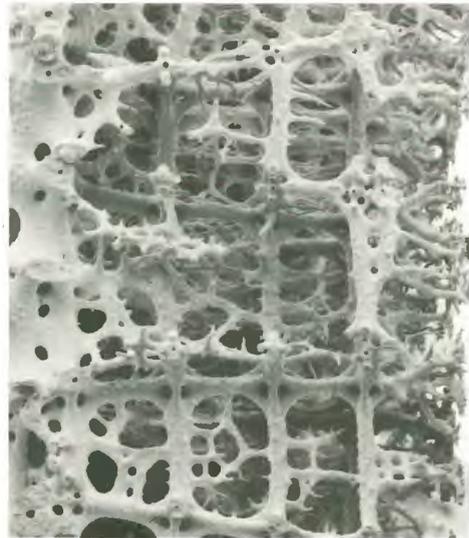


# Geologie und Paläontologie in Westfalen

## Heft 32



**Lepadomorphe Cirripedier (Crustacea, Thoracica) aus dem höchsten Cenoman des nördlichen Westfalen (Nordwestdeutschland), mit Bemerkungen zur Verbreitung, Palökologie und Taphonomie der Stramentiden**

NORBERT HAUSCHKE

---

**Temporäre Aufschlüsse im Campan des nordwestlichen Münsterlandes in den Jahren 1990–1992, unter besonderer Berücksichtigung der Fossilfunde**

NORBERT HAUSCHKE

Landschaftsverband Westfalen - Lippe





## Hinweise für Autoren

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

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

### Aufbau des Manuskriptes

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

### Äußere Form

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

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

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

7. Schrifttypen im Text:

doppelt unterstrichen = **Fettdruck**.

einfach unterstrichen oder gesperrt = Sperrung.

Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck*.

Autorennamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

### Abbildungsvorlagen

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

### Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt.

Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser  
Westfälisches Museum für Naturkunde  
Sentruper Straße 285  
48161 Münster

Redaktion: Dipl.-Geol. Sabine Weiershäuser

# **Geologie und Paläontologie in Westfalen**

## **Heft 32**

Herausgeber:  
Dr. Alfred Hendricks  
im Auftrag des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe

Dieses Heft wurde  
finanziert durch das Ministerium für Stadtentwicklung und Verkehr  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
als oberste Denkmalbehörde

### **Lepadomorpe Cirripedier (Crustacea, Thoracica) aus dem höchsten Cenoman des nördlichen Westfalen (Nordwestdeutschland), mit Bemerkungen zur Verbreitung, Palökologie und Taphonomie der Stramentiden**

Norbert Hauschke

### **Temporäre Aufschlüsse im Campan des nordwestlichen Münsterlandes in den Jahren 1990–1992, unter besonderer Berücksichtigung der Fossilfunde**

Norbert Hauschke

Geol. Paläont. Westf.	<b>32</b>	111 S.	12 Abb. 29 Taf.	Münster Mai 1994
--------------------------	-----------	--------	--------------------	---------------------

## Titelbild

*Coeloptychium sulciferum* ROEMER.

Links: Der lychniskose Kieselschwamm weist Bewuchs durch die Auster *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* LAMARCK auf. Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone) von Coesfeld, westliches Münsterland.

Westfälisches Museum für Naturkunde (Inventar-Nr. P 14.684). Bildbreite ca. 11,5 cm.  
– Foto: G. Thomas.

Rechts: Das filigrane Kieselskelett der dünnen Schwammwandung im Querschnitt. Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone) von Asbeck-Frettholt, westliches Münsterland.

Westfälisches Museum für Naturkunde (Inventar-Nr. P 14.767). REM-Aufnahme. Bildbreite ca. 1,4 mm. – Foto: Dr. N. Hauschke.

ISSN 0176-148X  
ISBN 3-924590-43-5

© 1994 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

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

Geol. Paläont. Westf.	32	5-39	6 Abb. 5 Taf.	Münster Mai 1994
--------------------------	----	------	------------------	---------------------

## Lepadomorphe Cirripedier (Crustacea, Thoracica) aus dem höchsten Cenoman des nördlichen Westfalen (Nordwestdeutschland), mit Bemerkungen zur Verbreitung, Palökologie und Taphonomie der Stramentiden

## Lepadomorph cirripeds (Crustacea, Thoracica) from the uppermost Cenomanian of northern Westphalia (NW Germany), with remarks on the distribution, palaeoecology and taphonomy of stramentids

Norbert Hauschke\*

**Kurzfassung:** Es werden erstmals lepadomorphe Cirripedier aus dem Cenoman des nördlichen Westfalen beschrieben. Sie lassen sich der Art *Stramentum pulchellum* (SOWERBY 1843) zuordnen. Insgesamt liegen 14 Exemplare vor, darunter auch drei juvenile Entwicklungsstadien, die alle auf derselben Schichtfläche eingeregelt gefunden wurden. Die Cirripedier sind in einen schwarzgrauen Mergelstein eingebettet, der aus dem höchsten Cenoman (Bunte Wechselfolge, Zone des *Actinocamax plenus* und *Metoicoceras geslinianum*), südlich Borgholzhausen im Teutoburger Wald, stammt.

Die Gattung *Stramentum* ist mit neun Arten in Nordamerika, Europa, Vorderasien und Afrika belegt und reicht stratigraphisch vom Alb bis ins Santon. Die einzelnen Arten lassen sich zwei Untergattungen zuordnen, wobei der unterschiedliche Verlauf der Zuwachslinien auf dem Tergum zum diagnostischen Merkmal erhoben wird. Die Untergattung *Angulatergum* nov. subgen. vereint die stratigraphisch älteren und die Untergattung *Stramentum* nov. subgen. entsprechend die stratigraphisch jüngeren Arten.

Häufig fanden sich artikulierte Skelette von Stramentiden aufgewachsen auf anderen Fossilresten und zwar ungewöhnlich oft auf Ammoniten. Demgegenüber liegen die hier vorgestellten Neufunde isoliert im Sediment. Angesichts der Seltenheit artikulierter Kalkskelette ist zu fragen, unter welchen Rahmenbedingungen kretazische Stramentiden überhaupt fossil überliefert werden. Zwei Faktoren werden im Hinblick auf das Fossilisationspotential erörtert: 1) das einbettende Sediment und 2) hartschalige Organismen, denen lepadomorphe Cirripedier aufsitzen. Artikulierte Skelette entgehen dem postmortalen Zerfall offensichtlich bevorzugt dann, wenn sie in Sedimente vom Typ „Schwarzschiefer“ eingebettet wurden oder wenn sich die Cirripedier als Larvalstadien an schwimmende Ammoniten anheften konnten, von denen sie später überwachsen wurden.

**Abstract:** Lepadomorph cirripeds are described from Cenomanian strata in northern Westphalia. All of the 14 specimens, from which three are juvenil stages, can be appointed to the species *Stramentum pulchellum* (SOWERBY, 1843). Found in dark-gray to black marly to chalky

\* Anschrift des Verfassers:

Dr. Norbert Hauschke, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Corrensstraße 24,  
D-48149 Münster

shales in the uppermost Cenomanian (Coloured sequence; Zone of *Actinocamax plenus* and *Metoicoceras geslinianum*), south of the village of Borgholzhausen, the specimens show a preferred orientation.

The genus *Stramentum* with nine species is known from North America, Europe, the Near East, and Africa. Stratigraphically it ranges from the Albian up to the Santonian. It is proposed here, to split the genus *Stramentum* into two subgenera. The shape of the tergal growth lines serves as a useful criterion to separate subgenera from each other. It becomes evident that the stratigraphically earlier species may be integrated into *Angulatergum* nov. subgen., with a tergum having V-shaped growth lines. On the other side, *Stramentum* nov. subgen., with straight tergal growth lines, joins the stratigraphically younger species.

Articulated skeletons of stramentids occasionally were found attached to the hard parts of other fossils, which are most frequently ammonites. But the new cirriped remains from northern Westphalia were found isolated within the sediment. Considering the scarcity of articulated stramentid skeletons, the question arises under what specific conditions Cretaceous lepadomorph cirripeds were fossilized at all. Two main factors are discussed: 1) the sediment in which articulated skeletons are embedded, and 2) organisms with hard shells on which lepadomorph cirripeds are attached. Sediments like black shales preserve skeletons from postmortal disintegration as do hosts like ammonites, which overgrow epizoic living cirripeds during their growth.

## Inhalt

1. Einführung .....	6
2. Geologischer Rahmen .....	7
3. Systematische Beschreibung .....	10
4. Zur Verbreitung und Palökologie der Stramentiden .....	19
5. Dank .....	26
6. Literatur .....	27

## 1. Einführung

Im September 1990 wurde dem Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster, dem die Belange der paläontologischen Bodendenkmalpflege in Westfalen-Lippe obliegen (vgl. HENDRICKS 1992), der Fund von lepadomorphen Cirripediern aus dem höchsten Cenoman des nordöstlichen Münsterlandes gemeldet. Die Fossilien befinden sich in körperlicher Erhaltung bzw. als Abdruck auf zwei Spalthälften einer schwarzgrauen Mergelstein-Platte. Sie liegen isoliert im Sediment und weisen eine Einregelung auf. Bemerkenswert sind besonders drei auffallend kleine Individuen, bei denen es sich wahrscheinlich um juvenile Stadien handelt. Der außergewöhnliche Fund konnte vom Westfälischen Museum für Naturkunde angekauft werden und wurde dem Verfasser zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Bei der Klasse Cirripedia BURMEISTER (Rankenfüßler) handelt es sich um sessil lebende marine Crustaceen (Krebse)<sup>1</sup>. Frei beweglich ist im Verlauf der ontogenetischen Entwicklung jedoch die Nauplius-Larve, die gewöhnlich sechs Häutungsstadien durchläuft und sich in deren Verlauf immer weiter ausdifferenziert. Die planktonische Lebensweise der Nauplien begünstigt die artliche Ausbreitung. Ein tiefgreifender Gestaltwandel leitet das nachfolgende und letzte Larvalstadium, das Cypris-Stadium, ein. Die Cypris-Larve, die von einer zweiklappigen Schale eingefasst wird, schwimmt anfangs noch frei umher, um sich schließlich auf einer festen Unterlage, z. B. an einem treibenden Gegenstand, anzuheften. Aus der Cypris-Larve geht nach einer neuerlichen grundlegenden Umorganisation des Tieres die Jugendform eines Cirripediers hervor.

Charakteristisch für einige Cirripedier-Taxa ist die Bildung von Kalkplatten, die vom Mantel ausgeschieden werden und einen wirksamen Schutz gegen Freßfeinde darstellen. In der Ordnung Thoracica DARWIN werden Formen zusammengefaßt, die über Kalkplatten verfügen. Dabei bilden Anzahl, Ausbildung und Anordnung der Platten die Grundlage der Systematik. Eine

wichtige Unterordnung sind die Lepadomorpha PILSBRY, die über ein Capitulum sowie einen Pedunculus verfügen. Zu diesem Taxon werden die hier vorgestellten Vertreter der Gattung *Stramentum* LOGAN gestellt, wie auch die wissenschaftlich recht gut untersuchte rezente Gattung *Lepas* LINNÉ, die sog. Entenmuschel. Bei *Lepas* erfolgt noch im Cypris-Stadium die Bildung von fünf unverkalkten primären Platten, sog. Primordialplatten (Carina, paarige Terga und paarige Scuta), unter der Cypris-Schale. Jede dieser chitininigen Platten bildet das Wachstumszentrum, den Umbo, für jeweils eine der fünf primären Kalkplatten des Capitulum. Bei anderen Gattungen, wie z. B. beim rezenten *Scalpellum* LEACH, bilden sich, unabhängig von diesen primären Wachstumszentren, zusätzliche sekundäre Platten aus (Rostrum und Lateralia). Während der ausgewachsene *Lepas* nur über ein Capitulumskelett, bestehend aus fünf primären Kalkplatten, verfügt, das einem nackten, weichhäutigen Stiel aufsitzt, sind bei *Scalpellum* – ähnlich wie beim fossilen *Stramentum* – sowohl das Capitulum, als auch der Pedunculus durch Kalkplatten geschützt. Das Wachstum der Kalkplatten erfolgt periodisch durch Neubildung dünner Kalkschichten (Zuwachslinien), deren charakteristischer Verlauf – das gilt besonders für Scuta und Terga – bei einigen Formen von taxonomischer Bedeutung ist.

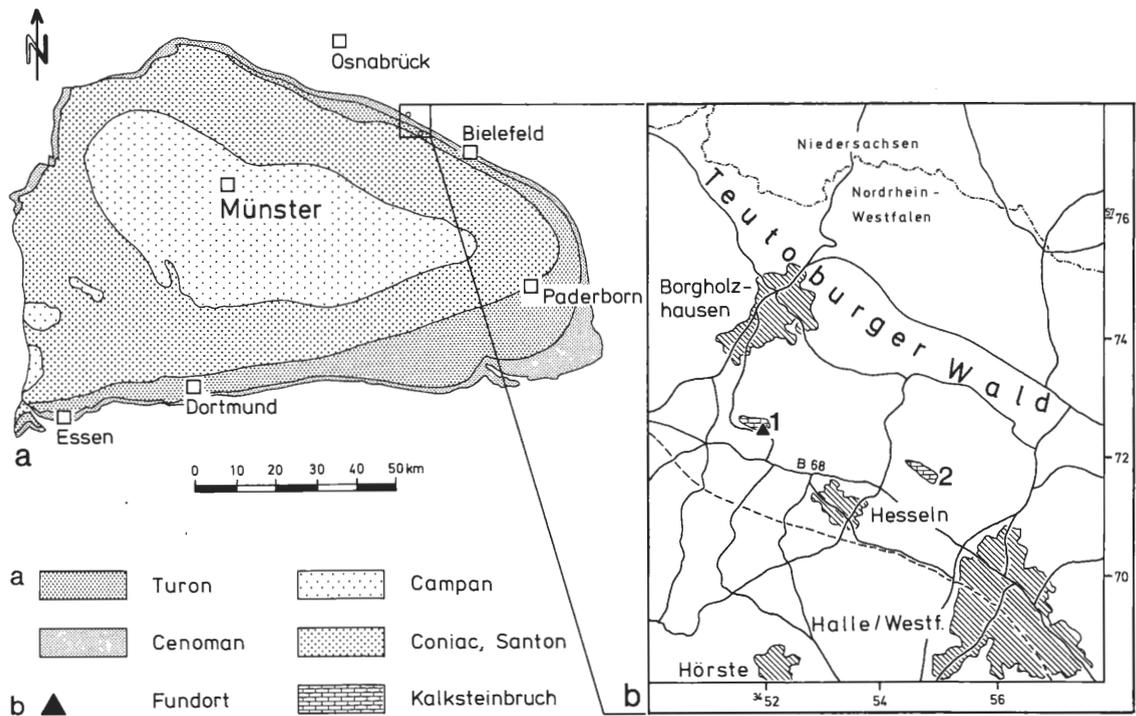
## 2. Geologischer Rahmen

Der Fundort der hier vorgestellten lepadomorphen Cirripedier ist ein im nördlichen Westfalen, südlich der Ortschaft Borgholzhausen, gelegener Kalksteinbruch der Fa. F.u.H.Frauens oHG. Hier werden helle gebankte Kalke des Cenoman, die „Armen *rhodomagense*-Schichten“ der älteren Literatur (z. B. MESTWERDT 1926), abgebaut.

Schichten des Cenoman bilden im Raum Borgholzhausen-Halle/Westfalen (Abb. 1b) einen markanten Höhenzug im mittleren Abschnitt des Teutoburger Waldes. Der Teutoburger Wald ist ein herzynisch streichender Mittelgebirgszug, der das Münsterländer Kreidebecken nach Norden hin begrenzt (Abb. 1a). Er stellt den Südabschnitt einer als Osning bezeichneten tektonischen Großstruktur dar, die als südliche Randstruktur des Niedersächsischen Tektogens aufgefaßt wird (BOIGK 1968; vgl. auch ROSENFELD 1983). In der höheren Oberkreide erfolgte eine Inversion des Niedersächsischen Beckens, in deren Verlauf die Nord- auf die Südscholle überschoben wurde. Die Aufrichtung und teilweise Überkipfung der Kreideschichtfolgen, wie sie im hier betrachteten Bereich zu beobachten ist, wird auf subherzyn-laramische Bewegungen zurückgeführt (STADLER & TEICHMÜLLER 1971, ROSENFELD 1978).

Im südlichen Teil des Kalksteinbruchs der Fa. F.u.H.Frauens oHG ist ein deutlicher vertikaler Fazieswechsel zu beobachten. Hier werden die recht eintönigen liegenden Cenoman-Kalke abrupt von einer bunten Wechselfolge überlagert. Vorherrschend sind darin grüngraue sowie rotbraune und rotgraue Mergel- und Kalksteine (sog. „Rotpläner“) mit Einschaltungen grauer und z.T. schwarzgrauer Mergelsteine (sog. „Schwarzschiefer“; z. B. NIEDERMEIER 1969, ERNST et al. 1983, KAPLAN & SCHMID 1983), aus der die Gesteinsplatte mit den lepadomorphen Cirripediern stammt. Die aufgeschlossene Schichtfolge ist tektonisch intern gestört und überkippt. Sie fällt mit über 40° nach NNE ein. Diese tektonische Situation führte dazu, daß mit fortschreitendem Abbau der Kalke von W nach E im südlichen Steinbruchbereich eine Steilwand stehenblieb, die großflächig Schichtflächen der bunten Wechselfolge aufschließt. Durch Verwitterungsvorgänge und erosive Prozesse ausgelöstes Abgleiten einzelner Gesteinsplatten oder zusammenhängender Schichtpakete und deren Akkumulation entlang der Steilwandsohle führten zur Ausbildung eines Schuttfußes, aus dem, etwa 50 m von der derzeitigen Abbaukante entfernt, die fossilführende Gesteinsplatte nach Angabe des Finders Oliver Best/Gütersloh stammt.

Die Grenze Cenoman/Turon wird nach biostratigraphischen Vergleichen mit vollständigeren Profilen (ERNST et al. 1983) im aufgeschlossenen Schichtprofil des Steinbruchs der Fa. F.u.H.Frauens oHG, wo nur mehr die basalen sechs Meter der bunten Wechselfolge anstehen, nicht angetroffen. Sie liegt einige Meter höher in der Schichtfolge. Eine ähnliche Aufschlußsituation liegt in dem wenige Kilometer weiter östlich gelegenen Steinbruch der Fa. W.Dieckmann, im Hesselstal bei Halle, vor. Dieses Profil wurde von KAPLAN & SCHMID (1983) feinstratigraphisch aufgenommen und dient im Rahmen der vorliegenden Arbeit als Referenzprofil (Abb. 2). Aufgrund bio- und lithostratigraphischer Vergleiche mit dem Kreideprofil in Misburg bei Hannover kommen KAPLAN & SCHMID (1983) zu dem Ergebnis, daß im Hesselstal-Profil nur die Faunenzone des *Actinocamax plenus* und *Metoicoceras greslinianum* aufgeschlossen ist.



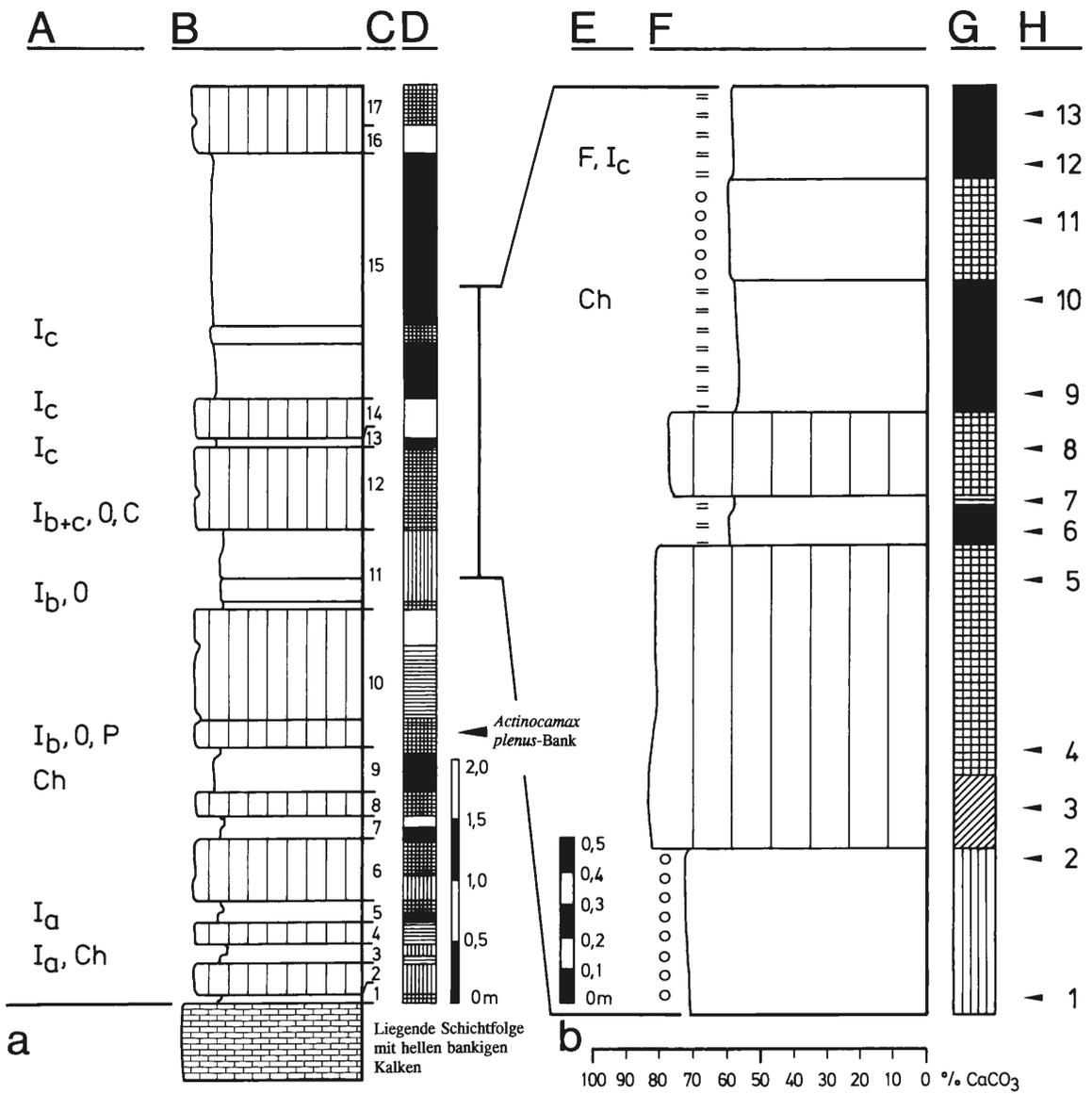
**Abb. 1:** Münsterländer Kreidebecken mit ausstreichender Oberkreide (a; umgezeichnet nach KAEVER, OEKENTORP & SIEGFRIED 1974) und Lageskizze des Bereichs Borgholzhausen – Halle/Westfalen im südlichen Teutoburger Wald (b) mit den Kalksteinbrüchen der Betreiber F.u.H.Frauens oHG (1) – woher die Cirripedier-Funde stammen – und W.Dieckmann im Hesseltal (2).

Im Steinbruch der Fa. F.u.H.Frauens oHG wurde der Profilabschnitt, aus dem die Gesteinsplatte mit den Cirripediern mit großer Wahrscheinlichkeit stammt, feinstratigraphisch aufgenommen und beprobt. An 13 Proben wurden Karbonatgehaltsbestimmungen durchgeführt (Abb. 2b). Im Rahmen weiterführender Untersuchungen wurden diese und weitere Proben – insbesondere „Schwarzschiefer“-Proben – aus der bunten Wechselfolge der Kalksteinbrüche der Fa. F.u.H.Frauens oHG (Pkt. 1 in Abb. 1) und der Fa. W.Dieckmann (Pkt. 2 in Abb. 1) geochemisch analysiert (ICP; Spurenanalytik). Die gewonnenen Daten sollen einer multivariaten statistischen Analyse unterzogen werden. Es werden davon zusätzliche Hinweise erwartet zur Taphonomie der vorliegenden Cirripedier (HAUSCHKE & SCHÖLLMANN, in Vorb.).



**Abb. 2:** Profil des hohen Ober-Cenoman im Kalksteinbruch der Fa. W.Dieckmann, Hesseltal bei Halle/Westfalen (a; umgezeichnet und z.T. vereinfacht nach KAPLAN & SCHMID 1983), im Vergleich mit dem Profilabschnitt im Kalksteinbruch der Fa. F.u.H.Frauens oHG bei Borgholzhausen (b), aus dem die Cirripedierfunde mit großer Wahrscheinlichkeit stammen.

Erläuterungen: Zu a) A. Fauna (Abkürzungen s. Legende), B. Lithologisches Profil, C. Profilgliederung nach KAPLAN & SCHMID (1983), D. Farbprofil; zu b) E. Fauna, F. Lithologisches Profil, G. Farbprofil und H. Probenentnahmepunkte (u.a. für die Karbonatanalyse, wonach das Härteprofil gezeichnet wurde).



rotbraun/-grau  
("Rotpläner")

gelbbraun

grüngrau

grau

schwarzgrau  
("Schwarzschiefer")

= Feinlamination

o Fleckung

Kalkstein

toniger Kalkstein

Mergelstein,  
kalkiger Tonstein

Ch Chondrites

F Fischreste

I<sub>c</sub> *Inoceramus pictus concentrico-undulans*

I<sub>b</sub> *I. pictus bohemicus*

I<sub>a</sub> *I. cf. pictus*

O *Orbirhynchia* sp.

C *Concinnithyrus* sp.

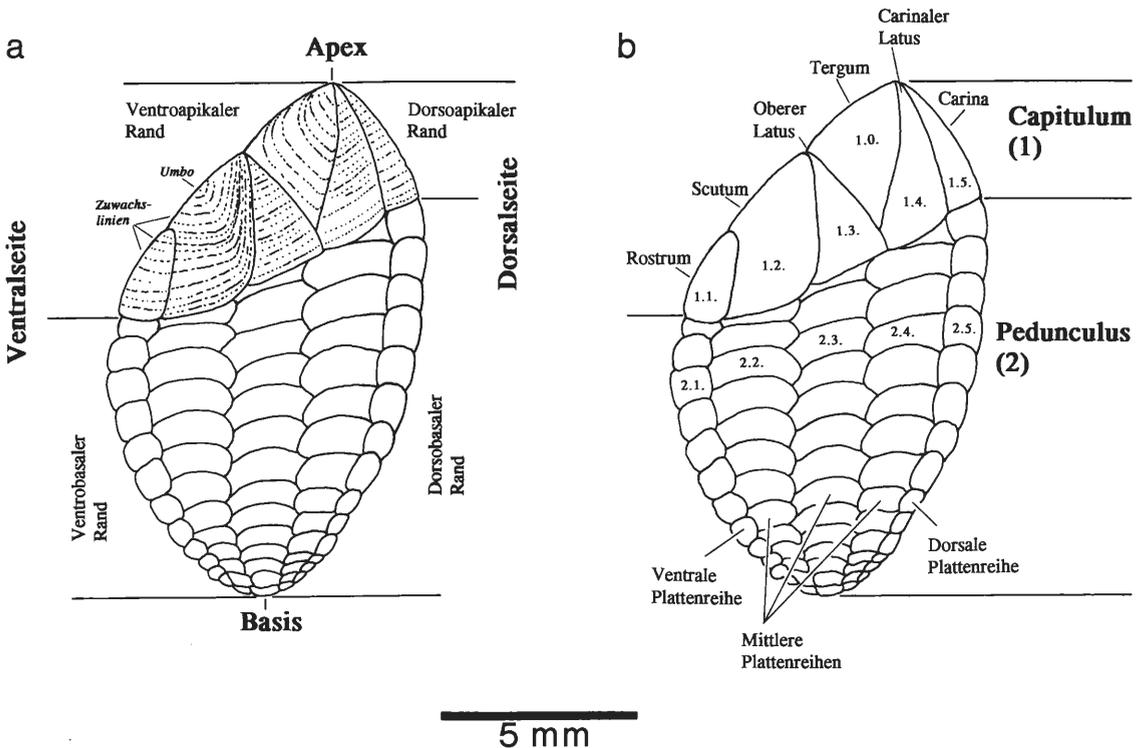
P *Pachydesmoceras denisonianum*

### 3. Systematische Beschreibung

Die Familie Stramentidae umfaßt nach WITHERS (1935; vgl. auch NEWMAN et al. 1969) die drei Gattungen *Stramentum* LOGAN 1897, *Loriculina* DAMES 1885 und *Squama* LOGAN 1897, wobei die Gültigkeit der letzteren fraglich ist (HATTIN 1977).

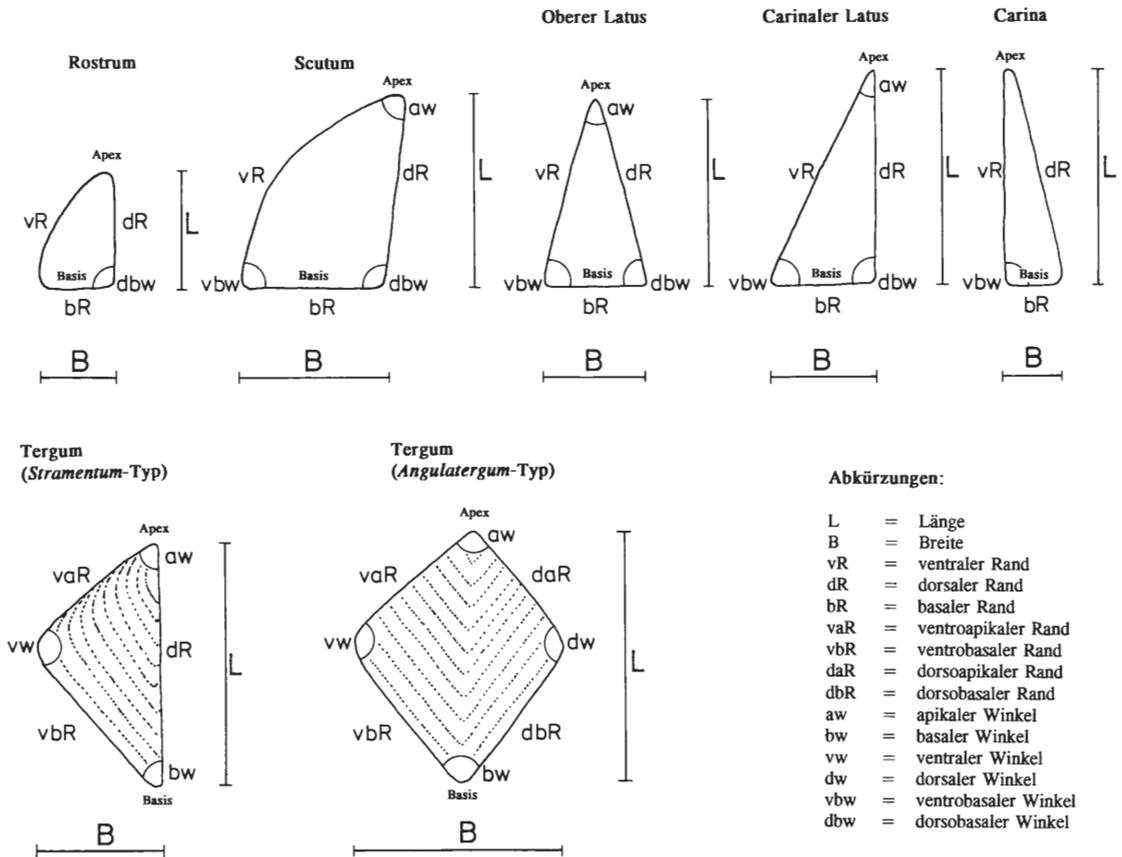
HATTIN (1977) unterzog die gattungsdiagnostischen Merkmale<sup>2</sup> einer kritischen Prüfung. Er konnte nachweisen, daß die Carina bei der Gattung *Stramentum* nicht längs gespalten ist, wie es für den Holotypus von *Loricula macadami* (THOMSON 1858) (= *Stramentum pulchellum* aus dem Turon N-Irlands) angenommen wurde, durch weitere Funde aber nicht bestätigt werden konnte. HATTIN zeigte vielmehr auf, daß der äußere Teil der angeblich gespaltenen Carina bei dem in Frage stehenden Exemplar den Rand des carinalen Latus der Gegenseite repräsentiert. Dieser Befund konnte an weiterem Material überprüft und bestätigt werden. *Stramentum* und *Loriculina* lassen sich aufgrund dieses Merkmals folglich nicht voneinander unterscheiden.

Als ein weiteres Merkmal zur Trennung beider Gattungen führten NEWMAN et al. (1969) für das Capitulum eine unterschiedliche Plattenanzahl an. Die Differenz von einer Platte ergibt sich danach aus dem Vorhandensein bzw. angeblichen Fehlen eines Rostrums. Auch in diesem Punkt führten die Untersuchungen von HATTIN (1977) zu einem abweichenden Ergebnis, daß nämlich nicht nur *Loriculina*, sondern ebenfalls *Stramentum* über ein Rostrum und somit über zehn Platten im Bereich des Capitulum verfügt. HATTIN konnte ein Rostrum bei den Holotypen von *Stramentum haworthi*, *Stramentum canadensis* und *Loricula macadami* (= *Stramentum pulchellum*) zweifelsfrei nachweisen. Auch die beiden von ihm neu beschriebenen Arten *Stramentum elegans* und *Stramentum moorei* verfügen über ein Rostrum. Da sich jedoch bei einigen Exemplaren der gleichen Art diese Platte nicht nachweisen läßt, während sie bei anderen zweifelsfrei vorhanden ist, geht HATTIN davon aus, daß das Rostrum primär stets vorhanden ist, sich aber beim abgestorbenen Organismus leicht aus dem Plattenverband löst. Trifft diese Annahme zu, dann verfügt sowohl die Gattung *Loriculina*, als auch die Gattung *Stramentum* über ein Rostrum.



**Abb. 3:** Rekonstruktion von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843) und Skelett-Nomenklatur. Als Vorlage für die Skelett-Zeichnungen diente vorrangig Exemplar 2 (vgl. Taf. 2, Fig. 3).

Damit muß bei beiden Gattungen übereinstimmend von zehn Platten ausgegangen werden, womit dieses Merkmal als Gattungsmerkmal ebenfalls bedeutungslos wird. Auch in Bezug auf die Anzahl der Plattenreihen des Pedunculus gelangte HATTIN (1977) zu anderen Ergebnissen als WITHERS (1935) und NEWMAN et al. (1969), die von zehn Plattenreihen ausgehen. HATTIN konnte anhand von Schliffen belegen, daß insgesamt nur acht Plattenreihen vorhanden sind.



**Abb. 4:** Nomenklatorische Kennzeichnung von Capitulum-Platten bei den *Stramentum*-Arten. Bei den Terga wurde die für die jeweilige Untergattung (*Angulatergum* nov. subgen. bzw. *Stramentum* nov. subgen.) charakteristische Zuwachsstreifung schematisch angedeutet.

**Bemerkungen zur Skelett-Nomenklatur:** Die Benennung der Skelettelemente erfolgt weitgehend in Übereinstimmung mit derjenigen früherer Bearbeiter (u.a. DARWIN 1851, WITHERS 1928, 1935, NEWMAN et al. 1969 und HATTIN 1977). Das Skelett gliedert sich danach vertikal in das Capitulum und den Pedunculus (Abb. 3b). Horizontal setzt sich das Capitulum aus folgenden Einzelplatten zusammen (von ventral nach dorsal): Rostrum, Scutum, oberer Latus, Tergum, carinaler Latus und Carina. Die Capitulum-Platten besitzen, mit Ausnahme des Tergum, Entsprechungen auf dem Pedunculus. Die Pedunculus-Platten formieren sich unterhalb der jeweiligen Platten des Capitulum zu Plattenreihen. Wie HATTIN (1977) zeigen konnte, sind die äußeren Platten des Capitulum (Rostrum und Carina) und Pedunculus unpaarig entwickelt, während alle anderen Platten paarig ausgebildet sind. Die beiden äußeren Plattenreihen des Pedunculus werden hier ventrale und dorsale Plattenreihe, die inneren drei mittlere Plattenreihen genannt. Zur einfacheren Bezeichnung der einzelnen Plattenelemente wurden diesen Ziffern zugeordnet (vgl. Abb. 3b; bei der Beschreibung wird jeweils nur auf eine Körperhälfte – im

vorliegenden Fall die rechte – Bezug genommen). Die Bezifferung könnte konsequent ausgedehnt werden auf die den einzelnen Plattenreihen des Pedunculus jeweils zugehörigen Einzelplättchen (z. B. 2.1.1., 2.1.2., etc.), wäre aber im Falle fragmentarisch erhaltener Skelette – wie beim vorliegenden Material – wenig sinnvoll.

Bei der Bezeichnung der Ränder des Skeletts werden hier als Bezugselemente die Ventral- und Dorsalseite sowie der Apex und die Basis gewählt, die in Kombination eindeutige Orientierungen erlauben (Abb. 3a). Danach gliedert sich der äußere Rand des Capitulum in einen ventroapikalen (= occludent margin der englischsprachigen Literatur) und dorsoapikalen Rand (= carinal lateral margin sensu HATTIN 1977) und entsprechend in einen ventrobasalen und dorsobasalen Rand des Pedunculus. Der an den Pedunculus angrenzende und damit zur Basis hin orientierte Rand des Capitulum wird als basaler Rand bezeichnet und der an das Capitulum angrenzende Rand des Pedunculus entsprechend als apikaler Rand. In ähnlich einfacher Weise lassen sich auch die Ränder der Einzelplatten festlegen. Einige Bearbeiter (z. B. WITHERS 1935, HATTIN 1977) bevorzugten eine Benennung der Ränder einzelner Capitulum-Platten nach den jeweils benachbarten Platten (z. B. tergal margin sensu HATTIN 1977 für den Rand des carinalen Latus, der an das Tergum angrenzt). Sie wird jedoch von den einzelnen Autoren teilweise unterschiedlich gehandhabt. In der vorliegenden Arbeit werden die Ränder der mehr oder weniger dreieckförmigen Platten mit breiter Basis (Rostrum, Scutum, oberer Latus, carinaler Latus und Carina) entsprechend ihrer Orientierung zur Ventralseite, Dorsalseite bzw. zur Basis durch die Adjektive ventral, dorsal bzw. basal gekennzeichnet (Abb. 4). Eine Ausnahme stellt das Tergum dar, das zur Basis hin spitz zuläuft. Beim Tergum lassen sich zwei Typen voneinander unterscheiden, die charakteristisch sind für jeweils eine der beiden Untergattungen der Gattung *Stramentum* (s.u.). Das Tergum vom *Stramentum*-Typ ist dreieckförmig. Die längste Seite liegt dorsal, und die beiden kürzeren Seiten treffen ventral winkelig aufeinander. Das Tergum verfügt damit über einen ventroapikalen, ventrobasalen und dorsalen Rand. Der ventroapikale Rand des Tergum ist Teil des ventroapikalen Randes des Capitulum. Das Tergum vom *Angulatergum*-Typ weist eine rautenförmige Gestalt auf. Die Ränder der vier Seiten werden ventroapikal, dorsoapikal, ventrobasal und dorsobasal genannt. Bei der Untergattung *Angulatergum* wird damit der dorsoapikale Rand des Capitulum vom dorsoapikalen Rand des Tergum sowie vom dorsalen Rand der Carina gebildet. Demgegenüber fällt bei den der Untergattung *Stramentum* zugehörigen Arten der dorsale Rand der Carina mit dem dorsoapikalen Rand des Capitulum zusammen (Abb. 3a und 4).

Werden bei den einzelnen Capitulum-Platten auch Winkel gemessen, so bietet sich zur Benennung erneut das Bezugssystem ventral, dorsal, apikal und basal an. Im Falle des Tergum vom *Angulatergum*-Typ führte auch HATTIN (1977: Abb. 2e) einen apikalen und einen basalen Winkel (= apical angle, basal angle) ein. Bei der Benennung der meisten anderen Winkel behält HATTIN aber konsequent den Bezug zu benachbarten Platten bei, wodurch mitunter komplizierte Wortverbindungen entstehen.

Stamm **Arthropoda** SIEBOLD & STANNIUS 1845  
Unterstamm **Crustacea** PENNANT 1777  
Klasse **Cirripedia** BURMEISTER 1834  
Ordnung **Thoracica** DARWIN 1854  
Unterordnung **Lepadomorpha** PILSBRY 1916  
Familie **Stramentidae** WITHERS 1920 (emend. HATTIN 1977)

Die Familie Stramentidae umfaßt die beiden Gattungen *Loriculina* DAMES 1885 und *Stramentum* LOGAN 1897. Die Überprüfung und Neufestlegung der gattungsspezifischen Merkmale von *Stramentum* und *Loriculina* bildete für HATTIN (1977) auch die Grundlage für eine emendierte Familiendiagnose, auf die im Rahmen der vorliegenden Arbeit zurückgegriffen wird.

**Diagnose:** Gestielte Cirripedier mit einem Außenskelett, das sich aus kalkigen Platten zusammensetzt. Das Capitulum besteht aus zehn Platten, nämlich aus Rostrum, paarigen Scuta, paarigen oberen Lateralia, paarigen Terga, paarigen carinalen Lateralia und Carina. Der obere Latus wird auf seiner ganzen Länge jeweils durch das benachbarte Tergum und Scutum eingefasst, der carinale Latus entsprechend durch Carina und Tergum. Der Pedunculus besteht aus acht Plattenreihen, wobei sich die einzelnen Platten in unterschiedlichem Umfang überlappen. Es liegt eine Plattenreihe unter dem Rostrum, eine unter jedem Scutum, eine unter jedem oberen Latus, eine unter jedem carinalen Latus und eine unter der Carina.

Bei der generischen Trennung von *Stramentum* und *Loriculina* erweisen sich nach den von HATTIN (1977) vorgelegten neuen Befunden allein zwei Merkmale als brauchbar. Als zuverlässigstes Merkmal führte HATTIN die Lage des scutalen Umbo an. Danach weisen die bekannten *Loriculina*-Arten übereinstimmend einen apikal gelegenen Umbo auf. Im Vergleich dazu liegt der Umbo bei den zu *Stramentum* gestellten Arten subzentral bzw. subapikal (vgl. Abb. 3a). Ein zweites Merkmal, das sich offensichtlich ebenfalls zur Unterscheidung der beiden Gattungen eignet, sieht HATTIN im Überlappungsgrad der Plattenreihen des Pedunculus. Besonderes Gewicht kommt dabei der Plattenreihe unter dem oberen Latus (2.3.; vgl. Abb. 3b) zu, die bei den *Stramentum*-Arten durch die benachbarten Plattenreihen unter dem Scutum und dem carinalen Latus (2.2. und 2.4.; vgl. Abb. 3b) seitlich mehr oder weniger deutlich dachziegelartig überlagert wird.

#### Gattung *Loriculina* DAMES 1885

**Diagnose:** Stramentidae, deren Scuta durch einen apikal gelegenen Umbo ausgezeichnet sind. Die Plattenreihe des Pedunculus unter dem oberen Latus wird von Platten der benachbarten Plattenreihen seitlich kaum überlappt.

#### Gattung *Stramentum* LOGAN 1897.

**Diagnose:** Stramentidae, deren Scuta durch einen subapikal bzw. subzentral gelegenen Umbo ausgezeichnet sind. Die Plattenreihe des Pedunculus unter dem oberen Latus wird von Platten der benachbarten Plattenreihen deutlich überlagert.

WITHERS (1945) wertete V-förmige Zuwachslinien auf dem Tergum als ein die Gattung *Loriculina* auszeichnendes Merkmal. HATTIN (1977) bemerkte dazu, daß auch *Stramentum*-Arten, wie *Stramentum syriacum*, *Stramentum texanum* und *Stramentum moorei*, dieses Merkmal aufweisen. Wenn allerdings die Lage des scutalen Umbo zum generisch wichtigsten Unterscheidungsmerkmal erhoben wird, verlieren die V-förmigen Zuwachslinien auf dem Tergum als gattungsunterscheidendem Merkmal zwangsläufig ihre Gültigkeit.

Nach Ansicht des Verfassers handelt es sich im Falle der unterschiedlich orientierten tergalen Zuwachslinien jedoch um ein diagnostisches Merkmal, das rangmäßig höher als ein Artmerkmal zu bewerten ist. Es wird hier deshalb vorgeschlagen, die Gattung *Stramentum* aufgrund dieses Merkmals in zwei Untergattungen aufzuspalten.

#### Untergattung *Stramentum* nov. subgen.

Die Untergattung umfaßt die folgenden Arten: *Stramentum pulchellum* (SOWERBY 1843), *Stramentum canadensis* (WHITEAVES 1889), *Stramentum haworthi* (WILLISTON 1896), *Stramentum elegans* HATTIN 1977 und *Stramentum inconstans* COLLINS 1986.

**Diagnose:** Tergum dreieckförmig, mit annähernd geraden Zuwachslinien, die etwa parallel zum ventrobasalen Rand verlaufen.

**Derivatio nominis:** wie die Gattung.

**Stratigraphische Reichweite:** Cenoman bis Santon.

**Geographische Verbreitung:** Nordamerika, Europa und Afrika.

**Bemerkungen:** s. Bemerkungen zur Untergattung *Angulatergum* nov. subgen.

Untergattung ***Angulatergum*** nov. subgen.

Die Untergattung umfaßt die folgenden Arten: *Stramentum syriacum* (DAMES 1878), *Stramentum texanum* (WITHERS 1945)<sup>3</sup> und *Stramentum moorei* HATTIN 1977.

**Diagnose:** Tergum rautenförmig, mit V-förmigen Zuwachslinien, die etwa parallel zum ventrobasalen und dorsobasalen Rand verlaufen.

**Derivatio nominis:** Nach den Zuwachslinien auf dem Tergum, die winkelig, etwa in Form eines „V“, verlaufen (lat. angulus = Winkel).

**Stratigraphische Reichweite:** Alb bis Cenoman.

**Geographische Verbreitung:** Nordamerika, Vorderasien.

**Bemerkungen:** *Stramentum (Angulatergum)* umfaßt nach bisherigen Kenntnissen die älteren und *Stramentum (Stramentum)* die jüngeren Vertreter der Gattung. Im oberen Cenoman kommen mit *Stramentum (Angulatergum) moorei* sowie *Stramentum (Stramentum) pulchellum* Vertreter beider Untergattungen gemeinsam vor (vgl. Abb. 5). Im Falle von *Stramentum saadensis* DAVADIE & EMBERGER 1955 bleibt die Zuordnung zu einer der beiden Untergattungen fraglich, da die Capitulum-Platten bei keinem der vorliegenden zehn Exemplare Zuwachslinien erkennen lassen. Die Gattungszugehörigkeit der Art dürfte aufgrund der von DAVADIE & EMBERGER (1955) gegebenen Beschreibung und den Abbildungen des Pedunculus (Taf.1, Fig.1–3) jedoch als gesichert gelten. Unsicher ist die auf isolierte Scuta begründete Art *Stramentum expansum* (WITHERS 1911, emend. 1935). Hier muß sogar eine generische Zuordnung zu *Stramentum* offen bleiben, worauf WITHERS (1935), der eine mögliche Zuordnung zu *Zeugmatolepas* nicht ausschließen möchte, bereits selber hingewiesen hat. *Stramentum? expansum* wäre nach Angaben von WITHERS (1935) die *Stramentum*-Art, die stratigraphisch am höchsten reichen würde. So wird für Funde von Norwich, Norfolk eine Einstufung in das Campan (*Belemnites mucronata*-Zone) vorgenommen. Das fragliche Taxon bleibt hier aufgrund der bestehenden Unsicherheiten unberücksichtigt. Somit reichen Arten von *Stramentum (Angulatergum)* vom Alb bis ins Cenoman und Arten von *Stramentum (Stramentum)* vom höchsten Cenoman bis ins Santon.

