7)

Beschreibung eines kompletten Carapax:

- Umriß rechteckig-oval
- größte Höhe am Beginn des hinteren Klappendrittels
- vordere abgerundete Ecke liegt etwas oberhalb der halben Klappenhöhe
- hintere mäßig gerundete Ecke liegt etwas unterhalb der halben Klappenhöhe
- Dorsalrand middorsal gerade bis leicht konvex, anterodorsal mäßig steil, posterodorsal etwas steiler als vorne zu den Ecken abfallend, kurz vor den Ecken jeweils konkav umbiegend
- Ventralrand midventral konkav eingezogen, antero- und posteroventral mäßig gerundet und mäßig steil zu den Ecken aufsteigend, vorne etwas steiler
- Überlappen der linken über die rechte Klappe überall, mit Ausnahme der antero- und posteroventralen Ränder
- Oberfläche glatt
- geringe Ungleichklappigkeit

***Bairdia* sp. 8**

(Taf. 12/8)

Beschreibung eines kompletten Carapax:

- Umriß oval
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere stark gerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Klappenviertels
- hintere kaum gerundete Ecke liegt am Beginn des zweiten Klappenviertels
- der middorsale Bereich liegt nicht parallel zum midventralen
- Dorsalrand der rechten Klappe middorsal gerade und zur hinteren Ecke hin geneigt, anterodorsal flach, posterodorsal kurz und steil zu den Ecken abfallend, Dorsalrand der linken Klappe durchgehend konvex gebogen
- Ventralrand midventral gerade bis minimal konkav eingezogen, anteroventral steil und stark gebogen, posteroventral kurz und flach zu den Ecken aufsteigend
- Überlappen der linken über die rechte Klappe vor allem mid- und anterodorsal
- Oberfläche glatt
- starke Ungleichklappigkeit, jedoch nicht am Ventralrand

***Bairdia* sp. 9**

(Taf. 13/1)

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß linsenförmig
- größte Höhe etwas hinter der Klappenmitte
- beide Ecken liegen etwas unterhalb der halben Klappenhöhe, die vordere leicht höher als die hintere, vordere Ecke stark gerundet, hintere mäßig
- Dorsalrand kontinuierlich konvex gebogen, kurz vor der hinteren Ecke leicht konkav eingezogen, anterodorsal flacher als posterodorsal

- Ventralrand midventral minimal konkav eingezogen, posteroventral flach, anteroventral steiler zu den Ecken aufsteigend
- Oberfläche glatt

***Bairdia* sp. 10**

(Taf. 13/2)

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß länglich-oval
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere stark gerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Klappendrittels
- hintere kaum gerundete Ecke liegt am Beginn des mittleren Klappendrittels
- Dorsalrand middorsal leicht konvex, an den antero- und posterodorsalen mäßig steilen Rändern konkav umbiegend
- Ventralrand midventral leicht konvex, posteroventral zuerst flach zum Schluß nahezu senkrecht zur hinteren Ecke aufsteigend, anteroventral mäßig steil und gut gerundet zur vorderen Ecke aufsteigend
- Oberfläche glatt mit Poren

***Bairdia* sp. 11**

(Taf. 13/3)

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß länglich-oval
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere stark gerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Klappendrittels
- hintere mäßig spitze Ecke liegt am Beginn des mittleren Klappendrittels
- Dorsalrand durchgehend konvex, antero- und posterodorsal mäßig steil abfallend, hinten kurz vor der Ecke konkav eingezogen, vorne kurz vor der Ecke konkav eingeknickt
- Ventralrand midventral gerade, nach vorne scharf in den steilen gerundeten anteroventralen Bereich umbiegend, posteroventral flach zur hinteren Ecke aufsteigend
- Oberfläche glatt

***Bairdia* sp. 12**

(Taf. 13/4)

Beschreibung eines kompletten Carapax:

- Umriß oval-tropfenförmig
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere stark gerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Klappenviertels
- hintere spitze Ecke liegt am Beginn des mittleren Klappendrittels
- middorsaler Teil liegt nicht parallel zum midventralen, Neigung zur hinteren Ecke hin
- Dorsalrand middorsal leicht konvex, anterodorsal flach zur vorderen Ecke abfallend, posterodorsal steil, kurz vor der hinteren Ecke leicht konkav eingezogen
- Ventralrand midventral bei der rechten Klappe gerade, bei der linken Klappe leicht konvex, anteroventral steil und gut gerundet, posteroventral flach und fast gerade zur Ecke aufsteigend

- Oberfläche glatt mit Poren
- stark ungleichklappig, überlappen der linken über die rechte vor allem am Dorsalrand und midventral

***Bairdia* sp. 13**

(Taf. 13/5-6)

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß länglich-oval
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere stark gerundete Ecke am Beginn des oberen Klappendrittels
- hintere spitze Ecke am Beginn des mittleren Klappendrittels
- Dorsalrand middorsal konvex, anterodorsal leicht konkav eingezogen flach zur Ecke hin verlaufend, posterodorsal gerade und mäßig steil abfallend
- Ventralrand midventral gerade, posteroventral flach und leicht gerundet zur hinteren Ecke aufsteigend, anteroventral steil und mäßig gerundet aufsteigend
- Oberfläche glatt

***Bairdia* sp. 14**

(Taf. 13/7)

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß tropfenförmig-oval
- größte Höhe knapp vor der halben Klappenlänge
- vordere Ecke kaum ausgeprägt, Umbiegepunkt am Beginn des oberen Drittels
- hintere Ecke sehr spitz, liegt unterhalb der halben Klappenhöhe
- Dorsalrand durchgehend konvex, hinten steiler abfallend als vorne, knapp vor der hinteren Ecke konkav umgebogen
- Ventralrand midventral schwach konvex, anteroventral steil und gut gerundet, posteroventral mäßig steil und gerundet, kurz vor der hinteren Ecke konkav eingezogen
- Oberfläche glatt

***Bairdia* sp. 15**

(Taf. 13/8)

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß kugelig-tropfenförmig
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere Ecke kaum ausgeprägt, Umbiegepunkt etwas oberhalb der halben Klappenhöhe
- hintere Ecke mäßig spitz, liegt im Bereich der halben Klappenhöhe
- Dorsalrand durchgehend konvex gebogen, hinten und vorne mäßig steil zu den Ecken abfallend, kurz davor minimal konkav eingezogen
- Ventralrand ebenfalls durchgehend konvex, hinten und vorne mäßig steil zu den Ecken aufsteigend
- Oberfläche glatt mit Poren

***Bairdia* sp. 16**

(Taf. 14/1-2)

Beschreibung eines kompletten Carapax:

- Umriß länglich-oval
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge

- vordere gerundete Ecke etwas oberhalb der halben Klappenhöhe
- hintere mäßig spitze Ecke am Beginn des mittleren Klappendrittels
- midorsaler Bereich nicht parallel dem midventralen, leicht nach hinten geneigt
- Dorsalrand der rechten Klappe middorsal gerade, anterodorsal mäßig steil, posterodorsal steil zu den Ecken hin abfallend, kurz vor den Ecken konkav umbiegend, linke Klappe durchgehend konvex gebogen, auch kurz vor den Ecken konkav umbiegend
- Ventralrand der rechten Klappe midventral leicht konkav eingezogen, bei der linken Klappe leicht konvex, anteroventral bei beiden steil und wenig gerundet aufsteigend, posteroventral flach und mäßig gerundet aufsteigend
- oberhalb des midventralen Bereiches ist der Carapax bezüglich der Weite sehr stark aufgebläht, überragt den Ventralrand
- Oberfläche glatt mit Poren
- stark ungleichklappig, Überlappen antero- und mid-dorsal besonders stark

Gattung: *Acratia* DELO, 1930

Typus-Art: *Acratia typica* DELO, 1930.

Acratia sp.

(Taf. 14/3)

Material: 3 Exemplare in Probe 59, 11 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung einer linken Klappe:

- Umriß langgestreckt-spindelförmig
- größte Höhe im Bereich der halben Länge
- vordere Ecke als abgestumpfte schräg nach unten weisende Spitze ausgebildet
- hintere Ecke sehr spitz, zeigt nach hinten
- Dorsal- und Ventralrand konvex gebogen, jeweils vor den Ecken konkav umbiegend
- Oberfläche glatt

Gattung: *Bairdiacypris* BRADFIELD, 1935

Typus-Art: *Bairdiacypris deloi* BRADFIELD, 1935.

Bairdiacypris cf. *nebraskensis*

(UPSON, 1933)

(Taf. 14/4)

Material: 5 Exemplare (Probe 59), 12 in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-oval
- größte Höhe im Bereich der halben Länge
- vordere Ecke vollständig abgerundet, liegt ganz oben
- hintere Ecke ebenfalls stark gerundet, liegt im Bereich der halben Klappenhöhe

- Dorsalrand schwach konvex gebogen, vor der vorderen Ecke rechte Klappe leicht konkav eingezogen, zur hinteren Ecke flach abfallend
- Ventralrand midventral leicht konkav eingezogen, anteroventraler Bereich nahezu halbkreisförmig gebogen, posteroventral zuerst flach, dann steil und gerundet zur hinteren Ecke aufsteigend
- Oberfläche glatt
- geringe Ungleichklappigkeit, besonders im anterodorsalen Bereich ist das Überlappen der linken über die rechte Klappe etwas deutlicher

Bemerkungen: *Bairdia nebraskensis* UPSON, 1933 wurde von COOPER (1946) auf Grund fehlender *Bairdia*-Merkmale wie stark gewölbter Dorsalrand und in einer Spitze auslaufendes Hinterende zur Gattung *Bairdiacypris* gestellt. Beim Auernig-Material ist der Dorsalrand stärker gewölbt und der midventrale Bereich weniger stark konkav eingezogen als bei den von UPSON (1933) (S. 18, Taf. 1, Fig. 6a-b) und COOPER (1946) (S. 54, Taf. 4, Fig. 28-29) beschriebenen Exemplaren; deshalb kann nicht mit letzter Sicherheit gesagt werden, ob es sich um *B. nebraskensis* handelt.

Bairdiacypris sp.

(Taf. 14/5-6)

Material: 12 Exemplare in Probe 59, 145 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-trapezförmig
- größte Höhe am Übergang vom middorsalen zum posterodorsalen Bereich
- vordere, gut gerundete Ecke liegt am Beginn des oberen Viertels
- hintere, mäßig gerundete Ecke liegt ganz unten
- Dorsalrand middorsal gerade, antero- und posterodorsal gerade bis leicht konvex gebogen zu den Ecken abfallend, hinten etwas steiler als vorne
- Ventralrand midventral konkav eingezogen, an der rechten Klappe stärker, posteroventraler Teil leicht konvex gebogen, anteroventral gut gerundet und steil zur vorderen Ecke aufsteigend
- sehr geringe Ungleichklappigkeit, linke Klappen sind insgesamt abgerundeter, rechte Klappen etwas eckiger
- Oberfläche glatt

Bemerkungen: Bei beiden *Bairdiacypris*-Arten fällt auf, daß sie überdurchschnittlich häufig als vollständig erhaltene Gehäuse, also doppelklappig überliefert sind. Möglicherweise lebte diese Ostracodengruppe als Sedimentwöhler und wurde auf diese Weise in situ eingebettet.

Genus et sp. indet.

(Taf. 14/8)

Material: 3 vollständig erhaltene Gehäuse aus Probe 83.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-tropfenförmig
- größte Höhe nach dem vorderen Fünftel
- vordere Ecke total abgerundet, liegt nahezu ganz oben
- hintere Ecke spitz, linke Klappe mit Stachel, liegt am Ende des unteren Viertels

- Dorsalrand mid- und anterodorsal schwach konvex gebogen, rechte Klappe vor der vorderen Ecke leicht konkav eingezogen, posterodorsal steil zur hinteren Ecke abfallend, konkav gebogen
- Ventralrand midventral lang und gerade, anteroventral nahezu halbkreisförmig gebogen, posteroventral mäßig steil und gerade zur hinteren Ecke aufsteigend
- Oberfläche glatt
- beträchtliche Ungleichklappigkeit, im anterodorsalen Bereich überragt die linke Klappe die rechte ziemlich stark, der Stachel der hinteren Ecke wird ebenfalls nur von der linken Klappe gebildet

Bemerkungen: Diese Art läßt sich keiner der bereits bekannten Gattungen und Arten eindeutig zuordnen. Die hintere Hälfte trägt die Merkmale von *Bairdia*, während die vordere Hälfte, wenn man von der anterodorsal starken Ungleichklappigkeit absieht, sehr an *Bairdiocypris* erinnert. Sie nimmt eine Zwischenstellung zwischen diesen beiden Gattungen ein. Die Zugehörigkeit zur Familie Bairdiidae ist deshalb anzunehmen.

Familie: Beecherellidae ULRICH, 1894

Gattung: *Acanthoscapha*

ULRICH & BASSLER, 1923

Typus-Art: *Beecherella navicula* ULRICH, 1891.

***Acanthoscapha* sp.**

(Taf. 14/7)

Material: 1 leicht beschädigter, doppelklappig erhaltener Carapax aus Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-bootsförmig
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- vordere und hintere Ecke laufen in einem großen, nach schräg oben gerichteten Stachel aus, die beiden Stacheln werden nur von der linken Klappe gebildet, vordere Ecke liegt etwas höher als hintere
- Dorsalrand middorsal gerade, antero- und posterodorsal flach abfallend und konkav gebogen zu den Ecken laufend
- Ventralrand midventral leicht konkav eingezogen, anteroventral steil und posteroventral etwas flacher zur Ecke aufsteigend
- Oberfläche glatt
- minimale Ungleichklappigkeit beschränkt sich auf die Ausbildung der Eckenbestachelung

Bemerkungen: Das in REQUADT et al. (1977) als *Acanthoscapha* sp. A. beschriebene Exemplar aus dem Westfal der spanischen Westpyrenäen hat bis auf den sehr gedrunghenen Umriß große Ähnlichkeit mit dem Exemplar vom Auernig (S. 95, Abb. 7/4).

Familie: Bairdiocyprididae SHAVER, 1961

Gattung: *Bairdiocypris* KEGEL, 1932

Typus-Art: *Bythocypris* (*Bairdiocypris*) *gerolsteinensis* KEGEL, 1932.

***Bairdiocypris* sp.**

(Taf. 15/1–2)

Material: 8 Exemplare aus Probe 59, 51 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß herzförmig
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- hintere und vordere Ecke stark gerundet, liegen am Ende des unteren Drittels, vordere Ecke liegt etwas höher und ist auch stärker gerundet
- Dorsalrand der linken Klappe durchgehend konvex gebogen, rechte Klappe im middorsalen Bereich abgeflacht und zum Hinterende hin geneigt, antero- und posterodorsale Bereiche mäßig steil zu den Enden abfallend
- Ventralrand midventral konkav eingezogen, anteroventraler Bereich steil zur vorderen Ecke aufsteigend, posteroventral etwas weniger steil
- Oberfläche glatt
- stark ungleichklappig, vor allem im middorsalen Bereich, dort auch Übergreifen der linken über die rechte Klappe am stärksten, Ungleichklappigkeit bezieht sich auch auf Weite, linke Klappen haben eine große Weite, während rechte Klappen stark abgeflacht sind

Familie Pachydomellidae BERDAN & SOHN, 1961

Gattung: *Microcheilinella* GEIS, 1933

Typus-Art: *Microcheilus distortus* GEIS, 1932.

***Microcheilinella* sp. 1**

(Taf. 15/3–6)

Beschreibung:

- sehr kleinwüchsig
- Umriß oval-eiförmig
- größte Länge im Bereich der halben Klappenlänge
- größte Höhe etwas vor der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt 60–70 % der Gesamtlänge ein, liegt in einer Kerbe eingetieft
- Oberfläche glatt
- beträchtliches Überlappen der linken über die rechte Klappe
- Gehäuse stark aufgebläht, Weite beinahe so groß wie Höhe, größte Weite liegt knapp hinter der halben Klappenlänge
- in Ventralansicht eines doppelklappigen Gehäuses bildet der freie Rand der überlappenden linken Klappe ein charakteristisches breitgezogenes W

***Microcheilinella* sp. 2**

(Taf. 15/7)

Beschreibung:

- sehr kleinwüchsig
- Umriß eiförmig
- größte Länge im Bereich der halben Klappenlänge
- größte Höhe etwas hinter der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt 60–70 % der Gesamtlänge ein, liegt in einer Kerbe eingetieft
- Überlappen der linken über die rechte Klappe

- in Ventralansicht nicht so stark aufgebläht wie sp. 1, am Hinterende sind zwei dornartige Höckerchen entwickelt
- der freie Rand der überlappenden linken Klappe bildet in Ventralansicht ein langgezogenes W, leichtes Auseinanderklaffen der Klappen im vorderen Bereich

***Microcheilinella* sp. 3**

(Taf. 15/8)

Beschreibung:

- sehr kleinwüchsig
- Umriß länglich-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe etwas hinter der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt 60–70 % der Gesamtlänge ein, liegt in einer Kerbe eingetieft
- Überlappen der linken über die rechte Klappe
- in Ventralansicht geringere Weite als sp. 2, weizenkornförmiger Umriß, Klappen klaffen hinten und vorne auseinander

***Microcheilinella* ? sp. 4**

(Taf. 16/1–2)

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe nach dem vorderen Viertel
- Schloßrand gerade, nimmt 60–70 % der Gesamtlänge ein
- Ventralrand lang und gerade, verläuft nicht parallel zum Dorsalrand, geht am hinteren Ende in einen massiven Dorn über
- Vorderrand halbkreisförmig gebogen, Hinterrand nahezu senkrecht zum Dorn hin abfallend
- Ventralansicht eines vollständigen Carapax mit rechteckigem Umriß, hinten und vorne starkes Auseinanderklaffen der Klappen

Material (*Microcheilinella* gesamt): 44 Exemplare in Probe 59, ca. 800 Exemplare in anderen Proben.

Bemerkungen: Ein bei der Gattung *Microcheilinella* häufig vorkommendes Merkmal ist das Auseinanderklaffen der Klappen in den hinteren und vorderen ventralen Bereichen. BECKER (1988) bezeichnet diese Öffnungen als ventrale Inzisuren, funktionell deutet er sie als eine Möglichkeit der Atmung und Fortbewegung auch bei geschlossenen Klappen. Bei sp. 4 ist die Zugehörigkeit zu *Microcheilinella* nicht ganz sicher, da der Umriß zu langgestreckt und die Weite viel zu gering ist.

Unterordnung: Cytherocopina GRÜNDEL, 1967

Überfamilie: Cytheracea BAIRD, 1850

Familie: Bythocytheridae SARS, 1926

Gattung: *Monoceratina* ROTH, 1928

Typus-Art: *Monoceratina ventrale* ROTH, 1928.

***Monoceratina* sp. 1**

(Taf. 16/3–4)

Material: 1 Exemplar aus Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig
- größte Länge knapp unterhalb des Schloßrandes
- größte Höhe am Ende des vorderen Drittels
- Schloßrand lang und gerade
- Ventralrand leicht konvex gebogen, in der hinteren Hälfte zunehmend nach oben umbiegend
- Vorderrand gerade bis schwach konvex, senkrecht zu Dorsal- und Ventralrand verlaufend
- Hinterrand verläuft schräg nach oben, biegt kurz vor dem Dorsalrand zur hinteren Ecke um
- Kardinalwinkel vorne rechtwinklig, hinten leicht stumpfwinklig
- an der weitesten Stelle der Klappe der für *Monoceratina* typische, aus der Klappenanschwellung heraus entstehende Stachel im posteroventralen Bereich
- zwei nicht sehr deutlich ausgeprägte Loben am Übergang vom mid- zum posterodorsalen und im anterodorsalen Bereich, beide überragen den Dorsalrand minimal
- Oberfläche rau (schlecht erhalten)

***Monoceratina* sp. 2**

(Taf. 16/5–7)

Material: 1 Exemplar in Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt rechteckig-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 80 % der Gesamtlänge ein
- Ventralrand leicht konvex gebogen
- Hinter- und Vorderrand stark konvex-halbkreisförmig gebogen, hinten nahezu rechtwinklig auf den Ventralrand treffend, vorne Übergang etwas kontinuierlicher
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig
- Gehäuseaufblähung im Bereich des posteroventralen Stachels am stärksten
- parallel zum Hinter- und Vorderrand verläuft ein von der Oberfläche abgesetzter Wulst
- Oberfläche rau mit grubchenartigen Eintiefungen

Bemerkungen: Eine gewisse Ähnlichkeit besteht zu einem von BENSON & COLLINSON (1958) als *Monoceratina* cf. *M. ardmoresis* (HARLTON, 1927) beschriebenen Exemplar bezüglich der Oberflächenstruktur, des Umrisses und der Ausbildung des posteroventralen Stachels (S. 14, Fig. 10, Taf. 3, Fig. 13). Allerdings ist die Ähnlichkeit des Auernig-Materials zum Holotyp (HARLTON 1927, S. 211–212, Taf. 33, Fig. 14a-c) verschwindend gering, so daß es sich wahrscheinlich um eine neue Art handelt.

Familie: Tricorninidae

BLUMENSTENGEL, 1965

Gattung: *Tricornina* BOUCEK, 1936

Typus-Art: *Tricornina navicula* BOUCEK, 1936.

***Tricornina* sp.**

(Taf. 16/8)

Material: 1 beim Aufkleben zerbrochenes Exemplar aus Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß dreieckig
- größte Länge im Bereich des Schloßrandes
- größte Höhe am Ende des vorderen Klappenviertels
- vordere Ecke mit kleinem schräg nach oben weisendem Stachel besetzt, hintere Ecke abgebrochen
- langer gerader Schloßrand
- Kardinalwinkel vorne leicht stumpfwinklig, hinten spitzwinklig
- im unteren posteromedianen Bereich sehr großer nach hinten gebogener Lateralhorn, Länge des Dorns überschreitet die Hälfte der maximalen Klappenlänge
- Oberfläche glatt

Bemerkungen: Von BANDEL & BECKER (1975) werden mehrere unterschiedliche Arten der Gattung *Tricornina* aus der Siegen- und Ems-Stufe (oberes Unter-Devon) vom Raunkofelboden und Seekopfsockel der zentralen Karnischen Alpen beschrieben. Das Material vom Auernig zeigt die charakteristischen Merkmale der Gattung *Tricornina* wie dreieckigen Umriß, anterodorsaler Dorn, großer Lateralhorn und langer gerader Schloßrand, so daß eine Zuordnung zu dieser Gattung gesichert ist. Die stratigraphische Reichweite der tricorniden Ostracoden reicht nach GRÜNDEL (1966) vom oberen Ordovizium bis ins untere Karbon. Auch in jüngerer Literatur konnten keine Hinweise auf oberkarbonische Formen gefunden werden. Auch das Auftreten im flachmarinen Milieu ist für diese Ostracodengruppe äußerst ungewöhnlich (mündl. Mitt. BECKER, 1989). Normalerweise ist *Tricornina* für Beken-Faunen typisch.

Unterordnung: unbekannt

Überfamilie: Paraparchitacea SCOTT, 1959

Familie: Paraparchitidae SCOTT, 1959

Gattung: *Paraparchites*
ULRICH & BASSLER, 1906

Typus-Art: *Paraparchites humerosus* ULRICH & BASSLER, 1906.

***Paraparchites* sp.**

(Taf. 17/3-4)

Material: 6 Exemplare in Probe 59, 15 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß: stark abgerundetes, auf einer Spitze stehendes Dreieck
- größte Länge etwas über der halben Klappenhöhe
- größte Höhe kurz vor der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 70 % der Gesamtlänge ein, liegt in einer Einkerbung, bei Lateralansicht nicht zu sehen
- Ventralrand stark konvex gebogen, ebenso der Hinter- und Vorderrand
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig
- der Umbiegepunkt der hinteren Spitze des Dreiecks liegt etwas höher als der vordere
- Oberfläche glatt

Gattung: *Shivaella* SOHN, 1971

Typus-Art: *Shivaella suppetia* SOHN, 1971.

***Shivaella* sp.**

(Taf. 17/5-6)

Material: 17 Exemplare in Probe 59, 34 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß oval, präplet
- größte Länge etwas oberhalb der halben Klappenhöhe
- größte Höhe am Ende des vorderen Klappendrittels
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 80 % der Gesamtlänge ein
- Ventralrand schwach konvex gebogen, verläuft nicht parallel zum Schloßrand, Schloßrand ist zum Hinterland hin geneigt
- Hinter- und Vorderrand stark konvex gebogen, Vorderrand etwas weniger stark
- Kardinalwinkel beide stumpfwinklig
- beide Klappen sind mit einem schräg nach oben gerichteten hohlen Stachel am Übergang vom mid- zum posterodorsalen Bereich versehen
- Oberfläche glatt

Bemerkungen: SOHN (1971) revidierte die Paraparchitacea. Die wichtigsten Unterscheidungskriterien von *Paraparchites* und *Shivaella* sind die Ausbildung des Schloßrandes (in Lateralansicht verdeckt oder nicht) und die posterodorsale Bestachelung.

Gattung: *Shishaella* SOHN, 1971

Typus-Art: *Paraparchites nickelsi* var. *cyclopea* GIRTLY, 1910.

?*Shishaella* sp.

(Taf. 17/7)

Material: 1 Exemplar in Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 70 % der Gesamtlänge ein
- Ventralrand schwach konvex, Hinter- und Vorderrand stark konvex bis halbkreisförmig gebogen
- Kardinalwinkel beide extrem stumpfwinklig
- Oberfläche granuliert (schlechte Erhaltung)

Bemerkungen: An Hand dieses einzelnen Exemplares ist nicht eindeutig festzustellen, ob es sich wirklich um die Gattung *Shishaella* handelt, da ein gattungstypisches Merkmal ein einzelner posterodorsaler Stachel auf der rechten Klappe ist. Im Auernig-Material ist jedoch nur eine linke Klappe enthalten, weswegen eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist. Ungewöhnlich ist auch die bei diesem Exemplar granulierten Oberfläche, die normalerweise glatt ist. Allerdings wurde von SOHN (1972) *S. marathonensis* (HAMILTON, 1942) beschrieben, eine Art, die diese Bedingung auch nicht erfüllt und dennoch zu *Shishaella* gestellt wurde.

Incertae sedis

Folgende 6 Arten erwiesen sich als nicht bestimmbar und konnten meist auch keinen höheren taxonomischen Einheiten zugeordnet werden. Sie werden deshalb nur als sp. 1–6 bezeichnet.

sp. 1

(Taf. 17/8)

Material: 1 vollständiger Carapax aus Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß fünfeckig, abgerundet
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe im Bereich der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 60 % der Gesamtlänge ein
- eine Ecke des 5-Ecks liegt gegenüber dem Schloßrand, 2 Ecken liegen auf halber Höhe und 2 weitere Ecken bilden die Begrenzung des Schloßrandes
- Oberfläche retikuliert, Netzmuster um deutliches Zentrum herum angeordnet, an Verknüpfungsstellen der Leisten sitzen kleine Dörnchen auf

sp. 2

(Taf. 18/1)

Material: 1 Exemplar aus Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß rund
- Oberfläche mit vielen kleinen Höckerchen besetzt
- Klappe leicht gewölbt, mittlerer Teil abgeflacht
- über Schloß sind keine Aussagen zu machen, da der Rand nicht sehr gut erhalten ist

Bemerkungen: Eventuell sind sp. 1 und sp. 2 in die Nähe von *Polycopa/Discoidea* zu stellen, also zur Ordnung Myodocopida. Einige wenige morphologische Kriterien, wie z.B. der Umriß, sprechen dafür.

sp. 3

(Taf. 18/2–4)

Material: 1 Exemplar in Probe 59, 11 Exemplare in Probe 83, 7 Exemplare in anderen Proben.

Beschreibung:

- Umriß langgestreckt-oval
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe kurz hinter der halben Klappenlänge
- Schloßrand gerade, nimmt etwa 70 % der Gesamtlänge ein, in Lateralansicht überdeckt
- Dorsal- und Ventralrand schwach konvex gebogen, Dorsalrand nach hinten etwas abfallend
- Vorderrand halbkreisförmig gebogen
- Hinterrand steil zum posteroventralen Stachel abfallend
- Kardinalwinkel vorne extrem stumpfwinklig, hinten stumpfwinklig
- Oberfläche stark bestachelt, rechte und linke Klappe unterschiedlich, linienhafte Anordnung, ansonsten glatt
- die maximale Weite einer Klappe liegt ganz hinten, in Ventral- oder Dorsalansicht hat ein vollständiges Gehäuse also einen herzförmigen Umriß

Bemerkungen: Bei dieser Art ist auffallend, daß sie generell sehr selten vorkommt, nur in Probe 83 gehäuft.

sp. 4

(Taf. 18/5–6)

Material: 4 Exemplare in Probe 83, 2 Exemplare in Probe 23.

Beschreibung:

- Umriß viereckig-trapezförmig
- größte Länge im Bereich des Ventralrandes
- größte Höhe knapp vor der halben Klappenlänge
- Dorsalrand gerade bis schwach konvex gebogen, leicht nach hinten abfallend
- Ventralrand gerade bis schwach konvex gebogen
- Vorder- und Hinterrand fallen fast gerade bis ganz nach unten hin ab, vorne etwas steiler als hinten
- an der linken Klappe schräg nach hinten/unten weisender posteroventraler Stachel
- in Ventralansicht sehr stark aufgeblähte Klappen, linke Klappe überlappt die rechte im midventralen Bereich ziemlich stark
- Oberfläche glatt mit feinem Wellenmuster

sp. 5

(Taf. 18/7)

Material: 1 schlecht erhaltenes Exemplar aus Probe 59.

Beschreibung:

- rechteckig-ovaler Umriß
- größte Länge im Bereich der halben Klappenhöhe
- größte Höhe am Ende des ersten Viertels
- langer gerader minimal konvexer Dorsalrand
- Ventralrand lang und gerade
- Vorder- und Hinterrand halbkreisförmig gerundet
- linke Klappe überlappt rechte im Bereich des gesamten freien Randes
- Oberfläche glatt-fein granuliert

sp. 6

(Taf. 18/8)

Material: 1 Exemplar aus Probe 59.

Beschreibung:

- Umriß rechteckig-halbkreisförmig
- größte Länge im Bereich der halben Höhe
- größte Höhe im Bereich der halben Länge
- Dorsalrand lang und gerade, nimmt etwa 90 % der Gesamtlänge ein
- Ventralrand schwach konvex gebogen, liegt parallel zum Dorsalrand
- Vorderrand halbkreisförmig gebogen
- Hinterrand schwach konvex und sehr steil
- Kardinalwinkel vorne stumpfwinklig, hinten rechtwinklig
- an der hinteren Ecke war ursprünglich wohl ein nach oben zeigender kleiner Stachel entwickelt
- größte Weite wird in der unteren Hälfte erreicht
- Oberfläche glatt bis fein granuliert

3.3. Sexualdimorphismus

Da bei den Ostracoden nur die Hartteile überliefert sind, bezieht sich der Dimorphismus nur auf morphologische Merkmale der erhaltungsfähigen Klappen und nicht auf Weichteile. Meist wird zwischen Heteromorphen und Tecnomorphen unterschieden. Heteromorphen sind adulte weibliche Tiere, unter Tecnomorphen werden adulte männliche Tiere sowie die Juvenilstadien zusammengefaßt. Bei hollinelliden Ostracoden ist sogar eine eindeutige Unterscheidung von adulten weiblichen, adulten männlichen und unterschiedlich großen juvenilen Exemplaren möglich. BLESS & JORDAN (1971) sprechen daher bezüglich der Carapaxgestalt von Trimorphismus, bezüglich der Geschlechter jedoch von Dimorphismus. Der Begriff Trimorphismus konnte sich in der Literatur aber nicht durchsetzen, obwohl einiges für ihn spricht.

Beim Gehäusedimorphismus können nach BECKER (1968a) zwei Typen unterschieden werden:

- 1) Domicildimorphismus
- 2) Ornamentaler Dimorphismus

Für beide Grundtypen gibt es in der Auernig-Fauna Beispiele.

Der Domicildimorphismus ist bei den kloedenelliden Ostracoden in Form eines aufgeblähten Hinterendes der Heteromorpha ausgeprägt (Taf. 10/7–8, Taf. 11/1–4). Die Anschwellung ist bei Lateralansicht bei beiden Arten, *Hypotetragona* und *Beyrichiopsis* durch einen flachen Sulcus vom restlichen Domicilium abgetrennt. Bei *Hypotetragona* sp. überragt das aufgeblähte Hinterende der weiblichen Tiere den Dorsalrand leicht. BECKER (1968b) nennt dies kloedenelliden Dimorphismus. Ob bei *Tribolbina* sp. aus meinem Material der ebenfalls zum Domicildimorphismus gehörende Cruminaldimorphismus in Form einer runden bis eiförmigen taschenartigen Ausbeulung am Ventralrand entwickelt ist, ist wegen der Zerstörung der einzigen Klappe nicht mehr eindeutig feststellbar (Taf. 3/8).

Als Antraldimorphismus bezeichnet BECKER (1968b) den ornamentalen Dimorphismus der hollinomorphen Ostracoden, die im Auernig-Material durch *Hollinella* (*Hollinella*) *ulrichi* (KNIGHT, 1928) (Taf. 2/1–4) und *Gortanella regina* RUGGIERI, 1966 (Taf. 2/5–8) vertreten sind. Bei der ersteren ist entlang des freien Randes mit Ausnahme des Hinterrandes das Velum entwickelt, welches bei Heteromorphen im anteroventralen Bereich beulenartig erweitert ist. Bei *G. regina* haben nur Heteromorphe eine velumartige Struktur im ventralen Bereich zwischen den beiden großen Ventralstacheln und am Vorderrand bis auf die halbe Klappenhöhe hinaufreichend. Das Velum ist überall beulenartig ausgebildet. Bei den adulten Tecnomorphen ist die velate Struktur bei dieser Art bis auf wenige Reste im anteroventralen Bereich zurückgebildet.

Bei allen oben erwähnten Beispielen für Geschlechtsdimorphismus macht sich dieser neben den beschriebenen morphologischen Charakteristika auch in den Klappengrößen bemerkbar. Weibliche Exemplare sind durchweg größer als männliche (Abb. 25 und 28). Bei *Gortanella regina* und *Tribolbina* kann darüber mangels Material keine Aussage gemacht werden. Bei allen anderen Ostracodengruppen, wie beispielsweise den stark vertretenen Podocopiden oder den kirkbyiden Palaeocopiden ist kein Sexualdimorphismus erkennbar.

3.4. Ontogenie

Bei vielen untersuchten Ostracodenarten sind schon auf den ersten Blick unterschiedliche Größen festzustellen. Von allen vorhandenen Exemplaren einer Art wurden Länge und Höhe gemessen und die Werte in ein L/H-Diagramm (Länge/Höhe-Diagramm) eingetragen. Um eine möglichst hohe Individuenzahl zu erreichen, wurden von Probe 59 neben den üblichen 200 g noch weitere 300 g Kalk gelöst. Probe 59 wurde ausgewählt, weil sich schon im Rückstand der 200 g gelösten Materials eine große Artenvielfalt abzeichnete. Da die morphologischen Parameter der Ostracoden möglicherweise vom Lebensraum abhängen können, wurden für die einzelnen L/H-Diagramme immer nur die Exemplare einer Probe, eben Probe 59, verwendet.

Die Punktwolken in den L/H-Diagrammen fielen sehr unterschiedlich aus. Die Steigung einer gedachten, die Punktwolke darstellenden Geraden oder Kurve drückt das L/H-Verhältnis aus, je steiler die Kurve, desto kürzer und gedrungener der Klappenumriß; *Solleikope parva* (Abb. 16) ist ein Beispiel für letzteres. Langgestreckte Formen wie z.B. *Semipetatus unicornus* (Abb. 26) haben ein wesentlich größeres L/H-Verhältnis und damit eine geringere Steigung der Punktwolke. Bezüglich Kontinuität und Biegung einer Punktwolke, die die Art und Weise des Wachstums einer Ostracodenart darstellen, lassen sich 4 Grundtypen unterscheiden:

- Typ 1: kein Wachstum
- Typ 2: kontinuierlich isometrisches Wachstum
- Typ 3: diskontinuierlich isometrisches Wachstum
- Typ 4: diskontinuierlich allometrisches Wachstum

Allometrisches Wachstum sowie die unterschiedlichen Wuchsform-Typen wurden bisher nicht beschrieben.

Typ 1 am Beispiel von *Beyrichiopsis* sp. (Abb. 25)

Die Punktwolke ist rund bis leicht elliptisch geformt, es sind nur adulte, durch Sexualdimorphismus gekennzeichnete Exemplare überliefert. Neben dem morphologischen Unterschied in Form des aufgeblähten Hinterendes unterscheiden sich die beiden Geschlechter auch durch die Größe. Die Weibchen werden etwas größer als die Männchen und halten sich folgedessen mehr rechts oben in der Punktwolke auf. Die Tatsache, daß die Punktwolke keine unterschiedlichen Häutungsstadien erkennen läßt und daß bei den vorhandenen Exemplaren Sexualdimorphismus offensichtlich ist, läßt darauf schließen, daß nur adulte Tiere und keine Juvenilstadien überliefert sind. Ein Grund hierfür könnte eine mangelnde Verkalkungsfähigkeit der juvenilen Formen und das damit verbundene verminderte Überlieferungspotential sein.

Typ 2 am Beispiel von *Semipetatus unicornus* n.sp. (Abb. 26)

Die Punktwolke verläuft kontinuierlich, d.h. ohne Unterbrechungen entlang einer hypothetischen Geraden, das Wachstum der Gehäuse ist isometrisch, d.h. es wird keine Richtung, Länge oder Höhe, in zunehmend stärkerem Maße bevorzugt. Die Juvenilstadien kommen hier nicht in Form von konzentriertem Auftreten an bestimmten Stellen des Diagramms zum Ausdruck. Möglicherweise liegt dies daran, daß linke und rechte Klappen eines Carapax unterschiedlich groß sind und dadurch eine Untergliederung in einzelne Stadien ver-

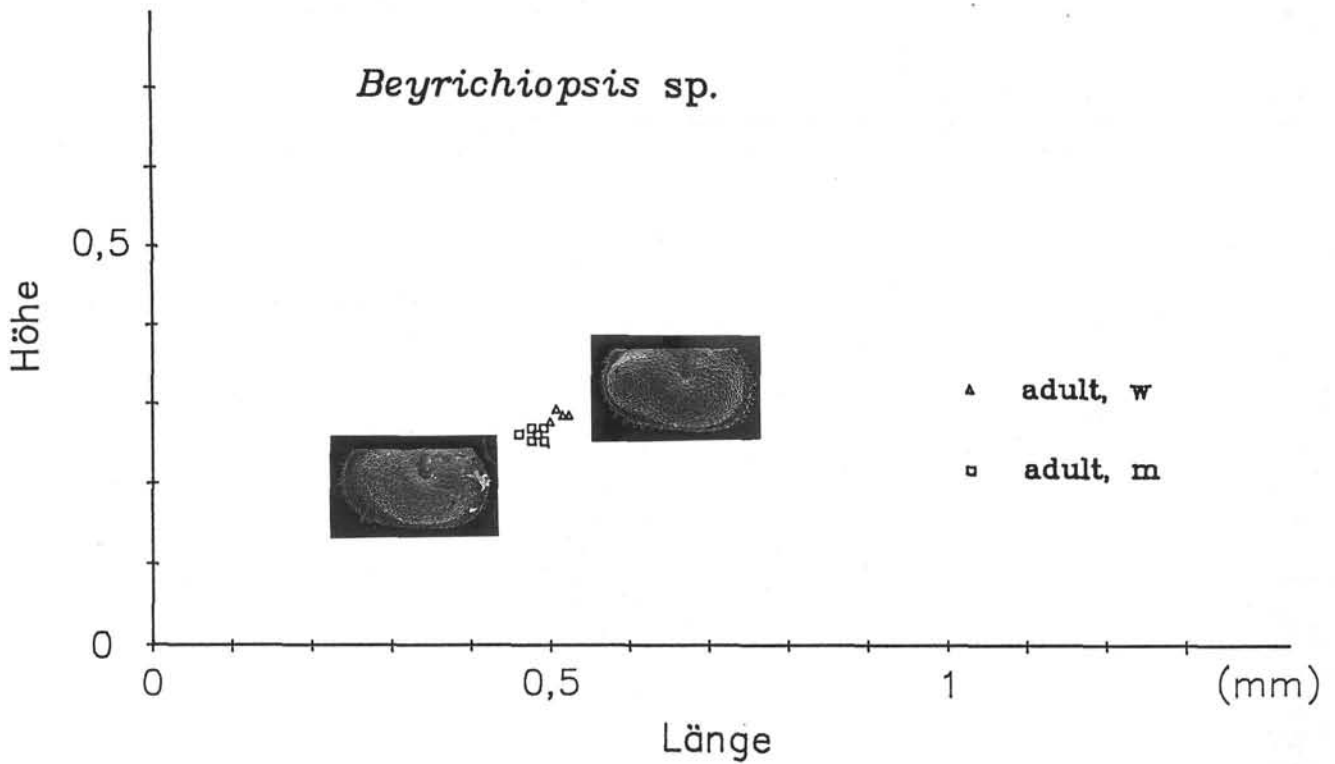


Abb. 25.
L/H-Diagramm Typ 1 (kein Wachstum) am Beispiel von *Beyrichiopsis* sp.
10 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

wischt wird. Da von *Semipetatus unicornus* aber keine vollständigen Gehäuse im Material enthalten waren, läßt sich diese Vermutung nicht überprüfen. Neben dem Größenwachstum können auch morphologische Veränderungen an den unterschiedlichen Altersstadien festgestellt werden. Der Klappenumriß ist bei dem jüngsten überlieferten Stadium stark präplet. Mit zunehmendem

Alter der Klappen wird der Umriß weniger präplet. Die größte Klappe hat schon eine sehr rechteckige kaum mehr präplet Form. Der über den Dorsalrand hinausragende Lobus wird mit zunehmendem Alter abgerundeter und massiver, sowohl der Lobus selbst als auch seine Basis. Die in Abb. 26 erkennbaren Unterschiede im Oberflächenmuster sind auf unterschiedliche Erhal-

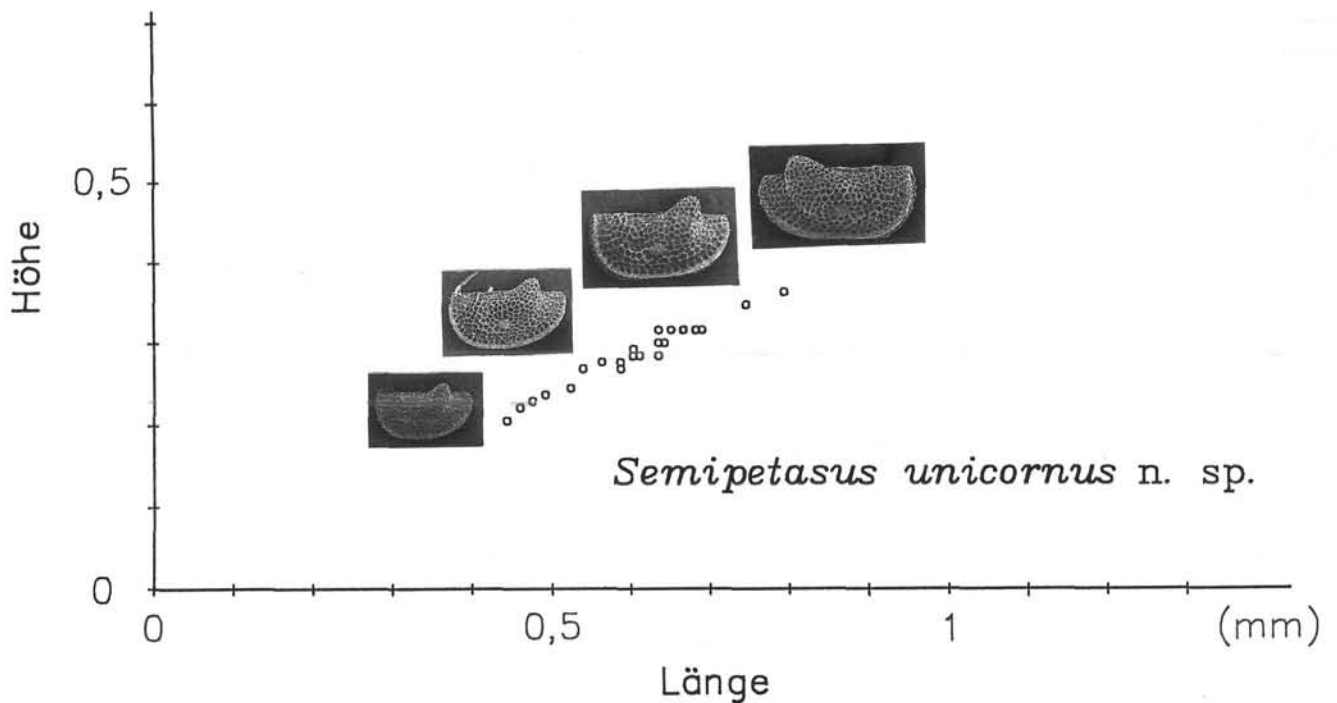


Abb. 26.
L/H-Diagramm Typ 2 (kontinuierlich isometrisches Wachstum) am Beispiel von *Semipetatus unicornus* n.sp.
22 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

tungszustände der einzelnen Exemplare zurückzuführen.

