

Carinthia II	180./100. Jahrgang	S. 561–586	Klagenfurt 1990
--------------	--------------------	------------	-----------------

Das südalpine pelagische Eisenkappler Paläozoikum (Trögener Gruppe) der Ostkarawanken

Teil 2:
Fazielle Entwicklung und Tektonik

Von Beatrix MOSHAMMER

3 Abbildungen, 2 Tabellen, 6 Tafeln

Zusammenfassung: Die ca. 80 m mächtige anchimetamorphe Trögener Gruppe erschließt eine variszische, südalpine Entwicklung. Belegt durch Mikrofaziestypen, kommt in ihr vom Oberordovizium bis Oberdevon eine bruchlose, transgressive Gesamtrendenz vom küstennäheren Flachwasserbereich zum küstenferneren äußeren Schelfbereich eines passiven Kontinentalrandes zum Ausdruck. Nach einer Schichtlücke vom Famenne bis oberstem Tournais überlagert sie Hochwipfelkarbon. Zufolge der Tektonik längs des Periadriatischen Lineamentes, das mit dem Eisenkappler Granit die Nordgrenze bildet, ist die generell E–W streichende und saigere Schichtfolge in sich gestört und mehrfach mit Hochwipfelkarbon verschuppt. Die dadurch entstandenen Aufschlußgruppen sind in drei Zügen mit unterschiedlichem stratigraphischem Umfang zusammengefaßt.

Abstract: The approx. 80 m thick anchimetamorphic Trögener Group reveals a variscan southern alpine sequence. From Upper Ordovician to Upper Devonian its microfacies proves a continuous transgressive overall tendency from a shallow water realm close to the shore to a more offshore outer shelf of a passive continental rim. After a hiatus from Famenne to uppermost Tournais it is overlain by Hochwipfelkarbon. Due to tectonic movements along the Periadriatic Lineament, the latter constituting the northern boundary by the Eisenkappler Granit, the sequence strikes E–W to ENE–WSW, mainly dips vertically, is faulted internally and is repeatedly imbricated with Hochwipfelkarbon. The exposure groups so derived are joined together to three units with different stratigraphical extent.

EINLEITUNG

Die Trögener Gruppe, zusammengesetzt aus altpaläozoischen Kalken, Kalkbrekzien, Mergeln und Kieselschiefern, entspricht dem südalpinen Anteil des Eisenkappler Paläozoikums, ausgenommen dessen Hochwipfelkarbon (vgl. MOSHAMMER & FLÜGEL (1987), MOSHAMMER (1989)). Mit letzterem ist sie, begrenzt vom Karawankengranit im Norden (= Peri-

adriatisches Lineament) und der Permtrias im Süden, bei gleichzeitig intern gestörter Abfolge verschuppt. Innerhalb dieser genannten Grenzen dominiert Hochwipfelkarbon in der Verbreitung.

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, erschließt der Trögernbach auf 350 m Länge vom Parkplatz Silberbründl bis 250 m vor seiner Mündung in den Ebriachbach dieses Altpaläozoikum. Die Aufschlüsse befinden sich im Bachbett in ca. 690 m SH und auf 700 m Länge bei E-W- bis ENE-WSW-Streichen in den beidseitigen Grabenhängen: ostseitig bis in ca. 780 m SH, gegen W hingegen den Grabenhang wie auch den E-W-Grat bis Malowerschnig von 839 m SH bildend.

Die detaillierte Aufschlußbeschreibung mit Lokalisation der Probeentnahmestellen, auf denen die biostratigraphische und mikrofazielle Bearbeitung beruht, sowie die biostratigraphischen Ergebnisse sind im Vorjahresband dieser Schriftenreihe als Teil 1 der Trögerner Gruppe erschienen. Darauf aufbauend, sollen im vorliegenden 2. Teil ergänzend und unter Bezugnahme auf Teil 1, Mikrofaziestypen, Faziesentwicklung und tektonische Zusammenhänge zur ausführlichen Darstellung gelangen.

MIKROFAZIELLE GLIEDERUNG

Ausgehend von der grain-solid-Methode des Punktzählverfahrens an Dünnschliffen (gefärbt mit Alizarin-S) und Acetatfolien mit jeweils ca. 800 Punkten, werden die Karbonatgesteine anhand der DUNHAM'schen Klassifikation und des Textur-Spektrums nach FOLK in Mud-Wackestones, Grainstones sowie Konglomerate und Brekzien mitsamt Untergruppen gegliedert. Die Kieselschiefer mit eingelagerten Karbonaten bilden eine eigene Gruppe, ebenso die Silizite. Zur Charakterisierung der Mikrofaziestypen (MF-Typen) wird, exklusive Gruppe V: „Konglomerate und Brekzien“, die Tabellenform (Tab. 1) gewählt. Darin kommen neben Lithologie, Art und Mächtigkeit der Bankung die Ergebnisse der auf FLÜGEL (1978) basierenden Dünnschliffuntersuchungen in Blockdiagrammen zur Darstellung. Wenn von einem MF-Typ mehrere Schriffe quantitativ ausgewertet wurden (unterstrichen in Tab. 2), werden die Mittelwerte dargestellt. Gruppe III.2, III.5, III.6 und IV.3 weisen zusätzliche Varianten zum entsprechenden MF-Typ auf. Mittels Tabelle 2 läßt sich die räumliche Verbreitung der Mikrofazies-Typen eruieren.

Mikrofazielle Merkmale wie Gradierung, mäßig oder gut ausgebildete Lamination und Sortierung, die Korngröße (KG) transportierter Komponenten (sehr feinarenitisch: 60–120 $m\mu$, feinarenitisch: 120–250 $m\mu$ und mittel- bis grobarenitisch: 250 $m\mu$ – 1 mm) werden in der Tabelle aufgezeigt. Die Hohlraumgefüge sind dem Typus *Stromatactis* zuzuordnen. Die Nomenklatur von Drucklösungsphänomenen stützt sich auf LOGAN & SEMENIUK (1976) und WANLESS (1983). Tektonisch bedingte postdia-

genetische Veränderungen sind typisch für die Trögerner Gruppe und entsprechen dem Schema der Drucklösungsarten und ihrer Übergänge nach WANLESS: Sutured seam solution mit Styrolithen (1) tritt in reinen Kalken mit strukturell resistenten Elementen auf, non-sutured seam solution (3) führt in mergeligen Kalken und Mergeln zur Entstehung von