Bei der artlichen Zuordnung des vorliegenden Materials zu einer der bekannten *Stramentum*-Arten scheiden wegen abweichender Terga die der Untergattung *Angulatergum* zugeordneten Arten von vornherein für einen Vergleich aus. Es handelt sich um die folgenden Arten (vgl. Abb.5): *Stramentum (Angulatergum) texanum* (WITHERS 1945) aus dem mittleren Alb von Texas/USA (Fredericksburg Group, Walnut Formation E'Nolanville, Bell Co.), *Stramentum (Angulatergum) syriacum* (DAMES 1878) aus dem oberen Alb (oder Cenoman?) des Libanon und *Stramentum (Angulatergum) moorei* HATTIN 1977 aus dem höheren Cenoman von Kansas/USA (Lincoln Member, Greenhorn Limestone, Colorado Group). Die Zugehörigkeit von *Stramentum saadensis* DAVADIE & EMBERGER 1955 aus dem oberen Alb Algeriens (Sahara-Atlas, Bou-Saâda) zu einer der beiden Untergattungen bleibt – wie bereits erwähnt – fraglich. Ein Vergleich mit den westfälischen Neufunden kommt aber wegen der unterschiedlichen Skelett-Charakteristika nicht in Frage.

Für einen Artvergleich lassen sich die im folgenden angeführten Vertreter der Untergattung *Stramentum* heranziehen: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843) aus dem Cenoman und Turon Nordwest- und Mitteleuropas, *Stramentum (Stramentum) inconstans* COLLINS 1986 aus dem unteren Turon von Nigeria (Lokpanta, Eze-Aku Formation), *Stramentum (Stramentum) elegans* HATTIN 1977 aus dem tiefen mittleren Turon von Kansas/USA (Fairport Member, Carlile Shale, Colorado Group), *Stramentum (Stramentum) canadensis* (WHITEAVES 1889) aus dem unteren Turon von Kansas/USA (Pfeifer Member, Greenhorn Limestone, Colorado Group) und dem Turon von Manitoba/Kanada (South Duck River, Favel Formation) sowie *Stramentum (Stramentum) haworthi* (WILLISTON 1896) aus dem mittleren Santon von Kansas/USA (Gove City, Yellow Chalk, Niobrara-Kreide).

Aufgrund der am vorliegenden Material durchgeführten Untersuchungen ergibt sich eine artliche Zuordnung zu *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843).

***Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843)**

Taf. 1–5

- \*1843 *Loricula pulchella* G.B.SOWERBY, Jun.: 260–261, Abb. 1+2  
1851 *Loricula pulchella* – DARWIN: 81, Taf. 5, Fig. 1–4  
1920 *Stramentum pulchellum* – WITHERS: 70, Taf. 3, Fig. 1–3; 264, Taf. 13, Fig. 1.  
1935 *Stramentum pulchellum* – WITHERS: 316–317, Taf. 41, Fig. 1–4 (hier frühere Synonymie)  
1977 *Stramentum pulchellum* – HATTIN: Taf. 1, Fig. 2+3  
v1989 *Stramentum pulchellum* – OEKENTORP: 134, Taf. 1+2; Taf. 3, Fig. 1a–c, Taf.4, Fig. 1+4.

**Holotypus:** Das von SOWERBY (1843) beschriebene und abgebildete Exemplar aus dem Upper Chalk (Turon) von Rochester, das im British Museum zu London unter der Slg.-Nr. 59150 aufbewahrt wird.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** WITHERS (1935) legte eine Zusammenstellung aller älteren, der Art *Stramentum pulchellum* zuzurechnenden Fossilfunde vor, auf die hier verwiesen werden kann. Die stratigraphische und geographische Verbreitung erstreckt sich danach auf das Cenoman und Turon von England, das Turon Irlands und der Tschechischen Republik. Ebenfalls aus dem Turon (oberes Mittelturon von Bochum, *Colligniceras woollgari*-Zone) stammen die ersten vollständigen Belege dieser Art aus Deutschland (OEKENTORP 1989). Im Rahmen einer Zusammenstellung von Cirripedier-Funden aus Westfalen erwähnt OEKENTORP (1989) noch ein verschollenes Exemplar von *Stramentum pulchellum* aus dem Turon (untere Labiatus-Schichten) von Billmerich sowie das Scutum eines fraglichen *Stramentum* sp. aus dem Untercenoman von Künsebeck bei Halle. Aus dem Turon von Gehrden bei Salzgitter in Niedersachsen bestimmte OEKENTORP (1989: Taf.4, Fig.4) noch den Pedunculus eines Cirripediers als *Stramentum pulchellum*. Er erwähnte ferner ein *Stramentum pulchellum* aus Spanien, das sich in einer Privatsammlung befindet, offensichtlich aber noch nicht näher untersucht worden ist. Einschließlich der hier beschriebenen und abgebildeten Neufunde muß der von WITHERS (1935) geführte Nachweis von *Stramentum pulchellum* um die im Cenoman und Turon Nordwestdeutschlands gemachten sicheren Funde ergänzt werden.

**Material:** Insgesamt 14 artikulierte Exemplare auf zwei Spalthälften einer schwarzgrauen Mergelstein-Platte aus dem höheren Cenoman (Bunte Wechselfolge, Zone des *Actinocamax plenus* und *Metoicoceras geslinianum*) des Steinbruchs der Fa. F.u.H.Frauens oHG, südlich Borgholzhausen. Spalthälfte 1 (Taf.1, Fig.1) mit zehn Kalkskeletten in körperlicher Erhaltung, davon zwei juvenile Entwicklungsstadien (Exemplare 8 und 9; hinzu kommt als Exemplar 10 eine weitere, nur schemenhaft erkennbare Jugendform). Alle Exemplare zeigen die rechte Seite. Auf Spalthälfte 2 liegen die zehn Kalkskelette in Abdruckerhaltung vor, von Exemplar 2 jedoch nur ein kleiner Teil des Pedunculus innerhalb einer etwa 5 x 3 cm großen Pyrit-Anreicherung. Teilweise haftet den Abdrücken noch Kalksubstanz der Skelette an, besonders massiert bei den Exemplaren 4 und 7 im basalen Teil des Pedunculus. Auf dem rechten unteren Teil von Spalthälfte 2, der auf Spalthälfte 1 ohne Gegenstück ist, sind vier weitere Exemplare fossil überliefert, zwei davon in Abdruckerhaltung. Bei den anderen beiden Exemplaren liegt die Innenseite des Kalkskeletts der rechten Körperhälfte frei; besonders vollständig ist das auf Taf.4, Fig.1 abgebildete Exemplar erhalten. Alle 14 Exemplare weisen eine unipolare Einregelung auf.

**Verbleib:** Westfälisches Museum für Naturkunde Münster unter der Slg.-Nr. P 13.644 a+b.

**Diagnose:** Capitulum und Pedunculus mit den familien- und gattungsspezifischen Merkmalen. Ventroapikaler Rand des Capitulum gerade oder leicht konvex gebogen. Scutum dreieckförmig. Scutaler Umbo vom Apex aus gemessen etwa bei 1/4 bis 1/3 der Länge des ventralen Randes. Tergum mit für die Untergattung typischen, etwa parallel zum ventrobasalen Rand orientierten, geraden Zuwachslinien, die zum ventroapikalen Rand hin bogenförmig aufwärts biegen können, am dorsalen Rand gerade auslaufen oder nur unmerklich hochbiegen. Platten der mittleren Plattenreihen des Pedunculus annähernd gleich breit.

**Beschreibung:** Das vorliegende Material zeichnet sich besonders dadurch aus, daß vergleichsweise zahlreiche Exemplare der Art *Stramentum (Stramentum) pulchellum* vorliegen und im noch ursprünglichen Skelettverband auf derselben Schichtfläche fossil überliefert wurden. Erschwert wird eine Beschreibung allerdings aufgrund des durchweg fragmentarischen Erhaltungszustandes der Skelette. Das Vorliegen artikulierter Skelette macht es wegen der Überlappung der einzelnen Skelettelemente zudem schwierig oder in manchen Fällen sogar unmög-

lich, die Umrisse der Platten exakt zu beschreiben und Längen- bzw. Breitenmaße oder Winkel anzugeben. Meßwerte werden aber bei den Exemplaren, wo das möglich und sinnvoll ist, ermittelt. Für die einzelnen Capitulum-Platten werden Mittelwerte angegeben. Längen- und Breitenwerte werden durch die entsprechenden Längen-/Breitenverhältnisse (L/B) ausgedrückt. Die Anzahl der Exemplare, an denen Messungen durchgeführt werden konnten (n) werden stets angeführt. Es wird jedoch nachdrücklich darauf hingewiesen, daß die vorliegenden, an artikulierten Skeletten gewonnenen Meßwerte nicht mit den entsprechenden, an isolierten Platten gemessenen Werten übereinstimmen müssen.

Die 14 Exemplare lassen sich zwei Größenklassen zuordnen. In der ersten Klasse werden die „großen“, als adulte Entwicklungsstadien gedeuteten Exemplare zusammengefaßt, die 1,4–1,8 cm lang sind. Die zweite Klasse vereint die drei „kleinen“, wahrscheinlich juvenilen Exemplare 8, 9 und 10 (Taf.1, Fig.1), von denen jedoch nur die beiden ersteren für eine Beschreibung geeignet sind; deren Länge beträgt 3,2 mm. Den auffallenden Größenunterschied zwischen den beiden Größenklassen gibt Taf.1, Fig.2 wieder. Im folgenden wird zuerst auf die adulten Exemplare Bezug genommen. Anschließend erfolgt eine kurze Charakterisierung der juvenilen Entwicklungsstadien.

Die Kalkskelette sind knapp zweimal so lang wie breit. Ihre größte Breite wird etwa auf halber Gesamtlänge im Bereich des Pedunculus erreicht. Die Umrisse der Skelette lassen sich als unregelmäßig-ellipsenförmig beschreiben.

Das Capitulum wird vom Pedunculus durch eine Naht getrennt, die von der Dorsal- zur Ventralseite schräg abwärts verläuft, wodurch die Carina, der carinale Latus und das Tergum gegenüber dem Scutum und Rostrum exponiert erscheinen, während dem oberen Latus eine vermittelnde Stellung zukommt. Der ventroapikale Rand des Capitulum fällt, soweit rekonstruierbar, vom Apex zum Rostrum hin mehr oder weniger geradlinig oder mit leicht konvexer Krümmung ab. Ein markantes Einwärtsbiegen des ventroapikalen Randes im Schnittpunkt von Scutum, oberem Latus und Tergum, wie es für andere *Stramentum*-Arten (z. B. *Stramentum (Stramentum) elegans* HATTIN 1977) charakteristisch ist, läßt sich an dem vorliegenden Material nicht belegen. Der kürzere dorsoapikale Rand des Capitulum deckt sich mit dem leicht konvex gebogenen dorsalen Rand der Carina.

Unter den Capitulum-Platten bilden die paarig entwickelten Skelettelemente – Scutum, Lateralia und Tergum – offensichtlich einen widerstandsfähigen Verband, der fast immer im Zusammenhang überliefert ist. Anders verhält es sich mit den randlich gelegenen unpaarigen Platten – Rostrum und Carina –, die häufig fehlen, da sie sich vermutlich nach dem Absterben des Tieres leicht aus dem Skelettverband lösen. Fast alle Platten weisen im apikalen Bereich Beschädigungen auf.

Die Form des Rostrum (1.1.; vgl. Abb. 3b) läßt sich wegen der im günstigsten Fall nur fragmentarischen Erhaltung nicht sicher rekonstruieren. Es deutet sich in seitlicher Ansicht aber eine Dreiecksform an, wobei die Zuwachslinien etwa parallel zum basalen Rand verlaufen. Das Rostrum greift im ursprünglichen Plattenverband auf der rechten und linken Körperhälfte mit seinem dorsalen Rand auf die Scuta über (vgl. Taf.2, Fig.1 und 2; Taf.3, Fig.2). Meßwerte: keine.

Das Scutum (1.2.), das sich morphologisch markant aus dem Plattenverband heraushebt, wird offensichtlich auch von der dorsal benachbarten Platte, dem oberen Latus, randlich überlagert (vgl. Taf.3, Fig.2 und 3). Es erscheint schmal (vgl. Taf.1, Fig.2) bis breit dreieckförmig (vgl. Taf.3, Fig.1 und 3), wobei der basale mit dem dorsalen Rand einen stumpfen Winkel bildet. Der ventrale Rand ist im Vergleich zu den beiden anderen, mehr oder weniger geraden Rändern konvex gebogen. Ein deutliches Umbiegen erfolgt jedoch erst zum Apex hin im umbonalen Bereich (z. B. Taf.2, Fig.3). Zur Basis hin ist der Randverlauf nahezu gerade (vgl. Taf.2, Fig.3; Taf.3, Fig.1), doch kann bei Exemplar 7 (Taf.3, Fig.3) basal ein Einwärtsbiegen beobachtet werden. Die Zuwachslinien zeigen einen winkelförmigen Verlauf, wie es an Exemplar 2 besonders deutlich zu beobachten ist (vgl. Taf.5, Fig.1 und 2). Der Winkel ist nur wenig größer als ein rechter. Das Beispiel zeigt, wie sich die räumliche Orientierung der Zuwachslinien während des Wachstums verändert hat und wie sich deren Verlauf immer stärker dem Verlauf des dorsalen und basalen Randes angenähert hat. Der scutale Umbo liegt, vom Apex der Platte aus gemessen, bei etwa 1/4 bis 1/3 der Länge des ventralen Randes. Bei Exemplar 6 (vgl. Taf.3, Fig.2) ist erkennbar, daß die Zuwachslinien im unteren Teil der Platte, wo sie etwa parallel zum basalen Rand verlaufen, dicht vor Erreichen des ventralen Randes abrupt aufwärts biegen. Dieser Aufbiegungsbereich (rostral slip sensu HATTIN

1977) wird durch das Rostrum abgedeckt, wenn dieses nicht verlorengegangen ist. Meßwerte: L/B=1,5 (n=5), vbw=71° (n=5), dbw=100° (n=7).

Der obere Latus (1.3.) weist die Form eines spitzwinkligen Dreiecks auf. Die Zuwachslinien der gegenüber dem benachbarten Scutum räumlich zurücktretenden Platte verlaufen parallel zum basalen Rand (vgl. Taf. 5, Fig. 1). Meßwerte: L/B=1,5 (n=7), aw=32° (n=3), vbw=70° (n=5), dbw=78° (n=6).

Das dreieckförmige Tergum (1.0.; z. B. Taf. 2, Fig. 4) fügt sich in der Weise zwischen die benachbarten Lateralien ein, daß es mit einer Spitze zur Basis weist, aber nicht bis zur Naht zwischen Capitulum und Pedunculus hinabreicht. Sein ventrobasaler Rand taucht verhältnismäßig weit unter den dorsalen Rand des oberen Latus ab (vgl. Taf. 2, Fig. 1), wobei sich nicht sicher entscheiden läßt, ob der dorsale Rand einen geraden oder gekrümmten Verlauf aufweist. Anders verhält es sich mit dem ventroapikalen und dorsalen Rand, die beide nahezu gerade verlaufen. Mit seinem dorsalen Rand überlappt das Tergum unmerklich den carinalen Latus. Die annähernd geraden Zuwachslinien des Tergum sind etwa parallel zum ventrobasalen Rand orientiert, biegen aber zu den Rändern hin aufwärts (vgl. Taf. 5, Fig. 1 und 3). Während sie zum ventroapikalen Rand hin bogenförmig auslaufen, erfolgt nahe dem dorsalen Rand nur ein sanftes und kaum merkliches Hochbiegen. Meßwerte: L/B=1,8 (n=4), vw=104° (n=4), bw=52° (n=4).

Der carinale Latus (1.4.) besitzt annähernd die Form eines rechtwinkligen Dreiecks mit mehr oder weniger geraden Rändern (vgl. Taf. 2, Fig. 4) und ist schwach gewölbt. Die längste Seite wird durch den ventralen Rand gebildet, der an den dorsalen Rand des Tergum angrenzt. Etwa parallel zum basalen Rand verlaufen gerade Zuwachslinien, die nahe dem ventralen Rand hakenförmig hochbiegen (vgl. Taf. 5, Fig. 1). Meßwerte: L/B=1,6 (n=5), vbw=55° (n=2), dbw=94° (n=3).

Die Carina (1.5.) ist in seitlicher Ansicht schmal dreieckförmig (vgl. Taf. 3, Fig. 2). Deren Zuwachslinien verlaufen gerade und etwa parallel zum schmalen basalen Rand. Mit ihrem ventralen Rand greift die unpaarige Carina auf der rechten und linken Körperhälfte auf den paarig entwickelten carinalen Latus über (vgl. Taf. 3, Fig. 3). Meßwerte: L/B=3,8 (n=2).

Den Pedunculus kennzeichnet – wie auch das Capitulum – eine leichte Asymmetrie, die in einer unterschiedlich starken Wölbung der Seitenränder zum Ausdruck kommt. Während der ventrobasale Rand deutlich konvex gebogen ist, weist der dorsobasale Rand nur eine leichte Wölbung auf oder verläuft partienweise sogar annähernd gerade (vgl. Taf. 2, Fig. 1 und 2).

Die Kalkplatten, die den Stiel überziehen, sind in Plattenreihen angeordnet. Dabei stehen drei paarige mittlere Plattenreihen (2.2., 2.3. und 2.4.; Abb. 3b) zwei unpaarigen äußeren Plattenreihen, der ventralen (2.1.) und der dorsalen Plattenreihe (2.5.), gegenüber. In seitlicher Ansicht des Pedunculus erscheinen die Platten der ventralen und dorsalen Plattenreihe erheblich kleiner als die der mittleren Plattenreihen, die untereinander ähnlich gestaltet und nahezu gleich groß sind. Die Platten der mittleren Plattenreihen sind etwa doppelt so breit wie hoch, wobei deren oberer Rand gerade bis schwach konvex und deren unterer Rand schwach konkav oder gerade verläuft. Seitlich sind die Plattenränder abgerundet. Die einzelnen Platten weisen eine leichte nach außen gerichtete Querwölbung auf. Die Platten der ventralen Plattenreihe sind etwa doppelt so breit wie die der dorsalen Plattenreihe (vgl. Taf. 2, Fig. 1). Unterhalb der breitesten Stelle des Pedunculus werden die Platten innerhalb der einzelnen Plattenreihen zur Basis hin allmählich kleiner, wodurch sich der Pedunculus verjüngt. Oberhalb davon nehmen die Platten ebenfalls an Größe ab (vgl. Taf. 2, Fig. 4). In charakteristischer Weise überlappen sich die Pedunculus-Platten dachziegelartig. Innerhalb der einzelnen Plattenreihen, also in Längsrichtung, erfolgt die Überlappung vom apikalen Rand des Pedunculus ausgehend zur Basis hin und in Querrichtung jeweils von der Mitte (Plattenreihe 2.3.) aus auf die Ventral- und Dorsalseite übergreifend (vgl. Taf. 2, Fig. 4).

Die als juvenile Entwicklungsstadien gedeuteten Exemplare 8 und 9 (und 10) weisen im Gesamthabitus, als auch in der Form, Anzahl und Anordnung der Capitulum-Platten große Übereinstimmungen mit den zuvor beschriebenen adulten Exemplaren auf. Die Pedunculus-Platten sind hingegen bei den Jugendformen auffallend heterogen gestaltet, was auch in einer unregelmäßigen Anordnung zum Ausdruck kommt. Ein weiterer auffälliger Unterschied ergibt sich aus dem Längenverhältnis zwischen Capitulum und Pedunculus sowie der Zahl der Pedunculus-Platten (s. Diskussion).

Von den Capitulum-Platten sind das Scutum, der obere und carinale Latus sowie das Tergum eindeutig zu identifizieren. Das Scutum ist schmal dreieckförmig. Bei Exemplar 8 (vgl. Taf.4, Fig.4) ist deutlich erkennbar, wie der ventrale Rand im unteren Teil noch etwa parallel zum dorsalen Rand verläuft und erst zum Apex hin bogenförmig einwärts biegt. Der obere Latus hat die Form eines spitzwinkligen, annähernd gleichschenkligen Dreiecks (vgl. Taf.4, Fig.3). Beim Tergum läßt sich die ursprüngliche Dreiecksform gut rekonstruieren, obwohl bei beiden Exemplaren im apikalen Bereich Teile weggeplatzt sind (vgl. Taf.4, Fig.3). Auch etwa parallel zum ventrobasalen Rand verlaufende Zuwachslinien sind schwach erkennbar. Der dreieckförmige carinale Latus ist bei Exemplar 9 beschädigt und wird bei Exemplar 8 offensichtlich von der Carina dorsal überlagert (vgl. Taf.4, Fig.2–4), so daß dessen Form nicht genauer bestimmt werden kann.

Ein Rostrum deutet sich, am ehesten bei Exemplar 9, nur in Form eines schmalen, den ventralen Rand des Scutum begleitenden Skelettelements an. Die Existenz dieser unpaarigen Capitulum-Platte darf aber als gesichert gelten, da die ventrale Pedunculus-Plattenreihe (2.1.; vgl. Abb.3b), die dem Rostrum zugeordnet ist, zweifelsfrei vorhanden ist. Als Carina wird bei Exemplar 8 (vgl. Taf.4, Fig.4) das schmal dreieckförmige Plattenelement am dorsoapikalen Rand des Capitulum gedeutet, das unterlagert wird von Pedunculus-Platten der dorsalen Plattenreihe (2.5.).

Der ventroapikale Rand des Capitulum ist schwach konvex gewölbt. Im Schnittpunkt von Scutum, oberem Latus und Tergum scheint der Rand geringfügig einwärts zu biegen. Der Apex des oberen Latus ragt hier wenig über das Scutum hinaus (Taf.4, Fig.3 und 4). Der Verlauf des basalen Randes ist offensichtlich eng mit der Ausbildung der Pedunculus-Platten verknüpft und veränderlich.

Es lassen sich drei mittlere von einer ventralen und dorsalen Plattenreihe unterscheiden. Die Einzelplatten sind von der Form her sehr variabel, wobei allerdings eine Tendenz zu runden Formen – besonders bei Exemplar 8 – nicht zu übersehen ist. Die auffallendsten und größten Platten sind innerhalb der mittleren Plattenreihe 2.3. zu beobachten, wiederum besonders ausgeprägt bei Exemplar 8 (vgl. Taf.4, Fig.4). Der Pedunculus verjüngt sich zur Basis hin.

**Diskussion:** COLLINS (1986) weist darauf hin, daß die afrikanische Art *Stramentum (Stramentum) inconstans* dem europäischen *Stramentum (Stramentum) pulchellum* am ähnlichsten ist. Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal nennt er den konkav gebogenen ventroapikalen Rand bei *Stramentum (Stramentum) inconstans*, ferner den näher dem Apex gelegenen scutalen Umbo sowie die vergleichsweise breiten Pedunculus-Platten der mittleren, unter dem oberen Latus gelegenen Plattenreihe (2.3.). Bei der amerikanischen Art *Stramentum (Stramentum) elegans* ragen die dorsal gelegenen Capitulum-Platten – Tergum, carinaler Latus und Carina –, anders als bei *Stramentum (Stramentum) pulchellum*, prominent auf gegenüber dem Scutum und Rostrum. Das bedingt einen stark eingezogenen ventroapikalen Rand im Schnittpunkt von Scutum, oberem Latus und Tergum. Das Scutum ist bei dieser Art eher trapez- als dreieckförmig entwickelt. Für einen Vergleich mit *Stramentum (Stramentum) pulchellum* kommt auch die gleichfalls amerikanische Art *Stramentum (Stramentum) canadensis* nicht in Frage, die *Stramentum (Stramentum) elegans* auffallend ähnlich ist (HATTIN 1977). *Stramentum (Stramentum) haworthi* unterscheidet sich von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* hauptsächlich durch ein unregelmäßiges viereckiges Scutum mit beinahe zentral gelegenen Umbo (WITHERS 1935).

Doch auch das vorliegende Material weist Merkmalsunterschiede auf gegenüber den in der Literatur als *Stramentum pulchellum* (SOWERBY 1843) beschriebenen Fossilfunden. Auffallend sind Unterschiede in der Form und im Überlappungsgrad der Pedunculus-Platten. Nach den Abbildungen, die u.a. von SOWERBY (1843: Abb.1), DARWIN (1851: Taf.5, Fig.1), WITHERS (1935: Taf.41, Fig.1, 2 und 4) und OEKENTORP (1989: Taf.1 und Taf.3, Fig.1) vorgelegt wurden, ist der bei artikulierten Skeletten sichtbare Teil der Platten, die der Plattenreihe unter dem oberen Latus (2.3.) zugehören, zumeist flachoval geformt und spitzt seitlich aus. Dieser Eindruck wird durch eine enge Verzahnung mit den jeweils seitlich benachbarten Platten verstärkt. Die Pedunculus-Platten beim vorliegenden Material wirken demgegenüber insgesamt eher breitoval und klobig. Der Überlappungsgrad scheint auch geringer zu sein als bei den Skeletten, die in den oben genannten Arbeiten abgebildet wurden.

Es stellt sich die Frage, wie diese Merkmalsunterschiede taxonomisch-systematisch zu bewerten sind. Dabei müssen ontogenetisch bedingte Merkmalsänderungen, die sowohl den Gesamt-

habitus und die Proportionen, als auch Einzelmerkmale betreffen, berücksichtigt werden. So bildete WITHERS (1935: Taf.41, Fig.1 und 3) ein juveniles und ein vermutlich adultes Exemplar von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* ab. Das juvenile Exemplar zeichnet neben der geringeren Größe ein gedrungener Habitus aus. Beim gestreckt erscheinenden adulten Exemplar ist der Pedunculus im Vergleich zum Capitulum durch Zwischenschaltung weiterer Platten (Plattenreihe 2.3.: mehr als 23 Platten) gegenüber dem des juvenilen Exemplares (Plattenreihe 2.3.: ca. 15 Platten) verlängert (vgl. auch FRITSCH & KAFKA 1887). Durch fächerförmiges Einschalten zusätzlicher Platten direkt unterhalb der Lateralia und der Carina bekommt der basale Capitulum-Rand beim adulten Exemplar einen gewölbten Verlauf, während dieser beim Jugendstadium nahezu gerade ist. Im Laufe der Individualentwicklung sich vollziehende Merkmalsänderungen lassen sich auch am vorliegenden Material beobachten (s. Beschreibung).

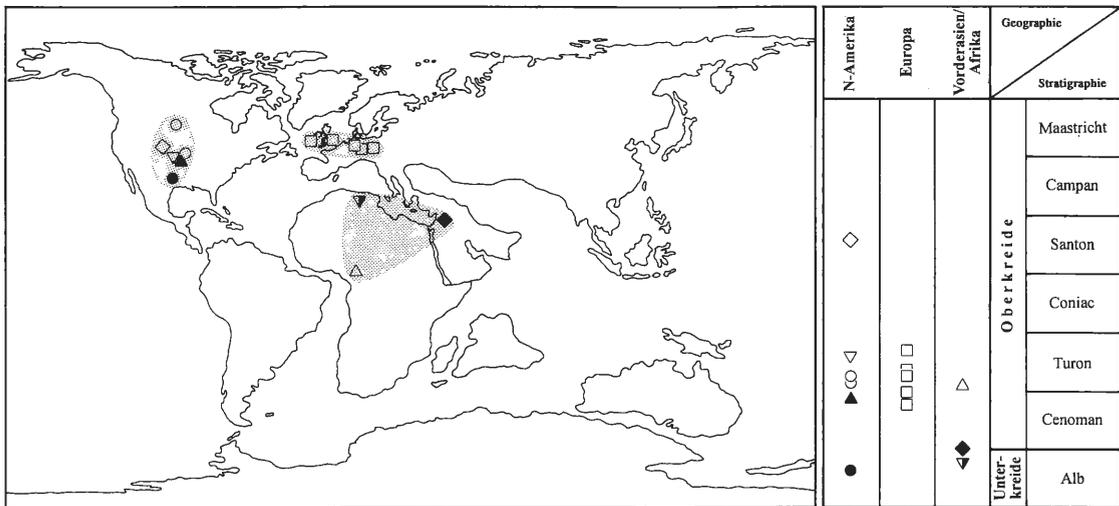
An den drei weitgehend vollständig erhaltenen und unterschiedliche Entwicklungsstadien repräsentierenden Exemplaren 2, 3 und 8 (vgl. Taf.2, Fig.3, 4 und Taf.4, Fig.3) lassen sich mit nur geringen Extrapolationen Messungen und Zählungen durchführen. Von besonderem Interesse ist dabei die Gesamtlänge (Lg), die Länge des Capitulum (LC) – gemessen wurde zwischen Apex und Basis –, das Verhältnis zwischen beiden Meßgrößen (Lg/LC) sowie die Anzahl der Pedunculus-Platten in der mittleren Plattenreihe 2.3. ( $\Sigma$ PP). Die ermittelten Daten (Exemplar 8: Lg=0,32 cm, LC=0,13 cm, Lg/LC=2,5,  $\Sigma$ PP=7–8; Exemplar 2: Lg=1,34 cm, LC=0,44 cm, Lg/LC=3,0,  $\Sigma$ PP=12–13 und Exemplar 3: Lg=1,82 cm, LC=0,54 cm, Lg/LC=3,4,  $\Sigma$ PP=16–18) bestätigen, daß mit dem Längenwachstum eine Vermehrung der Pedunculus-Platten einhergeht. Ferner verschiebt sich das Verhältnis zwischen Gesamtlänge und Capitulum-Länge im Verlauf der Individualentwicklung hin zu höheren Werten. Dieser Zusammenhang scheint zumindest für die jüngeren Entwicklungsstadien gegeben zu sein. Für das von OEKENTORP (1989: Taf.1) abgebildete Exemplar, das mit 2,3 cm deutlich länger als das größte der vorliegenden Exemplare ist, ergibt sich ein Lg/LC von ca.4. Das mit einer Gesamtlänge von 4,4 cm nach WITHERS (1935) größte gefundene Exemplar eines *Stramentum pulchellum*, von WOODWARD (1908a) als *Loricula Darwini* beschrieben und abgebildet, weist ein vergleichbares Größenverhältnis auf.

Wie die Beobachtungen an unterschiedlichen ontogenetischen Stadien zeigen, betreffen Veränderungen besonders stark den Pedunculus, während das Capitulum in seinem Merkmalsgefüge weitgehend unverändert bleibt. Unter diesen Voraussetzungen dürfen die angesprochenen Pedunculus-Charakteristika am vorliegenden Material nicht überbewertet werden. Sie liegen wahrscheinlich im Rahmen der innerartlichen Variabilität. Es wäre wünschenswert, diese Aussagen mit Hilfe variationsstatistischer Untersuchungen auch quantitativ zu untermauern, doch fehlt es aufgrund der bislang nur spärlichen Funde derzeit noch an ausreichendem Vergleichsmaterial.

#### 4. Zur Verbreitung und Palökologie der Stramentiden

Als WITHERS (1935) seine Revision der bis zu diesem Zeitpunkt bekannten Stramentiden vornahm, war die Funddichte im Vergleich zu heute erheblich geringer. Das Verbreitungsgebiet der verschiedenen *Stramentum*-Arten reichte vom zentralen N-Amerika über den NW- und mitteleuropäischen Raum bis in den Nahen Osten. Erst Mitte der 50er Jahre erfolgte mit *Stramentum saadensis* DAVADIE & EMBERGER 1955 der erste Nachweis eines Stramentiden für den afrikanischen Kontinent, dem vor wenigen Jahren mit *Stramentum (Stramentum) inconstans* COLLINS 1986 ein zweiter nachfolgte. Von großer Bedeutung sind die von HATTIN (1977, 1982) im Westen der USA (Kansas, Western Interior, Colorado Group) durchgeführten Untersuchungen, die umfangreiche Aufsammlungen von Stramentiden in zahlreichen stratigraphischen Niveaus ergaben. Von den vier nachgewiesenen Arten waren zwei neu: *Stramentum (Angulatergum) moorei* HATTIN 1977 und *Stramentum (Stramentum) elegans* HATTIN 1977. HIRT (1992) berichtete von einer weiteren neuen *Stramentum*-Art aus dem mittleren Turon desselben Fundkomplexes (Fairport Member des Carlile Shale von Kansas), von der allerdings eine Beschreibung noch aussteht. Von OEKENTORP (1989) wurden schließlich erstmals artikulierte Skelette von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843) auch aus Deutschland beschrieben, womit die Fundlücke zwischen angelsächsischer und böhmischer Oberkreide überbrückt werden konnte.

Wie Abb.5 zeigt, wurden aus N-Amerika bislang fünf *Stramentum*-Arten bekannt – *Stramentum (Angulatergum) texanum*, *Stramentum (Angulatergum) moorei*, *Stramentum (Stramentum) cana-*



- ◇ *Stramentum (Stramentum) haworthi* (WILLISTON 1896)
- ▽ *Stramentum (Stramentum) elegans* HATTIN 1977
- *Stramentum (Stramentum) canadensis* (WHITEAVES 1889)
- ▲ *Stramentum (Angulatergum) moorei* HATTIN 1977
- *Stramentum (Angulatergum) texanum* (WITHERS 1945)
- *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843)
- △ *Stramentum (Stramentum) inconstans* COLLINS 1986
- ◆ *Stramentum (Angulatergum) syriacum* (DAMES 1878)
- ▼ *Stramentum (Angulatergum?) saadensis* DAVADIE & EMBERGER 1955

**Abb. 5:** Geographische und stratigraphische Verbreitung der *Stramentum*-Arten. Die Karte zeigt die Kontinentverteilung für das Untercentoman (umgezeichnet nach SMITH, HURLEY & BRIDEN 1982: 32/33, Kt.25).

*densis*, *Stramentum (Stramentum) elegans* und *Stramentum (Stramentum) haworthi* –, deren Verbreitung vom Alb bis ins Santon reicht. Aus dem afrikanisch-vorderasiatischen Raum liegen von drei punktuellen, weit voneinander entfernten Aufschlüssen drei, jeweils nur durch ein Exemplar bzw. wenige Exemplare belegte Arten – *Stramentum (Angulatergum?) saadensis*, *Stramentum (Angulatergum) syriacum* und *Stramentum (Stramentum) inconstans* – vor. Während in Europa mit *Stramentum pulchellum* nur ein Vertreter der Untergattung *Stramentum* nov. subgen. bekannt ist, folgen im nordamerikanischen sowie afrikanisch-vorderasiatischen Raum stratigraphisch jeweils auf Arten, die der Untergattung *Angulatergum* nov. subgen. zugehören, Arten der Untergattung *Stramentum*. Diese phylogenetisch gleichgerichteten Entwicklungstendenzen in N-Amerika und Afrika-Vorderasien deuten auf einen interatlantischen Faunenaustausch zumindest für den Zeitraum Alb/Cenoman hin.

Es fällt auf, daß die fossile Überlieferung artikulierter Skelette bei den Stramentidae offensichtlich an besondere Rahmenbedingungen geknüpft ist. Nach der Literaturdurchsicht zeichnet sich ab, daß enge Beziehungen bestehen zwischen bestimmten hartschaligen Invertebraten bzw. bestimmten Sedimenttypen und der fossilen Überlieferung artikulierter Skelette.

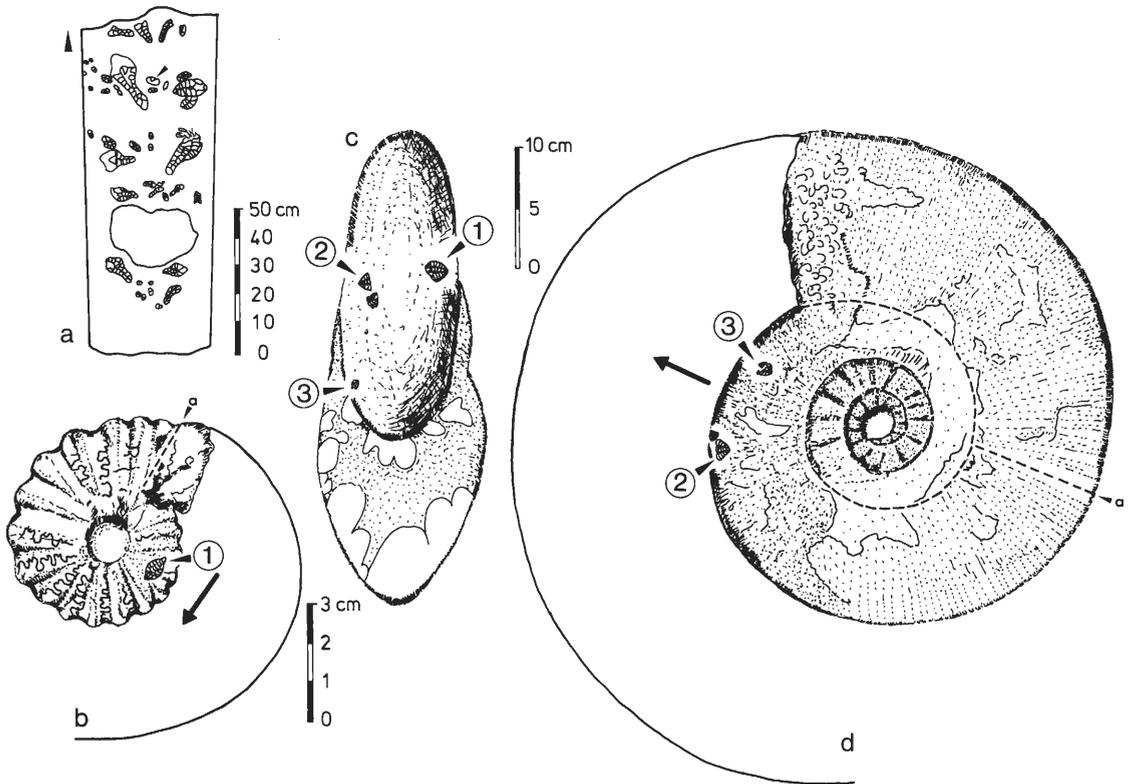
Am häufigsten wurden artikuliert Skelette von lepadomorphen Cirripediern im Zusammenhang mit hartschaligen Fossilresten gefunden. Der Holotypus von *Stramentum (Angulatergum) texanum*, das bislang einzige Exemplar dieser Art, sitzt einem Ammoniten (*Oxytropidoceras* sp.) auf (WITHERS 1945). Die zehn Exemplare, die von *Stramentum (Angulatergum?) saadensis* vorliegen, wurden alle zusammen auf demselben Ammoniten-Gehäuse (*Knemiceras uhligi*; vgl. DAVADIE & EMBERGER 1955) gefunden. Auch der Einzelfund von *Stramentum (Angulatergum) syriacum* ist an einen Ammoniten (*Buchiceras syriacum*) gebunden (vgl. DAMES 1878, 1885). *Stramentum (Stramentum) pulchellum* wurde in mehreren Fällen ebenfalls angeheftet auf Ammoniten (*Acanthoceras subflexuosum*, *Lewesiceras peramplum*, *Prionotropis woolgari*; z. B. SOWERBY 1843, FRITSCH & KAFKA 1887, WOODWARD 1908a, WITHERS 1935, MILLER 1970, OEKENTORP 1989) beobachtet. Von *Stramentum (Stramentum) inconstans* liegen neun Exemplare vor, die sich auf drei Fragmente eines oder mehrerer acanthoceratider Ammoniten verteilen

(COLLINS 1986). *Stramentum (Stramentum) elegans* wurde sowohl isoliert im Sediment, wie auch auf Muschelfragmenten angeheftet gefunden (HATTIN 1977, 1982). Auf Inoceramen wurden Exemplare der Art *Stramentum (Stramentum) canadensis* fossil überliefert (WHITEAVES 1889, HATTIN 1977). Auch der Holotypus von *Stramentum (Stramentum) haworthi* sitzt einer Muschel auf (WILLISTON 1896). HATTIN (1982) berichtete allerdings über Neufunde von dieser Art, die zeigen, daß die Hartteile unterschiedlicher Organismen als Unterlage gewählt wurden. Juvenile Entwicklungsstadien fand er auf Inoceramen-Schalen und auf dem Ammoniten *Cliosca-phites choteanensis*, adulte Exemplare in einem Fall (Holotypus) auf der Muschel *Pseudoperna congesta*, zumeist aber auf glatten *Baculites*-Arten. DARWIN (1851) nannte ferner den Fund eines lepadomorphen Cirripediers, der einer Koralle aufsitzt. Auch die mögliche Festheftung an Pflanzen (z. B. ZITTEL 1885, WOODWARD 1908b, COLLINS 1974) wurde erörtert.

Auffallend ist der überdurchschnittlich hohe Anteil von Stramentiden und anderen kretazischen Taxa, die im Zusammenhang mit Ammoniten gefunden wurden. Entsprechende jurassische Belege führte COLLINS (1974) an. Zumeist sind die artikulierten Kalkskelette der lepadomorphen Cirripedier Ammoniten-Steinkernen aufgeprägt (z. B. SOWERBY 1843, WITHERS 1935, DAVADIE & EMBERGER 1955, HATTIN 1982, COLLINS 1986). Das gilt auch für den vom Autor nachuntersuchten Holotypus von *Stramentum (Angulatergum) syriacum* (DAMES 1878) und die von OEKENTROP (1989) beschriebenen und ebenfalls zum Vergleich herangezogenen Funde von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Abb.6). Eine Besiedlung des ursprünglich aragonitischen und diagenetisch weggelösten Ammoniten-Gehäuses läßt sich aber unter besonders günstigen Fundumständen, wenn sich beispielsweise Abdrücke der Schalenskulptur erhalten haben, belegen (z. B. LINCK 1956, OEKENTROP 1989). Die Frage, ob die Anheftung der Cirripedier auf dem Ammoniten bereits zu dessen Lebzeiten oder erst nach Absterben des Ammoniten-Tieres auf dem flotierenden bzw. auf dem bereits auf den Meeresgrund abgesunkenen Gehäuse erfolgt ist, hat verschiedene Bearbeiter beschäftigt.

Allgemeine Fragen zur Anheftung von Cirripedieren auf Ammoniten-Gehäusen wurden bereits von DARWIN (1851) erörtert und später auch von DAMES (1878), WOODWARD (1908a) und WITHERS (1920). Wahrscheinlich äußerte ZITTEL (1885) erstmals die Vermutung, daß stramentide Cirripedier auf schwimmenden Cephalopoden siedelten. *Stramentum*-Funde auf benthonischen Faunenelementen, wie Austern und Inoceramen, führten demgegenüber WITHERS (1928) zu der Annahme, daß die Ammoniten-Gehäuse erst zu dem Zeitpunkt besiedelt wurden, als sie nach Verenden des Cephalopoden bereits auf den Meeresgrund abgesunken waren. Aufgrund ähnlicher Befunde nahm HATTIN (1982) an, daß es sich somit bei *Stramentum (Stramentum) haworthi* um eine benthonische Form handeln müsse. Der Vollständigkeit halber sei noch auf die von OEKENTROP (1989) gegebene Deutung hingewiesen, wonach die drei von ihm beschriebenen artikulierten Skelette von *Stramentum (Stramentum) pulchellum*, die einem Steinkern von *Lewesiceras peramplum* aufsitzen (Abb.6c und d), als Beutetiere des Cephalopoden in den hinteren Teil der Wohnkammer gelangt seien<sup>4</sup>. Zu ähnlichen Vorstellungen gelangten DAVADIE & EMBERGER (1955). Sie gingen aber davon aus, daß die Cirripedier bereits als Larven aktiv in die Mantelhöhle des Ammoniten-Tieres eingedrungen seien, um in deren Schutz, bei ausreichender Nahrungszufuhr, zu adulten Stadien heranzureifen. Die von OEKENTROP (1989) und DAVADIE & EMBERGER (1955) vertretenen Auffassungen sind nach kritischer Bewertung der mitgeteilten Befunde nur schwer nachvollziehbar. Die Befunde lassen sich aber zwanglos mit der weiter unten erörterten Überwachungs-Hypothese in Einklang bringen.

Es verwundert in diesem Zusammenhang, daß die richtungweisende Arbeit von DRUSHCHITS & ZEVINA (1969) von nachfolgenden Bearbeitern – mit Ausnahme von COLLINS (1974) – unbeachtet geblieben ist. Die beiden russischen Autoren beschrieben darin als neue Gattung und Art *Blastolepas orlovi* aus dem oberen Apt des nördlichen Kaukasus. Etwa 40 Individuen dieses Taxons – und zusätzlich ein Exemplar von *Calantica (Titanolepas) sp.* –, die mindestens vier verschiedenen Generationen angehören, wurden auf der Innenwindung eines *Chelonicer* sp. angeheftet gefunden (Abb.6a). DRUSHCHITS & ZEVINA (1969) konnten überzeugend darlegen, daß der Ammonit einen Durchmesser von ca. 15 cm besaß, als die erste Besiedlung durch Larvalstadien von *Blastolepas orlovi* erfolgte. Der Sektor des Ammoniten-Gehäuses, der von dieser und den nachfolgenden Cirripedier-Generationen in dessen Scheitelbereich besiedelt wurde, erstreckt sich über 12 cm. Er wurde im Verlauf des Schalenwachstums allmählich überstülpt, wodurch die Cirripedier zwischen zwei aufeinanderfolgende Gehäusewindungen gerieten und auf diese Weise weitgehend vollständig „konserviert“ wurden. Der Ammonit, der sich für die ihm aufsitzenden Epöken somit als tödliche Falle erwies, setzte sein Wachstum auch nach



**Abb. 6:** Lepadomorpe Cirripedier als Epöken auf Ammoniten. Die Epöken wurden durch den Cephalopoden überwachsen und auf diese Weise „konserviert“.

a. Kolonie von *Blastolepas orlovi* DRUSHCHITS & ZEVINA 1969 (ca. 40 Exemplare) und *Calantica (Titanolepas)* sp. (1 Exemplar; kleiner Pfeil) auf der Externseite eines *Cheloniceras*-Gehäuses. Der Apex der meisten Individuen ist seitlich oder schräg nach vorn gerichtet. Der Pfeil (oben links) zeigt in Richtung auf die Mündung des Ammoniten-Gehäuses. Umgezeichnet nach DRUSHCHITS & ZEVINA (1969).

b. Holotypus von *Stramentum (Angulatergum) syriacum* (DAMES 1878) auf einem Steinkern von *Buchiceras syriacum*, dessen Wohnkammer und möglicherweise auch Teile des jüngeren gekammerten Gehäuseabschnitts weggebrochen sind. Dieser nicht erhaltene Teil des Gehäuses wurde rekonstruiert. Der Cirripedier (Pfeil 1) lag danach zu dem Zeitpunkt, als der Cephalopode verendete, zwischen dessen Innenwindung und Wohnkammer, nachdem er zuvor durch diesen überwachsen worden war. Zu dem Zeitpunkt der Anheftung der Cirripedier-Larve lag die Mündung der Wohnkammer noch weiter hinten (vermutete Lage durch die gestrichelte Linie markiert; kleiner Pfeil a). Die Larve orientierte sich etwa parallel zur Senkrechten des schwimmenden Ammoniten (langer Pfeil), wobei der Apex entgegen der Schwerkraft nach oben zeigte. Strichzeichnung nach dem im Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin aufbewahrten Exemplar.

c. *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843) auf einem Steinkern von *Lewesiceras peramplum*. Vorderansicht. Die Cirripedier (Pfeile 1–3) sitzen der Innenwindung des Ammoniten-Gehäuses im Bereich der Externseite auf und weisen mit dem Apex nach außen. Strichzeichnung nach dem im Geologisch-Paläontologischen Institut und Museum der Universität Münster aufbewahrten Exemplar.

d. Wie c; aber in Seitenansicht. Die weggebrochene Wohnkammer wurde rekonstruiert, was zeigt, daß die Cirripedier im Verlauf des Ammoniten-Wachstums durch den Cephalopoden überwachsen worden sind und auf diese Weise „konserviert“ wurden. Zum Zeitpunkt der Anheftung der Cirripedier-Larven, die sich mit dem Apex nach oben, etwa parallel zur Senkrechten des schwimmenden Ammoniten (langer Pfeil) orientierten, lag die Mündung der Wohnkammer noch weiter hinten (deren vermutete Lage und der Windungsverlauf markiert durch die gestrichelte Linie; kleiner Pfeil a). Gleicher Maßstab für c und d.

