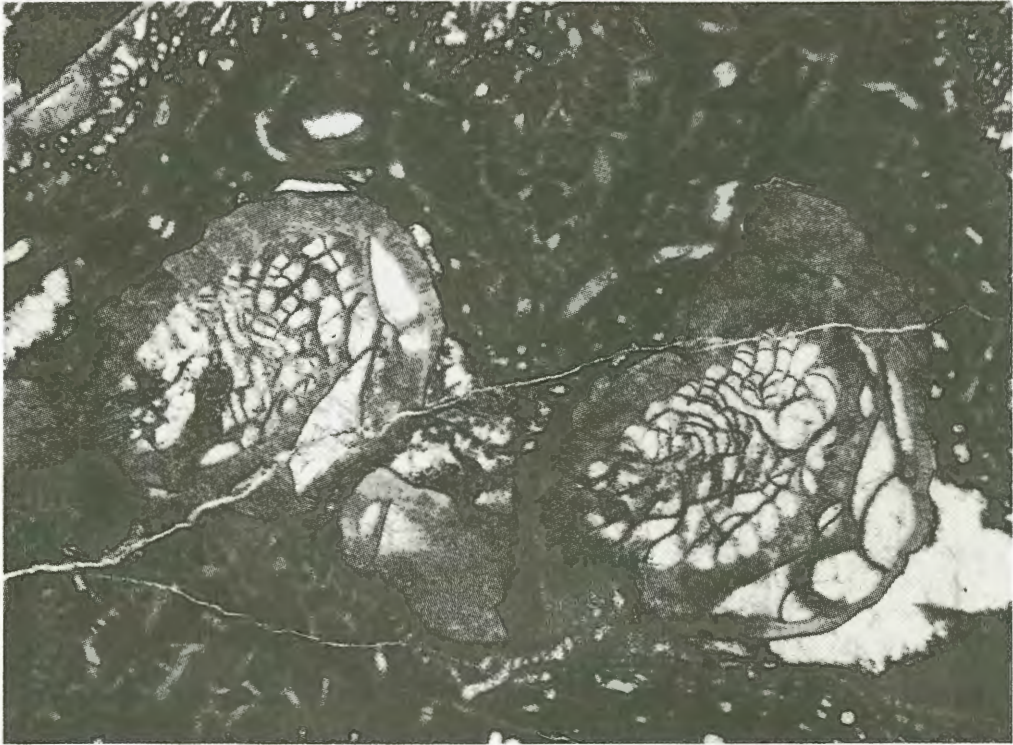


Geologie  
und Paläontologie  
in Westfalen

Heft 24



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

ANDREAS MAY

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

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

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

7. Schrifttypen im Text:

doppelt unterstrichen = **Fettdruck**.

einfach unterstrichen oder gesperrt = Sperrung.

Gattungs- und Artnamen unterschlingeln = *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 24

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

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

### **Stratigraphie, Stromatoporen-Fauna und Palökologie von Korallenkalken aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge)**

Andreas May

Umschlagbild: In ein Coenosteum der Stromatopore *Clathrocoilona (Synthetostroma) actinostromoides* (LECOMPTE 1951) ist die rugose Koloniekoralle *Spongophyllum immersum pusillum* (TSIEN 1974) eingewachsen. Dünnschliff L 26. Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member des Unter-Givetiums.

Geol. Paläont. Westf.	24	93 S.	3 Abb. 4 Tab. 12 Taf.	Münster Juli 1993
--------------------------	----	-------	-----------------------------	----------------------

ISSN 0176-148X  
ISBN 3-924590-34-6

© 1993 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.	24	93 S.	3 Abb. 4 Tab. 12 Taf.	Münster Juli 1993
--------------------------	----	-------	-----------------------------	----------------------

## **Stratigraphie, Stromatoporen-Fauna und Palökologie von Korallenkalcken aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge)**

ANDREAS MAY\*

**Schlüsselwörter:** Stromatoporen, Devon, Eifelium, Givetium, Stratigraphie, Fauna, Palökologie, Rheinisches Schiefergebirge, Sauerland, Lectotypen, Riffe.

**Zusammenfassung:** Das überwiegend sandig-siltige tieferes Mitteldevon des nordwestlichen Sauerlandes enthält zwei Korallenkalk-Horizonte, die neben zahlreichen Korallen und Kalkalgen auch eine reiche Stromatoporen-Fauna enthalten. Bryozoen haben als Riffbildner keine Bedeutung. Die gesamte Fossilführung wird aufgelistet und knapp diskutiert. Zuerst werden die lithostratigraphische Gliederung, die biostratigraphische Einstufung und die Fazies der Schichtenfolge diskutiert. Die Ihmert-Formation wird in Bergfeld-Member (tieferes Ober-Eifelium), Grünwiese-Member (höchstes Ober-Eifelium) und Dannenhöfer-Member (tiefstes Unter-Givetium) gegliedert.

Aus den Korallenkalk-Horizonten des Grünwiese-Members und des Bredenbruch-Members (tiefes Unter-Givetium) der Unterhonsel-Formation werden 21 Stromatoporen-Arten beschrieben. Die Stromatoporen-Systematik von STEARN (1980) wird mit kleinen Veränderungen angewandt. *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960, *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963 und *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957) werden erstmalig aus Europa nachgewiesen, während 8 weitere Arten erstmalig aus dem Rheinischen Schiefergebirge nachgewiesen werden. Für *Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951, *Stromatoporella solitaria* NICHOLSON 1892 und *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957) werden Lectotypen festgelegt. *Synthetostroma* LECOMPTE 1951 wird als Subgenus von *Clathrocoilona* YAVORSKY 1931 aufgefaßt. *Clathrocoilona spissa* (LECOMPTE 1951) besitzt so große Ähnlichkeit mit *Clathrocoilona solidula* (HALL & WHITFIELD 1873) aus dem Oberdevon der U. S. A., daß sie nur als Subspezies davon gewertet werden kann. Die Skelette der Stromatoporen bestanden wahrscheinlich primär aus Hoch-Mg-Kalzit. Im Artikel werden Bemerkungen zur Biogeographie devonischer Stromatoporen gemacht.

Aus der Sedimentologie und der Fossilführung werden Rückschlüsse auf die Umweltbedingungen der Korallenkalke gezogen. Es sind meist Biostrome, die zwischen der Sturm-Wellenbasis und der Schönwetter-Wellenbasis entstanden. Nur die vereinzelt auftretenden Bioherme wuchsen über die Schönwetter-Wellenbasis hinaus nach oben. Die Korallenkalke sind in vollmarinem Milieu entstandene Bildungen eines gut durchlichteten tropischen bis subtropischen Flachmeeres. Unter den Riffbildnern tritt sehr häufig Epökäie auf, die im Devon bisher noch nicht an einem derart umfangreichen Material untersucht wurde. Einige weitere Aspekte der Palökologie werden knapp dargestellt.

**[Stratigraphy, stromatoporoid fauna, and paleoecology of coral limestones from the Upper Eifelian and Lower Givetian (Devonian) of the northwestern Sauerland (Rhenish Massif).]**

**Key words:** stromatoporoids, Devonian, Eifelian, Givetian, stratigraphy, faunal list, paleoecology, Rhenish Massif, Sauerland, lectotypes, reefs.

\* Anschrift des Verfassers: Dr. Andreas May, Friedrich-List-Str. 66, D-59425 Unna, Bundesrepublik Deutschland

**Summary:** The prevailing sandy-silty lower part of the Middle Devonian in the northwestern Sauerland includes two coral limestone horizons, which are containing a rich stromatoporoid fauna besides many corals (Tabulata and Rugosa) and calcareous algae. Bryozoans are unimportant reef-builders. The entire fossil content is listed up and concisely discussed. At first the lithostratigraphical subdivision, the biostratigraphical classification, and the facies of the sequence are discussed. The Ihmert-Formation is subdivided into Bergfeld-Member (lower Upper Eifelian), Grünewiese-Member (uppermost Eifelian), and Dannenhöfer-Member (lowermost Givetian).

21 stromatoporoid species are described from the coral limestone horizons of the Grünewiese-Member and the Bredenbruch-Member (lower Lower Givetian) of the Unterhonsel-Formation. The classification of stromatoporoids by STEARN (1980) is applied with minor modifications. *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960, *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963 and *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957) have been found in Europe for the first time. 8 other stromatoporoids are described from the Rhenish Massif for the first time as well. Lectotypes are designated for *Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951, *Stromatoporella solitaria* NICHOLSON 1892 und *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957). *Synthetostroma* LECOMPTE 1951 is considered as a subgenus of *Clathrocoilona* YAVORSKY 1931. *Clathrocoilona spissa* (LECOMPTE 1951) is so similar to *Clathrocoilona solidula* (HALL & WHITFIELD 1873) from the Upper Devonian of the U. S. A., that it is valued as a subspecies of *solidula*. Probably the stromatoporoid skeleton consisted originally of high-magnesian calcite, now less diagenetically altered as aragonite, but more than calcite. Remarks to the biogeography of Devonian stromatoporoids are given in this paper.

Conclusions about the environmental constraints are drawn from the sedimentology and the fossil content of the coral limestones. The predominant biostromes are built between the storm wave base and the normal wave base. Only the few bioherms grew above the normal wave base. These coral limestones are deposited in a tropical or subtropical normal marine environment in the shallow euphotic zone. Among the reef-builders epocism is very frequent, and till now this phenomenon has not been investigated in such an extensive Devonian material. Some other aspects of paleoecology are concisely presented.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einführung .....	7
2. Erforschungsgeschichte und Problemstellung .....	9
3. Stratigraphie, Fazies und Fundorte .....	10
3.1. Abgrenzung und Untergliederung der Mitteldevon-Stufen .....	10
3.2. Stratigraphie des „Lenneschiefers“ .....	12
3.3. Fazies des „Lenneschiefers“ .....	12
3.4. Ihmert-Formation .....	15
3.4.1. Fundorte im Grünewiese-Member der Ihmert-Formation .....	17
3.5. Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation .....	20
3.6. Stratigraphische Aussagekraft der Riffbildner .....	22
4. Stromatoporen .....	23
4.1. Skelettmineralogie, Mikrostruktur und Diagenese .....	23
4.2. Morphologie und systematische Zuordnung .....	24
4.3. Systematische Beschreibung .....	26
Phylum Porifera GRANT 1836 .....	26
Classis Stromatoporoidea NICHOLSON & MURIE 1879 .....	26
Ordo Actinostromatida BOGOYAVLENSKAYA 1969 .....	26
Familia Actinostromatidae NICHOLSON 1886 .....	26
<i>Actinostroma</i> NICHOLSON 1886 .....	26
Ordo Clathrodictyida BOGOYAVLENSKAYA 1969 .....	30
Familia Clathrodictyidae KÜHN 1927 .....	30
<i>Gerronostroma</i> YAVORSKY 1931 .....	30
Familia Amphiporidae RUKHIN 1938 .....	31
<i>Amphipora</i> SCHULZ 1883 .....	31
Ordo Stromatoporellida STEARN 1980 .....	32
Familia Stromatoporellidae LECOMPTE 1951 .....	32
<i>Stromatoporella</i> NICHOLSON 1886 .....	32
<i>Dendrostroma</i> LECOMPTE 1952 .....	34
<i>Stictostroma</i> PARKS 1936 .....	35



<i>Clathrocoilona</i> YAVORSKY 1931 .....	36
<i>Clathrocoilona (Clathrocoilona)</i> YAVORSKY 1931 .....	37
<i>Clathrocoilona (Synthetostroma)</i> LECOMPTE 1951 .....	40
Familia Idiostromatidae NICHOLSON 1886 .....	41
Subfamilia Idiostromatinae NICHOLSON 1886 .....	42
<i>Trupetostroma</i> PARKS 1936 .....	42
<i>Idiostroma</i> WINCHELL 1867 .....	43
Subfamilia Stachyoditinae KHROMYCH 1967 .....	44
<i>Stachyodes</i> BARGATZKY 1881 .....	45
<i>Stachyodes (Stachyodes)</i> BARGATZKY 1881 .....	45
<i>Stachyodes (Sphaerostroma)</i> GÜRICH 1896 .....	47
<i>Stachyodes (Keega)</i> WRAY 1967 .....	48
Ordo Stromatoporida STEARN 1980 .....	48
Familia Stromatoporidae WINCHELL 1867 .....	48
<i>Stromatopora</i> GOLDFUSS 1826 .....	48
<i>Habrostroma</i> FAGERSTROM 1982 .....	49
4.4. Bemerkungen zur Biogeographie devonischer Stromatoporen .....	50
5. Bryozoen .....	51
6. Begleitfauna .....	51
7. Palökologie .....	52
7.1. Rückschlüsse von der Sedimentologie auf die Umweltbedingungen .....	52
7.2. Rückschlüsse aus den Fossilien auf die Umweltbedingungen .....	53
7.3. Epökie .....	56
7.4. Weitere Aspekte der Palökologie .....	57

## 1. Einführung

Dieser Artikel beschäftigt sich mit zwei weit verbreiteten Korallenkalk-Horizonten, die in das überwiegend sandig-siltige tiefere Mitteldevon (= „Lenneschiefer“) des nordwestlichen Sauerlandes eingelagert sind. Da bisher weder die Fossilführung noch die biostratigraphische Einstufung dieser Korallenkalke genau bekannt waren (siehe Kap. 2), war eine umfassende Bearbeitung überfällig. Besonders interessant wird die Fossilführung dieser Korallenkalke dadurch, daß zwischen ihnen die linksrheinische Eifelium/Givetium-Grenze verläuft; deshalb kann ihre Untersuchung einen Beitrag zur aktuellen Diskussion über die internationale Festlegung dieser Grenze liefern. Außerdem wird beabsichtigt, den wichtigsten hier bearbeiteten Aufschluß – den Stbr. Grünwiese – als Bodendenkmal zu schützen. Da dieser Aufschluß bisher noch nicht näher untersucht worden war, liegt hiermit die erste detaillierte Dokumentation dieses Aufschlusses vor. Diese Veröffentlichung stellt die Stratigraphie, die Stromatoporen-Fauna, die Begleitfauna und die Palökologie der Korallenkalke dar. Die reiche Korallen-Fauna (Tabulata und Rugosa) und Kalkalgen-Flora soll an anderer Stelle beschrieben werden (MAY 1992, 1993).

Das Arbeitsgebiet liegt im Rechtsrheinischen Schiefergebirge, und zwar innerhalb des nordwestlichen Sauerlandes im Bereich des Remscheid-Altener Großsattels und der Lüdenscheider Großmulde. Die Fundorte finden sich auf den topographischen Karten 1 : 25000 des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen MTB 4612 Iserlohn und MTB 4711 Lüdenscheid. Die Lage der Fundorte ist in Abb. 1 dargestellt.

Zur Kennzeichnung der Kalksteine wird die von EMBRY & KLOVAN (1972: 676-677) erweiterte DUNHAM-Klassifikation verwandt (siehe z. B.: FLÜGEL 1982: 373-375). Außerdem werden die Ergänzungen von TSIEN (1982: 603-606; 1984a: 415-416) berücksichtigt, der als weitere Boundstone-Typen *Coverstones* (= lagige Riffbildner stabilisierten das Sediment und schützten es vor Umlagerung) und *Bioementstones* einführt.

Dieser Artikel beruht auf Teilen einer an der Forschungsstelle für Korallenpaläozoologie (D-4400 Münster, Pferdegasse 3) am Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster erstellten Dissertation. Das Thema zu dieser Dissertation wurde von Herrn Priv.-Doz. Dr. Kl. OEKENTORP vorgeschlagen, der mich in vielfältiger Weise durch die Ausleihe von Literatur, konstruktive Kritik und ständige Gesprächsbereitschaft unterstützte. Das CUSANUSWERK – Bischöfliche Studienförderung – (Bonn) ermöglichte mir durch ein Graduiertenstipendium den zügigen Fortgang der Dissertation. Herr Präparator E. W. DÖRSCHELN und seine

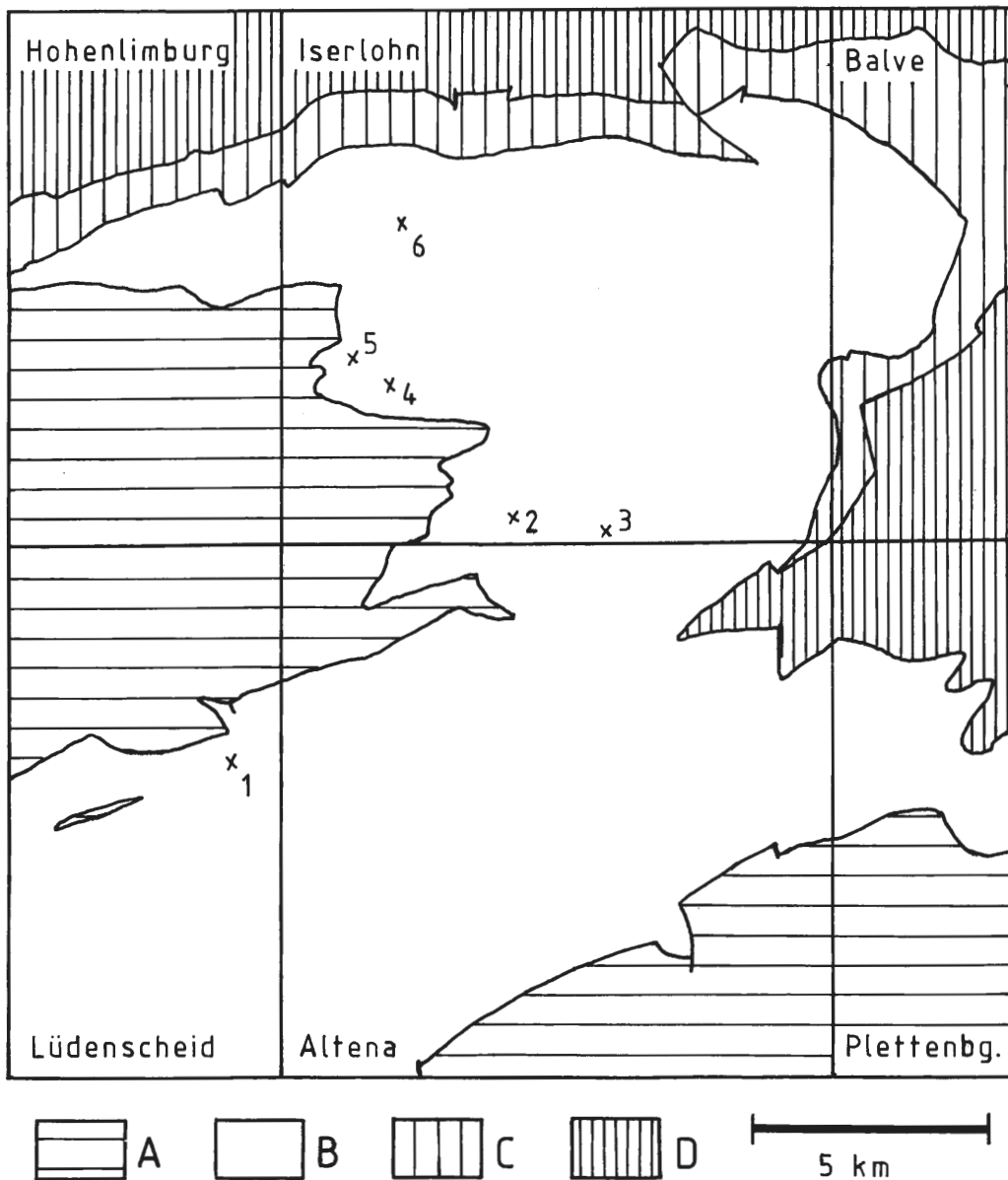


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte des Nordwest-Sauerlandes. Dargestellt ist der Bereich vom MTB 4611 Hohenlimburg bis zum MTB 4713 Plettenberg.

Zeichenerklärung: \*1 – \*6 = Lage der Fundorte; A = Unterdevon bis Mittel-Eifelium; B = Ober-Eifelium und Givetium; C = Massenkalk (Givetium bis Frasnium); D = Oberdevon bis Karbon.

Fig. 1: Geological map of the northwestern Sauerland from the MTB 4611 Hohenlimburg to the MTB 4713 Plettenberg.

Symbols: \*1 – \*6 = position of the localities; A = Lower Devonian to Middle Eifelian; B = Upper Eifelian and Givetian; C = Massenkalk (Givetian to Frasnian); D = Upper Devonian to Carboniferous.

Mitarbeiter unterstützten mich bei der Herstellung der An- und Dünnschliffe mit Rat und Tat. Für alle Unterstützungen bin ich herzlich dankbar.

Das gesamte Belegmaterial befindet sich in der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Museums der Universität Münster, Pferdegasse 3, D-4400 Münster, unter der Inventar.-Nr. GIM – B2.C5 / ...

## 2. Erforschungsgeschichte und Problemstellung

Im vorigen Jahrhundert war das Hauptinteresse auf den (oft fossilreichen) Massenkalk gerichtet, dessen Fossilführung HOLZAPFEL (1895) monographisch bearbeitete. Ihm folgten viele wichtige Werke bis TORLEY (1934). Von den im Liegenden folgenden Schichten, die unter dem Namen „Lenneschiefer“ zusammengefaßt wurden, wurde zuerst nur der oberste Teil von W. E. SCHMIDT (1905) untersucht. Während der oberste Teil des „Lenneschiefers“ – die Oberhonsel-Formation – eine reiche, dem Massenkalk ähnliche Fossilführung zeigt, sind die tieferen Teile oft fossilarm und mit einer (aus faziellen Gründen) deutlich abweichenden Fauna versehen. Deshalb erfolgte die Gliederung des „Lenneschiefers“ durch DENCKMANN und FUCHS seit 1903 auf lithologischer Basis (vgl. MAY 1986).

LOTZE (1956) und EISENLOHR (1959, 1969) untergliederten die Unterhonseler Schichten auf MTB Iserlohn. HAFFER (1962), SCHLACHT (1964) und KRÜMPELMANN (1968) übertrugen diese Gliederung auf die Lüdenscheider Großmulde im Raum Lüdenscheid-Werdohl, und ZIEGLER (1970) sowie KAMP (1972) übernahmen sie modifiziert für das MTB 4713 Plettenberg bzw. das MTB 4611 Hohenlimburg. Auf diese erste Phase lithostratigraphischer Gliederung und Korrelation folgte der Versuch einer (im wesentlichen auf Brachiopoden beruhenden) biostratigraphisch fundierten Grenzziehung und Parallelisierung durch SCHMIDT & TRUNKO (1965). Dank der intensiven Brachiopoden-Forschung in der Eifel durch W. STRUVE und P. COPPER konnte MAY (1986) die Standardgliederung des Mitteldevons der Eifel in den mitteldevonischen „Lenneschiefer“ projizieren. Gleichzeitig teilte MAY (1986) die Unterhonseler Schichten (sensu EISENLOHR 1959, 1969) in die Bräkerkopf-, die Ihmert- und die Unterhonsel-Formation auf. Sedimentologische und fazielle Untersuchungen in dieser Schichtenfolge wurden von ÇINAR (1978), LANGENSTRASSEN (1975, 1983) und ROUSHAN (1986) durchgeführt.

Die paläontologische Erforschung des „Lenneschiefers“ konzentrierte sich auf die Brachiopoden, Muscheln und andere Schalentiere (vgl. z. B. SPRIESTERSBACH 1942), während die Korallen und Stromatoporen sehr vernachlässigt wurden. Die erste paläontologische Untersuchung von Korallenkalken mitten im „Lenneschiefer“ des westlichen Sauerlandes führte EISENLOHR (1959, 1969) im Rahmen seiner Untergliederung der Unterhonseler Schichten durch. Daß erstmalig zu diesem Zeitpunkt diese Korallenkalke in den Blickpunkt wissenschaftlichen Interesses gerieten, wird verständlich, wenn man bedenkt, daß bis dahin die von FUCHS (1911: 10-11) geäußerte These, diese Kalke seien permo-karbonisch in streichende Gräben eingesunkene Oberhonseler Schichten, unwidersprochen angenommen worden war. Allerdings beschrieb EISENLOHR (1959, 1969) nur 9 Arten rugoser Korallen und 2 Arten tabulater Korallen aus der Gruppe der Auloporida. JUX (1960: 193-200) beschrieb ein kleines Bioherm aus den Odershäuser Schichten (Eifelium) des Bergischen Landes. JUX & MANZE (1976, 1978) erfaßten durch die Untersuchung von Kohlenstoff- und Sauerstoff-Isotopen Milieu-Indikationen von einem biostromalen und einem biohermalen „Riff“ im Eifelium des Bergischen Landes. Erst die Publikation von MAY (1983) setzte sich wieder mit den von EISENLOHR (1959, 1969) beschriebenen Korallenkalken auseinander. Die Beschreibung einiger Korallenkalk-Vorkommen in den Unterhonseler Schichten (sensu EISENLOHR 1959, 1969) durch MAY (1983, 1986) lieferte die notwendigen Voraussetzungen für diese Untersuchung.

Die Problemstellung dieses Artikels ergibt sich aus dem bisherigen Gang der Erforschungsgeschichte: Die Riffbildner-Fauna (und -Flora) des rechtsrheinischen Mitteldevons – und insbesondere des Sauerlandes – ist nur unbefriedigend erforscht. Während die Riffbildner-Fauna des givetischen Massenkalkes (und der Oberhonsel-Formation) zumindest in groben Zügen bekannt ist, weiß man bisher über die Riffbildner des tieferen Mitteldevons nur sehr wenig. Nachdem durch die Brachiopoden-biostratigraphischen Untersuchungen von MAY (1986) die Parallelisierung mit der Standardgliederung der Eifel (STRUVE 1961, 1970, 1976, 1982a, 1986b) – und damit eine internationale Korrelation – möglich ist, bietet es sich an, die Riffbildner zu erforschen.

In der Riffbildner-Fauna der hier untersuchten biostromalen und biohermalen Kalke spielen Stromatoporen eine sehr wichtige Rolle. Umso bedauerlicher ist es, daß sie im Devon des Rheinischen Schiefergebirges bisher nur sehr unzureichend untersucht wurden:

Obwohl in der Anfangszeit der Erforschung der devonischen Stromatoporen das Rheinische Schiefergebirge ein wichtiges Untersuchungsgebiet war (z. B.: BARGATZKY 1881a, b; NICHOLSON 1886-1892), gab es danach nur noch wenige Untersuchungen dazu (vgl. FLÜGEL 1974: 150-156). Diese Arbeiten beschäftigten sich zudem nur mit dem Mitteldevon der Eifel oder dem Massenkalk (hohes Unter-Givetium bis Frasnium) und der Oberhonsel-Formation (höheres Unter-Givetium) des Rechtsrheinischen Schiefergebirges – so beschreibt z. B. FLÜGEL (1974) in einer wichtigen modernen Publikation einige Stromatoporen aus dem Massenkalk des West-Sauerlandes. Die älteren mitteldevonischen Ablagerungen des Bergischen Landes und des Sauerlandes wurden völlig

vernachlässigt – die einzige Ausnahme ist die unveröffentlichte Diplomarbeit von NEIDHARDT (1985). Diese Kenntnislücke ist umso schmerzlicher, da nicht nur dank LECOMPTE (1951+1952) die Stromatoporen-Fauna der Ardennen gut bekannt ist, sondern außerdem in den letzten 20 Jahren sehr wichtige Bearbeitungen devonischer Stromatoporen Westeuropas (MISTIAEN 1980, 1988; MÉNDEZ-BEDIA 1984; SLEUMER 1969), Osteuropas (KAŹMIERCZAK 1971; ZUKALOVÁ 1971, 1981), Asiens (z. B.: BOGOJAVLENSKAJA 1972; CHROMYCH 1974; DONG & HUANG 1978; DONG 1981, 1989a; DONG & WANG 1982; MISTIAEN 1985b), Australiens (COCKBAIN 1984) und Nordamerikas (z. B.: FAGERSTROM 1982; FISCHBUCH 1970a, b; STEARN 1962-1990; ST. JEAN 1986; STOCK 1982-1991) erschienen.

### 3. Stratigraphie, Fazies und Fundorte

#### 3.1. Abgrenzung und Untergliederung der Mitteldevon-Stufen

Es gab und gibt verschiedene Konzepte zur Abgrenzung und Untergliederung des Eifeliums (bzw. Couviniums) und des Givetiums in Mittel- und Westeuropa. STRUVE (1982 b) stellt verschiedene Grenzziehungen vor. Bisher ist nur die Untergrenze des Eifeliums und die Obergrenze des Givetiums (durch Definition der Unterkante des Frasniums) international festgelegt worden (ZIEGLER & KLAPPER 1985; siehe auch ZIEGLER & WERNER 1985), während die Untergrenze des Givetiums zur Zeit intensiv diskutiert wird (WEDDIGE & WERNER 1989).

Im Rechtsrheinischen Schiefergebirge wurde die Grenze Eifelium/Givetium (bzw. Unteres/Oberes Mitteldevon) nach dem Vorgehen von HOLZAPFEL (1895) an der Basis des „Odershäuser Kalkes“ – bzw. seiner Äquivalente im Sauerland und Bergischen Land – gezogen (MAY 1986: 24). Wenn man diese Grenze in die linksrheinische Gliederung des Eifeliums (STRUVE 1970: 522, 524) projiziert, dann liegt sie im hohen Mittel-Eifelium (WALLISER 1985: 403; MAY 1986: 30-32) oder im unteren Teil des Ober-Eifeliums (STRUVE 1982b: 416-417; WEDDIGE & WERNER 1989: 86). Die heute in der Eifel gebräuchliche Untergrenze des Givetiums (STRUVE 1961, 1982b: 417) fällt mit dem ersten Auftreten der leitenden Brachiopoden-Gattung *Stringocephalus* zusammen und ist auch am Erscheinen anderer Brachiopoden zu erkennen – wie z. B. *Spinatrypina wotanica* (STRUVE 1964) und (sehr wahrscheinlich) *Spinocyrtia (Carpinaria) ascendens* (SPRIESTERSBACH 1935) – sowie am Verschwinden von *Spinatrypa (Invertrypa) kelusiana* (STRUVE 1956). Deshalb läßt sich diese Grenze gut reproduzieren, und sie wird vom Verfasser als Untergrenze des Givetiums favorisiert.

Während im Rechtsrheinischen Schiefergebirge das „Untere Mitteldevon“ (bzw. Eifelium) im wesentlichen lithostratigraphisch gegliedert wurde, entwickelte STRUVE (1970: 522, 524) eine Dreiteilung des Eifeliums in Unter-, Mittel-, und Ober- Eifelium (vgl. STRUVE 1982b: 425), die auch in dieser Arbeit angewandt wird (vgl. Tabelle 1). Das in der Stratigraphie der Ardennen als unteres Mitteldevon verwandte Couvinium (vgl. z. B.: BULTYNCK 1967; BULTYNCK & COEN-AUBERT et al. 1991) entspricht nur sehr grob dem Eifelium; denn seine Untergrenze liegt etwas tiefer (im hohen Ober-Emsium) und seine Obergrenze etwas höher (im tiefen Unter-Givetium) (vgl. z. B.: BULTYNCK 1967; WEDDIGE 1977; STRUVE 1982b). Die Untergliederung des Couviniums (in Co1 bis Co2d) ist in Tabelle 1 dargestellt. In dieser Tabelle findet sich auch die Conodonten-Biostratigraphie des Mitteldevons.

Im Rechtsrheinischen Schiefergebirge war bisher eine Dreiteilung in unteres, mittleres und oberes Givetium üblich (siehe z. B.: SCHMIDT 1965). Die Grenze unteres/mittleres Givetium entspricht ungefähr der linksrheinischen Untergrenze des Givetiums, während die Grenze mittleres/oberes Givetium zwischen der Unterhonsel-Formation und der Oberhonsel-Formation gezogen wurde (SCHMIDT 1965: 889, 890). Nachdem STRUVE (1982 a,b) eine Zweiteilung des Givetiums entwickelt hatte, modifizierte STRUVE (1986a, b) diese Gliederung des Givetiums unter Berücksichtigung der neuen Givetium/Frasnium-Grenze. STRUVE (1986a: 21; 1986b: 260-264) unterscheidet ein unteres Givetium (= „Gerolstein-Gruppe“ bei STRUVE 1986b) mit *Stringocephalus (Stringocephalus)* (ohne *Uncites*), ein mittleres Givetium (= „Büchel-Gruppe“ bei STRUVE 1986b) mit *Stringocephalus (Stringocephalus)* und *Uncites* sowie ein oberes Givetium (= „Iserlohn-Gruppe“ bei STRUVE 1986b) mit *Stringocephalus (Stringocephalus)* und *Stringocephalus (Parasringocephalus)* und *Uncites*. Das obere Givetium (= „Iserlohn-Gruppe“) enthält auch die früher dem Oberdevon zugerechneten Teile des Givetiums. In dieser Arbeit wird – wie bei MAY (1991) – die Givetium-Gliederung von STRUVE (1986a, b) verwandt. Die Zuordnung der Eifeler Standard-Stratigraphie und der Schichtenfolge des Iserlohner Raumes (samt seiner leitenden Brachiopoden) zu dieser Gliederung ist Abb. 2 zu entnehmen. Um die stratigraphische Nomenklatur nicht mehr als

**Tabelle 1:** Parallelisierung der Schichtenfolge des Eifeliums und Unter-Givetiums im Nordwest-Sauerland mit der Standardgliederung des Mitteldevons der Eifel (STRUVE 1961; 1970; 1976: 235–242; 1982b; 1986a+b) und der Ardennen (LECOMPTE 1970; BRICE 1981). Die Untergliederung des Eifeliums und des Givetiums folgt dem Vorgehen von STRUVE (1970: 541; 1986a: 21; 1986b: 260–264). Die Parallelisierung der Schichtenfolge des Nordwest-Sauerlandes mit der der Eifel erfolgt nach den Untersuchungen von MAY (1986, 1991, diese Arbeit). Die Conodonten-Zonen folgen WEDDIGE (1977), STRUVE (1982b) und der Subkommission für Devon-Stratigraphie (1992). Die Parallelisierung der Schichtenfolge der Ardennen mit der der Eifel wurde nach den Angaben von BULTYNCK (1967), WEDDIGE (1977) und STRUVE (1982a: 243; 1982b; 1986a: 10) zusammengestellt. (Schematische Darstellung, unabhängig von der zeitlichen Dauer.) [Vgl. Tabelle 2].  
 Zeichenerklärung: —? = Parallelisierung mit dem Eifeler Standard nicht gesichert;

Fm. = Formation; Mb. = Member; (Co 3) = Gliederung von TSIEN (Ardennen).

**Table 1:** Parallelisation of the Eifelian and Lower Givetian sequence in the northwestern Sauerland with the standard subdivisions of the Middle Devonian in the Eifel hills (STRUVE 1961–1986) (including the conodont zonation) and the Ardennes (LECOMPTE 1970; BRICE 1981).

Unterstufe	Nordwest-Sauerland	Eifel	Conodonten	Ardennen
<b>Unter-Givetium</b> (= Gerolstein-Gruppe sensu STRUVE 1986b)	Basis des Massenkalkes	Rodert-Formation	<i>varcus</i>	Gib
	Oberhonsel-Formation	Dreimühlen-Formation		(Gil β)
	Selberg-Member Un- Selberger Rotschr. ter- Hochgiebel-Mb. hon- _____? sel- Bredenbruch-Mb. Fm. Klippenkopf-Mb.	Cürten-Formation ? _____		Gia (Gil α)
	Dannenhöfer-Mb.	Loogh-Formation	<i>hemiansatus</i>	Co2d
	Ih- Grünewiese-Mb. mert- _____? Fm. Bergfeld-Member	Ah- Müllert-Subfm. bach- Maiweiler-Subfm. Fm. Freilingen-Formation		(Co3)
<b>Mittel-Eifelium</b>	Bräkerkopf-Formation	Grauberg-Subfm. Junker- _____?	<i>kockelianus</i>	Co2c
	Sel- Rospe-Member scheid- Selscheider Schfr. Fm. Unnenberg-Sandst. Ohler Schiefer	Fm. Heinzelt-Subfm. ? _____ Ahr- Niederehe-Subfm.		
	Mühlenberg-Formation	dorf- Betterberg-Subfm. Fm. _____		
	Hobrücke-Formation	Nohn-Formation	<i>c. costatus</i>	? _____ ?— Co2b
<b>Unter-Eifelium</b>	Hohenhof-Formation	Lauch-Formation	<i>partitus</i>	Co2a
		Heisdorf-Formation	<i>patulus</i>	Co1

notwendig zu belasten, werden im weiteren die Begriffe Unter-, Mittel- und Ober-Givetium den Bezeichnungen von STRUVE (1986b) vorgezogen. Die in den Ardennen verwandte Untergrenze und Gliederung des Givetiums weicht von den oben diskutierten ab, steht aber der linksrheinischen Stratigraphie viel näher als der rechtsrheinischen (siehe BRICE 1981; STRUVE 1982a, b). In Nord-Frankreich ist eine Dreiteilung des Givetiums üblich, die sich an die belgische Gliederung anlehnt (siehe BRICE 1988).

Die Diskussionen über die Neuziehung der Eifelium/Givetium-Grenze sind jetzt (Sommer 1992) soweit gediehen, daß damit zu rechnen ist, daß beschlossen wird, als Untergrenze des Givetiums das Erscheinen des Conodonten *Polygnathus hemiansatus* BULTYNCK 1987 zu definieren (siehe WEDDIGE & WERNER 1989; WEDDIGE 1990; WALLISER 1991; Subkommission für Devon-Stratigraphie 1992). Diese *hemiansatus*-Grenze würde an der O b e r k a n t e des Odershäuser Kalkes liegen – erheblich oberhalb der „klassischen“ rechtsrheinischen Grenze und erheblich unter der linksrheinischen Eifelium/Givetium Grenze von STRUVE (1961) (und in den Ardennen wird die Untergrenze des Givetiums noch höher gezogen!). Gegen die *hemiansatus*-Grenze spricht, daß diese Grenze nicht einer der alten, gut eingeführten Grenzziehungen entspricht, sondern eine völlig neue Grenze darstellt. Außerdem scheint sie mit flachmarinem Benthos (insbesondere Brachiopoden) nicht (oder nur schwer) nachvollziehbar zu sein. Es ist allerdings zu befürchten, daß diese Nachteile bei der Abstimmung über die Grenze neben dem technischen Vorzug einer auf Conodonten basierenden Grenze verblässen werden. Soweit es sich nach dem bisherigen Kenntnisstand (Subkommission für Devon-Stratigraphie 1992) beurteilen läßt, liegt die *hemiansatus*-Grenze oberhalb des Hallert-Horizontes mitten in der Maiweiler-Subformation der Ahabach-Formation. Demnach wäre zu erwarten, daß die *hemiansatus*-Grenze im Nordwest-Sauerland innerhalb des Bergfeld-Members liegen würde. Aufgrund der erwähnten Nachteile und der bisherigen Unsicherheit in der Frage, wo die *hemiansatus*-Grenze im flachmarinen Bereich (z. B. Eifel und Sauerland) liegt, verwende ich diese – bisher noch nicht beschlossene – Grenze nicht.

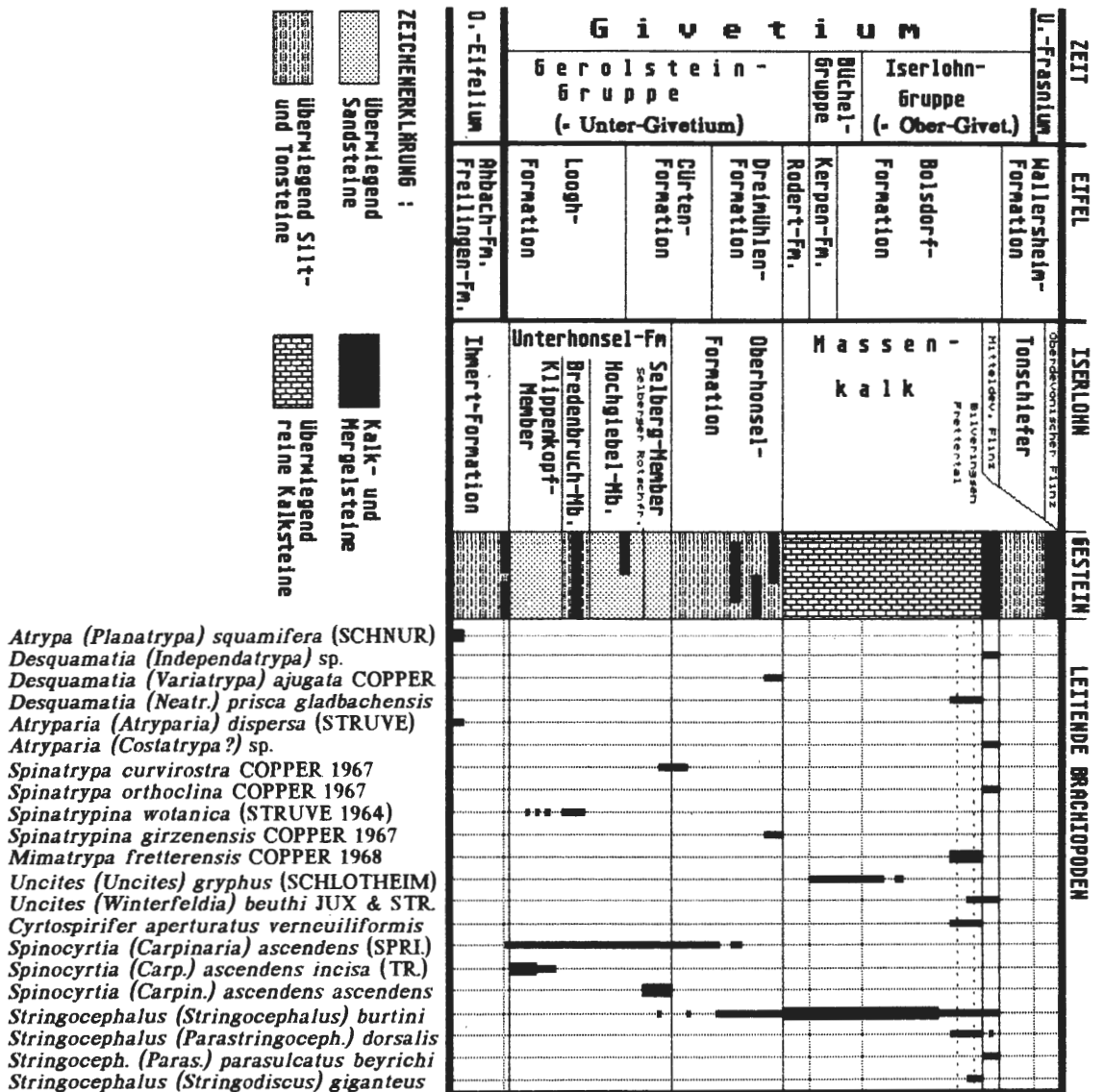
### 3.2. Stratigraphie des „Lenneschiefers“

Der mitteldevonische Teil des „Lenneschiefers“ umfaßt im Nordwest-Sauerland eine ca. 1600-3500 m mächtige Schichtenfolge, die mit der Hohenhof-Formation (oberstes Emsium bis tiefstes Eifelium) beginnt und mit der Oberhonsel-Formation (höheres Unter-Givetium) endet. Die stratigraphische Gliederung und die Gesteinszusammensetzung des mitteldevonischen „Lenneschiefers“ lassen sich Tabelle 2 entnehmen. Die Parallelisierung mit der Standardgliederung der Eifel und der Ardennen ist in Tabelle 1 dargestellt. Die (bio-) stratigraphische Gliederung des Mitteldevons der Eifel läßt sich durch das Auftreten leitender Brachiopoden – insbesondere die von COPPER (1966, 1967, 1973) und STRUVE (1956, 1961, 1964, 1966, 1970, 1981, 1982a) untersuchten Atrypiden und Spiriferen – in die Schichtenfolge des Nordwest-Sauerlandes projizieren. Die in Tabelle 1 und Abb. 2 wiedergegebene Parallelisierung der Standardgliederung der Eifel mit der (Standard-) Gliederung des Nordwest-Sauerlandes beruht im wesentlichen auf den Untersuchungen von MAY (1986, 1991) und dieser Arbeit. Abbildung 2 zeigt die Schichtenfolge des Givetiums im Raum Iserlohn und die Verbreitung wichtiger Brachiopoden-Arten darin.

### 3.3. Fazies des „Lenneschiefers“

Die Sedimente des „Lenneschiefers“ sind das Ergebnis von Sedimenteinschüttung aus dem (heutigen) Niederrhein-Gebiet auf ein Schelfgebiet, das im Südosten von einem Becken begrenzt wurde, das nicht scharf gegen den Schelf abgesetzt war (LANGENSTRASSEN 1975, 1983; ROUSHAN 1986). Es lassen sich drei Fazies unterscheiden, die durch Übergänge miteinander verbunden sind:

- 1) Meist rot und grün gefärbte sandige bis siltige, meist sehr fossilarme, – brackische (z. T. limnische oder sogar terrestrische) Delta-Ablagerungen (z. B. Brandenburg-Formation). Sie werden von LANGENSTRASSEN (1975, 1983) dem inneren Schelf zugerechnet.
- 2) Meist blau, grau oder graugrün gefärbte, meist ziemlich fossilarme, küstennahe Sand- und Siltsteine mit einer Fauna aus kräftig berippten Spiriferen und Muscheln (z. B. Bräkerkopf-Formation und Hauptmasse der Unterhonsel-Formation). Sie werden von LANGENSTRASSEN (1975, 1983) im wesentlichen dem äußeren Schelf zugerechnet.
- 3) Meist blaugrau bis graugrüne, ziemlich fossilreiche, meist wohl küstenfernere Sedimente (überwiegend tonige bis sandige Siltsteine) mit einer artenreichen Brachiopodenfauna (z. B. Selscheid-Formation und Ihmert-Formation). Sie werden von LANGENSTRASSEN (1975, 1983) dem äußeren Schelf zugerechnet.



**Abb. 2:** Stratigraphische Gliederung der Schichtenfolge des Givetiums im Raum Iserlohn und Parallelisierung mit der Standardgliederung der Eifel. Außerdem ist die stratigraphische Verbreitung leitender Brachiopoden im Nordwest-Sauerland dargestellt. Die Höhe der Gesteinsäule entspricht ungefähr der Mächtigkeit der Schicht (Gesamtmächtigkeit des Givetiums: mehr als 2000 m). [Leicht verändert übernommen aus MAY (1990); zusammengestellt nach Angaben von STRUVE (1986b) und MAY (1986, 1990)].

**Fig. 2:** Stratigraphical subdivision of the Givetian sequence near Iserlohn (northwestern Sauerland) and parallelisation with the standard subdivision of the Eifel Hills. Furthermore the stratigraphical distribution of leading brachiopods in the northwestern Sauerland is shown. The height of the column "Gestein" (= lithology) corresponds roughly to the thickness of the stratum (total thickness of the Givetian: more than 2000 m). [Modified after MAY (1990)].

**Tabelle 2:** Die Schichtenfolge des Eifeliums und Unter-Givetiums im Nordwest-Sauerland (vgl. Tabelle 1). Zusammengestellt nach Angaben von EISENLOHR (1959, 1969), HAFFER (1962), ZIEGLER (1970), KAMP (1972), MAY (1986) und dieser Arbeit. (Schematische Darstellung.)

Zeichenerklärung: M.= Mächtigkeit; - - - = Parallelisierung nicht gesichert.

**Table 2:** The Eifelian and Lower Givetian sequence in the northwestern Sauerland. Sources: EISENLOHR (1969), HAFFER (1962), ZIEGLER (1970), KAMP (1972), MAY (1986), and this paper. (Schematic diagram). M. = thickness; - - - = Parallelisation not sure.

NW (Hohenlimburg)		(Plettenberg) SE
Basis des Massenkalkes		
<b>Oberhonsel-Formation</b>		Basis der
graugrüne tonige Siltsteine, seltener Kalke oder Sandsteine; M.= ca. 400 m		Flinz-
<b>Un-</b>	<b>Selberg-Member</b>	schich-
	grün-graue Sandsteine mit sandig-tonigen Siltstein-Lagen; M.= 100-180 m	
<b>ter-</b>	<b>Selberger Rotschiefer</b> (M. = ca. 20 m)	- - - -
<b>hon-</b>	<b>Hochgiebel-Member</b>	<i>Spargano-</i>
	graublaue Sandsteine und tonige Siltsteine, ein Kalkhorizont; M.= ≤ 400m	
<b>sel-</b>	<b>Bredenbruch-Member</b>	
	dunkle, sandige Silt- und Tonsteine, Korallenkalke; M.= (bis zu) 80-100 m	Obere
<b>For-</b>	<b>Klippenkopf-Member</b>	Finnen-
	grau-blaue Sandsteine mit sandig-tonigen Siltstein-Lagen; M.= 200-1500 m	
<b>ma-</b>	<b>Dannenhöfer-Member</b>	Formation
<b>tion</b>	graue, tonige Siltsteine, untergeordnet Mergelsteine; M.= 5-50 m	Untere
<b>Ih-</b>	<b>Grünwiese-Member</b>	Finnen-
	dunkler, mergeliger Korallenkalk, horizontbeständige Linsen; M.= 20-50 m	
<b>Form-</b>	<b>Bergfeld-Member</b>	Formation
<b>ma-</b>	graue bis grüne, z. T. sandige Silt- und Tonsteine; M.= ca. 150-300 m	- - - -
<b>tion</b>	<b>Bräkerkopf-Formation</b>	Wiede-
	grün-graue Sandsteine mit sandig-tonigen Siltstein-Lagen; M.= ca. 50-120 m	nest-
		Formation
<b>Branden-</b>	<b>Rospe-Member</b>	
	<b>Sel-</b>	dunkle, grün-graue tonige Siltsteine; M.= ca. 60-85 m
	<b>berg-</b>	<b>Selscheider Schiefer</b>
		grüngraue bis blaugraue tonige Siltsteine, z. T. sandig; M.= ca. 60-130 m
<b>Formation</b>	<b>Unnenberg-Sandstein</b>	
	<b>For-</b>	dünnpaltige bis bankige Sandsteine mit Silt-/Tonstein-Lagen; M.= 150 m
	<b>ma-</b>	<b>Ohler Schiefer</b>
grüne u. rote Sand- und Siltsteine; M.= ca. 600 m	<b>tion</b>	dunkelblau-graue tonige Siltsteine, z. T. sandig / kalkig; M.= 100-200 m
	<b>Mühlenberg-Formation</b>	
	vorwiegend bankige bis dickbankige blaugraue Feinsandsteine; M.= 150-600 m	
	<b>Hobrücke-Formation</b>	
	grün-graue, oft geflaserte, sandige bis tonige Siltsteine, z. T. mit Sandsteinbänken; M.= ≥ 200 m	
	<b>Hohenhof-Formation</b>	<i>cultrijugatus</i> -Schichten
rote u. grüne Siltsteine, z. T. mit Sandsteinen		Silt- und Sandsteine; M.= ca. 200 m



Die in dieser Arbeit untersuchten Korallenkalke des Grünewiese- und des Bredenbruch-Members sind in Sedimente des Faziestyps 3 eingebettet. Das ist verständlich, denn eine zu starke Sedimentzufuhr – insbesondere von psammitischen Sedimenten – verhindert (bzw. erstickt) Riffwachstum. Aus diesem Grund enthalten auch nur einzelne Horizonte in Schichten des Faziestyps 3 Korallenkalk-Linsen, während zerstreute Korallen-Vorkommen und lockere Rasen (wie z. B. im Ohler Schiefer) weiter verbreitet sind. Die Bildung der Korallenkalke war offensichtlich an Phasen mit besonders geringer Sedimentationsrate gebunden. Die Korallenkalke führenden Ablagerungen des Faziestyps 3 sind in eine Schichtenfolge, die hauptsächlich aus Sedimenten des Faziestyps 2 besteht, eingeschaltet. Für die Einschaltung von Sedimenten des Faziestyps 3 gibt es folgende Erklärungsmöglichkeiten:

- 1) Die Sedimente des Faziestyps 3 kamen infolge einer Transgression, die die Deltaschüttungen (und die Küstenlinie des Old-Red-Kontinentes) nach Nordwesten abdrängte, hier als küstenfernere Bildungen zur Ablagerung.
- 2) Die Sedimente des Faziestyps 3 entstanden infolge einer Verlagerung der Deltaschüttungen ohne Veränderung der Küstenlinie – nicht in küstenfernerem Milieu, sondern durch (lokal bis regional) verringerten Sedimenteintrag.

