

# Stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Grenzbereich Mittel-/Oberdevon der Rannach bei Graz (Grazer Paläozoikum, Steiermark)<sup>1.)</sup>

Von Fritz HAFNER

Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen (im Text)

Eingelangt am 30. März 1984

**Zusammenfassung:** Biostratigraphische und fazielle Daten aus vier Devonprofilen der Rannach bei Graz zeigen im Zeitbereich varcus- bis gigas-Zone eine heterochrone Faziesgrenze zwischen Kanzel- und Steinbergkalken (Abb. 2). Das damit gegebene nomenklatorische Problem sowie ein Modell des Sedimentationsraumes werden diskutiert.

## Einleitung

Erste Hinweise auf eine allmähliche Vertiefung des Ablagerungsraumes bereits im höheren Mitteldevon der Rannachfazies von Graz ergaben sich durch die Einstufung der Goniatitenbank (HERITSCH 1927) in die varcus-Zone durch FLAJS 1966. Andererseits konnten BUCHROITHNER 1979 und EBNER 1977, 1980 zeigen, daß die lagunäre Kanzelkalkfazies örtlich noch bis in die gigas-Zone (do I) reicht.

Auch im Verzahnungsbereich der Rannach-Fazies mit den Kalkschiefern westlich des Pleschzuges fällt die dm/do-Grenze mit keiner lithologischen Änderung zusammen. So stellen die „Kalke des Platzl Kogel“ der varcus-Zone bzw. die Kalke/Schiefer des „Platzl Kogel“ des do I Ablagerungen eines offenen Plattformbereiches dar, während die Flaserkalke des Höllerer Kogels als Bildungen des Schelfrandes bzw. Beckens während der varcus-Zone gedeutet wurden (EBNER et al. 1979). Aus dem Gesagten geht hervor, daß im Grenzbereich dm/do in der Rannach-Fazies neben einer Flachwasserentwicklung eine pelagische Fazies existierte, die sich örtlich verzahnte. Dieses Bild konnte durch die Untersuchungen im Bereich der Rannach näher präzisiert werden.

## Lage, Stratigraphie und Lithologie der untersuchten Profile

Die vier bearbeiteten Profile liegen am Geier- bzw. Marxenkogel in drei tektonischen Einheiten. Das daraus konstruierte paläogeographische Modell (Abb. 2) hat daher schematischen Charakter. Profil 1 und 4 sind am Geierkogel durch Forstwege, Profil 2 und 3 am Marxenkogel in Gräben erschlossen (Abb. 1).

