©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen			Redaktion: Hans Peter Schönlaub & Albert Daurer		
Jb. Geol. B.-A.	ISSN 0016-7800	Band **135**	Heft 1	S. 233-260	Wien, März 1992

Rugose Korallenfaunen des Mittel- und Ober-Devons der zentralen Karnischen Alpen

Von PETRA OEKENTORP-KÜSTER & KLEMENS OEKENTORP*)

Mit 3 Abbildungen, 1 Tabelle und 8 Tafeln

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 197

Kärnten
Karnische Alpen
Devon
Rugosa
Stratigraphie
Systematik
Mikrostrukturen

Inhalt

Zusammenfassung . . . 233
Abstract . . . 233
1. Einführung . . . 234
2. Beschreibung der Fundpunkte . . . 235
2.1. Hohe Warte . . . 235
2.2. Kellerwände . . . 235
2.3. Kollinkofel . . . 236
3. Beschreibung der rugosen Korallenfauna . . . 236
3.1. Familie Spongophyllidae DYBOWSKI, 1873 . . . 236
3.1.1. Unterfamilie Spongophyllinae DYBOWSKI, 1873 . . . 236
3.1.2. Unterfamilie Ptenophyllinae WEDEKIND, 1923 . . . 237
3.2. Familie Stringophyllidae WEDEKIND, 1922 . . . 238
3.3. Familie Cyathophyllidae DANA, 1846 . . . 239
3.3.1. Unterfamilie Zaphrentinae MILNE-EDWARDS & HAIME, 1850 . . . 239
3.4. Familie Phillipsastreidae ROEMER, 1883 . . . 240
4. Erhaltung und diagenetische Mikrostrukturveränderungen . . . 240
5. Stratigraphische Verwertbarkeit der Rugosa sowie ein Vergleich mit Faunen anderer Devongebiete . . . 243
5.1. Spongophyllinae DYBOWSKI, 1873 . . . 243
5.2. Ptenophyllinae WEDEKIND, 1923 . . . 243
5.3. Zaphrentinae MILNE-EDWARDS & HAIME, 1850 . . . 244
5.4. Phillipsastreidae ROEMER, 1883 . . . 244
Dank . . . 244
Literatur . . . 260

Zusammenfassung

Aus den mächtigen Flachwasserablagerungen im Gipfelbereich des Kellerwand-Hohe Warte-Zuges (zentrale Karnische Alpen) wird eine rugose Korallenfauna beschrieben, und nachfolgend ihre stratigraphische Verwertbarkeit vor allem im Hinblick auf die Grenzziehung Mittel/Oberdevon diskutiert. Die systematischen Untersuchungen erfolgten unter besonderer Berücksichtigung der diagenetischen Mikrostrukturveränderungen des Korallenskelettes, denen ein gesondertes Kapitel gewidmet ist.

Rugose Coral Faunas of Middle and Upper Devonian Age of the Central Carnic Alps

Abstract

A rugose coral fauna is described from thick shallow-water deposits on top of the Kellerwand – Hohe Warte area (central Carnic Alps). Its stratigraphic use is discussed with respect to the Middle/Upper Devonian boundary. The systematic studies were made with special regard to diagenetic transformations in the microstructure of the coral skeleton which are subject to a separate chapter.

*) Anschrift der Verfasser: Dipl.-Geol. PETRA OEKENTORP-KÜSTER, Priv.-Doz. Dr. KLEMENS OEKENTORP, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Münster, Forschungsstelle für Korallenpaläozoologie, Pferdegasse 3, D-4400 Münster.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1. Einführung

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse eines mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft in den Jahren 1986–1988 in den zentralen Karnischen Alpen durchgeführten Forschungsprojektes dar.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag zunächst in der Bestandsaufnahme und systematischen Bearbeitung der rugosen Korallenfauna. Zwecks Materialbeschaffung wurde im August/September 1986 eine Sammelexkursion in den zentralen Karnischen Alpen durchgeführt. Die Sammelaktivitäten konzentrierten sich dabei zunächst auf die Riffkalke an der Südseite der Hohen Warte (vgl. Kap. 2.1). Als hilfreich bei der Orientierung im Gelände erwies sich die von S. POHLER (1982) u.a. in diesem Gebiet durchgeführte petrofazielle Gliederung der Flachwasserkarbonate. Das hier gesammelte Material konnte später durch Proben ergänzt werden, die L. KREUTZER bei seiner Profilaufnahme an der Nordwand der Hohen Warte genommen hat.

Das vom Gipfelbereich der Kellerwände vorliegende Material wurde ebenfalls von L. KREUTZER zur Verfügung gestellt (vgl. Kap. 2.2), der im Rahmen eines parallel laufenden Projektes unter der Leitung von Professor G. FLAJS, Aachen, mikrofazielle und conodontenstratigraphische Untersuchungen im Gebiet zwischen Seewarte und Cellon durchführte.

Weiteres reichhaltiges Korallenmaterial konnte darüber hinaus aus einer Schutthalde am Fuß des Kollinkofels (Südseite) gewonnen werden (vgl. Kap. 3).

Ergänzendes Material aus dem Bereich des Dolinenfeldes (Hohe Warte) stellte Dr. B. MISTIAEN, Lille, zur Verfügung. Des gleichen wurde eine bereits im Jahre 1966 mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter der Führung von Professor A. von SCHOUPPÉ, Münster, durchgeführte Aufsammlung rugoser und tabulater Korallen berücksichtigt.

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der systematischen und mikrostrukturellen Untersuchungen, die darauf basierenden Faunenvergleiche mit anderen Devongebieten sowie die biostratigraphische Verwertbarkeit der bestimmten Korallenfauna zusammenfassend dargestellt. Die Lage des Arbeitsgebietes und der Fundpunkte veranschaulicht Abb. 1.

Das Belegmaterial zu dieser Arbeit wird unter der Sammlungsnummer B2.423/... an der Forschungsstelle für Korallenpaläozoologie der Westfälischen Wilhelms-Universität, Münster, aufbewahrt.

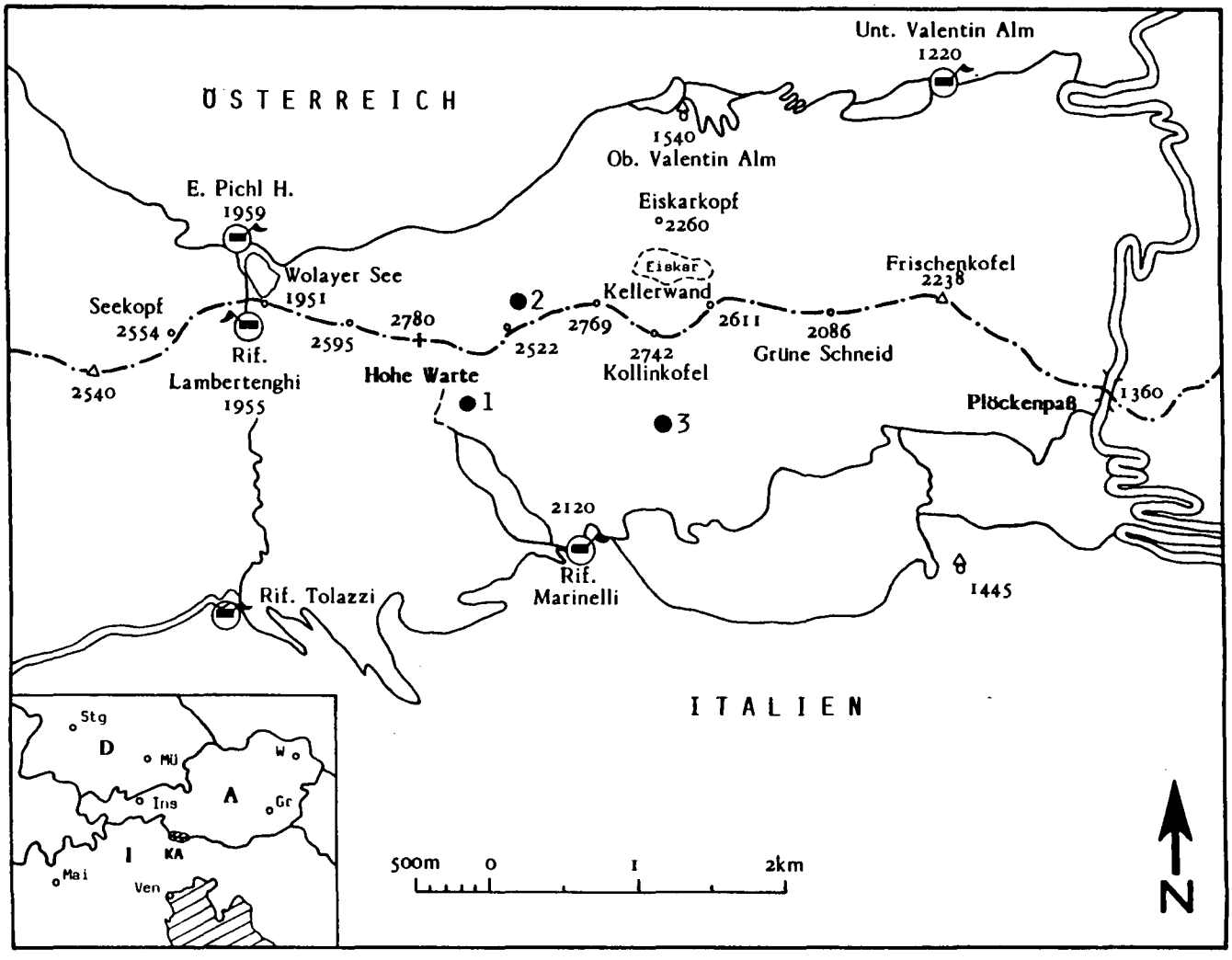


Abb. 1.
Lage des Arbeitsgebietes in den zentralen Karnischen Alpen.
1 = Hohe Warte; 2 = Kellerwände; 3 = Kollinkofel.
A = Österreich; D = Bundesrepublik Deutschland, I = Italien; KA = Karnische Alpen; Gr = Graz; Ins = Innsbruck; Mai = Mailand; Mü = München; Stg = Stuttgart; Ven = Venedig; W = Wien.
Aus KÜSTER (1987), leicht verändert.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

2. Beschreibung der Fundpunkte

2.1. Hohe Warte

Auf der Südseite der Hohen Warte stehen am Ausgang des Dolinenfeldes bis zum Gipfel hell- bis dunkelgraue, massive Riffkalke an, die überwiegend Stromatoporen, örtlich jedoch auch gehäuft Korallen führen. Korallenreiche Gesteine fanden sich östlich des Kriegsweges an zwei Punkten anstehend sowie in bis zu 40 m³ großen Geröllblöcken. Im Lesesteinmaterial waren Korallen dagegen recht selten. Das an diesen Fundpunkten geborgene Material konnte durch korallenhaltige Proben ergänzt werden, die L. KREUTZER, Aachen, bei seiner Profilaufnahme an der Nordwand der Hohen Warte gewonnen hat. Nicht selten waren Korallen auf glatten Flächen angeschliffen, konnten aber aus dem massiven Gestein nicht geborgen werden. Sie wurden dann – soweit möglich – mit Hilfe einer Lupe direkt im Gelände bestimmt. So z.B. *Acanthophyllum* sp., *Dendrostella* sp. oder *Disphyllum* sp., deren Schnitte so charakteristisch sind, daß zumindest eine Gattungszuordnung auch ohne Dünnschliff möglich ist.

Kennzeichnendes Faunenelement im Bereich der Hohen Warte ist die dendroide Rugose *Dendrostella trigemme* (QUENSTEDT), die den weitaus größten Teil der bestimmbaren Korallenfauna ausmacht. Etwas weniger häufig ist die *Dendrostella* nahe verwandte Gattung *Battersbyia* MILNE-EDWARDS & HAIME vertreten. Des weiteren finden sich Bruchstücke von *Disphyllum* sp., *Stringophyllum* sp. A sowie *Acanthophyllum concavum* und *A.* sp. Die Erhaltung der Korallen ist z.T. sehr schlecht; infolge tektonischer Überprägung sind sie ausgewalzt und so stark umkristallisiert, daß keine internen Strukturen mehr erkennbar sind (vgl. Taf. 1, Fig. 1,2).

Neben der systematischen Bestandsaufnahme sollte mit Hilfe der rugosen Korallenfauna die stratigraphische Reichweite der Riffkalke in diesem Bereich geklärt werden. So glaubte POHLER (1982: 33), mit *Amphipora rudis* LECOMPTE einen Hinweis auf oberdevonische Anteile gefunden zu haben, weist aber gleichzeitig darauf hin, daß diese weltweit aus dem Frasnium bekannte Stromatopore in Belgien und im Sauerland auch in givetischen Ablagerungen nachgewiesen ist. Darüber hinaus sollten vereinzelt gefundene Kolonien der erst ab dem Frasnium auftretenden Gattung *Phillipsastrea* d'ORBIGNY, 1849 ein oberdevonisches Alter belegen.

Die Aufarbeitung der aus dem Gebiet der Hohen Warte vorliegenden Korallenproben erbrachte im Gegensatz dazu jedoch keine oberdevonischen Gattungen bzw. Arten. Vielmehr bilden die o.a. Formen eine typische givetische Faunenassoziation. So ist die in der gesamten Abfolge häufige *Dendrostella trigemme* weltweit im Givetium verbreitet und ein charakteristisches Faunenelement. Gleiches läßt sich über die mit *Dendrostella* vergesellschafteten Gattungen *Battersbyia* und *Stringophyllum* sagen. Um dieses Ergebnis weiter abzusichern, wurden auch die in den Proben vorhandenen tabulaten Korallen mit berücksichtigt. Neben *Thamnopora-*, *Syringopora-* und *Alveolites*-Arten, die sowohl im Givetium als auch im Frasnium vorkommen können und daher diesbezüglich keine Aussage zulassen, fanden sich einige gut erhaltene Exemplare von *Favosites* sp., deren Arten zwar noch im oberen Givetium, jedoch nicht mehr im Frasnium nachgewiesen sind. Das von POHLER (1982: 33) erwähnte Vorkommen von *Phillipsastrea*-Kolonien innerhalb der Amphiporen-Kalke konnte bei eigenen Geländearbeiten in diesem Profilabschnitt nicht bestätigt werden.

Abschließend ist festzuhalten, daß die oben geschilderte Faunenzusammensetzung, die sich auch im Gipfelbereich der Hohen Warte nicht ändert, klar ein givetisches Alter der Riffkalke in diesem Profilabschnitt belegt.