Typ 3 am Beispiel von *Coronakirkbya* sp. (Abb. 27)

Die Punktwolke ist deutlich in einzelne Teilstücke untergliedert, verläuft also diskontinuierlich. Die Steigung einer hypothetischen die Punktwolke darstellenden Geraden ist überall gleich, was isometrisches Wachstum andeutet. Bei *Coronakirkbya* sp. können 5 verschiedene Stadien unterschieden werden, die jeweils durch eine unterschiedliche Anzahl von Individuen vertreten sind. Die dichteste Besetzung weisen das mittlere und das vorletzte Stadium auf. Kleine und große Individuen sind zahlenmäßig unterrepräsentiert. Vermutlich sind bei dieser doch sehr fragilen Hartteilkonstruktion die Exemplare mittlerer Größenordnung am resistentesten gegenüber mechanischer Beanspruchung beim Probenaufbereitungsprozeß. Auf den ersten Blick unterscheiden sich die einzelnen Stadien morphologisch kaum. Bezüglich der posterodorsalen Schulter fällt auf, daß sie erst im letzten nachgewiesenen Stadium ausgeprägt ist. Ob es sich bei diesem Exemplar tatsächlich um ein adultes Tier handelt, läßt sich auf Grund des fehlenden Geschlechtsdimorphismus nicht sagen. Die beiden großen antero- und posterodorsalen Stacheln sind bei den kleinen Stadien im Verhältnis zur übrigen Klappengröße überproportional groß angelegt, ebenso wie das Velum. Die Hohlräume des Oberflächen-Netzusters sind bei jüngeren Exemplaren schlitzförmig ausgebildet, während sie bei älteren Stücken eher spindelförmig sind.

Typ 4 am Beispiel von *Hollinella* (*Hollinella*) *ulrichi* (KNIGHT, 1928) (Abb. 28)

Die Untergliederung in einzelne Teilpunktwolken ist hier am deutlichsten. Beim Versuch, die einzelnen Teilwolken miteinander zu verbinden, entsteht eine schwach gekrümmte Kurve. Diese Tatsache bleibt auch bestehen, wenn man das stark unterrepräsentierte jüngste Stadium und die adulten weiblichen Tiere nicht in dem Diagramm darstellt. Das Wachstum ist bei dieser Art allometrisch, mit zunehmendem Alter wird das Wachstum in die Höhe gegenüber dem Längenwachstum bevorzugt. Bei den Hollinelliden ist der Sexualdimorphismus sehr markant. Er drückt sich nicht nur in Form von morphologischen Merkmalen aus, sondern auch in den unterschiedlichen Größen von weiblichen und männlichen Exemplaren. Neben den beiden Adult-Stadien sind noch 3 Juvenil-Stadien überliefert, die sich nur in der Größe, jedoch kaum in morphologischen Merkmalen wie Lobation, Bestachelung oder Umriß unterscheiden. Erst beim Übergang zum adulten Stadium treten starke Veränderungen auf. Die Lobation ist nun sehr deutlich ausgeprägt, vor allem der L_2 . Eine zweite wesentlich augenfälligere Veränderung betrifft den freien Rand, dort bildet sich das Velum mit seinem großen Endstachel. Die beiden Eckstacheln sind nur an linken Klappen bei juvenilen und adulten gleichermaßen entwickelt. Die Bestachelung auf den Lateralflächen ist bis auf warzenartige Pusteln und einige wenige, sehr kleine Dörnchen zurückgebildet. Lediglich am hinteren freien Rand sind noch einige größere Stacheln erhalten.

10 weitere L/H-Diagramme sind in Kap. 3.2. enthalten. Sie zeigen ähnliche Entwicklungen oder Mischformen der 4 Grundtypen.

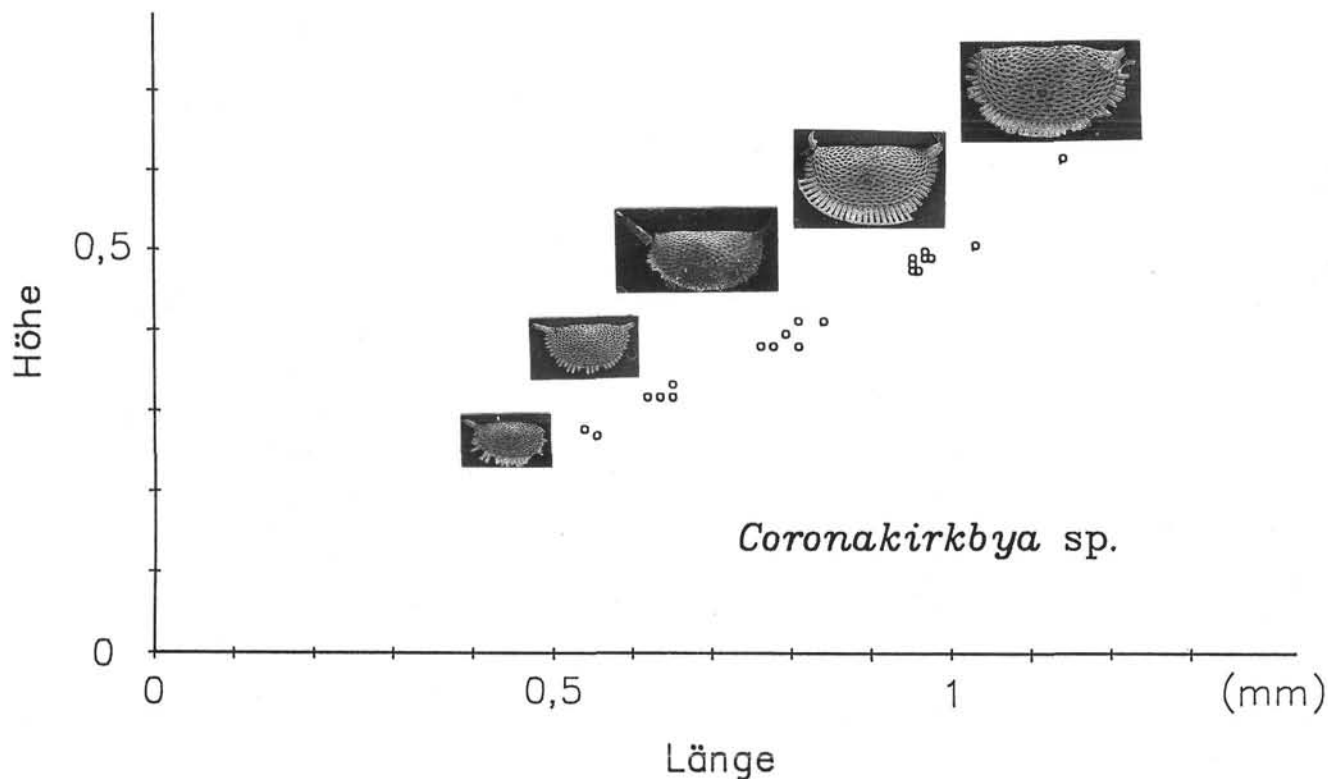


Abb. 27.
L/H-Diagramm Typ 3 (diskontinuierlich isometrisches Wachstum) am Beispiel von *Coronakirkbya* sp.
21 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

Hollinella (*Hollinella*) *ulrichi* (KNIGHT, 1928)

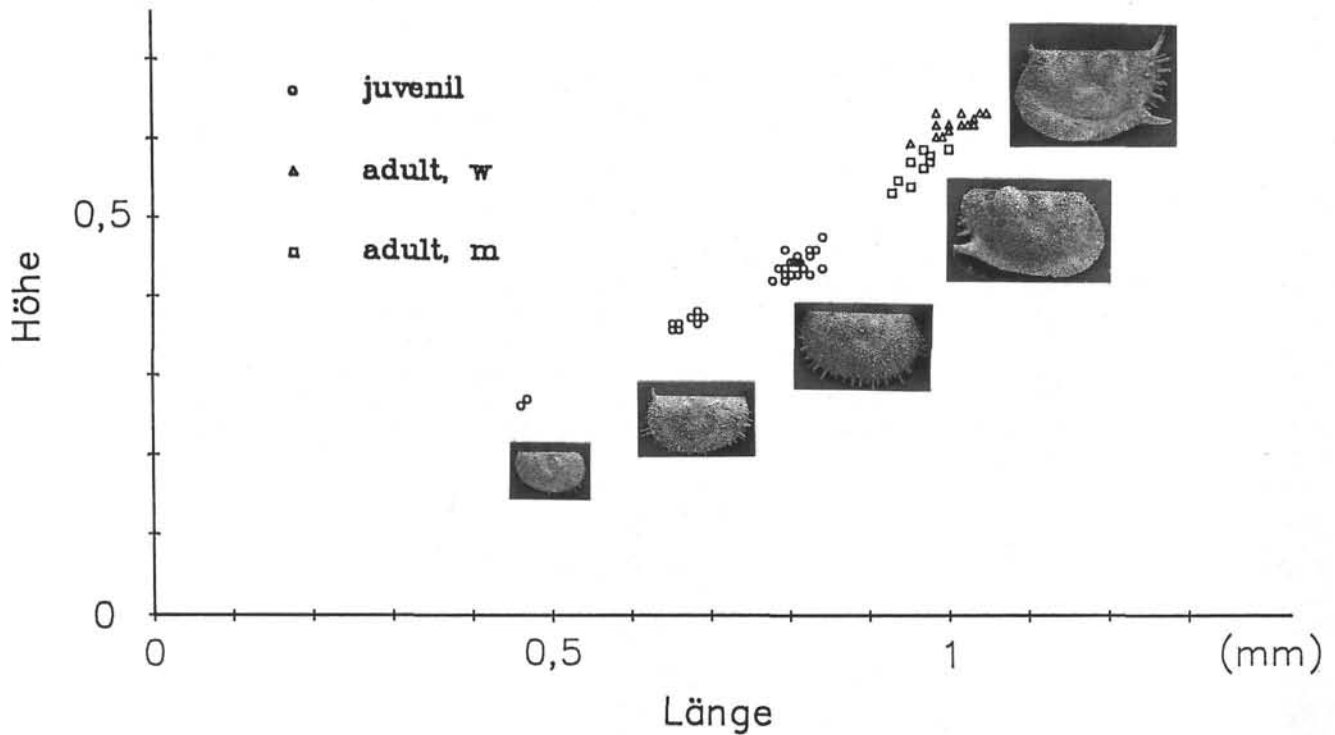


Abb. 28.

L/H-Diagramm Typ 4 (diskontinuierlich allometrisches Wachstum) am Beispiel von *Hollinella* (*Hollinella*) *ulrichi* (KNIGHT, 1928). 53 Exemplare aus Probe 59 gemessen.

3.5. Funktionsmorphologie, Lebensweise und Ökologie

Die großen morphologischen Unterschiede zwischen den beiden Hauptgruppen Palaeocopida mit ihren vielfältigen Lobationen und Ornamentierungen auf der einen Seite und die zum großen Teil völlig glattschaligen Podocopida auf der anderen Seite sind auffallend. Da die Palaeocopida die Perm/Trias-Grenze nicht überlebt haben und somit ein Vergleich mit rezenten Verwandten nicht möglich ist, können bezüglich der Funktion der unterschiedlichen morphologischen Merkmale keine gesicherten Aussagen gemacht werden. Es sollen aber dennoch einige Beobachtungen und Auffälligkeiten dargelegt werden. Die Hollinelliden, zu denen neben *Hollinella* (*Hollinella*) *ulrichi* auch *Gortanella regina* gehört, haben am Ventralrand deutliche velate Strukturen. Bei *Hollinella* haben sowohl die männlichen als auch die weiblichen Exemplare ein von der halben Vorderrandhöhe bis zum Beginn des Hinterrandes reichendes Velum. Bei *Gortanella* dagegen ist das Velum stark reduziert, bei den adulten Tecnomorphen sogar bis auf einen kleinen Rest am Übergang vom Vorder- zum Ventralrand, bei den Heteromorphen reicht es noch über den gesamten Ventralrand (RUGGIERI, 1966, Taf. 1, besser erhaltene Exemplare). Allerdings ist hier im Gegensatz zu weiblichen *Hollinella*-Exemplaren das gesamte Velum gebeult. Funktionell wird diese Ausbeulung als Aufbewahrungs- oder Transportbehälter für Eier (Brutpflegeapparat) gedeutet (HENNINGSMOEN, 1965). *Gortanella* hat zwar ein unterentwickeltes Velum, dafür aber vorne und hinten am Ventralrand die großen, seitlich nach hinten weisenden Stacheln. Diese haben eventuell einen Teil einer möglichen Funktion des Ve-

lums, die Stabilisierung der allgemeinen Lage des Gehäuses übernommen. Auch bei anderen palaeocopiden Ostracoden, so den *Coronakirkbya*-Arten mit ihren großflächigen Adventralstrukturen sind Merkmale entwickelt, die abgesehen von der Funktion als Brutpflegeapparat eine ähnliche Funktion gehabt haben können wie das Velum und die Stacheln der Hollinelliden. Ob sich diese stabilisierende Funktion nun auf eine benthonische oder sogar auf eine teilweise schwimmende Lebensweise bezieht, sei dahingestellt. Eine Lebensweise im Sediment ist bei den Palaeocopida auszuschließen, da Stacheln, große Loben und andere Ornamentierungen hierfür sicherlich stark hinderlich gewesen wären.

Eine weitere Beobachtung bezieht sich auf den Erhaltungszustand im Lösungsrückstand. Die palaeocopiden Ostracoden sind nur sehr selten als vollständige Gehäuse erhalten. Bei den Podocopida dagegen ist oft die Hälfte aller Exemplare doppelklappig überliefert. Da diese Doppelklappigkeit fast ausschließlich die ganz glattschaligen Podocopida betrifft, hängt dies möglicherweise mit ihrem ursprünglichen Lebensraum zusammen. Vielleicht waren sie Sedimentbewohner, die dann nach ihrem Tod gleich in situ eingebettet wurden.

Die Zusammensetzung der Auernig-Fauna (Abb. 29) ist nach BLESS (1983) charakteristisch für einen flachmarinen niederenergetischen Lebensraum. Typisch für diesen Bereich sind die Bairdiacea (*Bairdia*, *Acratia*, *Bairdiocypris*) und *Bairdiocypris*, sowie bestachelte Paraparchitacea und quantitativ untergeordnet die Palaeocopida. BANDEL & BECKER (1975) und BECKER (1982) bezeichnen diesen in mäßig bewegtem Wasser lebenden Faunentypus im Devon als den Eifeler Ökotyp, dagegen werden Becken-Faunen als Thüringer Ökotyp bezeichnet. Die Unterscheidung der beiden Ökotypen läßt sich nach

Ostracoden—Familien

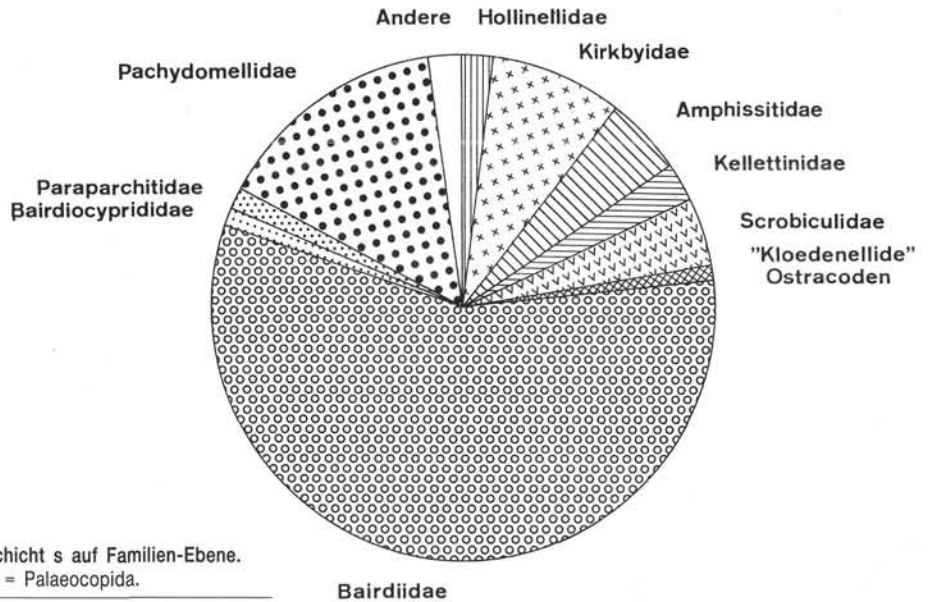


Abb. 29.

Zusammensetzung der Ostracodenfauna der Schicht s auf Familien-Ebene.
Punktsignaturen = Podocopida; Strichsignaturen = Palaeocopida.

BECKER (1982) ab dem Ordovizium bis in die Trias durchführen. Eine der Auernig-Fauna sehr ähnliche Flachwasser-Fauna wurde von BECKER (1978) aus dem oberen Westfal des Kantabrischen Gebirges beschrieben.

Die Aussagen, die man an Hand der Ostracoden-Fauna bezüglich Ökologie machen kann, werden durch Dünnschliffuntersuchungen bestätigt (Kap. 4).

4. Mikrofazielle Untersuchungen

Die mikrofaziellen Merkmale der dunklen, bituminösen Kalke wurden an 89 Dünnschliffen aus der großen Schutthalde der Schicht s untersucht. Eine Profilaufnahme verbunden mit orientierter Probenentnahme war aus folgendem Grund nicht möglich: Die Schichten fallen mit 25–35° mit dem Hang ein, was eine große Instabilität des Gesteinsverbandes mit sich bringt und die Schutthaldenbildung fördert. An einigen wenigen Stellen am Rande der Schutthalde ist der ursprüngliche Schichtverband noch erhalten, jedoch ist nicht auszuschließen, daß auch diese ca. m³-großen Blöcke schon verrutscht sind. Alle anderen Stellen wo ein Ausbiß der Schicht s noch zu erwarten wäre sind dicht mit Lat-schen und Erlen bewachsen. Um eine repräsentative Übersicht der Schicht s zu gewinnen, wurde versucht, bei der Probennahme auf der Schutthalde keinen besonderen Gesteinstyp zu bevorzugen.

Anlaß für die Dünnschliffuntersuchungen war die Klärung folgender Probleme:

- Vergleich der Organismen im Schliff und Lösungsrückstand.
- Wie sah der Lebensraum der Ostracoden aus?
- Sind die Ostracoden-Assoziationen milieuhabhängig?

4.1. Fauna und Flora der Schicht s: Ein Vergleich zwischen Lösungsrückstand und Dünnschliff

Die reichhaltige Fauna und Flora der Schicht s besteht aus folgenden Organismengruppen: Kalkalgen, Kleinforminiferen, Fusuliniden, Kalkschwämme und Schwammspiculae, Bryozoen, Brachiopoden, Mollusken, Echinodermen, Trilobiten und Ostracoden. Es wurde der Versuch unternommen, körperlich erhaltene Fossilien aus dem Lösungsrückstand mit Schnittlagen aus Dünnschliffen zu parallelisieren. Kalkalgen und Kleinforminiferen werden detaillierter behandelt, während die anderen Gruppen sehr kurz abgehandelt werden; den Ostracoden ist ein Großteil der Arbeit gewidmet (Kapitel 3.).

4.1.1. Kalkalgen

Kalkalgen können in einigen Mikrofazies-Typen in gesteinsbildender Häufigkeit auftreten. Die Bestimmung bis auf Gattungsebene, in einigen Fällen bis auf Art-Niveau erfolgte wie üblich am Schliffmaterial. Zur Bestimmung wurden Arbeiten von FLÜGEL (1966) und (1980), GROVES (1986), JOHNSON (1956) und (1963), KONISHI & WRAY (1961) und WRAY (1977) verwendet. Die Klassifikation folgt dem Beispiel von FLÜGEL (1980). In den folgenden Abschnitten werden kurze Beschreibungen der einzelnen Arten gegeben.

Da eine Verkieselung der Algen-Thalli nur äußerst schwach bis gar nicht vorhanden ist, fiel im Lösungsrückstand nur sehr wenig brauchbares Material in Form von größeren zusammenhängenden Stücken an, meist waren es nur kleinere Fragmente. Dennoch war es in einigen Fällen auf Grund einiger mit den Dünnschliffen übereinstimmender Merkmale wie Wanddicke, Porengröße und Aufbau des Thallus möglich, auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gattung zu schließen.

Stamm: Chlorophycophyta PAPENFUSS, 1946
Klasse: Chlorophyceae KÜTZUNG, 1843
Familie: Codiaceae (TREVISAN) ZANARDINI, 1843
Gattung: *Eugonophyllum*
 KONISHI & WRAY, 1961

***Eugonophyllum* sp.**
 (Taf. 23/3–4)

Gewöhnlich sind die gewellten plattigen Algen-Thalli vor allem im Bereich der zentralen Medulla immer umkristallisiert, sodaß von der Internstruktur nichts mehr zu sehen ist. Manchmal ist der randliche Cortex noch als eine Reihe kleiner, senkrecht zur Wand verlaufender Poren zu erkennen, auch am verkieselten Exemplar (Taf. 23/3). An einem mittlerweile leider zerstörten Exemplar dieser phylloiden Alge waren pustelartige Hohlräume, vermutlich Reproduktionsorgane zu erkennen.

Familie: Dasycladaceae KÜTZING, 1843
Gattung: *Anthracoporella* PIA, 1920

***Epimastopora* sp.**
 (Taf. 23/1–2)

Von *Epimastopora* sp. sind immer nur gerade bis schwach gebogene Fragmente überliefert. Die Wand wird von dicht gepackten, geraden oder leicht ovalen Poren durchzogen. Die Trennwände zwischen den Poren können randlich nach beiden Seiten hin leicht verdickt sein, an diesen Verdickungen sind häufig von außen kleine Einkerbungen zu beobachten.

Stamm: Rhodophycophyta PAPENFUSS, 1946
Klasse: Rhodophyceae RUPRECHT, 1851
Familie: Corallinaceae HARVEY, 1849
Gattung: *Archaeolithophyllum* JOHNSON, 1956

Anthracoporella spectabilis
PIA, 1920
 (Taf. 23/5–7)

Die Thalli besitzen eine unregelmäßig-zylindrische Gestalt. Die Poren in der im Vergleich zur Stammzelle dünnen Wand sind gerade und sehr regelmäßig senkrecht zur Wand angeordnet. Die Stammzelle ist meist mit Sediment verfüllt, Inkrustierungen der Algenthalli durch *Tubiphytes obscurus* und Bryozoen sind häufig zu beobachten.

Zugehörigkeit zu Dasycladaceen ungewiß
Gattung: *Epimastopora* PIA, 1922

***Archaeolithophyllum* sp. 1 und sp. 2**
 (Taf. 24/2–3)

Die isolierten, langen, leicht gewellten, unterschiedlich dicken Thalli von sp. 1 (Taf. 24/2) sind häufig in

honiggelben Kalzit umkristallisiert. In umkristallisiertem Zustand sind sie kaum von phylloiden Algen zu unterscheiden. Bei sehr guter Erhaltung ist eine Thallusdifferenzierung in den zentralen Hypothallus mit großen polygonalen, in gebogenen Reihen angeordneten Zellen und in einen beiderseitig randlichen Perithallus mit engmaschigen, rechteckigen bis quadratischen Zellen möglich. Ebenso wie *Anthracoporella* kann dieser Algen-Typ in gesteinsbildender Häufigkeit auftreten. Sehr viel seltener kommt die inkrustierende Form *Archaeolithophyllum* sp. 2 (Taf. 24/3) vor. Sie wächst lagig-schlierig um andere Komponenten herum. Nur stellenweise ist die ehemalige Struktur als feines Maschenwerk noch zu erahnen, da auch diese Art ziemlich stark von Umkristallisation zu honiggelbem Kalzit betroffen ist. Die Krusten werden ihrerseits wieder von anderen inkrustierenden und sessilen Formen wie Foraminiferen besiedelt.

Familie: Ungdarellaceae MASLOV, 1956
Gattung: *Ungdarella* MASLOV, 1950

***Ungdarella* sp.**
 (Taf. 24/1)

Da von *Ungdarella* nur das abgebildete Stück im Material enthalten war, läßt es sich nicht genau sagen, ob es sich um *Ungdarella uralica* MASLOV, 1950 handelt. Es zeigt die sich charakteristisch winklig abstoßenden Areale paralleler Zellfäden, die stellenweise verdickt sind.

Rhodophyceae incertae sedis
Gattung: *Eflugelia* VACHARD
 in MASSA & VACHARD, 1979

***Eflugelia johnsoni* (FLÜGEL, 1966)**
 (Taf. 23/8)

Die inkrustierenden Algenthalli bestehen aus konvex gebogenen, parallel verlaufenden, dünnen Horizontal-elementen und sehr schwach ausgebildeten kaum erkennbaren Querelementen. Diese Art ist im Auernig-Material nur durch diesen einen abgebildeten nicht differenzierten Thallus vertreten.

Cyanophyta
Gattung: *Tubiphytes* MASLOV, 1956

***Tubiphytes obscurus* MASLOV, 1956**
 (Taf. 23/6; Taf. 24/5)

Die fast ausschließlich inkrustierend vorkommende Alge unsicherer systematischer Stellung ist eine in allen Mikrofazies-Typen sehr häufig vorkommender Typ. Am häufigsten sind runde bis ovale Querschnitte mit einem oder mehreren spariterfüllten Hohlräumen in zentraler Lage. Der Thallus ist im Dünnschliff dunkel

gefärbt und aus dünnen konzentrischen Lagen aufgebaut. Meist sind mehrere Lagen zu unterschiedlich intensiv gefärbten Arealen zusammengefaßt.

incertae sedis

Gattung: *Asphaltina* MAMET
in PETRYK & MAMET, 1972

Asphaltina cordillerensis MAMET
in PETRYK & MAMET, 1972
(Taf. 24/4)

Die Alge besteht aus zylindrischen-subzylindrischen aneinandergelagerten Röhren, so daß das gesamte Gebilde "Pillow"-ähnlich aussieht. Die kalzitische Wand ist zweischichtig aufgebaut, außen ein dünner dunkler Saum, innen eine dickere Lage aus dünnen, fibrösen, senkrecht zur Wandoberfläche stehenden Kristallen. Dieser Algen-Typ kommt relativ selten vor.

4.1.2. Kleinforaminiferen

Die Kleinforaminiferen wurden soweit möglich bis auf Gattungsebene bestimmt. Für die Bestimmung wurde das umfassende Werk von LOEBLICH & TAPPAN (1988) verwendet, daneben wurden noch Arbeiten von GROVES (1988), UENO (1989) und MALONEY et al. (1988) benutzt. Im letzteren wurden fast ausschließlich körperlich erhaltene paläotextulariide Foraminiferen bearbeitet. Reine Foraminiferen-Systematik ist bei LOEBLICH & TAPPAN (1984) sehr knapp und übersichtlich dargestellt. Meist war es möglich, den körperlich erhaltenen Exemplaren aus dem Lösungsrückstand entsprechende Stücke aus den Dünnschliffen zuzuordnen. Die Beschreibungen wurden sehr kurz gehalten und auf die wichtigsten Merkmale beschränkt.

Ordnung: Foraminiferida EICHWALD, 1830
Unterordnung: Fusulinina WEDEKIND, 1937
Überfamilie: Archaediscacea CUSHMAN, 1928
Familie: Lasiodiscidae REYTLINGER, 1956
Gattung: *Eolasiodiscus* REYTLINGER, 1956

Eolasiodiscus sp.
(Taf. 19/1-2)

Gehäuse diskusförmig, planspiral bis leicht konvex/konkav, Kammern werden von innen nach außen größer, dies bedingt sanduhrförmige Achsialschnitte, Wand kalzitisch, nur eine dunkle mikrogranulare Lage erkennbar, bei Horizontalschnitten sind die einzelnen Umläufe durch Querelemente verbunden.

Überfamilie: Nodosinellacea RHUMBLER, 1895
Familie: Tuberitinae
A.D. MIKLUKHO-MAKLAY, 1958
Gattung: *Eotuberitina*
A.D. MIKLUKHO-MAKLAY, 1958

Eotuberitina sp.
(Taf. 19/3)

Meist sind nur einzelne Kammern mit halbkreisförmigem kuppelartigem Querschnitt auf ebener Grundfläche überliefert, dünne Wand kalzitisch mikrogranular, dunkel gefärbt, ohne Perforation.

Gattung: *Tuberitina*
GALLOWAY & HARLTON, 1928

Tuberitina sp.
(Taf. 19/4-6)

Die Kammern wachsen blasenartig schräg oder gerade aufeinander, die Kammern werden nach oben zunehmend größer, Wand granular kalzitisch mit Perforation, Horizontalschnitte kreisrund.

Überfamilie: Geinitzinacea BOZORGNIA, 1973
Familie: Geinitzinidae BOZORGNIA, 1973
Gattung: *Eonodosaria* LIPINA, 1950

Eonodosaria sp.
(Taf. 20/9)

Gehäuse uniserial, gerade bis leicht gebogen, Kammern nehmen kontinuierlich an Größe zu, Wand zweischichtig kalzitisch, außen dicke helle Lage aus radialstrahlig angeordneten nadeligen Kristallen, innen dünne dunkle mikrogranulare Lage, Apertur einfach gebaut.

Überfamilie: Palaeotextulariacea
GALLOWAY, 1933
Familie: Palaeotextulariidae GALLOWAY, 1933
Gattung: *Climacammina* BRADY, 1873

Climacammina sp. 1 und sp. 2
(Taf. 19/7-8)

Gehäuse langgestreckt kegelförmig, weitestgehend biserial erst zu Schluß uniserial, im biserialen Teil werden die Kammern zunehmend größer, im uniserialen Teil bleibt die Kammergröße relativ konstant, Wandbau zweischichtig kalzitisch, innen helle fibröse Lage, außen dunkel mikrogranular agglutinierend, Apertur besteht aus mehreren runden Öffnungen, der Unterschied zwischen sp. 1 und sp. 2 liegt beim Übergang vom biserialen Teil zum uniserialen Teil, bei sp. 1 nimmt die erste Kammer des uniserialen Teils die gesamte Gehäusebreite ein, während sie bei sp. 2 wesentlich schmaler als die beiden zuletzt gebildeten biserialen Kammern ist.

Gattung: *Cribrogenerina* SCHUBERT, 1908

***Cribrogenerina* sp.**

(Taf. 19/9–10)

Gehäuse sehr langgestreckt kegelförmig, das erste Viertel zeigt biserials Wachstum, dann Übergang zu uniserialen Wachstum, Kammern sind flach und sehr breit, werden nach oben hin immer breiter, Wandbau kalzitisch zweischichtig, innen hell radialfibrös, bevorzugt an Außenwänden, außen dunkel mikrogranular oft agglutinierend, Apertur siebartig aus vielen runden Löchern bestehend.

Gattung: *Deckerella*

CUSHMAN & WATERS, 1928

***Deckerella* sp.**

(Taf. 20/1–2)

Gehäuse langgestreckt schmal, das erste Drittel biserial, dann uniserial, Kammerscheidewände innen knüppelartig verdickt, Wand kalzitisch zweischichtig, innen hell radialfibrös nur auf den Außenwänden der Kammern und nicht auf den Kammerscheidewänden, außen mikrogranular agglutinierend, Apertur zwei parallel verlaufende schlitzartige Öffnungen.

Gattung: *Palaeotextularia*

SCHUBERT, 1921

***Palaeotextularia* sp.**

(Taf. 20/3–4)

Gehäuse biserial, Kammern werden mit zunehmendem Wachstum immer größer, Wand kalzitisch zweischichtig, außen mikrogranular agglutiniert, innen radialfibrös, an den Außenwänden besonders dick, Apertur an der Basis der Kammern, einfach oval gebaut.

Familie: *Biseriamminidae*

CHERNYSHEVA, 1941

Unterfamilie: *Biseriammininae*

CHERNYSHEVA, 1941

Gattung: *Biseriella* MAMET, 1974

***Biseriella* sp.**

(Taf. 20/5–7)

Kammern biserial angeordnet, zuerst stark eingerollt, zum Schluß nur noch lose, Kammern nehmen an Größe sehr schnell zu, Wand kalzitisch mikrogranular, Apertur nach unten in den durch die Wölbung des Gehäuses entstehenden Hohlraum, durch dachartigen Vorsprung verdeckt, sehr kleinwüchsige Art.

Überfamilie: *Tournayellacea* DAIN, 1953

Familie: *Palaeospiroplectamminidae*

LOEBLICH & TAPPAN, 1984

Unterfamilie: *Palaeospiroplectammininae*

LOEBLICH & TAPPAN, 1984

Gattung: *Palaeospiroplectamina* LIPINA, 1965

***Palaeospiroplectamina* sp.**

(Taf. 20/8)

Gehäuse anfangs spiralig gewunden, später in biserials gerades Wachstum übergehend, Kammerscheidewände stark gebogen, Wand mikrogranular kalzitisch, einschichtig.

Überfamilie: *Endothyracea* BRADY, 1884

Familie: *Endothyridae* BRADY, 1884

Unterfamilie: *Endothyrinae* BRADY, 1884

Gattung: *Endothyra* PHILLIPS, 1846

***Endothyra* sp.**

(Taf. 21/1–4)

Gehäuse planspiral, Windungen involut mit leichter Tendenz zu evolut, plötzlicher Wechsel der Windungsebene im Laufe des Wachstums, Wand mikrogranular kalzitisch, Apertur flach sichelförmig, liegt innen, Oberfläche relativ glatt.

Unterfamilie: *Endothyranopsinae*

REYTLINGER, 1958

Gattung: *Bradyina* von MÖLLER, 1878

***Bradyina* sp.**

(Taf. 21/5–6)

Gehäuse kugelig planspiral und involut, robust gebaut, Wand sehr dick, kalzitisch, besteht aus einem dünnen mikrogranularen äußeren Saum und einer dicken perforierten inneren Lage, Apertur mehrere parallel verlaufende dünne Schlitze.

Überfamilie: *Tetrataxacea* GALLOWAY, 1933

Familie: *Tetrataxidae* GALLOWAY, 1933

Gattung: *Polytaxis* CUSHMAN & WATERS, 1928

***Polytaxis* sp.**

(Taf. 22/4–6)

Gehäuse flach kegelförmig mit mehr als 4 Kammern pro Windung, auf der Umbilikalseite befindet sich eine Eintiefung, in die die schlitzförmigen zur Kegelbasisfläche parallel verlaufenden Aperturen münden, Aperturen durch dornartigen Fortsatz überdacht, Wand zwei-

schichtig kalzitisch, außen dickere mikrogranulare Lage, innen dünnere fibröse Lage.

Gattung: *Tetrataxis* EHRENBERG, 1854

***Tetrataxis* sp.**

(Taf. 22/1–3)

Gehäuse kegelförmig mit unterschiedlicher Höhe, 2 Kammern pro Umlauf, jede 4. Kammer liegt wieder über der ersten, ansonsten dieselben Merkmale wie *Polytaxis*.

Unterordnung: Miliolina

DELAGE & HEROUARD, 1896

Überfamilie: Cornuspiracea SCHULTZE, 1854

Familie: Cornuspiridae SCHULTZE, 1854

Unterfamilie: Calcivertellinae

LOEBLICH & TAPPAN, 1964

Gattung: *Calcitornella* CUSHMAN & WATERS, 1928

***Calcitornella* sp.**

(Taf. 21/7–9)

Inkrustierende Foraminifere, mäandrierendes oder spiraliges Wachstum, glatte dem Substrat angepasste Unterseite, Wand kalzitisch porzellanartig, Oberfläche rau, die Zuordnung des Exemplares von Taf. 21/8 zu *Calcitornella* ist auf Grund der ganz anders strukturierten Oberfläche fraglich.

4.1.3. Fusuliniden

Fusulinide Foraminiferen können in bioklastischen wacke- und packstones sehr häufig vorkommen, stellenweise sogar die Hauptkomponenten sein. In den Algen-wackestones sind sie sehr selten bis gar nicht vorkommend. Sofern sie nicht durch Stylolithisierung zerdrückt worden sind, sind sie fast ausnahmslos sehr gut erhalten, auch die Formenvielfalt ist sehr groß.

4.1.4. Schwämme

Kalkschwämme, Sphinctozoen, kommen nur sehr untergeordnet vor (*Amblysiphonella* sp., mündl. Mitteil. KÜGEL, Taf. 25/8). Dagegen befindet sich im Lösungsrückstand eine große Vielfalt der verschiedensten Schwammnadeln.

4.1.5. Mollusken

Die Mollusken-Fauna beschränkt sich im wesentlichen auf Gastropoden, Bivalven sind sehr selten. An Hand des Schliffmaterials konnten 3 verschiedene Typen identifiziert werden: trochospirale, flach trochospirale und turmförmige dickspindelige Gehäuse (Taf. 24/6–8). Gastropoden kommen in nennenswerten Mengen nur in bioklastischen pack- und grainstones vor, einige sind auch verkieselt.

4.1.6. Trilobiten

In Dünnschliffen konnten keine Trilobitenreste nachgewiesen werden. Im Lösungsrückstand befand sich jedoch ein leicht beschädigtes Pygidium eines phillipsiden Trilobiten (Taf. 25/7).

4.1.7. Bryozoen

Die sehr reichhaltige Bryozoenfauna wurde nicht bearbeitet. Neben den fenestelliden Formen (Taf. 25/1–2), die bereits von KODSI (1967) erfaßt wurden, treten noch zahlreiche massiv gebaute inkrustierende Typen (Taf. 26/6) sowie solche mit ramoser Wuchsform (Taf. 25/3–4) auf. Bei den beiden letztgenannten Formen konnten allein durch Vergleich der morphologischen Merkmale am herausgelösten Material über 20 Typen unterschieden werden. Im Rahmen der Dünnschliffbearbeitung wurde nur zwischen fenestelliden, inkrustierenden und ramosen Bryozoen unterschieden.

4.1.8. Brachiopoden

Meist kommen in Schliff und Lösungsrückstand nur Bruchstücke oder Stacheln vor (Taf. 25/6). Einige wenige, vor allem stark bestachelte strophalosiide Brachiopoden sind noch vollständig erhalten (Taf. 25/5). Die Schalenstruktur ist häufig durch Verkieselungsvorgänge zerstört, an einigen nicht verkieselten Stellen ist die lamellierte oder auch pseudopunctate Schalenstruktur zu erkennen.

4.1.9. Echinodermen

Echinodermenfragmente kommen in allen Mikrofazies-Typen vor. Meist sind es nur undefinierbare Bruchstücke, gelegentlich sind aber auch Echinidenstacheln und isolierte Crinoidenstielglieder zu erkennen, letztere sind sehr selten als zusammenhängende Stiele überliefert. Echinodermenfragmente sind grundsätzlich nie verkieselt.

4.2. Mikrofazielle Merkmale

4.2.1. Mikrofazies-Typen

Für die Klassifizierung der Karbonate wurde die erweiterte, auf sedimentären Gefügemerkmalen beruhende DUNHAM-Karbonatklassifikation verwendet. Ferner waren für eine Unterscheidung die Biogene (Kap. 4.1.) in ihrer Diversität und Zusammensetzung von größter Bedeutung. Nicht biogene Komponenten kommen bis auf einige Intraklasten und Pellets nicht vor. In den 89 untersuchten Dünnschliffen konnten auf diese Weise folgende 6 Mikrofazies-Typen (= MF) unterschieden werden:

MF 1: *Archaeolithophyllum*-Wackestone
(Taf. 26/1)

MF 2: *Anthracoporella*-Wackestone
(Taf. 26/2)

MF 3: Bioklastischer Wackestone
(Taf. 26/3)

MF 4: Bioklastischer Packstone
(Taf. 26/4)

MF 5: Bioklastischer Grainstone
(Taf. 26/5)

MF 6: *Tubiphytes*-Sporen-Packstone
(Taf. 26/6)

Tabelle 1.
Häufigkeitsverteilungen der Organismengruppen und Gattungen in den einzelnen MF-Typen.

	MF 1	MF 2	MF 3a	MF 3b	MF 3c	MF 4	MF 5	MF 6
<i>Anthracoporella</i>	--	++	+	-	-	+	+	-
<i>Archaeolithophyll.</i>	++	--	++	-	+	+	+	--
<i>Epimastopora</i>	--	-	+	+	+	+	+	+
<i>Tubiphytes</i>	++	++	+	+	+	+	+	++
<i>Asphaltina</i>	--	--	-	-	-	+	+	-
Algen-Sporen	-	-	-	-	-	-	-	++
Fusuliniden	-	-	+	++	+	++	+	-
Palaeotextulariiden	-	-	+	++	+	++	+	--
<i>Bradyina</i>	-	--	+	+	+	+	+	-
Tetrataxiden	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>Tuberitina</i>	+	+	-	-	+	-	+	+
inkrust. Foraminif.	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachiopoden	+	-	+	-	+	-	+	+
fenestell. Bryozoen	+	+	+	+	+	+	+	-
ramose Bryozoen	+	-	+	+	+	-	+	--
inkrust. Bryozoen	++	-	+	+	+	+	+	+
Gastropoden	-	-	-	-	-	+	+	--
Kalkschwämme	--	--	-	-	-	-	-	--
Echinodermenreste	-	-	+	+	+	+	+	-
Ostracoden	+	+	+	+	+	+	+	-

Der Mikrofazies-Typ 3 kann noch in 3 Untergruppen gegliedert werden, bei MF3a herrschen Algenfragmente vor, MF3b ist foraminiferenbetont, in MF3c ist keine Organismengruppe besonders stark vertreten (Tab. 1). Die prozentuale Verteilung der einzelnen MF-Typen ist aus Abb. 30 ersichtlich. Das Diagramm zeigt das Überwiegen der bioklastischen Karbonate, die zweite Hauptgruppe bilden die Algen-Wackestones.

Im den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen MF-Typen kurz charakterisiert und beschrieben, die Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Organismengruppen oder Arten sind Tab. 1 zu entnehmen. Eine Bestandsaufnahme und Beschreibung der Fauna und Flora erfolgte in Kap. 4.1.