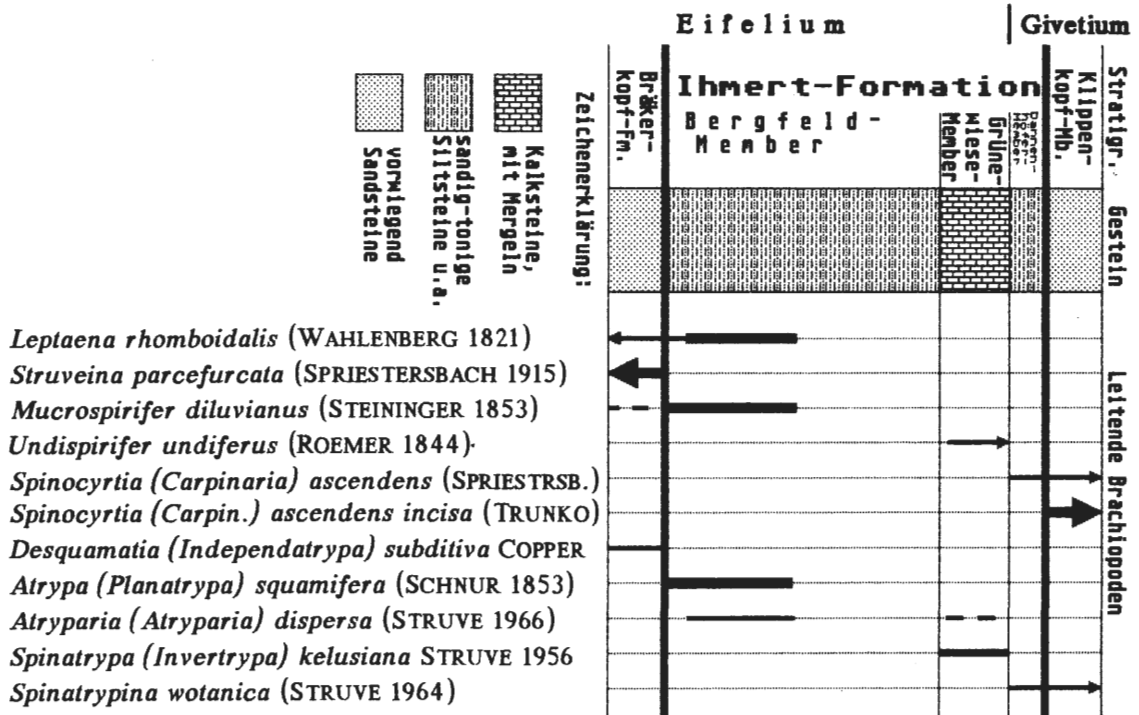
Für Möglichkeit 1 spricht, daß sie offensichtlich für die Korallenkalke der Oberhonsel-Formation und den Massenkalk gilt, deren Ablagerung mit einer Transgression auf den Old-Red-Kontinent verknüpft ist. Eine derartige transgressive Phase sollte überregional nachweisbar sein – und falls eustatisch bedingt, sogar weltweit. Von JOHNSON & KLAPPER & SANDBERG (1985) und JOHNSON & SANDBERG (1988) wurden die eustatischen Meeresspiegelschwankungen im Devon Amerikas und Europas untersucht. Sie konnten zwar innerhalb der *ensensis*-Conodontenzonen (höchstes Mittel-Eifelium bis tieferes Unter-Givetium) zwei kleine Transgressionen beobachten, aber die bisher erzielte stratigraphische Auflösungsgenauigkeit reicht nicht aus, um sicherzustellen, daß diese beiden Transgressionen mit der Ihmert-Formation und dem Bredenbruch-Member korrelierbar sind. Die von HLADIL (1986) untersuchten zyklischen Abfolgen bei mittel- bis oberdevonischen Riffen haben eine noch geringere stratigraphische Auflösungsschärfe.

Gegen Möglichkeit 1 und für Möglichkeit 2 spricht der Umstand, daß die Korallenkalke des Grünewiese- und des Bredenbruch-Members in flachem bis sehr flachem Wasser entstanden (vgl. Kap. 7), obwohl bei einer durch Transgression bedingten größeren Küstenferne auch die Wassertiefe zunehmen sollte. Daß die diskutierten Korallenkalk-Horizonte in einem Großteil des Nordwest-Sauerlandes nachweisbar sind (siehe MAY 1986), läßt sich sowohl im Rahmen von Möglichkeit 1 als auch von Möglichkeit 2 erklären. Welche der beiden Möglichkeiten gilt, dürfte sich wahrscheinlich erst entscheiden lassen, wenn bekannt ist, ob – und als was – die hier Korallenkalke führenden Schichten im küstennäheren Bereich nachweisbar sind; denn sie scheinen auf MTB Hohenlimburg auszuweichen (KAMP 1972).

### 3.4. Ihmert-Formation

Die von MAY (1986) zur selbständigen Formation erhobenen „Ihmerter Schichten“ von EISENLOHR (1959, 1969) lassen sich lithostratigraphisch in drei Teile gliedern (Abb. 3). Nachdem neue Beobachtungen es erlauben, diese Teile erheblich genauer mit der Standardgliederung der Eifel zu parallelisieren, werden sie hiermit Bergfeld-Member, Grünewiese-Member und Dannenhöfer-Member benannt. Die Angaben über die Gesamtmächtigkeit der Ihmert-Formation schwanken beträchtlich: ca. 200 m auf MTB Iserlohn (EISENLOHR 1959, 1969) und südlich Werdohl (HAFFER 1962: 119), ca. 280 m zwischen Altena und Werdohl (KRÜPELMANN 1968: 22) und ca. 380 m im Raum Lüdenscheid (SCHLACHT 1964: 31).

Das Bergfeld-Member stellt den unteren und umfangreichsten (ca. 150-300 m mächtigen) Teil der Ihmert-Formation dar (3/4 bis 4/5 der Gesamtmächtigkeit). Es zieht seinen Namen von der Ortschaft Bergfeld östlich Mühlenrahmede (MTB Altena, Nordwest-Teil), in deren Umgebung mehrere Fundorte die für dieses Member charakteristische Fauna lieferten (siehe z. B. MAY 1986: 36). Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse läßt sich kein locus typicus angeben. Das Bergfeld-Member besteht aus olivgrünen bis blaugrauen tonigen Siltsteinen bis siltig-sandigen Tonsteinen, die z. T. mergelig sind. Vereinzelt können auch Feinsandsteine eingelagert sein. Charakteristisch ist eine reiche Brachiopodenfauna, deren wichtigste Arten *Mucrospirifer diluvianus* (STEININGER 1853), *Atrypa* (*Planatrypa*) *squamifera* (SCHNUR 1853) [= relativ großwüchsige *Atrypa* (*Planatrypa*) *petasa* COPPER 1967] und *Leptaena rhomboidalis* (WAHLENBERG 1821) [= *Leptaena analogaeformis* BIERNAT 1966] sind. KRÜPELMANN (1968: 21) beobachtete das erste Auftreten von



**Abb. 3:** Lithostratigraphische Gliederung der Ihmert-Formation im Nordwest-Sauerland. Die Höhe der Gesteinssäule entspricht ungefähr der Mächtigkeit der Schicht (Gesamtmächtigkeit der Ihmert-Formation: ca. 200–250 m). Außerdem ist die stratigraphische Verbreitung leitender (bzw. wichtiger) Brachiopoden-Arten zusammengestellt. Die Dicke des Balkens ist ein Maß für die Häufigkeit; Pfeile weisen auf eine größere stratigraphische Reichweite hin. [Zusammengestellt nach Angaben von MAY (1986) und dieser Arbeit].

**Fig. 3:** Lithostratigraphical subdivision of the Ihmert-Formation in the northwestern Sauerland. The height of the column "Gestein" (= lithology) corresponds roughly to the thickness of the stratum (total thickness of the Ihmert-Formation: ca. 200–250 m). Furthermore the stratigraphical distribution of leading (or important) brachiopods is compiled. Arrows refer to a greater stratigraphical range. [Compiled after MAY (1986) and this paper].

*Mucrospirifer* wenige Meter über der Untergrenze des Bergfeld-Members. Auch die von MAY (1986: 36-37) aufgeführten Fundorte dürften – soweit feststellbar – im unteren Teil dieses Members liegen. Zur ausführlichen Diskussion der biostratigraphischen Parallelisierung mit der Eifel in MAY (1986: 39) läßt sich nur noch hinzufügen, daß *Atrypa (Planatrypa) petasa* COPPER 1967 nicht nur in der Freilingen-Formation, sondern auch noch im Hallert-Member (= unterer Teil der Maiweiler-Subformation) häufig ist (STRUVE & WERNER 1984: 19). Das Bergfeld-Member ist also mit der Freilingen-Formation und dem untersten Teil der Ahabach-Formation zeitgleich. Ob es noch bis in den Zeitraum der Müllert-Subformation hineinreicht, muß ungeklärt bleiben, solange keine Faunen aus seinem obersten Teil vorliegen.

Das Grünewiese-Member wird nach seinem locus typicus, dem Steinbruch von Grünewiese (MTB Lüdenscheid: R 3405870 H 5681100), benannt. Es handelt sich um einen Horizont aus linsenförmig bis bankartig angeordneten, normalerweise dunklen (z. T. bituminösen) Kalksteinen und dunkelgrauen bis schwarzen Mergelsteinen. Das Gestein enthält gelegentlich bis massenhaft Riffbildner (tabulate und rugose Korallen, Stromatoporen usw.), die meist biostromale Kalke und nur selten Bioherme (Stbr. Grünewiese) aufbauen. Die auf den MTB Hohenlimburg, Iserlohn, Lüdenscheid und Altena durchgeführten Kartierungen (EISENLOHR 1959, 1969; HAFFER 1962; SCHLACHT 1964; KRÜPELMANN 1968; KAMP 1972) zeigen, daß sich dieser Kalkstein zwar

nicht als durchgängige Bank verfolgen läßt, aber eine Reihe horizontbeständiger Linsen bildet, die immer etwas unterhalb der Oberkante der Ihmert-Formation auftreten. Da an den Fundorten Stbr. Grünwiese und Springer Quelle im Grünwiese-Member (als einzige Spinatrypide) gelegentlich *Spinatrypa (Invertrypa) kelusiana* STRUVE 1956 in typischen Exemplaren auftritt (Taf. 12 Fig. 6), ist die Parallelisierung des Grünwiese-Members mit der Müllert-Subformation (oberstes Ober-Eifelium) der Eifel gesichert (vgl. STRUVE 1956, 1961, 1966). Das vereinzelt Auftreten von *Atryparia* COPPER 1966 [= *D. (Hyponeatrypa)* STRUVE 1966] (vgl. COPPER 1966, STRUVE 1966) und das Fehlen von *Stringocephalus* sind weitere Belege für das eifelische Alter des Grünwiese-Members. [Der von EISENLOHR (1959, 1969: 65) angegebene Fund von *Stringocephalus burtini* ließ sich trotz intensiver Nachforschungen nicht bestätigen.] Die Mächtigkeit des Korallenkalkes (= Grünwiese-Member) beträgt ca. 20-50 m (meist ca. 30-40 m).

Das Dannenhöfer-Member erhält seinen Namen in Anlehnung an den von MAY (1986: 38) beschriebenen Wegeaufschluß oberhalb Dannenhöfer (MTB Iserlohn: R 3408650 H 5691125), der durch den Fund des Spiriferen *Spinocyrtia (Carpinaria) ascendens* (SPRIESTERSBACH 1935) einen ersten Beleg für Givetium-Alter lieferte. Das Dannenhöfer-Member umfaßt die geringmächtigen tonreichen Schichten zwischen den Kalksteinen und Mergeln des Grünwiese-Members und den Sandsteinen des Klippenkopf-Members der Unterhonsel-Formation. Es handelt sich im wesentlichen um graue tonige Siltsteine und untergeordnet um gelbbraun verwitternde Mergelsteine. Aufgrund der schlechten Ausflußverhältnisse lassen sich weder ein locus typicus festlegen, noch präzise Angaben zur Mächtigkeit machen. SCHLACHT (1964: 31) gibt ca. 50 m Mächtigkeit (bei ca. 380 m Gesamtmächtigkeit der Ihmert-Formation) an, und KRÜMPELMANN (1968: 22) meldet ca. 5-20 m Mächtigkeit (bei ca. 280 m Gesamtmächtigkeit). Die bisherige Einstufung des Dannenhöfer-Members als unterstes Givetium wird durch den Nachweis von *Spinatrypina wotanica* (STRUVE 1964) – einem Leitfossil der Loogh-Formation (vgl. STRUVE 1964: 529-530, Abb. 2; COPPER 1967: 517-518, Taf. 82-83) – am Fundort Springer Quelle bestätigt.

Am Fundort Springer Quelle (siehe unten) fand sich in einem gelbbraun verwitternden Mergelstein, der dem Dannenhöfer-Member zuzurechnen ist, eine Schillbank aus beschädigten Brachiopodenschalen, die häufig *Ladogifornix triloba cf. fornicata* (SCHNUR 1853), ziemlich häufig *Spinatrypina wotanica* (STRUVE 1964), gelegentlich *Schizophoria* sp., ziemlich selten *Athyris cf. gerolsteinensis* (STEININGER 1853), ziemlich selten (Fragmente von) *Spinocyrtia ascendens* (SPRIESTERSB.) ?, häufig *Rhipidocrinus*-Stielglieder, gelegentlich Fragmente von *Fenestella* sp., selten *Polypora* sp., selten *Platyceras* sp.? und selten Trilobitenpygidien enthielt.

### 3.4.1. Fundorte im Grünwiese-Member der Ihmert-Formation

Fundort 1: Aufgelassener Steinbruch im Wald oberhalb Grünwiese (westlich Altroggenrahmede) bei Mühlenrahmede (MTB Lüdenscheid: R 3405870 H 5681100). Locus typicus des Grünwiese-Members. Gesamte aufgeschlossene Mächtigkeit 25-30 m. Die Basis der aufgeschlossenen Abfolge bilden gebankte, dunkle Kalke und Mergelsteine, die gelegentlich Lagen mit Riffbildnern – hauptsächlich Alveolitiden und rugose Korallen (häufig *Mesophyllum*) – enthalten. Darüber entwickelt sich ein engräumig gegliedertes Bioherm aus massigen Boundstones (Framestones, Coverstones und Bindstones) und gebankten Riffschutt-Kalken (Floatstones, Rudstones und Wackestones), die sich lateral miteinander verzahnen können. Die Riffbildner haben eine knollige, lagige oder inkrustierende Wuchsform; die wichtigsten unter ihnen sind Stomatoporen (häufig), Alveolitiden (häufig) und Chaetetiden (ziemlich häufig) – rugose Einzelkorallen treten nur gelegentlich auf. Die lagigen bis knolligen Stomatoporen-Coenostea können Metergröße erreichen. Im oberen Teil der Abfolge herrschen mittelgraue feinkörnige Riffschutt-Kalke (Wackestones und Floatstones) vor. Bafflestones (aus Alveolitiden, *Thamnopora* oder *Givetianella*) lassen sich zwar im Steinbruch beobachten, spielen aber keine nennenswerte Bedeutung für den Aufbau des Bioherms. Wichtiger war anscheinend die Besiedelung von Schuttkalken (mit Crinoiden-Resten und/oder Brachiopodenschalen) durch lagige Alveolitiden, die Coverstones – als Basis des weiteren Riffwachstums – bildeten. In Dünnsschliffen aus dem biohermalen Bereich wurden „micrite envelopes“ sowie vereinzelt (nachträglich von Sediment verfüllte) Lösungshohlräume und Gips pseudomorphosen (Taf. 12 Fig. 7) als Hinweise auf subaerische Exposition beobachtet.

Dieser Fundort wird erstmalig von SCHMIDT & PLESSMANN (1961: 71) erwähnt. Es ist beabsichtigt, ihn als Bodendenkmal zu schützen.

Fundort 2: Fundort an der Springer Quelle bei Evingsen (MTB Iserlohn: R<sup>3411875</sup> H<sup>5686200</sup>). Durch die Baumaßnahmen zur Neufassung der Quelle „Im Springen“ wurden große Blöcke fossilreicher Kalk- und Mergelsteine freigelegt. Herr Dr. J. FELDKAMP (Altena) machte mich dankenswerterweise auf diesen Fundort aufmerksam. Biostromale, oft mergelige Kalksteine, die braun angewittert sind, gehen fließend in dunkelgraue tonige Siltsteine (bzw. Mergelsteine) über. Coverstones aus lagigen Alveolitiden oder verschiedenen lagigen Riffbildnern (Alveolitiden, Chaetetiden und Stromatoporen), deren Matrix toniger Siltstein oder bioklastischer Wackestone ist, verzahnen sich lateral und vertikal mit parautochthonen Crinoiden-Schuttkalken aus Stielgliedern und Stielstücken von *Rhipidocrinus?* sp. Selten sind geringmächtige *Givetianella*-Bafflestones eingeschaltet. Rugose Einzelkorallen treten gelegentlich auf. Brachiopoden finden sich bevorzugt in den dunklen Silt- und Mergelsteinen. In einem Dünnschliff ließen sich „micrite envelopes“ beobachten. Es fand sich außerdem in einem gelbbraun angewitterten Mergelstein, der dem Dannenhöfer-Member zuzurechnen ist, ein Brachiopodenschill (siehe oben).

Fundort 3: Vor 1956 aufgelassener Kalksteinbruch am Ostrand von Dahle (MTB Iserlohn: R<sup>3413850</sup> H<sup>5685850</sup>). Es liegt nur ein *Sociophyllum*-Corallum aus dem Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR (1959) vor (Fundortangabe durch eine freundliche briefliche Mitteilung vom 4.9.1987 von Dr. H. EISENLOHR, Wiesbaden).

Fundort 4: Verfallener Steinbruch westlich des Friedhofes westlich von Dahlsen südlich Iserlohn (MTB Iserlohn: R<sup>3409300</sup> H<sup>5689020</sup>). An wenigen Stellen sind noch dickbankige graue Kalksteine (Floatstones und Bafflestones) aufgeschlossen, ansonsten sind zahlreiche Lesesteine vorhanden.

Fundort 5: „Bräke“ bei Iserlohn. Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR (1959); zumindest zu einem großen Teil Lesesteine. Das Material stammte vermutlich aus einem Gebiet östlich von Bräke (MTB Iserlohn: R<sup>3408500-09250</sup> H<sup>5689500-90000</sup>).

#### Fossilführung der Fundorte 1-5:

##### a) Tabulate Korallen:

*Favosites eifelensis* NICHOLSON 1879 [= *F. saginatus* LECOMPTE 1939], 1 selten;  
*Axulites?* *szechwanensis* (TCHI 1964), 1 selten;  
*Pachyfavosites polymorphus* (GOLDFUSS 1829), 5 selten;  
*Thamnopora angusta* LECOMPTE 1939, 1 selten, 2 gelegentlich;  
*Thamnopora urensis spinulosa* TCHUDINOVA 1970, 1 ziemlich häufig, 2 häufig;  
*Thamnopora polyforata* (SCHLOTHEIM 1820), 4 gelegentlich, 5 gelegentlich;  
*Alveolites (Alveolites) edwardsi* LECOMPTE 1939, 1 häufig, 2 häufig, 4 selten;  
*Alveolites (Alveolitella) subaequalis* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851, 4 häufig, 5 häufig;  
*Alveolites (Tetralites) praetenuissimus parvicorallitus* (IVEN 1980), 1 gelegentlich;  
*Squamealveolites strigosus cusanorum* n. ssp., 1 ziemlich häufig;  
*Platyaxum (Platyaxum) escharoides* (STEININGER 1849), 1 gelegentlich, 2 gelegentl.;  
*Platyaxum (Platyaxum) cf. laminosum* (GÜRICH 1896), 5 selten;  
*Platyaxum (Roseoporella) rhenanum* (SPRIESTERSBACH 1935), 1 ziemlich selten;  
*Platyaxum (Egosiella) clathratum* (STEININGER 1831), 1 gelegentlich;  
*Platyaxum?* (*Microalveolites*) *leve leve* (TCHERNYCHEV 1951), 1 häufig, 2 gelegentlich;  
*Aulopora (Aulopora) parva* LECOMPTE 1939, 1 selten, 2 gelegentlich;  
*Aulopora (Aulopora) sp.*, 4 selten;  
*Aulopora (Mastopora) compacta* TCHERNYCHEV 1941, 1 ziemlich selten;  
*Roemerolites brevis rhiphaeus* (YANET 1972), 1 selten, 4 häufig, 5 häufig;  
*Remesia cf. crista* (SCHLÜTER 1885), 1 selten, 2 selten;  
*Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caunopora placenta* auct.“], 1 gelegentlich, 2 selten;  
*Syringopora expansa* MAURER 1885, 1 gelegentlich;

##### b) Rugose Korallen:

*Amplexocarinia tortuosa* (PHILLIPS 1841), 1 ziemlich selten, 2 ziemlich selten;  
*Smithiphyllum?* sp., 5 selten;  
*Glossophyllum?* *occidentale* (HILL & JELL 1971), 5 häufig, 4 fraglich;  
*Glossophyllum?* aff. *excavatum* (HILL 1942); 1 selten, 4 häufig, 5 gelegentlich;  
*Argutastrea (Pseudohexagonaria) philomena* (GLINSKI 1955), 1 selten, 5 selten;

*Thamnophyllum caespitosum* (GOLDFUSS 1826), 2 selten;  
*Thamnophyllum cf. caespitosum* (GOLDFUSS 1826), 1 gelegentlich;  
*Dendrostella* sp., 1 selten;  
*Grypophyllum cf. denckmanni* WEDEKIND 1922, 1 gelegentlich;  
*Acanthophyllum vermiculare* (GOLDFUSS 1826), 2 ziemlich selten;  
*Stringophyllum cf. buechelense* (SCHLÜTER 1889), 1 ziemlich selten;  
*Sociophyllum longiseptatum* (BULVANKER 1958), 1 gelegentlich, 3;  
*Mesophyllum (Mesophyllum) maximum* (SCHLÜTER 1882), 1 häufig;  
*Mesophyllum (Cystiphyloides) duplicatum* (WEDEKIND 1924), 2 selten;  
*Cyathopaedium* sp.?, 1 selten;

c) Stromatoporen:

*Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951, 4 selten;  
*Actinostroma stellatum* NICHOLSON 1886, 1 häufig, 2 selten;  
*Gerronostroma lemniscum* (LECOMPTE 1951), 1 häufig, 2 selten, 5 selten;  
*Amphipora ramosa* (PHILLIPS 1841), 4 gelegentlich;  
*Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960, 4 gelegentlich, 5 selten;  
*Stromatoporella granulata* (NICHOLSON 1873), 1 ziemlich häufig;  
*Stromatoporella cf. solitaria* NICHOLSON 1892, 2 selten;  
*Stictostroma?* sp., 2 selten;  
*Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterated* (LECOMPTE 1951), 1 häufig, 2 häufig, 3;  
*Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951), 1 selten;  
*Clathrocoilona (Clathrocoilona) curiosa* (BARGATZKY 1881), 1 selten;  
*Idiostroma cf. fillilaminatum* LECOMPTE 1952, 4 selten;  
*Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957), 4 häufig;  
*Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881), 1 gelegentlich;

d) Chaetetiden:

*Rhaphidopora lonsdalei* (ETHERIDGE & FOORD 1884), 1 häufig, 2 häufig;

e) Kalkalgen:

*Girvanella problematica* NICHOLSON & ETHERIDGE 1878, 1 gelegentlich, 2 ziemlich häufig, 4 selten;  
*Girvanella wetheredii* CHAPMAN 1908, 1 selten;  
*Rothpletzella munthei* (ROTHPLETZ 1913) WOOD 1948, 1 gelegentlich, 2 häufig;  
*Rothpletzella magna* (WRAY 1967) DRICOT & TSIEN 1977, 1 gelegentlich, 2 ziemlich selten;  
Spongiostromata-Krusten, 2 gelegentlich, 4 gelegentlich, 5 gelegentlich;  
„*Pycnostroma spongilliferum*“ GÜRICH 1906, 1 selten;  
*Bevocastria conglobata* GARWOOD 1931, 4 selten;  
*Ortonella cf. balbinia* (PONCET 1974) MAMET & ROUX 1975, 4 selten;  
*Flabellia ufensis* SHUYSKY 1973, 1 gelegentlich;  
*Litanaia (Paralitanaia) baileuxensis* (MAMET & PREAT 1985) MAY 1992, 1 gelegentlich;  
*Resteignella resteignensis* MAMET & PREAT 1983, 1 selten, 2 selten;  
*Kamaena* spec., 2 selten;  
*Vermiporella cf. myna* WRAY 1967, 4 selten;  
*Givetianella tsienii* MAMET & PREAT 1982, 1 gelegentlich, 2 gelegentlich;  
*Solenopora* spec., 4 selten;  
*Tegumentupecten incrustans* MAY 1992, 1 selten, 2 selten;

f) Inkrustierende Foraminiferen:

*Wetheredella silurica* WOOD 1948, 1 gelegentlich, 2 häufig;

g) Bryozoen:

*Polypora* sp., 1 selten;  
fenestellide Bryozoen, 1 gelegentlich, 2 selten, 4 selten;  
*Acanthoclema* sp., 1 ziemlich selten, 2 selten;  
*Fistulipora* sp., 1 ziemlich selten;

h) Wurmartige Kommensalen:

*Helicosalpinx asturiana* OEKENTORP 1969, 1 selten;

*Streptindytes* sp., 1 selten;  
*Camptosalpinx* sp., 4 ziemlich selten;  
*Chaetosalpinx* sp.?, 4 selten;

i) Bohrspuren:

*Trypanites* sp., 1 selten, 2 selten;  
andere Bohrspuren, 1 ziemlich selten;

j) Brachiopoden:

*Helaspis* sp., 5 selten;  
*Gypidula* sp.?, 4 selten;  
*Ladogifornix triloba* cf. *fornicata* (SCHNUR 1853), 2 gelegentlich;  
*Undispirifer undiferus* (C. F. ROEMER 1844), 1 gelegentlich;  
*Undispirifer* sp.?, 2 selten;  
*Spinatrypa* (*Invertrypa*) *kelusiana* STRUVE 1956, 1 gelegentlich, 2 gelegentlich;  
*Atryparia* sp. [kleinwüchsig], 1 selten;  
*Athyris gerolsteinensis* (STEININGER 1853), 5 selten;  
*Athyris* cf. *gerolsteinensis* (STEININGER 1853), 2 selten;  
*Athyris* sp., 1 gelegentlich, 4 fraglich;

k) Gastropoden, 1 gelegentlich, 2 selten;

l) Pelecypoden:

*Megalodus* sp., 1 selten;  
megalodontide Muschel, 2 selten;  
unbestimmbare Muscheln, 1 selten;

m) Anneliden:

*Spirorbis omphalodes* GOLDFUSS, 4 selten;  
unbestimmbare Serpuliden-Röhren, 1 selten, 2 selten, 4 selten, 5 selten;

n) Trilobiten:

*Scutellum*-Pygidium, 1 selten;  
unbestimmbare Trilobiten-Reste, 1 gelegentlich, 2 selten;

o) Ostracoden, 1 ziemlich häufig, 2 gelegentlich, 4 selten;

p) Crinoidenstielglieder und -stielstücke, 1 häufig, 2 häufig;

q) Foraminiferen:

*Cribrosphaeroides simplex* (REITLINGER 1954), 1 selten;

r) Calcisphaeren:

*Palaeocancellus* sp., 2 selten;  
Calcisphaeren-Typ 5 sensu FLÜGEL & HÖTZL (1971) [= *Polyderma?* sp.], 1 selten;  
unbestimmbare Calcisphaeren, 1 gelegentlich, 4 selten;

s) Umbelliden, 1 selten, 2 selten, 4 selten, 5 selten.

### 3.5. Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation

Das Bredenbruch-Member bildet – mit 80-100 m Mächtigkeit auf MTB Iserlohn (EISENLOHR 1969: 66) (sonst vermutlich weniger!) – eine ziemlich geringmächtige Einschaltung dunkler, sandiger Silt- und Tonsteine zwischen den Sandschüttungen des Klippenkopf- und des Hochgiebel-Members der Unterhonsel-Formation, die eine Aneinanderreihung nicht zusammenhängender Kalklinsen enthält. Das gelegentliche Auftreten von sicherem *Stringocephalus* am Fundort im Bachriß im Lägertal beweist Givetium-Alter. Das von MAY (1983, 1986: 43-44) ausführlich beschriebene Korallen-“Riff“ von „In der Lothmecke“ bei Werdohl (MTB Altena R<sup>3417090</sup> H<sup>5681310</sup>) ermöglicht durch das häufige Auftreten von *Spinatrypina wotanica* (STRUVE 1964) die Parallelisierung des Bredenbruch-Members mit der Loogh-Formation der Eifel.

In dieser Arbeit können nur meine eigenen, sehr umfangreichen Aufsammlungen am Fundort im Bachriß im Lägertal ausgewertet werden, da sich nicht feststellen ließ, welche Stücke im Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR (1959) aus dem Bredenbruch-Member stammen.

Fundort 6: Bachriß bei und nördlich der Brücke im Wald im Lägertal bei Iserlohn (MTB Iserlohn: R <sup>34</sup>09685 H <sup>56</sup>92280). Der im Bachbett stellenweise aufgeschlossene, meist mittel- bis dunkelgraue Korallenkalk bildet eine große Linse in schwarzem tonigem Siltstein. Er ist z. T. dunkel und bituminös, aber es treten auch helle Kalksteine (z. B. Echinodermen-Schuttkalke und *Stachyodes*-Framestones) auf. Die Riffbildner bilden Boundstones (Framestones, untergeordnet Coverstones, Bindstones und Bafflestones) oder finden sich parautochthon in Floatstones. Alveolitiden und Stromatoporen stellen die wichtigsten Riffbildner dar. Es treten bis zu metergroße knollige Stromatoporen auf. Arenitische Schuttkalke sind häufig, aber auch Schalenschill wurde gefunden. Die schlechten Aufschlußverhältnisse erlauben kein sicheres Urteil darüber, ob ein Bioherm oder ein Biostrom vorliegt, aber ein Bioherm ist wahrscheinlicher. In einzelnen Dünnschliffen wurden Pellets, Lumps und „micrite envelopes“ als Hinweise auf sehr flaches Wasser gefunden; außerdem wurden vereinzelt Gipsseudomorphosen beobachtet.

### Fossilführung:

#### a) Tabulate Korallen:

*Favosites goldfussi* ORBIGNY 1850, gelegentlich;  
*Thamnopora angusta* LECOMPTE 1939 ?, selten;  
*Thamnopora tumefacta* LECOMPTE 1939, ziemlich selten;  
*Alveolites (Alveolites) suborbicularis pseudorbicularis* IVEN 1980, ziemlich häufig;  
*Alveolites (Alveolitella) subaequalis* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851, ziemlich selten;  
*Alveolites (Crassialveolites) crassus* LECOMPTE 1939, gelegentlich;  
*Alveolites (Tetralites) praetenuissimus parvicorallitus* (IVEN 1980), gelegentlich;  
*Squameoalveolites strigosus cusanorum* n. ssp., ziemlich selten;  
*Platyaxum (Platyaxum) escharoides* (STEININGER 1849), selten;  
*Platyaxum (Roseoporella) gradatum* (LECOMPTE 1939), ziemlich selten;  
*Platyaxum? (Microalveolites) leve leve* (TCHERNYCHEV 1951), gelegentlich;  
*Scoliopora denticulata* (MILNE-EDWARDS & HAIME 1851), selten;  
*Aulopora (Mastopora) compacta* TCHERNYCHEV 1941, selten;  
*Remesia* cf. *crispa* (SCHLÜTER 1885), ziemlich selten;  
*Syringopora expansa* MAURER 1885, gelegentlich;

#### b) Rugose Korallen:

*Argutastrea (Argutastrea) hullensis tenuiseptata* COEN-AUBERT & LÜTTE 1990, selten;  
*Spongophyllum immersum pusillum* (TSIEN 1974), gelegentlich;  
*Acanthophyllum vermiculare* (GOLDFUSS 1826), gelegentlich;  
*Stringophyllum buechelense* (SCHLÜTER 1889), ziemlich häufig;  
*Sociophyllum longiseptatum* (BULVANKER 1958), gelegentlich;  
*Mesophyllum (Mesophyllum) vesiculosum vesiculosum* (GOLDFUSS 1826), ziemlich selten;

#### c) Stromatoporen:

*Actinostroma densatum* LECOMPTE 1951;  
*Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS 1826);  
*Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881), häufig;  
*Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951), häufig;  
*Clathrocoilona (Synthetostroma) actinostromoides* (LECOMPTE 1951), gelegentlich;  
*Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963;  
*Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952, gelegentlich;  
*Habrostroma? paucicanaliculatum* (LECOMPTE 1951);

#### d) Chaetetiden:

*Pachythea stellimicans* SCHLÜTER 1885, selten;

#### e) Kalkalgen:

*Girvanella problematica* NICHOLSON & ETHERIDGE 1878, gelegentlich;  
*Rothpletzella magna* (WRAY 1967) DRICOT & TSIEN 1977, gelegentlich;

Spongiostromata-Krusten, selten;  
*Bevocastria conglobata* GARWOOD 1931, selten;  
*Ortonella cf. balbinia* (PONCET 1974) MAMET & ROUX 1975, selten;  
*Flabellia ufensis* SHUYSKY 1973, selten;  
*Givetianella tsienii* MAMET & PREAT 1982, selten;  
*Tegumentupecten incrustans* MAY 1992, selten;

f) Inkrustierende Foraminiferen:  
*Wetheredella silurica* WOOD 1948, selten;

g) Brachiopoden:  
*Stringocephalus* sp., ziemlich selten;  
unbestimmbare Atrypiden, selten;

h) Gastropoden, selten;  
i) Crinoidenstielglieder;  
j) Ostracoden, gelegentlich;  
k) Calcisphaeren, selten;  
l) Sporen von Landpflanzen, selten.

### 3.6. Biostratigraphische Aussagekraft der Riffbildner

Im Rahmen der systematischen Beschreibung der Riffbildner wird für jede Art auch die bisher bekannte stratigraphische (und geographische) Verbreitung angegeben, so daß eine detaillierte Darlegung an dieser Stelle nicht notwendig ist. Diese Untersuchung bestätigt das Ergebnis einiger anderer Publikationen über die biostratigraphische Verwendbarkeit devonischer Riffbildner (z. B.: OLIVER & PEDDER 1979, 1982; RIDING 1979: 142-143; STEARN 1979; BIRKHEAD 1986; MAY 1988: 189): Bis auf wenige Ausnahmen sind devonische Riffbildner nur zu ungefähren stratigraphischen Einstufungen geeignet. Selbst wenn sie in einem Gebiet zu einer lokalen Stratigraphie ausreichen, können sie in anderen (benachbarten) Gebieten früher oder später erscheinen oder verschwinden. So wurden z. B. die Stromatoporen *Gerronostroma lemniscum* (LECOMPTE 1951) und *Clathrocoilon (Clathrocoilon) curiosa* (BARGATZKY 1881) von mir im Ober-Eifelium des Sauerlandes gefunden, obwohl sie bisher erst ab dem Givetium bekannt waren.

Ganz allgemein läßt sich feststellen, daß rugose und tabulate Korallen zu zeitlichen Einordnungen auf Unterstufen- oder Stufen-Niveau geeignet sind, während Stromatoporen nur eine Einordnung auf Stufen- oder Abteilungs-Niveau zulassen. Die meisten Kalkalgen sind zu biostratigraphischen Einstufungen völlig ungeeignet; als einige der wenigen Ausnahmen können die Gattung *Litanaia* – mit den Arten der Untergattungen *Litanaia (Litanaia)* (Unterdevon bis unteres Mitteldevon) und *Litanaia (Paralitanaia)* (oberes Mitteldevon bis Oberdevon) – und einige Dasycladaceen gelten (vgl. z. B.: MAY 1992).

Da in dieser Arbeit Korallenkalke des hohen Ober-Eifeliums und tiefen Unter-Givetiums untersucht wurden, interessiert es besonders, ob und welche Riffbildner-Arten zur Grenzziehung Eifelium/Givetium geeignet sein könnten. Nach einer Durchsicht der gefundenen Taxa bleiben nur noch wenige Kandidaten übrig, da die meisten Arten entweder sowohl im Ober-Eifelium als auch im Unter-Givetium des West-Sauerlandes auftreten, nur vereinzelt vorkommen oder als Durchläufer bekannt sind. Wenn man dann noch berücksichtigt, daß eine gute Biostratigraphie auf Arten-Reihen beruhen sollte, bleiben folgende Kandidaten übrig:

- Die tabulaten Korallen *Favosites eifelensis* NICHOLSON 1879 und *Favosites goldfussi* ORBIGNY 1850. Während *F. eifelensis* [= *F. saginatus* LECOMPTE 1939] aus dem Ohler Schiefer (Mittel-Eifelium) und dem Grünwiese-Member (hohes Ober-Eifelium) bekannt ist, findet man *F. goldfussi* ab dem Bredenbruch-Member (tiefes Unter-Givetium). Diese Verbreitung stimmt zwar mit den Angaben aus der Eifel (BIRENHEIDE 1985: 53) sehr gut überein, aber *F. goldfussi* wird in den Ardennen und in Asien schon im Eifelium gefunden und *F. saginatus* reicht in den Ardennen bis ins Gib (höheres Unter-Givetium).
- Die beiden häufigen *Alveolites (Alveolites)*-Arten *A. (A.) edwardsi* LECOMPTE 1939 (Grünwiese-Member) und *A. (A.) suborbicularis pseudorbicularis* IVEN 1980 (Bredenbruch-Member). Leider ist die tabulate Koralle *A. (A.) edwardsi* nicht nur aus dem Eifelium, sondern in den Ardennen auch aus dem Gia (Unter-Givetium) bekannt (LECOMPTE 1939: 53). Dafür scheint



aber *A. (A.) suborbicularis pseudorbicularis* IVEN 1980 Leitwert für das Unter-Givetium zu besitzen. Allerdings ist die bisher bekannte Anzahl der Fundorte (und die damit verknüpfte geographische Verbreitung) beider Taxa noch zu gering, um zu einem abschließenden Urteil kommen zu können.

- Die beiden häufigen inkrustierenden Stromatoporen *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterated* (LECOMPTE 1951) (Grünwiese-Member) und *C. (C.) solidula spissa* (LECOMPTE 1951) (Bredenbruch-Member). Allerdings tritt *C. (C.) solidula spissa* vereinzelt schon im Grünwiese-Member auf und *C. (C.) obliterated* wird auch aus dem Givetium von Afghanistan beschrieben (MISTIAEN 1985b). Durch ihre auffällige Häufigkeit im West-Sauerland und anderen Gebieten gewinnt trotzdem *spissa* einen gewissen Leitwert für das Givetium und *obliterated* für das Eifelium.

Weitere Untersuchungen müssen den biostratigraphischen Leitwert dieser und anderer – hier nicht erwähnter – Riffbildner-Arten bestätigen oder widerlegen.

## 4. Stromatoporen

Die Stromatoporen sind eine ausgestorbene Gruppe von Meerestieren, die im späten Unterordovizium erschien, ihre Blüte im Unter- und Mitteldevon hatte und im Unterkarbon (Visèum von China) zum letzten Mal sicher auftrat (DONG 1989b). Erst in der mittleren Trias erschien sie wieder und starben in der Kreide aus. Aus dem jüngeren Paläozoikum sind nur wenige Gattungen – wie z. B. die oberkarbonische Demospongie *Newellia* (vgl. WOOD & REITNER & WEST 1989) – bekannt, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den paläozoischen Stromatoporen zeigen. Mögliche Gründe für diese Lücke diskutiert MISTIAEN (1984a). Meines Erachtens stellen die „echten“ paläozoischen Stromatoporen des Ordoviziums bis Unterkarbons eine phylogenetisch einheitliche Gruppe dar (siehe Kap. 4.2.), während die mesozoischen Stromatoporen eine davon unabhängig entstandene, polyphyletische Gruppe sind (vgl. WOOD 1991). Deshalb lassen sich auch die mesozoischen Stromatoporen mehr oder weniger gut rezent bekannten Poriferen-Gruppen zuordnen, während dies bei den paläozoischen Stromatoporen (noch?) nicht möglich ist.

### 4.1. Skelettmineralogie, Mikrostruktur und Diagenese

Die als *Coenostea* (Einzahl: *Coenosteum*) bezeichneten Skelette der paläozoischen Stromatoporen liegen jetzt als Kalzit vor. Während einige Autoren (z. B.: GALLOWAY 1957; STEL 1980: 53; KERSHAW 1990) auch eine primäre Skelettmineralogie aus Kalzit annehmen, sind die meisten Bearbeiter (z. B.: NICHOLSON 1886: 30; STEARN 1972: 378; STEARN 1977; STEARN & MAH 1987: 83; WENDT 1984: 334; WILSON 1975: 147) der Ansicht, daß die Skelette ursprünglich aus Aragonit bestanden. Die mir vorliegenden Stromatoporen aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium des West-Sauerlandes zeigen – ebenso wie Material aus dem Ober-Givetium des Sauerlandes (MAY 1987, 1988) – oft diagenetische (= nach dem Tode des Lebewesens im Sediment erfolgte) Veränderungen: In den meisten gefundenen *Coenostea* ist die ursprüngliche Mikrostruktur verändert oder ausgelöscht worden und es dominiert die diagenetisch entstandene flocculente Mikrostruktur. Wenn aber die Skelette der Stromatoporen primär aus Aragonit bestanden hätten, müßten die Skelette – oder zumindest ein großer Teil von ihnen – als mosaikartiger, blockiger Kalzit erhalten sein, wie es z. B. Gastropoden und Kalkalgen der Udoteaceen (*Litanaia*, *Resteignella*) und Dasycladaceen (*Givetianella*) in meinem Material demonstrieren. Dem ist aber nicht so. Vielmehr beobachtet man, daß die Diagenese die Strukturen langsam zerstört oder daß es sogar zu orientiertem Kristallwachstum kommt – wie z. B. bei der „confertum-Struktur“ (STEARNS 1975b: 1645). Da die Stromatoporen-Skelette deutlich stärker als die Tabulata- und Rugosa-Skelette von diagenetischen Prozessen angegriffen wurden, aber nicht die für primären Aragonit typische Erhaltung, sondern eine erheblich bessere Erhaltung zeigen, muß man davon ausgehen, daß das primäre Skelettmaterial der Stromatoporen weder reiner Kalzit (bzw. Tief-Mg-Kalzit), noch Aragonit, sondern der heute im flachmarinen Bereich weit verbreitete Hoch-Mg-Kalzit war. KERSHAW (1991) kommt nach der Untersuchung vergleichbarer diagenetischer Phänomene bei oberilurischen Stromatoporen zur selben Ansicht. In diesem Zusammenhang ist es sehr interessant, daß auch die Untersuchung unterdevonischer Stromatoporen durch RUSH & CHAFETZ (1988, 1991) eine primäre Hoch-Mg-Kalzit-Mineralogie belegt. RUSH & CHAFETZ (1991) kommen zu diesem Ergebnis, da die Erhaltung der Stromatoporen-Skelette der Erhaltung von damit zusammen vorkommenden Echinodermen-Skeletten (= primär sicherer Hoch-Mg-Kalzit) entspricht: Beide enthalten Mikrodolomit und die

Ultrastruktur dieser Skelette ist besser erhalten als die primär aragonitischer Skelette, aber schlechter als die primär kalzitischer Skelette. Es ist allerdings fraglich, ob alle paläozoischen Stromatoporen Hoch-Mg-Kalzit als Skelettmineral hatten, denn wahrscheinlich schieden zumindest einige ordovizische Stromatoporen Aragonit ab (vgl. STEARN 1989b). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß zwar viele rezente Sclerospongiae ein aragonitisches Basisskelett abscheiden, aber einige (wie z. B. *Tabulospongia* und *Merlia*) einen Hoch-Mg-Kalzit verwenden (GRAY 1980; WENDT 1984; REITNER & KEUPP 1989).

Es lassen sich verschiedene Mikrostrukturen bei Stromatoporen beobachten, die früher in sehr weitem Umfang zur systematischen Gliederung herangezogen wurden – als Beispiele mögen die Systematiken von LECOMPTE (1956), KAŹMIERCZAK (1971), FAGERSTROM (1982) und MISTIAEN (1985b) gelten. Durch die Untersuchungen von STEARN (1966, 1977) und ST. JEAN (1967) wurden die Fülle der vorher beschriebenen Mikrostrukturen auf einige Grundtypen reduziert und weitere beobachtbare Mikrostrukturen als das Ergebnis diagenetischer Prozesse erkannt. Modernere Untersuchungen (z. B.: WENDT 1984; STEARN & MAH 1987) dokumentieren die große Bedeutung diagenetischer Prozesse für das heutige Erscheinungsbild der Mikrostruktur. Aus diesem Grund wird in der modernen Stromatoporen-Systematik von STEARN (1980) die Mikrostruktur des Skelettes nicht als Klassifikationskriterium verwandt und auch für die Systematik von BOGOJAVLENSKAJA (1984) spielt sie keine Rolle mehr. Diese Tendenz, die Mikrostruktur in der Systematik ganz zu ignorieren, schießt aber m. E. über das Ziel hinaus. Eine kritische Prüfung der beobachteten Mikrostrukturen erlaubt nicht selten systematische Rückschlüsse, denn es zeigt sich sehr oft, daß aufgrund anderer Merkmale erkannte Verwandtschaftskreise gleiche oder ähnliche Mikrostrukturen zeigen. Als moderne Beispiele dafür können die Veröffentlichungen von STOCK & HOLMES (1986) und STOCK (1989) gelten.

Meine Beobachtungen bestätigen die Untersuchungen von STEARN (1966), daß die flocculente Mikrostruktur, bei der das Skelett aussieht, als sei es aus dunkleren und helleren verwaschenen kleinen Flocken aufgebaut, das Ergebnis diagenetischer Veränderungen ist. Eine einheitliche flocculente Mikrostruktur kann aus sehr verschiedenen primären Mikrostrukturen entstehen – nicht nur aus einer kompakten Mikrostruktur (z. B. *Actinostroma*), sondern auch aus einer cellularen Mikrostruktur (z. B. *Clathrocoilona*, *Stromatoporella*), bei der dann die Vakuolen und Kanäle nicht mehr oder nur noch schlecht zu erkennen sind. Auch einige andere Mikrostrukturen sind das Ergebnis diagenetischer Prozesse (siehe z. B.: STEARN 1966; ST. JEAN 1967), aber der Versuch von WENDT (1984: 334-335), alle bei paläozoischen Stromatoporen beobachtbaren Mikrostrukturen auf vier primäre Mikrostrukturen zurückzuführen, geht m. E. zu weit; denn einige Mikrostrukturen sind für bestimmte Gruppen (z. B. Familien oder Genera) – die sich auch anhand anderer Merkmale charakterisieren lassen – durchaus bezeichnend. Außerdem ist es bei einigen beobachtbaren Mikrostrukturen völlig unklar, wie und aus welchen der von WENDT (1984) angenommenen primären Mikrostrukturen sie entstanden sein sollen.

RIDING (1974) beschreibt an einem Coenosteum die Abfolge der Diagenese-Stadien (bzw. Erhaltungs-Stadien). Eine sehr ähnliche Abfolge ließ sich an einigen Latilaminae in einem *Stromatoporella*-Coenosteum (GIM – B2.C5/G17) beobachten. Sie zeigen an der Basis eine flocculente Mikrostruktur, die stellenweise noch Hohlräume und Kanäle – als Relikte der ursprünglichen ordicellularen Mikrostruktur – erkennen läßt, aber der obere Teil besteht aus stark aufgehellten, verwaschen begrenzten Skelettelementen mit undeutlicher (radialer) Faserigkeit. Die Faserigkeit des oberen Teils belegt, daß es sich dabei um ein Anfangsstadium der von STEARN (1975b: 1645) beschriebenen „confertum-Struktur“ handelt. Im fortgeschrittenen Diagenese-Stadium zeigt die „confertum-Struktur“ dicke, nur wenig Lumen übrig lassende, unscharf begrenzte, grob radialfaserige Skelettelemente, die unter gekreuzten Polarisatoren ein auffälliges Wandern der Auslöschung erkennen lassen. Dieses fortgeschrittene Stadium kann man relativ häufig bei *Stachyodes* sehen. Auf Taf. 9 Fig. 2 ist deshalb auch ein Coenosteum von *Stachyodes* (*Stachyodes caespitosa* LECOMPTE 1952) abgebildet, das durch diese diagenetischen Veränderungen sehr große Ähnlichkeit mit dem von LECOMPTE (1952) als *Stachyodes costulata* LECOMPTE 1952 beschriebenen Material hat.

Ein anderes Beispiel für diagenetische Veränderungen besteht darin, daß gelegentlich in Coenostea die Kristallgrenzen des Lumenzementes durch die Skelettelemente hindurch gehen.