1.) Beitr. geol. Karte Graz Nr. 27

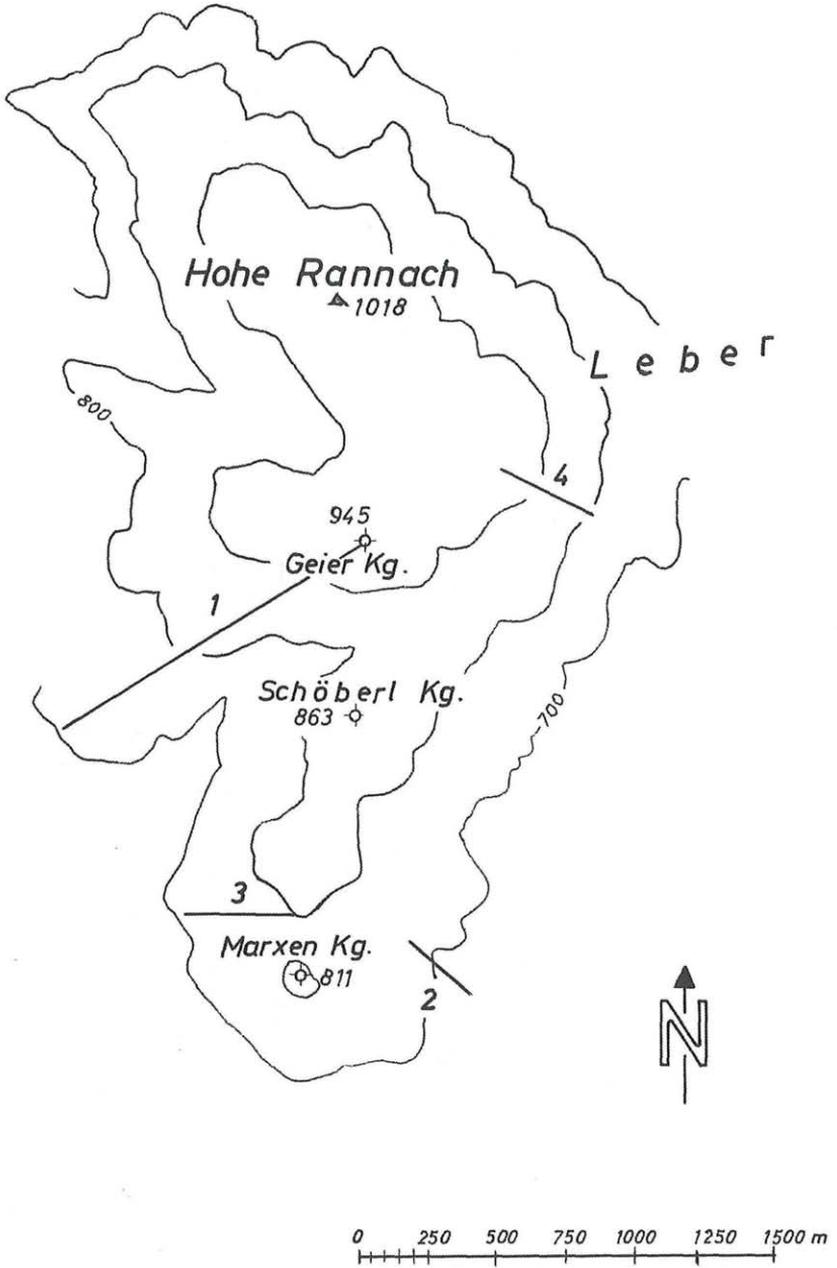


Abb. 1 : Lage der untersuchten Profile

### Kanzelkalk-Fazies des Givet

Die Kanzelkalke lassen sich mikrofazial in vorherrschend auftretende fossilarme Schlammkalke, fossilführende Schlammkalke und seltene Biolithitkalke gliedern. Erstere sind massige bis dm-gebankte, reine, hellgraue, mikrosparitische Kalke, die nur selten (unter 10 %) Fossilien führen. Der Gehalt an unlöslichem Rückstand kann bis 0,5 % erreichen, wobei es sich um Dolomit, Quarz, Pyrit und Tonminerale, die an Styolithen gebunden sind, handelt. An Komponenten treten Pelloide (0,1–0,2 mm Ø), Crinoidenstielglieder (bis 5 mm Ø), Tabulatenreste (bis 30 mm Ø), Schalen (bis 5 mm), Ostracoden (0,5 mm Ø) und selten Conodonten auf. Mikrofaziale handelt es sich um Mudstone bzw. Mikrit bis biogenführenden Mikrit (DUNHAM 1962).

Die Packungsdichte der fossilführenden, massigen bis m-gebankten, hellgrauen bis rosagrauen Schlammkalke mit mikrosparitischer Grundmasse beträgt 10–50 %. Der unlösliche Rückstand liegt bei durchschnittlich 0,5 %. Die Bioklasten (Rugosa, Tabulata, Gastropoda, Crinoidea, Tentakuliten, Ostracoden) zeigen z. T. schichtparallele Einregelung. Sie können maximal bis 30 mm Durchmesser erreichen. Die Matrix der massigen, grauen, fossilreichen Biolithitkalke ist z. T. dolomitisiert. Der unlösliche Rückstand liegt durchschnittlich bei 0,2 %. An Biogenen treten rasenbildend Amphiporen, Stromatoporen und Crinoiden auf. Die Packungsdichte liegt über 50 %. Die linsenförmigen Vorkommen dieser Kalke haben eine laterale Erstreckung bis zu 10 m, bei einer Mächtigkeit von 1 bis 2 m. Mikrofazial handelt es sich um dicht gepackte Biomikrite bzw. Boundstones.