Abschluß des Überwachsens der Cirripedier unbeirrt fort, offensichtlich ohne dabei Schaden zu nehmen. Das Ammonitengehäuse erreichte einschließlich Wohnkammer einen Durchmesser von etwa 50 cm.

Hier ist zu fragen, ob dieses gut belegte Beispiel von echter Epökie im Sinne von LINCK (1956), im vorliegenden Fall zwischen einem Cephalopoden als Wirtstier und lepadomorphen Cirripediern als Epöken, einen Einzelfall darstellt. Zu fragen ist ferner, ob es sich dabei um einen Sonderfall handelt oder ob auch andere Fälle der Epökie mit Ammoniten bekannt geworden sind.

LANGE (1932) beschrieb Röhrenwürmer als Epöken auf Ammoniten des unteren Lias von Nordwestdeutschland. Er konnte zeigen, daß dem Verlauf der Wurmrohren – mit einer Ausnahme – stets derselbe Bauplan zugrunde lag. Nach Anheftung der Serpel an einer der beiden Flanken des Ammoniten-Gehäuses strebte diese dessen Externseite zu, um den höchsten Punkt zu erreichen, der ihr offensichtlich optimale Lebensbedingungen bot. Da der Cephalopode im Verlauf des Schalenwachstums diesen Punkt stetig in Wachstumsrichtung des Gehäuses verlagerte, zeigen zahlreiche Wurmrohren einen nach vorn gerichteten bogenförmigen Verlauf. Mit Erreichen der Externseite schwenkte die Serpel exakt in die Wachstumsrichtung des Ammoniten-Gehäuses ein, womit sich die Röhre des Epöken beim weiteren Vorbau der Externseite des Cephalopoden kielartig aufprägte. Bei fortgesetztem Wachstum erreichte die Wohnkammermündung des Ammoniten schließlich den Punkt des letzten Gehäuse-Umgangs, an dem die Serpel die Externseite erreicht hatte und überwuchs schließlich deren Kalkröhre. Dabei kam es gelegentlich zu *Crioceras*-artigen Ablösungserscheinungen zwischen zwei aufeinander folgenden Gehäusewindungen. Stellte das adulte Ammoniten-Tier sein Schalenwachstum schließlich ein, so reagierte die Serpel gewöhnlich mit einem Fortbau seiner Wohnröhre weg vom Substrat, wie es SEILACHER (1982) dokumentieren konnte. Auf weitere, als Reaktion des Cephalopoden auf den Epöken gedeutete Wachstumsanomalien gehen SCHINDEWOLF (1934) und besonders MERKT (1966) näher ein. Bemerkenswert sind u.a. Übergänge von der Plan- in die Schraubenspirale, die gedeutet werden als Reaktion des Wirtstieres auf den Epöken. Sie hatten zum Ziel, das Schwimmgleichgewicht des Ammoniten aufrecht zu erhalten. MÜLLER (1966) bildete *Arnioceras*-Gehäuse ab, die massenhaften, aber wachstumsorientierten Bewuchs von *Serpula raricosta* aufweisen. Der Verlauf der Wurmrohren folgte dabei zunächst dem oben bereits anhand einzelner Röhren dokumentierten Muster (z. B. LANGE 1932, SCHINDEWOLF 1934; vgl. auch MÜLLER 1966: Abb.14). Wahrscheinlich verendete der Cephalopode unter der Last seiner Epöken und sank schließlich zu Boden. MÜLLER (1966) konnte zeigen, daß die Serpeln auf die neue Orientierung des Ammoniten-Gehäuses rasch mit einer Korrektur ihrer Wachstumsrichtung reagierten. Sie orientierten sich jetzt an der zuoberst liegenden Gehäuseflanke, die sie nun ansteuerten. Als Epöken des rezenten *Nautilus scrobiculatus* wurden Röhrenwürmer bereits von MILLER (1932; vgl. DUNBAR 1928) beschrieben. Eine Auflistung verschiedener epizoisch auf den *Nautilus*-Arten *N. scrobiculatus*, *N. pompilius* und *N. belauensis* lebenden Polychaeten gaben LANDMAN et. al. (1987). Sie bildeten ferner ein Exemplar des oberkretazischen Nautiliden *Eutrephoceras dekayi* ab, das Serpuliden- und Bryozoen-Bewuchs aufweist.

Auch Austern sind als Ammoniten-Epöken belegt (z. B. LINCK 1956, SEILACHER 1960, 1982, MERKT 1966, MEISCHNER 1968). SEILACHER (1960) konnte anhand des charakteristischen orientierten Befalls durch epizoische Austern auf beiden Flanken sowie der Externseite eines Steinkerns von *Buchiceras bilobatum* belegen, daß der Bewuchs auf dem – vergleichbar dem rezenten *Nautilus* – aufrecht schwimmenden Ammoniten erfolgt ist. Daß es sich um prämortalen Bewuchs durch Austern handelt, läßt sich an anderen Beispielen auch dadurch belegen, daß die Epöken später durch das Wirtstier überwachsen wurden (LINCK 1956, MEISCHNER 1968).

Über Beispiele von Seelilien als Epöken auf Ammoniten berichteten GANSS (1935) und KUSS (1963). LINCK (1956) erwähnte ferner discinide Brachiopoden als Epöken von Ceratiten aus dem Muschelkalk. Bereits 1928 teilte DUNBAR einen Fall der Epökie von Bryozoen auf Ammoniten mit.

Erörtert wurde von verschiedenen Bearbeitern auch die Art des Verhältnisses zwischen Wirtstier und Epöke. Ging LANGE (1932) noch von einer Symbiose zwischen Röhrenwurm und Ammonit aus, aus der nur der Epöke Vorteile zog, ohne den Wirt dabei zu schädigen, so betonen spätere Autoren auch die schwerwiegenden Nachteile, die sich aus dieser Beziehung – besonders bei Serpel- oder Austernbewuchs – für den Wirt ergeben konnten (z. B. SCHINDEWOLF 1934, MERKT 1966). Die sorgfältige Analyse eines *Ceratites semipartitus*, der wiederholt von Larven der Auster *Placunopsis ostracina* besiedelt wurde, führte schließlich MEISCHNER (1968)

zu dem Schluß, daß das Zusammenleben im Grunde für beide „Partner“ neben scheinbaren Vorteilen nur Nachteile brachte. Er wertete die Lebensgemeinschaft zwischen Ammonit und Auster als zufällig, bedingt durch den Mangel an geeigneteren Hartsubstraten in einem durch Weichböden charakterisierten Lebensraum. Diese Annahme (vgl. auch WENGER 1957, LINCK 1956) wird durch die Verhältnisse im unteren Lias Norddeutschlands (LANGE 1932) unterstrichen. Danach scheint die Epökie auf Ammoniten – insbesondere im Falle von Serpel- und Austern-Bewuchs –, zumal wenn sie gehäuft auftritt, Hinweis auf Streßbedingungen in dem betreffenden Lebensraum während des paläontologisch dokumentierten Zeitintervalls zu geben. MEISCHNER (1968) weist im Falle von *Placunopsis ostracina* mit Recht darauf hin, daß die Auster bei Vorhandensein geeigneter Hartsubstrate – auch ohne Bindung an einen Wirt – sogar zur Bildung riffartiger Körper imstande ist. Dieser Befund steht im Einklang mit Beobachtungen an *Ostrea edulis*, wonach diese rezente Form senkrecht stehende Flächen und schwimmende bzw. treibende Gegenstände – wie sie im fossilen Fall bei lebenden Ammoniten vorliegen – nach Möglichkeit meidet (KORRINGA 1952). Es ist MEISCHNER (1968) darin zuzustimmen, daß es schwer fällt, sich einen Planktonstrudler als „Kommensale eines hochentwickelten Cephalopoden“ vorzustellen. Das gilt in unterschiedlichem Grade für die meisten der genannten Epöken.

Im Rahmen der hier näher interessierenden Fragestellung bleibt festzuhalten, daß 1) Epöken auf Ammoniten unter bestimmten palökologischen Bedingungen gar nicht selten sind, daß 2) das Zusammenleben zwischen Epöke und Cephalopode für beide „Partner“ Nachteile bringen konnte und daß 3) die Cephalopoden die Fähigkeit besaßen, ihre Epöken zu überwachsen.

An diesem Punkt der Erörterung erscheint es sinnvoll, einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen von LANDMAN et al. (1987) über Epizoen auf Lebendexemplaren und treibenden Gehäusen verendeter Exemplare des rezenten *Nautilus* kurz zu referieren. Die Untersuchungen von LANDMAN et al. (1987) erstreckten sich auf die drei *Nautilus*-Arten *N. scrobiculatus* (LIGHTFOOT 1786), *N. belauensis* SAUNDERS 1981 und *N. pompilius* LINNÉ 1758 im Bereich von Papua Neuguinea und den Philippinen. Mehr als die Hälfte der in steil abfallenden Vorriff-Bereichen angetroffenen Nautiliden zeigten Bewuchs durch Epöken; bei *Nautilus scrobiculatus* betrug deren Anteil sogar nahezu 100%. Der Bewuchs war hingegen generell niedriger bei Exemplaren mit sanft abfallenden Vorriffen, Flußdeltas oder abgeschnürten Becken als Lebensraum. Es handelte sich bei den Epizoen zumeist um Serpuliden, Bryozoen, Cirripedier – gestielte und ungestielte Formen –, Foraminiferen und Scyphozoen, während Lamellibranchiaten, Korallen und Poriferen seltener beobachtet wurden. Auffällig ist eine offenbar artspezifische Besiedlung, wonach Serpuliden *N. scrobiculatus*, Bryozoen *N. belauensis* und Cirripedier *N. pompilius* zu bevorzugen scheinen. Bemerkenswert ist, daß die durch Epöken inkrustierte Gehäuseoberfläche bei allen *Nautilus*-Arten nur weniger als 3% beträgt, wobei der Umbilikalbereich bevorzugt besiedelt wird. Diese geringe Besiedlungsrate hat für den besiedelten Nautiliden offenbar keine negativen Folgen, da seine Schwimmfähigkeit nur unerheblich beeinträchtigt wird. Es wird vermutet, daß durch Ausscheidung biochemischer Substanzen oder einer dünnen Schleimschicht auf der Gehäuseoberfläche eine weitergehende Besiedlung aktiv unterbunden wird. Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit dadurch, daß sich Epizoen auf driftenden *Nautilus*-Gehäusen teilweise dicht über die gesamte Oberfläche verteilen. Ein weiterer Unterschied in der Besiedlung von Lebendexemplaren und treibenden Gehäusen der Arten *N. belauensis* und *N. pompilius* liegt in dem jeweils unterschiedlichen Artenspektrum der Epizoen. Der Grund dürfte darin zu suchen sein, daß sich der lebende *Nautilus*, im Gegensatz zu den nahe der Meeresoberfläche treibenden Gehäusen, in Wassertiefen von etwa 50–600 m aufhält und mit unterschiedlicher Bathymetrie jeweils andere Arten als Epizoen in Frage kommen. Diese Deutung trifft jedoch nicht zu für *N. scrobiculatus*, bei dem in der Epizoen-Verteilung keinerlei Unterschiede festzustellen sind. LANDMAN et al. (1987) kommen aufgrund des Vergleichs von prämortalem Epizoenbewuchs auf Ammoniten (SEILACHER 1960, 1982) und den rezenten *Nautilus*-Arten zu dem Schluß, daß der rezente *Nautilus* offensichtlich erfolgreicher ist bei der Abwehr von Epöken, als es die Ammoniten waren.

Hinsichtlich des Nachweises der Epökie von Stramentiden und anderen lepadomorphen Cirripediern auf Cephalopoden, wie das von DRUSHCHITS & ZEVINA (1969) fossil zweifelsfrei belegt werden konnte (vgl. Abb. 6a), ist anzumerken, daß in der vom Autor durchgesehenen Literatur nur in den seltensten Fällen Angaben gemacht wurden zur Lokalisierung und Orientierung artikulierter Cirripedier-Skelette auf Ammoniten-Gehäusen. Im folgenden wird an zwei Beispielen überprüft, ob es sich dabei möglicherweise um weitere Fälle – und bezüglich der Familie Stramentidae um den Erstnachweis – der Epökie von lepadomorphen Cirripediern auf Ammoniten handelt.

1. Dem Steinkern eines *Buchiceras syriacum* sitzt das nahezu vollständig erhaltene Kalkskelett von *Stramentum (Angulatergum) syriacum* (DAMES 1878) auf (Abb. 6b). Die Lobenlinie des Ammoniten ist deutlich erkennbar. Die Wohnkammer ist vollständig weggebrochen, möglicherweise auch Teile des jüngeren gekammerten Gehäuseabschnitts. Der Cirripedier ist der rechten Flanke der Innenwindung aufgeprägt. Dessen Dorsalseite verläuft etwa parallel zur Externseite der Gehäusewindung, und der Apex weist in Wachstumsrichtung des Ammoniten-Gehäuses. Da der Cirripedier nahe der Externseite der Innenwindung und dicht vor der Abbruchstelle der Außenwindung angeheftet ist, darf als sicher gelten, daß das intakte Ammoniten-Gehäuse den Stramentiden ursprünglich mit seinem vorderen Gehäuseabschnitt überdeckte (Abb. 6b).

2. Dem Steinkern eines *Lewesiceras peramplum* sitzen drei Individuen von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843) auf (Abb. 6c und d; vgl. OEKENTORP 1989: Taf.2, Fig.1–4 und Taf.3, Fig.1). Von den Kalkskeletten liegt Exemplar 1 artikuliert und nahezu vollständig erhalten vor. Exemplar 2 ist ebenfalls fast vollständig erhalten. Das Skelett brach jedoch im höheren Teil des Pedunculus quer in zwei Hälften, die seitlich leicht gegeneinander verschoben wurden. Exemplar 3 liegt stärker fragmentiert vor. Bei Exemplar 1 liegt die linke und bei den Exemplaren 2 und 3 die rechte Körperhälfte dem Ammoniten-Steinkern auf. Der vordere Abschnitt des Ammoniten-Gehäuses ist mit der Wohnkammer entlang einer Kammerscheidewand weggebrochen. Die Cirripedier sitzen der Innenwindung nahe der Bruchkante im Bereich der Externseite auf, wobei der Apex – ursprünglich auch bei den Exemplaren 2 und 3 – nach außen gerichtet ist. Die Längsachse der Kalkskelette steht damit etwa senkrecht zur Außenkante der Gehäusewindung. Auch bei diesem Beispiel dürfte die Wohnkammermündung mindestens einen halben Umgang über die jetzige Bruchkante des Steinkerns hinausgereicht haben (vgl. Abb. 6d), womit alle Stramentiden ursprünglich unter einem Teil der Außenwindung des Ammoniten-Gehäuses zu liegen kamen.

Es besteht – in Analogie zu Ammoniten-Epöken wie Serpeln, Austern etc. und den Epöken des rezenten *Nautilus* – kein Zweifel daran, daß auch die Cirripedier sich zu Lebzeiten des Cephalopoden als Larven auf dessen Gehäuse angesiedelt hatten und schließlich durch Überwachsenwerden verendeten. Aus der Orientierung des relativ kleinen, vermutlich noch jungen Exemplares von *Stramentum (Angulatergum) syriacum* (DAMES 1878) läßt sich ableiten, daß dieses Individuum sich als Larvalstadium vermutlich dicht oberhalb der Wohnkammermündung angeheftet hatte und zwar etwa parallel zur Senkrechten des schwimmenden Cephalopoden, wobei der Apex entgegen der Schwerkraft nach oben zeigte. Diese für einen Planktonstrudler optimale Orientierung, die, wie es scheint, zum Zeitpunkt der Festheftung besiegelt wurde, behielt der Cirripedier offensichtlich zeitlebens bei. Dafür sprechen auch die Beobachtungen an dem zweiten Beispiel. Die Orientierung der drei Cirripedier deutet darauf hin, daß diese sich als Larven etwa zeitgleich im höchsten Teil des Gehäuses des schwimmenden Cephalopoden angeheftet hatten. Im Verlauf des Ammoniten-Wachstums verschob sich der höchste Punkt des Gehäuses mündungswärts, bis die Stramentiden schließlich, unter Beibehaltung der ursprünglich eingenommenen Anheftungs-Orientierung, überwachsen wurden. Die anfangs noch senkrechte Ausrichtung der Skelette mußte allmählich zu Ungunsten einer, durch die wachstumsbedingte Rotation des Ammoniten-Gehäuses erzwungene, immer stärker geneigten Orientierung aufgegeben werden. In dem Zeitraum zwischen der Anheftung und dem Absterben der Cirripedier baute der großwüchsige Cephalopode mindestens einen halben Gehäuseumfang. Die Zeit reichte den Exemplaren 1 und 2 aus, um eine Länge von etwa 2,3 cm zu erreichen. Das dritte, stärker fragmentierte Exemplar scheint ein wenig kleiner gewesen zu sein. Das verwundert hingegen nicht, da es der Mündung der Wohnkammer näher lag und – bei etwa gleichzeitiger Anheftung – eher als die beiden anderen Individuen überwachsen wurde.

Anhand der beiden Beispiele lassen sich zwar einige Überlegungen anstellen, nicht jedoch allgemein gültige Schlüsse ableiten. Deshalb wäre es wichtig, die inzwischen bekannt gewordenen Ammoniten mit angehefteten lepadomorphen Cirripedieren unter dem Aspekt der Epökie näher zu untersuchen.

Hinsichtlich des Fossilisationspotentials stellt sich noch die Frage, ob dieses im Falle der durch Ammoniten überwachsenen Cirripedier besonders hoch ist. Für artikuliert Skelette trifft das mit Sicherheit zu. Anders als bei anderen Epöken, wie Serpeln oder Austern, für die auch unter ungünstigeren Bedingungen gute Chancen bestehen, fossil überliefert zu werden, zerfallen die Cirripedier-Skelette nämlich gewöhnlich bald nach Verenden des Tieres. In diesem Zusammenhang bleiben allerdings die artikuliert gefundenen Skelette lepadomorpher Cirripedier unberücksichtigt, die auf Hartteilen anderer Organismen – z. B. Muscheln, aber auch auf nicht planspiral

eingerollten Ammoniten, wie Baculiten (HATTIN 1982) – angeheftet sind und wo ein Überwachsen ausgeschlossen werden kann. Diese Fälle werden in der vorliegenden Arbeit nicht behandelt, da entsprechende Detailuntersuchungen noch ausstehen.

Bei den hier beschriebenen Neufunden von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY 1843) liegen artikulierte Kalkskelette vor, die isoliert ins Sediment – einen schichtig bis feinplattig spaltenden, an Pyrit und organischen Bestandteilen reichen, schwarzgrauen Mergelstein (sog. „Schwarzschiefer“, z. B. KAPLAN & SCHMID 1983) – eingebettet wurden. Aus einer vergleichbaren Fazies (Fairport Member des Carlile Shale von Kansas, M-Turon) erwähnte HIRT (1992) artikulierte Skelette von *Stramentum (Stramentum) elegans* HATTIN 1977. Bereits HATTIN (1977) stellte fest, daß Cirripedier-Skelette in Kreide-Gesteinen generell disartikuliert gefunden werden, während artikulierte Skelette – z. B. von *Stramentum (Angulatergum) moorei* oder *Stramentum (Stramentum) elegans* – zumeist auf sehr geringmächtige, schichtig spaltende Kalke (shaly chalk beds) beschränkt bleiben. In diesem Zusammenhang ist auch erwähnenswert, daß die Kenntnis über die umfangreiche Cirripedier-Fauna, die in der weißen Schreibkreide der Ostseeinsel Rügen geborgen wurde (z. B. WITHERS 1923), allein auf isolierten Skelettelementen beruht.

Ohne aufgrund ungenügender Beobachtungsdaten bereits weiterreichende Schlußfolgerungen ziehen zu wollen, bleibt doch festzuhalten, daß die Chance für lepadomorphe Cirripedier, in „Schwarzschiefern“ weitgehend vollständig fossil überliefert zu werden, als recht hoch eingeschätzt werden kann. Zu überprüfen wäre jedoch, ob manche der auf Hartteilen anderer Organismen gefundenen artikulierten Skelette möglicherweise aus „Schwarzschiefern“ stammen. Auch hier zeigt sich, daß bislang nur wenige verlässliche Beobachtungen und Daten vorliegen, die gesicherte Aussagen zur Palökologie der Stramentiden und anderer lepadomorpher Cirripedier zulassen würden. Wie aber die vorgestellten Beispiele (vgl. Abb. 6) zeigen, saßen Vertreter dieser Cirripedier-Gruppe schwimmenden Ammoniten – zumindest gelegentlich – als Epöken auf. Daß sie auch – vielleicht sogar vorrangig? – benthonisch lebten, indem sie sich am Meeresboden vorgefundenen Hartschalern und anderen harten Substraten anhefteten, ist andererseits mehrfach belegt und darf deshalb gleichfalls als gesichert gelten.

Bei dem Material aus Borgholzhausen fällt auf, daß die Kalkskelette eingeregelt sind und trotz ansonsten guter Erhaltung Beschädigungen im basalen und apikalen Bereich aufweisen. Es kann sich dabei teilweise um transportbedingte Beschädigungen handeln. Die fehlenden oder beschädigten basalen Pedunculus-Platten deuten aber darauf hin, daß die Cirripedier wahrscheinlich von ihrer Unterlage losgerissen wurden, ehe sie unter niederenergetischen Bedingungen auf einer Schichtfläche dicht bei dicht zur Ablagerung kamen und bei schwacher Wasserbewegung eingeregelt wurden.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß unsere Kenntnisse über die Stramentiden – das gilt insbesondere in Bezug auf deren Lebensweise – noch lückenhaft sind. Das liegt nicht zuletzt an der selektiven fossilen Überlieferung artikulierter Kalkskelette und damit am insgesamt geringen Fossilisationspotential. Die Rahmenbedingungen sind jedoch in zwei Ausnahmefällen günstig für lepadomorphe Cirripedier, um fossil überliefert zu werden: 1) wenn die Kalkskelette in Sedimente vom Typ „Schwarzschiefer“ eingebettet wurden oder 2) wenn sie sich Wirten wie Ammoniten als Epöken anhefteten und von diesen überwachsen wurden.

## 5. Dank

Herrn Dr. A.Hendricks, dem Direktor des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster, danke ich für die Möglichkeit zur Bearbeitung der Stramentiden-Funde von Borgholzhausen und dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe für finanzielle Unterstützung. Dank des freundlichen Entgegenkommens von Herrn Prof. Dr. H.Kerp konnte ich sämtliche Fotoarbeiten in der Forschungsstelle für Paläobotanik am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster selber durchführen. Herrn Prof. Dr. W.Remy danke ich in dem Zusammenhang für weitere Unterstützung. Frau Dr. E.Pietrzeniuk machte mir den Holotypus von *Stramentum syriacum* (DAMES 1885), der in den Sammlungen des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin aufbewahrt wird, dankenswerterweise zugänglich. Mein Dank gilt ferner Herrn Prof. Dr. K.Oekentorp für das Ausleihen von Vergleichsmaterial von *Stramentum pulchellum* (SOWERBY 1843) aus den Sammlungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums der Uni-

versität Münster sowie für einen Literaturhinweis. Nicht unerwähnt bleiben soll an dieser Stelle auch die langjährige enge Zusammenarbeit mit der Universitäts-Bibliothek in Münster und der Instituts-Bibliothek am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster, wobei mein besonderer Dank den Bibliothekaren Herrn Dr. H.E.Nager und Frau G.Schwenzin gilt. Nicht zuletzt möchte ich auch Herrn Dr. L.Schöllmann, Münster, für anregenden Gedankenaustausch vielmals danken.

## 6. Literatur

- BARRETT, P.H. & FREEMAN, R.B. [Hrsg.] (1988): The works of Charles Darwin, **14**: Monographs of the fossil lepadidae and the fossil balanidae. The fossil Lepadidae. – VI + 123 S., 3 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; London. – [zitirt als DARWIN (1851); Nachdruck der Originalausgabe von C. DARWIN (1851): A monograph of the fossil lepadidae, or pedunculated cirripedes of Great Britain]
- BOIGK, H. (1968): Gedanken zur Entwicklung des Niedersächsischen Tektogens. – Geol. Jb., **85**: 861–900, 11 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- BROCH, H. (1926/27): 5.Ordnung der Crustacea Entomostraca: Cirripedia. – In: KRUMBACH, T. [Hrsg.]: Handbuch der Zoologie, **3**, 1: Tardigrada, Pentastomida, Myzostomida; Arthropoda: Allgemeines, Crustacea: 503–552, Abb. 463–519; Berlin, Leipzig.
- COLLINS, J.S.H. (1974): Recent advances in the knowledge of Gault cirripedia. – Proc. Geol. Assoc., **85** (3): 377–386, 1 Tab., Taf.11; London.
- COLLINS, J.S.H. (1986): A new *Stramentum* (Cirripedia) from the Lower Turonian of Nigeria. – Bull. brit. Mus. nat. hist., Miscellanea I. Geol. Ser., **40** (4): 125–131, 5 Abb.; London.
- DAMES, W. (1878): Ueber eine neue Art der Cirripeden-Gattung *Loricula* aus den Kreideablagerungen des Libanon. – Sitzber. Ges. natf. Freunde Berlin, **1878**: 70–74; Berlin.
- DAMES, W. (1885): Ueber *Loriculina Noettingi* nov. spec. von Sahel Alma am Libanon. – Sitzber. Ges. natf. Freunde Berlin, **1885** (8): 151–155, 1 Abb.; Berlin.
- DARWIN, C. (1851): s. BARRETT, P.H. & FREEMAN, R.B. [Hrsg.] (1988).
- DAVADIE, C. & EMBERGER, J. (1955): Découverte d'une nouvelle espèce de *Stramentum* (*Loricula*) dans l'Albien supérieur de Bou-Saâda. – Publ. Serv. Carte géol. Algér. (Nouv. Sér.). Bull., **5** [für 1954]: 403–417, 3 Abb., 2 Taf.; Algier.
- DRUSHCHITS, V.V. & ZEVINA, G.B. (1969): New Lower Cretaceous cirripedes from the northern Caucasus. – Paleont. J., **3** (2): 214–224, 5 Abb., Taf. 11; Washington. – [cover-to-cover-Übersetzung des Paleontologicheskij Zhurnal, **1969** (2): 73–85; Moskau]
- DUNBAR, C.O. (1928): On an ammonite shell investing commensal bryozoa. – Amer. J. Sci., (5) **16**: 164–165; New Haven/Connecticut.
- ERNST, G., SCHMID, F. & SEIBERTZ, E. (1983), unter Mitarb. von KELLER, S. & WOOD, Ch.J.: Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. – Zitteliana, **10**: 531–554, 7 Abb.; München.
- FRITSCH, A. & KAFKA, J. (1887): Die Crustaceen der böhmischen Kreideformation. – IV + 53 S., 71 Abb., 10 Taf.; Prag.
- GANSS, O. (1935): Crinoidenhaftscheiben auf Ammoniten. – Zbl. Mineral. Geol. Paläont., Abtlg. B, **1935**: 325–336, 5 Abb.; Stuttgart.
- HATTIN, D.E. (1977): Articulated lepadomorph cirripeds from the Upper Cretaceous of Kansas: family Stramentidae. – J. Paleont., **51** (4): 797–825, 5 Abb., 4 Taf.; Tulsa/Oklahoma.
- HATTIN, D.E. (1982): Stratigraphy and depositional environment of Smoky Hill Chalk Member, Niobrara Chalk (Upper Cretaceous) of the type area, Western Kansas. – Kansas Geol. Surv. Bull., **225**: 108 S., 59 Abb., 5 Tab., 9 Taf.; Lawrence/Kansas.
- HENDRICKS, A. [Hrsg.] (1992): Festschrift. 100 Jahre – Westfälisches Museum für Naturkunde. – Beih. Abh. Westf. Mus. Natkde., **54**: 99 S., zahlr. Abb.; Münster.
- HIRT, D.S. (1992): A new genus and species of scalpellomorph cirriped from the Fairport Member, Carlile Shale (Middle Turonian) of Kansas. – J. Paleont., **66** (3): 454–461, 6 Abb.; Lawrence/Kansas.
- KAESTNER, A. (1967): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, **1**, Wirbellose, 2, Crustacea, 2. Aufl.: VIII + 849–1242, Abb. 661–902; Stuttgart.
- KAEVER, M., OEKENTORP, K. & SIEGFRIED, P. (1974): Fossilien Westfalens. Teil I: Invertebraten der Kreide. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **33/34**: 364 S., 8 Abb., 6 Tab., 67 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisonianum* (STOLICZKA) und die Feinstratigraphie des hohen Ober-Cenoman im Hesseltal bei Halle in Westfalen (NW-Deutschland). – Veröff. Naturkd.-Mus. Bielefeld, **5**: 5–20, 16 Abb., 1 Tab.; Bielefeld.

- KORRINGA, P. (1952): Recent advances in oyster biology. – Quart. Rev. Biol., **27**: 266–308 und 339–365; Baltimore.
- KUSS, S.E. (1963): *Cyrtocrinus nutans* (Goldf.) als Ammoniten-Epöke im Malm alpha von Blumberg (Baden). – Ber. natf. Ges. Freiburg i.Br., **53**: 205–212, 4 Abb.; Freiburg.
- LANDMAN, N.H., SAUNDERS, W.B., WINSTON, J.E. & HARRIES, P.J. (1987): Incidence and kinds of epizoans on the shells of live *Nautilus*. – In: SAUNDERS, W.B. & LANDMAN, N.H. [Hrsg.]: *Nautilus. The biology and paleobiology of a living fossil*. – 163–177, 8 Abb., 3 Tab.; New York, London.
- LANGE, W. (1932): Über Symbiosen von *Serpula* mit Ammoniten im unteren Lias Norddeutschlands. – Z. dtsh. geol. Ges., **84**: 229–234, Taf.7; Berlin.
- LINCK, O. (1956): Echte und unechte Besiedler (Epoeken) des deutschen Muschelkalk-Meeres. – Aus der Heimat, **64** (9/10): 161–169, Taf. 33–36; Öhringen.
- LOGAN, W.N. (1897): Some new cirriped crustaceans from the Niobrara Cretaceous of Kansas. – Kansas Univ. Quart., (A) **6** (4): 187–189; Lawrence/Kansas.
- MEISCHNER, D. (1968): Perniciöse Epökie von *Placunopsis* auf *Ceratites*. – Lethaia, **1** (2): 156–174, 10 Abb.; Oslo.
- MERKT, J. (1966): Über Austern und Serpeln als Epöken auf Ammonitengehäusen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **125**: 467–479, 1 Abb., Taf. 42; Stuttgart.
- MESTWERDT, A. (1926): Erläuterungen zu Blatt Halle i.W. – Geol. Kt. Preußen u. benachb. dt. Länder 1:25.000, 256.Liefg.: 41 S.; Berlin.
- MILLER, A.K. (1932): Commensals on tetrabranchiate cephalopods. – Amer. J. Sci., (5) **24**: 505–506; New Haven/Connecticut.
- MILLER, H.W. (1970): Additions to the fauna of the Niobrara Formation of Kansas. – Trans. Kansas Acad. Sci., **72** [für 1969]: 533–546, 3 Taf.; Lawrence/Kansas.
- MÜLLER, A.H. (1966): Zur Kenntnis mesozoischer Serpuliden (Annelida, Polychaeta). – Geologie, **15**: 1053–1075, 22 Abb., 3 Taf.; Berlin.
- MÜLLER, A.H. (1989): Lehrbuch der Paläozoologie, **2**, Invertebraten, 1, Arthropoda 2 – Hemichordata, 3. Aufl.: 775 S., 851 Abb.; Jena.
- NEWMAN, W.A., ZULLO, V.A. & WITHERS, T.H. (1969): Cirripedia. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, R, Arthropoda 4, 1: R206–R295, Abb. 80–119, 3 Tab.; Lawrence/Kansas.
- NIEDERMEIER, G. (1969): Feinstratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Teutoburger Waldes, Teil 1. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **12**: 143–164, 10 Abb., 2 Tab.; Münster.
- OEKENTORP, K. (1989): Paläontologische Besonderheiten aus der Westfälischen Kreide. I. *Stramentum pulchellum* (SOWERBY, 1843), ein Cirripedier (Arthropoda, Crustacea) aus dem Turon von Bochum. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **69**: 128–153, 5 Abb., 5 Taf.; Münster.
- ROSENFELD, U. (1978): Beitrag zur Paläogeographie des Mesozoikums in Westfalen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **156** (1): 132–155, 9 Abb.; Stuttgart.
- ROSENFELD, U. (1983): Beobachtungen und Gedanken zur Osning-Tektonik. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **166** (1): 34–49, 1 Abb.; Stuttgart.
- SCHINDEWOLF, O.H. (1934): Über Epöken auf Cephalopoden-Gehäusen. – Paläont. Z., **16**: 15–31, Taf. 2; Berlin.
- SEILACHER, A. (1960): Epizoans as a key to ammonoid ecology. – J. Paleont., **34** (1): 189–193, 3 Abb.; Tulsa/Oklahoma.
- SEILACHER, A. (1982): Ammonite shells as habitats in the Posidonia Shales of Holzmaden – floats or benthic islands? – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1982**: 98–114, 10 Abb.; Stuttgart.
- SMITH, A.G., HURLEY, A.M. & BRIDEN, J.C. (1982): Paläokontinentale Weltkarten des Phanerozoikums. – 102 S., 88 Abb.; Stuttgart.
- SOWERBY, G.B. (1843): Description of a new fossil cirripede from the Upper Chalk near Rochester. – Ann. Mag. nat. Hist. London, (1) **12**: 260–261, 2 Abb.; London.
- STADLER, G. & TEICHMÜLLER, R. (1971): Zusammenfassender Überblick über die Entwicklung des Bramscher Massivs und des Niedersächsischen Tektogens. – Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **18**: 547–564, 3 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- THOMSON, W. (1858): Description of the fossil. – In: MAC ADAM, J.: On a new fossil cirripede. – Ann. Mag. nat. Hist., (3) **1** (5): 321–325, 1 Abb.; London.
- WENGER, R. (1957): Die germanischen Ceratiten. – Palaeontographica, (A) **108**: 57–192, 44 Abb., 17 Tab., Taf. 8–20, 4 Beil.; Stuttgart.
- WHITEAVES, J.F. (1889): On some Cretaceous fossils from British Columbia, the Northwest Territory and Manitoba. – Contr. Canad. Palaeont., **1**: 151–196, Taf. 20–26; Montreal.

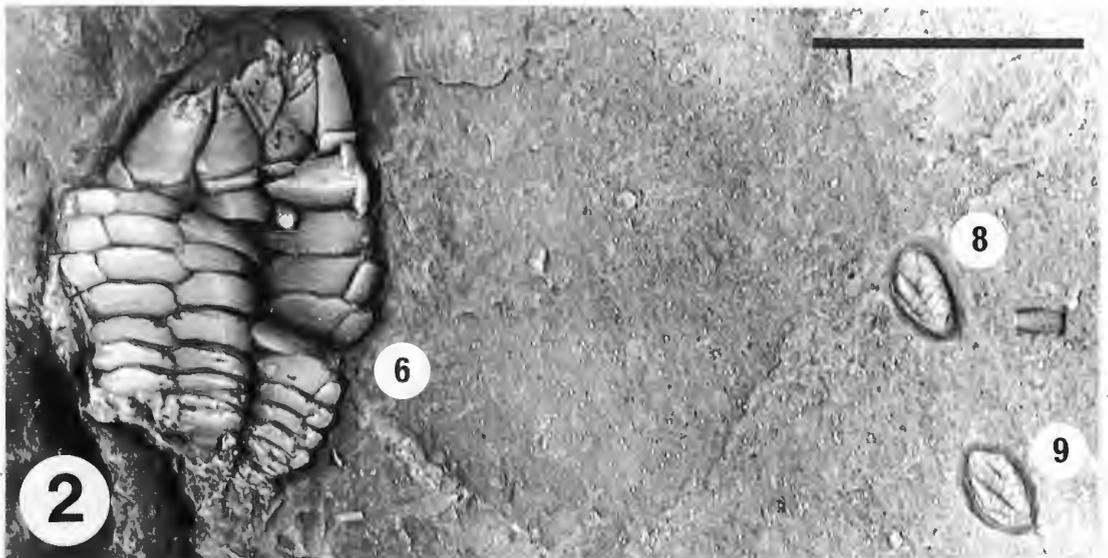
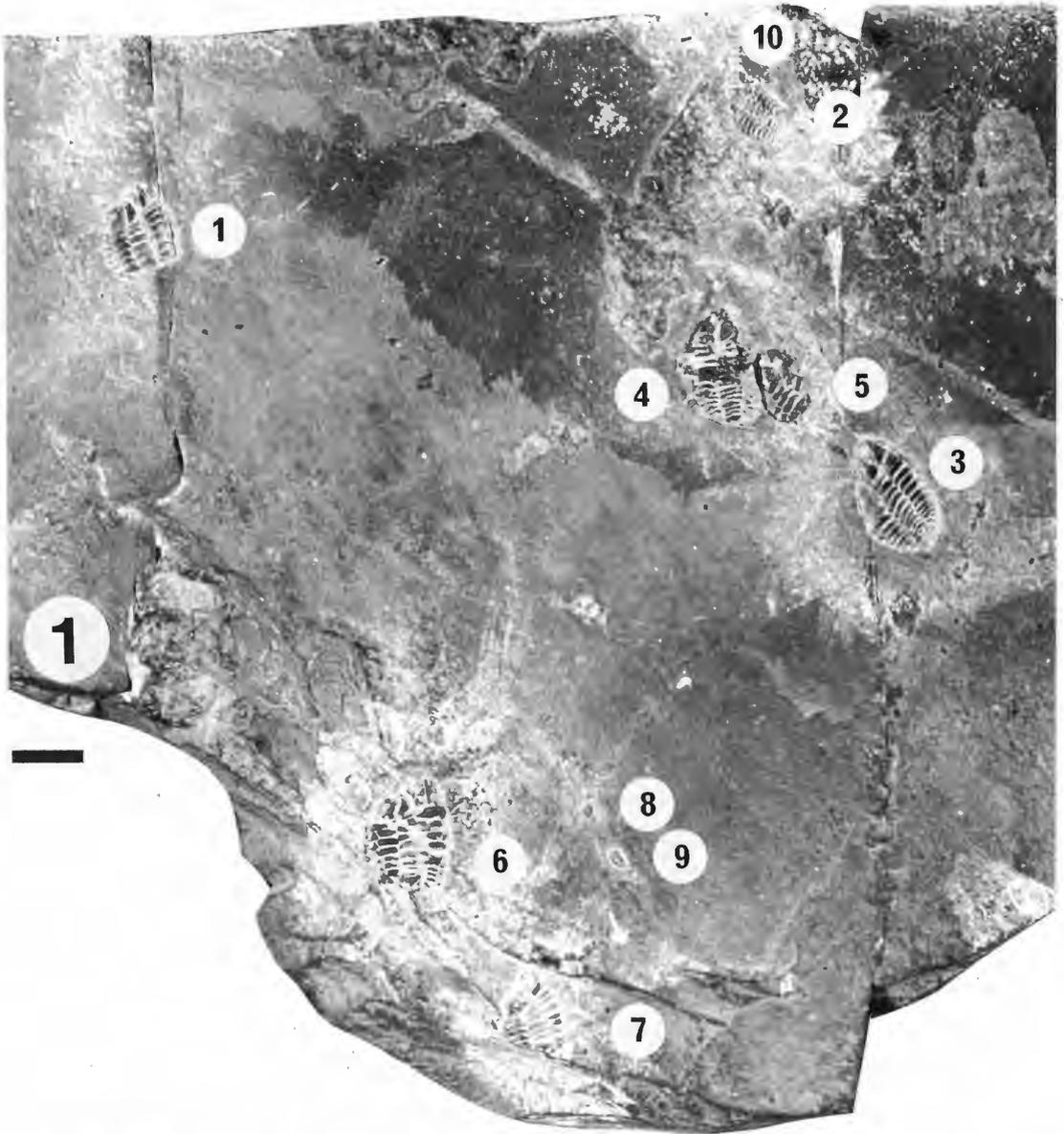
- WILLISTON, S.W. (1896): The Kansas Niobrara Cretaceous. – Univ. Geol. Surv. Kansas, **2**: 235–246, Taf. 35; Topeka.
- WITHERS, T.H. (1911): Some cirripedes from the Chalk of Salisbury, Wilts. – Geol. Mag., (5) **8**: 21–31, 8 Abb.; London.
- WITHERS, T.H. (1920): The cirripede genus *Stramentum* (*Loricula*): its history and structure. – Ann. Mag. nat. Hist., (9) **5**: 65–85, Taf. 3 + 4; London.
- WITHERS, T.H. (1923): Die Cirripedien der Kreide Rügens. – Abh. geol.-paläont. Inst. Univ. Greifswald, **3**: 54 S., Taf. 1–3; Greifswald.
- WITHERS, T.H. (1928): Catalogue of fossil cirripedia in the Department of Geology, **1** (Triassic and Jurassic). – XII + 155 S., 93 Abb., 12 Taf.; London.
- WITHERS, T.H. (1935): Catalogue of fossil cirripedia in the Department of Geology, **2** (Cretaceous): XIII + 535, 64 Abb., 50 Taf.; London.
- WITHERS, T.H. (1945): New Cretaceous cirripedes and crab. – Ann. Mag. nat. Hist., (11) **12**: 552–561, Taf. 2; London.
- WOODWARD, H. (1908a): On a large cirripede belonging to the genus *Loricula*, from the Middle Chalk (Turonian), Cuxton, near Rochester, Kent. – Geol. Mag., N.S. (5) **5**: 491–499, 2 Abb.; London.
- WOODWARD, H. (1908b): Additional note on *Loricula*. – Geol. Mag., N.S. (5) **5**: S.564; London.
- ZITTEL, K.A. (1885): Bemerkungen über einige fossile Lepaditen aus dem lithographischen Schiefer und der oberen Kreide. – Sitzber. math.-phys. Cl. k.b. Akad. Wiss. München, **14** [für 1884]: 577–589, 5 Abb.; München.

## Anmerkungen

- <sup>1</sup> Einen guten Überblick über die rezenten und fossilen Vertreter dieser Tiergruppe vermitteln u.a. die zusammenfassenden Darstellungen von BROCH (1926/27), KAESTNER (1967), NEWMAN et al. (1969) und MÜLLER (1989).
- <sup>2</sup> Im „Treatise on Invertebrate Paleontology“ geben NEWMAN et al. (1969: R281) folgende Diagnosen zur Abgrenzung der beiden Gattungen *Stramentum* und *Loriculina*:  
*Stramentum* LOGAN, 1897, p.188 (\**Pollicipes haworthi* WILLISTON, 1896, p.243; SD WITHERS, 1920, p.68) (= *Loricula* G.B.SOWERBY, Jr., 1851, p.81). Capitulum of 9 plates; no rostrum; carina split longitudinally into 2 halves; scutal umbo subcentral.  
*Loriculina* DAMES, 1885, p.155 (\**Loricula noetlingi* DAMES, 1885, p.152; SD WITHERS, 1935, p.303). Capitular plates 10; paired scuta, upper latera, (terga), carinal latera, carina and entire rostrum; scutum elongate, umbo apical.  
 Anmerkung des Verfassers: In der Gattungsd Diagnose von *Loriculina* wurden von NEWMAN et al. (1969) auf S.R281 Terga versehentlich nicht aufgeführt (vgl. aber S.R280, Fig.116, 10); sie werden hier in Klammern ergänzt. Im Originalzitat (DAMES 1885: 152) heißt es ferner *Loriculina Noetlingi* und nicht *Loricula noetlingi*.
- <sup>3</sup> Zur Gattungszugehörigkeit vgl. HATTIN (1977: S.806).
- <sup>4</sup> Nachtrag: Von dieser Deutung rückt OEKENTORP inzwischen ab. Nach Drucklegung der vorliegenden Arbeit teilte er dem Verfasser mündlich mit, daß er aufgrund neuen Materials zu ähnlichen Schlußfolgerungen gelangt sei, wie sie hier in Anlehnung an DRUSHCHITS & ZEVINA (1969) entwickelt werden.

## Tafel 1

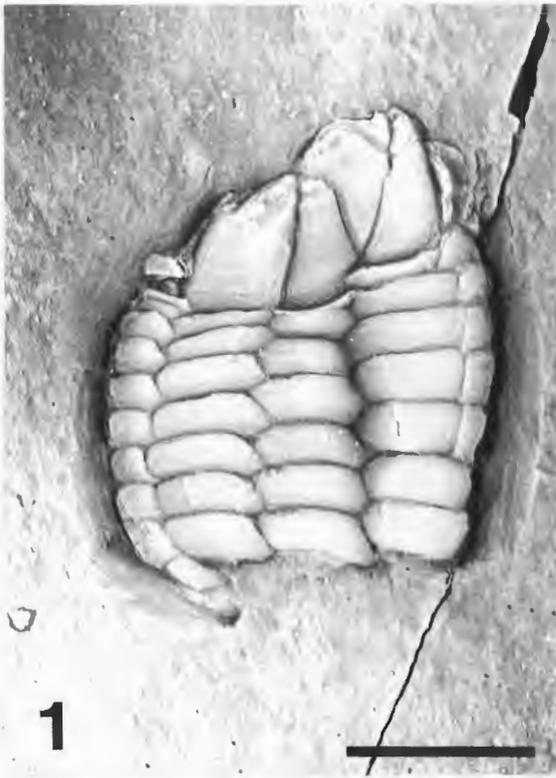
- Fig. 1: Gesteinsplatte mit zehn körperlich erhaltenen Exemplaren von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY) (Spalthälfte 1; die cirripedierfreien Seitenteile der Platte werden auf dem Foto nicht wiedergegeben). Die Skelette weisen eine Einregelung auf und zeigen durchweg die rechte Körperhälfte. Als juvenile Entwicklungsstadien werden die Exemplaren 8, 9 und 10 gedeutet. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: Ausschnitt aus Fig.1, der zwei juvenile Entwicklungsstadien (Exemplare 8 und 9) zusammen mit dem adulten Exemplar 6 zeigt. Bei den hellen Flecken, die aus der Schichtfläche heraustreten, handelt es sich um Pyrit, der in dem schwarzgrauen Mergelstein auch lagenartig angereichert auftritt. Schwach mit MgO bedampft. Maßstab 1 cm.



## Tafel 2

- Fig. 1: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 1 (vgl. Taf.1, Fig.1). Vom Capitulum sind Scutum, Lateralialia und Tergum weitgehend vollständig erhalten, während die äußeren unpaarig ausgebildeten Capitulum-Platten nur fragmentarisch vorliegen. Der Pedunculus, dessen Basalteil weggebrochen ist, setzt sich aus zahlreichen Einzelplatten zusammen, die in fünf Plattenreihen angeordnet sind.
- Fig. 2: Wie Fig.1, Abdruck der Gegenplatte (Spalthälfte 2). Das Rostrum (Pfeil) ist in Abdruck-erhaltung vollständiger erhalten.
- Fig. 3: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplare 2 und 10 (Pfeil). Exemplar 2 zeigt das am besten und vollständigsten erhaltene Skelett (vgl. Taf.5). Es fehlt die dorsal gelegene Carina, in deren Bereich jedoch ein schemenhaft erkennbares juveniles Entwicklungsstadium (Exemplar 10) freipräpariert werden konnte.
- Fig. 4: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 3. Das vergleichsweise große Exemplar weist Beschädigungen im basalen und ventralen Teil des Skelettes auf. Vom Capitulum sind dorsal die Lateralialia, das Tergum und ebenfalls Reste der Carina (bzw. Teile des carinalen Latus der linken Seite des Skeletts) erhalten geblieben. Die Pedunculus-Platten zeigen deutlich, wie die Platten der einzelnen Plattenreihen und auch lateral benachbarte Platten einander dachziegelartig überlagern. Die im gleichen Maßstab nebeneinander abgebildeten Exemplare 2 und 3 weisen unterschiedliche Größen auf und verfügen über eine jeweils unterschiedlich große Plattenzahl (12 gegenüber mindestens 15, bezogen auf die mittlere Plattenreihe).