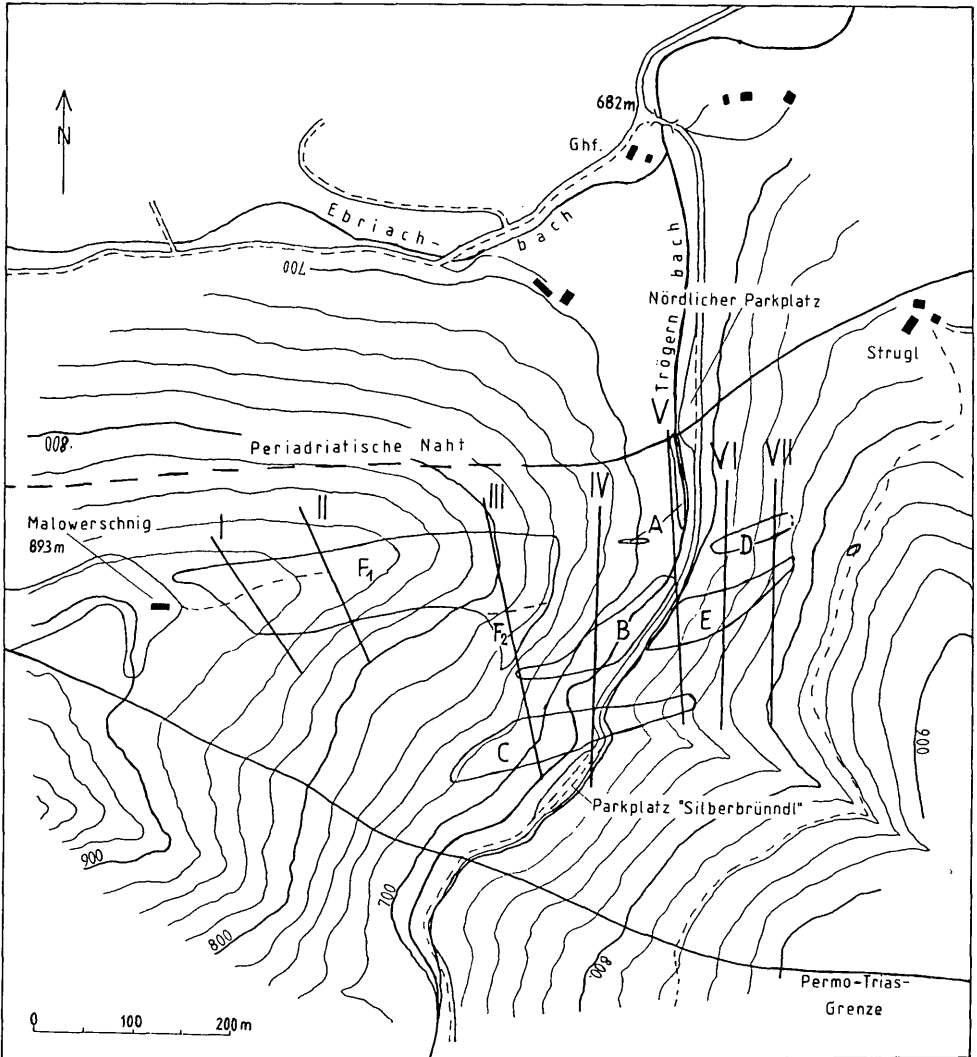
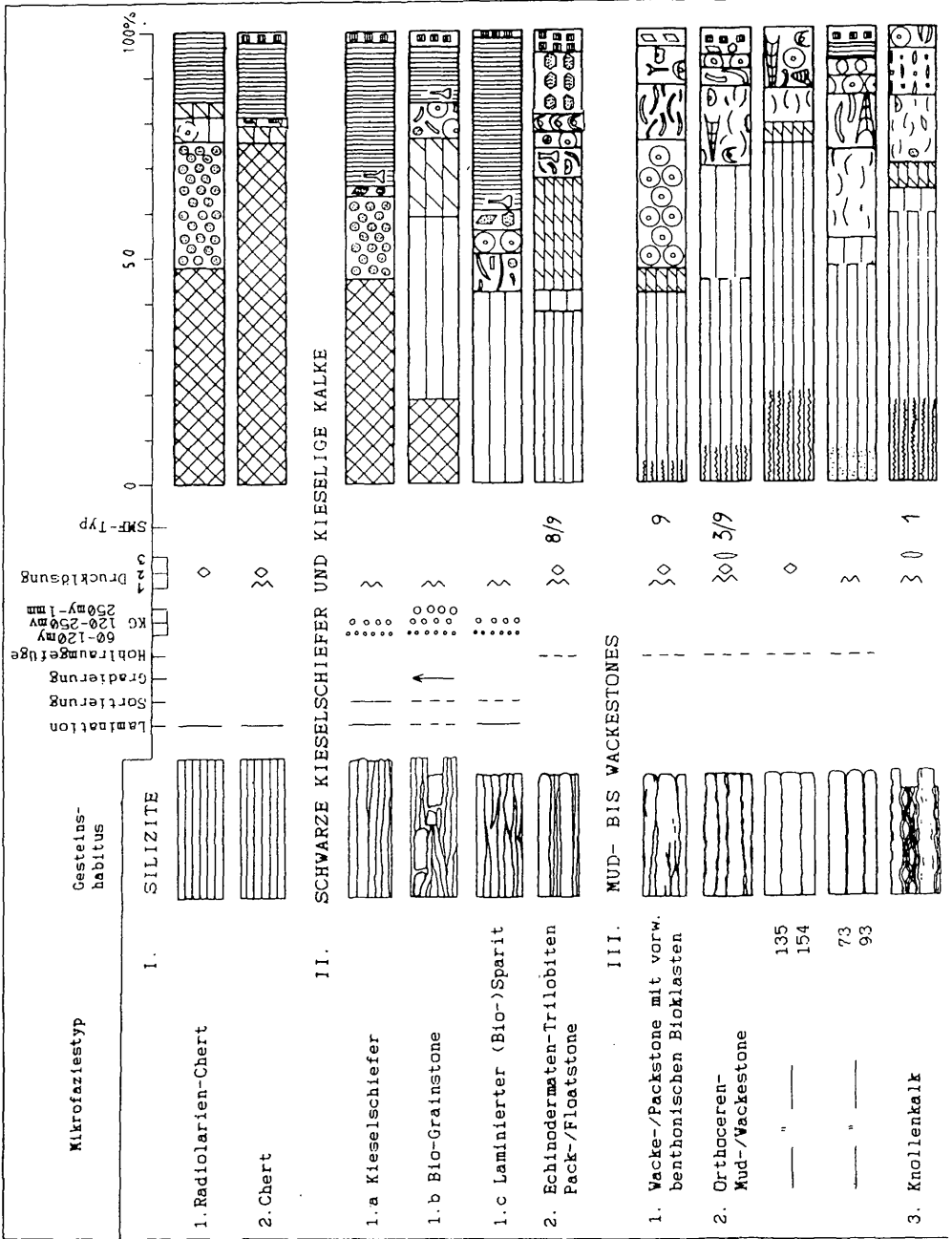
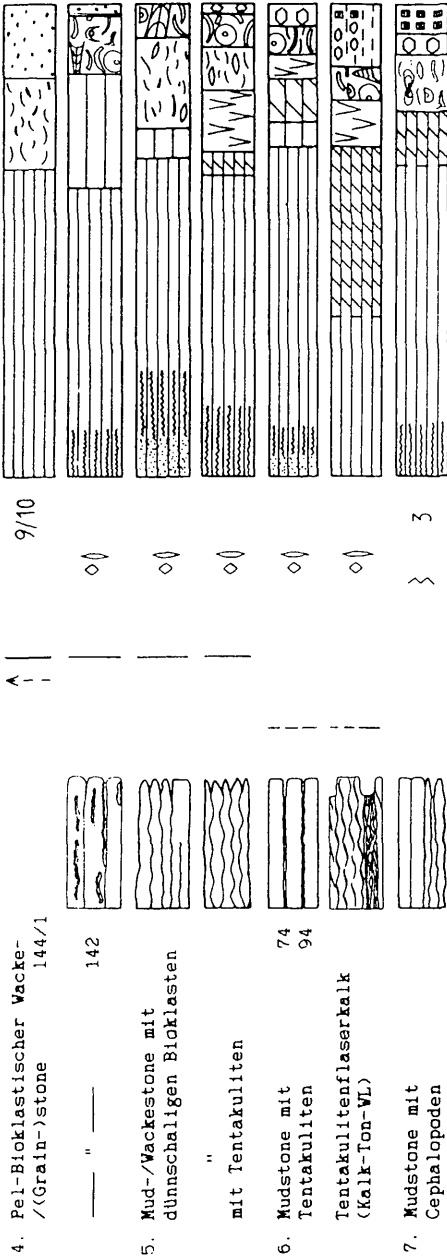
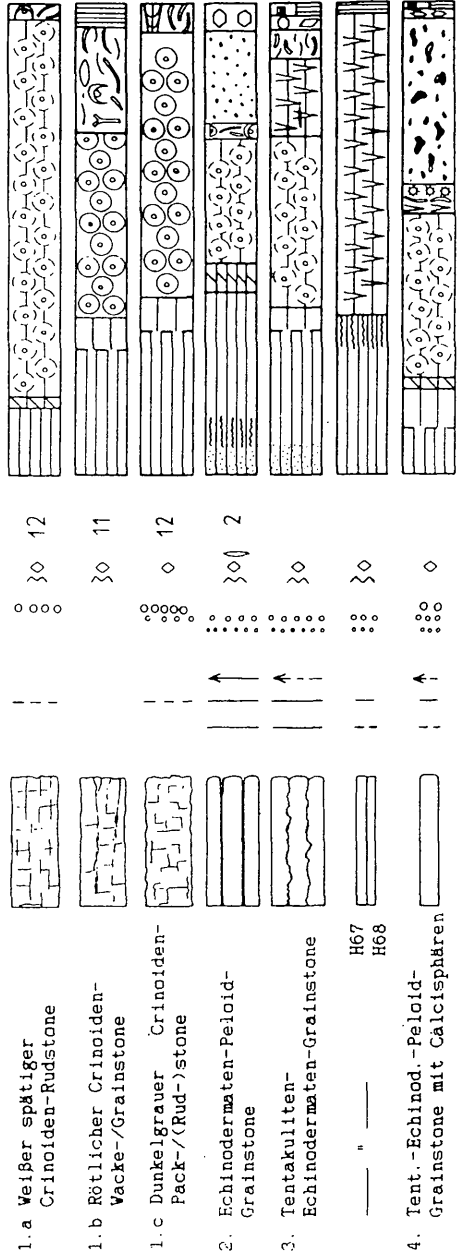


Abb. 1: Geographische Lage der Aufschlußgruppen und Profile der Trögerner Gruppe.





IV. PACK-/GRAIN- BIS RUDSTONES



Mikrostyloolithen bzw. Tonsäumen und -lagen, und non-seam solution (2) bedingt ansatzweise eine Dolomitisierung reiner Kalke ohne strukturelle Widerstände.

In einer Rubrik werden Vergleiche zu den Standard-Mikrofazies-Typen (SMF-Typen) nach WILSON (1975) gezogen. Mittels dieser Grundtypen werden im nächsten Kapitel die Ablagerungsbereiche diskutiert.

Da eine Pointcount-Auswertung der MF-Typen der Gruppe V dimensionsbedingt unterblieb, folgt ihre Beschreibung nachstehend.

MF-Gruppe V. Konglomerate und Brekzien

MF-Typ 1. „Slumps“ (siehe Fig. 15–17)

In Verbindung mit Tentakuliten-Mudstones (III.6) und Grainstones (IV.4) treten max. 1 m mächtige und 2 m lange Konglomerate dieser beiden Gesteinstypen auf. Die Komponenten der Konglomerate, unter denen Mudstones überwiegen, sind gelängt und liegen im mm- bis cm-Bereich. Sie setzen sich aus folgenden Typen zusammen:

Mudstone-Typus mit inhomogenen, krümeligen Bereichen, undeutlichen Peloiden und vereinzelt mm-großen Fenstergefügen (*Stromatactis*). Schalenklasten, Tentakuliten (Styliolinen), Calcisphären und angebohrte Echinodermaten bilden je nach Häufigkeit kontinuierliche Übergänge zum Wacke-/Packstone-Typus, der zusätzlich Trilobiten und wenige Klasten tabulater Korallen und Algen aufweist.