### Kanzelkalk-Fazies des do I

Die Kalke entsprechen den fossilarmen Schlammkalken des Givet. Ein auffallender Unterschied ist das Fehlen fossilführender Schlammkalke und Biolithitkalke.

### Bildungsbedingungen der Kanzelkalk-Fazies

Die Kanzelkalke, die z. T. frühdiagenetische Dolomite einer lagunären Fazies überlagern, stellen wie die geringe Makro- und Mikrofossilführung zeigt, Ablagerungen einer „eingeschränkten“ Fazies im Plattformbereich dar. Diese Deutung wird dadurch gestützt, daß auch die nur spärlich entwickelten Conodontenfaunen einen leicht eingeschnürten und nur mäßig bewegten Flachwasserraum anzeigen (CHATTERTON 1976). In der fossilarmen Fazies sind untergeordnet Amphiporen-Biolithite von geringer horizontaler (bis m-Bereich) und vertikaler (dm-Bereich) Ausdehnung biostrom- bis biohermartig entwickelt. Amphiporenrasen sind für den riffernen Bereich (BURCHETTE 1981) der backreef-Fazies charakteristisch.

### Steinbergkalk-Fazies des dm

Ein pelagisches, zeitgleiches Äquivalent zu den Kanzelkalken bilden unreine, braune Kalke mit violetten bis schwarzen Tonschiefereinschaltungen westlich der Leber (Profil 4) und südwestlich des Geierkogels (Profil 1). Sie entsprechen der Goniatiten-Bank (FLÜGEL 1975). Den Hauptanteil der Folge bilden Mud-/Floatstones mit Tentakuliten. Es handelt sich um dm-gebankte, gelbbraune und braune, fossilführende Kalke mit mikrosparitischer bis sparitischer Matrix. Der unlösliche Rückstand liegt bei 4 bis 5 %. Neben Crinoiden und Conodonten treten überwiegend (bis 50 %) Tentakuliten auf. An karbonatischen Komponenten finden sich Feinschutt und Pelloide (MF-Typ E). Im Profil 4 sind in diese Kalke Float-/Rudstone-Bänke mit Riffschutt eingeschaltet (MF-Typ D). Es handelt sich um cm- bis dm-gebankte, ca. 1 m mächtige, harte, splittrig brechende, bräunliche bis graue

Tab. 1: Die Conodontenfauna der Kanzelkalke der Profile 1-4 (sowie einiger anderer Proben).

PROBE NR.	A 3	L 1b	L 1c	L 4	L 5	L 10	L 12	L 14	L 15	L 16	L 17	L 18	GK 31	GK 32	GK 36	GK 37	GK 38	GK 40	GK 42	GK 44	GK 45	GK 47	GK 56	31	32	79	80	81	116	128	139	173	M 9			
<i>Bryantodus</i> sp.																																				
<i>Hindeodella</i> sp.																																				
<i>Icriodus brevis</i>																																				
<i>Icriodus difficilis</i>																																				
<i>I. lindensis</i>																																				
<i>I. subterminus</i>																																				
<i>I. sp.</i>																																				
<i>Lonchodina</i> sp.																																				
<i>Polygnathus angustipennatus</i>																																				
<i>P. dubius</i>																																				
<i>P. linguiformis linguiformis</i>																																				
<i>P. pennatus</i>																																				
<i>P. varcus</i>																																				
<i>P. sp. ex gr. P. varcus</i>																																				
<i>P. sp.</i>																																				
<i>Prioniodina</i> sp.																																				
<i>Spathognathodus planus</i>																																				
<i>Sp. sp.</i>																																				
gen. et sp. indet.																																				

Tab. 2: Nicht näher einstuftbare Conodontenproben der Steinbergkalke der Profile 1 und 2 (sowie einiger anderer Proben).