Alle Exemplare wurden mit MgO bedampft. Maßstab jeweils 5 mm.



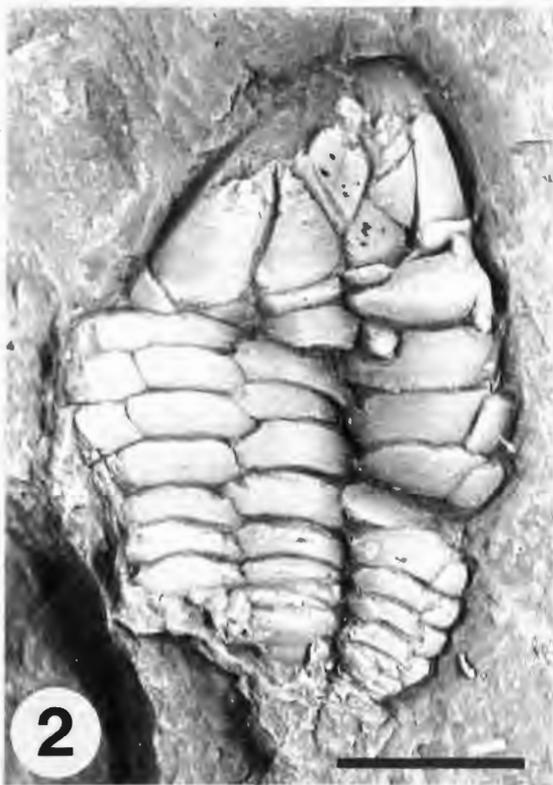
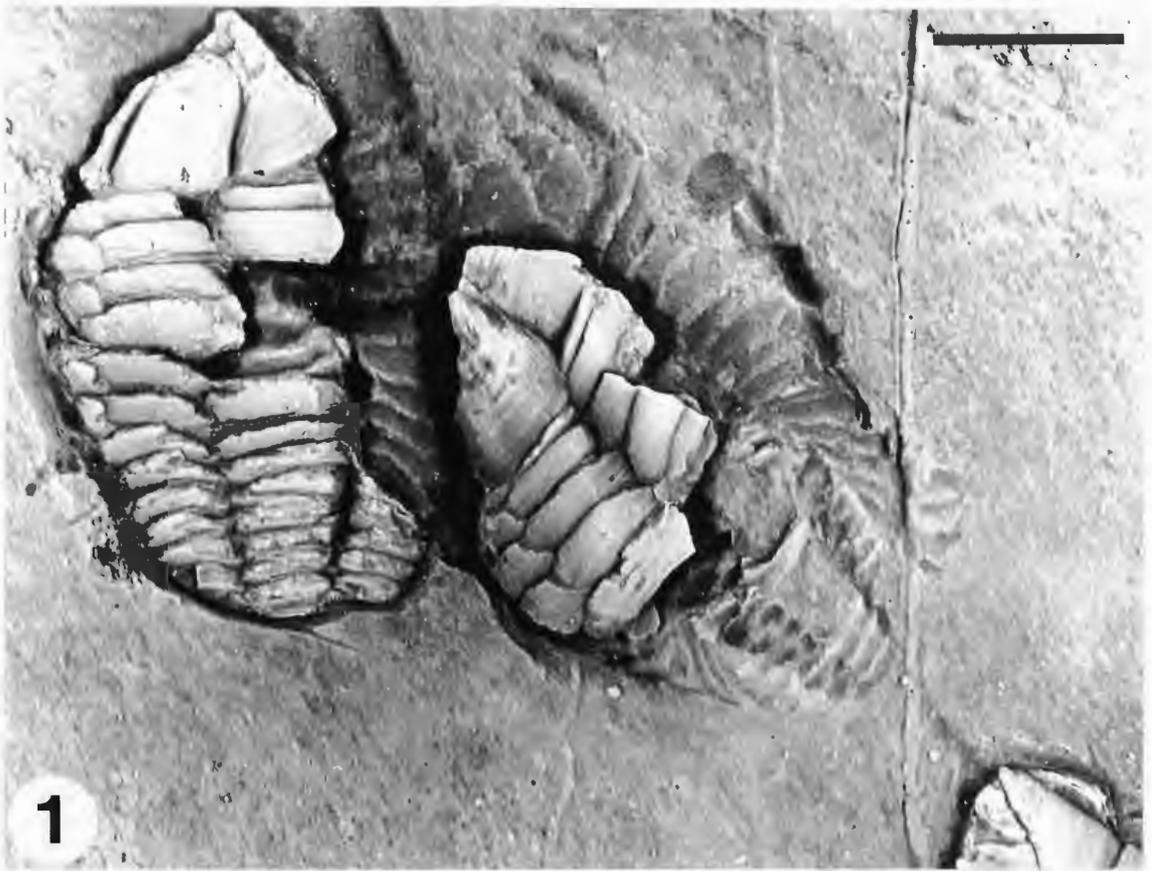
### Tafel 3

Fig. 1: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplare 4 und 5 (vgl. Taf.1, Fig.1). Die rechte Seite der beiden Skelette ist nur fragmentarisch erhalten. Die weggebrochenen Skeletteile werden aber als Abdruck der linken Seite sichtbar. Vom Capitulum sind bei beiden Exemplaren das Scutum und der obere Latus erhalten geblieben, bei Exemplar 4 sind ventral noch Teile einer Platte erkennbar, bei der es sich um das Rostrum oder um das Scutum der linken Körperhälfte handelt. Unten rechts auf dem Foto wird der apikale Teil des Skeletts von Exemplar 3 sichtbar.

Fig. 2: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 6. Bei diesem Exemplar wurden alle sechs Capitulum-Platten – zumindest teilweise – fossil überliefert. Alle Platten weisen apikal Beschädigungen auf. Bemerkenswert ist das Vorhandensein und die gute Erhaltung der unpaarigen, dorsal gelegenen Carina. Der carinale Latus weist eine stärkere interne Fragmentierung auf. Leichte Verdrückungen nahe dem dorsobasalen Rand zeigt der Pedunculus, dessen basaler Teil fehlt.

Fig. 3: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 7. Der offensichtlich weitgehend stabile Verband der vier paarigen Capitulum-Platten – Scutum, oberer Latus, Tergum und carinaler Latus – ist, wie bei den meisten anderen Exemplaren, erhalten geblieben. Das Rostrum ist hingegen verloren gegangen. Von der Carina ist der Umriss gut erkennbar, während Oberflächenstrukturen der Platte nicht erhalten geblieben sind. Der Pedunculus, dessen dorsale Plattenreihe nicht fossil überliefert wurde, wird entlang dem Rand der Gesteinsplatte basal schräg abgeschnitten.

Alle Exemplare wurden mit MgO bedampft. Maßstab jeweils 5 mm.



#### Tafel 4

- Fig. 1: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY). Das abgebildete Exemplar befindet sich auf der Gegenplatte (Spaltheilfte 2) der auf Taf.1, Fig.1 abgebildeten Gesteinsplatte, wo es jedoch keine Entsprechung findet. Bei dem nahezu vollständig erhaltenen Exemplar blickt der Betrachter von innen auf die rechte Seite des Kalkskelettes. Mit MgO bedampft. Maßstab 5 mm.
- Fig. 2: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplare 8 und 9. Das Capitulum der als juvenile Entwicklungsstadien gedeuteten Exemplare weist in der Form und Anordnung der Einzelplatten große Übereinstimmungen mit dem Capitulum adulter Exemplare auf, während die Platten des Pedunculus bei den Jugendstadien deutlich heterogener gestaltet und folglich unregelmäßiger angeordnet sind. Das Capitulum ist groß im Vergleich zum Pedunculus. Schwach mit MgO bedampft. Maßstab 1 mm.
- Fig. 3: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 9. Die paarig ausgebildeten Capitulum-Platten wurden weitgehend vollständig überliefert. Ein Rostrum deutet sich ventral an, während eine Carina nicht sicher auszumachen ist. Maßstab 0,5 mm.
- Fig. 4: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 8. Dieses juvenile Entwicklungsstadium liegt nahezu vollständig erhalten vor. Dorsal schließt sich an den carinalen Latus offensichtlich noch eine Carina an. Auf der Ventralseite läßt sich eine ventrale Plattenreihe des Pedunculus zweifelsfrei ermitteln, während das Rostrum nicht sicher erkennbar ist. Maßstab 0,5 mm.



## Tafel 5

- Fig. 1: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY), Exemplar 2 (vgl. Taf.1, Fig.1). Auf den Capitulum-Platten sind deutlich die Zuwachslinien erkennbar. Mit einem Pfeil wurde das nur schemenhaft erkennbare juvenile Exemplar 10 (oben rechts) markiert. Maßstab 1mm.
- Fig. 2: Detail aus Fig.1. Deutlich erkennbar ist der winkelförmige Verlauf der Zuwachslinien auf dem Scutum der durch einen subzentral bzw. subapikal gelegenen Umbo bedingt ist. Maßstab 0,5 mm.
- Fig. 3: Detail aus Fig.1. Die Zuwachslinien des durch Lateralia eingefassten Tergum verlaufen mehr oder weniger gerade und nahezu parallel zum ventrobasalen Rand. Sie biegen zum ventroapikalen Rand hin bogenförmig nach oben. Zum Dorsalrand hin biegen sie nur leicht aufwärts. Maßstab 0,5 mm.





Geol. Paläont. Westf.	32	41-111	6 Abb. 24 Taf.	Münster Mai 1994
--------------------------	----	--------	-------------------	---------------------

**Temporäre Aufschlüsse im Campan des nordwestlichen  
Münsterlandes in den Jahren 1990–1992,  
unter besonderer Berücksichtigung der Fossilfunde**

**Temporary outcrops in the Campanian of the northwestern  
Münsterland in the years 1990 to 1992,  
with particular regard to the collected fossils**

Norbert Hauschke\*

**Kurzfassung:** Es wird über Baustellenbeobachtungen berichtet, die in den Jahren 1990-1992 im nordwestlichen Münsterland durchgeführt wurden. Das Interesse galt dabei den fossilreichen Schichten des Campan auf den Kartenblättern (TK 25) 3908 Ahaus, 3909 Horstmar, 4008 Gescher und 4009 Coesfeld. Die geborgene Makrofauna (ca. 5.000 Fossilien) verteilt sich im wesentlichen auf die folgenden acht Fossilgruppen: 1. Porifera, 2. Ammonoidea, 3. Nautiloidea, 4. Belemnitida, 5. Brachiopoda, 6. Lamellibranchiata, 7. Gastropoda und 8. Echinoidea. Hinzu kommen Ichnofossilien sowie seltener belegte Taxa, wie Anthozoa und Pisces. Für die in den einzelnen temporären Aufschlüssen erfaßten Fossilien wurden Häufigkeitsverteilungen ermittelt. Charakteristische Faunenelemente werden im Tafelteil abgebildet. Einen breiteren Raum nehmen dabei die Kieselschwämme ein. Anhand rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen werden die Skelettmerkmale verschiedener Schwammtaxa fotografisch dokumentiert.

**Abstract:** This paper focuses on temporary outcrops in the fossiliferous Campanian strata of the northwestern Münsterland (Westphalia, NW Germany), studied in the years 1990 to 1992. Of special interest were outcrops, discovered in the area of Holtwick, Osterwick, Legden, Asbeck and Coesfeld. This region comprises the following topographical maps 1:25.000: 3908 Ahaus, 3909 Horstmar, 4008 Gescher, and 4009 Coesfeld. The collected macrofauna (about 5.000 fossil remains) predominantly can be appointed to the eight fossil groups: 1. porifera, 2. ammonoidea, 3. nautiloidea, 4. belemnoida, 5. brachiopoda, 6. lamellibranchia, 7. gastropoda, and 8. echinoidea. Ichnofossils are of importance locally. Among the only rarely documented fossils are anthozoa and fish remains. Abundance ratios were calculated for the collected fossils of the respective localities. The variety of macrofaunal elements is illustrated in plates, taking into special account siliceous sponges. In scanning micrographs skeletal characteristics of some characteristic sponge taxa are documented.

---

\* Anschrift des Verfassers:

Dr. Norbert Hauschke, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Corrensstraße 24,  
D-48149 Münster

# Inhalt

1. Einführung .....	42
2. Geologischer Rahmen .....	42
3. Aufschlußsituation .....	45
4. Faunenzusammensetzung .....	57
5. Dank .....	60
6. Literatur .....	60
7. Dokumentation der Fauna .....	63

## 1 . Einführung

Im zentralen Münsterland streichen Schichten des Campan großflächig an der Geländeoberfläche aus. Abgesehen von wenigen Steinbrüchen oder Mergelgruben (z.B. in den Baumbergen oder bei Beckum) ist die Aufschlußdichte im Münsterländer Campan gering. Vor allem im nordwestlichen Münsterland fehlen dauerhafte Aufschlüsse weitgehend. Dank der regen Bautätigkeit in den letzten Jahren, vor allem im Raum Coesfeld und Holtwick (Abb.1, 3 und 4), ermöglichten temporäre Aufschlüsse immer wieder Einblicke in die Schichtfolge und förderten eine reiche Fossilfauna zutage. Durch das Westfälische Museum für Naturkunde in Münster (WMfN) wurden in diesem Bereich im Rahmen der paläontologischen Bodendenkmalpflege (vgl. HENDRICKS 1992) seit 1984 regelmäßig Baustellenbeobachtungen durchgeführt. Diese hatten zum Ziel, die fossilreichen Schichten des Unter campan und des tieferen Obercampan zu erkunden und Fossilauflösungen durchzuführen.

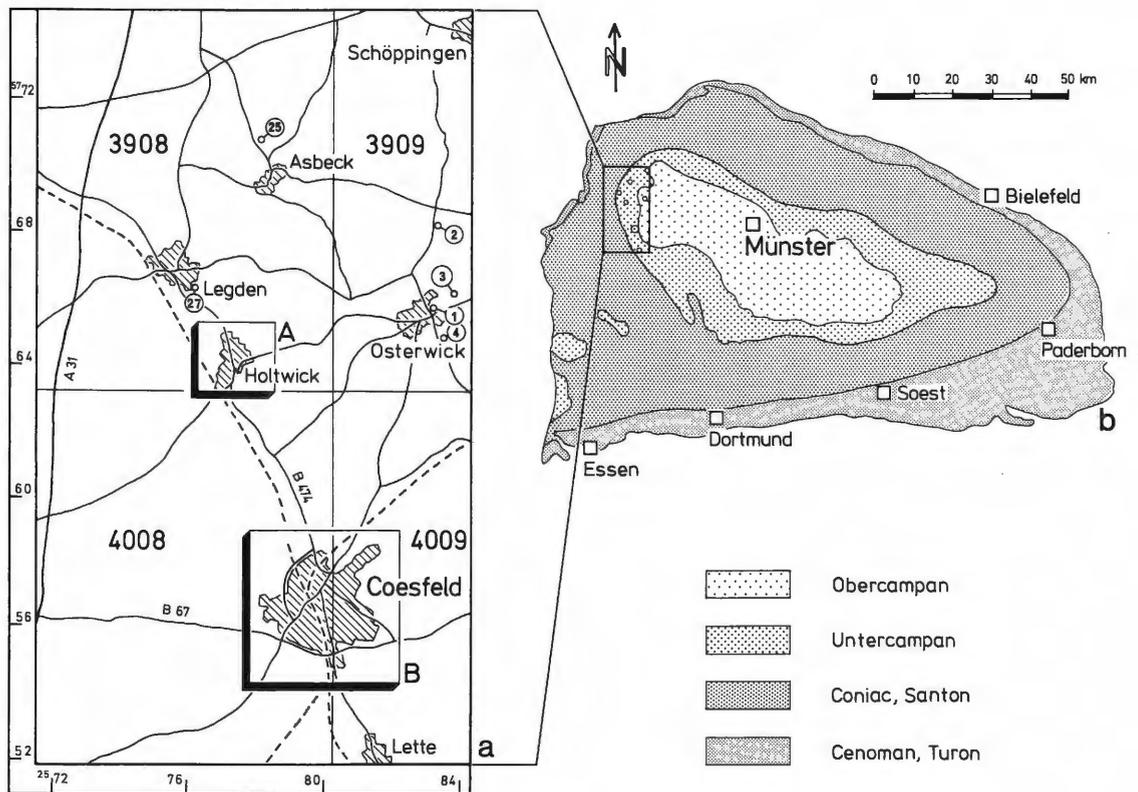
Der Verfasser nahm diese Aufgabe im Zeitraum Mitte 1990 bis Mitte 1992 wahr, worüber im folgenden berichtet wird. Wo es die Aufschlußverhältnisse zuließen, wurden Schichtprofile aufgenommen (vgl. Abb.5) und horizontierte Sediment- und Fossilproben für weiterführende Untersuchungen entnommen. Bedingt durch die Kurzlebigkeit der Aufschlüsse waren manchmal nur mehr Fossilauflösungen aus dem Baustellenaushub möglich. Doch auch in Fällen, in denen Fossilien horizontal entnommen werden konnten, wurden zusätzlich stets Aufsammlungen aus dem Aushub berücksichtigt. Die überwiegende Mehrzahl der Funde ließ sich den folgenden acht Fossilgruppen zuordnen: 1. Porifera, 2. Ammonoidea, 3. Nautiloidea, 4. Belemnitida, 5. Brachiopoda, 6. Lamellibranchiata, 7. Gastropoda und 8. Echinoidea. Lokal waren auch Ichnofossilien von Bedeutung. Zu den nur selten belegten Fossilien gehörten Anthozoa und Fischreste. Die Makrofauna der einzelnen Aufschlüsse wurde mit Hilfe eines vom Verfasser erstellten Formblattes<sup>1</sup> vor Ort bereits quantitativ erfaßt, gruppiert und später in Form von Histogrammen statistisch ausgewertet (vgl. Kap. 4 und Abb.6). Von den ca. 5.000 in die Auswertungen einbezogenen Fossilien fanden über 3.000 Eingang in die paläontologische Sammlung des WMfN.

Die vorliegende Veröffentlichung soll einen Überblick über die innerhalb des Beobachtungszeitraumes von etwa zwei Jahren angetroffenen temporären Aufschlüsse und über die allgemeine Aufschlußsituation geben (vgl. Kap. 3). Bei den Angaben zur geborgenen Makrofauna handelt es sich um eine erste Bestandsaufnahme, da das Fossilmaterial bislang nur zu einem Teil präpariert und wissenschaftlich ausgewertet werden konnte. Da eine zusammenfassende Dokumentation der campanen Fauna dieses Raumes bislang fehlt, erschien es sinnvoll, im Rahmen der vorliegenden Arbeit charakteristische Faunenelemente auf Fototafeln abzubilden. Mit einer wissenschaftlichen Bearbeitung der Cephalopoden (WIPPICH 1992 und in Vorb.) und Kieselchwämme (HAUSCHKE 1992) wurde begonnen.

## 2. Geologischer Rahmen

Das im nordwestlichen Münsterland gelegene Arbeitsgebiet (Abb. 1a) ist ein Teil des Münsterländer Kreidebeckens (Abb. 1b). Bedingt durch die schüsselförmige Struktur des Beckens streichen die jüngsten Schichten (Campan) im Beckenzentrum aus, während sich zum Rand hin konzentrisch immer ältere Schichten anschließen.

Die Entstehung und Entwicklung des Münsterländer Kreidebeckens steht in ursächlichem Zusammenhang mit großtektonischen Prozessen im Bereich des Nordsee-Grabensystems und mit der Inversion des Niedersächsischen Beckens (z.B. BETZ et al. 1987). Ausgleichsbewegun-



**Abb. 1:** Münsterländer Kreidebecken mit ausstreichender Oberkreide (b; umgezeichnet nach KAEVER, OEKENTORP & SIEGFRIED 1974) und Lage des Arbeitsgebietes, das vergrößert herausgezeichnet wurde (a). Das Arbeitsgebiet liegt im Bereich der Kartenblätter (TK 25) 3908 Ahaus, 3909 Horstmar, 4008 Gescher und 4009 Coesfeld. Die meisten Aufschlüsse liegen in Holtwick (Rahmen A; vgl. Abb. 3) und Coesfeld (Rahmen B; vgl. Abb. 4).

gen führten zur Subsidenz des Beckens, in deren Verlauf sich ein mariner Sedimentationsraum entwickelte. Bereits im Alb setzte eine allmähliche Überflutung ein, die aber weitgehend mit dem etwa zeitgleich stattfindenden globalen Meeresspiegelanstieg in Verbindung steht (z.B. HAQ et al. 1988, ZIEGLER 1992). Eine deutliche Beckenabsenkung läßt sich erst ab dem Coniac nachweisen. Nahe dem nordöstlichen Beckenrand bildete sich ein NW-SE-gerichteter Senkungstrog heraus, dessen Achse sich im Verlauf der höheren Oberkreide nach Südwesten verlagerte. Damit bildeten sich zwei Faziesbereiche aus: eine Trogfazies im Osten, die durch Tiefwasserseimente, wie Tonmergel, charakterisiert ist und eine Flachwasserfazies im Westen, mit einem breiteren Spektrum an Sedimenttypen, wie Kalken, Mergeln und glaukonitischen Sanden. Das Arbeitsgebiet liegt im westlichen Faziesbereich. Sedimentschüttungen erfolgten hier aus nord-westlichen Richtungen (ARNOLD 1964c).

Das Münsterländer Kreidebecken wurde im Süden vom Rheinisch-Böhmischen Massiv begrenzt, während es in den anderen Richtungen von wahrscheinlich weitgehend submarin gelegenen Schwellen gesäumt wurde (KAEVER & LOMMERZHEIM 1991). Hebungs- und Senkungs-bewegungen im Bereich dieser Schwellen bestimmten wesentlich den Wasseraustausch mit dem Weltmeer. Meeresverbindungen zwischen dem Münsterländer Kreidebecken und dem Nordsee-Becken im Norden sowie dem Pariser Becken im Südwesten sind bis in das oberste Campan hinein nachweisbar aufgrund von borealen und eingewanderten tethyalen Faunen (KAEVER & LOMMERZHEIM 1991). Ein solcher Faunenaustausch läßt sich durch verschiedene Faunenelemente, wie die Cephalopoden (z.B. WIPPICH, in Vorb.), auch für das Campan des Arbeitsgebietes belegen.

		Biostratigraphische Gliederung nach SCHULZ et al. (1984)	Lithostratigraphische Gliederung nach ARNOLD (1964)	
<b>OBERCAMPAN</b>	Oberes	<i>grimmensis/granulosus</i> - Zone	Baumberge-Schichten	
		<i>langei</i> - Zone		
		<i>polyplocum</i> - Zone		
	Unteres	<i>vulgaris</i> - Zone <sup>2)</sup>		Coesfeld-Schichten
		<i>stobaei/basiplana</i> - Zone <sup>1)</sup>		
		<i>conica/senior</i> - Zone		
<b>UNTERCAMPAN</b>	Oberes	<i>gracilis/senior</i> - Zone	Osterwick-Schichten	
		<i>conica/gracilis</i> - Zone		
		<i>papillosa</i> - Zone		
		<i>senonensis</i> - Zone		
	Unteres	<i>pilula</i> - Zone	Dülmen-Schichten	
		<i>lingual/quadrata</i> - Zone		
		<i>granulataquadrata</i> - Zone		

Umbenennungen nach SCHULZ (1985) in:

1) *basiplana/spiniger*-Zone und

2) *roemeri*-Zone

Abb. 2: Litho- und biostratigraphische Gliederung des Campan.

Das Campan im nordwestlichen Münsterland wurde von ARNOLD (1964b) lithostratigraphisch gegliedert. ARNOLD unterschied vom Liegenden zum Hangenden: Dülmener, Osterwicker, Coesfelder und Baumberger Schichten<sup>2</sup> und gliederte innerhalb dieser Schichteinheiten lateral verschiedene Faziesbereiche aus, was im folgenden kurz skizziert werden soll. Danach werden die Dülmen-Schichten im Raum Coesfeld aus lockeren Sandmergeln bzw. Sandmergelsteinen mit zwischengeschalteten Kalksandsteinbänken aufgebaut, während letztere nördlich von Coesfeld fehlen. Die Osterwick-Schichten sind basal stärker sandig ausgebildet, gehen aber zum Hangenden in feinsandreiche Mergelsteine mit eingeschalteten knauerigen Mergelkalklagen über. Der obere Teil der Osterwick-Schichten ist generell sandärmer entwickelt. In die kalkreicheren und härteren Mergelsteine schalten sich zahlreiche Kalkmergel-Lagen ein, die im höchsten Teil als festere Knollen ausgebildet sind. Innerhalb der Osterwick-Schichten ist lateral ein ausgeprägter Fazieswechsel erkennbar. Demgegenüber läßt sich der Übergang von den Osterwick- zu den Coesfeld-Schichten lithofaziell kaum erfassen. Die Coesfeld-Schichten schließlich bestehen aus hellgelblichen, schwach feinsandigen, wenig glaukonitischen, porenreichen und z.T. fleckigen bis schlierigen Kalkmergelsteinen. Da die Baumberge-Schichten im Arbeitsgebiet nicht anstehen, bleiben sie in diesem Zusammenhang unberücksichtigt.

Bei der Mehrzahl der im Beobachtungszeitraum entstandenen temporären Aufschlüsse wurden die Osterwick-Schichten angetroffen. In den am weitesten östlich gelegenen Aufschlüssen – Bereich Osterwick – stehen auch die Coesfeld-Schichten an. Die Dülmen-Schichten lassen sich hingegen in keinem der Aufschlüsse sicher belegen. Ob sie z.B. in Aufschluß 4008/6b (S' Coesfeld) angetroffen wurden, ist noch ungeklärt.

Um die temporären Aufschlüsse mit Hilfe der geborgenen Makrofauna biostratigraphisch möglichst eng fassen und in die überregional gültige Campan-Gliederung einhängen zu können, wird hier die Gliederung von SCHULZ et al. (1984, vgl. auch SCHULZ 1985) zugrunde gelegt. Diese für die nordwestdeutsche Oberkreide erarbeitete biostratigraphische Gliederung basiert weitgehend auf Ammoniten, Belemniten, Echiniden und Inoceramen (z.B. ERNST 1963, ERNST et al. 1979). Bislang bereitet der Versuch, die lithostratigraphische Grenzziehung mit der biostratigraphischen Gliederung in Einklang zu bringen, noch gewisse Schwierigkeiten, was in Abb.2 durch die gestrichelten Grenzlinien angedeutet wird.

### 3. Aufschlußsituation

Bei den temporären Aufschlüssen handelt es sich zu einem großen Teil um Hausausschachtungen, desweiteren um Ausschachtungen in Gewerbegebieten. Diese in der Regel punktuellen Aufschlüsse sind gewöhnlich nur von eng begrenzter stratigraphischer Reichweite. Anders verhält es sich teilweise mit grabenförmigen Aufschlüssen, wie sie im Zuge der Verlegung von Kanalisationen und Erdgasleitungen entstehen. Verlaufen diese etwa senkrecht zum Streichen der an der Geländeoberfläche ausstreichenden campanen Schichten, wie im Falle eines südlich Coesfeld angelegten Grabenprofils (4008/6a + b; Abb. 5), so können bis zu mehreren Zehnermetern Schichtfolge untersucht und beprobt werden. Naturgemäß häufen sich temporäre Aufschlüsse im Bereich der Ortschaften (vgl. Abb. 3, 4 und 5). Die größte Aufschlußdichte wurde dabei in Coesfeld und Holtwick festgestellt.

Wenngleich es sich, besonders im Falle von Baugruben, um räumlich und stratigraphisch nur eng begrenzte Ausschnitte aus der Gesamtschichtfolge handelt, so ergeben sich aus ihnen in der Summe doch flächenhaft auswertbare Daten zur Gesteinsbeschaffenheit, Schichtentwicklung und Fossilführung. Sie können bei Untersuchungen zur Stratigraphie und Fazies des betreffenden Schichtabschnitts von Nutzen sein. Auf der anderen Seite liefert die geologische Kartierung wichtige Anhaltspunkte zur stratigraphisch-faziellen Einhängung der betreffenden temporären Aufschlüsse. Der Verfasser möchte an dieser Stelle die gute Zusammenarbeit mit dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld hervorheben, insbesondere mit Herrn Dr. M.Hiss, der derzeit mit der geologischen Landesaufnahme im nordwestlichen Münsterland beschäftigt ist und dem er wertvolle Hinweise verdankt.

Das Arbeitsgebiet umfaßt die vier topographischen Karten (TK 25) 3908 Ahaus, 3809 Horstmar, 4008 Gescher und 4009 Coesfeld. Die Nummerierung der einzelnen Aufschlüsse bezieht sich auf das jeweilige Kartenblatt. Aus Gründen der Kontinuität wurde die im WMfN bislang praktizierte

Zählung fortgeführt. Die älteren Aufsammlungen müssen jedoch im Rahmen der vorliegenden Arbeit weitgehend unberücksichtigt bleiben<sup>3</sup>.

Im folgenden werden die vom Verfasser betreuten temporären Aufschlüsse im Campan des nordwestlichen Münsterlandes aufgeführt und charakterisiert. Mit einem „H“ werden dabei Aufschlußpunkte gekennzeichnet, die mehr als 30 Fossilfunde erbracht haben und für die Histogramme erstellt worden sind (vgl. Abb. 6).

### TK 3908 Ahaus

Aufschluß - Nr.: 3908/1

L o k a l i t ä t : Holtwick, westlicher Ortsbereich; Kanalisation,

1 A–D: R <sup>25</sup>76.710–<sup>25</sup>76.820, H <sup>57</sup>63.370–<sup>57</sup>63.650;

1 E–G: R <sup>25</sup>76.820–<sup>25</sup>76.910, H <sup>57</sup>63.370–<sup>57</sup>63.470;

1 H–I: R <sup>25</sup>76.910–<sup>25</sup>76.990, H <sup>57</sup>63.470–<sup>57</sup>63.510;

1 K–M: R <sup>25</sup>76.920–<sup>25</sup>77.030, H <sup>57</sup>63.380–<sup>57</sup>63.390.

L i t h o l o g i e : Mergelstein, schluffig bis feinsandig, partienweise stärker glaukonitisch, grauweißlich bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen, partienweise kieselig, hart.

F a u n a : A–D: 1. *Ventriculites stellatus* SCHRAMMEN (Taf.6, Fig.1–7), *Rhizopoterion* sp., *Coeloptychium sulciferum* ROEMER (Taf.13, Fig.7; Taf.14, Fig.1–3), *Becksia soekelandi* SCHLÜTER; 2. *Scaphites* sp., Diplomoceratidae indet., *Eutrephoceras darupense* (SCHLÜTER) (Taf.17, Fig.1), *Eutrephoceras* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Pinna* (*Pinna*) *cretacea* (SCHLOTHEIM), *Inoceramus* (*Cataceramus*) *balticus* BÖHM, *Chlamys?* sp., *Neithea* (*Neitheops*) *quinquecostata* SOWERBY, *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), *Crassatella?* sp.; 5. *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER), Aporrhaidae indet., *Voluthilithes* (s.lat.) sp., *Natica?* (s.lat.) sp.; 6. *Cretirhynchia?* sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, z.T. mit Bewuchs durch Austern und Serpeln, *Galeola papillosa* KLEIN, *Micraster schroederi* STOLLEY; 8. *Terebella lutensis* BATHER, zahlreich; 9. *Enchodus* sp. (H).

E–G: 2. Ammonoidea indet., *Eutrephoceras darupense* (SCHLÜTER), 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Neithea* (*Neitheops*) *quinquecostata* (SOWERBY) (Taf.19, Fig.5), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), *Pterotrignia* (*Pterotrignia*) sp.; 5. *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER), *Drepanocheilus* (*Drepanocheilus*) sp. (Taf.21, Fig.8); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT (Taf.22, Fig.7–8), *Micraster schroederi* STOLLEY; 8. *Terebella lutensis* BATHER; 9. *Parasmilia* sp. (H).

H–I: 1. *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS), *Becksia soekelandi* SCHLÜTER, *Coscinopora infundibuliformis* (GOLDFUSS), *Tremabolites megastoma* (ROEMER); 2. *Scaphites hippocrepis* (DE KAY), *Scaphites* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY), *Belemnitella mucronata* ssp.; 4. *Chlamys?* sp., *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), Aporrhaidae, juvenil (*Drepanocheilus?*) (Taf.21, Fig.12); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT (H).

K–M: 1. *Porosphaera globularis* (PHILLIPS), *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS), *Becksia soekelandi* SCHLÜTER, *Coeloptychium sulciferum* ROEMER, 2. *Baculites* sp., *Scaphites* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata* ssp., *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Modiolus?* sp. (Taf.18, Fig.6), *Inoceramus* (*Cataceramus*) *balticus* BÖHM, *Entolium* (*Entolium*) sp., *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Neithea* (*Neitheops*) *quinquecostata* (SOWERBY), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), *Pterotrignia* (*Pterotrignia*) sp.; 5. *Natica* (s.lat.) sp., *Vexillum?* (s.lat.) sp. (Taf.21, Fig.7); 7. *Phymosoma ornatissimum* (AGASSIZ), *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Micraster schroederi* STOLLEY; 8. *Terebella lutensis* BATHER (H).

S t r a t i g r a p h i e : Oberes UnterCampan (*conica/gracilis*-Zone).

Aufschluß - Nr.: 3908/20

L o k a l i t ä t : Holtwick, Fünersfeld; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.270, H <sup>57</sup>64.320.

Lithologie: Mergelstein, partienweise schluffig, glaukonitisch, hellgrau bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen, hart.

Fauna: 1. *Coeloptychium* aff. *lobatum* GOLDFUSS (Taf.12, Fig.5–6); 3. *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 5. *Volutilithes* (s.lat.) sp., *Natica* (s.lat.) sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Galeola papillosa* KLEIN, *Micraster schroederi* STOLLEY; 8. *Terebella lutensis* BATHER (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (vermutlich *conica/gracilis*-Zone).

Aufschluß - Nr. **3908/21**

Lokalität: Holtwick/Schleestraße; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.250, H <sup>57</sup>64.290.

Lithologie: Mergelstein, kalkig, geringere Schluffgehalte, glaukonitisch, hellgrau bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen, hart.

Fauna: 1. *Becksia soekelandi* SCHLÜTER; 2. *Scaphites* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE); 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, häufig, *Oxytoma?* sp., *Spondylus* sp., *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (wahrscheinlich *conica/gracilis*-Zone).

Aufschluß - Nr.: **3908/22**

Lokalität: Holtwick/Kreuzstraße (Neubaugebiet am NNE' Stadtrand; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.670, H <sup>57</sup>64.875.

Lithologie: Mergelstein, partienweise stärker kalkig, sonst stärker schluffig bis tonig, grauweißlich, geringe Glaukonitgehalte.

Fauna: 1. *Lyssakinosa* indet.<sup>4</sup>, *Coeloptychium sulciferum* ROEMER; 2. *Baculites* sp., *Polyptychoceras?* sp.; 4. *Inoceramus* (s.lat.) sp., *Spondylus* sp., *Barbatia* (s.lat.) sp. (Taf.18, Fig.5); 7. *Echinocorys subglobosus* (GOLDFUSS).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone).

Aufschluß - Nr. **3908/23**

Lokalität: Holtwick (Ecke Nordstraße/Legdener Straße); Kanalisation, R <sup>25</sup>77.400, H <sup>57</sup>64.620.

Lithologie: Mergelstein, schluffig, glaukonitisch, grauweißlich bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen (bis 20 cm mächtig), hart.

Fauna: 1. *Coscinopora* sp.; 2. *Baculites* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata* ssp.; 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Oxytoma?* sp., *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY), häufig, *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 5. *Bathrotomaria?* sp. (Taf.21, Fig.10); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Galeola papillosa* KLEIN, großwüchsige Form; 9. foss. Holzreste (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone).

Bemerkungen: Nach Prof. Ernst/Berlin (frdl. mdl. Mittlg.) treten großwüchsige Exemplare von *Galeola papillosa* KLEIN im Bereich *conica/gracilis*- bis *gracilis/senior*-Zone verbreitet auf.

Aufschluß - Nr. **3908/24**

Lokalität: Holtwick, ca. 25 m W' Findlingsblock „Holtwicker Ei“; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.470, H <sup>57</sup>64.730.

Lithologie: Mergelstein, kalkig, geringere Glaukonitgehalte, hellgrau; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, hart.

Fauna: 1. *Porosphaera globularis* (PHILLIPS) (Taf.15, Fig.6), *Jereica oligostoma* SCHRAMMEN (Taf.2, Fig. 1–4), *Jereica polystoma* (ROEMER) (Taf.1, Fig.1–5), *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS) (Taf.4, Fig.2), *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER), *Coeloptychium agaricoides* GOLDFUSS, *Coeloptychium lobatum* GOLDFUSS (Taf.12, Fig.4), *Becksia soekelandi* SCHLÜTER (Taf.11, Fig.3–4), *Coscinopora infundibuliformis* (GOLDFUSS), *Tremabolites megastoma* (ROEMER), z.T. mit Bewuchs (Taf.11, Fig.1); 2. *Baculites* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Inoceramus* (s.lat.) sp., *Chlamys?* sp., *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY), häufig, *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK) (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone).

Aufschluß - Nr.: 3908/25

Lokalität: N' Asbeck-Frettholt; Hausausschachtung, R<sup>25</sup>78.180, H<sup>57</sup>71.000.

Lithologie: Mergelstein, kalkig, schwach glaukonitisch, hellgrau; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, hart.

Fauna: 1. *Porosphaera globularis* (PHILLIPS), *Jerea* sp. (Taf.2, Fig.5–8 und Taf.3, Fig.1–2), *Brochodora?* cf. *roemeri* (HINDE) (Taf.3, Fig.6), *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS) (Taf.4, Fig.1 und 3–6), *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER), *Lepidospongia rugosa* SCHLÜTER (Taf.7, Fig.5–6), *Sporadoscinia venosa* (ROEMER) (Taf.7, Fig.1–4), *Coeloptychium sulciferum* ROEMER (Taf.13, Fig.6; Taf.14, Fig.4–8 und Taf.15, Fig.1–5), *Coeloptychium lobatum* GOLDFUSS (Taf.13, Fig.1–4), *Troegerella* n.sp., aff. *subherzynica* ULBRICH<sup>5</sup>, *Becksia soekelandi* SCHLÜTER (Taf.11, Fig.5–8; Taf.12, Fig.1–2), *Coscinopora infundibuliformis* GOLDFUSS (Taf.5, Fig.5–9), *Rhizopoterion cribrosum* (PHILLIPS), *Camerospongia fungiformis* ROEMER (Taf.9, Fig.1–8 und Taf.10, Fig.1–6), *Tremabolites megastoma* ROEMER, *Tremabolites* cf. *megastoma* (ROEMER) (Taf.11, Fig.2) *Sporadoscinia* sp.; 2. *Tetragonites obscurus* (SCHLÜTER) (Taf.16, Fig.8), *Hauericeras?* sp., *Glyptoxoceras* sp. (Taf.16, Fig.1), *Eutrepoceras darupense* (SCHLÜTER); 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE) (Taf.17, Fig.4), *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY) (Taf.17, Fig.2); 4. *Limatula* sp., *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 5. *Natica?* (s.lat.) sp., *Fusinus?* sp. (Taf.21, Fig.13); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Galeola papillosa* KLEIN (Taf.24, Fig.2); 8. Ichnofoss. indet.; 9. *Parasmilia* sp. (Taf.24, Fig.9); foss. Holzreste (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone).

Bemerkungen: Das Faunenspektrum wird von Poriferen bestimmt. Das gehäufte Auftreten von Tetragoniten (9 Exemplare) weist auf deutliche Tethys-Einflüsse hin. Bei den Echiniden tritt *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT gegenüber *Galeola papillosa* KLEIN zahlenmäßig zurück.

Aufschluß-Nr.: 3908/26

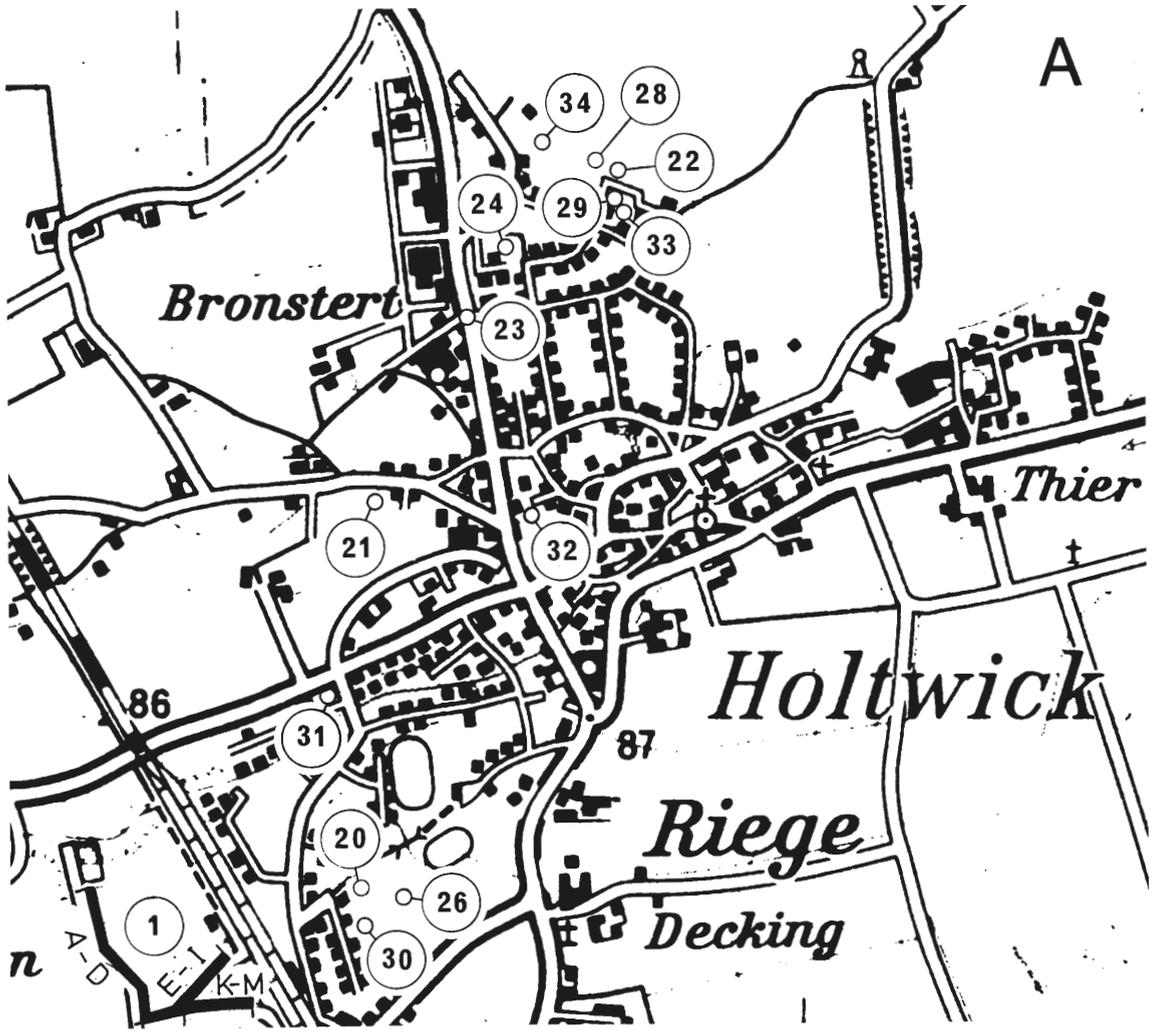
Lokalität: Holtwick, Neubaugebiet zwischen der Straße von Holtwick nach Gescher (L 571) und Fünersfeld (Nähe Sportplatz); Kanalisation, R<sup>25</sup>77.300, H<sup>57</sup>63.400.

Lithologie: Mergelstein, partienweise schluffig, glaukonitisch, hellgrau bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, hart.

Fauna: 4. *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK), mit Bryozoenbewuchs; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT; 9. Crustaceenrest.

Stratigraphie: Oberes Untercampan (wahrscheinlich *conica/gracilis*-Zone).

Bemerkungen: Nur wenig Fauna geborgen.



**Abb. 3:** Temporäre Aufschlüsse im Bereich von Holtwick (vgl. Abb.1a). Vergrößerung aus der Topographischen Karte 1:50.000, Blatt 3908 Ahaus, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 11.11.1993, Nr. 504/93.

Aufschluß-Nr. **3908/27**

L o k a l i t ä t : Legden, Fr.-Castelle Str.; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>76.250, H <sup>57</sup>66.550.

L i t h o l o g i e : Mergelstein, partienweise stärker schluffig, glaukonitisch, grauweißlich bis grün-grau; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen (bis 30 cm mächtig), hart.

F a u n a : 3. *Goniatheuthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 7. *Echinocorys conica* (AGASSIZ) (Taf.22, Fig.4); 8. Ichnofoss. indet.; 9. *Parasmilia* sp.

S t r a t i g r a p h i e : Oberes UnterCampan (wahrscheinlich *conica/gracilis*-Zone).

B e m e r k u n g e n : Das Auftreten von *Echinocorys conica* (AGASSIZ) (det. Prof. Ernst/Berlin) ist bemerkenswert, da dieser irreguläre Seeigel in Westfalen in gleichem stratigraphischem Niveau normalerweise durch *Echinocorys ex gr. brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT vertreten wird. Zusammenhänge zwischen der Fazies von irregulären Echiniden und deren Gehäusemorphologie werden von ERNST (1970) erörtert.

**Aufschluß-Nr. 3908/28**

**Lokalität:** Holtwick/Kreuzstraße (Neubaugebiet am NNE' Ortsrand); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.660, H <sup>57</sup>64.880.

**Lithologie:** Mergelstein, partienweise stärker kalkig, sonst stärker schluffig bis tonig, grauweißlich, geringe Glaukonitgehalte.

**Fauna:** 1. *Jereica* sp., *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS); 3. *Gonoteuthis quadrata gracilis* (STOLLEY), *Belemnitella mucronata senior* NOWAK (Taf.17, Fig.3); 4. *Chlamys?* sp. (Taf.19, Fig.1), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 7. *Echinocorys subglobosus* (GOLDFUSS), *Galeola papillosa* KLEIN, großwüchsige Form, *Micraster schroederi* STOLLEY.

**Stratigraphie:** Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone).

**Aufschluß-Nr. 3908/29**

**Lokalität:** Holtwick, Kreuzstraße (Neubaugebiet am NNE' Ortsrand); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.690, H <sup>57</sup>64.850.

