

## Führer zu ausgewählten Profilen in der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums

Fritz EBNER, Alois FENNINGER & Hans-Ludwig HOLZER, Graz

Mit 4 Abbildungen und 4 Tabellen

Es ist nicht unsere Absicht im Rahmen dieses Exkursionsführers die Standardentwicklung der Rannach-Fazies in ihrer Gesamtheit vorzuführen. Anhand der drei gezeigten Profile sollen vielmehr einige Arbeitsschwerpunkte der letzten Jahre und deren Ergebnisse gezeigt werden. In zwei Profilen (Steinbruch 399, Pfaffenkogel) wird dabei ein Ausschnitt aus der faziellen Entwicklung der unter-mitteldevonen peritidalen Dolomit-Sandstein-Folge gezeigt. Das Profil Hartbauer gibt Einblick in die über dem Kanzel-Kalk gelegenen höchsten Schichtglieder der Rannach-Fazies und die Problematik, die mit der Interpretation der in diesem Profil auftretenden Schichtlücken verbunden ist.

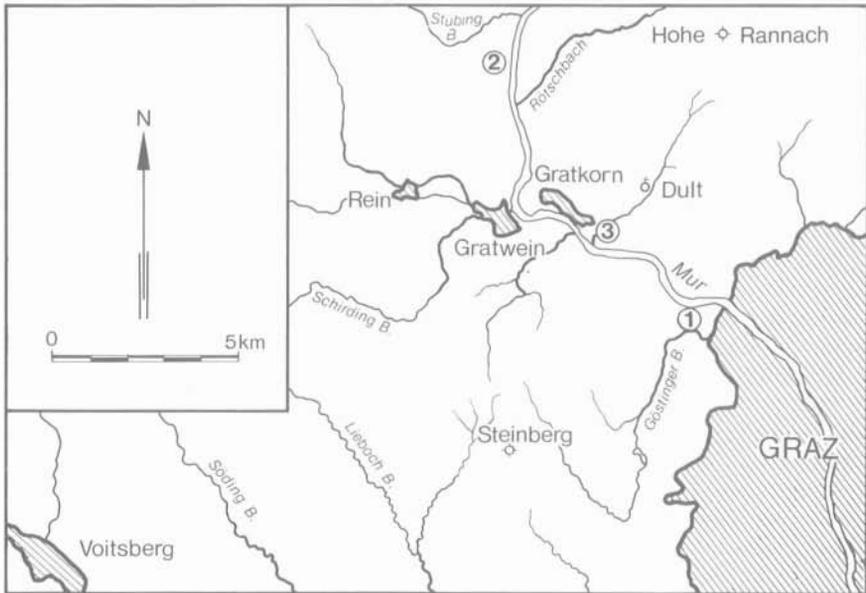


Abb. 1: Lageskizze der Exkursionsprofile:  
 1 Steinbruch 399 im Göstinggraben  
 2 Pfaffenkogel bei Stübing  
 3 Profil Hartbauer

} Dolomit-Sandstein-Folge

Kanzel-Kalk — Steinbergkalk —  
 obere Sanzenkogel-Schichten —  
 Schichten der Dult

## Haltepunkt 1: Steinbruch 399 im Göstinggraben

Das in den beiden aufgelassenen Steinbrüchen bei Punkt 399 aufgeschlossene Profil umfaßt basal Plattendolomite (Crinoiden-Schichten?) und die liegenden Anteile der Dolomitsandstein-Bank.

### Plattendolomite

Die ca. 15 m mächtigen Plattendolomite lassen sich mikrofaziell gliedern:

- a) Feinsandführende, geflaserte dolomit. mudstones-Dolomitschiefer mit *Scalarituba* und seltener Crinoidenführung (*Bythotrephis*-Schiefer, partim).
- b) Feinsandführende, geflaserte Dolomitkrite mit lokal angereicherter Crinoidenführung.
- c) Mittelkörnige Dolomit-Sandsteine mit wenigen Crinoidenbruchstücken.
- d) Dolomitische Biogenschuttlagen, vor allem reich an Crinoiden.
- e) Feinsandführende, plattige, intern geflaserte, stark bioturbat verwühlte dolomit. mudstones mit seltener Fauna (Echinodermaten).

Die Korngrößenverteilung der Sandfraktion des unlöslichen Rückstandes zeigt ein einheitliches Bild. Es handelt sich um gut sortierte Feinsande mit positiver Schiefe. Lediglich wenn sich eine Sandsteinbank einschaltet, weisen die Liegendbänke dazu eine etwas schlechtere Sortierung bei  $\pm$  negativer Schiefe auf.

An Sedimentstrukturen finden sich Parallel- und Rippelschichtung. An Kluftverheilungen treten Dolomit, Quarz und Kalzit auf.