PROBE NR.	H 5	M 13	GK 1	GK 2	88	91	138	148	183
<i>Hindeodella</i> sp.									
<i>Icriodus</i> sp.									
<i>Nothognathella</i> sp.									
<i>Palmatolepis</i> sp.									
<i>Polygnathus</i> sp.									
gen. et sp. indet.									

organogene Detrituskalke mit mikrosparitischer Grundmasse. An Bioklasten finden sich Amphiporen, Stromatoporen, Tabulata, Crinoiden) und untergeordnet (ca. 2 %) Biomorpha (Tentakuliten) bzw. Peloiden. Diese Komponenten bilden dicht gepackt (bis 70 %) Biogenschuttkalke, deren unlöslicher Rückstand bei 1 bis 4 % liegt.

Das Auftreten von Tonschiefern in einer karbonatischen Folge sowie die pelagische Fauna sprechen für einen offen marinen Sedimentationsbereich, in den zeitweise „Riffdetritus“ (MF-Typ D) eingeschaltet wurde. Nach WILSON 1975 entspricht die Sedimentation von Karbonatdetritus und pelagischem Material (flachmarine Bioklaste mit autochthonem Benthos und Plankton) Ablagerungen am tiefen Schelf- oder Beckenrand. Dieser Ablagerungsraum läßt sich mit Conodonten in zwei weitere Bereiche gliedern. In Profil 1 zeigen *Polygnathus-Icriodus*-Vergesellschaftungen ein ruhiges, tieferes Seichtwassermilieu (WEDDIGE & ZIEGLER 1976) in Küstennähe (BULTYNCK 1976) an, während in Profil 4 reichhaltige *Polygnathus*-Faunen nach WEDDIGE & ZIEGLER 1976 für einen ruhigen, küstenfernen Ablagerungsraum sprechen.

### Steinbergkalk-Fazies des do

Die Steinbergkalk-Fazies des do wird von dünngebankten bis feinblättrigen Kalken mit Tonschiefer einschaltungen aufgebaut. Charakteristisch ist das von ockerbraun bis gelb, seltener rötlich, violett bis grün reichende Farbspektrum. Mikrofaziell stellen die Gesteine Mikrite bis biogenführende Mikrite dar.

Als Bildungsraum wurde von BUCHROITHNER et al. 1979 ein sauerstoffreicher Stillwasserraum mit Bodenleben unterhalb der durchlichteten Zone und der Wellenbasis angenommen.

Nordwestlich des Marxkogels fanden sich in diesen Ablagerungen am Fahrweg zum Gehöft Rannachbauer auf 725 m SH schwarze, grobspätige Extraklaste mit Conodontenmischfaunen. Diese unter 10 % crinoidenführenden Steinbergkalke mit 3 bis 5 cm großen, linsig ausgewalzten Komponenten (bis zu 30 %, MF-Typ Floatstone mit Bio- und Extraklasten) führen neben der autochthonen Fauna der *A. triangularis*- bis *gigas*-Zone Elemente der *varcus*-, *hermannicristatus*- und *asymmetricus*-Zone (*Ancyrodella curvata*, *Ancyrognathus triangularis*, *Icriodus cornutus*, *Ozarkodina* sp., *Palmatolepis subperlobata*, *Polygnathus asymmetricus* ssp., *P. linqiiformis linqiiformis*, *P. varcus*, *Schmidtognathus peracutus*).

### Deutung der Profile

Ordnet man die untersuchten Profile in einem Faziesmodell, dann ergibt sich die in Abb. 2 gebrachte Anordnung und Deutung. Hierbei zeigt das ca. 200 m mächtige, vom Givet bis ins do I reichende Profil 1 den Übergang von der Kanzelkalk-Fazies zur Steinbergkalk-Fazies, der hier ca. 50 m unter der dm/do-Grenze erfolgt. Charakteristisch sind rhythmische Einschaltungen von bis zu 10 m mächtigen, dickgebankten Kanzelkalken (MF-Typ A) in ockerbraune Kalkschiefer und Flaserkalke (MF-Typ E) mit Tonschieferlagen. Die Conodontenbiofazies und die Wechsellagerung sprechen für ein küstennahes, seichtes Milieu, wobei zufolge wechselnder Subsidenz des Untergrundes die Sedimentation von lagunär bis offen marin schwankt. Dieses Bild in Verbindung mit der großen Mächtigkeit von ca. 60 m im do I, der 5 bis 15 m in anderen Profilen der Rannach-Fazies gegenüberstehen (EBNER et al. 1980), läßt sich als Übergangsentwicklung zwischen der Kanzelkalk-Fazies und der Steinbergkalk-Fazies interpretieren.