**Lithologie:** Mergelstein, überwiegend stärker kalkig, hart, grauweißlich, z.T. dunkelgraue Fleckung.

**Fauna:** 1. *Porosphaera globularis* (PHILLIPS), *Astrocladia subramosa* (ROEMER) (Taf.3, Fig.3–5), *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER), *Coscinopora infundibuliformis* (GOLDFUSS), *Sporadoscinia* sp.; 3. *Gonoteuthis quadrata gracilis* (STOLLEY), *Belemnitella mucronata* ssp.; 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Limatula* sp.; *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK), „*Ostrea*“ *semitrana* SOWERBY (Taf.19, Fig.7); 5. *Volutilithes* (s.lat.) sp.; 7. *Phymosoma ornatissimum* (AGASSIZ), *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Echinocorys subglobosus* (GOLDFUSS), z.T. mit Bryozoen-, Austern- und Serpulidenbewuchs (Taf.22, Fig.3), *Galeola papillosa* KLEIN, großwüchsige Form (Taf.24, Fig.1) (H).

**Stratigraphie:** Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone).

**Aufschluß-Nr.: 3908/30**

**Lokalität:** Holtwick, Neubaugebiet zwischen der L 571 und Fünersfeld; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.260, H <sup>57</sup>63.580.

**Lithologie:** Mergelstein, partienweise schluffig, glaukonitisch, hellgrau bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen, hart.

**Fauna:** 3. *Gonoteuthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), *Gonoteuthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Galeola papillosa* KLEIN, *Micraster schroederi* STOLLEY.

**Stratigraphie:** Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone).

**Aufschluß-Nr.: 3908/31**

**Lokalität:** Holtwick, Neubaugebiet unmittelbar S' der Straße von Holtwick nach Hegerort (K 34), im W' Ortsbereich (Ecke Ringstraße/Gescher Straße), Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.160, H <sup>57</sup>63.970.

**Lithologie:** Mergelstein, schluffig, glaukonitisch, hellgrau bis grüngrau; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen, hart.

**Fauna:** 2. *Eutrephoceras* sp.; 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, mit Austernbewuchs, *Galeola papillosa* KLEIN, *Micraster schroederi* STOLLEY.

**Stratigraphie:** Oberes Untercampan (wahrscheinlich *conica/gracilis*-Zone).

Bemerkungen: Inoceramen wurden am häufigsten gefunden.

Aufschluß-Nr.: **3908/32**

Lokalität: Holtwick, Nähe B 474 (nördlicher Ortsbereich); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.520, H <sup>57</sup>64.280.

Lithologie: Mergelstein, kalkig, geringere Glaukonitgehalte, hellgrau; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, hart.

Fauna: 1. *Porosphaera globularis* (PHILLIPS), *Coscinopora* sp., *Tremabolites megastoma* ROEMER; 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Spondylus* sp., *Chlamys?* sp., *Cucullaea* (s.lat.) aff. *subglabra* (D'ORBIGNY), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 5. *Volutilithes* (s.lat.) sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT.

Stratigraphie: Oberes Untercampan (wahrscheinlich *conica/gracilis*-Zone).

Aufschluß-Nr.: **3908/33**

Lokalität: Holtwick, Kreuzstraße (Neubaugebiet am NNE' Ortsrand); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.710, H <sup>57</sup>64.820.

Lithologie: Mergelstein, überwiegend stärker kalkig, hart, grauweißlich.

Fauna: 1. *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS), *Coeloptychium agaricoides* GOLDFUSS (Taf.12, Fig.3); 3. *Goniotoothis quadrata gracilis* (STOLLEY), *Belemnitella mucronata* ssp.; 4. *Pholadomya (Pholadomya)* sp. (Taf.18, Fig.10–11), *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, häufig, *Inoceramus (Inoceramus)* cf. *cycloides* WEGNER (Taf.20, Fig.3), *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK) (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone).

Aufschluß-Nr.: **3908/34**

Lokalität: Holtwick, Neubaugebiet am N' Ortsrand; Hausausschachtung, R <sup>25</sup>77.530, H <sup>57</sup>64.930.

Lithologie: Mergelstein, kalkig, partienweise schluffig und schwach glaukonitisch, hellgrau.

Fauna: 2. *Scaphites hippocrepsis* (DE KAY), *Glyptoxoceras retrorsum* (SCHLÜTER), *Baculites* sp.; 3. *Goniotoothis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Pinna (Pinna) cretacea* (SCHLOTHEIM), *Entolium* sp. (Taf.19, Fig.6), *Spondylus* sp., *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY) (Taf.19, Fig.4); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Micraster schroederi* STOLLEY; 8. Ichnofoss. indet. (H).

Stratigraphie: Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone).

## TK 3909 Horstmar

Aufschluß-Nr.: **3909/1**

Lokalität: Osterwick, SE' Ortsbereich (Baugebiet Klockenbrink); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>83.640, H <sup>57</sup>65.450.

Lithologie: Mergelstein, schluffig, glaukonitisch, helles grüngrau.

Fauna: 1. *Porosphaera globularis* (PHILLIPS), *Coeloptychium sulciferum* ROEMER, *Coscinopora infundibuliformis* (GOLDFUSS); 2. *Scaphites* sp., *Baculites* sp.; 3. *Belemnitella mucronata* cf. *senior* NOWAK; 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Nucula?* (s.lat.) sp. (Taf.18, Fig.3), *Barbatia* (s.lat.) sp.

Stratigraphie: Höchstes Untercampan oder tieferes Obercampan (*gracilis/senior*-Zone bis *conica/senior*-Zone).

**Aufschluß-Nr.: 3909/2**

**Lokalität:** N' Osterwick, Hof Fleige an der Straße von Osterwick nach Schöppingen (L 582); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>83.460, H <sup>57</sup>67.890.

**Lithologie:** Kalkmergelstein, weißlich.

**Fauna:** 2. *Hoplitoplacentceras* ex gr. *dolbergense* (SCHLÜTER) - *coesfeldiense* (SCHLÜTER), *Polyptychoceras* (*Polyptychoceras*) *obliquecostatus* (SCHLÜTER) (Taf.16, Fig.5), *Scaphites* sp., *Baculites* sp.; 4. *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), *Barbatia* (s.lat.) sp.; 7. *Echinocorys* sp.

**Stratigraphie:** Unteres Obercampan (vermutlich *stobaei/basiplana*-Zone).

**Bemerkungen:** Die Cephalopodenfauna wird quantitativ durch Baculiten bestimmt. Die Echiniden weisen starke Deformationen auf.

**Aufschluß-Nr.: 3909/3**

**Lokalität:** E' Osterwick, N' der Straße von Osterwick nach Darfeld (L 555); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>84.100, H <sup>57</sup>66.110.

**Lithologie:** Mergelstein, partienweise stärker kalkig, partienweise schwach schluffig und glaukonitisch, gelbweißlich.

**Fauna:** 2. *Pachydiscus* sp., *Baculites* sp.; 3. *Belemnitella mucronata mucronata* (SCHLOTHEIM), *Belemnitella mucronata* ssp.; 4. *Inoceramus* (*Cataceramus*) *balticus* BÖHM (Taf.20, Fig.2), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK); 5. *Turritella?* sp.; 6. *Cretirhynchia?* sp. (H).

**Stratigraphie:** Unteres Obercampan.

**Bemerkungen:** Es wurden im wesentlichen Cephalopoden geborgen. Einige hexactinellide Poriferen liegen in schlechtem Erhaltungszustand vor.

**Aufschluß-Nr.: 3909/4**

**Lokalität:** S' Osterwick, E' der Straße von Osterwick nach Billerbeck (L 577); Hausausschachtung, R <sup>25</sup>83.920, H <sup>57</sup>64.450.

**Lithologie:** Kalkmergelstein, weißlich bis gelbweißlich.

**Fauna:** 2. *Pachydiscus* sp., *Baculites* sp.; 3. *Belemnitella mucronata mucronata* (SCHLOTHEIM); 8. *Terebella lutensis* BATHER, *Thalassinoides* sp. (Taf.24, Fig.7); 9. Crustaceenrest.

**Stratigraphie:** Unteres Obercampan.

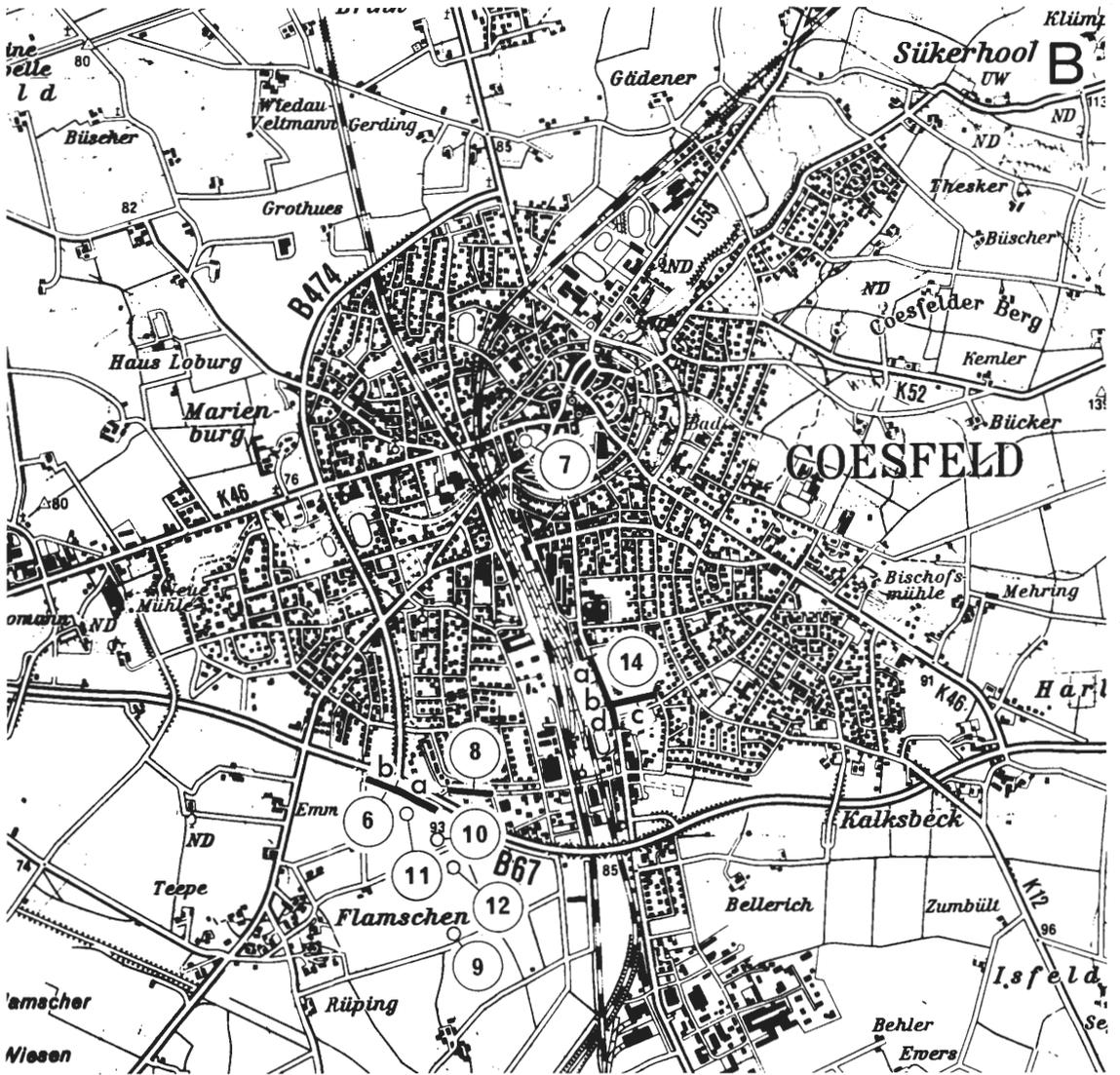
**TK 4008 Gescher**

**Aufschluß-Nr.: 4008/6a**

**Lithologie:** Mergelstein, überwiegend schluffig bis feinsandig, partienweise mürb, hellgrau bis gräulich-braun; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen z.T. Intraklasten-führend, sehr hart.

**Lokalität:** S' Coesfeld, unmittelbar S' der B 67; Rohrleitungsbau, R <sup>25</sup>79.600–<sup>25</sup>79.770, H <sup>57</sup>55.650–<sup>57</sup>55.570 (Profilaufnahme s. Abb.5).

**Fauna:** 1. *Demospongea* indet., *Lyssakinosa* indet., *Leptophragma purchisoni* (GOLDFUSS), *Coeloptychium sulciferum* ROEMER, *Becksia soekelandi* SCHLÜTER; 2. *Scaphites* sp., *Glyptoxoceras retrorsum* (SCHLÜTER), *Tetragonites obscurus* (SCHLÜTER) (Taf.16, Fig.6–7), *Eutrephoceras darupense* (SCHLÜTER); 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE); 4. *Cucullaea* (s.lat.) sp., *Modiolus?* sp., *Pinna* (*Pinna*) *cretacea* (SCHLOTHEIM), *Inoceramus* (*Cataceramus*) *balticus* BÖHM, *Oxytoma?* sp., *Entolium* (*Entolium*) sp., *Chlamys?* sp., *Neithea* (*Nei-*



**Abb. 4:** Temporäre Aufschlüsse im Bereich der Stadt Coesfeld (vgl. Abb.1a). Vergrößerung aus der Topographischen Karte 1:50.000, Blatt 4108 Coesfeld, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 11.11.1993, Nr. 504/93.

*theops*) *quinquecostata* (SOWERBY), *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Limatula* sp., *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK) (Taf.20, Fig.5), *Pterotrigonia* (*Pterotrigonia*) sp.; 5. *Bathrotomaria* sp., *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER) (Taf.21, Fig.5), *Turritella?* cf. *sexlineata* ROEMER, *Natica* (s.lat.) sp., *Volutilithes* (s.lat.) sp. (Taf.21, Fig.3), 6. *Cretrirhynchia?* sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, mit Austernbewuchs (Taf.23, Fig.2); 8. *Terebella lutensis* BATHER (Taf.24, Fig.8), häufig, *Thalassinoides* sp., Ichnofoss. indet. (H).

Stratigraphie: Untercampan.

Aufschluß-Nr.: 4008/6b

Lokalität: S' Coesfeld, unmittelbar S' der B 67; Rohrleitungsbau, W' Anschluß an Profil 4008/6a (Übergang nicht vollständig belegt; s. Abb. 5) R <sup>25</sup>79.440–<sup>25</sup>79.620, H <sup>57</sup>55.740–

<sup>57</sup>55.850.

Lithologie: Wie 4008/6a; basal gehen die Mergelsteine in schluffig-feinsandige, mürbe Mergel über; kalkige Einschaltungen fehlen an der Basis des Profils.

Fauna: 1. *Rhizopoterion?* sp.; 4. *Cucullaea* (s.lat.) aff. *subglabra* (D'ORBIGNY), *Entolium* sp., *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY) (Taf.19, Fig.3), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK); 5. *Turritella?* cf. *sexlineata* ROEMER; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT; 8. *Terebella lutensis* BATHER (H).

Stratigraphie: Untercampan.

Bemerkungen: Zum Liegenden hin wird das Profil 4008/6 generell sandiger. Der Erhaltungszustand der Schwämme ist überwiegend schlecht, da in der Regel Umwandlungen in Brauneisenstein vorliegen.

Aufschluß-Nr.: **4008/7**

Lokalität: Coesfeld, Zentrum; Ausschachtung „Alte Post“, R <sup>25</sup>80.200, H <sup>57</sup>57.350.

Lithologie: Mergelstein, schluffig bis feinsandig, mürb, glaukonitisch, grünlich-grau; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, sehr hart.

Fauna: 4. *Inoceramus* (s.lat.) sp., großwüchsige Form; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, sehr häufig.

Stratigraphie: Untercampan.

Aufschluß-Nr.: **4008/8**

Lokalität: Coesfeld, S' Stadtbereich, Am Wasserturm; Kanalisation, R <sup>25</sup>79.800–<sup>25</sup>79.950, H <sup>57</sup>55.810–<sup>57</sup>55.830.

Lithologie: Mergelstein, schluffig bis feinsandig, glaukonitisch, mürb, grünlich-grau bis bräunlich; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, sehr hart.

Fauna: 1. *Demospongea* indet., *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS), *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER), häufig, *Becksia soekelandi* SCHLÜTER, *Rhizopoterion?* sp.; 4. *Cucullaea* (s.lat.) aff. *subglabra* (D'ORBIGNY), *Entolium* (*Entolium*) sp., *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Tellina* (s.lat.) sp., *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), *Gryphaeidae* (*Exogyrinae*) (Taf.18, Fig.8); 5. *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER), *Turritella?* sp., *Natica?* (s.lat.) sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT (H).

Stratigraphie: Untercampan.

Aufschluß-Nr.: **4008/9**

Lokalität: S' Coesfeld, Gemarkung Flamschen; Rohrleitungsbau, R <sup>25</sup>79.800–<sup>25</sup>79.930, H

▷

**Abb. 5:** Schichtprofil des Aufschlusses 4008/6a+b (S' Coesfeld, unmittelbar S' der B 67; vgl. Abb. 4).

A. Nachweis der folgenden Fossilgruppen: 1. Porifera, 2. Ammonoidea und Nautiloidea, 3. Belemnitida, 4. Lamellibranchiata, 5. Gastropoda, 6. Brachiopoda, 7. Echinoidea, 8. Ichnofossilien und 9. Weitere Taxa sowie im Gelände nicht näher bestimmbar Fossilfunde.

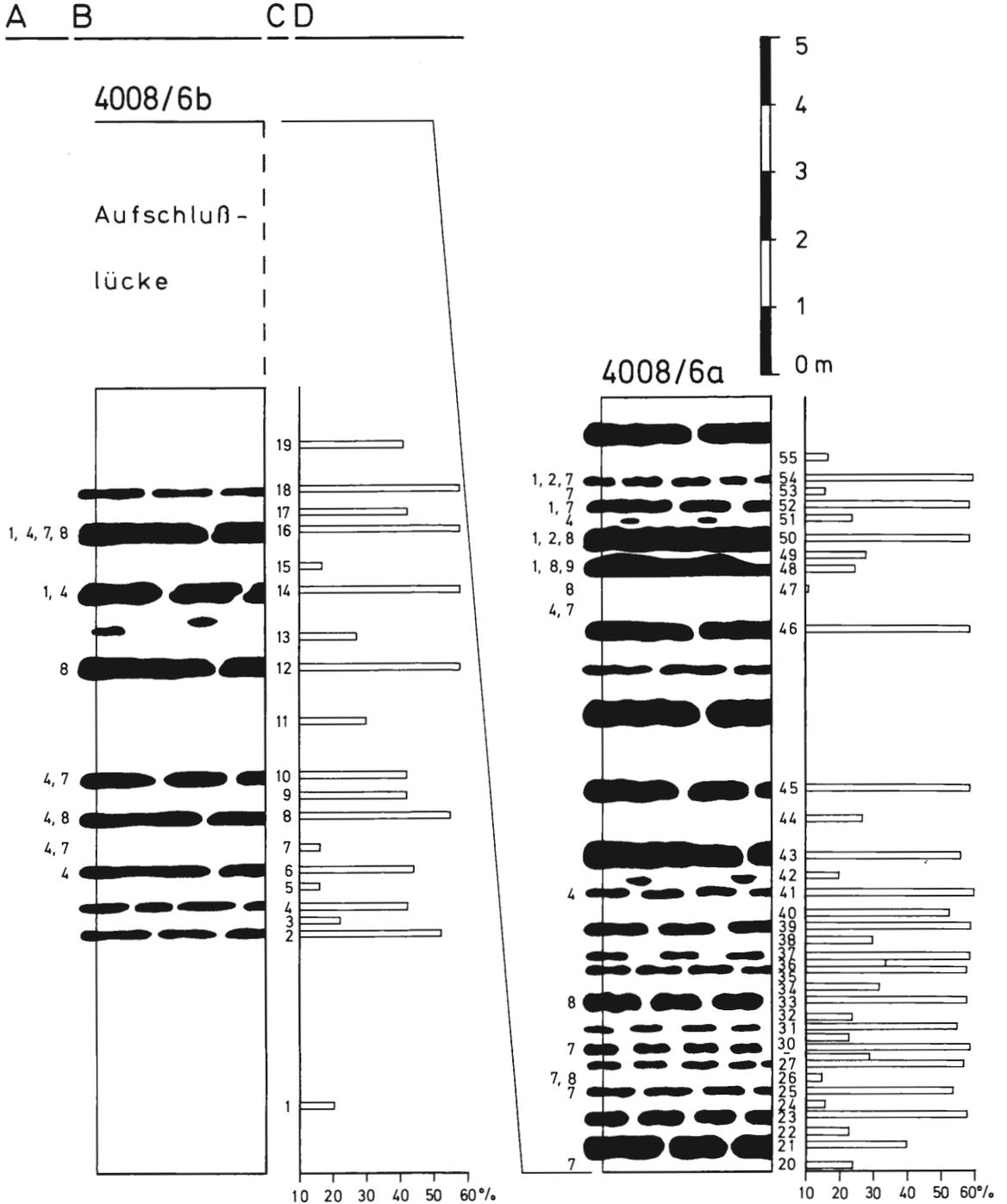
B. Lithologisches Profil: Mergelstein, partienweise schluffig bis feinsandig (weiß); mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen (schwarz).

C. Nummern der Probenentnahmepunkte.

D. Karbonatprofil. Darin spiegelt sich gut der lithofazielle Wechsel von karbonatarmen Normalsedimenten und karbonatreichen Einschaltungen wider.

Lithologie: Mergelstein, schluffig bis feinsandig, glaukonitisch, partienweise mürb, hellgrau bis bräunlich; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, sehr hart.

Fauna: 1. *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER); 2. Ammonoidea indet.; 3. *Goniatites quadrata quadrata* (BLAINVILLE); 4. *Entolium* (*Entolium*) sp., *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK); 5. *Natica*? sp.; 6. *Cretirhynchia*? sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT; 8. *Terebella lutensis* BATHER, Ichnofoss. indet. (H).



Stratigraphie: Untercampan.

Aufschluß-Nr.: **4008/10**

Lokalität: S' Coesfeld, Industriegebiet S' der B 67; Ausschachtungen, R <sup>25</sup>79.750, H <sup>57</sup>55.450.

Lithologie: Mergelstein, schluffig bis feinsandig, glaukonitisch, mürb, hellgrau, partienweise bräunlich; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, sehr hart.

Fauna: 1. Demospongea indet., *Leptophragma purchisoni* (GOLDFUSS), *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER), *Coscinopora infundibuliformis* (GOLDFUSS); 2. *Scaphites hippocrepis* (DE KAY), *Scaphites* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE); 4. *Oxytoma* sp., *Spondylus (Spondylus) spinosus* (SOWERBY), *Pholadomya (Pholadomya)* sp.; 5. *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER), *Natica?* (s.lat.) sp., *Bathrotomaria* sp. (Taf.21, Fig.11); 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT; 9. foss. Holzreste (H).

Stratigraphie: Untercampan.

Aufschluß-Nr.: **4008/11**

Lokalität: S' Coesfeld, unmittelbar S' des Abzweiges der Umgehungsstraße B 474 von der B 67; Ausschachtungen, R <sup>25</sup>79.610, H <sup>57</sup>55.630.

Lithologie: Mergelstein, überwiegend schluffig bis feinsandig, partienweise mürb, hellgrau bis grünlich-braun; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, sehr hart.

Fauna: 2. Ammonoidea indet., *Eutrephoceras?* sp.; 3. *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), 4. *Spondylus (Spondylus) spinosus* (SOWERBY), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK); 6. *Crethirhynchia?* sp.; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, *Micraster schroederi* STOLLEY; 8. Ichnofoss. indet. (H).

Stratigraphie: Untercampan.

Bemerkungen: Fossilien, insbesondere die Schwämme, sind teilweise stark in Brauneisenstein umgewandelt.

Aufschluß-Nr.: **4008/12**

Lokalität: S' Coesfeld, Industriegebiet S' der B 67; Ausschachtungen, R <sup>25</sup>79.800, H <sup>57</sup>55.300.

Lithologie: Mergelstein, schluffig bis feinsandig, glaukonitisch, partienweise mürb, hellgrau bis grünlich-grau, z.T. bräunlich; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, sehr hart.

Fauna: 4. *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM, *Oxytoma?* sp., *Spondylus (Spondylus) spinosus* (SOWERBY), *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK), *Goniomya (Goniomya) designata* (GOLDFUSS) (Taf.20, Fig.1); 5. *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER), 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT; 8. Ichnofoss. indet. (H).

Stratigraphie: Untercampan.

## TK 4009 Coesfeld

Aufschluß-Nr.: **4009/14a, b + d**

Lokalität: Coesfeld, Dülmener Straße; Kanalisation, R <sup>25</sup>80.580–<sup>25</sup>80.520, H <sup>57</sup>56.170–<sup>57</sup>56.020.

Lithologie: Mergelstein, schluffig bis feinsandig, glaukonitisch, grünlich-grau, z.T. bräunlich; mit Einschaltungen von Kalkknauern-Lagen, z.T. stärker kieselig, sehr hart.

**F a u n a :** 1. Demospongea indet., Lyssakinosa indet., *Leptophragma purchisoni* GOLDFUSS, *Pleuroguettardia?* sp., *Aphrocallistes alveolites* (ROEMER), *Aphrocallistes cylindrodactylus* SCHRAMMEN (Taf.5, Fig.2–4), *Aphrocallistes* aff. *cylindrodactylus* SCHRAMMEN (Taf.5, Fig.1), *Coeloptychium sulciferum* ROEMER (Taf.13, Fig.5), *Becksia soekelandi* SCHLÜTER, *Coscinopora infundibuliformis* (GOLDFUSS), *Sporadoscina* sp., *Paraplocia centuncula* (SCHRAMMEN) (Taf.8, Fig.1–6), *Stichophyma?* sp.; 2. Ammonoidea indet., *Baculites* sp. (Taf.16, Fig.2+4), *Scaphites hippocrepis* (DE KAY) (Taf.16, Fig.3), *Scaphites* cf. *cobani* BIRKELUND, *Scaphites* sp., *Pseudoxybeloceras* (*Pseudoxybeloceras*) *quadrinodosum* (JIMBO) (Taf.16, Fig.9), *Glyptoxoceras retrorsum* (SCHLÜTER), *Eutrephoceras* sp.; 3. *Goniateuthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE), *Goniateuthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Cucullaea* (s.lat.) aff. *subglabra* (D'ORBIGNY) (Taf.18, Fig.1), *Pinna* (*Pinna*) *cretacea* (SCHLOTHEIM), *Crassatella?* sp. (Taf.18, Fig.2), *Oxytoma?* sp., *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY), *Glycymeris* (s.lat.) sp. (Taf.18, Fig.7), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), häufig; 5. *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER) (Taf.21, Fig.6), *Natica?* (s.lat.) sp. (Taf.21, Fig.9); 6. *Cretirhynchia?* sp.; 7. *Phymosoma ornatissimum* (AGASSIZ) (Taf.22, Fig.1–2), *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, häufig, vielfach mit Austernbewuchs, *Galeola papillosa* KLEIN, *Micraster schroederi* STOLLEY (Taf.24, Fig.5 + 6); 8. *Terebella lutensis* BATHER, Ichnofoss. indet. (H).

**Stratigraphie:** Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone).

**Aufschluß-Nr. 4009/14c**

**Lokalität:** Coesfeld, Alexanderstraße (zweigt zwischen 4009/14b + d von der Dülmener Straße nach E ab); Kanalisation, R <sup>25</sup>80.620–<sup>25</sup>80.820, H <sup>57</sup>56.110–<sup>57</sup>56.160.

**Lithologie:** Mergelstein, partienweise stärker kalkig, partienweise stärker schluffig und glaukonitisch, z.T. mürb-plastisch, konkretionäre Einschaltungen (Brauneisenstein), hellgrau bis grünlich-grau, z.T. bräunlich; mit Einschaltungen von Kalkknuern-Lagen, sehr hart.

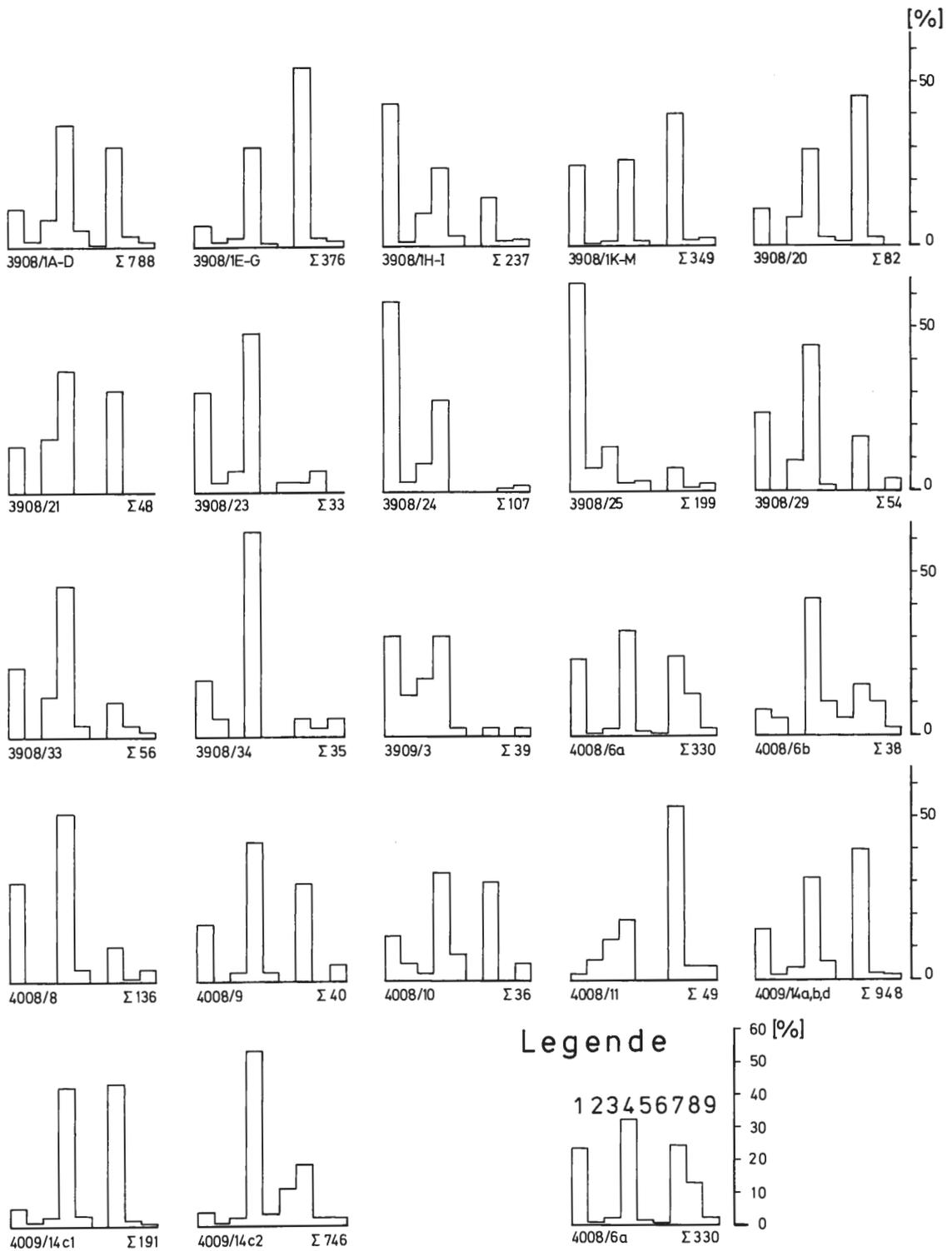
**F a u n a :** 1. Lyssakinosa indet., *Paraplocia centuncula* (SCHRAMMEN), *Becksia soekelandi* SCHLÜTER; 2. Ammonoidea indet., *Baculites* sp., *Scaphites* sp., *Tetragonites?* sp., *Eutrephoceras* sp.; 3. *Goniateuthis quadrata gracilis* (STOLLEY); 4. *Oxytoma* (*Oxytoma*) *cornueliana* (D'ORBIGNY) (Taf.19, Fig.8), *Oxytoma?* sp. (Taf.19, Fig.9), *Tellina* (s.lat.) sp. (Taf.18, Fig.4), *Spondylus* (*Spondylus*) *spinosus* (SOWERBY) (Taf.19, Fig.2), *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK) (Taf.20, Fig.4 + 6), *Pinna* (*Pinna*) *cretacea* (SCHLOTHEIM) (Taf.20, Fig.7), *Pterotrighonia* (*Pterotrighonia*) cf. *vaalsensis* (BÖHM) (Taf.18, Fig.9), *Pterotrighonia* (*Pterotrighonia*) sp., *Crassatella?* sp., *Pholadomya* (*Pholadomya*) sp.; 5. *Fusinus* (*Fusinus*) cf. *gracilis* (BÖHM) (Taf.21, Fig.1), *Trochus?* sp. (Taf.21, Fig.2), *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER), *Turritella?* sp. (Taf.21, Fig.4), *Drepanocheilus* (*Drepanocheilus*) sp., *Natica?* (s.lat.) sp.; 6. *Cretirhynchia?* sp. (Taf.17, Fig.5–7), lagenweise häufig; 7. *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT (Taf.22, Fig.5–6 und Taf.23, Fig.1, 3–6), z.T. mit Austernbewuchs, *Galeola papillosa* KLEIN, *Micraster schroederi* STOLLEY (Taf.24, Fig.3–4); 8. *Terebella lutensis* BATHER, Ichnofoss. indet.; 9. *Parasmilia* sp., Crustaceenreste, *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ) (Taf.24, Fig.10), *Enchodus* sp. (Taf.24, Fig.11) (H).

**Stratigraphie:** Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone).

**Bemerkungen:** Das Profil „Alexanderstraße“ läßt sich in zwei Teilabschnitte gliedern, einen tieferen Abschnitt 14c1 und einen höheren Abschnitt 14c2 (ab Hausnummer 15, etwa auf mittlerer Strecke), an dessen Basis Brachiopoden gehäuft auftreten.

## 4. Faunenzusammensetzung

Um einen Überblick über die Faunenzusammensetzung in den einzelnen temporären Aufschlüssen zu erhalten, wurde die jeweils geborgene Makrofauna verschiedenen Fossilgruppen zugeordnet (vgl. Anmerkung 2), prozentual erfaßt und in Form von Histogrammen graphisch dargestellt (Abb. 6). Es zeigt sich, daß die mit Abstand häufigsten Faunenelemente jeweils einer oder zwei, seltener auch drei Fossilgruppen zugehören. In allen Fällen stellen entweder Porifera, Lamellibranchiata oder Echinoidea die stärkste Fossilgruppe.



Eine deutliche Vormacht der Kieselschwämme erbrachten Aufschlüsse in Holtwick (3908/1H–I, 3908/24) und Asbeck-Frettholt (3908/25). Bei den beiden ersten Aufschlüssen wird eine stratigraphische Einstufung in die *conica/gracilis*-Zone vorgenommen. In beiden Fällen sind Lamellibranchiaten die zweitstärkste Fossilgruppe. Beim Fundpunkt 3908/25 handelt es sich um den am nördlichsten gelegenen temporären Aufschluß innerhalb des Arbeitsgebietes (Abb.1). Hier sind wahrscheinlich Schichten des unteren Teils der *conica/gracilis*-Zone aufgeschlossen. Der Fundpunkt ist bemerkenswert wegen seiner teilweise recht ungewöhnlichen und reichen Schwammfauna. Kieselschwämme sind hier das dominierende Faunenelement, mit einigem Abstand folgen Cephalopoden (Ammonoidea und Belemnitida) und Echiniden, wobei *Galeola papillosa* KLEIN gegenüber *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT das häufigere Taxon stellt. In allen anderen untersuchten Aufschlüssen wurden *Echinocorys*-Arten am häufigsten angetroffen. Belemniten traten in den beiden anderen Aufschlüssen vergleichsweise zahlreich auf.

Muscheln bestimmten das Faunenspektrum in mehreren Aufschlüssen in Holtwick (3908/1A–D, 3908/21, 3908/23, 3908/29, 3908/33, 3908/34) und Coesfeld (4008/6a + b, 4008/8, 4008/9, 4008/10 und 4009/14c2). Wo eine nähere Zuordnung möglich war, ergaben sich zumeist Einstufungen in die *conica/gracilis*- bzw. *gracilis/senior*-Zone. Im Falle der auf Blatt 4008 Gescher liegenden Aufschlüsse, wo aufgrund fehlender Leitformen eine nähere biostratigraphische Einstufung bislang nicht möglich ist, kann aber in Kenntnis der allgemeinen geologischen Situation davon ausgegangen werden, daß hier die tiefsten aufgeschlossenen Schichten angetroffen wurden. Aufgrund des Vergleichs mit dem stratigraphisch recht sicher erfaßten Aufschluß 4009/14, ergibt sich vermutlich eine Einstufung in die *papillosa*-Zone oder gar in eine noch tiefere Biozone. Diese bislang nur mit Sicherheit ins Untercampan datierbaren Schichten sind gekennzeichnet durch vergleichsweise hohe Schluff- und Feinsandgehalte sowie höhere Glaukonitanteile. Der generelle Typ der Faziesentwicklung im tieferen Teil der aufgeschlossenen Schichtfolge läßt sich aus Abb. 5 ablesen.

Seeigel wurden sowohl in Aufschlüssen des Holtwicker Raumes (3908/1E–G, 3908/1K–M, 3908/20), als auch in Coesfeld (4008/11, 4009/14a, b, d und 4009/14c1) angetroffen. Im tieferen Teil der Schichtfolge (bis einschließlich *conica/gracilis*-Zone) dominiert *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT und im höheren Teil *Echinocorys subglobosus* (GOLDFUSS), während die anderen irregulären Taxa – *Micraster schroederi* STOLLEY und *Galeola papillosa* KLEIN – anzahlmäßig in der Regel deutlich zurücktreten. Seltenheitswert besitzen Einzelfunde von *Echinocorys conica* (AGASSIZ) (Legden, 3908/27) und von *Phymosoma ornatissimum* (AGASSIZ) (Holtwick, 3908/29 und Coesfeld, 4009/14a).

Nur in wenigen Aufschlüssen ist ein deutliches Übergewicht nur einer der drei oben genannten vorherrschenden Fossilgruppen belegt, z.B. der Porifera in Asbeck-Frettholt (3908/25), der Lamellibranchiata in Holtwick (3908/34) oder der Echinoidea in Coesfeld (4008/11). In den meisten Fällen sind zwei oder drei dieser Fossilgruppen zahlenmäßig etwa gleichwertig vertreten oder zumindest durch eine jeweils große Anzahl von Funden belegt. Häufiger wurden Lamellibranchiata-Echinoidea-Vergesellschaftungen beobachtet. Das gilt sowohl für Fundpunkte in Holtwick (3908/1A–D, 3908/1E–G, 3908/20, 3908/21), als auch in Coesfeld (4009/14a, b, d und 4009/14c1). Porifera-Lamellibranchiata-Vergesellschaftungen erbrachten Fundpunkte in Holtwick (3908/23, 3908/24), Osterwick (3909/3) und Coesfeld (4008/8). Porifera-Echinoidea-Vergesellschaftungen wurden in nur wenigen Aufschlüssen im Bereich Holtwick (3908/1K–M) und

◁

**Abb. 6:** Häufigkeitsverteilungen der in verschiedenen temporären Aufschlüssen des nordwestlichen Münsterlandes geborgenen Makrofauna, die den Geländebefund zusammenfassend dokumentiert.

Die einzelnen Säulen der Histogramme geben die prozentualen Häufigkeiten der folgenden Fossilgruppen an: 1. Porifera, 2. Ammonoidea und Nautiloidea, 3. Belemnitida, 4. Lamellibranchiata, 5. Gastropoda, 6. Brachiopoda, 7. Echinoidea, 8. Ichnofossilien und 9. Weitere Taxa und im Gelände nicht näher bestimmbare Funde. Unten links ist die Kartenummer der entsprechenden TK 25 angegeben (3908 Ahaus, 3909 Horstmar, 4008 Gescher und 4009 Coesfeld) und die laufende Nummer des jeweiligen Aufschlusses. Unten rechts ist die Anzahl aller am jeweiligen Fundort geborgenen Fossilien aufgeführt.

Coesfeld (4008/6a und 4008/9) angetroffen. Hier ist anzumerken, daß die Anzahl der jeweils zur Verfügung stehenden Fossilfunde unterschiedlich hoch war (vgl. Abb.6), weshalb die Vergleichs- und Aussagemöglichkeiten beschränkt bleiben.

Bemerkenswert ist der offensichtliche Zusammenhang zwischen einem relativ hohen Anteil an Belemniten und einer starken Schwammführung im Holtwicker Bereich (3908/1H-I, 3908/24), bei Asbeck-Frettholt (3908/25; hier sind auch Ammoniten zahlreich) und in einem Aufschluß im unteren Obercampan von Osterwick (3909/3; hier sind Muscheln etwa gleich stark vertreten wie Kieselschwämme, hinzu kommen zahlreiche Ammoniten). Das gelegentliche Auftreten von Brachiopoden scheint bevorzugt an Lamellibranchiata-Echinoidea-Vergesellschaften gebunden zu sein (Holtwick, 3908/1A-D, 3908/20 und Coesfeld, 4008/6b, 4009/14c2; in Aufschluß 4009/14c2 stellen Brachiopoden nach Lamellibranchiaten und Echiniden die anzahlmäßig drittstärkste Fossilgruppe).

Ammoniten sind in der Regel selten im Untercampan des Untersuchungsgebietes (vgl. WIPICH 1992 und in Vorb.), werden aber im Obercampan häufiger (z.B. Osterwick, 3909/3). Auch Gastropoden treten im allgemeinen stark zurück, wenngleich sie in den meisten Aufschlüssen nachgewiesen werden konnten. Unter den Mollusken dominiert die Gruppe der Lamellibranchiata, die z.T. artenreich vertreten ist, gefolgt in den meisten Fällen von Belemniten (besonders im Bereich Holtwick) oder von Gastropoden (besonders im Bereich Coesfeld).

Ichnofossilien treten nur gelegentlich auf, gehäuft allerdings nur in den durch höhere Schluff- und Feinsandgehalte charakterisierten Profilen im Bereich Coesfeld (4008/6a und 6b). Hier dominiert die Lebensspur *Terebella lutensis* BATHER, ein mit Fischresten tapezierter Bau, dessen Erzeuger möglicherweise ein Polychaete ist (vgl. ARNOLD 1956; LOMMERZHEIM 1991a).

## 5. Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. A.Hendricks, dem Direktor des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster, der die vorliegende Arbeit anregte und deren Fortgang mit Interesse verfolgt hat. Bei den Gelände-, Labor-, Präparations- und Sammlungsarbeiten standen mir Praktikanten und Werkstudenten hilfreich zur Seite. Stellvertretend nenne ich die Damen und Herren M.Dausel, S.Henkel, T.Thielemann und besonders N.Volmer. Hinweise zur Fossilführung im Raum Coesfeld und Holtwick, die mir in der Anfangsphase der Arbeit hilfreich waren, verdanke ich Herrn K.-H.Hilpert. Frau G.Thomas danke ich für die mit Sorgfalt und Geduld durchgeführten Fotoarbeiten. Weiteren ungenannten Mitarbeitern des WMfN gilt ebenso mein Dank für stets gern gewährte Unterstützung. Dank des freundlichen Entgegenkommens von Herrn Prof.Dr. F.Strauch war es mir möglich, im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster raster-elektronenmikroskopische Untersuchungen an Kieselschwämmen durchzuführen. Für technische Unterstützung danke ich in dem Zusammenhang den Herren Dr. M.Bertling und N.Volmer. Besonderer Dank gebührt den Herren Dr. M.Hiss, Krefeld, und M.Wippich, Tübingen, für förderlichen Gedankenaustausch. Auf den Untersuchungen von Herrn Wippich basieren auch die Bestimmungen der Ammoniten und eines Teils der Belemniten. Herr Dr. Hiss vermittelte die Bestimmung einiger Echiniden und Belemniten durch Herrn Prof.Dr. G.Ernst, Berlin, dem ich an dieser Stelle ebenfalls meinen Dank ausspreche. Für weitere Hinweise danke ich den Herren Prof.Dr. A.Müller, Leipzig, Dr. L. Schöllmann und Dipl.-Geol. J. Welle, beide Münster.

## 6. Literatur

- ARNOLD, H. (1956): *Terebella lutensis* BATHER (Annel.) in der Münsterländer Oberkreide. – Paläont. Z., **30**: S.58; Stuttgart.
- ARNOLD, H. (1964a): Die Erforschung der westfälischen Kreide und zur Definition der Oberkreidestufen und -zonen. – Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **7**: 1–14, 1 Abb., 1 Taf.; Krefeld.
- ARNOLD, H. (1964b): Fossilliste für die Münsterländer Oberkreide. – Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **7**: 309–330, 1 Abb.; Krefeld.

- ARNOLD, H. (1964c): Die höhere Oberkreide im nordwestlichen Münsterland. – *Forsch. Geol. Rheinld. Westf.*, **7**: 649–678, 6 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- BETZ, D., FÜHRER, F., GREINER, G. & PLEIN, E. (1987): Evolution of the Lower Saxony Basin. – *Tectonophysics*, **137**: 127–170, 17 Abb.; Amsterdam.
- COX, L.R. et al. (1969): Mollusca 6. Bivalvia. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, **N**, 1–3: 1224 S., zahlr. Abb.; Lawrence/Kansas.
- DEFRETIN-LEFRANC, S. (1958): Contribution à l'étude des spongiaires siliceux du Crétacé supérieur du Nord de la France. – *Thèses Faculté des Sciences de Lille*: 178 S., 47 Abb., 5 Tab., 27 Taf.; Lille.
- ERNST, G. (1963): Zur Feinstratigraphie und Biostratonomie des Obersanton und Campan von Miesburg und Höver bei Hannover. – *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, **32**: 128–147, 4 Abb., 1 Tab.; Hamburg.
- ERNST, G. (1970): Faziesgebundenheit und Ökomorphologie bei irregulären Echiniden der nordwestdeutschen Oberkreide. – *Paläont. Z.*, **44** (1/2): 41–62, 8 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & KLISCHIES, G. (1979): Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig - Hannover. – In: WIEDMANN, J. [Hrsg.]: *Aspekte der Kreide Europas*. – IUGS Series, **A 6**: 11–46, 15 Abb.; Stuttgart.
- GASSE, W., GÖCKE, R. & HILPERT, K.-H. (1988): Oberkretazische Spongien des NW-Münsterlandes – ein Überblick. – *Beitr. Elektronenmikroskop. Direktabb. Oberfl.*, **21**: 385–396, 33 Abb.; Münster.
- GASSE, W., GÖCKE, R. & HILPERT, K.-H. (1989): Die oberkretazische hexactinellide Kieselschwamm-Familie Coeloptychidae ZITTEL, 1877. – *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, **69**: 199–231, 3 Tab., 7 Taf.; Münster.
- GASSE, W., GÖCKE, R. & HILPERT, K.-H. (1991): The hexactinellid sponge genus *Becksia* Schlüter, 1868 from the Campanian of the NW Münsterland (Upper Cretaceous, NW Germany). – In: REITNER, J. & KEUPP, H. [Hrsg.]: *Fossil and recent sponges*: 21 - 35, 5 Abb., 3 Tab.; Berlin, Heidelberg.
- GIERS, R. (1964): Die Großfauna der Mukronatenkreide (unteres Obercampan) im östlichen Münsterland. – *Fortsch. Geol. Rheinld. Westf.*, **7**: 213–294, 10 Abb., 3 Tab., 8 Taf.; Krefeld.
- GOLDFUSS, A. (1826–1844), unter Mitwirkung von MÜNSTER, Georg Graf zu: *Petrefacta Germaniae*. Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angränzenden Länder, **1** (1) Zoophytorum Reliquiae: 1–114, Taf. 1–38, (2) Radiariorum Reliquiae: 115–221, Taf. 39–65, (3) Annulatorum Reliquiae: 222–252, Taf. 66–71, **2** (4) Molluscorum Acephallicorum Reliquiae: 1–312, Taf. 72–165, **3** (5) Molluscorum Gastropodum Reliquiae: 1–128, Taf. 166–199; Düsseldorf.
- HÄNTZSCHEL, W. (1964): Spurenfossilien und Problematica im Campan von Beckum (Westf.). – *Fortsch. Geol. Rheinld. Westf.*, **7**: 295–308, 4 Taf.; Krefeld.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R. (1988): Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change. – *Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ.*, **42**: 71–108, 17 Abb.; Tulsa/Oklahoma.
- HAUSCHKE, N. (1992): Zur Schwammfauna im Campan des nordwestlichen Münsterlandes. – 103 S., 16 Abb., 22 Taf.; Münster. – [Unveröff. Ber. WMfN]
- HENDRICKS, A. [Hrsg.] (1992): *Festschrift. 100 Jahre – Westfälisches Museum für Naturkunde*. – *Beih. Abh. Westf. Mus. Natkde*, **54**: 99 S., zahlr. Abb.; Münster.
- HISS, M. (1991): Bohrung Metelen 1001 – eine Forschungsbohrung zur Erkundung des Campans im nordwestlichen Münsterland (NW-Deutschland). – *Facies*, **24**: 87–98, 3 Abb., 1 Tab.; Erlangen.
- HISS, M. (im Druck): Die Straße der Seeigel. – In: *Erl. Geol. Kt. Nordrhein-Westf.* 1:100.000. Bl. C 3906 Gronau; Krefeld.
- HISS, M. & LOMMERZHEIM, A. (1991): Stratigraphische Interpretation der Makrofauna im Santon/Campan – Profil der Bohrung Metelen 1001 im nordwestlichen Münsterland (NW-Deutschland). – *Facies*, **24**: 125–128, 1 Abb., 1 Tab.; Erlangen.
- KAEVER, M. & LOMMERZHEIM, A. (1991): Die Bohrung Metelen 1001. Stratigraphie, Palökologie und Fazies zyklischer Sedimente des Campan im nordwestlichen Münsterland (NW-Deutschland). – *Facies*, **24**: 267–284, 9 Abb.; Erlangen.
- KAEVER, M., OEKENTORP, K. & SIEGFRIED, P. (1974): Fossilien Westfalens. Teil I: Invertebraten der Kreide. – *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, **33/34**: 364 S., 8 Abb., 6 Tab., 67 Taf.; Münster.
- KEMPER, E. (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit einem Abriß der emsländischen Unterkreide. – *Das Bentheimer Land*, **64**, 5. ergänzte Aufl.: 206 S., 45 Abb., 34 Taf., 13 Tab.; Nordhorn, Bentheim.
- LAUBENFELS, M.W. de (1955): Porifera. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: *Treatise on Invertebrate Paleontology*, **E**: 21–122, Abb. 14–89; Lawrence/Kansas.
- LOMMERZHEIM, A. (1991a): Biofazielle Analyse des Makrobenthos der Bohrung Metelen 1001 (Santon/Campan; Münsterland, NW-Deutschland). – *Facies*, **24**: 135–146, 5 Abb.; Erlangen.