2.2. Kellerwände

Im Gipfelbereich der östlich an die Hohe Warte anschließenden Kellerwände stehen Kalke an, die mikrofaziell als baffle- bzw. framestones anzusprechen sind. Gesteinsbildend treten in erster Linie Stromatoporen auf, örtlich können jedoch auch rugose und tabulate Korallen vertreten sein.

Tabelle 1.
Übersicht über die stratigraphische Verbreitung und Fundpunkte der im Arbeitsgebiet nachgewiesenen Gattungen und Arten. G = Givetium; G/F = Grenzbereich Givetium/Frasnium; F = Frasnium.

		G	G/F	F	Hohe Warte	Kellerwände	Kollinkofel
Spongophyllinae	*Dendrostella trigemme*	—			+	+	
	Battersbyia sp.	← —			+	+	
Ptenophyllinae	*Acanthophyllum concavum*	—	—	→	+		+
	Acanthophyllum sp.	← —			+		+
	Grypophyllum sp.	← —	→		+	+	+
Stringophyllidae	*Stringophyllum* sp. A	—			+	+	
Disphyllidae	*Disphyllum* sp.	← —	—	—	+	+	+
Cyathophyllinae	? *Cyathophyllum* sp.	—				+	
Zaphrentinae	*Alaiophyllum jarushevskyi*	—	→			+	
	Alaiophyllum wirbelauense			—			+
	Alaiophyllum sp.	—	—	→			+
	Temnophyllum cf. *latum*	—	—	→		+	+
Phillipsastreidae	*Scruttonia julli*			—			+
	Pexiphyllum sp.		–	—			+
	Thamnophyllum cf. *caespitosum*	—					+

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Das aus diesem Gebiet (i.e. von W nach E: Kellerwarte, Kellerspitzen und Kellergrat) vorliegende Fossilmaterial ist fast durchweg sehr schlecht erhalten, bedingt durch starke tektonische Beanspruchung der Gesteine und damit einhergehender Umkristallisation der Strukturen. So waren nur ca. 10 % der korallenhaltigen Proben näher bestimmbar, in den meisten Fällen allerdings nicht über die Gattungsebene hinaus.

Die Auswertung der bestimmbaren Korallen ergab eine Faunenzusammensetzung, die auf ein givetisches Alter der Riffkalke im Bereich der Kellerwände schließen läßt. Es sind dies neben der typischen *Dendrostella trigemme* (vgl. Kap. 2.1) vor allem *Grypophyllum* sp., *Stringophyllum* sp. A sowie Vertreter des Formenkreises *Temnophyllum* – *Alaiophyllum*. Einen zusätzlichen Altershinweis liefert wiederum *Favosites* sp. (vgl. Kap. 2.1).

Eine vollständige Auflistung der nachgewiesenen Gattungen und Arten zeigt Tabelle 1.

2.3. Kollinkofel

Korallenproben aus dem Anstehenden des Kollinkofels konnten aufgrund der sehr schwierigen Geländeverhältnisse (vgl. KREUTZER, 1989: 77) nicht gewonnen werden. Auf der Südseite des Kollinkofels wurde jedoch im Schutt reichlich korallenhaltiges Material gesammelt. Mit Hilfe der Mikrofaziesanalyse des die Korallen umgebenden Gesteins konnten die einzelnen Proben dann in das von KREUTZER (1986 und 1990) beschriebene Profil des Kollinkofels eingeordnet werden.

Es ließen sich im wesentlichen zwei Mikrofaziestypen unterscheiden:

1) **Bioklastische grainstones**
Den Hauptanteil der Bioklasten stellen Echinodermenreste, ferner Bruchstücke rugoser und tabulater Korallen, Stromatoporen, Schalenreste von Muscheln und Brachiopoden sowie Ostrakoden (ein- und doppelklappig). Pellets können lagenweise oder in Nestern angereichert sein. In einigen Schliffen fand sich das Mikroproblematikum *Renalcis turbitus* WRAY. Die Komponenten und Biogene dieses Faziestyps sind durchweg sparitisch gebunden. Der überwiegende Teil der Bioklasten weist Mikritrinden auf. Die Außenwände der Riffbildner sind häufig angelöst und von Stylolithensäumen umgeben.
Dieser MF-Typ entspricht weitgehend den Rindenkornkalken (= MF-Typ 2 bei KREUTZER, 1990: 280).

2) **Framestones**
Als „framestones" werden Proben mit der kolonialen Rugose *Scruttonia julli* (PEDDER) zusammengefaßt, die am Kollinkofel wesentlich am Aufbau der Riffe beteiligt zu sein scheint. Die Proben entstammen vermutlich einem Niveau im stratigraphisch Hangenden der Rindenkornkalke, den sog. „*Phillipsastrea*-Kalken" (vgl. dazu KÜSTER, 1987: 36).

Die Auswertung der Korallenproben ergab sowohl givetische als auch frasnische Faunenelemente. Eine detaillierte Auflistung ist Tabelle 1 zu entnehmen. Ausführungen zur biostratigraphischen Verwertbarkeit der Korallenfauna finden sich in Kapitel 5.

3. Beschreibung der rugosen Korallenfauna

Im nachfolgenden Kapitel werden die wichtigsten Formen aus der rugosen Korallenfauna des Arbeitsgebietes beschrieben.

3.1. Familie Spongophyllidae DYBOWSKI, 1873
[sensu BIRENHEIDE, 1978: 122]

3.1.1. Unterfamilie Spongophyllinae DYBOWSKI, 1873

Bemerkungen: Die Zugehörigkeit der nachfolgend beschriebenen Gattungen *Dendrostella* GLINSKI, 1957 und *Battersbyia* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851 zu den Spongophyllinae der Familie Spongophyllidae ist nicht gesichert. Im Gegensatz zu BIRENHEIDE (1978) stellt HILL in TEICHERT (1981) *Dendrostella* in die Familie Stauriidae (: F135), *Fasciphyllum* (= *Battersbyia*; s.u.) hingegen in die Familie Fasciphyllidae (: F246). Dazu bemerkt BIRENHEIDE (1985: 222): „Ich weise darauf hin, daß zwischen den Gattungen *Dendrostella* und *Battersbyia* MILNE-EDWARDS & HAIME 1951 bzw. *Fasciphyllum* SCHLÜTER 1885 Übergangsformen vorkommen; solche sind schon in den Längsschnitten von GLINSKI 1957: Abb. 7b, 11a–b wiedergegeben. [...] Der Unterschied zwischen den genannten Gattungen besteht lediglich im Fehlen oder Vorhandensein von Dissepimentalblasen; Septenbau und -Anordnung hingegen sind prinzipiell stets gleich. Es ist deshalb nicht einzusehen, weshalb HILL in TEICHERT 1981 einerseits *Dendrostella* bei den Stauriina, Fam. Stauriidae (: 135) und andererseits *Fasciphyllum* (: 246; = *Battersbyia*) bei den Ptenophyllina, Fam. Fasciphyllidae erscheinen läßt." Beim vorliegenden Material sind aufgrund starker Umkristallisationen Strukturen im Längsschliff meist nur unzureichend zu beobachten. Im Querschliff stimmen die Vertreter beider Gattungen bzgl. ihres inneren Baus jedoch so gut überein, daß wir hier dem Vorgehen von BIRENHEIDE (1978) folgen möchten.

Gattung *Dendrostella* GLINSKI, 1957
[ex *Favistella (Dendrostella)* GLINSKI, 1957 durch PEDDER, 1964]

Typus-Art (kraft ursprünglicher Festlegung durch GLINSKI, 1957): *Cyathophyllum rhenanum* FRECH, 1886 [= *Cyathophyllum caespitosum trigemme* QUENSTEDT, 1879].

Diagnose (Originaldiagnose aus GLINSKI, 1957: 87, der *Dendrostella* als Untergattung von *Favistella* DANA, 1846 auffaßt): „Dendroide und phaceloide *Favistella*-Arten. Coralliten mit dicker, zweizoniger Epithek. Septalapparat durch Richtsepten ausgezeichnet. Tabulae vollkommen. Vermehrung durch Tabularknospung." Ergänzung aus der Diagnose von *Favistella* (GLINSKI, 1957: 86): „Keine Dissepimente."

Vorkommen: Mittel-Devon des Nordkontinents; weltweit.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Dendrostella trigemme (QUENSTEDT, 1879)

[= *Cyathophyllum rhenanum* FRECH, 1886]

(Taf. 1, Fig. 4)

Lectotypus (kraft nachträglicher Festlegung durch H. FLÜGEL, 1959): Die in QUENSTEDT, 1879: Taf. 162, Fig. 5 abgebildete Koralle, Slg. QUENSTEDT, Geologisches Institut der Universität Tübingen. Bei H. FLÜGEL (1959: 114) ist infolge eines Druckfehlers „Taf. 182" angegeben.

Locus typicus: Vermutlich givetische Massenkalke bei Bensberg (vgl. hierzu Erläuterungen von H. FLÜGEL, 1959: 114–115).

Stratum typicum: Mittel-Devon, Givetium, vermutlich Schwelmer Kalk.

Material: Zahlreiche Koloniebruchstücke aus den Riffkalken im Gipfelbereich der Hohen Warte und der Kellerwände.

Diagnose (nach BIRENHEIDE, 1978: 123): Locker dendroide *Dendrostella*-Kolonien mit langzylindrischen Koralliten. Korallitendurchmesser ∅ = 7–8 mm. SI bis zur Achse reichend, mittlere Anzahl 18. SII etwa 1/3 der Radiuslänge erreichend. Böden vollständig, mäßig bis leicht konkav, durchschnittlich 9–13 Böden/cm Korallitenlänge.

Beschreibung: Es liegen zahlreiche Reste herausgebrochener Koralliten sowie einige Bruchstücke dendroider Kolonien vor. Die Koralliten sind langzylindrisch mit Durchmessern zwischen 8–10 mm. Ihre Wände sind durch verbreiterte Septenansätze nach innen verdickt (vgl. dazu auch Kap. 4) und können bis zu 1,2 mm messen. Die Septen selbst sind verhältnismäßig dünn. Bei gut erhaltenen Exemplaren erreichen die SI fast die Achse, wobei das Hauptseptum deutlich als verlängertes „Richtseptum" hervortritt (s. Taf. 1, Fig. 3; Korallit rechts unten). Selten ist auch ein verlängertes Gegenseptum zu erkennen. Die SII erreichen etwa 1/2 der Länge der SI. Die durchschnittliche Septenzahl beträgt 18×2. Bödenschnitte sind im Querschnitt kaum zu beobachten. Im Längsschnitt dagegen erkennt man bei günstiger Erhaltung zahlreiche, dicht stehende, unregelmäßig bis leicht konkav entwickelte Böden. Dissepimente wurden nicht festgestellt. Koralliten mit der für diese Art typischen, namengebenden Dreierknospung konnten in keinem der vorliegenden Schliffe beobachtet werden.

Bemerkungen: Das vorliegende Material entspricht bzgl. Durchmesser, durschnittlicher Septenzahl sowie internem Aufbau der Koralliten gut dem von QUENSTEDT (1879: Taf. 162, Fig. 1–5) abgebildeten Stücken ebenso wie dem vom Senckenbergmuseum, Frankfurt/Main, entliehenen Hypotypoidmaterial von GLINSKI (vgl. GLINSKI, 1957: Abb. 1–4).

Vorkommen: Riffkalke im Gipfelbereich der Hohen Warte und der Kellerwände. – Mittel-Devon, Givetium, weltweit auf dem alten Nordkontinent.

Gattung *Battersbyia* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851

[= *Fasciphyllum* SCHLÜTER, 1885]

Typus-Art (kraft ursprünglicher Festlegung durch MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851): *Battersbyia inaequalis* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851.

Bemerkungen: GLINSKI (1957: 97) und BIRENHEIDE (1978: 125) halten *Battersbyia* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851 und *Fasciphyllum* SCHLÜTER, 1885 für synonym. Auch HILL in TEICHERT (1981: F246) schließt eine Synonymität beider Gattungen nicht aus, weist aber darauf hin, daß das Originalmaterial zur Typus-Art von *Battersbyia, B. inaequalis,* nur unzureichend bekannt ist (vgl. auch BIRENHEIDE, 1978: 126). Vermutlich sieht sie deshalb davon ab, *Battersbyia* als eigenständige Gattung aufzuführen.

Diagnose (aus BIRENHEIDE, 1978): „Dendroide bis phaceloide Kolonien der Spongophyllinae mit kleinen bis sehr kleinen Koralliten mit überwiegend einfacher randlicher Kelchknospung (= Marginalknospung). Wände verdickt. Überwiegend lange Großsepten und sehr gering bis gut entwickelte Kleinsepten. Hauptseptum häufig als verlängertes bzw. verdicktes „Richtseptum" hervortretend. Mantelzone im Längsschnitt schwach bis mäßig entwickelt. Schlotzone mit überwiegend vollständigen axial konkaven Böden."

Vorkommen: Unter- bis Mittel-Devon; Eurasien, Australien.

Battersbyia sp.

(Taf. 1, Fig. 3)

Material: 2 Koloniebruchstücke Nr. B2.423/HW4 und B2.423/HW5.

Beschreibung: Bruchstücke dendroider Kolonien, über deren äußere Merkmale wie Umriß, Gesamtgröße und Kelchform nichts bekannt ist.

Die langzylindrischen Koralliten sind mit Durchmessern von 2–3 mm sehr klein. Im Querschnitt lassen sich – ähnlich wie bei *Dendrostella* – deutlich die im Verhältnis zum Korallitendurchmesser stark verdickten Außenwände (bis ca. 1 mm) beobachten. Interne Skelettstrukturen sind aufgrund starker Rekristallisationen nur undeutlich zu erkennen. So konnte lediglich im Querschnitt eines Koralliten des Exemplares Nr. B2.423/HW4 die vollständige Anzahl der SI (= 15) ermittelt werden. In den übrigen Schnitten waren die Septen zu stark zerstückelt oder sogar aufgelöst, um sie genau auszählen zu können. Analoge Probleme ergaben sich bei der Analyse der Längsschnitte. Eine genaue Artbestimmung war daher nicht möglich. Bzgl. Korallitendurchmesser und Septenanzahl weisen die vorliegenden Exemplare allerdings eine gewisse Übereinstimmung mit *Battersbyia conglomerata* auf, die ebenfalls Koralliten mit Durchmessern zwischen 2–3 mm oder mehr und eine durchschnittliche Anzahl der SI von 12–14 besitzt.