MF1 (Taf. 26/1)

In dichter mikritischer Matrix dominieren unterschiedlich große Stücke von *Archaeolithophyllum*, die in gesteinsbildender Häufigkeit auftreten können. Die Internstruktur ist teilweise noch gut erhalten, häufig aber

auch in honiggelben Kalzit umkristallisiert. Eine Unterscheidung von *Eugonophyllum* ist dann oft sehr schwierig. Dennoch erwiesen sich fast alle auf den ersten Blick als phylloide Algen gedeuteten Exemplare durch Relikte der Internstruktur als *Archaeolithophyllum*. Die Begleitfauna ist eher monoton und kommt nur untergeordnet vor, neben den inkrustierenden Bryozoen und Foraminiferen ist *Tubiphytes* ein häufiger Inkrustierer. In der Grundmasse sind einige fenestellide und ramose Bryozoen, Brachiopoden, Ostracoden und wenige Kleinforaminiferen, hauptsächlich *Eolasiodiscus* anzutreffen. Insgesamt macht dieser MF-Typ einen eher inhomogenen und unsortierten Eindruck. Die Verkieselungsintensität ist mäßig bis schlecht.

MF2 (Taf. 26/2)

In überwiegend mikritischer Matrix ist in diesem MF-Typ *Anthracoporella spectabilis* PIA, 1920 dominant und in gesteinsbildender Häufigkeit vertreten. Die Algen-Thalli sind sehr gut erhalten und mehr oder weniger gleich

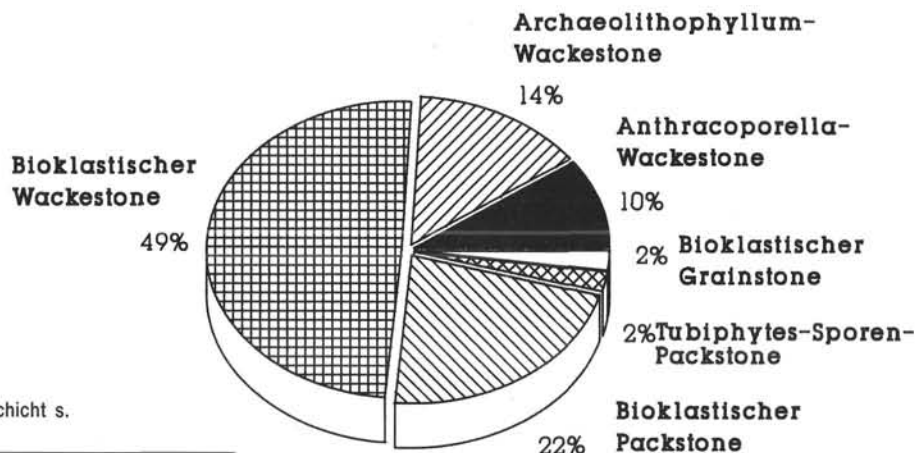


Abb. 30.

Prozentuale Verteilung der MF-Typen in der Schicht s.
An 89 Dünnschliffen ermittelt.

orientiert, einige umgefallen, dies alles deutet auf eine in situ-Überlieferung hin. Inkrustationen durch *Tubiphytes*, untergeordnet auch durch Foraminiferen vom Typ *Calcitonella*, *Tuberitina* und sehr selten durch Bryozoen sind üblich, Anbohrungen der Algen-Thalli sind oft zu beobachten. Als Begleitfauna/-flora treten neben den bereits erwähnten inkrustierenden Organismen noch *Eoliasiodiscus* und Ostracoden in nennenswerten Mengen auf. Nicht inkrustierende Bryozoen und palaeotextulariide Foraminiferen sind nur sehr wenige enthalten. Als nicht biogene Komponenten sind einige Pellets in der mikritischen Matrix enthalten.

Stellenweise stehen die einzelnen Thalli so dicht, daß man schon fast von einem sedimentfangenden Algengerüst sprechen kann. In solchen dicht besiedelten Bereichen sind zwischen den Algen-Thalli sparitische Areale, die möglicherweise als eine primäre framework-porosity zu deuten sind. Die mikritische Matrix ist häufig bioturbat verwühlt. Die Verkieselungsintensität ist mäßig bis gering.

MF1 und MF2 sind durch individuenreiche aber gering diverse Algenfloren gekennzeichnet. Begleitfauna und -flora ist nur von untergeordneter Bedeutung. Interessant ist die Tatsache, daß sich *Archaeolithophyllum* und *Anthracoporella* gegenseitig ausschließen, denn sie kommen nie gemeinsam vor und scheinen wohl verschiedene Lebensräume zu besiedeln. Eine weitere Beobachtung betrifft die inkrustierenden Organismen. Beide, *Archaeolithophyllum* und *Anthracoporella*, werden sehr stark von *Tubiphytes* inkrustiert, inkrustierende Bryozoen bevorzugen als Substrat aber *Archaeolithophyllum*, als Aufwuchs auf *Anthracoporella* kommen sie fast gar nicht vor. Auch die anderen Bryzoentypen treten nicht in der Häufigkeit auf wie in MF1.

MF3 (Taf. 26/3)

Dieser MF-Typ kann von der Organismenzusammensetzung her recht unterschiedlich entwickelt sein, abhängig davon ob Foraminiferen, Kleinforminiferen und Fusuliniden, Kalkalgen oder keine Organismengruppe besonders dominieren. Die Biogene sind bis auf die Foraminiferen erheblich zerbrochen. In Tab. 1 werden deshalb MF3a-c unterschieden, nachfolgend werden jedoch die für alle drei geltenden Charakteristika beschrieben. Das Karbonat ist inhomogen und mäßig bis schlecht sortiert mit mikritischer und/oder mikrosparitischer Matrix. Stylolithisierung und daran gebundene Dolomitisierung sind häufig zu beobachten, ebenso ist die Verkieselungsintensität beträchtlich.

MF4 (Taf. 26/4)

Die hier nur sehr untergeordnet vorkommende Matrix besteht hauptsächlich aus Mikrosparit, aber kaum Mikrit. Gelegentlich kommen sparitische Areale vor. Manche dieser sparitischen Areale sind auf shelter-porosity zurückzuführen, da diese bevorzugt unter größeren und gebogenen Fragmenten, z.B. Algen auftreten. Dieser MF-Typ ist mäßig sortiert und die Komponenten häufig zerbrochen, mit Ausnahme der Foraminiferen, die auch zahlenmäßig stark vertreten sind. Drucklösung, gelegentlich mit Dolomitisierung und einem nur in den stylolithisierten Bereichen auftretenden Zement (Taf. 28/6) verbunden, ist in diesem MF-Typ ein gängiges Phänomen. Die Verkieselungserscheinungen sind sehr intensiv.

Abgesehen von der Packungsdichte sind die Unterschiede zu MF3 nicht sehr groß, deshalb ist es nicht sicher, ob es sich um einen anderen Ablagerungsraum handelt. Wahrscheinlicher ist eine unterschiedliche Kompaktion.

MF5 (Taf. 26/5)

Ein insgesamt sehr homogenes und gut sortiertes Karbonat aus mehr oder weniger zerbrochenen Biogenfragmenten und wenigen Intraklasten in sparitischer Grundmasse. Nahezu der gesamte Organismenbestand der Schicht s ist in diesem MF-Typ enthalten. Den besten Erhaltungszustand weisen Foraminiferen und Bryozoen auf, am stärksten zerbrochen sind die plattig gebauten Kalkalgen, Echinodermenbruchstücke sind stark abgerundet. Nahezu alle Echinodermenreste sind von einem Echinodermen rim cement umgeben (Taf. 28/7), die Einkristalle der Bruchstücke wuchsen im optischen Kontinuum weiter. Verkieselungserscheinungen sind besonders häufig, sowohl in Form von verkieselten Organismen als auch in Form von Quarzementen als Hohlraumfüllungen.

Die gute Sortierung, der hohe Grad der Auswaschung und das Vorkommen von Intraklasten weisen auf ein höher energetisches Milieu hin.

MF6 (Taf. 26/6)

Dieser Packstone ist sehr dicht gepackt, gut sortiert und homogen mit nur sehr spärlich vorhandener mikritischer bis mikrosparitischer Matrix. Die Hauptkomponenten sind Algensporen und *Tubiphytes*, alle anderen Organismengruppen kommen nur untergeordnet vor. Die Biogene sind mit Ausnahme der wenigen vorhandenen Fusuliniden zerbrochen. Die Verkieselungsintensität ist nur sehr gering.

4.2.2. Interpretation

Die in den Kalken der Schicht s vorkommenden MF-Typen zeigen eine gute Übereinstimmung mit den von BOECKELMANN (1985) beschriebenen, aus der Unteren kalkarmen Schichtgruppe der Auernig-Schichten W' vom Rudnigsattel. In seinem Faziesmodell (Abb. 31) werden die Algen-Wackestones als ein Stillwasser-Bioherm oder algal mudmound interpretiert. Auch in der Schicht s bestehen die Algen-Wackestones aus kaum zerbrochenen in situ überlieferten Kalkalgen, entweder *Anthracoporella* oder *Archaeolithophyllum*. Die Begleitfauna ist sehr spärlich, wenn man von inkrustierenden Organismen wie Bryozoen, Foraminiferen und *Tubiphytes* absieht, die Matrix ist mikritisch. BOECKELMANN (1985) fordert eine Sedimentation in ruhigem Milieu.

Die bioklastischen Gesteine mit Fusuliniden und zahlreichen verschiedenen Kleinforaminiferen bestehen zusätzlich aus Algendetritus und anderen mehr oder weniger stark zerbrochenen Organismen wie Brachiopoden und Bryozoen. Sie entstanden mit Sicherheit in einem wesentlich bewegteren Milieu. Dafür sprechen auch die meist gute Sortierung und Homogenität, sowie das Auftreten ausgewaschener Areale oder in der Extremform dann Grainstones mit ausschließlich spärlicher Grundmasse. Die bioklastischen MF-Typen bildeten laut BOECKELMANN (1985) die Deck- und Flankenschichten der algal mudmounds. Die Tatsache, daß die algal wackestones, also die mudmound-Fazies bevorzugt im basalen Bereich vorkommt, kann auch von der Schicht s bestätigt werden. Wie schon erwähnt besteht die Schicht s fast ausschließlich aus einer Schutthalde. In ihrem liegenden Teil sind einige winzige m³ große Bereiche mit noch anstehendem Gestein, bestehend aus massigem *Anthracoporellen*-Wackestone.

Auch von FLÜGEL (1987) werden aus den faziell den Auernig-Schichten sehr ähnlichen Unteren Pseudoschwagerinen-Schichten des unteren Perm der Karnischen Alpen Algen-Mounds beschrieben. Dort treten jedoch nie phylloide Algen oder *Archaeolithophyllum* als Hauptgesteinsbildner auf, sondern fast ausschließlich Anthracoporellen. Den Algen wird dort keine sedimentfangende Wirkung zugeschrieben. Die erhöhte Karbonatproduktion in den Mound-Bereichen wird auf in situ Akkumulation von zerfallenen Dasycladaceen-Resten zurückgeführt.

4.3. Diagenese

In diesem Kapitel sollen lediglich einige Beobachtungen und Auffälligkeiten wie Stylolithisierung und verschiedene Zementtypen geschildert werden. Auf die Verkieselungsproblematik wird etwas detaillierter eingegangen.

4.3.1. Stylolithisierung

Die auffälligste diagenetische Veränderung der Kalke der Schicht s ist die Stylolithisierung. Der Grad der Stylolithisierung reicht von einfachen Stylolithen bis zu cm-großen stylolithisierten Arealen, die fast nur noch aus nicht druckgelöstem Rückstand und einigen besonders resistenten Komponenten bestehen. Nachfolgend werden diese Areale als Stylozonen bezeichnet. Auf Taf. 27/6 ist das ursprüngliche Gefüge bis auf wenige Reste zerstört, nahezu die gesamte Probe besteht aus Stylozonen. Als besonders resistent gegenüber Drucklösung erwiesen sich Fusuliniden, untergeordnet auch palaeotextulariide Kleinforaminiferen und Echino-

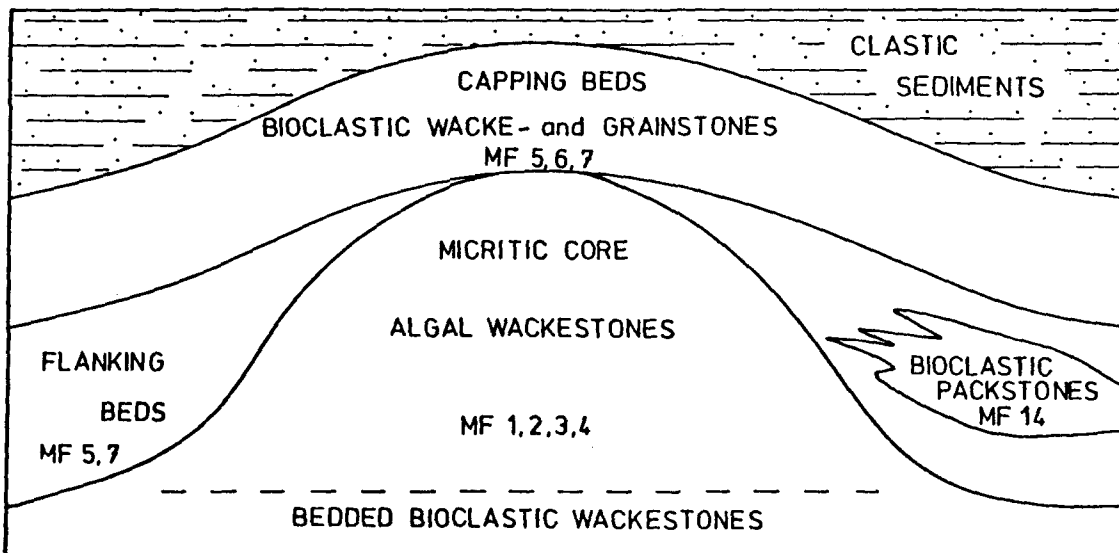


Abb. 31.
Schematisiertes
Stillwasser-Bio-
herm in den Auer-
nig-Schichten.
Nach BOECKELMANN
(1985).

- | | |
|---|---|
| MF 1: Algal wackestone (biomicrite) predominantly with <i>Archaeolithophyllum</i> | MF 5: Bioclastic grainstone (biosparite) with oncoïd-like foraminiferal-algal consortia |
| MF 2: Algal wackestone (biomicrite) predominantly with <i>Epimastopora</i> and <i>Eugonophyllum</i> | MF 6: Bioclastic oncoïd grainstone (oncosparite) |
| MF 3: Algal wackestone (biomicrite) predominantly with <i>Anthracoporella</i> | MF 7: Bioclastic algal wackestone (biomicrite) |
| MF 4: Algal wackestone (biomicrite, biosparite) abundant in <i>Archaeolithophyllum</i> , <i>Tubiphytes</i> and smaller foraminifera | |

dermenreste. Bevor sie dann letztendlich doch gelöst werden, erfolgt ein mechanisches Zerbrechen der Gehäuse. Auffällig ist auch, daß nicht alle MF-Typen gleich stark von der Stylolithisierung betroffen wurden. Algen-Wackestones sind kaum stylolithisiert, während es bei den bioklastischen Gesteinen ein häufiges Phänomen ist.

Eine an Stylolithisierung gebundene, auch von WANLESS (1979) beschriebene Erscheinung ist eine schwache Dolomitisierung in Form von winzigen, lose vorkommenden Dolomitrhomboederchen.

Ebenfalls in Verbindung mit Stylolithisierung kommen kalzitische Zemente, "Stylozemente" genannt, bestehend aus langen stengeligen und häufig auch gebogenen Kalzitkristallen vor (Taf. 28/6). Sie wachsen bevorzugt um noch nicht völlig druckgelöste Komponenten herum und in diese hinein.

4.3.2. Syntaxiale Zemente

In bioklastischen Grainstones und teilweise auch in Packstones mit sparitischen Arealen sind fast alle Echinodermenfragmente mit einem Echinodermen rim cement versehen (Taf. 28/7). Dabei wuchs der kalzitische Zement auf dem aus einem Einkristall bestehenden Echinodermenfragment im optischen Kontinuum weiter und löscht unter gekreuzten Polarisatoren folglich wie dieses aus.

Eine weitere Form syntaxialen Aufwuchses konnte an einem Zweischaler-Gehäuse, vermutlich ein Brachiopode, beobachtet werden. Hier wuchsen die Kalzitprismen der Schalenstruktur im optischen Kontinuum in den Innenraum des Gehäuses hinein weiter (Taf. 28/8).

4.3.3. Radialaxial fibröser Kalzit

In einem bioklastischen Packstone mit einigen sparitischen Arealen ist in einem ehemaligen Hohlraum radialaxial fibröser Kalzit entwickelt (Taf. 28/5). Die Charakteristika hierfür sind die gebogenen Zwillingslamellen und das unter gekreuzten Polarisatoren undulöse Auslöschen (KENDALL, 1985).

4.3.4. Zementgenerationen

Auf Taf. 27/3 sind zwei unterschiedliche Zementgenerationen abgebildet. Zement A besteht aus einem dünnen Saum von hundezahnähnlichen Kalzitkristallen, Zement B aus einem grobkörnigen kalzitischen Blockzement.

4.3.5. Neomorphismus

Auch die mikritische Matrix blieb vor diagenetischen Prozessen nicht verschont, so haben viele der Wackestones eine mikrosparitische Matrix. Es erfolgte also eine Kornvergrößerung. Typisch für Mikrosparit sind zahlreiche Einschlüsse, sowie Tonanreicherungen an den Korngrenzen zwischen den einzelnen Kristallen.

Merkmale wie durch Drucklösung hervorgerufene intensive Stylolithisierung (chemische Kompaktion), häufiges Zerbrechen von Komponenten (mechanische Kompaktion) oder auch nur plastische Deformation, stellenweise starke Klüftung des Gesteins und mikrosparitische Matrix deuten auf eine Versenkungsdiagenese hin.

4.3.6. Verkieselung

Für die Unterscheidung der einzelnen Silikatphasen wurde die Arbeit von LASCHET (1984) als Leitfaden verwendet. Die stabilen nicht-detritischen Quarzphasen unterteilt er in Megaquarz (1), Mikroquarz (2) und Chalcedon (3). Weitere vorkommende Quarzvarietäten sind idiomorphe Quarzkristalle und kryptokristalliner Quarz, die ersten wurden unter (1), die letztgenannten unter (2) mitbehandelt. Daneben kommt auch noch detritischer Quarz (4) vor.

- 1) Megaquarze (Taf. 28/1–2) sind ein Mosaik aus anhedralen makrokristallinen Quarzkörnern, die sich im Korngrößenbereich von 30–250 µm bewegen (MEYERS & JAMES 1978, zit. in LASCHET 1984) und gelegentlich auch größer werden können. Sie treten meist als Zemente in Hohlräumen, z.B. in Zweischalern wie Brachiopoden auf (Taf. 28/2). Zu den Megaquarzen können auch idiomorphe Quarzkriställchen (Taf. 27/1) gerechnet werden, die zum Teil kleine Bergkristallstufen bilden. Wie ihre großen Verwandten kommen auch diese Minibergkristalle bevorzugt auf Klüften vor.
- 2) Mikroquarz (Taf. 27/7) besteht aus 1–30 µm kleinen polyhedralen Körnern, die nicht als Zement angesehen werden, sondern als Umwandlungsprodukt von metastabilen Quarzphasen (MEYERS & JAMES 1978, zit. in LASCHET 1984). Die kryptokristallinen Gefüge mit Korngrößen < 1 µm erscheinen unter gekreuzten Polarisatoren im Gegensatz zu den oben erwähnten Quarz-Varianten isotrop. Die meisten der verkieselten Organismen sind in Form von kryptokristallinem Quarz oder sehr feinem Mikroquarz erhalten. Durch diese besonders schonende Art der Verkieselung konnten z.B. an den Ostracoden die mannigfaltigen und filigranen morphologischen Strukturen ohne Zerstörung durch den Verkieselungsprozeß überliefert werden.
- 3) Chalcedon (Taf. 27/2,4–5; Taf. 28/3–4) bildet mehr oder weniger regelmäßige sphärolitische Aggregate aus langen, dünnen, faserförmigen Kristallen. Er kommt gewöhnlich als Präzipitat in Hohlräumen vor. Im Vergleich zu Megaquarz, der ebenfalls als Hohlraumfüllung vorkommt, benötigt Chalcedon für seine Entstehung aber höhere Gehalte an gelöster Kieselsäure (LASCHET 1984). Möglicherweise verdrängt Chalcedon auch kalzitische Blockzemente. Auf Taf. 27/2–5 sind unterschiedliche Verdrängungsstadien (vielleicht!) des Chalcedons dargestellt. Auf Taf. 27/3 besteht der Zement A aus hundezahnähnlichen kleinen Kalzitkriställchen, der verbleibende Hohlraum wird von Zement B, einem grobkörnigen kalzitischen Blockzement ausgefüllt. Auf Taf. 27/4 hat sich ein dünner Chalcedonsaum zwischen die kalzitischen Zemente A und B gedrängt (oder wurde er primär dort abgeschieden?). Auf Taf. 27/5 ging dieser Prozeß noch weiter, der Chalcedonsaum hat sich weiter verbreitert und Zement A ist nur noch sehr schlecht erhalten. Stellenweise sind wohl Relikte von Zement A in der Chalcedonschicht eingelagert.
- 4) Detritische oder terrestrische Quarze kommen als 1–2 mm große mäßig gerundete Körnchen vor.

4.3.6.1. Verkieselte Organismen

Die Verkieselung der Organismen ist selektiv, wobei nicht alle Exemplare einer Organismengruppe zwingend verkieselt sein müssen. Generell nicht verkieselt sind Echinodermenreste und Kalkschwämme, nur schwach verkieselt die Kalkalgen, alle anderen Organismen können, müssen aber nicht stark verkieselt sein. Die Verkieselung kann wie auch aus Tab. 2 ersichtlich nicht von der ursprünglichen Skelettmineralogie abhängen.

Tabelle 2.
Verkieselungsintensitäten der verschiedenen Organismengruppen.

Grünalgen	(+)
Rotalgen	-
Fusuliniden	+
Kleinformaniferen	+
Kalkschwämme	-
Serpeln	+
Brachiopoden	+
Bryozoen	+
Gastropoden	+
Echinodermen	-
Ostracoden	+
Trilobiten	+

4.3.6.2. Herkunft der Kieselsäure

LASCHET (1984) sieht die kontinentalen chemischen Verwitterungsprozesse als Hauptlieferanten von Kieselsäure an, biogenes SiO_2 und SiO_2 vulkanischen Ursprungs haben nur untergeordnete Bedeutung. Bei warmfeuchten Klimabedingungen steigt die Löslichkeit von SiO_2 und Silikaten, während die von Al gering ist. Al wird in Form von residualen Ablagerungen wie Bauxit und Laterit gebunden. Im Oberkarbon der Karnischen Alpen liefern die vielen fossilen Pflanzenreste von Farnen, Schachtelhalmen usw., ja sogar Anreicherungen in Form von Kohleflözchen Hinweise auf feucht-warme Klimabedingungen. Auch die marine Lebewelt z.B. Dasycladaceen weisen auf warmes Wasser und damit warme Klimabedingungen hin.

4.3.6.3. Modell für Chert-Genese

Bereiche mit besonders intensiven Verkieselungserscheinungen sieht LASCHET (1984) in den Mischungs-zonen von marin phreatischen mit SiO_2 -reichen meteorisch phreatischen Porenwassersystemen.

Besonders ausgedehnte Areale dieser Art entstehen bei Trans- und Regressionen, sowie durch tektonische Hebungen oder Senkungen (Abb. 32). Durch die sich

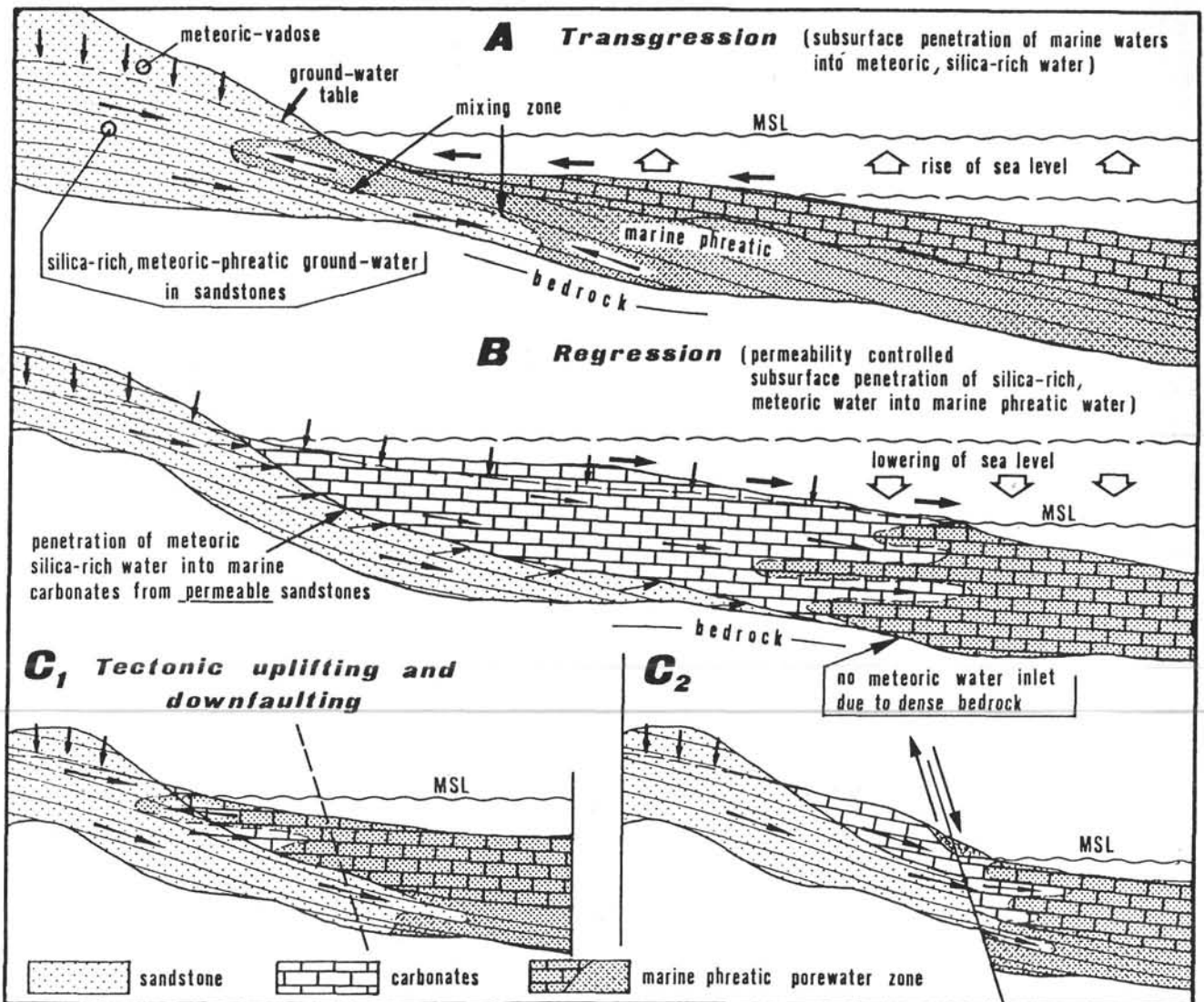


Abb. 32.

Modell zur Chert-Genese nach LASCHET (1984) gebunden an Mischungs-zonen von marin phreatischen und meteorisch phreatischen Porenwassersystemen..

ändernden chemischen Verhältnisse in den Mischungszonen werden die Verkieselungsprozesse ausgelöst. Voraussetzung ist eine ausreichende Porosität und Permeabilität des Sedimentes. Darauf beruht wohl die fazielle Abhängigkeit der Verkieselungserscheinungen in der Schicht s. Die stärksten Verkieselungen weisen die bioklastischen Wacke-/Pack- und vor allem Grainstones auf, während die Algen-Wackestones mangels genügender Porosität und Permeabilität nur sehr schwach verkieselt sind. Der Gehalt an Lösungsrückstand wurde nicht quantitativ erfaßt, offensichtlich ist jedoch, daß die Algen-Wackestones im Vergleich zu den bioklastischen Gesteinen nur sehr wenig Lösungsrückstand lieferten.

4.4. Diskussion

Aussagen über Diversitäten der einzelnen Organismengruppen im Vergleich zwischen Schliff und Lösungsrückstand fallen sehr unterschiedlich aus. Bei Kalkalgen, Bryozoen und untergeordnet auch Foraminiferen kommt die große Artenvielfalt schon im Dünnschliff zum Ausdruck. Bei palaeotextulariiden Foraminiferen lassen sich im Lösungsrückstand 5 Gattungen unterscheiden, dies ist im Dünnschliff aber nur bei eindeutig definierten Schnittlagen möglich. Da aber fast alle in den Schliffen vorhandenen Schnittlagen zufällig sind, wird möglicherweise eine geringere Diversität vorgetäuscht als tatsächlich vorhanden. Bei den Ostracoden dagegen sind im Schliff bestenfalls Unterschiede zwischen ornamentierten und glattschaligen Typen oder dünn- und dickschalige Typen zu erkennen. Die hohe Diversität kommt aber nur im Lösungsrückstand zur Geltung. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß bei der Interpretation von Dünnschliffen, besonders bei Aussagen über Organismendiversitäten, eine gewisse Vorsicht angebracht ist.

Eine Unterscheidung der beiden Hauptmikrofazies-Typen, Algen-Wackestones und bioklastische Gesteine, auch in den Zusammensetzungen ihrer Ostracoden-Faunen hätte man unter Umständen erwarten können. Wegen der faziellen Abhängigkeit der Verkieselung ließ sich aber eine Milieuabhängigkeit der Ostracoden-Assoziationen nicht nachweisen. Da die beiden Typen der Algen-Wackestones nur minimal verkieselte Organismen und damit auch nur ganz wenige Ostracoden geliefert haben, in den Schliffen aber ein deutlicher Ostracodengehalt festzustellen ist, sind die wenigen im Lösungsrückstand enthaltenen Exemplare bezüglich ihrer artlichen Zusammensetzung nicht aussagekräftig. Welche Arten in Form von Verkieselung überliefert sind, hängt zu stark vom Zufall ab.

Die mikrofaziellen Untersuchungen unterstützen die Aussagen über die Ökologie der Ostracoden. Der Lebensraum war flach marin, gut durchlichtet, in relativ ruhigem Wasser und küstennah. Auf Grund der hoch diversen Faunen und Floren muß ein normal marines Milieu vorgelegen haben.

Dank

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. E. FLÜGEL für seine allzeit geduldige und hilfsbereite Art bei der Betreuung der Arbeit sowie meinen Eltern für jahrelange finanzielle Unterstützung danken. Herr Prof. Dr. G. BECKER (Frankfurt/Main) leistete wichtige Hilfestellung bei der Bearbeitung der Ostracoden. Meine Freunde und Kollegen Dipl.-Geol. T. BRACHERT (Brachvogel) und Dipl.-Geol. F. BÖHM (Floratte) unterstützten mich dankenswerterweise durch konstruktive und oftmals auch destruktive Kritik. Ferner danke ich allen Kollegen am Paläontologischen Institut für zahlreiche Diskussionen sowie Frau M.-L. NEUFERT und Frau C. SPORN für die Anfertigung der Dünnschliff- bzw. Handstückaufnahmen. Besonderer Dank gebührt auch der Familie HEISS aus Kühweg/Hermagor für die herzliche Aufnahme während der Geländearbeiten.

Tafel 1

Ostracoden

Fig. 1–6: *Solleikope parva* n. sp.

Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 3–4: Stereopaar; Dorsalansicht einer linken Klappe.

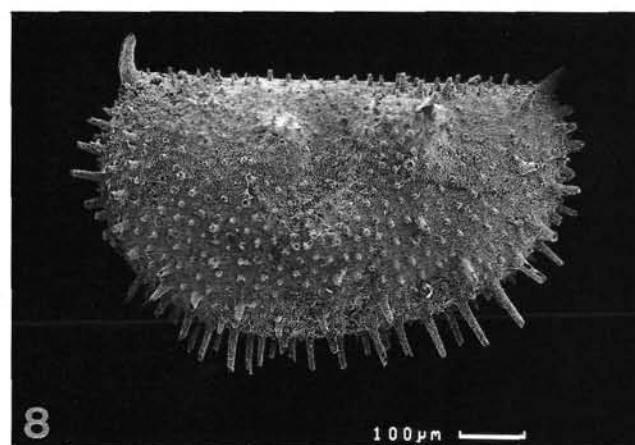
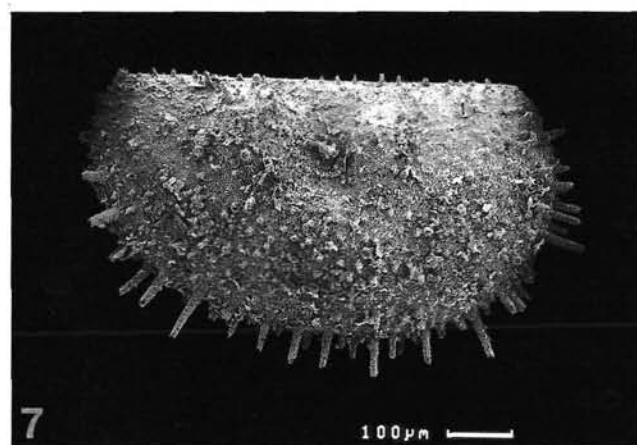
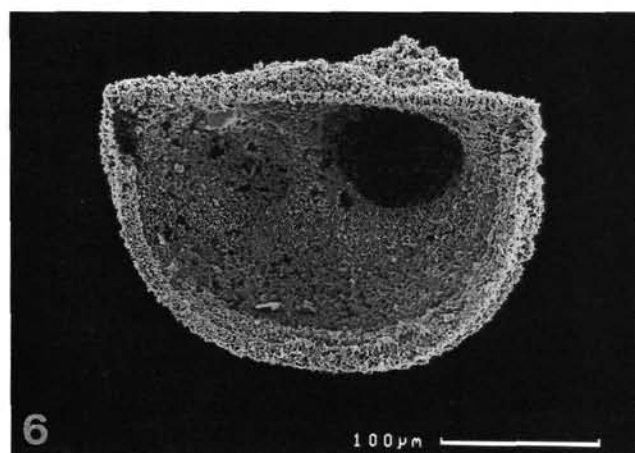
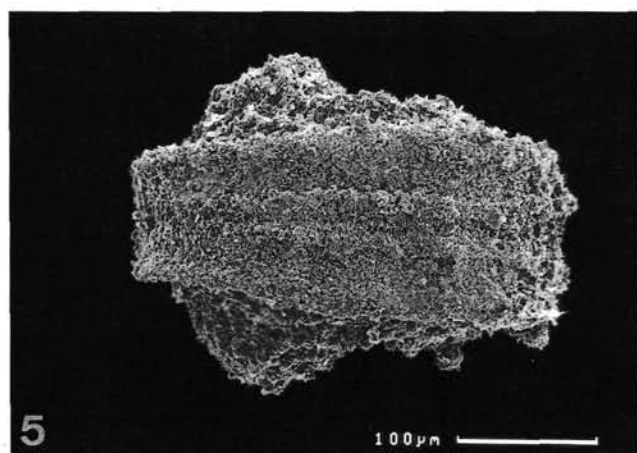
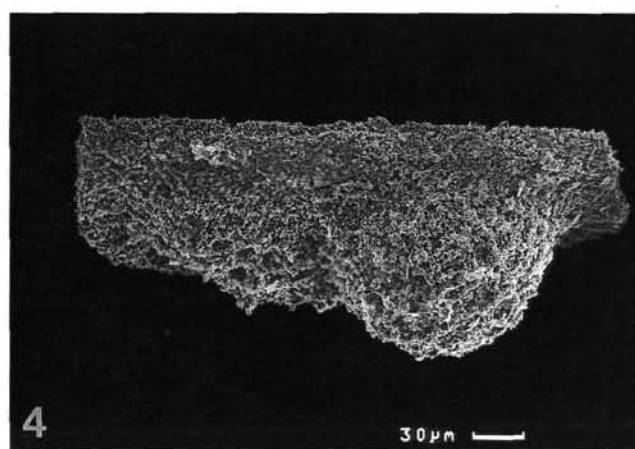
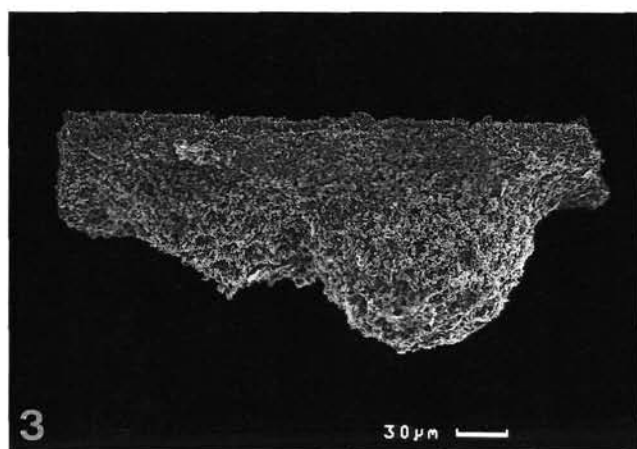
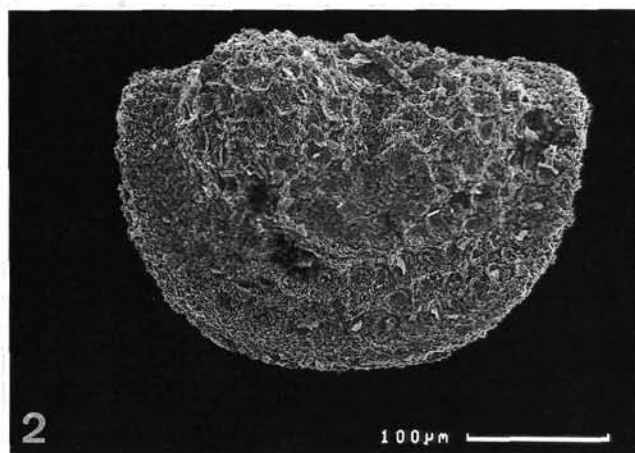
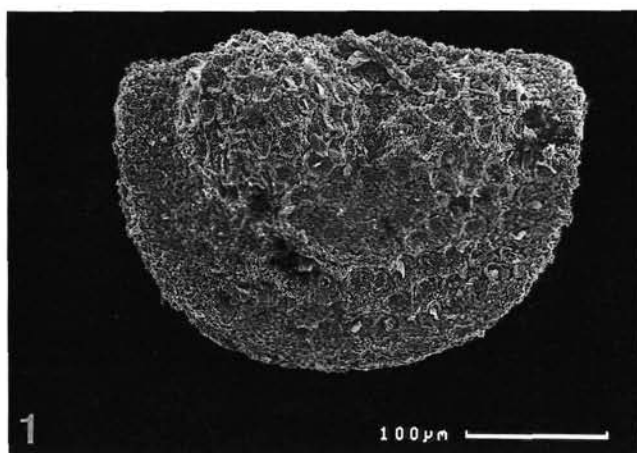
Fig. 5: Ventralansicht eines vollständigen Carapax; Bereich zwischen freiem Rand und leistenartiger, velarer Rippe verbreitert sich nach vorne.

Fig. 6: Innenansicht einer rechten Klappe; gerader Schloßrand wird middorsal von einer buckelartigen Aufwölbung und posterodorsal vom großen, hinteren Lobus überragt.

Fig. 7–8: *Hollinella (Hollinella) ulrichi* (KNIGHT, 1928).

Fig. 7: Lateralansicht einer rechten Klappe; juveniles Exemplar; rechte Klappe bei Hollinelliden, auch bei adulten Exemplaren, immer ohne dorsale Eckdornen.

Fig. 8: Lateralansicht einer linken Klappe; juveniles Exemplar; linke Klappe bei Hollinelliden, auch bei adulten Exemplaren, immer mit dorsalen Eckdornen.



Tafel 2

Ostracoden

Fig. 1–4: *Hollinella (Hollinella) ulrichi* (KNIGHT, 1928).

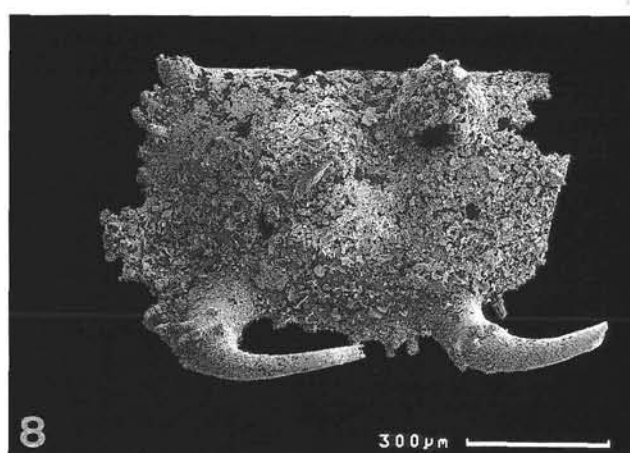
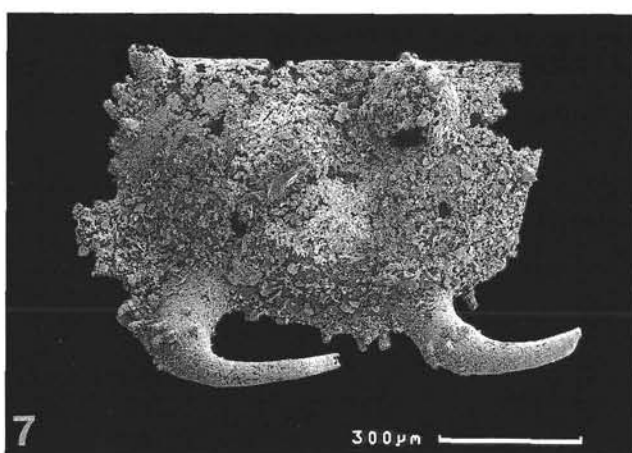
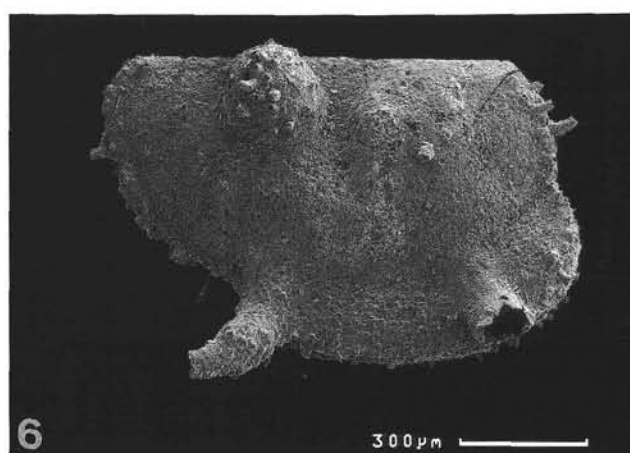
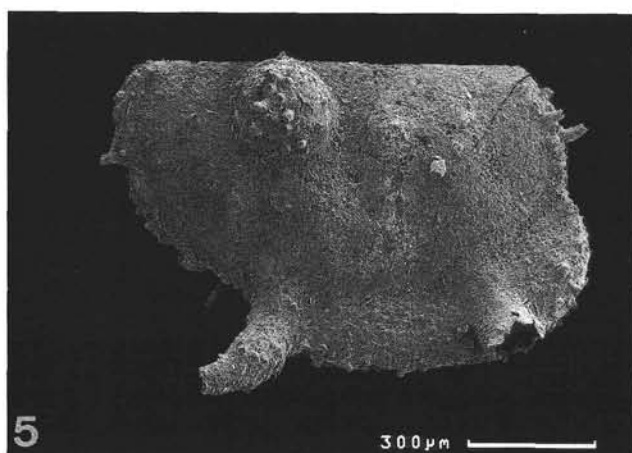
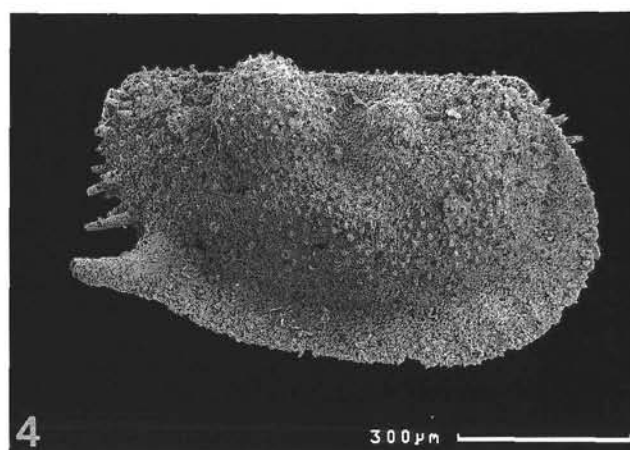
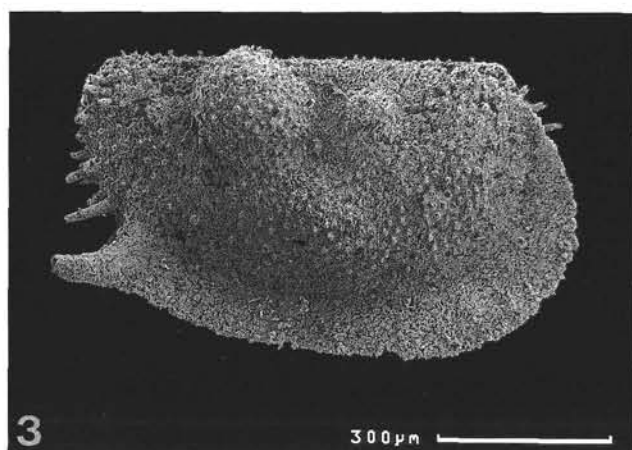
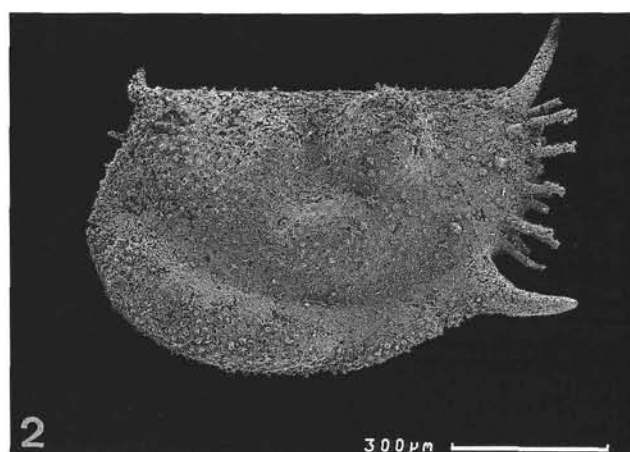
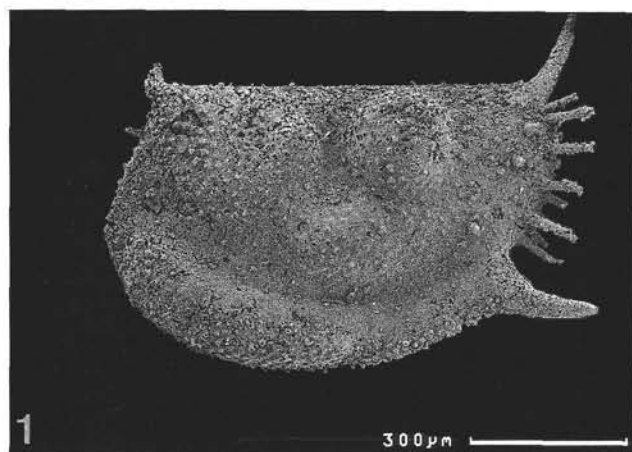
Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe; weibliches Exemplar (Heteromorpha); Velum im anteroventralen Bereich aufgebläht.