Die Pelbiosparite sind gliederbar in einen sehr feinkörnigen Pel-Bio-Grainstone-Typus mit sehr gut sortierten Komponenten aus Echinodermaten, wenigen Tentakuliten, Calcisphären und Peloiden und in einen fein- bis mittelkörnigen Grainstone-Typus. Letzterer enthält Peloide und Aggregatkörner, nachgeordnet Rindenkörner (Echinodermaten mit Rindenzement), Calcisphären, Tentakuliten, mikritisierte Schalen, Foraminiferen und seltene Korallenklasten. Heller Pseudosparit und Rindenzement füllt den Porenraum.

Die Matrix zwischen diesen Komponenten-Typen wird aus mergeliger bis toniger Substanz gebildet, worin Tentakuliten und seltener Echinodermaten als Stylocumulat auftreten. Bei Mud- und Wackestones ist durch die Bildung von Mikrostyloolithen eine Auflösung in die Matrix zu beobachten (non-sutured seam solution). Sind hingegen Grainstone-Typen volumsmäßig vorherrschend, besteht die Matrix aus deren Stylocumulat und schwarzer, circumidenischer Substanz (sutured-seam solution).

MF-Typ 2. Riffschuttbrekzien (siehe Fig. 18–22)

Sie bestehen aus meist eckigen, miteinander verzahnten, schlecht sortierten Komponenten von <1 cm bis 2 dm Größe. Sedimentäre Matrix fehlt. Zwischen den organogenen und anorganischen Komponenten sind deren mechanischer Detritus und Stylocumulat sowie Tonsäume und Styloreact-

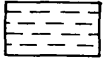
Legende zu Tabelle 1



organogene, schwarze Substanz
(in IV.1b opake rote Substanz)



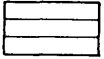
mikrokristalliner Quarz



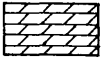
Phyllosilikate



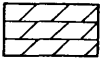
Mikrosparit [5–6 (max. 10) my]
li: krümeliges,
re: bioturbar verwühltes Gefüge



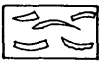
Pseudosparit [10–30 (max. 100) my]



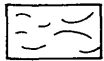
Dolomit, sehr fein- bis
feinkristallin 4–30 my



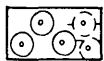
Dolosparit, fein- bis
mittelkristallin (30–120 my)



Bioklasten, fein- bis
mittelarenitisch (120–500 my)



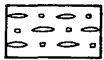
Bioklasten, siltig bis
feinarenitisch (30–120 my)



Echinodermaten-Einzelemente
(+ Rimzement)



Dacryoconarida (+ Rimzement)



Kalkspicula



Peloide, wenn > 500 my:
Intraklasten, Aggregatkörner,
Rindenkörner

☆ Calcisphären

☞ Ostracoden

∞ Ammonoideen

☞ Gastropoden

☞ Conodonten

◊ Quarz, Feldspat
authigen

◊ detritisch

☞ Chitinozoa

● Radiolarien

☞ Trilobiten (-klasten)

☞ Orthoceren

☞ Bryozoenklasten

☞ artikulierte Klappen

☞ Pyrit

Drucklösung:

☞ Sutured seam solution

◊ Non-seam solution

☞ Non-sutured seam solution

MF-Typ	Aufschlußgruppen						
	A	B	C	D	E	F	
I	1.		113				
	2.				H6		
II	1.	134, C131	14-16, 17, 18 80, 86-89, 92 91, 95, C621		H76		
	2.		1-3, 4, 5, 6				
III	1.	133, H99					
	2.		73, 93		128, 129, H86, H58- -H61, H64 H65	135, 154, H45, H49	
	3.			H63	H38, H38a H71-H75	121, H15, H16	
	4.					142, 143, 144/1 116, 139, 140, H11	
	5.			H66, H69, H100		144/2, 145, 146- -149, 117, 153, 118-120	
	6.		32, 35, 37, 64 65, 74, 75, 94 101, 105 19, 20, 27-30	52, 54-56 124		H25, H29, 96, 152	
	7.		34				
IV	1a			H87 (130)			
	1b			152, 153			
	1c					136-138	
	2.				H23, H70, H27, H41	H46, H47	
	3.		20, 98, 100, 21-26, 97		H67, H68, H101	122, H12, H77, H88	
4.		31, 39, 41, 69 67-72, 81, 82 83, 103, 107, 106, 110, 111	57, 58, 76 77, 123		H83		
V	1.		40, 102, 108, 109, 112			H79-H81 H90, H92	
	2.			47, 49/1, 50, 51, 53 78, 84, 114, 115, 126, 127		H32 (H93) H9, H78, H89	

Tab. 2: Dokumentation der Mikrofazies-Typen anhand von Dünnschliffen. Die Dünnschliffnummerierung entspricht den Gesteinsproben, vgl. dazu Teil I, S. 615.

tat (Quarz, Feldspat) vorhanden. Die Komponenten setzten sich aus folgenden Gruppen zusammen:

Gerüstbildende Organismen, z. T. verkieselt, dominieren. Mannigfaltig vertreten sind darunter tabulate Korallen mit sphärischen bis ästigen Wuchsformen, wie *Favositida* mit *Thamnopora*, *Alveolitida* mit *Scoliopora*, untergeordnet *Heliolitida* und vermutlich *Chaetetida*. Solitäre Koralliten und dm-große Stöcke von *Rugosa* (u. a. *Phillipsastrea hennahi* LONSDALE, 1840, Fig. 22) sind ebenfalls häufig. Stromatoporen bilden inkrustierende Stöcke und verzweigte Formen vom Typ *Amphipora* sp. Letztere treten als Sedimentfänger häufig in dunklen Pel-Mud-/Grainstone-Komponenten auf. Fragmentierte verzweigte Bryozoen-Kolonien runden das Spektrum ab. Gut abgerollte und sortierte Komponenten stellen Feinsilte bis Arenite dar. Sie werden einerseits von Grainstones aus Crinoiden-Einzelementen, Tentakuliten, einigen Fragmenten von Gerüstbildnern und disartikulierten Schalen neben Peloiden und Calcisphären gebildet und unterscheiden sich nur durch mehr Calcisphären von MF-Typ IV.4. Während diese Komponenten mit Plattformrand-Sanden verglichen werden, stammen andererseits die schon erwähnten Pel-Mud-/Grainstone-Komponenten mit Peloiden, Calcisphären, Aggregatkörnern, Grapestones, selten Ooiden und Foraminiferen aus Bereichen herabgesetzter Wasserzirkulation, wie etwa Lagunen. Mit diesen, als Cyanophyceen-Produkte vom Typ *Girvanella* sp. interpretierten Bestandteilen, treten Amphiporen auf. Selten erhalten sind Wackestone-Komponenten, vergleichbar MF-Typ III.6. Lithostratigraphisch zu werten ist das Auftreten von kantigen, 1–2 cm mächtigen und bis 10 cm langen „Lydit“-Komponenten. Hierbei handelt es sich um schwarze Radiolarite (MF-Typ I.1) und verkieselte Dolosparite mit Radiolarien. Sie treten unregelmäßig und selten, bzw. in Form zerbrochener Radiolaritlagen verteilt, nur in der Riffschuttbrekzie des Frasné auf. Demgegenüber zeichnet die älteren Brekzien des Mitteldevon eine Dominanz von Encrinit-Komponenten aus. In den infolge Drucklösung und Zerschierung als Stylobrekzien vorliegenden Gesteinen sind spätdiagenetisch Dolomitisierung, Silifizierung einzelner Korallen-Komponenten und dm-großer Brekzienpartien sowie Pyritbildung festzustellen.

FAZIESENTWICKLUNG UND DISKUSSION DES PALÄOENVIRONMENTS

Ordovizium (siehe Abb. 2)

MF-Typ III.1 „Wacke-/Packstone mit vorwiegend benthonischen Bioklasten“ (Fig. 1) ist als oberes Ashgill datiert. Das reichhaltige Benthos aus Pelmatozoen, Echinoideen, Brachiopoden, Trilobiten und Bryozoen bezeugt gut durchlüftetes Flachwasser. Meist handelt es sich um einen

bioklastischen Wackestone mit starker bioturbater Verwühlung, darunter pseudosparitisch gefüllten Bohrgängen. Bereichsweise nimmt die Komponentendichte zu und ihre Fragmentierung ab. In diesen als Packstone ausgebildeten Lagen treten noch artikulierte *Columnalia* (bis 1,3 mm Durchmesser) auf. Vergleichbare Merkmale finden sich in SMF-Typ 9 „Bioklastischer Wackestone“, einer Bildung eines offen marinen Schelfes oder einer offen marinen Plattform. Eine Zuordnung zu den zeitgleichen Abfolgen der Bewegt- und Stillwasserfazies der Karnischen Alpen wird durch die störungsbegrenzte Position der geringmächtigen Kalkvorkommen verhindert.