## 4.2. Morphologie und systematische Zuordnung

Die Wuchsformen der Coenostea lassen sich in verschiedene Typen untergliedern (siehe z. B.: KERSHAW & RIDING 1978; BOGOJAVLENSKAJA 1984: 5-11). Die Wuchsform des Coenoste-

ums ist in einem gewissen Umfang von den Umweltbedingungen abhängig. Diese Zusammenhänge werden in zahlreichen modernen Publikationen diskutiert (BJERSTEDT & FELDMANN 1985: 1044-1048; E. FLÜGEL 1975: 395-397; KERSHAW 1984; LECOMPTE 1970; STEARN 1982a; TSIEN 1974, 1984a, 1984b). Auch der Bau des Skelettes kann variieren (STEARNS 1989a).

Für die Bedürfnisse von Karbonatsedimentologen und Palökologen hat sich eine einfache Gliederung in drei Wuchsform-Typen bewährt (vgl. z. B.: MAY 1988):

- kugelige, knollige oder lagige (= tabulare) Wuchsform;
- inkrustierende Wuchsform;
- ästige Wuchsform.

Einer dieser drei Typen ist in den meisten Fällen für einzelne Gattungen (bzw. Untergattungen) charakteristisch. Während zwischen der kugeligen-lagigen Wuchsform und der inkrustierenden Wuchsform noch verhältnismäßig leicht Übergänge auftreten können<sup>1</sup>, sind Übergangsformen zwischen dem ästigen Wuchs und den anderen Typen auffällig selten. Das hat dazu geführt, daß in älteren Stromatoporen-Systematiken die verschiedenen Genera mit ästiger Wuchsform von den anderen Stromatoporen-Gattungen getrennt und in einer systematischen Gruppe (oder einigen wenigen Gruppen) vereinigt wurden. Wenn man aber die Ausbildung, Anordnung und Mikrostruktur der Skelettelemente betrachtet, stellt man immer wieder weitreichende Ähnlichkeiten zwischen bestimmten kugeligen-lagigen und bestimmten ästigen Genera fest. Daraus muß man schließen, daß die ästige Wuchsform mehrfach unabhängig voneinander in verwandtschaftlich einander (z. T. weit) entfernt stehenden Gruppen mit knolliger-lagiger Wuchsform entwickelt wurde. Als Beispiele für diese konvergente Evolution seien folgende Entwicklungsreihen aufgezählt:

*Stromatoporella/Stictostroma* → *Dendrostroma*;  
*Trupetostroma* → *Idiostroma* → *Stachyodes*;  
*Euryamphipora* KLOVAN 1966 → *Amphipora* SCHULZ 1883.

Deshalb lehne ich das Vorgehen von DONG (1988) ab, die ästigen Stromatoporen in einer neuen Ordnung Idiostromatida DONG 1988 mit den drei Familien Idiostromatidae (einschließlich *Dendrostroma*), Amphiporidae und Stachyoditidae zu vereinigen.

Da die Morphologie der Stromatoporen in zahlreichen Veröffentlichungen beschrieben wird (z. B. LECOMPTE 1956; KAŹMIERCZAK 1971; E. FLÜGEL 1975; BOGOJAVLENSKAJA 1984), wird hier auf eine Darstellung verzichtet. Im weiteren wird die von FLÜGEL (1959: 95-99) für den deutschsprachigen Raum eingeführte Terminologie mit folgenden Ergänzungen (bzw. Änderungen) verwendet: *Ringpfeiler* sind die hohlen Vertikalelemente von *Stromatoporella*, die durch Aufbiegen der Laminae entstehen. Eine Anordnung der Skelettelemente, bei der man nicht zwischen Pfeilern und Laminae unterscheiden kann, ist *amalgamat*. Die dicken Vertikalelemente der Familie Stromatoporidae werden als *Coenostelae* und die dicken Horizontalelemente als *Coenostromae* bezeichnet (vgl.: KAŹMIERCZAK 1971; MISTIAEN 1985b). Entsprechend FLÜGEL (1974) werden die Zwischenräume zwischen Horizontal- und Vertikalelementen als *Galerien* bezeichnet. Die Abstände zwischen Skelettelementen werden von Mitte zu Mitte der Skelettelemente gemessen.

Die systematische Zuordnung der Stromatoporen war (und ist) umstritten. Während früher die Auffassung vorherrschte, daß es sich um Hydrozoen handele (z. B.: NICHOLSON 1886: 64-72; LECOMPTE 1956: 108; GALLOWAY 1957; GALLOWAY & ST. JEAN 1957: 67-68; KAŹMIERCZAK 1971: 25-28; E. FLÜGEL 1975: 382-383; MORI 1970: 75; BOGOJAVLENSKAJA 1972, 1984), setzt sich seit der Untersuchung rezenter Sclerospongiae durch HARTMAN & GOREAU (1970) und HARTMAN (1984) immer mehr die – erstmalig von ROSEN (1867) geäußerte – Ansicht durch, daß sie den Schwämmen zuzurechnen sind (z. B.: STEARN 1972-1984; STOCK 1984b; WENDT 1984; HARTMAN & WENDT & WIEDENMAYER 1980: 215-218; TERMIER & TERMIER 1973, 1980; FAGERSTROM 1987: 287-288; MISTIAEN 1985b: 29; RIGBY 1987; REITNER 1987a, b; WOOD & REITNER 1986; WOOD & REITNER & WEST 1989). Trotzdem gibt es heute auch Autoren, die die Stromatoporen in die Verwandtschaft der Scleractinia (MORI 1984), der Archaeocyathiden (ŽURAVLEVA & MJAGKOVA 1974), der Hydrozoen (MAKARENKO 1990) oder der Heliolitida (NESTOR 1981) stellen. Aus diesem Rahmen fällt die von KAŹMIERCZAK (1976b, 1981), KAŹMIERCZAK & KRUMBEIN (1983) und KAŹMIERCZAK & ITTEKOT & DEGENS (1985: 23-24) dargelegte Inter-

<sup>1</sup> Da die (meisten) Stromatoporen-Coenostea ihr Wachstum auf einem Hartsubstrat begannen, ist das Anfangsstadium sehr vieler Stromatoporen inkrustierend.

pretation der Stromatoporen-Coenostea als kalzifizierte Cyanophyten-Kolonien, die schon durch RIDING & KERSHAW (1977) widerlegt wurde, heraus.

Es kann heute als gesichert gelten, daß die Stromatoporen zu den Porifera zu rechnen sind. Umstritten ist allerdings, ob es sich bei den Stromatoporen um ein mehrfach konvergent aus Demospongiae entstandenes Organisationsniveau handelt – wie es REITNER (1987a, b), REITNER & KEUPP (1989), WOOD & REITNER & WEST (1989) und WOOD (1991) aufgrund ihrer Untersuchungen an jungpaläozoischen bis rezenten Schwämmen meinen –, oder ob – zumindest die paläozoischen – Stromatoporen eine einheitliche und ± selbständige Gruppe bilden, wie es STEARN (1972: 369; 1975a: 99; 1980: 886; 1982; 1984: 316) vertritt. Für die Wertung der auf das Ordovizium bis Unterkarbon beschränkten Stromatoporen (im eigentlichen Sinne) als einheitliche und selbständige Gruppe der Porifera spricht zum einen, daß in ihren Skeletten bisher noch nie Spiculae nachgewiesen wurden (z. B.: STEARN 1972, 1982: 513), und zum anderen, daß ihre ökologische Verbreitung, stratigraphische Reichweite und Geschichte einheitlich sind (STEARNS 1982).

Es gibt verschiedene Stromatoporen-Systematiken. Im weiteren wird der von STEARN (1980) entwickelten Klassifikation gefolgt, da sie m. E. den heutigen Kenntnisstand am besten widerspiegelt. Allerdings kann auch diese Systematik nicht als „der Weisheit letzter Schluß“ gelten, da sie die Mikrostruktur der Skelette zu wenig berücksichtigt. Diese Vernachlässigung der Mikrostruktur ist verständlich und berechtigt, wenn man zum einen bedenkt, wie viele Fehlinterpretationen in der Vergangenheit aufgrund der Nichtberücksichtigung diagenetischer Veränderungen erfolgten, und zum anderen sich vergegenwärtigt, daß von sehr vielen Stromatoporen-Taxa keine befriedigenden Beschreibungen und Abbildungen der Mikrostruktur vorliegen. Trotzdem zeigt sich immer wieder, daß eine kritische Auswertung der Mikrostruktur unsere Vorstellungen über die Verwandtschaftsverhältnisse verschiedener Taxa präzisieren und differenzieren kann. Die Anordnung und die Mikrostruktur der Skelettelemente waren deshalb für mich die Gründe – abweichend von STEARN (1980) – *Dendrostroma* von der Familie Amphiporidae in die Familie Stromatoporellidae zu transferieren und die Stachyoditidae zu einer Unterfamilie der Idiostromatidae abzuwerten (eine detaillierte Diskussion erfolgt dort).

Auf Synonymielisten kann im weiteren verzichtet werden, da diese sich den Zusammenstellungen von FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER (1968) und BOGOJAVLENSKAJA & CHROMYCH (1985) entnehmern lassen. Eine Zusammenstellung sämtlicher Stromatoporen-Genera mit Typus-Arten liefern STOCK et al. (1990).

### 4.3. Systematische Beschreibung

Phylum **Porifera** GRANT 1836

Classis **Stromatoporoidea** NICHOLSON & MURIE 1879

Ordo **Actinostromatida** BOGOYAVLENSKAYA 1969

Familia **Actinostromatidae** NICHOLSON 1886

***Actinostroma*** NICHOLSON 1886

***Actinostroma densatum*** LECOMPTE 1951

(Taf. 1 Fig. 1)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 94-95).

Material: 1 Coenosteum aus dem Breidenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L3), davon 2 Dünnschliffe.

Beschreibung: Es handelt sich um ein lagiges Coenosteum von bis zu 12 mm Dicke und mehr als 30 mm Länge, das auf einer Kalkalgenkruste aufgewachsen ist und sehr zerstreut verwaschene Mamelonen zeigt.

Im Vertikalschliff erkennt man angedeutete Latilaminae aus Zonen mit dichter oder lockerer stehenden Laminae. Die Häufigkeit der Skelettelemente beträgt in Abschnitten mit dicht stehenden

Laminae 6-8 Laminae / 1 mm und 4-5 Pfeiler / 1 mm, in Abschnitten mit locker stehenden Laminae 5-6 Laminae / 1 mm und 3½-5 Pfeiler / 1 mm und im gesamten Coenosteum meist ca. 6 Laminae / 1 mm und 4-4½ Pfeiler / 1 mm. Die Laminae sind vollkommen und nur vereinzelt durch 0,03-0,04 mm breite Foramina unterbrochen. Sie spalten sich ziemlich häufig lateral auf oder vereinigen sich wieder. Die Laminae haben 0,015-0,06 mm (meist 0,02-0,03 mm) Dicke und 0,10-0,25 mm (meist ca. 0,15 mm) Abstand voneinander. Die Pfeiler reichen über 2-19 Interlaminarräume hinweg und laufen durch oder sind superponiert. Vereinzelt sind sie auch nur einen Interlaminarraum hoch. Die Pfeiler sind zylindrisch oder spulenförmig. Die Galerien sind (gerundet) rechteckig bis (gerundet) quadratisch und besitzen 0,05-0,18 mm Höhe sowie 0,06-0,25 mm Breite. Die gelegentlich auftretenden Astrorhizenkanäle verlaufen meist horizontal und haben 0,12-0,23 mm Höhe, seltener vertikal mit 0,15-0,18 mm Durchmesser. Sie enthalten ziemlich selten 0,010-0,015 mm dicke, im Durchlicht dunkle, uhrglasförmig gebogene Dissepimente.

Im *Tangentialschliff* sind die Pfeiler massiv und haben 0,06-0,16 mm (meist 0,10-0,12 mm) Dicke sowie 0,15-0,33 mm (meist ca. 0,20 mm) Abstand voneinander. Von den Pfeilern gehen sternförmig 0,02-0,08 mm (meist 0,03-0,05 mm) breite Horizontalfortsätze zu allen benachbarten Pfeilern aus. Diese Horizontalfortsätze liegen auf einer Ebene. Es gibt keine Laminae im Sinne durchlaufender Platten. Die 0,18-0,25 mm breiten Astrorhizenkanäle sind ziemlich selten und unauffällig.

In einigen Teilen des Coenosteums ist die Mikrostruktur noch kompakt (= im Durchlicht dunkel) und die Skelettelemente sind ziemlich scharf begrenzt, in anderen Teilen ist die Mikrostruktur flocculent und die Skelettelemente sind verwaschen begrenzt und ± verdickt.

**Bemerkungen und Vergleiche:** Es handelt sich um einen typischen Vertreter der Gattung *Actinostroma* NICHOLSON 1886. Das Coenosteum entspricht gut der Beschreibung von *Actinostroma densatum* LECOMPTE 1951 durch LECOMPTE (1951: 94-95, Taf. 3 Fig. 7-8) und unterscheidet sich von *Actinostroma clathratum* NICHOLSON 1886 durch die etwas dichter stehenden Laminae (vgl.: LECOMPTE 1951: 77 ff.; FLÜGEL 1959: 129-133).

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** Sichere Vertreter dieser Art waren bisher nur aus dem Gib-F2g (Unter-Givetium bis Frasnium) Belgiens bekannt (LECOMPTE 1951). Das aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes vorliegende Coenosteum stellt den Erstnachweis aus dem Rheinischen Schiefergebirge dar.

### ***Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951**

(Taf. 1 Fig. 2)

**Lectotypus:** Hiermit wird das von LECOMPTE (1951) auf Taf. 5 Fig. 1 abgebildete Coenosteum aus dem F2g (Frasnium) von Pl. Surice 52g zum Lectotypus gewählt. Es befindet sich unter der Nr. 4211 im Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brüssel.

**Diagnose** siehe LECOMPTE (1951: 98).

**Material:** 1 Handstück aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / D3), davon 1 Dünnschliff.

**Beschreibung:** Zwei Coenostea haben als 3-22 mm dicke Kruste zwei *Thamnopora*-Äste fast vollständig umwachsen. Das große Coenosteum enthält ziemlich selten den Wurmkommensalen *Camptosalphinx*.

Im *Vertikalschliff* erkennt man Latilaminae von 2-8 mm Dicke, die Wachstumsunterbrechungen sind. Das Coenosteum ist in Abschnitte mit dicht stehenden Laminae und Abschnitte mit locker stehenden Laminae gegliedert, die durch fließende Übergänge miteinander verbunden sind. Die Häufigkeit der Skelettelemente beträgt in den Abschnitten mit dicht stehenden Laminae 6-7 Laminae / 1 mm und ca. 4 Pfeiler / 1 mm, in den Abschnitten mit locker stehenden Laminae 4-5 Laminae / 1 mm und 2-4 Pfeiler / 1 mm und im gesamten Coenosteum 4-7 (meist 5½-6) Laminae / 1 mm und 3-4 (sehr selten 2 oder 5) Pfeiler / 1 mm. Die Laminae sind vollkommen und z. T. etwas gewellt. Gelegentlich spalten sie sich lateral auf oder vereinigen sich miteinander. Die Laminae haben 0,03-0,12 mm (meist 0,06-0,08 mm) Dicke und 0,1-0,3 mm Abstand voneinander. Die Pfeiler laufen über 4-48 Interlaminarräume durch, sind aber vereinzelt nur einen Interlaminarraum hoch. Die Galerien sind (gerundet) rechteckig. Vertikal verlaufende Astrorhizenkanäle treten vereinzelt auf, haben 0,24-

0,3 mm Durchmesser und enthalten in regelmäßigen Abständen (0,2-0,3 mm) ± waagrecht liegende Dissepimente. Die unauffälligeren horizontalen Astrorhizenkanäle sind 0,15-0,3 mm hoch und enthalten gelegentlich bis selten Dissepimente. Die ca. 0,01 mm dicken Dissepimente sind im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin) und eben oder uhrglasförmig gebogen.

Im Tangentialschliff sind die Pfeiler massiv und 0,06-0,21 mm (meist 0,12-0,15 mm) dick. Sie haben 0,21-0,36 mm (meist ca. 0,27 mm) Abstand voneinander. Die Pfeiler sind durch in einer Ebene liegende Horizontalfortsätze von 0,015-0,02 mm Dicke miteinander verbunden.

Die Mikrostruktur ist flocculent.

**Bemerkungen und Vergleiche:** Es sind typische Vertreter des Genus *Actinostroma*. Die ähnliche Art *Actinostroma densatum* LECOMPTE 1951 weicht durch ihre dichter stehenden Laminae und Pfeiler ab. Zum Vergleich lassen sich außerdem *Actinostroma dehornae dehornae* LECOMPTE 1951, *Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951, *Actinostroma tabulatum* LECOMPTE 1951, *Actinostroma tabulatum crassum* LECOMPTE 1951 und *Actinostroma undulatum* YANG & DONG 1963 heranziehen (siehe: LECOMPTE 1951: 96-99, 102-103, Taf. 4, 5, 7; YANG & DONG 1963: 170-171, Taf. 3 Fig. 1-2). Nur mit *Actinostroma dehornae densicolumnatum* besteht sehr gute Übereinstimmung (vgl. LECOMPTE 1951: 98-99, Taf. 5 Fig. 1-5). FLÜGEL (1959: 141) hält es für fraglich, ob sich *Actinostroma dehornae densicolumnatum* von der Nominat-Unterart abtrennen läßt. Mir liegt zuwenig Material vor, um zu dieser Frage Stellung nehmen zu können.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951 wurde bisher nur aus dem F1-F2g (Ober-Givetium bis Frasnium) Belgiens beschrieben (LECOMPTE 1951), aber das von ZUKALOVÁ (1971: 35-36, Taf. 5 Fig. 1-4) als *Actinostroma dehornae* LECOMPTE 1951 aus dem Frasnium von Mähren beschriebene Material besitzt sehr große Ähnlichkeit und gehört möglicherweise dieser Unterart an. Außerdem listet ZUKALOVÁ (1974: 196, 197) *Actinostroma cf. dehornae densicolumnatum* aus dem unteren Frasnium von Mähren auf.

Das vorliegende Material aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes stellt nicht nur den Erstnachweis von *A. dehornae* und *A. dehornae densicolumnatum* aus dem Eifelium, sondern auch aus dem Rheinischen Schiefergebirge dar.

### ***Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS 1826)**

(Taf. 2 Fig. 2)

Lectotypus und Diagnose siehe FLÜGEL (1959: 191).

**Material:** 1 Handstück aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L4), davon 2 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Es liegt ein Teil eines sehr großen (knolligen?) Coenosteums vor, das entlang von Latilaminae (mit 3-7 mm Abstand voneinander) schalenförmig zerfällt. Die Oberfläche ist dicht und gleichmäßig mit Mamelonen von 5-7 mm Durchmesser besetzt, die 7-12 mm Abstand voneinander haben.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 3½-5 (meist 4) Laminae / 1 mm und 4-5 Pfeiler / 1 mm. Die Laminae sind vollkommen und spalten sich nicht selten lateral auf. Unterhalb jeder Lamina treten Strukturen auf, die streckenweise das Aussehen einer zweiten, unruhig welligen Lamina haben, die mit der oberen, echten Lamina eng verknüpft ist. Diese Strukturen sind Horizontalfortsätze der Pfeiler, die zumindest stellenweise dadurch entstehen, daß sich die Pfeiler nach oben aufgabeln. Die Laminae haben 0,03-0,12 mm (meist 0,06-0,08 mm) Dicke und 0,15-0,3 mm Abstand voneinander. Die Pfeiler sind massiv und zylindrisch bis spulenförmig. Sie laufen meist über 4-10 Interlaminarräume durch, sind aber gelegentlich nur einen Interlaminarraum hoch. Die gerundet rechteckigen bis gerundet quadratischen Galerien sind 0,1-0,3 mm breit und 0,10-0,23 mm hoch. Horizontale Astrorhizenkanäle treten gelegentlich auf und sind 0,20-0,25 mm hoch. Der in der Mitte einer Aufbiegung der Laminae liegende vertikale Astrorhizenkanal hat 0,25-0,30 mm Durchmesser. Er wird auf der Höhe jeder Lamina durch ein horizontal liegendes Dissepiment unterbrochen. Dissepimente treten sonst im Coenosteum gelegentlich auf. Sie sind gebogen, im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin) und 0,02-0,03 mm dick.

Im Tangentialschliff haben die Pfeiler 0,10-0,15 mm Dicke und 0,15-0,30 mm Abstand voneinander. Sie besitzen 0,03-0,06 mm dicke Horizontalfortsätze, die direkt unterhalb der Laminae folgen und das für *Actinostroma* charakteristische Netz bilden. Die kompakt aussehenden Laminae sind vermutlich eigenständige Skelettelemente. In der Mitte fast jeder Mamelone ist ein vertikaler Astrorhizenkanal von 0,25-0,35 mm Durchmesser. Davon abgehende horizontale Astrorhizenkanäle sind selten und haben 0,20-0,25 mm Breite.

Die Mikrostruktur der Skelettelemente ist flocculent und ihre Begrenzung ist verwaschen.

**Bemerkungen:** Neben den für *Actinostroma* charakteristischen Horizontalfortsätzen zeigt das Material auch echte Laminae. Es gehört damit einer besonderen Gruppe (= Subgenus) innerhalb der Gattung *Actinostroma* an, für die sich *Nexililamina* MALLETT 1971 als Name anbieten würde. Allerdings soll die Typus-Art *Nexililamina dipcreekensis* MALLETT 1971 keine Horizontalfortsätze haben (vgl.: MALLETT 1971: 241-242, Taf. 14 Fig. 4-8; STEARN 1980: 896). Außerdem zeigt sie in einigen Teilen des Coenosteums superponierte Pfeiler und in anderen einfache Pfeiler, was ihre generische Interpretation erschwert (siehe STEARN 1991: 616). Vor einer Verwendung des Namens *Nexililamina* müßte also unbedingt das Typus-Material neu untersucht werden.

Das vorliegende Coenosteum entspricht gut den durch LECOMPTE (1951: 107-111, Taf. 9, Taf. 10 Fig. 1-2) und FLÜGEL (1959: 190-196) gegebenen Beschreibungen von *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS 1826).

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Actinostroma verrucosum* ist im gesamten Mitteldevon und Frasnium von Europa, Nordafrika und dem Ural verbreitet (FLÜGEL 1959: 196), wird aber auch aus dem Mitteldevon des Kusnezker Beckens (West-Sibirien), Afghanistans (MISTIAEN 1985b: 50-53, Taf. 2 Fig. 1-3) und Chinas (YANG & DONG 1963: 154, Taf. 4 Fig. 1-2) beschrieben. Das vorliegende Coenosteum aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes fügt sich gut in die Verbreitung dieser Art ein.

### ***Actinostroma stellulatum* NICHOLSON 1886**

(Taf. 2 Fig. 1)

**Lectotypus und Diagnose** siehe FLÜGEL (1959: 179-180); vgl. außerdem STEARN (1966: 87).

**Material:** 1 Coenosteum aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Fundortes Springer Quelle bei Evingsen und 6 Coenostea aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede (Inv.- Nr.: GIM – B2.C5 / S13, G2, G11, G12, G16, G18, G20), insgesamt 7 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Die halbkugeligen, knolligen oder lagigen Coenostea sind bis zu mehr als 140 mm lang und mehr als 20-70 mm dick. Verbreitet treten nicht sehr deutlich ausgeprägte Latilaminae von (1,6-) 2-6 (-8) mm Dicke auf, die mit Wachstumsunterbrechungen (mit z. T. scharfer Diskordanz der Laminae) verknüpft sein können. Einige Coenostea zeigen flache, verwaschene Mamelonen, die 6-8 mm Abstand voneinander haben. Im Kern der Mamelonen sammeln sich die horizontalen Astrorhizenkanäle.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente (5-) 6-8 (meist 7) Laminae / 1 mm und 4-7 (meist 5½-6) Pfeiler / 1 mm. Die vollkommenen, dunklen, kompakten Laminae spalten sich häufig lateral auf und haben (0,06-) 0,08-0,24 (-0,27) mm Abstand voneinander sowie 0,015-0,10 mm (meist 0,03-0,05 mm) Dicke. Die Pfeiler sind massiv und zylindrisch bis spulenförmig. Sie reichen über 3-16 Interlaminarräume hinweg und sind häufiger superponiert als durchlaufend. Die Pfeiler sind gelegentlich auf einen Interlaminarraum beschränkt. Die Galerien sind gerundet rechteckig bis quadratisch und haben 0,03-0,30 mm (meist ca. 0,12 mm) Breite sowie 0,04-0,21 mm (meist ca. 0,10 mm) Höhe. Dissepimente ließen sich nicht beobachten. Astrorhizenkanäle treten gelegentlich bis mäßig häufig auf. Horizontale Astrorhizenkanäle besitzen 0,18-0,30 mm Höhe, vertikale Astrorhizenkanäle erreichen 0,20-0,35 mm Durchmesser. Die Laminae setzen sich in den vertikalen Astrorhizenkanälen als dissepimentähnliche Platten von 0,015-0,03 mm Dicke fort.

Im Tangentialschliff sind die Pfeiler massiv und haben 0,07-0,10 mm Dicke sowie 0,07-0,30 mm Abstand voneinander. Selten bis häufig verbinden Horizontalfortsätze von 0,01-0,015 mm Dicke (S13) bzw. 0,02-0,03 mm Dicke (G18) benachbarte Pfeiler. Sie treten in der Nähe der Laminae auf, die echte Laminae sind. Die Laminae bestehen aus mikrokristallinem Kalzit (= im Durchlicht



dunkel). Die horizontalen Astrorhizenkanäle sind sternförmig angeordnet und haben 0,12-0,20 mm Durchmesser (meist ca. 0,15 mm).

Die Mikrostruktur der Skelettelemente ist meist flocculent, kann aber auch im Durchlicht dunkel (= kompakt) sein. Die Kristallgrenzen des Blockzementes können in das Skelett hinein oder hindurch reichen.

**Bemerkungen:** Die vorliegenden *Coenostea* weichen durch ihre superponierten Pfeiler und die echten Laminae von typischen *Actinostroma*-Arten ab. Sie zeigen dadurch Ähnlichkeiten zu *Atelodictyon* LECOMPTE 1951 (vgl. STEARN 1966: 87-89) und *Nexillamina* MALLETT 1971 (vgl. Bemerkungen zu *A. verrucosum*). Sie entsprechen sehr gut den Beschreibungen von *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON 1886 durch LECOMPTE (1951: 111-118, Taf. 11), FLÜGEL (1959: 179-185, Taf. 6 Fig. 5, Taf. 7 Fig. 4; 1974: 161-164, Taf. 25-27), KAŻMIERCZAK (1971: 133-134, Taf. 37 Fig. 3) und NEIDHARDT (1985a: 14-16, Taf. Fig. 3-4 [Selscheider Schichten des Bergischen Landes]).

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Actinostroma stellulatum* ist vom Eifelium bis zum Frasnium in Europa weit verbreitet, tritt aber auch in Kleinasien und der asiatischen UdSSR auf (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 401-403; BOGOJAVLENSKAJA & CHROMYCH 1985: 55) und wird sogar aus dem Couvinium von Australien beschrieben (MALLETT 1971: 240, Taf. 13 Fig. 6-7; HILL & PLAYFORD & WOODS 1967: 2, Taf. 1 Fig. 6). Die aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes vorliegenden *Coenostea* stellen den Erstnachweis dieser Art aus dem Eifelium des Sauerlandes dar.

Ordo **Clathrodictyida** BOGOYAVLENSKAYA 1969

Familia **Clathrodictyidae** KÜHN 1927

**Gerronostroma** YAVORSKY 1931

***Gerronostroma lemniscum*** (LECOMPTE 1951)

(Taf. 3 Fig. 1-2)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 191-192).

**Material:** 1 *Coenosteum* aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Fundortes Springer Quelle bei Evingsen, 7 *Coenostea* aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede und 1 *Coenosteum* aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation vom Fundort „Bräke“ bei Iserlohn (Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR 1959) (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / S16, G5, G12, G14, G16, G32, G33, G39, E8), insgesamt 9 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Die *Coenostea* sind (zumindest überwiegend) auf anderen Riffbildnern angewachsen und besitzen eine inkrustierende, lagige oder knollige Wuchsform. Sie haben von 0,6-3,0 mm bis zu mehr als 40 mm Dicke und bis zu mehr als 80 mm Länge. Die Oberfläche ist mit ziemlich unregelmäßigen, niedrigen Mamelonen von 5-7 mm Durchmesser versehen. Das *Coenosteum* G14 enthält den Wurmkommensalen *Streptindytes* sp.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente (2½-) 3-5 (-6) (meist 4) Laminae / 1 mm und 2½-4 (-5) (meist 3-4) Pfeiler / 1 mm. Die Laminae haben 0,02-0,21 mm (meist ca. 0,09 mm) Dicke und 0,12-0,42 mm (meist ca. 0,24 mm) Abstand voneinander. Sie sind meist kompakt, können aber gelegentlich eine Reihe spariterfüllter Hohlräume von 0,015-0,020 mm Durchmesser enthalten. Die Laminae werden gelegentlich durch Foramina von 0,06-0,10 mm (meist 0,09 mm) Durchmesser unterbrochen. Die Pfeiler sind ± spulenförmig und enthalten ungeordnet verteilte spariterfüllte Hohlräume von 0,015-0,020 mm Durchmesser. Sie sind meist über 5-10 Interlaminarräume (maximal über 20 Interlaminarräume) superponiert. Es kommen aber auch nicht superponierte Pfeiler vor – je unregelmäßiger der Wuchs, desto weniger superponiert sind die Pfeiler. Die Galerien sind meist oval oder gerundet rechteckig und haben 0,08-0,47 mm (meist 0,12-0,30 mm) Breite sowie 0,08-0,28 mm (meist 0,09-0,20 mm) Höhe. Die horizontalen Astrorhizenkanäle besitzen 0,10-0,39 mm (meist 0,20-0,27 mm) Durchmesser, während die vertikalen Astrorhizenkanäle 0,21-0,5 mm Durchmesser erreichen. Astrorhizenkanäle treten häufig auf. Sie enthalten gelegentlich bis häufig uhrglasförmig gebogene, im Durchlicht dunkle Dissepimente von 0,015-0,020 mm Dicke.



Im Tangentialschliff haben die Pfeiler 0,12-0,30 mm (meist ca. 0,2 mm) Durchmesser und 0,2-0,4 mm Abstand voneinander. Sie berühren oft einander und bilden gewundene Mauern. Sie haben keine Horizontalfortsätze.

Selbst in den gut erhaltenen *Coenostea* G5 und G14 ist die Mikrostruktur meist mehr oder weniger deutlich flocculent. Einige andere *Coenostea* sind stark rekristallisiert und aufgeheilt. Sie können dann sogar in den Laminæ eine diagenetisch entstandene helle Mittellinie zeigen.

Bemerkungen: Die vorliegenden *Coenostea* entsprechen der von LECOMPTE (1951: 191-192, Taf. 28 Fig. 4-5) beschriebenen *Stromatoporella lemnisca* LECOMPTE 1951, die dem Genus *Gerronostroma* zuzurechnen ist (vgl. z. B.: STEARN 1966: 101-102; MISTIAEN 1985b: 127-131).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Sichere Nachweise von *Gerronostroma lemniscum* lagen bisher nur aus dem Givetium von Belgien (LECOMPTE 1951: 191-192, Taf. 28 Fig. 4-5), dem mittleren Givetium von Ferques (Nord-Frankreich) (MISTIAEN 1988: 179-180, Taf. 21 Fig. 11) und dem Givetium von Afghanistan (MISTIAEN 1985b: 128-131, Taf. 10 Fig. 1-3) vor. Die vorliegenden *Coenostea* aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes stellen den ersten Nachweis dieser Art aus dem Eifelium und aus dem Rheinischen Schiefergebirge dar.

Familia **Amphiporidae** RUKHIN 1938

**Amphipora** SCHULZ 1883

**Amphipora ramosa** (PHILLIPS 1841)

(Taf. 3 Fig. 3)

Typus-Material und Diagnose siehe LECOMPTE (1952: 325-326).

Material: 1 Handstück mit mehreren *Coenostea*-Ästen aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn (Inv.- Nr.: GIM – B2.C5 / D10), davon 2 Dünnschliffe.

Beschreibung: Die Äste haben 3,0-3,9 mm Durchmesser und bis zu mehr als 30 mm Länge. Sie können sich gabeln. Die Äste haben immer einen Zentralkanal von 0,45-0,66 mm Durchmesser (Verhältnis Zentralkanal-Durchmesser : Gesamtdurchmesser = 1 : 5 bis 1 : 7). Der Zentralkanal enthält ziemlich selten leicht (uhrglasförmig) gebogene Dissepimente von 0,03 mm Dicke, die im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin) sind.

Um den Zentralkanal legt sich eine innere Zone aus dichtem amalgamatem Gewebe. Die Skelettelemente (= „Pfeiler“) sind 0,08-0,24 mm (meist 0,12-0,15 mm) dick. Die Größe der Galerien reicht von 0,03-0,3 mm Durchmesser (bei relativ dünnen, dicht stehenden „Pfeilern“) bis zu 0,06-0,45 mm Durchmesser (bei relativ dicken, locker stehenden „Pfeilern“). Die „Pfeiler“ haben eine schwache Tendenz, parallel zur Längserstreckung zu verlaufen. Die innere Zone enthält häufig 0,015-0,030 mm dicke, im Durchlicht dunkle Dissepimente, die meist uhrglasförmig gebogen sind.

Darauf folgt eine äußere Zone aus pfeilerartigen Skelettelementen von 0,12-0,38 mm Dicke. Die durch sie begrenzten Galerien sind unregelmäßig gerundet und haben im Astquerschnitt ca. 0,3-1 mm Durchmesser und im Astlängsschnitt 0,45-0,75 mm radiale Breite sowie 0,5-1,8 mm Länge. Hier treten ± häufig Dissepimente auf. Die Dissepimente sind gebogen, im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin) und 0,010-0,015 mm dick. Die Galerien der äußeren Zone – und gleichzeitig der ganze Ast – werden nach außen durch eine Außenwand von 0,06-0,24 mm (meist 0,10-0,15 mm) Dicke begrenzt. Die Außenwand besteht nur aus im Durchlicht heller radiaalfaseriger Substanz. Sie ist überall vorhanden, sofern sie nicht durch Abrollung der Äste zerstört wurde.

Außer der Außenwand und den Dissepimenten sind alle Skelettelemente aus einem im Durchlicht dunklen (= feinkristallinen) Mittelbereich aufgebaut, der nach außen fließend in einen hellen radiaalfaserigen Kalzit übergeht, dessen Kristallite mehrere µm dick sind. Durch diagenetische Veränderungen kann der dunkle Mittelbereich aufgeheilt sein.

Bemerkungen: Es handelt sich um typische Vertreter der Gattung *Amphipora* (vgl. z. B.: STEARN 1966: 109; ZUKALOVÁ 1971: 108-110; COCKBAIN 1984: 18-20). Sie entsprechen gut den von LECOMPTE (1952: 325-328, Taf. 67 Fig. 3, Taf. 68 Fig. 1-7), FISCHBUCH (1970a: 69-70, Taf. 15 Fig. 1-5), ZUKALOVÁ (1971: 117-119, Taf. 37 Fig. 1, Taf. 38 Fig. 1-4, Taf. 40 Fig. 2) und FLÜGEL & HÖTZL (1976: 16-19, Abb. 12) als *Amphipora ramosa* (PHILLIPS 1841) beschriebenen *Coenostea*.

Sehr gut vergleichbar ist auch das von MAKARENKO (1990: 48-49, Taf. 1 Fig. 6) als *Amphipora ramosa minor* RIABININ 1939 beschriebene Material aus dem Givetium West-Sibiriens.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Amphipora ramosa* wird sehr oft aus dem Mitteldevon und Frasnium von Nordamerika, Europa, Asien und Australien gemeldet (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 342-348; BOGOJAVLENSKAJA & CHROMYCH 1985: 48), aber nicht alles darunter beschriebene Material ist konspezifisch (vgl. z. B.: ZUKALOVÁ 1971: 112-116). Bei den aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes vorliegenden *Coenostea* handelt es sich um frühe Vertreter dieser Art.

## Ordo **Stromatoporellida** STEARN 1980

### Familia **Stromatoporellidae** LECOMPTE 1951

[= **Stictostromatidae** KHALFINA & YAVORSKY 1973 sensu STEARN (1980: 891)]

Bemerkungen: Das Genus *Dendrostroma* ordne ich aus den dort diskutierten Gründen in die Familie Stromatoporellidae ein. Ansonsten entsprechen der Umfang und die Definition dieser Familie hier dem der Familie Stictostromatidae im Sinne von STEARN (1980: 891). Da diese Familie sowohl *Stromatoporella* als auch *Stictostroma* umfaßt, werden die Stictostromatidae KHALFINA & YAVORSKY 1973 zu einem jüngeren Synonym der Stromatoporellidae LECOMPTE 1951.

## **Stromatoporella** NICHOLSON 1886

### **Stromatoporella granulata** (NICHOLSON 1873)

(Taf. 4 Fig. 2, Taf. 5 Fig. 1)

Neotypus und Diagnose siehe ST. JEAN (1986: 1035-1038) und MELVILLE (1982).

Material: 8 Handstücke aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / G12, G17, G20, G21, G32, G34, G39, G40), insgesamt 10 Dünnschliffe.

Beschreibung: Die *Coenostea* sind auf anderen Riffbildnern aufgewachsen, haben meist eine (dünne) lagige, seltener eine unregelmäßig halbkugelige Gestalt und erreichen bis zu 60 mm Höhe und 70 mm Breite. Einzelne *Coenostea* zeigen auf Wachstumsunterbrechungen beruhende 3-12 mm dicke Latilaminae. Es können Mamelonen von 3-5 mm Durchmesser und ca. 1 mm Höhe auftreten. Mehrere *Coenostea* enthalten die tabulate Koralle *Syringopora expansa* MAURER 1885 als Kommensalen.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 3-5 (-6) (meist 4-4½) Laminae / 1 mm und (2-) 2½-5 (meist 3½) Pfeiler / 1 mm. Die vollkommenen Laminae sind 0,04-0,15 mm (meist 0,08-0,09 mm) dick und haben 0,12-0,36 mm Abstand voneinander. Die Pfeiler sind spulenförmig, einen Interlaminarraum hoch und meist nicht superponiert. Gelegentlich sind 2-4 Pfeiler superponiert. Es treten gelegentlich Ringpfeiler aus aufgebogenen Böden auf. Die Galerien sind gerundet rechteckig, unregelmäßig gerundet oder kreisförmig und besitzen 0,06-0,50 mm Breite sowie 0,05-0,27 mm Höhe. Astrothizenkanäle sind ± häufig und sammeln sich in den Mamelonen. Sie besitzen etwa 0,15-0,45 mm Durchmesser und enthalten gelegentlich bis häufig Dissepimente. Die Dissepimente sind im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin), 0,015-0,020 mm dick und uhrglasförmig gebogen. In den Galerien treten keine Dissepimente auf.

Im Tangentialschliff beobachtet man neben massiven Pfeilern von 0,12-0,24 mm (meist ca. 0,15 mm) Durchmesser gelegentlich bis mäßig häufig Ringpfeiler, die 0,07-0,16 mm (meist ca. 0,10 mm) Innendurchmesser und 0,30-0,42 mm (meist ca. 0,37 mm) Außendurchmesser haben. Die massiven Pfeiler haben 0,18-0,40 mm (meist ca. 0,24 mm) Abstand voneinander.

In Abschnitten mit guterhaltener Mikrostruktur ist das Tissue aus im Durchlicht dunkler (= feinkristalliner) Substanz aufgebaut. In den Laminae ist eine Reihe sparterfüllter, heller, länglicher Hohlräume von 0,015-0,030 mm Durchmesser (= „ordinicellular lamina“ sensu STEARN 1966), die zu einem Kanal verschmelzen können. In den Pfeilern treten gelegentlich vergleichbare Hohlräume mit 0,015-0,020 mm Durchmesser auf. Diagenetische Veränderungen des Skelettes können bis zu einer confertum-Struktur (sensu STEARN 1975b) führen.

**Bemerkungen:** Es handelt sich um typische Vertreter der Gattung *Stromatoporella* NICHOLSON 1886, die mit der von NICHOLSON (1892: 202-204, Taf. 1 Fig. 4-5, 15, Taf. 4 Fig. 6, Taf. 7 Fig. 5-6, Taf. 26 Fig. 1), LECOMPTE (1951: 160-163, Taf. 21 Fig. 1) und ST. JEAN (1986: 1035-1038, Abb. 4.1-4.3) beschriebenen *Stromatoporella granulata* (NICHOLSON 1873) gut übereinstimmen.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Stromatoporella granulata* ist aus dem Mitteldevon von Ontario (Kanada), dem Unterdevon von Victoria (Australien), dem Co2c-Co2d (Mittel-Eifelium bis Unter-Givetium) Belgiens, dem Givetium von Nord-Frankreich, Afghanistan und dem Kusnezker Becken (West-Sibirien) sowie dem „Unter-Frasnium“ (= Ober-Givetium) von Mähren bekannt (LECOMPTE 1951; ST. JEAN 1986; MISTIAEN 1985b: 122-127). Aus dem Ober-Emsium bis Givetium Nord-Spaniens (SLEUMER 1969: 38-40, Taf. 24 Fig. 3 bis Taf. 27 Fig. 2; MÉNDEZ-BEDIA 1984: 156, Abb. 4), dem Devon von Menorca (FLÜGEL & FLÜGEL 1979: 62-63, Taf. 6 Fig. 2) und den Hobracker Schichten (Unter-Eifelium) des Bergischen Landes (NEIDHARDT 1985a: 34-35, Taf. 4 Fig. 1-2) beschriebenes Material ist in seiner Zuordnung nicht gesichert. Das vorliegende Material aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes liefert den ersten sicheren Nachweis von *Stromatoporella granulata* aus dem Rheinischen Schiefergebirge.

### ***Stromatoporella solitaria* NICHOLSON 1892**

**Lectotypus:** Da bis jetzt noch kein Holo- oder Lectotypus festgelegt wurde, wird hiermit der von NICHOLSON (1892) auf Taf. 27 Fig. 5, 6, 7 abgebildete Schliff aus dem Mitteldevon von Gerolstein (Eifel) zum Lectotypus gewählt. Er befindet sich im British Museum (Natural History), London, unter der Nr. P 6035 (348) (siehe BENTON 1979: 30).

**Diagnose** siehe NICHOLSON (1892: 210-212).

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Stromatoporella solitaria* NICHOLSON 1892 ist aus dem Mitteldevon der Eifel und von Indiana (USA), dem Eifelium des Kusnezker Beckens (West-Sibirien), dem Givetium von Marokko und China sowie dem Co2c-Co2d (Mittel-Eifelium bis Unter-Givetium) Belgiens bekannt (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 396). Das im folgenden als *Stromatoporella cf. solitaria* beschriebene Coenosteum stellt den Erstnachweis für das Rechtsrheinische Schiefergebirge dar.

### ***Stromatoporella cf. solitaria* NICHOLSON 1892**

(Taf. 5 Fig. 2)

**Material:** 1 Coenosteum aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Fundortes Springer Quelle bei Evingsen (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / S7), davon ein vertikaler Dünnschliff.

**Beschreibung:** Ein 20 mm langes und ca. 2,5 mm dickes Coenosteum inkrustiert auf der tabulaten Koralle *Platyaxum*.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 3-4 Laminae / 1 mm und 2-3 (meist 3) Pfeiler / 1 mm. Die vollkommenen Laminae sind 0,06-0,09 mm dick und haben 0,18-0,45 mm Abstand voneinander. Die Pfeiler sind spulenförmig oder unregelmäßig und nicht superponiert. Ringpfeiler treten auf. Die Pfeiler haben 0,21-0,45 mm Abstand voneinander und sind (an der dünnsten Stelle) 0,05-0,23 mm (meist ca. 0,1 mm) dick. Der Umriß der Galerien ist oval bis unregelmäßig. Die Galerien haben 0,09-0,45 mm Breite und 0,12-0,24 mm Höhe. Astrorhizenkanäle sind ziemlich häufig und haben bis zu 0,45 mm Durchmesser. Dissepimente treten häufig auf, sind im Durchlicht dunkel und haben ca. 0,01 mm Dicke. Sie sind stellenweise blasenartig angehäuft.

Die Mikrostruktur besteht aus einer dunklen, kompakten Skelettsubstanz, die gelegentlich helle, spariterfüllte Hohlräume von 0,015-0,03 mm Durchmesser enthält. Die Mikrostruktur der Laminae ist z. T. deutlich ordincellular.

**Bemerkungen:** Es ist eine *Stromatoporella*-Art. Das Coenosteum besitzt sehr große Ähnlichkeit mit dem von NICHOLSON (1892: 210-212, Taf. 7 Fig. 4, Taf. 27 Fig. 4-7), LECOMPTE (1951: 173-174, Taf. 23 Fig. 6-7) und GALLOWAY & ST. JEAN (1957: 136-137, Taf. 8 Fig. 3) als *Stromatoporella solitaria* NICHOLSON 1892 beschriebenen Material. Da das einzige vorliegende, kleine

Coenosteum aber eine etwas unregelmäßigere Anordnung und Ausbildung der Skelettelemente zeigt, wird es nur als *Stromatoporella* cf. *solitaria* bestimmt.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Selten im Ober-Eifelium des West-Sauerlandes.

### ***Dendrostroma* LECOMPTE 1952**

Typus-Art: *Idiostroma oculatum* NICHOLSON 1886.

Bemerkungen: STEARN (1980: 890-891) ordnet *Dendrostroma* in die Amphiporidae ein. Dem Vorschlag von Prof. C. STOCK folgend (freundliche mündliche Mitteilung am 12.9.1991), schließe ich *Dendrostroma* aus den Amphiporidae aus und ordne sie in die Stromatoporellidae ein. Die Anordnung, die Ausbildung und die Mikrostruktur der Skelettelemente entspricht völlig der von *Stromatoporella* und *Stictostroma*, weicht aber sehr von deren Aussehen bei *Amphipora* ab. Wenn man die Wuchsform nicht berücksichtigt hätte, wäre *Dendrostroma* sicher von allen modernen Autoren in die Stromatoporellidae (oder entsprechende Taxa) eingeordnet worden. Deshalb muß man die ästige Wuchsform von *Dendrostroma* als Konvergenz zu *Amphipora* und anderen ästigen Genera deuten. Das vereinzelte Auftreten von Ringpfeilern bei *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960 belegt, daß man diese Art – wie vermutlich die gesamte Gattung *Dendrostroma* – von *Stromatoporella* ableiten muß.

### ***Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960**

(Taf. 3 Fig. 4, Taf. 4 Fig. 1)

Holotypus und Diagnose siehe GALLOWAY (in GALLOWAY & EHLERS 1960: 71-73, Taf. 6 Fig. 2).

Material: 2 Coenostea aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn und 1 Handstück aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation vom Fundort „Bräke“ bei Iserlohn (Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR 1959) (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / D4, D6, E14), insgesamt 4 Dünnschliffe.

Beschreibung: Das große dendroide Coenosteum D6 hat mehr als 70 mm Höhe und einen massigen Basis-Teil mit 42 x 20 mm Durchmesser, der nach oben in unregelmäßig zylindrische Äste von 8-18 mm Durchmesser aufgabelt. Die anderen Stücke sind Äste von 4,5-11 mm Durchmesser. Die Coenostea werden durch ein 0,02-0,03 mm dickes Laminae-artiges Skelettelement nach außen begrenzt.

Konzentrisch um die Mitte der Äste verlaufen vollkommene Laminae. An der Peripherie der Äste beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente (2½-) 3-6 (meist 4) Laminae / 1 mm und 2-4 (meist 3) Pfeiler / 1 mm. Die Laminae haben 0,04-0,28 mm (meist ca. 0,12 mm) Dicke und 0,18-0,39 mm Abstand voneinander. Ziemlich selten treten Foramina von 0,05-0,08 mm Durchmesser auf. Die Galerien sind rund bis oval und haben 0,08-0,45 mm Länge sowie 0,08-0,18 mm Höhe.

Die Pfeiler sind im Querschnitt spulenförmig, einen Interlaminarraum hoch, normalerweise nicht superponiert und haben 0,18-0,55 mm Abstand voneinander. Im Tangentialschnitt sind die Pfeiler normalerweise massiv, haben 0,10-0,27 mm (meist 0,20-0,25 mm) Durchmesser und berühren in vielen Fällen einander. Es wurden vereinzelt Ringpfeiler von 0,24-0,27 mm Durchmesser beobachtet.<sup>2</sup>

Im Zentrum des Astes sind zahlreiche Astrorhizenkanäle von 0,10-0,38 mm (meist ca. 0,30 mm) Durchmesser, die überwiegend parallel zur Wachstumsrichtung des Astes verlaufen. Meist ist einer der zentralen Astrorhizenkanäle mit 0,36-0,60 mm Durchmesser größer als die anderen. Astrorhizenkanäle sind auch an der Peripherie des Astes häufig. Die Astrorhizenkanäle enthalten gelegentlich bis häufig Dissepimente. Die Dissepimente sind 0,015-0,020 mm dick, im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin) und uhrglasförmig gebogen oder ± gerade. Sie gehen meist quer durch den Astrorhizenkanal und folgen in 0,07-1,4 mm Abstand aufeinander.

<sup>2</sup> Das Typusmaterial von *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960 hat vereinzelt Ringpfeiler-artige Strukturen (GALLOWAY in GALLOWAY & EHLERS 1960: 72).

Die Skelettsubstanz ist im Durchlicht dunkel und enthält  $\pm$  häufig spärlicherfüllte Hohlräume von 0,02-0,05 mm Durchmesser. Im Bereich der Laminae sind diese Hohlräume oft lang durchlaufende Kanäle, die sich kreuzen können und in einer, seltener zwei übereinander liegenden Ebenen angeordnet sind. Durch diagenetische Veränderungen kann die Mikrostruktur stellenweise flocculent werden.

**Bemerkungen und Vergleiche:** Das Material zeigt die charakteristischen Merkmale der Gattung *Dendrostroma* LECOMPTE 1952 (vgl.: STEARN 1966: 92-93; COCKBAIN 1984: 25) und entspricht der in GALLOWAY & EHLERS (1960: 71-73, Taf. 6 Fig. 2-3) beschriebenen *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960. Große Ähnlichkeit besitzt *Dendrostroma oculatum* NICHOLSON 1886, die sich durch ihren geringeren Astdurchmesser und ihre lockerer stehenden, dickeren Laminae unterscheidet (vgl.: NICHOLSON 1886-1892: 101-104, 225-228, Taf. 29 Fig. 8-11; LECOMPTE 1952: 320-321, Taf. 61 Fig. 1). Die von KHROMYKH (1968) und ZUKALOVA (1971: 95, Taf. 31) beschriebenen *Dendrostroma*-Arten weichen stärker ab.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960 war bisher nur aus dem Mitteldevon (Traverse Group) von Michigan (USA) bekannt. Das aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes vorliegende Material stellt den Erstnachweis aus Europa dar.