Vorkommen: Riffkalke im Gipfelbereich der Hohen Warte.

3.1.2. Unterfamilie Ptenophyllinae WEDEKIND, 1923

[ex Ptenophyllidae WEDEKIND, 1923]

Gattung *Acanthophyllum* DYBOWSKI, 1873

Typus-Art (kraft nachträglicher Festlegung durch SCHLÜTER, 1889): *Cyathophyllum heterophyllum* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Diagnose: Zylindrische Einzelkorallen der Ptenophyllinae mit Krempen- oder Trichterkelchen. Septen beider Ordnungen. SI dünn bis stark verdickt. Bis zur Achse reichend und nicht bis stark eingedreht. Tabularium verhältnismäßig schmal mit zahlreichen axial konkaven Tabellae. Dissepimentarium breit mit der Kelchform entsprechend angeordneten Septen.

Vorkommen: Unter- bis Mittel-Devon; weltweit.

Acanthophyllum concavum (WALTHER, 1928)

(Taf. 2, Fig. 1a,b)

Holotypus: WALTHER, 1928: 114, Abb. 8.

Locus typicus: Bergisches Land, Hofermühle, Steinbruch, MTB Kettwig r: 65 100, h: 86 500.

Stratum typicum: Mittel-Devon, oberes Givetium, Schwelmer Kalk.

Material: Sieben Exemplare, Nr. B2.423/HW6, B2.423/CC3, B2.423/CC25, B2.423/CC40, B2.423/CC45, B2.423/CC54, B2.423/CC76.

Diagnose: *Acanthophyllum* mit Trichterkelchen und leicht verdickter Außenwand. Septen häufig auch am Polyparrand verdickt. SI bis in den Axialraum reichend, wo sie eingedreht sein können. Mittlere Anzahl SI 35. SII etwa ½ der Radiuslänge erreichend.

Beschreibung: Bruchstücke ± zylindrischer Polypare mit Durchmessern zwischen 21–25 mm. Die SI reichen bis in den Axialraum, wo sie mehr oder weniger stark eingedreht sind. Ihre Anzahl beträgt 31–33. Die SII sind vollständig entwickelt und erreichen bei gut erhaltenen Exemplaren etwa ½ der Radiuslänge. Peripher sind die Septen beider Ordnungen stark keilförmig verdickt, wodurch auch die Außenwand verbreitert erscheint.

Im Längsschnitt sind zahlreiche, kleine, ± halbkugelige Dissepimente der Trichterkelchform entsprechend angeordnet. An der Grenze zum Tabularium stehen sie fast senkrecht und sind stellenweise stark ausgelängt. Auffallend sind die der Kelchform parallel und schräg nach innen oben angeordneten Trabekelfächer. Das verhältnismäßig schmale Tabularium besteht aus zahlreichen, dicht stehenden Tabellae.

Vorkommen: Givetische Rindenkornkalke der Hohen Warte und des Kollinkofels.

Gattung *Grypophyllum* WEDEKIND, 1922

Typus-Art (kraft ursprünglicher Festlegung durch WEDEKIND, 1922: 13): *Grypophyllum denckmanni* WEDEKIND, 1922.

Diagnose: Zylindrische Ptenophyllinae mit flachen bis tiefen Trichterkelchen und ± stark verbreiterter Epithek. Septen beider Ordnungen (SI und SII) überwiegend dünn. SI die Achse erreichend, SII fehlend bis sehr lang. Kleinsepten beiderseits des Gegenseptums ± deutlich verlängert. Lonsdaloide Dissepimente selten bis häufig. Tabularium schmal mit flachen bis axial leicht konkaven Tabellae.

Vorkommen: Mittel-Devon; weltweit.

Grypophyllum sp.

(Taf. 2, Fig. 2a,b)

Material: Fünf Exemplare, Nr. B2.423/CC14, B2.423/CC28, B2.423/CC86, B2.423/HW3, B2.423/KS14.

Beschreibung: Bruchstücke subzylindrischer Polypare, die mit einem Durchmesser von 12–13 mm für die Gattung relativ klein sind. Die Epithek ist mäßig bis stark verbreitert (0,5–2,0 mm). Kelche sind nicht erhalten. Die Anordnung der Dissepimente im Längsschnitt läßt jedoch auf eine steile Trichterkelchform schließen. Die 24–26 SI sind überwiegend vollständig ausgebildet und lassen einen Axialraum von max. 1,0 mm frei. Gelegentlich setzen sie jedoch auch an lonsdaloiden Dissepimenten an. Die SII erreichen maximal ½ der Länge der SI. Die Kleinsepten beiderseits des Gegenseptums sind deutlich verlängert. Auffallend ist in manchen Schliffbereichen eine z.T. starke Wellung vor allem der Großsepten.

Das Dissepimentarium besteht aus 3–5 Reihen steil stehender, vertikal ausgelängter Dissepimente. Das 4–5 mm breite Tabularium setzt sich aus zahlreichen dicht stehenden, axial leicht konkaven Tabellae zusammen.

Vorkommen: Rindenkornkalke im Bereich der Hohen Warte, der Kellerspitzen und des Kollinkofel.

3.2. Familie Stringophyllidae WEDEKIND, 1922

[ex Stringophyllinae WEDEKIND, 1922 durch WEDEKIND, 1925]

Gattung *Stringophyllum* WEDEKIND, 1922

Typus-Art (kraft nachträglicher Festlegung durch WEDEKIND, 1925: 64): *Stringophyllum normale* WEDEKIND, 1922 = *Endophyllum acanthicum* FRECH, 1885.

Diagnose: Zylindrische Einzelkorallen der Stringophyllidae mit Trichterkelchen. Septen meist nur einer Ordnung vollständig, Kleinsepten häufig ± stark in Einzeltrabekel aufgelöst bzw. zurückgebildet. Bilaterale Anordnung der Septen mäßig ausgeprägt. Dissepimentarium gut entwickelt mit lonsdaloiden Dissepimenten in unterschiedlicher Häufigkeit. Tabularium mit zahlreichen eng stehenden, axial z.T. stark konkav eingesenkten vollständigen Böden.

Vorkommen: Gesamtes Mittel-Devon; weltweit.

Stringophyllum sp. A

(Taf. 3, Fig. 1–3)

Material: 5 Exemplare Nr. B2.423/HW1, B2.423/HW2, B2.423/KS2, B2.423/KS7, B2.423/KS13.

Beschreibung: Verhältnismäßig kleine subzylindrische Polypare mit einem Durchmesser von 14–15 mm. Die Großsepten sind peripher stark verdickt, werden axial dünner und lösen sich dort in isolierte Trabekeln auf. Mitunter setzen sie an großen lonsdaloiden Dissepimentalblasen an. Ihre Anzahl beträgt 32–36. Die Kleinsepten sind mehr oder weniger stark aufgelöst und können dort, wo sie relativ vollständig sind, ½ der Länge der SI erreichen. Im

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Längsschnitt nimmt das Tabularium etwa 1/3 des Radius ein und besteht aus dünnen, dicht stehenden, subhorizontalen bis axial leicht konkaven Böden. Das Dissepimentarium besteht aus ca. 5 Reihen vertikal z.T. stark ausgelängter Dissepimente, die einer Trichterkelchform entsprechend angeordnet sind.

Bemerkungen: *Stringophyllum* sp. A unterscheidet sich von anderen *Stringophyllum*-Arten durch die kräftigen, axial in isolierte Trabekeln aufgelösten SI, die im Vergleich zu anderen *Stringophyllum*-Arten relativ vollständigen SII und das im Verhältnis zum Radius schmalere Tabularium. Querschnitte der karnischen Form weisen hinsichtlich des Septenbaus eine gewisse Ähnlichkeit mit *Solipetra vietnamica* FONTAINE, 1961, einer bisher nur wenig bekannten Art aus dem Mitteldevon Asiens (Viet Nam-Yunnan), auf. Da deren Zuordnung jedoch nicht sicher ist (vgl. BIRENHEIDE, 1978: 152; HILL in TEICHERT, 1981: F250) und das in Saigon aufbewahrte Vergleichsmaterial nicht einsehbar war, wurden die karnischen Exemplare zunächst unter der Bezeichnung „*Stringophyllum* sp. A" zusammengefaßt.

Vorkommen: Givetische Rindenkornkalke im Bereich der Hohen Warte und der Kellerspitzen.

3.3. Familie Cyathophyllidae DANA, 1846

3.3.1. Unterfamilie Zaphrentinae MILNE-EDWARDS & HAIME, 1850

Gattung *Alaiophyllum* GORJANOV, 1961

Typus-Art (kraft ursprünglicher Festlegung durch GORJANOV, 1961): *Alaiophyllum jarushevskyi* GORJANOV, 1961.

Diagnose: Phaceloide Kolonien der Zaphrentinae. Septen beider Ordnungen gedrungen, keilförmig, peripher miteinander verschmelzend und so eine ± breite, deutlich abgesetzte Stereozone bildend. Nie die Achse erreichend. Böden vollständig oder unvollständig, horizontal bis leicht konvex oder konkav, peripher und axial mit zahlreichen zusätzlichen Tabellae. Dissepimentarium mit max. 2 Reihen blasenförmiger Dissepimente, meist in septaler Stereozone unterdrückt.

Bemerkungen: Die Eigenständigkeit von *Alaiophyllum* gegenüber *Temnophyllum* WALTHER, 1928 ist nicht gesichert (vgl. BIRENHEIDE, 1985: 239). Ebenso wie im Belegmaterial zu WALTHER, 1928 befinden sich auch im karnischen Material Formen, die Gattungsmerkmale beider Taxa aufweisen, i.e. kurze Septen und breites Tabularium bei *Alaiophyllym* bzw. bis in den Axialraum reichende SI und enges Tabularium bei *Temnophyllum*.

Vorkommen: Mittel-Devon, Givetium, bis tiefes Oberdevon; Eurasien, N-Amerika (NW-Gebiete).

Alaiophyllum jarushevskyi GORJANOV, 1961

(Taf. 3, Fig. 4a,b)

Holotypus: GORJANOV, 1961: Taf. 8, Fig. 1a-b (= Exemplar Nr. 755/1, Leningrad).

Locus typicus: S-Fergana, Boordy-Gebirgszug.

Stratum typicum: Mittel-Devon, Givetium.

Material: 1 Korallitenbruchstück Nr. B2.423/KG1.

Diagnose: Langzylindrische Koralliten mit Trichterkelchen und quergerunzelter Epithek. Septale Stereozone 2–3 mm. Korallitendurchmesser 13–15 mm. Septen beider Ordnungen, Anzahl SI 23–25. SII häufig nicht über den Innenrand der Wand hinausragend. Tabularium breit mit 24–29 Böden/cm Korallitenlänge.

Beschreibung: Es liegt ein 2,5 cm langes zylindrisches, im Querschnitt leicht ovales Korallitenbruchstück mit einem Durchmesser von 15,0 mm vor. Die 25 SI sind an der Basis keilförmig verdickt, werden außerhalb der bis zu 3 mm messenden septalen Stereozone fadenförmig dünn und nehmen etwa 1/2 der Radiuslänge ein. Die SII reichen kaum über den Innenrand der trabekulär kräftig verdickten Wand hinaus. Im Längsschnitt fällt das breite Tabularium mit umgekehrt tellerförmigen Böden sowie zahlreichen zusätzlichen, blasenförmigen Tabellae auf. Dissepimental-Bildungen sind fast vollständig durch die breiten Trabekeln der Septenansätze unterdrückt. Hin und wieder lassen sich jedoch 1–2 Reihen globoser Dissepimente beobachten.

Vorkommen: Kellergrat.

Alaiophyllum wirbelauense (PICKETT, 1967)

(Taf. 4, Fig. 2a,b)

Holotypus: PICKETT, 1967: 48, Abb. 12; Taf. 6, Fig. 25 (Exemplar Nr. SMF 18823, Senckenbergmuseum, Frankfurt/Main).

Locus typicus: Gemeinde-Steinbruch Wirbelau bei Weilburg/Lahn, Deutschland.

Stratum typicum: Iberger Kalk, Unter-Frasnium.

Material: 3 Exemplare Nr. B2.423/CC19, B2.463/CC26, B2.423/CC89.

Diagnose (nach PICKETT, 1967:47): Vergleichsweise kleine *Alaiophyllum*-Art mit kurzen, verdickten Septen und einem aus einer einzigen Reihe Dissepimenten bestehenden Dissepimentarium.

Beschreibung: Die vorliegenden Bruchstücke sind schlank zylindrisch und weisen einen durchschnittlichen Durchmesser von 8 mm (max. 10 mm) auf. Die SI sind keilförmig verdickt und kurz, ihre mittlere Anzahl beträgt 24. Die SII ragen kaum mehr als Dornen über den Innenrand der septalen Stereozone hinaus. Das Tabularium besteht aus regelmäßig ausgebildeten, umgekehrt tellerförmigen Böden. Die Tendenz zur Bildung zusätzlicher Tabellae ist vergleichsweise gering.

Vorkommen: Rindenkornkalke des Kollinkofels.

Gattung *Temnophyllum* GLINSKI, 1957

Typus-Art (kraft nachträglicher Festlegung durch LANG, SMITH & THOMAS, 1940): *Temnophyllum latum* WALTHER, 1928.

Diagnose: Überwiegend subzylindrische kleine bis mittelgroße Solitärkorallen der Zaphrentinae mit

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Trichterkelchen. Keine Fossula-Andeutung, aber nicht selten verkürztes Hauptseptum. Septen randlich trabekulär verbreitert, so daß die einander berührenden Septenflanken eine Wandverdickung bilden. Randlicher Teil des Dissepimentariums aus blasenförmigen Tabellae im Längsschnitt.

Bemerkungen: Siehe Beziehungen zu *Alaiophyllum* GORJANOV.

Vorkommen: Mittel-Devon, Givetium, bis tiefes Ober-Devon; Eurasien, N-Amerika (NW-Gebiete).

Temnophyllum cf. *latum* WALTHER, 1928

Material: 17 Exemplare Nr. B3.423/CC1, B2.423/CC3–2, B2.423/CC5, B2.423/CC6, B2.423/CC7, B2.423/CC9, B2.423/CC15, B2.423/CC22, B2.423/CC23, B2.423/CC31, B2.423/CC32, B2.423/CC55, B2.423/CC75–1+2, B2.423/CC77, B2.423/KS5, B2.423/KG2.