Fig. 3–4: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe; männliches Exemplar (Tecnomorpha).

Fig. 5–8: *Gortanella regina* RUGGIERI, 1966.

Fig. 5–6: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe; weibliches Exemplar (Heteromorpha); gesamtes Velum aufgebläht.

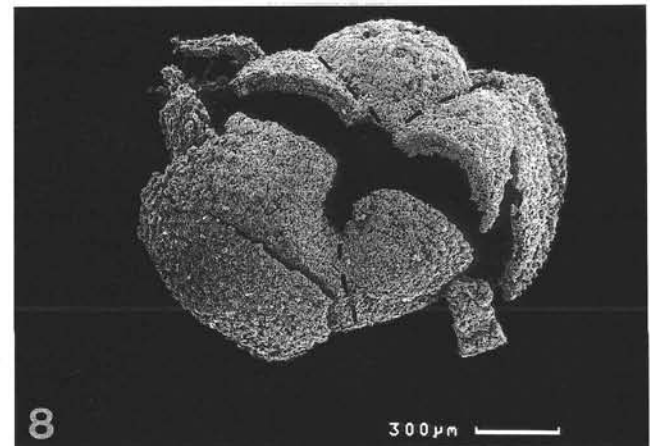
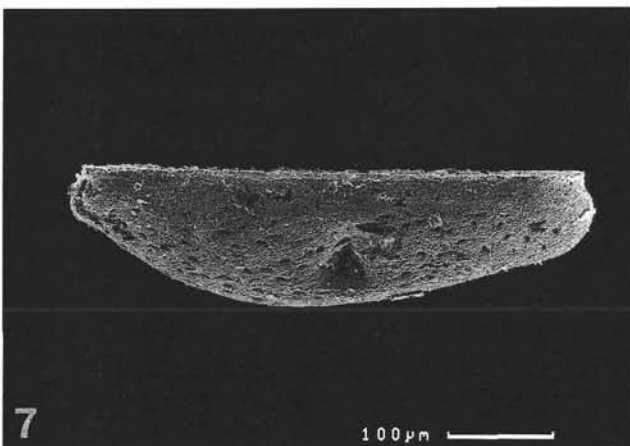
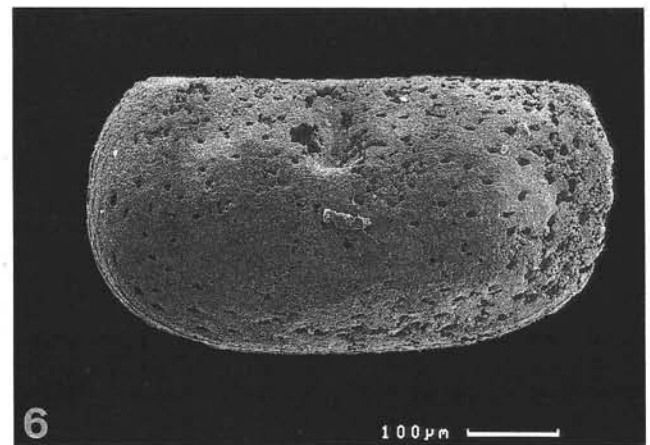
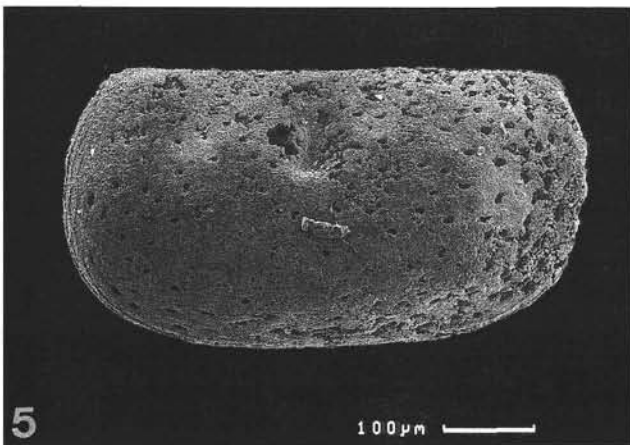
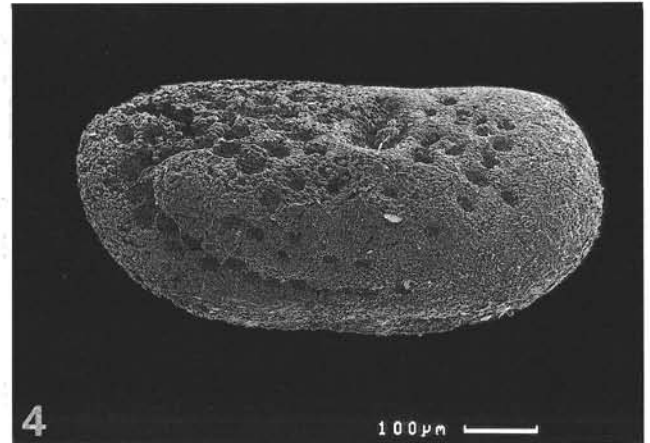
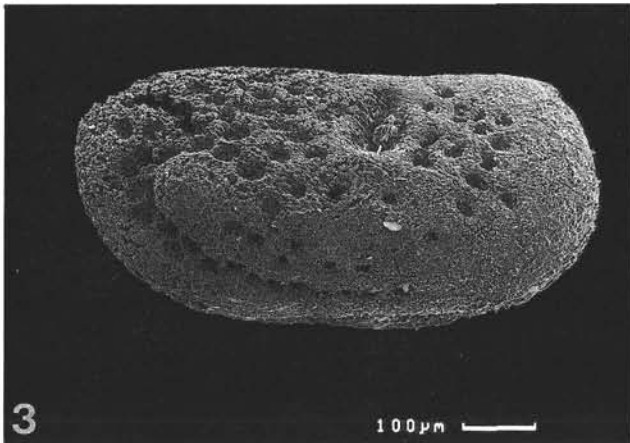
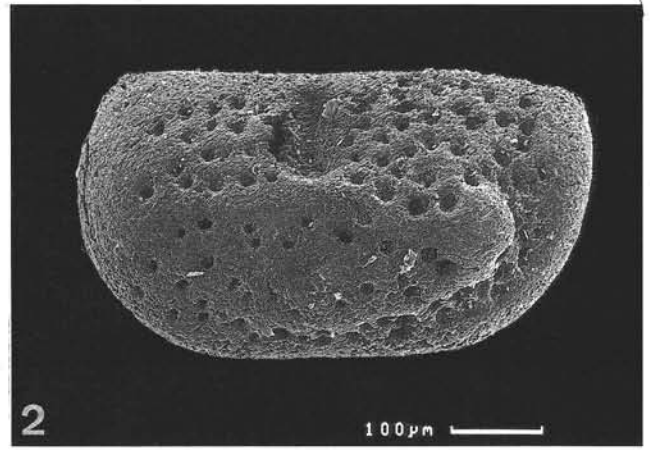
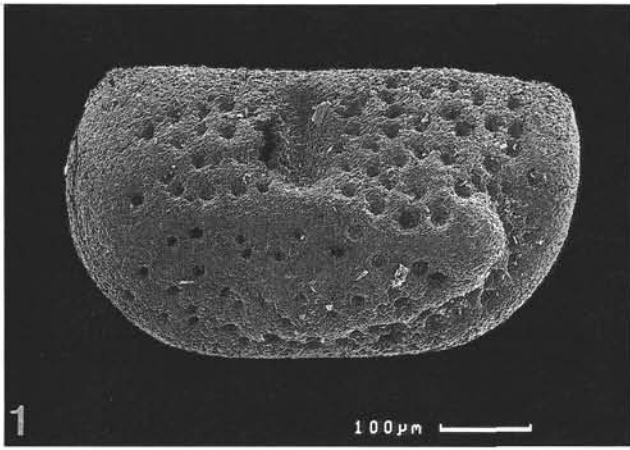
Fig. 7–8: Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe; männliches Exemplar (Tecnomorpha); Velum und dorsale Eckdornen bis auf wenige Reste abgebrochen.



Tafel 3

Ostracoden

- Fig. 1–2: *Kirkbyella (Kirkbyella) sp. 1.*
Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe.
- Fig. 3–4: *Kirkbyella (Kirkbyella) sp. 2.*
Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.
- Fig. 5–7: *Kirkbyella (Berdanella) sp.*
Fig. 5–6: Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe.
Fig. 7: Dorsalansicht einer rechten Klappe.
- Fig. 8: *Tribolbina sp.*
Lateralansicht einer zerstörten, rechten Klappe; das durch die Sulci gebildete, charakteristische Y ist durch eine gestrichelte Linie nachgezeichnet.



Tafel 4

Ostracoden

Fig. 1–4: *Aurikirkbya hispanica* BECKER, BLESS & SANCHEZ DE POSADA, 1977.

Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 3: Dorsalansicht einer rechten Klappe; Adventralstruktur undulös, mit posterodorsalem Enddorn.

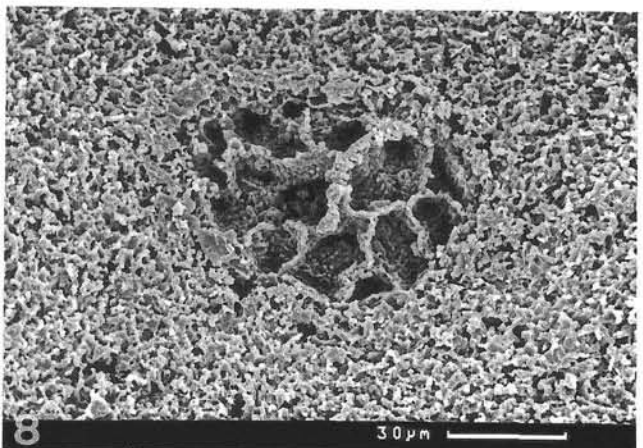
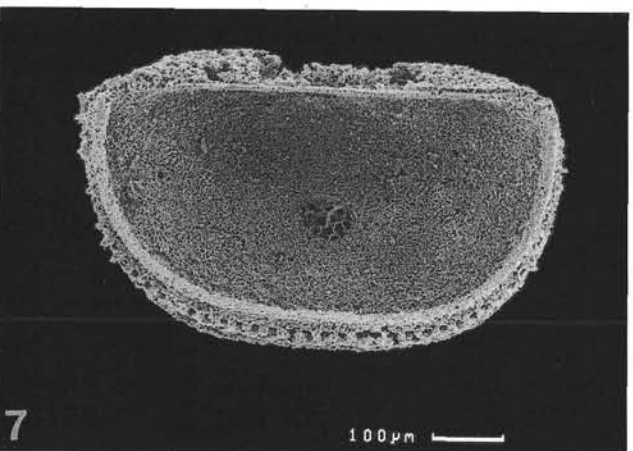
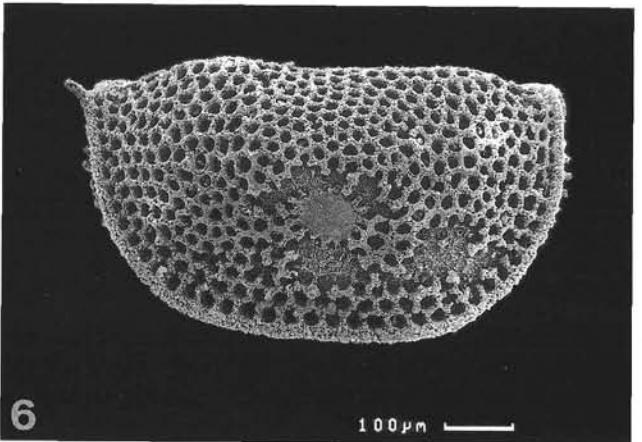
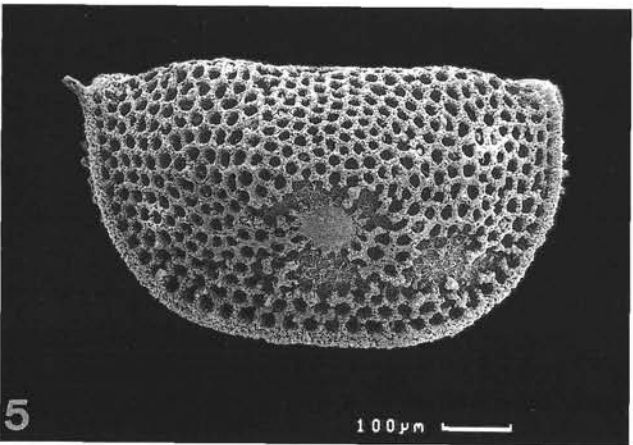
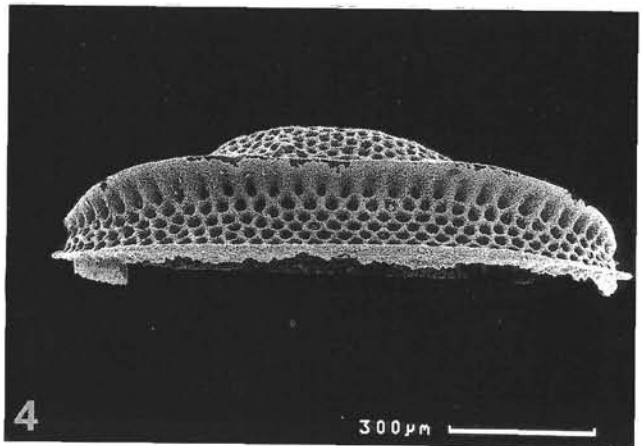
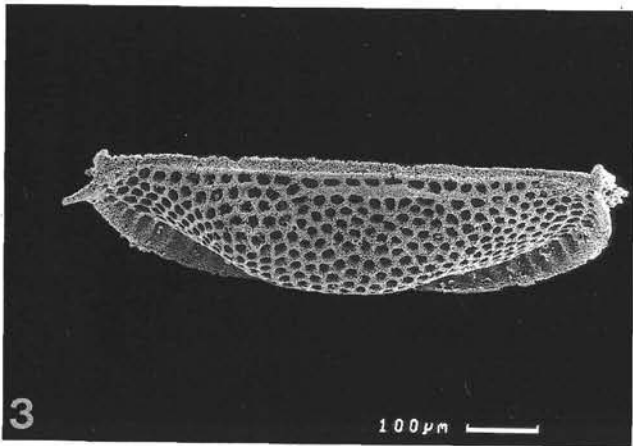
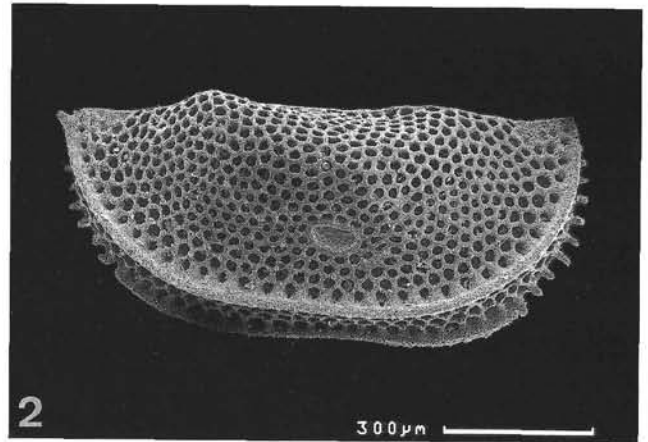
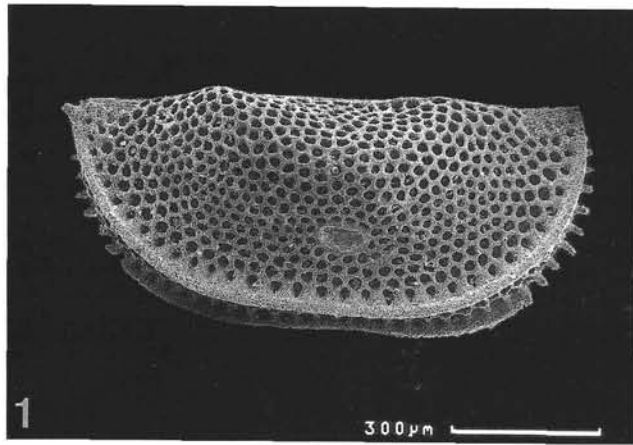
Fig. 4: Ventralansicht einer rechten Klappe; 6 Maschenreihen zwischen Marginal- und Adventralstruktur.

Fig. 5–8: *Aurikirkbya* sp. 1.

Fig. 5–6: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 7: Innenansicht einer linken Klappe; Schließmuskelfeld leicht anterozentral.

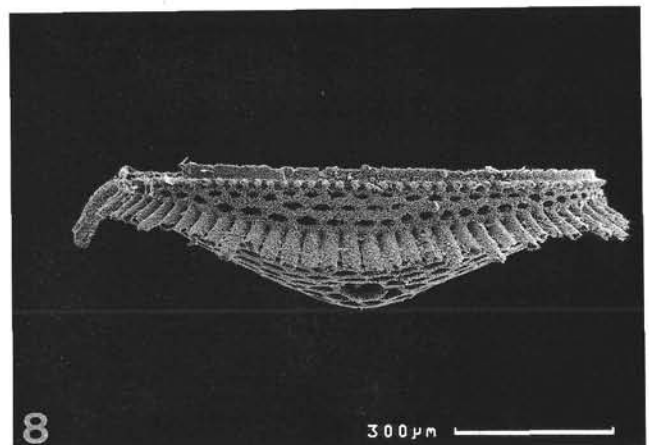
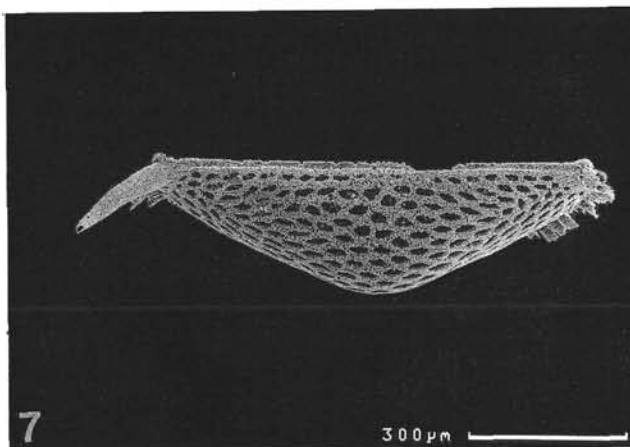
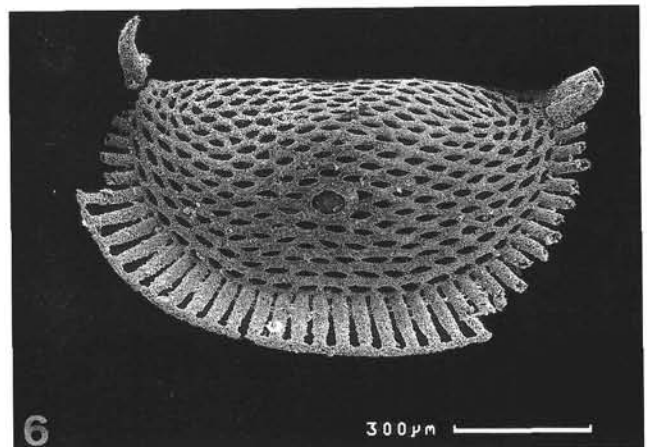
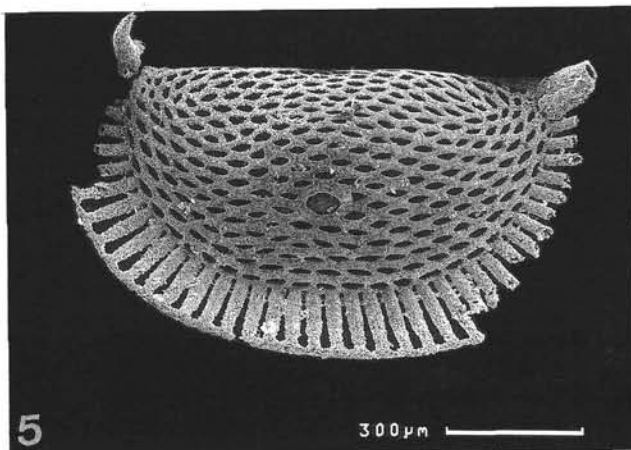
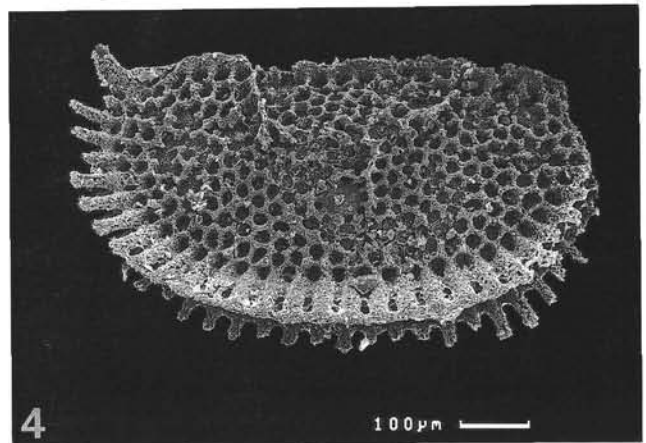
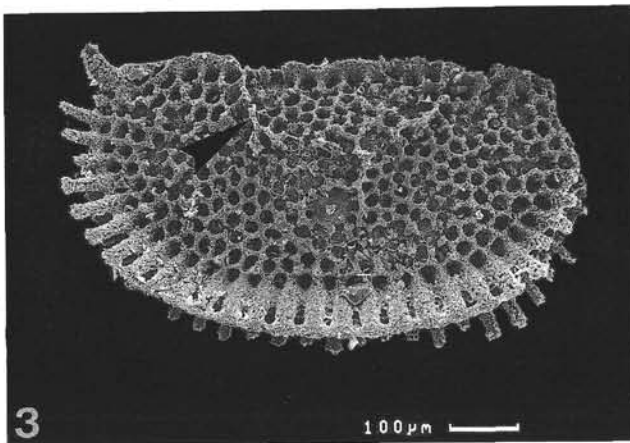
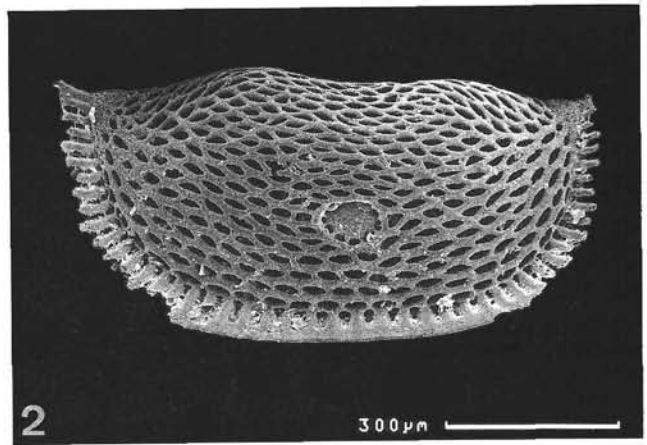
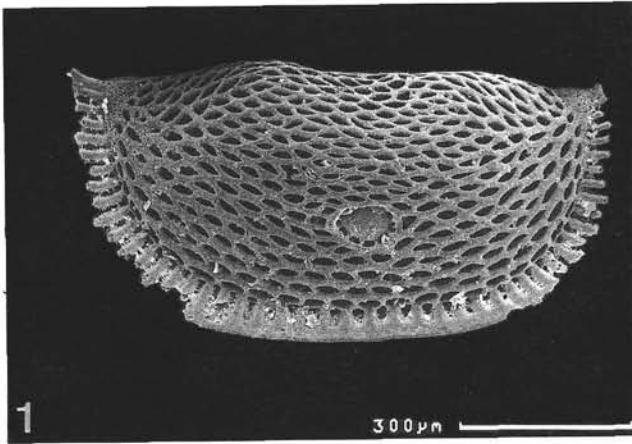
Fig. 8: Detailansicht des Schließmuskelfeldes aus Fig. 7.



Tafel 5

Ostracoden.

- Fig. 1–2: ***Aurikirkbya* sp. 2.**
Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.
- Fig. 3–4: ***Coronakirkbya* cf. *krejcigrafi* BECKER, 1978.**
Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe; Leisten auf der Lateralfläche (Pfeil) nicht sehr gut erhalten.
- Fig. 5–8: ***Coronakirkbya* sp.**
Fig. 5–6: Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe; vorderer, dorsaler Eckdorn beim Aufkleben abgebrochen.
Fig. 7: Dorsalansicht einer rechten Klappe.
Fig. 8: Ventralansicht einer rechten Klappe.



Tafel 6

Ostracoden

Fig. 1–5: *Knightina* aff. *bassleri* KELLETT, 1933.

Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe.

Fig. 3: Dorsalansicht einer rechten Klappe.

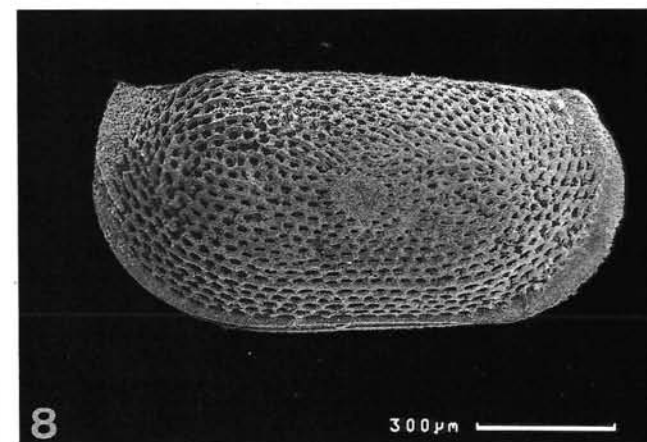
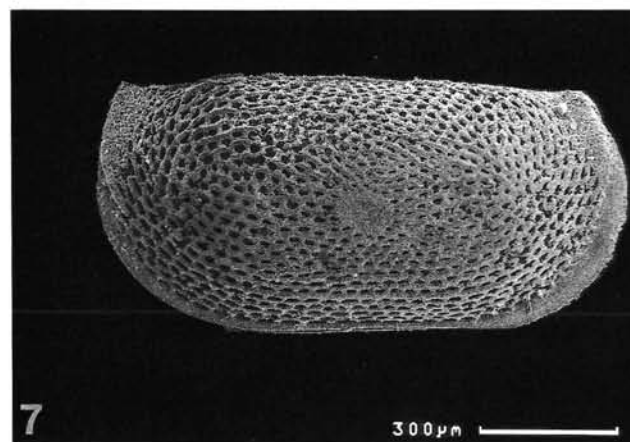
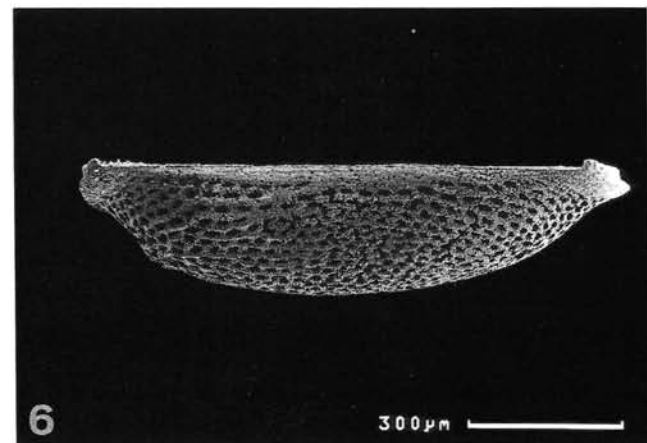
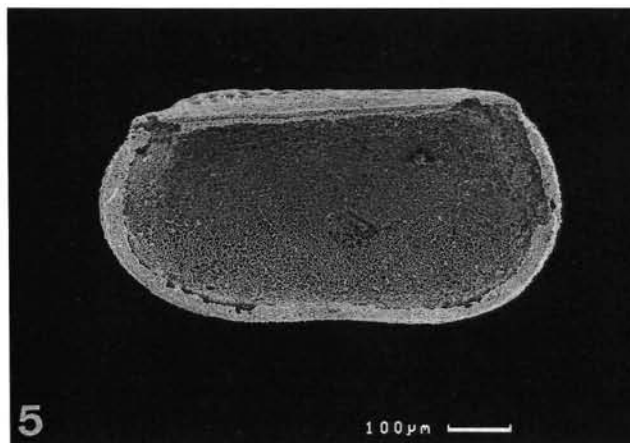
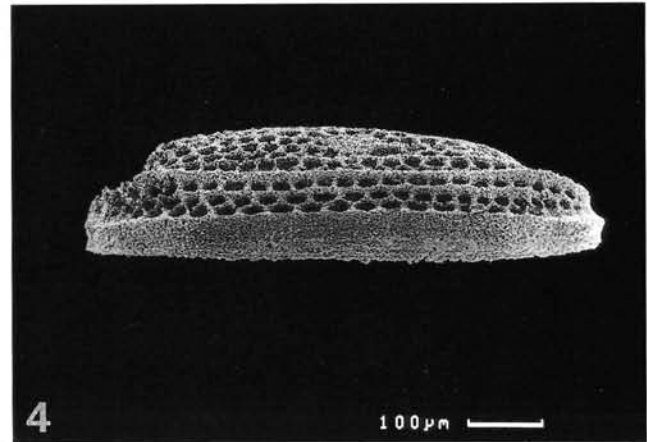
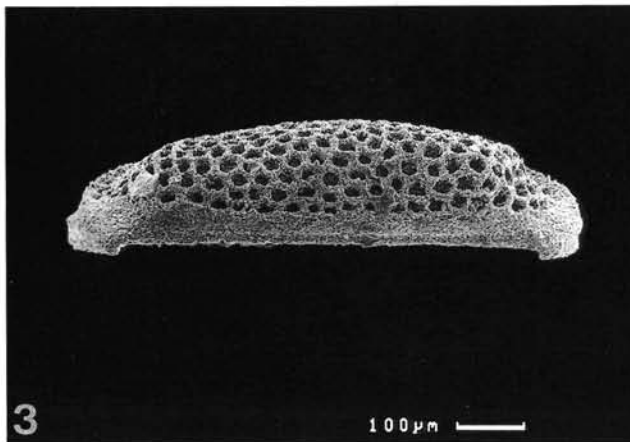
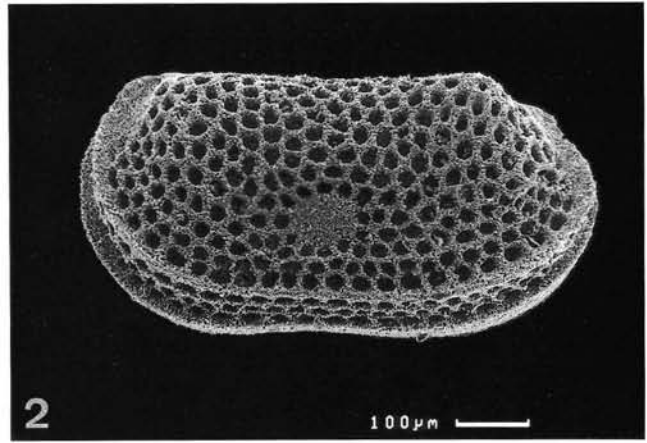
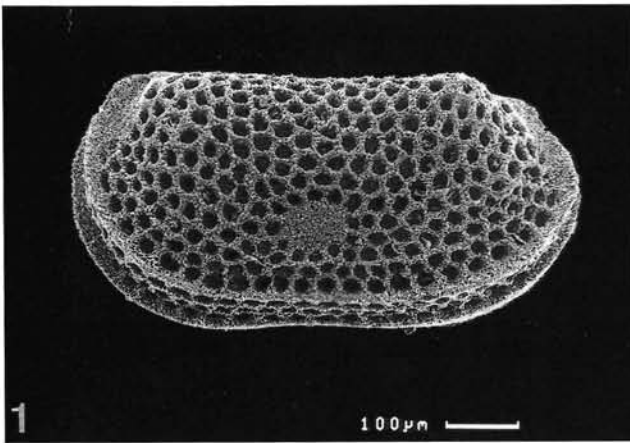
Fig. 4: Ventralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 5: Innenansicht einer linken Klappe; Andeutung eines Schließmuskelfleckes; einfach gebautes Leisten/Kerben-Schloß wird von posterodorsaler Schulter leicht überragt.

Fig. 6–8: *Knightina* sp.

Fig. 6: Dorsalansicht einer rechten Klappe.

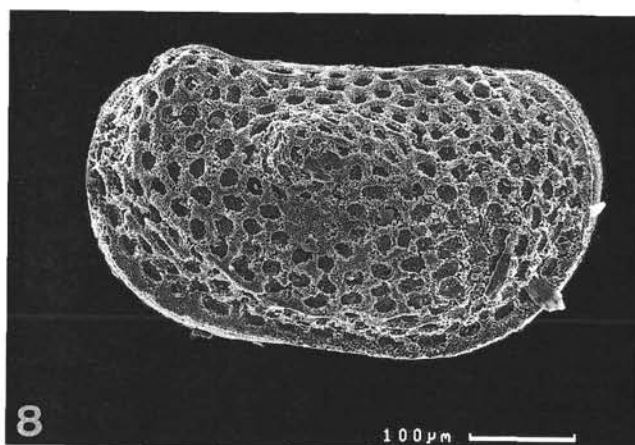
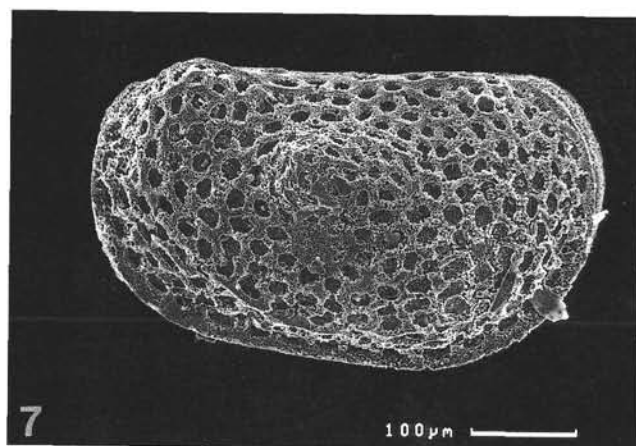
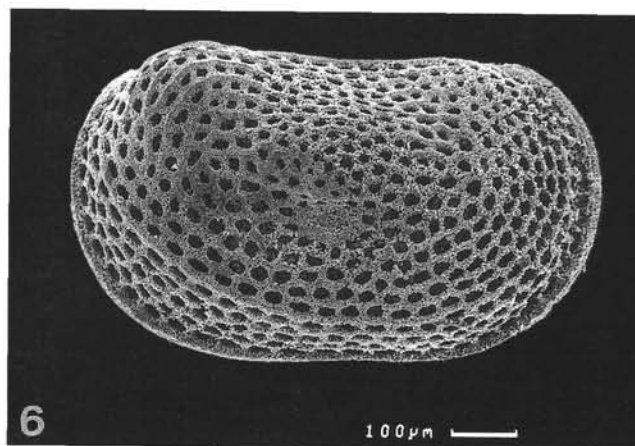
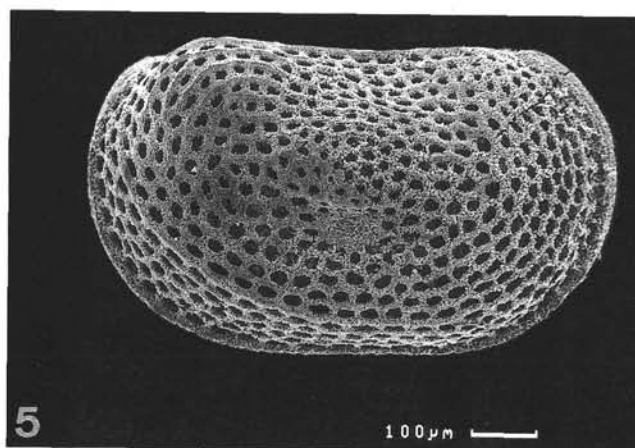
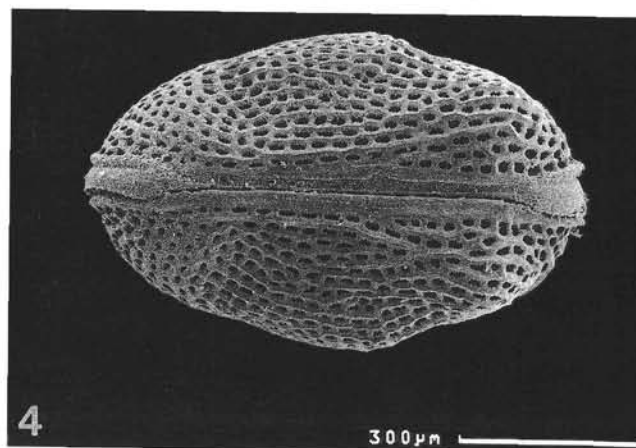
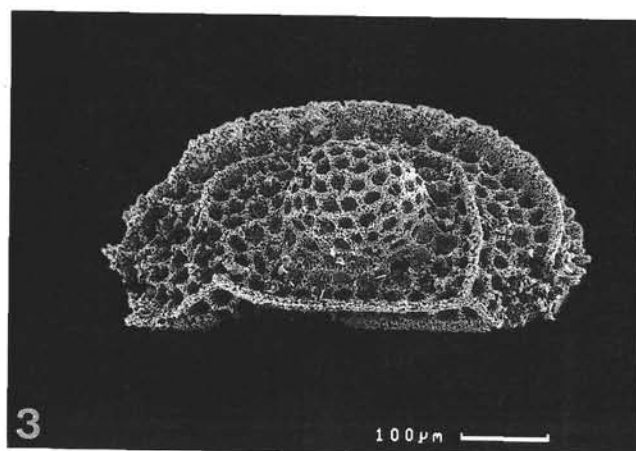
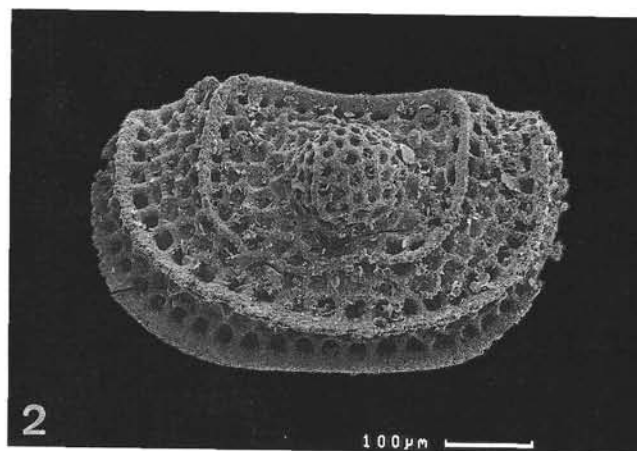
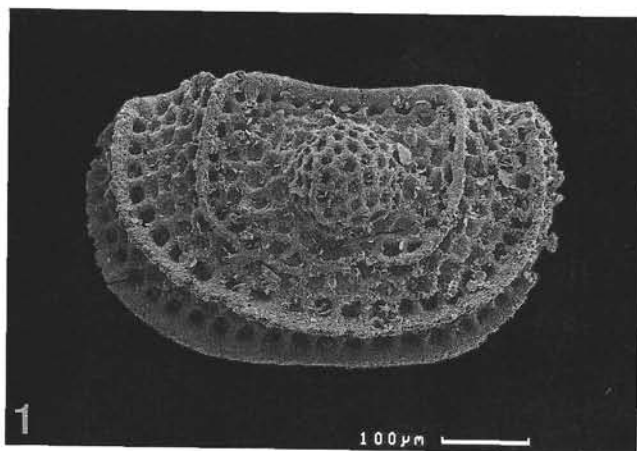
Fig. 7–8: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.



Tafel 7

Ostracoden

- Fig. 1–3: ***Amphissites (Amphissites) centronotus* (ULRICH & BASSLER, 1906).**
Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.
Fig. 3: Probenträger um 60° gekippt; Dorsal- und Lateralansicht einer linken Klappe; trapezförmige, dorsale, von Carinae begrenzte Fläche neben feinerer Retikulation auf Zentralnodus artspezifisches Merkmal.
- Fig. 4–6: ***Shleesha cf. pinguis* (ULRICH & BASSLER, 1906).**
Fig. 4: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe.
Fig. 5–6: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.
- Fig. 7–8: ***Amphissites (Amphikegelites) sp.***
Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.



Tafel 8

Ostracoden

Fig. 1–2: ***Polytylites* sp.**

Stereopaar; Lateralansicht einer linken Klappe.