Die weitere paläogeographische Verknüpfung zeigt Profil 2, in dem der Fazieswechsel mit der dm/do-Grenze zusammenfällt.

Zone :	asymmetricus	asymetr. - gigas	A. triangul.	triangularis - gigas	triangularis	do I
Probe Nr.:	76 J1 GK14 GK15 GK16 GK23 63	92 94	M7 95 21 29	H6 20 101 70 86 M5 GK22 GK8 GK7 GK25 2	GK3 GK21 6 B9 126	22 30 GK20
<i>Ancyrodella buckeyensis</i>	+					
<i>Ancyrodella curvata</i>	+	+	+	+	+	
<i>Ancyrodella gigas</i>	+	+	+			
<i>Ancyrodella ioides</i>			+			
<i>Ancyrodella lobata</i>			+			
<i>Ancyrodella nodosa</i>			+			
<i>Ancyrodella retundiloba</i>			+			
<i>Ancyrodella</i> sp.			+			
<i>Ancyrognaathus triangularis</i>			+			
<i>Ancyrognaathus</i> sp.						
<i>Apatognathus</i> sp.						
<i>Bryanodus</i> sp.						
<i>Falcoodus</i> sp.						
<i>Hindeodella</i> sp.						
<i>Icriodus alternatus</i>						
<i>Icriodus brevis</i>		+				
<i>Icriodus cf. brevis</i>		+				
<i>Icriodus expansus</i>						
<i>Icriodus nodosus</i>	+					
<i>Icriodus symmetricus</i>						
<i>Icriodus cf. symmetricus</i>						
<i>Icriodus</i> sp.						
<i>Ligocodina</i> sp.						
<i>Lonchodina</i> sp.						
<i>Nothornathella</i> sp.						
<i>Ozarkodina</i> sp.						
<i>Palmatolepis delicatula clarki</i>						
<i>Palmatolepis del. delicatula</i>						
<i>Palmatolepis del. csp.</i>						
<i>Palmatolepis gigas</i>						
<i>Palmatolepis bassi</i>						
<i>Palmatolepis minuta minuta</i>						
<i>Palmatolepis provera</i>						
<i>Palmatolepis punctata</i>						
<i>Palmatolepis quadrantinosalobata</i>						
<i>Palmatolepis subperlobata</i>						
<i>Palmatolepis cubrecta</i>						
<i>Palmatolepis transiens</i>						
<i>Palmatolepis triangularis</i>						
<i>Palmatolepis</i> sp.						
<i>Polygnathus ancyrognaathoides</i>						
<i>Polygnathus decorosus</i>						
<i>Polygnathus asymmetricus</i>						
<i>Polygnathus asymmetricus ovalis</i>						
<i>Polygnathus linquiformis linquiformis</i>						
<i>Polygnathus pennatus</i>						
<i>Polygnathus varcus</i>						
<i>Polygnathus</i> sp. es gr. P. varcus						
<i>Polygnathus webbi</i>						
<i>Polygnathus xylus</i>						
<i>Polygnathus</i> sp.						
<i>Trichonodella</i> sp.						
<i>Scutula</i> sp.						
Gen. et sp. indet.						

Tab. 3: Conodontenfauna der Steinbergkalke des do I der Profile 1-3 (sowie einiger anderer Proben).

