

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark	Band 108	S. 77–93	Graz 1978
----------------------------------	----------	----------	-----------

Biostratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum der Steiermark

Von Manfred F. BUCHROITHNER

Mit 2 Abbildungen und 1 Tafel (im Text)

Eingelangt am 31. Jänner 1978

Inhalt

Einleitung

1. Grazer Paläozoikum
 - a) Tobelbad – Blasenberg
 - b) Heiggerkogel südlich Großstübing
2. Murauer Paläozoikum
Greibenzenkalk
3. Grauwackenzone (Norische Decke)
Dürrenschöberl-Kalkbrechie

Dank

Literatur

Zusammenfassung

1. Nachweis von Oberdevon und Unterkarbon im Paläozoikum-Aufbruch von Tobelbad. 2. In der Kalkschiefer-Folge des Grazer Paläozoikums kann Unterdevon von Gedinne bis Ems und damit die zeitliche Gleichsetzung mit der Dolomit-Sandstein-Folge belegt werden. 3. In den Grebenzenkalken des Murauer Paläozoikums kann Ems nachgewiesen werden. 4. Zeitliche und lithogenetische Problematik der Dürrenschöberl-Kalkbrechie.

Summary

Recent results of conodont stratigraphic investigations in Styria (Austria) are described. 1) First proof of Upper Devonian and Lower Carboniferous in the Paleozoic outcrop of Tobelbad. 2) The Kalkschiefer-Folge of the Graz Paleozoic is dated Gedinnian to Emsian. Thus the stratigraphic correlation with the Dolomit-Sandstein-Folge can be demonstrated. 3) Emsian can be proofed in the Grebenzenkalk of the Murau Paleozoic. 4) Discussion of stratigraphy and lithogenesis of the Dürrenschöberl-Kalkbrechie (Northern Graywacke Zone).

Einleitung

Folgende Untersuchungen wurden im Rahmen des IGCP-Projektes Nr. 5, „Prevariscic and variscic events of the Mediterranean mountain belts“, und mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 3326) durchgeführt. Sie verfolgen im Gesamtrahmen des Projektes das Ziel, einen Beitrag zur Korrelation der paläozoischen Ablagerung des oberostalpinen Paläozoikums zu liefern und die Entwicklung in Raum und Zeit zu klären.

Die altersmäßige Einstufung der Conodontenfaunen wurde in erster Linie nach dem Catalogue of Conodonts, Bd. 1–3 (ZIEGLER 1973, 1975, 1977), sowie der darin zitierten Originalliteratur vorgenommen.

Conodontenfaunen und Schliffmaterial werden in der Abteilung für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz unter der UGP-Nummer 2826 aufbewahrt.

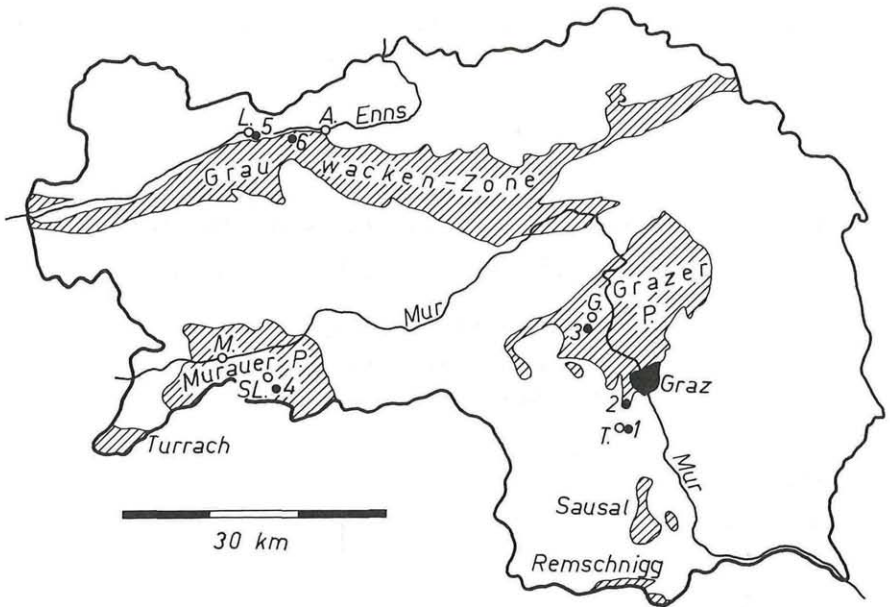


Abb. 1: Lage der untersuchten Gebiete. – Probenentnahmepunkte: 1: Tobelbad, 2: Blasenberg, 3: Raum Heiggenkogel, 4: Grebenze, 5: Salberg, 6: Dürrenschöberl. – A: Admont, G: Großstübing, L: Liezen, M: Murau, SL: St. Lambrecht, T: Tobelbad.