### Dolomitsandstein-Bank

Im Hangenden des oben beschriebenen Schichtgliedes folgt ein ca. 70 m mächtiges Paket, das vorwiegend aus Dolomitsandsteinen aufgebaut ist, in sich aber deutlich gegliedert werden kann:

- a) Biogenschuttlagen (vorw. Echinodermaten).
- b) Tonige Dolomitsandsteine bis Dolomitschiefer bisweilen mit Lagen von *Scalarituba* (= *Bythotrephis*-Schiefer).
- c) Dolomitsandsteine (an Komponenten tritt überwiegend Quarz auf, der Anteil an Feldspäten ist sehr gering).

Diese Gesteine zeigen eine deutlich ausgeprägte symmetrische Zyklizität in Form von abc bzw. bc Zyklen. Die genetisch zusammengehörenden Einheiten b und c zeichnen sich durch inverse Gradierung, zumeist gute Sortierung im Teilbereich und häufig schwach negative Schiefe aus. *Scalarituba*-Lagen finden sich fast ausschließlich in Einheit b. Die Mächtigkeit der einzelnen Zyklen liegt im m-Bereich. An Sedimentstrukturen treten wiederum Parallelschichtung, Rippelschichtung und Flaserschichtung auf. In einzelnen Horizonten mit Parallelschichtung kommt es zur Anreicherung von Schwermineralien (ANGEL 1929). Die Einheit a ist deutlich von b, c abgegrenzt und entspricht den Biogenschuttlagen der Plattendolomite. Analoge Verhältnisse sind auch im Steinbruch „Blaue Flasche“ (Westhang des Plabutsch-Zuges) gegeben.

Die Plattendolomite wurden mit Vorbehalt den Crinoidenschichten zugeordnet. Wie bereits gezeigt wurde, handelt es sich zumeist um sandige, stark bioturbat verwühlte, dm-gebankte, nur gelegentlich Crinoiden-führende, geflaserte Dolomite, in denen lokal Biogenschuttlagen eingeschaltet sind. Kalke treten äußerst selten auf. Kalkige Dolomite sind auf nicht bzw. nur schwach dolomitisierte Crinoidenreste zurückzuführen. Durch das Auftreten von Sandsteinlagen in den Plattendolomiten, bzw. aufgrund der Einschaltung von Biogenschutt-Dolomiten und Dolomitkritten in den dazu hangenden Dolomitsandsteinen, sehen wir sie mit diesen genetisch

verbunden. Die starke Bioturbation, die Einschaltung von Lagen mit *Scalarituba*, der Faunen- und Floreninhalt (neben Echinodermaten treten noch Korallen und Algen auf) weisen die Plattendolomite als eine flachmarine Entwicklung aus.

Ein Idealzyklus durch die Dolomitsandsteine setzt mit einer Biogenschuttlage (ähnlich den Plattendolomiten) ein. Diese wird von siltigen-feinsandigen Dolomiten oder Dolomitschiefern mit *Scalarituba* überlagert. Aus ihnen gehen bei kontinuierlicher Korngrößenzunahme Dolomitsandsteine hervor. Korngrößenzunahme innerhalb eines jeden Zyklus, die wechselnde Sortierung, das lithologische Spektrum von Ton — Sandgröße, das Auftreten von Wurmspuren (*Scalarituba*) in den feinkörnigen Anteilen sowie das Vorhandensein von Schwerminerkonzentrationen, Wellenrippeln und die Mächtigkeit der einzelnen Zyklen sprechen für Barriersande.

Die oftmals niveaugebunden angesehenen *Bythotrephes*-Schiefer (Nach SEILACHER handelt es sich bei den kennzeichnenden Strukturen um Wurmspuren der Gattung *Scalarituba*), stellen, wie auch FLÜGEL 1956 zeigen konnte, keinen kartierbaren Horizont dar. Sie treten zumeist an der Basis der Crinoidenschichten auf, oder sind diesen oder ihren Äquivalenten zwischengeschaltet. Sie reichen dort, wo die Sandstein-Bank entwickelt ist, bis an ihre Basis.

RODRIGUEZ & GUTSCHICK 1970 zeigten, daß *Scalarituba*, neben ihrem Auftreten in der *Zoophycos*-Fazies, auch flachere Ablagerungsräume bewohnte, da sie in den von ihnen untersuchten Profilen auch in Verbindung mit Onkoid- oder reichlich fossilführenden Lagen auftritt. Sie nehmen für *Scalarituba* einen zu Banksedimenten marginalen Lebensraum an, wo ein hoher Sauerstoffgehalt gegeben ist. CONKIN & CONKIN 1968 sehen in *Scalarituba* die Spur eines marinen Wurmes, der im Flachwasser, möglicherweise in der Gezeitebene, gelebt hatte. Die würde bedeuten, daß in *Scalarituba* eine Form zu sehen ist, für die ein Ablagerungsraum von *Scolithos-Glossifungites*-Fazies über die *Cruziana*-Fazies bis zur *Zoophycos*-Fazies angenommen wird.