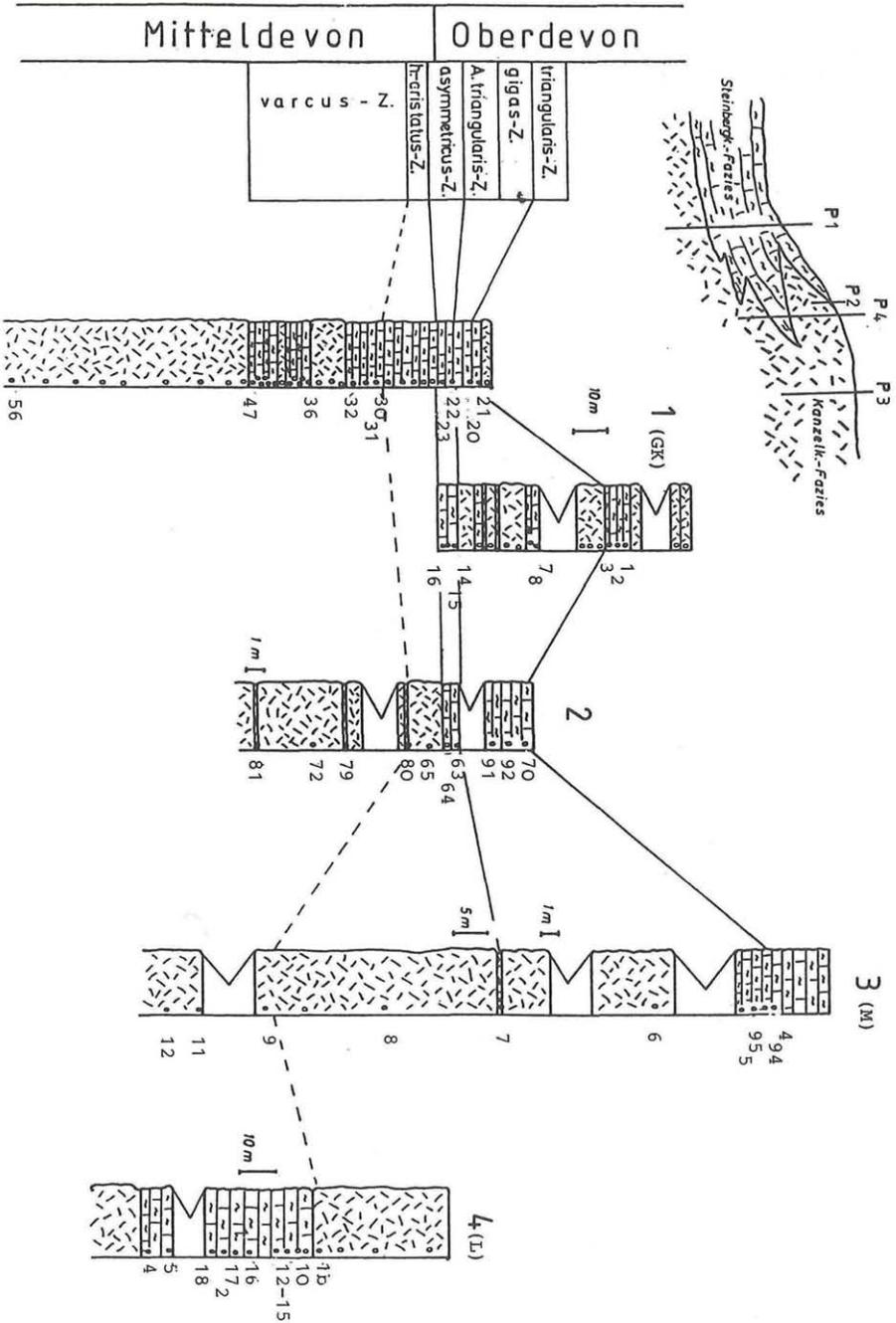


Abb. 2' : Chronostratigraphische Korrelation der Kanzel- und Steinbergkalk-Fazies mit Conodonten (Zahlen und Buchstaben (GK, M, L) geben Proben Nr. an)

Eine Ergänzung findet dieser Schnitt in Profil 4, in dem eine ca. 45 m mächtige Abfolge pelagischer Kalke des Typs E der varcus-Zone mit Tonschiefer einschaltungen und Riffdetrituseinschüttungen (MF-Typ D) von Kanzelkalken unter- und überlagert wird. Ein Bezug zur dm/do-Grenze fehlt zwar, jedoch kann eine Korrelation über die varcus-Zone erfolgen. Demnach muß die dm/do-Grenze innerhalb der ca. 40 m mächtigen, überlagernden oberen Kanzelkalke oder noch höher liegen.