1. Grazer Paläozoikum

a) Tobelbad – Blasenberg

Südwestlich von Graz tauchen bei Tobelbad unter neogenen und quartären Ablagerungen Kalke auf, deren Alter ungeklärt war. Diese Kalke wurden bisher dem Altpaläozoikum im allgemeinen bzw. dem Oberdevon (BECK-MANAGETTA 1964, ROLLE 1856) zugeordnet. THURNER (in H. W. FLÜGEL 1975:271) vermutet, daß sie die Fortsetzung des Paläozoikums des Buchkogelzuges darstellen (F. HERITSCH 1911, GRANNIG 1911, ZÖTL 1974).

Östlich der Kirche und des alten Kurhauses (Koordinaten $15^{\circ} 20' 00'' / 46^{\circ} 55' 47''$) stehen in einem etwa 50 m breiten und 10 bis 15 m hohen aufgelassenen Steinbruch feingefaserte, häufig geschieferte, rötliche, bräunliche und gelbliche bis (seltener) mittelgraue Kalke an. Die Schichten fallen relativ konstant zwischen 10 und 35° nach N bis E. Die Folge ist durch meist steil stehende Störungen tektonisch intensiv zerstückelt. Zufolge der stratigraphischen Probendatierung scheint normale Lagerung gegeben zu sein. Die Kalke sind schwach biogenführende, tonreiche Mikrite bis Mikrosparite, die von Styolithen, die sich zu Tonhäuten verdicken, und Kalzitadern durchsetzt sind. Die stark rekristallisierten spärlichen Biogenreste bestehen weitgehend aus unbestimmbaren Schalenbruchstücken. Der Gehalt an unlöslichem Rückstand (Glimmerminerale, Pyrit, Limonit) ist hoch. Das makroskopische Bild, der mikrofazielle Befund und das nachgewiesene Alter von do I bis do II/III lassen die Schichten den Unteren Steinbergkalken

(SURENIAN 1977) zuordnen. Die für das Oberdevon der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums relativ arme Conodontenfauna besteht aus stark zerbrochenen und korrodierten dunkelgrauen bis weißlichen Zwergformen.

Folgende Conodonten wurden bestimmt:

Grenzbereich Mittel-/Oberdevon:

Einzahnform indet. (stark korrodiertes Bruchstück), *Hindeodella* sp., *Polygnathus* ex gr. *P. varcus* (Bruchstücke), *Polygnathus* sp.

varcus-Zone – obere *asymmetricus*-Zone (nur sehr kleine Bruchstücke):

Hindeodella sp., ? *Ozarkodina* sp., *Polygnathus xylus xylus*, *P.* ex gr. *P. varcus*, *P.* sp.

gigas-Zone (do I δ):

Ancyrodella ioides, *A. nodosa*, *A. nodosa* vel. *A. gigas* (Bruchstück), *A.* sp., *Ancyrognathus* ? *cryptus*, Astformen gen. et sp. indet., *Belodella vesima*, *B. triangularis*, ? *Bryantodus* sp., Einzahnform gen. et sp. indet., *Hindeodella* sp., *Icriodus symmetricus*, ? *Ozarkodina* sp., *Palmatolepis gigas*, *P.* cf. *proversa*, ? *P. transitans* (Bruchstück), *P.* sp. (Bruchstücke), *Polygnathus webbi*, *P. xylus* cf. *ensis*, *P.* ex gr. *P. varcus*, *P.* sp. (Bruchstücke).

Untere *marginifera*-Zone (do II β ; weißlicher Erhaltungszustand):

Palmatolepis marginifera duplicata, *P.* ex gr. *P. marginifera* – *perlobata* (stark gebogenes, abgebrochenes Exemplar), *P.* sp., *Polygnathus webbi*, *P.* sp.

Aus makroskopisch den Kalken des Steinbruchs Tobelbad sehr ähnlichen Gesteinen in der Baugrube einer Kläranlage entlang der Zufahrtsstraße zum Morre-Schlößl (ca. 200 m nördlich des Rehabilitationszentrums Tobelbad, 47° 33' 23"/46° 55' 30") stammen drei weitere Proben. In einer derselben fanden sich *Gnathodus*-Formen der *bilineatus*- und *nodosus*-Gruppe, die eine Zuordnung in das cu III α/β zulassen. Dies zeigt, daß in der Paläozoikum-Insel von Tobelbad auch die Sanzenkogel-Schichten vertreten sind. Neben wenigen Conodonten wurde in der Schwerfraktion ein auffallend hoher Gehalt von Granat festgestellt. Die zweite Probe führte außer zwei gut erhaltenen *Icriodus*-ähnlichen Formen und einigen agglutinierten Foraminiferen eine Form, die als *Icriodus* aff. *I. angustoides angustoides* CARLS & GANDL 1968 bestimmt wurde. Über das Alter dieser Probe kann vorläufig nichts ausgesagt werden.