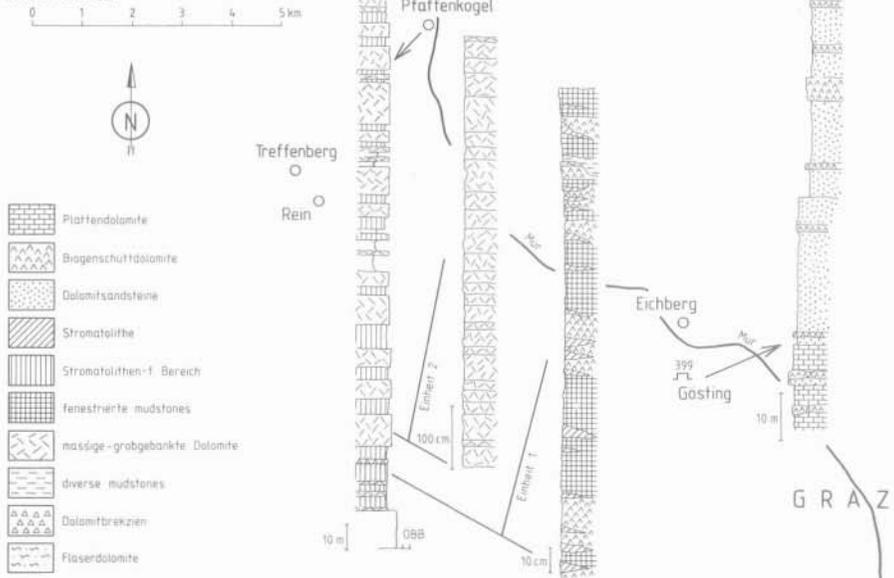


Abb. 2: Lage und Lithologie der Profile „Steinbruch 399 im Göstinggraben“ und „Pfaffenkogel bei Stübing“.

## Haltepunkt 2: Pfaffenkogel bei Stübing

Das Profil liegt am SE-Abfall des Pfaffenkogels zwischen Gratwein und Klein-Stübing. Es beginnt ca. 250 m N des Freilichtmuseums, etwa 15 m über der Bahnlinie zwischen den E-Masten der ÖBB 196/13. Das ca. 220 m mächtige Profil ist bei flacher Lagerung tektonisch kaum beansprucht und zeigt eine relativ gut aufgeschlossene Folge von laminierten bis massigen Dolomiten. Bereits im Gelände läßt sich ein Wechsel erkennen, insoferne als laminierte bis dm-gebankte Dolomite mit zahlreichen stromatolithischen Lagen mit massigen, m-gebankten, grobstückig brechenden Dolomiten wechsellagern. Morphologisch drückt sich dieser Wechsel in treppenförmigen Abstufungen aus; die laminierten bis dm-gebankten Dolomite stellen dabei Verebnungen dar, während die schroffen Abfälle von den massigen Anteilen gebildet werden. Außer diesen 2 Dolomittypen sind im Gesamtprofil die einmal gemachte Beobachtung einer „tepee“-Struktur und das Auftreten monomikter Brekzienlagen erwähnenswert.

### 1. Laminierte bis dm-gebankte Dolomite (Einheit 1)

Folgende Mikrofaziestypen, die z. T. auch im Gelände erkennbar sind, lassen sich unterscheiden:

- a) Biogenschutt-Dolomite: Es handelt sich um grainstones, deren Partikel korrodiert sind. An Bioklasten treten neben Echinodermaten und Stromatolithentrümmern Codiaceen, Dasycladaceen, Korallen, Gastropoden- und indet. Schalenbruch auf, deren Umlagerung teilweise durch verstellte Geopetalgefüge angezeigt wird. Diese Partikel zeigen Umkrustungen, die geopetale Anlagerung aufweisen. Die Verkittung ist stalaktitisch oder als Meniskuszement entwickelt, die Füllung von Hohlräumen mit Kristallsilt tritt auf. Die Biogenschuttdolomite zeigen bisweilen Schrägschichtung.
- b) Pellet-führende und strukturlose Mudstones (Schlammdolomite) mit Fenstergefügen: Die laminaren Fenstergefüge treten vorwiegend in Form von LF-A-, LF-B-I- und LF-B-II-Typen auf, während meist im Hangenden dieser die sogenannten „keystone-vugs“, d. s. halbrunde (Grenzsteinartige-) Hohlraumtypen, dazukommen. Einerseits führen diese Hohlräume als vadose Bildungen gedeuteten stalaktitischen Zement und Kristallsilt, andererseits erfolgt die Füllung durch Zement A und B.

