©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	179./99. Jahrgang	S. 611–640	Klagenfurt 1989

Das südalpine pelagische Eisenkappeler Paläozoikum (Trögener Gruppe) der Ostkarawanken

Teil 1: Aufschlußverhältnisse und Conodonten-Biostratigraphie

Beatrix MOSHAMMER

10 Abb., 15 Tab.

Zusammenfassung: Die südalpine, anchimetamorphe Trögener Gruppe stellt eine ca. 80 m mächtige Folge dar, die vom Oberordovizium bis in das Oberdevon reicht und nach einer Schichtlücke, die das doII bis oberste Tournais umfaßt, von Hochwipfelkarbon überlagert wird. Längs der Periadriatischen Naht, der nördlichen Begrenzung gegen den Eisenkappler Granit, wird sie im 350 m langen untersuchten Nord-Süd-Profil am Nordrand des Trögerngrabens der alpidischen Tektonik zufolge in mehrere, voneinander durch Hochwipfelkarbon getrennte Schuppen zerlegt. In Aufschlußgruppen gegliedert, wurden sie detailliert conodontenstratigraphisch untersucht und zu einem Gesamtprofil zusammengesetzt.

Abstract: The southern alpine anchimetamorphic Trögener Group consists of an approx. 80 m thick sequence, which reaches from Upper Ordovician to Upper Devonian. After a stratigraphic gap from doII to uppermost Tournais it is overlain by Hochwipfelkarbon. The 350 m long investigated north-south section is situated at the northern rim of the Trögern trench. Due to the alpine tectonic movements at the Periadriatic Lineament, which is its northern boundary to the Eisenkappler Granit, the Trögener Group is dissected into some slices, separated by Hochwipfelkarbon. Based on a detailed conodont biostratigraphic investigation, these slices, divided in exposure-groups were compiled to a general profile.

EINLEITUNG

Das Paläozoikum der Ostkarawanken wird durch die Periadriatische Naht in die nordalpine Ebriacher Gruppe und das südalpine Paläozoikum südlich des Karawankengranites geteilt. Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, tritt letzteres in zwei durch die Koschuta-Trias getrennten Zügen auf, wobei der südliche als „Seeberger Aufbruch" bekannt ist. Im nördlichen Zug wurde von KUPSCH et al. (1971) am Nordende der Trögener Klamm eine kaum 80 m mächtige Folge von Oberordoviz bis Oberdevon nach-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

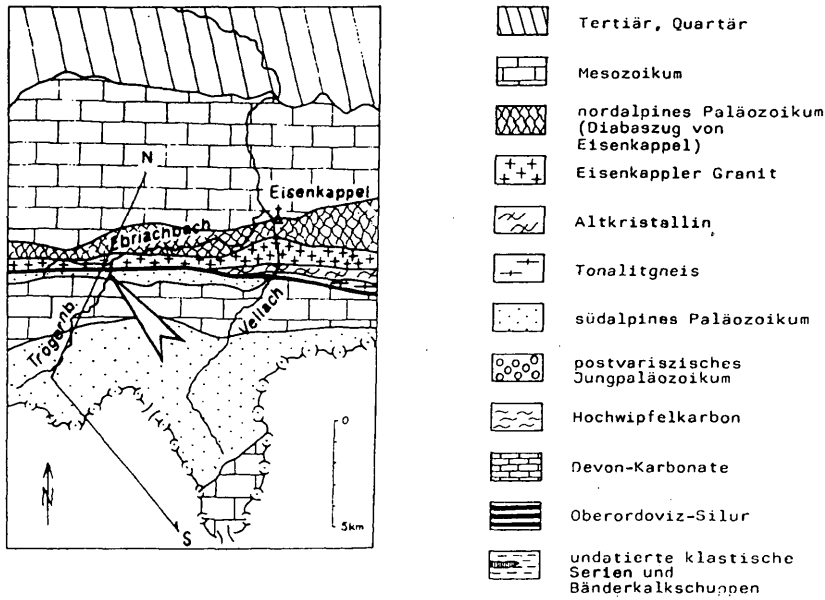


Abb. 1a: Tektonische Übersicht der Ostkarawanken nach der geologischen Karte der Karawanken 1:25.000, Ostteil, BAUER et al. (1981).

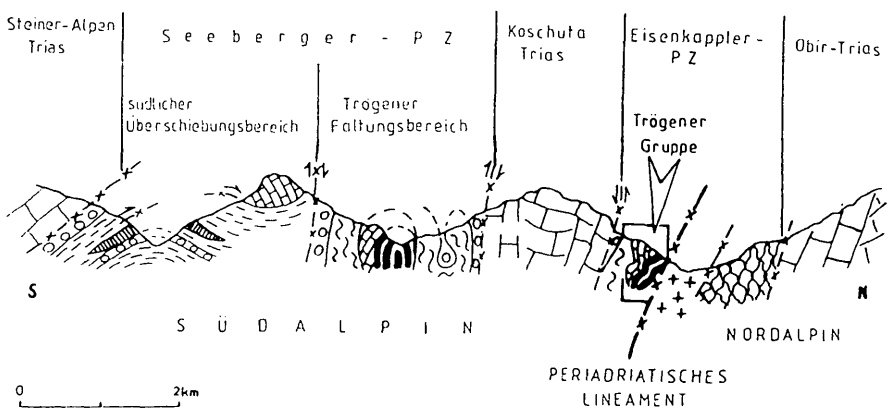


Abb. 1b: Schematisches Strukturprofil des Seeberger und Eisenkappeler Paläozoikums nach KUPSCH et al. (1971).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

gewiesen, die von TOLLMANN (1976) als „Cimpaser Paläozoikum" bzw. von SCHÖNLAUB (1979) als „Eisenkappel Süd" bezeichnet wurde. Die Ergebnisse der detaillierten biostratigraphischen Untersuchung der Folge werden dargestellt. Basierend auf dem erarbeiteten Gesamtprofil wird sie als Trögener Gruppe (vgl. MOSHAMMER & FLÜGEL, 1987) zusammengefaßt.

DAS PALÄOZOIKUM DES NÖRDLICHEN TRÖGERNGRABENS

Der südalpine Anteil des Eisenkappeler Paläozoikums wird im nördlichen Graben des Trögernbaches vor seiner Einmündung in den Ebriachbach in einer Länge von rund 350 m aufgeschlossen. Das Paläozoikum wird im Norden längs des Periadriatischen Lineamentes vom Granit von Eisenkappel (EXNER, 1972, 1985), im Süden durch Schlerndolomit der Koschutatrias (Trögener Klamm) tektonisch begrenzt. Es zeigt eine komplizierte, vorwiegend durch Schuppung gekennzeichnete Interntektonik, die sich besonders im lithologischen Wechsel mit Zügen von Hochwipfelkarbon äußert. Sie bedingt maßgeblich das Fehlen durchgehender Profile, sodaß sich die Erarbeitung der stratigraphisch-lithologischen Abfolge auf einzelne Aufschlußgruppen, dargestellt in den Abbildungen 2 bis 10, stützen mußte.

Das Profil des Trögernbaches im engeren Sinn läßt sich in eine nördliche Gruppe A, eine mittlere Gruppe B und eine südliche Gruppe C gliedern, wobei erstere Ashgill und oberes Llandovery bis unteres Wenlock umfaßt, in der mittleren Gruppe Schichten des Zeitraumes oberes Llandovery bis Famenne belegt sind und die südliche Gruppe aus Gesteinen des Daleje bis Frasne besteht. Die Folge streicht Ost-West und steht meist saiger.

Aufschlußgruppe A (Abbildung 3)

Sie beginnt mit rekristallisierten Kalken und Schiefern, die im Grenzbereich zum Granit mit diesem verschuppt sind (C150 . . .). Sie werden durch Hochwipfelkarbon von 0,4 m mächtigen, hellgrauen Mikriten des Ashgill (C129) getrennt. Deren Hangendes bilden 5 m mächtige, laminierte, dünn gebankte Kieselschiefer mit Karbonatlagen der *celloni* und *amorphognathoides* Zone (C151).

Aufschlußgruppe B (Abbildung 4)

50 m südlich der Gruppe A treten graue, detritische Kalkbänke der *amorphognathoides* Zone (C1, C3, C44) auf, die dünne Lagen in 3 m mächtigen, graphitischen, schwarzen Kieselkalkschiefern (C2) bilden. 18 m mächtige Schiefer des Hochwipfelkarbons trennen diese Schichten von dünnbankigen, isoklinal um gering nach Osten abtauchende Achsen gefalteten Kieselschiefern der *celloni* Zone (C5–C9) mit eingeschalteten helleren Kalkbänken (C76–C8). In östlich streichender Fortsetzung stehen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

hangend dieses Silurs, 10 m mächtig, antiklinal gefaltete, steilstehende, mergelige, hellgraue Mikrite (C66, C84, C64, C83) und dünner gebankte dunkle Kalke (C86) des Pridoli bis Lochkov an, die die tektonische Überlagerung von graphitischen Schiefern mit Kalkknollen der Hangendkalke (C63, C82, C85) bilden. Westlich des Baches grenzen die Kieselschiefer (C8) hingegen konkordant an 2 m mächtige Tentakuliten-Flaserkalke (C93, C67), die vermutlich dem oberen Prag angehören. An sie schließt ein 4 m mächtiger Kalkkomplex („dehiscens"-Kalk; C91–C15 bzw. C94–C96). Er besteht aus harten, mittelgrauen, feinarenitischen Crinoidenschuttkalken des obersten Prag bis Zlichov (*dehiscens-gronbergi*