Zur Klärung des vermuteten Zusammenhangs des Paläozoikums von Tobelbad mit dem des Buchkogel-Zuges wurden in dem von mitteldevonen Kanzelkalken unterlagerten Steinbergkalk westlich des Blasenbergs (433 m) bei Seiersberg (SCHÄFER 1937) fünf Proben genommen (15° 21' 42"/47° 0' 46"). Sie stammen von einem Waldweg ca. 30 m östlich, von einem Straßenaufschluß ca. 15 m nördlich und von einem kleinen Felsaufbruch ca. 60 m nordnordöstlich des ehemaligen Kleinanwesens Heiduck. H. W. FLÜGEL 1960 zeichnet in diesen Steinbergkalken einen Mikrofaunen-Fundpunkt ein, der auf unpublizierte Untersuchungen von HOSCHEK-MÜHLHEIM zurückgeht. Es konnten unter anderem folgende Formarten bestimmt werden:

Probe Bl 1: obere *asymmetricus*-Zone [do I (β) γ]:

Ancyrodella curvata, *A.* sp., *Palmatolepis proversa*, *P. subrecta*, *Polygnathus ancyrognathoides*, *Polygnathus xylus xylus*.

Probe Bl 2: obere *asymmetricus*-Zone – untere *gigas*-Zone (do I γ):

Ancyrodella curvata, *Ancyrognathus bifurcatus*, *Hibbardella* (*Hibbardella*) *parva*, *Icriodus symmetricus*, *Nothognathella typicalis*, *Palmatolepis proversa*, *P. subrecta*, *Polygnathus ancyrognathoides*, *P. webbi*.

Probe Bl 3: obere *asymmetricus*-Zone – untere *gigas*-Zone (do I γ):

Ancyrodella curvata, *Palmatolepis proversa*.

Probe Bl 4: untere *marginifera*-Zone (do II β):

Palmatolepis glabra subsp., *P. gracilis gracilis*, *P. marginifera duplicata*, *P. marginifera inflexoidea*, *P. marginifera marginifera*, *P. minuta minuta*, *Polygnathus glaber glaber*, *Scutula venusta*.

Probe Bl 5: *marginifera*-Zone (do II β /do III α):

Palmatolepis marginifera marginifera, *P. perlobata schindewolfi*, *Polygnathus glaber bilobatus*.

Die Schichten fallen in diesem Bereich mit 10 bis 45° nach SSW bis WNW ein. Die Vermutung, daß es sich um eine normale Lagerung handelt, müßte erst durch detailliertere Probennahme gestützt werden.

Aufgrund der dargelegten Untersuchungen ist bewiesen, daß der Paläozoikum-Aufbruch von Tobelbad tiefoberdevone bis hochunterkarbone Schichten umfaßt. Das Auftreten von Steinbergkalk, dessen stratigraphisch tiefste Anteile, in deren Conodontenfauna noch keine Plattform-Typen vorkommen, erfaßt werden konnten, und Sanzenkogel-Schichten im Grazer Paläozoikum ist somit um dieses Vorkommen zu erweitern. Eine angenommene Verbindung des Paläozoikums von Tobelbad mit dem des Buchkogel-Zuges wird durch vorliegende Ergebnisse gestützt. Die Untersuchungen werden zusammen mit K. STATTEGGER (Schwermineralführung) fortgesetzt.

b) Heiggerkogel südlich Großstübing

Im Raum südlich und westlich von Großstübing sind allmähliche Übergänge von dolomitisch-siltig-sandigen zu kalkig-schiefrigen Gesteinen erkennbar (KAHR 1949), die nach H. W. FLÜGEL 1975 die Verzahnung der Rannach-Fazies (Dolomit-Sandstein-Folge) mit der Hochlantsch-Fazies (Kalkschiefer-Folge) des Grazer Paläozoikums darstellen. FENNINGER & HOLZER 1978 sehen darin den faziellen Übergang vom peritidalen Bereich der Dolomit-Sandstein-Folge zur Beckenentwicklung innerhalb der Rannach-Fazies.