Fig. 3–8: ***Kellettina carnica* RUGGIERI & SIVETER, 1975.**

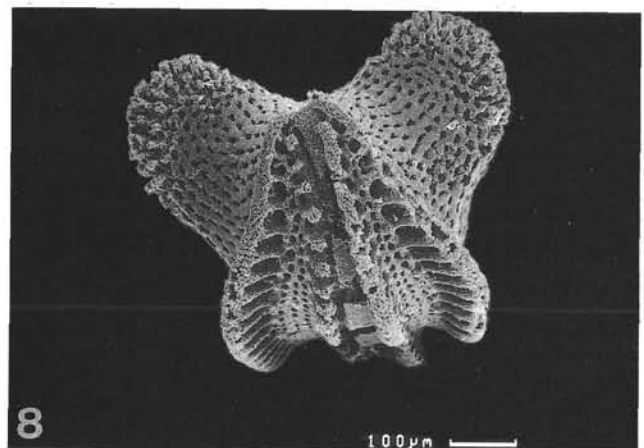
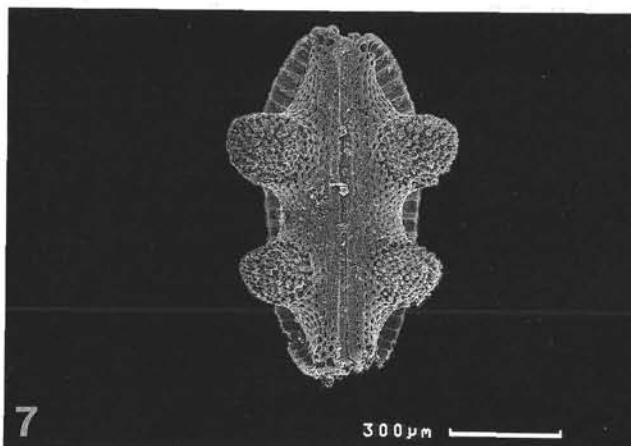
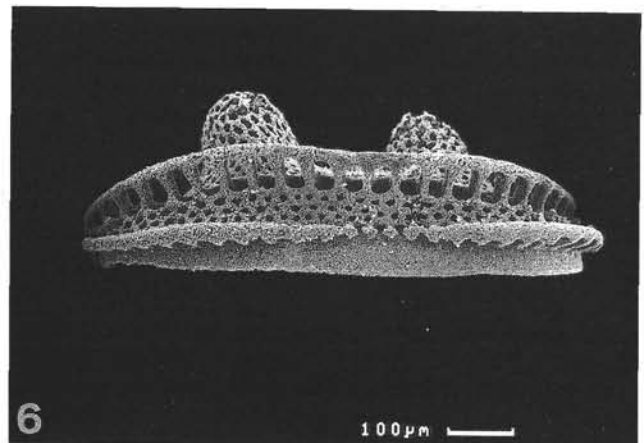
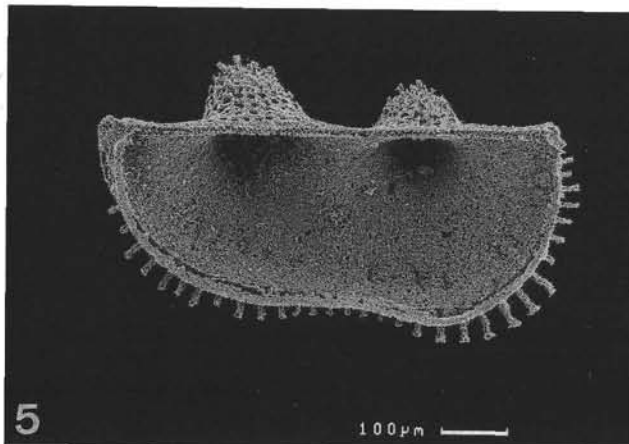
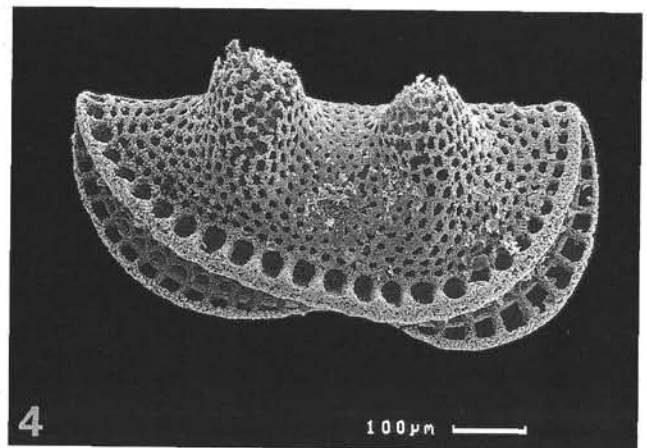
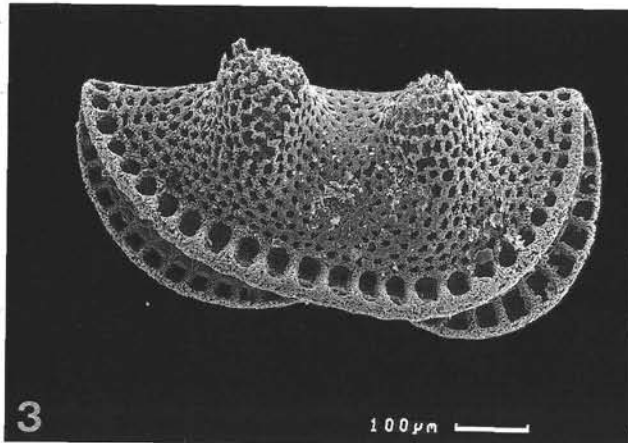
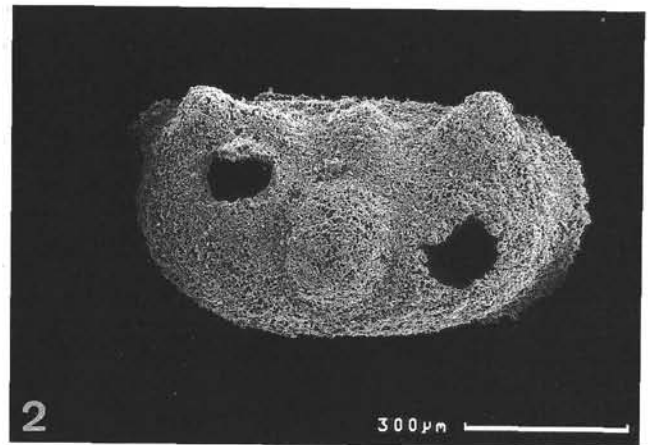
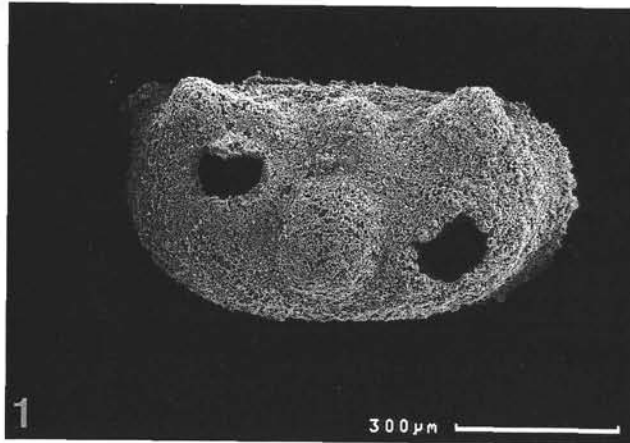
Fig. 3–4: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 5: Innenansicht einer linken Klappe; freier Rand midventral konkav eingezogen.

Fig. 6: Ventralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 7: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; oben = hinten.

Fig. 8: Vollständiger Carapax aus Fig. 7 von hinten; leichtes Überragen der rechten Klappe über die linke am freien Rand.



Tafel 9

Ostracoden

Fig. 1–6: ***Semipetatus unicornus* n.sp.**

Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 3: Innenansicht einer linken Klappe; freier Rand midventral leicht konkav eingezogen.

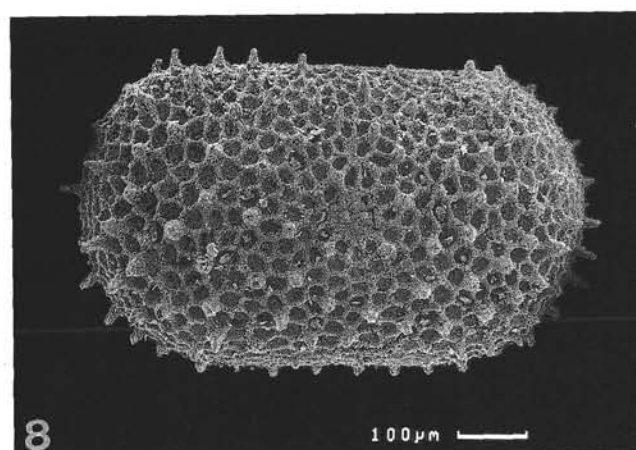
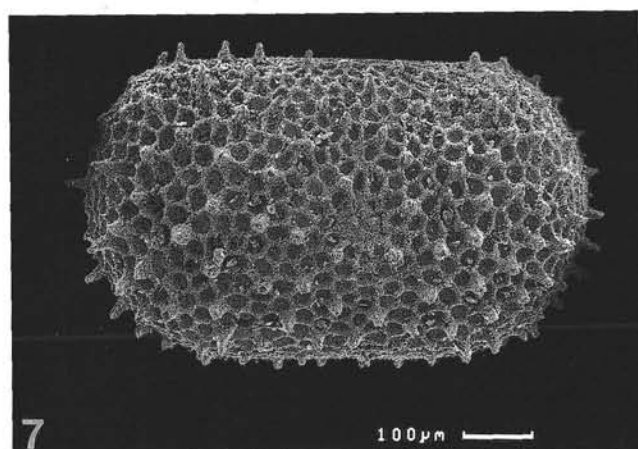
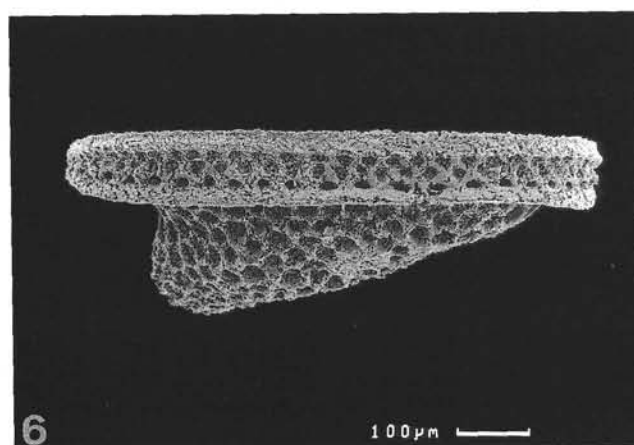
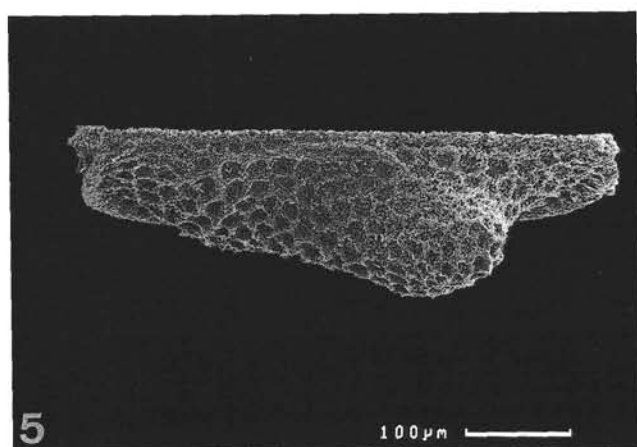
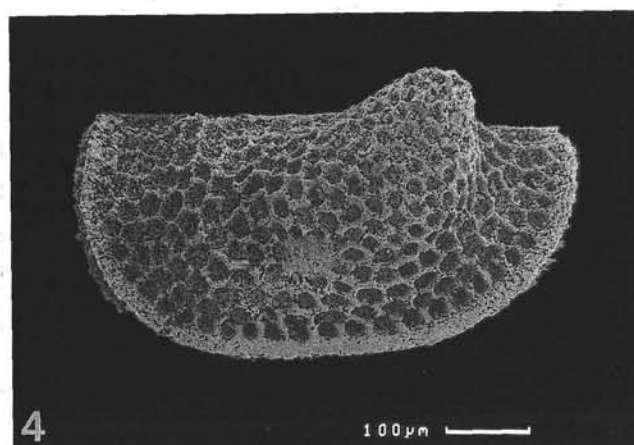
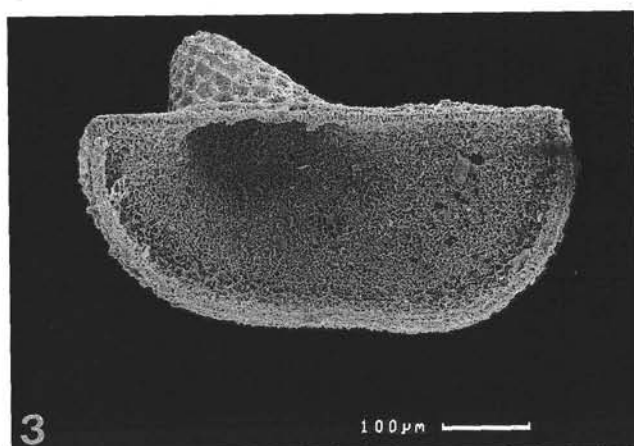
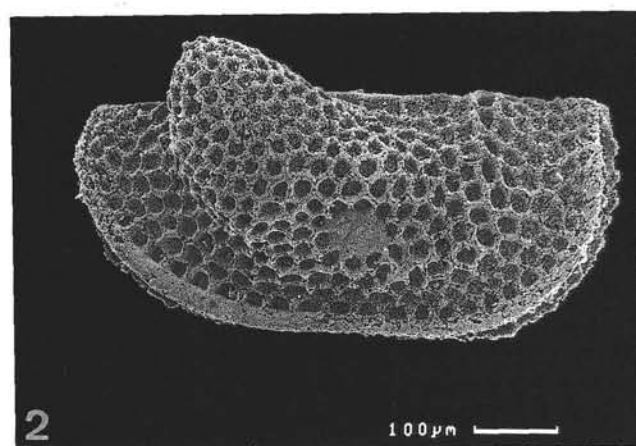
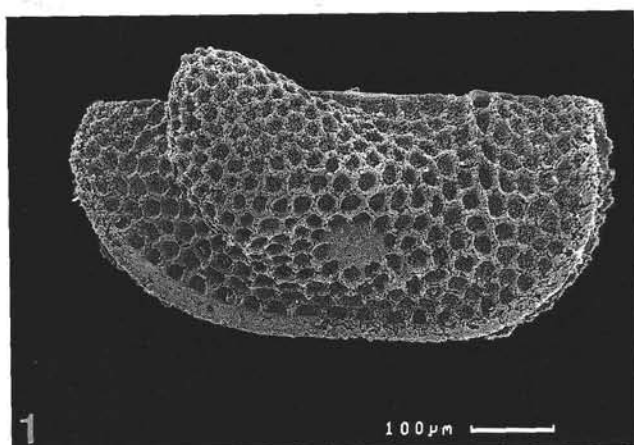
Fig. 4: Lateralansicht einer linken Klappe; im Vergleich zum Exemplar aus Fig. 1–2 ist der Umriß stärker präpelt und der hintere Lobus etwas weniger ausgeprägt.

Fig. 5: Dorsalansicht einer linken Klappe; schwache Andeutung eines vorderen Lobus.

Fig. 6: Ventralansicht einer linken Klappe; Abstand zwischen Marginal- und Adventralstruktur über den gesamten Ventralrand nahezu konstant.

Fig. 7–8: ***Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928).**

Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.



Tafel 10

Ostracoden

Fig. 1–2: *Roundyella simplicissima* (KNIGHT, 1928).

Fig. 1: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe.

Fig. 2: Ventralansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe; rechte Klappe überlappt die linke.

Fig. 3–8: *Hypotetragona* sp.

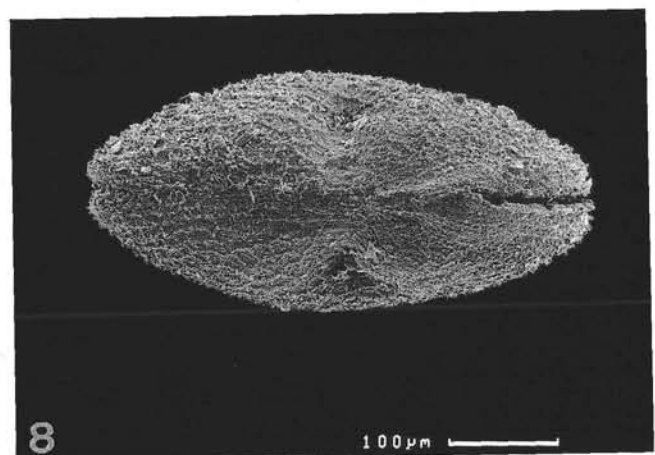
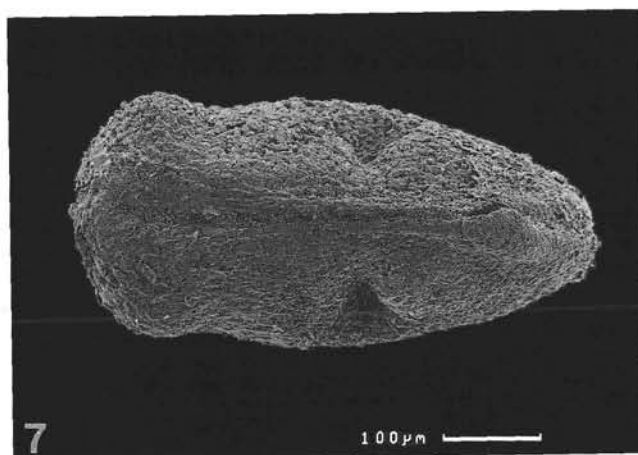
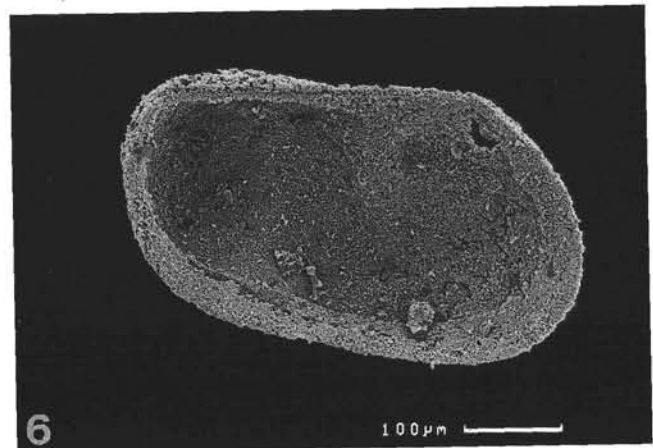
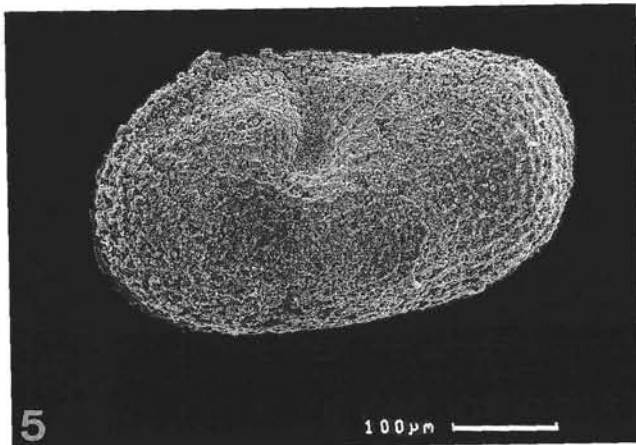
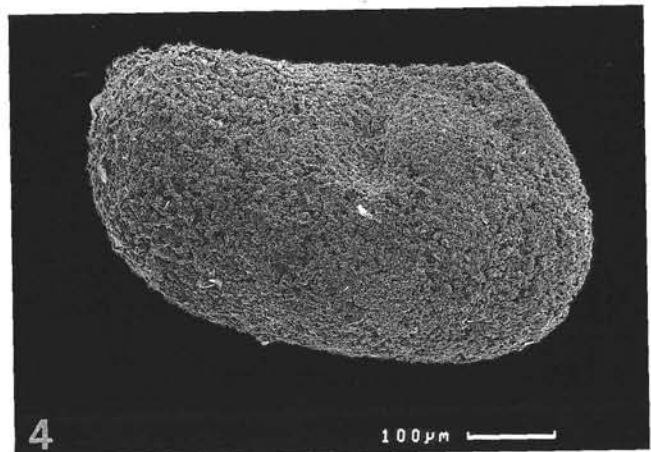
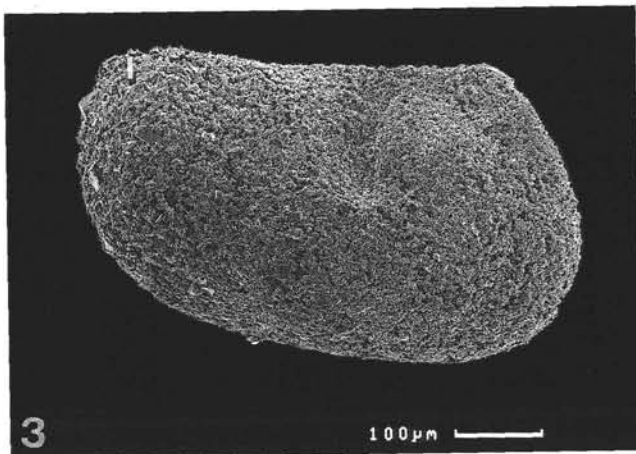
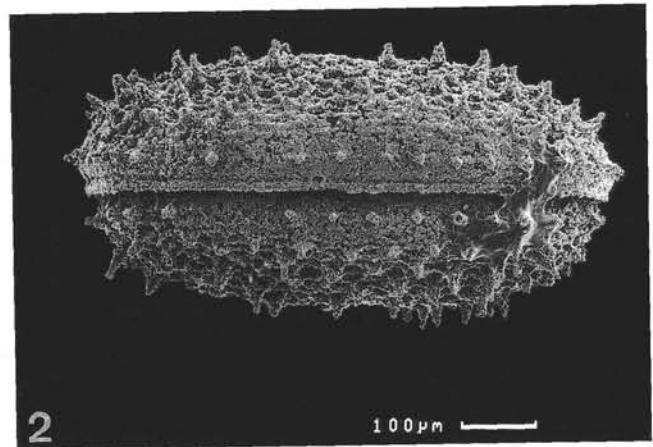
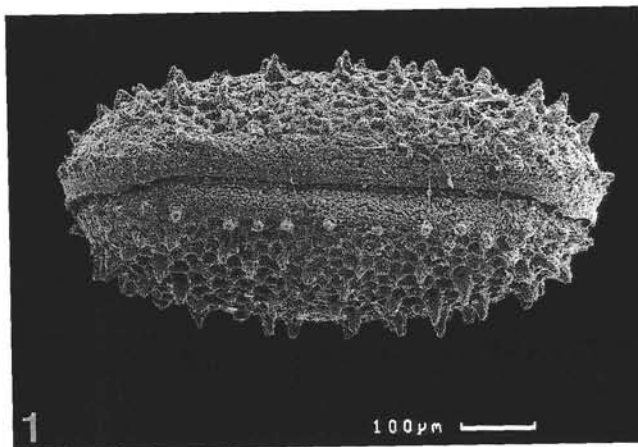
Fig. 3–4: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe; weibliches Exemplar.

Fig. 5: Lateralansicht einer linken Klappe; weibliches Exemplar; L/H-Verhältnis im Vergleich zum Exemplar aus Fig. 3–4 größer, Umriss ovaler.

Fig. 6: Innenansicht einer linken Klappe; weibliches Exemplar; Schloßrand wird vom aufgeblähten Hinterende überragt; parallel zum freien Rand Verlauf einer duplikaturähnlichen Struktur.

Fig. 7: Dorsalansicht eines vollständigen, weiblichen Carapax; obere Klappe = linke Klappe; Hinterende aufgebläht.

Fig. 8: Dorsalansicht eines vollständigen, männlichen Carapax; obere Klappe = linke Klappe; Hinterende nicht aufgebläht.



Tafel 11

Ostracoden

Fig. 1–4: ***Beyrichiopsis* sp.**

Fig. 1–2: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe; weibliches Exemplar.

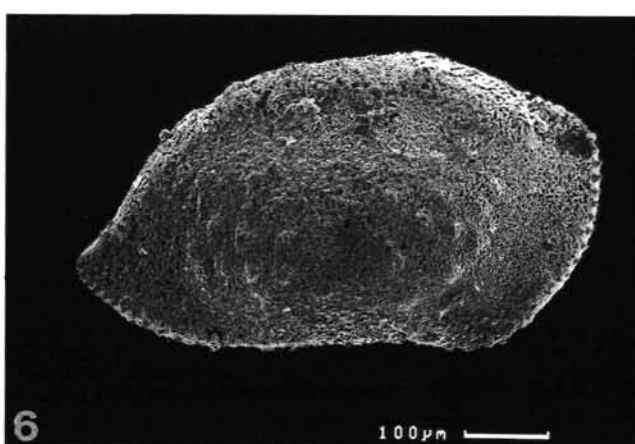
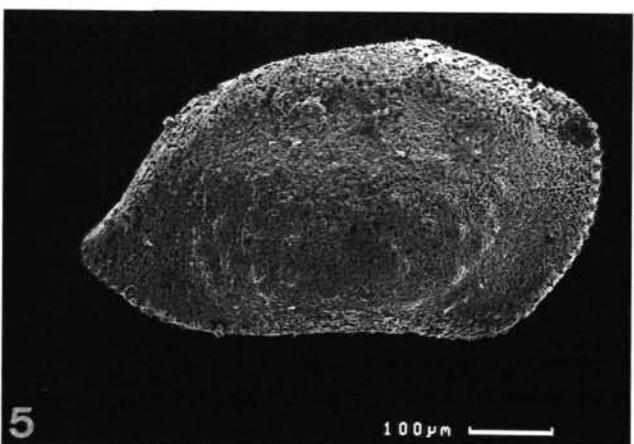
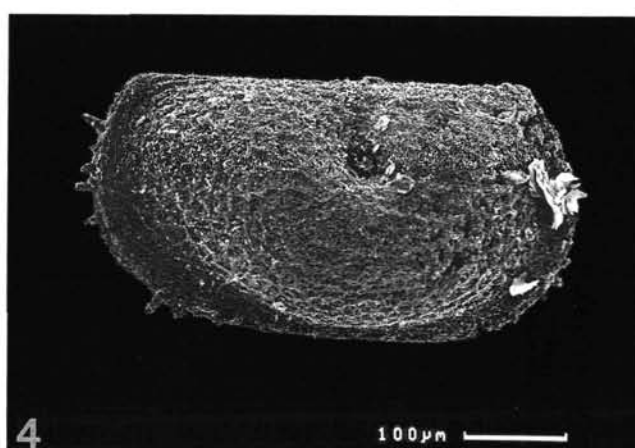
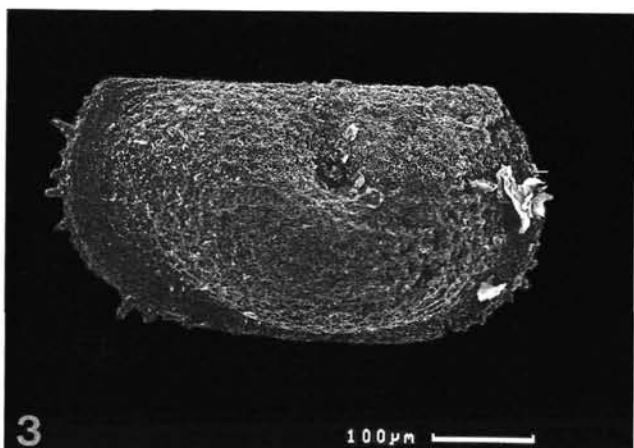
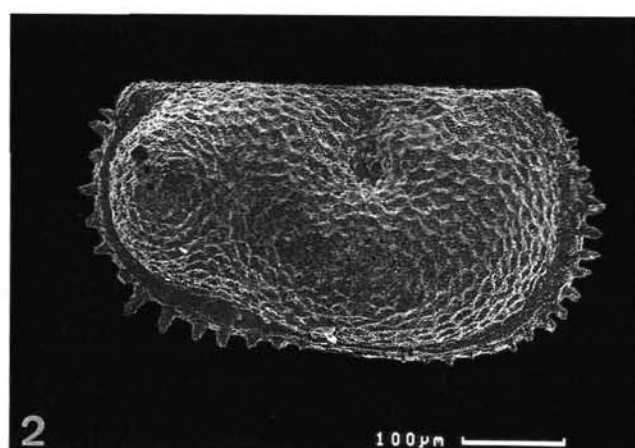
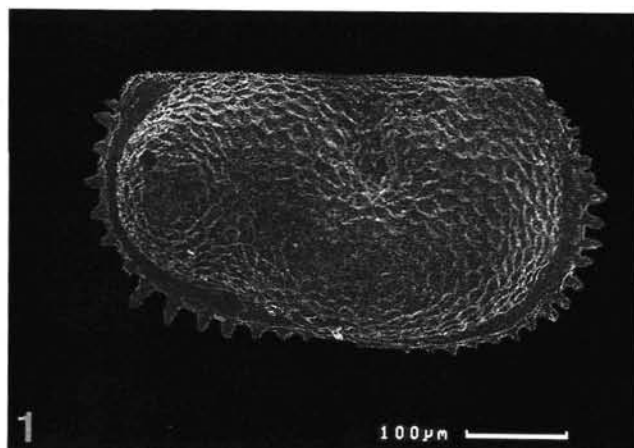
Fig. 3–4: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe; männliches Exemplar.

Fig. 5–6: ***Bairdia* sp. 1.**

Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe; am antero- und posteroventralen Rand Reste einer Bestachelung.

Fig. 7–8: ***Bairdia* sp. 2.**

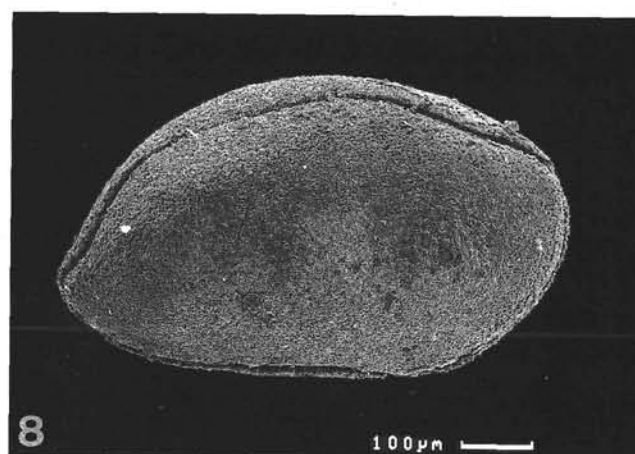
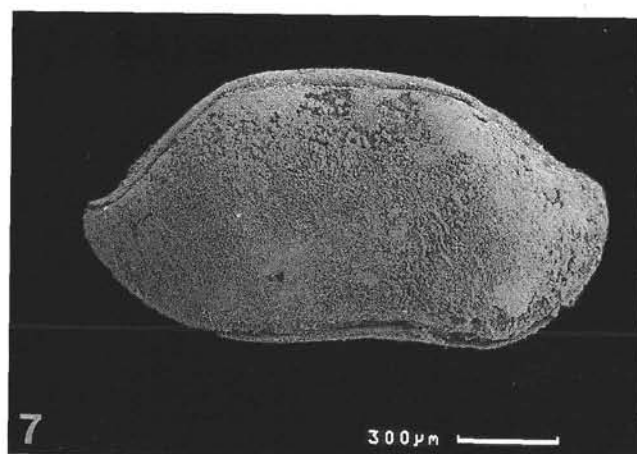
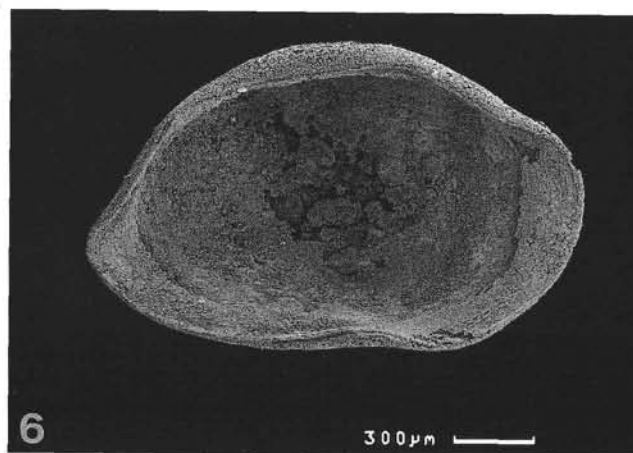
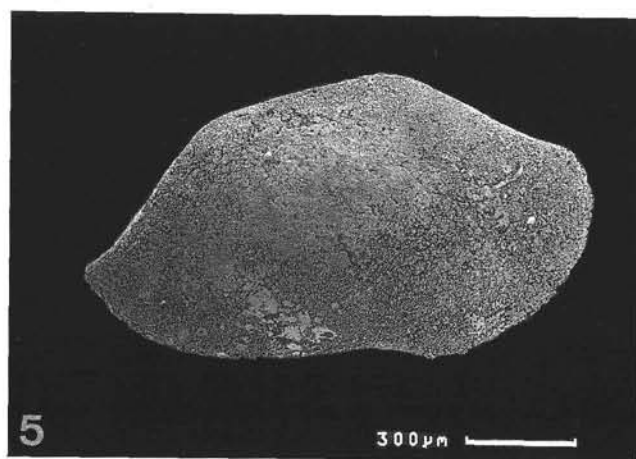
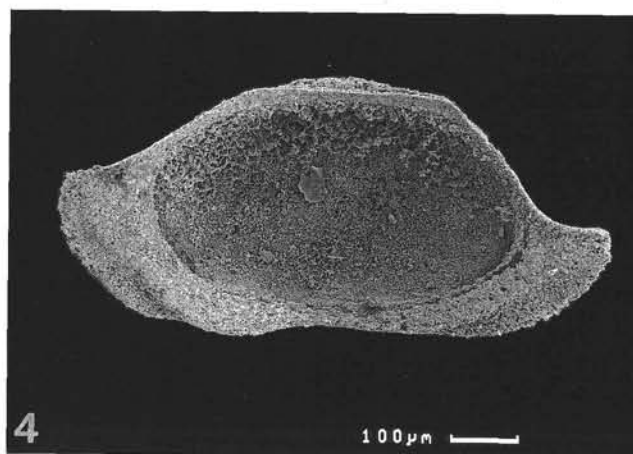
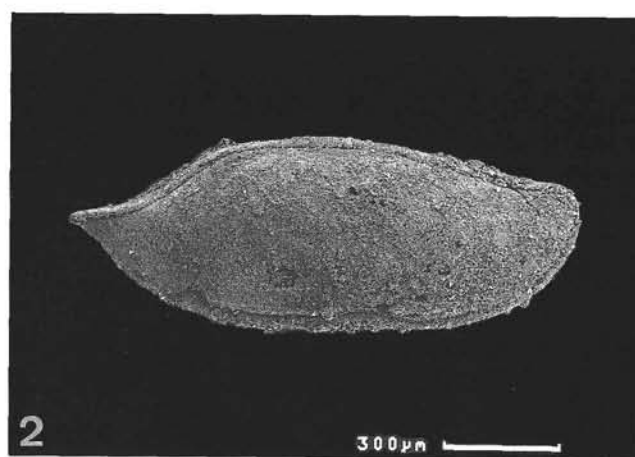
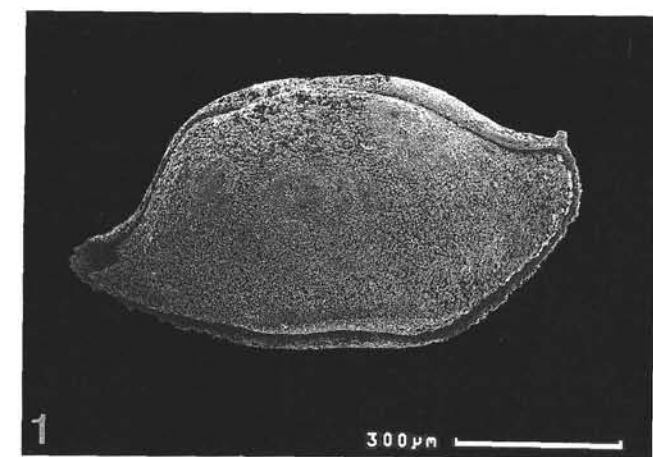
Stereopaar; rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax; großer Dorn an der hinteren Ecke der linken Klappe; Wülste in den middorsalen und midventralen Bereichen, Schloßrand liegt hinter einem solchen Wulst verborgen.



Tafel 12

Ostracoden

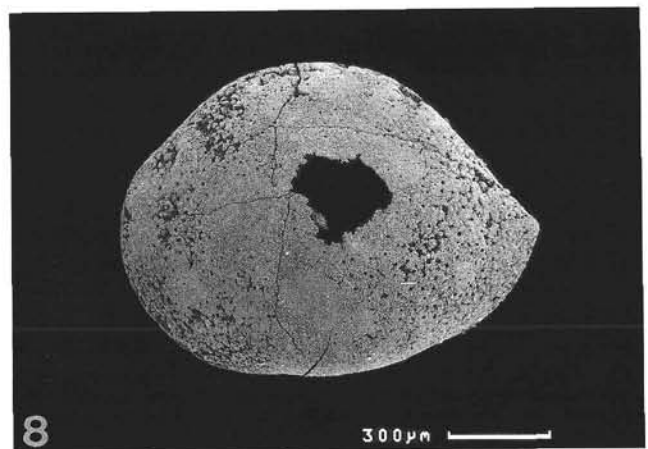
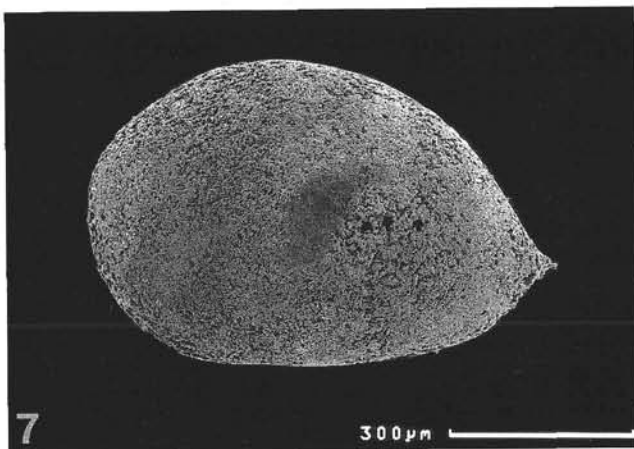
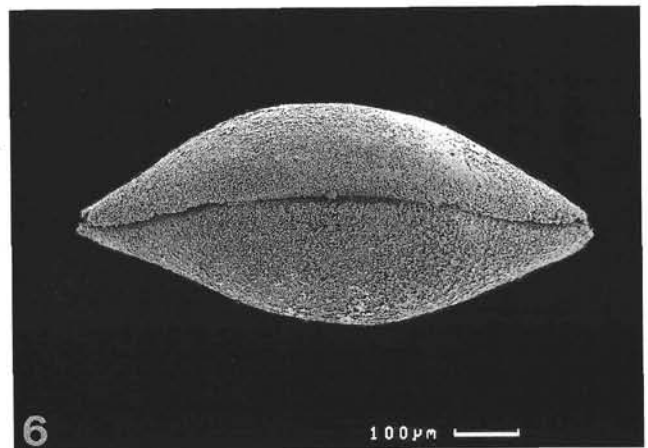
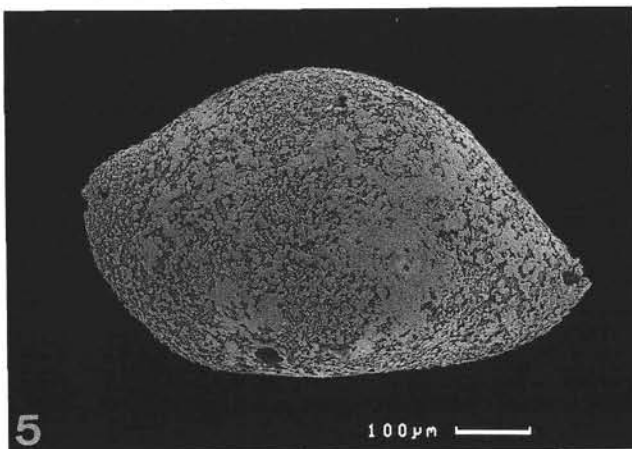
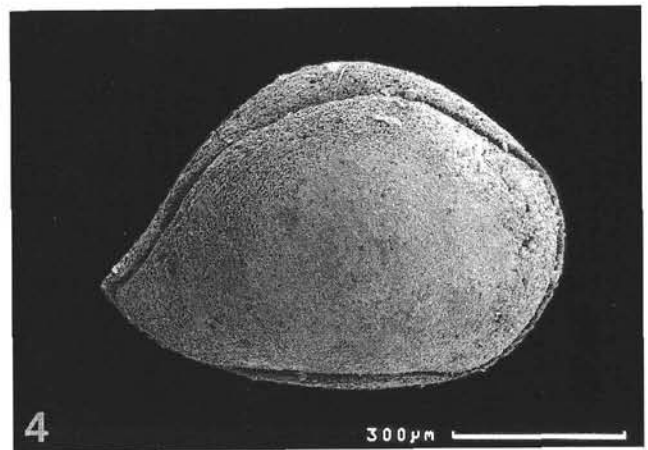
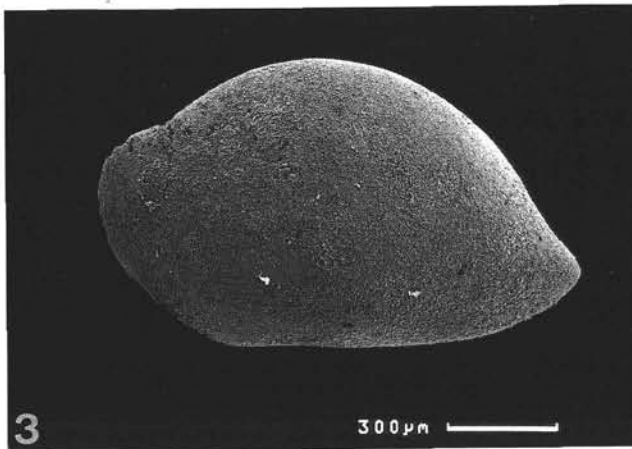
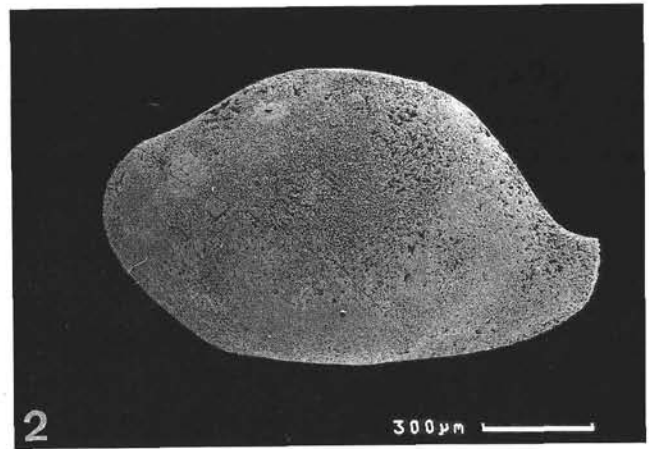
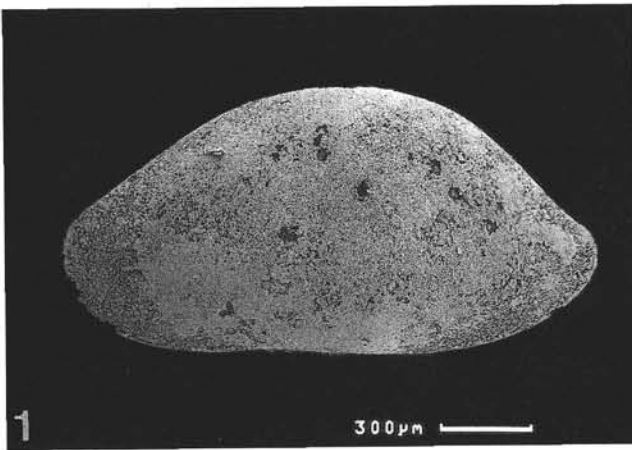
- Fig. 1: ***Bairdia* sp. 2.**
Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax; nach oben zeigender Dorn an der vorderen Ecke der linken Klappe, Dorn an der hinteren Ecke abgebrochen.
- Fig. 2: ***Bairdia* sp. 3.**
Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax.
- Fig. 3: ***Bairdia* sp. 4.**
Lateralansicht einer rechten Klappe.
- Fig. 4: ***Bairdia* sp. 5.**
Innenansicht einer rechten Klappe; Duplikatur besonders deutlich im postero- und anteroventralen Bereich.
- Fig. 5–6: ***Bairdia* sp. 6.**
Fig. 5: Lateralansicht einer rechten Klappe; Dorsalrand sehr eckig.
Fig. 6: Innenansicht einer linken Klappe; Dorsalrand gleichmäßig konvex gebogen; Ungleichklappigkeit bei dieser Art besonders deutlich; midventral die auf die rechte Klappe übergreifende Zunge.
- Fig. 7: ***Bairdia* sp. 7.**
Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax.
- Fig. 8: ***Bairdia* sp. 8.**
Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax.