### *Stictostroma* PARKS 1936

#### *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881)

(Taf. 5 Fig. 4, Taf. 6 Fig. 2)

Typus-Material und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 167-168, Taf. 24 Fig. 1).

**Material:** 7 Handstücke aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L5, L13, L19, L21, L22, L26, L31), insgesamt 8 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Die Coenostea haben meist eine  $\pm$  lagige, seltener eine flach sphaerische Wuchsform und sind meist auf anderen Riffbildnern aufgewachsen. Sie können bis zu 80 mm Dicke, 250 mm Länge und mehr als 145 mm Breite erreichen. Mamelonen können in einzelnen Coenostea entwickelt sein. Mehrere Coenostea enthalten die tabulate Koralle *Syringopora expansa* MAURER 1885 als Kommensalen.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 3-5 (-6) (meist 4-4½) Laminae / 1 mm und (2-) 3-4½ (meist 3½) Pfeiler / 1 mm. Die Laminae haben 0,03-0,15 mm (meist 0,06-0,08 mm) Dicke und 0,15-0,40 mm Abstand voneinander. Die vollkommenen Laminae werden gelegentlich von Foramina mit ca. 0,08 mm Durchmesser unterbrochen, die durch horizontal liegende Dissepimente verschlossen sind. Die Laminae sind oft leicht wellenförmig gebogen, wobei auf jeder Wellenspitze ein Pfeiler sitzt. Die  $\pm$  spulenförmigen Pfeiler sind deshalb einen Interlaminarraum hoch und alternieren meist. Sie sind massiv; Ringpfeiler wurden nicht beobachtet. Die Galerien sind gerundet rechteckig, oval oder kreisförmig und besitzen 0,10-0,40 mm Breite sowie 0,10-0,34 mm Höhe. Die häufig auftretenden horizontalen Astorhizenkanäle besitzen 0,20-0,45 mm Höhe. Vertikale Astorhizenkanäle haben 0,2-0,6 mm Durchmesser und sind kurz und selten. In den Astorhizenkanälen sind Dissepimente ziemlich häufig, in den Galerien ziemlich selten. Die 0,015-0,030 mm dicken Dissepimente bestehen aus mikrokristallinem Kalzit (= im Durchlicht dunkel) und sind meist blasenförmig oder uhrglasförmig gebogen, seltener gerade.

Im Tangentialschliff haben die Pfeiler 0,06-0,15 mm (meist 0,08-0,10 mm) Durchmesser und 0,15-0,30 mm Abstand voneinander. Gelegentlich sind nebeneinanderliegende Pfeiler zu kurzen Mauern verschmolzen oder durch Dissepimente miteinander verbunden. Die Laminae sehen aufgrund ihrer welligen Verbiegung im Schnitt scheinbar porös aus. Ringpfeiler wurden nicht beobachtet. Die horizontalen Astorhizenkanäle sammeln sich in sternförmig aufeinander zulaufenden Kanälen von 0,40-0,55 mm Breite.

Eine 1-2 mm dicke Peritheca (= basaler Teil des Coenosteums) ist in L21 entwickelt. Sie ist nach unten ausgebuchtet. Meist ist zuunterst eine basale Lamina von 0,01-0,10 mm Dicke. Darüber folgt ein lockeres maschiges, amalgamates Tissue aus 0,01-0,10 mm dicken Skelettelementen, das nach oben fließend in das normale Laminae-Pfeiler-Tissue übergeht.

Die Mikrostruktur der Skelettelemente ist kompakt oder flocculent. Die Laminae enthalten häufig helle, spariterfüllte Vakuolen und Kanäle von 0,03-0,05 mm Durchmesser. Die Pfeiler enthalten nur sehr selten derartige Hohlräume.

Bemerkungen: Die vorliegenden *Coenostea* stimmen sehr gut mit dem von LECOMPTE (1951: 167-169, Taf. 24 Fig. 1-5) als *Stromatoporella laminata* (BARGATZKY 1881) beschriebenen Material überein. Es ist umstritten, ob diese Art zu *Stromatoporella* NICHOLSON 1886 oder zu *Stictostroma* PARKS 1936 gestellt werden muß (siehe: COCKBAIN 1984: 33; MISTIAEN 1985b: 110). Da meine *Coenostea* keine echten Ringpfeiler zeigen, wird die Art mit Vorbehalt zu *Stictostroma* gestellt.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881) wird aus dem (Mittel-) Givetium des Bergischen Landes (BARGATZKY 1881a: 288-289), dem Gib-Gid (Unter- bis Ober-Givetium) Belgiens (LECOMPTE 1951) und dem Frasnium von West-Australien (COCKBAIN 1984: 33, Taf. 22 Fig. C-D) beschrieben. Das vorliegende Material aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes stellt den ersten Nachweis dieser Art im Sauerland dar.

### ***Stictostroma?* sp.**

(Taf. 5 Fig. 3)

Material: 1 Coenosteum aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Fundortes Springer Quelle bei Evingsen (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / S12), davon 1 Dünnschliff.

Beschreibung: Es liegt ein 18 mm langes und 12 mm breites Coenosteum vor, das zahlreiche Röhren der tabulaten Koralle *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caenopora placenta* auct.“] enthält.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 3-4 Laminae / 1 mm und 3-4 (selten 5) Pfeiler / 1 mm. Die Laminae sind vollkommen und 0,07-0,20 mm (meist ca. 0,12 mm) dick. Die Pfeiler sind spulenförmig. Die Galerien sind gerundet oder oval und haben 0,12-0,27 mm Breite und 0,09-0,18 mm Höhe.

Im Tangential schliff haben die Pfeiler 0,07-0,30 mm (meist ca. 0,15 mm) Durchmesser und 0,15-0,37 mm Abstand voneinander. Die Pfeiler sind massiv (keine Ringpfeiler!). Benachbarte Pfeiler sind häufig zu Mauern miteinander verschmolzen. Die unregelmäßig gewundenen und verzweigten Astrorhizenkanäle haben 0,12-0,30 mm Durchmesser. Sie enthalten selten bis häufig uhrglasförmig gebogene, im Durchlicht dunkle Dissepimente von 0,01-0,03 mm Dicke.

Die Skelettelemente sind im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin). Die Laminae enthalten eine helle Mittellinie aus spariterfüllten Kanälen von 0,01-0,04 mm Durchmesser.

Bemerkungen: Das Coenosteum zeigt den für *Stictostroma* charakteristischen Bau der Pfeiler und die Mikrostruktur, vermittelt aber durch seine ziemlich dicken Skelettelemente – ein wichtiger Unterschied gegen das vorliegende Material von *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881) – zu dem nahe verwandten Genus *Clathrocoilona*. Das Material reicht nicht zur Artbestimmung aus.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Selten im Ober-Eifelium des West-Sauerlandes.

### ***Clathrocoilona* YAVORSKY 1931**

Typus-Art: *Clathrocoilona abeona* YAVORSKY 1931.

Bemerkungen: KOSAREVA (1976) und STOCK (1982: 670-671) halten *Synthetostroma* LECOMPTE 1951 (Typus-Art: *Synthetostroma actinostromoides* LECOMPTE 1951) für ein jüngeres Synonym von *Clathrocoilona* YAVORSKY 1931, während die meisten anderen Autoren beide Genera nicht miteinander vereinigen. *Synthetostroma* unterscheidet sich nur durch den Aufbau seiner Laminae aus Mikrolaminae von *Clathrocoilona*. Die von mir gefundenen *Synthetostroma actinostromoides*-Coenostea zeigen neben Abschnitten mit typisch entwickelten Mikrolaminae auch Coenostea-Teile, die sich von *Clathrocoilona* nicht unterscheiden lassen. Außerdem zeigen die von KOSAREVA (1976) beschriebenen Arten die sehr nahe Verwandtschaft von *Clathrocoilona* mit

*Synthetostroma*. Deshalb läßt sich m. E. *Synthetostroma* nicht mehr als selbständiges Genus aufrechterhalten. Es wird als Subgenus von *Clathrocoilona* gewertet.

***Clathrocoilona (Clathrocoilona)* YAVORSKY 1931**

***Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951)**

(Taf. 6 Fig. 3-4, Taf. 7 Fig. 1)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 185-186).

**Material:** 7 Handstücke aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Fundortes Springer Quelle bei Evingsen, 17 Handstücke aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede und 1 Handstück aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation aus dem aufgelassenen Steinbruch am Ostrand von Dahle (Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR 1959) (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / S1, S4, S12-14, S16, G3, G5, G9-11, G14-17, G20, G23, G28, G34, G35, G37-39, E26), insgesamt 27 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Die dünnen, lagigen Coenostea inkrustieren auf anderen Riffbildnern, haben 0,2-4 (-6,6) mm Dicke und erreichen bis zu mehr als 65 mm Länge. Sie bestehen aus einer oder mehreren Latilaminae von 0,2-2,2 mm (meist 0,2-0,7 mm) Dicke. Die Latilaminae beruhen auf (z. T. längerfristigen) Wachstumsunterbrechungen.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente (2-) 3-4 (-5) Laminae / 1 mm und 2-5 (-6) (meist 3½) Pfeiler / 1 mm. Durch die nur wenige Laminae hohen Latilaminae gewinnen die Coenostea einen ausgeprägt lagigen Bau. Die Laminae haben 0,15-0,60 mm Abstand voneinander und sind vollkommen. Die normalerweise nicht superponierten Pfeiler sind deutlich bis unregelmäßig spulenförmig und haben 0,08-0,7 mm Abstand voneinander. Es treten gelegentlich bis häufig horizontal und vertikal verlaufende, z. T. verzweigte Astrorehizenkanäle von 0,1-0,4 mm Durchmesser auf, die gelegentlich bis ziemlich häufig uhrglasförmig gebogene, im Durchlicht dunkle Dissepimente von 0,015-0,020 mm Dicke enthalten.

Relativ dicke Coenostea zeigen im Vertikalschliff meist eine deutliche Differenzierung: In einzelnen, mehrere mm langen Teilen des Coenosteums, die 1-2 Interlaminarräume hoch sind, sind die Skelettelemente dünn (Laminaedicke 0,03-0,15 mm; Pfeilerdicke 0,03-0,11 mm), die Galerien gerundet rechteckig und höher als breit (Galerienbreite 0,06-0,2 mm; Galerienhöhe 0,08-0,25 mm) und das Lumen überwiegt. In größeren Teilen des Coenosteums sind die Skelettelemente dick (Laminaedicke 0,15-0,30 mm; Pfeilerdicke 0,12-0,42 mm), die Galerien oval bis unregelmäßig oval und meist breiter als lang (Galerienbreite 0,1-0,35 mm; Galerienhöhe 0,10-0,27 mm) und das Tissue überwiegt. Dazwischen gibt es fließende Übergänge. Dünne, nur 1-3 Laminae dicke Coenostea zeigen diese Differenzierung meist nicht so deutlich.

Im Tangentialschliff haben die massiven Pfeiler 0,09-0,30 mm Abstand voneinander. Ihr Durchmesser ist in verschiedenen Coenostea-Teilen unterschiedlich und schwankt zwischen 0,06 mm und 0,22 mm. Benachbarte Pfeiler verschmelzen z. T. zu Gruppen miteinander. Die Astrorehizenkanäle sind unregelmäßig gewunden und nicht viel größer als die normalen Zwischenräume.

Die Mikrostruktur ist kompakt oder flocculent. Die Laminae zeigen häufig eine Dreiteilung durch eine im Durchlicht helle, 0,015-0,03 mm dicke Mittelzone, die als helle Linie oder als Reihe langgezogener, spariterfüllter (= heller) Hohlräume ausgebildet sein kann. In Einzelfällen kann die helle Mittelzone zweilagig sein.

**Bemerkungen und Vergleiche:** Das Material stimmt sehr gut mit der von LECOMPTE (1951: 185-186, Taf. 26 Fig. 2) als *Stromatoporella obliterata* LECOMPTE 1951 beschriebenen Art überein, die dem Subgenus *Clathrocoilona (Clathrocoilona)* zuzurechnen ist.

Die ähnlich aussehende *Clathrocoilona inconstans* STEARN 1962 (STEARNS 1962: 15-17, Taf. 7-8) weicht durch die geringere Laminae-Dichte, den z. T. abweichenden Bau der Pfeiler und den eher an *Stromatopora cygnea* STEARN 1963 erinnernden Habitus (vgl. STEARN 1975b: 1660-1662, Taf. 5 Fig. 3-5) ab. Erheblich mehr Ähnlichkeit zeigt allerdings das von MISTIAEN (1988: 173-174, Taf. 20 Fig. 8-10) als *Clathrocoilona inconstans* STEARN 1962 aus dem Ober-Givetium von Nord-Frankreich beschriebene Material. Das von BIRENHEIDE (1976: 340, Taf. 27 Fig. 2) aus dem Mitteldevon bis Frasnium der Bohrung Saar 1 als *Stromatoporella obliterata* beschriebene Coenosteam gehört wahrscheinlich dieser Art nicht an. *Clathrocoilona abdita* KOSSAREVA 1976 aus dem Ober-Eifelum von Salair (West-Sibirien) (KOSSAREVA 1976: 25, Taf. 2 Fig. 3) ist wahrscheinlich



synonym mit *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterated*, da sie einen vergleichbaren Bau und vergleichbare Skelettdimensionen zeigt.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterated* (LECOMPTE 1951) war bisher nur aus dem Co2c-Co2d (Unter-Eifelium bis Unter-Givetium) Belgiens (LECOMPTE 1951: 186) und dem Givetium (bis Frasnium?) Afghanistans (MISTIAEN 1985b: Taf. 6 Fig. 9-10, Taf. 7 Fig. 1-2) sicher nachgewiesen, denn das von MISTIAEN (1980: 197-198, Taf. 8 Fig. 1-5) aus dem mittleren Givetium von Nord-Frankreich beschriebene Material ist in seiner Zuordnung fraglich. Die vorliegenden Coenostea aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes stellen den Erstnachweis aus dem Rheinischen Schiefergebirge dar.

***Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula* (HALL & WHITFIELD 1873)**

***Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula solidula*  
(HALL & WHITFIELD 1873)**

Holotypus und Diagnose siehe STOCK (1984a: 776, 778).

Bemerkungen und Vergleiche: STOCK (1984a: 776-778, Tab. 2, Abb. 2 F-G, Abb. 3 A-D) gibt eine detaillierte Neubeschreibung des Holotypus und dreier Hypotypen von *Clathrocoilona solidula* (HALL & WHITFIELD 1873) aus dem Oberdevon (Frasnium) von Iowa (U. S. A.). Diese Art stimmt im prinzipiellen Bau des Coenosteums – insbesondere der auffälligen Zerteilung in einen unteren und einen oberen Teil –, in der Dicke der Pfeiler und Laminae und im Durchmesser der Galerien und Astrothizenkanäle völlig mit *Clathrocoilona spissa* (LECOMPTE 1951) überein. *C. solidula* unterscheidet sich nur durch die etwas größere Häufigkeit der Pfeiler – 2 bis 6 (meist 4,1) Pfeiler / 1 mm – und der Laminae – 3 bis 7 (meist 4,6) Laminae / 1 mm. Diese Unterschiede reichen m. E. nicht aus, um eine Abtrennung als selbständige Art zu rechtfertigen. Da aber *C. spissa* bisher noch nicht aus Amerika bekannt ist, während *C. solidula* auf Nordamerika beschränkt ist, kann *solidula* eine geographische (oder auch eine stratigraphische) Subspezies sein. Solange das Zusammenvorkommen von *solidula* und *spissa* nicht beobachtet wird, sollten beide auf subspezifischer Ebene unterschieden werden. Die – erstmalig von LECOMPTE (1951) beschriebene – in Eurasien weit verbreitete Form muß deshalb den Namen *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951) tragen.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula solidula* ist bisher nur aus dem Oberdevon von Iowa bekannt.

***Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951)**

(Taf. 7 Fig. 2, Taf. 8 Fig. 1-2)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 187-188).

Material: 2 Handstücke aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede und 10 Handstücke aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / G22, G32, L3, L6, L9, L10, L12, L15, L16, L19, L22, L25), insgesamt 16 Dünnschliffe.

Beschreibung: Es handelt sich um inkrustierende, lagige Coenostea von 0,6-16 mm Dicke und bis zu mehr als 110 mm Länge und 43 mm Breite, die aus Latilaminae von 0,4-9,5 mm Dicke aufgebaut sind. Die Latilaminae beruhen auf (z. T. längerfristigen) Wachstumsunterbrechungen. Die Astrothizenkanäle sammeln sich in flachen Mamelonen von 1-2 mm Höhe, die 5-14 mm Abstand voneinander haben.

Bei typischen Exemplaren sind im Vertikalschliff die Latilaminae in zwei fließend miteinander verbundene Teile differenziert. Der untere Teil umfaßt 1/2 bis 9/10 der gesamten Dicke. In ihm überwiegt das Tissue, und Laminae und Pfeiler sind nur sehr schlecht definiert (1½-2½ Laminae / 1 mm; 1-3 Pfeiler / 1 mm). Die Laminae haben 0,08-0,55 mm (meist 0,3-0,4 mm) Dicke und 0,30-0,75 mm (meist ca. 0,6 mm) Abstand voneinander. Die „Pfeiler“ sind 0,10-0,60 mm dick und haben 0,24-1,0 mm Abstand voneinander. Die runden, ovalen oder unregelmäßig gerundeten Galerien besitzen



0,08-0,40 mm Breite und 0,08-0,30 mm Höhe. Horizontale und vertikale Astorrhizenkanäle sind sehr häufig, haben 0,10-0,45 mm Durchmesser und enthalten gelegentlich bis häufig Dissepimente. Die geraden oder uhrglasförmig gebogenen, mikrokristallinen, 0,015-0,020 mm dicken Dissepimente haben 0,03 mm bis mehr 1 mm Abstand voneinander und sind auf die Astorrhizenkanäle beschränkt.

Im oberen Teil dominiert das Lumen und die Skelettelemente bilden ein rechtwinkliges Netz aus wohldefinierten Laminae und Pfeilern (3-4½ Laminae / 1 mm; 3-6½ Pfeiler / 1 mm). Die durch Foramina von 0,05-0,07 mm Durchmesser und Astorrhizenkanäle unterbrochenen Laminae haben 0,03-0,18 mm (meist 0,06-0,10 mm) Dicke und 0,12-0,35 mm (meist ca. 0,25 mm) Abstand voneinander. Die spulenförmigen und häufig superponierten Pfeiler haben 0,06-0,18 mm Dicke und 0,12-0,40 mm Abstand voneinander. Die runden, ovalen oder gerundet rechteckigen Galerien besitzen 0,06-0,30 mm Breite und 0,06-0,20 mm Höhe. Die gelegentlichen bis ziemlich häufigen horizontalen und (selteneren) vertikalen Astorrhizenkanäle haben 0,10-0,30 mm (meist 0,15-0,18 mm) Durchmesser und enthalten nur selten Dissepimente. Im Bereich der Mamelonen kann der obere Teil ganz fehlen.

Dünne Latilaminae (0,35-0,8 mm Dicke) sind oft *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* sehr ähnlich, aber einige Latilaminae zeigen schon in dieser Dicke die für beide Unterarten von *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula* typische Gliederung in einen oberen und einen unteren Teil.

Zusammen mit typischen *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (Handstück L6) wurden selten zwei abweichende Varietäten beobachtet. Die Varietät 1 weicht nur dadurch ab, daß bei ihr im unteren Teil die Skelettelemente nicht wesentlich dicker als im oberen Teil sind, und besitzt große Ähnlichkeit mit dem von LECOMPTE (1951: Taf. 27 Fig. 4) und COCKBAIN (1984: Taf. 11 Fig. C) abgebildeten Material. Die Varietät 2 hat den prinzipiellen Bau typischer *C. (C.) solidula spissa*, weicht aber durch ein dichteres und feineres Skelett ab: Im oberen Teil beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 4½-7 Laminae / 1 mm und 4-5 Pfeiler / 1 mm, und die Laminae sind 0,03-0,10 mm dick, die Pfeiler 0,06-0,15 mm dick (vgl. FLÜGEL 1974: 167).

Der Tangentialschliff durch typische *C. (C.) solidula spissa* zeigt im unteren Teil einer Latilamina ein ± kompaktes Tissue, in dem sich zahlreiche Astorrhizenkanäle von 0,08-0,45 mm Durchmesser dendritisch verzweigen und stellenweise vernetzen. Im oberen Teil der Latilamina differenzieren sich Pfeiler und Galerien heraus und die Astorrhizenkanäle werden seltener. Im obersten Teil stehen die im Querschnitt runden bis unregelmäßig gerundeten Pfeiler meist isoliert und haben 0,07-0,18 mm (meist 0,10-0,12 mm) Durchmesser sowie 0,10-0,35 mm (meist ca. 0,20 mm) Abstand voneinander. Im obersten Teil sind Dissepimente ziemlich selten.

Die Mikrostruktur ist meist flocculent, aber stellenweise noch aus mikrokristallinem Kalzit (= im Durchlicht dunkel) aufgebaut. Bei hinreichend guter Erhaltung sieht man in den (nicht zu dünnen) Laminae (im Vertikalschliff) eine Reihe oder zwei übereinander folgende Reihen aus hellen, spariterfüllten Kanälen von 0,02-0,05 mm (meist 0,03 mm) Durchmesser, die (im Tangentialschliff) in den verschiedensten Richtungen verlaufen und sich gabeln und vernetzen können. Vereinzelt enthalten auch die Pfeiler spariterfüllte Vakuolen.

Bemerkungen und Vergleiche: Das vorliegende Material entspricht sehr gut der von LECOMPTE (1951: 187-189, Taf. 27 Fig. 1-4) beschriebenen *Stromatoporella spissa* LECOMPTE 1951, die man *Clathrocoilona (Clathrocoilona)* zurechnen muß (siehe z. B.: STEARN 1966: 98-99). *Clathrocoilona inconstans* STEARN 1962 ist sehr ähnlich, zeigt aber nicht den Bau des unteren und oberen Teils typischer Latilaminae (vgl. STEARN 1962: 15-17, Taf. 7-8).

Die Begründung, warum *Clathrocoilona (Clathrocoilona) spissa* (LECOMPTE 1951) eine Subspezies von *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula* (HALL & WHITFIELD 1873) ist, und wie sich beide unterscheiden, wird bei *C. (C.) s. solidula* gegeben.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951) kommt im Gib-F2 (Unter-Givetium bis Frasnium) Belgiens (LECOMPTE 1951: 187-189, Taf. 27), dem Massenkalk (Givetium) des Sauerlandes (FLÜGEL 1974: 165-170, Taf. 24, 26, 27; MAY 1987: 72, 75; MAY 1988: 178, 181), der Oberhonsel-Formation (höheres Unter-Givetium) des West-Sauerlandes (MAY 1991: 13), dem mittleren Givetium bis oberen Frasnium Nord-Frankreichs (MISTIAEN 1980: 196-197, Taf. 7 Fig. 3-9; 1988: 174-175) und dem Ober-Givetium bis Frasnium Polens, Mährens, Afghanistans und Australiens (KAŹMIERCZAK 1971: 92-93, Taf. 21 Fig. 2; ZUKALOVÁ 1971: 56, Taf. 15 Fig. 1-2; MISTIAEN 1985b: 96-101, Taf. 6 Fig. 6-8; COCKBAIN 1984: 25, Taf. 11) vor. DONG & HUANG (1978: 32, Taf. 7 Fig. 1) beschreiben sie – fälschlich als *Clathrocoilona obliterata* – aus dem Mitteldevon von Südwest-China. Sie tritt selten im Ober-Eifelium und häufig im Unter-Givetium des West-Sauerlandes auf. Das vorliegende Material liefert also den Erstrnachweis dieser Art aus dem Eifelium.

***Clathrocoilona (Clathrocoilona) curiosa* (BARGATZKY 1881)**

(Taf. 6 Fig. 1)

Typus-Material und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 177-178).

Material: 1 Coenosteam aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / G12), davon 1 vertikaler Dünnschliff.

Beschreibung: Es liegt ein lagiges, 12-14 mm dickes, mehr als 100 mm langes Coenosteam vor, das auf anderen Stromatoporen aufgewachsen ist.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 2-3 Laminae / 1 mm und 2-3 (selten 4) Pfeiler / 1 mm. Die vollkommenen Laminae haben 0,12-0,45 mm (meist ca. 0,25 mm) Dicke und 0,27-0,63 mm Abstand voneinander. Die massiven, spulenförmigen, gelegentlich superponierten Pfeiler haben 0,24-0,7 mm Abstand voneinander und sind (an ihrer dünnsten Stelle) 0,15-0,45 mm dick. Die kreisförmigen, breitovalen oder unregelmäßig gerundeten Galerien sind 0,10-0,45 mm breit und 0,10-0,30 mm hoch. Astrohizenkanäle sind häufig, besitzen 0,15-0,36 mm Durchmesser und sammeln sich in kleinen Aufwölbungen, die ca. 7 mm voneinander entfernt sind. Die Astrohizenkanäle enthalten ziemlich häufig uhrglasförmig gebogene Dissepimente von 0,01-0,02 mm Dicke.

Die Mikrostruktur ist kompakt bis flocculent. Die Laminae zeigen oft eine (selten zwei) helle, spartergefüllte Mittellinie, die ca. 0,03 mm dick ist.

Bemerkungen und Vergleiche: Das Coenosteam entspricht gut der von LECOMPTE (1951: 177-181, Taf. 25 Fig. 1-3) beschriebenen *Stromatoporella curiosa* (BARGATZKY 1881). Diese Art gehört aufgrund ihrer Merkmale (Dicke und Anordnung der Skelettelemente, Mikrostruktur) *Clathrocoilona (Clathrocoilona) an*, und besitzt große Ähnlichkeit zu *Clathrocoilona abeona* YAVORSKY 1931, der Typus-Art von *Clathrocoilona* (vgl. BOGOJAVLENSKAJA & CHROMYCH 1985: Taf. 13 Fig. 5). *Clathrocoilona (Clathrocoilona) curiosa* (BARGATZKY 1881) unterscheidet sich unter anderem durch die gleichmäßigere Ausbildung und Anordnung der Skelettelemente von *C. (C.) obliterata* (LECOMPTE 1951) und *C. (C.) solidula spissa* (LECOMPTE 1951).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Clathrocoilona (Clathrocoilona) curiosa* wird von zahlreichen Orten in Europa (u. a. Eifel und Bergisches Land) aus dem Givetium und Frasnium gemeldet (vgl.: FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 116-117; MISTIAEN 1988: 179, Taf. 21 Fig. 10). Das vorliegende Stück aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes stellt den Ersthinweis aus dem Eifelium dar.

***Clathrocoilona (Synthetostroma) LECOMPTE 1951***

***Clathrocoilona (Synthetostroma) actinostromoides* (LECOMPTE 1951)**

(Taf. 10 Fig. 1; Umschlagbild)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1951: 194-195).

Material: 3 Handstücke aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L12, L26, L28), insgesamt 7 Dünnschliffe.

Beschreibung: Die Coenostea inkrustieren, besitzen von 0,5-4 mm bis zu 20-26 mm Dicke und erreichen bis zu 270 mm Länge und mehr als 100 mm Breite. Die Wuchsform ist ± lagig; es treten Latilaminae von 2-5 mm Dicke auf. Mamelonen sind ziemlich selten. In zwei Coenostea auf dem Handstück L26 sind locker phaceloide Kolonien der rugosen Koralle *Spongophyllum immersum pusillum* (TSIEN 1974) eingewachsen.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 2½-3½ Laminae (im eigentlichen Sinne) / 1 mm, 6-10 (meist ca. 8) Mikrolaminae / 1 mm und 3-6 (meist 4-4½) Pfeiler / 1 mm. Die vollkommenen Laminae (im eigentlichen Sinne) können sich aufgabeln und haben 0,10-0,40 mm (meist 0,15-0,20 mm) Dicke sowie 0,25-0,50 mm Abstand voneinander. Sie entstehen durch die Verschmelzung (und Verdickung) von Mikrolaminae miteinander. Die Mikrolaminae besitzen 0,01-0,08 mm (meist 0,02-0,04 mm) Dicke und haben 0,04-0,25 mm Abstand voneinander. Sie halten z. T. über längere Strecken aus, lassen sich z. T. aber auch nur kurz verfolgen und gehen damit fließend

in horizontale Dissepimente über. Die ± deutlich spulenförmigen Pfeiler sind normalerweise über zwei bis zahlreiche Interlaminarräume superponiert. Die gerundet rechteckigen, ovalen oder runden Galerien haben 0,05-0,25 mm Breite und 0,08-0,025 mm Höhe. Die häufigen horizontalen Astorhizenkanäle haben 0,15-0,36 mm Höhe. Die sehr seltenen vertikalen Astorhizenkanäle besitzen 0,20-0,35 mm Durchmesser. Dissepimente finden sich in den Astorhizenkanälen selten bis häufig und in den Galerien ± gelegentlich. Die Dissepimente sind im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin), 0,01-0,02 mm dick und meist uhrglasförmig gebogen.

Im Tangentialschliff haben die massiven, ± runden Pfeiler 0,08-0,20 mm (meist ca. 0,12 mm) Durchmesser und 0,10-0,30 mm (meist 0,18-0,20 mm) Abstand voneinander. Sie sind meist zu 0,2-1,0 mm (meist ca. 0,3 mm) langen Mauern miteinander verschmolzen. Der Durchmesser der häufigen, sich dendritisch verzweigenden horizontalen Astorhizenkanäle reicht von 0,06-0,10 mm bis zu 0,25-0,45 mm.

Die Mikrostruktur ist kompakt bis flocculent. Die Pfeiler enthalten nur selten spariterfüllte Vakuolen von 0,03-0,05 mm Durchmesser. Die Laminae führen (sehr) viele spariterfüllte Hohlräume: Entweder zeigen sie den Aufbau aus miteinander vermaschten, im Durchlicht dunklen (= mikrokristallinen) Mikrolaminae deutlich (= *Synthetostroma*-Mikrostrukturtyp), oder sie enthalten in einer im Durchlicht dunklen Skelettsubstanz eine oder mehrere helle Linien aus spariterfüllten vakuolen- oder kanalartigen Hohlräumen von 0,02-0,06 mm Höhe (= *Clathrocoilona*-Mikrostrukturtyp).

Durch die Kombination von *Clathrocoilona*-Mikrostrukturtyp und unregelmäßiger Wuchsform – die zu weniger superponierten und variabler entwickelten Pfeilern führt – können einzelne Coenostea-Teile große Ähnlichkeit zu *Clathrocoilona* (*Clathrocoilona*)-Arten (wie z. B. *C. (C.) solidula spissa*) gewinnen. Sie geben sich aber durch das stellenweise Auftreten von Dissepimenten und dissepimentähnlichen Mikrolaminae zu erkennen.

**Bemerkungen und Vergleiche:** Das Material weicht nur durch die geringfügig dichter stehenden Laminae und Pfeiler von dem durch LECOMPTE (1951: 194-195, Taf. 20 Fig. 3-4) beschriebenen *Synthetostroma actinostromoides* LECOMPTE 1951 ab, dem es gut entspricht. *Synthetostroma diligens* KHRONYCH 1974 unterscheidet sich durch seine Laminae-Dichte (2 Laminae / 1 mm) und die bis zu 1 mm großen Astorhizenkanäle (CHROMYCH 1974: 50, Taf. 8 Fig. 1).

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Clathrocoilona* (*Synthetostroma*) *actinostromoides* (LECOMPTE 1951) wird aus dem Givetium von Belgien (LECOMPTE 1951), den Hobracker Schichten (Unter-Eifelium) des Bergischen Landes (NEIDHARDT 1985a: 30-31, Taf. 3 Fig. 3-4), dem Ober-Givetium bis Unter-Frasnium Mährens (ZUKALOVÁ 1971: 53-54, Taf. 12 Fig. 1-5) und dem Mitteldevon von Südwest-China (DONG & HUANG 1978: 33, Taf. 6 Fig. 4) beschrieben. MISTIAEN (1980: 201-202, Taf. 9 Fig. 3-6) beschreibt *Synthetostroma* cf. *actinostromoides* aus dem mittleren Givetium von Nord-Frankreich. Das vorliegende Material aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes liefert den Erstdnachweis aus dem Givetium des Rheinischen Schiefergebirge.

#### Familia **Idiostromatidae** NICHOLSON 1886

[= **Hermatostromatidae** NESTOR 1964 sensu STEARN (1980: 891)]

**Bemerkungen:** Das in der Klassifikation von STEARN (1980) nicht berücksichtigte Genus *Idiostroma* WINCHELL 1867 besitzt in Anordnung und Mikrostruktur seiner Skelettelemente sehr große Ähnlichkeit zu *Trupetostroma* PARKS 1936 und entspricht völlig der von STEARN (1980: 891-892) gegebenen Definition der Familie *Hermatostromatidae* NESTOR 1964, wie es die Neuuntersuchung seiner Typus-Art *Idiostroma caespitosum* (WINCHELL 1866) durch GALLOWAY & EHLERS (1960: 63-66, Taf. 4 Fig. 1-2, Taf. 13 Fig. 4-5) und STEARN (1966: 105-106, Taf. 16 Fig. 1) zeigte (vgl. ZUKALOVÁ 1971: 88-93, Taf. 29-30). Dadurch werden die *Hermatostromatidae* NESTOR 1964 zu einem jüngeren Synonym der *Idiostromatidae* NICHOLSON 1886.

Die *Idiostromatidae* umfassen in dieser Arbeit zwei Subfamilien: die *Idiostromatinae* und die *Stachyoditinae*. Die *Idiostromatinae* umfassen die von STEARN (1980: 892) den *Hermatostromatidae* zugeordneten Gattungen und *Idiostroma*. Nähere Auskünfte zu den *Stachyoditinae* finden sich dort.

Holotypus und Diagnose siehe YANG & DONG (1963: 171, Taf. 5 Fig. 2-3).

Material: 1 Coenosteum aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L16), davon 2 Dünnschliffe.

Beschreibung: Es handelt sich um ein halbiertes kugeliges Coenosteum von ca. 110 mm Durchmesser und mehr als 50 mm Höhe, das undeutliche Latilaminae von 1-5 mm Dicke zeigt, die oft auf Wachstumsunterbrechungen beruhen. Häufig treten Mamelonen von 3-4 mm Durchmesser, ca. 1 mm Höhe und 5-8 mm Abstand voneinander auf, in denen sich die Astrorhizenkanäle sammeln.

Im Vertikalschliff beträgt die Häufigkeit der Skelettelemente 3-5 (meist 3½-4) Laminae / 1 mm und (2-) 2½-3 Pfeiler / 1 mm. Die vollkommenen, sich gelegentlich gabelnden Laminae haben 0,06-0,20 mm (meist 0,10-0,15 mm) Dicke und 0,15-0,45 mm Abstand voneinander. Sie werden gelegentlich durch Foramina von 0,10-0,15 mm Durchmesser unterbrochen. Die Laminae sind tripartit: Auf und unter einer dunklen Mittellinie von 0,015-0,06 mm (meist ca. 0,03 mm) Dicke folgt helle, den Pfeilern entsprechende und lateral fließend in die Pfeiler übergehende Skelettsubstanz. Die Pfeiler sind spulenförmig und superponiert – meist über 10-20 Interlaminarräume, selten über wenige Interlaminarräume oder nicht superponiert. Die Galerien sind meist oval, seltener gerundet rechteckig oder kreisrund, und 0,08-0,33 mm breit sowie 0,06-0,30 mm hoch. Die gelegentlich auftretenden horizontalen Astrorhizenkanäle haben 0,15-0,40 mm Durchmesser und enthalten ziemlich selten Dissepimente (Dissepiment-Abstand ca. 0,2-1,0 mm). Die hauptsächlich im Bereich der Mamelonen vorkommenden vertikalen Astrorhizenkanäle besitzen 0,15-0,3 mm Durchmesser und enthalten ziemlich häufig Dissepimente (Dissepiment-Abstand 0,08-0,30 mm). Die auf die Astrorhizenkanäle beschränkten Dissepimente sind im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin), 0,02-0,03 mm dick und uhrglasförmig gebogen oder gerade.

Im Tangentialschliff haben die massiven Pfeiler 0,10-0,30 mm (meist ca. 0,25 mm) Durchmesser und 0,25-0,45 mm Abstand voneinander. Sie sind rund, oval oder unregelmäßig, und berühren einander oft, so daß kurze gewundene Mauern entstehen. Im Kern einer Mamelone ist oft ein vertikaler Astrorhizenkanal von 0,20-0,55 mm Durchmesser.

Die helle Skelettsubstanz der Pfeiler und Laminae enthält gelegentlich unregelmäßig verteilte, mit hellem Sparit erfüllte Vakuolen von 0,04-0,08 mm Durchmesser. Diese Vakuolen treten häufiger am oberen und unteren Ende als in der Mitte des Pfeilers auf. Die Mikrostruktur der Skelettelemente ist flocculent: Der im Durchlicht helle Kalzit enthält zahlreiche unregelmäßig verteilte, verwaschene, meist dunkle (gelegentlich helle) Flecken von 0,015-0,04 mm Durchmesser. Die Begrenzung der Skelettelemente ist etwas verwaschen.

Bemerkungen und Vergleiche: Es handelt sich um einen Vertreter von *Trupetostroma* PARKS 1936 in der von STEARN (1966: 102-105) gegebenen Definition. Tabelle 3 gibt eine Zusammenstellung mit diesem Coenosteum vergleichbarer *Trupetostroma*-Arten. Das im Habitus ähnliche *Trupetostroma crassum* LECOMPTE 1952 weicht nicht nur durch seine häufigen Dissepimente, sondern auch durch seine *Hermatostroma*-artige Skelettstruktur – die Vakuolen sind in Pfeilern und Laminae auf die Peripherie konzentriert – deutlich ab (vgl.: LECOMPTE 1952: 239-240, Taf. 43-44; KAŹMIERCZAK 1971: 126-127, Taf. 35 Fig. 3). Die größte Übereinstimmung zeigt *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963, das sich nur unwesentlich durch seine anscheinend etwas selteneren Dissepimente unterscheidet (vgl. YANG & DONG 1963: 154-155, 171, Taf. 5 Fig. 2-6). Sehr ähnlich – auch in der Mikrostruktur – ist *Trupetostroma gebum* (YAVORSKY 1931), das sich anhand der von KAŹMIERCZAK (1971: 114-115, Taf. 31 Fig. 2) gegebenen Beschreibung nicht sicher abgrenzen läßt.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963 war bisher nur aus dem Givetium von Südwest-China (YANG & DONG 1963; DONG & HUANG 1978: 25-26, Taf. 7 Fig. 2) bekannt. Das vorliegende Coenosteum aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes liefert den Erstnachweis für Europa.

**Tabelle 3:** Zusammenstellung von Arten der Gattung *Trupetostroma* PARKS 1936, die der in dieser Arbeit beschriebenen *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963 ähnlich sind. Alle Maßangaben erfolgen in **mm**. Die in der Spalte Name verwandten Namen (bzw. Kürzel) stehen für folgende Arten und Beschreibungen:

- raricystos.* = *Trupetostroma? raricystosum* GALLOWAY & ST. JEAN 1957, Mitteldevon von Indiana (USA), beschrieben von GALLOWAY & ST. JEAN (1957: 161–162, Taf. 12 Fig. 3–4);  
*pseudoping.* = *Trupetostroma pseudopingue* STEARN 1963, spätes Mitteldevon oder frühes Oberdevon von Alberta (Kanada), beschrieben von STEARN (1963: 658–659, Taf. 85 Fig. 5–7);  
*crassum* = *Trupetostroma crassum* LECOMPTE 1952, Givetium und Frasnium Belgiens, beschrieben von LECOMPTE (1952: 239–240, Taf. 43 Fig. 4, Taf. 44 Fig. 1);  
*dushan.* M = *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963, Unter-Givetium des West-Sauerlandes, in dieser Arbeit beschrieben;  
*dushan.* YD = *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963, Givetium von Gueizhou (China), beschrieben von YANG & DONG (1963: 154–155, 171, Taf. 5 Fig. 2–6);  
*gebum* = *Trupetostroma gebum* (YAVORSKY 1931), Givetium/Frasnium-Übergangsschichten des Heiligkreuz-Gebirges (Polen), beschrieben von KAŻMIERCZAK (1971: 114–115, Taf. 31 Fig. 2);  
*pycnostyl.* = *Trupetostroma pycnostylotum* STEARN 1962, Oberdevon von Alberta, beschrieben von STEARN (1962: 5–6, Taf. 2 Fig. 1–3, Taf. 3 Fig. 1) [Anmerkung: STEARN & SHAH (1990: 1752, Taf. 1 Fig. 5–6) rechnen Material aus dem Frasnium von Kanada zu dieser Art, das 8 Pfeiler / 2 mm hat.];  
*keratodend.* = *Trupetostroma keratodendroides* FISCHBUCH 1970, unteres Oberdevon von Alberta, beschrieben von FISCHBUCH (1970b: 1076, Taf. 146 Fig. 5–7).

**Table 3:** Compilation of species of the genus *Trupetostroma* PARKS 1936, which are similar to the *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963 described in this paper. All measures are given in **mm**. Full names and descriptions of the quoted species are listed above.

Name	Laminae		Pfeiler		Astrorhizen- kanaldurchm.	Bemerkungen
	Häufigkeit	Dicke	Häufigkeit	Durchm.		
<i>raricystos.</i>	7–8 / 2 mm	≤ 0,25	4 / 2 mm	0,19–0,21	0,12–0,5	Dissepimente sind selten
<i>pseudoping.</i>	6–8 / 2 mm	0,07–0,15	6–8 / 2 mm	0,10–0,18	unauffällig	Pfeiler sind unregelmäßiger
<i>crassum</i>	18–21 / 5 mm	—	11–13 / 5 mm	0,30–0,40	vorhanden	<i>Hermatostroma</i> -artig
<i>dushan.</i> M	3–5 / 1 mm	0,06–0,2	2½–3 / 1 mm	0,1–0,3	0,15–0,55	in dieser Arbeit beschrieben
<i>dushan.</i> YD	8–10 / 2 mm	≥ 0,066	5–6 / 2 mm	0,10–0,20	ca. 0,4	Dissepimente sind selten
<i>gebum</i>	7–12 / 2 mm	0,04–0,09	6–8 / 2 mm	0,08–0,25	—	große Astrorhizen
<i>pycnostyl.</i>	8–12 / 2 mm	≤ 0,20	4–6 / 2 mm	0,07–0,25	unauffällig	Pfeiler nur wenig superponiert
<i>keratodend.</i>	8–12 / 2 mm	0,02–0,05	6 / 2 mm	0,10–0,25	0,5–0,6	Wuchs irregulär, verzweigend, zylindr.

### *Idiostroma* WINCHELL 1867

#### *Idiostroma fillilaminatum* LECOMPTE 1952

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1952: 318).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Diese bisher nur von LECOMPTE (1952: 318, Taf. 66 Fig. 1) beschriebene Art kommt im Gib-F2 (Unter-Givetium bis Frasnium) Belgiens vor.

*Idiostroma cf. fililaminatum* LECOMPTE 1952

(Taf. 6 Fig. 5)

**Material:** 1 Coenosteum aus dem Grünewiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / D5), davon 1 Dünnschliff.

**Beschreibung:** Es liegt nur ein Ast von 6,5-7 mm Durchmesser und ca. 20 mm Länge vor. In der Mitte des Astes ist ein Zentralkanal von 0,4 mm Durchmesser, der 0,010-0,015 mm dicke Dissepimente enthält. Die Häufigkeit der sich nach außen anschließenden Skelettelemente beträgt 3-4 Laminae / 1 mm und 1½-3 (meist 2) Pfeiler / 1 mm. Die konzentrisch verlaufenden, mit einer granulösen Mikrostruktur versehenen Laminae lassen sich gut außerhalb und innerhalb der Pfeiler erkennen, da sie im Durchlicht etwas dunkler als die Pfeiler sind. Sie haben 0,03-0,15 mm (meist 0,05-0,08 mm) Dicke sowie 0,15-0,45 mm Abstand voneinander und werden gelegentlich zwischen den Pfeilern durch radial verlaufende Kanäle unterbrochen. Die radial angeordneten, spulenförmigen oder unregelmäßigen Pfeiler haben im Vertikalschnitt 0,07-0,50 mm (meist 0,2-0,3 mm) Dicke und 0,20-0,80 mm (meist 0,45-0,60 mm) Abstand voneinander. Sie sind meist über mehrere Interlaminarräume hinweg superponiert und können sich zur Peripherie hin aufgabeln. Die Galerien sind oval bis unregelmäßig gerundet und 0,06-0,35 mm breit sowie 0,05-0,25 mm hoch. Gelegentlich treten den Laminae parallele Astrorhizenkanäle von 0,15-0,25 mm Durchmesser auf; häufiger sind den Pfeilern parallele Astrorhizenkanäle mit 0,10-0,30 mm Durchmesser. Die Astrorhizenkanäle enthalten gelegentlich gerade oder leicht gebogene, mikrokristalline (= im Durchlicht dunkle), 0,01-0,02 mm dicke Dissepimente. Das Coenosteum schließt nach außen mit einem 0,02-0,03 mm dicken laminaeähnlichen Skelettelement ab.

Das **Tissue** ist radiafaserig oder granulös und enthält ziemlich häufig spariterfüllte, rundliche bis ovale Vakuolen von 0,02-0,06 mm Durchmesser. Meist sind die Vakuolen im peripheren Bereich der Pfeiler.

**Bemerkungen:** Die Kombination von Mikrostruktur, Skelettbau und Wuchsform beweist, daß es sich um eine Art der Gattung *Idiostroma* handelt. Sehr große Ähnlichkeit besitzt *Idiostroma fililaminatum* LECOMPTE 1952, das sich nur durch die dichter stehenden Laminae unterscheidet. Da nur ein Exemplar vorliegt, läßt sich die Bedeutung dieses Unterschiedes nicht beurteilen. Es wird deshalb als *Idiostroma cf. fililaminatum* bestimmt.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** Das aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes vorliegende Coenosteum macht eine erhebliche Ausweitung der Verbreitung von *Idiostroma fililaminatum* wahrscheinlich.

Subfamilia **Stachyoditinae** KHRMYCH 1967

**Bemerkungen:** *Idiostroma* besitzt nicht nur durch seine ästige Wuchsform große Ähnlichkeit zu *Stachyodes* BARGATZKY 1881. Die Anordnung der Skelettelemente bei *Stachyodes (Sphaerostroma)* GÜRICH 1896 stimmt mit der von *Idiostroma* weitgehend überein – nur die Laminae sind bei *S. (Sphaerostroma)* schwächer entwickelt. Der Hauptunterschied besteht in der für das gesamte Genus *Stachyodes* charakteristischen Mikrostruktur aus „Striae“, die parallel zur Längserstreckung der Pfeiler laufen. Diese Striae sind aber nicht überall bei *Stachyodes* gleich entwickelt: Während z. B. mein Material von *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952 feine, gleichmäßige Striae zeigt, läßt sich bei den Coenostea von *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957) erkennen, daß die Striae dort durch ± radial bzw. fontänenförmig nach außen führende feine Kanälchen ersetzt werden. Diese Mikrostruktur erinnert sehr stark an die Verhältnisse bei *Idiostroma* mit ihren unregelmäßig angeordneten runden oder unregelmäßigen Vakuolen und langen dünnen, vertikalen Poren (GALLOWAY & EHLERS 1960: 64-65) – auch GALLOWAY & EHLERS (1960: 65) weisen bei ihrer Neubeschreibung des Typus-Materials der Typus-Art von *Idiostroma* auf die mikrostrukturellen Ähnlichkeiten zu einigen *Stachyodes*-Arten hin. Die erwähnten Ähnlichkeiten in der Ausbildung der Skelettelemente und der Mikrostruktur rechtfertigen m. E., daß man die von STEARN (1980: 892) als selbständige Familie betrachteten Stachyoditidae KHRMYCH 1967 zu einer Unterfamilie Stachyoditinae der Idiostromatidae abwertet. Sie umfaßt hier – wie bei STEARN (1980) – nur das Genus *Stachyodes*. Ob *Eostachyodes* DONG & WANG (1982) aus dem frühen Mitteldevon in die Stachyoditinae gehört oder gar ein Synonym von *S. (Stachyodes)* ist, läßt sich aufgrund der schlechten Abbildungen und Mikrostruktur-Angaben (innen kompakt, außen maculat) (DONG & WANG 1982: 33-34, Taf. 17 Fig. 7-8) nicht beurteilen.

## ***Stachyodes* BARGATZKY 1881**

Typus - Art (durch Monotypie): *Stachyodes ramosa* BARGATZKY 1881 [= *Caunopora verticillata* M'COY 1850].

Bemerkungen: *Stachyodes* BARGATZKY 1881 wurde von ZUKALOVÁ (1971: 96-98, 104) in die beiden Subgenera *Stachyodes* (*Stachyodes*) und *Stachyodes* (*Sphaerostroma*) GÜRICH 1896 gegliedert. MAY (1988: 182) fügt als weiteres Subgenus *Stachyodes* (Keega) WRAY 1967 an.

## ***Stachyodes* (*Stachyodes*) BARGATZKY 1881**

Diagnose: Ästige *Stachyodes*-Arten mit sehr stark dominierenden Pfeilern; Laminae sehr schwach entwickelt oder fehlend (ZUKALOVÁ 1971: 98).

## ***Stachyodes* (*Stachyodes*) *dendroidea* ETHERIDGE 1918**

\* 1918 *Stachyodes dendroidea* ETHERIDGE: 261.

Holotypus siehe COCKBAIN (1984: 30, Taf. 22 Fig. A-B).

Diagnose: Verzweigte Coenostea von *Stachyodes* (*Stachyodes*) mit 2-7,5 mm Astdurchmesser und einem (seltener 2-3) Zentralkanal von 0,3-0,8 mm Durchmesser. Relativ feinmaschiges Skelett aus im Mittelbereich amalgamaten „Pfeilern“, die an der Peripherie des Ast-Querschnittes in unterschiedlichem Umfange radial angeordnet sein können. Pfeiler ca. 0,1-0,2 mm dick. Seitenkanäle und Galerien mit ca. 0,1-0,3 mm Durchmesser.