Wichtig ist der Fund aufgearbeiteter vadoser Pisoide.

- c) Stromatolithen und Lagen stromatolithischer Autoklaste. Im Gelände an angewitterten Flächen sehr gut erkennbar sind die flachen (meist nur wenige cm hohen), lateral rasch auskeilenden Stromatolithenlagen, die unstrukturiert oder aus unregelmäßig dicken Hell-Dunkel-Lagen aufgebaut sind. Trockenrisse mit polygonalem Muster in Querschnitten vervollständigen das Faziesbild. Zwischen den stromatolithischen Lagen oder im Hangenden dieser treten stromatolithische Autoklast-Lagen auf, wobei die z. T. deutlich verstellten Trümmer Größen vom mm- bis cm-Bereich besitzen. Die Zwickelfüllungen zeigen häufig Kristallsilt.
- d) Lagen „vadoser Pisoide“.

Diese zumeist sehr dünnen Lagen zeigen eine inverse Gradierung der Komponenten und stalaktitischen Zement. Die Pisoide haben im Schriff keinen Korn zu Kornkontakt und bilden häufig Aggregate.

- e) Selten treten im Profil geringmächtige Lagen von Dolomitsandsteinen auf, in denen die Quarzkörner schlecht sortiert sind und einen unterschiedlichen Rundungsgrad aufweisen.

## 2. Grobgebankte bis massige Dolomite (Einheit 2)

Ein ca. 7 m mächtiger Abschnitt wurde im Detail untersucht. Er besteht aus massigen, nur undeutlich im m-Bereich gebankten Dolomiten, die im Schliff als grobkristalline, Pellet-führende Schlamm dolomite mit über 10 Prozent Komponenten (wackestones) erscheinen. Neben homogenen wackestones mit z.T. indet. Komponenten treten auch solche mit keystone-vugs (spezieller Hohlraumtypus) auf, lokale Verwühlungserscheinungen sind erkennbar.

Interessant ist eine Lage im Hangendsten dieser Einheit, die sich als fenestrierter Schuttkalk (grainstone) ausweist, und neben individuellen Gips/Anhydritkristallen auch kleine Gips/Anhydritrossetten führt.

	Supratidal	Intertidal	Subtidal
Fenstergefüge	X	O	
Trockenrisse	X	X	
Diskontinuierliche Feinrisse	O	X	
Helle frühdiagenetische Dolomite	X	X	
Unregelmäßige, laminierte Dolomitekrite (Beteiligung von Algen)	X	O	
LLH-Stromatolithe (tlw. aufgearbeitet)	X	X	O
Vadose Pisoide	X	O	
Kristallsilt	X	O	
Dolomit mottling	O	X	
Kollapsbrekzien	X		
Bioturbation		O	X
Onkoide		O	X
„Beach rock-Zemente“	X	X	
„Keystone vugs“	X	X	
Dolomitkrusten	X		
Quarzsilt-Lagen	X	X	
Fossilhäufigkeit:			
gering	X	X	
groß			X
Diversität:			
gering	X	X	
groß			X
Korngröße:			
Lithoklaste-Schlamm	X		
Feinsand-Schlamm		X	
Grobsand-Schlamm			X
Lösungserscheinungen	X		
Microcavernen	X	X	
Biogene Strukturen			X
Bankung:			
mm-dm	X	X	
dm-m-massiv			X
Erosionskanäle (mit Lithoklasten u. Bioklasten)	O	X	
Tepee-Strukturen	X	O	
Geringmächtige inversgradierte Lagen	X	O	

Tab. 1: Fazielle Merkmale für karbonatische Küsten- und küstennahe Sedimente (Zusammenstellung aus FENNINGER & HOLZER 1978).

## Zur Genese der Ablagerungen

Wie die von FENNINGER & HOLZER 1978 übernommenen und aus zahlreicher Literatur zusammengetragenen Merkmale für karbonatische Küsten- und küstennahe Sedimente zeigen (Tab. 1), die sich in der Abfolge vom Pfaffenkogel finden lassen, ist die Zuordnung der laminierten, Stromatolithenführenden Einheit in einen supra- bis intertidalen Bildungsraum unschwer durchzuführen. Ob die Lagen „vadoser Pisoide“ als Caliche-Bildung oder als Bildungen in einem hypersalinen Milieu gedeutet werden sollen, ist bei den vorliegenden dolomitisierten Folgen nicht abzuklären, bzw. nach Zusammenschau der gesamten Merkmale des Profiles eher letzterem der Vorzug zu geben. Andererseits ist die Zuordnung der grobgebankten bis massigen Dolomite, die sich von der vorher erwähnten Einheit im lithologischen Habitus, den größeren Kristallkörnern -aufgrund der stärkeren Umkristallisation- und durch das weitgehende Fehlen der textuellen Merkmale unterscheidet, durch eine kaum vorzunehmende Identifikation der Komponenten (ev. Pellets, Intraklaste, Biogenreste) erschwert.