Silur

Zwei zusammenhängende MF-Typen, IV.1a „Weißer spätiger Crinoiden-Rudstone“ (Fig. 2) und IV.1b „Rötlicher Crinoiden-Wacke-/Grainstone“ belegen stratigraphisch vermutlich mittleres bis oberes Llandovery (vgl. Teil 1: Tab. 10). Während der Porenraum des Crinoiden-Rudstones durch syntaxialen Rimzement geschlossen wurde, wird die Matrix von IV.1b aus Mikro- bis Pseudosparit gebildet. Letzterer enthält neben Klasten von Pelmatozoen auch Zweischaler, Bryozoen und Trilobiten, von denen einige rote Krusten aufweisen, vergleichbar jenen von TUCKER (1974) als flachmarin gebildete Mikrohardgrounds beschriebenen Fe-Mn-Krusten. Der Crinoiden-Rudstone entspricht dem SMF-Typ 12: „Bioklastischer Grain- oder Rudstone mit Organismenanhäufungen“ und wird zusammen mit dem hangend auftretenden Crinoiden-Wacke-/Grainstone als Sediment eines flachmarinen, höherenergetischen Environments gedeutet.

In das obere Llandovery und tiefste Wenlock ist die MF-Gruppe II „Schwarze Kieseliefer und kieselige Kalke“ einzuordnen. Sie besteht aus laminierten feldspat- und quarzreichen Peliten und bituminösen pyritreichen Radiolariten (MF-Typ II.1a). Untergeordnet sind darin detritische quarzführende echinodermatenreiche Biogenschuttkalke (MF-Typ II.1b) eingeschaltet. Organische Substanz ist massenhaft angereichert, Chitinozoa konnten nachgewiesen werden. Ebenfalls stark bituminös sind dieser Folge zugehörige Kieselkalkschiefer (MF-Typ II.1c), gebildet aus rekristallisiertem Biogenschutt, denen eine cm-mächtige Kalkbank (MF-Typ II.2, Fig. 3) mit autochthoner benthonischer Fauna, hinweisend auf tieferen Schelfbereich (vergleichbar SMF-Typ 8 „Wackestone mit vollständigen Organismen“ und SMF-Typ 9 (siehe oben)), eingelagert ist. Die Folge kann als Entwicklung innerhalb eines abgeschnürten Beckens am Schelf angesehen werden, wie sie von DEMAISON & MOORE (1980) am südwestafrikanischen Schelf aufgezeigt wurde. Dort führen nahrungsreiche Auftriebswässer zu einer Zunahme des Planktons, dessen biochemische Zersetzung anoxische Bedingungen am Boden verursacht. Die karbonatischen, aus Crinoiden und Schalendetritus gebildeten Lagen werden – ebenso wie die Einstreuungen detritischer Quarze, Feldspäte und Hellglimmer – allochthon, aus Strömungen abgelagert, gedeutet. Bioturbation

und Benthos in MF-Typ II.2 zeigen unter noch ähnlichen euxinischen Bedingungen wiederum eine Besiedelung des Bodens an.

Orthocerenkalke (MF-Typ III.2 „Orthoceren Mud-/Wackestone“) gehören dem mittleren und oberen Silur an. Sie belegen niedrigerenergetisches, sauerstoffreiches, pelagisches Environment mit starker bioturbater Verwühlung und korrelieren hierin mit den am tieferen Schelf anzusiedelnden SMF-Typ 9 und 3 „Pelagischer Mudstone“. Sie stehen z. T. im Verband mit MF-Typ III.3 „Knollenkalke“ des Ludlow. Beide Typen sind reich an HCl-unlöslichem Rückstand, der verwitterungsresistente Krusten bildet. Orthocerenkalke nahe der Basis der Malowerschnig-Entwicklung (135, 154, Fig. 6: Float-/Wackestone) weichen stratigraphisch mit Pridoli und faziell aufgrund ihrer Reinheit und geringen Rekrystallisation ab. Für die in die Lochkov-Plattenkalke überleitende Orthocerenkalk-Variante (73, 93) ist disperser Graphit kennzeichnend. Die einem tieferen Ablagerungsbereich mit geringer Sedimentationsrate entsprechenden Knollenkalke, MF-Typ III.3 (Fig. 4), vergleichbar SMF-Typ 1 „Spiculit“, weisen Tonflasern und mächtigere Tonzwischenlagen mit Kalkknollen und Pyritkonkretionen auf. Abgesehen von kalzifizierten Spicula, sind sie arm an Biogenen. Plattenlobolithen und Columnalia von *Scyphocrinites* sp. (Fig. 5) haben sich, in Schlamm sedimentiert, gut erhalten.

Die in der geringmächtigen silurischen Schichtfolge fehlenden Faziesübergänge zwischen wellenbewegtem Flachwasser-Environment, stagnierendem euxinischem Becken mit Einschüttungen, und wenig differenziertem pelagischem Raum sind tektonisch bedingt, Hiati aufgrund nur weniger biostratigraphischer Fixpunkte aber nicht faßbar. Während bei ROLSER (1968) und TESSENHORN (1983) Wenlock und Ludlow des hinteren Trögenergrabens einen Vergleich mit der Plöckener Fazies der Karnischen Alpen zulassen, sind in der Trögener Gruppe die lithologischen Unterschiede der Äquivalente von Kok-, Alticola- und Megaerella-Kalken nicht so deutlich ausgeprägt und die *Cardiola*-Schichten nicht nachweisbar.

Devon

Zwei Faziesentwicklungen sind von Pridoli bis Prag zu verfolgen. Im Detailprofil Malowerschnig findet sich die Silur-Devon-Grenze im MF-Typ IV.1c „Dunkelgrauer Crinoiden-Pack-/Rudstone“ (Fig. 7), der aus relativ autochthonen mikritumrandeten und -infiltrierten Crinoiden-Elementen sowie Stielfragmenten gebildet wird. Sein im Meterbereich massiges, linsenförmiges Vorkommen verzahnt unter Abnahme der Crinoiden-Rindenkörner zugunsten von Orthoceren, Trilobiten, Schalen- und Intraklasten und Peloiden mit MF-Typ III.4 „Pelbioklastischer Wacke-/Grain-stone“ (Fig. 8), und wird von diesem auch überlagert. Unregelmäßige, schichtparallele Kalzitklüfte und Hohlraumgefüge vom Typus *Stromatactis* treten im MF-Typ III.4 sehr zahlreich auf (Fig. 9). Sie weisen, ebenso wie geopetal gefüllte Hohlräume in oftmals gelösten Orthocerengehäusen, ein aus laminiertem Kalksiltit und Peloiden zusammengesetztes

Internsediment liegend radialfibrösen Kalzites auf. Erklärt werden sie sensu SCHWARZACHER (1961) und TUCKER (1974) als unter Scherspannung entstandene Sheet Cracks, die im schon verfestigten Sediment an schwach geneigten Hängen auftreten. Das maßgebliche Relief erzeugt MF-Typ IV.1c. Das Environment wird entsprechend SMF-Typ 9 und 10 „Pack- bis Wackestone mit umrindeten und abgerollten Bioklasten“, die mit MF-Typ III.4 korreliert werden, und SMF-Typ 12 als Äquivalent für IV.1c im küstenfernen Schelf- bzw. Plattformbereich angesiedelt. Wellenaktivität führt zur Fraktionierung der Bioklasten und zur Bildung der abgerollten Rindenkörner. Niedriger energetische Bedingungen und abnehmende Sedimentationsrate spiegeln sich im Hangenden wider: MF-Typ III.5 „Mud-/Wackestone mit dünnchaligen Bioklasten bzw. Tentakuliten“ weist aufgrund seines Tongehaltes Flaserung, intensive Bioturbation, u. a. mit Grabgängen, daraus resultierenden siltigen Schalendebris und an vorherrschenden Biogenen Ostracoden (Fig. 10) bzw. ab 147, im oberen Lochkov und Prag, Dacryoconariden auf (Fig. 11). In seinem Hangendbereich ist er durch intensive Rotfärbung gekennzeichnet, geht jedoch im weiteren ohne scharfe Grenze in braune Tentakulitenflaserkalke (MF-Typ III.6) über.

Die zweite, geringermächtige Faziesentwicklung besteht aus MF-Typ IV.2 „Echinodermaten-Peloid-Grainstone“ (Fig. 12). Der rückstandsarme, feinkörnige, gradierte Biopelsparit zeigt bereichsweise einen Übergang in schwach bioturbat verwühlten Tentakuliten-Mudstone, einer Variante von III.6 (73, 93). Interpretiert wird er als hemipelagisches Resediment, vergleichbar SMF-Typ 2 „Mikrobioklastischer Kalksiltit“. Im oberen Lochkov bilden braune Tentakulitenflaserkalke (III.6) seine Überlagerung.

Während auf beide Faziesentwicklungen des Lochkov die mikrofazielle Beschreibung der „e γ Plattenkalke“ von TESSENHORN (1974) zutreffen, und in den Karnischen Alpen beide Faziestypen z. B. im Cellon-Profil wechsellagernd auftreten, vgl. FLÜGEL et al. (1977), werden hier die Wacke-/Grain-stones einerseits und die Echinodermaten-Peloid-Grainstones mit den merkmalsärmeren Tentakuliten-Mudstones andererseits, als in zeitgleichen, räumlich getrennten Sedimentationsräumen auf einem gegliederten Schelf gebildet, angesehen. Die rötlichen Flaserkalke (Fig. 11) stellen lithostratigraphische und fazielle Äquivalente des Findenigkalkes der Karnischen Alpen dar. Letzterer wird sowohl durch die Verzahnung mit Riffkalcken (VAI 1980) als auch durch den Fund eines Stromatoporenstockes (HERZOG (1988)) als sublitorale Ablagerung ausgewiesen.