Bemerkungen: *Stachyodes dendroidea* ETHERIDGE 1918, *S. gracilis* LECOMPTE 1952, *S. gracilis* var. *kuznetskensis* YAVORSKY 1957 und *S. lagowiensis* GOGOLCZYK 1959 sind einander so ähnlich und überschneiden sich in ihrer Variationsbreite so sehr, daß sie zu einer Art zusammengefaßt werden müssen. Innerhalb dieser Art lassen sich drei Unterarten unterscheiden, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

- *Stachyodes* (*Stachyodes*) *dendroidea dendroidea* ETHERIDGE 1918 [= *Stachyodes lagowiensis* GOGOLCZYK 1959]: Astdurchmesser 2-6,5 mm; Zentralkanal-Durchmesser 0,45-0,85 mm; in der ca. ½ Ast-Radius breiten peripheren Zone dominieren radiale Pfeiler; beschrieben von COCKBAIN (1984: 30-32, Taf. 22 Fig. A-B) als *S. dendroidea* und von GOGOLCZYK (1959: 375-377, 382-384, Taf. 7 Fig. 1-3) sowie ZUKALOVÁ (1971: 100, Taf. 32 Fig. 1-5) als *S. lagowiensis*.
- *Stachyodes* (*Stachyodes*) *dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957): Astdurchmesser 3-7 mm; Zentralkanal-Durchmesser 0,30-0,50 mm; nur in einer schmalen Zone am Rand dominieren radiale Pfeiler; beschrieben von JAVORSKIJ (1957: 59, Taf. 30 Fig. 5-8, Taf. 31 Fig. 1-4, Taf. 35 Fig. 11) als *S. gracilis* var. *kuznetskensis*.
- *Stachyodes* (*Stachyodes*) *dendroidea gracilis* (LECOMPTE 1952): Astdurchmesser 2,5-4,5 mm; Zentralkanal-Durchmesser 0,30-0,40 mm; nur in einer schmalen bis sehr schmalen Zone am Rand dominieren radiale Pfeiler; beschrieben von LECOMPTE (1952: 302, Taf. 61 Fig. 4-5) als *S. gracilis*.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Stachyodes* (*Stachyodes*) *dendroidea gracilis* (LECOMPTE 1952) wird von LECOMPTE (1952) aus dem Co2b (Unter-Eifelium) Belgiens beschrieben, soll aber auch im Mitteldevon der mittelasiatischen UdSSR vorkommen (vgl. FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 178). *S. (S.) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957) ist aus dem Ober-Eifelium und Givetium von Europa und der asiatischen UdSSR bekannt (siehe unten). *S. (S.) dendroidea dendroidea* ETHERIDGE 1918 ist im Frasnium von West-Australien (ETHERIDGE 1918: 261; COCKBAIN 1984), Polen (GOGOLCZYK 1959) und Mähren (ZUKALOVÁ 1971) verbreitet. Damit bilden die Unterarten von *Stachyodes* (*Stachyodes*) *dendroidea* eine stratigraphisch auswertbare Reihe.

***Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957)**

(Taf. 9 Fig. 3)

**Lectotypus:** Da JAVORSKIJ (1957) keinen Holotypus festlegte, wird hiermit das von JAVORSKIJ (1957) auf Taf. 30 Fig. 5 abgebildete Exemplar zum Lectotypus gewählt. Das gesamte Typus-Material stammt aus dem *Indospirifer*-Horizont (Givetium) des Dorfes Bačata im Kusnezker Becken (West-Sibirien).

**Diagnose** siehe JAVORSKIJ (1957: 59).

**Material:** 5 Handstücke aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / D3, D4, D6, D10, D12), insgesamt 4 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Es liegt eine größere Anzahl ästiger, sich gelegentlich verzweigender Coenostea von 1,85-7,5 mm (meist 4-5 mm) Astdurchmesser und bis zu 26 mm Astlänge vor. Hin und wieder wurde Selbstinkrustation an der Peripherie beobachtet. Einige Coenostea enthalten die Wurmröhre *Camptosalpinx* sp.? als Kommensalen. Die Äste enthalten meist einen (seltener zwei) Zentralkanal von 0,30-0,80 mm (meist 0,4-0,7 mm) Durchmesser, der meist etwas unregelmäßig ist und nicht genau in der Mitte liegt.

Im Querschnitt besteht der innere Teil des Astes aus einem sehr lockeren, amalgamaten Gewebe aus 0,04-0,30 mm dicken „Pfeilern“ und „Laminae“, zwischen denen ± runde „Galerien“ (= Seitenkanal-Querschnitte) von 0,07-0,25 mm Durchmesser liegen. Das kompakte bis flocculente Tissue enthält sehr viele von hellem Sparit erfüllte Poren von 0,015-0,06 mm Durchmesser. In einer schmalen Zone an der Peripherie dominieren die radialen Elemente. Dort sind die Skelettelemente 0,05-0,40 mm (meist 0,10-0,15 mm) dick und deutlich weniger stark porös. Es kommen 3-5 Pfeiler auf 1 mm Strecke (und 3-5 „Laminae“ auf 1 mm). An der Peripherie sind die „Galerien“ bzw. Seitenkanäle 0,08-0,28 mm breit. Bei vielen Ästen ist noch eine das Coenosteum nach außen abschließende, im Durchlicht meist helle Wand von 0,010-0,015 mm Dicke erhalten.

Im Längsschnitt sind die 0,05-0,30 mm dicken Skelettelemente ziemlich unregelmäßig angeordnet, aber überwiegend nach oben außen orientiert. Dazwischen verlaufen sehr gewundene Seitenkanäle. Die im Querschnitt als Poren beobachteten Hohlräume erweisen sich im Längsschnitt als ± radial bzw. fontänenförmig nach außen führende feine Kanälchen. Die Zentral- und Seitenkanäle enthalten gelegentlich bis häufig 0,010-0,015 mm dicke, uhrglasförmige bis blasenförmige Dissepimente, die im Durchlicht dunkel (= mikrokristallin) sind und von 0,06 mm bis zu mehr als 0,4 mm Abstand voneinander haben. Die feinsten Kanälchen entsprechen wahrscheinlich den Striae von *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa*.

Diagenetisch veränderte Coenostea zeigen anstatt des porösen Tissue ein (etwas) verwaschenes, undeutlich radiaalfaseriges bis flocculentes Skelett.

**Bemerkungen:** Diese Vertreter des Subgenus *Stachyodes (Stachyodes)* entsprechen sehr gut der von JAVORSKIJ (1957: 59, Taf. 30 Fig. 5-8, Taf. 31 Fig. 1-4, Taf. 35 Fig. 11) beschriebenen *Stachyodes gracilis* var. *kuznetskensis* YAVORSKY 1957. Die Begründung für die Einstufung als Subspezies von *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea* ETHERIDGE 1918 und die Abgrenzung gegen die anderen Unterarten finden sich unter Bemerkungen bei *S. (S.) dendroidea*.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957) war bisher nur aus dem Givetium des Kusnezker Beckens (West-Sibirien) und dem Unter-Givetium von Uzbekistan bekannt (siehe FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 179). Das von ZUKALOVÁ (1971: 103-104, Taf. 34 Fig. 4) als *Stachyodes (Stachyodes)* cf. *gracilis kuznetkensis* aus dem Givetium von Mähren beschriebene Material ist in seiner Zuordnung nicht gesichert.

Die vorliegenden Coenostea aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes stellen den ersten sicheren Nachweis dieser Subspezies aus Europa und aus dem Eifelium dar.

***Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952**

(Taf. 9 Fig. 1-2)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1952: 305-306).



**Material:** 4 Handstücke aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L23, L24, L28, L29), insgesamt 5 Dünnschliffe.

**Beschreibung:** Es liegen zahlreiche, ± zylindrische bis subzylindrische *Coenostea* von 4-12 mm (meist 5-7 mm) Astdurchmesser und bis zu 40 mm Länge vor, die sich zwar oft, aber in großen Abständen verzweigen. Selbstinkrustation kann auftreten. Als große Ausnahme vereinigen sich im *Stachyodes*-Framestone L24 drei nebeneinanderwachsende Äste zu einem einheitlichen lagig-welligen Coenosteum von 10 mm Dicke und 22 mm Länge, das ein deutlich in Pfeiler und Laminae differenziertes Gewebe zeigt. Die Äste enthalten einen 0,4-0,6 mm durchmessenden, geraden Zentralkanal, der sich von Zeit zu Zeit in eine Gruppe kleinerer, springbrunnenförmig auseinander strebender Astorhizenkanäle zerlegt.

Den mittleren Bereich des Querschnittes bildet ein amalgamates Gewebe aus 0,06-0,25 mm (meist 0,10-0,15 mm) dicken Skelettelementen und runden bis unregelmäßig gerundeten „Galerien“ (= zumindest z. T. Querschnitte feiner Seitenkanäle) von 0,05-0,18 mm Durchmesser. Darin sind mehrere ± runde Astorhizenkanäle von 0,18-0,30 mm Durchmesser, die ± gelegentlich Dissepimente enthalten. In einer ziemlich schmalen Zone an der Peripherie des Querschnittes sind (infolge einer Lageänderung der Skelettelemente) deutlich Pfeiler und etwas weniger deutlich Laminae erkennbar. Die Pfeiler sind 0,12-0,30 mm (meist ca. 0,2 mm) dick und haben 0,15-0,45 mm Abstand voneinander (2½-4 Pfeiler / 1 mm). Die Laminae haben 0,08-0,30 mm Abstand voneinander und sind im Bereich der Pfeiler dunklere Linien von 0,03-0,05 mm Dicke. Zwischen den Pfeilern sind die Laminae als 0,04-0,15 mm dicke helle Zwischenstege entwickelt oder unterbrochen.

Im Längsschnitt verzweigen sich die vom Zentralkanal ausgehenden Seitenkanäle immer mehr und werden dabei immer kleiner. Die feinsten Kanäle haben 0,06 mm Durchmesser. Alle Kanäle können im Durchlicht dunkle (= mikrokristalline) Dissepimente von 0,015-0,030 mm Dicke enthalten, die 0,1-0,7 mm Abstand voneinander haben. Im Mittelbereich, wo der Laminae-Abstand 0,1-1,0 mm (meist ca. 0,6 mm) beträgt, sind die Pfeiler und Laminae weniger deutlich als an der Peripherie, wo der Laminae-Abstand 0,08-0,6 mm (meist ca. 0,3 mm) beträgt. Die 0,06-0,30 mm (meist 0,15-0,20 mm) dicken Pfeiler haben 0,15-0,5 mm Abstand voneinander, und es kommen 2½-4½ (meist 4) Pfeiler auf 1 mm Strecke. In der Mitte weisen sie nach oben, biegen zur Seite hin fontänenförmig um und münden unter einem Winkel von 30°-90° auf die Astoberfläche.

Das **Tissue** ist im Durchlicht hell granulös und enthält ca. 20-25 Striae / 1 mm. Die Striae sind 0,015-0,04 mm (meist 0,02-0,03 mm) dicke, im Durchlicht dunkle Linien (= Kanäle?), die 0,02-0,04 mm Abstand voneinander haben und bis zu 0,6 mm weit durchhalten. Sie verlaufen parallel zur Längserstreckung der Pfeiler. Unter gekreuzten Polarisatoren zeigt sich eine radiaalfaserige Anordnung der Kristallite im Coenosteum. Durch diagenetische Veränderungen können die Pfeiler verdickt und die Mikrostruktur zerstört werden, bis ein *Stachyodes costulata* LECOMPTE 1952 vergleichbares Bild entsteht (vgl. LECOMPTE 1952: Taf. 64 Fig. 3).

**Bemerkungen:** Das vorliegende Material entspricht gut der von LECOMPTE (1952: 305-306, Taf. 61 Fig. 6, Taf. 62 Fig. 4) beschriebenen *Stachyodes caespitosa* LECOMPTE 1952, die sich nur durch ihre etwas dichter stehenden Pfeiler und Striae unterscheidet.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* wird aus dem Gib (Unter-Givetium) Belgiens, dem Givetium Polens und dem unteren Frasnium des Vorurals (UdSSR) beschrieben (FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 55). Das von BIRENHEIDE (1976: 340-341, Taf. 27 Fig. 2) als *Stachyodes caespitosa* aus dem Mitteldevon bis Frasnium der Bohrung Saar 1 beschriebene Material ist in seiner Zuordnung fraglich. ZUKALOVÁ (1981: 77, Taf. 2 Fig. 2) beschreibt *Stachyodes cf. caespitosa* aus dem Givetium-Frasnium von Mähren. Die aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes vorliegenden *Coenostea* liefern den Erstnachweis für das Rheinische Schiefergebirge.

### ***Stachyodes (Sphaerostroma)* GÜRICH 1896**

Typus-Art: *Sphaerostroma exiguum* GÜRICH 1896.

**Diagnose:** Ästige Arten von *Stachyodes* mit gut entwickelten konzentrischen Laminae und radialen Pfeilern (ZUKALOVÁ 1971: 104).

## ***Stachyodes (Keega)* WRAY 1967**

Typus-Art: *Keega australe* WRAY 1967.

Diagnose: Dünnlagige Vertreter von *Stachyodes*, deren Skelettelemente vergleichbar *Stachyodes (Stachyodes)* entwickelt sind (MAY 1988: 182).

Bemerkungen: Für dieses Subgenus ist eine Differenzierung in zwei Teile charakteristisch, die als „basal layer“ (= maschiges Gewebe z. T. mit Springbrunnen-Struktur) und „upper layer“ (vertikale dicke Pfeiler oder lagig-amalgamate Struktur) bezeichnet werden (siehe z. B.: STEARN 1975b: 1664-1665; MAY 1982: 182; MISTIAEN 1991: 176). MISTIAEN (1991) vertritt aber die Ansicht, daß die Orientierung der Skelette beim lebenden Organismus umgekehrt gewesen sei. Auf folgende Argumente gegen die Ansicht von MISTIAEN (1991) möchte ich hinweisen: In sämtlichen von mir (MAY 1988) gefundenen Coenostea war die „basal layer“ unten und die „upper layer“ oben. Epöken sind zur Orientierung problematisch, da sie häufig auch auf der Unterseite von Riffbildnern wuchsen. Der Charakter und die strukturelle Differenzierung beider Lagen in *Stachyodes (Keega)* ist sehr ähnlich zu den Ästen von *Stachyodes (Stachyodes)*. M. E. ist die „basal layer“ homolog dem Zentralteil des Astes von *Stachyodes (Stachyodes)*-Arten und die „Upper layer“ homolog dem peripheren Teil des Astes.

Dieses Subgenus enthält nur die Art *Stachyodes (Keega) australe* WRAY 1967. Während MAY (1988: 182) der Meinung war, daß *Stachyodes jonelrayi* STEARN 1975 (siehe STEARN 1975b: 1664-1665, Taf. 4 Fig. 3-6) eine selbständige Art sei, folge ich nach dem Studium von COCKBAIN (1984: 28, Taf. 18) und MISTIAEN (1985b: 202-206, Taf. 19 Fig. 1-6) diesen Autoren in der Ansicht, daß *S. jonelrayi* ein jüngeres Synonym von *S. australe* ist. Diese Art ist aus dem Givetium und Frasnium des Ost-Sauerlandes sowie dem Frasnium von Australien, Afghanistan, Frankreich, Belgien, Polen und Kanada bekannt (MISTIAEN 1985b: 202-206; MISTIAEN 1988: 183-184; MAY 1988: 182). Auf der Harz-Exkursion des „VI. International Symposium on Fossil Cnidaria“ im September 1991 konnte der Verfasser *Stachyodes (Keega) australe* (WRAY 1967) erstmalig im Harz nachweisen. Sie tritt dort in Vorriff-Schuttkalken des Frasniums am Fundort „Schloßruine Birkenfeld“ (MTB Blankenburg: R 20210, H 36070) auf – eine genaue Fundort-Beschreibung geben GISCHLER & WELLER & WEYER (1991: 79).

## Ordo **Stromatoporida** STEARN 1980

### Familia **Stromatoporidae** WINCHELL 1867

#### ***Stromatopora*** GOLDFUSS 1826

#### ***Stromatopora huepschii*** (BARGATZKY 1881)

(Taf. 10 Fig. 2, Taf. 11 Fig. 2)

Lectotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1952: 268-269, Taf. 52 Fig. 2).

Material: 4 Coenostea aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / G5, G15, G36, G41), insgesamt 4 Dünnschliffe.

Beschreibung: Es handelt sich um lagige bis halbkugelige Coenostea von 32 mm bis zu mehr als 90 mm Länge und 10 mm bis zu mehr als 22 mm Dicke, die als Kommensalen die tabulate Koralle *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caenopora placenta* auct.“] enthalten. Die Coenostea zeigen undeutliche Latilaminae von 1-3 mm Dicke.

Im Vertikalschliff besteht das amalgamate Skelett aus 3-5 (-6) (meist 3½-4) Horizontalelementen / 1 mm und 2-4 (meist 3) Coenostelae / 1 mm. Die Horizontalelemente umfassen die 0,04-0,25 mm (meist ca. 0,10 mm) dicken Coenostromae, die 0,12-0,60 mm (meist ca. 0,30 mm) Abstand voneinander haben, und die 0,01-0,02 mm dicken Dissepimente, die 0,07-0,38 mm (meist 0,20-0,25 mm) Abstand voneinander haben. Die Coenostromae sind aus demselben Tissue aufgebaut wie die Coenostelae und gehen in sie über. Die im Durchlicht dunklen (= mikrokristallinen) Dissepimente sind eben oder uhrglasförmig und horizontal oder leicht geneigt. Sie sind auf die Leerräume beschränkt oder gehen als dunkle Linien auch durch Coenostelae und Coenostromae. Die spulenförmigen oder unregelmäßigen Coenostelae sind nur einen „Interlaminarraum“ hoch oder über

mehrere superponiert und haben 0,10-0,45 mm Dicke sowie 0,20-0,60 mm (meist ca. 0,35 mm) Abstand voneinander. In einem Coenosteum können die Coenostromae etwas stärker als die Dissepimente entwickelt sein und länger aushalten, während in einem anderen die Dissepimente etwas stärker entwickelt und die Coenostelae häufiger superponiert sind. Die gerundet hoch rechteckigen oder unregelmäßigen Galerien sind 0,07-0,50 mm breit und 0,07-0,45 mm hoch. Die gelegentlich auftretenden Astrorhizenkanäle haben 0,15-0,38 mm Durchmesser und können uhr-glasförmige Dissepimente enthalten.

Im Tangentialschliff sind die Coenostelae oft lateral zu wurm- bis mäanderförmig gewundenen Mauern von 0,09-0,24 mm (meist ca. 0,15 mm) Dicke verbunden. Es treten sternförmige Astrorhizen aus sich verzweigenden Kanälen auf.

Die ursprüngliche celluläre Mikrostruktur besteht aus einem im Durchlicht ziemlich dunklen Tissue mit sehr vielen hellen spariterfüllten Hohlräumen von 0,01-0,03 mm Durchmesser. Sie wird stellenweise durch eine melanosphärische Mikrostruktur ersetzt oder durch dichtgescharte Druckzwillings-Lamellen überprägt.

Bemerkungen: Die *Stromatopora* zuzurechnenden Coenostea entsprechen sehr gut dem Lectotypus und dem durch LECOMPTE (1952: 268-270, Taf. 52 Fig. 1-5) und MISTIAEN (1980: 209-210, Taf. 13 Fig. 3-6; 1985b: 139-142, Taf. 12 Fig. 1-6) beschriebenen Material von *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881). Das von STEARN (1983: 552-553, Abb. 5 E-F) aus dem Unteremsiun von Kanada als *Stromatopora* cf. *hupschii* beschriebene Material weicht zu sehr ab, um es noch dieser Art zurechnen zu können.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Stromatopora huepschii* ist vom Ober-Emsium bis zum Frasnium mit der Akme im Givetium in Europa, Asien und Australien verbreitet, wird aber auch aus dem Devon von Kalifornien beschrieben (vgl.: FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1968: 190-192, MISTIAEN 1985b: 139, 142; DONG & WANG 1982: 19, Taf. 10 Fig. 5-6). Das vorliegende Material aus dem Ober-Eifelium des West-Sauerlandes liefert die erste Beschreibung dieser Art aus dem Sauerland, nachdem MAY (1988: 178) sie aus dem Massenkalk (Givetium) des Hönnetals (West-Sauerland) meldete.

### ***Habrostroma* FAGERSTROM 1982**

Typus - Art: *Stromatopora proxilaminata* FAGERSTROM 1961.

Diagnose siehe FAGERSTROM (1982: 11). Eine moderne Diskussion der Gattung (mit ausführlicher Synonymieliste) liefert STOCK (1991: 903-905).

### ***Habrostroma? paucicanaliculatum* (LECOMPTE 1952)**

(Taf. 11 Fig. 1)

Holotypus und Diagnose siehe LECOMPTE (1952: 294).

Material: 1 Coenosteum aus dem Bredenbruch-Member der Unterhonsel-Formation des Bachrisses im Lägertal bei Iserlohn (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / L15), davon 2 Dünnschliffe.

Beschreibung: Es liegt ein Teil eines knolligen Coenosteums von ca. 120 mm Radius mit  $\pm$  undeutlichen Latilaminae von 1-7 mm Dicke vor. Es enthält zahlreiche kleine, bis zu 1 mm hohe, 5-10 mm Abstand voneinander habende Mamelonen, in denen sich die Astrorhizenkanäle sammeln.

Das im Vertikalschliff prinzipiell amalgamate Skelett besteht aus  $3\frac{1}{2}$ -11 (meist ca. 6) Horizontalelementen / 1 mm (davon 1- $4\frac{1}{2}$  Coenostrome / 1 mm) und  $2\frac{1}{2}$ -4 Coenostelae / 1 mm. In den weit überwiegenden geordneten Bereichen des Coenosteums ist der größte Teil der 0,15-0,36 mm dicken Coenostelae, die 0,25-0,52 mm Abstand voneinander haben, lang (bis zu 5 mm). Gelegentlich treten dazwischen kurze Coenostelae von 0,15-1,0 mm Länge auf. In diesen Bereichen sind die 0,07-0,25 mm (meist ca. 0,15 mm) dicken Coenostromae, die 0,20-0,90 mm Abstand voneinander haben, oft wohl entwickelt und lang aushaltend. Neben den Coenostromae treten als Horizontalelemente im Durchlicht dunkle (= mikrokristalline), 0,015-0,03 mm dicke, 0,04-0,45 mm Abstand voneinander habende Dissepimente auf, die ziemlich regelmäßig horizontal angeordnet und häufiger uhr-glasförmig gewölbt als gerade sind. Die Dissepimente lassen sich oft als verwachsene oder schemenhafte dunkle Linien durch Coenostelae und Coenostromae verfolgen. Die

Galerien sind 0,07-0,20 mm breit. Die gelegentlich auftretenden Astrorhizenkanäle haben 0,07-0,30 mm (meist 0,12-0,15 mm) Durchmesser, verlaufen oft  $\pm$  horizontal und enthalten relativ selten Dissepimente (1-3 Dissepimente / 1 mm Strecke). Im Bereich der Mamelonen und an Wachstumsunterbrechungen kommt es zur Ausbildung eines unregelmäßigeren, typisch amalgamaten Gewebes.

Im *Tangentialschliff* bilden die lateral miteinander verschmolzenen, 0,10-0,40 mm (meist 0,20-0,25 mm) dicken, 0,23-0,40 mm Abstand voneinander habenden Coenostelae ein engmaschiges Netz gewundener Mauern. Die Intermural-Räume besitzen 0,08-0,18 mm Breite (bzw. Durchmesser). Gelegentlich beobachtet man gewundene, sich verzweigende Astrorhizenkanäle von 0,10-0,25 mm Durchmesser.

Das *Tissue* ist im Durchlicht hell und von dichtstehenden, 0,015-0,04 mm großen dunklen Flecken erfüllt (= melanosphärische Mikrostruktur). Meist sind die dunklen Flecken statistisch verteilt, sie können aber auch in horizontalen oder vertikalen Linien angeordnet sein.

**Bemerkungen:** Im Habitus ähnelt das Coenosteam *Parallelopora* BARGATZKY 1881, entspricht aber durch die Mikrostruktur und die kräftig entwickelten Horizontalelemente besser *Habrostroma* FAGERSTROM 1982. Es stimmt gut mit *Parallelopora paucicanaliculata* LECOMPTE 1952 überein (LECOMPTE 1952: 294-295, Taf. 51 Fig. 1-2) und unterscheidet sich nur durch seine – vermutlich erhaltungsbedingt – etwas schwächer entwickelten Horizontalelemente davon. Diese Art wurde von MISTIAEN (1985b: 171-174, Taf. 15 Fig. 5-8) als *Habrostroma? paucicanaliculata* beschrieben. MISTIAEN (1985b: 172-173) diskutiert ihre generische Zuordnung ausführlich. STEARN (1990: 508) schließt Arten mit langen, durchlaufenden Pfeilern aus *Habrostroma* aus und stellt sie zur silurischen Gattung *Columnostroma* BOGOYAVLENSKAYA 1972. Ob man auch *paucicanaliculatum* besser zu *Columnostroma* rechnen sollte, muß m. E. noch gründlich geprüft werden.

**Stratigraphische und geographische Verbreitung:** *Habrostroma? paucicanaliculatum* (LECOMPTE 1952) ist bisher nur aus dem Gib-Gid (Unter- bis Ober-Givetium) Belgiens (LECOMPTE 1952) und dem Givetium von Afghanistan (MISTIAEN 1985b) sicher nachgewiesen, kommt aber vermutlich auch im Ober-Emsium des Kusnezker Beckens (West-Sibirien) vor (vgl. MISTIAEN 1985b). Das vorliegende Coenosteam aus dem Unter-Givetium des West-Sauerlandes liefert den Erstnachweis aus dem Rheinischen Schiefergebirge.

#### 4.4. Bemerkungen zur Biogeographie devonischer Stromatoporen

STOCK (1990) liefert die erste weltumspannende Studie zur Biogeographie devonischer Stromatoporen. Meine eigenen Untersuchungen (MAY 1993: Teil II; [im Druck]) an Riffbildnern im Nordwest-Sauerland bestätigen seine Ergebnisse, soweit eine räumlich so beschränkte Untersuchung das kann. Allerdings habe ich den Eindruck, daß ein Teil der von STOCK (1990) unterschiedenen „Assoziationen“ keine Berechtigung als biogeographische Einheiten besitzen, sondern vielmehr bisher untersuchte Regionen kennzeichnen. So gibt es – um ein Beispiel zu geben – m. E. keinen Grund, im Givetium und Frasnium von Mitteleuropa (Frankreich bis Polen und Tschechoslowakei) 6 (!) räumlich unterschiedene „Assoziationen“ abzugrenzen. Wie sehr die Stromatoporen-Faunen Eurasiens im Mitteldevon miteinander verflochten waren, zeigt u. a. auch die vorliegende Studie. Zahlreiche bestehende Unterschiede und Kenntnislücken in der Verbreitung dürften bei einer weiteren kritischen Erforschung der Stromatoporen-Faunen entfallen.

Die von STOCK (1990: 264) anhand der Verbreitung wichtiger Genera gemachte Feststellung, daß im Mitteldevon der Kosmopolitismus der Stromatoporen größer war als der der Brachiopoden und rugosen Korallen, läßt sich mit der vorliegenden Studie auf dem Art-Niveau bestätigen. Die engen Beziehungen zu Asien und Australien lassen sich in ähnlicher Weise auch bei tabulaten und rugosen Korallen aus meinem Arbeitsgebiet im Nordwest-Sauerland (MAY 1993) beobachten, aber Beziehungen zum östlichen Nordamerika konnte ich nur bei den Stromatoporen erkennen: *Dendrostroma fibrosum* war bisher nur aus Michigan bekannt. Die beiden *Stromatoporella*-Arten sind im östlichen Nordamerika verbreitet – das Genus *Stromatoporella* besaß sein Mannigfaltigkeitszentrum in Nordamerika. Möglicherweise ist das europäische Auftreten von *Stromatoporella* – vergleichbar dem europäischen Auftreten des nordamerikanischen Brachiopoden *Spinocyrtia* (*Spinocyrtia*) – ein Hinweis auf eine marine Verbindung zwischen Mitteleuropa und dem östlichen Nordamerika; diese hypothetische Verbindung war aber nicht bedeutend genug, um zu einem nennenswerten Faunenaustausch zu führen.

Während STOCK (1990: 258) eine Abnahme des Kosmopolitismus vom Givetium zum Frasnium annimmt, kann der Verfasser – zumindest bei Betrachtungen auf dem Art-Niveau – das genaue Gegenteil beobachten: Der Kosmopolitismus der Arten nimmt ab dem Ober-Givetium deutlich zu! Als Beispiele aus dieser Arbeit seien *Clathrocoilona* (*Clathrocoilona*) *solidula* und *Stachyodes*

(*Stachyodes dendroidea* angeführt. Ein weiteres Beispiel ist die aus dem Frasnium Australiens, Asiens, Europas und Nordamerikas bekannte dünnlagige Stromatopore *Stachyodes (Keega) australis* (WRAY 1967).

## 5. Bryozoen

Die wichtigsten Riffbildner der hier untersuchten Korallenkalke sind tabulate Korallen und Stromatoporen; rugose Korallen und Kalkalgen haben eine etwas geringere Bedeutung. Die Stromatoporen wurden oben beschrieben und die Korallen und Kalkalgen werden von MAY (1992, 1993) dargestellt. Der Vollständigkeit halber muß man auch die Bryozoen anführen, obwohl sie unter den Riffbildnern keine Bedeutung besitzen. Da Bryozoen im untersuchten Material ziemlich selten sind und die Funde zu einer detaillierten Bearbeitung nicht ausreichen, werden sie hier nur kurz erwähnt.

Fenestellide Bryozoen wurden nur in Dünnschliffen aus dem Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünwiese (gelegentlich), des Fundortes Springer Quelle (selten) und des Stbr. westlich Dahlsen (selten) nachgewiesen. Die netzartigen Zoarien sind meist zu ± kleinen Fragmenten zerbrochen, die sehr vielgestaltige Schlibfbilder liefern (vgl. z. B.: ASTROVA & ČUDINOVA 1970) (siehe Taf. 12 Fig. 4). Sie können keine nennenswerte sedimentologische Bedeutung erlangt haben.

Im Grünwiese-Member der Ihmert-Formation der Fundorte Stbr. Grünwiese und Springer Quelle treten selten Bryozoen-Stämmchen von 0,7-1,0 mm Durchmesser auf (siehe Taf. 12 Fig. 3), die sich der Gattung *Acanthoclema* HALL 1886 zuordnen lassen (vgl. z. B.: BIGEY 1988).

Ziemlich selten sind im Grünwiese-Member der Ihmert-Formation des Stbr. Grünwiese 0,1-1,2 mm dicke Lagen der Bryozoe *Fistulipora* McCOY 1849 auf anderen Riffbildnern inkrustiert (vgl. z. B.: BIGEY 1988) (siehe Taf. 12 Fig. 2 – 7, Taf. 6 Fig. 3). Vergleichbare dünne inkrustierende *Fistulipora*-Lagen fand MOHANTI (1972: 150, Taf. 1 Fig. 5) im Mitteldevon von Nord-Spanien.

## 6. Begleitfauna

Die Begleitfauna in den untersuchten, Riffbildner führenden Schichten ist im Kap. 3 aufgelistet. Zu ihrer Bestimmung wurden folgende Publikationen verwandt:

BEUSHAUSEN (1895), BRICE (1988), COPPER (1966, 1967, 1973), FLÜGEL & HÖTZL (1971), FRIÁKOVÁ & ZUKALOVÁ (1986), HOLZAPFEL (1895), JUX (1969), JUX & STRAUCH (1965), MAY (1984, 1986), MIESEN (1971, 1974), NEUMANN et al. (1975), OEKENTORP (1969), PEMBERTON & JONES & EDGECOMBE (1988), PLUSQUELLEC (1968 a-b), SANDBERGER (1850-1856), HERTA SCHMIDT (1941, 1964), SCHNUR (1853), SPIESTERSBACH (1935), STEININGER (1853), STRUVE (1956, 1961, 1964, 1965, 1966, 1981, 1982a), TORLEY (1908, 1934).

Unter den Mikrofossilien finden sich neben den ausgesprochen selten auftretenden einkammerigen Foraminiferen – unter denen nur *Cribrosphaeroides simplex* (REITLINGER 1954) sicher bestimmbar war (vgl.: FLÜGEL & HÖTZL 1971: 367, Abb. 1; FRIÁKOVÁ & ZUKALOVÁ 1986: Taf. 2) – und den allgemein verbreiteten *Ostracoden* zwei problematische Gruppen: Die an den meisten Fundorten nachgewiesenen, aber normalerweise nur selten auftretenden nicht-radiosphaeriden *Calcisphaeren* waren nur in Einzelfällen bestimmbar. Ihre systematische Zuordnung ist umstritten (FLÜGEL & HÖTZL 1971: 374; FLÜGEL 1982: 348). So vertritt z. B. KAŽMIERCZAK (1976a) die Ansicht, daß die nicht-radiosphaeriden *Calcisphaeren* Erhaltungszustände verkalkter *Volvocaceen*-Kolonien sind, und interpretiert sie als Faziesindikatoren für eutrophes Brack- und Süßwasser. Dies steht allerdings im Gegensatz zur Fülle (flach-) mariner Fossilien, die beweisen, daß die Sedimente im Untersuchungsgebiet unter normal-marinen Bedingungen abgelagert wurden. Im Grünwiese-Member finden sich ± selten, aber weit verbreitet, die 0,12-0,24 mm durchmessenden einkammerigen Gehäuse von *Umbelliden* (vgl.: NEUMANN et al. 1975; MAMET & ROUX 1983; PECK 1974), deren systematische Zuordnung umstritten ist, und die verschiedentlich als Hinweis auf reduzierte Salinität gedeutet werden (PECK 1974). Nur aus dem Korallenkalk des Bredenbruch-Members im Bachriß im Lägertal ist das Auftreten von 0,15-0,4 mm großen *Sporen* von Landpflanzen bekannt, die von einem (anscheinend nahen) Festland eingeweht wurden.

Die *Echinodermen* sind durch die Crinoiden vertreten, deren Reste (hauptsächlich Stielglieder) stellenweise in gesteinsbildender Häufigkeit auftreten können. Sie sind ein sehr wichtiger Bestandteil der Riffschuttkalke der Fundorte Bachriß im Lägertal (Bredenbruch-Member), Steinbruch Grünwiese und Springer Quelle (Grünwiese-Member), treten aber in den Boundstones – die dort ± Rasenriff-artige Strukturen dokumentieren – nur selten auf. Ihr Haupt-Lebensraum wich

also von dem der meisten Riffbildner etwas ab. Dabei soll der Haupt-Lebensraum der Crinoiden [= Crinoidetum] nach STRUVE (1963: 252-253; 1982a: 248-249) mit dem Rasenriff [= Cespitetum] zusammenfallen.

Ein wichtiges Faunenelement stellen die *Brachiopoden* dar, die nicht nur ziemlich häufig, sondern auch die maßgebenden Leitfossilien sind (siehe Kap. 3; vgl. MAY 1986). Insbesondere die häufigen Atrypiden reflektieren in ihrer Verbreitung die unterschiedlichen Umweltbedingungen: In den tonigen Siltsteinen des Bergfeld-Members mit ihrer für das rhenotype Brachiopodetum (sensu STRUVE 1982a: 246 ff.) charakteristischen Fauna treten fast nur schleppentragende Atrypinae (*Atrypa*, *Atryparia*) auf, während in den ± biostromalen Kalken der Fundorte Springer Quelle und Stbr. Grünewiese – die dem Cespitetum (sensu STRUVE 1966: 137; 1982a: 249) ± vergleichbar sind – fast nur stacheltragende Atrypinae (*Spinatrypa*) vorkommen (vgl. STRUVE 1970: 529-530). Auffällig ist das nur seltene Auftreten großer dickschaliger Brachiopoden (Stringocephaliden, Pentameriden), die wichtige Bewohner mitteldevonischer Karbonatplattformen darstellen (vgl.: STRUVE 1989; JUX 1969).

*Mollusken* sind ziemlich selten. Gastropoden treten – wie im Devon allgemein – hin und wieder auf. Die geringe Häufigkeit der Pelecypoden läßt sich durch die Adaption vieler Formen an höherenergetischeres, an klastischem Detritus reicheres Wasser erklären (vgl. REHFELD 1989). Bemerkenswert ist das Auftreten von Megalodontiden, die sich sonst in riffnahen (oft lagunären) Bereichen finden.

Während die Röhren von *Serpuliden* zwar selten, aber von fast allen Fundorten im Grünewiese-Member bekannt sind, wurden *Trilobiten* nur im Stbr. Grünewiese und am Fundort Springer Quelle gefunden. Selten lassen sich in den Coenostea von Stromatoporen und den Kolonien von Chaetetiden und tabulaten Korallen wurmförmige *Kommensalen* beobachten, die durch die Arbeiten von OEKENTORP (1969), PLUSQUELLEC (1968 a, b) und STEL (1976) bekannt sind.

## 7. Palökologie

Obwohl eine größere Zahl moderner Publikationen zur Palökologie devonischer (und silurischer), Karbonatsedimente aufbauender Riffbildner vorliegt (siehe z. B.: FLÜGEL 1992) – erwähnt seien hier die Untersuchungen über das Devon der Ardennen (LECOMPTE 1970; TSIEN 1974, 1979, 1984a-b; MAMET & PREAT 1987; COEN-AUBERT et al. 1991), das Givetium-Frasnium West-Kanadas (JAMIESON 1971), das Devon des Kantabrischen Gebirges (Nord-Spanien) (WALLACE 1972; MOHANTI 1972; HERMANN & REITNER 1991; MENDEZ-BEDIA 1991), den mitteldevonischen Massenkalk des Sauerlandes (FLÜGEL & HÖTZL 1976; MAY 1988) und das Mitteldevon der Eifel (STRUVE 1963, 1982a: 248-249; BIRENHEIDE 1978: 14-16; vgl. dazu FABER 1980) sowie die Überblicke von RIDING (1981) über das Silur Nordeuropas und von BURCHETTE (1981) über das Devon Europas –, stößt eine über das Allgemeine hinaus gehende detaillierte palökologische Ausdeutung der Riffbildner-Assoziationen auf folgende Schwierigkeiten:

- In diesen flachmarinen Biotopen spielen sehr viele physikalische und chemische Parameter, die sich schnell und engräumig ändern können, eine große Rolle, ohne sich aber im Sediment in adäquater Weise niederzuschlagen.
- Fast alle riffbildenden Organismen-Gruppen des Devons sind ausgestorben, ohne direkte Nachfahren in den heutigen Meeren zu hinterlassen. Deshalb ist eine Übertragung der ökologischen Ansprüche rezenter Riffbildner auf die devonischen nur mit großen Vorbehalten möglich.
- Die Bedeutung synökologischer Zusammenhänge für das Auftreten der Riffbildner läßt sich in devonischen Vorkommen nur sehr schwer (wenn überhaupt) erfassen, obwohl man aus der Kenntnis rezenter Biocoenosen (vgl. z. B.: FAGERSTROM 1987) erwarten muß, daß sie sehr groß war.

### 7.1. Rückschlüsse von der Sedimentologie auf die Umweltbedingungen

Die in den Korallenkalken des Grünewiese- und des Bredenbruch-Members häufig auftretenden Floatstones dokumentieren eine Ablagerung oberhalb der Sturm-Wellenbasis, aber unterhalb der Schönwetter-Wellenbasis, da andernfalls der Mikrit ausgewaschen wäre (vgl. FLÜGEL 1982). Framestones und Rudstones (bzw. Grainstones), die als Gesteine des bewegten Wassers oberhalb der Schönwetter-Wellenbasis entstanden, finden sich nur im gesicherten Bioherm des Stbr. Grünewiese und dem vermutlichen Bioherm des Bachrisses im Lägertal. Die hauptsächlich in sehr flachem Wasser gebildeten „micrite envelopes“ und Lumps (FLÜGEL 1982) wurden fast ausschließlich in diesen beiden Biohermen gefunden (Lumps nur im Lägertal).

Die Abfolge im Stbr. Grünewiese zeigt, daß sich aus den dunklen gebankten mergelreichen Kalken an der Basis, die unterhalb der Schönwetter-Wellenbasis entstanden, das Bioherm mit seinen (zumindest zum Teil) oberhalb der Schönwetter-Wellenbasis abgelagerten Kalken entwickelt. Für die biostromalen Kalke des Grünewiese-Members dürfte allgemein gelten, daß sie zwischen Schönwetter- und Sturm-Wellenbasis oder in der Umgebung der Sturm-Wellenbasis entstanden, denn nicht selten lassen sich autochthone Riffbildner (als Bafflestones oder Coverstones) oder parautochthone Riffbildner (als Floatstones) locker in einer – oft mergelreichen – Matrix beobachten (vgl. FLÜGEL 1982: 467).

Die Tiefenlage der Wellenbasis ist von verschiedenen ozeanographischen Faktoren abhängig und kann heute in unterschiedlichen Meeresregionen in unterschiedlicher Tiefe liegen. So befindet sich z. B. die Sturm-Wellenbasis im Persischen Golf in 50-70 m Tiefe (FLÜGEL 1982: 467), kann aber im offenen Meer bis zu 200 m tief gehen (FLÜGEL 1982: 458). EMBRY & KLOVAN (1972) geben – gleichermaßen für ein devonisches Riff und für ein rezentes karibisches Riff – die Tiefe der Sturm-Wellenbasis mit 21 m und der Schönwetter-Wellenbasis mit 9 m an. FAGERSTROM (1987: 42) gibt die Tiefe der (Schönwetter-)Wellenbasis mit 15 m an. STRUVE (1982a: 248-249) nimmt für Biotope im Mitteldevon der Eifel, die den hier untersuchten vergleichbar sind, eine Wassertiefe von maximal 20 m an.

Besonders bemerkenswert sind die geringmächtigen Bafflestones aus den zarten Skeletten der großen Dasycladacee *Givetianella*, die selten an den Fundorten Springer Quelle und Stbr. Grünewiese im Grünewiese-Member auftreten. Es liegt die Vermutung nahe, daß diese Gesteine in besonders stillem Wasser entstanden. Vergleichbare Bildungen werden von PREAT & MAMET (1989: 58, Taf. 3 Fig. 4) als Mikrofazies-Typ 4c aus den Ardennen beschrieben und einem geschützten, sub- bis intertidalen Meeresbereich mit mäßig bis wenig bewegtem Wasser zugeordnet.

Da die Korallenkalke vermutlich in einer geringen Wassertiefe entstanden, ist es wichtig, auf Hinweise für subaerische Exposition zu achten. Im Bioherm des Stbr. Grünewiese fanden sich kleine Lösungshohlräume, die nachträglich mit z. T. deutlich laminiertem mikritisch-siltitischem Sediment oder blockigem Zement verfüllt wurden. Da sie aber nur sehr selten auftreten und nicht mit anderen Besonderheiten wie Tidal-Sedimente, Bodenbildungen oder Caliche-Strukturen verknüpft sind, dürfte ein etwaiges zugrundeliegendes Trockenfallen keine größere Bedeutung erlangt haben. Demgegenüber haben Gipsseudomorphosen eine erheblich weitere Verbreitung (Grünewiese-Member: Bioherm im Stbr. Grünewiese, Berghang westlich Kesbern; Bredenbruch-Member: Bachriß im Lägertal), treten aber auch nur selten auf. Es handelt sich um von blockigem Kalzit erfüllte Pseudomorphosen tafel- bis quaderförmiger, 1-9 mm langer, monokliner Kristalle mit dachförmig zugespitzten Enden, die sich in fossilreichen mikritischen Kalken mit rugosen Koloniekorallen finden (Taf. 12 Fig. 7). Diese Pseudomorphosen weichen im Aussehen und im Chemismus deutlich von den durch HORODYSKI (1976: 590, Abb. 2) aus proterozoischen Stromatolithen beschriebenen Pseudomorphosen nach Baryt ab; sie entsprechen aber sehr gut den von HUDSON (1970), RIEGRAF (1985: 58), COEN-AUBERT et al. (1985: 31, Taf. 1 Fig. 5-6), KERSHAW (1987b) und PREAT & MAMET (1989: 72-74, Taf. 10 Fig. 5-6) als Gipsseudomorphosen beschriebenen Strukturen und den von DAVIES (1970: 179, Abb. 5B, 7C) beschriebenen Gipskristallen. Die Funde von DAVIES (1970), HUDSON (1970) und PREAT & MAMET (1989) stammen aus Intertidal- bis Supratidal-Bildungen (Algenmatten u. a.) – wie es auch WILSON (1975: 85) erwähnt –, während RIEGRAF (1985) sie in einem Kryptalgenlaminit des sehr flachen stillen Meeres fand und KERSHAW (1987b) sie in einem Stromatoporen-Biostrom beobachtete. KERSHAW (1987b) geht von einem diagenetischen Wachstum der Gipskristalle unter Verdrängung des lithifizierten Sedimentes aus, und auch RIEGRAF (1985) hält eine spätdiagenetische Entstehung für möglich. Da die Gipsseudomorphosen in meinem Arbeitsgebiet immer mit einer reichen Korallenfauna verknüpft sind, ist eine Deutung des umgebenden Gesteins als Tidal-Sediment nicht möglich; sie können nur bei einer nachträglichen Hebung über den Meeresspiegel oder im Verlaufe der Diagenese entstanden sein.

## 7.2. Rückschlüsse aus den Fossilien auf die Umweltbedingungen

Die reiche Fauna des Grünewiese- und des Bredenbruch-Members aus marinen Organismen (Korallen, Brachiopoden, Echinodermen usw.) zeigt eindeutig, daß es sich um Ablagerungen eines subtidalen Meeresbereiches mit konstantem, normalem Salzgehalt handelt. Auch wenn die ziemlich selten auftretenden Calcisphaeren und Umbelliden von zahlreichen Autoren als Indikatoren für lagunäre Bereiche mit reduzierter, erhöhter oder schwankender Salinität gedeutet werden (vgl. z. B.: FLÜGEL & HÖTZL 1971; KAŻMIERCZAK 1976a; PECK 1974; FLÜGEL 1982: 348), so gibt es in der Fauna und Flora keine weiteren Hinweise darauf. Die reiche Entfaltung von Korallen (MAY 1993), Kalkalgen (MAY 1992) und Schwämmen mit einem kalkigen Basisskelett (Stromatoporen und



Chaetetiden) läßt in Analogie zum Holozän als Entstehungsgebiet nur ein tropisches oder subtropisches Flachmeer zu.

**Tabelle 4:** Zusammenstellung der im Material aus dem Grünwiese-Member und dem Bredenbruch-Member beobachteten Epökie-Fälle. Es wird nicht zwischen (dünnere) Inkrustation und (dickere) Auf- bzw. Umwachsen unterschieden. Am linken Rand der Tabelle ist der um- bzw. überwachsene Riffbildner (= Substrat) angegeben, am oberen Rand der um- bzw. aufwachsende Riffbildner (= Epökie). Jede Abkürzung steht für eine Riffbildner-Gattung (bzw. -Untergattung) und wird im folgenden aufgelistet. Die Zahl in der Tabelle ist die Anzahl der beobachteten Fälle.

**Table 4:** Compilation of the cases of epocism observed in the material from the Grünwiese-Member and the Bredenburch-Member. There is no differentiation made between (thin) encrustation and (thick) overgrowth. At the left margin of the table is the overgrown reef-builder (= substratum) given, at the upper margin the overgrowing reef-builder (= epibiont). Each abbreviation stands for a (sub-) genus of reef-builders and is listed below. The number in the table is the number of observed cases.

Tabulate Korallen [tabulate corals]: Fa = *Favosites*, Ax = *Axuolites?*, Th = *Thamnopora*, As = *Alveolites (Alveolites)*, Aa = *Alveolites (Alveolitella)*, AC = *Alveolites (Crassialveolites)*, AT = *Alveolites (Tetralites)*, Sq = *Squameoalveolites*, PP = *Platyaxum (Platyaxum)*, PR = *Platyaxum (Roseoporella)*, PE = *Platyaxum (Egosiella)*, PM = *Platyaxum? (Microalveolites)*, Sc = *Scoliopora*, Au = *Aulopora (Aulopora)*, Ma = *Aulopora (Mastopora)*, Ro = *Roemerolites*, Re = *Remesia*;

Chaetetiden [chaetetids]: Pa = *Pachytheca*, Rh = *Rhaphidopora*;

Rugose Korallen [rugose corals]: Am = *Amplexocarinia*, Gl = *Glossophyllum?*, Gr = *Grypophyllum*, Ao = *Acanthophyllum*, Sm = *Stringophyllum*, So = *Sociophyllum*, Me = *Mesophyllum (Mesophyllum)*, Cy = *Cyathopaedium?*;

Stromatoporen [stromatoporoids]: Ai = *Actinostroma*, Ge = *Gerronostroma*, Ap = *Amphipora*, De = *Dendrostroma*, Sa = *Stromatoporella*, Si = *Stictostroma?*, CC = *Clathrocoilona (Clathrocoilona)*, CS = *Clathrocoilona (Synthetostroma)*, Tr = *Trupetostroma*, Ss = *Stachyodes (Stachyodes)*, St = *Stromatopora*, Ha = *Habrostroma?*, SX = unbestimmbare Stromatoporen;

Kalkalgen [calcareous algae]: Gi = *Girvanella*, Rp = *Rothpletzella*, Sp = Spongiostromata-Krusten, Be = *Bevocastria*, Re = *Resteignella*, RX = Problematische Rotalge *Tegumentupecten incrustans* MAY 1992;

Inkrustierende Foraminiferen [encrusting foraminiferids]: We = *Wetheredella*;

Bryozoen [bryozoans]: Fi = *Fistulipora*.

	E					p					ö					k					e				
	Ax	Th	As	AT	Sq	PR	PM	Au	Ma	Pa	Rh	Ai	Ge	Sa	Si	CC	CS	SX	Gi	Rp	Sp	Be	RX	We	Fi
<b>S</b> <b>u</b> <b>b</b> <b>s</b> <b>t</b>	Fa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5	-	-	3	2	3	-	-	3	-
	As	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	1	-	1	-	-	-	1	-
	Aa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	AC	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>r</b> <b>a</b> <b>t</b>	AT	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-
	Sq	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-
	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	PR	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	1	-	-	-	1	-
	PE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**Tabelle 4:** Fortsetzung (Erläuterungen siehe vorige Seite).