Tafel 13

Ostracoden

- Fig. 1: ***Bairdia* sp. 9.**
Lateralansicht einer linken Klappe.
- Fig. 2: ***Bairdia* sp. 10.**
Lateralansicht einer linken Klappe.
- Fig. 3: ***Bairdia* sp. 11.**
Lateralansicht einer linken Klappe.
- Fig. 4: ***Bairdia* sp. 12.**
Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax; extreme Ungleichklappigkeit.
- Fig. 5–6: ***Bairdia* sp. 13.**
Fig. 5: Lateralansicht einer linken Klappe.
Fig. 6: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe.
- Fig. 7: ***Bairdia* sp. 14.**
Lateralansicht einer linken Klappe.
- Fig. 8: ***Bairdia* sp. 15.**
Lateralansicht einer linken Klappe; Klappe perforiert.



Tafel 14

Ostracoden

Fig. 1–2: ***Bairdia* sp. 16.**

Fig. 1: Lateralansicht einer linken Klappe.

Fig. 2: Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax; ungleichklappiges Gehäuse.

Fig. 3: ***Acratia* sp.**

Lateralansicht einer linken Klappe.

Fig. 4: ***Bairdiacypris* cf. *nebraskensis* (UPSON, 1933).**

Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax.

Fig. 5–6: ***Bairdiacypris* sp.**

Fig. 5: Lateralansicht einer rechten Klappe.

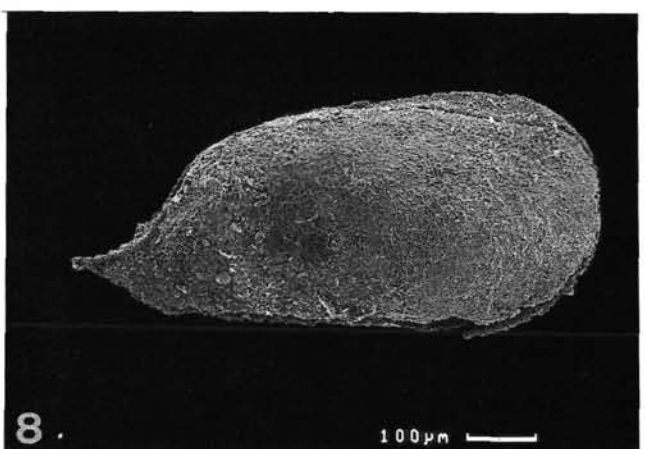
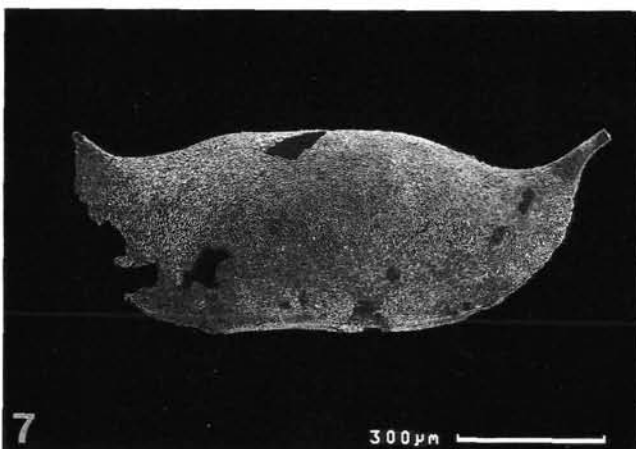
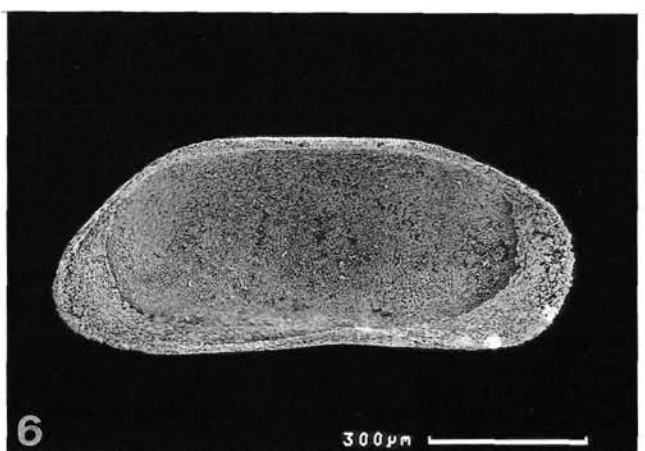
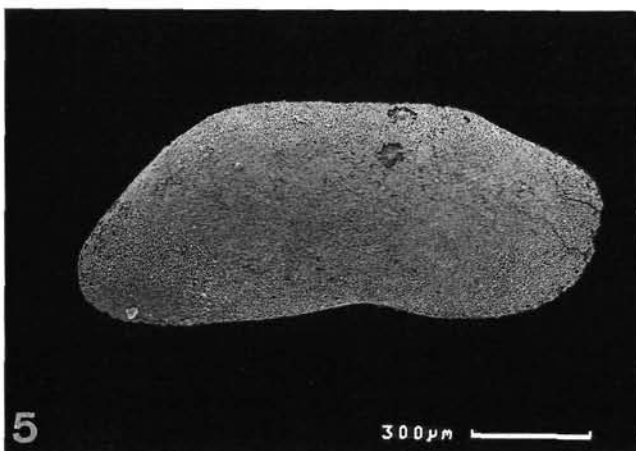
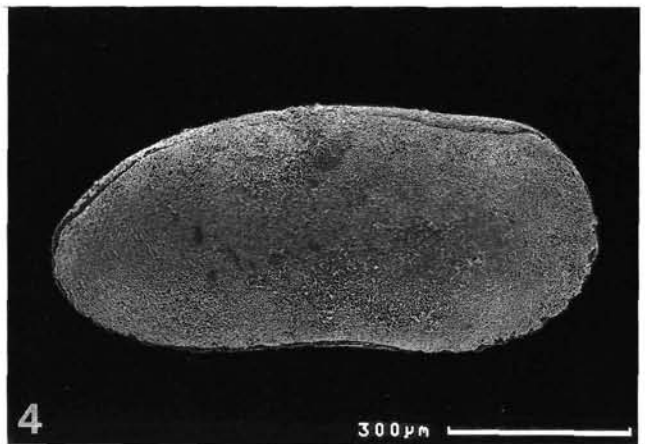
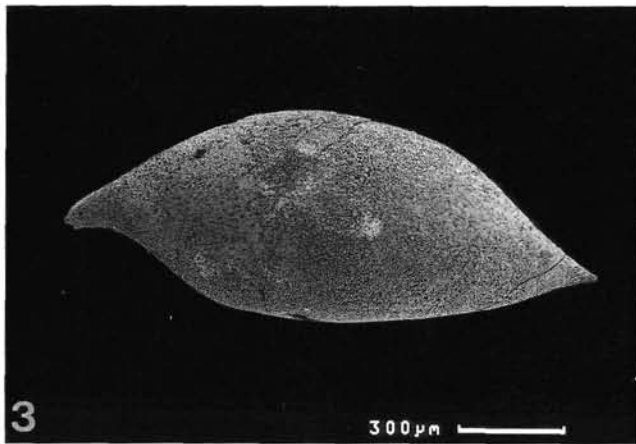
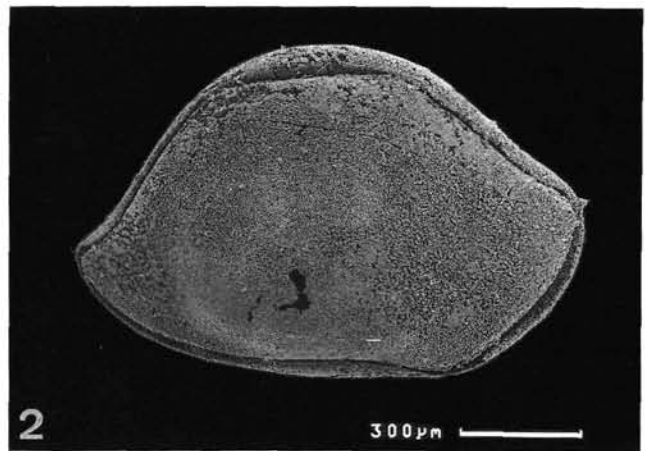
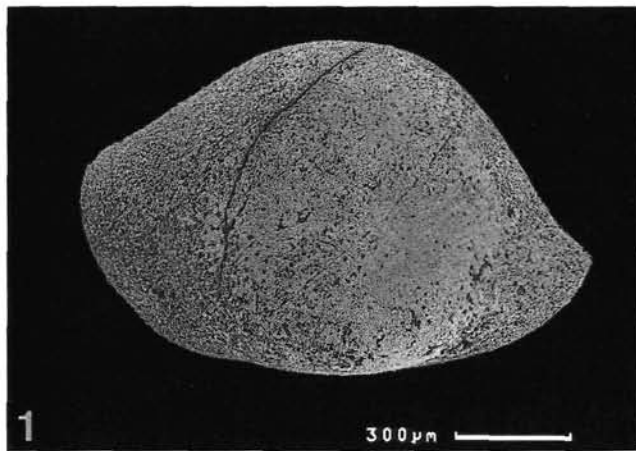
Fig. 6: Innenansicht einer linken Klappe mit Duplikatur und midventraler Zunge.

Fig. 7: ***Acanthoscapha* sp.**

Lateralansicht einer linken Klappe; beide Ecken gehen in Dornen über.

Fig. 8: **Genus et sp. indet.**

Unbekannte Ostracode, vermutlich zur Überfamilie der Bairdiacea SARS, 1888 gehörend.



Tafel 15

Ostracoden

Fig. 1–2: ***Bairdiocypris* sp.**

Fig. 1: Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax; ungleichklappig; Dorsalrand der linken Klappe gleichmäßig konvex, rechte Klappe middorsal abgeschrägt.

Fig. 2: Innenansicht einer linken Klappe.

Fig. 3–6: ***Microcheilinella* sp. 1.**

Fig. 3: Lateralansicht einer rechten Klappe.

Fig. 4: Innenansicht einer linken Klappe; Schloßrand liegt etwas eingetieft; Wand dickschalig.

Fig. 5: Ventralansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe; freier Rand der linken Klappe verläuft flach W-förmig geschwungen.

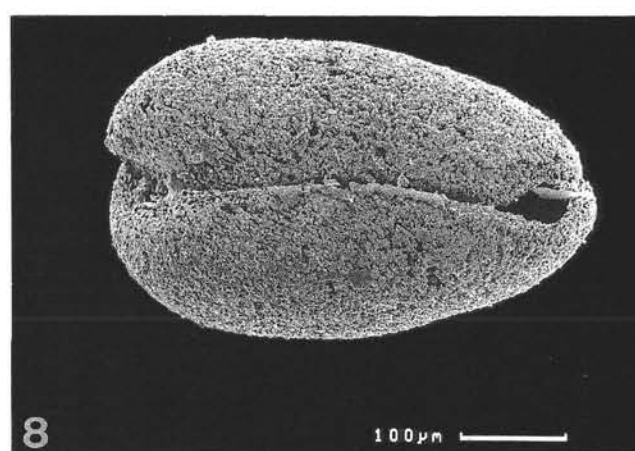
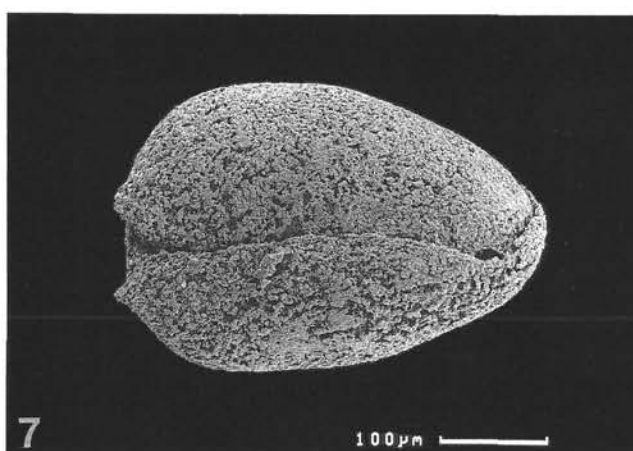
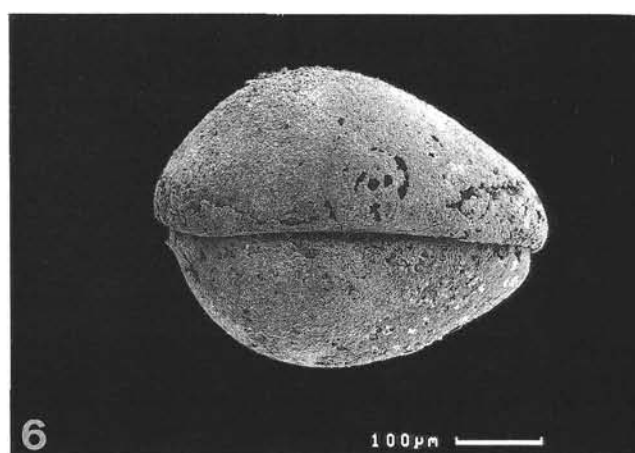
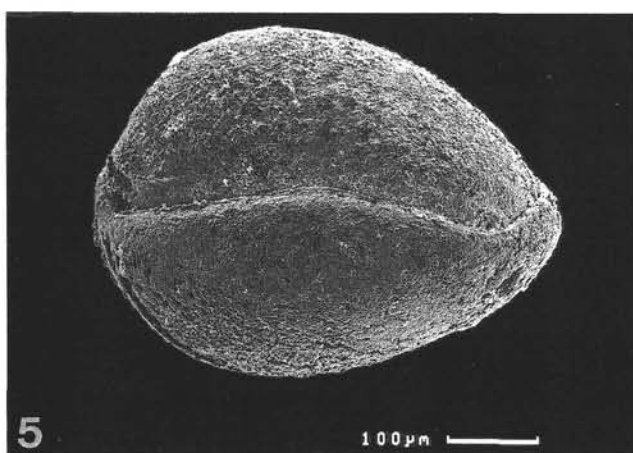
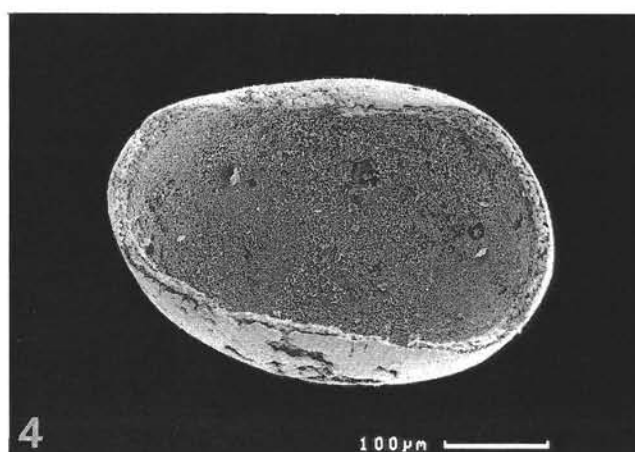
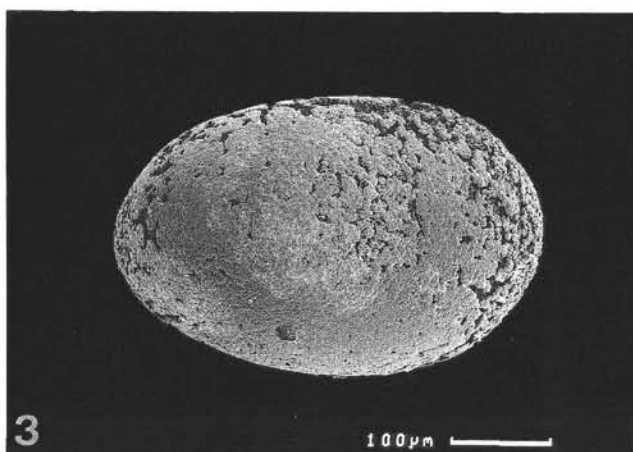
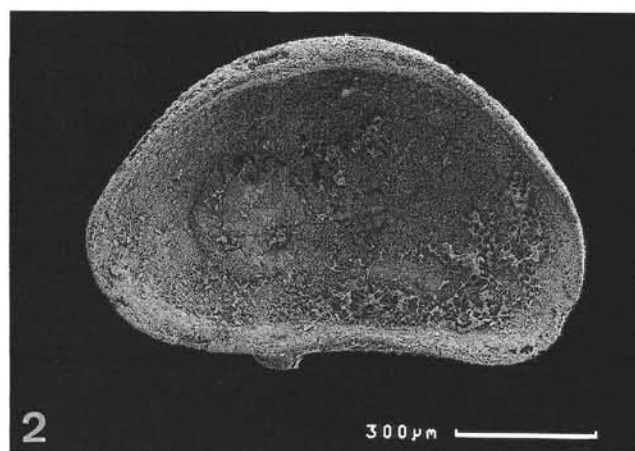
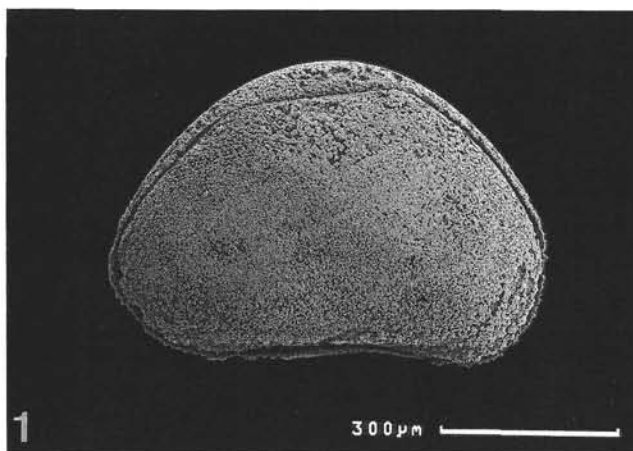
Fig. 6: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = linke Klappe; rechte Klappe wird von der linken überlappt.

Fig. 7: ***Microcheilinella* sp. 2.**

Ventralansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe; an den Hinterenden der Klappen kleine Stachel; mit ventralen Inzisuren.

Fig. 8: ***Microcheilinella* sp. 3.**

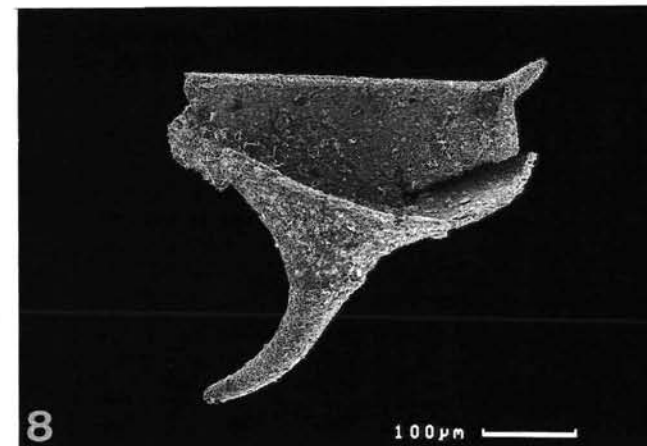
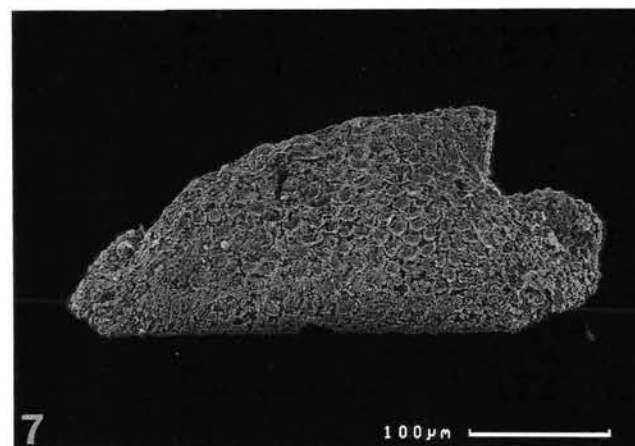
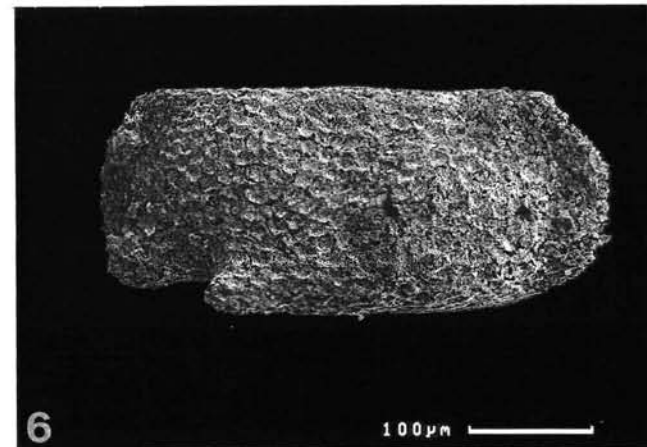
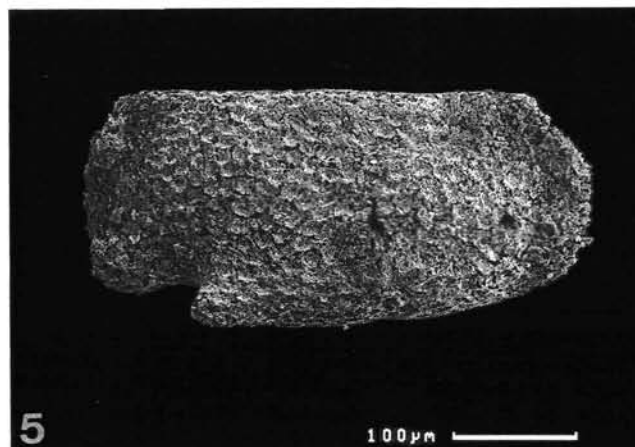
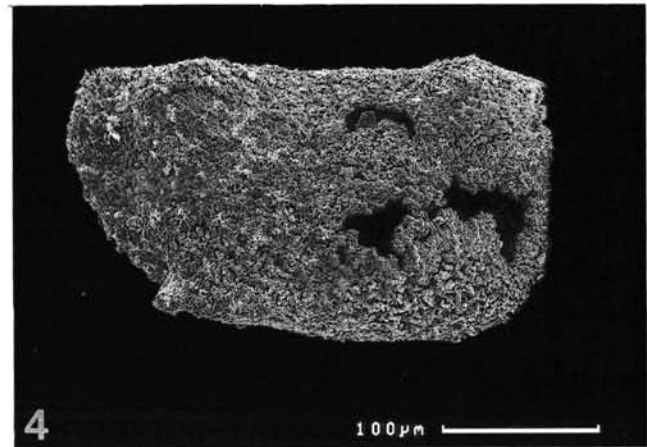
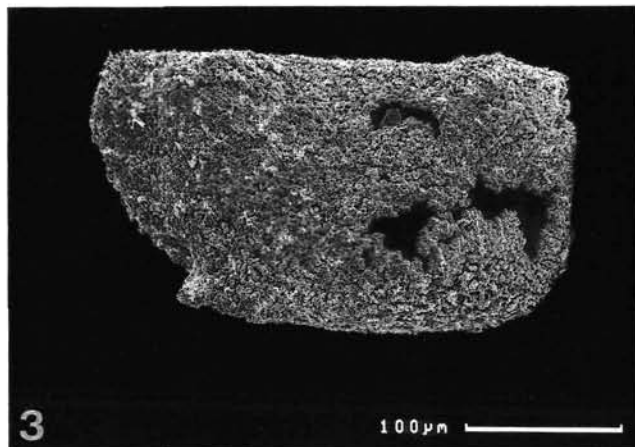
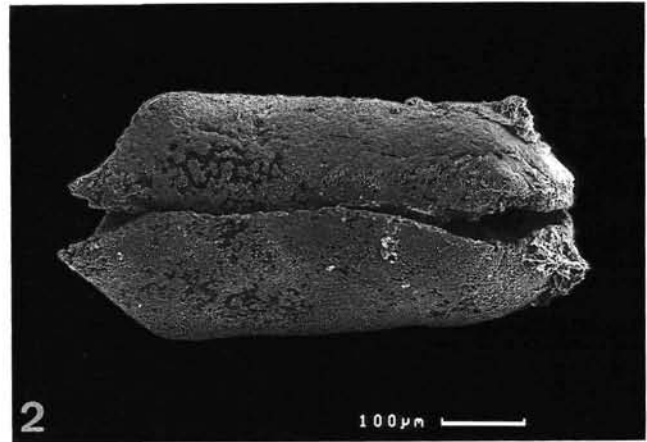
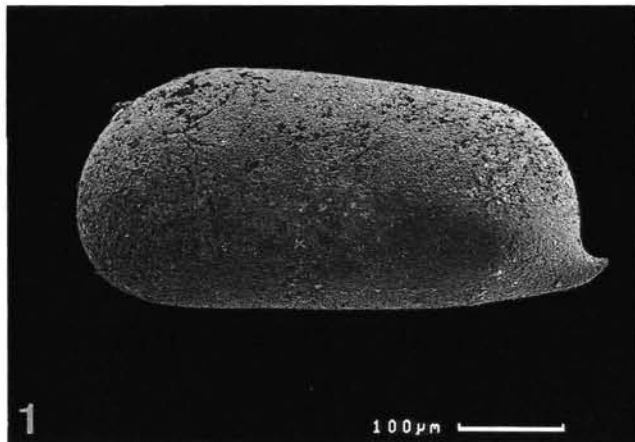
Ventralansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe; mit ventralen Inzisuren.



Tafel 16

Ostracoden

- Fig. 1–2: ***Microcheilinella?* sp. 4.**
Fig. 1: Lateralansicht einer linken Klappe.
Fig. 2: Ventralansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe; mit ventralen Inzisuren.
- Fig. 3–4: ***Monoceratina* sp. 1.**
Stereopaar; Lateralansicht einer rechten, teilweise zerstörten Klappe.
- Fig. 5–7: ***Monoceratina* sp. 2.**
Fig. 5–6: Stereopaar; Lateralansicht einer rechten Klappe.
Fig. 7: Dorsalansicht (70° gekippt) der obigen rechten Klappe.
- Fig. 8: ***Tricornina* sp.**
Innenansicht einer zerstörten linken Klappe.



Tafel 17

Ostracoden

Fig. 1–2: ***Coelonella* sp.**

Fig. 1: Lateralansicht einer rechten Klappe; Schloßrand tief hinter buckelartiger Aufwölbung eingesenkt.
Fig. 2: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe.

Fig. 3–4: ***Paraparchites* sp.**

Fig. 3: Lateralansicht einer linken Klappe.
Fig. 4: Innenansicht einer rechten Klappe; Schloßrand liegt etwas eingesenkt.

Fig. 5–6: ***Shivaella* sp.**

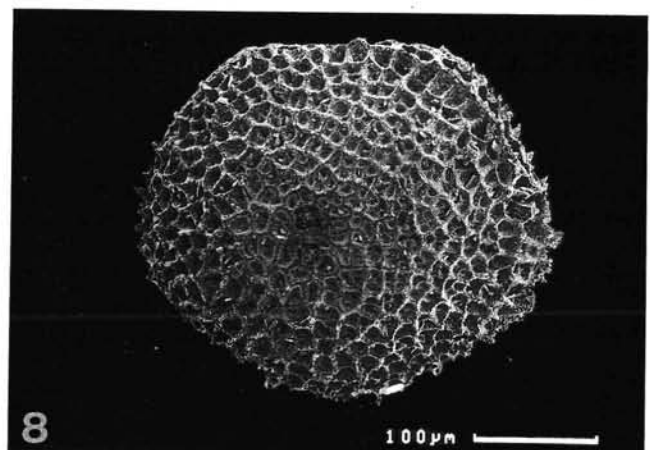
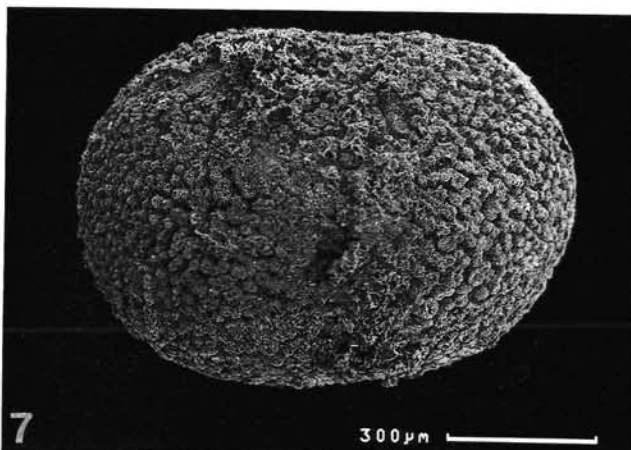
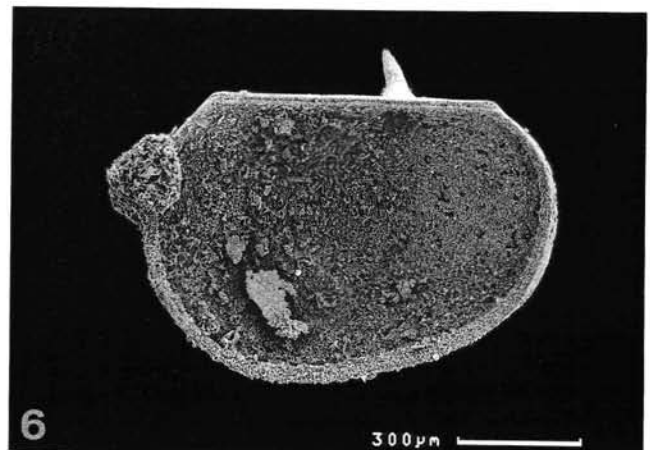
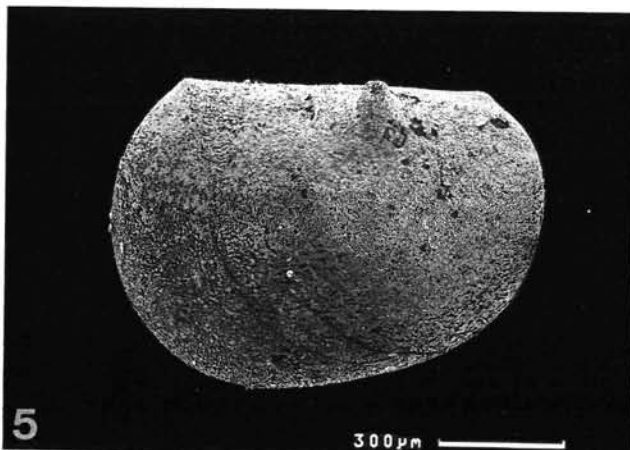
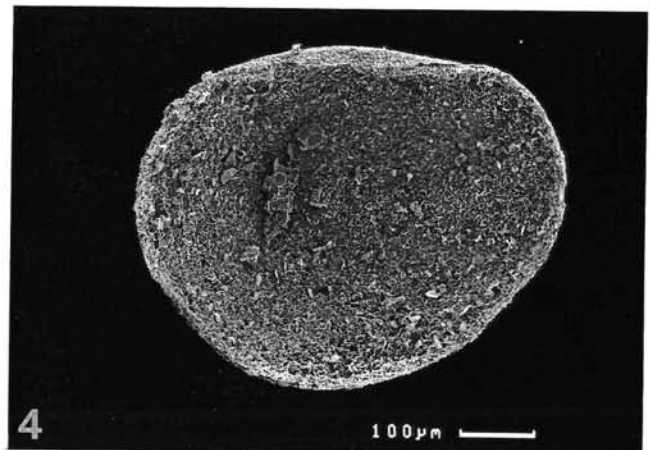
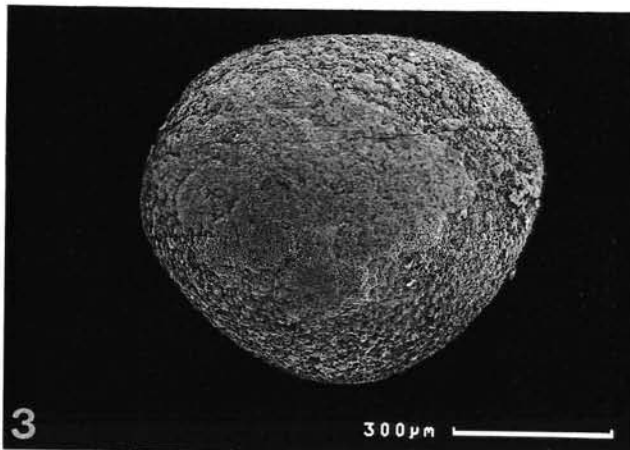
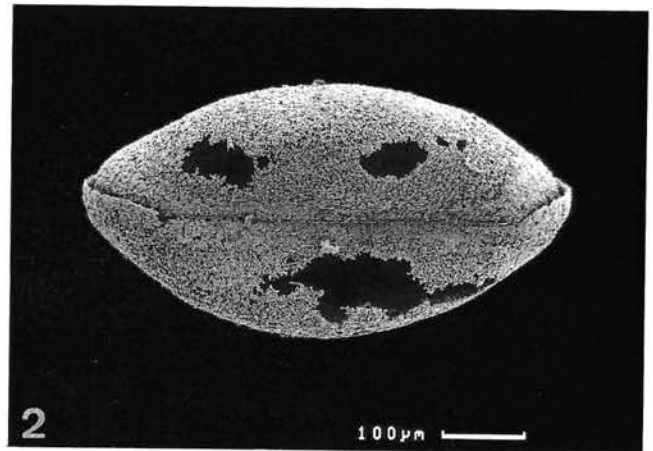
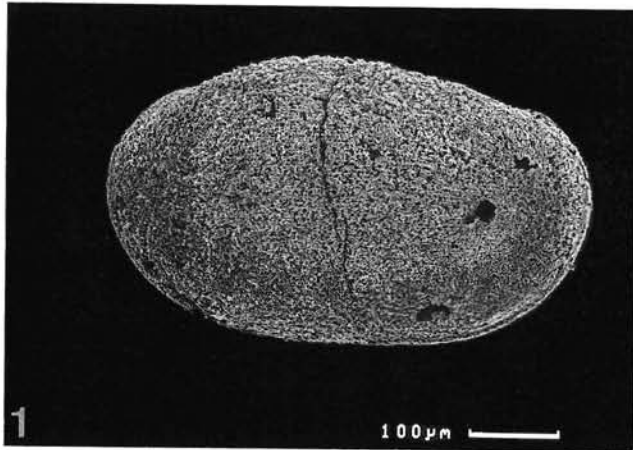
Fig. 5: Lateralansicht einer linken Klappe.
Fig. 6: Innenansicht einer rechten Klappe.

Fig. 7: **?*Shishaella* sp.**

Lateralansicht einer linken Klappe.

Fig. 8: **sp. 1.**

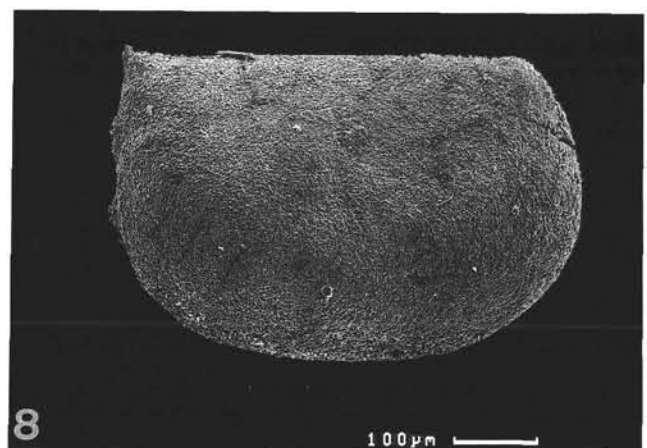
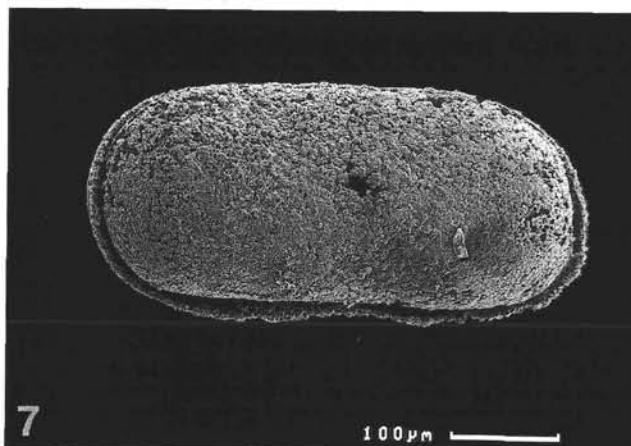
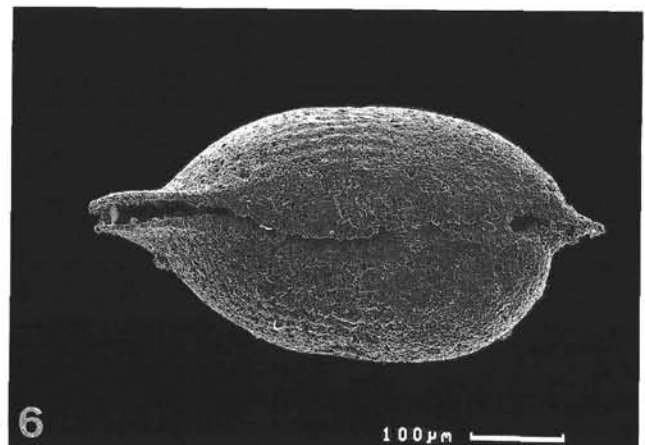
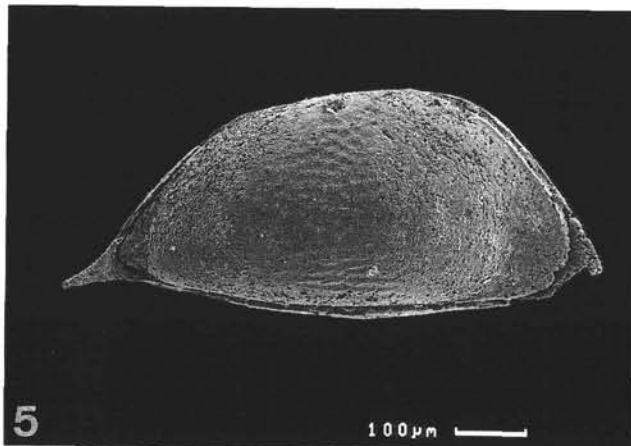
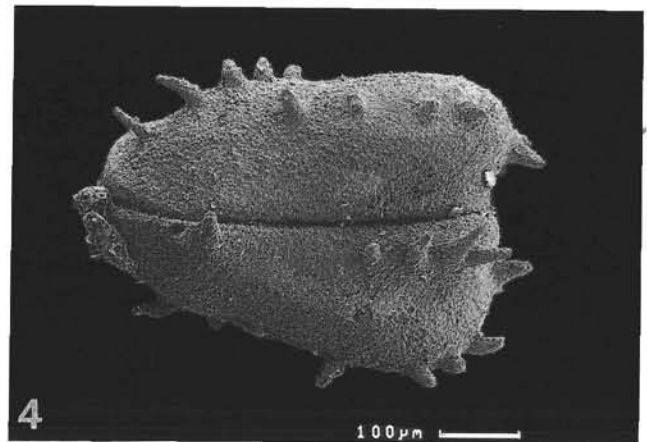
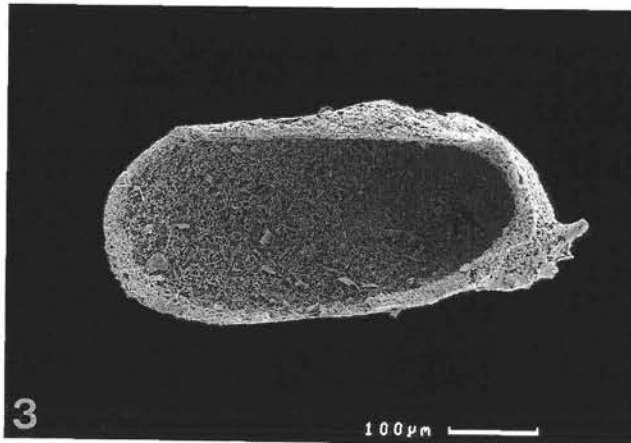
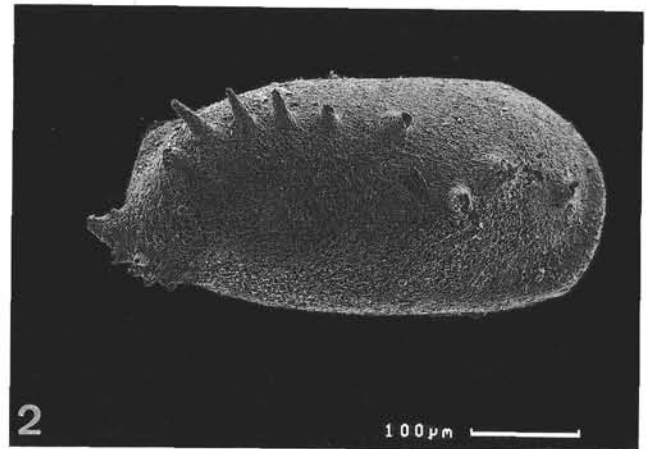
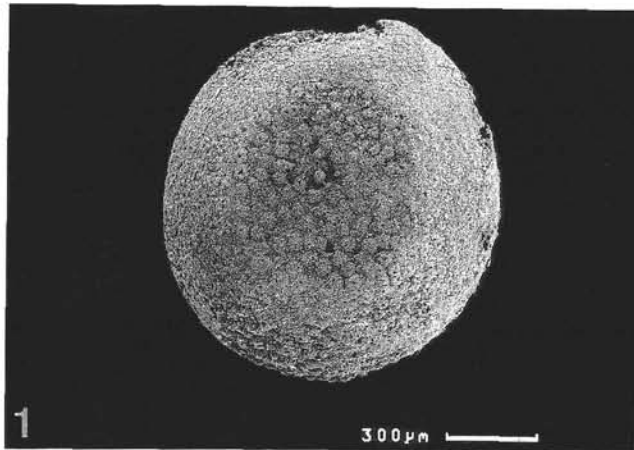
Linke Lateralansicht eines vollständigen Carapax.