- LOMMERZHEIM, A. (1991b): Mikropaläontologische Indikatoren für Paläoklima und Paläobathymetrie in der borealen Oberkreide: Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland; Obersanton bis Obercampan). – *Facies*, **24**: 183–254, Taf. 23–30, 3 Tab.; Erlangen.
- MEHL, D. (1992): Die Entwicklung der Hexactinellida seit dem Mesozoikum. Paläobiologie, Phylogenie und Evolutionsökologie. – *Berliner geowiss. Abh.*, **E 2**: 164 S., 35 Abb., 22 Taf.; Berlin.
- MORET, L. (1925): Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur français. – *Mem. Soc. Géol. France (Nouv. Sér.)*, **5**: 1–120, 45 Abb., 10 Taf.; Paris.
- MÜLLER, A. (1989): Selachier (Pisces: Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Oberkreide) Westfalens (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland). – *Geol. Paläont. Westfalen*, **14**: 161 S., 39 Abb., 4 Tab., 24 Taf.; Münster.
- MÜLLER, A. (1991): Fische aus dem Campan (Oberkreide) der Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland). – *Facies*, **24**: 129–134, 2 Abb.; Erlangen.
- MÜLLER, A. & SCHÖLLMANN, L. (1989): Neue Selachier (Neoselachii, Squalomorphii) aus dem Campanium Westfalens (NW-Deutschland). – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **178** (1): 1–35, 8 Abb.; Stuttgart.
- REID, R.E.H. (1962): Notes on hexactinellid sponges – IV. Nine Cretaceous *Lychniscosa*. – *Ann. Mag. nat. Hist.*, (13) **5**: 33–45; London.
- REID, R.E.H. (1963a): A classification of the Demospongia. – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1963**: 196–207, 2 Abb.; Stuttgart.
- REID, R.E.H. (1963b): Notes on a classification of the Hexactinosa. – *J. Paleont.*, **37**: 218–231; Tulsa/Oklahoma.
- REID, R.E.H. (1967): Tethys and the zoogeography of some modern and Mesozoic porifera. – In: ADAMS, C.G. & AGER, D.V. [Hrsg.]: *Aspects of Tethyan biogeography. – Systematics Assoc. Publ.*, **7**: 171–181, 3 Tab.; London.
- ROEMER, F.A. (1841): Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. – 145 S., 16 Taf.; Hannover.
- ROEMER, F.A. (1864): Die Spongitarier des norddeutschen Kreidegebirges. – *Palaeontographica*, **13**: 1–64, 19 Taf.; Cassel.
- SCHLÜTER, C.A. (1868): Über die jüngsten Schichten der unteren Senon-Bildungen und deren Verbreitung. – *Ver. nathist. Ver. preuss. Rheinld. Westphalens*, **25**: 92–93; Bonn.
- SCHLÜTER, C.A. (1870): Über die Spongitarier-Bänke der unteren Mukronaten- und obern Quadraten-Schichten und über *Lepidospongia rugosa* insbesondere. – *Sitzber. niederrhein. Ges. Nat. Heilkd. Bonn*, **1870**: 139–141; Bonn.
- SCHLÜTER, C.A. (1895): Ueber einige Spongien aus der Kreide Westphalens. Vorläufige Notiz. – *Z. dtsh. geol. Ges.*, **47**: 194–210; Berlin.
- SCHLÜTER, C.A. (1991): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. – 454 S., 2 Abb., 55 Taf.; Korb. – [Reprint des in drei Teilen von 1867 - 1876 in Kassel erschienenen Werkes. Nomenklatorisch überarbeitet und ergänzt von W. RIEGRAF und U. SCHEER]
- SCHRAMMEN, A. (1902): Neue Hexactinelliden aus der oberen Kreide. – *Mitt. Roemer-Mus.*, **15**: 26 S., 4 Abb., 4 Taf.; Hildesheim.
- SCHRAMMEN, A. (1910): Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland. I. Teil. *Tetraxonia*, *Monaxonia* und *Silicea incert. sedis*. – *Palaeontographica, Suppl.-Bd.*, **5**: 1–175, 8 Abb., 24 Taf.; Stuttgart.
- SCHRAMMEN, A. (1912): Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland. II. Teil. *Triaxonia* (Hexactinellida). – *Palaeontographica, Suppl.-Bd.*, **5**: 177–385, 12 Abb., 21 Taf.; Stuttgart.
- SCHULZ, M.-G. (1985): Die Evolution der Echiniden-Gattung *Galerites* im Campan und Maastricht Norddeutschlands. – *Geol. Jb.*, **A 80**: 3–93, 14 Abb., 15 Taf.; Hannover.
- SCHULZ, M.-G., ERNST, G., ERNST, H. & SCHMID, F. (1984): Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in the standard section for the Upper Cretaceous White Chalk of NW Germany (Lägerdorf – Kronsmoor – Hemmoor): definitions and proposals. – *Bull. Geol. Soc. Denmark*, **33**: 203–215, 4 Abb.; Kopenhagen.
- SMITH, A.B. (1987) [Hrsg.]: *Fossils of the Chalk. – Palaeontological Association. Field Guides to Fossils*, **2**: 306 S., zahlr. Abb., 59 Taf.; London.
- ULBRICH, H. (1974): Die Spongien der Ilsenburg-Entwicklung (Oberes Unter-Campan) der Subherzynen Kreidemulde. – *Freiberger Forschh.*, **C 291**: 1–121, 25 Abb., 19 Taf.; Leipzig.
- WENZ, W. (1938–1944): *Gastropoda*. – In: SCHINDEWOLF, O.H. [Hrsg.]: *Handbuch der Paläozoologie*, **6**, 1: XII + 1639, 4211 Abb.; Berlin. – [Fotomechan. Nachdruck 1960–1961]
- WIEDMANN, J. (1979): Die Ammoniten der NW-deutschen, Regensburger und Ostalpinen Oberkreide im Vergleich mit den Oberkreidefaunen des westlichen Mittelmeergebietes. – In: WIEDMANN, J. [Hrsg.]: *Aspekte der Kreide Europas. – IUGS Series*, **A 6**: 335–350, 6 Tab.; Stuttgart.

- WIPPICH, M. (1992): Campan-Cephalopoden aus dem Raum Coesfeld – Holtwick – Osterwick – Legden (westliches Münsterland) und ihre stratigraphische Interpretation. – 31 S., 3 Abb., 2 Tab.; Münster. – [Unveröff. Bericht WMfN]
- WIPPICH, M. (in Vorb.): Ammoniten aus dem Untercampan des nordwestlichen Münsterlandes (Nordwestdeutschland). – Geol. Paläont. Westfalen; Münster.
- WOODS, H. (1899–1903): A monograph of the Cretaceous lamellibranchia of England, **1**: XLII + 232 S., 7 Abb., 42 Taf.; London.
- WOODS, H. (1904–1913): A monograph of the Cretaceous lamellibranchia of England, **2**: VI + 473 S., 252 Abb., 42 Taf.; London.
- ZIEGLER, B. (1964): Bewuchs auf Spongien. – Paläont. Z., **38** (1/2): 88–97, 5 Abb., Taf. 10–12; Stuttgart.
- ZIEGLER, P.A. (1992): Geological atlas of western and central Europe. 2. vollständ. überarb. Aufl.: 239 S., 100 Abb., 56 Beil.; Den Haag. – [Shell International Petroleum Maatschappij B.V.]
- ZITTEL, K.A. (1876): Ueber *Coeloptychium*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Organisation fossiler Spongien. – Aus: Abh. k. bayer. Akad. Wiss., 2. Cl., **12** (3. Abth.): 80 S., 7 Taf.; München.
- ZITTEL, K.A. (1877): Studien über fossile Spongien. – Aus: Abh. k. bayer. Akad. Wiss. 2. Cl., **13** (1. Abth.): 1–63; München.
- ZITTEL, K.A. (1878a): Studien über fossile Spongien. Zweite Abtheilung: Lithistidae. – Aus: Abh. k. bayer. Akad. Wiss., 2. Cl., **13** (1. Abth.): 1–90 [S. 65–154 der fortlaufenden Zählung], Taf. 1–10; München.
- ZITTEL, K.A. (1878b): Studien über fossile Spongien. Dritte Abtheilung: Monactinellidae, Tetractinellidae und Calcispongiae. – Aus: Abh. k. bayer. Akad. Wiss., 2. Cl., **13** (2. Abth.): 1–48 [S. 91–138 der fortlaufenden Zählung], Taf. 11 + 12; München.

## Anmerkungen

- <sup>1</sup> Die vor Ort durchgeführte Gruppierung der Fossilfunde weicht aus praktischen Erwägungen etwas von der weiter oben vorgenommenen Gruppierung ab. Auf dem Formblatt wurden getrennt erfaßt: 1. Porifera, 2. Ammonoidea und Nautiloidea, 3. Belemnitida, 4. Lamellibranchiata, 5. Gastropoda, 6. Brachiopoda, 7. Echinoidea, 8. Ichnofossilien und 9. Weitere Taxa sowie im Gelände nicht näher bestimmbare Fossilfunde.
- <sup>2</sup> Das Geologische Landesamt NW in Krefeld ist inzwischen zu der Schreibweise „Dülmen-“, „Osterwick-“, „Coesfeld-“ und „Baumberge-Schichten“ übergegangen, die hier übernommen wird.
- <sup>3</sup> In die Auswertungen wird aus älteren Aufsammlungen nur das in Aufschluß 3908/1 (Kanalisation Holtwick; vgl. Abb.3) geborgene Fossilmaterial einbezogen, das noch weitgehend unpräpariert und vollständig unbearbeitet vorlag.
- <sup>4</sup> Vertreter der Lyssakinosa zählen zu den nur selten fossil überlieferten Kieselschwämmen. Sie konnten an den Fundpunkten 3908/22, 4008/6a und 4009/14b nachgewiesen werden. Eine gesonderte Veröffentlichung über die lyssakinosen Schwämme des Untersuchungsgebietes befindet sich in Vorbereitung.
- <sup>5</sup> Die neue Art wird in einer gesonderten Veröffentlichung vorgestellt: HAUSCHKE, N. (im Druck); Geol. Paläont. Westfalen.

## 7. Dokumentation der Fauna

Auf 24 Tafeln wird ein Überblick über die bei Baustellenbeobachtungen in den Jahren 1990–1992 im Campan des nordwestlichen Münsterlandes geborgene Makrofauna gegeben.

Die Porifera werden auf 15 Tafeln (Taf. 1–15) dokumentiert. Sie nehmen damit mit Abstand den breitesten Raum ein. Dafür sind mehrere Gründe verantwortlich. Zum einen sind die Kieselschwämme dieses Raumes wegen ihres Artenreichtums, ihrer Häufigkeit und ihrer ausgezeichneten fossilen Erhaltung bemerkenswert und von besonderem wissenschaftlichem Interesse. Zum anderen widmeten sich den Poriferen dieses Raumes im Anschluß an die teilweise grundlegenden Bearbeitungen aus dem 19. Jahrhundert (z.B. GOLDFUSS 1826–1844, ROEMER 1864, 1868, SCHLÜTER 1870, 1895 und ZITTEL 1876, 1877, 1878a, b) nur noch wenige Bearbeiter (z.B. GASSE et al. 1988, 1989, 1991). Die Kieselschwämme lassen sich aufgrund der äußeren

Form in vielen Fällen nicht näher systematisch zuordnen. Wichtige Bestimmungskriterien liefern Merkmale des Kieselskeletts und Kanalsystems. Das Kieselskelett läßt sich mittels chemischer Präparation leicht aus dem Kalk- bis Mergelgestein herauslösen und kann anschließend unter dem Binokular oder dem Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht werden. Um die im folgenden vorgestellten Kieselschwämme in ihrem Merkmalsgefüge möglichst umfassend dokumentieren zu können, kamen neben den üblichen lichtoptischen auch elektronenoptische Abbildungsverfahren zur Anwendung. Letztere ermöglichen auch ein Erfassen der filigranen, nur µm-großen Skelettelemente. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen bilden die Grundlage der vorliegenden Schwamm-Dokumentation.

Vertreter der Ammonoidea werden auf Tafel 16 abgebildet. Es handelt sich dabei zum größten Teil um heteromorphe Formen. Tafel 17 vereint Nautiloidea, Belemnitida und Brachiopoda.

Dem Formenreichtum der Lamellibranchiata und der relativen Häufigkeit dieser Fossilgruppe wird mit drei Tafeln (Taf. 18–20) Rechnung getragen. Auf einer weiteren Tafel werden die Gastropoda vorgestellt (Taf. 21). Muscheln und Schnecken liegen zumeist als Steinkerne oder Prägesteinkerne vor, was eine eindeutige systematische Zuordnung auf dem Gattungs- und Artniveau häufig nicht zuläßt. Bestimmungen erfolgen deshalb in den meisten Fällen in offener Nomenklatur.

Abbildungen von Vertretern der Echinoidea finden sich auf den Tafeln 22–24. Seeigel zählen neben Kieselschwämmen und Muscheln zu den häufigsten Fossilfunden. Gehäuse von *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT wurden von anderen Organismen häufig als Harts substrat gewählt. Beispiele für epizoischen Bewuchs durch Austern und Serpuliden werden vorgestellt.

Der Vollständigkeit halber werden auf Tafel 24 schließlich noch Beispiele für Ichnofossilien abgebildet, desweiteren Fischzähne und ein Vertreter der Anthozoa.

## Tafel 1

Porifera (1): Demospongea (Rhizomorina).

Fig.1–5: *Jereica polystoma* (ROEMER)

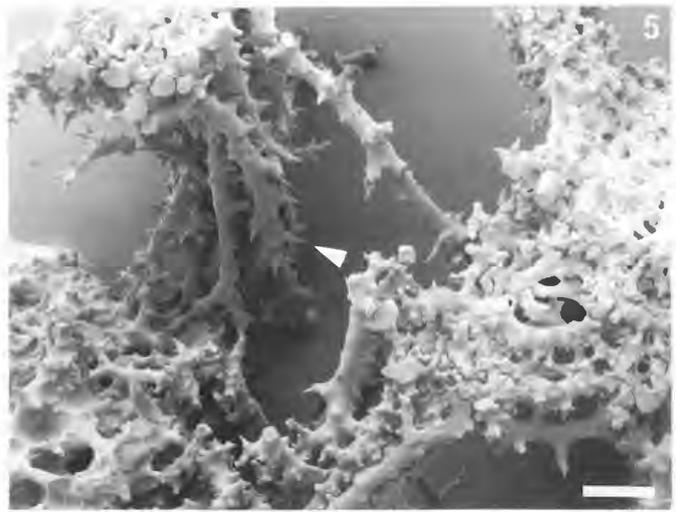
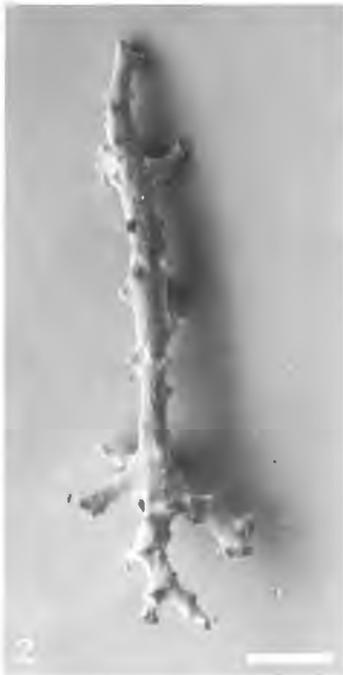
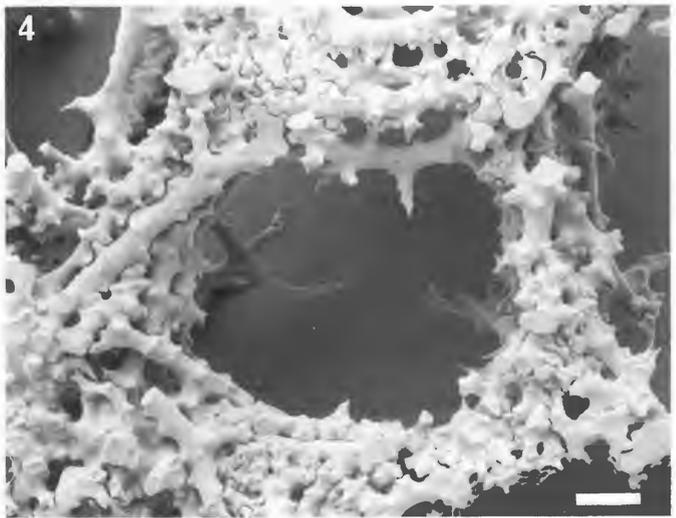
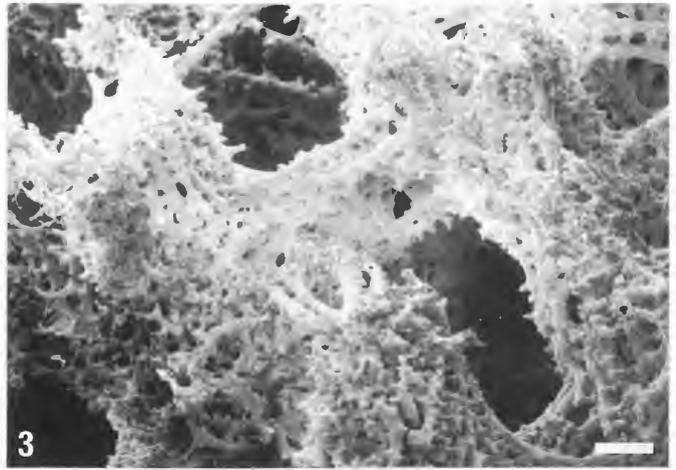
Fig. 1: Seitliche Ansicht des langgestreckten Schwammkörpers. Holtwick (3908/24). Oberes Unteracampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 14.880b. Maßstab 2 cm.

Fig. 2: Isoliertes Rhizoklon. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 3: Teil des Parenchymalskeletts, das aus geraden bis leicht gekrümmten Rhizoklonen aufgebaut wird. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.

Fig. 4: Querschnitt einer der radial stehenden Epi- oder Aporphysen. Die Kanäle werden durch die ringförmig angeordneten Rhizoklone abgebildet. Anders als bei einigen Gruppen hexactinellider Schwämme (*Hexactinosa* und *Lychniskosa*) sind die Skelettelemente, die das Parenchymalskelett aufbauen, nicht miteinander „verlötet“. Sie sind vielmehr mit den verzweigten Zygomen und den Dornen der Klone eng miteinander verflochten und bauen auf diese Weise ein festes Parenchymalskelett auf. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 5: Die Rhizoklone weisen teilweise eine kräftige Bedornung auf (Pfeil). Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 150 µm.



## Tafel 2

Porifera (2): Demospongea (Rhizomorina und Tetracladina).

Fig. 1–4: *Jereica oligostoma* SCHRAMMEN.

Fig. 1: An der Oberfläche des Schwammkörpers liegen die gehirnartigen, tangential verlaufenden Kanalanastomosen frei, die bei besserer Erhaltung von einer Deckschicht überzogen werden. Der Stiel setzt sich deutlich vom Schwammkörper ab. Holtwick (3908/24). Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 14.866. Maßstab 2 cm.

Fig. 2: Teil des Parenchymalskeletts, aus dem rechts ein langes Rhizoklon hinausragt. Die einzelnen Rhizoklone sind eng miteinander verflochten. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.

Fig. 3: Isoliertes Rhizoklon. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 4: Zwei Rhizoklone, bei denen die miteinander verflochtenen Enden noch im ursprünglichen Skelettverband vorliegen. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

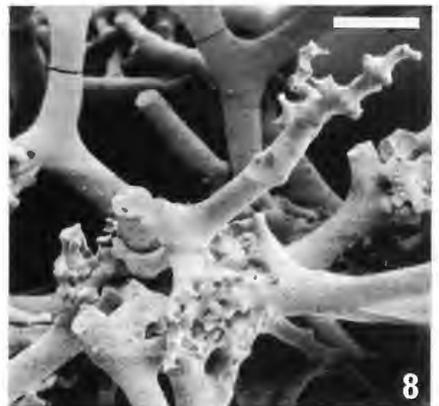
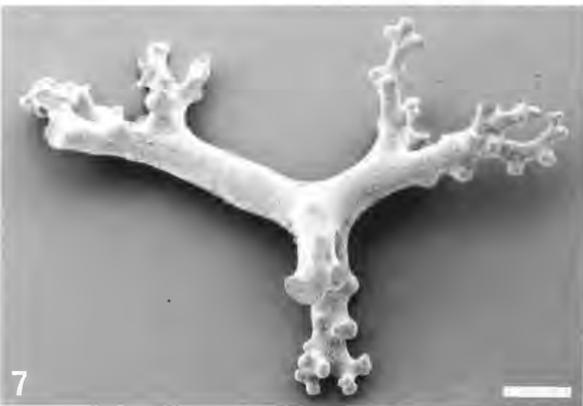
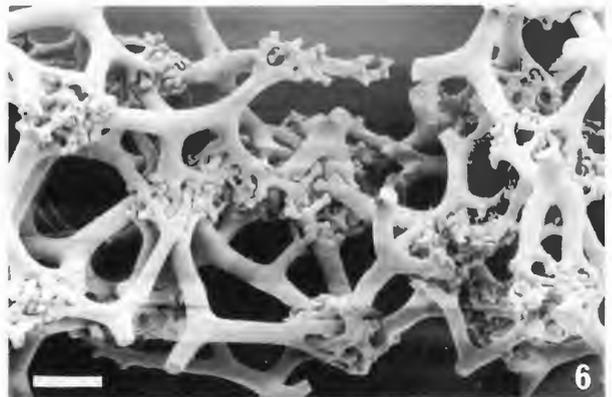
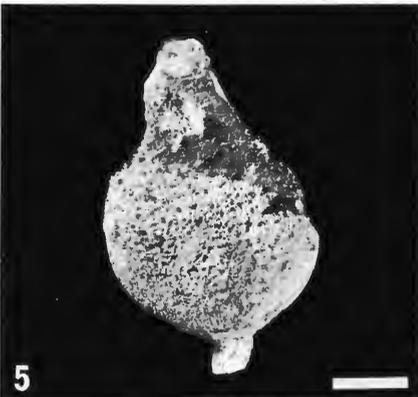
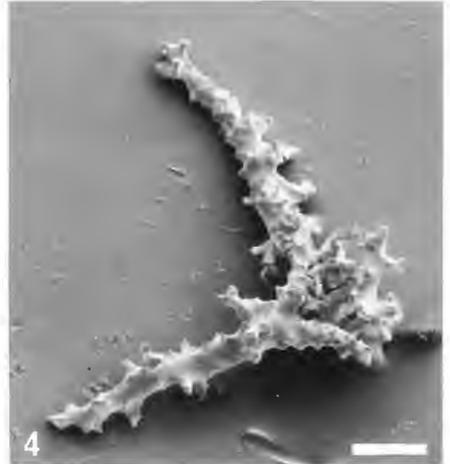
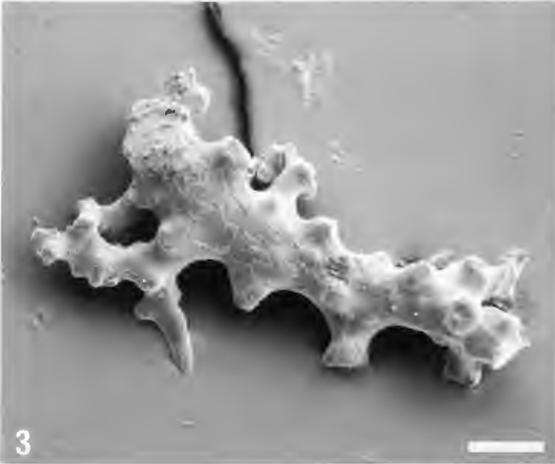
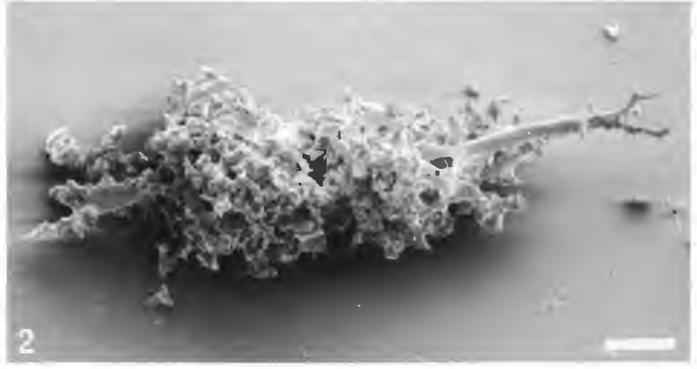
Fig. 5–8: *Jerea* sp.

Fig. 5: Bei dem säurebehandelten Schwamm wird das Parenchymalskelett gut sichtbar. Der birnenförmige Schwammkörper sitzt einem dünnen Stiel auf. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.910. Maßstab 1 cm.

Fig. 6: Das Parenchymalskelett wird aus großen Tetraklonen aufgebaut. Charakteristisch sind glatte Klone, die in verzweigte Zygome auslaufen. Die Zygome mehrerer Tetraklone greifen in den Knotenbereichen ineinander, wodurch ein fester Skelettverband entsteht. Präparat vom dem in Fig.5 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.

Fig. 7: Isoliertes Tetraklon. Präparat von dem in Fig.5 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 8: Der Knotenbereich mehrerer Tetraklone. Präparat von dem in Fig.5 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 150 µm.



### Tafel 3

Porifera (3): Demospongea (Tetracladina und Megamorina).

Fig. 1–2: *Jerea* sp.

Fig. 1: Isoliertes Tetraklon. Präparat von dem in Taf. 2, Fig. 5 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 2: Isoliertes Tetraklon. Präparat von dem in Taf. 2, Fig. 5 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

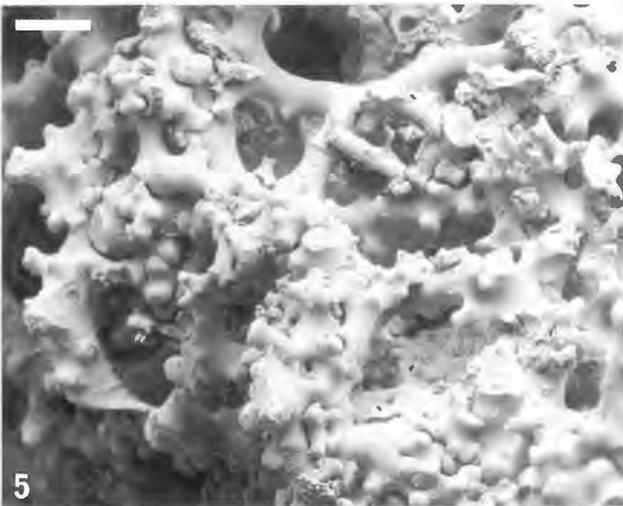
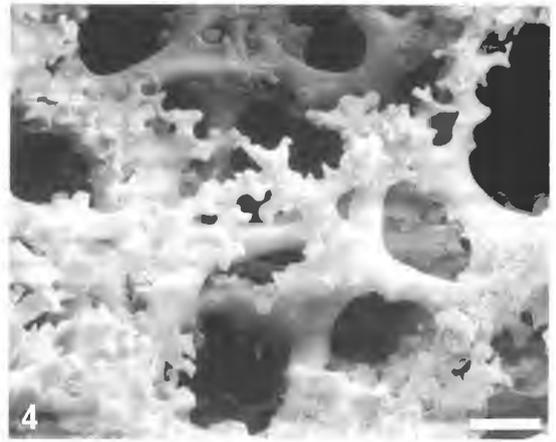
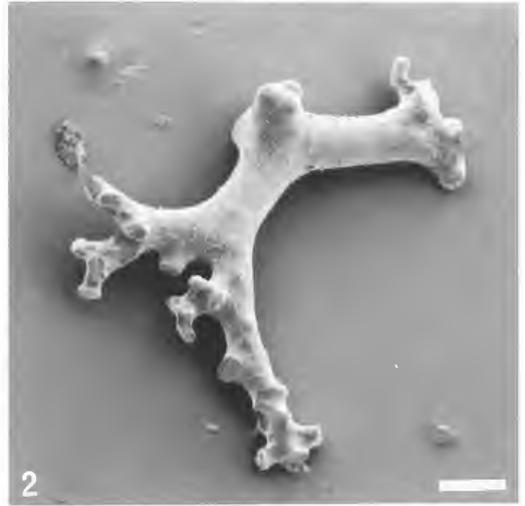
Fig. 3–5: *Astrocladia subramosa* (ROEMER).

Fig. 3: Teil des astförmig verzweigten Schwammes. Holtwick (3908/29). Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 14.965. Maßstab 1 cm.

Fig. 4: Das Parenchymalskelett setzt sich aus kleinen Tetraklonen zusammen, die mit ihren stark verzweigten, wurzelartigen Zygoten ineinandergreifen. Die vergleichsweise kurzen Klone sind glatt. Präparat von dem in Fig. 3 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 50 µm.

Fig. 5: Starke Verflechtung der Tetraklone im Randbereich des Schwammkörpers. Präparat von dem in Fig. 3 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 50 µm.

Fig. 6: *Brochodora?* cf. *roemeri* (HINDE). Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.823. Maßstab 1 cm.

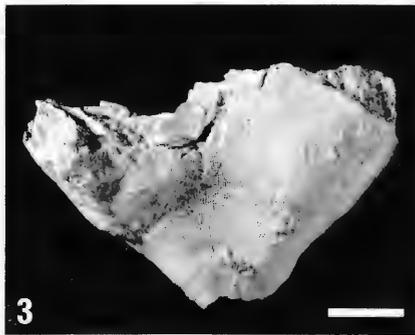
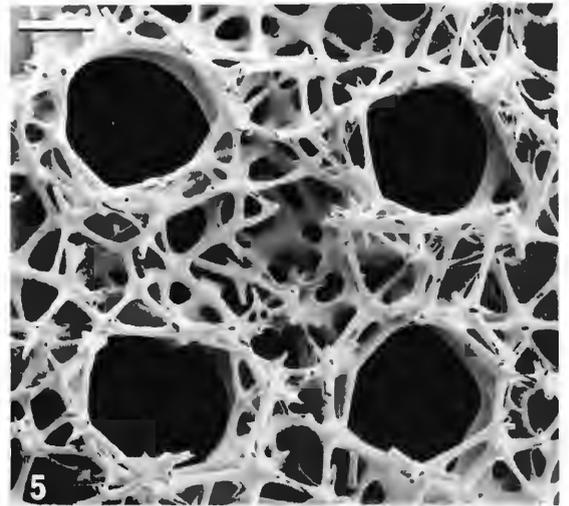
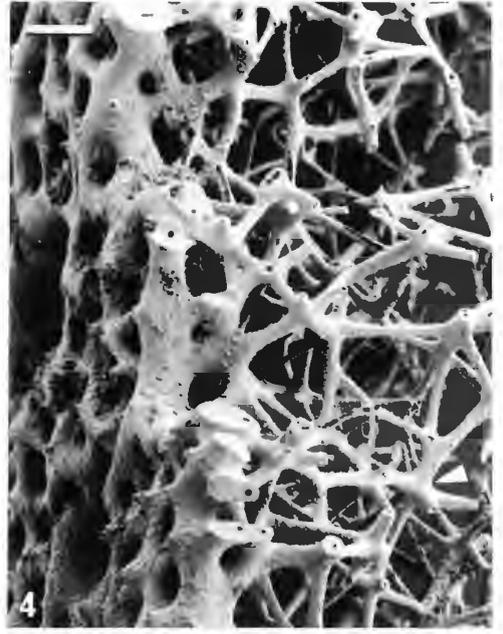


#### Tafel 4

Porifera (4): Hexactinellida (Hexactinosa).

Fig. 1–6: *Leptophragma murchisoni* (GOLDFUSS).

- Fig. 1: Seitliche Ansicht eines wahrscheinlich juvenilen Exemplares. Charakteristisch ist die Einfaltung etwa im Mittelteil des dünnwandigen Schwammkörpers. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.924. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: Blick von unten auf den im Mittelteil eingefalteten Schwammkörper. Der Stiel mit den wurzelartigen Fortsätzen ist, wie bei den beiden anderen abgebildeten Exemplaren (Fig. 1 und 3) weggebrochen. Holtwick (3908/24). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.879. Maßstab 2 cm.
- Fig. 3: Seitliche Ansicht. Gut erkennbar sind die in Quadrux stehenden Ostien. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.782. Maßstab 2 cm.
- Fig. 4: Äußerer Teil der Wandung des Schwammkörpers im Querschnitt. Das Parenchymalskelett (rechts) wird aus Hexactinen aufgebaut, die zu einem festen Kieselgerüst verschmelzen. Bei den Hexactinen sind die Kreuzungsknoten (Pfeil) massiv ausgebildet. Die Dermalseite der Schwammwandung (links) ist durch Diagonalverstreungen innerhalb der äußeren Hexactinen-Maschen und durch Kieselsäureanreicherungen verstärkt. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.782. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.
- Fig. 5: Blick von innen auf die Dermalseite der Schwammwandung, die von vier regelmäßig angeordneten Ostien durchbrochen wird. Die dicht unter der Außenseite der Wandung befindlichen Hexactine des Parenchymalskeletts (hell) ordnen sich um die Ostien bzw. die davon ausgehenden Epirhysen herum ringförmig an. Gleiches gilt auch für die Postiken der Gastralseite bzw. die zugehörigen Aporhysen. Die Epi- bzw. Aporhysen enden jeweils blind dicht unterhalb der Gastral- bzw. Dermalseite der Schwammwandung. Die vom Parenchymalskelett erfüllten Zwischenräume zwischen den dicht stehenden Ostien sind annähernd so groß wie die Durchmesser der einzelnen Ostien, im vorliegenden Fall 150–210 µm. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 4. REM-Aufnahme. Maßstab 150 µm.
- Fig. 6: Blick von außen auf die Dermalseite des Schwammkörpers, die von drei Ostien durchbrochen wird. Die Skelettmaschen sind durch Verdickung der Skleren und durch Querstreungen zu Poren verengt. Die nach außen gerichteten Strahlen der Hexactine sind reduziert zu zapfenartigen Gebilden. Deutlich erkennbar sind die winzigen Öffnungen der ausstreichenden Achsenkanäle. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 4. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.



## Tafel 5

Porifera (5): Hexactinellida (Hexactinosa und Lychniscosa).

Fig. 1: *Aphrocallistes* aff. *cylindrodactylus* SCHRAMMEN. Coesfeld (4009/14a). Oberes Unter-  
campan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.678. Maßstab 2 cm.

Fig. 2–4: *Aphrocallistes cylindrodactylus* SCHRAMMEN.

Fig. 2: Bei diesem hexactinosen Schwamm gruppieren sich um einen zentralen Hohlraum  
fingerförmige oder unregelmäßig flächige Ausstülpungen. Seitliche Ansicht. Coesfeld  
(4009/14b). Oberes Unter-  
campan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P  
14.726. Maßstab 2 cm.

Fig. 3: Wie Fig. 2. Blick von oben. Maßstab 2 cm.

Fig. 4: Blick von innen auf die Dermalseite des Schwammkörpers, die von einer Ostie durch-  
brochen wird. Die Hexactine des Parenchymalskeletts legen sich ringförmig um sog.  
Diarhysen, die die Gastral- mit der Dermalseite verbinden. Coesfeld (4009/14b). Obe-  
res Unter-  
campan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.726. REM-  
Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 5–9: *Coscinopora infundibuliformis* GOLDFUSS.

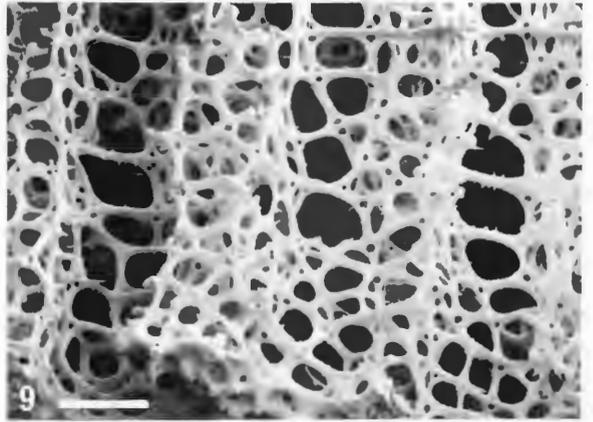
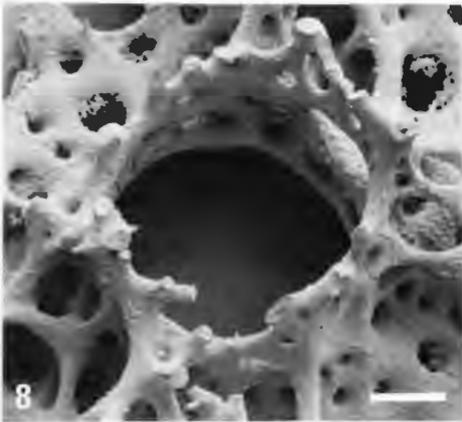
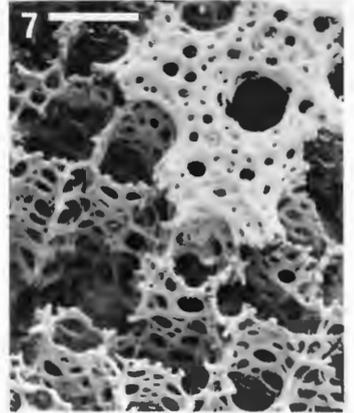
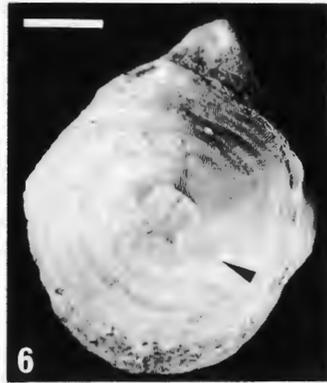
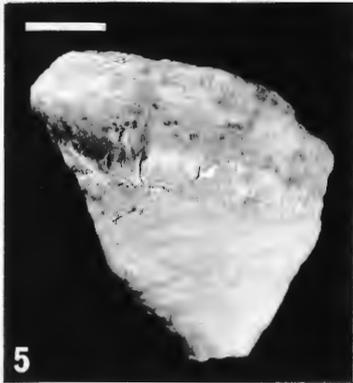
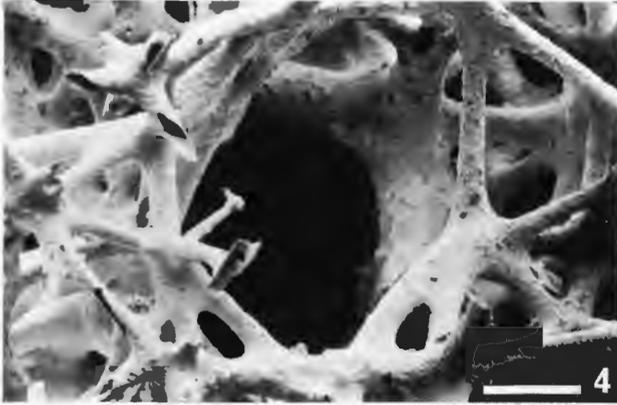
Fig. 5: Seitliche Ansicht. Die sehr regelmäßig angeordneten Ostien stehen in Quincunx. As-  
beck-Frettholt (3908/25). Oberes Unter-  
campan (vermutlich tieferer Teil der *conica*/  
*gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.927. Maßstab 2 cm.

Fig. 6: Wie Fig. 5. Blick von unten auf den trichterförmigen Schwammkörper, der im Bereich des  
Stielansatzes abgebrochen ist. Auffallend sind von der Basis auf kurze Erstreckung  
flammenförmig den Schwammkörper hinaufziehende Kieselsäureanreicherungen  
(Pfeil). Maßstab 2 cm.

Fig. 7: Dermalseite der Schwammwandung in schräger Aufsicht. Das Dermalskelett ist als  
Dictyonal-Cortex ausgebildet. Die Cortex wird nur von winzigen Poren und engstehen-  
den Ostien durchbrochen (oben rechts). Sie wurde zum größten Teil wegpräpariert, um  
die Epi- und Aporhysen sichtbar zu machen, die dicht unter der jeweils gegenüberlie-  
genden Gastral- bzw. Dermalseite der Schwammwandung blind enden. Das Parenchy-  
malskelett baut im wesentlichen die dünnen Wandungen der Epi- bzw. Aporhysen auf.  
Es wird, anders als bei den zuvor genannten Gattungen *Leptophragma* oder *Aphrocalli-  
stes*, aus Lychnisken gebildet. Die Kreuzungsknoten der sich vom Triaxon ableitenden  
Lychnisken sind innen hohl. Sie werden von kurzen, diagonal verlaufenden Streben  
gebildet, die jeweils in einen der sechs Strahlen einmünden. Asbeck-Frettholt (3908/  
25). Oberes Unter-  
campan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-  
Nr. P 14.927. REM-Aufnahme. Maßstab 500 µm.

Fig. 8: Blick von innen auf die Dermalseite der Schwammwandung. Von der Ostie im Zentrum  
führt eine Epirhyse etwa senkrecht ins Innere der Schwammwandung. Sie wird durch  
das Parenchymalskelett nachgezeichnet, das dicht über der Basis weggebrochen ist.  
Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 7. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 9: Längsschnitt durch die Schwammwandung. Die parallel zueinander angeordneten Epi-  
und Aporhysen werden durch die zu röhrenartigen Gebilden verflochtenen Lychnisken  
abgebildet. Die Strahlen der Lychnisken sind glatt oder weisen eine schwache Bedor-  
nung auf. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 7. REM-Aufnahme. Maßstab 300  
µm.

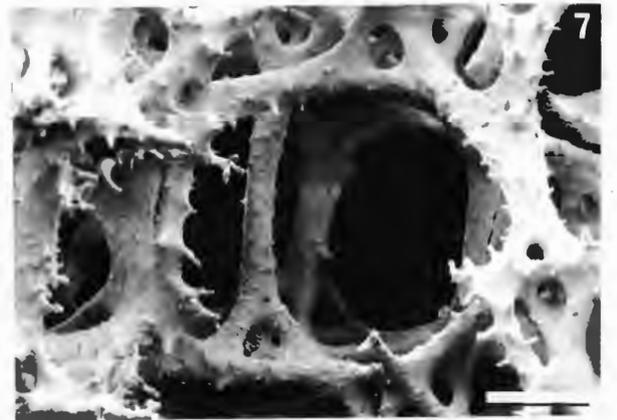
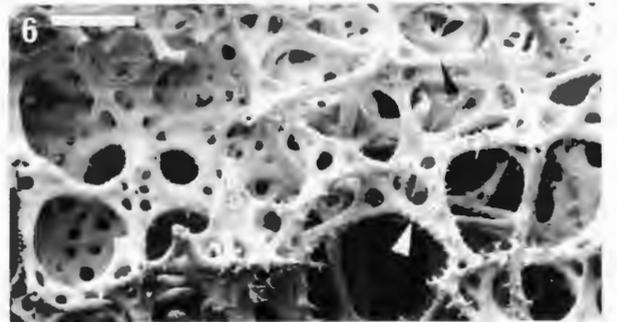
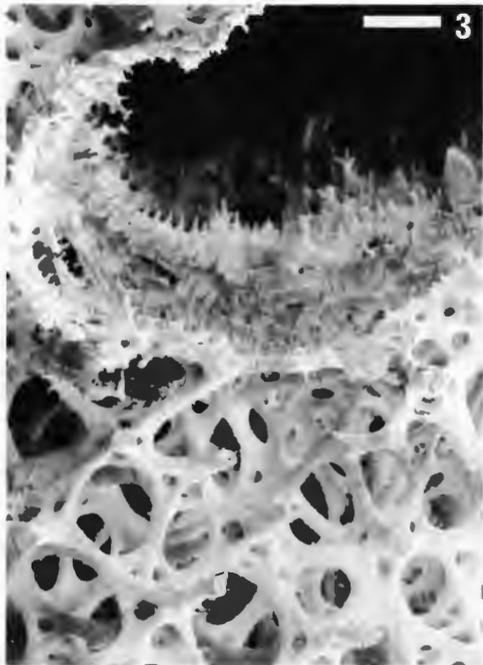
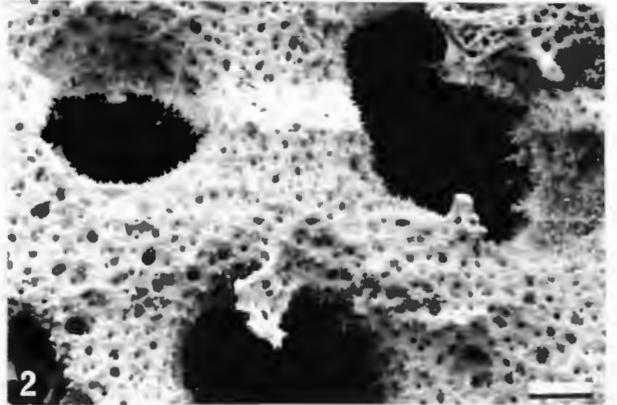


## Tafel 6

Porifera (6): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–7: *Ventriculites stellatus* SCHRAMMEN.