Aus dem Gesamteindruck ergibt sich als Ablagerungsraum ein tiefintertidaler bis flach subtidaler Bereich. Die diagenetische Umwandlung erscheint im Gegensatz zur ersten Einheit relativ später erfolgt zu sein.

## Haltepunkt 3: Profil Hartbauer

Dieses Profil befindet sich N von Graz unmittelbar NE der Stelle, wo S von Gratkorn von der alten Bundesstraße eine Auffahrtsgelegenheit auf die neue Schnellstraße gegeben ist. E dieser Kreuzung führt ein steil ansteigender asphaltierter Fahrweg auf die Verebnung auf der sich auch das Gehöft „Hartbauer“ befindet. Das dargestellte ca. 50 m mächtige Profil befindet sich im Waldhang oberhalb des genannten Fahrweges und schließt Schichten der Rannach-Fazies vom Top der Kanzel-Kalke bis in die Folge der Dult auf.

Zwischen den Steinbergkalken und den oberen Sanzenkogel-Schichten tritt eine auf Trockenfallen mit Verkarstung zurückgeführte Schichtlücke im Zeitraum do II/III — cu II  $\beta/\gamma$  (*marginifera*-Zone — *Scaliognathus anchoralis*-Zone) auf. Die Grenze zur Folge der Dult bildet eine Erosionslücke, die im höchsten Namur A angelegt wurde. Hämatitkrusten innerhalb der Dult-Folge zeigen eine Erosionsphase zwischen den basalen Kalken der Dult und den Schiefern der Dult an.

Conodontenmischfaunen mit einer Faunenzusammensetzung do II/III/cu II  $\beta/\gamma$  treten in zwei Niveaus auf:

1. In einer 3 cm mächtigen rotbraunen feinkörnigen Kalkbrekzie an der Basis der Oberen Sanzenkogel-Schichten.
2. In Karstschlottenfüllungen bis zu 20 m unter dem Niveau von (1) in den hangenden Kanzelkalken und basalen Steinbergkalken.

## Kanzel-Kalke

Massige bis dickbankige, hellgraue Biomikrite mit bis zu ca. 50 Prozent Crinoidenresten. Gegen die Steinbergkalke hin nimmt der Gehalt an Biogenen ab. Spärliche Conodontenfaunen zeigen, daß der Fazieswechsel von Flachwasser-(Kanzel-Kalk-) zu pelagischer (Steinbergkalk-) Entwicklung innerhalb des tiefen do I erfolgt.