Beschreibung: Es liegen zahlreiche subzylindrische Polypare mit Durchmessern zwischen 10–12 mm vor. Bei gut erhaltenen Exemplaren erkennt man im Querschnitt deutlich die durch keilförmig verbreiterte Septenflanken verdickte Wand, die jedoch nicht immer vollständig ausgebildet zu sein scheint. Die Großsepten sind lang, werden zur Achse hin fadenförmig dünn und können leicht eingedreht sein. Maximal lassen sie einen Axialraum von 2,3 mm frei. Ihre mittlere Anzahl beträgt 26. Die SII ragen kaum über die septale Stereozone nach innen. Im Längsschnitt erkennt man in günstigen Schnittlagen 3–4 Reihen globoser Dissepimente, die der Trichterkelchform entsprechend angeordnet sind. Häufig werden die Dissepimental-Lamellen jedoch durch die fast waagerecht stehenden septalen Trabekeln verdrängt. Das Tabularium ist zweizonig mit ± umgekehrt tellerförmigen Böden im Zentralteil, die an der Grenze zum Dissepimentarium in blasenartige Tabellae übergehen.

Vorkommen: Rindenkornkalke des Ober-Givetiums der Kellerwände und des Kollinkofels.

3.4 Familie Phillipsastreidae ROEMER, 1883 [emend. HILL, 1954]

Gattung *Pexiphyllum* WALTHER, 1928

Typus-Art (kraft nachträglicher Festlegung durch LANG, SMITH & THOMAS, 1940): *Pexiphyllum rectum* WALTHER, 1928.

Diagnose: Überwiegend subzylindrische Einzelkorallen der Phillipsastreidae mit nur gering entwickeltem Septenkragen (= Ort der Hufeisenlamellen-Ringzone) im Kelch. Septen vor allem im randlichen Querschnittbereich mäßig bis stark trabekulär verdickt und die Hufeisenlamellen verdrängend. Hufeisenlamellen-Ringzone im Längsschnitt von zusätzlichen blasenförmigen Dissepimentallamellen umgeben.

Vorkommen: Mittel-Devon, Ober-Givetium, bis Ober-Devon, Frasnium; Eurasien.

Pexiphyllum sp.

(Taf. 4, Fig. 1a,b)

Material: 2 Exemplare Nr. B2.423/CC39, B2.423/CC68.

Beschreibung: Es liegen zwei subzylindrische Polyparstücke vor, deren Kelch nicht erhalten ist. Die Außenwand ist nur teilweise erhalten und erscheint im Querschnitt dünn. Der Durchmesser beträgt ca. 14 mm. Die SI sind peripher nur mäßig verdickt und werden im Axialbereich fadenförmig dünn, was aber nur noch selten zu beobachten ist. Bei den übrigen Septen, die allgemein stark angelöst sind, wurden die feinen axialen Abschnitte infolge diagenetischer Prozesse vollkommen weggelöst. Die SII sind deutlich kürzer als die SI und scheinen nach innen nicht über den Bereich des Dissepimentariums hinauszuragen. Schnitte von Dissepimental-Lamellen zwischen den Septen sind wegen der starken Rekristallisationserscheinungen nicht mehr erkennbar. Im Längsschnitt erkennt man deutlich die Hufeisenlamellen, die z.T. von den typischen Trabekelfächern überdeckt werden. Das Tabularium besteht aus ± horizontalen Böden. Die Grenze zum Dissepimentarium ist aufgrund der diagenetischen Veränderungen verwischt.

Vorkommen: Rindenkornkalke des Kollinkofels.

4. Erhaltung und diagenetische Mikrostrukturveränderungen

Die Erhaltung der untersuchten Korallen ist makro- und mikrostrukturell geprägt durch die Fazies des Gesteins, d.h. ihre Einbettung in reinen Riffkalken. Dementsprechend sind sie weitgehend diagenetisch beansprucht, d.h. durch frühdiagenetische Zementbildungen, durch Rekristallisationen in der Art von Kornvergröberungen (aggrading neomorphism) und schließlich insbesondere durch eine spätdiagenetische Sparitisierung. Zusätzlich finden sich stärkere Korrosionserscheinungen, Verdrückungen und Brüche. Dennoch ist bei einem Teil des Materials die Architektur der jeweiligen Korallen erhalten, d.h. es sind die einzelnen Skelettelemente noch erkennbar und für eine systematische Interpretierung geeignet. In vielen Fällen konnte indessen nur eine generische Bestimmung durchgeführt werden.

Die stärksten Veränderungen finden sich bei den Mikrostrukturen. Im Gegensatz zu Korallen aus kalkmergeliger bzw. mergeliger Fazies sind die Feinstrukturen fast völlig zerstört bzw. überprägt, so daß die Skelettelemente heute nurmehr weitgehend eine mikritisch erscheinende Textur aufweisen (Taf. 5, Fig. 1,4). Dementsprechend können z.B. Trabekeln vielfach überhaupt nur – und dies auch allein in einigen Fällen – anhand ihrer Umrisse bzw. ihrer Begrenzungen oder Zentralbereiche nachgewiesen werden (vgl. Taf. 5, Fig. 2). Gelegentlich tritt eine, teils auch wirbelige Pseudolamellar-Struktur (i.S. von OEKENTORP, 1972) auf, bei der „lamellenartige" Einheiten parallel oder schief zur Skelettoberfläche verlaufen. Diese Struktur sowie zusätzlich eine Zickzack-Struktur (Taf. 5, Fig. 3,4) fand sich außer z.B. bei *Dendrostella* auch bei mit den Rugosa vergesell-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

schafteten Vertretern der Gattung *Syringopora*. Beide Strukturen müssen als diagenetisch beurteilt werden, entstanden im Zusammenhang mit spätdiagenetischen Sammelkristallisationen bzw. der Ausbildung von Spaltrhomboedern. Radialfaserige Mikrostrukturen, normalerweise kennzeichned für Skelettelemente paläozoischer Korallen, konnten nicht oder nur selten beobachtet werden. Als charakteristisch zu erwarten wären diese beispielsweise bei der Gattung *Thamnopora* und *Favosites*; die Skelettelemente erscheinen vielmehr strukturlos, mikritisch, und die Skelettverdickungen als „strukturloses Stereoplasma" in der Auffassung früherer Autoren. Die Stromatoporen sind in einigen Fällen soweit rekristallisiert, daß sie wie ein mikritischer Kalk erscheinen (Taf. 1, Fig. 3) und ihre Natur allein anhand dunkler, Zentrenquerschnitte von Pilae darstellender Punkte in einer einheitlichen Grundmasse ableitbar wird.

Diese Erscheinungsbilder der Mikrostrukturen werden als diagenetisch bedingt angesehen. Sie stimmen völlig mit den Ergebnissen unserer langjährigen Untersuchungen zur Diagenese fossiler Korallen überein (s. OEKENTORP, 1980, 1989, jeweils mit umfangreicher Literatur).

Neben direkten Strukturveränderungen, d.h. z.B. einer Mikritisierung von Skelettelement-Abschnitten oder ganzer Bauteile, muß insbesondere auf sekundäre, abiogene Skelettverdickungen verwiesen werden. Diese treten bei dem hier untersuchten Material häufiger auf. Wie die Untersuchung pleistozäner Scleractinia von der Halbinsel Sinai ergab, erfolgen Skelettverdikkungen entweder über Zementbildung und nachfolgende Angleichung der Zemente und des Skelettmaterials über aggrading neomorphism oder direkt über aggrading neomorphism mit einhergehendem, teils unregelmäßigem „Auswachsen" der Kristallaggregate aus den Skelettelementen heraus (OEKENTORP, 1989). Im ersten Fall ist eine Identifizierung von Skelett und Zement oft kaum möglich, es sei denn, daß gewisse Reliktstrukturen eine Aufklärung ermöglichen. Als Beispiel sei hier auf die Verhältnisse bei *Pexiphyllum* oder *Alaiophyllum* hingewiesen (Taf. 6, Fig. 1,5). Im zweiten genannten Fall führt das Kristallwachstum zu einem unregelmäßig umgrenzten Skelettelement mit lokalen Auswüchsen und gezacktem Rand, wie im Fall *Battersbyia* (Taf. 6, Fig. 3,4) oder *Favosites* sp. (Taf. 6, Fig. 2).

Bei dem Material aus den Karnischen Alpen ist indessen die durch aggrading neomorphism hervorgegangene Faserstruktur infolge späterer Umkristallisation wieder verloren gegangen: durch Kornverkleinerung (Taf. 5, Fig. 1) bzw. spätdiagenetische Sparitisierung (Rhomboeder-Bildung) (Taf. 5, Fig. 3,4; vgl. OEKENTORP, 1980: Taf. 4, Fig. 2,3 u.a. Taf.). Sie bezog die Skelettelemente mit ein, so daß diese letztlich nurmehr als „Geisterstrukturen" vorhanden sind. Die Sparitisierung ist erkennbar an der Ausbildung der in unterschiedlicher Richtung oder teils regelmäßig zickzackartig verlaufenden Spaltrhomboeder-Scharen (Taf. 5, Fig. 3,4; vgl. Taf. 6). Sie nun ist das charakteristische Diagenesemuster der Korallen aus den Riffkalken der Karnischen Alpen.

Ein auffallendes Diagenesemuster zeigt *Dendrostella trigemme*. Dieses soll hier beispielhaft dargestellt und diskutiert werden, zumal diese Gattung weltweit auftritt und – in Abstufungen – immer wieder ein ähnliches Stukturbild als Ausdruck einer gleichgerichteten Diagenese aufweist. *Dendrostella* ist offensichtlich eine Gattung des riffnahen Rückriffes. Dies gilt auch für die karnischen Formen, die sich vergesellschaftet mit der häufig vorhandenen *Amphipora*, einer Rückriff- bzw. Lagunen-Form, findet. Die Bindung an eine bestimmte Fazies könnte somit auch ein Schlüssel zum Verständnis des charakteristischen Diagenesemusters sein. Abstufungen dieses Musters ermöglichen im übrigen eine Analyse der Skelettveränderungen.

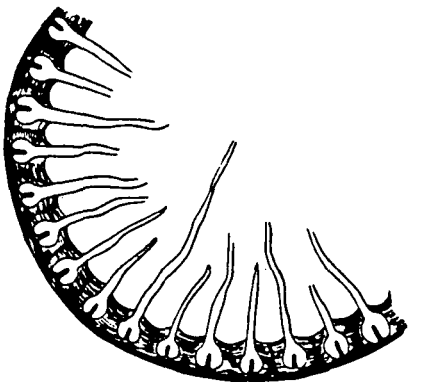


Abb. 2.
Dendrostella praerhenana GLINSKI, 1957.
Leicht schematisierter Querschnitt (nach SMF XXV 602b) mit keulig verdickten, schraubenschlüsselartigen peripheren Septenenden in einer (diagenetisch bedingten) konzentrisch faserigen Wand.
Aus GLINSKI (1957, Abb. 14).

Besonders auffällig ist bei *Dendrostella* in der Extremausbildung das Erscheinungsbild peripherer Septenabschnitte in Gestalt keulenförmiger Anschwellungen (Taf. 5, Fig. 1; Taf. 7; Taf. 8) bzw. eines „Schraubenschlüssels" (Abb. 2). Diese Stuktur wurde von GLINSKI (1957: 91) eingehend beschrieben und sei hier zitiert:

„ ... Jedes Septum erscheint als ein selbständiges Gebilde, ohne strukturelle Verbindung oder Überleitung zur Epithek. Die peripheren Septenenden sind weit in die Epithek eingelassen, scharf begrenzt und keulig verdickt. Die Verdickung ist, von der Peripherie her, median in zwei Lappen aufgespalten. Die Spaltspur erscheint im Dünnschliff als kurzer dunkler Stab. Auf den Außenseiten nicht zu stark angewitterter Koralliten sieht man diesen Einschnitt als feine Rille, die von zwei im Profil konvexen Leisten eingefaßt wird ... "

Die von GLINSKI sehr präzise charakterisierte Struktur stellt den Extremfall einer diagenetischen Entwicklung der Mikrostruktur dar, zu dem verschiedene Stadien der Veränderung bzw. Erhaltung hinführen. Zusammen mit Vergleichsuntersuchungen an GLINSKIS Originalmaterial sowie Material aus der ČSFR – ähnliche Verhältnisse zeigen auch Koralla aus den Ardennen; vom Monte Zermula/Karnische Alpen (s. FERRARI, 1968); u.a. Lokalitäten – war es möglich, die Genese dieses Erscheinungsbildes zu entschlüsseln.

1) Bei juvenilen Koralliten – z.B. im Knospungsbereich, wenn die Individuen noch nicht voneinander getrennt sind – findet sich zunächst eine dünne Wand mit einer dunklen Primärschicht der Epithek. Von dieser zieht eine nun als dunkle Mittellinie zu bezeichnende Linie jeweils in ein Septum hinein (Taf. 7, Fig. 1,2). – Hier sind im übrigen bereits diagenetische Veränderungen durch aggrading neomorphism zu beobachten (Taf. 5, Fig. 2), die zu einem verdickten Septensockel führten.
2) Mit zunehmendem Wachstum bis hin zum Reifestadium wurde weiteres Skelettmaterial angelagert, insbesondere im peripheren Bereich. Die axialen Septenabschnitte blieben hingegen dünn. Damit er-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

gab sich das Bild eines peripher keilförmigen Septums in einer ebenfalls verdickten Wand (Taf. 7, Fig. 3; vgl. Taf. 8, Fig. 1,2,3) – wobei angemerkt sei, daß nicht in jedem Fall einwandfrei festgestellt werden konnte, ob die Wandverdickung eventuell zumindest teilweise auch diagenetisch verursacht sein kann; gewisse Indizien lassen diese Vermutung nicht unbegründet erscheinen. – Inwieweit die Septen trabekulär waren, wie dies GLINSKI für das von ihm untersuchte Material vermerkt, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Wir haben keine eindeutigen Hinweise entdecken können, auch nicht in den Längsschliffen; bei den karnischen Formen ohnehin nicht. Relikte einer trabekulären Septenstruktur zeigen jedoch die uns freundlicherweise von Herrn Dr. A. GALLE, Prag, zugänglich gemachten Exemplare aus dem Givetium der ČSFR (Taf. 5, Fig. 2).