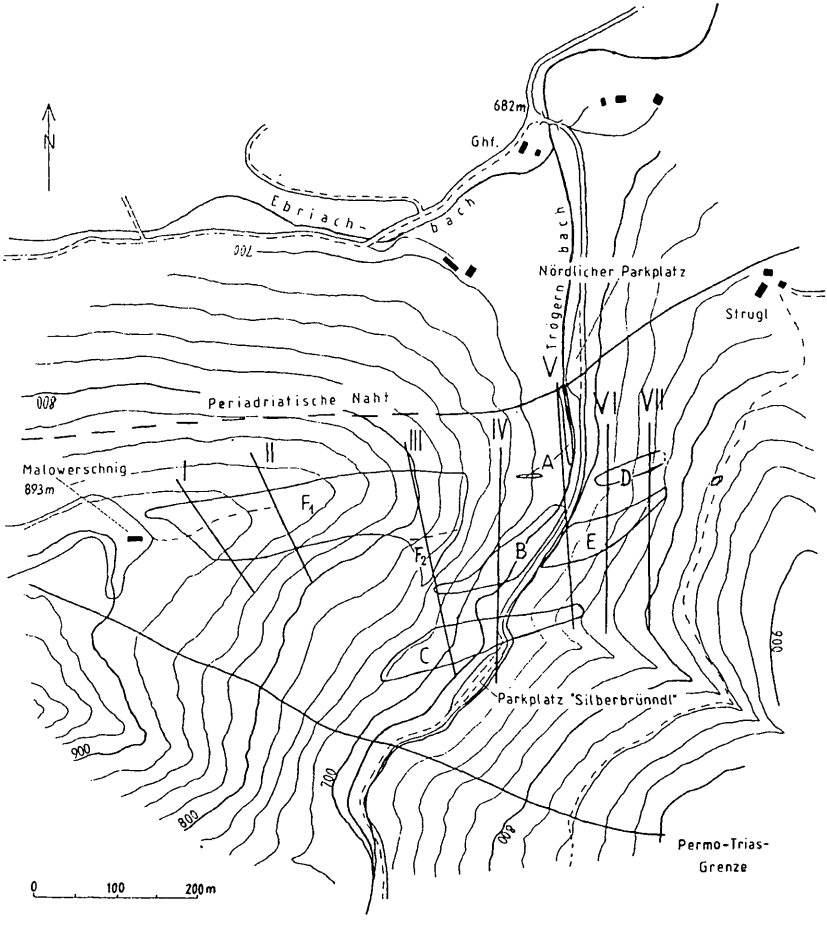
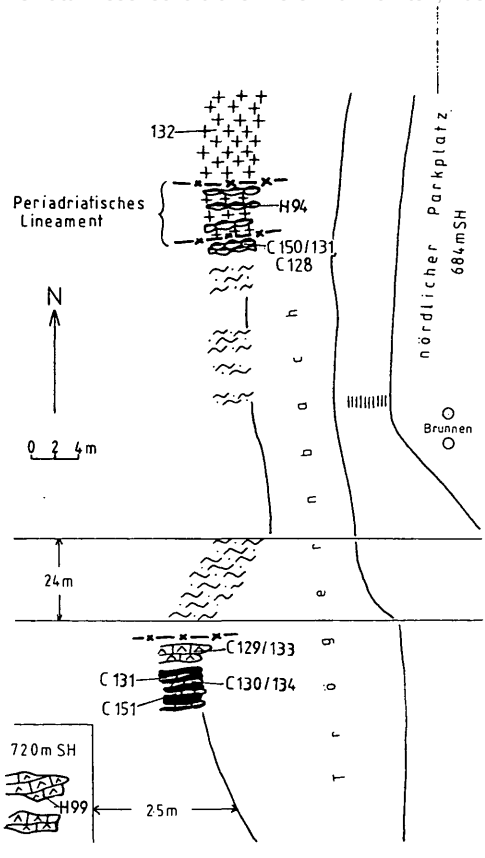


Abb. 2: Lage des südalpinen Eisenkappeler,Paläozoikums am nördlichen Ausgang der Trögener Klamm zwischen Periadriatischem Lineament im Norden und Permo-Trias-Grenze im Süden sowie Darstellung der Aufschlußgruppen und Profile.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



LEGENDE ZU DEN ABBILDUNGEN 3 BIS 10

- Granit
- Tonschiefer, Silt-, Sandsteine u. Konglomerate des Hochwipfelkarbon (Namur)
- schwarzer Lydit (?u.Givet); schw.-weiß gebänderter Lydit (o.Tournais)
- rötlicher, gebankter bis geflaserter Kalk (doII)
- ±massige Riffschuttbrekzie mit Lyditkomponenten (?mittl., o.Givet - doI$_{\gamma}$)
- gebankter spärit.Schuttkalk (?mittl., o.Givet - doI$_{\alpha}$)
- ±massige Riffschuttbrekzie ohne Lyditkomponenten (o.Eifel)
- dunkelblaugraue, gebankte, verkieselte Schuttkalke (o.Eifel)
- Slump aus Flaserkalk und sparitischem Schuttkalk (Daleje - u.Eifel)
- hellgrauer, gebankter, sparitischer Schuttkalk (Daleje - u.Eifel)
- gebankter Crinoidenschuttkalk ("dehiscens"-Kalk; o.Prag - Zlichov)
- rötlich-brauner Flaserkalk (Prag)
- braungrauer Flaserkalk (du - do)
- gebankte, hellgrau-schwarze, fossilarme Kalke (Pridoli); siltige Schuttk. (Lochkov)
- gebankte, hell- bis dunkelgraue, fossilreiche Kalke (Pridoli - Lochkov)
- dickbankig-massiger, graurötlicher Kalk (Wenlock - Ludlow)
- Knollenkalk; grau-rötl. Kalk mit Limonitkrusten (Wenlock - Ludlow)
- schwarzer, schiefriger Kieselkalk (o.Llandov. - u.Wenlock)
- schwarzer Kieselschiefer; untergeordnet detr. Kalke (o.Llandovery)
- Encrinit (?mittl.Llandov.)
- Kalk (Ashgill)
- rekristallisierter Kalk und Kakirit
- —X—X— Störung
- —Z—Z— Störung entlang definierter Schuppengrenzen
- —·—·— Kluftschar
- Quelle
- - - - - Forststraße
- ..... Karrenweg

Abb. 3: Aufschlußgruppe A (Nördliches Bachprofil) und Legende.
Die Aufschlußskizzen wurden anhand von Geländearbeiten des Zeitraumes 1984–85 angefertigt. Dargestellt sind Lithologie und Probenentnahmestellen (z. B. C129: Conodonten-Probe, 133: Dünnschliff-Nummer).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

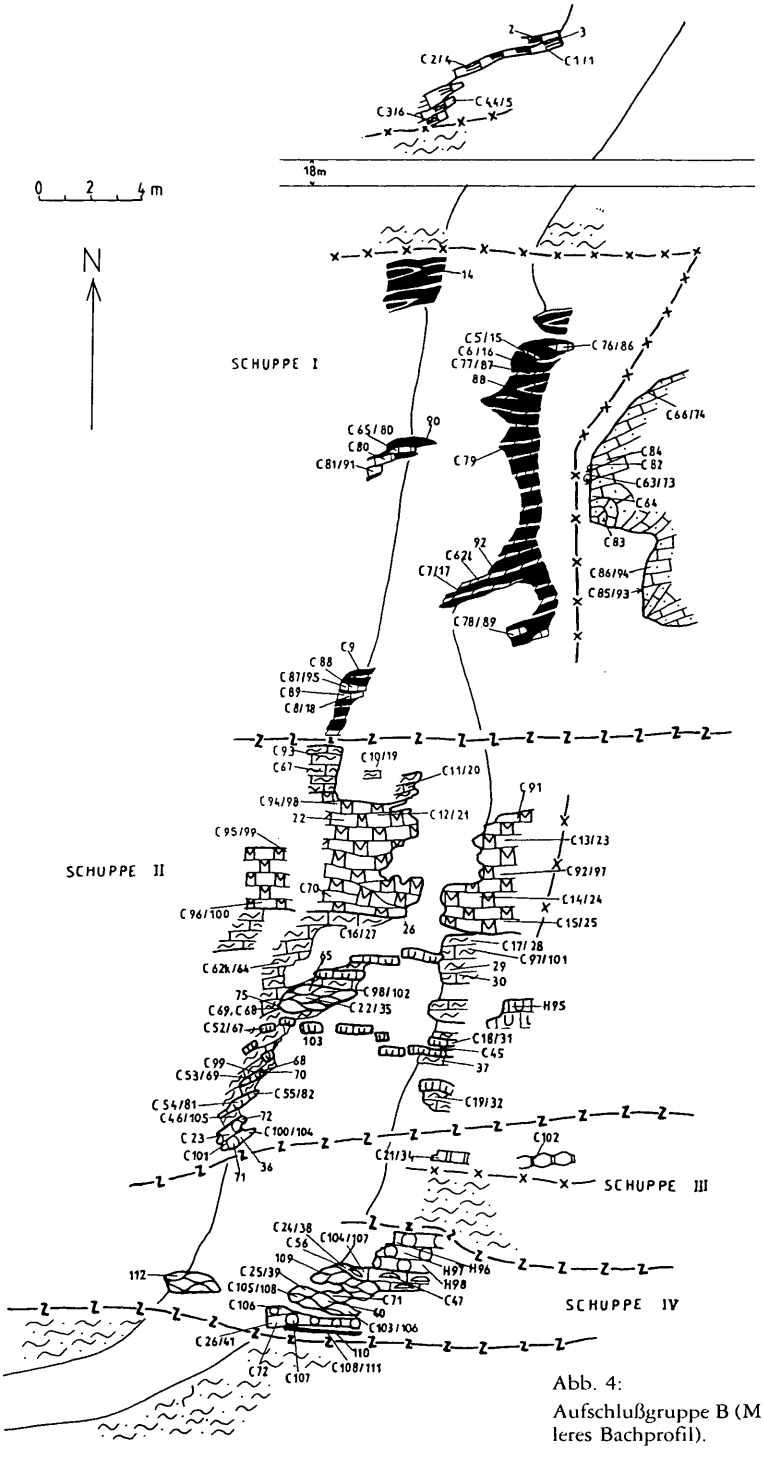


Abb. 4:
Aufschlußgruppe B (Mittleres Bachprofil).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zone). Es folgt eine 10 m mächtige Mikrit-Ton-Wechselfolge mit zahlreich auftretenden Tentakuliten, die durch unterschiedlich intensive Drucklösung teils als Flaser- und Netzkalk (C17), teils als mergeliger Tonschiefer (105) ausgebildet ist. In dieser fällt ein 1 m mächtiger und 2 m langer, tektonisch überprägter Slumpkörper (C22, C98) auf. Bis 1 dm mächtige, hellgraue, sparitische, morphologisch hervortretende Kalkbänke (C18, C99–C101) sind der Flaserkalkfolge wiederholt eingeschaltet und in den Hangendstanteilen verkieselt (C100). Stratigraphisch reicht diese Wechselfolge von Daleje bis Eifel/Givet (*laticostatus* bis *ensensis* Zone), wobei die *australis* und *kockelianus* Zone nicht belegt sind. Es folgen 0,3 m mächtige, gebankte und geflaserte, hellrötlichgraue Mikrite des Famenne (doII; C21, C102) als Liegendes von geringmächtigem Hochwipfelkarbon. Den Abschluß der Gruppe bildet ein in der Ostböschung aufgeschlossener, ca. 5 m mächtiger Kalkkomplex, beginnend mit 2 m mächtigem, teilweise verkieseltem, gebanktem Sparit des oberen Eifel (H96–H98). Daran schließen 0,5 m mächtige, hellgraue, sparitische Kalke des Givet (C24) und des Frasne (doI-alpha: C56). Es folgt ein konglomeratischer bis brekziöser, 1 m mächtiger, kalkiger Rutschkörper mit mm- bis wenige cm-großen hellgrauen Kalkkomponenten, in einer dunklen, mergelig-tonigen Matrix schwimmend (C105, 109, 112). Er gehört vermutlich in das Daleje. An ihn schließen sich geringmächtige, dunkle Mergel und schwarzblaue, cm- bis dm-gebankte, lagig teilweise verkieselte Kalke des oberen Eifel (*kockelianus* Zone: C72, C106, C26, C107) an. 0,4 m mächtige Kiesellagen (C108) beenden die Folge.