Vom Prag bis do I tritt eine einheitliche Beckenentwicklung auf, charakterisiert durch eine autochthone „Kalk-(Mudstone mit Tentakuliten) Ton-Wechsellagerung“ (K-T-WL; MF-Typ III.6, syn. Tentakulitenflaserkalk, Fig. 13) mit Einschaltungen arenitischer Kalke, Slumps und rudistischer Kalkbrekzien.

In der Tabelle ist neben der im oberen Lochkov auftretenden Variante von MF-Typ III.6 eine geflaserte, etwas dolomitisierte Mudstonelage der K-T-WL dargestellt. Die zwischengeschalteten Tonlagen bestehen aus Phyllosilikaten, feinkristallinem Quarz, Feldspat und Dolomit. Sehr viele primäre Sedimentmerkmale sind durch Drucklösung verlorengegangen (Fig. 14), die auch als Erklärung für die Differenzierung in Kalk- und Tonlagen bzw. Kalkknollen im Sinne WALTHERS (1982) und EDERS (1982) herangezogen wird.

MF-Typ IV.3 „Tentakuliten-Echinodermaten-Grainstone“ bildet in Basisnähe dieser Entwicklung einen Leithorizont („dehiscens-Kalk“). Im Gegensatz zu den jüngeren sparitischen Schuttkalken (MF-Typ IV.4), die meist als einzelne Bänke der K-T-WL eingeschaltet sind, dokumentieren sich in seinen feinarenitischen, durch stylolithisch überprägte Schichtflächen getrennten Bänken, mehrere zeitlich aufeinanderfolgende Sedimentationsereignisse, die durch Sturmfluten, vgl. VAL (1980), erklärt werden. Schwebfraktionierung führt in dünngebankten distalen Anteilen der Tempestite zur Anreicherung von Tentakuliten. Hierbei handelt es sich vorwiegend um Styliolinen, ihren Debris, sowie um Kalksilt (Variante H67, H68).

Das ebenfalls gut sortierte, jedoch veränderte Komponentenspektrum des MF-Typen IV.4 „Crinoiden-Peloid-Grainstone mit Calcisphären“, in dem auch Rindenkörner, selten Korallen- und Stromatoporenklasten auftreten, und in dem die Peloiden vermutlich genetisch auf Algen zurückzuführen sind, zeigt ab dem Daleje eine beginnende Differenzierung des Liefergebietes in Lagunen- und Riffazies an. Daß sich die zu dieser Zeit verstärkenden Reliefunterschiede auch im Bereich küstenfernerer Ablagerungsräume auswirken, belegen die dazwischengeschalteten Slumps (MF-Typ V.1), wobei es sich um debris-flows handelt, die die beschriebene Wechselfolge aus allochthonen, z. T. verfestigten Kalksandsteinen (MF-Typ IV.4), und autochthonen, pelagischen Kalkmergeln (MF-Typ III.6) aufarbeiten (Fig. 15–17).

In Verbindung mit arenitischen Biosparitbänken treten mächtige mass-flow-Sedimente vom Typus ruditischer Riffschuttbrekzien (MF-Typ V.2) im oberen Eifel (Fig. 18) und unteren Frasné (Fig. 19–22) auf, wobei letztere einen Zeitraum von oberem Givet bis Frasné umfassen. Sie sind zum Teil dem SMF-Typ 6 „Riff-Rudstone“ vergleichbar, beinhalten neben zerbrochenen Hydrozoen- und Anthozoenkolonien aber auch Komponenten aus angrenzenden Fazieszonen, wie Lagune, offene Plattform und Plattformrand. Ebenso wie MF-Typ IV.4 werden sie vom heute südlich gelegenen Seeberger Paläozoikum hergeleitet, das vom Zlichov bis do I durch mächtige Riffentwicklungen gekennzeichnet ist (TESSENHORN, 1974). Zur weiten Verfrachtung eines mass-flows vom Typus der polymikten Kalkbrekzien genügen nach COOK et al. (1972) bereits 5–10° Hangneigung. Dieser Vorstellung fügt sich auch die Deutung des Paläo-

reliefs nach JAMES (1983) als ein flach bis mäßig geneigter Plattformhang ein, in dessen tieferem Abschnitt, in Beckenrand-Environment übergehend, die Schuttkalke sedimentiert wurden.

MF-Typ I.1 „Radiolarien-Chert“ spiegelt einen veränderten Hydrochemismus im Sedimentationsraum der K-T-WL während des unteren Givet wider, der zur Anreicherung von Radiolarien und organischer Substanz führt. Nachfolgende Silifizierung und Dolomitisierung ist aus rudimentären Crinoiden-Elementen abzulesen. Die nur in den stratigraphisch jüngeren Brekzien auftretenden Lyditkomponenten werden als aufgearbeiteter und gering transportierter Radiolarien-Chert interpretiert.

Eine im Mitteldevon ähnliche Entwicklung bezeichnet in den Karnischen Alpen die Rauchkofel-Fazies s.l., SCHÖNLAUB (1985). In den Profilen von Oberbuchach II, Hoher Trieb und Findenig treten ebenfalls Flaserkalke und Tonlagen mit Biosparitbänken, Kalkbrekzien sowie im oberen Eifel lokal ein Lydithorizont auf, vgl. SCHÖNLAUB (1969, 1985), PÖLSLER (1969).

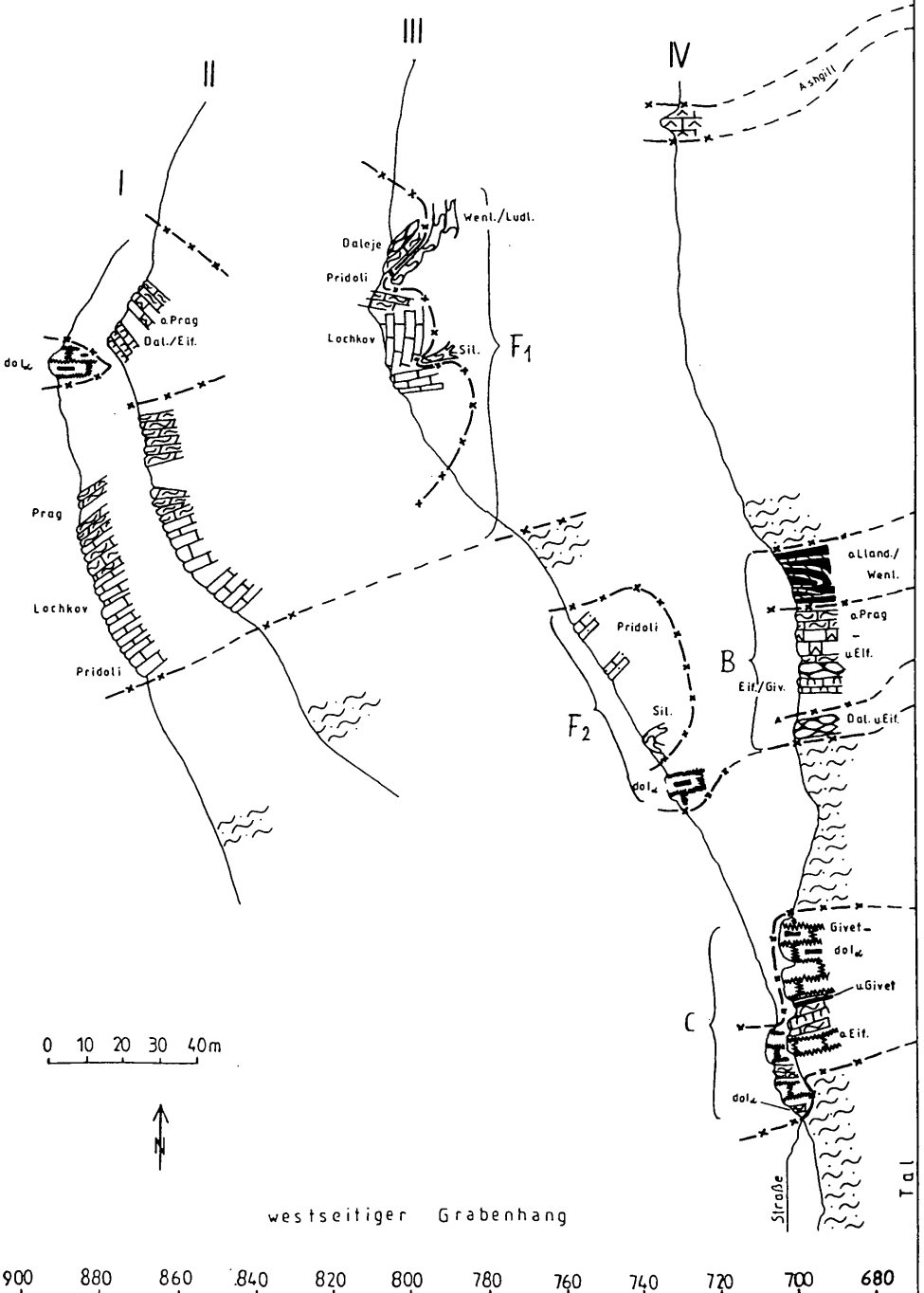
MF-Typ III.7 „Mudstone mit Cephalopoden“ (Fig. 23) des do II/II entspricht SMF-Typ 3 „Pelagischer Mudstone“. Sein geringmächtiges, tektonisch begrenztes Vorkommen, faziell den pelagischen Pal-Kalken der Karnischen Alpen vergleichbar, belegt für die Trögener Gruppe ein Anhalten der Sedimentation bis in das tiefe Famenne.