In dem Profil vom Kollmann-Graben (südwestlich von Großstübing) über den Heiggerkogel (1096 m) zum Mühlbachgraben sind diese Übergänge entlang neu errich-

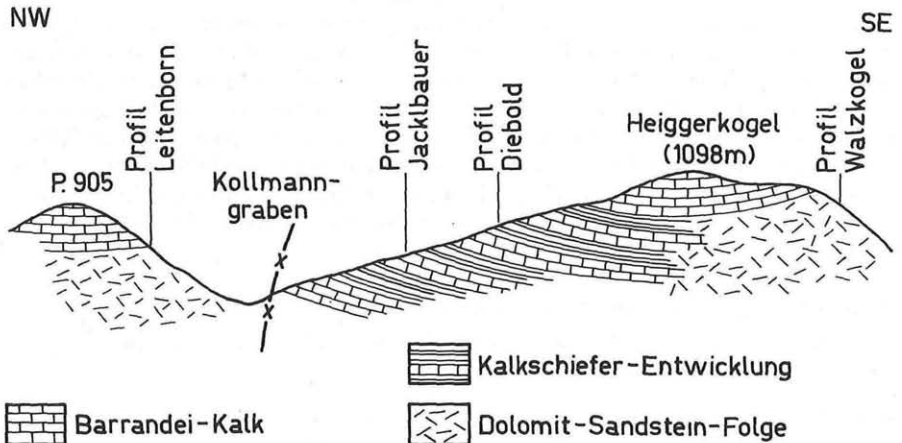


Abb. 2: Profil durch Heiggerkogel und Kollmanngraben-Westseite.

teter Forststraßen gut aufgeschlossen (Abb. 2). Im Geländeliegendsten ist die Kalkschiefer-Entwicklung vertreten. Plattige und dünnstiefrige, seltener auch massigere Kalke wechseln mit Schiefen von variierendem Karbonatgehalt. Die Kalke weisen verschiedenste Farben von hellgrau über gelblich, rötlich, bräunlich, grünlich und bläulich bis zu dunkelgrau auf. Sie sind teilweise geflasert und werden marginal zu den Dolomit-Sandsteinen hin in zunehmendem Maß dolomitisch. Vorwiegend sind sie als tonige Mikrite mit Schalendetritus, in denen wolkig mikrosparitische Partien auftreten können, ausgebildet. Abgesehen von vereinzelt Crinoidenstilgliedern bis ca. 1 cm Durchmesser sind stellenweise mm- bis cm-dicke Echinodermatenschuttlagen zwischengeschaltet.

Die stratigraphische Einstufung in das Unter- bis tiefere Mitteldevon erfolgte bisher durch Rugosen bzw. *Zdimir cf. hercynicus* (HALFAR) (CLAR et al. 1929, KRÖLL 1949, ERHART-SCHIPPEK 1949) und die teilweise Parallelisierung mit der Dolomit-Sandstein-Folge. Conodontenstratigraphische Untersuchungen im Gebiet des Heiggerkogels erbrachten zehn stratigraphisch verwertbare Proben. Die \pm kontinuierliche Erfassung des Zeitraumes von Gedinne bis tieferem Oberem in einem oder mehreren Profilen ist zufolge der starken tektonischen Zerlegung dieser Formation nicht möglich.

Im unlöslichen Rückstand fanden sich neben Crinoidenstieliern häufig verschiedene, fast immer verkieste Desmone sowie Schwammspicula vom hexactin-triaxonen, tetractin-diaxonen und diactin-monaxonen Typ, pyritisierte Styliolinen, Schalen von „cf. *Torynelasma*“, diverse Fischzähne einschließlich „*Oneotodus beckmanni*“, Ostracodenschalen und Schalenbruchstücke von Lamellibranchiaten und/oder Brachiopoden, Gastropoden- und Lamellibranchiatenprotoconche sowie agglutinierte Foraminiferen. Relativ häufig wurden auch „conodont supporting elements“ (BISCHOFF 1973) des „bar type“ und des „plate type“ (Taf. 1) festgestellt. Diese treten nur in conodontenführenden Proben auf.

In dem an der Straße vom Forsthaus im Kollmanngraben zum Gehöft Heigger aufgenommenen Profil Diebold¹⁾ (15° 14' 4" / 47° 9' 28") konnten folgende Zeitabschnitte mit Conodonten nachgewiesen werden:

Unteres Siegen:

Belodella devonica, *Icriodus simulator simulator*, *I. sp.* (Bruchstück mit breiter Basalgrube), *Panderodus sp.*, *Spathognathodus steinhornensis telleri*.