In streichender Fortsetzung dieses Komplexes, jedoch 45 m höher am Westhang, finden sich sparitische, dunkle Kalkbänke des doI-alpha (H9b) und massige doI-alpha-Riffschuttbrekzien (H9a) mit Lyditkomponenten (H8). Sie sind der Gruppe F_2 eingegliedert.

Zusammenfassend zeigt sich, daß der Zeitbereich unteres Silur bis Famenne nur in einzelnen Abschnitten belegt ist, wobei die nichtbelegten Zonen vermutlich tektonisch fehlen. Dementsprechend setzt sich die mittlere Gruppe aus vier Schuppen zusammen, die intern zum Teil noch zusätzlich gestört sind. Hierbei werden als Schuppe 1 die Gesteine des tiefen Silurs mit eingeschaltetem Hochwipfelkarbon und deren tektonische Überlagerung aus Pridoli-Lochkov-Kalken zusammengefaßt. Die Schuppe 2 beinhaltet oberstes Prag bis unteres Eifel sowie Sparitbänke der Eifel-Givet-Grenze. Die Schuppe 3 wird von geringmächtigen doII-Kalken und Hochwipfelkarbon gebildet, während die südlichste Schuppe 4 drei lithologische Einheiten umfaßt, die durch Störungen getrennt werden. Zeitlich entspricht ihnen Daleje, oberes Eifel sowie doI-alpha.

Aufschlußgruppe C (Abbildung 5)

Vom Beginn des Parkplatzes Silberbrünndl aus gut überblickbar, wird sie von Gruppe B durch 40 m mächtige Schiefer des Hochwipfelkarbons getrennt, erreicht 20 m Mächtigkeit und ist stark gestört. Ihr Profil umfaßt

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

insgesamt ca. 8 m mächtige, wandbildende, massige, bereichsweise knollig verkieselte Grobschuttkalke mit Komponenten riffbildender Organismen wie Thamnopora, Scoliopora, Heliolithida, Chaetetida, Rugosa (u. a. *Phillipsastrea hennahi* LONSDALE, 1840), Amphipora und andere Stromatoporen. Hinzu kommen Flachwasserkalke und dunkle, eckige Lydite. Die Komponenten können bis zu 2 dm Größe erreichen. Diesen Schuttkalken zwischengelagert finden sich Tonschiefer und mikritische Tentakuliten-Flaserkalke sowie sparitische Kalkbänke. In diesen konnte am Westhang des Baches zwischen Riffschuttbrekzie und südlichem Hochwipfelkarbon doI-alpha (H43) nachgewiesen werden. Innerhalb des Karbonatprofiles fanden sich auch 0,2 m mächtige, schwarze, dünnplattige Lydite (C110).

Die grobklastischen Riffschuttkalke lassen sich biostratigraphisch in ältere

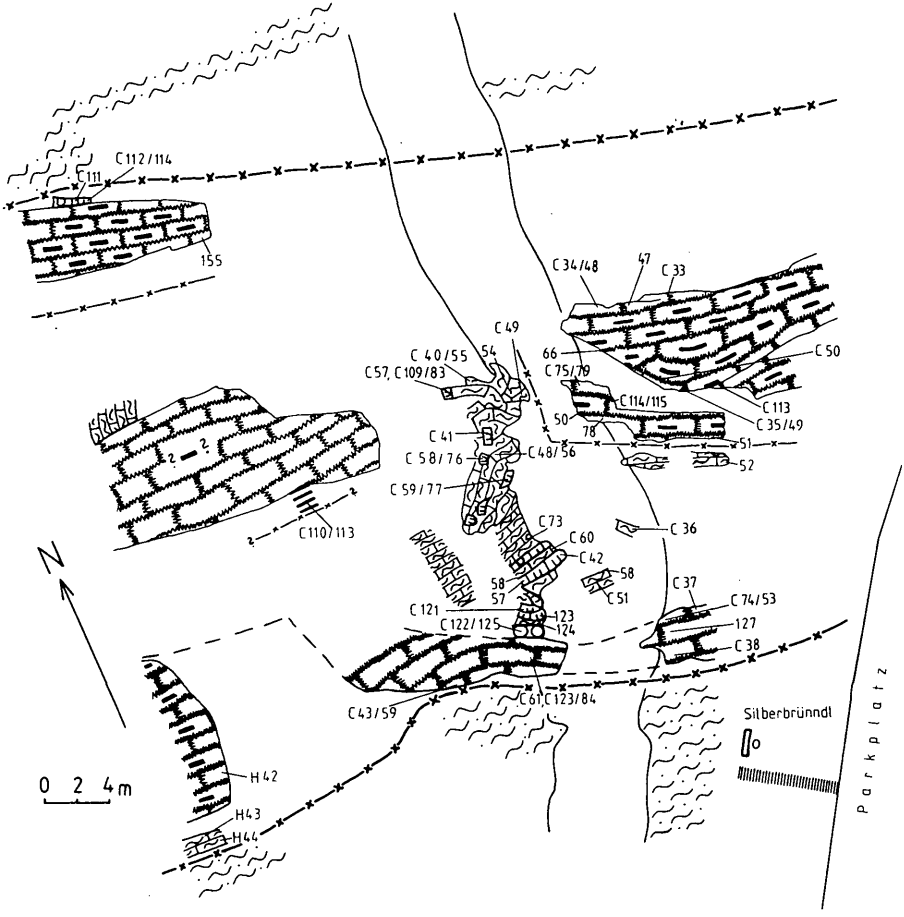


Abb. 5: Aufschlußgruppe C (Südliches Bachprofil).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

der *ensensis* Zone (C61, C37 . . .) und in jüngere des doI-alpha mit aufgearbeitetem oberem Givet (C112, C113, H42 . . .) gliedern, wobei die Lyditkomponenten nur in der jüngeren Brekzie auftreten und möglicherweise ein Aufarbeitungsprodukt des unteren Givet sind.

Außer dem eigentlichen Bachprofil wurden die beiderseitigen Grabenaufschlüsse untersucht, wobei sich eine Gliederung in drei Aufschlußgruppen ergab.

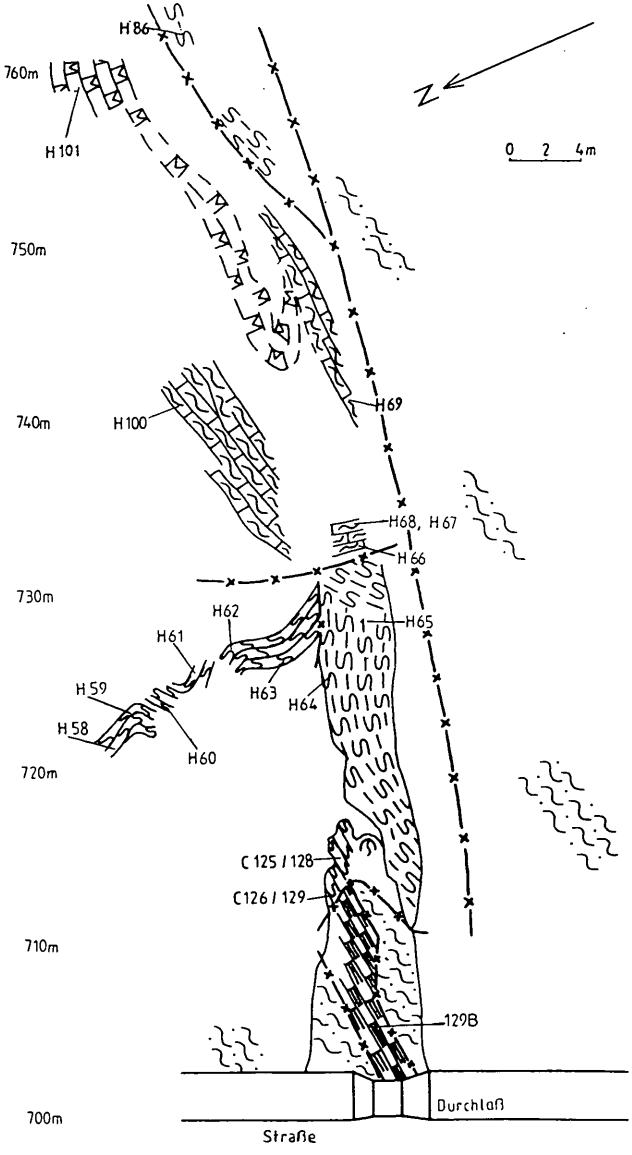


Abb. 6: Aufschlußgruppe D (Nördliche Felsrippe am Osthang).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Aufschlußgruppe D
(Nördliche Felsrippe am Osthang; Abbildung 6)

Die Aufschlüsse am Osthang ober der Straße 50 m südlich des ersten Parkplatzes gehören einer Schuppenzone an, die im Süden von Hochwipfelkarbon tektonisch begrenzt wird. Die Gruppe liegt zwischen A und B. Die Aufschlüsse beginnen mit 1,5 m mächtigen, schwarzen, knollig gebankten Kalken (129B), die sich stratigraphisch nicht einstufen ließen und von Hochwipfelschichten nördlich und südlich begrenzt werden. Über diesen folgen, eine saiger stehende Felsrippe bildend, massige bis dickgebankte, hellgraue bis rötliche Kalke des Ludlow (H64, H65), die von mehrere Meter mächtigen du-Tentakuliten-Flaserkalken (H66) bzw. 0,5 m mächtigen, an Tentakuliten gesteinsbildend angereicherten, gebankten Kalken des Prag (H67, H68) überlagert werden. Die Rippe grenzt im Norden tektonisch an einen gefalteten, vorwiegend mittelsteil Nordfallenden, 4 m mächtigen Kalkzug, der im Liegenden aus unregelmäßig dm-gebankten Kalken besteht (H58, H59; H62, H63; C125, C126), während im Hangenden stärker geschieferte, rötliche (H60) und bräunliche (H61) Mikrite des Wenlock bis unteren Ludlow folgen. Dieser Kalkzug wird hangaufwärts von ca. 5 m mächtigen du-Tentakuliten-Flaserkalken (H100) überlagert. Letztere bilden mit den hangenden, 4 m mächtigen, gut gebankten „dehiscens"-Kalken (H101) im oberen Teil der Felsrippe eine steilstehende, gestörte Synklinale (H69; H66 . . .), die von rötlich-grauen Kalken des Ludlow sowohl im Liegenden (H65) als auch Hangenden (H86) tektonisch begrenzt wird.