Karbon

Bis zu dem störungsbegrenzten, schwarz-weiß gebänderten Lydit, MF-Typ I.2 „Chert“, dessen Auftreten im obersten Tournais in Analogie mit den östlichen Karnischen Alpen auf Basisnähe innerhalb des Hochwipfelkarbons schließen läßt, vgl. HERZOG (1988), fehlt jeglicher Hinweis für ein Sedimentationsgeschehen. Im Seeberger Paläozoikum findet währenddessen einerseits teilweise subaerische Erosion der Riffe statt, andererseits, durch Mischfaunen aus unterkarbonen Konglomeraten dokumentiert, eine bis ins cu III andauernde Sedimentation pelagischer Kalke, vgl. SCHÖNLAUB (1971), TESSENHORN (1971). In MF-Typ I.2 fanden sich außer Conodonten keine Biogene, was, anders als bei MF-Typ I.1, auf Bildung unterhalb der calcite compensation depth schließen läßt.

TEKTONISCHE ZUSAMMENHÄNGE

Zwischen Periadriatischer Naht im N, im Trögenerbach aufgeschlossen als Kontakt zwischen Granit und Kalk, resp. Kakirit (Gr. A), und der Grenzstörung zwischen Hochwipfelkarbon und Permotrias des Koschutazuges im S lassen sich die paläozoischen Kalkvorkommen aufgrund tektonischen Baustils, tektonischer Wiederholung bzw. stratigraphischen Umfanges und hinsichtlich fazieller Ausbildung drei E-W verlaufenden Zügen, getrennt durch Hochwipfelkarbon bzw. Hangschutt, zuordnen (vgl.



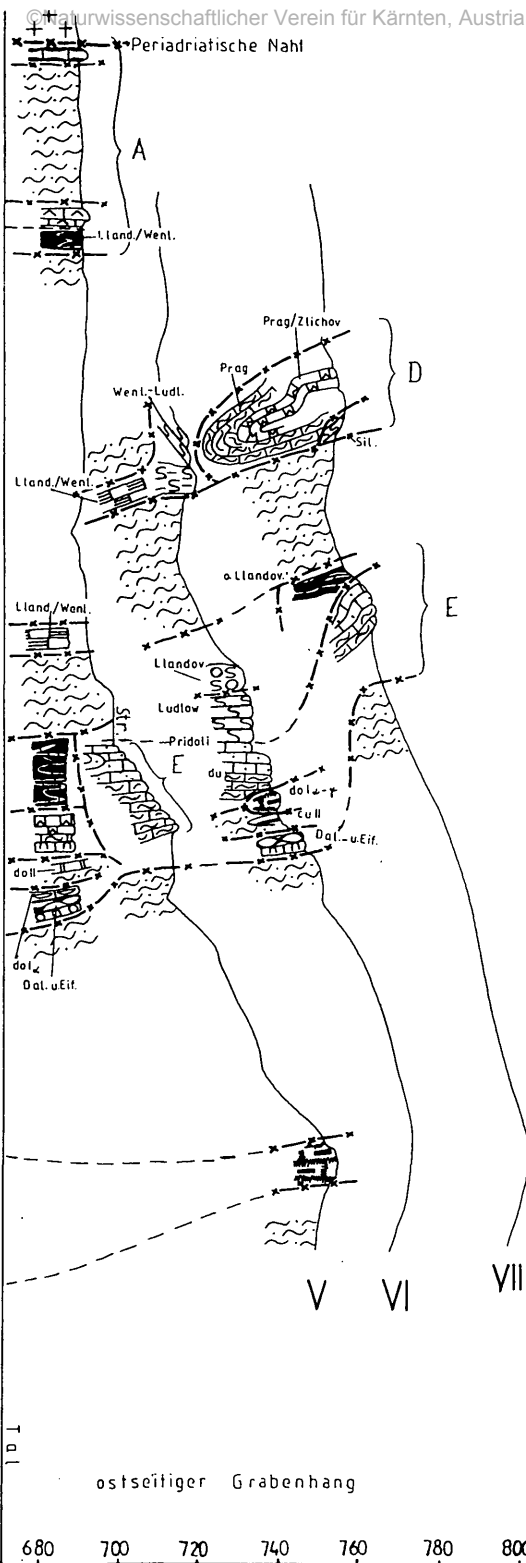


Abb. 3:

Profilschnitte mit Korrelation der Aufschlußgruppen, bezogen auf eine spiegelsymmetrische Darstellung der Hangseiten. Hierdurch ist einerseits der Bezug der Profile einer Hangseite auf jeweils eine gemeinsame Höhen-skala gewährleistet, andererseits ihre Abfolge in Streichrichtung darstellbar. Legende S. 570.

Abb. 1, 3). Schuppen- und Faltenbau sowie weitere Einschaltungen von Hochwipfelkarbon innerhalb der Züge erschweren die Grenzziehung bei isoliert aufgeschlossenen Vorkommen, wie z. B. den Ashgill-Vorkommen (Gr. A).

Der nördliche Zug umfaßt westlich des Grabens die Abfolge der Gr. F₁ (Profile I, II, III), in der die fossilreiche, mächtige Pridoli-Lochkov-Entwicklung und im Hangenden, an E-W-Störungen verschuppt, Prago I_α in geringer Mächtigkeit vorhanden sind. Die Abfolge bildet eine aufrechte, schwach E fallende Synklinale, deren N-Schenkel nahe des hier nicht aufgeschlossenen Periadriatischen Lineamentes fehlt und die von silurischen Orthoceren- und Knollenkalken unterlagert wird (Profil III). Zunehmende Einengung gegen E manifestiert sich in der nördlichen Rippe am Osthang (Gr. D), deren Synklinallbau aus Flaserkalken und „dehiscens-Kalk“ hangend mittel- und obersilurischer Kalke die östliche Fortsetzung des nördlichen Zuges bildet. Die mächtige du-Entwicklung fehlt ebenso wie der westliche Synklinalkern aus dm-do I_α.

Der mittlere Zug verbindet Gr. F₂, B und E (Profile III–VII). Gruppe B und E umfassen, bei aufrechter Lagerung gegen S, jeweils Llandoverly – do II, resp. do I_γ. Saigerstellung ihrer Schichtfolgen, interner Schuppenbau, Verschuppung mit Hochwipfelkarbon, nordvergente Aufschiebungen unterdevonischer Plattenkalke auf Kieselschiefer und tektonischer Ausfall relativ mächtiger Abfolgen, wie der Knollenkalke auf Bachniveau und des „dehiscens“-Kalkes in Gr. E, sind Ausdruck starker N–S-Einengung. Die isolierten Vorkommen von Gr. F₂ werden aufgrund der mit den Plattenkalken der Gr. E vergleichbaren Mikrofazies des Lochkov diesem Zug angegliedert.

Der südliche Zug wird geprägt durch die saigeren, wandbildenden, an Störungen versetzten Riffschuttkalkrippen (Gr. C, Profile III–V), die durch die inkompetenteren Tentakulitenflaserkalke mit Pelsparitbänken getrennt werden bzw. diese überschieben. Letztere lassen auf eine Verjüngung der Daleje – do I_α umfassenden Schichtfolge gegen S schließen.

Mit Ausnahme von H38a, 112 und 115–3b handelt es sich um Negative von Dünnschliffen. Es ist daher die umgekehrte Grauabstufung zu beachten. Balkenlänge entspricht 1 cm, Pfeil gibt Hangendrichtung an.
Mehrere Mikrofazies-Typen lassen sich wegen Kontrastarmut hier nicht dokumentieren.



Fig. 1: 133, Gruppe A, ob. Ashgill
MF-Typ III.1: „Wacke-/Packstone mit vorwiegend benthonischen Bioklasten“. Mikritdominierter Bereich mit Crinoiden, Echinoideen, Trilobiten, Schalenklasten und Bryozoen. Tektonisierung nahe des Periadriatischen Lineamentes zeigt sich in dispersem Dolomit, authigenen Feldspäten und mehrphasiger starker Drucklösung mit entsprechender Klüftung.

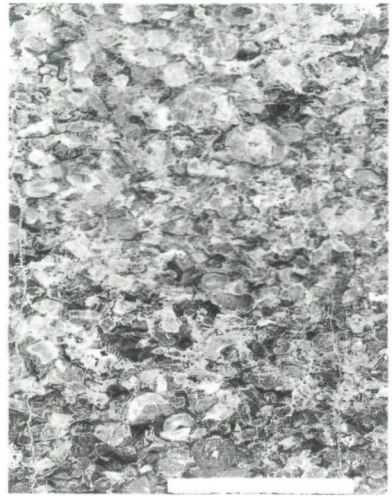


Fig. 2: 130, Gruppe E (Lesestein), ?Llandovery

MF-Typ IV.1a: „Weißer spätiger Crinoiden-Rudstone“. Gut sortierte Crinoiden Einzelelemente in syntaxialem Rindenzement sind teilweise entlang circumidienischer Styloolithen verzahnt. Selten treten kleine Bereiche aus Packstone sowie Lithoklasten auf.