3) Im Zuge der einsetzenden Diagenese – der Frühdiagenese – erfolgten nun offensichtlich von außen nach innen fortschreitend – so sehr deutlich erkennbar bei Exemplaren von *Dendrostella rhenana* (FRECH) des Materials GLINSKI – Rekristallisierungen der Art, daß zunächst im Bereich der Septensockel Kornvergrößerungen (aggrading neomorphism) mit der dunklen Mittellinie als Kristallisationskern einsetzten, bei gleichzeitiger Aufhellung des Karbonats (infolge Selbstreinigung). Hierbei spielten die Umbiegungszonen in der Kristallorientierung von den Septen zu den Wandkeilen eine gewisse Begrenzungsfunktion für die wachsenden Kristalle (Taf. 7, Fig. 3,4; vgl. Taf. 8, Fig. 1). Dieses Phänomen des Orientierungswechsels und seiner Begrenzungsfunktion ist immer wieder sowohl bei paläozoischen und mesozoischen als auch bei rezenten Korallen zu beobachten, damit nicht ungewöhnlich, jedoch ein wichtiger Faktor für Rekristallisationsvorgänge (vgl. Abb. 3).

Die dunkle Mittellinie der Septen fungierte in diesem Zusammenhang zusätzlich als resistente Einheit. – Auch dies ist ein Phänomen, das bei Diagenesevorgängen häufigst zu beobachten und in der zunächst statistischen Orientierung der Kristallite zu Beginn der Skelettbildung zu suchen ist, jedoch nicht immer zutrifft. Hier beispielsweise wurde die dunkle Mittellinie in den axialen Septenabschnitten gleichermaßen wie das gesamte Septum mikritisiert. – Die neu wachsenden Kristalle orientierten sich vertikal zum Kristallisationskern (hier dem peripheren Abschnitt der dunklen Mittellinie) bzw. wuchsen entlang der begünstigten c-Achse. Auf diese Weise bilden sich die keulenförmigen Verdickungen mit einer mehr oder weniger radialen Ausrichtung der Fasern (Taf. 7, Fig. 4,5; vgl. Taf. 8), wie dies im übrigen ähnlich bei permischen und pleistozänen Korallen vonstatten ging (OEKENTORP, 1972, 1980, 1989). Je nach dem Verhalten des peripheren Anteils der dunklen Mittellinie bildeten sich geschlossene keulenförmige Septen – wenn peripher die Mittellinie durchbrochen werden konnte – oder peripher offene, zweilobige, schraubenschlüsselartige Verdickungen (vgl. Abb. 2).

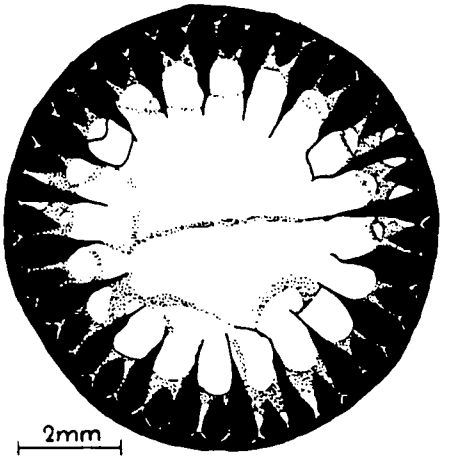


Abb. 3.
Disphyllum wirbelauense ROZKOWSKA & FEDOROWSKI, 1972.
Die periphere Spindelform der Septen wurde bewirkt durch den Faserrichtungswechsel und durch Diagenesevorgänge verstärkt.
Oberstes Givet; Olkusz, Polen.
Aus ROZKOWSKA & FEDOROWSKI (1972, Abb. 13a).

4) Dies ist im übrigen auch im Zusammenhang mit den Rekristallisationvorgängen der Wand bzw. der Wandkeile zu sehen. Auch diese unterlagen einer Veränderung, wobei unterschiedliche Vorgänge anzunehmen sind. Neben einer Kornvergröberung mit entsprechender Faserorientierung, „diktiert" durch die Begrenzungslinien und die wachsenden Kristalle der "Septenkeulen" finden sich Ausrichtungen vertikal zur Wand – soweit diese überhaupt noch rekonstruierbar sind – und zu den Septen. Besonders in wandnahen axialwärtigen Abschnitten dominieren die Orientierungen senkrecht zu den Septen, so daß hier eine wandparallele "Lamellierung" zustande kommt (s. Taf. 7, Fig. 5; Taf. 8, Fig. 2,3,4).

Im Bereich der Wandkeile können indessen auch eigenständige radial orientierte Rekristallisationsbereiche auftreten, wobei auch hier wieder Umbiegungsgrenzen eine Rolle spielen. Dies führte dazu, daß Kristalle in die Interseptalräume hineinwuchsen und somit septenähnliche Architektureinheiten hervorbrachten (Taf. 7, Fig. 2). Ohne Berücksichtigung diagenetischer Vorgänge könnten hierin dann Septen einer dritten Ordnung gesehen werden, würde nicht das sporadische Auftreten dieser Bildung gegen eine Septendeutung sprechen. – Derartige pseudoseptale Strukturen sind im übrigen nicht selten und konnten auch bei permischen Rugosa und pleistozänen Scleractinia beobachtet werden (OEKENTORP, 1989).

An den bei *Dendrostella* zu beobachtenden Wandverdickungen sind offensichtlich aber auch Zemente beteiligt und durch Rekristallisation in die Skelettmasse integriert. Hierfür fanden sich verschiedene Hinweise. So ist – wenn auch normalerweise auffällig – die Verdickungszone nicht immer einheitlich, wie dies mit Biodetritus verfüllte Interseptalräume verdeutlichen (Taf. 7, Fig. 5). Bei *Dendrostella rhenana* und *praerhenana* fanden sich dann in diesen Bereichen auch Zementsäume. Darüber hinaus konnten im sog. Wandbereich kleine, mit Fremdmaterial gefüllte Zwischenräume beobachtet werden (Taf. 8, Fig. 3), die gegen eine primäre Wandverdickung sprechen ebenso wie mehr oder weniger abgesetzte Bereiche einheitlicher Abmessung innerhalb der wandverdikkung, die mit den Ausmaßen der axialen, unverdickten Septen übereinstimmen (Taf. 8, Fig. 4; vgl. Taf. 7, Fig. 5). Diese stellen vermutlich die „Geisterstruktur" primärer Septen dar und zeugen für eine diagenetische Wandverdickung.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

5) In einem weiteren, vielleicht auch gleichlaufenden Vorgang wurde das Skelettmaterial dann mikritisiert, so daß die Faserstruktur verloren ging.
6) Die karnischen Koralla unterlagen anschließend einer Sparitisierung, wobei die kennzeichnenden, oben geschilderten Strukturen ein weiteres Mal überprägt wurden und ebenso wie die Skelettarchitektur nurmehr schemenhaft als „Geisterstrukturen" überliefert sind, so u.a. der Schraubenschlüssel-Habitus der peripheren Septenenden.

Das karnische Material von *Dendrostella* gab somit den Anlaß zu einer eingehenderen Untersuchung von Material dieser Gattung unter Einbeziehung des im Senckenberg-Museum aufbewahrten Originalmaterials sowie vergleichbarer Formen wie *Battersbyia* u.a. Bedingt außer durch den speziellen Bau von *Dendrostella* glauben wir, daß auch fazielle Gegebenheiten, d.h. die Einbettung in riffnaher Backreef-Fazies, eine wesentliche Rolle bei der Ausprägung der so charakteristischen und weltweit zu beobachtenden Mikrostruktur spielten. Doch vor einer abschließenden Beantwortung dieser Fragestellung sind weiterführende Untersuchungen zur fazies- und taxonomisch gebundenen Diagenese erforderlich. Diese Problematik wurde bisher und wird leider immer noch viel zu wenig im Rahmen der Korallenforschung berücksichtigt.

5. Stratigraphische Verwertbarkeit der Rugosa sowie ein Vergleich mit Faunen anderer Devongebiete

Neben der systematischen Bestandsaufnahme der rugosen Korallenfauna bestand eine weitere Aufgabe des Forschungsvorhabens darin, mit Hilfe der Korallen das stratigraphische Alter der mächtigen Flachwasserkalke im Gipfelbereich des Kellerwand–Hohe-Warte-Zuges zu klären. Dies war vor allem deshalb von besonderer Bedeutung, da Conodontenanalysen der Kalke in diesem Bereich ohne Ergebnis blieben (mdl. Mitt. L. KREUTZER im Fühjahr 1987; vgl. auch KREUTZER, 1990: 289, 292).

Korallen besitzen, da sie in der Regel langlebige Gattungen und Arten hervorgebracht haben, nur in seltenen Fällen einen ähnlich guten stratigraphischen Leitwert wie z.B. Brachiopoden oder Trilobiten. Es hat sich allerdings gezeigt, daß bestimmte Korallen-Assoziationen durchaus recht genaue Aussagen über das Alter der betreffenden Ablagerungen zulassen (vgl. u.a. LÜTTE & OEKENTORP, 1988; BIRENHEIDE, 1988). Vor allem dann, wenn es – wie im Rahmen dieses Forschungsprojektes – zunächst nicht auf eine stratigraphische Feingliederung ankommt, sondern die grundlegende Fragestellung „Givetium oder Frasnium?" lautet und darüber hinaus an bestimmbarer Fauna fast ausschließlich Riffbildner zur Verfügung stehen. So lieferte die bearbeitete Korallenfauna, auch wenn die einzelnen Formen aufgrund der schlechten Erhaltung oft nur bis zur Gattung bestimmt werden konnten, wertvolle Hinweise über das Alter der Flachwasserkalke im Gipfelbereich des Kellerwand–Hohe-Warte-Zuges.

Im folgenden wird die Verbreitung und stratigraphische Verwertbarkeit einiger wichtiger Gattungen und Arten diskutiert.

5.1. Spongophyllinae DYBOWSKI, 1873

***Dendrostella* GLINSKI, 1957**

Die Gattung *Dendrostella* ist im Arbeitsgebiet mit *D. trigemme* (QUENSTEDT, 1879) in den Riffkalken der Hohen Warte und des Kellerwandzuges vertreten. Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dieser weltweit auf dem alten Nordkontinent verbreiteten Art um ein charakteristisches Faunenelement des Givetiums (vgl. Kap. 2.1). Hervorzuheben ist, daß *D. trigemme* zu den wenigen Korallen-Arten gehört, die für überregionale stratigraphische Korrelationen von Interesse sind (OLIVER & PEDDER, 1979: 247).

Ein weiteres Vorkommen von *D. trigemme* in den Karnischen Alpen beschreibt E. FLÜGEL (1958) aus einem Steinbruch östlich der Plöckenstraße an der Westflanke des Kleinen Pals. FERRARI (1968) kann die Art in givetischen Ablagerungen des östlich gelegenen Monte Zermula nachweisen.

***Battersbyia* MILNE-EDWARDS & HAIME, 1851**

Battersbyia wurde mit der Typus-Art *B. inaequalis* von MILNE-EDWARDS & HAIME (1851) aus givetischen Ablagerungen Südenglands beschrieben. Weitere givetische Arten sind vor allem aus der Süd-Eifel, dem Sauerland und dem Harz bekannt (vgl. u.a. GLINSKI, 1957; BIRENHEIDE, 1978).

Das aus dem Arbeitsgebiet vorliegende Material aus den Riffkalken der Hohen Warte und der Kellerwände ist schlecht erhalten, so daß eine genaue Artbestimmung nicht möglich ist. Gewisse Übereinstimmung besteht jedoch mit der im höheren Givetium des Harzes und der UdSSR vorkommenden *B. conglomerata* (vgl. Kap. 3).

FERRARI meldet mit *B. devonica* ein Vorkommen aus givetischen Ablagerungen des Monte Zermula. Die Gattungszuordnung dieser Art ist unseres Erachtens jedoch nicht gesichert. Der einzige vorliegende und zudem schlecht erhaltene Korallit besitzt einen 3-fach größeren Durchmesser als typische *Battersbyia*-Arten.

5.2. Ptenophyllinae WEDEKIND, 1923

***Acanthophyllum* DYBOWSKI, 1873**

Die Gattung *Acanthophyllum* ist aus dem Unter- und Mittel-Devon weltweit mit zahlreichen Arten bekannt (vgl. BIRENHEIDE, 1961; 1978: 146–150). Das an allen Fundpunkten des Arbeitsgebietes nachgewiesene *A. concavum* (WALTHER, 1928) ist im gesamten Givetium Europas eine häufige Art und spielt vor allem in der karbonatischen Fazies eine Rolle (LÜTTE & OEKENTORP, 1988: 31).

***Grypophyllum* WEDEKIND, 1922**

Ähnlich wie die verwandte Gattung *Acanthophyllum* ist auch die Gattung *Grypophyllum* weltweit in mitteldevonischen Ablagerungen vertreten. Interessant ist, daß in einer Probe vom Kollinkofel *Grypophyllum* zusammen mit dem Mikroproblematikum *Renalcis turbitus* WRAY, 1967 vorkommt. Nach Untersuchungen von KREUTZER (1990: 283, 287) ist diese ?Cyanophycee kennzeichnend für die Riffrandfazies des Frasniums.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

5.3. Zaphrentinae MILNE-EDWARDS & HAIME, 1850

Alaiophyllum GORJANOV, 1961

Alaiophyllum wurde von GORJANOV (1961) aus givetischen Ablagerungen S-Ferganas (UdSSR) beschrieben. Die Typus-Art *A. jarushevskyi* GORJANOV, 1961 konnte im Arbeitsgebiet mit einem Exemplar in den Rindenkornkalken des Kellergrates nachgewiesen werden. Das Vorkommen von *Renalcis turbitus* WRAY, 1967 im Reststück dieser Probe legt nahe, daß sie schon frasnisches Alter besitzt (s.o. Bemerkungen zu *Grypophyllum*). Damit wäre *A. jarushevskyi* erstmals in stratigraphisch jüngeren Ablagerungen als im Typus-Gebiet nachgewiesen. Genauere Aussagen über die Reichweite der Art setzen allerdings weitere Untersuchungen an vermehrtem Material voraus.

Mit *A. wirbelauense* (PICKETT, 1967) kommt ein weiterer Vertreter der Gattung hinzu. Die Art wurde erstmals von PICKETT (1967) aus dem Iberger Kalk (Unter-Frasnium) beschrieben. ROZKOWSKA & FEDOROWSKI (1972) gelingt der Nachweis in oberdevonischen Ablagerungen des Heiligkreuzgebirges (Polen). Sie differenzieren zwischen den Unterarten *wirbelauense bonae* und *wirbelauense regulare*.