Oberes Siegen:

Acodus aragonicus, *Belodella devonica*, *B. resima*, *B. triangularis*, *Hindeodella priscilla*, *H. sp.*, *Ozarkodina typica denckmanni*, *Panderodus striatus striatus*, *Spathognathodus inclinatus wurmi*, *S. steinhornensis steinhornensis*.

Oberes Unterem:

Belodella resima, *Panderodus striatus striatus*, *Spathognathodus inclinatus wurmi*.

Von den 16 Proben dieses Profils waren 9 fündig, 3 ließen sich genauer datieren.

Das an derselben Straße gelegene Profil Jacklbauer (15° 13' 46" / 47° 9' 33") erbrachte in zwei ca. 2 m voneinander entfernten Proben folgende Conodonten:

¹⁾ Die lokalen Bezeichnungen wurden dem Forstaufschließungsplan des Stiftes Rein entnommen, der auch als Grundlage für die Geländebegehungen und zur Klärung von Divergenzen zwischen der österreichischen Karte 1:50.000, Blatt Voitsberg, und 1:25.000, Blatt Gratwein, verwendet wurde. Für die Überlassung dieses Plans sei der Forstverwaltung des Stiftes Rein an dieser Stelle gedankt.

Oberes Gedinne – unteres Siegen:

Icriodus ? postwoschmidti, *Spathognathodus steinhornensis telleri*.

Oberes Unterems – tieferes Oberems:

Acodus curvatus, *Belodella resima*, *B. triangularis*, *B. sp.*, Einzahnform gen. et sp. indet., *Ozarkodina typica denckmanni*, *O. cf. typica denckmanni*, *Scolopodus devonicus*.

In zehn stratigraphisch verwertbaren Einzelproben aus dem Bereich des Südwest- und Westabfalles des Heiggerkogels sowie aus dem Grabenwartergraben auf der Westseite des Kollmanngrabens wurden folgende Conodontenfaunen festgestellt:

Gedinne:

Astform gen. et sp. indet., *Belodella devonica*, *Hindeodella sp.*, *Polygnathus ex gr. lat. P. linguiformis*, *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis*, *S. steinhornensis remscheidensis vel repetitor*, *S. steinhornensis subsp.*

Unteres Siegen:

Belodella devonica, *Spathognathodus steinhornensis miae*, *S. steinhornensis telleri*.

Oberes Siegen:

Belodella devonica, *B. resima*, *B. triangularis*, Einzahnform gen. et sp. indet., *Hindeodella equidentata*, *H. priscilla vel equidentata*, *Ozarkodina typica denckmanni*, *O. sp.*, *Panderodus sp.*, *Scolopodus sp.*, *Spathognathodus inclinatus wurmi*, *S. steinhornensis miae*, *S. steinhornensis steinhornensis*, *S. steinhornensis telleri*.

Oberes Unterems – tieferes Oberems:

Astform gen. et sp. indet., *Belodella devonica*, *B. triangularis*, *B. sp.*, *Drepanodus sp.*, Einzahnform gen. et sp. indet., *Ligonodina sp.*, *Lonchodina sp.*, *Panderodus striatus striatus*, *Panderodus cf. striatus striatus*, *P. striatus aratus*, *P. sp.*, *Plectospathodus sp.*, *Polygnathus linguiformis linguiformis* γ MT, *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis*, *S. ex gr. S. steinhornensis steinhornensis – transitans – steinhornensis wurmi*, *S. sp.*

Die Dolomit-Sandstein-Folge, die ungefähr östlich des Bergrückens Pleschkogel–Heiggerkogel–Mühlbacher Kogel einsetzt, wird von FENNINGER & HOLZER 1978 ausführlich behandelt. Conodontenfunde sind von SCHARFE 1976 (unpubl., cit. FENNINGER & HOLZER 1978), der im Raum Stiwill aufgrund einer schlecht erhaltenen Faunula Ems vermutete, und EBNER 1976 aus dem Gebiet nördlich Eggenfelds bei Gratkorn bekannt gemacht worden. Letzterer Autor konnte an der Basis dieser Entwicklung (helle Dolomite) unteres Gedinne nachweisen. In einigen Proben aus dem Raum Heiggerkogel wurden Conodonten des Ems gefunden.