Tafel 18

Ostracoden

- Fig. 1: **sp. 2.**
Lateralansicht einer einzelnen Klappe; in der Mitte tellerartig abgeflacht.
- Fig. 2–4: **sp. 3.**
Fig. 2: Lateralansicht einer rechten Klappe.
Fig. 3: Innenansicht einer rechten Klappe; die Weite nimmt nach hinten stark zu.
Fig. 4: Dorsalansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = rechte Klappe; linke Klappe zusätzlich noch dorsal bestachelt.
- Fig. 5–6: **sp. 4.**
Fig. 5: Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax; Bestachelung nur an der linken Klappe; Oberfläche leicht gekräuselt.
Fig. 6: Ventralansicht eines vollständigen Carapax; obere Klappe = linke Klappe; linke Klappe überlappt die rechte midventral.
- Fig. 7: **sp. 5.**
Rechte Lateralansicht eines vollständigen Carapax.
- Fig. 8: **sp. 6.**
Lateralansicht einer rechten Klappe; größte Weite wird im unteren Drittel erreicht.



Tafel 19

Kleinforminiferen

Fig. 1–2: ***Eolasiodiscus* sp.**

Fig. 1: Achsialschnitt, Probe 14, ×70.

Fig. 2: Annähernd horizontaler Schnitt, Probe 66, ×70.

Fig. 3: ***Eotuberitina* sp.**

Probe 38, ×120.

Fig. 4–6: ***Tuberitina* sp.**

Fig. 4: Horizontale Schnitte, Probe 66, ×70.

Fig. 5: Vertikalschnitt, an Basis inkrustiert, perforate Wand, Probe 66, ×70.

Fig. 6: Wand perforat, oben neu entstehende Kammer, Probe 45.

Fig. 7: ***Climacammina* sp. 1.**

Probe 51.

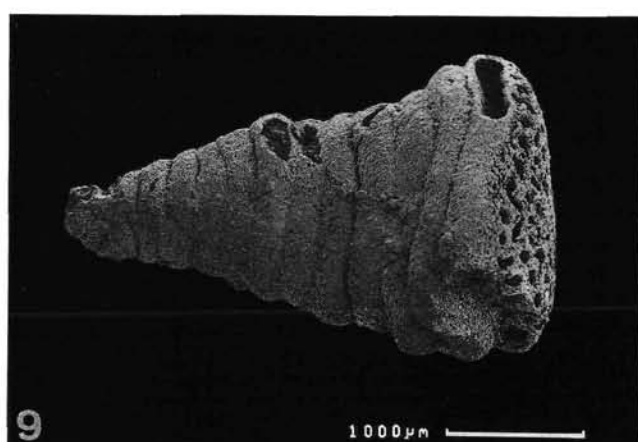
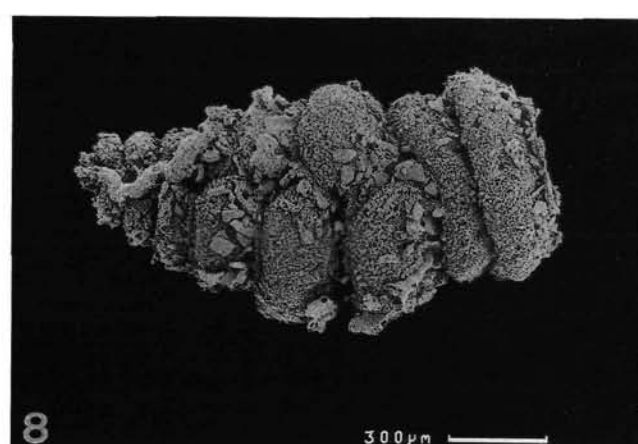
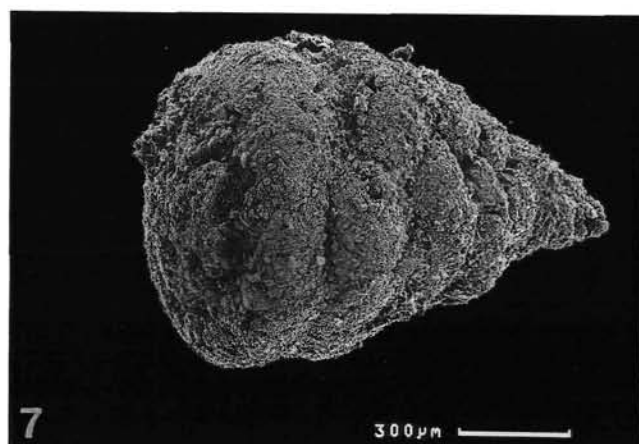
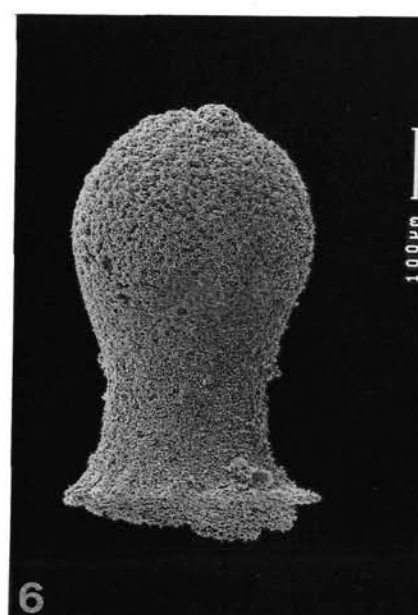
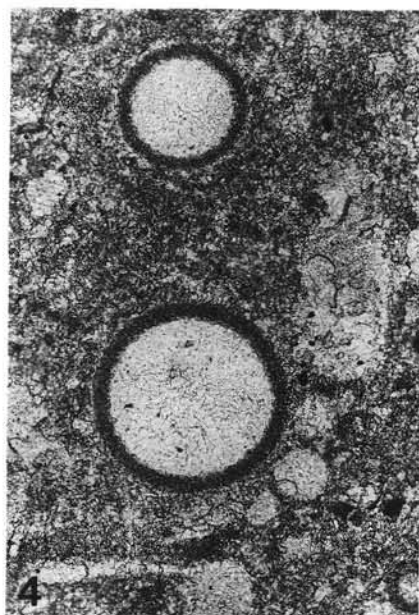
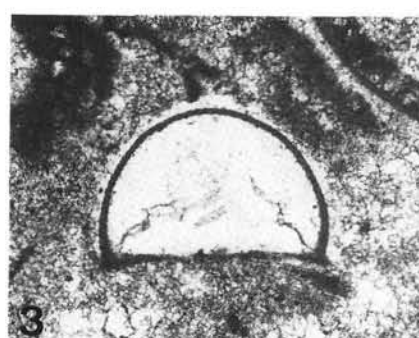
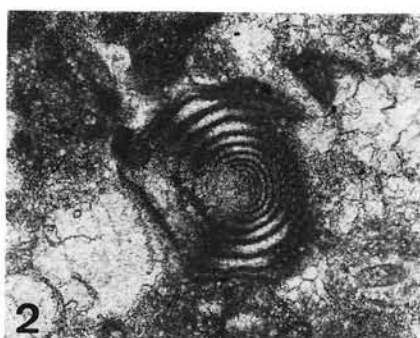
Fig. 8: ***Climacammina* sp. 2.**

Probe 51.

Fig. 9–10: ***Cribrogenerina* sp.**

Fig. 9: Probe 59.

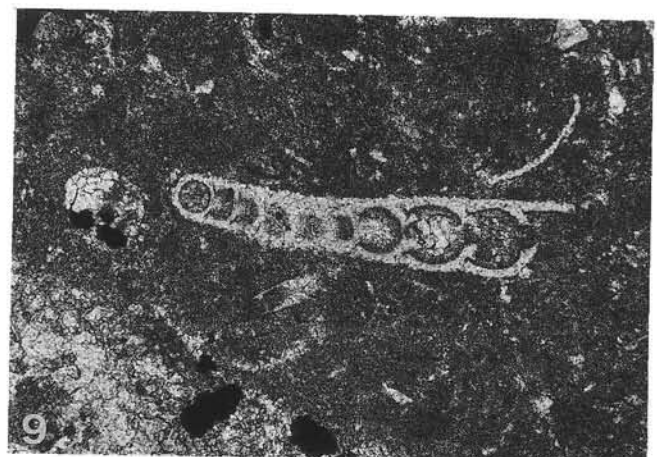
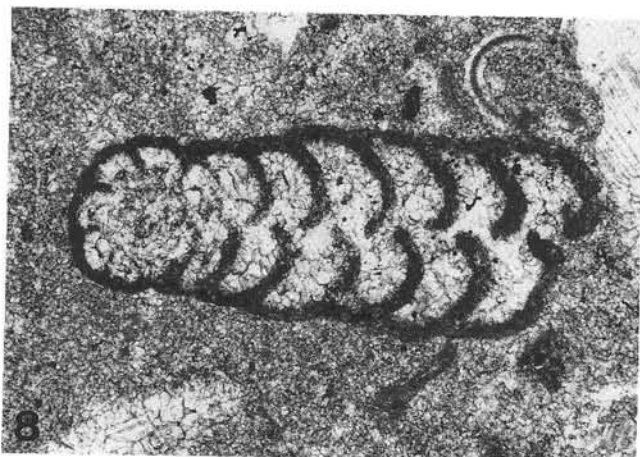
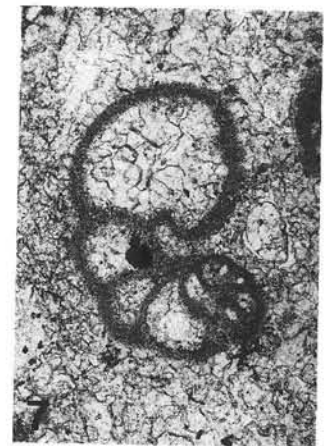
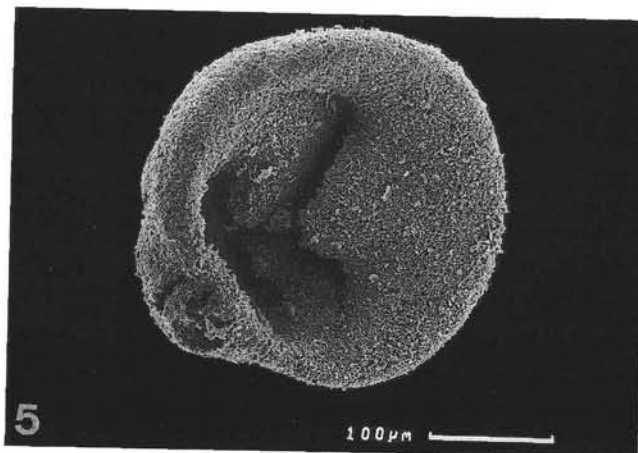
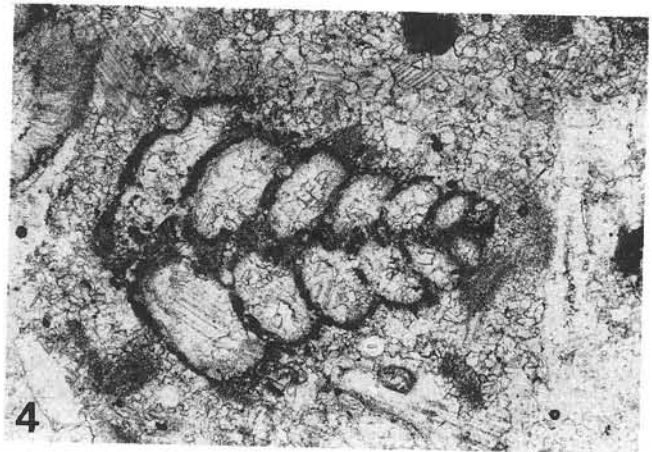
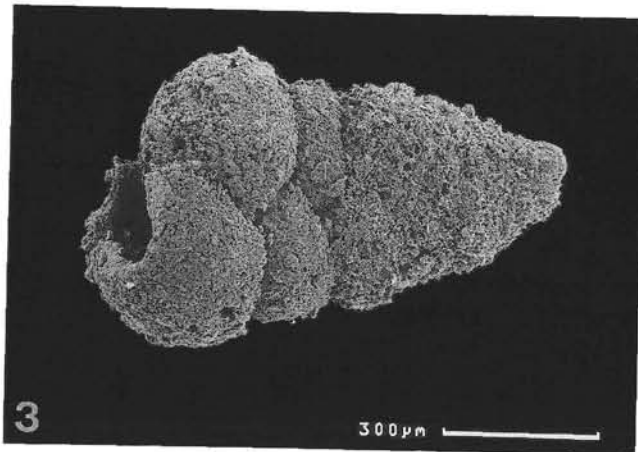
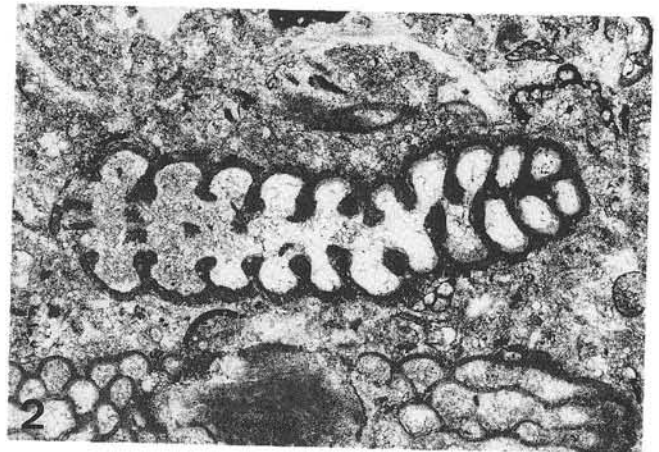
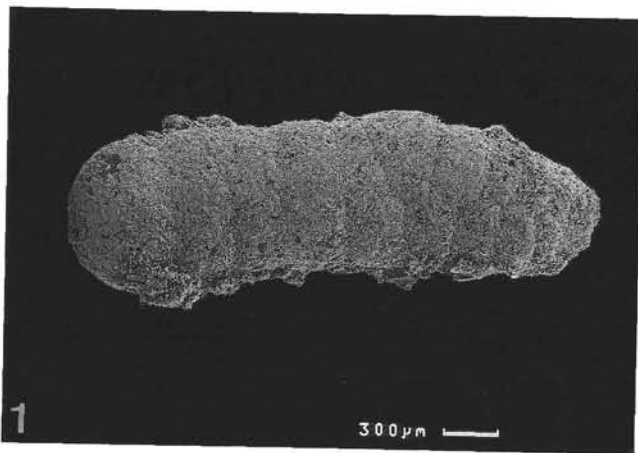
Fig. 10: Probe 16, ×27.



Tafel 20

Kleinforminiferen

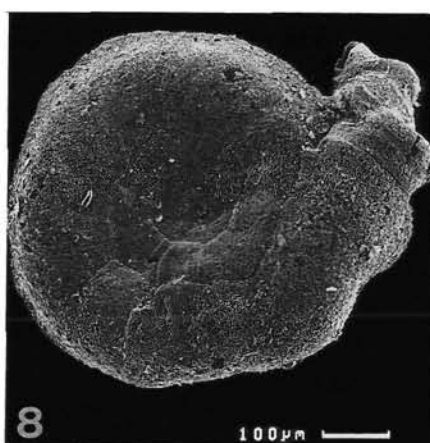
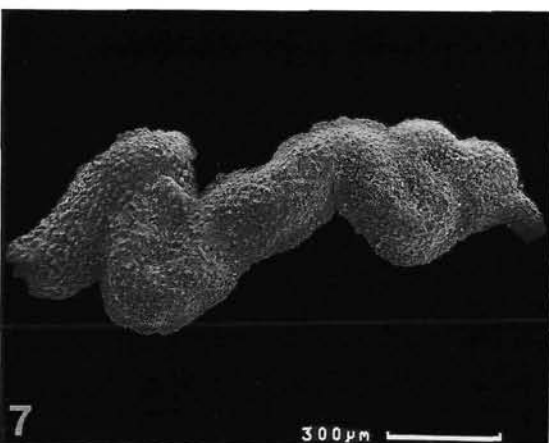
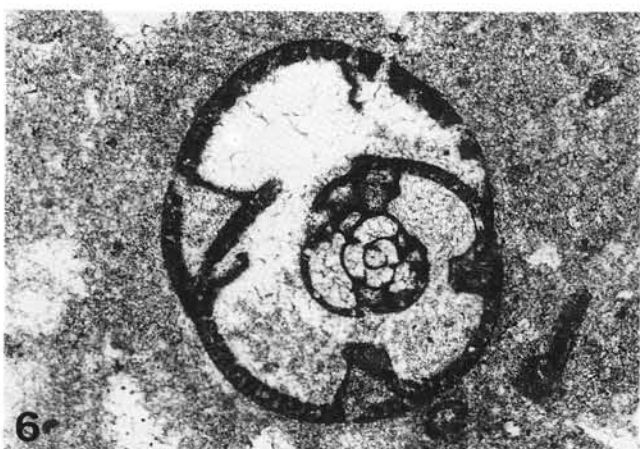
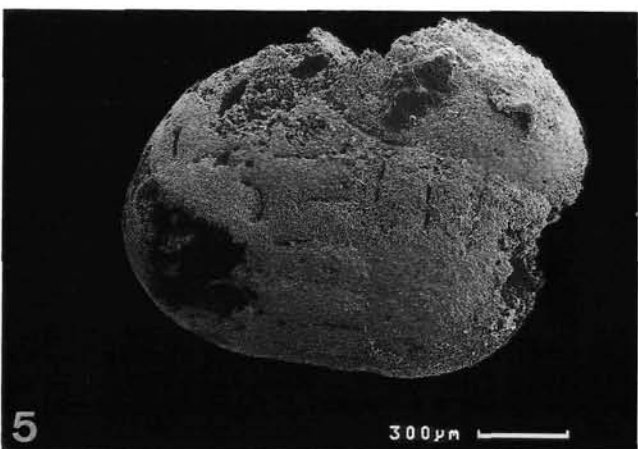
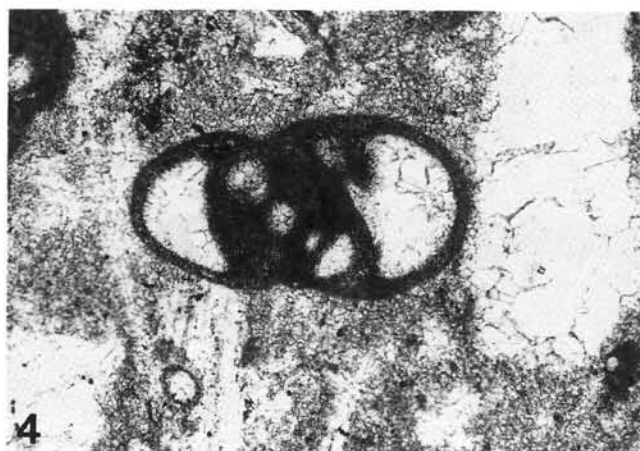
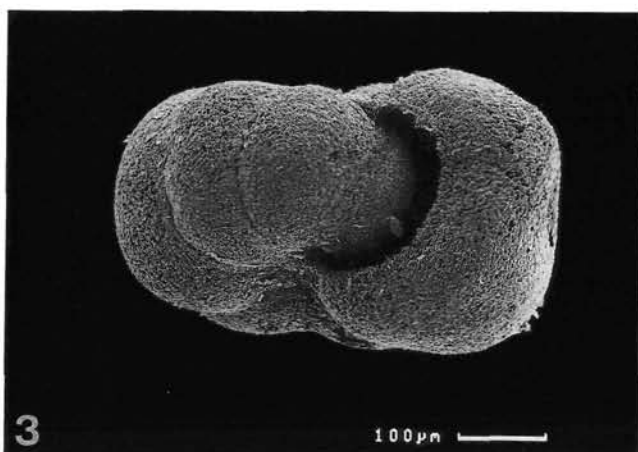
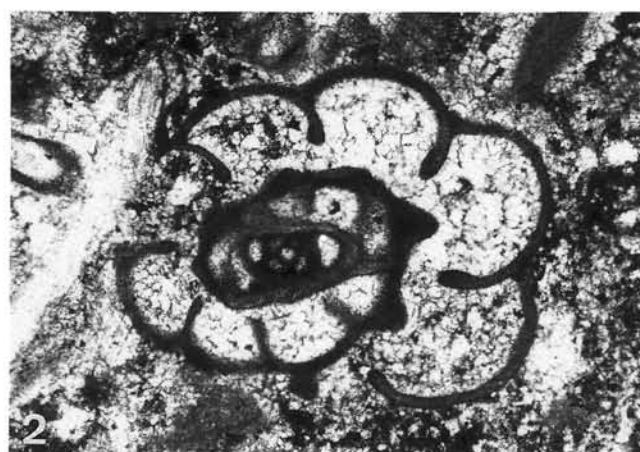
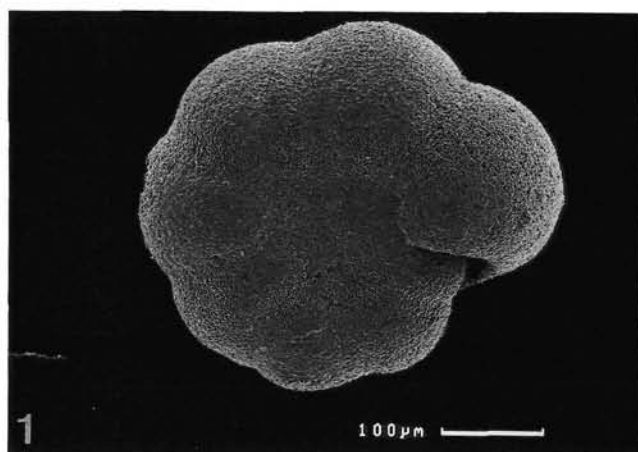
- Fig. 1–2: ***Deckerella* sp.**
Fig. 1: Probe 51.
Fig. 2: Probe 71, $\times 20$.
- Fig. 3–4: ***Palaeotextularia* sp.**
Fig. 3: Probe 45.
Fig. 4: Probe 45, $\times 70$.
- Fig. 5–7: ***Biseriella* sp.**
Fig. 5: Von unten, Probe 59.
Fig. 6: Annähernd Achsialschnitt, Probe 81, $\times 70$.
Fig. 7: Annähernd Achsialschnitt, Probe 29, $\times 70$.
- Fig. 8: ***Palaeospiroplectamina* sp.**
Probe 4, $\times 70$.
- Fig. 9: ***Eonodosaria* sp.**
Probe 43, $\times 70$.



Tafel 21

Kleinforminiferen

- Fig. 1–4: ***Endothyra* sp.**
Fig. 1: Probe 6.
Fig. 2: Horizontalschnitt, Probe 45, $\times 70$.
Fig. 3: Probe 6.
Fig. 4: Achsialschnitt, Probe 20, $\times 70$.
- Fig. 5–6: ***Bradyina* sp.**
Fig. 5: Probe 83.
Fig. 6: Probe 58, $\times 40$.
- Fig. 7–9: ***Calcitornella* sp.**
Fig. 7–8: Probe 59.
Fig. 9: Probe 5, $\times 42$.



Tafel 22

Kleinforminiferen, Ostracoden

Fig. 1–3: ***Tetrataxis* sp.**

Fig. 1: Von oben, Probe 45.

Fig. 2: Von unten, Probe 5.

Fig. 3: Probe 72, $\times 27$.

Fig. 4–6: ***Polytaxis* sp.**

Fig. 4: Von oben, Probe 22.

Fig. 5: Von unten, Probe 22.

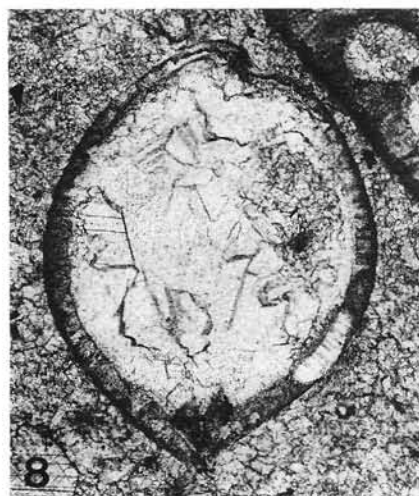
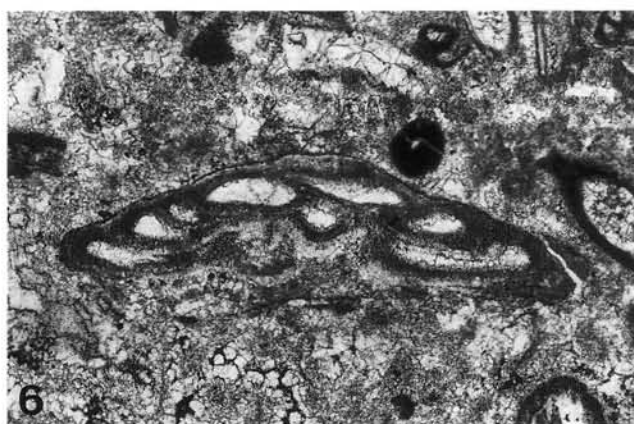
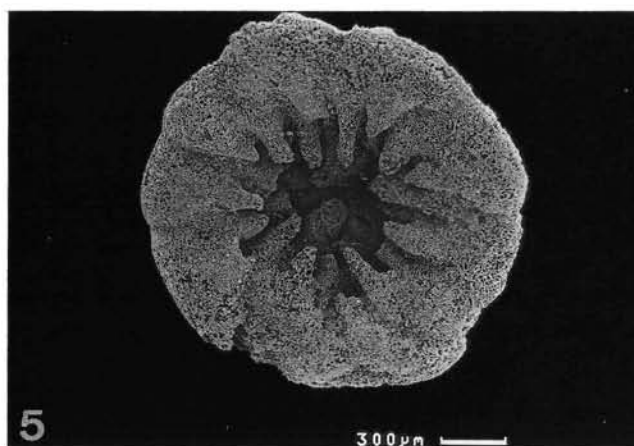
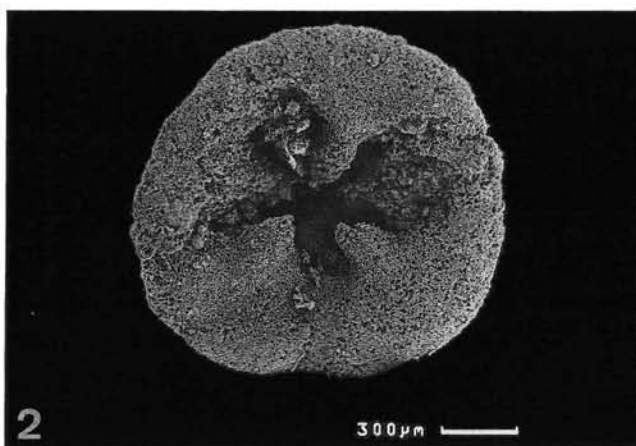
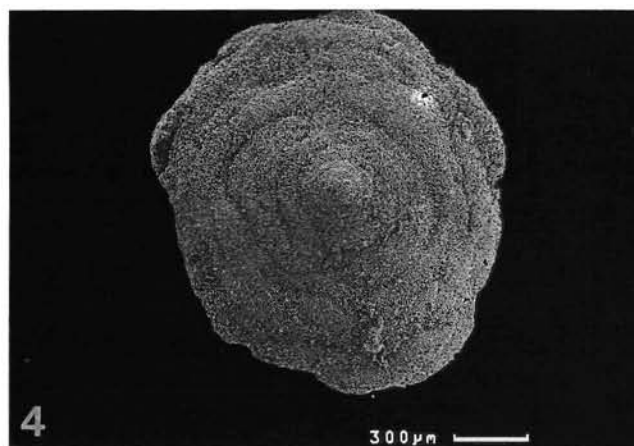
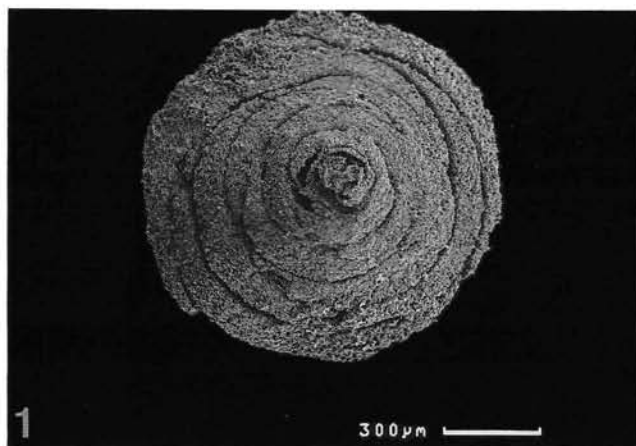
Fig. 6: Probe 23, $\times 27$.

Fig. 7–9: **Ostracoden**

Fig. 7: Schnitt parallel zur Lateralfläche einer *Bairdiacypris* sp., oben = vorne.

Fig. 8: Schnitt senkrecht zur Längsachse einer dickschaligen, punktierten? Ostracode, mit Duplikatur.

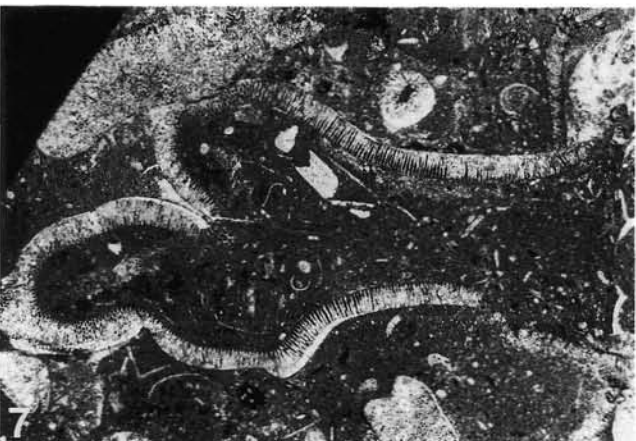
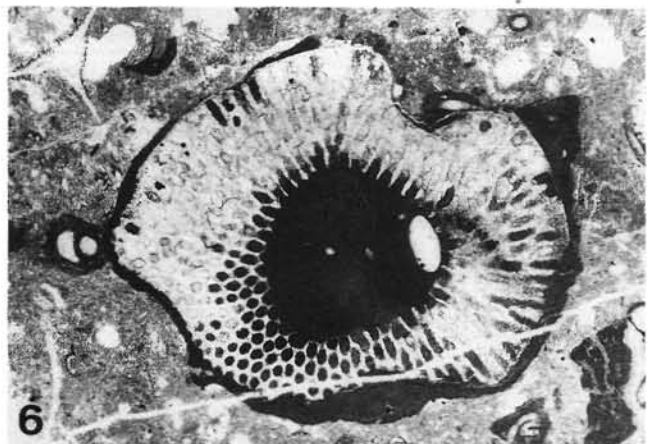
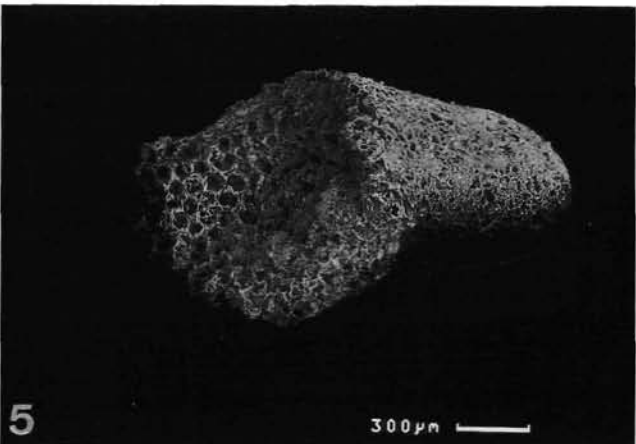
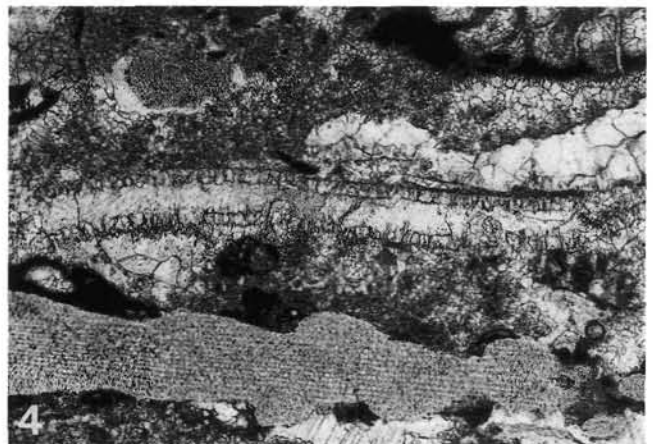
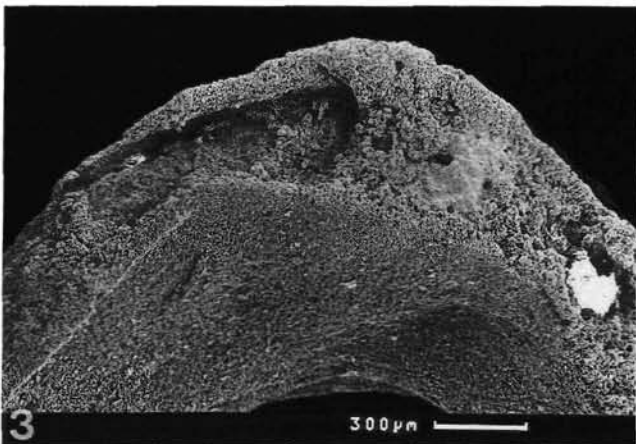
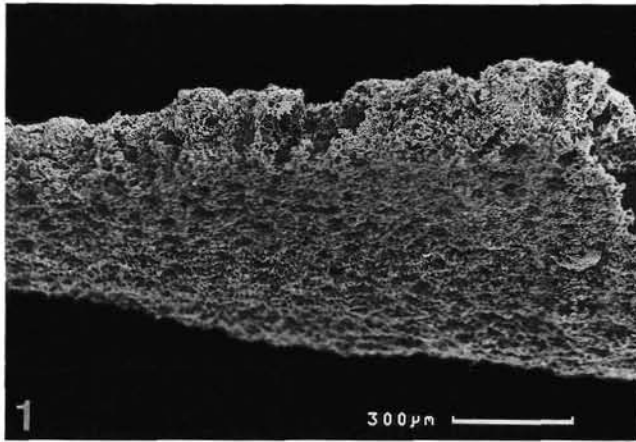
Fig. 9: Schnitt senkrecht zur Längsachse einer dünnchaligen Ostracode, mit Duplikatur.



Tafel 23

Kalkalgen

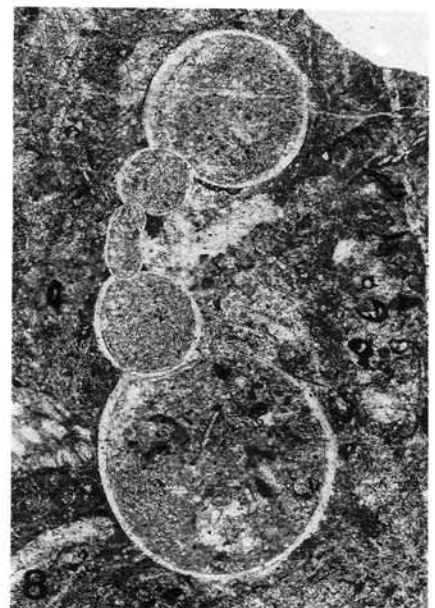
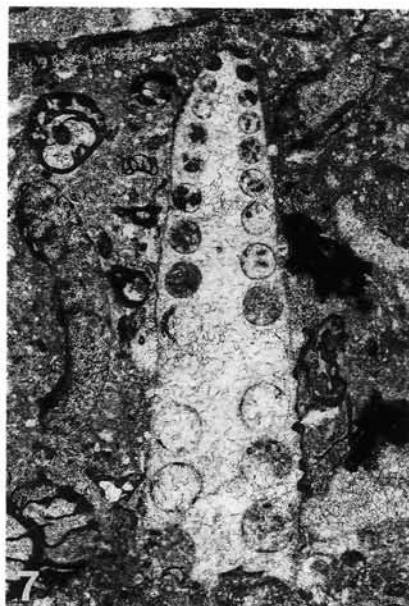
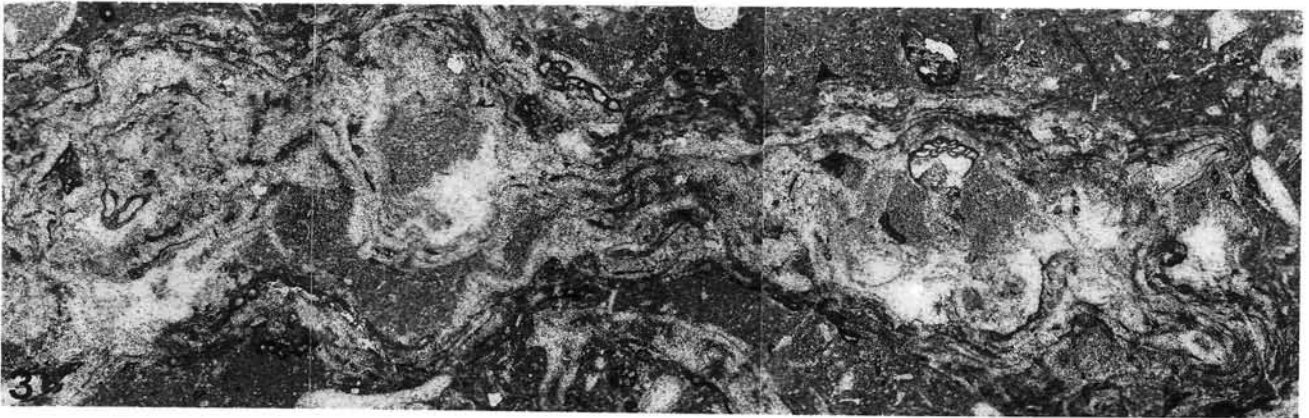
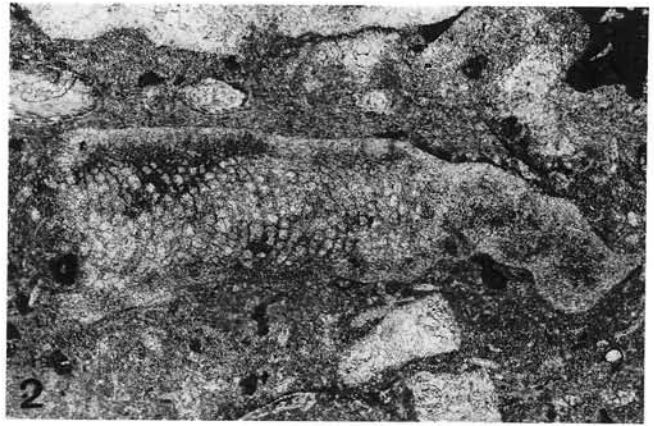
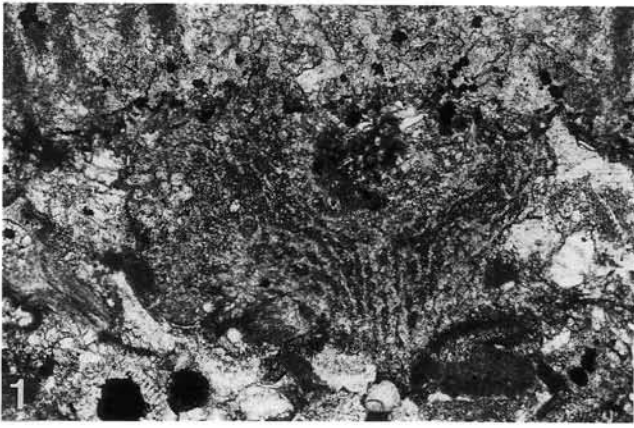
- Fig. 1–2: ***Epimastopora* sp.**
Fig. 1: Plattiger Thallus, Probe 59.
Fig. 2: Probe 18, $\times 12$.
- Fig. 3–4: ***Eugonophyllum* sp.**
Fig. 3: Am unteren Rand des gebogenen Thallus sind auf der linken Seite die feinen Poren des Cortex zu erkennen, Probe 59.
Fig. 4: Stark umkristallisiertes Exemplar mit randlichem Cortex, Probe 48, $\times 20$.
- Fig. 5–7: ***Anthracoporella spectabilis* PIA, 1920.**
Fig. 5: Zylindrischer Thallus, Probe 59.
Fig. 6: Inkrustiert von *Tubiphytes obscurus* MASLOV, 1956, Probe 80a, $\times 20$.
Fig. 7: Sehr großer Thallus mit unregelmäßig zylindrischer Gestalt, Probe 54, $\times 4$.
- Fig. 8: ***Eflugelia johnsoni* (FLÜGEL, 1966).**
Probe 2, $\times 15$.



Tafel 24

Kalkalgen, Gastropoden

- Fig. 1: ***Ungdarella* sp.**
Probe 80b, $\times 42$.
- Fig. 2: ***Archaeolithophyllum* sp. 1.**
Thallusdifferenzierung in Hypo- und Perithallus, Probe 9a, $\times 15$.
- Fig. 3: ***Archaeolithophyllum* sp. 2.**
Inkrustierender Typ, Probe 5, $\times 7$.
- Fig. 4: ***Asphaltina* sp.**
Probe 38, $\times 15$.
- Fig. 5: ***Tubiphytes obscurus* MASLOV, 1956.**
Probe 32, $\times 16$.
- Fig. 6–8: **Gastropoden.**
Fig. 6: Typ 1 (trochospirales Gehäuse), Probe 78, $\times 26$.
Fig. 7: Typ 2 (turmförmig-dickspindeliges Gehäuse), Probe 6, $\times 9,5$.
Fig. 8: Typ 3 (flach trochospirales Gehäuse), Probe 67, $\times 9$.



Tafel 25

Bryozoen, Brachiopoden, Trilobiten, Kalkschwämme

Fig. 1–2: Fenestellide Bryozoen.

Fig. 1: Probe 58.

Fig. 2: Probe 65, $\times 20$.

Fig. 3–4: Ramose Bryozoen.

Fig. 3: Probe 4.

Fig. 4: Probe 58, $\times 14$.

Fig. 5–6: Brachiopoden.