Temnophyllum WALTHER, 1928

Die Gattung *Temnophyllum* wurde von WALTHER (1928) mit etlichen Arten aus dem Schwelmer Kalk des Sauerlandes beschrieben. Wie sich später herausstellte, konnten von den zahlreichen *Temnophyllum*-„Arten" nur zwei als sicher voneinander unterscheidbar gelten, i.e. *Temnophyllum latum* WALTHER, 1928 und *Temnophyllum majus* WALTHER, 1928. Im Arbeitsgebiet ist *Temnophyllum* cf. *latum* in den Rindenkornkalken vor allem des Kollinkofels ein wesentlicher Bestandteil der rugosen Korallenfauna.

5.4. Phillipsastreidae ROEMER, 1883

Scruttonia ČEREPNINA, 1974

Die Gattung *Scruttonia* ist im Arbeitsgebiet mit der Art *S. julli* (PEDDER, 1986) in den Riffkalken (= „*Phillipsastrea*-Kalke"; vgl. dazu KÜSTER, 1987: 36) des Kollinkofels vertreten. Die bis dahin nur aus dem Frasnium Kanadas bekannte Art konnte damit im Rahmen dieses Forschungsprojektes erstmals auch in Europa nachgewiesen werden. ERRENST (mdl. Mitt. Frühjahr 1990) meldet ein Vorkommen aus obergivetischen debris flow-Sedimenten des nördlichen Sauerlandes und stellt den stratigraphischen Leitwert von *S. julli* im Frasnium Europas in Frage. Da Vertreter der Gattung *Scruttonia* bislang jedoch als gute Leitformen für das Frasnium galten (vgl. u.a. SCRUTTON, 1968; COEN-AUBERT, 1980; ROHART, 1982), wäre diese Aussage unseres Erachtens zunächst anhand vermehrten Materials zu prüfen.

Pexiphyllum WALTHER, 1928

Zwei Exemplare aus der am Fuß des Kollinkofels geborgenen Korallenfauna konnten der Gattung *Pexiphyllum* zugeordnet werden. Dieses Vorkommen ist deshalb von besonderem Interesse, weil Vertreter der Gattung ein Frasnium-Alter der entsprechenden Ablagerungen belegen (vgl. u.a. BIRENHEIDE, 1978: 112; 1989: 145).

*

Wie obige Ausführungen und die Auflistung in Tabelle 1 deutlich zeigen, lieferte die bearbeitete Korallenfauna sowohl Hinweise auf givetisches als auch auf frasnisches Alter der untersuchten Ablagerungen. So konnte im Gipfelbereich der Hohe Warte und der Kellerwände mit *Dendrostella trigemme, Battersbyia* sp. und *Stringophyllum* sp. A eine typische Faunenassoziation des Givetiums nachgewiesen werden. Am Kollinkofel sind *Acanthophyllum concavum, Grypophyllum* sp. sowie Vertreter des Formenkreises *Alaiophyllum* – *Temnophyllum* miteinander vergesellschaftet. Hinzu treten *Pexiphyllum* sp. und *Scruttonia julli*. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß BIRENHEIDE (1989) eine vergleichbare givetisch/frasnische Mischfauna aus mittel-/oberdevonischen Grenzschichten des Rheinischen Schiefergebirges beschreibt.

Die im Arbeitsgebiet nachgewiesene Faunenassoziation zeigt enge Beziehungen zur „west- und mitteleuropäischen Faunenprovinz" (OLIVER & PEDDER, 1984), die vor allem das Rheinische Schiefergebirge (einschließlich Ardennen) sowie die englischen, französischen, polnischen und tschechischen Devongebiete umfaßt.

Dank

Frau Dipl.-Geol. S. HENKELMANN begleitete die Autorin im Sommer 1986 zu den Geländearbeiten. Für ihre freundschaftliche Unterstützung sei ihr an dieser Stelle herzlich gedankt.

Ergänzendes Probenmaterial verdanken wir Herrn Dr. L. KREUTZER, Wien, sowie Herrn Dr. B. MISTIAEN, Lille.

Herr Dr. R. BIRENHEIDE, Frankfurt/Main, ermöglichte es, Vergleichsmaterial vor allem des Rheinischen Schiefergebirges aus den umfangreichen Sammlungen des Senckenbergmuseums zu studieren. Für seine Hilfs- und Diskussionsbereitschaft sind wir ihm sehr verbunden. Des gleichen danken wir Herrn Dr. A. GALLE, Prag, der *Dendrostella*-Material aus dem Devon Mährens/ČSFR zur Verfügung stellte.

Herr E.W. DÖRSCHELN, Präparator am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster, war uns freundlicherweise bei der Anfertigung der Dünnschliffe behilflich.

Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter der Projekt-Nr. Oe 87/5-1 finanziell unterstützt.

Tafel 1

Fig. 1: **Biomikrudit, Hinterriff-Fazies im Gipfelbereich der Hohen Warte.**
Die z.T. stark angelösten Riffbildner und Stylolithensäume zeugen von starker tektonischer Beanspruchung des Gesteins.
Balkenlänge = 2 cm.

Fig. 2: **Biomikrudit, Hinterriff-Fazies im Gipfelbereich der Hohen Warte mit *Dendrostella trigemme* (QUENSTEDT).**
Die Koralliten sind stark ausgewalzt und die Skelettstrukturen fast vollständig zerstört.
Balkenlänge = 2 cm.

Fig. 3: ***Battersbyia* sp.**
Querschliff, Exemplar Nr. B2.423/HW4, Riffkalke der Hohen Warte.
Balkenlänge = 2 cm.

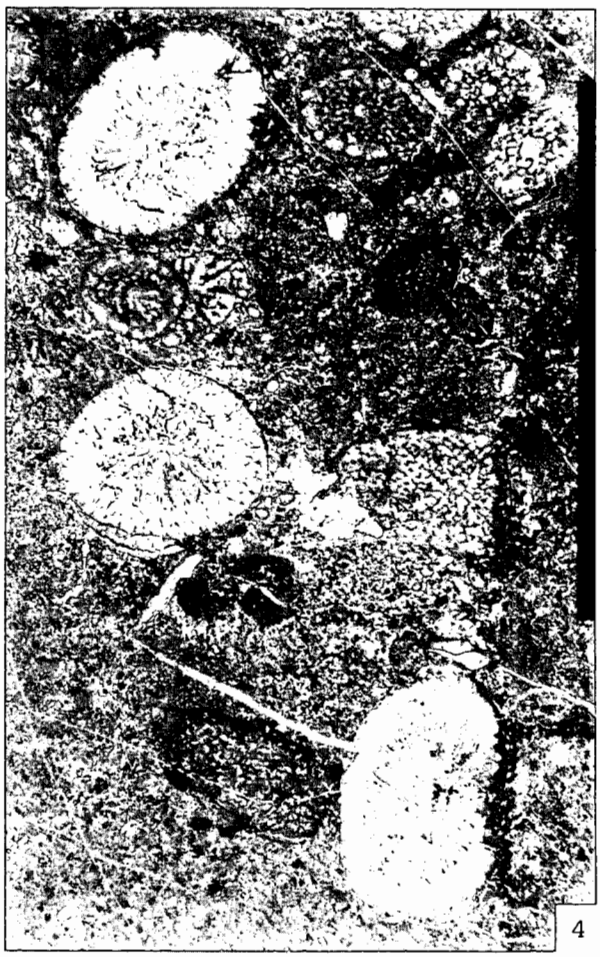
Fig. 4: ***Dendrostella trigemme* (QUENSTEDT, 1879).**
Querschliff, Exemplar Nr. B2.423/HW-S2, Riffkalke der Hohen Warte.
Balkenlänge = 2 cm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1

2

3



4

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

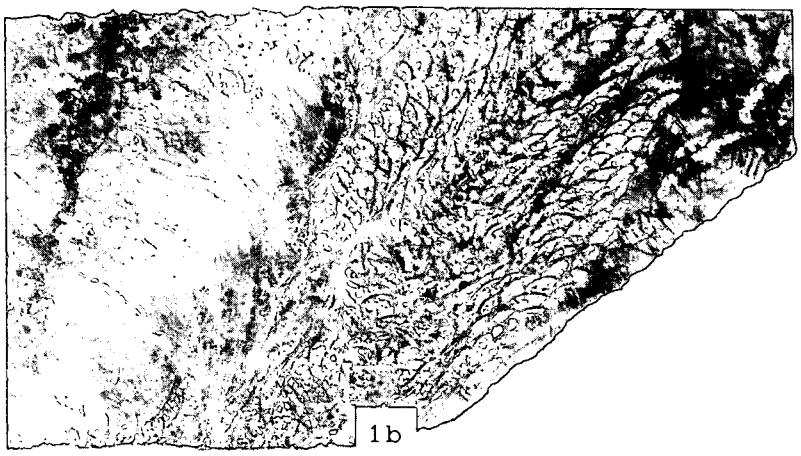
Tafel 2

Fig. 1: ***Acanthophyllum concavum*** **(WALTHER, 1928).**
a) Querschliff, Exemplar Nr. B2.423/CC54 (×3,75).
b) Längsschliff, Exemplar Nr. B2.423/CC3 (×3,75).
Rindenkornkalke des Kollinkofels.

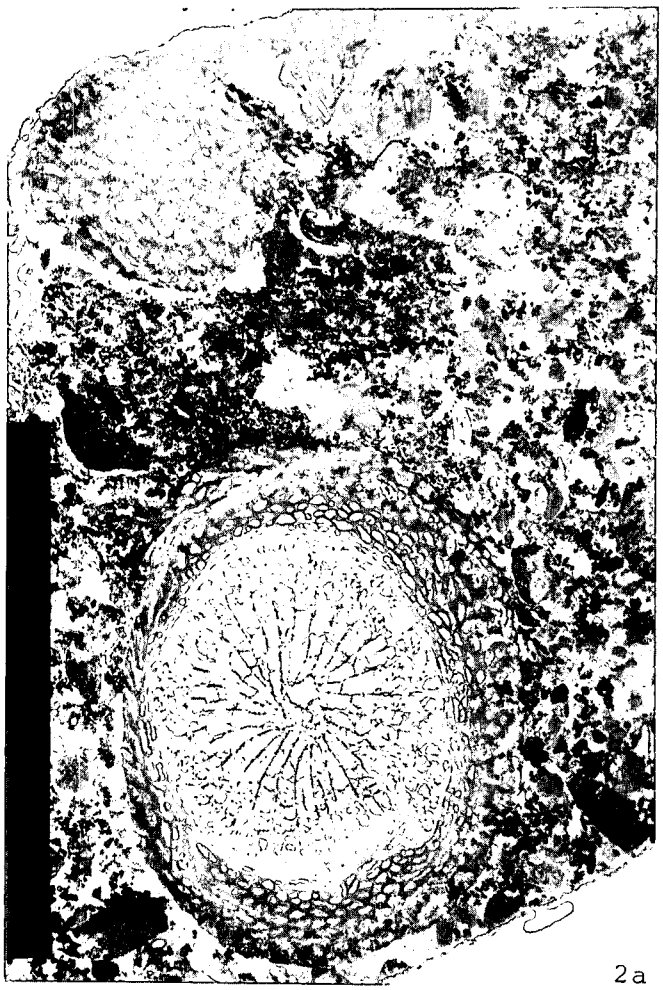
Fig. 2: ***Grypophyllum*** **sp.**
a) Querschliff, Exemplar Nr. B2.423/CC28.
b) Längsschliff, Exemplar Nr. B2.423/CC86.
Rindenkornkalke des Kollinkofels.
Balkenlänge = 2 cm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1a



1b



2a

2b

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 3

Fig. 1: ***Stringophyllum* sp. A.**
Querschliff, Exemplar Nr. B2.423/KS13.
Rindenkornkalke der Kellerspitzen.
Balkenlänge = 2 cm.

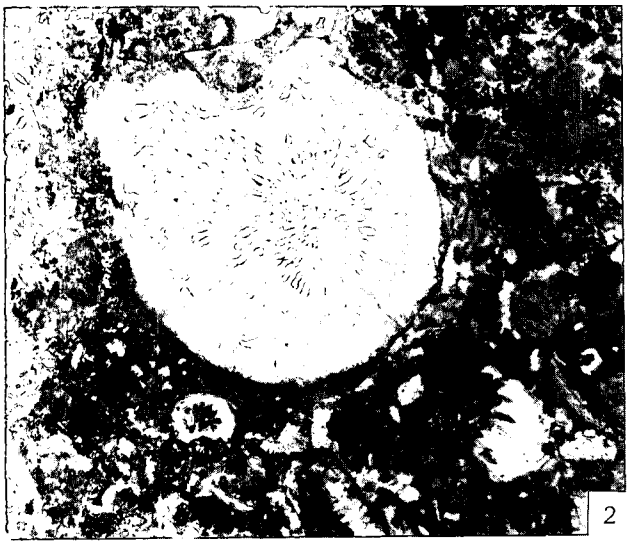
Fig. 2: ***Stringophyllum* sp. A.**
Querschliff, Exemplar Nr. B2.423/KS2.
Rindenkornkalke der Kellerspitzen.
Vergrößerung wie Fig. 1.

Fig. 3: ***Stringophyllum* sp. A.**
Längsschnitt, Exemplar Nr. B2.423/KS7.
Rindenkornkalke der Kellerspitzen.
Balkenlänge = 2 cm.