Die aus dem Randbereich der „reinen“ Dolomit-Sandstein-Folge stammenden dolomitisch-siltigen Kalke bis Dolomite lieferten nur in fünf von 27 Fällen Conodonten. Im meist reichlichen Rückstand fanden sich neben z. T. bestimmbareren Crinoidenstieli gliedern von einem durchschnittlichen Durchmesser bis 2,5 mm Schalen von „cf. *Torynelasma*“, Fischzähne (u. a. „*Oneotodus beckmanni*“), Gastropodenprotoconche, agglutinierte Foraminiferen und indeterminate Schalenbruchstücke von Lamellibranchiaten und/oder Brachiopoden.

Das im Liegenden des Barrandei-Kalkes aufgenommene Straßenprofil Walzkogel (15° 15' 5" / 47° 9' 50") knapp unterhalb des Gipfels (1068 m) lieferte nur in drei Proben Conodonten. Zwei davon wurden mit Ems eingestuft. Die Fauna umfaßt:

Belodella devonica, *B. resima*, *B. triangularis*, *Neoprioniodus latidentatus*, *Panderodus striatus striatus*, *Polygnathus sp.*

Eine Probe konnte aufgrund des kleinen Hauptzahnes von *Ozarkodina typica denckmanni* in das ? obere Ems gestellt werden. Folgende Conodonten treten darin auf:

Astform gen. et sp. indet., *Belodella devonica*, *Ozarkodina typica denckmanni*, *Panderodus striatus cf. aratus*, *P. striatus striatus*, *Polygnathus linguiformis subsp.*, *P. sp.*, *Spathognathodus primus*, *S. ex gr. S. steinhornensis*, species A cf. *Icriodus pesavis*.

Acht Proben dieses Profils erbrachten, so wie zehn andere Übersichtsproben von der Nordostflanke des Pleschkogels (1061 m), der Südseite des Mühlbacher Kogels (1048 m) und der Nordwestseite des Walzkogels, keine Conodonten.

Eine Probe, die ca. 250 m südlich des Hoschbauernkreuzes (978 m) entnommen wurde, konnte mit oberem Unterems bis Oberems datiert werden. Die Faunula umfaßt:

Panderodus sp., *Scolopodus* ? *devonicus*, *Spathognathodus carinthiacus*.

Das gut aufgeschlossene Straßenprofil Leitenborn (15° 12' 52" / 47° 9' 45"), das als Ergänzung an der Grenze der Dolomit-Sandstein-Folge zu den Barrandei-Kalken auf der Westseite des Kollmanngrabens genommen wurde, lieferte nur in einer Probe aus letzteren Schichten zwei Conodontenexemplare von *Spathognathodus carinthiacus*. Diese Form läßt eine Altersbestimmung von oberem Unterems bis Oberems zu.

Neben wenigen unbestimmbaren Crinoidenstielgliedern in liegenderen Proben fanden sich an der Basis der Barrandei-Kalke noch Stielglieder, die z. T. nach DUBATOLOVA 1964 bestimmt werden konnten:

Tetragonocyclicus sp., *Trigonocyclicus* sp., species A (biskottenförmige Lumina), species B (biskottenförmiges Lumen und kronenartige Verbreiterung mit runden Zacken). Eine artliche Bestimmung ist wegen des schlechten Erhaltungszustandes (keine Crenellen und Außenskulpturierung erkennbar) nicht möglich.

Der annähernd gleiche stratigraphische Umfang von Dolomit-Sandstein-Folge (FENNINGER & HOLZER 1978 cum lit.) und Kalkschiefer-Folge bestätigt die im Kartenbild ersichtliche Verzahnung der beiden Schichtfolgen. Während die Basis der Barrandei-Kalke im untersuchten Bereich mit Oberems zu datieren ist, konnte H. W. FLÜGEL 1956 in der Dolomit-Sandstein-Folge noch Givet nachweisen. Dies bedeutet ein ungleichzeitiges Einsetzen der mitteldevonen Kalkentwicklung.

Wengleich sich aufgrund des stark gestörten Internbaues der Kalkschiefer-Entwicklung keine lithostratigraphische Abfolge feststellen läßt, so kann man i. a. doch die massigeren dunkelgrauen Kalke dem (? oberen) Gedinne und Siegen zuordnen, während im Bereich des oberen Unterems bis tieferen Oberems eher schiefrige mittel- bis hellgraue Typen auftreten. Das *Icriodus-Polygnathus*-Verhältnis läßt mit Vorbehalt auf ein ruhiges Environment unter dem Flachwasserbereich schließen (WEDDIGE & ZIEGLER 1976), wodurch das von FENNINGER & HOLZER 1978 erstellte Faziesmodell bestätigt wird.