Aufschlußgruppe E (Abbildung 7)

Am Osthang sind südlich davon zwischen 700 m und 750 m SH, durch Hochwipfelkarbon von Gruppe D getrennt, Schichten der Gruppe E aufgeschlossen. Sie können mit denen der mittleren Gruppe des Bachprofiles in Zusammenhang gebracht werden. Die tonig-sandigen Schiefer des Hochwipfelkarbons überlagernd, folgen in dieser Gruppe ca. 2 m mächtige Kieselschiefer (H76) im Liegenden von hellgraubraun anwitternden, 5–15 cm gebankten Plattenkalken des (Pridoli-)Lochkov (H102). Hangabwärts beginnt das Profil mit ca. 3 m mächtigen, weiß-rötlichen, stark rekristallisierten und dolomitisierten Encriniten und Crinoiden-Packstones (C127, C154 . . .). Sie gehören dem tieferen Silur an. An sie schließt gegen Süden eine 8 m mächtige Kalkfolge des Ludlow. Sie beginnt mit 1,5 m mächtigen, dünngebankten, grauvioletten Mikriten mit Tonzwischenlagen. Kennzeichnend sind knollige Schichtflächen und Pyritknollen. In einem Horizont (H38a) fanden sich Scyphocrinites-Reste. Darüber folgen 5 m mächtige, graue und rötliche, im dm-Bereich gebankte Mikrite mit dünnen Tonsäumen bzw. welligen Tonlagen (H38–H72) und, diese überlagernd, 1,5 m mächtige, dunkelgraue bis schwarze Plattenkalke des Pridoli-Lochkov (H23, H27 . . .), die die liegenden Kalke des Ludlow und in ihrem weiteren Verlauf (H102) in 750 m SH die schwarzen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Kieselschiefer tektonisch überlagern. Sie gehen im Hangenden in tonige und schieferige, 5 m mächtige Tentakuliten-Flaserkalke des Prag über (–H31). Ihr Hangendes bildet Hochwipfelkarbon. Weiter hangaufwärts befindet sich ein kleines Vorkommen von grobklastischer Riffschuttbrekzie mit Lyditkomponenten (H32) des Frasne (doI-alpha bis -gamma). Darüber folgen mit Störungskontakt Hochwipfelschichten sowie 1,5 m mächtige, dünnplattige, hellgraue, schwarz laminierte Lydite (H6, H33) des Unterkarbons. Eine weitere Störung trennt diese von Kalken des Daleje bis unteren Eifel. Es handelt sich dabei um einen 2 m mächtigen Komplex,

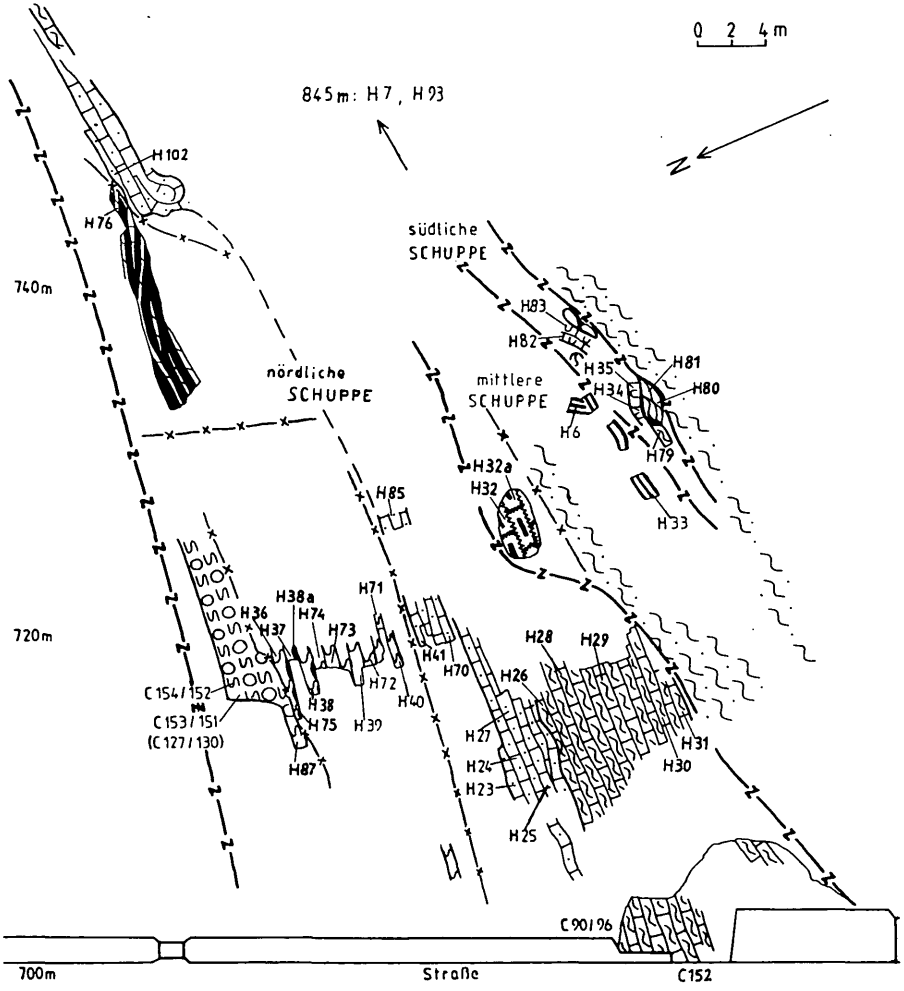


Abb. 7: Aufschlußgruppe E (Osthang).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

der im Liegenden aus einem geflaserten Slump aus toniger Matrix und hellgrauen Kalkkomponenten (H79: *serotinus* Zone), im Hangenden aus massigen Kalkareniten mit tonigen Intraklasten (H80–H83: *patulus – costatus* Zone) besteht.

Zusammenfassend zeigt sich, daß die Gruppe E aus mindestens drei Schuppen aufgebaut wird, die mit den Schuppen 1, 3 und 4 der Gruppe B korreliert werden können, während deren 2. Schuppe am Osthang fehlt.

Die höchstgelegenen Aufschlüsse am ostseitigen Grabenhang bilden in 845 m SH an einem Karrenweg dunkelgraue, sparitische Kalke des unteren Eifel (H7) und Riffschuttbrekzien mit Lyditkomponenten des doI-alpha (H93).

Aufschlußgruppe F (Abbildung 8, 9)

Zu ihr werden alle Schichten gestellt, die den von Malowerschnig (893 m SH) nach Osten ziehenden Bergrücken aufbauen, sowie die Aufschlüsse im Westhang bis ca. 50 m über Bachniveau. Die östliche streichende Fortsetzung dieser Gruppe wird zwischen A und B, teilweise im Südteil von B des Bachprofiles und am Osthang in Gruppe D angenommen.

Der Bergrücken östlich von Malowerschnig läßt sich lithologisch und stratigraphisch in drei Einheiten gliedern. Einheit 1 (Detailprofil Malowerschnig, Abb. 9) ist ungefähr 20 m mächtig und beginnt mit 2 m mächtigen, hellgrau-rötlich gefleckten, gebankten Mikriten (C158, H10), die von 3 m mächtigen, hellgrauen, gebankten Kalken (139–141) überlagert werden. Letztere gehen lateral in massige, dunkelgraue Encrinite der Silur-Devon-Grenze (136–138) über. Hangend folgen 6 m mächtige, im dm-Bereich gebankte, filamentreiche, graue, tonige, Conodonten-reiche Kalke (116, 142, 143, 117). Sie zeigen eine Flaserung, die in den darüberliegenden, 7 m mächtigen, hellgraubraunen Tentakuliten-Flaserkalken des oberen Lochkov (146–119) noch verstärkt ist. Sowohl diese bräunlichen als auch die hangenden, rötlichen Tentakuliten-Flaserkalke des Prag, die ungefähr 5 m mächtig an einem Karrenweg aufgeschlossen sind (C119, C132, C155–C157), werden zur Einheit 2 zusammengefaßt. Einheit 1 und 2 fallen mittelsteil bis steil nach N. Einheit 3 wird aufgebaut aus der nördlichen, morphologisch höheren Rippe, bestehend aus unterschiedlichen, stratigraphisch jüngeren Schichten, die ca. 10 m mächtig werden und von H88 bis H90 mittelsteil nach SSE einfallen. Im westlichsten Aufschluß finden sich 1–2 m mächtige, grobklastische Riffschuttbrekzien mit Lyditkomponenten (H78) des doI-alpha. 150 m östlicher stehen hellgraue Crinoidenschuttkalke des Daleje (*serotinus* Zone: H88) sowie „dehiscens"-Kalke mit rötlichen Stylolithen (H12, H77) an. Die *dehiscens* Zone wurde in einem weiteren 1 m mächtigen Vorkommen bei 830 m SH in typischer dunkelgrauer, sparitischer Ausbildung angetroffen (C120, H20, H21). Hangend dieser und der etwas jüngeren Kalke des Daleje wurden in einem hellgrauen, ebenfalls stark geschieferten Kalk des Daleje bis unteren Eifel auch riffbildende

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Komponenten entdeckt (H89). Es ist dies das älteste Vorkommen von Riffschuttbrekzien, lithologisch dem älteren Brekzientyp ohne Lyditkomponenten des oberen Eifel von Gruppe C vergleichbar. Hangabwärts und hangend silurischer Kalke finden sich Slumps aus Tentakuliten-Flaserkalken und Pelspariten (H90, H92).

Im Westhang fehlt die Dreiergliederung. Die Pridoli-Lochkov-Kalke mit darüberliegenden Flaserkalken bauen die Südkante des Hanges auf (H13, H17–H19, H53, H54b, H91). Sie werden in 800 m SH an einer NW-SE Störung abgeschnitten, wie die flach nach NE einfallenden Lochkovkalke (H22, H55) zeigen. Liegend dieser du-Kalke, die als verrutschte Blöcke noch hangabwärts auftreten (–H51), finden sich silurische Kalke (im S: H50, im N: H14–H16). Es handelt sich um geringmächtige, dunkelbraun verwitternde, rötliche bis graue, mikritische, knollige Kalke des tieferen Ludlow (H15, H16). Die über den Knollenkalken liegenden, 1,5 m mächtigen, grauen, schlecht gebankten Kalke (H56, H57) werden ungesichert dem Ludlow-Pridoli zugeordnet. Nördlich und hangend trennt sie eine Störung von dem Slump des du/dm (H92). Liegend des südlichen roten Silurkalkes (H50) finden sich mehrere Aufschlüsse gebankter, grauer, mikritischer, teilweise dolomitisierter Kalke (H49), die wahrscheinlich dem oberen Wenlock bis Ludlow zuzuordnen sind. Ihnen faziell sehr ähnlich ist eine kleine Antiklinale (H45), wenige Meter von einem isolierten Vorkommen von doI-alpha Riffschuttbrekzie mit Lyditkomponenten (H8, H9), das an Hochwipfelkarbon grenzt, entfernt. Ca. 10 m hangend treten 2 kleine Aufschlüsse von Pridoli-Lochkov-Kalken auf (H46, H47). Zwischen diesen und hellgrauen Encriniten des Llandovery (H48) steht Hochwipfelkarbon an. Dieser stark verschuppte Südbereich wird als tektonische Einheit F_2 abgetrennt.