Fig. 4: ***Alaiophyllum jarushevskyi* GORJANOV, 1961.**
a) Querschliff (×3,85).
b) Längsschliff (×3,85).
Exemplar Nr. B2.423/KG1, Kellergrat.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1


2

3

4b

4a

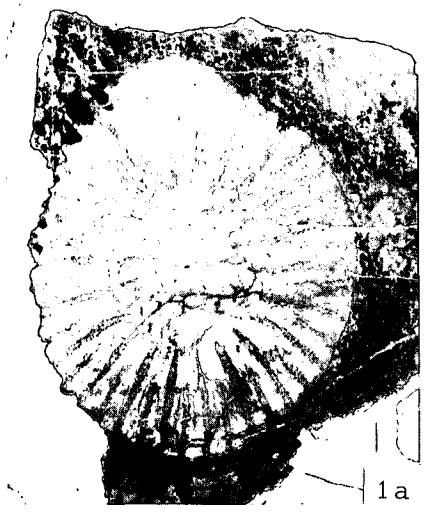
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

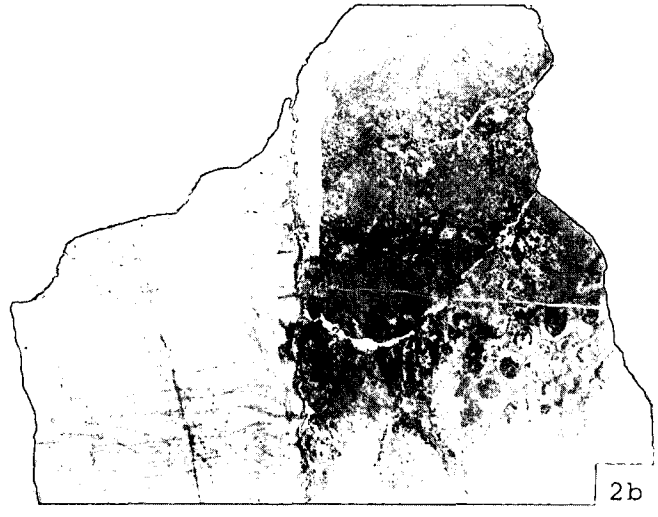
Tafel 4

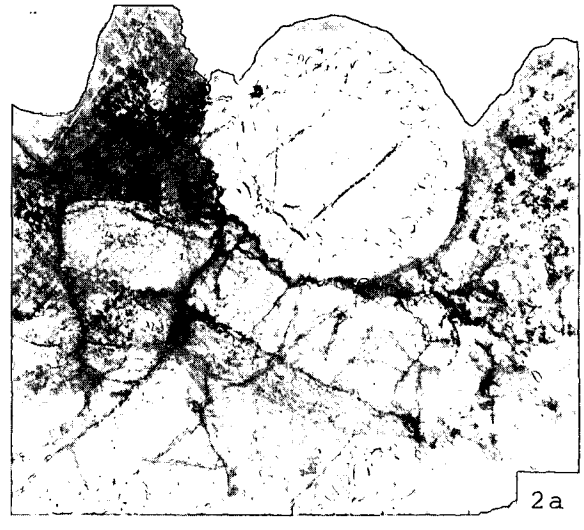
Fig. 1: ***Pexiphyllum* sp.**
a) Querschliff (×3,75).
b) Längsschliff (×3,75).
Exemplar Nr. B2.423/CC68, Kollinkofel.

Fig. 2: ***Alaiophyllum wirbelauense* (PICKETT, 1967).**
a) Querschliff (×3,75).
b) Längsschliff (×3,75).
Exemplar Nr. B2.423/CC19, Kollinkofel.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at







©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 5

Dendrostella trigemme (QUENSTEDT, 1879).
Ob. Eifelium – Unt. Givetium; Mähren/ČSFR.

Fig. 1: **Querschnitt.**
Wand des Korallums mit eingesenktem, diagenetisch keulenförmig verdicktem Septum. Relikthaft ist ein kurzer Abschnitt der dunklen Mittellinie erkennbar. Eine Faserung ist nurmehr schemenhaft im mikritisierten Skelettmaterial erkennbar.
×215.

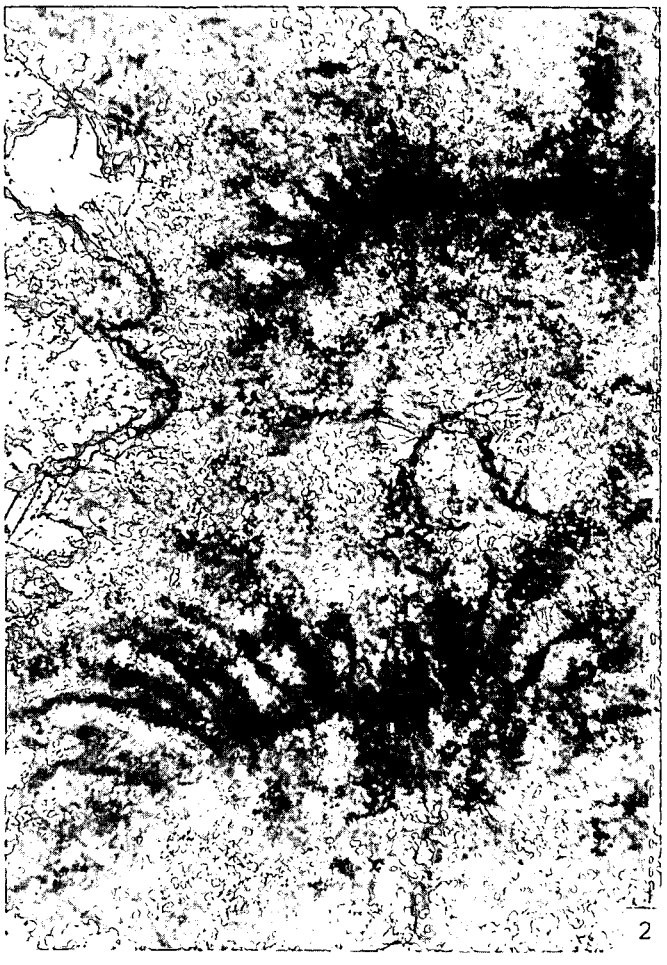
Fig. 2: **Längsschnitt.**
Relikthafte Trabekelstruktur eines Septums. Die Trabekelfächer erscheinen nurmehr in Gestalt ihrer dunklen Zentren. Die sie aufbauenden Fasern sind nicht mehr erkennbar. Die Struktur wurde mikritisiert.
×215.

Fig. 3: **Die Mikrostruktur der Wand.**
(im Übergangsbereich zu den Septen, im oberen Bildabschnitt) ist gekennzeichnet durch eine Zickzack-Orientierung von „Fasern". Diese stellen indessen lediglich Scharen von Spaltrissen bzw. von durch Sammelkristallisation entstandenen Spaltrhomboedern dar, besonders deutlich im unteren Bildteil.
×85.

Fig. 4: **Spaltrhomboeder-Bildung in der Wand.**
(Detail der Fig. 3), eine zickzackartige „Mikrostruktur" hervorrufend. Innerhalb der Zickzack-Linien lassen sich schemenhaft schräg dazu orientierte, d.h. der primären Orientierung von Fasern vielleicht entsprechende Strukturierungen beobachten.
×85.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1


2

3

4

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 6

Fig. 1: **Zwei Septen von *Pexiphyllum*.**
mit unregelmäßigen Verdickungen sowie beispielhaft einigen Spaltriß-/Spaltrhomboeder-Scharen.

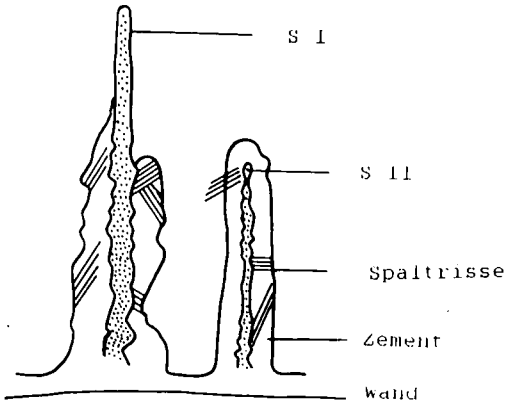
Fig. 2: **Wandverdickungen durch aggrading neomorphism bei *Favosites* sp.**
Lediglich im mittleren Teil findet sich ein Wandabschnitt in primärer Dicke.

Fig. 3+4: **Septenverdickungen durch aggrading neomorphism bei *Battersbyia*.**
sowie beispielhaft Spaltrhomboeder-Scharen.

Fig. 5: **Periphere Septenverdickungen bei *Alaiophyllum*.**
Hier kann nicht definitiv zwischen primären und sekundären Verdickungen unterschieden werden.

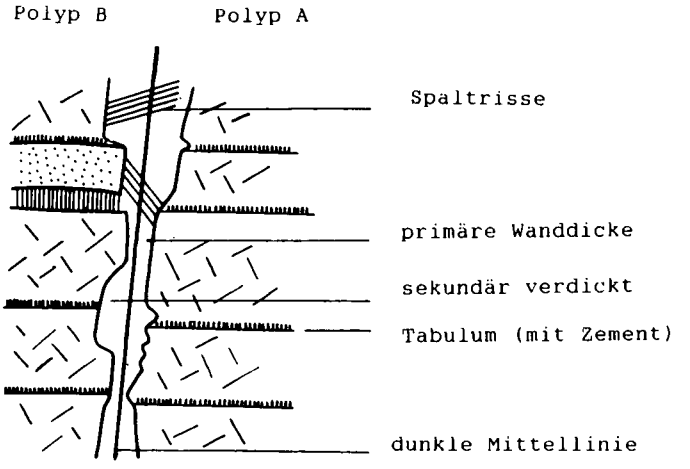
Alle Zeichnungen wurden auf der Basis von Dünnschliffen der hier untersuchten Korallen aus den Karnischen Alpen angefertigt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



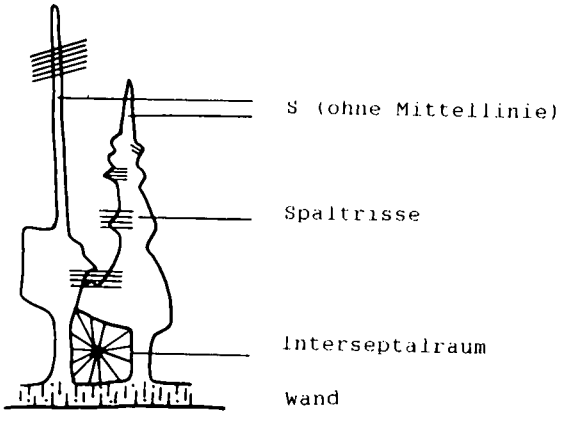
1

Battersbyia



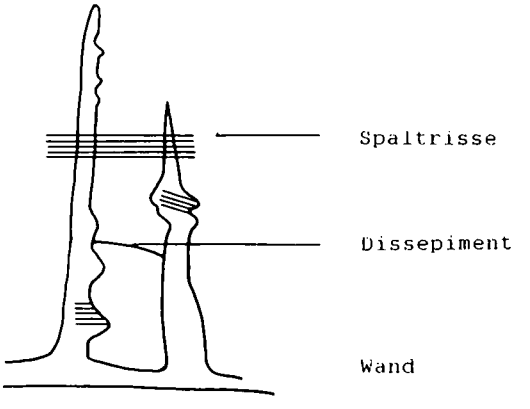
Favosites

2



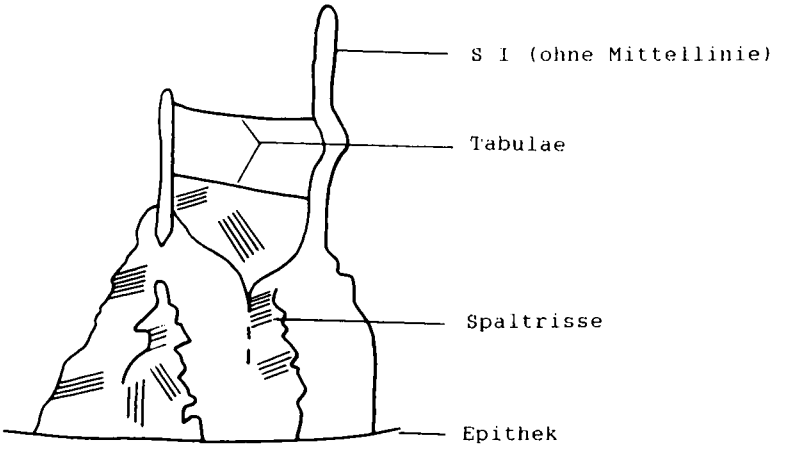
Battersbyia

3



Batterbyia

4



Alaiophyllum

5

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 7

Mikrostrukturausbildung bei *Dendrostella*.

Fig. 1+2: **Septenentwicklung bei juvenilen Exemplaren.**
Wand und Septen sind noch unverdickt. Deutlich ist die dunkle Mittellinie, die sich auch in die Septen hinein erstreckt. In Fig. 2 findet sich ein rekristallisiertes (aggrading neomorphism) Septum mit groben Fasern.

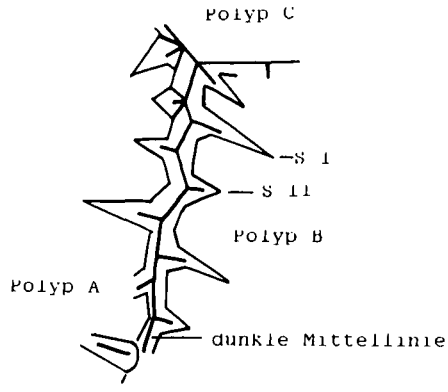
Fig. 3: **Abgeleiteter Primärzustand der Septen und Wand bei *Dendrostella*.**
A) In juvenilem Zustand.
B) In adultem Zustand.
Zu beachten ist der Richtungswechsel der Faserorientierung. Dieser spielt eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der diagenetischen keulenförmigen Septenanschwellung.

Fig. 4: **Zusammenstellung verschiedener Stadien diagenetischer Mikrostrukturen bei *Dendrostella*.**
Zeichnungen nach Dünnschliffen.

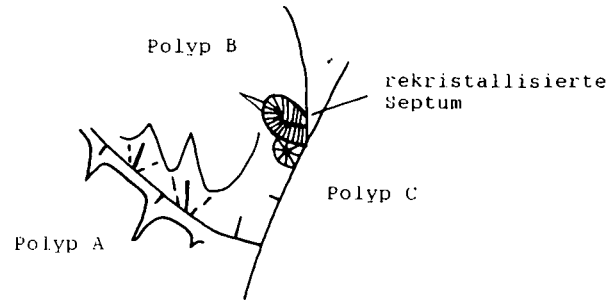
Fig. 5: **Unterschiedliche Wand-/Septenverdickungen bei *Dendrostella praerhenana* GLINSKI, 1957,**
zur Verdeutlichung der "Wandstruktur" einerseits und – wegen der unterschiedlichen Ausdehnung – zweifellos diagenetischen Entstehung der Verdickung.
Zeichnung nach Dünnschliff SMF XXV 602b, Sammlung des Naturmuseums Senckenberg.

Die Zeichnungen 1, 2 und 5 basieren auf Dünnschliffen von Koralla aus dem rheinischen Devon (Bearbeitung durch GLINSKI, 1957); die Zeichnungen 3 und 4 sind schematische Darstellungen.