2. Murauer Paläozoikum

Grebenzenkalk

Innerhalb der letzten Jahre konnten in der bisher nur lithostratigraphisch (TURNER 1958, 1959) bzw. aufgrund fraglicher Makrofossilfunde (TOULA 1893, HERITSCH & THURNER 1932) gegliederten Schichtfolge des Murauer Paläozoikums einige zeitliche Fixpunkte mit Conodonten belegt werden (SCHÖNLAUB & FLAJS 1975, EBNER, NEUBAUER & PISTOTNIK 1977). Nach ersten Erwähnungen von Crinoidenstielgliedern aus Kalkmarmoren vom Singereck östlich Neumarkt (ROLLE 1894) und vom Blasenkogel nördlich St. Lambrecht (GEYER 1891) gab TOULA 1893 von drei verschiedenen Fundpunkten auf der Grebenze, die alle über 1600 m Seehöhe liegen, Crinoidenfunde an, die er der Gattung *Cupressocrinus* (non *Tatocrinus*! sic THURNER 1970, SCHÖNLAUB & FLAJS 1975, TOLLMANN 1977) zuordnete. Er vermutet ein devones Alter für den Grebenzenkalk. Dieses konnte nunmehr mit Conodonten bestätigt und präzisiert werden.

Die Bezeichnung „Grebenzenkalk“ wird im folgenden für die im Liegenden scheinbar etwas schwächer epimetamorph überprägten, z. T. leicht dolomitischen Kalkmarmore als lithostratigraphischer Begriff verwendet.

Entlang der Straße von St. Lambrecht zum Grebenzen-Schutzhaus sind diese Kalke sehr gut aufgeschlossen. Von acht Proben von der Basis der Kalke, die an der Straße in etwa 1380 m Höhe aufgeschlossen ist, bis in ungefähr 1450 m Seehöhe, waren drei fündig (14° 19' 26" / 47° 3' 3-17").

Probe Gr 1 stammt aus den liegendsten dunkelgrauen geschieferten Kalken unterhalb der dritten Straßenkehre. Gr 2 wurde in ca. 1410 m Seehöhe aus miteinander intensiv verfalteten dunkelgrauen Kalken und Phylliten und Probe Gr 3 in etwa 1440 m Höhe aus hellgrauen Kalkmarmoren mit makroskopisch deutlich sichtbaren lagenweisen Glimmeranreicherungen genommen. Im Schliff zeigen die Mikrite bis Mikrosparite Fältelungen bis in den Zehntelmillimeterbereich. Eine deutlich sichtbare Lamination schließt die Beteiligung von Algen bei der Bildung der Gesteine nicht aus. Styolithen verlaufen parallel oder quer zu dieser. Die hohen Rückstandswerte sind durch die beträchtlichen Gehalte an Glimmer (z. T. Chlorit), Eisenoxiden und Pyrit (nur Würfel) bedingt. Die Conodontenführung der Kalkmarmore, deren durchschnittliche Fallwerte sich von 1380 bis 1440 m Höhe von NE (60/35) über 65/35 und 70/25 auf E (80/20) ändern und dann im weiteren Verlauf \pm gleich bleiben, ist sehr gering. Trotz des relativ hohen Metamorphosegrades ist die Skulpturierung der dunkelgrauen Formen gut erkennbar. Sie sind z. T. nur schwach korriert, meist jedoch nicht vollständig erhalten. Oberflächenbeschaffenheit und Farbe der Conodonten werden nicht nur von Druck, Temperatur (EPSTEIN et al. 1977) und primärem Chemismus des host-rock (FLAJS & SCHÖNLAUB 1976), sondern auch von der Dauer der Metamorphoseeinwirkung bestimmt. Folgende Conodonten ließen sich feststellen:

Probe Gr 1:

Icriodus angustus sensu CARLS & GANDL 1969 (= *I. aff. angustus* ZIEGLER 1971) resp. *I. aff. angustus* sensu BULTNYCK 1972, *I. sp.*, *Polygnathus costatus* subsp., *P. linguiformis linguiformis* α MT, *P. linguiformis linguiformis* MT indet., *P. cf. perbonus*, *P. sp.* (Bruchstück), Bruchstücke gen. et sp. indet.

Datierung: nonlatericrescid *Icriodus* – *Polygnathus* – Fauna (Oberems).

Probe Gr 2:

Crinoidenstielglied mit 1 mm Durchmesser, Astformbruchstück mit breitem Ast, distinkten Zähnen und einer von Wülsten umgebenen Basalgrube, *Icriodus* ? *bilatericrescens multicosatus*, *I. sp.*, *Polygnathus costatus* subsp., *P. laticostatus*, *P. sp.* (Bruchstücke).

Datierung: ? mittlere Ems.