**Table 4:** Continued (explanations above).

		<b>E</b>					<b>p</b>					<b>ö</b>					<b>k</b>					<b>e</b>				
		Ax	Th	As	AT	Sq	PR	PM	Au	Ma	Pa	Rh	Ai	Ge	Sa	Si	CC	CS	SX	Gi	Rp	Sp	Be	RX	We	Fi
<b>S</b>	PM	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
	Sc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Au	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<b>u</b>	Re	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rh	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	1	-	2	1	-	-	-	-
	Am	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
	Gl	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	4	-	-	-	-
	Gr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>b</b>	Ao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Sm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	1	-	1	-	1	-	-	-	-
	So	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Me	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1
	Cy	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>r</b>	Ai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	1	2	1	-	-	-	1	-
	Ge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-
	Ap	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
	De	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Sa	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	1
<b>a</b>	Si	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-
	CC	-	1	2	6	5	1	-	3	3	-	3	-	1	-	2	3	-	-	5	8	-	-	2	-	-
	CS	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	Tr	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ss	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<b>t</b>	St	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
	Ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	6	-	-	2	6	-
	Rp	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	2	-	6	-	-	5	7	-	-	4	7	-
	Sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1
<b>s</b>	Be	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Re	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-
	RX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	4	-	-	-	2	-
	We	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7	-	-	2	-	-
	Fi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Da es unsicher und umstritten ist, ob paläozoische Korallen in Symbiose mit Zooxanthellen lebten (vgl. z. B.: PEDDER in JACKSON & LENZ & PEDDER 1978: 32-33; HILL 1981: 48-49; PANDOLFI 1984; TALENT 1988: 340-341; ROSEN et al. 1991), läßt sich anhand der Korallen-Fauna nicht mit Sicherheit sagen, daß es sich um Ablagerungen der euphotischen Zone handelt – dies erlaubt aber die reiche Kalkalgen-Flora: Die im vorliegenden Material durch mehrere Arten vertretenen Codiaceen und Udoteaceen kommen heute in den Tropen maximal bis 120 m Wassertiefe und meist in

weniger als 50 m Tiefe vor (ROUX 1985: 524). Die im Material stellenweise häufigen Dasycladaceen kommen in den heutigen Meeren gewöhnlich in sehr flachem Subtidal (bis 5 m Tiefe) vor, treten in Massen nur oberhalb 30 m Wassertiefe auf und reichen maximal bis in 90 m Tiefe (WRAY 1977: 106; FLÜGEL 1985, 1982: 332; ROUX 1985: 528; SKOMPSKI 1987: 28). Rhodophyten – wie z. B. *Solenopora* (Taf. 12 Fig. 5) oder die problematische Rotalge *Tegumentupecten incrustans* MAY 1992 (Taf. 12 Fig. 1) – sind als Tiefenindikatoren weniger gut geeignet, da sie heute bis in 250 m Wassertiefe vorkommen (FLÜGEL 1982).

Das im Stbr. Grünwiese aufgeschlossene Bioherm ist ein echtes Riff im Sinne von FAGERSTROM (1987: 3-7, 14, 239), denn es besteht aus einem festen Gerüst robuster Riffbildner-Skelette (Framestones, Coverstones und Bindstones), war über den Meeresboden erhoben und besitzt eine sehr hohe Diversität. Die Möglichkeit, daß es sich um ein (Tiefwasser-)Riff der aphotischen Zone handelt (vgl. FAGERSTROM 1987: 20, 46, 137, 167-168) ist auszuschließen, da im Grünwiese-Bioherm einer sehr großen Riffbildner-Diversität auftritt, dendroide Kolonien mit fragilen Ästen nur eine untergeordnete Rolle spielen und Kalkalgen weit verbreitet sind.

Oft wird versucht, durch Erfassung der Wuchsformen der silurisch-devonischen Riffbildner (insbesondere Stromatoporen und Tabulaten) Aussagen über Turbulenz und Wassertiefe zu machen (vgl. z. B.: LECOMPTE 1970; WALLACE 1972: 124-125; WILSON 1975: 143; BIRENHEIDE 1978: 16; BURCHETTE 1981: 122-124; STRUVE 1982a: 248-249; TSIEN 1984a: 416-417; FAGERSTROM 1987: 220-221), obwohl STEARN (1982a) an rezenten und paläozoischen Riffbildnern nachweisen konnte, daß die Wuchsformen gar nicht so sehr von der Wassertiefe abhängig sind wie meist angenommen wird. Einige moderne Untersuchungen (TSIEN 1974, 1984a-b; KERSHAW & RIDING 1978; KERSHAW 1984; BJERSTEDT & FELDMANN 1985; KANO 1991), die hauptsächlich an Stromatoporen durchgeführt wurden, zeigen, daß sich auch zahlreiche andere Umweltfaktoren in der Gestalt des Skelettes niederschlagen. Erwähnt seien die auch in meinem Material bei den lagigen bis knolligen Stromatoporen und Alveolitiden häufig auftretenden „ragged“ Coenostea (KERSHAW & RIDING 1978) bzw. Coralla, bei denen die Latilaminae sich am Rand vom unterlagernden Skelett ablösen und auf dem Sediment ruhen. „Ragged“ Coenostea und Latilaminae bei Stromatoporen – sowie vergleichbare Erscheinungen bei Alveolitiden und Chaetetiden –, müssen auf einer (episodisch) schwankenden Stärke der Sedimentationsrate beruhen (KERSHAW & RIDING 1978; KERSHAW 1984: 123-124; TSIEN 1974: 18-20, 24, 26; TSIEN 1984a-b).

### 7.3. Epökien

Im vorliegenden Material sind häufig verschiedene Riffbildner auf- und umeinander gewachsen. Man kann zwar versuchen, bei diesen Epökien-Fällen zwischen Inkrustationen (im strengen Sinne) – der Epöke ist nur in einer dünnen Lage auf dem Substrat aufgewachsen – und Aufwüchsen (im strengen Sinne) – der Epöke benutzt das Substrat als Basis für sein eigenes großes (dickes/hohes) Skelett – zu unterscheiden, aber da die Übergänge dazwischen (insbesondere bei Stromatoporen und Alveolitiden) fließend sind, wird im weiteren darauf verzichtet. Besonders verbreitet sind dünne bis dicke Krusten auf einem größeren Riffbildner-Skelett. Daneben treten aber auch durch nacheinanderfolgendes Überwachsen von ± dünnen Lagen der verschiedensten Riffbildner (Stromatoporen, Kalkalgen, Alveolitiden u. a.) entstandene Knollen von bis zu 115 mm Durchmesser (Inv.-Nr.: GIM – B2.C5 / G32) auf. Da es nur wenige Untersuchungen zur Epöke bei mittelpaläozoischen Riffbildnern gibt (FLÜGEL & HÖTZL 1976: 29-31; SEGARS & LIDDELL 1988), wurden die im Material aus dem Grünwiese-Member und dem Bredenbruch-Member auftretenden Epökien-Fälle in Tabelle 4 nach (Sub-) Genera getrennt erfaßt.

Im untersuchten Material läßt sich keine gesetzmäßige Abfolge der Epökien erkennen, wie es manchmal in rezenten Fällen angegeben wird. Man muß davon ausgehen, daß in den meisten Fällen der Riffbildner oder Riffbildner-Teil, der das Substrat bildete, abgestorben war, bevor der Epibiont darauf wuchs, denn es gibt in meinem Material nur selten Beispiele dafür, daß Epibiont und Substrat gleichzeitig wuchsen und dabei um den Platz „kämpften“. Tabelle 4 zeigt, daß die (zahlenmäßig) häufigsten Epökien die Stromatopore *Clathrocoilona* (*Clathrocoilona*) (mit den beiden Arten *obliterata* und *spissa*), die Kalkalgen *Rothpletzella* und *Girvanella* sowie die inkrustierende Foraminifere *Wetheredella* sind. Diese Genera kommen – ebenso wie die anderen Stromatoporen und die Spongiosstromata-Krusten – auf den verschiedensten Substraten mit ähnlichen Häufigkeiten vor. Auffällig ist nur, daß *Clathrocoilona* (*Clathrocoilona*), *Girvanella*, *Rothpletzella*, *Wetheredella* und die inkrustierende problematische Rotalge *Tegumentupecten incrustans* MAY 1992 besonders gern miteinander vergesellschaftet sind (siehe Taf. 12 Fig. 1). Demgegenüber sind die tabulaten Korallen und Chaetetiden hauptsächlich auf Stromatoporen – insbesondere *Clathrocoilona* (*Clathrocoilona*) –

aufgewachsen. Die möglichen Gründe für die sich damit andeutende Substratabhängigkeit der Tabulaten sind noch völlig unklar.

Obwohl FLÜGEL & HÖTZL (1976: Tab. 9) bei ihrer Untersuchung im givetischen Massenkalk des nordwestlichen Sauerlandes eine erheblich geringere Anzahl von Epökie-Fällen vorlag (insgesamt 28!), zeigt sich ein ähnliches Bild: Die wichtigsten Epöken sind *Clathrocoelona spissa*, Stromatoporen, indet. und Girvanellen. Sie „scheinen keine quantitative Bindung an bestimmte Substrat-Gruppen zu besitzen“ (FLÜGEL & HÖTZL 1976: 30). Ganz anders sind die von SEGARS & LIDDELL (1988) erforschten Verhältnisse bei Epöken auf silurischen Stromatoporen von Gotland: Die wichtigsten Epöken sind Bryozoen – insbesondere die auch in meinem Material auftretende *Fistulipora* –, tabulate Korallen spielen nur eine untergeordnete Rolle und Stromatoporen sowie Kalkalgen fehlen völlig. Um diese gravierenden Unterschiede zwischen den hier diskutierten devonischen und silurischen Epökien verstehen zu können, werden noch weitere Untersuchungen an mittelpaläozoischen Riffbildner-Epökien notwendig sein.

#### 7.4. Weitere Aspekte der Palökologie

WALKER & ALBERSTADT (1975) entwickelten ein in der Folgezeit viel diskutiertes Modell der ökologischen Sukzession für fossile Riffe. Während WALKER & ALBERSTADT (1975) davon ausgingen, daß zumindest die ersten drei der insgesamt vier unterschiedenen Stadien (Stabilisation, Kolonisation, Diversifikation, Dominanz) autogen (= durch biologische Gesetze verursacht) waren, vertraten HOFFMAN & NARKIEWICZ (1977) die Ansicht, daß diese Stadien das Ergebnis einer physikalisch bedingten Abfolge von Kommunitäten waren – eine ausführliche Diskussion findet sich bei FAGERSTROM (1987: 85-92). Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse im Untersuchungsgebiet lassen sich nur wenige Aussagen dazu machen. Im Stbr. Grünwiese läßt sich folgende Abfolge (aus Einzelbeobachtungen) rekonstruieren: Schuttkalke mit Crinoiden-Resten und/oder Brachiopoden (= Stabilisations-Stadium) – Coverstones mit lagigen Alveolitiden (= Kolonisations-Stadium) – Framestones mit Stromatoporen und anderen Riffbildnern (= Diversifikations-Stadium und möglicherweise auch Dominanz-Stadium). Einen etwas anderen Weg könnte das Biostrom am Fundort Springer Quelle genommen haben; denn dort sind die Coverstones nur zum Teil mit Schuttkalken (bioklastische Wackestones) verknüpft, und zu einem anderen Teil ist die Matrix ein toniger Siltstein – vermutlich fielen in diesem Teil Stabilisations- und Kolonisations-Stadium zusammen. Von SMITH & STEARN (1989) wird aus dem Emsium von Kanada ein in den Biofazies-Typen sehr ähnlicher Riff-Komplex beschrieben, bei dem das Kolonisations-Stadium ebenfalls aus dunklen Kalken mit wellig-lagigen Alveolitiden und ästigen tabulaten Korallen der Gattungen *Alveolites* und *Thamnopora* gebildet wird.

Wenn man die Fossilliste für das Grünwiese-Member (Ober-Eifelium) betrachtet, stellt man fest, daß auf der einen Seite die Fundorte 1 und 2 (sowie 3) in der Umgebung von Altena sehr weitgehende faunistische und floristische Übereinstimmung miteinander zeigen, wie es ebenso auf der anderen Seite die Fundorte 4 und 5 in der Nähe von Iserlohn zeigen. Von den insgesamt 74 Riffbildner-Arten, die aus dem Grünwiese-Member bekannt sind, treten nur insgesamt 8 Taxa sowohl an Fundorten der einen Gruppe als auch an Fundorten der anderen Gruppe auf – die Unterschiede gehen durch alle Riffbildner-Gruppen. Während an den Fundorten 1 und 2 lagigknollige Stromatoporen, Alveolitiden und Chaetetiden dominieren, treten sie an den Fundorten 4 und 5 zugunsten von Auloporiden (*Roemerolites*) und rugose Einzelkorallen (*Glossophyllum*) zurück. Diese Unterschiede müssen auf ökologischen Bedingungen beruhen, aber es ist noch völlig unklar, auf welchen Bedingungen; denn für den tieferen, biostromalen Teil des Fundortes 1 und die Fundorte 2 bis 5 lassen sich die gleichen Umweltbedingungen aus den Beobachtungen erkennen (siehe oben). Noch unverständlicher wird die Faunenverteilung im Grünwiese-Member, wenn man berücksichtigt, daß im Bredenbruch-Member des Fundortes 6 im Lägertal neben zahlreichen von den Fundorten 1 und 2 bekannten Arten auch noch einige nur von den Fundorten 4 und 5 bekannte Arten auftreten.

Bei einem Vergleich mit der Fossilführung des lagunären Massenkalkes des Givetiums im Sauerland (MAY 1988) fällt die große Häufigkeit und Diversität an tabulaten und rugosen Korallen sowie an Kalkalgen in den untersuchten Korallenkalken auf. Die größere Häufigkeit und Diversität der Korallen erklärt sich aus den vollmarinen, nicht eingeschränkten Verhältnissen. Schwieriger ist es zu verstehen, warum im lagunären Massenkalk fast keine Kalkalgen auftreten (MAY 1988: 186), aber in den untersuchten Korallenkalken Kalkalgen ungewöhnlich häufig sind. Möglicherweise bevorzugten auch diese Kalkalgen Meeresgebiete mit normaler Salinität.

Erwähnenswert ist der bei den Riffbildnern auftretende Kommensalismus: Mehrere Stromatoporen-Coenostea aus dem Bredenbruch-Member enthalten dendroide Kolonien der rugosen Koralle *Spongophyllum immersum pusillum* (TSIEN 1974) (siehe Umschlagbild) und viele Coenostea aus beiden Korallenkalken enthalten die tabulate Koralle *Syringopora*. Diese *Syringopora*-Verwachsungen treten nur bei *Stromatopora*-, *Stromatoporella*- und *Stictostroma*-Arten auf (vgl. MISTIAEN 1984b: 501-502), wobei bemerkenswert ist, daß die beiden unterschiedenen Arten – *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caunopora placenta* auct.“] und *Syringopora expansa* MAURER 1885 – unterschiedliche Stromatoporen bevorzugen. Vergleichbare Verwachsungen von rugosen bzw. tabulaten Korallen mit Stromatoporen beschreiben COEN-AUBERT et al. (1991: Taf. 16) aus dem Grenzbereich Couvinien/Givetien in Belgien. Wahrscheinlich gilt für diese Fälle das folgende, von SOTO & MÉNDEZ-BEDIA (1985) und KERSHAW (1987a) entwickelte Modell eines Korallen-Stromatoporen-Kommensalismus mit klarem Vorteil für die Koralle: Die Koralle benutzte die Stromatopore als Hartsubstrat zur initialen Zementation, und die Umkrustung durch die Stromatopore schützte sie vor der Wasserturbulenz.<sup>3</sup> Die Wuchskraft der Stromatoporen wurde anscheinend nicht beeinflusst. Nur selten lassen sich in den Coenostea von Stromatoporen und den Kolonien von Chaetetiden und tabulaten Korallen wurmförmige Kommensalen (*Helicosalpinx*, *Streptindytes*, *Camptosalpinx* und *Chaetosalpinx*?) beobachten.

## Literaturverzeichnis

- ASTROVA, G. G., & ČUDINOVA, I. I. (1970) [Hrsg.]: Novye vidy paleozojskich mšanok i korallov. – Akad. Nauk SSSR: 178 S., 56 Taf.; Moskva (Nauka).
- BARGATZKY, A. (1881a): Die Stromatoporen des Rheinischen Devons. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf., **38**: 233-304, 11 Abb.; Bonn.
- BARGATZKY, A. (1881b): *Stachyodes*, eine neue Stromatoporidae. – Z. dtsch. geol. Ges., **33**: 688-691, 2 Abb.; Berlin.
- BENTON, M. J. (1979): H A Nicholson (1844-1899), invertebrate palaeontologist: bibliography and catalogue of his type and figured material. – R. Scottish Mus. Inform. Ser., Geol., **7**: vii + 94 S.; Edinburgh.
- BEUSHAUSEN, L. (1895): Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon mit Ausschluß der Aviculiden. – Abh. k. preuß. geol. Landesanst., N. F. **17**: 514 S., 38 Taf.; Berlin.
- BIGEY, F. P. (1988): Bryozoaires du Givétien et du Frasnien de Ferques (Boulonnais – France). – In: BRICE, D. [Hrsg.]: Le Dévonien de Ferques, Bas-Boulonnais (N. France); Biostratigraphie du Paléozoïque, **7**: 297-322, Taf. 37-39; Brest.
- BIRENHEIDE, R. (1976): Devonische Cnidaria aus der Bohrung Saar 1. – Geol. Jb., **A 27**: 335-349, Taf. 25-27, Hannover.
- BIRENHEIDE, R. (1978): Rugose Korallen des Devon. – Leitfossilien, **2**: 265 S., 119 Abb., 2 Tab., 21 Taf.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- BIRENHEIDE, R. (1985): Chaetetida und tabulate Korallen des Devon. – Leitfossilien, **3**: 249 S., 87 Abb., 2 Tab., 42 Taf.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- BIRKHEAD, P. K. (1986): Stromatoporoid biozonation of the Cedar City Formation, Middle Devonian of Missouri. – J. Paleont., **60** (2): 268-272, 3 Abb.; Lawrence/Kansas.
- BJERSTEDT, T. W., & FELDMANN, R. M. (1985): Stromatoporoid paleosynecology in the Lucas Dolostone (Middle Devonian) on Kelleys Island, Ohio. – J. Paleont., **59** (5): 1033-1061, 11 Abb.; Lawrence/Kansas.
- BOGOJAVLENSKAJA, O. V. (1972): Otrjad Stromatoporoidea. – In: CHODALEVIČ, A. N. [Hrsg.]: Kišečnoplostnye i brachiopody živetjskich otloženij vostočnogo sklona Urala; Ministerstvo geol. SSSR, Minist. geol. RSFSR, Ural'skoe territor. geol. upravlenie: 23-43, Taf. 1-12; Moskva.
- BOGOJAVLENSKAJA, O. V. (1984): Stromatoporaty paleozoja (morfologija, sistematičeskoe položenie, klassifikacija i puti razvitija). – Akad. Nauk SSSR, Paleont. inst.: 96 S., 18 Abb., 1 Tab., 16 Taf.; Moskva (Nauka).
- BOGOJAVLENSKAJA, O. V., & CHROMYCH, V. G. (1985): Ukazatel' rodov i vidov stromatoporat. – Akad. Nauk SSSR, Sibirskoe otdel., Inst. geol. i geofiz. nm. 60-letija Sojuza SSR, Trudy, **545**: 103 S., 16 Taf.; Moskva (Nauka).
- BRICE, D. (1981): Givetien. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **109**: 9-25, Abb. 1-5, Tab. 1-6; Paris.
- BRICE, D. [Hrsg.] (1988): Le Dévonien de Ferques. Bas-Boulonnais (N. France). – Biostratigraphie du Paléozoïque, **7**: 1-522, 97 Abb., 20 Tab., 61 Taf.; Brest (Univ. de Bretagne Occidentale).

<sup>3</sup> In dieses Modell paßt allerdings nicht die von YOUNG & NOBLE (1989) an silurischen *Syringopora*-Verwachsungen gemachte Beobachtung, daß sie im offenen Schelf, aber nicht im hochenergetischen Wasser auftraten. Man muß also damit rechnen, daß die Zusammenhänge komplexer sind.

- BULTYNCK, P. L. (1967): Description révisée de la Coupe Type du Couvinien a Couvin. – In: OSWALD, D. H. [Hrsg.]: International Symposium on the Devonian System, Calgary, 1967; Vol. 2: 421-440, 4 Abb., 3 Tab.; Calgary / Alberta.
- BULTYNCK, P., & COEN-AUBERT, M., et al. (1991): Les formations du Dévonien Moyen de la Belgique. – Mém. Explic. Cartes géol. Min. Belg., **30**: 106 S., 38 Abb., 5 Tab.; Bruxelles.
- BURCHETTE, T. P. (1981): European Devonian reefs: a review of current concepts and models. – In: TOOMEY, D. F. [Hrsg.]: European Fossil Reef Models; Soc. econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ., **30**: 85-142, 24 Abb.; Tulsa/Okla.
- CHROMYCH, V. G. (1974): Devonskie stromatoporoidei Severo-Vostoka SSSR. – Akad. Nauk SSSR, Sibirskoe otdel., Trudy inst. geol. geofiz., **64**: 104 S., 6 Abb., 2 Tab., 18 Taf.; Novosibirsk.
- ÇINAR, C. (1978): Marine Flachwasserfazies in den Honseler Schichten (Givet-Stufe, Lüdenscheider Mulde, Rechtsrheinisches Schiefergebirge). – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **20**: 77 S., 28 Abb., 4 Profile, 11 Taf.; Göttingen.
- COCKBAIN, A. E. (1984): Stromatoporoids from the Devonian reef complexes, Canning Basin, Western Australia. – Geol. Surv. west. Australia, Bull., **129**: viii + 108 S., 20 Abb., 28 Taf.; Perth.
- COEN-AUBERT, M., & DEJONGHE, L., & CNUUDE, C., & TOURNEUR, F. (1985): Etude stratigraphique, sédimentologique et géochimique de trois sondages effectuées a Membach (Massif de la Vesdre). – Service géol. Belg., Prof. Pap., **223**: 57 S., 22 Abb., 1 Taf.; Bruxelles.
- COEN-AUBERT, M., & MAMET, B., & PREAT, A., & TOURNEUR, F. (1991): Sedimentologie, paleoecologie et paleontologie des calcaires crinoïdiques au voisinage de la limite Couvinien-Givetien a Wellin (Bord sud du Synclinorium de Dinant, Belgique). – Mém. Explic. Cartes géol. Min. Belg., **31**: 61 S., 7 Abb., 16 Taf.; Bruxelles.
- COPPER, P. (1966): European Mid-Devonian correlations. – Nature, **209** (5027): 982-984, 2 Abb.; London.
- COPPER, P. (1967): *Spinatrypa* and *Spinatrypina* (Devonian Brachiopoda). – Palaeontology, **10** (3): 489-523, 24 Abb., Taf. 76-83; London.
- COPPER, P. (1973): New Siluro-Devonian atrypoid brachiopods. – J. Paleont., **47** (3): 484-500, 3 Abb., 3 Taf.; Tulsa/Okla.
- DAVIES, G. R. (1970): Algal-Laminated Sediments, Gladstone Embayment, Shark Bay, Western Australia. – In: LOGAN, B. W., et al.: Carbonate Sedimentation and Environments, Shark Bay, Western Australia; American Assoc. Petroleum Geologists, Mem., **13**: 169-205, 22 Abb.; Tulsa/Okla.
- DINELEY, D. L. (1984): Aspects of a Stratigraphic System: the Devonian. – 223 S.; London.
- DONG, Deyuan (1981): Devonian Stromatoporoids from the counties of Markam and Rutog in Xizang. – In: The Series of The Scientific Expedition to the Qinghai-Xizang Plateau; Palaeontology of Xizang, Book III: 101-114, 5 Taf. – [Chinesisch mit englischer Zusammenf.].
- DONG, De-yuan (1988): On the Classification of Paleozoic Stromatoporoids. – Acta micropalaeont. sinica, **5** (1): 25-38; Beijing. – [Chinesisch mit englischer Zusammenf.].
- DONG, De-yuan (1989a): Devonian Stromatoporoids from Ninglang of Yunnan. – Acta micropalaeont. sinica, **6** (2): 171-178, 3 Taf.; Beijing. – [Chinesisch mit englischer Zusammenf.].
- DONG De-yuan (1989b): Rise, Development and Extinction of Stromatoporoids. – Acta palaeont. sinica, **28** (4): 546-549; Beijing. – [Chinesisch mit englischer Zusammenf.].
- DONG De-yuan & HUANG Yunming (1978): Hydrozoa: Stromatoporoidea. – In: Atlas of the paleontology of the southwestern regions of China, Guizhou (Kweichow) Section, Vol. 1 [Cambrian-Devonian]: 18-35, 736-739, Taf. 1-11; Peking (Geological Publishing House). – [Nur Chinesisch].
- DONG De-yuan & WANG Cheng-yuan (1982): Devonian Stromatoporoids of Eastern Yunnan. – Bull. Nanjing Inst. Geol. & Palaeont., Acad. Sinica, **4**: 1-40, 18 Taf.; Nanjing. – [Chinesisch mit englischer Zusammenf.].
- EISENLOHR, H. (1959): Stratigraphische und faunistische Untersuchungen der Unterhonseler Schichten am NE-Ende des Remscheid-Altenaer Sattels (Meßtischblatt Iserlohn). – Diss. Univ. Münster, 136 S., 53 Abb., 1 geol. Karte; Münster.
- EISENLOHR, H. (1969): Stratigraphische und faunistische Untersuchungen der Unterhonseler Schichten am NE-Ende des Remscheid-Altenaer Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **14**: 57-104, 21 Abb., Taf. 8; Münster/Westf.
- EMBRY, A. F., & KLOVAN, J. E. (1972): Absolute Water Depth Limits of Late Devonian Paleoecological Zones. – Geol. Rdsch., **61**: 672-686, 10 Abb.; Stuttgart.
- ETHERIDGE, R. jr. (1918): Observations on Carboniferous and other fossils. – In: BASEDOW, H.: Narrative of an expedition of exploration in northwestern Australia; R. geogr. Soc. Australasia, South Australia Branch, Trans., **18**: 250-262.
- FABER, P. (1980): Fazies-Gliederung und -Entwicklung im Mittel-Devon der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **8**: 83-149, 31 Abb., 2 Tab.; Mainz.
- FAGERSTROM, J. A. (1977): The stromatoporoid genus *Stictostroma* Parks, 1936: Its type species, type specimens and type locality. – J. Paleont., **51**: 416-419; Tulsa/Oklahoma.

- FAGERSTROM, J. A. (1982): Stromatoporoids of the Detroit River Group and adjacent rocks (Devonian) in the vicinity of the Michigan Basin. – Geol. Surv. Canada, Bull., **339**: viii + 81 S., 29 Abb., 9 Tab., 8 Taf.; Ottawa.
- FAGERSTROM, J. A. (1987): The evolution of reef communities. – xv + 600 S., 51 Taf.; New York (John Wiley & Sons).
- FISCHBUCH, N. R. (1970a): *Amphipora* and *Euryamphipora* (Stromatoporoidea) from the Devonian of Western Canada. – Palaeontology, **13** (1): 64-75, 2 Abb., Taf. 14-17; London.
- FISCHBUCH, N. R. (1970b): Devonian reef-building stromatoporoids from Western Canada. – J. Paleont., **44** (6): 1071-1084, 1 Abb., Taf. 145-149; Tulsa/ Oklahoma.
- FLÜGEL, E. (1957): Über die taxionomischen Merkmale und die Artdiagnose bei Stromatoporen. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1957** (3): 97-108, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.
- FLÜGEL, E. (1959): Die Gattung *Actinostroma* Nicholson und ihre Arten (Stromatoporoidea). – Ann. naturhist. Mus. Wien, **63**: 90-273, 3 Abb., 27 Tab., Taf. 6-7; Wien.
- FLÜGEL, E. (1974): Stromatoporen aus dem Schwelmer Kalk (Givet) des Sauerlandes. (Stromatoporen aus dem deutschen Paläozoikum 1). – Paläont. Z., **48** (3/4): 149-187, 9 Tab., Taf. 24-27; Stuttgart.
- FLÜGEL, E. (1975): Fossile Hydrozoen – Kenntnisstand und Probleme. – Paläont. Z., **49** (4): 369-406, 13 Abb.; Stuttgart.
- FLÜGEL, E. (1982): Microfacies Analysis of Limestones. – 633 S., 78 Abb., 58 Tab., 53 Taf.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- FLÜGEL, E. (1985): Diversity and Environments of Permian and Triassic Dasycladacean Algae. – In: TOOMEY, D. F., & NITECKI, M. H. [Hrsg]: Paleoolgology: Contemporary Research and Applications: 344-351; Berlin, Heidelberg (Springer).
- FLÜGEL, E., & FLÜGEL, H. W. (1979): Tabulata, Sclerospongia und Stromatopora aus dem Devon von Menorca. – Mitt. österr. geol. Ges., **70** [1977]: 49-73, 1 Abb., 6 Taf., Wien.
- FLÜGEL, E., & FLÜGEL-KAHLER, E. (1968): Stromatoporoidea (Hydrozoa palaeozoica). – Fossilium Catalogus, I [Animalia], **115+116**: 681 S.; s-Gravenhage.
- FLÜGEL, E., & FLÜGEL-KAHLER, E. (1992): Phanerozoic Reef Evolution: Basic Questions and Data Base. – Facies, **26**: 167-278, 14 Abb.; Erlangen.
- FLÜGEL, E., & HÖTZL, H. (1971): Foraminiferen, Calcisphaeren und Kalkalgen aus dem Schwelmer Kalk (Givet) von Letmathe im Sauerland. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **137** (3): 358-395, 5 Abb., 16 Tab.; Stuttgart.
- FLÜGEL, E., & HÖTZL, H. (1976): Palökologische und statistische Untersuchungen in mitteldevonischen Schelf-Kalken (Schwelmer Kalk, Givet; Rheinisches Schiefergebirge). – Bayerische Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abh., N. F. **156**: 70 S., 29 Abb., 17 Tab.; München.
- FRIÁKOVÁ, O., & ZUKALOVÁ, V. (1986): Biostratigraphy of the Devonian carbonates in the region south of Ostrava (Moravia). – Čas. morav. Muzea, Vědy přírodní, **71** (1-2): 23-53, 4 Abb., 3 Tab., 10 Taf.; Brno.
- FUCHS, A. (1911): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten: Blatt Iserlohn. – Lfg. **163**: 61 S. Berlin.
- GALLOWAY, J. J. (1957): Structure and classification of the Stromatoporoidea. – Bull. amer. Paleont., **37**: 345-480, Taf. 31-37; Ithaca/New York.
- GALLOWAY, J. J., & EHLERS, G. M. (1960): Some Middle Devonian Stromatoporoids from Michigan and Southwestern Ontario, Including the Types Described by Alexander Winchell and A. W. Grabau. – Contr. Mus. Paleont., Univ. Michigan, **15** (4): 39-120, 13 Taf.; Ann Arbor.
- GALLOWAY, J. J., & ST. JEAN, J. (1957): Middle Devonian Stromatoporoidea of Indiana, Kentucky, and Ohio. – Bull. amer. Paleont., **37**: 24-308, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 1-23; Ithaca/New York.
- GISCHLER, E., & WELLER, H., & WEYER, D. (1991): Devonian Reefs of the Harz Mountains, Germany. – VI. International Symposium on Fossil Cnidaria, Münster 1991; **Excursion A4**: 104 S.; Münster (Geol.-Paläont. Museum).
- GOGOLCZYK, W. (1959): Rodzaj *Stachyodes* (Stromatoporoidea) w dewonie Polski. – Acta palaeont. polonica, **4** (4): 353-388, 4 Tab., 7 Taf.; Warszawa.
- GRAY, D. J. (1980): Spicule pseudomorphs in a new Palaeozoic chaetetid, and its sclerosponge affinities. – Palaeontology, **23** (4): 803-820, 5 Abb., 1 Tab., Taf. 102-103; London.
- HAFFER, J. (1962): Zur Stratigraphie der oberen Eifel- und unteren Givet-Stufe des Ebbe-Sattels. – Decheniana, **115** (1): 111-128, 6 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Bonn.
- HARTMAN, W. D. (1984): Astrorhizae, Mamelons, and Symbionts of Recent Sclerosponges. – Palaeontographica amer., **54**: 305-314, 18 Abb.; Ithaca/New York.
- HARTMAN, W. D., & GOREAU, T. F. (1970): Jamaican coralline sponges: their morphology, ecology and fossil relatives. – Symposium zool. Soc. London, **25**: 205-243, 22 Abb.; London.
- HARTMAN, W. D., & WENDT, J. W., & WIEDENMAYER, F. (1980): Living and Fossil Sponges (Notes for a short course). – Sedimenta, **8**: 274 S.; Miami/Florida.

- HERRMANN, R., & REITNER, J. (1991): Stromatoporoid Paleocology in the Middle Devonian Santa Lucia Formation (Cantabrian Mountains, NW Spain). – In: VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster/Westphalia, September 9-14, 1991; **Abstracts**: 29; Münster (Geol.-Paläont. Mus.).
- HILL, D. (1981): Rugosa and Tabulata. – In: TEICHERT, C. [Hrsg.]: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part F [Coelenterata] Suppl. 1: xi – 672 S., 462 Abb., 3 Tab.; Boulder/Colorado & Lawrence/Kansas.
- HILL, D., & PLAYFORD, G., & WOODS, J. T. (1967): Devonian Fossils of Queensland. – 32 S., 1 Tab., 15 Taf.; Brisbane (Queensland Palaeontographical Soc.).
- HLADIL, J. (1986): Trends in the Development and Cyclic Patterns of Middle and Upper Devonian Buildups. – *Facies*, **15**: 1-34, 9 Abb., 1 Tab., Taf. 1-9; Erlangen.
- HOFFMAN, A., & NARKIEWICZ, M. (1977): Developmental pattern of Lower to Middle Paleozoic banks and reefs. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1977** (5): 272-283, 1 Abb.; Stuttgart.
- HOLZAPFEL, E. (1895): Das Obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. – *Abh. k. preuß. geol. Landesanst., N. F.* **16**: 459 S., 19 Taf.; Berlin.
- HORODYSKI, R. J. (1976): Stromatolites from the Middle Proterozoic Altn Limestone, Belt Supergroup, Glacier National Park, Montana. – In: WALTER, M. R. [Hrsg.]: *Stromatolites*: 585-597, 6 Abb.; Amsterdam (Elsevier).
- HUDSON, J. D. (1970): Algal limestones with pseudomorphs after gypsum from the Middle Jurassic of Scotland. – *Lethaia*, **3** (1): 11-40, 11 Abb.; Oslo.
- JACKSON, D. E., & LENZ, A. C., & PEDDER, A. E. H. (1978): Late Silurian and Early Devonian Graptolite, Brachiopod and Coral Faunas from Northwestern and Arctic Canada. – *Geol. Assoc. Canada, Spec. Pap.*, **17**: 159 S., 7 Abb., 2 Tab., 44 Taf.; Lawrence/Kansas.
- JAMIESON, E. R. (1971): Paleocology of Devonian Reefs in Western Canada. – In: YOCHELSON, E. L. [Hrsg.]: *Proceedings of the North American Paleontological Convention, Part J*: 1300-1340, 34 Abb.; Lawrence/Kansas.
- JAVORSKI, V. I. (1957): Stromatoporoidea Sovetskogo Sojuza, Čast' vtoraja. – *Trudy vsesojuznogo naučno-issled. geol. inst. (VSEGEI), N. S.* **18**: 168 S., 43 Taf.; Moskva.
- JOHNSON, J. G., & KLAPPER, G., & SANDBERG, C. A. (1985): Devonian eustatic fluctuations in Euramerica. – *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **96**: 567-587, 12 Abb.; Boulder/Colorado.
- JOHNSON, J. G., & SANDBERG, C. A. (1988): Devonian eustatic events in the Western United States and their biostratigraphic responses. – In: McMILLAN, N. J., & EMBRY, A. F., & GLASS, D. J. [Hrsg.]: *Devonian of The World*; *Canadian Soc. Petroleum Geologists, Mem.*, **14** (Vol. III): 171-178, 2 Abb.; Calgary.
- JUX, U. (1960): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **110**: 186-392, 25 Abb., Taf. 9-30; Stuttgart. – [Teil I: 186-258, Taf. 9-27; Teil II: 259-392, Taf. 28-30].
- JUX, U. (1969): Pentameriden aus dem Bergischen Devon. – *Palaeontographica*, **A 132** (1-3): 55-93, 19 Abb., Taf. 16-21; Stuttgart.
- JUX, U., & MANZE, U. (1976): Milieu-Indikationen aus einem mitteldevonischen biostromalen Riff des Bergischen Landes mittels Kohlenstoffisotopen. – *Decheniana*, **129**: 245-262, 7 Abb., 2 Taf.; Bonn.
- JUX, U., & MANZE, U. (1978): Milieu-Indikationen aus einem mitteldevonischen biohermalen Riff des Bergischen Landes mittels C- und O-Isotopen. – *Decheniana*, **131**: 300-324, 9 Abb., 4 Tab.; Bonn.
- JUX, U., & STRAUCH, F. (1965): Die „Hians“-Schille aus dem Mitteldevon der Bergisch Gladbach-Paffrather Mulde. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **9**: 51-86, 13 Abb., 8 Taf.; Krefeld.
- KAMP, H. VON (1972): *Erl. geol. Kt. Nordrhein-Westfalen* 1: 25000, Bl. 4611 Hohenlimburg: 182 S., 18 Abb., 16 Tab., 5 Taf.; Krefeld. – [2. Aufl.].
- KANO, A. (1991): Growth Responses to Substrate Condition and Sedimentation Stress of Ludlovian Stromatoporoidea on Gotland, Sweden. – In: VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster/Westphalia, September 9-14, 1991; **Abstracts**: 34; Münster (Geol.-Paläont. Mus.).
- KAŹMIERCZAK, J. (1971): Morphogenesis and systematics of the Devonian Stromatoporoidea from the Holy Cross Mountains, Poland. – *Palaeontologia polonica*, **26**: 150 S., 20 Abb., 3 Tab., 41 Taf.; Warszawa.
- KAŹMIERCZAK, J. (1976a): Volvocacean nature of some paleozoic non-radiosphaerid calcispheres and parathuraminid „foraminifera“. – *Acta palaeont. polonica*, **21** (3): 245-258, Taf. 19-22; Warszawa.
- KAŹMIERCZAK, J. (1976b): Cyanophycean nature of stromatoporoids. – *Nature*, **264** (5581): 49-51, 2 Abb.; London.
- KAŹMIERCZAK, J. (1981): Evidences for Cyanophyte Origin of Stromatoporoids. – In: MONTY, C. [Hrsg.]: *Phanerozoic Stromatolites, Case Histories*: 230-241, 3 Taf.; Berlin, Heidelberg (Springer).
- KAŹMIERCZAK, J., & ITTEKKOT, V., & DEGENS, E. T. (1985): Biocalcification through time: environmental challenge and cellular response. – *Paläont. Z.*, **59** (1/2): 15-33, 6 Abb.; Stuttgart.
- KAŹMIERCZAK, J., & KRUMBEIN, W. E. (1983): Identification of calcified coccoid cyanobacteria forming stromatoporoid stromatolites. – *Lethaia*, **16**: 207-213, 2 Abb.; Oslo.

- KERSHAW, S. (1984): Patterns of stromatoporoid growth in level-bottom environments. – *Palaeontology*, **27** (1): 113-130, 8 Abb., Taf. 20; London.
- KERSHAW, S. (1987a): Stromatoporoid-coral intergrowths in a Silurian biostrome. – *Lethaia*, **20**: 371-380, 9 Abb.; Oslo.
- KERSHAW, S. (1987b): Gypsum evaporites in the Ludlovian of Gotland. – *Geol. Förenigens i Stockholm Förhandlingar*, **109** (4): 331-333, 2 Abb.; Stockholm.
- KERSHAW, S. (1990): Stromatoporoid paleobiology and taphonomy in a Silurian biostrome on Gotland, Sweden. – *Palaeontology*, **33**: 681-705; London.
- KERSHAW, S. (1991): Stromatoporoid Skeletal Structure investigated using Cathodoluminescence. – In: VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster/Westphalia, September 9-14, 1991; **Abstracts**: 36; Münster (Geol.-Paläont. Mus.).
- KERSHAW, S., & RIDING, R. (1978): Parameterization of stromatoporoid shape. – *Lethaia*, **11**: 233-242, 14 Abb.; Oslo.
- KHROMYKH, V. G. (1968): Members of the Genus *Dendrostroma* from the Devonian in Northeastern USSR. – *Paleont. J.*, **1967** (4): 24-29, 1 Abb., Taf. 1; Washington, D. C. – [1968 publizierte englische Übersetzung von: CHROMYCH, V. G. (1967): Predstaviteli roda *Dendrostroma* iz devona severo-vostoka SSSR. – *Paleont. Zh.*, **1967** (4): 42-47; Moskva].
- KOSAREVA, E. G. (1976): K revizii rodov *Clathrocoelona* i *Synthetostroma* (Stromatoporoidea). – *Paleont. Zh.*, **1976** (1): 19-26, 1 Abb., Taf. 1-2; Moskva.
- KRÜPPELMANN, G. (1968): Geologie des Lenne-Gebietes zwischen Altena und Werdohl (Mittel-Devon auf der Südflanke des Remscheid-Altener Sattels). – *Diplomarb. Univ. Münster*: 57 S., 48 Abb.; Münster.
- LANGENSTRASSEN, F. (1975): Schelfablagerungen. – In: MARTIN, H.: Bericht des Sonderforschungsbereiches 48 „Entwicklung, Bestand und Eigenschaften der Erdkruste, insbesondere der Geosynklinalräume“, Projektbereich A: Stoffbestand und Tektogenese der variskischen Geosynklinalräume: 144-168, 5 Abb.; Göttingen.
- LANGENSTRASSEN, F. (1983): Neritic Sedimentation of the Lower and Middle Devonian in the Rheinische Schiefergebirge East of the River Rhine. – In: MARTIN, H., & EDER, F. W. [Hrsg.]: *Intracontinental Fold Belts*: 43-76, 8 Abb.; Berlin, Heidelberg (Springer-Verlag).
- LECOMPTE, M. (1939): Les tabulés du Dévonien moyen et supérieur du bord du bassin de Dinant. – *Mém. Mus. r. Hist. natur. Belg.*, **90**: 229 S., 1 Tab., 23 Taf.; Bruxelles.
- LECOMPTE, M. (1951/1952): Les stromatoporoïdes du Dévonien moyen et supérieur du bassin de Dinant. – Part 1 (1951): *Mém. Inst. r. Sci. natur. Belg.*, **116**: 1-215, Taf. 1-35. – Part 2 (1952): *Mém. Inst. r. Sci. natur. Belg.*, **117**: 216-359, Taf. 36-70; Bruxelles.
- LECOMPTE, M. (1956): Stromatoporoidea. – In: MOORE, R. C. [Hrsg.]: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part F [Coelenterata]*: 107-144, Abb. 86-112; Lawrence/Kansas. – [Reprint 1968].
- LECOMPTE, M. (1970): Die Riffe im Devon der Ardennen und ihre Bildungsbedingungen. – *Geologica et Palaeontologica*, **4**: 25-71, 20 Abb., 3 Tab., 4 Taf.; Marburg.
- LOTZE, F. (1956): Zur Stratigraphie der Unterhonseler Schichten am Nordostende des Atehaer Sattels (Blatt Iserlohn, Sauerland). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1955**: 13-15; Stuttgart.
- MAKARENKO, S. N. (1990): Podklass Stromatoporida. – In: TESAKOV, Ju. I. [Hrsg.]: *Stratigrafija paleozojskikh otlozhenij jugo-vostoka Zapadno-Sibirskoj plity*; Akad. Nauk SSSR, Sibirskoe otdelenie, Trudy Inst. geol. geofiz., **766**: 47-51, Taf. 1; Novosibirsk.
- MALLET, C. W. (1971): The Stromatoporoid Genera *Actinostroma* Nicholson and *Nexillamina* gen. nov. from the Devonian Broken River Formation, North Queensland. – *Proc. r. Soc. Victoria*, **84** (2): 235-244, 4 Abb., Taf. 13-14; Melbourne.
- MAMET, B., & PREAT, A. (1987): Algues givésiennes du bord sud du Bassin de Dinant et des régions limitrophes. – *Ann. Soc. géol. Belg.*, **109** [1986]: 431-454, 8 Abb.; Liege.
- MAMET, B., & ROUX, A. (1983): Algues Dévono-Carbonifères de l'Australie. – *Rev. Micropaléont.*, **26** (2): 63-131, 5 Abb., 16 Taf.; Paris.
- MAY, A. (1983): Ein Korallenriff im Oberen Mittel-Devon von Werdohl (Sauerland). – *Dortmunder Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt.*, **17**: 35-46, 2 Abb., 2 Tab.; Dortmund.
- MAY, A. (1984): Über einen Fossilfundort in den Mühlenberg-Schichten (Mittel-Devon) bei Altena (Sauerland) und mitteldevonische Productellinae (Brachiopoda). – *Dortmunder Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt.*, **18**: 81-94, 1 Abb.; Dortmund.
- MAY, A. (1986): Biostratigraphische Untersuchungen im Mittel-Devon des Nordwest-Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). – *Dortmunder Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt.*, **20**: 23-55, 2 Abb., 2 Tab.; Dortmund.
- MAY, A. (1987): Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland). – *Geol. Paläont. Westfalen*, **10**: 51-84, 12 Abb., 1 Tab.; Münster.
- MAY, A. (1988): Fossilführung und Palökologie des lagunären Massenkalkes (Devon) im Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge). – *Paläont. Z.*, **62** (3/4): 175-192, 6 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.