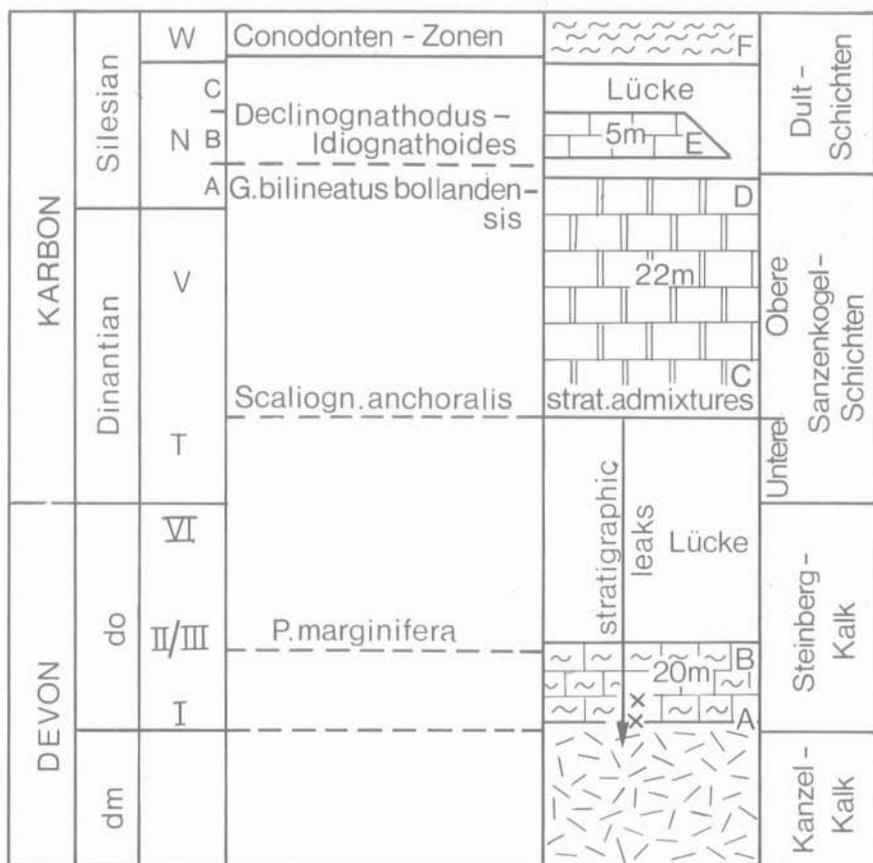


Abb. 3: Stratigraphische Übersicht über das Profil Hartbauer.  
 Rote Markierungen im Gelände:  
 A Grenzbereich Kanzel-Kalk/Steinbergkalk  
 B Top Steinbergkalke  
 C Basis Obere Sanzenkogel-Schichten  
 D Top der Oberen Sanzenkogel-Schichten  
 E Basis der Dult-Schichten  
 F Schiefer der Dult  
 x Bereiche mit do/cu-Conodontenmischfaunen

### Steinbergkalke

In einer Mächtigkeit von ca. 20 m sind sie in Form verschiedenfärbiger (grau — intensiv braungelb), teilweise geflasierter Mikrite bis Biomikrite (Biogene: Cephalopoden-, Trilobiten und indet. Schalenreste) ausgebildet. Eine detaillierte biostratigraphische Gliederung mit Conodonten wurde in diesem Profilabschnitt aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse unterlassen. Das Top der Steinbergkalke liegt innerhalb der *marginifera*-Zone (do II/III).

## Spaltenfüllungen

Im Bereich der obersten Kanzel-Kalke bzw. tiefen Teilen der Steinbergkalke wurden Nester mit do/cu-Faunenmischungen gefunden. Lithologisch unterscheiden sich diese Mischfaunenbereiche kaum von den Steinbergkalken oder Sanzenkogel-Schichten. Nur örtlich tritt in Nestern angereichert ein rötlichbraunes, kalkig-toniges Sediment auf, in dem in einer mikrosparitischen Grundmasse bis zu 35 Prozent unbestimmbare, dunkelbraune Biogenreste, Echinodermen und Foraminiferen (*Umbellina* sp.) auftreten. Auch die Verbreitung der Mischfaunenbereiche ist unregelmäßig. So konnten aus Mischfaunenbereichen auf engstem Raum vertikal und horizontal in lithologisch nicht zu unterscheidenden Gesteinen reine Oberdevon-, reine Unterkarbon- oder Mischfaunen isoliert werden. Eine Abgrenzung der Spaltenfüllungen im Gelände gegen das Umgebungssediment scheitert an den schlechten Aufschlußverhältnissen und den zu geringen lithologischen Unterschieden.

	Unlös. Rückstand %	FeO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Mn ppm
Obere Sanzenkogel-Schichten	4,34—5,75	0,08—0,12	0,53—1,84	548—888
Mischfaunen- und Spalten- füllungsbereiche	6,10—59,81	0,06—0,15	0,89—3,5	1075—1230
Steinbergkalke	3,4—10,13	0,10—0,12	0,29—1,42	580—768
Kanzelkalk	2,44—3,31	0,05—0,13	0,45—0,89	378—958

Tab. 2: Sedimentchemische Daten und unlöslicher Rückstand aus dem Grenzbereich Steinbergkalk/Sanzenkogel-Schichten, den Mischfaunenbereichen und den obersten Kanzelkalken. Der unlösliche Rückstand setzt sich aus Quarz, Illit/Muskovit und Eisen(hydr)oxiden zusammen.

An der Basis der oberen Sanzenkogel-Schichten treten in einem 3 cm mächtigen Bereich Faunenmischungen (stratigraphic admixtures) auf. In einer „tonreichen“ Matrix sind in diesem Bereich mm-große, mikritische Kalkkomponenten und stark korrodierte authigene Quarze zu beobachten. Häufig sind in Schlifften ringförmige Querschnitte (*Umbellina* sp.).

Die Zusammensetzung der Mischfaunen entspricht mit ihren Elementen exakt der Topfläche der Steinbergkalke und der Basis der Sanzenkogel-Schichten. Elemente aus dem Intervall der Lücke fehlen. Ähnlich zusammengesetzt sind auch die bis zu 20 m tiefer liegenden Mischfaunenbereiche (stratigraphic leaks) der Spaltenfüllungen. Sie unterscheiden sich von den an die Schichtlücke gebundenen stratigraphic admixtures nur durch Komponenten, die den Zeitraum: Lage der Mischfauna im Profil — Top der Steinbergkalke skizzieren. Daraus wird gleiche Genese beider Mischfaunentypen abgeleitet: Trockenfallen der Steinbergkalke und Verkarstung im höheren Oberdevon und tiefen Unterkarbon und marine Überflutung des Karstreliefs unter Mischfaunenbildung im cu II  $\beta/\gamma$ .