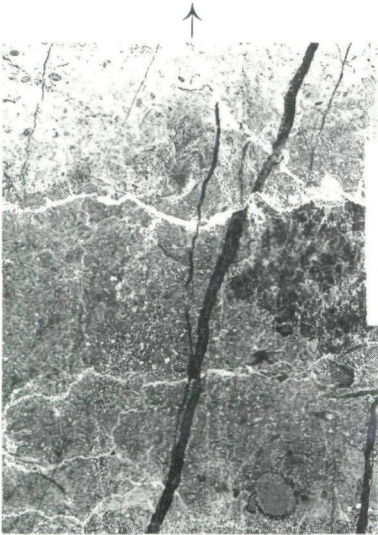


Fig. 3: 5, Gruppe B, ob. Llandovery/Wenlock

MF-Typ II.2: „Echinodermaten-Trilobiten Pack-/Floatstone“. In durchwühltem Sediment mit detritischem Quarz (schwarz) sind Trilobiten, Brachiopoden, Bivalven, Ostracoden, Crinoiden- und Echinoideen-Elemente eingebettet. Neubildungen sind disperser Pyrit (weiß, im unt. Teil) und Dolomit (bes. ob. Drittel). Graphit ist stylonolithisch angereichert. Kalzitklüft in re. Bildmitte.



Fig. 4: H73, Gruppe E, Ludlow

MF-Typ III.3: „Knollenkalk“. Zu Schllickgeröllen aufgearbeiteter Mudstone mit siltigem Detritus, Ostracoden und seltenen Echinodermaten-Klasten. Non-sutured seam solution führt zur Kalkknollenbildung.

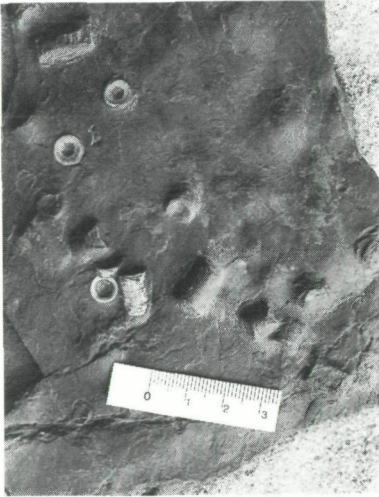


Fig. 5: H38a, Gruppe E, Ludlow MF-Typ III.3: „Knollenkalk“. Dünne tonbelegte Schichtunterseite einer 1–2 cm mächtigen, knolligen Kalkbank wird von Stielfragmenten von verm. *Scyphocrinites* sp. ZENKER, 1833, überragt.



Fig. 6: 154, Gruppe F₁ (Detailprofil Malowerschnig), (Ludlow-)Pridoli MF-Typ III.2: „Orthoceren-Mud-/Wackestone“. Gering tektonisch überprägter Orthoceren-Wackestone (Dolomitkristalle weiß).



Fig. 7: 136, Gruppe F₁ (Detailprofil Malowerschnig), Silur-Devon-Grenzbereich MF-Typ IV.1c: „Dunkelgrauer Crinoiden-Pack-(-/Rud-)stone“. Spitzwinkelig zu ss geschnitten. In rekristallisierter, urspr. mikritischer Matrix finden sich schlecht sortierte, z. T. artikulierte Crinoiden-Elemente, Orthocerenklasten und Abrasionsfeinschutt.



Fig. 8: 116-2, Gruppe F₁ (Detailprofil Malowerschnig), Lockkov MF-Typ III.4: „Pel-Bioklastischer Wacke-(-/Grain-)stone“. Inhomogene, mikrosparitische Matrix mit Orthoceren, Conodonten, Echinodermaten, Trilobiten, Zweischalern und Biogen indet. (Mitte des li. Bildrandes). Orthocerengehäuse als fossile Wasserwaagen enthalten Internsediment und sind durch neomorphe Sparit ersetzt. Dadurch können sie, wie in unt. re. Ecke, in Klüfte einbezogen sein.



Fig. 9: 144-1, ibidem

Kalksiltit innerhalb der (Pel-)Bioklastischen Wacke-(/Grain-)stones. Schichtparallele Klüfte aus radialfrübrösem Kalzit, interpretiert als sheet cracks, wechseln mit Lagen tonigen, detritischen Biopelmikrosparites und locker gepackten Biopelmsparites.

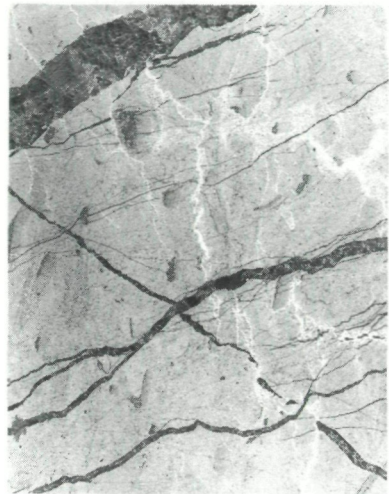


Fig. 10: H54b, Gruppe F₁, Lochkov

MF-Typ III.5: „Toniger Mud-/Wackestone mit dünnchaligen Bioklasten“. Intensiv von geopetal gefüllten Grabgängen und Wühlspuren durchsetzter Wackestone mit Abrasionsschutt, Ostracoden und Schalenklasten.



Fig. 11: 153, Gruppe F₁, Prag

MF-Typ III.5: „Mud-Wackestone mit Tentakuliten“. Findenigkalk-Äquivalent hangend der fossilreichen Lochkov-Entwicklung (Fig. 5–10). Konjugierte stylolithische Sets bedingen Flaserung des Wackestones, der Tentakuliten (Nowakien u./od. Paranowakien, Styliolinen) sowie nachgeordnet Ostracoden und Schalenklasten enthält.



Fig. 12: H23-2, Gruppe E, Lochkov

MF-Typ IV.2: „Echinodermaten-Peloid-Grainstone“. Gut sortierter Grainstone, der die zweite Faziesentwicklung des Lochkov kennzeichnet. Weißl. Komponenten: Peloide, seltene Pyrite; feine schwarze Punkte, bes. in Peloiden: Quarz, seltener Feldspat.



Fig. 13: 52, Gruppe C, Daleje
MF-Typ III.6: „Kalk-Ton-Wechsel-
lagerung (K-T-WL) bzw. Tentakulitenfaser-
kalk“. Wechselagerung dolomitischer
Tentakuliten-Mudstones mit stylolamini-
tischen Tonlagen (non-sutured seam solu-
tion). Feine schwarze Punkte: Quarz, Si-
likate.



Fig. 14: 105, Gruppe B, Eifel
MF-Typ III.6: „Kalk-Ton-Wechsel-
lagerung (K-T-WL)“. Stylolaminitischer
Schiefer-ton aus Scherungszone. Tentaku-
liten sind als Stylocumulat druckgelöster
Mudstonelagen angereichert.

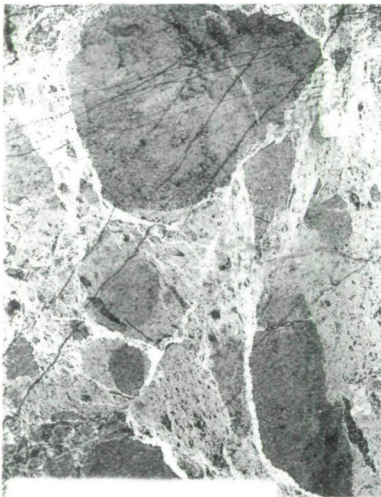


Fig. 15: 102, Gruppe B, Daleje
MF-Typ V.1: „Slump“. Parautochthone
Mudstone-Komponenten mit krümeligen
Bereichen und Fenstergefügen in drucklö-
sungsbedingter stytonodularer Struktur.
Grainstone-Komponenten von MF-Typ
IV.4 sind volumsmäßig geringer vertre-
ten (mittlerer li. u. re. Bildrand).



Fig. 16: 112, Gruppe B, ob. Daleje
MF-Typ V.1: „Slump“. Re. Bereich zeigt
eine durch Transport zerbrochene und
aufgelöste Mudstonekomponente, die
intern kontinuierlichen Übergang in sehr
feinarenitischen Packstone und krümeligen
Echinodermaten-Peloid-Grainstone
aufweist. Relativ weiterer Transport ist
gut gerundet, nur wenige mm-großen
arenitischen Grainstone-Komponenten,
z. T. als Stylocumulat auftretend, abzule-
sen.

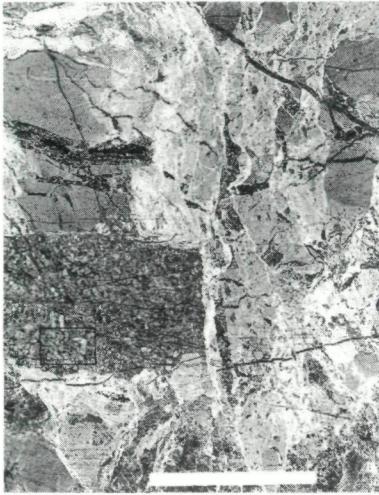


Fig. 17: 108, Gruppe B, ob. Daleje
MF-Typ V.1: „Slump“. Stylobrekziöse
Struktur kennzeichnet Grainstone-domi-
nierte Slump-Bereiche. Grainstone-
Komponenten entsprechen MF-Typ IV.4
und beinhalten vorwiegend Peloid-
e, Aggregat- u. Rindenkörner sowie Calcisphä-
ren und Foraminiferen.