- MAY, A. (1991): Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden. – Geol. Paläont. Westfalen, **17**: 7-42, 20 Abb.; Münster.
- MAY, A. (1992): Die Kalkalgen-Flora des Ober-Eifeliums und Unter-Givetiums (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). – Palaeontographica, **B 228**: 1-28, 2 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; Stuttgart.
- MAY, A. (1993): Korallen aus dem höheren Eifelium und unteren Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). Teil I + II. – Palaeontographica, Abt. **A**: 30 Taf.; Stuttgart. – [Im Druck].
- MELVILLE, R. V. (1982): Opinion 1215. *Stromatoporella* Nicholson, 1886 (Stromatoporoidea): Fixation of the type species, *Stromatopora granulata* Nicholson, 1873. – Bull. zool. Nomenclature, **39** (2): 126-127.
- MÉNDEZ-BEDIA, I. (1984): Primera nota sobre los Estromatoporidos de la Formación Moniello (Devónico de la Cordillera Cantábrica, NW de España). – Trab. Geol., Univ. Oviedo, **14**: 151-159, 4 Abb.; Oviedo.
- MÉNDEZ-BEDIA, I. (1991): Devonian Reef Types in the Cantabrian Mountains (NW Spain) and their Faunal Composition. – In: VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster/Westphalia, September 9-14, 1991; **Abstracts**: 60; Münster (Geol.-Paläont. Mus.).
- MIESEN, J. (1971): Crinoiden der Eifel. – 60 S., 20 Taf.; Leverkusen (Slg. Miesen).
- MIESEN, J. (1974): Die Versteinerungen im Devon der Eifel. – 199 S., 1427 Abb.; Leverkusen (Slg. Miesen, Alkenrather Str. 59).
- MISTIAEN, B. (1980): Stromatopores du Givetien de Ferques (Boulonnais, France). – Bull. Mus. natl. Hist. natur., 4<sup>e</sup> sér., **2 C** (3): 167-257, 17 Taf.; Paris.
- MISTIAEN, B. (1984a): Disparition des Stromatopores paléozoïques ou survie du groupe: hypothèse et discussion. – Bull. Soc. géol. France, 7<sup>e</sup> sér., **26** (6): 1245-1250, 1 Abb.; Paris.
- MISTIAEN, B. (1984b): Comments on the Caunopore tubes: Stratigraphic distribution and microstructure. – Palaeontographica amer., **54**: 501-508, 1 Taf.; Ithaca/ New York.
- MISTIAEN, B. (1985a): Phénomènes récifaux dans le Dévonien d'Afghanistan (Montagnes Centrales). Analyse et systématique des Stromatopores. – Soc. géol. Nord, Publ. **11**; Vol. I [Phénomènes récifaux]: ix – 381 S., 137 Abb., 5 Taf.; Villeneuve d'Ascq / France.
- MISTIAEN, B. (1985b): Phénomènes récifaux dans le Dévonien d'Afghanistan (Montagnes Centrales). Analyse et systématique des Stromatopores. – Soc. géol. Nord, Publ. **11**; Vol. II [Stromatopores]: 245 S., 135 Abb., 20 Taf.; Villeneuve d'Ascq / France.
- MISTIAEN, B. (1988): Stromatopores du Givetien et du Frasnien de Ferques (Boulonnais – France). – In: BRICE, D. [Hrsg.]: Le Dévonien de Ferques, Bas- Boulonnais (N. France); Biostratigraphie du Paléozoïque, **7**: 163-195, 16 Abb., Taf. 20-23; Brest (Univ. de Bretagne Occidentale).
- MISTIAEN, B. (1991): Nouvelle interprétation morphofonctionnelle du stromatopore frasnien *Stachyodes australe* (WRAY, 1967). – Geobios, M.S. n° **13**: 175-182, 4 Abb., 1 Taf.; Lyon.
- MOHANTI, M. (1972): The Portilla Formation (Middle Devonian) of the Alba Syncline, Cantabrian Mountains, Prov. Leon, Northwestern Spain: Carbonate Facies and Rhynchonellid Palaeontology. – Leidse geol. meded., **48** (2): 135-205, 37 Abb., 10 Taf., 2 Beil.; Leiden.
- MORI, K. (1970): Stromatoporoids from the Silurian of Gotland, II. – Stockholm Contr. Geol., **22**: 152 S., 29 Abb., 30 Taf.; Stockholm.
- MORI, K. (1984): Comparison of Skeletal Structures Among Stromatoporoids, Sclerosponges, and Corals. – Palaeontographica amer., **54**: 354-357, 7 Abb.; Ithaca/New York.
- NEIDHARDT, S. (1985a): Stromatoporen, Chaetetiden und Solenoporaceen aus der Eifel-Stufe des südlichen Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge). – Unveröff. Diplomarb. Univ. Köln: 72 + x S., 1 Abb., 10 Tab., 7 Taf.; Köln.
- NEIDHARDT, S. (1985b): Stromatoporen, Chaetetiden und Solenoporaceen aus der Eifel-Stufe (Mittel-Devon) des südlichen Bergischen Landes (Rechtsrheinisches Schiefergebirge). – Fossil Cnidaria, **14** (1): 30-33, 1 Abb.; Münster.
- NESTOR, H. (1981): The relationships between stromatoporoids and heliolitids. – Lethaia, **14**: 21-25; Oslo.
- NEUMANN, M., & POZARYSKA, K., & VACHARD, D. (1975): Remarques sur le microfacies du Dévonien de Lublin (Pologne). – Rev. Micropaléont., **18** (1): 38-52, 5 Abb., 3 Taf.; Paris.
- NICHOLSON, H. A. (1886-1892): A monograph of the British stromatoporoids. – Palaeontogr. Soc. London, **39-46**: 234 S., 33 Abb., 29 Taf.; London. – [1886: Part 1, vol. **39**: 1-130, Taf. 1-11; 1889: Part 2, vol. **42**: 131-158, Taf. 12-19; 1891: Part 3, vol. **44**: 159-202, Taf. 20-25; 1892: Part 4, vol. **46**: 203-234, Taf. 26-29].
- OEKENTORP, K. (1969): Kommensalismus bei Favositiden. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **12**: 165-217, 10 Abb., Taf. 13-16; Münster/Westf.
- OLIVER, W. A., & PEDDER, A. E. H. (1979): Rugose corals in Devonian stratigraphical correlation. – Spec. Pap. Palaeont., **23**: 233-248, 1 Tab.; London.
- OLIVER, W. A., & PEDDER, A. E. H. (1982): Devonian rugose coral biostratigraphy with special reference to the Lower/Middle Devonian boundary. – In: Biostratigrafija pograničnih otloženij nižnegu i srednegu devona;

- Akad. Nauk SSSR, Vsesoju. naučno-issled. geol. inst. (VSEGEI): 111-115, 2 Tab., 1 Abb.; Leningrad. – [Russisch mit englischer Zusammenf.].
- PANDOLFI, J. M. (1984): Environmental Influence on Growth Form in some Massive Tabulate Corals from the Hamilton Group (Middle Devonian) of New York State. – *Palaeontographica amer.*, **54**: 538-542, 3 Abb.; Ithaca/ New York.
- PECK, R. E. (1974): On the systematic position of the umbellids. – *J. Paleont.*, **48** (2): 409-414; Tulsa/ Oklahoma.
- PEMBERTON, S. G., & JONES, B., & EDGECOMBE, G. (1988): The influence of *Trypanites* in the diagenesis of Devonian stromatoporoids. – *J. Paleont.*, **62** (1): 22-31, 8 Abb.; Lawrence/Kansas.
- PLUSQUELLEC, Y. (1968a): Commensaux des Tabulés et Stromatoporoides du Dévonien armoricain. – *Ann. Soc. géol. Nord*, **88** (2): 47-56, 5 Abb., Taf. 5; Lille.
- PLUSQUELLEC, Y. (1968b): De quelques commensaux de Coelentérés paléozoïques. – *Ann. Soc. géol. Nord*, **88** (4): 163-172, 7 Abb., Taf. 16; Lille.
- PREAT, A., & MAMET, B. (1989): Sédimentation de la plate-forme carbonatée givétienne franco-belge. – *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, **13** (1): 47-86, 8 Abb., 6 Tab., 10 Taf.; Boussens / France.
- REHFELD, U. (1989): Palökologie und Biostratigraphie der Pelecypoden des Unteren Mitteldevon (Eifelium) der Eifel. – *Paläont. Z.*, **63** (3/4): 251-262, 4 Abb.; Stuttgart.
- REITNER, J. (1987a): Coralline Spongien (Stromatoporen, Chaetetiden, Sphinctozoen, Pharetroniden), Beispiele eines polyphyletischen Ursprungs. – *Fossil Cnidaria*, **16** (2): 9-10; Münster. – [Englische Zusammenf. eines Referates].
- REITNER, J. (1987b): *Euzkadiella erenoensis* n. gen. n. sp., ein Stromatopore mit spikulärem Skelett aus dem Oberapt von Ereno (Prov. Guipuzcoa, Nordspanien) und die systematische Stellung der Stromatoporen. – *Paläont. Z.*, **61** (3/4): 203-222, 11 Abb.; Stuttgart.
- REITNER, J. (1989): Are Halysitid tabulates sponges? Some remarks to J KAZMIERCZAK's „spicules“ in *Quepora? agglomeratiformis* (WHITEFIELD). – *Fossil Cnidaria*, **18** (2): 22-25, 1 Abb.; Münster.
- REITNER, J., & KEUPP, H. (1989): Basalskelette bei Schwämmen – Beispiel einer polyphyletischen Entwicklung. – *Die Geowissenschaften*, **7** (3): 71-78, 12 Abb.; Weinheim.
- RIDING, R. (1974): Stromatoporoid diagenesis: outline of alteration effects. – *Geol. Mag.*, **111** (2): 143-148, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Cambridge.
- RIDING, R. (1979): Devonian calcareous algae. – *Spec. Pap. Palaeont.*, **23**: 141-144, 1 Abb.; London.
- RIDING, R. (1981): Composition, Structure and Environmental Setting of Silurian Bioherms and Biostromes in Northern Europe. – In: TOOMEY, D. F. [Hrsg.]: *European Fossil Reef Models*; Soc. econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ., **30**: 41-83, 56 Abb., 3 Tab.; Tulsa/Okla.
- RIDING, J., & KERSHAW, S. (1977): Nature of stromatoporoids. – *Nature*, **268**: 178; London.
- RIEGRAF, W. (1985): Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Vergleich mit benachbarten Gebieten. – *Tübinger mikropaläont. Mitt.*, **3**: 232 S., 33 Abb., 12 Taf.; Tübingen.
- RIGBY, J. K. (1987): Phylum Porifera. – In: BOARDMAN, R. S., & CHEETHAM, A. H., & ROWELL, A. J. [Hrsg.]: *Fossil Invertebrates*: 116-139, Abb. 10.1-10.21; Palo Alto / California (Blackwell).
- ROSEN, F. B. (1867): Über die Natur der Stromatoporen und über die Erhaltung der Hornfaser der Spongien im fossilen Zustande. – *Russische mineral. Ges. St. Petersburg* (2), **4**: 1-98; St. Petersburg.
- ROSEN, B. R., & PAGE, H. A., & PERRIN, M. (1991): In Search of the Invisible Algal Symbiosis in Fossil Corals. – In: VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster/Westphalia, September 9-14, 1991; **Abstracts**: a3; Münster (Geol.-Paläont. Mus.).
- ROUSHAN, F. (1986): Sedimentologische und dynamische Aspekte der Fazies und Paläogeographie im Bereich der Wiedenes-Formation (Mittel-Devon, Rheinisches Schiefergebirge). – *Göttinger Arb. Geol. Paläont.*, **31**: iii + 101 S., 44 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Göttingen.
- ROUX, A. (1985): Introduction a l'étude des Algues fossiles paléozoïques (de la Bactérie a la tectonique des plaques). – *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, **9** (2): 465-699, 50 Abb., 5 Tab., 6 Taf.; Pau / France.
- RUSH, P. F., & CHAFETZ, H. S. (1988): HMC as precursor mineral for stromatoporoids; evidence from diagenetic fabrics in Lower Devonian Helderberg Group, New York State. – *SEPM Annual Mid-Year Meeting, Abstracts*, vol. **5**: 47.
- RUSH, P. F., & CHAFETZ, H. S. (1991): Skeletal mineralogy of Devonian stromatoporoids. – *J. sedimentary Petrol.*, **61** (3): 364-369, 7 Abb.; Lawrence.
- SANDBERGER, G. & F. (1850-1856): Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. – 564 S., 38 Taf.; Wiesbaden.
- SCHLACHT, G. (1964): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen in der Lüdenscheider Mulde bei Lüdenscheid (Westfalen). – *Diss. Univ. Münster*: 75 S., 100 Abb., 1 Karte; Münster.

- SCHMIDT, HERMANN (1965): Die wichtigsten Grenzen im Mitteldevon des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 883-894, 1 Tab.; Krefeld.
- SCHMIDT, H., & PLESSMANN, W. (1961): Sauerland. – Slg. geol. Führer, **39**: 151 S., 8 Abb., 5 Taf., 20 Karten; Berlin (Borntraeger).
- SCHMIDT, H., & TRUNKO, L. (1965): Die Basis des Givet im Bereich der Lenneschiefer. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 807-876, 8 Abb., 6 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SCHMIDT, HERTA (1941): Die mitteldevonischen Rhynchonelliden der Eifel. – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **459**: 79 S., 7 Taf.; Frankfurt am Main.
- SCHMIDT, HERTA (1964): Neue Gattungen paläozoischer Rhynchonellacea (Brachiopoda). – Senckenbergiana lethaea, **45** (6): 505-506; Frankfurt am Main.
- SCHMIDT, W. E. (1905): Der oberste Lenneschiefer zwischen Letmathe und Iserlohn. – Z. dtsh. geol. Ges., **57**: 498-566, 4 Abb., Taf. 20-22; Berlin.
- SCHNUR, J. (1853): Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden nebst Abbildungen derselben. – Palaeontographica, **3** [Besonderer Abdruck]: 79 S., 24 Taf.; Cassel.
- SEGARS, M. T., & LIDDELL, W. D. (1988): Microhabitat Analyses of Silurian Stromatoporoids as Substrata for Epibionts. – Palaios, **3**: 391-403, 4 Abb., 5 Tab.; Tulsa.
- SKOMPSKI, S. (1987): The dasycladacean nature of Late Paleozoic palaeoberesellid algae. – Acta geol. polonica, **37** (1-2): 21-31, 2 Abb., 6 Taf.; Warszawa.
- SLEUMER, B. H. G. (1969): Devonian Stromatoporoids of the Cantabrian Mountains (Spain). – Leidse geol. meded., **44**: 1-136, 2 Abb., Taf. 1-41; Leiden.
- SMITH, G. P., & STEARN, C. W. (1989): Coral/stromatoporoid reef complex, Lower Devonian, southwest Ellesmere Island, N. W. T. – In: GELDSETZER, H. J., & JAMES, N. P., & TEBBUTT, G. E. [Hrsg.]: Reefs, Canada and adjacent area; Canadian Soc. Petroleum Geologists, Mem., **13**: 520-527, 14 Abb.; Calgary.
- SOTO, F., & MÉNDEZ-BEDIA, I. (1985): Estudio de una asociación coral Rugoso-Estromatóporido en el arrecife de Arnao (Fm. Moniello, Asturias, NO de España). – Trab. Geol., **15**: 203-209, 3 Abb.; Oviedo.
- SPRIESTERSBACH, J. (1935): Beitrag zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Devon. – Jb. preuß. geol. Landesanst. [für 1934], **55**: 475-525, 3 Abb., Taf. 41-50; Berlin.
- SPRIESTERSBACH, J. (1942): Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna). – Abh. Reichsamt Bodenforsch., N. F. **203**: 219 S., 19 Abb., 11 Taf., Berlin.
- STEARNS, C. W. (1962): Stromatoporoid Fauna of the Waterways Formation (Devonian) of Northeastern Alberta. – Geol. Surv. Canada, Bull., **92**: vii-ix + 1-23, Taf. 1-8; Ottawa.
- STEARNS, C. W. (1963): Some Stromatoporoids from the Beaverhill Lake Formation (Devonian) of the Swan Hills Area, Alberta. – J. Paleont., **37** (3): 651-668, 3 Abb., Taf. 85-88; Tulsa/Oklahoma.
- STEARNS, C. W. (1966): The microstructure of stromatoporoids. – Palaeontology, **9** (1): 74-124, 15 Abb., Taf. 14-19; London.
- STEARNS, C. W. (1972): The relationship of the stromatoporoids to the sclerosponges. – Lethaia, **5**: 369-388, 9 Abb.; Oslo.
- STEARNS, C. W. (1975a): The stromatoporoid animal. – Lethaia, **8**: 89-100, 8 Abb.; Oslo.
- STEARNS, C. W. (1975b): Stromatoporoid Assemblages, Ancient Wall Reef Complex (Devonian), Alberta. – Canadian J. Earth Sci., **12**: 1631-1667, 8 Abb., 5 Taf.; Ottawa.
- STEARNS, C. W. (1977): Studies of stromatoporoids by scanning electron Microscopy. – Mém. Bur. Rech. géol. min., **89**: 33-40, 3 Taf.; Paris.
- STEARNS, C. W. (1979): Biostratigraphy of Devonian stromatoporoids. – Spec. Pap. Palaeont., **23**: 229-232, 1 Abb.; London.
- STEARNS, C. W. (1980): Classification of the Paleozoic stromatoporoids. – J. Paleont., **54** (5): 881-902, 5 Abb.; Tulsa/Oklahoma.
- STEARNS, C. W. (1982a): The shapes of Paleozoic and modern reef-builders: a critical review. – Paleobiology, **8** (3): 228-241, 3 Abb.; Chicago.
- STEARNS, C. W. (1982b): The Unity of the Stromatoporoidea. – Third North American Paleontological Convention, Proceedings vol.: 511-516, 1 Abb.; Montreal.
- STEARNS, C. W. (1983): Stromatoporoids from the Blue Fiord Formation (Lower Devonian) of Ellesmere Island, Arctic Canada. – J. Paleont., **57** (3): 539-559, 6 Abb.; Tulsa.
- STEARNS, C. W. (1984): Growth Forms and Macrostructural Elements of the Coralline Sponges. – Palaeontographica amer., **54**: 315-325, 9 Abb., 1 Tab.; Ithaca / New York.
- STEARNS, C. W. (1989a): Intraspecific variability and species concepts in Palaeozoic stromatoporoids. – Mem. Assoc. Australasian Palaeontologists, **8**: 45-50, 1 Abb., 2 Tab.; Brisbane.

- STEARN, C. W. (1989b): Specks in the microstructure of Palaeozoic stromatoporoids. – Mem. Assoc. Australasian Palaeontologists, **8**: 143-148, 3 Abb.; Brisbane.
- STEARN, C. W. (1990): Stromatoporoids from the allochthonous reef facies of the Stuart Bay Formation (Lower Devonian), Bathurst Island, Arctic Canada. – J. Paleont., **64** (4): 493-510, 8 Abb.; Lawrence / Kansas.
- STEARN, C. W. (1991): A Revision of *Anostylostroma*, *Atelodictyon*, and Related Genera (Paleozoic Stromatoporoidea). – J. Paleont., **65** (4): 611-622, 6 Abb.; Lawrence / Kansas.
- STEARN, C. W., & MAH, A. J. (1987): Skeletal Microstructure of Paleozoic Stromatoporoids and its Mineralogical Implications. – Palaios, **2**: 76-84, 4 Abb., Tulsa.
- STEARN, C. W., & SHAH, D. H. (1990): Devonian (Givetian-Frasnian) stromatoporoids from the subsurface of Saskatchewan, Canada. – Canadian J. Earth Sci., **27** (12): 1746-1756, 2 Abb., 3 Taf.; Ottawa.
- STEININGER, J. (1853): Geognostische Beschreibung der Eifel. – III + 144 S., 10 Taf., 1 geol. Karte; Trier.
- STEL, J. H. (1976): The paleozoic hard substrate trace fossils *Helicosalpinx*, *Chaetosalpinx* and *Torquaysalpinx*. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1976** (12): 726-744, 13 Abb.; Stuttgart.
- STEL, J. H. (1980): Morphology of the Silurian Demosponges *Desmidopora* NICHOLSON and *Nodulipora* LINDSTRÖM: Affinities of Favositids. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **52**: 29-79, 8 Abb., 7 Tab., 9 Taf.; Münster/Westf.
- ST. JEAN, J. (1967): Maculate tissue in Stromatoporoidea. – Micropaleontology, **13** (4): 419-444, 6 Taf.; New York.
- ST. JEAN, J. (1986): Lower Middle Devonian Stromatoporoidea from Empire Beach, southern Ontario, Canada. – J. Paleont., **60** (5): 1029-1055, 6 Abb., 7 Tab.; Lawrence/Kansas.
- STOCK, C. W. (1982): Upper Devonian (Frasnian) Stromatoporoidea of North-Central Iowa: Mason City Member of the Shell Rock Formation. – J. Paleont., **56** (3): 654-679, 2 Abb., 4 Taf.; Tulsa/Oklahoma.
- STOCK, C. W. (1984a): Upper Devonian (Frasnian) Stromatoporoidea of North-Central Iowa: Redescription of the Type Specimens of Hall and Whitfield (1873). – J. Paleont., **58** (3): 773-788, 4 Abb., 4 Tab.; Tulsa/Okla.
- STOCK, C. W. (1984b): The Function of Tube-pillars in the Ordovician Stromatoporoidea *Cliefdenella* Inferred by Analogy with the Recent Sclerosponge *Calcifibrosporgia*. – Palaeontographica amer., **54**: 349-353, 2 Abb., 1 Taf.; Ithaca.
- STOCK, C. W. (1989): Microreticulate microstructure in the Stromatoporoidea. – Mem. Assoc. Australasian Palaeontologists, **8**: 149-155, 5 Abb.; Brisbane.
- STOCK, C. W. (1990): Biogeography of the Devonian stromatoporoids. – In: MCKERROW, W. S., & SCOTESE, C. R. [Hrsg.]: Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography; Geol. Soc. Mem., **12**: 257-265, 5 Abb.
- STOCK, C. W. (1991): Lower Devonian (Lochkovian) Stromatoporoidea from the Manlius Formation of New York. – J. Paleont., **65** (6): 897-911, 7 Abb., 7 Tab.; Lawrence.
- STOCK, C. W., & HOLMES, A. E. (1986): Upper Silurian/Lower Devonian Stromatoporoidea from the Keyser Formation at Mustoe, Highland County, West-Central Virginia. – J. Paleont., **60** (3): 555-580, 7 Abb., 3 Tab.; Lawrence.
- STOCK, C. W., & ST. JEAN, J., & OTTE, L. J. (1990): Annotated checklist of Paleozoic stromatoporoidea genera and their type species. – Fossil Cnidaria, **19** (1.2): 1-25; Münster.
- STRUVE, W. (1956): *Spinatrypa kelusiana* n. sp., eine Zeitmarke im Rheinischen Mittel-Devon (Brachiopoda). – Senckenbergiana lethaea, **37**: 383-409, 7 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1961): Zur Stratigraphie der südlichen Eifler Kalkmulden (Devon: Emsium, Eifelium, Givetium). – Senckenbergiana lethaea, **42** (3/4): 291-345, 1 Abb., 2 Tab., 3 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1963): Das Korallen-Meer der Eifel vor 300 Millionen Jahren – Funde, Deutungen, Probleme. – Natur u. Museum, **93** (6): 237-276, 23 Abb.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1964): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 9: Erörterung des Alters der Refrath-Schichten und Darstellung einiger devonischer Atrypinae. – Senckenbergiana lethaea, **45** (6): 523-532, 4 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1965): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 11: *Schizophoria striatula* und *Schizophoria excisa* in ihrer ursprünglichen Bedeutung. – Senckenbergiana lethaea, **46** (2/3): 193-215, 4 Abb., Taf. 19-21; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1966): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 15: Einige Atrypinae aus dem Silurium und Devon. – Senckenbergiana lethaea, **47** (2): 123-163, 13 Abb., 1 Tab., Taf. 15-16; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1970): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 16: „Curvate Spiriferen“ der Gattung *Rhenothyris* und einige andere Reticulariidae aus dem Rheinischen Devon. – Senckenbergiana lethaea, **51** (5/6): 449-577, 12 Abb., 15 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1976): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 17: Unterarten von *Retzia prominula* im Mitteldevon der Eifel. – Senckenbergiana lethaea, **57** (2/3): 225-247, 11 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Frankfurt am Main.

- STRUVE, W. (1981): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 21: Das untergivetische Leitfossil *Undispirifer givefex* (Spiriferida / Reticulariidae). – *Senckenbergiana lethaea*, **61** (3/6): 437-443, 1 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1982a): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 23: Schaltier-Faunen aus dem Devon des Schwarzbach-Tales bei Ratingen, Rheinland. – *Senckenbergiana lethaea*, **63** (1/4): 183-283, 14 Abb., 13 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1982b): The Eifelian within the Devonian frame, history, boundaries, definitions. – In: ZIEGLER, W., & WERNER, R. [Hrsg.]: On Devonian Stratigraphy and Palaeontology of the Ardenno-Rhenish Mountains and related Devonian matters; Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **55**: 401-432, 6 Abb.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1986a): Kerpen und die Welt – Betrachtungen über den besonderen Beitrag einer Eifeler Gemarkung zur Erforschung des Devon-Systems. – Festschr. „850 Jahre Kerpen“: 9-30, Abb. 1-32; Kerpen / Kr. Daun (Ortsgemeinde).
- STRUVE, W. (1986b): Sektion Paläozoologie III. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **85**: 257-273, 8 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1989): Zur Lebensweise von Schalentieren auf mittel-devonischen Karbonat-Plattformen. – *Natur u. Museum*, **119**: 128-139, 27 Abb.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W., & WERNER, R. (1984): Excursion with the paleontologists of P. R. China in the Eifel Hills, 4.-6.10.1984 – Guide Book. – III +109 S., 16 Abb.; Frankfurt am Main.
- Subkommission für Devon-Stratigraphie (1992): Protokoll der 19. Sitzung am 7.3.1992, Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main: 7 S.
- TALENT, J. A. (1988): Organic reef-building: episodes of extinction and symbiosis? – *Senckenbergiana lethaea*, **69** (3/4): 315-368, 1 Abb.; Frankfurt am Main.
- TERMIER, H., & TERMIER, G. (1973): Stromatopores, Sclérosponges et Pharétronnes: les Ischyrospongia. – *Ann. Mines Géol.*, **26**: 285-297; Tunis.
- TERMIER, G., & TERMIER, H. (1980): Stromatopores, Trépostomes et Tabuliatomorphes du Paléozoïque d’Afrique du Nord. – *Ann. de Paléont. (Invertébrés)*, **66** (1): 1-20, 11 Abb., Taf. 1-4; Paris (Masson).
- TORLEY, K. (1908): Die Fauna des Schleddenhofes bei Iserlohn. – *Abh. k. preuß. geol. Landesanst., N. F.* **53**: 56 S., 10 Taf.; Berlin.
- TORLEY, K. (1934): Die Brachiopoden des Massenkalkes der Oberen Givet-Stufe von Bilveringsen bei Iserlohn. – *Abh. senckenberg. naturforsch. Ges.*, **43** (3): 67-148, 82 Abb., 9 Taf.; Frankfurt am Main.
- TSIEN, H. H. (1974): Paleoeology of Middle Devonian and Frasnian in Belgium. – *International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits, Namur 1974, Publ.* **12**: 53 S., 31 Abb., 5 Tab.; Brussels (Geol. Surv. Belg.).
- TSIEN, H. H. (1979): Paleoeology of algal-bearing facies in the Devonian (Couvinian to Frasnian) reef complexes of Belgium. – *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **27**: 103-127, 33 Abb.; Amsterdam.
- TSIEN, H. H. (1982): Ancient reefs and reef carbonates. – *Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium, Manila, 1981, Vol. 1*: 601-609, 7 Abb.; Manila.
- TSIEN, H. H. (1984a): Organisms: Their Ecology and Function in Carbonate Construction. – *Palaeontographica amer.*, **54**: 415-420, 6 Abb.; Ithaca / New York.
- TSIEN, H. H. (1984b): Constructeurs de récifs dévoniens: Stromatoporoides, coraux tabuleux et rugueux et microorganisms. – In: GEISTER, J., & HERB, R. [Hrsg.]: *Géologie et paléocologie des récifs*: 26.1-26.21, 28 Abb.; Bern (Inst. Géol. Univ. Berne).
- WALKER, K. R., & ALBERSTADT, L. P. (1975): Ecological succession as an aspect of structure in fossil communities. – *Paleobiology*, **1**: 238-257, 7 Abb., 5 Tab.; Chicago.
- WALLACE, P. (1972): Populations and Paleoenvironments in the Devonian of the Cantabrian Cordillera, North Spain. – *24th International Geological Congress, Section 7 [Paleontology]*: 121-129, 1 Abb.; Montreal.
- WALLISER, O. H. (1985): Natural boundaries and Commission boundaries in the Devonian. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 401-408, 1 Abb.; Frankfurt am Main.
- WALLISER, O. H. [Hrsg.] (1991): Morocco Field Meeting of the Subkommission on Devonian Stratigraphy, Nov. 28-Dec. 5, 1991, Guide-Book: 80 S.
- WEDDIGE, K. (1977): Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten. – *Senckenbergiana lethaea*, **58** (4/5): 271-419, 9 Abb., 20 Tab., 6 Taf.; Frankfurt am Main.
- WEDDIGE, K. (1990): Neue geologische Schürfe in der Eifel. – *Natur u. Museum*, **120** (5): 152-156, 5 Abb.; Frankfurt a. M.
- WEDDIGE, K., & WERNER, R. (1989): Die Standardisierung der Devon-Grenzen. – *Natur u. Museum*, **119** (3): 83-93, 4 Abb.; Frankfurt am Main.
- WENDT, J. (1984): Skeletal and Spicular Mineralogy, Microstructure and Diagenesis of Coralline Calcareous Sponges. – *Palaeontographica amer.*, **54**: 326-336, 2 Taf.; Ithaca/New York.

- WILSON, J. L. (1975): Carbonate Facies in Geologic History. – 471 S., 183 Abb., 30 Taf.; Berlin & Heidelberg (Springer).
- WOOD, R. A., & REITNER, J. (1986): Poriferan affinities of Mesozoic stromatoporoids. – *Palaeontology*, **29** (3): 469-473, 1 Tab., Taf. 35; London.
- WOOD, R., & REITNER, J., & WEST, R. R. (1989): Systematics and phylogenetic implications of the haplosclerid stromatoporoid *Newellia mira* nov. gen. – *Lethaia*, **22**: 85-93, 6 Abb.; Oslo.
- WOOD, R. A. (1991): Biology and Systematics of Mesozoic Stromatoporoids. – In: VI. International Symposium on Fossil Cnidaria including Archaeocyatha and Porifera, Münster/Westphalia, September 9-14, 1991; **Abstracts**: 99-101; Münster (Geol.-Paläont. Mus.).
- WRAY, J. L. (1977): Calcareous Algae. – *Developments Palaeont. Stratigr.*, **4**: 185 S., 170 Abb.; Amsterdam (Elsevier).
- YANG King-chih & DONG De-yuan (1963): Stromatoporoids from the Jiwozhai Member, upper part of the Middle Devonian of Dushan district, Gueizhou (Kueichow). – *Acta palaeont. sinica*, **11** (2): 148-199, 11 Taf.; Beijing. – [Chinesisch mit englischer Zusammenf.].
- YOUNG, G. A., & NOBLE, J. P. A. (1989): Variation and growth of a syringoporid symbiont species in stromatoporoids from the Silurian of eastern Canada. – *Mem. Assoc. Australasian Palaeontologists*, **8**: 91-98, 6 Abb.; Brisbane.
- ZIEGLER, W. (1970): Erl. geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Bl. 4713 Plettenberg: 179 S., 20 Abb., 10 Tab., 3 Taf.; Krefeld. – [2. Aufl.].
- ZIEGLER, W., & KLAPPER, G. (1985): Stages of the Devonian System. – *Episodes*, **8** (2): 104-109, 9 Abb.; Ottawa.
- ZIEGLER, W., & WERNER, R. [Hrsg.] (1985): Devonian Series Boundaries – Results of world-wide Studies. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 416 S., 94 Abb., 32 Tab., 31 Taf.; Frankfurt am Main.
- ZUKALOVÁ, V. (1971): Stromatoporoidea from the Middle and Upper Devonian of the Moravian Karst. – *Rozpravy Ústředního ústavu geol.*, **37**: 143 S., 16 Abb., 7 Tab., 40 Taf.; Praha.
- ZUKALOVÁ, V. (1974): The Paleozoic basement of the Tertiary in the Nitkovice-2 borehole in the Carpathian foredeep in Moravia. – *Věstník Ústředního ústavu geol.*, **49** (4): 193-200, 1 Abb., 4 Taf.; Praha.
- ZUKALOVÁ, V. (1981): Stromatoporoidea, Foraminifera and Algae from the Givetian and Frasnian of the Krásná-1 borehole. – *Sbornik geol. věd, paleont.*, **24**: 63-94, 1 Abb., 8 Taf.; Praha.
- ZUKALOVÁ, V. (1984): Biostratigrafie devonu ve vrtu Ostravice NP-824 jižně od Ostravy. – *Acta Univ. Carolinae, Geol.*, **1984** (3): 219-236, 4 Abb., Taf. 1-6; Praha.
- ŽURAVLEVA, I. T., & MJAGKOVA, E. I. (1974): Sravnitel'iaja charakteristika Archeata i Stromatoporoidea. – In: SOKOLOV, B. S. [Hrsg.]: *Drevnie Cnidaria*, Tom I; *Akad. Nauk SSSR, Sibirskoe otdel., Trudy inst. geol. geofiz.*, **201**: 63-70, 10 Abb., 2 Taf.; Moskva.



#### Tafel 1

**Fig. 1:** *Actinostroma densatum* LECOMPTE 1951; Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L3; a) Vertikalschnitt, × 18; b) Tangentialschnitt, × 18.

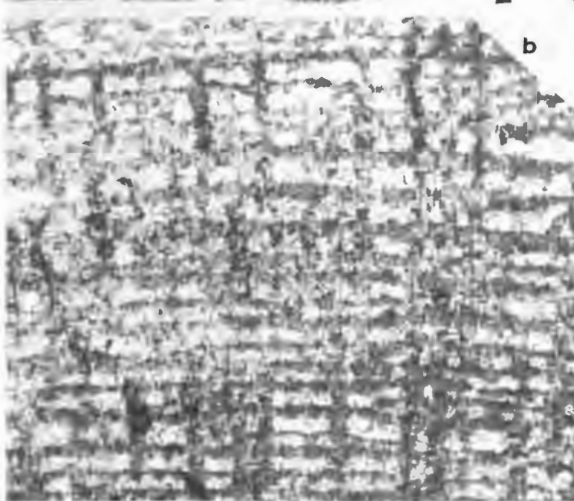
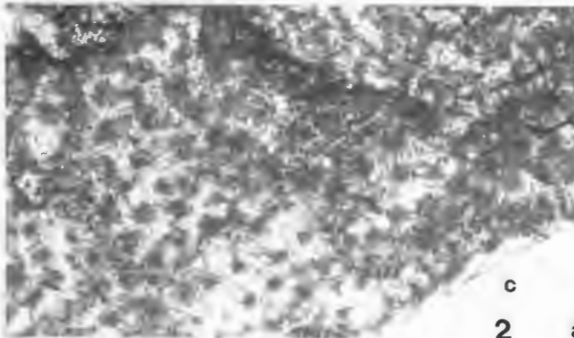
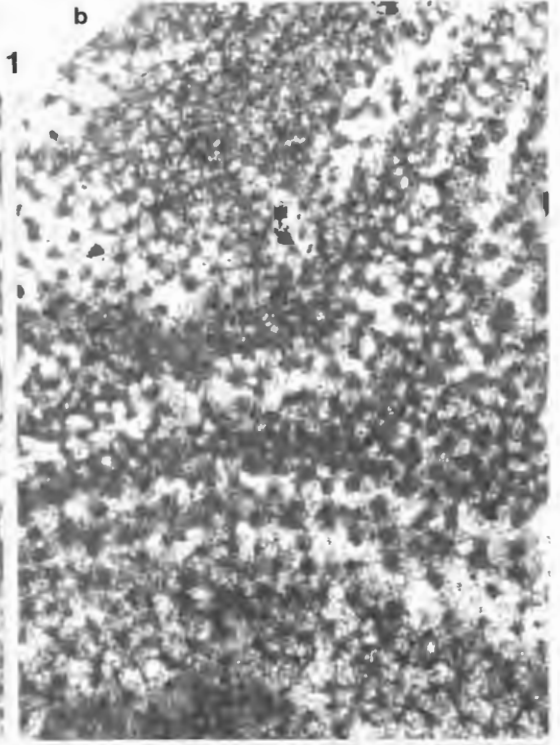
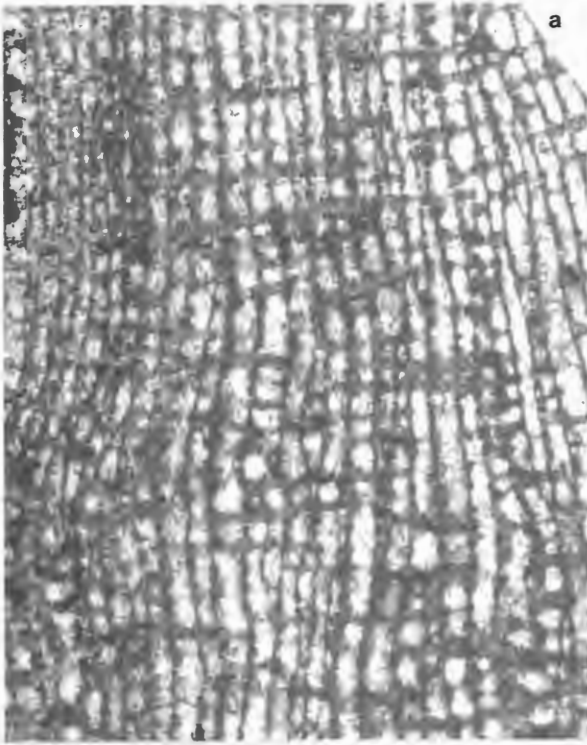
**Fig. 2:** *Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951; Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/D3; a) Vertikalschnitt (Übersicht), × 9; b) Vertikalschnitt, × 18; c) Tangentialschnitt, × 18.

#### Plate 1

**Fig. 1:** *Actinostroma densatum* LECOMPTE 1951; brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L3; a) vertical section, × 18; b) tangential section, × 18.

**Fig. 2:** *Actinostroma dehornae densicolumnatum* LECOMPTE 1951; quarry westerly Dahlsen southerly Iserlohn, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/ D3; a) vertical section (survey), × 9; b) vertical section, × 18; c) tangential section, × 18.





## Tafel 2

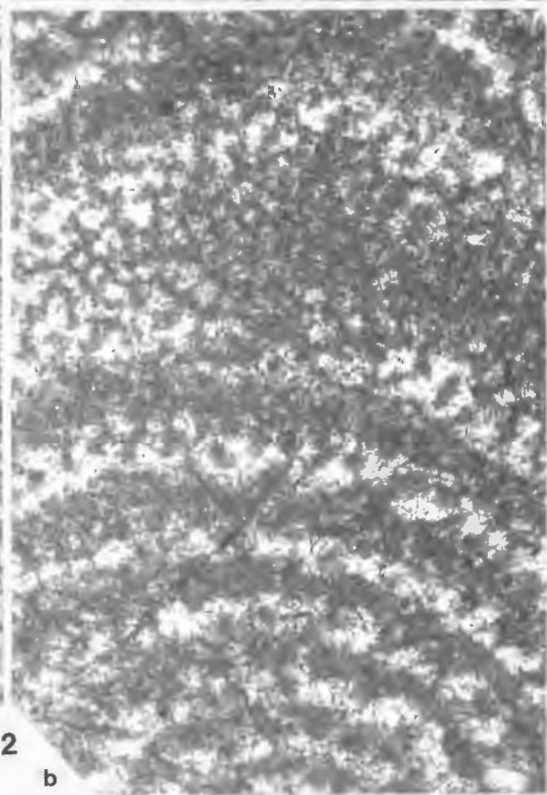
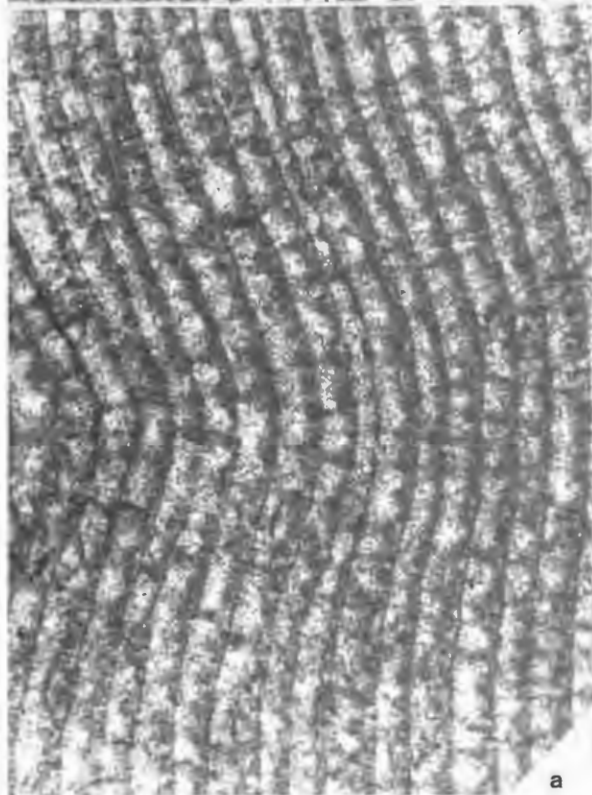
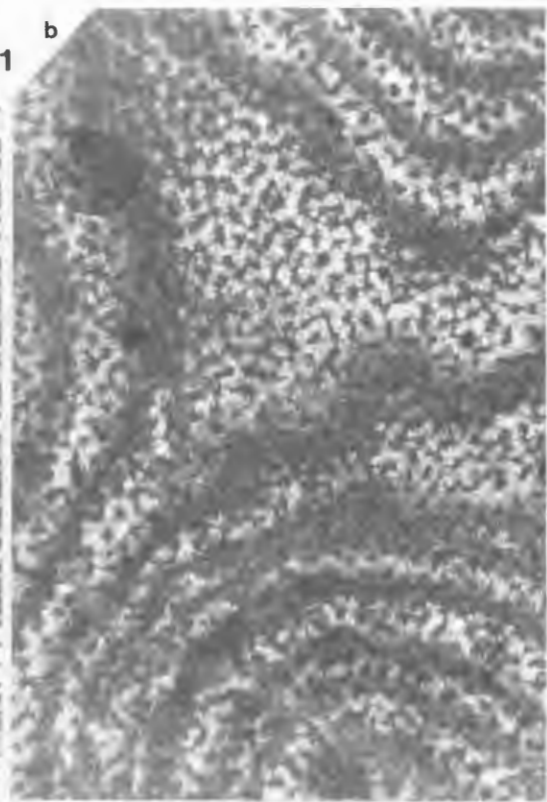
**Fig. 1:** *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON 1886; Fundort Springer Quelle bei Evingsen, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/S13; a) Vertikalschnitt, × 18; b) Tangentialschnitt, × 18.

**Fig. 2:** *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS 1826); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L4; a) Vertikalschnitt, × 18; b) Tangentialschnitt, × 18.

## Plate 2

**Fig. 1:** *Actinostroma stellulatum* NICHOLSON 1886; locality Springe spring by Evingsen, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/S13; a) vertical section, × 18; b) tangential section, × 18.

**Fig. 2:** *Actinostroma verrucosum* (GOLDFUSS 1826); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L4; a) vertical section, × 18; b) tangential section, × 18.

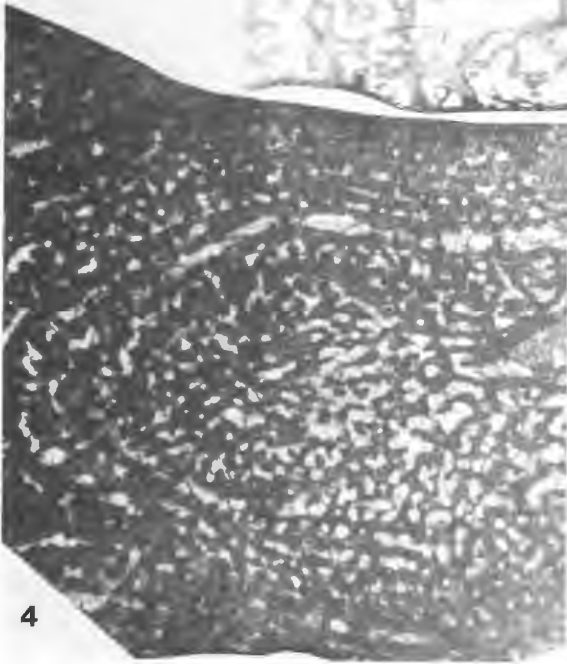
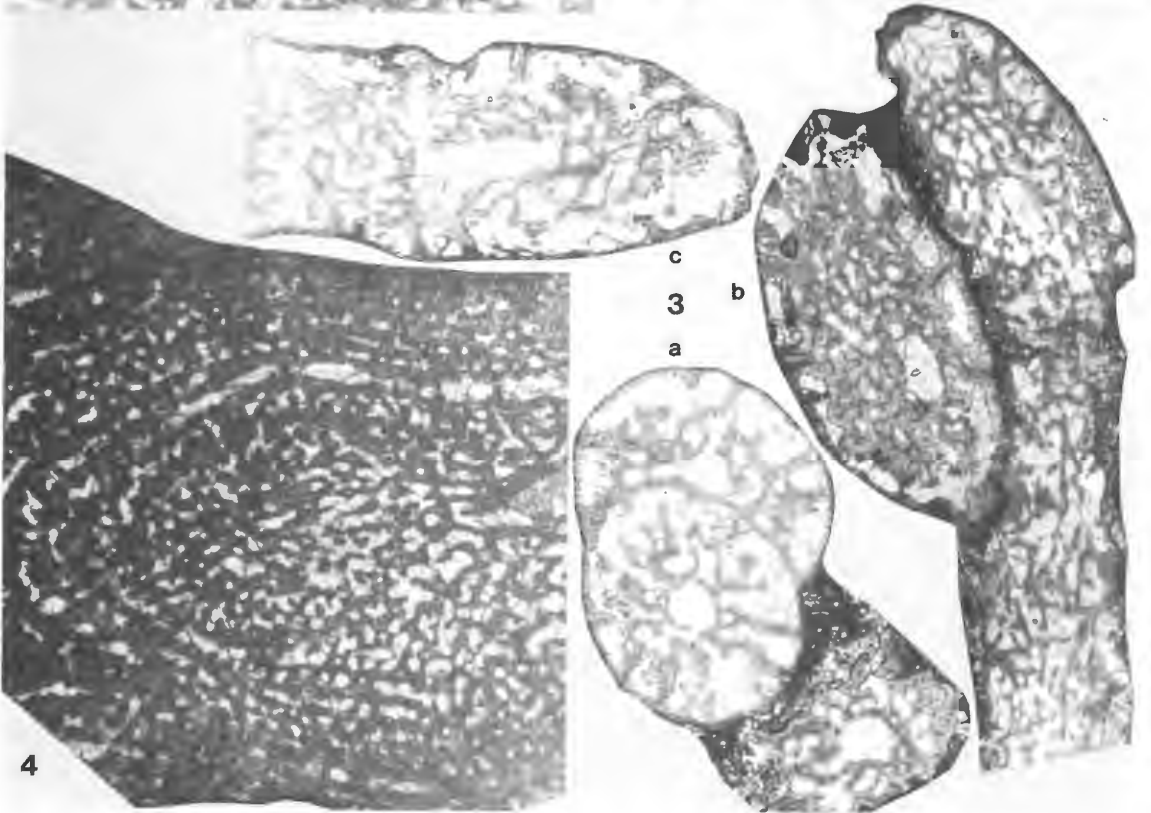
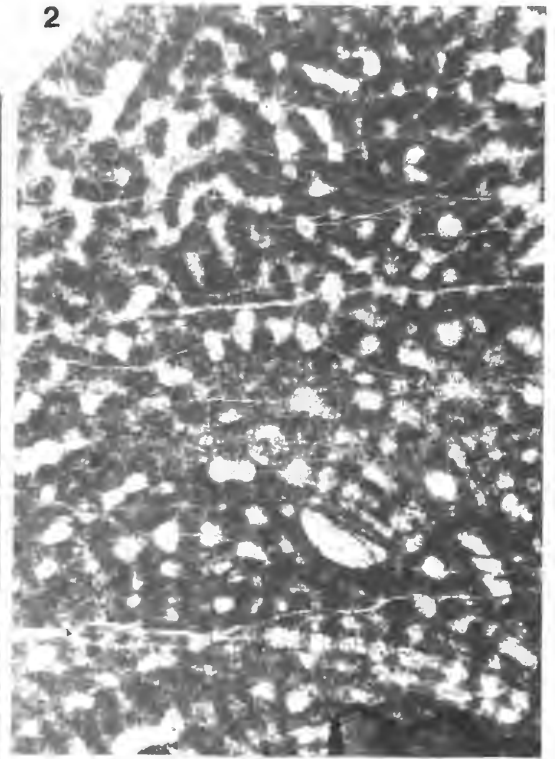


### Tafel 3

- Fig. 1:** *Gerronostroma lemniscum* (LECOMPTE 1951); Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G14; Vertikalschnitt, × 9.
- Fig. 2:** *Gerronostroma lemniscum* (LECOMPTE 1951); Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G5; Tangentialschnitt, × 18.
- Fig. 3:** *Amphipora ramosa* (PHILLIPS 1841); Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/D10; a) Ast-Querschnitte, × 9; b) Ast-Quer- und Ast-Längsschnitt, × 9; c) Ast-Längsschnitt, × 9.
- Fig. 4:** *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960; Fundort „Bräke“ bei Iserlohn (Belegmaterial zur Diss. EISENLOHR 1959), Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/E14; Tangentialschnitt, × 9.

### Plate 3

- Fig. 1:** *Gerronostroma lemniscum* (LECOMPTE 1951); quarry Grünwiese by Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G14; vertical section, × 9.
- Fig. 2:** *Gerronostroma lemniscum* (LECOMPTE 1951); quarry Grünwiese by Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G5; tangential section, × 18.
- Fig. 3:** *Amphipora ramosa* (PHILLIPS 1841); quarry westerly Dahlsen southerly Iserlohn, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/D10; a) branch cross section, × 9; b) cross and longitudinal sections of branches, × 9; c) branch longitudinal section, × 9.
- Fig. 4:** *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960; locality „Bräke“ by Iserlohn (voucher material to the thesis of EISENLOHR 1959), Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/E14; tangential section, × 9.



#### Tafel 4

**Fig. 1:** *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960; Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/D6; a) Ast-Querschnitt,  $\times 9$ ; b) peripherer Teil eines Ast-Querschnittes als Vertikalschnitt,  $\times 18$ .

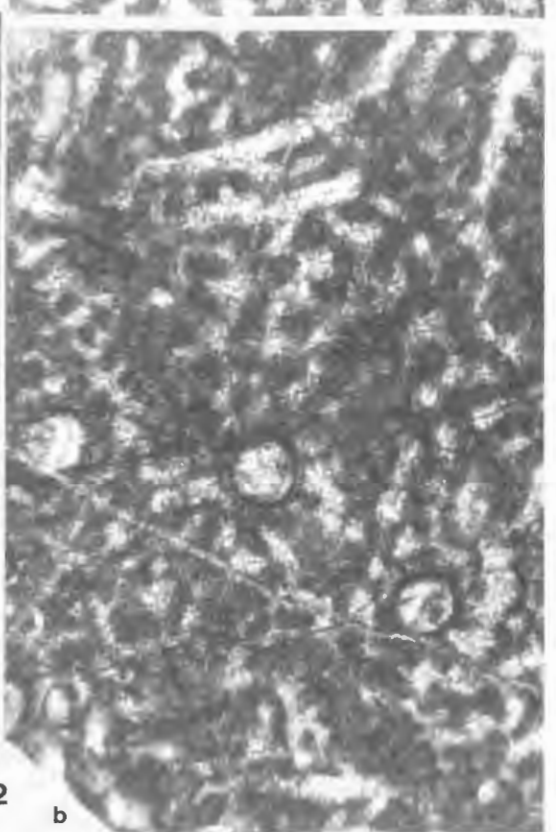
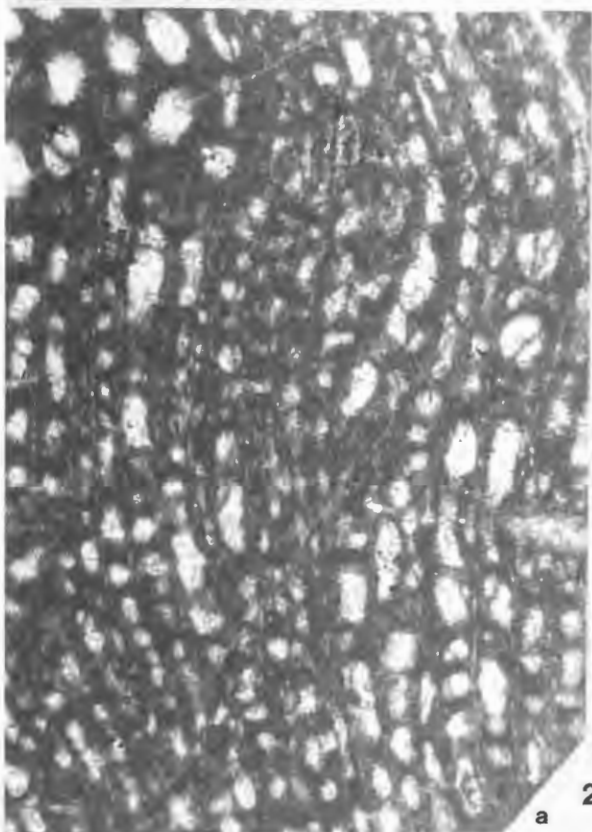
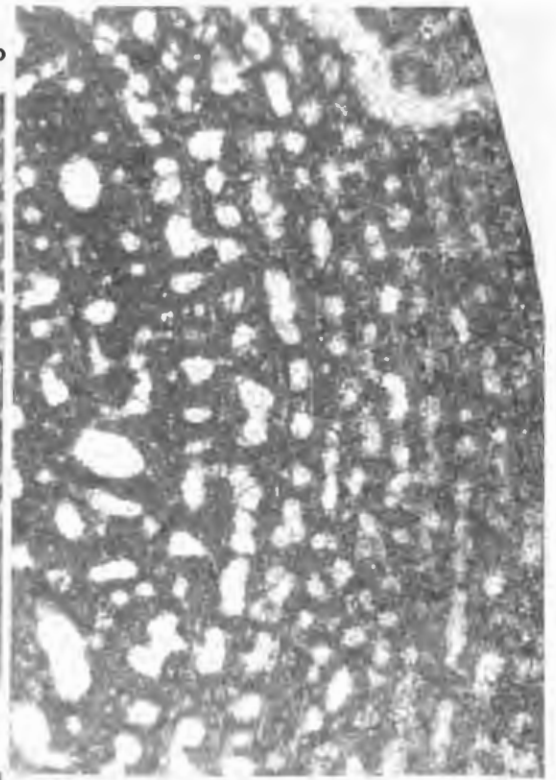
**Fig. 2:** *Stromatoporella granulata* (NICHOLSON 1873); Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G17; a) Vertikalschnitt,  $\times 18$ ; b) Tangentialschnitt mit dem Kommensalen *Syringopora expansa* MAURER 1885,  $\times 18$ .