- Fig. 1: Seitliche Ansicht des dickwandigen, trichterförmigen Schwammkörpers. Die basal noch ausgeprägte Radialfaltung der Schwammwandung wird nach oben hin undeutlicher und von einem unregelmäßig sternförmigen Muster abgelöst. Holtwick (3908/1A). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.489. Maßstab 2 cm.
- Fig. 2: Blick auf die als Dictyonal-Cortex ausgebildete Dermalseite der Schwammwandung, die von unregelmäßig gestalteten Ostien durchbrochen wird. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 300 µm.
- Fig. 3: Parenchymalskelett dicht unter der Dictyonal-Cortex. Das Parenchymalskelett wird von Lychnisken aufgebaut, deren Strahlen glatt, aber im Bereich der Epirhysen stark bedornt sind (oben). Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.
- Fig. 4: Deutlich erkennbar ist, daß die starke Bedornung von Lychnisken-Strahlen auf den Wandbereich der Epirhysen beschränkt bleibt (rechts unten). Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 150 µm.
- Fig. 5: Parenchymalskelett dicht unter der Dictyonal-Cortex. Die Gittermaschen zwischen den Epirhysen sind unregelmäßig ausgebildet. Die Lychnisken, aus denen sie aufgebaut werden, weisen glatte oder nur undeutlich granulierten Strahlen auf. Im Gegensatz dazu steht die rasenartig dichte Bedornung der Epirhysen-Wandungen. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 300 µm.
- Fig. 6: Blick auf die Innenseite der Dictyonal-Cortex und Teile des Parenchymalskeletts. Gut erkennbar ist der Unterschied zwischen bedornten Lychnisken-Strahlen in Bereichen des Kanalsystems (weißer Pfeil) und glatten Lychnisken-Strahlen in einiger Entfernung davon (schwarzer Pfeil). Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.
- Fig. 7: Bedornte Lychnisken. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.



## Tafel 7

Porifera (7): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–4: *Sporadoscinia venosa* (ROEMER).

Fig. 1: Seitliche Ansicht. Die Dictyonal-Cortex wird durchbrochen von polygonalen bis quereovalen Ostien. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.799. Maßstab 1 cm.

Fig. 2: Wie Fig.1. Blick von unten auf den Schwammkörper. Maßstab 1 cm.

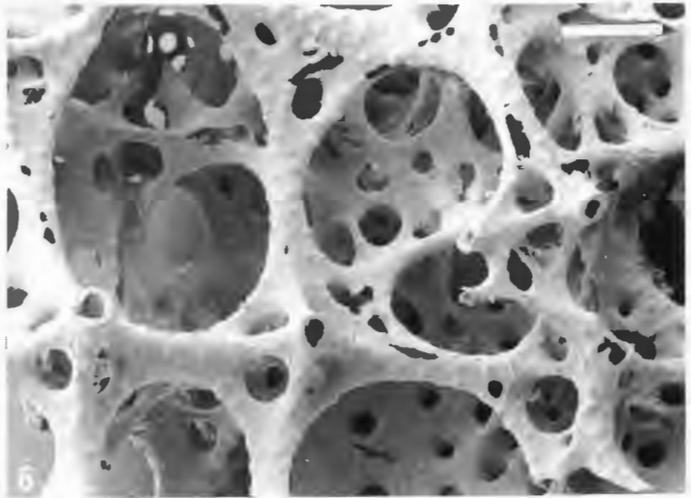
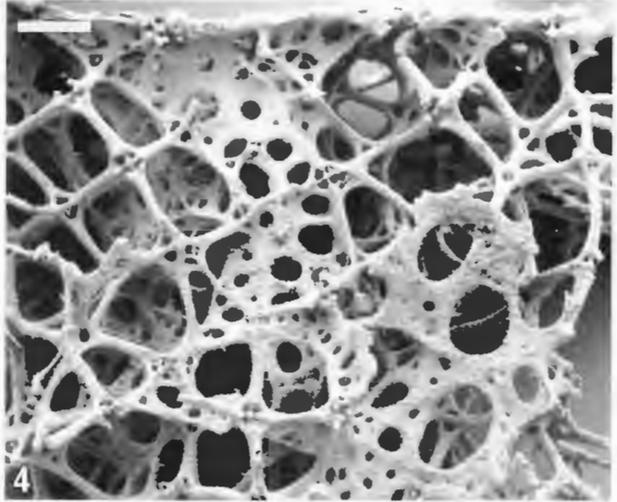
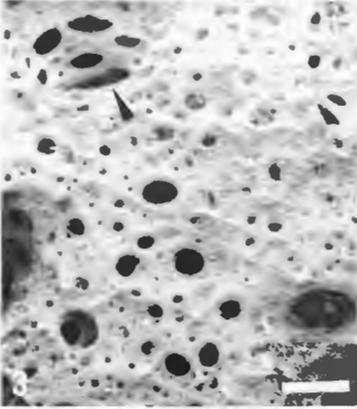
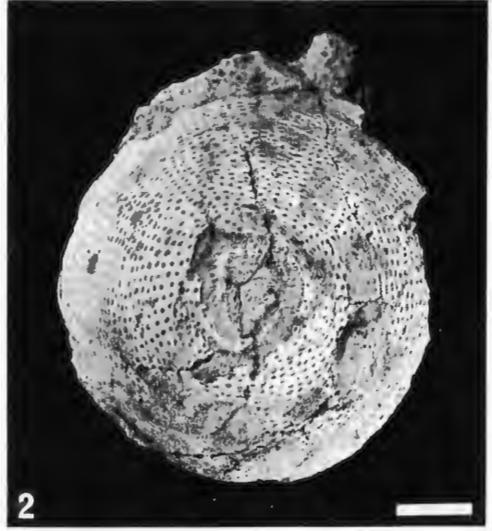
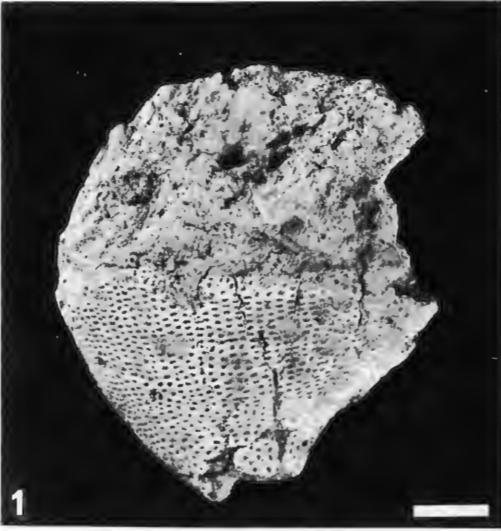
Fig. 3: Dermalseite der Schwammwandung. Die Dictyonal-Cortex wird von winzigen Poren und größeren Ostien (Pfeil) durchbrochen. Die von den Ostien ausgehenden Epirhysen werden von netzartigen Wandungen ausgekleidet. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 300 µm.

Fig. 4: Äußerer Teil der Schwammwandung mit Dictyonal-Cortex (oben) im Querschnitt. Das aus granulierten bis schwach bedornen Lychnisken aufgebaute Parenchymalskelett wird von Epi- und Aporhysen durchzogen. Der Verlauf der sich verzweigenden Kanäle läßt sich anhand ihrer netzartigen Wandungen verfolgen. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.

Fig. 5–6: *Lepidospongia rugosa* SCHLÜTER.

Fig. 5: Seitliche Ansicht eines Teils des trichterförmigen, dünnwandigen Schwammkörpers. Charakteristisch ist die ausgeprägte Längsfurchung der äußeren Schwammwandung. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.820. Maßstab 1 cm.

Fig. 6: Parenchymalskelett dicht unter der als Dictyonal-Cortex entwickelten Dermalseite der Schwammwandung. Die Lychnisken sind hier unregelmäßig miteinander verknüpft. Deutlich erkennbar sind die weiten Querschnitte der Achsenkanäle von Lychnisken-Strahlen, die nahe den Kreuzungsknoten weggebrochen sind. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 5. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

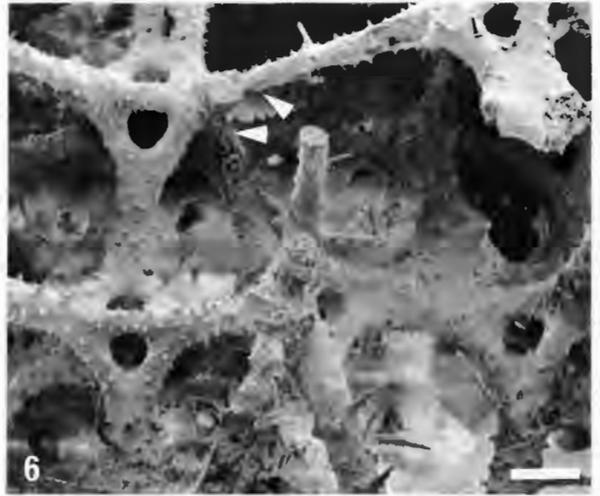
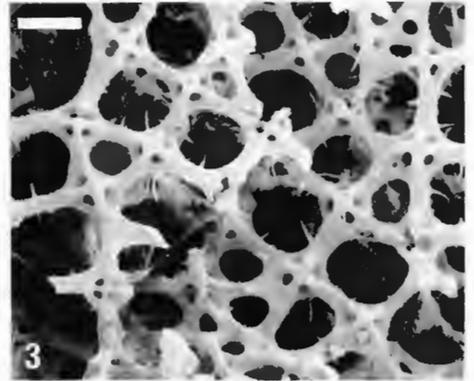
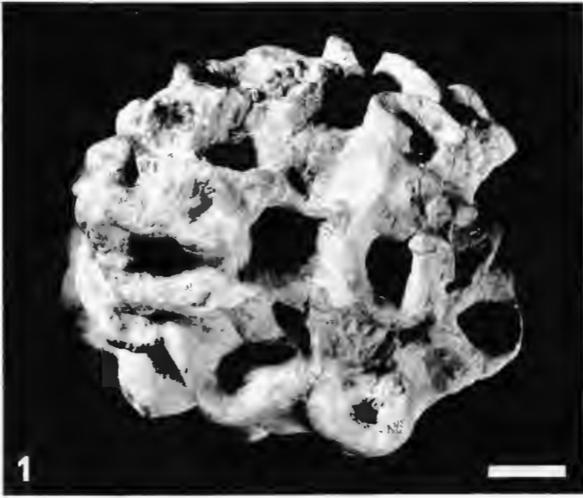


## Tafel 8

Porifera (8): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–6: *Paraplocia centuncula* (SCHRAMMEN).

- Fig. 1: Der knollige, dünnwandige Schwammkörper wird aus zahlreichen anastomosierenden Röhren und Kavaedien aufgebaut. Coesfeld (4009/14b). Oberes Unteracampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.705. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: Schwammwandung im Querschnitt. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 400 µm.
- Fig. 3: Parenchymalskelett. Die einzelnen Gittermaschenzüge treffen teilweise spitzwinklig aufeinander. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.
- Fig. 4: Lychnisken im inneren Teil des Parenchymalskeletts. Sowohl die Verstreungen der Kreuzungsknoten, als auch die Lychnisken-Strahlen sind stark granuliert bzw. mit kurzen Dornen eng überzogen. Es treten zusätzlich lange, sich zum Teil verzweigende Dornen auf (Pfeil), wie sie auch bei den Gattungen *Becksia* (vgl. Taf.12, Fig.2) und *Coeloptychium* (vgl. Taf.15, Fig.3) zu beobachten sind. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.
- Fig. 5: Parenchymalskelett dicht unter der Dermalseite der Schwammwandung. Bemerkenswert ist ein nadelförmiges, bedorntes Skelettelement (Pfeil), das quer in das Gittergerüst eingeschaltet ist. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.
- Fig. 6: Parenchymalskelett. Die unregelmäßige Anordnung und Verschmelzung einander benachbarter Lychnisken führt partienweise zu Abweichungen vom kubischen Gitteraufbau. Im vorliegenden Fall beanspruchen zwei Lychnisken mit je einem Strahl denselben Strahl einer benachbarten Lychniske (Pfeile). Beide Strahlen dünnen in dieser Richtung aus. Präparat von dem in Fig.1 abgebildeten Schwamm. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

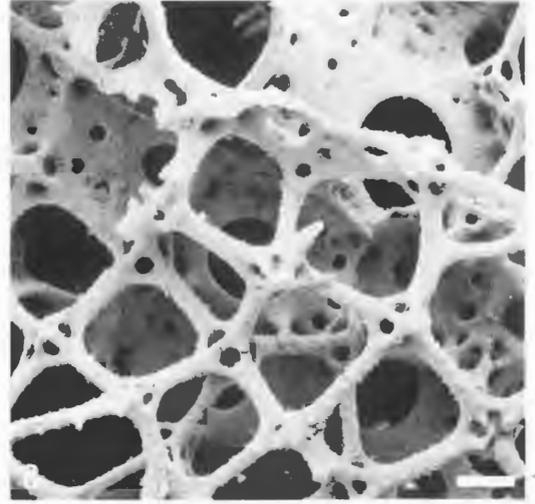
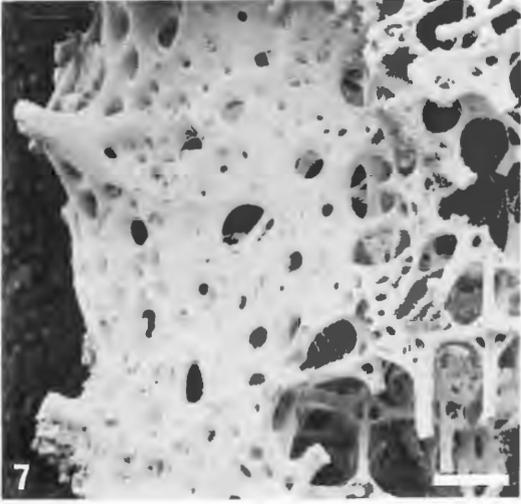
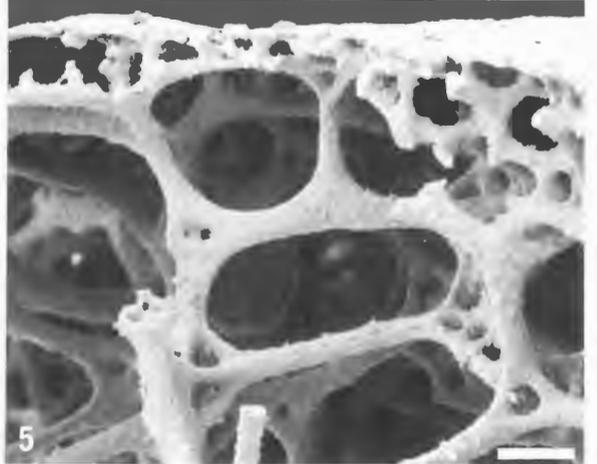
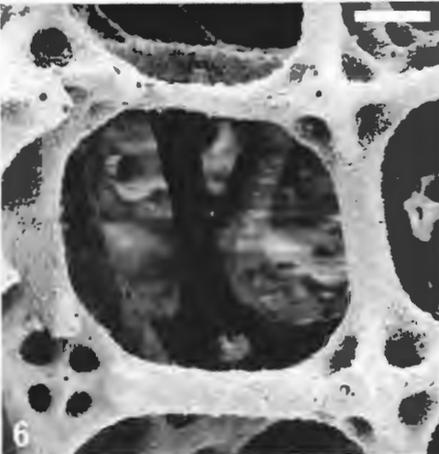
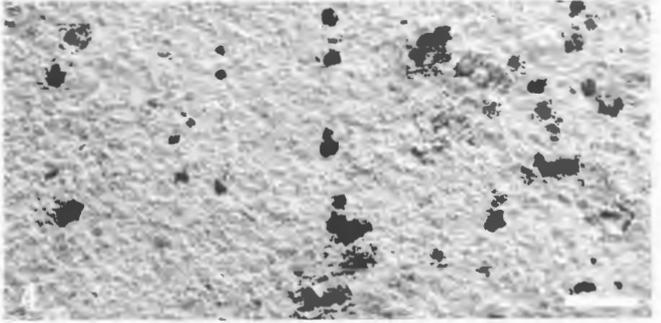
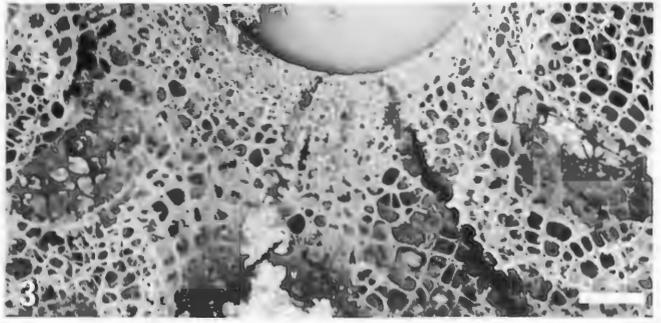


## Tafel 9

Porifera (9): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–8: *Camerospongia fungiformis* ROEMER.

- Fig. 1: Seitliche Ansicht des Schwammkörpers, der in zwei Hälften gegliedert ist. Die im Längsschnitt trapezförmige obere Hälfte wird dermal von einer kieseligen Deckschicht überzogen, die zentral eine nahezu kreisrunde paragastrale Öffnung aufweist. Die untere Hälfte ist trichterförmig gestaltet und läuft basal in einen schmalen Stiel aus. Sie wird von einer unregelmäßig wulstigen, perforierten und bedornen Dictyonal-Cortex überzogen. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.945. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: Wie Fig.1. Blick von oben auf den im Querschnitt annähernd kreisrunden Schwammkörper mit der zentral gelegenen paragastralen Öffnung. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: Parenchymalskelett in der oberen Schwammhälfte. Blick von innen etwa entlang der Körperlängsachse in Richtung auf das Osculum, das nur knapp zur Hälfte sichtbar wird (oben). Zentral bleibt ein Hohlraum vom Parenchymalskelett ausgespart, desweiteren Kavaedien bzw. anastomosierende Röhren im Randbereich. Lychnisken, die als Wandungen – z.B. von Kavaedien – fungieren, sind gegenüber den jeweils weiter innen gelegenen Lychnisken deutlich verstärkt. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.946. REM-Aufnahme. Maßstab 1 mm.
- Fig. 4: Kieselige Deckschicht von außen. Nur unregelmäßig verteilte, winzige Poren durchziehen diese kompakte Kieselhaut. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. 14.940. REM-Aufnahme. Maßstab 40 µm.
- Fig. 5: Oberer Teil des Schwammkörpers mit kieseliger Deckschicht und Parenchymalskelett im Längsschnitt. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig.4. REM-Aufnahme. Maßstab 80 µm.
- Fig. 6: Gittermasche des Parenchymalskeletts, die von vier benachbarten Lychnisken aufgespannt wird. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig.3. REM-Aufnahme. Maßstab 70 µm.
- Fig. 7: Blick auf die äußere Dictyonal-Cortex der unteren Schwammhälfte. Neben etwa kreisrunden Ostien weist diese eine engständige Perforation auf. Auf deren Oberfläche sind dornartige Auswüchse entwickelt. Rechts im Bild ist die Cortex aufgebrochen, wodurch die Lychnisken des Parenchymalskeletts sichtbar werden. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig.3. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.
- Fig. 8: Parenchymalskelett dicht unter der äußeren Dictyonal-Cortex. Die einzelnen Lychnisken verschmelzen unter Bildung eines unregelmäßigen Gitterwerks. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig.3. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.



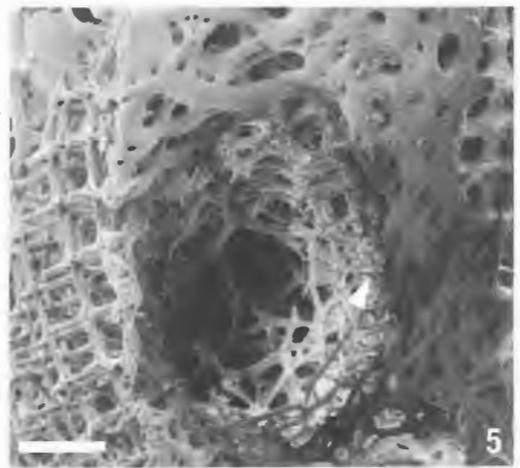
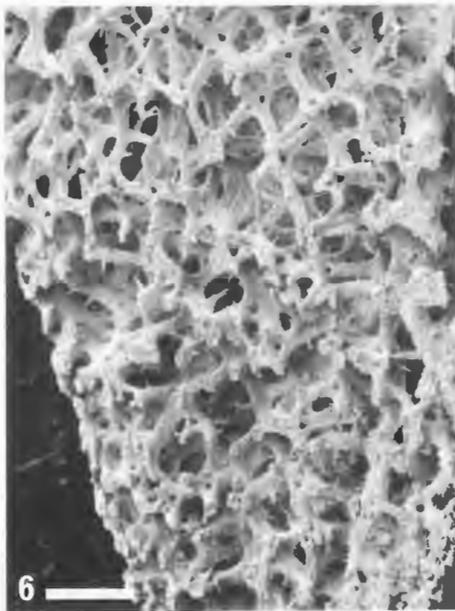
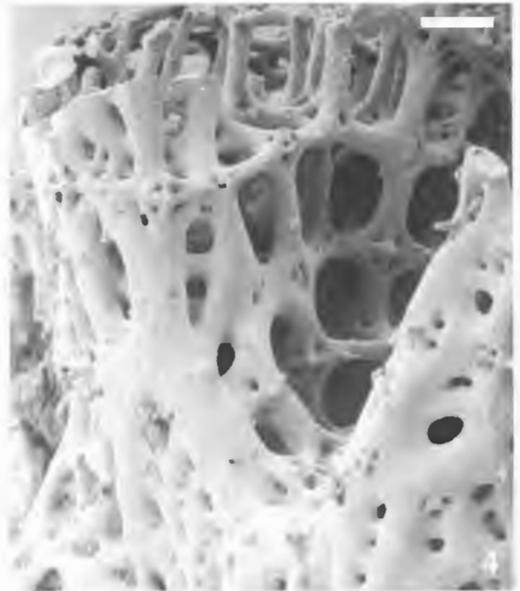
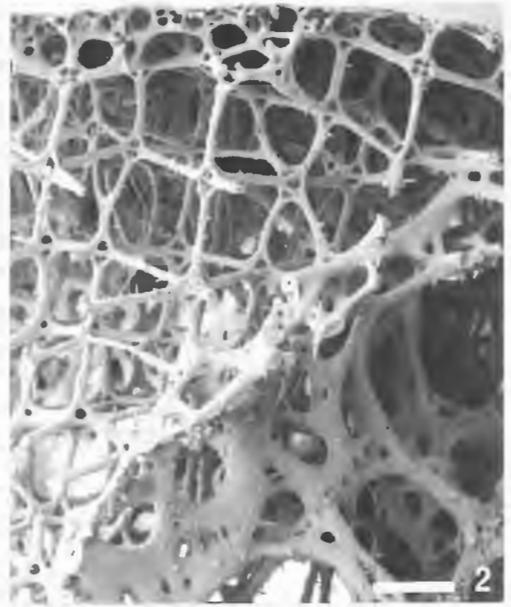
## Tafel 10

Porifera (10): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–6: *Camerospongia fungiformis* ROEMER.

Von dem hier abgebildeten Schwamm wurde ein Längsschnitt angefertigt. Eine der beiden Schwammhälften wurde säurebehandelt und für die REM-Untersuchungen verwendet. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. 14.940.

- Fig. 1: Oberer Teil des Schwammkörpers. Grenzbereich von kieseliger Deckschicht und Parenchymalskelett. Deutlich erkennbar sind Poren, die die Deckschicht durchziehen (Pfeil). REM-Aufnahme. Maßstab 70 µm.
- Fig. 2: Oberer Teil des Schwammkörpers. Am oberen Rand ist die kieselige Deckschicht teilweise noch erkennbar. Darunter spannt sich das Lychnisken-Gitter des Parenchymalskeletts auf. Die Lychnisken-Strahlen sind mit kurzen Dornen besetzt. Das Parenchymalskelett wird etwa diagonal von einer anastomosierenden Röhre durchzogen. Im Bereich der Röhre verbreitern sich die Lychnisken-Strahlen stark unter Bildung einer netzartigen Dictyonal-Cortex. REM-Aufnahme. Maßstab 300 µm.
- Fig. 3: Mittlerer Teil des Schwammkörpers, linke Seite. Die Übersichtsaufnahme gibt einen Einblick in die innere Organisation des Schwammes, mit dem System von Kavaedien und anastomosierenden Röhren, deren Wandungen von einer netzartigen Dictyonal-Cortex ausgekleidet sind. Diese stark verdichtete Skelettlage ist als innere Dictyonal-Cortex aufzufassen. REM-Aufnahme. Maßstab 1 mm.
- Fig. 4: Detail aus Fig. 3. Innere Dictyonal-Cortex. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.
- Fig. 5: Detail aus Fig. 3. Die innere Dictyonal-Cortex wird von einer ovalen Öffnung durchbrochen, die in einen Hohlraum führt. Die Öffnung wird von Dornen, deutlich erkennbar auf der rechten Seite (Pfeil), eingefasst. Links im Bild ist die Cortex weggebrochen, so daß das Parenchymalskelett sichtbar wird. REM-Aufnahme. Maßstab 500 µm.
- Fig. 6: Unterer Teil des Schwammkörpers mit eng verwobenem Parenchymalskelett. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.



## Tafel 11

Porifera (11): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1: *Tremabolites megastoma* (ROEMER). Blick von oben. Der knollenförmige Schwamm wird auf der Oberseite von einer kieseligen Deckschicht überzogen, die von annähernd runden oder unregelmäßig oval geformten paragastralen Öffnungen durchbrochen wird. Holtwick (3908/24). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.859. Maßstab 1 cm.

Fig. 2: *Tremabolites cf. megastoma* (ROEMER). Blick von oben. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.816. Maßstab 1 cm.

Fig. 3–8: *Becksia soekelandi* SCHLÜTER.

Dieses Taxon ist in der äußeren Gestalt recht variabel, wovon die abgebildeten Exemplare ein Beispiel geben. Ob es sich dabei um standortbedingte Wachstumsmodifikationen handelt oder ob sich dahinter unterschiedliche Arten verbergen, ist bislang noch ungeklärt.

Fig. 3: Blick von oben auf den sternförmig eingefalteten Schwammkörper. Holtwick (3908/24). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.884. Maßstab 2 cm.

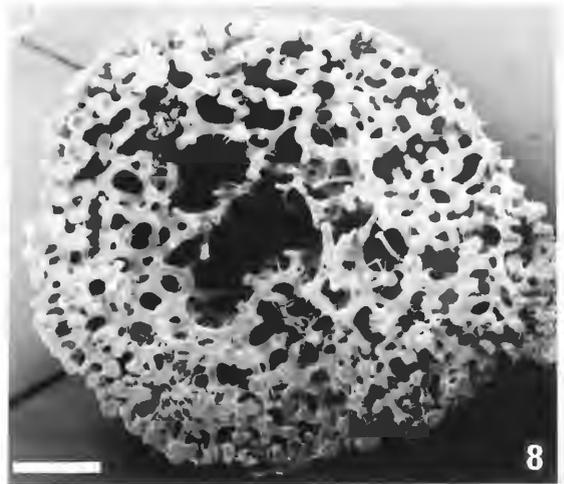
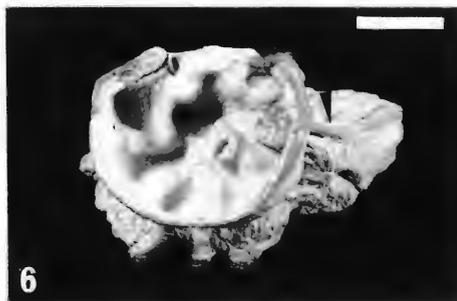
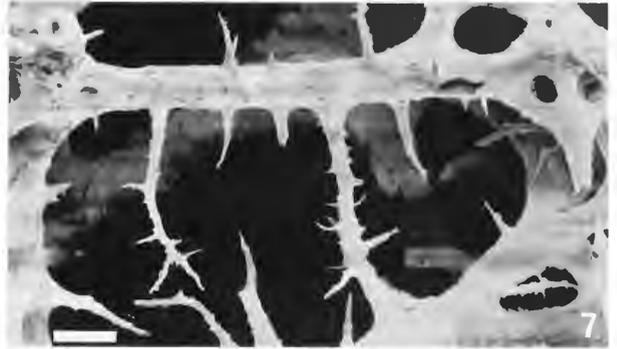
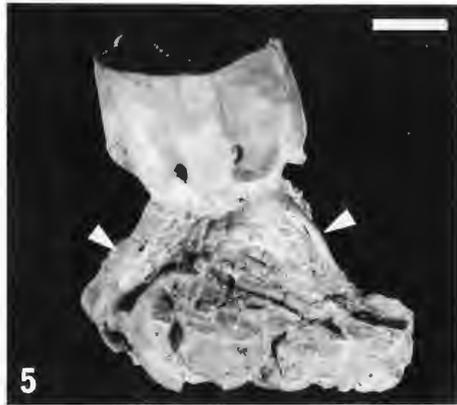
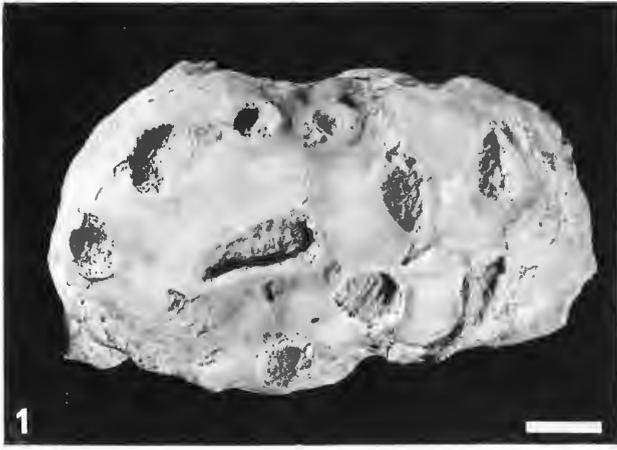
Fig. 4: Wie Fig. 3. Seitliche Ansicht. Der Schwammkörper weist einen unregelmäßig trichterförmigen Habitus auf. Die Ansatzstellen der wurzelartigen Fortsätze sind deutlich erkennbar (Pfeile). Maßstab 1 cm.

Fig. 5: Seitliche Ansicht. Der Schwammkörper weist einen becherförmigen Habitus auf. Charakteristisch sind die schräg ausstrahlenden, fast kreisrunden und lang ausgezogenen wurzelartigen Fortsätze (Pfeile). Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.853. Maßstab 2 cm.

Fig. 6: Wie Fig. 5. Blick von oben in den nur basal schwach eingefalteten Schwammkörper. Einer der wurzelartigen Fortsätze wird durch einen Pfeil markiert. Maßstab 2 cm.

Fig. 7: Ausbildung des Parenchymalskeletts dicht über der Innenseite der Dictyonal-Cortex. Die Detailaufnahme zeigt stark bedornete Lychnisken-Strahlen. Die den Strahlen etwa rechtwinklig ansitzenden Dornen weisen zahlreiche Abzweigungen auf. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.854. REM-Aufnahme. Maßstab 50 µm.

Fig. 8: Querschnitt von einem der stiftförmigen wurzelartigen Fortsätze. Um einen zentralen Hohlraum legt sich ein eng verwobenes Kieselskelett, bei dem die einzelnen Skelettelemente infolge starker Kieselsäureanreicherungen verdickt sind. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 7. REM-Aufnahme. Maßstab 400 µm.

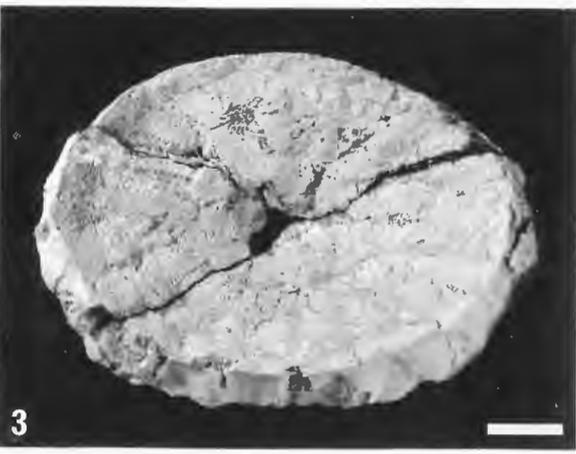
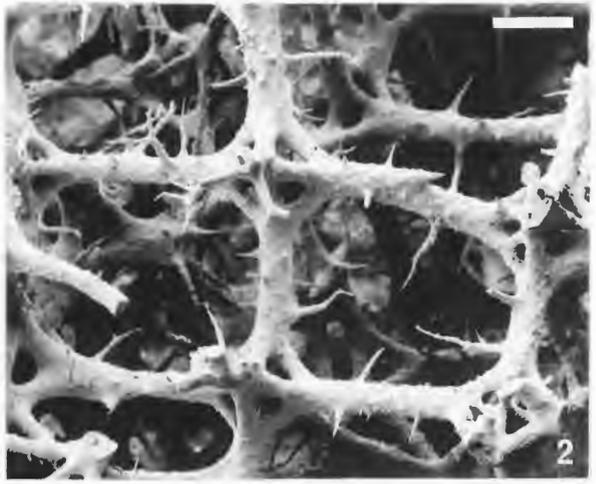


## Tafel 12

Porifera (12): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–2: *Becksia soekelandi* SCHLÜTER.

- Fig. 1: Schwammkörper mit becherförmigem Habitus in seitlicher Ansicht. Bei dem säurebehandelten Schwamm wird die Dictyonal-Cortex gut sichtbar. Deutlich erkennbar sind auch die Ansatzstellen der seitlich ausstrahlenden wurzelartigen Fortsätze, die, wie der von der Basis etwa senkrecht abgehende Fortsatz, Stützfunktion ausübten (Pfeile). Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.916. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: Parenchymalskelett, das aus miteinander verschmolzenen Lychnisken aufgebaut wird. Bemerkenswert sind die stark bedornten Strahlen. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.854. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.
- Fig. 3: *Coeloptychium agaricoides* GOLDFUSS. Blick von oben auf den scheibenförmigen und zentral leicht eingetieften Schwammkörper. Deutlich erkennbar ist ein radialstreifiges Muster, hervorgerufen durch einen Wechsel von feinmaschigem und äußerst feinporösem, kieseligem Deckgewebe. Dieser Wechsel liegt in einer engstehenden Radialfaltung des Schwammkörpers begründet. Holtwick (3908/33). Oberes Unteracampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.128. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Coeloptychium lobatum* GOLDFUSS. Seitliche Ansicht. Anders als bei den übrigen *Coeloptychium*-Arten bildet der Schirmrand keine geschlossene Fläche. Der schirmartige Schwammkörper löst sich vielmehr in zahlreiche Lappe auf, die sich teilweise dichotom gabeln. Die Unterfläche des Schirmes ist nahezu eben. Der Stiel läuft basal in wurzelartige Fortsätze aus. Bei dem abgebildeten Exemplar ist ein auffallend enger Paragaster ausgebildet. Holtwick (3908/24). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.861. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Coeloptychium* aff. *lobatum* GOLDFUSS. Seitliche Ansicht. Das vorliegende Exemplar weist im äußeren Habitus einige Unterschiede zu „normal“ ausgebildeten Exemplaren der Art *Coeloptychium lobatum* GOLDFUSS auf, was an anderer Stelle ausführlicher erörtert werden soll. Holtwick (3908/20). Oberes Unteracampan (vermutlich *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.826. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: Wie Fig. 5. Blick von oben auf den Schwammkörper. Maßstab 1 cm.



## Tafel 13

Porifera (13): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–4: *Coeloptychium lobatum* GOLDFUSS.

Fig. 1: Wandung eines Lappens des schirmartigen Schwammkörpers (vgl. Taf. 12, Fig. 4) im Querschnitt. Die Dermalseite (links) ist als Dictyonal-Cortex ausgebildet. Daran schließt sich nach innen das aus Lychnisken aufgebaute Parenchymalskelett an. Die nach innen gerichteten Strahlen der gastral gelegenen Gitterlage (rechts) bilden bizarre Kieselsplatten aus und markieren die Gastralseite der Schwammwandung. Die Wanddicke entspricht etwa der Bildbreite. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.765. REM-Aufnahme. Maßstab 300 µm.

Fig. 2: Blick auf die Gastralseite der Wandung eines Lappens des schirmartigen Schwammkörpers. Die nahezu quadratischen Gittermaschen weisen eine relativ regelmäßige Anordnung auf. Auffallend sind die bizarren plattenförmigen Kieselsäurebildungen, in die die „freien“ Strahlen der einzelnen Lychnisken auslaufen. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 1. REM-Aufnahme. Maßstab 300 µm.

Fig. 3: Wie Fig. 2. Bei zwei Lychnisken sind die „freien“ Strahlen weggebrochen. Deutlich sichtbar ist im Zentrum des jeweiligen Achsenkreuzes der Querschnitt des Achsenkanals, der in den „freien“ Strahl einmündet. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 1. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.

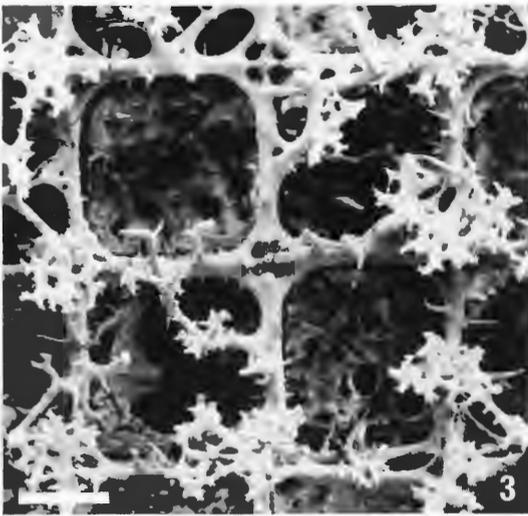
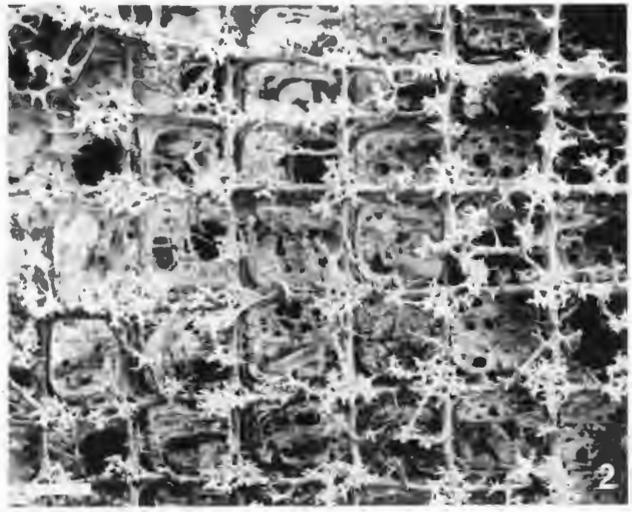
Fig. 4: Gastral gelegener Teil der Wandung eines Lappens im Querschnitt. Die quer gerichteten Lychnisken-Strahlen sind gegenüber den längs gerichteten Strahlen in ihrer Länge reduziert, was die Ausbildung rechteckiger Gittermaschen zur Folge hat. Die „freien“ Strahlen verzweigen sich distal astförmig. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.764. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

Fig. 5–7: *Coeloptychium sulciferum* ROEMER.

Fig. 5: Der schirmförmige Schwammkörper schräg von oben. Sowohl auf dem Schirmrand, wie auch innerhalb der trichterförmigen Eintiefung der Schirmoberseite haben sich Exemplare der Auster *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAM.) angesiedelt (Pfeile). Die Orientierung der Austern deutet auf epizoischen Bewuchs des sich noch in Lebensstellung befindlichen Schwammes hin. Coesfeld (4009/14a). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.684. Maßstab 2 cm.

Fig. 6: Der in seitlicher Ansicht trapezförmige Schwammkörper ist am unteren Rand leicht gewellt. Der Stiel weist im höheren Teil Einfaltungen auf. Er verengt sich zur Basis hin und läuft schließlich in wurzelartige Fortsätze aus, die im vorliegenden Fall nicht in voller Länge erhalten sind. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.769. Maßstab 2 cm.

Fig. 7: Blick schräg von oben. Der Schirmrand zeigt die für die vorliegende Art typischen radialen Einkerbungen, die aber fehlen können. Holtwick (3908/1A). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.488. Maßstab 2 cm.

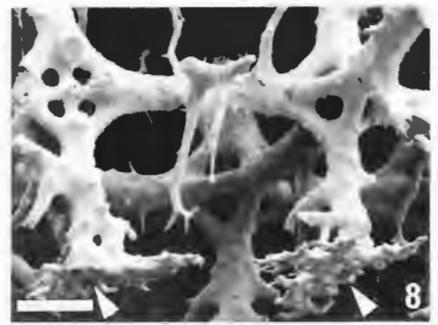
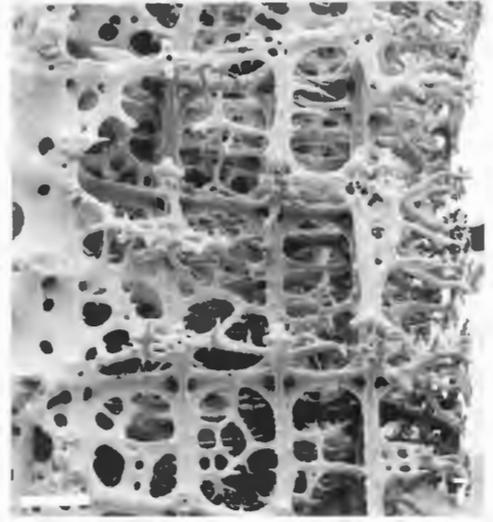
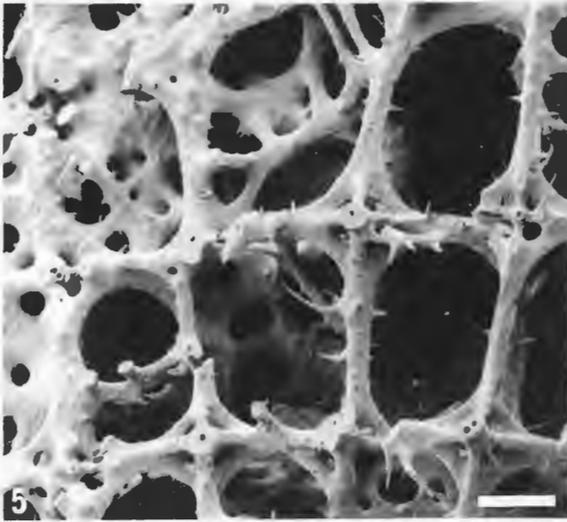
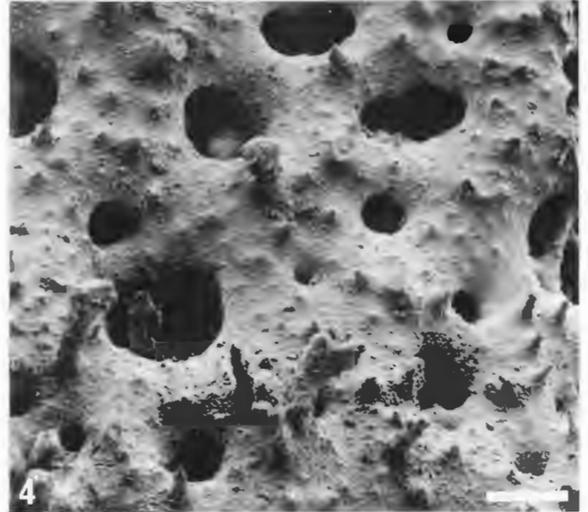
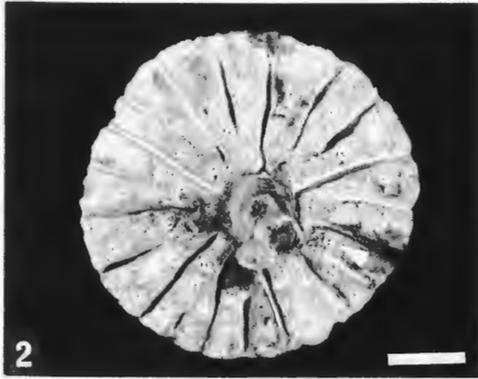
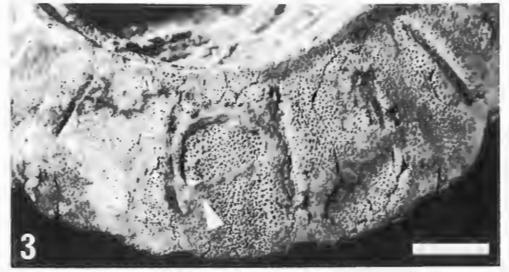


## Tafel 14

Porifera (14): Hexactinellida (Lychniscosa).

Fig. 1–8: *Coeloptychium sulciferum* ROEMER.

- Fig. 1: Blick von oben auf den mit HCl geätzten Schwammkörper. Radiale Einkerbungen deuten sich auf dem Schirmrand an, durchbrechen diesen aber nicht (vgl. Taf. 13, Fig. 7). Bemerkenswert ist eine aufgewachsene Auster, die partienweise vom Kieselskelett des Schwammes überzogen wird (Pfeil). Dieser selten belegte Fall von Um- bzw. Überwachsung zeigt, daß die Auster dem Schwamm als Epöke aufsaß. Er ist ein weiterer Beleg dafür, daß Kieselschwämme, ähnlich wie die Kalkschwämme, die Fähigkeit zur Restitution besaßen. Holtwick (3908/1A). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.488. Maßstab 2 cm.
- Fig. 2: Wie Fig. 1. Blick auf die Schirmunterseite. Der Schwammkörper ist radial eingefaltet. Auf den Faltenrücken sind runde Wandöffnungen (Pfeil) erkennbar, um die herum die Dictyonal-Cortex deutlich dichter als im übrigen Bereich ausgebildet ist. Maßstab 2 cm.
- Fig. 3: Wie Fig. 1. Ausschnitt. Der Pfeil markiert die vom Deralskelett teilweise überwachsene Auster. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: Detail des Schirmrandes von außen. Die Dermalseite der Schwammwandung ist infolge von Kieselsäureanreicherungen stark verdichtet. Nur winzige Poren durchbrechen die Oberfläche, die schwach granuliert und teilweise bedornt ist. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.767. REM-Aufnahme. Maßstab 70 µm.
- Fig. 5: Ausbildung des Parenchymalskeletts (rechts) dicht über der Innenseite der Dictyonal-Cortex (links). Die Strahlen der Lychnisken sind schwach bedornt. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 4. REM-Aufnahme. Maßstab 150 µm.
- Fig. 6: Zwei benachbarte Lychnisken, die starke Beschädigungen aufweisen. Aufgrund dieses Erhaltungszustandes wird der Achsenkanal des beiden Lychnisken gemeinsamen Strahls sichtbar. Im Zentrum der linken Lychniske ist der Querschnitt eines stark erweiterten, kreisrunden Achsenkanals gut erkennbar (Pfeil). Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 4. REM-Aufnahme. Maßstab 50 µm.
- Fig. 7: Wandung einer Radialfalte im Querschnitt. Deutlich sichtbar wird dabei der unterschiedliche Charakter von Dermal- und Gastralseite. Während die Dermalseite (links) von einer festen Dictyonal-Cortex überzogen wird, bilden die in bizarre Kieselplättchen auslaufenden „freien“ Strahlen der gastral gelegenen Gitterlage des Parenchymalskeletts nur mehr einen losen, nicht miteinander verschmolzenen Skelettverband. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 4. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.
- Fig. 8: Lychnisken der Gastralseite einer Radialfalte. Der Kreuzungsknoten der linken Lychniske ist aufgebrochen, wodurch das Achsenkreuz in deren Zentrum sichtbar wird. Die „freien“ Strahlen der beiden Lychnisken laufen in bizarre gestaltete plattenartige Kieselbildungen aus (Pfeile). Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 4. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.