Im paläogeographisch anschließenden Profil 3 sind den massigen Kanzelkalken des Typs A Kalkschiefer und Plattenkalke mit Conodonten so eingeschaltet, daß ein Hinaufreichen der Kanzelkalke bis in die gigas-Zone nachweisbar wird.

Die Fauna der tiefsten, ca. 30 cm mächtigen Einschaltung von ockerbraunen Steinbergkalken im hangenden Anteil der Kanzelkalk-Fazies läßt eine Einstufung in die *A. triangularis*-Zone zu. Der Umschwung zur Steinbergkalk-Fazies erfolgt ca. 10 m höher in der *triangularis*-Zone. Die Mächtigkeit der Kanzelkalk-Fazies über der dm/do-Grenze beträgt hier mindestens 15, maximal 45 m.

## Diskussion

Im Givet der Rannach-Fazies vertieft sich – möglicherweise durch ein beginnendes Rifting mit Bruchschollenbildung ausgelöst – örtlich der Sedimentationsraum, so daß bis in die *gigas*-Zone einer lagunären Flachwasserfazies des Kanzelkalkes eine neritisch-pelagische Fazies der Steinbergkalke gegenübersteht. In diesem Zusammenhang interessant sind die in der *A. triangularis*- bis unteren *gigas*-Zone auftretenden Steinbergkalke mit Extraklasten und einer Conodontenmischfauna (HAFNER 1983). Es handelt sich um Parabreccien, die einen Transport von Flachwasserkalken in die tiefer gelegenen Ablagerungsräume anzeigen, wobei die Mischfaunen die Aufarbeitung einer Schichtfolge von der *asymmetricus*-Zone bis mindestens in die *varcus*-Zone anzeigen. Ähnliche Gesteine wurden von SPALETTA et al. 1983 im Frasnium der Karnischen Alpen als allodapische Einschaltungen in einer pelagischen Karbonatfolge gedeutet. Dieses Phänomen kündigt sich im Givet mit Eingleitungen von Riffschutt (MF-Typ D) in die Steinbergkalk-Fazies im Profil 4 erstmals an.

Durch die dm/do-Grenzziehung zwischen unterster und unterer *asymmetricus*-Zone (ZIEGLER & KLAPPER 1982) fällt der unterste Teil des Typusprofils der Steinbergkalke (SURENIAN 1977) bereits in das Mitteldevon. Dies bedeutet, daß im Givet neben dem Kanzelkalk als pelagische Kalke zwei lithologisch gleiche Gesteinstypen – Steinbergkalke und Goniatitenbank – auftreten. Es wird daher vorgeschlagen, den Ausdruck „Goniatitenbank“ auf alle höher mitteldevonischen Kalke in Steinbergkalk-Fazies auszudehnen und den Begriff Steinbergkalk (ROLLE 1856) wie bisher nur auf die oberdevonischen Anteile der pelagischen Fazies zu beziehen. Im Gegensatz zum Kanzelkalk sind diese beiden zeitlich verschiedenen Schichten durch ihre Conodontenfauna klar zu trennen. Eine begriffliche Abtrennung der oberdevonischen Anteile des Kanzelkalkes von den mitteldevonischen ist jedoch faunistisch nicht möglich. Die Einführung eines eigenen Begriffes für diesen Anteil der Kanzelkalke ist daher nicht möglich.

## Dank

Für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Herrn o. Univ.-Prof. Dr. Helmut W. FLÜGEL. Die Schreibearbeiten des Manuskriptes übernahm freundlicherweise Frau Brigitte Brettertklieber.