Lithologisch sind die in diesem Profil 32 m mächtigen und bis in das tiefe Namur A (*Gnathodus bilineatus bollandensis*-Zone) reichenden oberen Sanzenkogel-Schichten als gutgebankte, teilweise geflaserte, gefleckte biogenführende Mikrite mit Echinodermen, Trilobiten, Cephalopoden und indet. Schalenbruchstücken ausgebildet. Ca. 2 m über der Schichtlücke treten im cu II  $\delta$  ca. 2m mächtige, cm-gebankte, rotbraune Lydite auf.

Mit Conodonten läßt sich dieser Profilabschnitt ausgezeichnet gliedern. Folgende Zonenmächtigkeiten wurden erkannt (Tab. 3):

Tab. 3:	Conodontenzone	Mächtigkeit	Grenze zwischen Probennummer
Hangend	<i>Gnathodus bilineatus</i> <i>bollandensis</i> —	300	
	ob. <i>Gnathodus commutatus</i> <i>nodosus</i> —	660	44/45
	unt. <i>Gnathodus commutatus</i> <i>nodosus</i> —	300	34/35
	<i>Gnathodus bilineatus</i> <i>bilineatus</i> —	150	29/30
	<i>Gnathodus</i> sp. A —	400	25/26
	<i>Gnathodus typicus</i> —	215	12/13
	<i>Scaliognathus anchoralis</i> —	130	7/8
			0/1

Die cu/co-Grenze ist im Bereich der oberen *Gnathodus commutatus nodosus*-Zone zu suchen und aufgrund der vorliegenden Faunen und des Kenntnisstandes der Conodontenchronologie in diesem Bereich zur Zeit noch nicht näher zu fixieren.

### Schichten der Dult

Massige bis dickbankige dunkle mikritische Kalke und grobkörnige Dolomite (Namur B) und dunkle ebenflächig brechende Schiefer (? Westfal).

Die Grenze zu den oberen Sanzenkogel-Schichten ist durch eine wellige Erosionsfläche gebildet. Darüber treten in den basalen Dultkalken bis einige cm große aufgearbeitete Komponenten aus den Sanzenkogel-Schichten auf.

An der Grenze zu den überlagernden Schiefen der Dult treten in hellgrauen, grobspätigen, kalkig-dolomitischen Gesteinen mit örtlicher Rauchwackenstruktur Roteisenanreicherungen ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Gehalt 21,39%) auf. Anschliffe (J. G. HADITSCH) zeigen eine Zusammensetzung der Krusten aus Hämatit und Kalzit. Genetisch handelt es sich um Oberflächenverwitterungserscheinungen, die einen eisenreichen Kalzit bzw. Dolomit von Klüften und Korngrenzen ausgehend zu Hydrohämatit umwandelten, der dann zu Hämatit entwässerte.

Spärliche Conodontenfaunen mit *Idiognathoides* sp. ex gr. *sulcata* und regionale Vergleiche ordnen die Kalke der Dult dem Namur B zu.