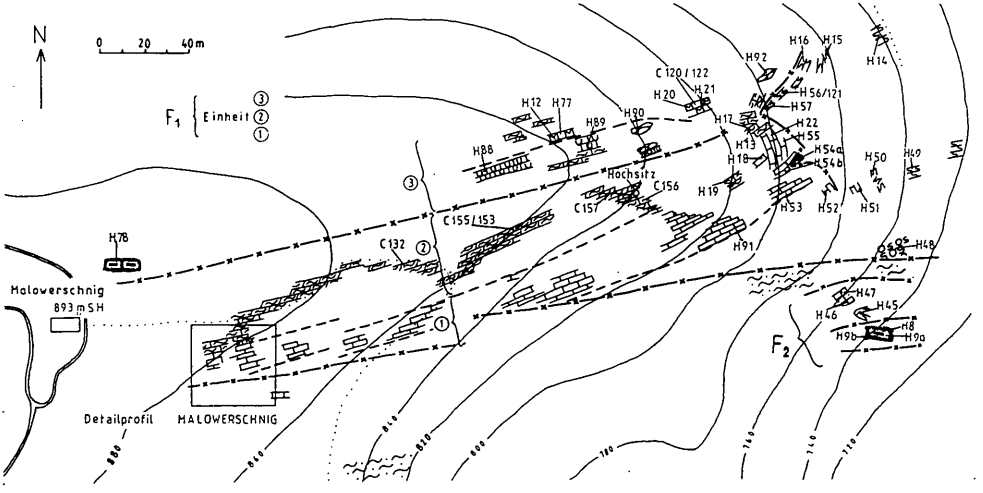


Abb. 8: Aufschlußgruppe F.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

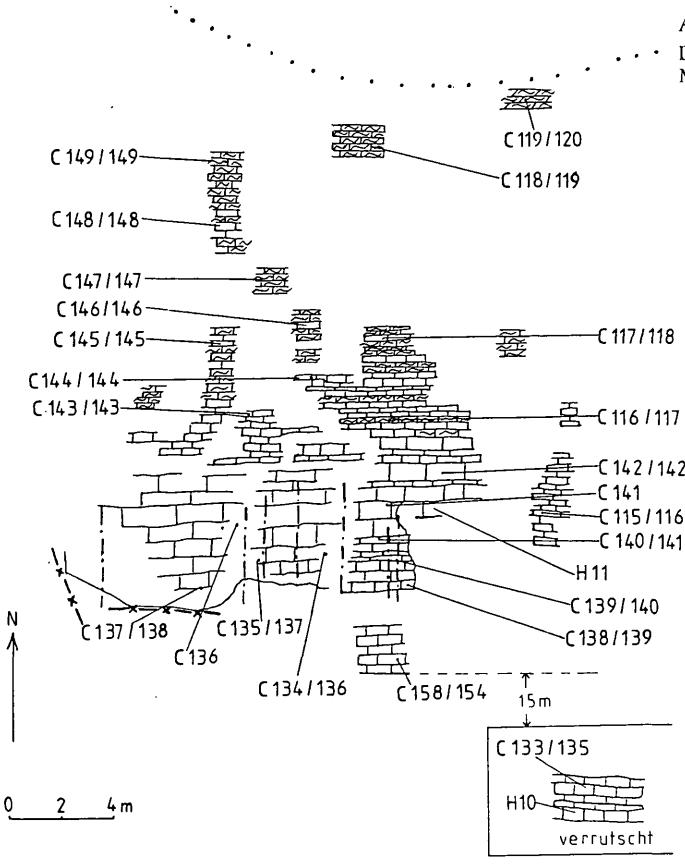


Abb. 9: Detailprofil Malowerschnig.

STRATIGRAPHISCHE GLIEDERUNG

Grundlegend für die stratigraphische Gliederung ist die Datierung mit Conodonten. Hierbei wird, soweit möglich, die Multielement-(ME-) Taxonomie bevorzugt (siehe Conodonten-Tabellen). Die der Bestimmung vorwiegend zugrundeliegende Literatur umfaßt für das Ordovizium ORCHARD (1980), für das Silur BARRICK & KLAPPER (1976), COOPER (1980), SCHÖNLAUB (1971a), (1975), WALLISER (1964) sowie für das Devon und Unterkarbon BULTYNCK (1971), KLAPPER & JOHNSON (1980), LANE & ORMISTON (1979), SCHÖNLAUB (1980b), (1985) und ZIEGLER (1973–1981).

Eine notwendige Voraussetzung zur Erstellung der biostratigraphischen Gliederung (Abb. 10) ist wegen der starken tektonischen Zerstückelung des Profiles die Zusammenfassung der besprochenen Aufschlußgruppen zu einem Sammelprofil. Daraus leitet sich folgendes Bild ab:

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ordovizium

Die biostratigraphisch tiefsten Teile sind geringmächtige hellgraue Kalke der *ordovicicus* Zone. Die biogenreichen Mikrite und Sparite führen Pelmatozoen, Echinoideen, Brachiopoden, Trilobiten und Bryozoen, welche auf flachmarines, wasserbewegtes Environment schließen lassen. Zeitlich entsprechende Kalke finden sich in unterschiedlichen Faziestypen auch in den Karnischen Alpen, wobei sie dort jedoch örtlich durch deutliche Quarzsandführung charakterisiert werden (H. FLÜGEL, 1965; SCHÖNLAUB, 1970, 1971b, 1985; VAI. 1971).

Silur

Das Silur ist mit einer Mächtigkeit von etwa 30 m biostratigraphisch nur lückenhaft belegt.

Die Folge beginnt – soweit biostratigraphisch erfaßbar – mit ca. 3 m mächtigen grau-weißen, hellrot gefleckten Encriniten (H48, C127). Sie gehören dem tieferen bis mittleren Llandovery an, vermutlich dem Zeitbereich liegend des *Distomodus staurognathoides* Datums (COOPER, 1980), da *Pterospathodus celloni* fehlt. Sie entsprechen Crinoidenkalken, die SCHÖNLAUB (1975) aus den Westkarawanken beschreibt.

Ohne Hinweis auf eine Faziesverzahnung folgen im oberen Llandovery bis unteren Wenlock bzw. in der *celloni* und *amorphognathoides* Zone eine mind. 15 m mächtige, unter reduzierenden Bedingungen sedimentierte Folge aus einer Wechsellagerung laminierter, schwarzer, bituminöser, pyritreicher Kieselschiefer und Radiolarite sowie untergeordnet bituminöser, Echinodermaten-reicher Debriskalke und -dolomite.

Dichte, rückstandsreiche, graubläuliche bis violette, meist biogenhältige Kalke mit Orthoceren, Bivalven, Ostracoden und Crinoiden der Gruppe F und D sind in das Wenlock bis Ludlow (*crassa* Zone) zu stellen. Sie sind häufig von einer braunen Verwitterungskruste überzogen und je nach tektonischer Beanspruchung geschiefert und boudiniert.

Graue und rote Knollenkalke, am besten aufgeschlossen in Gruppe E, werden dem oberen Wenlock bis unteren Ludlow zugeordnet. Es sind pelagische, fossilarme Kalke, denen basal bis cm-mächtige Tonlagen zwischengeschaltet sind. Darin wurden, teilweise pyritisiert, Columnalia und Plattenlobolithen von Scyphocrinites sp. gefunden.

Höheres Ludlow konnte biostratigraphisch nicht belegt werden. Hingegen ist Pridoli biostratigraphisch in der Fazies pelagischer Kalke (154, H10) nachgewiesen und leitet bruchlos in das basale Lochkov über.

Devon

Der Bereich des Pridoli bis Lochkov tritt einerseits als dunkelgraue, fossilarme und z. T. Peloid-reiche Plattenkalke in Gruppe B, E und F_2 auf. Ihr Hangendes bilden braune Tentakuliten-Flaserkalke des oberen Lochkov bis Prag.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