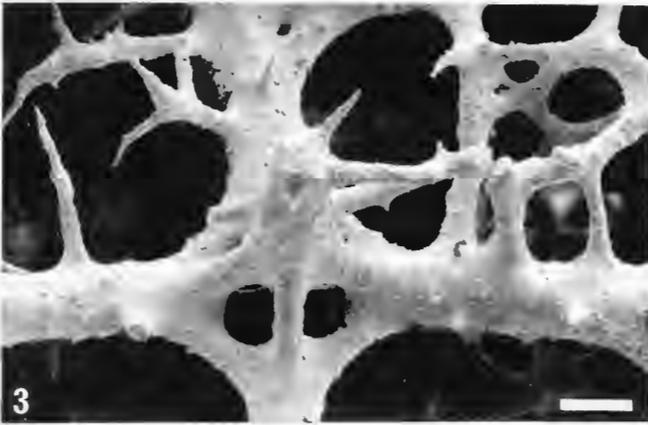
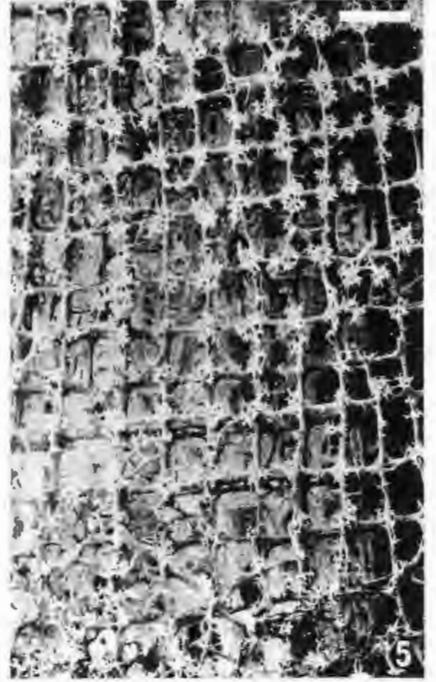
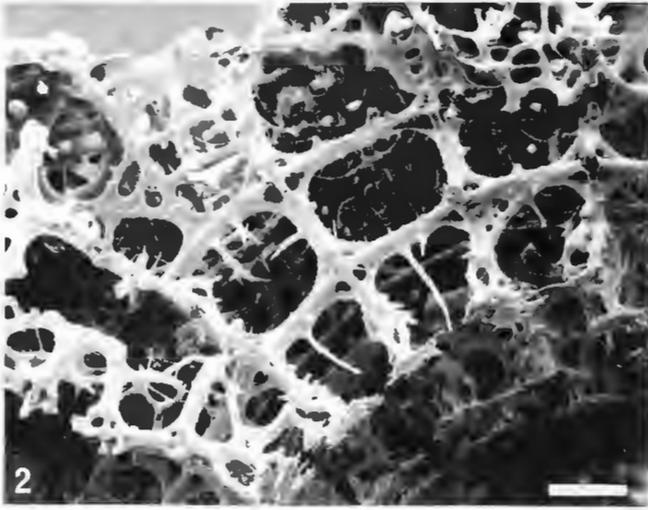
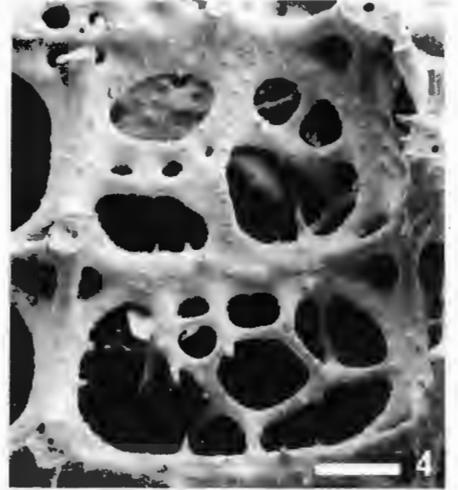


## Tafel 15

Porifera (15): Hexactinellida (Lychniscosa) und Calcispongea (Pharetronida).

Fig. 1–5: *Coeloptychium sulciferum* ROEMER.

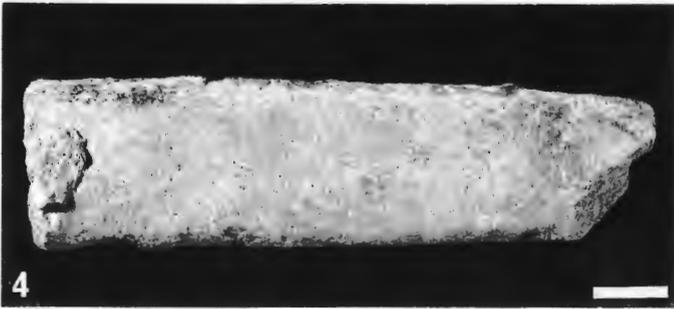
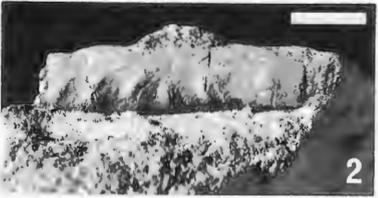
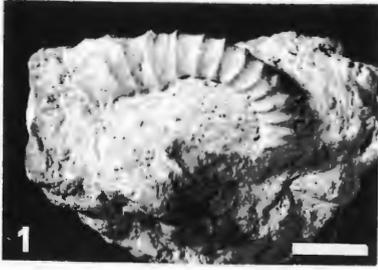
- Fig. 1: Hufeisenförmiger Umbiegungsbereich einer Radialfalte des schirmartigen Schwammkörpers im Querschnitt. Die Wanddicke beträgt ca. 1,4 mm, die Entfernung zwischen den Knotenpunkten zweier benachbarter Lychnisken 280–350 µm. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.767. REM-Aufnahme. Maßstab 600 µm.
- Fig. 2: Detail aus Fig. 1. Die „freien“ Strahlen der gastral gelegene Gitterlage laufen in bizarre plattenartige Kieselbildungen aus. Den Strahlen, die zwei benachbarte Kreuzungsknoten miteinander verbinden, sitzen teilweise Dornen an, die annähernd die Länge der „freien“ Strahlen erreichen. REM-Aufnahme. Maßstab 200 µm.
- Fig. 3: Kreuzungsknoten einer Lychniske. Die einzelnen Strahlen laufen im Knotenbereich in jeweils vier Diagonalverstreungen aus, die das Lychnisken-Zentrum einfassen. Der Kreuzungsknoten selber ist im Zentrum aber nicht hohl (vgl. Taf. 14, Fig. 8). Hier kreuzen sich die röhrenförmigen Achsenkanäle der jeweils sechs Strahlen in den drei Raumrichtungen. Von den einzelnen Strahlen gehen Dornen aus, die sich teilweise verzweigen und miteinander verwachsen (rechts). Gleiches Präparat wie in Fig. 1. REM-Aufnahme. Maßstab 50 µm.
- Fig. 4: Blick auf eine Gitterlage des Parenchymalskeletts. Die Gittermaschen werden durch sich zu netzartigen Strukturen verdichtende Kieselsäurebildungen flächenmäßig reduziert. Gleiches Präparat wie in Fig. 1. REM-Aufnahme. Maßstab 100 µm.
- Fig. 5: Blick auf die Gastralseite der Wandung des schirmartigen Schwammkörpers. Der gitterartige Aufbau des Parenchymalskeletts ist partienweise auffallend regelmäßig. Durch Baufehler kommt es aber nicht selten zu Unregelmäßigkeiten. Präparat vom gleichen Schwamm wie in Fig. 1. REM-Aufnahme. Maßstab 600 µm.
- Fig. 6: *Porosphaera globularis* (PHILLIPS), der einzige im Campan des Untersuchungsgebietes nachgewiesene Kalkschwamm. Holtwick (3908/24). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 14.865 a+b. Maßstab 1 cm.



## Tafel 16

### Ammonoidea

- Fig. 1: *Glyptoxoceras* sp. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.590. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Baculites* sp. Coesfeld (4009/14b). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.541. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Scaphites hippocrepis* DE KAY, Mikrokonch. Coesfeld (4009/14b). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.526. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Baculites* sp. Coesfeld (4009/14b). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. 15.543. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Polyptychoceras* (*Polyptychoceras*) *obliquecostatus* (SCHLÜTER). Osterwick (3909/2). Unteres Obercampan (vermutlich *stobaei/basiplana*-Zone). Inventar-Nr. P 15.562b. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: *Tetragonites obscurus* (SCHLÜTER). Vorderansicht. Coesfeld (4008/6a). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.551a. Maßstab 1 cm.
- Fig. 7: Wie Fig. 6. Seitliche Ansicht. Maßstab 1 cm.
- Fig. 8: *Tetragonites obscurus* (SCHLÜTER). Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.587. Maßstab 1 cm.
- Fig. 9: *Pseudoxybeloceras* (*Pseudoxybeloceras*) *quadrinodosum* (JIMBO). Coesfeld (4009/14b). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.510. Maßstab 1 cm.



## Tafel 17

### Nautiloidea

Fig. 1: *Eutrephoceras darupense* (SCHLÜTER). Die inneren Kammern sind mit Calcit ausgefüllt. Holtwick (3908/1C). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.022. Maßstab 1 cm.

### Belemnitida

Fig. 2: *Goniot euthis quadrata gracilis* (STOLLEY). Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. (von links nach rechts): P 16.070, P 16.069, P 16.067, P 16.068. Maßstab 1 cm.

Fig. 3: *Belemnitella mucronata senior* NOWAK. Holtwick (3908/28). Oberes Unteracampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 16.116. Maßstab 1 cm.

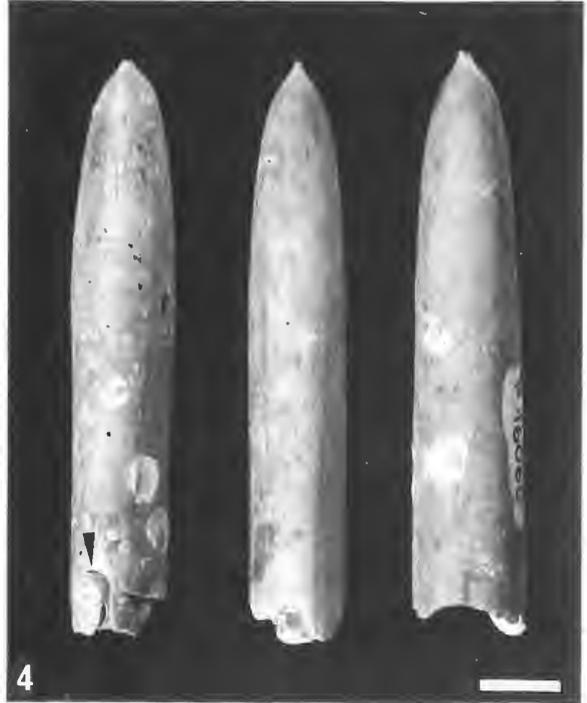
Fig. 4: *Goniot euthis quadrata quadrata* (BLAINVILLE). Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. (von links nach rechts): P 16.061, P 16.065, P 16.060. Das rechte und linke Exemplar weist Bewuchs durch juvenile Austern auf, das linke Exemplar zusätzlich durch einen Röhrenwurm (Pfeil). Maßstab 1 cm.

### Brachiopoda

Fig. 5: *Cretirhynchia?* sp. Ventralansicht. Coesfeld (4009/14c). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.634. Maßstab 1 cm.

Fig. 6: Wie Fig.5. Vorderansicht. Maßstab 1 cm.

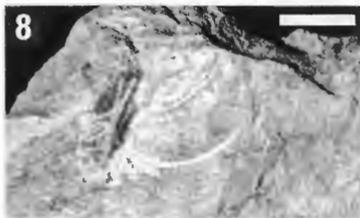
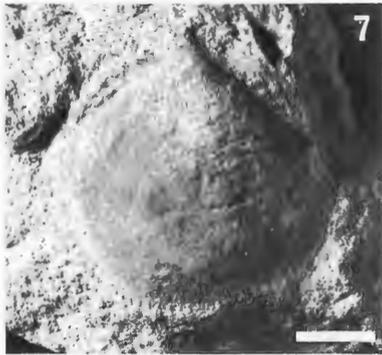
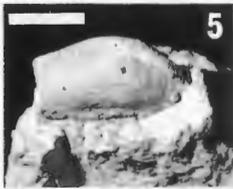
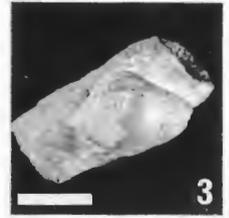
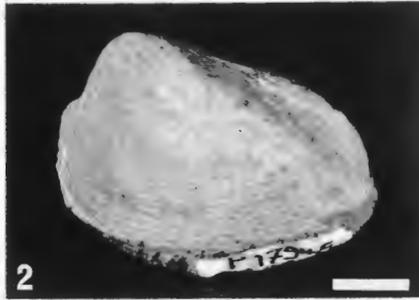
Fig. 7: Wie Fig.5. Dorsalansicht. Maßstab 1 cm.



## Tafel 18

### Lamellibranchiata (1)

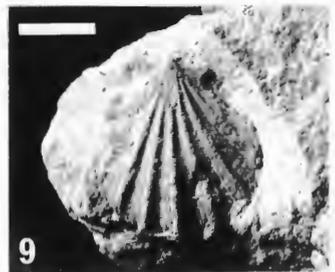
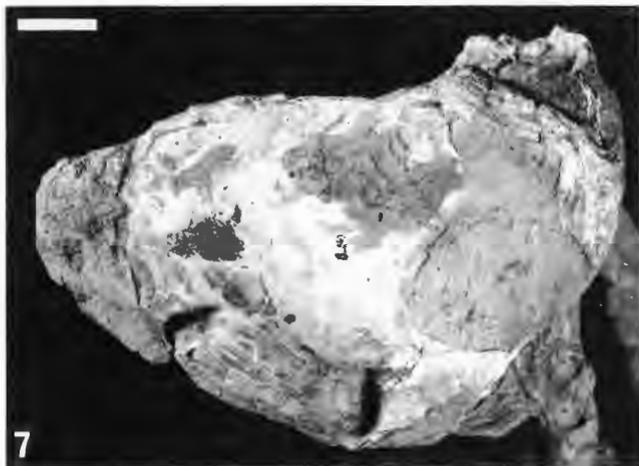
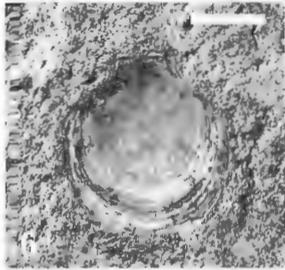
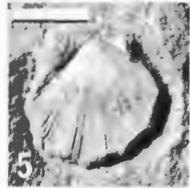
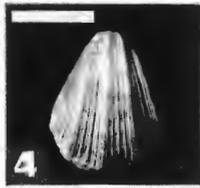
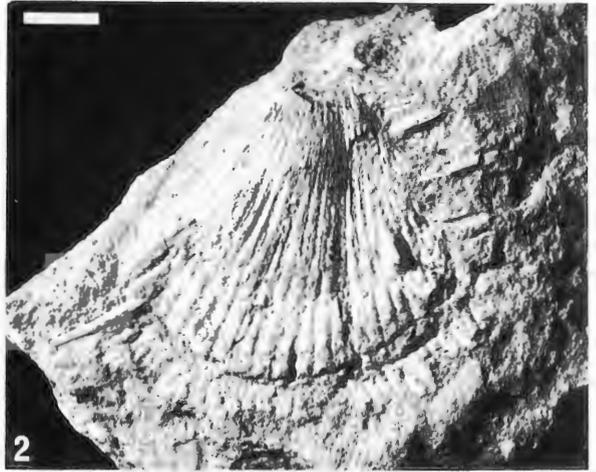
- Fig. 1: *Cucullaea* (s.lat.) aff. *subglabra* (D'ORBIGNY). Coesfeld (4009/14b). Oberes Unter-  
campan (*papillosa-* bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.638. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Crassatella?* sp. Coesfeld (4009/14b). Oberes Unter-  
campan (*papillosa-* bis *conica/*  
*gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.945. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Nucula?* (s.lat.) sp. Osterwick (3909/1). Höchstes Unter-  
campan (*gracilis/senior-* bis *conica/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.158. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Tellina* (s.lat.) sp. Coesfeld (4009/14c). Oberes Unter-  
campan (*conica/gracilis*-Zone).  
Inventar-Nr. P 15.637. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Barbatia* (s.lat.) sp. Holtwick (3908/22). Oberes Unter-  
campan (*gracilis/senior*-Zone).  
Inventar-Nr. P 16.903. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: *Modiolus?* sp. Holtwick (3908/1L). Oberes Unter-  
campan (*conica/gracilis*-Zone). Inven-  
tar-Nr. P 16.783. Maßstab 1 cm.
- Fig. 7: *Glycymeris* (s.lat.) sp. Coesfeld (4009/14b). Oberes Unter-  
campan (*papillosa-* bis *coni-*  
*ca/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.639. Maßstab 1 cm.
- Fig. 8: Gryphaeidae (Exogyrinae), rechte Klappe. Coesfeld (4008/8). Unter-  
campan. Inventar-  
Nr. P 17.316. Maßstab 1 cm.
- Fig. 9: *Pterotrignia* (*Pterotrignia*) cf. *vaalsensis* (BÖHM). Coesfeld (4009/14c). Oberes Un-  
tercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.640. Maßstab 1 cm.
- Fig. 10: *Pholadomya* (*Pholadomya*) sp. Holtwick (3908/33). Oberes Unter-  
campan (*conica/graci-*  
*lis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.123. Maßstab 1 cm.
- Fig. 11: Wie Fig. 10. Von oben. Maßstab 1 cm.



## Tafel 19

### Lamellibranchiata (2)

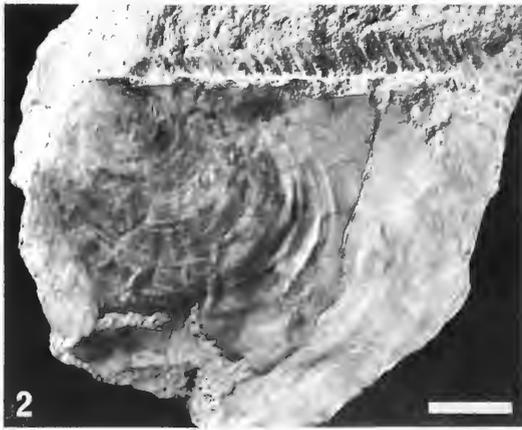
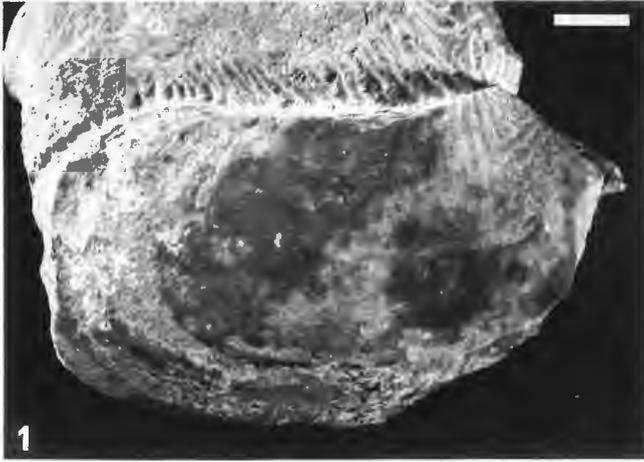
- Fig. 1: *Chlamys?* sp. Holtwick (3908/28). Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.014. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Spondylus (Spondylus) spinosus* (SOWERBY). Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.641. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Spondylus (Spondylus) spinosus* (SOWERBY). Coesfeld (4008/6b). Untercampan. Inventar-Nr. P 15.502. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY). Rechte Klappe. Holtwick (3908/34). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.154. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Neithea (Neitheops) quinquecostata* (SOWERBY). Linke Klappe. Holtwick (3908/1F). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.516. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: *Entolium (Entolium)* sp. Schalenerhaltung. Innenseite der linken Klappe. Holtwick (3908/34). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.153. Maßstab 1 cm.
- Fig. 7: „*Ostrea*“ *semiplana* SOWERBY. Holtwick (3908/29). Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.042. Maßstab 1 cm.
- Fig. 8: *Oxytoma (Oxytoma) cornueliana* (D'ORBIGNY). Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.642. Maßstab 1 cm.
- Fig. 9: *Oxytoma?* sp. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.643. Maßstab 1 cm.



## Tafel 20

### Lamellibranchiata (3)

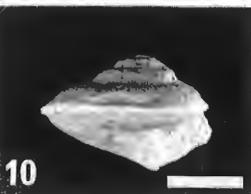
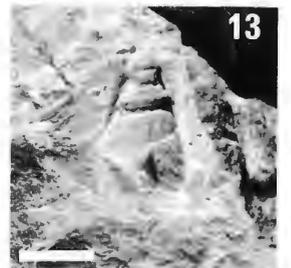
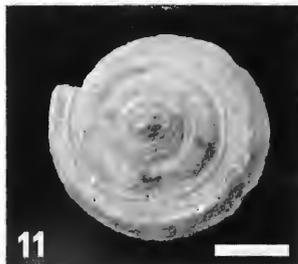
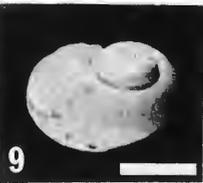
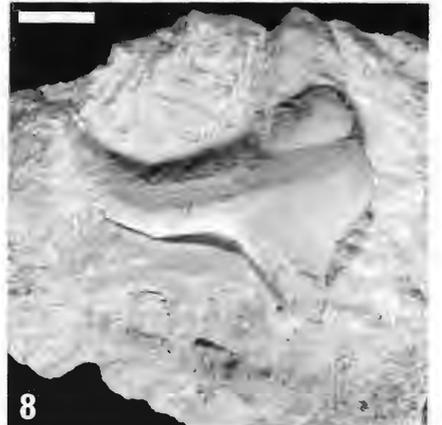
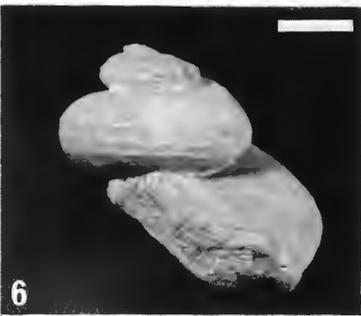
- Fig. 1: *Goniomya (Goniomya) designata* (GOLDFUSS). Coesfeld (4008/12). Untercampan. Inventar-Nr. P 17.507. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Inoceramus (Cataceramus) balticus* BÖHM. Osterwick (3909/3). Unteres Obercampan. Inventar-Nr. P 17.171. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Inoceramus (Inoceramus) cf. cycloides* WEGNER. Holtwick (3908/33). Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.112. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK), mit der linken Klappe aufgewachsen auf *Spondylus (Spondylus) spinosus* (SOWERBY). Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.644. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK), linke Klappe. Coesfeld (4008/6a). Untercampan. Inventar-Nr. P 15.331. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: *Pycnodonte (Phygraea) vesicularis* (LAMARCK), rechte Klappe. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.645. Maßstab 1 cm.
- Fig. 7: *Pinna (Pinna) cretacea* (SCHLOTHEIM). Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.648. Maßstab 1 cm.



## Tafel 21

### Gastropoda

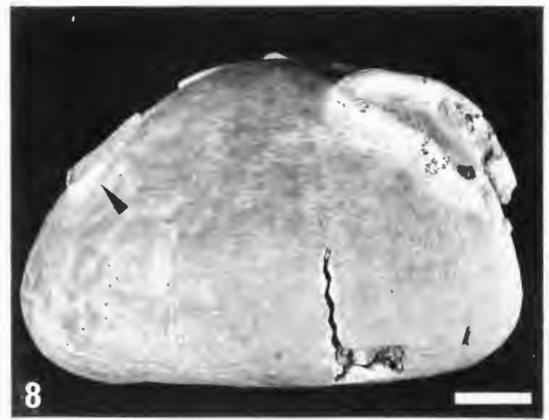
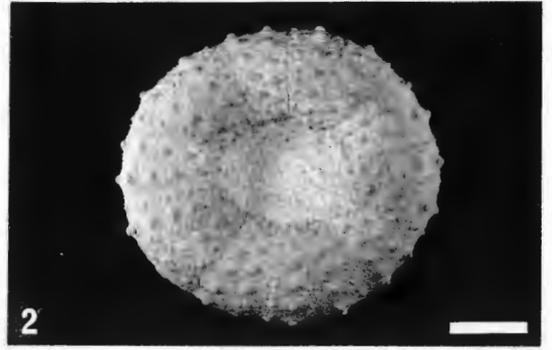
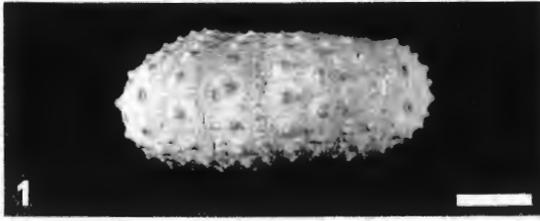
- Fig. 1: *Fusinus (Fusinus) cf. gracilis* (BÖHM). Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.853. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Trochus?* sp. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.875. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Volutilithes* (s.lat.) sp. Coesfeld (4008/6a). Untercampan. Inventar-Nr. P 17.285. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Turritella?* sp. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.635. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER). Coesfeld (4008/6a). Untercampan. Inventar-Nr. P 17.287. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: *Trochacanthus tuberculatocinctus* (MÜNSTER). Coesfeld (4009/14b). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.816. Maßstab 1 cm.
- Fig. 7: *Vexillum?* (s.lat.) sp. Holtwick (3908/1K). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.636. Maßstab 1 cm.
- Fig. 8: *Drepanocheilus (Drepanocheilus)* sp. Holtwick (3908/1G). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.623. Maßstab 1 cm.
- Fig. 9: *Natica?* (s.lat.) sp. Coesfeld (4009/14a). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.819. Maßstab 1 cm.
- Fig. 10: *Bathrotomaria?* sp. Holtwick (3908/23). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.939. Maßstab 1 cm.
- Fig. 11: *Bathrotomaria* sp. Coesfeld (4008/10). Untercampan. Inventar-Nr. P 17.422. Maßstab 1 cm.
- Fig. 12: Aporrhaidae, juveniles Exemplar (*Drepanocheilus?*). Holtwick (3908/1H). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.664. Maßstab 1 cm.
- Fig. 13: *Fusinus?* sp. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Untercampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.989. Maßstab 1 cm.



## Tafel 22

### Echinoidea (1)

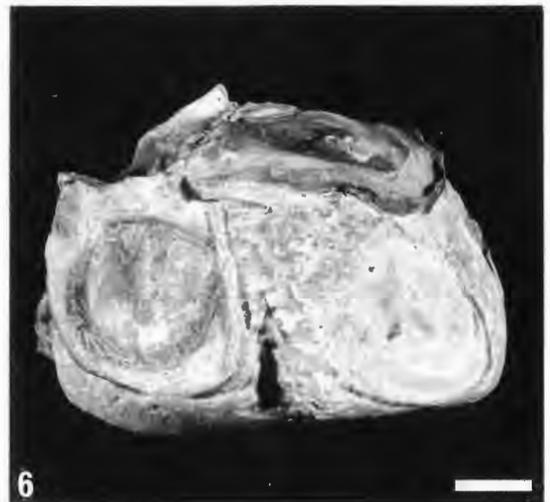
- Fig. 1: *Phymosoma ornatissimum* (AGASSIZ), seitliche Ansicht. Coesfeld (4009/14a). Oberes Untercampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 17.756. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: Wie Fig. 1. Oralseite. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Echinocorys subglobosus* (GOLDFUSS), seitliche Ansicht. Holtwick (3908/29). Oberes Untercampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.038. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: *Echinocorys conica* (AGASSIZ), seitliche Ansicht. Legden (3908/27). Oberes Untercampan (wahrscheinlich *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.650. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, von oben. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.649. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: Wie Fig. 5. Seitliche Ansicht. Maßstab 1 cm.
- Fig. 7: *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, von oben. Mit Bewuchs von Serpuliden und einer Auster (Pfeil). Holtwick (3908/1G). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.540. Maßstab 1 cm.
- Fig. 8: Wie Fig. 7. Seitliche Ansicht. Maßstab 1 cm.



## Tafel 23

### Echinoidea (2)

- Fig. 1: *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, mit Bewuchs durch ein Exemplar der Auster *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), seitliche Ansicht. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.651. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, mit Bewuchs durch *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK), seitliche Ansicht. Im Inneren der aufgewachsenen linken Klappe der Auster ist Besiedlung durch juvenile Exemplare der gleichen Art und durch Bryozoen erkennbar. Coesfeld (4008/6a). Untercampan. Inventar-Nr. P 15.409. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, seitliche Ansicht. Das Gehäuse zeigt rundum Bewuchs mit juvenilen Exemplaren von *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK). Die Oralseite ist jedoch frei von Epizoen. Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.652. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: Wie Fig.3. Von oben. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Echinocorys* ex gr. *brevis* LAMBERT - *humilis* LAMBERT, von oben. Das Gehäuse ist, bis auf die Oralseite, nahezu vollständig überwachsen mit adulten Exemplaren von *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK). Coesfeld (4009/14c). Oberes Untercampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.653. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: Wie Fig. 5. Maßstab 1 cm.



## Tafel 24

### Echinoidea (3)

- Fig. 1: *Galeola papillosa* KLEIN, seitliche Ansicht. Großwüchsige Form. Holtwick (3908/29). Oberes Unteracampan (*gracilis/senior*-Zone). Inventar-Nr. P 17.035. Maßstab 1 cm.
- Fig. 2: *Galeola papillosa* KLEIN, seitliche Ansicht. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.976. Maßstab 1 cm.
- Fig. 3: *Micraster schroederi* STOLLEY, von oben. Coesfeld (4009/14c). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.654. Maßstab 1 cm.
- Fig. 4: Wie Fig.3. Seitliche Ansicht. Maßstab 1 cm.
- Fig. 5: *Micraster schroederi* STOLLEY, von oben. Coesfeld (4009/14b). Oberes Unteracampan (*papillosa*- bis *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.655. Maßstab 1 cm.
- Fig. 6: Wie Fig.5. Seitliche Ansicht. Maßstab 1 cm.

### Ichnofossilien

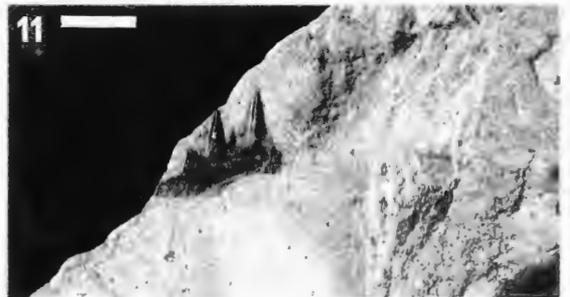
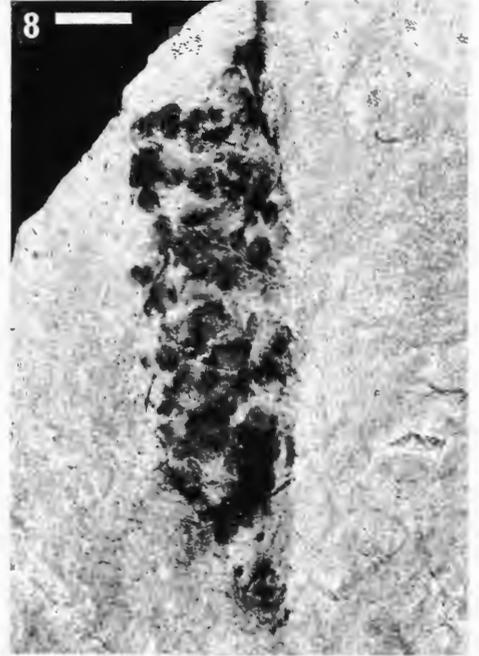
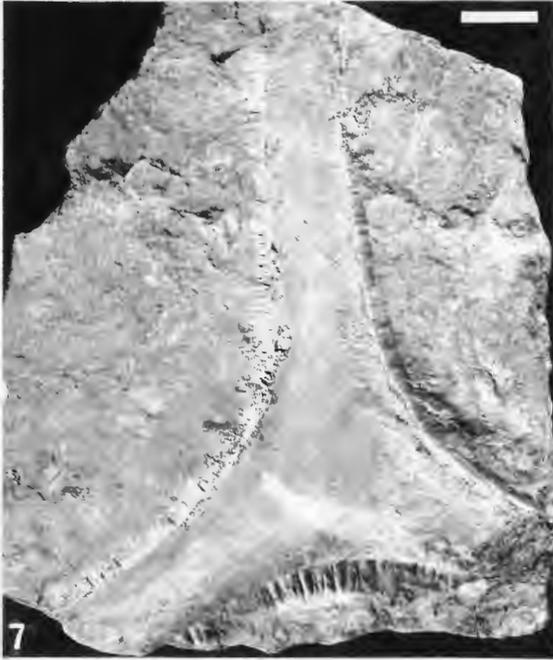
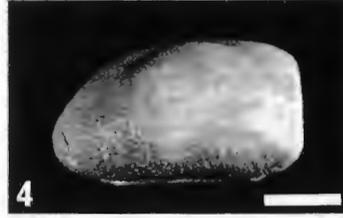
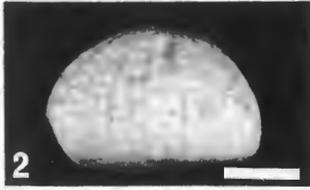
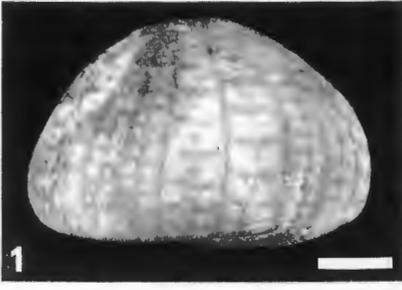
- Fig. 7: Y-förmige Lebensspur (*Thalassinoides* EHRENBERG), deren Erzeuger wahrscheinlich ein dekapoder Krebs ist. Osterwick (3909/4). Unteres Oberacampan. Inventar-Nr. P 17.186. Maßstab 2 cm.
- Fig. 8: *Terebella lutensis* BATHER, ein mit Fischresten tapezierter Wohnbau, dessen Erzeuger möglicherweise ein Polychaete ist. Coesfeld (4008/6a). Unteracampan. Inventar-Nr. P 15.431. Maßstab 1 cm.

### Anthozoa

- Fig. 9: *Parasmilia* sp. Asbeck-Frettholt (3908/25). Oberes Unteracampan (vermutlich tieferer Teil der *conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 16.994. Maßstab 1 cm.

### Pisces

- Fig. 10: *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ). Selachierzahn. Coesfeld (4009/14c). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.656. Maßstab 1 cm.
- Fig. 11: *Enchodus* sp. Kieferfragment. Coesfeld (4009/14c). Oberes Unteracampan (*conica/gracilis*-Zone). Inventar-Nr. P 15.657. Maßstab 1 cm.





## Bisher sind in dieser Reihe erschienen:

### Heft 1

KAMPMANN, Hans:  
Mikrofossilien, Hölzer, Zapfen und Pflanzenreste aus der unterkretazischen Sauriergrube bei Brilon-Nehden. Beitrag zur Deutung des Vegetationsbildes zur Zeit der Kreidesaurier in Westfalen.

**November 1983, 146 S., 20 Abb., 1 Tab., 61 Taf. DM 19,00**

### Heft 2

MINNIGERODE, Christian; KLEIN-REESINK, Josef:  
Das Dörentruiper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores. Petrographische und palynologische Untersuchungen zur Flözgenese.

**Juli 1984, 68 S., 17 Abb., 12 Tab., 9 Taf. DM 10,00**

### Heft 3

BRAUCKMANN, Carsten; KOCH, Lutz; KEMPER, Michael:  
Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (Westdeutschland).

**Januar 1985, 132 S., 57 Abb., 23 Taf. DM 17,00**

### Heft 4

AVLAR, Hüseyin; DOHMEN, Maria:  
Bemerkungen zur Schwarzschiefer-Fazies der Remscheider Schichten und erste Untersuchungsergebnisse der Vertebraten-Fundstelle NE-Kierspe (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).

SCHALLREUTER, Roger:  
Ein ordovizisches Kalksandstein-Geschiebe aus Westfalen.

SPRINGHORN, Rainer; DIEKMANN, Sieghard:  
Böden in Lippe. Anwendung moderner Präparationsmethoden bei der Darstellung ostwestfälischer Bodentypen.

**Mai 1985, 65 S., 14 Abb., 1 Tab., 10 Taf. DM 10,00**

### Heft 5

SCHÖNFELD, Joachim:  
Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Mergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).

SCHALLREUTER, Roger:  
Eine weitere kalkschalige Foraminifere aus einem ordovizischen Geschiebe Westfalens.

**Dezember 1985, 56 S., 28 Abb., 2 Tab., 3 Taf. DM 9,00**

### Heft 6

JORDAN, Hartmut; GASSE, Wolfgang:  
Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland.

FRIEG, Clemens:  
Planktonische Foraminiferen zwischen Ober-Alb und Mittel-Turon im Ruhrgebiet.

SVÁBENICKÁ, Lilian:  
Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland).

**August 1986, 88 S., 10 Abb., 3 Tab., 14 Taf. DM 13,00**

### Heft 7

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:  
Geschiebekunde in Westfalen

SCHALLREUTER, Roger:  
Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger; SCHÄFER, Rainer:  
Cruminata (Ostracoda) aus Silurgeschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:  
Ostrakoden aus silurischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger; SCHÄFER, Rainer:  
Gibba (Ostracoda) aus einem Silurgeschiebe Westfalens

SCHALLREUTER, Roger; SCHÄFER, Rainer:  
Karbonsandsteine als Lokalgeschiebe

SCHÄFER, Rainer:  
Erfahrungen beim Geschiebesammeln im Münsterländer Hauptkiessandzug

**Mai 1987, 88 S., 8 Abb., 11 Taf. DM 16,00**

### Heft 8

NORMAN, David B.; HILPERT, Karl-Heinz, mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:  
Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.

**August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf. DM 13,00**

### Heft 9

SCHÖLLMANN, Lothar:  
Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten (Bl. 4916 Bad Berleburg).

ZYGOWSKI, Dieter W.:  
Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen: Ein historischer Überblick.

**November 1987, 68 S., 7 Abb., 6 Tab., 3 Taf. DM 12,00**

### Heft 10

SCHUDACK, Michael:  
Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).

WILDE, Volker; GOTH, Kurt:  
Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.

MAY, Andreas:  
Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).

**Dezember 1987, 87 S., 22 Abb., 1 Tab., 5 Taf. DM 13,00**

### Heft 11

KORN, Dieter:  
Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon; Rheinisches Schiefergebirge).

**November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf. DM 40,00**

### Heft 12

KAPLAN, Ulrich:  
Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).

KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:  
Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon NW-Deutschlands.

**Juni 1988, 90 S., 10 Abb., 1 Tab., 20 Taf. DM 14,00**

### Heft 13

LIEBAU, Alexander:  
Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer „Quadracytheren“.

**März 1991, 395 S., 103 Abb., 8 Tab., 95 Taf. DM 95,00**

### Heft 14

MÜLLER, Arnold:  
Selachier (Pisces, Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Ober-Kreide) Westfalens (NRW, NW-Deutschland)

**Dezember 1989, 161 S., 39 Abb., 4 Tab., 24 Taf. DM 40,00**

### Heft 15

KAPLAN, Ulrich; SCHUBERT, Siegfried:  
*Metaptychoceras smithi* – ein seltener heteromorpher Ammonit aus dem Turon von Westfalen.

KORN, Dieter:  
Weitere Goniatiten aus dem Ober-Visé des Sauerlandes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon, Rheinisches Schiefergebirge).

KAPLAN, Ulrich:  
Die heteromorphen Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon NW-Deutschlands.

**Dezember 1989, 105 S., 23 Abb., 24 Taf. DM 20,00**

### Heft 16

SPEETZEN, Eckhard:  
Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums.

OTTO, Roland:  
Der saalezeitliche Geschiebemergel am westlichen Stadtrand von Münster/Westfalen: Lithologie und seine Eigenschaften als Baugrund.

SPEETZEN, Eckhard:  
Ziegelrohstoffe und Ziegeleien im zentralen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

**April 1990, 61 S., 37 Abb., 6 Tab., 2 Taf. DM 16,00**

### Heft 17

MAY, Andreas:  
Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden.

SCHULTKA, Stephan:  
Das Profil der Tongrube am Hof Wersborg bei Ibbenbüren.

KAMPMANN, Hans:  
Die fossilen Reste in einem Kalkspatbruch südlich Oberalme im Grubental.

**März 1991, 84 S., 22 Abb., 11 Taf. DM 32,00**

### Heft 18

CLAUSEN, Claus-Dieter; KORN, Dieter; LUPPOLD, Friedrich W.:  
Litho- und Biofazies des mittel- bis oberdevonischen Karbonatprofils am Beringhäuser Tunnel (Messinghäuser Sattel, nördliches Rheinisches Schiefergebirge).

MALMSHEIMER, Klaus W.; MENSING, Hans; STRITZKE, Rüdiger:  
Gesteinsvielfalt im Riffgebiet um Brilon.

STRITZKE, Rüdiger:  
Zur Geologie am Südrand des Briloner Riffs.

**April 1991, 91 S., 26 Abb., 7 Tab., 13 Taf. DM 30,00**

### Heft 19

HESSE, Renate:  
Untersuchungen an einem monotypischen Fund von *Encrinurus liliiformis* aus dem Oberen Muschelkalk bei Bad Driburg.

MÖNNING, Eckhard:  
Das Wittekind-Flöz (Mittlerer Jura) des Wiehengebirges (Nordwestdeutschland).

SCHULTKA, Stephan:  
Beiträge zur oberjurassischen Flora des Wiehengebirges.

**Mai 1991, 93 S., 22 Abb., 6 Tab., 16 Taf. DM 30,00**

### Heft 20

MÜLLER, Arnold; DIEDRICH, Cajus:  
Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Ascheloh am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland).

**Mai 1991, 105 S., 6 Abb., 2 Tab., 22 Taf. DM 40,00**

### Heft 21

KAPLAN, Ulrich:  
Die Oberkreide – Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen

MUTTERLOSE, Jörg:  
Die Unterkreide – Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland)

KAPLAN, Ulrich:  
Das tiefe Turon von Allagen-Westendorf (Westfalen)

**Mai 1992, 129 S., 37 Abb., 17 Taf. DM 65,00**

### Heft 22

GRZEGORCZYK, Detlef:  
Paläontologische Bodendenkmalpflege beim Landschaftsverband Westfalen-Lippe.

MERSMANN, Hildegard:  
Litho- und biostratigraphische Dokumentation des Aufschlusses „Sundern-Oberröhre“ südlich Sundern, Hochsauerlandkreis.

JENCHEN, Uwe; SCHULTKA, Stephan:  
Die ehemalige Ziegeleitongrube Voßacker und die Abgrabung am Küchenberg, zwei fossilführende Aufschlüsse im tiefen Oberkarbon.

MÜLLER, Arnold:  
Geologisch-Paläontologische Aufschlußaufnahme und Dokumentation der Ziegeleigruben Buldern.

**Juli 1993, 103 S., 14 Abb., 2 Tab., 15 Taf. DM 48,00**

### Heft 23

KORN, Dieter:  
Stratigraphie und Fossilführung der Visé/Namur – Aufschlüsse am Bau der A 46 bei Arnsberg/Westfalen.

KOHNNEN, Oliver:  
Sedimentologie, Fazies und Diagnose der Schichten 10 bis 21 im Oberoligozän des Dobergs (Bünde/Westfalen).

**Juli 1993, 56 S., 14 Abb., 2 Taf. DM 30,00**

### Heft 24

MAY, Andreas:  
Stratigraphie, Stromatoporen-Fauna und Palökologie von Korallenkalken aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge).

**Juli 1993, 94 S., 7 Abb., 4 Tab., 12 Taf. DM 48,00**

**Heft 25**

SCHÖLLMANN, Lothar:  
Die Tonsteine der Keratophyrkomplexe 3 und 4 im Unterdevon (Ems) des Sauerlandes: Geochemische Milieuindikation, Fazies, Palökologie.

**Nov. 1993, 151 S., 137 Abb., 19 Tab., 16 Taf. DM 65,00**

**Heft 26**

ERRENST, Christoph:  
Koloniebildende Phillipsastreidae und Hexagonariinae aus dem Givetium des Messinghäuser Sattels und vom Südrand des Briloner Massenkalkes (Nordöstliches Sauerland).

KOCH-FRÜCHTL, Ulrich; FRÜCHTL, Martina:  
Stratigraphie und Faziesanalyse einer mitteldevonischen Karbonatabfolge im Remscheid-Altenaer Sattel (Sauerland).

SCHUDACK, Michael:  
Karbonatzyklen in Riff- und Lagunenbereichen des devonischen Massenkalkkomplexes von Asbeck (Hönnetal, Rheinisches Schiefergebirge).

**September 1993, 106 S., 36 Abb., 1 Tab., 11 Taf. DM 48,00**

**Heft 27**

SCHALLREUTER, Roger:  
Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens II.  
Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben II.

**November 1993, 273 S., 6 Tab., 62 Taf. DM 165,00**

**Heft 28**

GUENTHER, Ekke W.:  
Die Mammutfunde von Stuckenbusch bei Herten.

SKUPIN, Klaus:  
Aufbau, Zusammensetzung und Alter der Flugsand- und Dünenbildung im Bereich der Senne (östliches Münsterland).

**April 1994, 72 S., 26 Abb., 11 Tab.  
Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt.**

**Heft 29**

LUPPOLD, Friedrich Wilhelm; CLAUSEN, Claus-Dieter;  
KORN, Dieter; STOPPEL, Dieter:  
Devon/Karbon-Grenzprofile im Bereich von Remscheid-Altenaer Sattel, Warsteiner Sattel, Briloner Sattel und Atten-dorn-Elsper Doppelmulde (Rheinisches Schiefergebirge)

CLAUSEN, Claus-Dieter; KORN, Dieter; FEIST, Raimund;  
LEUSCHNER, Kerstin; GROSS-UFFENORDE, Helga;  
LUPPOLD, Friedrich Wilhelm; STOPPEL, Dieter; HIGGS, Kenneth; STREEL, Maurice:  
Devon/Karbon-Grenze bei Stockum (Rheinisches Schiefergebirge)

KORN, Dieter; CLAUSEN, Claus-Dieter; BELKA, Zdzislaw;  
LEUTERITZ, Klaus; LUPPOLD, Friedrich Wilhelm; FEIST, Raimund; WEYER, Dieter:  
Devon/Karbon-Grenze bei Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

LEUSCHNER, Kerstin:  
Trilobiten aus dem Devon/Karbon-Grenzbereich und aus der Gattendorfia-Stufe des Profils NF/G von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

WEYER, Dieter:  
Korallen im Untertournai-Profil von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

**Mai 1994, 221 S., 62 Abb., 9 Tab., 21 Taf.  
Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt.**

**Heft 30**

KORN, Dieter:  
Devonische und karbonische Prionoceraten (Cephalopoda, Ammonoidea) aus dem Rheinischen Schiefergebirge

**April 1994, 85 S., 76 Abb., 1 Tab.  
Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt.**

**Heft 31**

KAPLAN, Ulrich; KENNEDY, William James:  
Die Ammoniten des westfälischen Coniac.

**April 1994, 155 S., 7 Abb., 43 Taf.  
Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt.**

**Bestellungen an das**

**Westf. Museum für Naturkunde  
Sentruper Str. 285, 48161 Münster  
Tel.: 0251/591-6012**

**Preise zuzüglich Porto und Verpackung.**