Fig. 18: 127-2, Gruppe C, ob. Eifel
MF-Typ V.2: „Riffschuttbrekzie“. Der
Ausschnitt aus der stratigraphisch älteren
Riffschuttbrekzie zeigt einen Riff-Rud-
stone mit überwiegend Einzelelementen
von Crinoiden in syntaxialem Rindenze-
ment, einen Heliolitenstock re. unt., Am-
phiporenschnitten in li. Bildhälfte sowie
siltigen u. feinarenitischen Peloid-
Grainstone als kleine Klaster oder Stylo-
cumulat. (Orientierung der massigen
Riffschuttbrekzien war nicht möglich.)



Fig. 19: 115-3b, Gruppe C, Givet – do I
MF-Typ V.: „Riffschuttbrekzie“. Zur
Veranschaulichung von Komponentens-
pektrum, komponentengestütztem Ge-
füge und tektonisch bedingter Drucklö-
sung. Auffallend die schwarzen „Lydit“-
Komponenten (Radiolarit und kieseliger
Dolosparit), die nur in der jüngeren Riff-
schuttbrekzie auftreten, hell: verkieselte
Rugosa. Korallen und Stromatoporen
sind flächenmäßig ca. gleich vertreten wie
Grainstone-Komponenten.

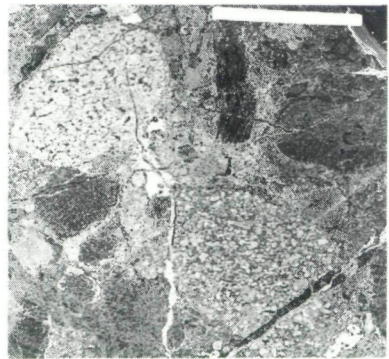


Fig. 20: 115-3b, ibidem
Ausschnitt aus Fig. 19: Im mittleren Bild-
teil z. T. nur durch Styloreakt begrenzte
Komponente aus mittlarenitischem
Grainstone mit Peloiden, Rindenkörnern,
Tentakuliten, Calcisphären, Echinoder-
matenklaster u. a. Re. darüber ovaler
Querschnitt einer tabulaten Koralle (?Scolio-
pora); li. ob. Grainstone-Komponente
aus (Algen-)Peloiden, Aggregatkörnern,
Foraminiferen und Calcisphären. Weitere
Klaster bestehen aus Amphiporen, rugo-
sen Korallen und Thamnoporen. Bereiche
zwischen den Komponenten sind durch
Rekristallisation, Styolithisierung und
Quarzwachstum gekennzeichnet.



Fig. 21: 78-1, ibidem

MF-Typ V.2: „Riffschuttbrekzie“. Neben sehr feinenarenitischem Pel-Bio-Grainstone mit Calcisphären treten mehrere Schnittlagen einer *Thamnopora*(?), von *Amphipora* sowie eine auch Dolosparit enthaltende Lyditkomponente (re.) auf. Dazwischen befindet sich u. a. toniger Styrolaminat.

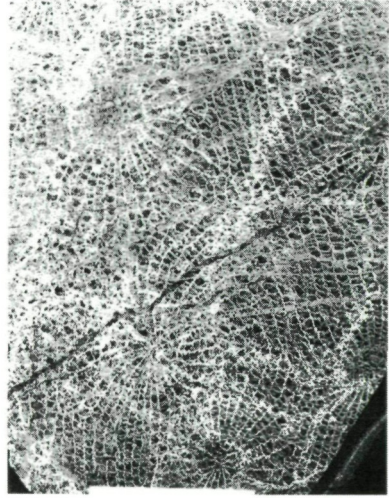


Fig. 22: 51-b, ibidem

Komponente aus Riffschuttbrekzie des Givet-do I: *Phillipsastrea hennahi* LONSDALE, 1840 (ob. Givet – Frasné).



Fig. 23: 34, Gruppe B, Famenne

MF-Typ III.7: „Mudstone mit Cephalopoden“. Tlw. verwühlter Mikrosparrit mit pelagischer Fauna, dominant darunter Conodonten (weiß li. unt.), untergeordnet dünnchalige Mollusken.

LITERATUR

- DEMAISON, G. J., & G. T. MOORE (1980): Anoxic Environments and Oil Source Bed Genesis. – Bull. A.A.P.G., 64(Tulsa):1179–1209.
- EDER, W. (1982): Diagenetic Redistribution of Carbonate, a Process in forming Limestone – Marl Alternations (Devonian and Carboniferous). – In: EINSELE, G., & A. SEILACHER (1982, Eds.): Cyclic and Event Stratification. – Springer, Berlin – Heidelberg – New York.
- FLÜGEL, E. (1978): Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. – 454 S., Springer, Berlin – Heidelberg – New York.
- FLÜGEL, H. W., et al. (1977): Carnic Alps. The Silurian Devonian Boundary. – IUGS Series A(Stuttgart):126–142.
- HERZOG, U. (1988): Das Paläozoikum zwischen Poludnig und Oisternig in den östlichen Karnischen Alpen. – Carinthia II, Sh. 47(Klagenfurt):123 S.
- LOGAN, B. W., & V. SEMENIUK (1976): Dynamic metamorphism; processes and products in Devonian carbonate rocks, Canning Basin, Western Australia. – Spec. Publ. geol. Soc. Aust., 6(Sydney):138 S.
- MOSHAMMER, B. (1987): Zur Kenntnis des Paläozoikums im Nordabschnitt des Trögernbaches (Karawanken). – Inaug.-Diss. K.-F.-Univ. Graz, 132 S., Graz.
- (1989): Das südalpine pelagische Eisenkappeler Paläozoikum (Trögener Gruppe) der Ostkarawanken. Teil 1. – Carinthia II, 179./99.(Klagenfurt):611–640.
- MOSHAMMER, B., & H. W. FLÜGEL (1987): Die „Trögener Gruppe“, eine neue stratigraphische Einheit des Paläozoikums der Ostkarawanken. – Anz. Akad. Wiss. (math.-naturw. Kl.), 5(Wien):65–66.
- PÖLSLER, P. (1969): Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur bis Karbon; Karnische Alpen, Österreich). – Jb. Geol. B.-A., 112(Wien):355–398.
- ROISER, J. (1968): Über biostratigraphisch belegtes Silur und altpaläozoischen Vulkanismus in Trögern (Karawanken). – Carinthia, 59(Klagenfurt):53–56.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1969): Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen). – Jb. Geol. B.-A., 112(Wien):265–320.
- (1971): Stratigraphische und lithologische Untersuchungen im Devon und Unterkarbon der Karawanken (Jugoslawischer Anteil). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 138(Stuttgart):157–168.
- (1985): Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. – In: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985. – Wien.
- SCHWARZACHER, W. (1961): Petrology and Structure of some Lower Carboniferous Reefs in Northwestern Ireland. – Bull. A.A.P.G., 45(Tulsa):1481–1503.
- TESSENHORN, F. (1971): Der Flyschtrog und seine Randbereiche im Karbon der Karawanken. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 138(Stuttgart):169–220.
- (1974): Zur Fazies paläozoischer Kalke in den Karawanken (Karawankenkalke II). – Verh. Geol. B.-A., 1(Wien):89–130.
- (1983): Eisenkappeler und Seeberger Paläozoikum. – In: BAUER, K., et al. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Karawanken. – Geol. B.-A. (Wien):1–86.
- TUCKER, M. E. (1974): Sedimentology of Palaeozoic pelagic limestones: the Devonian Griotte (Southern France) and Cephalopodenkalk (Germany). – In: HSÜ, K. J. (1974, Ed.): Pelagic Sediments: On Land and under the Sea. – Spec. Publ. int. Ass. Sediment., 1(Oxford):71–92.
- VAI, G. B. (1980): Sedimentary environment of Devonian pelagic limestones in the Southern Alps. – Lethaia, 13(Oslo):79–91.
- WALTHER, M. (1982): A Contribution to the Origin of Limestone – Shale Sequences. – In: EINSELE, G., & A. SEILACHER (1982, Eds.): Cyclic and Event Stratification. – Springer, Berlin – Heidelberg.

- WANLESS, H. R. (1983): Burial Diagenesis in Limestones. – In: PARKER, A., & B. W. SELLWOOD (1983, Eds.): Sediment Diagenesis. – Reidel Publ. Comp., Dordrecht – Boston – Lancaster.
- WILSON, J. L. (1975): Carbonate Facies in Geologic History. – 471 S., Springer, Berlin – Heidelberg – New York.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Beatrix MOSHAMMER, Leechgasse 2, A-8010 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [180_100](#)

Autor(en)/Author(s): Moshhammer Beatrix

Artikel/Article: [Das südalpine pelagische Eisenkappler Paläozoikum \(Trögner Gruppe\) der Ostkarawanken \(Mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen, 6 Tafeln\) 561-586](#)