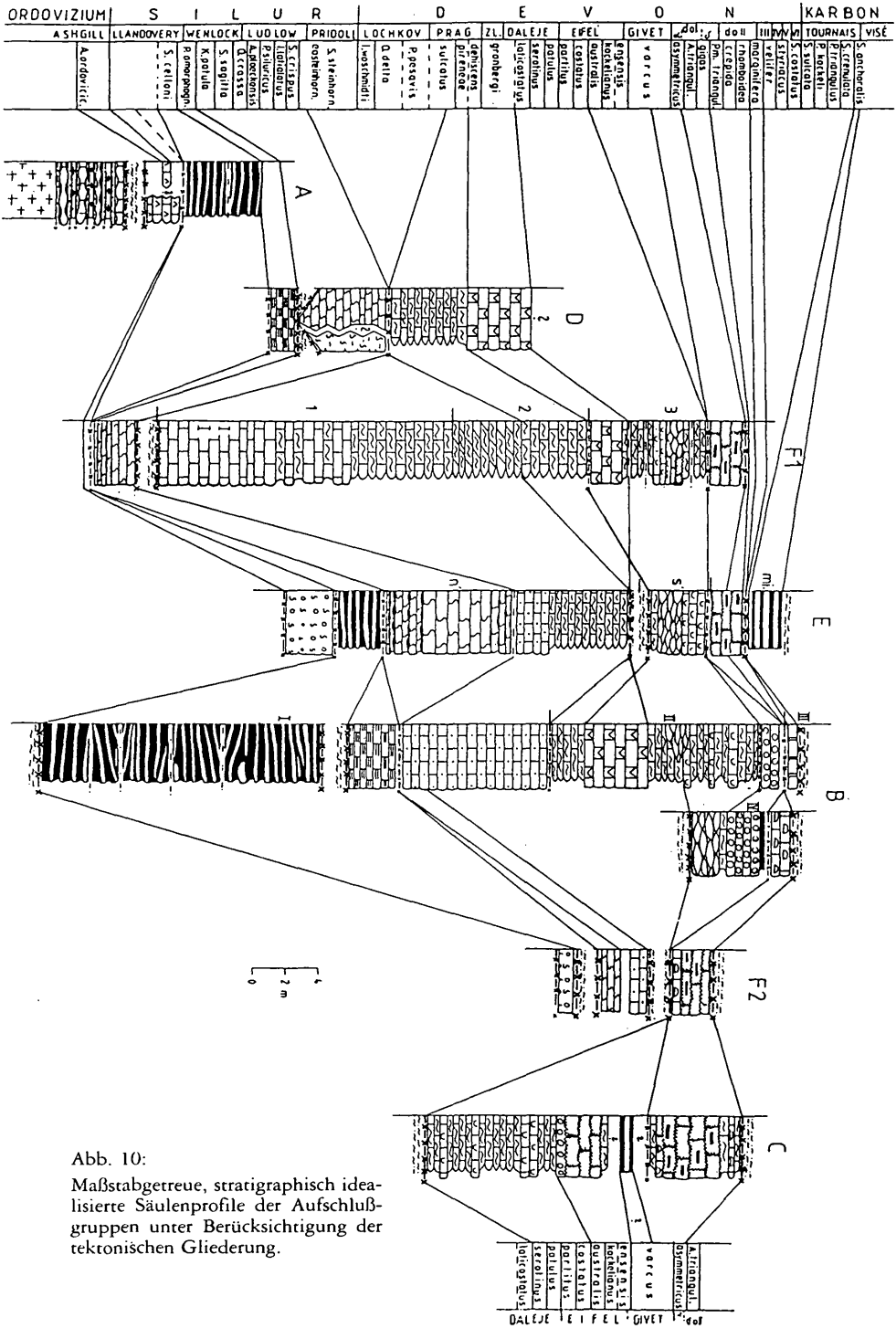


Abb. 10:
Maßstabgetreue, stratigraphisch idealisierte Säulenprofile der Aufschlußgruppen unter Berücksichtigung der tektonischen Gliederung.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die ca. 18 m mächtige Faziesentwicklung (F_1) des Profiles bei Malowerschnig erweist sich hingegen als vorwiegend Conodonten-reich und beginnt mit dichten, hellgrau-rötlichen Orthocerenkalken des Pridoli. Daran schließen dunkelgraue, massige Encrinite im Bereich der Silur-Devon-Grenze (*r. eosteinhornensis – woschmidti* Zone). Sie werden überlagert von meist 1–2 dm plattig gebankten, Orthoceren-reichen Kalken, die mit zunehmendem Tongehalt und Auftreten von Dacryoconariden in Tentakuliten-Flaserkalke des oberen Lochkov bis Prag übergehen.

Im obersten Prag–Zlichov–Daleje (*dehiscens-gronbergi* Zone) treten bis zu 4 m mächtige, morphologisch hervortretende Tentakuliten-Crinoiden-Schuttkalke („dehiscens"-Kalk) mit auffallend stylolithisch überprägten Schichtflächen auf. Sie setzen sich aus disartikulierten Crinoiden, Peloiden und Tentakuliten zusammen. In Gruppe D ist die *pireneae* und basale *dehiscens* Zone zusätzlich durch geringmächtige, Tentakuliten-reiche, plattige Kalke vertreten (H67, H68). Beide sind allochthone Einschaltungen in einer pelagischen Beckenentwicklung aus mikritisch-toniger Wechsellagerung und Tentakuliten-Flaserkalken.

Mit den allodapischen, siltig-arenitischen „dehiscens"-Kalken beginnt eine Entwicklung, die bis in das Frasne nachgewiesen ist und durch die Einschüttung allodapischer Kalke in eine autochthone Beckensedimentation charakterisiert ist. Biostratigraphisch einstufen lassen sich dabei vorwiegend die eingelagerten Schuttkalke, in denen Polygnathen bzw. hangender Palmatolepis-Arten zahlreich vorkommen können. Die Sedimentation der tonig bis kalkigen Tentakulitenschlamme bis in das untere Frasne ist hingegen nur punktuell belegt (C27, C97 im Liegenden, H43 im Hangenden).

In der *laticostatus* und *serotinus* sowie in der *patulus* Zone treten „Slumps" (debris-flow-Sedimente) auf, wobei dünnere Lagen von Crinoiden-Pelsparit in Tentakuliten-Mudstone aufgearbeitet wurden. In den Schuttkalken dieses Zeitbereiches fehlen riffbildende Organismen weitestgehend (Ausnahme H89). Erst ab der *australis* und *ensensis* Zone, in der verkieselte Schuttkalke mit zusätzlich Calcisphären auftreten (Gruppe B, E), bilden bis psephitische, gerüstbildende Organismen zusammen mit Komponenten siltig bis arenitischer Grain-/Packstones aus Bioklasten, Peloiden, Calcisphaeren, Aggregatkörnern und Ooiden die grobklastischen Riffschuttbrekzien.

Unteres Givet wird in einem kleinen Radiolarit-Vorkommen der Gruppe C vermutet und scheint in der Riffschuttbrekzie, die im doI-alpha (bis doI-gamma: Gruppe E) abgelagert wurde und den Zeitbereich ab dem oberen Givet umfaßt, noch als Lydit-Komponenten aufgearbeitet.

Den Abschluß der devonischen Schichtfolge bilden im unteren Famenne dichte, rötlichgraue, Conodonten-reiche Kalke der *marginifera* Zone (Gruppe B). Sie entsprechen den pelagischen, tonigen Kalken dieses Zeitraumes in den Karnischen Alpen (Pal-Kalk).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Unterkarbon

Das Hangende des Famenne bildet, mit geringmächtigen, hellgrauen, schwarz laminierten Lyditen der *scaliognathus anchoralis* Zone (H6, H33) beginnend, die siliziklastische Abfolge des Hochwipfelkarbons.

Die Schichtlücke an der Devon-Karbon-Grenze ist eine in den Süd- und Ostalpen weitverbreitete Erscheinung.

Bei den Hochwipfelschichten handelt es sich um schräg geschichtete und gradierte, Pflanzenhäcksel- und Streuglimmer-führende, cm-mächtige Siltsteine, die mit dunklen Tonsteinen und Tonschiefern wechsellagern. Häufig treten bis 2 m mächtig werdende Grauwacken auf.

Mit diesen Sedimenten endet der variszische Sedimentationszyklus. Wie TESSENSOHN (1971) zeigen konnte, transgrediert südlich der Koschutatrias das Jungpaläozoikum, beginnend mit Auernigschichten, bereits auf schräg gestellten Untergrund.

In den folgenden Tabellen 1 bis 15 ist die Verteilung der Conodonten in den Gesteinsproben dargestellt. Die stratigraphische Zuordnung der Gesteine der Trögener Gruppe basiert auf diesen Daten.

Die Probenentnahmestellen sind den Abb. 3 bis 9 zu entnehmen. Abgesehen von den Proben aus Lydit C110/113 (Tab. 8), H6 (Tab. 12), Lyditkomponenten H8 (Tab. 7) und verkieseltem Kalk C108/111 (Tab. 7), die mittels Flußsäure gelöst wurden, stellen alle übrigen Proben überwiegend rückstandarme, z. T. dolomitische Kalke dar, die in ca. 15%iger Essigsäure gelöst wurden.

Zeitbereich (Conodontenzonen)	Ashgill (ordovicicus)	Ob. Llandovery-unt. Wenlock amorphognatholdes ranuliformis)
Proben-Nr. / Conodonten	C129/133	C151
Amorphognathus ordovicicus Pa	X	
Amorphognathus ordovicicus Pb	X	
Kockelella ranuliformis Pa		X
Distomodus sp. Sa (Hibbardella caudata)		X
Hamarodus europaeus M	X	
Scabbardella altipes	X	
Panderodus unicostatus		X
Gen.et sp.indet		X

Tab. 1: Gruppe A
negative Pr.: H94, C128, C150/131, C130/134.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Gruppe B: a) Kieselschiefer und schwarze Kalke
negative Pr.: C3/6, C8/18.

Zeitbereich (Conodontenzonen)	Ob.Llandovery-unt.Wenlock (amorphognathoides)			Ob.Llandovery (celloni)					? unt. Wenlock
Proben-Nr. / Conodonten	C1/1	C2/4	C44/5	C76/86	C77/87	C80	C78/89	C87/95	C65/80
Pterospathodus pennatus procerus Pa	X	X							
Pterospathodus celloni Pa			X						
Pterospathodus sp. Pb			X						
M			X						
Sa			X						
Sc		X	X						
Kockelella ranuliformis Pa	X		X		X				
Hadrognathus irregularis Pa					X			X	
Hadrognathus ceratoides Pa							X		
Distomodus sp. Pa					X				
Distomodus staurognathoides Pa			X						
(D.kentuckyensis) M				X			X	X	
(Hibbardella sp.) Sa			X						
(Ligonodina sp.) Sc				X					
Exochognathus sp.							X		
Ozarkodina sp. Pb								X	X
M					X			X	X
Sa					X	X		X	
Sb								X	X
Sc								X	
Ozarkodina Pa									X
confluens Pb							X		
Ozarkodina hadra Pa								X	
Ozarkodina plana Pb							X		
M							X		
Sc							X		
Oulodus jeannae Pa				X					
Pb				X				X	
Sa				X					
Sc				X					
Lonchodina sp.									X
Lonchodina detorta				X					
Ligonodina salopia									X
Rhynchognathus sp.								X	
Panderodus sp.	X		X				X	X	X
Decoriconus sp.							X		
Walliserodus sp.			X	X				X	X
Dapsilodus obliquicostatus				X	X		X		
Pseudooneotodus tricornis			X						

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 3: Gruppe B: b) Pridoli-Lochkov-Kalke (Schuppe 1).

Zeitbereich (Conodontenzonen)	Pridoli eost.		Basis Lochk. wosch.	Lochk.	oberes Lochkov			
Proben- Nr. / Conodonten	C63/ 73	C82	C85/ 93	C64	C66/ 74	C84	C83	C86/ 94
Icriodus w. woschmidti			X					
Ozarkodina remscheidensis ssp.				X			X	
Ozarkodina r. eosteinhornensis	X							
Ozarkodina r. remscheidensis			X			X		
Oz.e.excavata. Pa						X	X	
Oz.excavata wurmi				X				
Ancyrodelloides transitans					X		X	X
Ozarkodina stygia							X	
Oz. pandora						(X)		
Ancyrodelloides omus			(X)					
Ozarkodina sp. Pb	X	X			X			
M								
Sa	X			X	X		X	X
Sb				X	X			X
Sc	X	X		X				
Ligonodina diversa			X	X		X	X	X
Lonchodina sp.				X			X	
Belodella sp.			X			X		
Pseudooneotodus beckmanni			X					

Tab. 4: Gruppe B: c) „dehiscens-Kalk"
negative Pr.: C67, C11/20, C12/21, C14/24, C15/25.

Zeitbereich (Conodontenzonen)	pb. Prag pirenese	oberstes Prag - unteres Daleje dehiscens - gronbergi								
Proben- Nr. / Conodonten	C93	C10/ 19	C94/ 98	C91	C13/ 23	C92/ 97	C70	C95/ 99	C96/ 100	C16/ 27
Pandorinellina steinhornensis		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ozarkodina excavata ssp. Pa							X	X	X	
Pb				X	X	X	X		X	
Sa					X					
Sb			X							
Sc						X				X
Polygnathus sp.			X			X				X
Pol. pirenese	X									
Pol. dehiscens vel gronbergi					X		X	X	X	
Pol. perbonus					(X)					
Icriodus beckmanni I							(X)		(X)	
S_Z							X		X	
Oulodus sp.									X	
Ligonodina diversa									X	
Ligonodina salopia							X			
Panderodus unicostatus			X							
Belodella sp.						X	X		X	
Pseudooneotodus beckmanni								X		

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 5: Gruppe B: d) Slump, Flaserkalke und Pelsparite (Schuppe 2)
negative Pr.: C69, C22/35, C18/31, C45, C19/32, C46/105, C100/104.