## Literatur

- BUCHROITHNER, M. F. 1979. Das Paläozoikum von Tobelbad bei Graz. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 109: 63–70.
- BUCHROITHNER, M. F., EBNER, F. & SURENIAN, R. 1979. Die Entwicklung der Steingbergkalke (Oberdevon, Grazer Paläozoikum) an ihrer Typuslokalität. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 109: 71–84.
- BULTYNCK, P. L. 1976. Comparative study of Middle Devonian conodonts from North Michigan (USA) and the Ardennes (Belgium-France). – Spec. Pap. Geol. Assoc. Canada, 15.
- BURCHETTE, T. P. 1981. European devonian reefs: a review of current concepts and models. In: TOOMEY, D. F. (Ed.), European fossil reef models. – Soc. Econ. Paleontologists Mineralogists, Spec. Pub., 30: 85–142.
- CHATTERTON, B. D. E. 1976. Distribution and paleoecology of Eifelian and early Givetian conodonts from Western and Northwestern Canada. – Spec. Pap. Geol. Assoc. Canada, 15: 143–157.
- DUNHAM, R. J. 1962. Classification of carbonate rocks according to despositional texture. – Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem., 1: 108–121.
- EBNER, F. 1977. Die Schichtfolge an der Wende Unterkarbon/Oberkarbon in der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. – Verh. geol. Bundesanst., 1976: 65–93.
- EBNER, F. 1980. Steinbergkalke und Sanzenkogel-Schichten im Kalvarienbergzug W von Gratwein. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 110: 47–53.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H. L. 1979. Die Schichtfolge im Übergangsbereich Rannach-Fazies, Hochlantsch-Fazies (Grazer Paläozoikum) im Raume St. Pankrazen/Großstübing. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmuseum. Joanneum, 41: 249–269.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H. L. 1980. Die Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 41: 249–269.
- FLAJS, G. 1966. Die Mitteldevon/Oberdevon-Grenze im Paläozoikum von Graz. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 124: 221–240.
- FLÜGEL, H. W. 1975. Die Geologie des Grazer Berglandes (2. Aufl.). – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH, 1: 288.
- FOLK, R. L. 1962. Spectral subdivision of limestone typus. – Amer. Ass. Petrol. Geol. Mem., 1: 62–64.
- HAFNER, F. 1983. Die Geologie der Hohen Rannach bei Graz (Grazer Paläozoikum, Steiermark). – Unpubl. Diss. Univ. Graz, 156 S.
- HERITSCH, F. 1927. Eine neue Stratigraphie des Paläozoikums von Graz. – Verh. geol. Bundesanst., 1927: 223–228.
- KLAPPER, G. & ZIEGLER, W. 1979. Devonian conodont biostratigraphy. – Spec. Pap. Palaeont., 23: 99–224.
- KREBS, W. 1974. Devonian carbonate complexes of central Europe. – Soc. Econ. Palaeont. Min., Spec. Pub., 18: 155–208.
- ROLLE, F. 1856. Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Gratz, Obdach, Hohenmauthen-Marburg – Jb. geol. R.-A., 7: 219–250.
- SPALETTA, C., PERRI, M. C. & VAI, G. B. 1983. Pattern of conodont remarking in the Upper devonian of the Alps: palaeoenvironmental and paleotectonic implications. – Lethaia, 16: 51–66.

- SURENIAN, R. 1977. Biostratigraphie und Sedimentologie der Steinbergkalke (Oberdevon) des Steinberges westlich Graz. – Unpubl. Diss. Univ. Graz.
- WEDDIGE, K. & ZIEGLER, W. 1976. The significance of *Icriodus*: *Polygnathus* ratios in limestones from the type Eifelium, Germany. – Geol. Ass. Canada, Spec. Pap., 15: 187–199.
- WILSON, J. L. 1975. Carbonate Facies in Geologic History. – 471 S., (Springer).
- ZIEGLER, W. & KLAPPER, G. 1982. Devonian Series Boundaries: decision of the IUGS Subcommittee. – Episodes Geol. Newsl., 1982: 18–21.

Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz HAFNER, Institut für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz, Österreich.