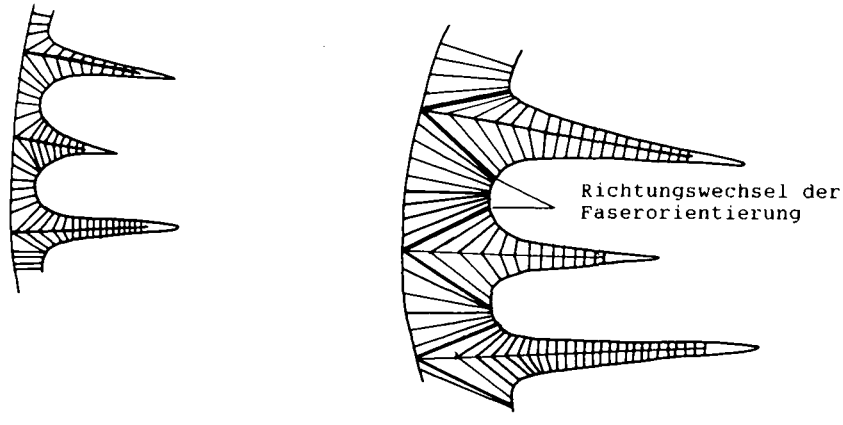
©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



Dendrostella praerhenana
(juvenile Koralliten) 1



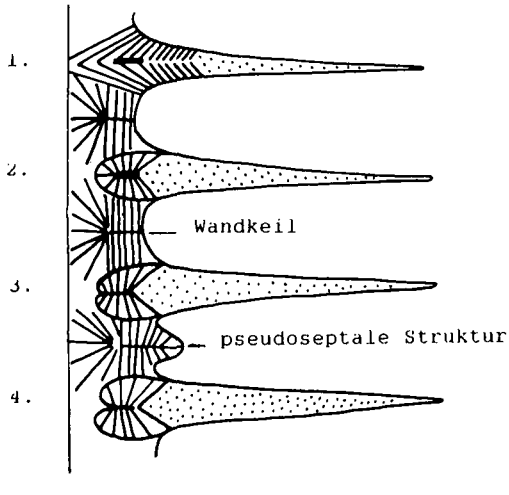
Dendrostella praerhenana
(juvenile Koralliten) 2



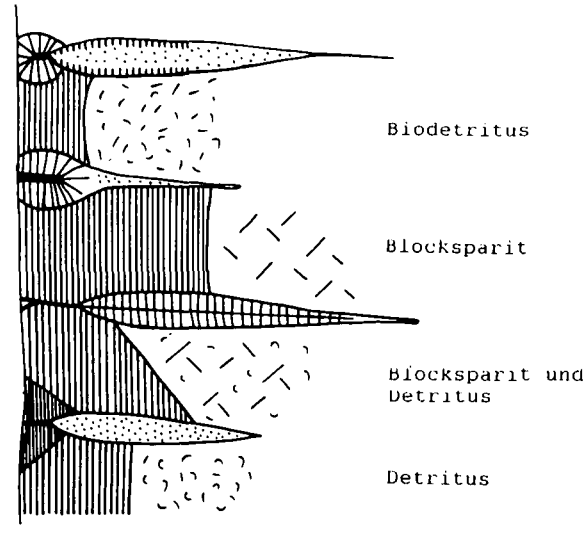
A juvenil

B adult

Mikrostrukturen bei
Dendrostella
Primärzustand 3



Dendrostella
Stadien genetischer
Mikrostrukturveränderungen
nach Dünnschliffen 4



Dendrostella praerhenana
(Schliff nach XXV 602 b)
Wandverdickungen 5

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 8

Dendrostella trigemme (QUENSTEDT, 1879).
Oberes Eifelium – Unteres Givetium; Mähren/ČSFR.

Fig. 1: **Querschnitt.**
Die axial dünnen Septen sind peripher verdickt. Infolge aggrading neomorphism und beeinflußt durch den Richtungswechsel der Fasern in der primären Orientierung entstanden im Verlaufe der Diagenese keulenförmige oder schraubenschlüsselähnliche Erscheinungsbilder. Durch eine spätdiagenetische Überprägung, Rhomboeder-Bildung, erfolgte die Ausbildung von Spaltrhomboedern.
×85

Fig. 2: **Querschnitt.**
Im Gegensatz zu Fig. 1 ist hier die Wand-/Septenverdickung breiter und regelmäßiger. Die "Fasern" orientieren sich mehr oder weniger parallel zur Korallum-Oberfläche.
×85.

Fig. 3: **Querschnitt.**
Wie in Fig. 2 ist der Bereich Wand/Septen sehr dick. In der rechten Bildhälfte finden sich offensichtlich mit skelettfremdem Material gefüllte Räume, die als Indiz für eine diagenetische Entstehung der Wand-/Septenverdickungen über Zemente bzw. aggrading neomorphism sprechen. Die Septenenden erscheinen lobiert, schmetterlingsartig.
×85.

Fig. 4: **Querschnitt.**
Innerhalb des verdickten Bereichs von Wand/Septen lassen sich relikthaft dünne Septenumrisse erkennen, die dafür sprechen, daß die Septen primär bis kurz vor der Wand unverdickt waren und erst diagenetisch die typische Verdikkungszone von Wand und Septen entstanden ist.
×85.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1

2

3

4

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Literatur

BIRENHEIDE, R. (1978): Rugose Korallen des Devon. – In: KRÖMMELBEIN, K. (Hrsg.): Leitfossilien, begründet von GEORG GÜRICH. – 2., völlig neu bearb. Aufl., 2: vi + 265 S., 119 Abb., 2 Tab., 21 Taf.; Berlin – Stuttgart (Borntraeger).

BIRENHEIDE, R. (1988): Middle/Upper Devonian Boundary Rugose Coral Stratigraphy in the Rhenish Mountains of W. Germany. – In: MCMILLAN, N.J., EMBRY, A.F. & GLASS, D.J. (Hrsg.): Devonian of the World, III: 141–145, 1 Abb., 1 Tab.; Calgary.

BIRENHEIDE, R. & LIAO, WEI-HUA (1985): Rugose Korallen aus dem Givetium von Dushan, Provinz Guizhou, S-China. 3: Einzelkorallen und einige Koloniebildner. – Senckenbergiana lethaea, **66** (3/5): 217–267, 1 Tab., 7 Taf.; Frankfurt/Main.

COEN-AUBERT, M. (1980): Représentants du genre *Scruttonia* TCHEREPNINA, S.K. 1974 (Rugosa) en Belgique. – Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., **51** (4): 1–14, 1 Abb., 2 Taf.; Bruxelles.

FERRARI, A. (1968): Tetracoralli delle Alpi Carniche – La Fauna di Monte Zermula. – Ann. Mus. geol. Bologna, (2a) **36** (2): 531–594, 12 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Bologna.

FLÜGEL, E. (1958): Eine mitteldevonische Korallen-Stromatoporen-Fauna vom Plöckenpaß (Kleiner Pal-Westflanke, Karnische Alpen). – Carinthia II, **68**: 49–61; Klagenfurt.

FLÜGEL, H. (1959): Zur Kenntnis der Typen von *Favistella (Dendrostella) trigemme trigemme* (QUENSTEDT, 1881) und *Thamnophyllum trigeminum trigeminum* PENECKE, 1894. – N. Jb. Geol. Paläont. (Mh.), 113–120; Stuttgart.

GLINSKI, A. (1957): Taxionomie und Stratigraphie einiger Stauriidae (Pterocorallia) aus dem Devon des Rheinlandes. – Senckenbergiana lethaea, **38** (1/2): 83–108, 16 Abb., 1 Tab.; Frankfurt/Main.

GORJANOV, V.B. (1961): Novyj rod rugoz iz Srednedevonskich otlozenij juznoj Fergany. – Akad. Nauk SSSR, paleont. Z. **1961** (1): 70–74, Taf. 7–8, 1 Tab.; Moskva.

HILL, D. (1981): Rugosa and Tabulata. – In: TEICHERT, C. (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, F, Coelenterata, Suppl. 1, 1–2: I-XL + 762 S., 462 Abb., 3 Tab.; Boulder/Col., Lawrence/Kan.

KREUTZER, L.H. (1986): Geologische Detailkartierung des Gebietes zwischen Kellerwarte und Cellon im Karnischen Hauptkamm, Kärnten, Österreich. – Dipl.-Kartierung TH Aachen: 75 S., 28 Abb.; Aachen (unveröff.).

KREUTZER, L.H. (1990): Mikrofazies, Stratigraphie und Paläogeographie des zentralkarnischen Hauptkammes zwischen Seewarte und Cellon, Kärnten, Österreich. – Jb. Geol. B.-A., **133**: 275–343, 35 Abb., 9 Taf.; Wien.

KÜSTER, P. (1987): Nachweis von Frasnium durch *Scruttonia julii* (PEDDER, 1986) in den Flachwasserkalken der zentralen Karnischen Alpen. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **66**: 33–56, 1 Abb., 6 Taf.; Münster.

LANG, W.D., SMITH, S. & THOMAS, H.D. (1940): Index of palaeozoic coral genera. – Brit. Mus. (natur. Hist.): VII + 1–231; London.

LÜTTE, B.-P. & OEKENTORP, KI. (1988): Die stratigraphische Verteilung der solitären Rugosa im Givetium (Mittel-Devon) der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – Newsl. Stratigr., **20** (1): 29–42, 1 Tab.; Berlin, Stuttgart.

MILNE-EDWARDS, H. & HAIME, J. (1851): Monographie des polypiers fossiles des terrains palaeozoiques. – Arch. Mus. Hist. natur., **5**: 1–502, 20 Taf.; Paris.

OEKENTORP, KI. (1972): Sekundärstrukturen bei paläozoischen Korallen. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **24**: 35–108, 9 Abb., 1 Tab., 13 Taf.; Münster.

OEKENTORP, KI. (1980): Aragonit und Diagenese bei jungpaläozoischen Korallen. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **52**: 119–239, 25 Abb., 15 Taf.; Münster.

OEKENTORP, KI. (1989): Diagenesis in corals: Syntaxial cements as evidence for postmortem skeletal structures. – Mem. Ass. Australas. Palaeontols., **8**: 169–177, 6 Abb.; Brisbane.

OLIVER, W.A. jun. & PEDDER, A.E.H. (1979): Rugose corals in Devonian stratigraphical correlation. – Spec. Pap. Palaeont., **23**: 233–248, 1 Tab.; London.

OLIVER, W.A. jun. & PEDDER, A.E.H. (1984): Devonian rugose coral biostratigraphy with special reference to the Lower–Middle Devonian boundary. – Pap. geol. Surv. Can. **84–1A**: 449–452.

PEDDER, A.E.H. (1972): Species of the tetracoral genus *Temnophyllum* from Givetian/Frasnian boundary beds of the district of Mackenzie, Canada. – J. Paleont., **46** (5): 696–710, 5 Abb., 5 Taf.; Menasha/Wis.

PEDDER, A.E.H. (1973): Description and biostratigraphical significance of the Devonian coral genera *Alaiophyllum* and *Grypophyllum* in western Canada. – Contr. canad. Paleont., Bull. **222**: 93–127, Abb. 31–58, Taf. 11–15; Ottawa.

PEDDER, A.E.H. (1986): The Devonian rugose coral genera *Haplothecia, Kuangxiastraea* and *Scruttonia*. – Curr. Res., A, Geol. Surv. Canada, Paper **86–1A**: 649–661, Abb. 78.1–78.22; Calgary.

PICKETT, J. (1967): Untersuchungen zur Familie Phillipsastreidae (*Zoantharia rugosa*). – Senckenbergiana lethaea, **48** (1): 1–89, 19 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Frankfurt/Main.

POHLER, S. (1982): Die Entwicklung der Flachwasserkarbonate im Mittel- und Oberdevon der Zentralen Karnischen Alpen (Seewartesockel zum S-Abfall der Hohen Warte). – Dipl.-Arb. Univ. Bonn: 134 S.; Bonn (unveröff.).

QUENSTEDT, F.A. (1878–1881): Petrefactenkunde Deutschlands. 6): Die Röhren- und Sternkorallen. – 1093 S., 184 Taf. (Atlas); Leipzig (Fues).

ROHART, J.-C. (1982): Phillipsastraeidae (Rugosa) du Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). 2. – *Scruttonia boloniensis* (M.E. et H., 1851). – Ann. Soc. géol. Nord, **101**: 105–115, 6 Abb., Taf. 9–10; Lille.

ROZKOWSKA, M. & FEDOROWSKI, J. (1972): Genus *Disphyllum* DE FROMENTEL (Rugosa) in the Devonian of Poland and its distribution. – Acta palaeont. polonica, **17** (3): 265–340, 28 Abb., 11 Taf., 5 Tab.; Warszawa.

SCHLÜTER, C. (1889): Anthozoen des rheinischen Mitteldevon. – Abh. geol. spec.-Kt. Preußen thüring. Staaten, **8** (4): x + 1–207, 16 Taf.; Berlin.

SCRUTTON, C.T. (1968): Colonial Phillipsastraeidae from the Devonian of south-east Devon, England. – Bull. brit. Mus. nat. Hist., Geol., **15** (5): 181–281, 21 Abb., 18 Taf.; London.

WALTHER, C. (1928): Untersuchungen über die Mitteldevon-Oberdevongrenze. – Diss.: 1–58, 34 Abb.; Marburg.

WEDEKIND, R. (1922): Zur Kenntnis der Stringophyllen des oberen Mitteldevon. – Sitz.-Ber. Ges. Beförderung ges. Naturwiss. Marburg, **1** [1921]: 1–16, 18 Abb.; Marburg.

WEDEKIND, R. (1923): Die Gliederung des Mitteldevons auf Grund von Korallen. – Sitz.-Ber. Ges. Beförderung ges. Naturwiss. Marburg, **1992** (4): 24–35, 7 Abb., 1 Tab.; Marburg.

WEDEKIND, R. (1925): Das Mitteldevon der Eifel. II. Materialien zur Kenntnis des mittleren Mitteldevon. – Schr. Ges. Beförderung ges. Naturwiss. Marburg, **14** (4): 1–85, 4 Tab., 17 Taf.; Marburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 135

Autor(en)/Author(s): Oekentorp-Küster P., Oekentorp K.

Artikel/Article: Rugose Korallenfaunen des Mittel- und Ober-Devons der zentralen Karnischen Alpen 233-260