Zeitbereich (Con.zonen)	Daleje laticostatus-serotinus						Daleje-unt.Eifel serot. - cost.				cost.?		ob.Eifel ensensis
Proben- Nr. / Conodonten	C17/ 28	C97/ 101	H95	C98/ 102	C62k	C68	C52/ 67	C99	C53/ 69	C55/ 82	C54/ 81	C23	C101
Polygnathus sp.	X				X	X	X			X		X	
Pol.laticostatus		X											
Pol. inversus				X									
Pand.steinhornen.			X										
Oz. carinthiaca			X				(X)	X					
Pol.l.bultyncki									X				
Pol. serotinus							X	X					
Pol. cracens	X		X	X				(X)					
Pol. quadratus								(X)					
Pol. cooperi								X					
Pelekysgnathus serratus													(X)
Oz. bidentata											(X)		
Icriodus werneri													(X)
Pol. costatus sep											(X)		(X)
Pol.l.linguiformis gamma								(X)	X			X	
Pol. xylus ensensis													X
Pol.asymmetricus ovalis												(X)	
Astformconodonten	X	X	X		X					X	X		
Panderodus semicostatus										X			
Pseudooneot. beckmanni	X	X			X	X							

Tab. 6: Gruppe B: e) Kalk des Famenne (Schuppe 3).

Zeitbereich (Conodontenzonen)	doII / doIII velifer-marginif.	
Proben- Nr. / Conodonten	C102	C21/ 34
Palmatolepis m. minuta	X	
Pa. minuta schleizia		X
Palmatolepis perlobata schindewolfi	X	X
Palmatolepis g. glaber		X
Pa. glabra pectinata vel lepta	X	
Pa. m. marginifera	X	
Pa. rugosa trachytera		X
Polygnathus n. nodocostatus	X	X

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 7: Gruppe B: f) Schuppe 4, Gruppe F_2: Pr. H8, H9a, H9b
negative Pr.: H46, C25/39, C26/41.

Zeitbereich (Conodontenzonen)	ob. Eifel		u. Givet varcus	dol unt.-m1. asymetr.	h.cristatus -m1.asyme.	asymetr.			ob.Daleje patulus	ob. Eifel australis	Givet varcus - h.cristatus	ob. Eifel australis			unt.-ob. asymetr.	
Proben- Nr. / Conodonten	H97	H98	C24/ 38	C56	C104/ 107	C47	C71	C103/ 106	C105/ 108	C106	C107	C72	C108/ 111	H8	H9a	H9b
Polygnathus sp.	x					x	x							x		
Icriodus sp.			x			(x)										x
Pol.linguif.asp.									x							
Pol. cooperi									x							
Pol.cost.oblongus	x															
Pol.robusticostatus										(x)						
Pol.l.linguif.gamma	x	x		x			x			x						
Pol.kock.australis										x		x				
Pol.angusticostatus										x						
Pol. pseudofoliatus	x									x	(x)	x				
Pol. eiflius		x								x		(x)	(x)			
Pol. kluepfeli										x						
Pol. parawebbi										x						
P.sp.ex gr. P.xylus			x		x											(x)
P.l.linguif.epsilon											x					
Pol. beckmanni											x					
Pol. ovatinodosus																(x)
Ozark.semialternans											x	x				
Schmidtogn.hermanni											(x)					
Pol. cristata					x											
Pol. angustidiscus																(x)
Pol. pennatus																x
Pol. procerus					x											(x)
Pol. decorosus					x										x	
Pol.s.asymmetricus				(x)		(x)										x
Pol.asymmet.ovalis																x
Polygnathus webbi				x	(x)											(x)
Ancyrodelloides sp.					x										x	
Anc. rotundiloba																x
Anc. rugosa				x												x
Anc. alata																x
Icr. symmetricus				x	(x)										x	
Palm. punctata					x											x
Palm. subrecta																x
Astformconodonten		x						x	x	x	x	x				x
Bryanthodus sp.					x					x						
Nothognathella sp.						x										
Pseudooneot.beckm.									x							
Belodella sp.										x						

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 8: Gruppe C
negative Pr.: C111, C33, C35/49, C114/115, C49, C40/55, C41, C48/56, C73, C60, C42, C38, C43/59, H44.

Zeitbereich (Conodontenzonen)	u.Eifel	Dalje - u. Eifel							ob. Eifel				Givet	Givet - dol.						
		latcost.-serotinus	serotinus - patulus	partitus-costatus	patulus-costatus	serotinus	? partit.-costatus	costatus	australis-ensensis	ensensis		ensensis	? varcus	varcus	unt. asymetr.	varcus	varcus -	asymetr.	asymetr.	
Conodonten	155	C57/83	C109	C58/76	C59/77	C51	C121	C122/125	C123/84	C61	C37	C74/53	C110/113	C112/114	C34/48	C50	C113	C75/79	H42	H43
Polygnathus sp.							x					x			x					
Icriodus sp.	x																			
Pol. inversus		x																		
Ozark. carinthiaca		x	x		x															
Pol. serotinus		(x)	(x)		(x)	x														
P.linguif.bultyncki			x	(x)																
Pol. crescens			(x)																	
Pol. cooperi ssp.				x			x													
Pol. costatus ssp.				x			x	x												
P.costatus partitus	x		(x)																	
Pol. c. costatus	x							x												
P.linguiformis ssp.											x									
Pol. ling. pinguis							x													
P. ling. ling.gamma									x	x		x				x	x			
P. robusticostatus									x											
Polygnathus benderi									(x)											
Pol. parawebbi												x								
Pol. pseudofoliatus										x									(x)	
P. l.ling. epsilon									(x)	x		x								
P. l.ling. delta																x				
Pol. timorensis																(x)	(x)			
Polygnathus alatus																x	x		x	
P.sp.ex gr. P.xylus														(x)						x
Pol. xylus xylus																x	x			
Polygnathus varcus													(x)				x			
I.obliquimarginatus																	(x)			
Pol. pennatus																x				(x)
Pol. decorosus															x			(x)		
Polygnathus webbi																	(x)		(x)	
Pol. dengleri																	x			
Ancyrodella sp.																				x
Anc. rotundiloba															x		x			
Icr. symmetricus																x				
Palmatolepis sp.															x					
Palm. transitans																	x			
Palm. punctata																x	(x)			(x)
Palm. subrecta																x	x		x	
Astformconodonten	x		x		x				x	x	x		x				x	x	x	x
Pseudooneot. becke.		x	x	x	x															
Neopenderodus sp.	x		x																	

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 9: Gruppe D
negative Pr.: 129B, H58, H59, H62, H63, H65.

Zeitbereich (conodontenzonen)			unt.Ludlow crassa - siluricus	Wenl./Lud. amsdeni - variabilis		ob.Sil./du		ob.Sil./du		ob. Prag	ob.Prag pirenaea	oberstes Prag dehiscens	
Proben- Nr. / Conodonten		C126 /129	C125 /128	H60	H61	H64	H86	H66	H69	H100	H68	H67	H101
Kockelella	Pa			X									
absidata	Sa			X									
Ozarkodina sp.	Pa							X					
Ozarkodina	Pa		X										
fundamentata	N		X										
Oz.excavata ssp.	Pa		X			X		X					
Ozarkodina	Pa										X	X	
excavata	Pb					X					X		
wurmi	Sc				X	X					X		
	Sb										X		
	M										X		
Pandorinellina	Pa									X		X	X
steinhornensis	Sa											X	
Pand. st.telleri	Pa											(X)	
Pand. st. miae	Pa										X		
Polygnath. pireneae											X		
Pol. dehiscens												X	X
Astformconodonten							X			X		X	X
Panderodus sp.		X											
Neopanderodus sp.											X		
Pseudooneot. beckm.									X		X		
Belodella triangul.											X		
Acodus sp.									X				

Tab. 10: Gruppe E: a) Encrinit und Knollenkalke (nördliche Schuppe)
negative Pr.: H76, C154/152, H36, H37, H74, H71, H40.

Zeitbereich		Llandovery ? celloni					ob.Sil./du		? u.Ludlow crassa-sil.
Proben- Nr. / Conodonten		C153/ 151	C127/ 130	H87	H75	H38	H73	H39	H72
Oistomodus sp.	Pa	X	X						
	M		X						
Oulodus jeannae	ME		X						
Ozarkodina plana	ME		X						
Oz. fundamentata	Pa								(X)
Oz. e. excavata	Pa						X	X	
	Pb-Sc						X	X	
Astformconodonten		X			X	X			
Dapsilodus obliquicostatus			X						
Walliserodus sp.			X						
Wall. sancticlairi		(X)							
Acodus sp.			X						
Panderodus unicost.			X						
Gen. et sp. indet				X					

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 11: Gruppe E: b) Dunkelgraue Plattenkalke und Flaserkalke (nördliche Schuppe).

Zeitbereich	Pridoli eosteinhorn.		Lochkov					Prag		unt.Prag			ob.Lochkov	
Proben-Nr. / Conodonten	H41	H70	H85	H23	H24	H25	H27	H26	H28	H29	H30	H31	C90/96	C152
Ozarkodina e. Pa	x	x						x						
excavata Sb-Sc	x			x	x		x	x	x					
Oz. excavata wurmi				x	x		x		x				x	x
Oz. remscheid. ssp.	x				x			(x)						x
Oz.remsch.eosteinh.		(x)												
Oz.r.remscheidensis			x	x									x	
Icriodus woschmidti			x											
Ancyrodelloides transitans				x										
Pedavis sp. S_2					x								x	x
I.steinachensis ets										x	x			
Astformconodonten	x	x		x	x		x						x	x
Panderodus sp.				x	x								x	x
Pseudooneot.beckm.				x	x				x	x				x
Belodella sp.			x	x		x	x	x	x	x		x		

Tab. 12: Gruppe E: c) Mittlere und südliche Schuppe negative Pr.: H33, H81.