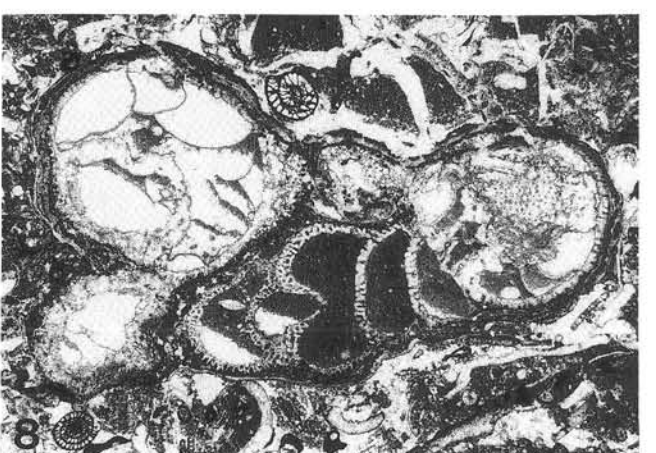
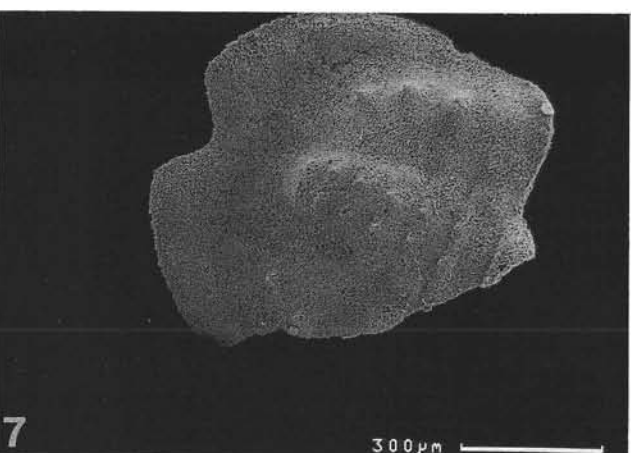
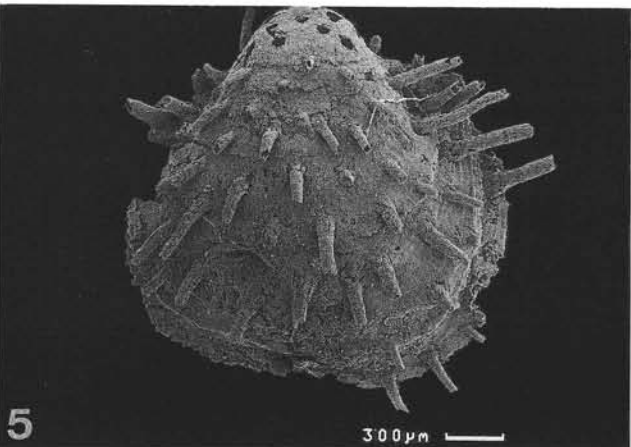
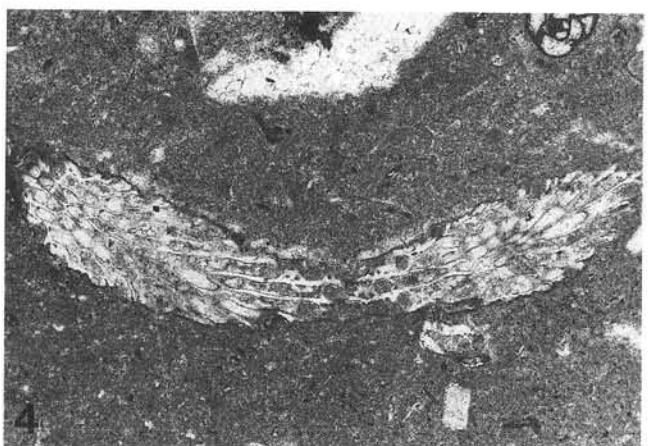
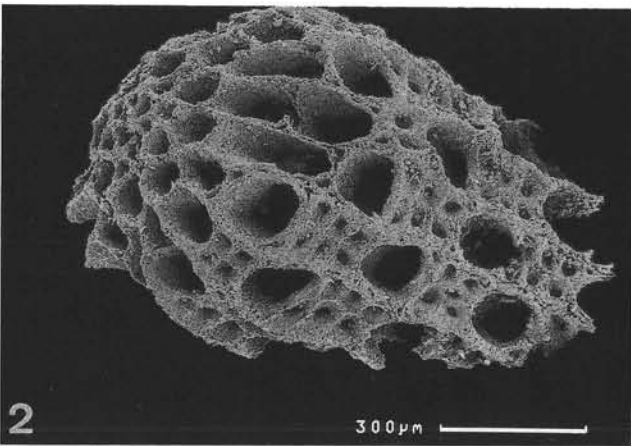
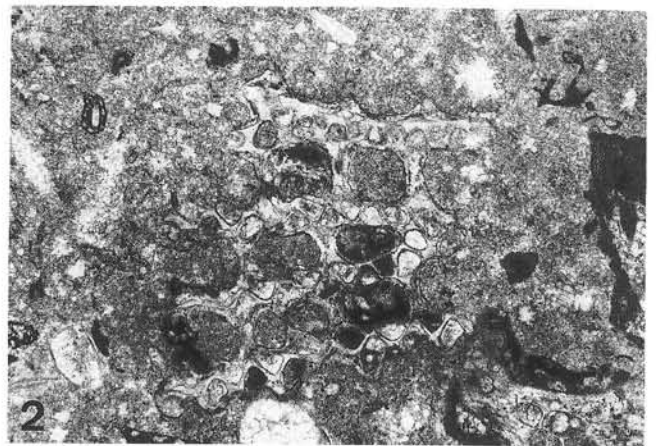
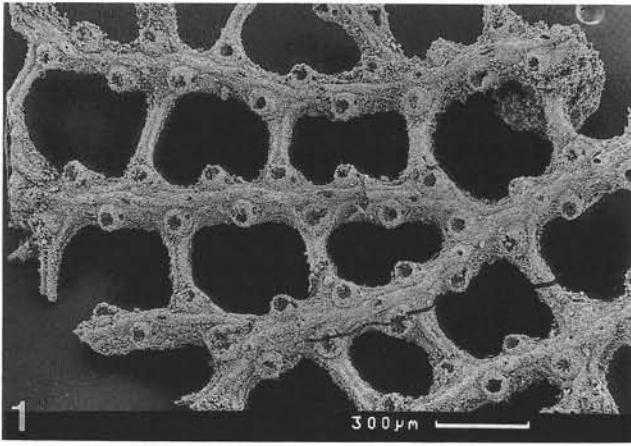
Fig. 5: Strophalosiider Brachiopode.

Fig. 6: Teilweise verkieselte Schale (unten) und Stacheln (oben), in verkieselten Bereichen ist die Feinstruktur zerstört.

Fig. 7: Pygidium eines phillipsiiden Trilobiten.

Fig. 8: *Amblysiphonella* sp.

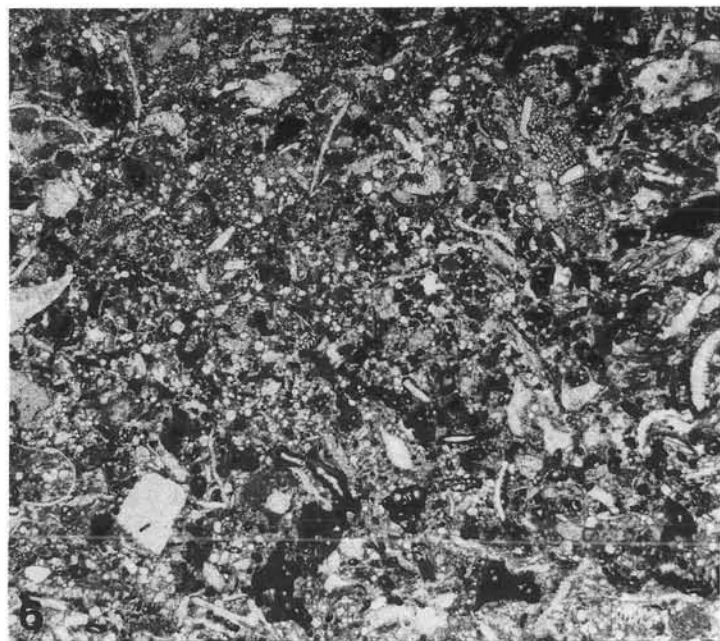
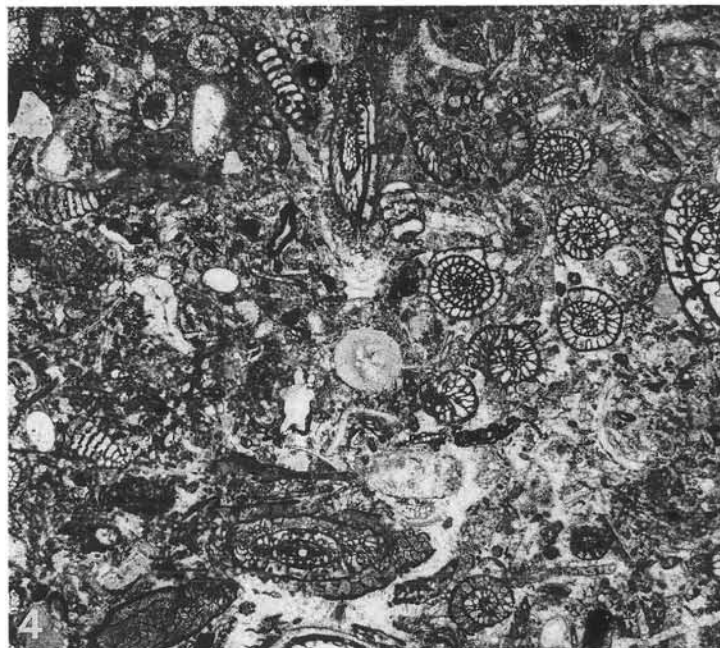
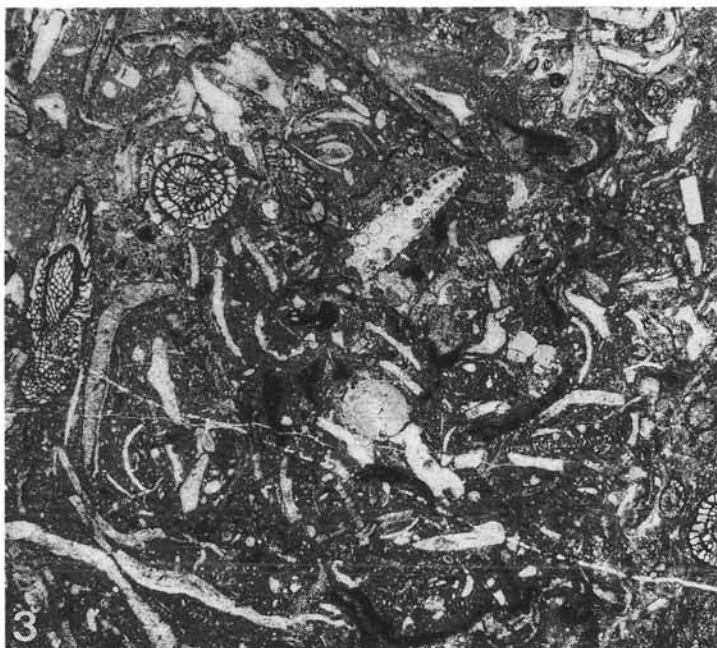
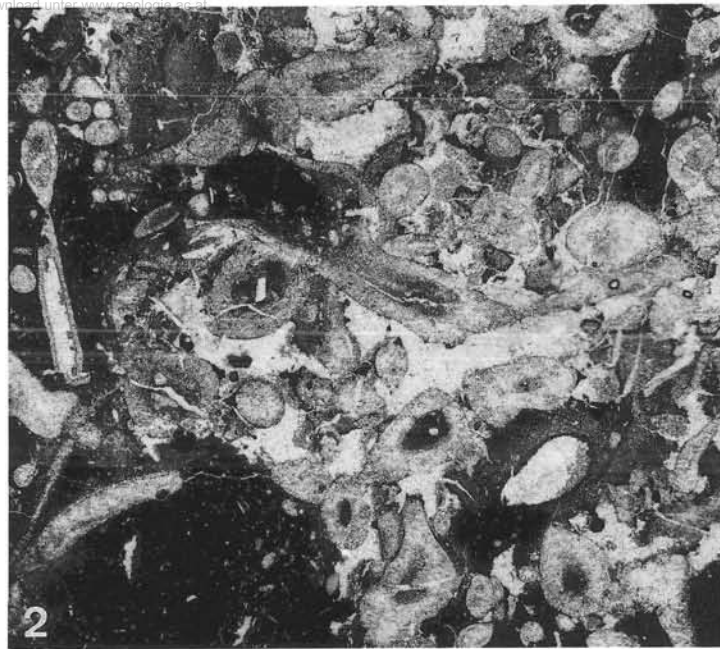
Segmentierter Kalkschwamm, inkrustiert, mit Geopetalgefügen.



Tafel 26

Mikrofazies-Typen

- Fig. 1: ***Archaeolithophyllum*-Wackestone (MF-Typ 1).**
Große, kaum zerbrochene Thalli von *Archaeolithophyllum* in mikritischer Matrix, Inkrustierungen durch Bryozoen und *Tubiphytes* sind häufig, übrige Begleitfauna sehr monoton und spärlich.
Probe 9b, $\times 3,5$.
- Fig. 2: ***Anthracoporella*-Wackestone (MF-Typ 2).**
Algen-Thalli in situ, teilweise auch umgekippt, Matrix mikritisch, Inkrustierungen durch *Tubiphytes* häufig, durch Bryozoen kaum, Begleitfauna kaum vorhanden.
Probe 89, $\times 3$.
- Fig. 3: **Bioklastischer Wackestone (MF-Typ 3).**
Algenbetonter bioklastischer Wackestone (MF-Typ 3a), Matrix mikritisch, Hauptkomponenten Algenfragmente, Foraminiferen nur untergeordnet, oberhalb Bildmitte Gastropode (Typ 2), unterhalb Bildmitte Echinodermenbruchstück.
Probe 6, $\times 3$.
- Fig. 4: **Bioklastischer Packstone (MF-Typ 4).**
Dicht gepackte Biogene mit überwiegend mikritischer Grundmasse, z.T. auch sparitische Areale, Hauptkomponenten fusulinide und palaeotextulariide Foraminiferen, Bildmitte unten Längsschnitt einer Fusulinide mit Anfangskammer.
Probe 30, $\times 3,5$.
- Fig. 5: **Bioklastischer Grainstone (MF-Typ 5).**
Dicht gepackte Biogene in sparitischer Grundmasse, hohe Diversität, alle Komponenten ungefähr gleich häufig vertreten, im linken Bilddrittel Korngrößensprung.
Probe 38, $\times 4$.
- Fig. 6: ***Tubiphytes*-Sporen-Packstone (MF-Typ 6).**
Algen-Sporen und *Tubiphytes*-Fragmente dicht gepackt in mikritischer Matrix, daneben noch einige Echinodermenbruchstücke und inkrustierende Bryozoen (oben rechts).
Probe 66, $\times 5$.



Tafel 27

Diagenese

Fig. 1: **Idiomorpher Quarzkristall.**
Probe 6.

Fig. 2–5: **Verdrängung von kalzitischem Blockzement durch Chalcedon?**

Fig. 2: Pfeile weisen auf die in Fig. 3–5 im Detail dargestellten Areale.

Fig. 3: Dünner Saum aus hundezahnähnlichen Kalzitkristallen (Zement A), grobkörniger kalzitischer Blockzement (Zement B).

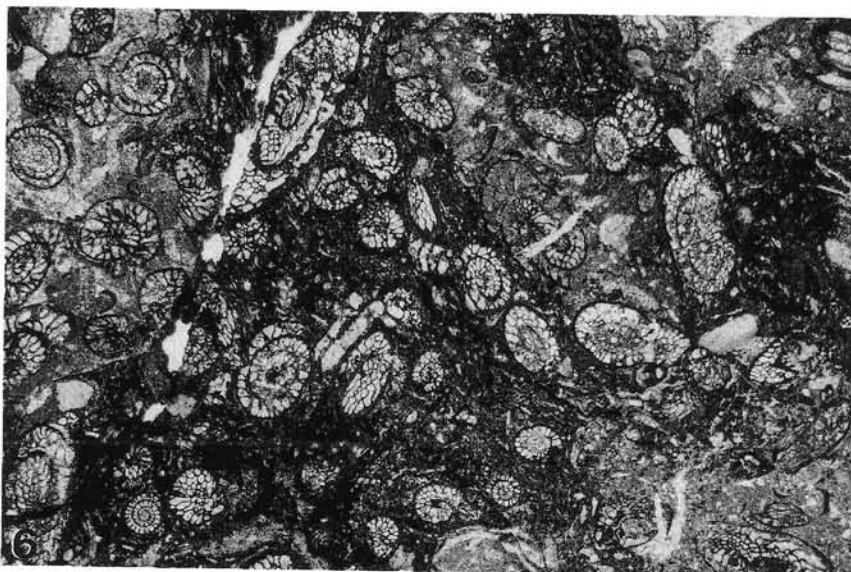
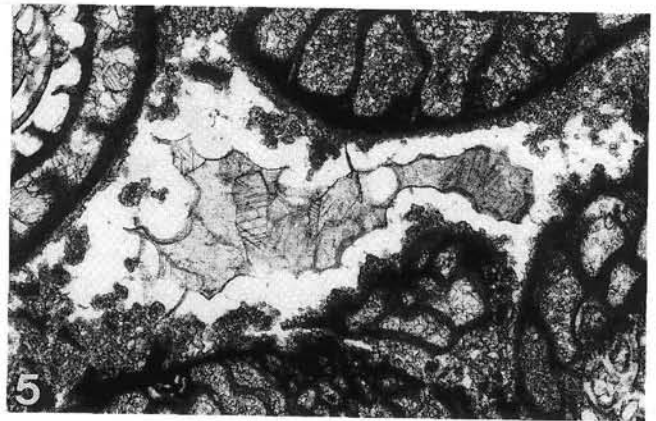
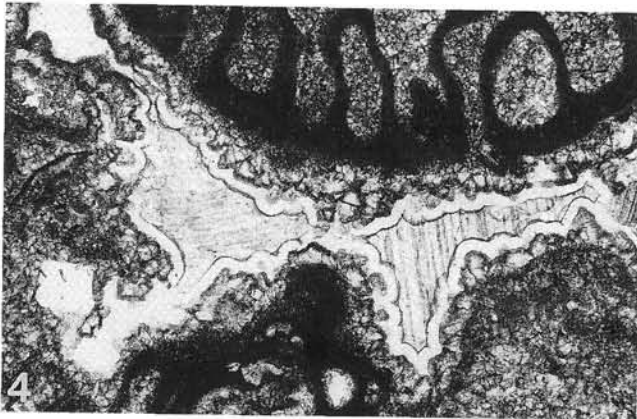
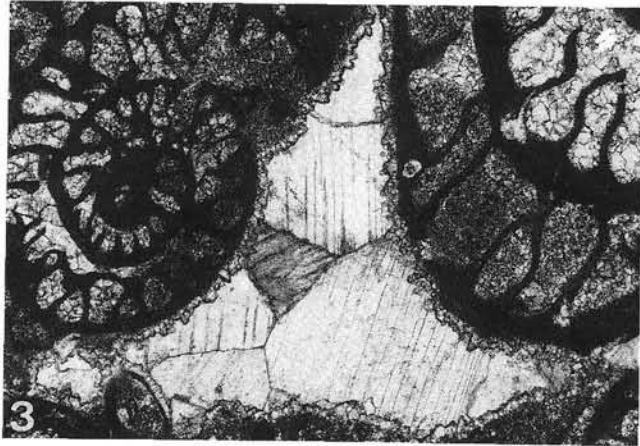
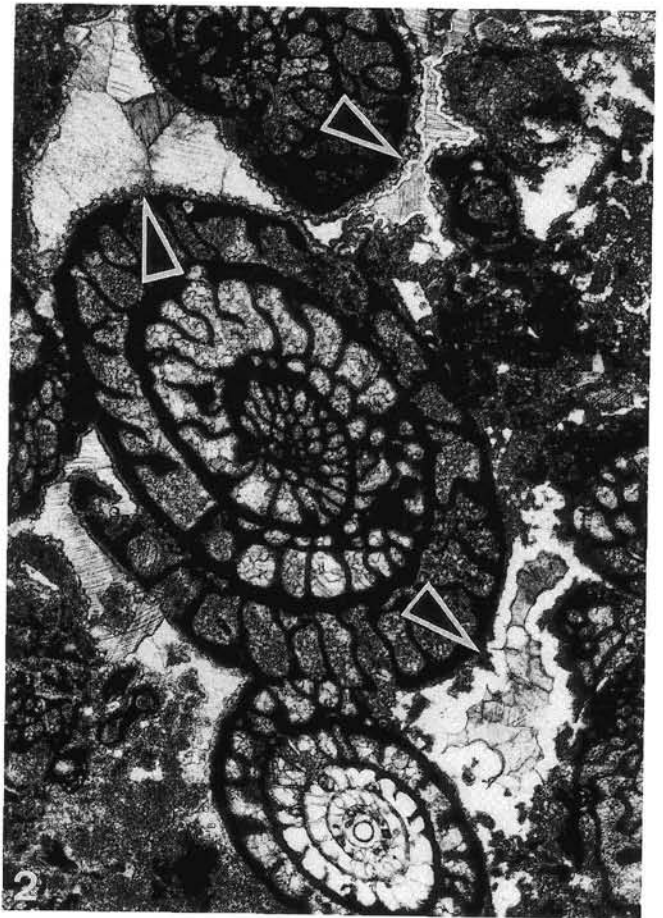
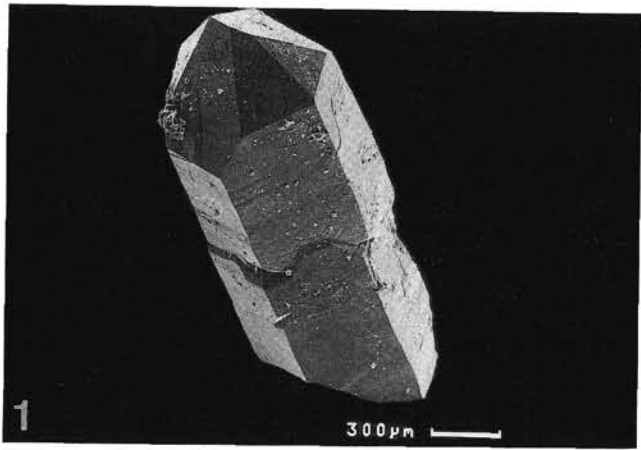
Fig. 4: Dünner Chalcedonsaum zwischen Zement A und B.

Fig. 5: Breiter Chalcedonsaum zwischen Zement A und B, Zement A stark verändert, teilweise als Relikt im Chalcedon?

Fig. 6: **Nahezu vollkommen stylolithisiertes Gestein (dunkle Areale).**

Hellgraue Bereiche blieben davor verschont, Foraminiferen sind sehr resistent gegenüber Drucklösung.
Probe 63, $\times 5$.

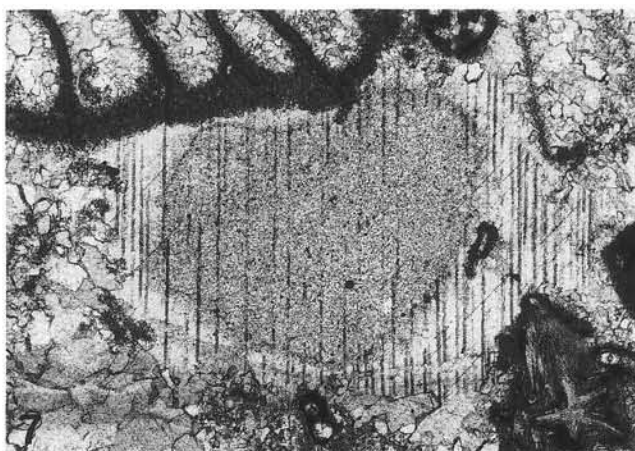
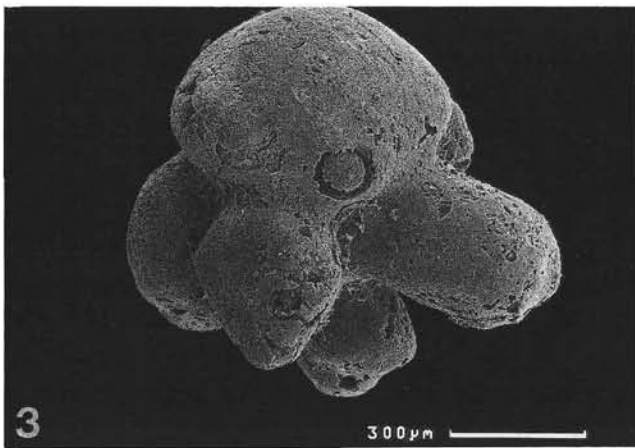
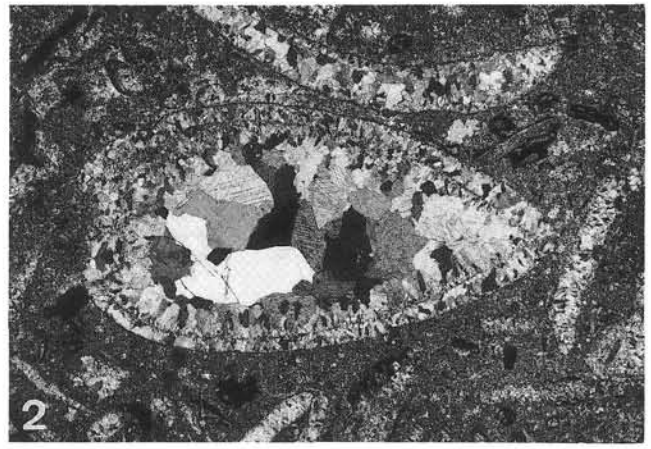
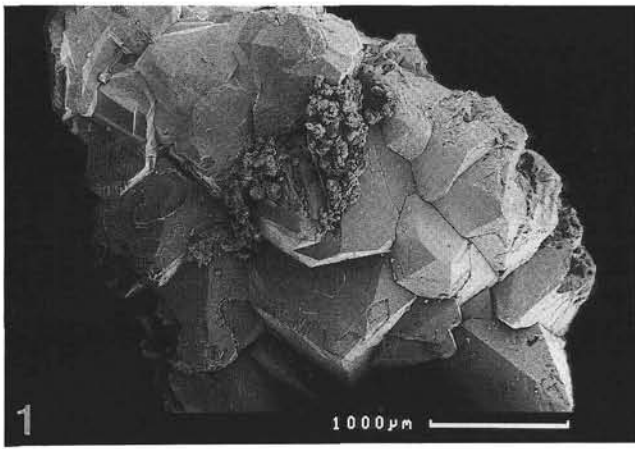
Fig. 7: **Mikroquarz.**
Probe 4, $\times 20$, gekreuzte Pol.



Tafel 28

Diagenese

- Fig. 1–2: **Megaquarz.**
Fig. 1: Probe 87.
Fig. 2: Megaquarz als Hohlraumfüllung in Zweischaler, Probe 6, $\times 7$, gekreuzte Pol.
- Fig. 3–4: **Chalcedon.**
Fig. 3: Probe 4.
Fig. 4: Probe 6, $\times 36$, gekreuzte Pol.
- Fig. 5: **Radialaxial fibröser Kalzit.**
Undulöses Auslöschen unter gekreuzten Polarisatoren, gebogene Zwillingslamellen.
Probe 45, $\times 16$, gekreuzte Pol.
- Fig. 6: **„Stylozement“.**
An Stylolithisierung gebundener kalzitischer Zement aus stengeligen, häufig gebogenen Kristallen.
Probe 34, $\times 14$.
- Fig. 7–8: **Syntaxiale Zemente.**
Fig. 7: Echinodermen rim cement, Probe 38, $\times 30$.
Fig. 8: Syntaxialer Aufwuchs auf einem Zweischaler-Gehäuse, Probe 9b, $\times 27$, gekreuzte Pol.



Literatur

- AMEROM, H.W.J. VAN, BLESS, M.J.M., WINKLER PRINS, C.F. (1970): Some paleontological and stratigraphical aspects of the Upper Carboniferous Sama Formation (Asturias, Spain). – Med. Rijks Geol. Dienst, N.S., **21**, 9–79, 52 Abb., 10 Taf., 17 Tab., 1 Beil., Heerlen.
- BANDEL, K., BECKER, G. (1975): Ostracoden aus paläozoischen pelagischen Kalken der Karnischen Alpen (Silurium bis Unterkarbon). – Senck. leth., **56**, 1–83, 8 Abb., 8 Taf., 2 Tab., Frankfurt/M.
- BECKER, G. (1968): Geschlechtsdimorphismus bei Ostracoden. I. – Natur und Museum, **98/2**, 47–56, 6 Abb., Frankfurt/M.
- BECKER, G. (1968): Geschlechtsdimorphismus bei Ostracoden. II. – Natur und Museum, **98/3**, 119–132, 13 Abb., Frankfurt/M.
- BECKER, G. (1978): Flachwasser-Ostracoden aus dem hohen Westfal Asturiens (Kantabrisches Gebirge, N-Spanien). 1. Palaeocopida. – Senck. leth., **59**, 37–69, 2 Abb., 4 Taf., Frankfurt/M.
- BECKER, G. (1982): Fazies-anzeigende Ostracoden-Vergesellschaftungen aus dem frühen Oberkarbon des Kantabrischen Gebirges (N-Spanien). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **164**, 307–338, 3 Abb., Stuttgart.
- BECKER, G. (1988): Ventrale Inzisuren bei paläozoischen Podo-copida (Ostracoda) und ihre funktionelle Deutung. – Paläont. Z., **62**, 277–284, 4 Abb., Stuttgart.
- BECKER, G. (1989): *Neochilina* MATERN 1929 und *Ectodemites* COOPER 1941, zwei wenig verstandene Gattungen der Amphissitidae (Ostracoda). – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **113**, 21–27, 1 Taf., Frankfurt/M.
- BECKER, G., FOHRER, B. (1990): Schließmuskel-Feld eines kirkbyiden Ostracoden aus dem hohen Oberkarbon. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1990/6**, 329–335, 3 Abb., Stuttgart.
- BENSON, R.H., COLLINSON, C. (1958): Three ostracode faunas from Lower and Middle Mississippian strata in Southern Illinois. – State Geol. Surv., Circ., **255**, 1–26, 14 Abb., 4 Taf., 2 Tab., Urbana/III.
- BLESS, M.J.M. (1974): Ostracods from Croft's End Marine Band (base of Westphalian C) of the Bristol district. – Bull. Geol. Surv. Gr. Brit., **47**, 39–53, 2 Taf., 3 Tab., London.
- BLESS, M.J.M. (1983): Late Devonian and Carboniferous ostracode assemblages and their relationship to the depositional environment. – Bull. Soc. belge Géol., **92/1**, 31–53, 23 Abb., Bruxelles.
- BLESS, M.J.M., JORDAN, H. (1971): Classification of palaeocopid ostracodes belonging to the families Ctenoloculinidae, Hollinidae and Hollinellidae. – Bull. Centre Rech. Pau-SNPA, **5**, 869–890, 4 Tab., Pau.
- BLESS, M.J.M., JORDAN, H. (1972): Ostracodes of the family Hollinellidae. – Med. Rijks Geol. Dienst, Serie C, **3(1)**, 1–155, 2 Abb., 35 Taf., 50 Tab., Heerlen.
- BLESS, M.J.M., JORDAN, H., MICHEL, M.P. (1969): Ostracodes from the Aegir Marine Band (basis Westphalian C) of South Limburg (The Netherlands). – Med. Rijks Geol. Dienst, N.S., **20**, 19–49, 7 Taf., 9 Tab., Heerlen.
- BOECKELMANN, K. (1985): Mikrofazies der Auernig-Schichten und Grenzland-Bänke westlich des Rudnig-Sattels (Karbon-Perm, Karnische Alpen). – Facies, **13**, 155–174, 3 Abb., 3 Taf., 6 Tab., Erlangen.
- BOERSMA, M., FRITZ, A. (1986): Makropaläobotanische Ergebnisse zur Stratigraphie jungpaläozoischer Ablagerungen in den Karnischen Alpen, Österreich. – Carinthia II, **176**, 19–37, 1 Abb., 4 Tab., Klagenfurt.
- BUTTERSACK, E., BOECKELMANN, K. (1984): Palaeoenvironmental evolution during the Upper Carboniferous and the Permian in the Schuler-Trogkofel area (Carnic Alps, Northern Italy). – Jahrb. Geol. B.-A., **126/3**, 349–358, 11 Abb., 3 Tab., Wien.
- COOPER, C.L. (1946): Pennsylvanian ostracodes of Illinois. – Ill. State Geol. Surv., **70**, 1–177, 36 Abb., 21 Taf., 1 Beil., Urbana.
- FENNINGER, A. (1971): Bericht über detailstratigraphische Aufnahmen der oberkarbonen Auernigsschichten im Raume Naßfeld (Karnische Alpen). – Verh. Geol. B.-A., **1971**, H.3, 633–636, Wien.
- FENNINGER, A., FLÜGEL, E., FLÜGEL, H.W., HOLZER, H.L., SCHÖNLAUB, H.P. (1974): Zur variszischen Orogenese in den Karnischen Alpen – Eine Stellungnahme. – Verh. Geol. B.-A., **1974**, H.4, 149–153, 1 Tab., Wien.
- FERNANDEZ-LOPEZ, M.G., SANCHEZ DE POSADA, L.C. (1987): Hol-linomorpha y Kirkbyocopina (Ostracoda) del Bashkiriense del N. de Leon (Cordillera Cantabrica, NW. de Espana). – Revista Espanola de Micropaleontologia, **19/3**, 465–485, 7 Abb., 3 Taf., Madrid.
- FLÜGEL, E. (1966): Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, Sonderheft **25**, 1–76, 15 Abb., 11 Taf., 12 Tab., Klagenfurt.
- FLÜGEL, E. (1987): Reef Mound-Entstehung: Algen-Mounds im Unterperm der Karnischen Alpen. – Facies, **17**, 73–90, 4 Abb., 3 Taf., Erlangen.
- FLÜGEL, E., FLÜGEL-KAHLER, E. (1980): Algen aus den Kalken der Trogkofel-Schichten der Karnischen Alpen. – Carinthia II, Sonderheft **36**, 113–182, 14 Taf., 1 Tab., Klagenfurt.
- FLÜGEL, H.W. (1971): Bemerkungen zum Auernig-Rhythmus (Karnische Alpen; Ober-Karbon). – Carinthia II, Sonderheft **28**, 27–30, Klagenfurt.
- FOHRER, B. (1989): Verkieselte Flachwasser-Ostracoden und ihre Begleitfauna und -flora aus dem Oberkarbon der Karnischen Alpen (Naßfeld-Region, Kärnten, Österreich). – Un-veröff. Dipl.-Arb., Tl. 1, 1–171, 31 Abb., 28 Taf., 2 Tab., Erlangen.
- FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. Ein Beitrag zur vergleichenden Gebirgstektonik. – Abh. Naturf. Gesell., **18**, 1–514, 16 Taf., Halle.
- GEYER, G. (1896): Über die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen. – Jb. K. K. Geol. R.-A., **46/1**, 127–233, 9 Abb., 1 Beil., Wien.
- GROVES, J.R. (1986): Calcareous algae and associated microfossils from Mid-Carboniferous rocks in East-Central Idaho. – J. Paleont., **60**, 476–496, 9 Abb., Ithaca.
- GROVES, J.R. (1988): Calcareous foraminifers from the Bashkiriian stratotype (Middle Carboniferous, South Urals) and their significance for intercontinental correlations and the evolution of the Fusulinidae. – J. Paleont., **62**, 368–399, 18 Abb., Ithaca.
- GRÜNDEL, J. (1966): Zur Entwicklung und Taxonomie der Tricornidae (Ostracoda) in Mitteleuropa. – Paläont. Z., **40**, 89–102, 2 Abb., Stuttgart.
- HARLTON, B.H. (1927): Some Pennsylvanian Ostracoda of the Glenn and Hoxbar Formations of Southern Oklahoma and of the upper part of the Cisco Formation of Northern Texas. – J. Paleont., **1**, 203–212, 2 Taf., Sharon.
- HENNINGSMOEN, G. (1965): On certain features of palaeocene ostracodes. – Geol. Fören. Förhandl., **86**, 329–394, 16 Abb., Stockholm.
- HERITSCH, F., KAHLER, F., METZ, K. (1934): Die Schichtfolge von Oberkarbon und Unterperm. – In: HERITSCH, F. (ed.): Die Stratigraphie von Oberkarbon und Unterperm in den Karnischen Alpen. – Mitt. Geol. Ges., **26**, 163–180, Wien.
- JOHNSON, J.H. (1956): *Archaeolithophyllum*, a new genus of Paleozoic coralline algae. – J. Paleont., **30**, 53–55, 1 Taf., Tulsa.
- JOHNSON, J.H. (1963): Pennsylvanian and Permian Algae. – Quart. Colorado School Mines, **58**, 1–211, 81 Taf., 12 Tab., Golden.
- KAHLER, F. (1955): Entwicklungsräume und Wanderwege der Fusuliniden im euroasiatischen Kontinent. – Geologie, **4**, 178–188, 4 Abb., Berlin.

- KAHLER, F. (1983): Fusuliniden aus Karbon und Perm der Karnischen Alpen und der Karawanken. – *Carinthia II*, Sonderheft **41**, 1–107, 11 Taf., Klagenfurt.
- KAHLER, F. (1986): Ein Normalprofil der Fusuliniden-Stratigraphie im Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. – *Carinthia II*, **176**, 1–17, 2 Tab., Klagenfurt.
- KAHLER, F., PREY, S. (1963): Erläuterungen zur geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. – 1–116, 5 Taf., 3 Tab., Wien.
- KELLETT, B. (1933): Ostracodes of the Upper Pennsylvanian and the Lower Permian strata of Kansas: 1. The Aparchitidae, Beyrichiidae, Glyptopleuridae, Kloedenellidae, Kirkbyidae, and Youngiellidae. – *J. Paleont.*, **7**, 59–108, 4 Taf., Menasha.
- KENDALL, A.C. (1985): Radial fibrous calcite: a reappraisal. – In: SCHNEIDERMAN, N., HARRIS, P.M. (eds.): *Carbonate Cements*. – *SEPM, Special Publ.*, **36**, 59–77, 14 Abb., Tulsa.
- KESLING, R.V. (1951): Terminology of ostracod carapaces. – *Contrib. Mus. Pal.*, Univ. Michigan, **9**, 93–171, 18 Taf., Ann Arbor.
- KNIGHT, J.B. (1928): Some Pennsylvanian ostracodes from the Henrietta Formation of Eastern Missouri, Part I. – *J. Paleont.*, **2**, 229–267, 5 Taf., Bridgewater.
- KODSI, M.G. (1967): Die Fauna der Bank s des Auernig (Oberkarbon; Karnische Alpen, Österreich) 1. Teil: *Fenestella* LONSDALE 1839. – *Carinthia II*, **157**, 59–81, 3 Abb., 3 Taf., 5 Tab., Klagenfurt.
- KONISHI, K., WRAY, J.L. (1961): *Eugonophyllum*, a new Pennsylvanian and Permian algal genus. – *J. Paleont.*, **35**, 659–666, 1 Taf., Tulsa.
- LASCHET, C. (1984): On the Origin of Cherts. – *Facies*, **10**, 257–290, 19 Abb., 2 Tab., Erlangen.
- LOEBLICH, A.R., TAPPAN, H. (1984): Suprageneric classification of the Foraminifera (Protozoa). – *Micropaleont.*, **30**, 1–70, New York.
- LOEBLICH, A.R., TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal Genera and their Classification. – 1–970, New York (Van Nostrand Reinhold Company).
- LOEBLICH, A.R., TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal Genera and their Classification– Plates. – 1–212, 847 Taf., New York (Van Nostrand Reinhold Company).
- MALONEY, M.M., HOARE, R.D., STURGEON, M.T. (1988): Pennsylvanian palaeotextulariid foraminifera from the Appalachian Basin. – *J. Paleont.*, **62**, 724–730, 2 Abb., 3 Tab., Ithaca.
- MOORE, R.L. (ed.) (1961): Crustacea, Ostracoda. – *Treatise on Invertebrate Paleontology Part Q*, **3**, 1–442, 334 Abb., Lawrence/Kansas (Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press).
- PASINI, M. (1963): Alcuni Fusulinida della serie del Monte Auernig (Alpi Carniche) e loro significato stratigrafico. – *Riv. Ital. Paleont.*, **69/3**, 337–382, 6 Taf., Milano.
- REMY, W. (1969): Das höhere Stefan in den Karnischen Alpen und das Alter der Transgression der Auernig-Schichten. – *Argumenta Palaeobotanica*, **3**, 65–69, Münster.
- REQUADT, H., BECKER, G., BLESS, M.J.M., EICKHOFF, G., SANCHEZ DE POSADA, L.C. (1977): Mikrofaunen aus dem Westfal der spanischen Westpyrenäen (Ostracoda, Conodonta, Foraminifera). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **155/1**, 65–107, 8 Abb., Stuttgart.
- RUGGIERI, G. (1966): Nuovo genere di ostracode del Carbonifero superiore delle Alpi Carniche. – *Riv. Ital. Paleont.*, **72**, 1–8, 2 Abb., 1 Taf., Milano.
- RUGGIERI, G., SIVETER, D.J. (1975): On *Kellettina carnica* RUGGIERI and SIVETER sp. nov. – In: SYLVESTER-BRADLEY, P.C. & SIVETER, D.J. (eds.): *A Stereo-Atlas of Ostracod Shells*, **2(3)**, 215–222, Leicester.
- SANCHEZ DE POSADA, L.C. (1976): Quelques remarques au sujet de la répartition des faunes d'ostracodes carbonifères dans la Chaîne Cantabrique. – *Ann. Soc. géol. Nord*, **96**, 407–412, 1 Abb., Lille.
- SCHELLWIEN, E. (1892): Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. I. – *Palaeontographica*, **39**, 1–56, 8 Taf., Stuttgart.
- SCHELLWIEN, E. (1898): Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Teil II. – *Palaeontographica*, **44**, 237–282, 8 Taf., Stuttgart.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1988): Vom Urknall zum Gailtal – 500 Millionen Jahre Erdgeschichte in der karnischen Region. – 1–169, 103 Abb., 29 Taf., 4 Beil., Hermagor.
- SHAVER, R.H., SMITH, S.G. (1974): Some Pennsylvanian kirkbyacean ostracods of Indiana and midcontinent series terminology. – *Dep. Nat. Resources, Geol. Surv. Rep. Prog.*, **31**, 1–59, 5 Abb., 3 Taf., Bloomington.
- SOHN, I.G. (1954): Ostracoda from the Permian of the Glass Mountains, Texas. – *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **264-A**, 12–23, 2 Abb., 5 Taf., Washington.
- SOHN, I.G. (1960): Paleozoic species of *Bairdia* and related genera. – *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **330-A**, 1–105, 15 Abb., 6 Taf., Washington.
- SOHN, I.G. (1961): *Aechminella*, *Amphissites*, *Kirkbyella*, and related genera – Revision of some Paleozoic ostracode genera. – *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **330-B**, 107–160, 16 Abb., 6 Taf., Washington.
- SOHN, I.G. (1971): New Late Mississippian ostracode genera and species from Northern Alaska. A revision of the Paraparchitacea. – *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **711-A**, 1–24, 3 Abb., 9 Taf., 1 Tab., Washington.
- SOHN, I.G. (1972): Late Paleozoic ostracode species from the conterminous United States. A revision of the Paraparchitacea. – *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, **711-B**, 1–15, 12 Taf., Washington.
- SOHN, I.G. (1978): *Tribolbina* LATHAM, 1932, an early Carboniferous through Permian palaeocopid ostracode genus. – *J. Research U.S. Geol. Surv.*, **6**, 663–676, 5 Abb., 4 Taf., Washington.
- SOHN, I.G. (1983): Ostracodes of the "Winifrede Limestone" (Middle Pennsylvanian) in the region of the proposed Pennsylvanian system stratotype, West Virginia. – *Bull. Amer. Paleont.*, **84**, 1–53, 3 Abb., 11 Taf., 2 Tab., Ithaca.
- THOMPSON, M.L., SHAVER, R.H. (1964): Early Pennsylvanian microfaunas of the Illinois Basin. – *Transact. Illinois Acad. Sci.*, **57**, 3–23, 2 Abb., 1 Taf., 2 Tab., Springfield.
- UENO, K. (1989): Carboniferous and Lower Permian foraminiferal biostratigraphy in the Akiyoshi Limestone Group. Studies of the Upper Palaeozoic foraminifera in the Akiyoshi Limestone Group, Southwest Japan, Part I. – *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, **24**, 1–39, 6 Abb., 8 Taf., Yamaguchi.
- ULRICH, E.O., BASSLER, R.S. (1906): New American Paleozoic Ostracoda. Notes and descriptions of Upper Carboniferous genera and species. – *Proc. U. S. Nation. Mus.*, **30**, 149–164, 11 Taf., Washington.
- UPSON, M.E. (1933): The Ostracoda of the Big Blue Series in Nebraska. – *Bull. Nebraska Geol. Surv.*, **8**, 1–54, 1 Abb., 4 Taf., Omaha.
- WANLESS, H.R. (1979): Limestone response to stress: pressure solution and dolomitization. – *J. Sed. Petrol.*, **49**, 437–462, 15 Abb., Tulsa.
- WRAY, J.C. (1977): *Calcareous Algae*. – 1–185, 170 Abb., 8 Taf., Amsterdam (Elsevier).