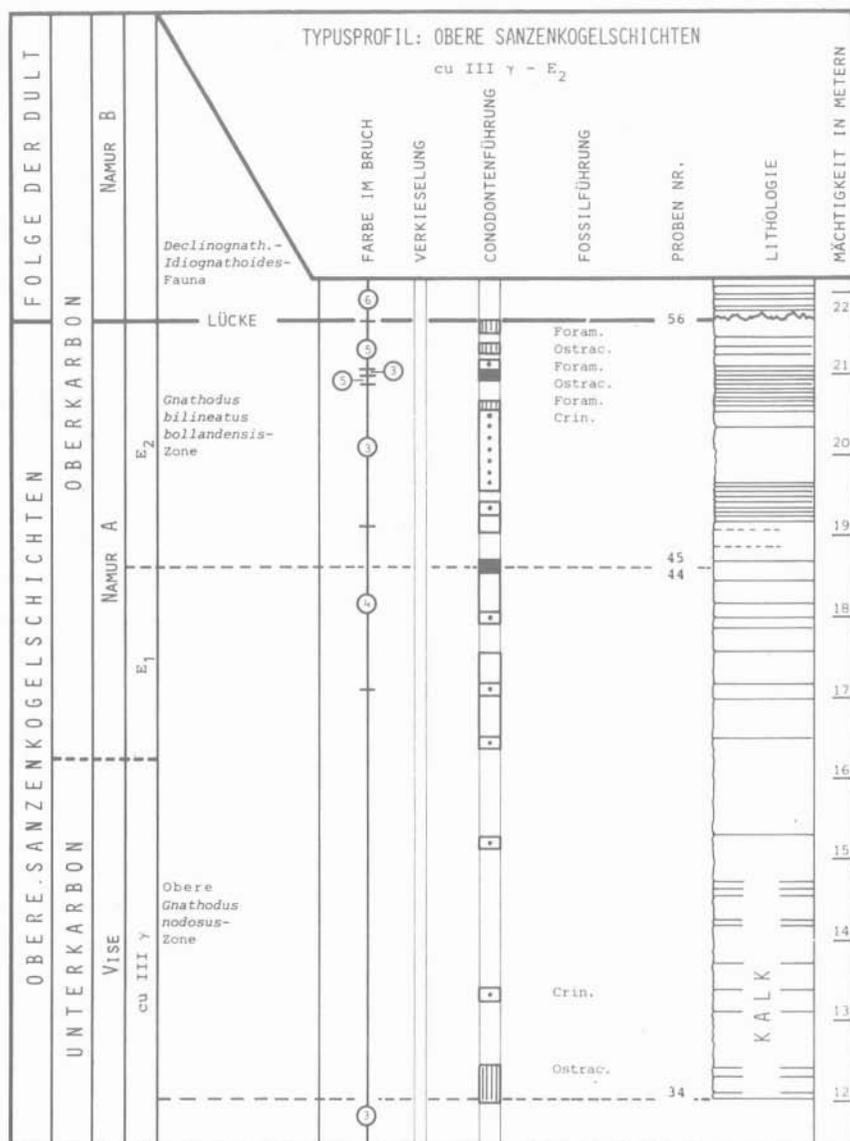


Abb. 4a: Fortsetzung von Abb. 4.

Abb. 4: Typusprofil der Oberen Sanzenkogel-Schichten im Profil Hartbauer (nebenstehend).

DIE CONODONTENFAUNA DER OBEREN SANZENKOGEL-SCHICHTEN IM PROFIL HARTBAUER		Mischfauna	Scaliognathus anchoralis-Zone							Gnathodus typicus-Zone				Gnathodus sp. A-Zone												
			G	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Palmatolepis marginifera-Zone																										
<i>Palmatolepis glabra pectinata</i>																										
<i>P. glabra prima</i>																										
<i>P. gracilis gracilis</i>																										
<i>P. marginifera marginifera</i>																										
<i>P. minuta minuta</i>																										
<i>Polygnathus glaber bilobatus</i>																										
<i>Palmatolepis glabra distorta</i>																										
<i>P. glabra lepta</i>																										
<i>Gnathodus antetexanus</i>																										
<i>G. punctatus</i>																										
<i>G. typicus</i>																										
<i>Hindeodella segaformis</i>																										
<i>Polygnathus communis communis</i>																										
<i>P. cf. communis carinus</i>																										
<i>Pseudopolygnathus triang. pinnatus</i>																										
<i>Scaliognathus anchoralis</i>																										
<i>Siphonodella sp.</i>																										
<i>Gnathodus cuneiformis</i>																										
<i>G. delicatus</i>																										
<i>G. semiglaber</i>																										
<i>Polygnathus inornatus</i>																										
<i>P. orthoconstrictus</i>																										
<i>P. sp.</i>																										
<i>Gnathodus texanus</i>																										
<i>G. sp.</i>																										
<i>G. cf. texanus</i>																										
<i>G. symmutatus symmutatus</i>																										
<i>G. commutatus cf. commutatus</i>																										
<i>G. sp. A</i>																										
<i>Spathognathodus sp.</i>																										
<i>Gnathodus commutatus commutatus</i>																										
<i>G. bilineatus bilineatus</i>																										
<i>Neoproniodus montanaensis</i>																										
<i>Spathognathodus campbelli</i>																										
<i>Sp. werneri</i>																										
<i>G. bilineatus cf. bilineatus</i>																										
<i>G. girtyi ssp.</i>																										
<i>G. commutatus lineatus</i>																										
<i>G. commutatus nodosus</i>																										
<i>G. commutatus mononodosus</i>																										
<i>G. commutatus homopunctatus</i>																										
<i>Neoproniodus scitulus</i>																										
<i>Gnathodus bilineatus bil. → bil. boll.</i>																										
<i>G. bilineatus bollandensis</i>																										
<i>G. bilineatus ssp.</i>																										
<i>G. commutatus multinodosus</i>																										

## Rote Markierungen im Gelände

- A: Grenzbereich Kanzel-Kalk/Steinbergkalk
- B: Top Steinbergkalk
- C: Basis obere Sanzenkogel-Schichten
- D: Top obere Sanzenkogel-Schichten
- E: Basis der Kalke der Dult
- F: Schiefer der Dult
- X: Mischfaunenbereiche

o—56: Conodontenprobenpunkte im Typusprofil der oberen Sanzenkogel-Schichten (vgl. Abb. 4, Tab. 4).