Zeitbereich (Conodontenzonen)	Fresne + ob.Givet	Visé/Tour. Gn.typicus -Sc anch.			Dalejo serotinus	Dal-u.Eif. pat.-cost.		unt.Eifel pert-cost.	unt.Eifel costatus	dol. asymmetr.
Proben-Nr. / Conodonten	H32 a	H6	H34	H35	H79	H80	H82	H83	H7	H93
Pand.steinhorn.mise					x					
Ozarkod.carinthiaca								x	x	
Polygnathus sp.				x	x					
Icriodus sp.								x		
P.linguif.bultyncki vel cooperi					x	x				
P.costatus partitus								(x)		
Pol.robusticostatus								x		
Pol. c. costatus								x	x	
Pol. trigonicus									(x)	
Pol.linguif.pinguis								(x)	x	
Polygnathus benderi								(x)		
Pol. pseudofoliatus									(x)	
Icr.corniger leptus								(x)		
Pol. dengleri	x									x
Pol. decorosus	x x									x
Pol. procerus	x									
Polygnathus webbi	x									x
Palm. subrecta	x									x
Ancyrogn. triangul.	x									
Ancyrodella nodosa	x									
Ancyrodella curvata	x									
Palm. triangularis	x									
Palm. subperlobata	(x)									
Palm. d. deliculata	x									
Palm. m. minuta	x									
Palm. tenuipunctata	x									
Icriodus alternatus	(x)									
Gnath. cuneiformis		x								
Gnathodus typicus		x								
Protogn.cordiformis		(x)								
Scaliognathus sp.		(x)								
Astformconodonten	x		x		x		x	x	x	x
Acodus curvatus	x									
Panderodus sp.										
Pseudooneot. beckm.					x					
Belodella sp.								x		

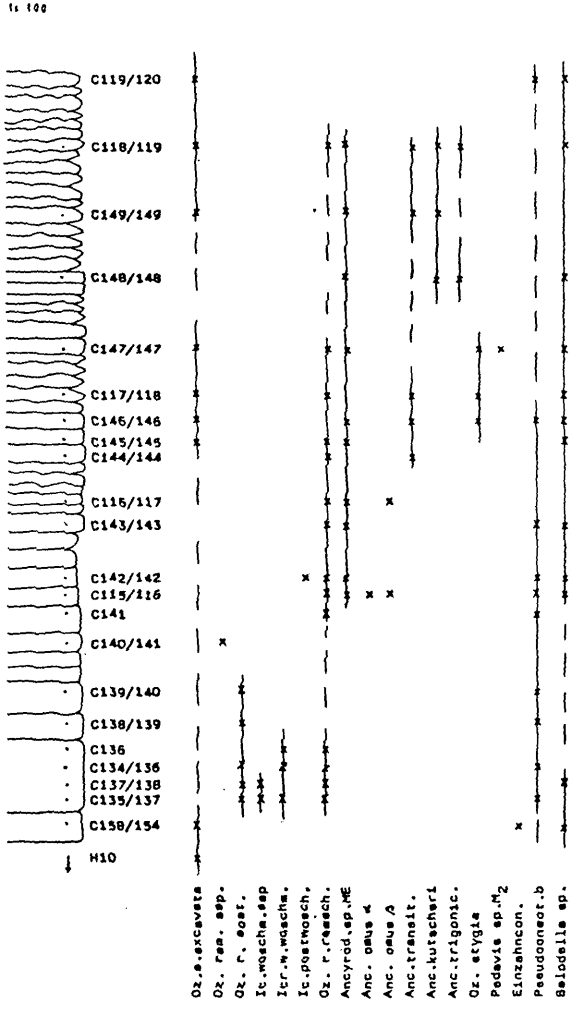
©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 13: Gruppe F_1: a) Bergrücken von Malowerschnig nach Osten.

Zeitbereich	p.Giv-dol p.angiori-p.asym.	unt. Prag	mittl. Prag		Prag	Daleje serotinus	Dal-u.Eif serotinus-costatus	oberstes Prag			unteres Daleje		dehiscens	parbonus	
Proben- Nr. / Conodonten	H78	C132	C156	C157	C155/ 153	H88	H89	H90	H92	H17	H12	H77	H20	H21	C120/ 122
Oz. excavata wurmi			x											x	x
Oz.r.remscheidensis		x													
Icriodus sp. I	x														
Sa		x				x				(x)					
I.steinachensis eta		x													
beta		(x)													
Pelekysgn. serratus				x											
Pand.steinhorn.ssp.								x		x	x			x	x
Pol. pirenaea														x	
Pol.dehisc.v.gronb.											x		x	x	x
Pol. quadratus						(x)									
Pol. costatus ssp.							x								
Pol. xylus xylus	x														
Polygnathus webbi	x														
Pol. procerus	x														
Ozarkodina brevis	(x)														
Ancyrod. rotundil.	(x)														
Palmatolepis sp.	x														
Palm. subracta	x														
Astformconodonten	x		x	x					x	x	x		x	x	x
Belodella sp.			x					x			x	x			x
Panderodus sp.				x											
Pseudooneot. beckm.			x	x				x							

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 14: Gruppe F_1: b) Detailprofil *Malowerschnig*.



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 15: Gruppe F_1 und F_2: c) Westlicher Grabenhang
negative Pr.: H54a, H56, H57.

	F_2					F_1												
Zeitbereich	Přídolí Lochkov		Llandovery	Wenlock – Ludlow			cresse-Z.	Přídolí				ob.Lochkov	u. Lochkov	Lochkov				
Proben- Nr. / Conodonten	H46	H47	H48	H45	H49	H14	H15	H16	H50	H91	H51	H52	H53	H54b	H22	H55	H18	H19
Distomodus sp. Pa			x															
Sa			x															
Kockelella variab.							x											
Ozarkodina crassa							x											
Ozarkod. z.zieglerí														(x)				
Ozarkod. e.excavata	x	(x)								x	x		x					
Oz. excavata wurmi	x								x		x	x	x					x
Oz. remscheid. ssp.	x															x		
Oz.remsch.eosteinh.													(x)					
Oz.r.remscheidensis												x	x	x				
Ozarkodina masara β														x				
Ozarkodina stygia												x						
Ancyrodelloides sp.																x		
Ancyrod. transitans																	x	
Ancyrod. trigonicus																	x	
Ancyrodel.kutscheri															x			
Astformconodonten	x	x			x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x
Ligonodina sp.						x						x	x			x		
Ligonodina silurica									x									
Lonchodina sp.																x	x	
Einzahnformen indet.									x					x				
Oapeil.obliquicost.			x															
Pseudoon. bicornis						x												
Pseudooneot. beckm.				x						x				x				
Panderodus sp.	x	x					x		x									
Belodella sp.		x							x			x	x			x		x
Belodella silurica						x	x											

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LITERATUR

BARRICK, J. E., & G. KLAPPER (1976): Multielement Silurian (late Llandoverian–Wenlockian) conodonts of the Clarita Formation, Arbuckle Mountains, Oklahoma, and phylogeny of Kockelella. – Geologica et Palaeontologica (Marburg), 10:59–100.

BAUER, K., et al. (1981): Geologische Karte der Karawanken 1:25.000, Ostteil. – Geol. B.-A. (Wien).

– (1983): Erläuterungen zur Geologischen Karte der Karawanken. – Geol. B.-A. (Wien): 1–86.

BULTYNCK, P. (1971): Le Silurien superieur et le Devonien inferieur de la Sierra de Guadarrama (Espagne centrale), 2. partie: Assemblages de Conodontes a Spathognathodus. – Bull. Inst. Roy. Sci. nat. Belg., 47 (Bruxelles): 1–43.

COOPER, B. J. (1980): Toward an improved Silurian conodont biostratigraphy. – Lethaia, 13 (Oslo): 209–227.

EXNER, C. (1972): Geologie der Karawankenplutone östlich Eisenkappel, Kärnten. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 64 (Wien): 1–108.

– (1985): Der Tonalitgneis von Ebriach (Karawanken, Kärnten). – Carinthia II, 175./95. (Klagenfurt): 61–67.

FLÜGEL, H. W. (1965): Vorbericht über mikrofazielle Untersuchung des Silurs des Cellon-Lawinenrisses (Karnische Alpen). – Anz. Akad. Wiss. (math.-naturw. Kl.), 13 (Wien): 289–297.

KLAPPER, G., & J. G. JOHNSON (1980): Devonian Conodont Distribution. – Journal of Paleontology (Lawrence): 400–455.

KUPSCH, F., J. ROLSER & R. SCHÖNENBERG (1971): Das Altpaläozoikum der Ostkarawanken. – Z. Deutsch. Geol. Ges., 122 (Hannover): 89–96.

LANE, H. R., & A. R. ORMISTON (1979): Siluro-Devonian Biostratigraphy of the Salmontrout River Area, East-Central Alaska. – Geologica et Palaeontologica, 13 (Marburg): 39–96.

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.

ORCHARD, M. J. (1980): Upper Ordovician conodonts from England and Wales. – Geologica et Palaeontologica, 14 (Marburg): 9–44.

SCHÖNLAUB, H. P. (1970): Vorläufige Mitteilung über die Neuaufnahme der silurischen Karbonatfazies der Zentralen Karnischen Alpen (Österreich). – Verh. Geol. B. A., 2 (Wien): 106–315.

– (1971a): Zur Problematik der Conodonten-Chronologie an der Wende Ordoviz/Silur mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Llandovery. – Geologica et Palaeontologica, 5 (Marburg): 35–57.

– (1971b): Palaeo-Environmental studies at the Ordovician/silurian Boundary in the Carnic Alps. – Mem. B.R.G.M., 73 (Colloque Ordovicien – Silurien) (Brest): 367–377.

– (1975): Conodonten aus dem Llandovery der Westkarawanken (Österreich). – Verh. Geol. B.-A., 2–3 (Wien): 45–65.

– (1979): Das Paläozoikum in Österreich. – Abh. Geol. B.-A., 33 (Wien): 1–124.

– (Ed., 1980): Guidebook Second European Conodont Symposium. – Abh. Geol. B.-A., 35, Wien.

– (1985a): Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. – In: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985. – (Wien): 34–52.

– (1985b): Devonian conodonts from section Oberbuchach II in the Carnic Alps (Austria). – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 75 (Frankfurt): 353–374.

TESSENSOHN, F. (1971): Der Flysch-Trog und seine Randbereiche im Karbon der Karawanken, Österreich. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 138, 2 (Stuttgart): 169–220.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

TOLLMANN, A. (1977, 1980): Geologie von Österreich. Bd. 1: Die Zentralalpen, Bd. 2: Außerzentralalpiner Anteil, Wien.

VAI, G. B. (1971): Ordovicien des Alpes Carniques. – Mem. B.R.G.M., 73 (Colloque Ordovicien – Silurien) (Brest): 437–450.

WALLISER, O. H. (1964): Conodonten des Silurs. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 41, Wiesbaden.

ZIEGLER, W. (Ed., 1973–81): Catalogue of Conodonts. I–IV, Stuttgart.

Es ist vorgesehen, mit einem 2. Teil über mikrofazielle und tektonische Ergebnisse diese Arbeit im folgenden Jahr fortzusetzen.

Conodonten-Präparate und Dünnschliffe befinden sich in der Sammlung des Institutes für Geologie und Paläontologie der Universität Graz, Heinrichstraße 26.

Anschrift: 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: 1989

Band/Volume: 179_99

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

Artikel/Article: Das südalpine pelagische Eisenkappler Paläozoikum (Trögener Gruppe) der Ostkarawanken, Teil 1.Aufschlußverhältnisse und Conodonten- Biostratigraphie (Mit 10 Abbild., 15 Tabellen) 611-640