#### Plate 4

**Fig. 1:** *Dendrostroma fibrosum* GALLOWAY 1960; quarry westerly Dahlsen southerly Iserlohn, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/D6; a) branch cross section,  $\times 9$ ; b) peripheral part of a branch cross section as a vertical section,  $\times 18$ .

**Fig. 2:** *Stromatoporella granulata* (NICHOLSON 1873); quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G17; a) vertical section,  $\times 18$ ; b) tangential section with the commensalic tabulate coral *Syringopora expansa* MAURER 1885,  $\times 18$ .





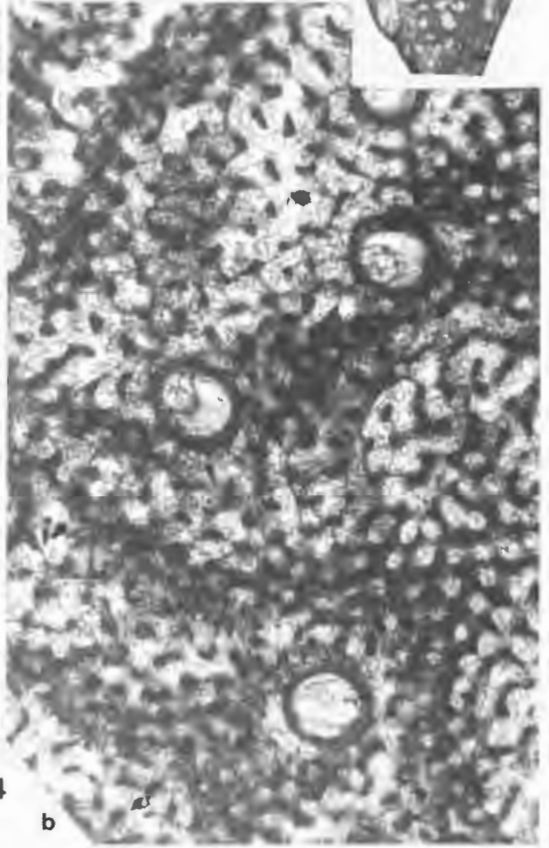
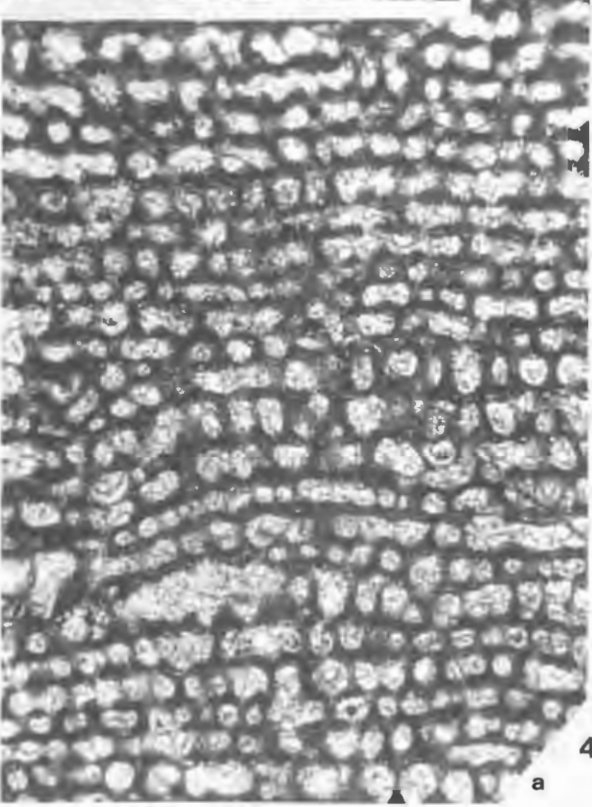
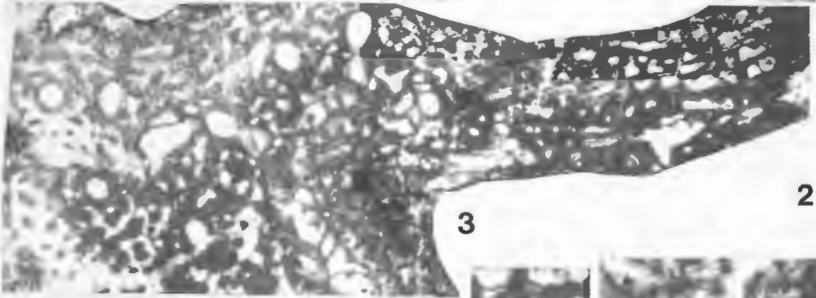
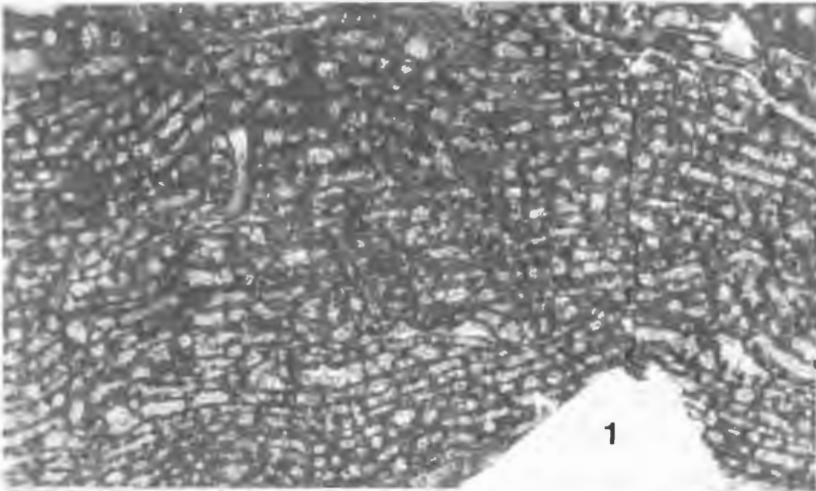
## Tafel 5

- Fig. 1:** *Stromatoporella granulata* (NICHOLSON 1873); Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G12; Vertikalschnitt, × 9.
- Fig. 2:** *Stromatoporella* cf. *solitaria* NICHOLSON 1892 aufgewachsen auf *Platyaxum* (*Platyaxum*) *escharoides* (STEININGER 1849); Fundort Springer Quelle bei Evingsen, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/S7; Vertikalschnitt, × 9.
- Fig. 3:** *Stictostroma?* sp. mit dem Kommensalen *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caunopora placenta* auct.“]; Fundort Springer Quelle bei Evingsen, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/S12; Vertikal- und Tangentialschnitt, × 9.
- Fig. 4:** *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L5; a) Vertikalschnitt, × 18; b) Tangentialschnitt mit dem Kommensalen *Syringopora expansa* MAURER 1885, × 18.

## Plate 5

- Fig. 1:** *Stromatoporella granulata* (NICHOLSON 1873); quarry Grünwiese by Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G12; vertical section, × 9.
- Fig. 2:** *Stromatoporella* cf. *solitaria* NICHOLSON 1892 grown on *Platyaxum* (*Platyaxum*) *escharoides* (STEININGER 1849); locality Springe spring by Evingsen, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/S7; vertical section, × 9.
- Fig. 3:** *Stictostroma?* sp. with the commensalic tabulate coral *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caunopora placenta* auct.“]; locality Springe spring by Evingsen, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/S12; vertical and tangential section, × 9.
- Fig. 4:** *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L5; a) vertical section, × 18; b) tangential section with the commensalic tabulate coral *Syringopora expansa* MAURER 1885, × 18.



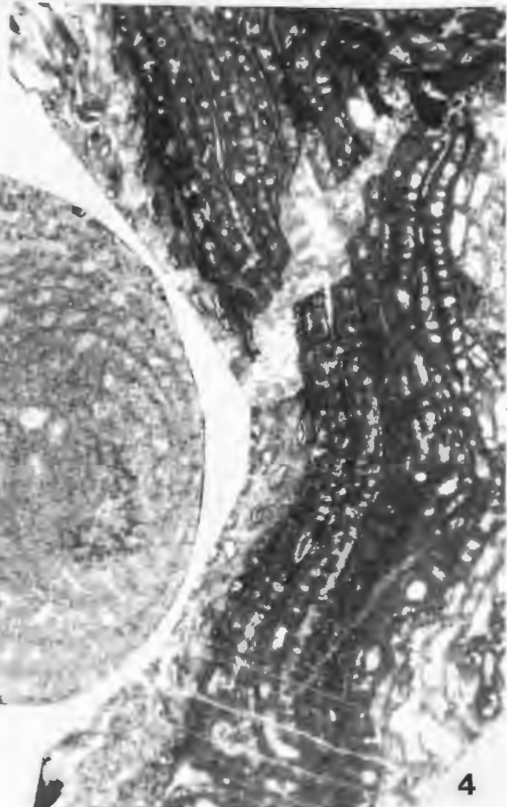
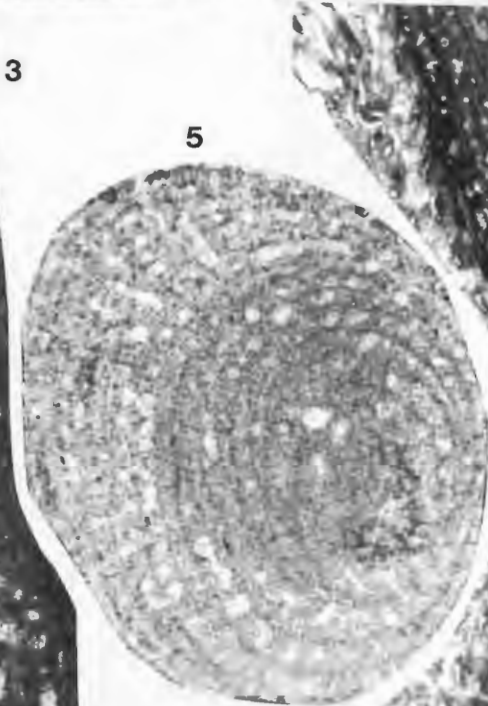
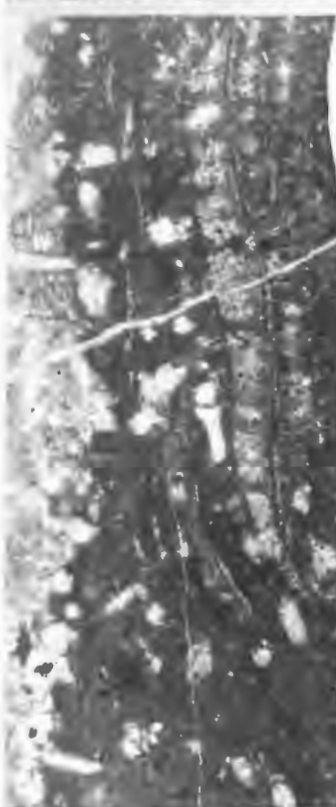
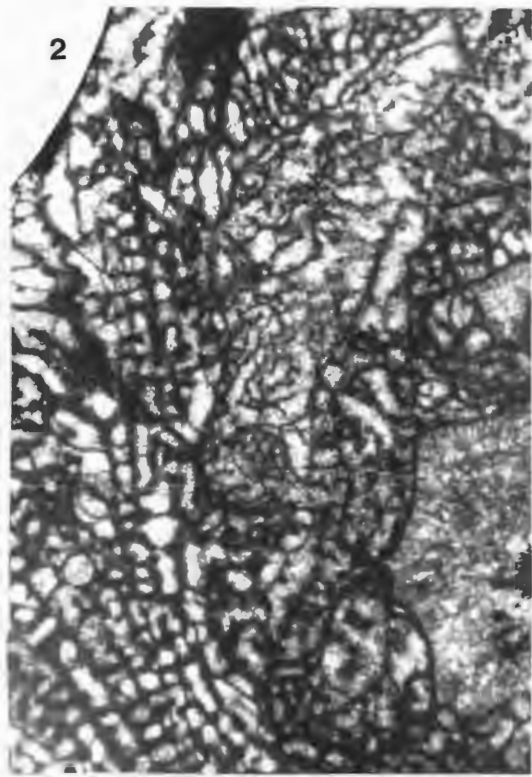
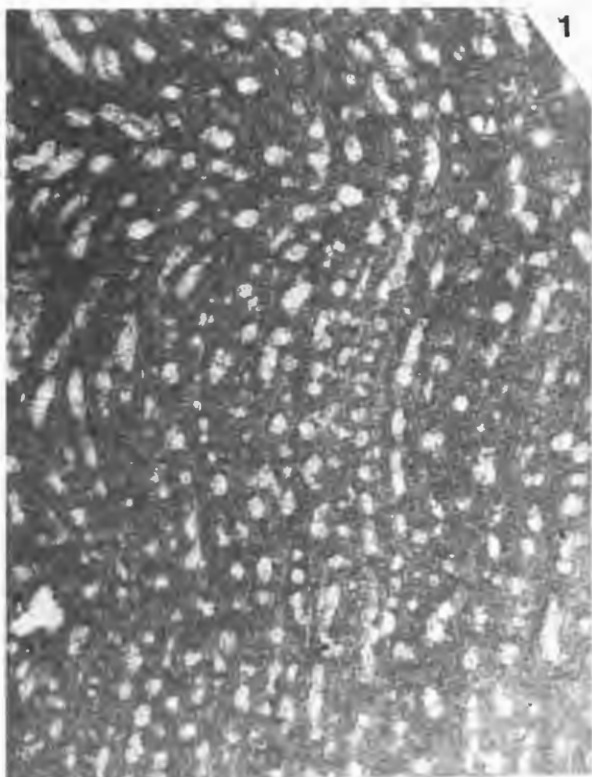


## Tafel 6

- Fig. 1:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) curiosa* (BARGATZKY 1881); Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/ G12; Vertikalschnitt, × 11.
- Fig. 2:** *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L21; Basis eines Coenosteums mit Ausbildung einer Peritheca, × 9.
- Fig. 3:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951); Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/ G23; Vertikalschnitt, Coenosteum auf der Außenwand einer Rugosa aufgewachsen (links unter der *Clathrocoilona* ist eine *Fistulipora* sp.), × 18.
- Fig. 4:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951); Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/ G23; Vertikalschnitt, Coenosteum zwischen Alveolitiden, × 9.
- Fig. 5:** *Idiostroma* cf. *fililaminatum* LECOMPTE 1952; Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/D5; Querschnitt, × 9.

## Plate 6

- Fig. 1:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) curiosa* (BARGATZKY 1881); quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/ G12; vertical section, × 11.
- Fig. 2:** *Stictostroma? laminatum* (BARGATZKY 1881); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L21; basal part of a coenosteum with development of a peritheca, × 9.
- Fig. 3:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951); quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/ G23; vertical section, coenosteum grown on the outer wall of a rugose coral (left below the *Clathrocoilona* is a *Fistulipora* sp.), × 18.
- Fig. 4:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951); quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/ G23; vertical section, coenosteum between alveolitids, × 9.
- Fig. 5:** *Idiostroma* cf. *fililaminatum* LECOMPTE 1952; quarry westerly Dahlsen southerly Iserlohn, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/D5; cross section, × 9.

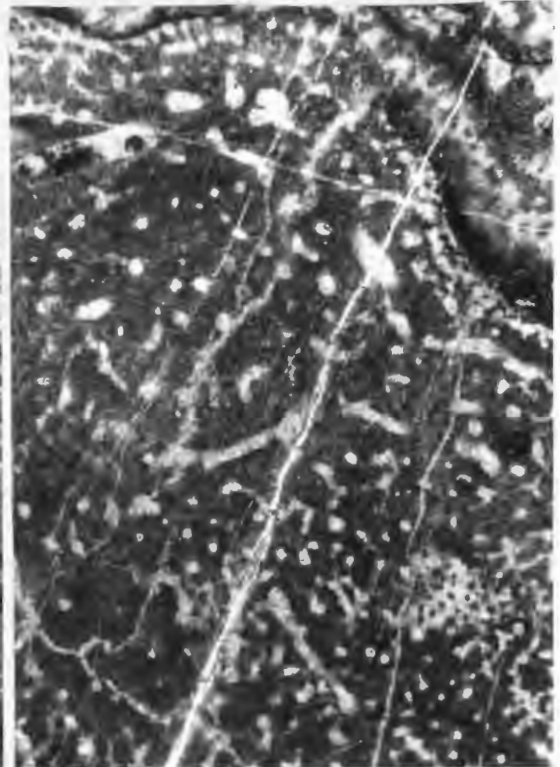
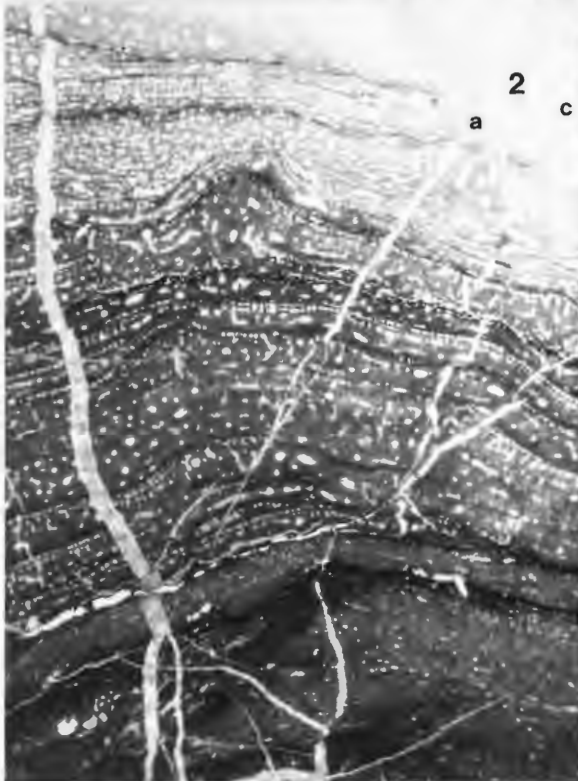
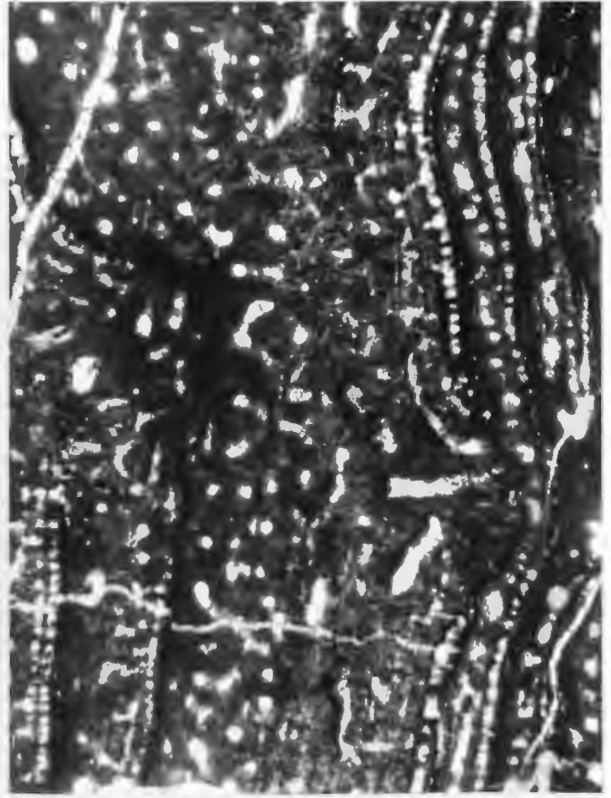
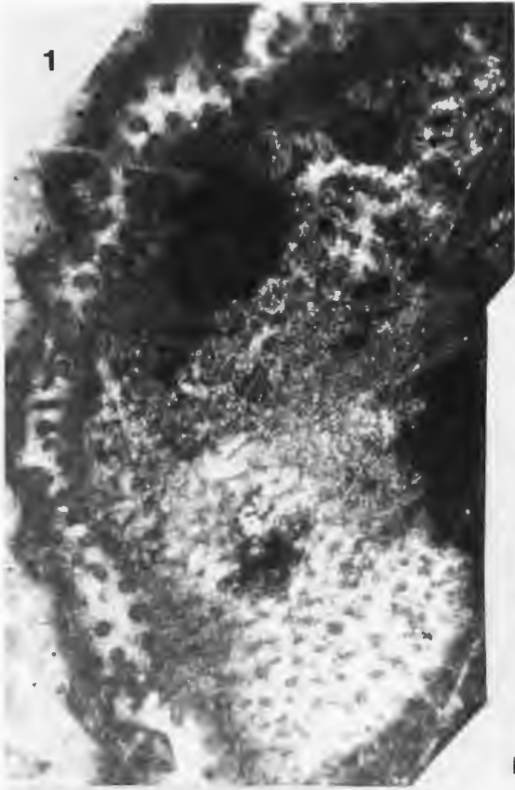


## Tafel 7

- Fig. 1:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951); Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/ G38; Tangentialschnitt, × 18.
- Fig. 2:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L6; a) Übersicht (Vertikalschnitt) über mehrere aufeinander gewachsene Coenostea: in der Mitte typische Exemplare, oben Varietät 1 und unten Varietät 2, × 3,5; b) Vertikalschnitt (typisches Material), × 9; c) Tangentialschnitt (typisches Material), × 9.

## Plate 7

- Fig. 1:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) obliterata* (LECOMPTE 1951); quarry Grünwiese by Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/ G38; tangential section, × 18.
- Fig. 2:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2. C5/L6; a) survey (vertical section) about some coenostea grown one upon another: in the middle typical specimens, at the top variety 1 and at the bottom variety 2, × 3,5; b) vertical section (typical material), × 9; c) tangential section (typical material), × 9.



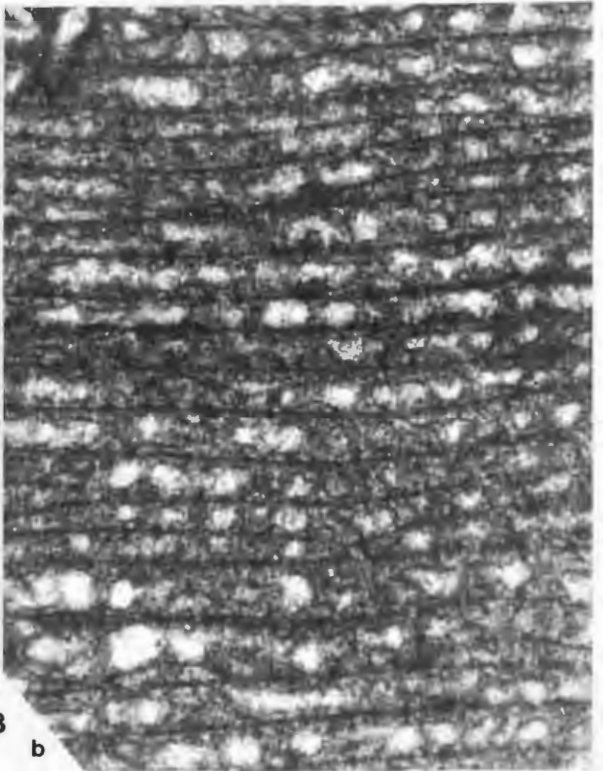
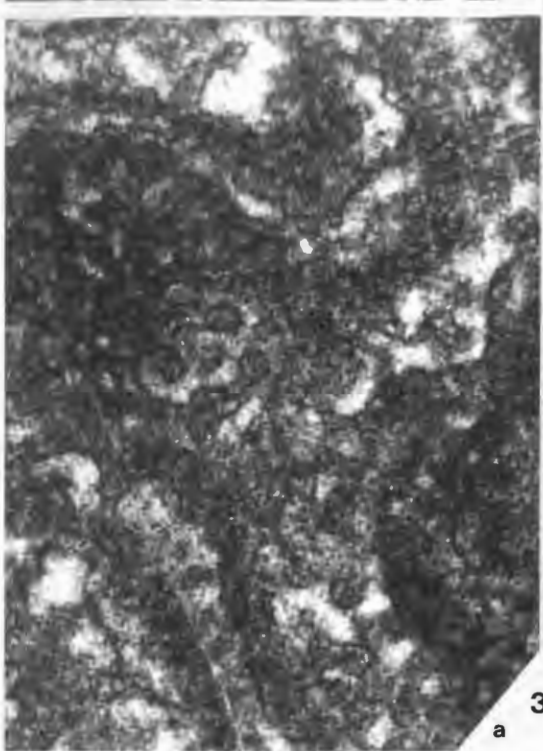
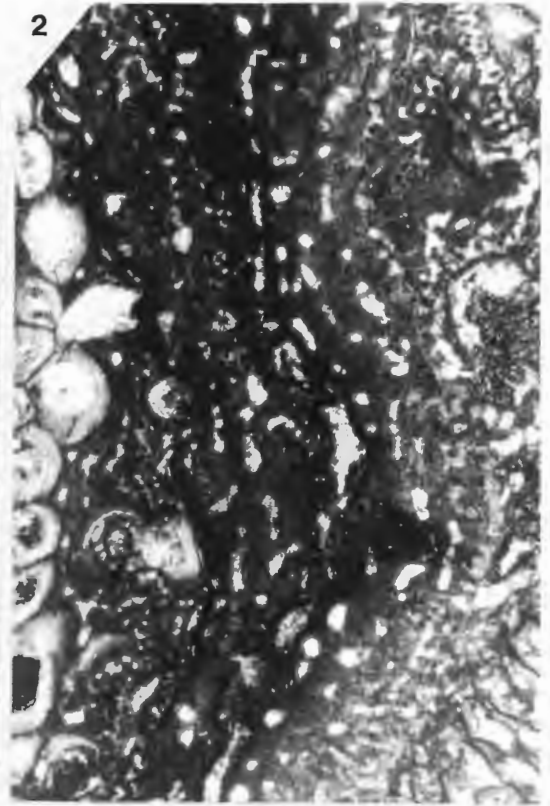
## Tafel 8

- Fig. 1:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L3; Vertikalschnitt, × 9.
- Fig. 2:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951); Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/ G22; Vertikal- und Tangentialschnitt, × 9.
- Fig. 3:** *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963; Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L16; a) Tangentialschnitt, × 18; b) Vertikalschnitt, × 18.

## Plate 8

- Fig. 1:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2. C5/L3; vertical section, × 9.
- Fig. 2:** *Clathrocoilona (Clathrocoilona) solidula spissa* (LECOMPTE 1951); quarry Grünwiese by Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2. C5/G22; vertical and tangential section, × 9.
- Fig. 3:** *Trupetostroma dushanense* YANG & DONG 1963; brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L16; a) tangential section, × 18; b) vertical section, × 18.





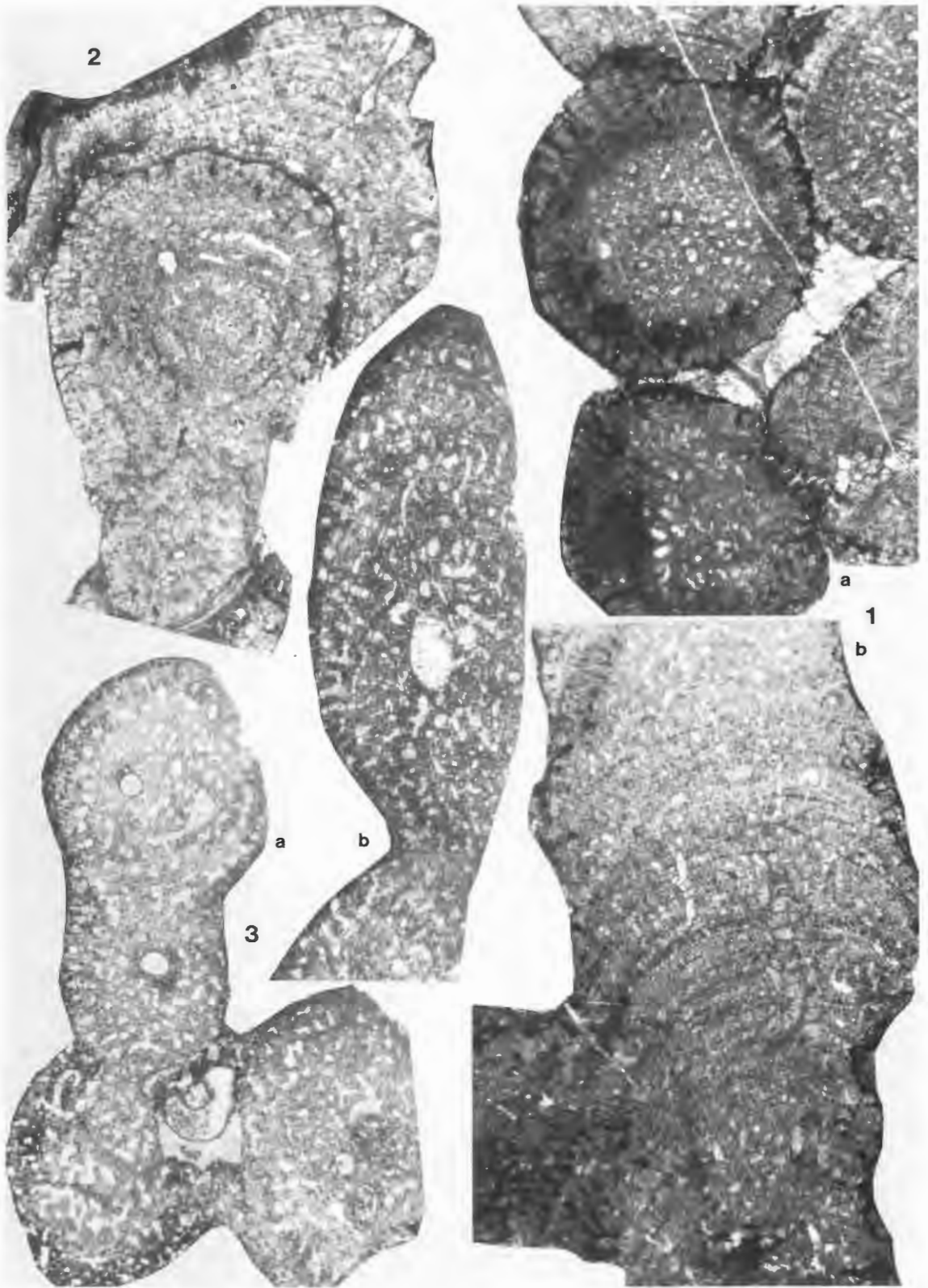
## Tafel 9

- Fig. 1:** *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952 (Coenostea bilden einen Framestone); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L24; a) Ast-Querschnitte, × 9; b) Ast-Längsschnitt, × 9.
- Fig. 2:** *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952, durch diagenetische Prozesse *Stachyodes costulata* LECOMPTE 1952 ähnlich geworden; Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L23; Querschnitt, × 9.
- Fig. 3:** *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957); Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/D10; a) Ast-Querschnitte, × 9; b) Ast-Längsschnitt, × 9.

## Plate 9

- Fig. 1:** *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952 (coenostea are building a framestone); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L24; a) cross sections of branches, × 9; b) branch longitudinal section, × 9.
- Fig. 2:** *Stachyodes (Stachyodes) caespitosa* LECOMPTE 1952, this specimen became similar to *Stachyodes costulata* LECOMPTE 1952 by diagenetic processes; brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L23; cross section, × 9.
- Fig. 3:** *Stachyodes (Stachyodes) dendroidea kuznetskensis* (YAVORSKY 1957); quarry westerly Dahlsen southerly Iserlohn, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/D10; a) cross sections of branches, × 9; b) branch longitudinal section, × 9.





## Tafel 10

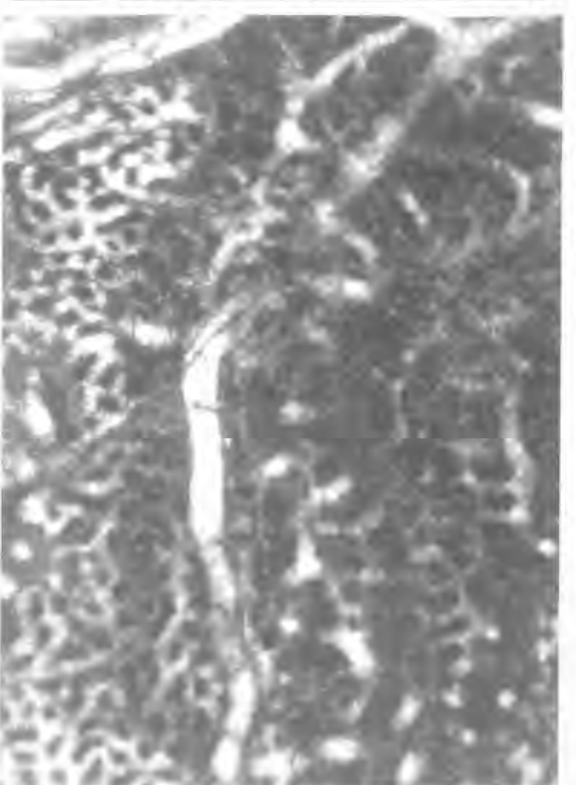
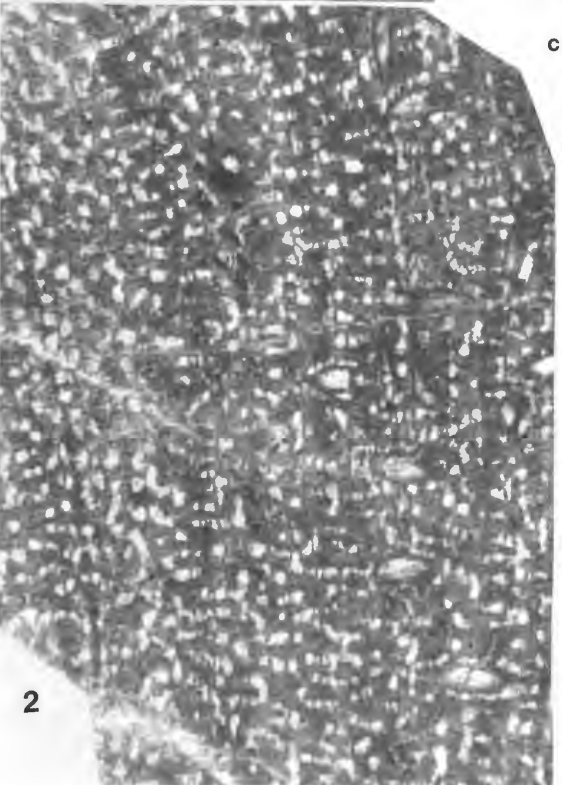
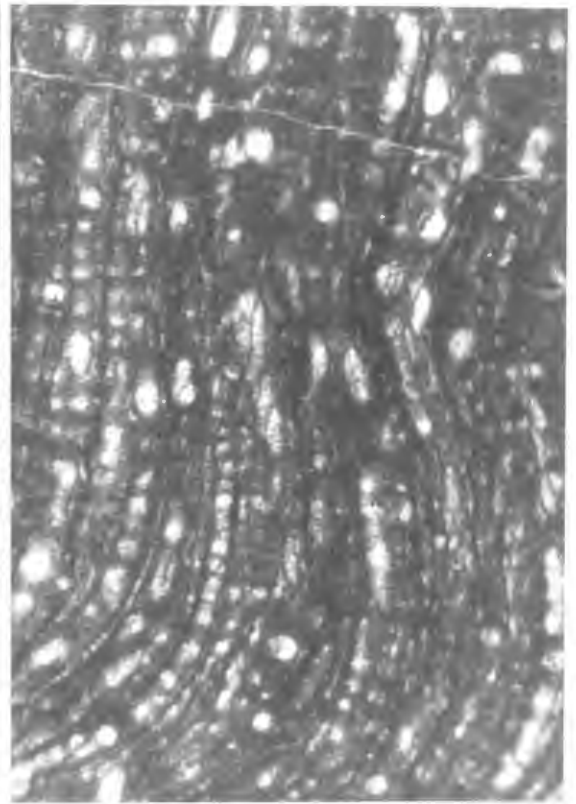
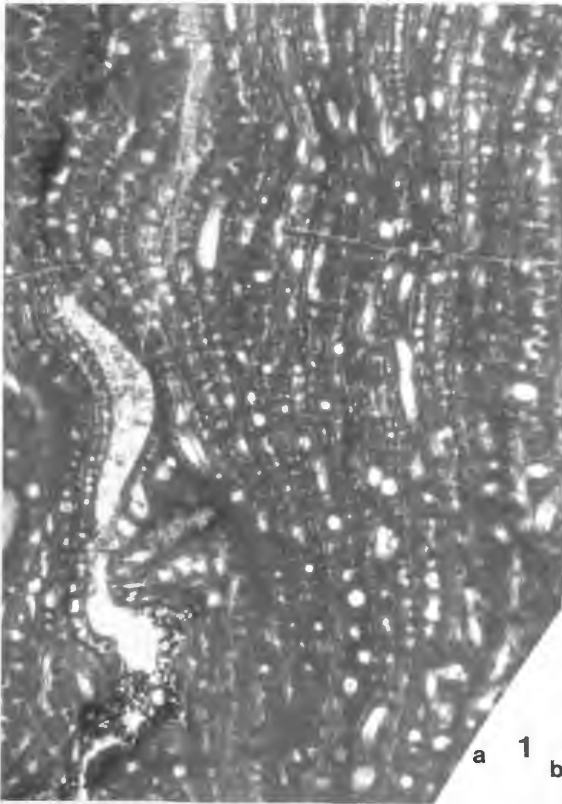
**Fig. 1:** *Clathrocoilona (Synthetostroma) actinostromoides* (LECOMPTE 1951), typisches Exemplar; Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L26; a) Vertikalschnitt,  $\times 9$ ; b) Vertikalschnitt (beachte Aufbau der Laminae aus Mikrolaminae),  $\times 18$ ; c) Tangentialschnitt;  $\times 18$ .

**Fig. 2:** *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881) mit dem Kommensalen *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caunopora placenta* auct.“]; Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/ G5; Vertikalschnitt,  $\times 9$ .

## Plate 10

**Fig. 1:** *Clathrocoilona (Synthetostroma) actinostromoides* (LECOMPTE 1951), typical specimen; brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L26; a) vertical section,  $\times 9$ ; b) vertical section (notice the construction of the laminae by Mikrolaminae),  $\times 18$ ; c) tangential section;  $\times 18$ .

**Fig. 2:** *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881) with the commensalic tabulate coral *Syringopora hanshanensis* CHOW 1980 [= „*Caunopora placenta* auct.“]; quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G5; vertical section,  $\times 9$ .



## Tafel 11

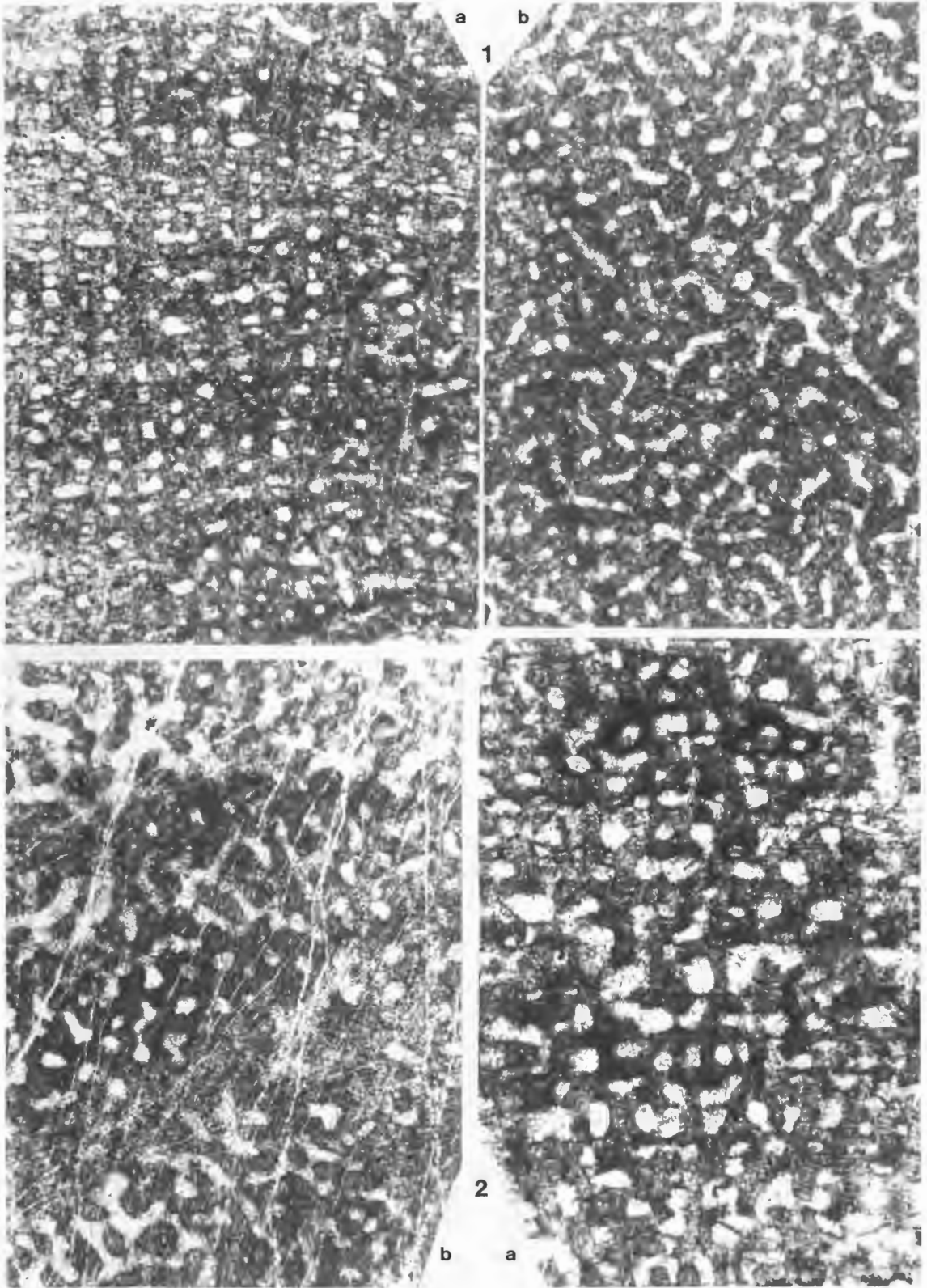
**Fig. 1:** *Habrostroma? paucicanaliculatum* (LECOMPTE 1952); Bachriß im Lägertal bei Iserlohn, Bredenbruch-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/L15; a) Vertikalschnitt, × 18; b) Tangentialschnitt, × 18.

**Fig. 2:** *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881); Stbr. Grünwiese bei Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G36; a) Vertikalschnitt, × 18; b) Tangentialschnitt, × 18.

## Plate 11

**Fig. 1:** *Habrostroma? paucicanaliculatum* (LECOMPTE 1952); brook in the Läger valley by Iserlohn, Bredenbruch-Member, stock No.: GIM-B2.C5/L15; a) vertical section, × 18; b) tangential section, × 18.

**Fig. 2:** *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881); quarry Grünwiese by Mühlenrahmede, Grünwiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G36; a) vertical section, × 18; b) tangential section, × 18.



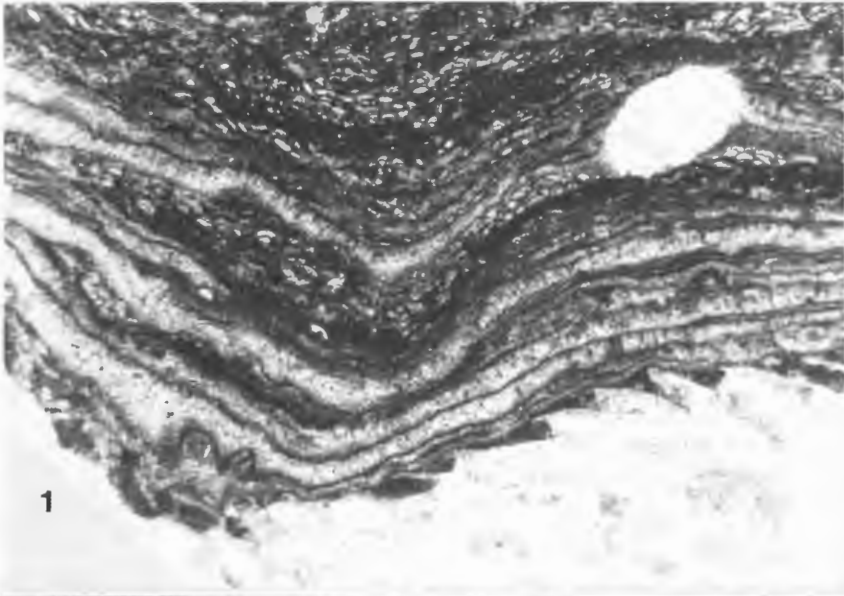
## Tafel 12

- Fig. 1:** Inkrustation durch verschiedene Riffbildner – hauptsächlich die problematische Rotalge *Tegumentupecten incrustans* MAY 1992 und die Foraminifere *Wetheredella silurica* WOOD 1948 – auf *Platyaxum?* (*Microalveolites*) *leve leve* (TCHERNYCHEV 1951) (der weiße Fleck ist eine spariterfüllte *Trypanites*-Bohrung); Fundort Springer Quelle bei Evingsen, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/S3; × 18.
- Fig. 2:** *Fistulipora* sp. inkrustiert auf *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881); Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G36; Vertikalschnitt, × 18.
- Fig. 3:** *Acanthoclema* sp.; Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G9; Ast-Querschnitt, × 36.
- Fig. 4:** Schrägschnitt durch einen Teil eines netzartigen Zoariums einer fenestelliden Bryozoe; Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G13; × 18.
- Fig. 5:** Rotalge *Solenopora* sp.; Stbr. westlich Dahlsen südlich Iserlohn, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/D3; Thallus, × 18.
- Fig. 6:** *Spinatrypa* (*Invertrypa*) *kelusiana* STRUVE 1956; Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/X50; Abdruck, × 3,5.
- Fig. 7:** Gipspseudomorphosen (links unten ist eine *Fistulipora* sp. auf einer Spongiostromata inkrustiert); Stbr. Grünewiese bei Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, Inv.-Nr.: GIM-B2.C5/G21; × 9.

## Plate 12

- Fig. 1:** Incrustation by different reef-builders – mainly the problematical red alga *Tegumentupecten incrustans* MAY 1992 and the foraminifer *Wetheredella silurica* WOOD 1948 – on *Platyaxum?* (*Microalveolites*) *leve leve* (TCHERNYCHEV 1951) (the white spot is a *Trypanites* boring filled by sparite); locality Springe spring by Evingsen, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/S3; × 18.
- Fig. 2:** *Fistulipora* sp. encrusting on *Stromatopora huepschii* (BARGATZKY 1881); quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G36; vertical section, × 18.
- Fig. 3:** *Acanthoclema* sp.; quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G9; branch cross section, × 36.
- Fig. 4:** Oblique section through a part of the net-like zoarium of a fenestellid bryozoan; quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G13; × 18.
- Fig. 5:** Red alga *Solenopora* sp.; quarry westerly Dahlsen southerly Iserlohn, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/D3; thallus, × 18.
- Fig. 6:** *Spinatrypa* (*Invertrypa*) *kelusiana* STRUVE 1956; quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/X50; external mould, × 3,5.
- Fig. 7:** Pseudomorphoses after gypsum (left at the bottom is a *Fistulipora* sp. encrusting on a Spongiostromata); quarry Grünewiese by Mühlenrahmede, Grünewiese-Member, stock No.: GIM-B2.C5/G21; × 9.

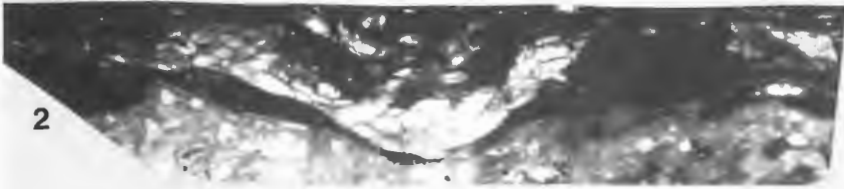




1



3



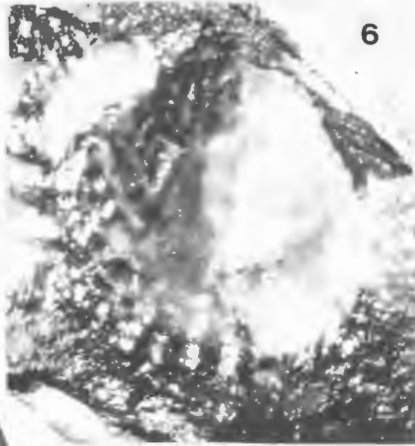
2



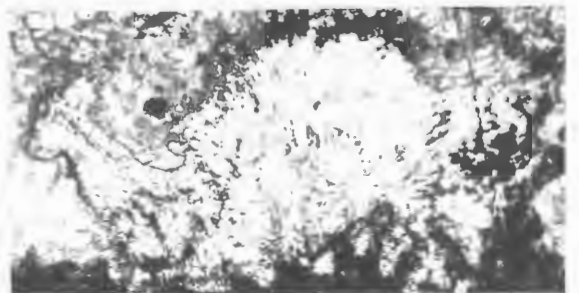
4



7



6



5







## 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 24,00**

## Heft 8

NORMAN, David B. & HILPERT, Karl-Heinz mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:

Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.

**August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf.**

**DM 19,50**

## Heft 9

SCHÖLLMANN, Lothar:

Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten

(Bl. 4916 Bad Berleburg).

ZYGOWSKI, Dieter W.:

Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen:

Ein historischer Überblick.

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

**DM 18,50**

## Heft 10

SCHUDACK, Michael:

Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).

WILDE, Volker; GOTH, Kurt:

Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.

MAY, Andreas:

Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).

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

**DM 19,50**

## Heft 11

KORN, Dieter:

Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon;

Rheinisches

Schiefergebirge).

**November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf.**

**DM 65,00**

## Heft 12

KAPLAN, Ulrich:

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

KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:

Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon NW-Deutschlands.

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

**DM 21,00**

## Heft 13

LIEBAU, Alexander:

Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer Quadracytheren.

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

**DM 21,00**

## 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 60,00**

## 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 heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon NW-Deutschlands.

**Dezember 1989, 105 S., 23 Abb., 24 Taf.**

**DM 35,00**

## 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 25,00**

### 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 47,00**

### 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 50,00**

### Heft 19

HESSE, Renate:

Untersuchungen an einem monotypischen Fund von *Encrinus 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 50,00**

### 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 58,00**

### 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

KOHNEN, Oliver:

Sedimentologie, Fazies und Diagenese der Schichten 10 bis 21  
im Oberoligozän des Dobergs (Bünde/Westfalen)

**Juni 1993, 50 S., 15 Abb.**

**DM 30,00**

Bestellungen an das

Westf. Museum für Naturkunde  
Sentruper Str. 285, 48161 Münster  
Tel.: 02 51/5 91-60 12

Preise zuzüglich Porto und Verpackung.