Probe Gr 3:

Astformbruchstück mit rundem Astquerschnitt, distinkten Zähnchen und großer Basalgrube, *Polygnathus* ? *laticostatus* (Bruchstück), *P. cf. laticostatus*, *P. ex gr. P. linguiformis linguiformis* β/γ MT – *perbonus* – *serotinus* (posteriore Bruchstücke), *Polygnathus sp.* (Bruchstücke).

Datierung: wie Probe Gr 1.

Die von THURNER 1970 geäußerte Ansicht, daß es sich bei den Grebenzenkalken um eine Riff-Fazies handelt, wird – ohne konkret das Gegenteil beweisen zu können – zumindest für den untersuchten Bereich angezweifelt. Betrachtet man die spärliche Conodontenfauna in ihrem zufolge der geringen Individuenzahl nicht repräsentativen Artenverhältnis und in Relation zu den Rückstandsmengen, so läßt sich unter Zugrundelegung des ökologischen Modells von SEDDON & SWEET 1971 sowie der Ergebnisse von CHATTERTON 1976, SCHUHMACHER 1976 und vor allem WEDDIGE & ZIEGLER 1971 ein ruhiges Environment im „tieferen Flachwasserbereich“ vermuten (vgl. S. 83).

Eine bedeutendere tektonische Bewegungsbahn zwischen den Liegendphylliten und dem Grebenzenkalk ist trotz der intensiven Durchbewegung an dessen Basis aufgrund des z. T. überraschend guten Erhaltungszustandes der Conodonten zwar nicht auszuschließen, aber unseres Erachtens eher unwahrscheinlich. Wir sind – nicht zuletzt wegen der neuen stratigraphischen Daten (EBNER et al. 1977) – der Meinung, daß die Grebenzenkalke das aufrechte Hangende der nunmehr ab dem Ordoviz belegten Schichtfolge des Murauer Raumes darstellen. Ihre nähere stratigraphische Untersuchung wird Gegenstand weiterer Arbeiten sein.

3. Grauwackenzone (Norische Decke)

Dürrenschöberl-Kalkbrekzie

Die in sandig-phyllitische Schiefer eingeschalteten kalkigen Brekzien des Salberg bei Liezen (1398 m) und des Dürrenschöberl bei Selzthal (1738 m) wurden von STUR 1871, GEYER & VACEK 1916, HAMMER 1932 („Ennstaler Flaserkalkbrekzie“) und HIESSLEITNER 1958 („Admonter Brekzie“) beschrieben. Während HAMMER, HIESSLEITNER und METZ 1951 eine Analogie dieser Klastika zu den Prebichl-Schichten verneinten, wurden sie diesen von STUR 1871, CORNELIUS 1941 und CLAR 1972 gleichgesetzt.

Der Versuch, zu einer Klärung durch Conodontenuntersuchung beizutragen, schlug leider fehl. Aus den Kalkbrekzien des Salberg und des Dürrenschöberl sowie aus den z. T. dolomitischen Kalken am Fuße des Dürrenschöberl bei Aigen und östlich des Schlosses Röthelstein bei Admont wurden insgesamt 19 Proben von 2,5 bis 7 kg genommen und auf Conodonten getestet. Trotz oftmaliger kurzzeitiger Lösung in schwacher Essigsäure konnten in den durch hohe Gehalte an Glimmermineralen bedingten reichlichen Rückstandsmengen keine Conodonten gefunden werden. Lediglich im Edlergraben oberhalb Aigen wurden in ca. 890 m Seehöhe in schwach dolomitischen Kalkmarmoren, die an einer Forststraße aufgeschlossen sind, unbestimmbare Crinoidenstielglieder mit einem maximalen Durchmesser von etwa 3 mm, z. T. noch zusammenhängend, gefunden. Partienweise treten cm-dicke Anreicherungen von Crinoidenschutt auf.

Im Gelände lassen sich Brekzien mit weißlichen, selten auch hellgrauen, z. T. schwach dolomitischen Kalkmarmor-Komponenten, die mehrere Dezimeter Maximalgröße erreichen (z. B. Südabfall des Salberg), erkennen. Daneben treten Bereiche mit cm- bis dm-dicken Marmorlagen auf, die z. T. den Eindruck vermitteln, als hätte „starke Quetschung die Kalke der Kalkbrekzien zu längsgestreckten Scherben ausgewalzt“ (HIESSLEITNER 1958). Um ihre tektonische Entstehung zu überprüfen, wurden sie röntgengraphisch nach der von FLÜGEL & WALITZI 1966 angewendeten Methode untersucht. Es konnte dabei keine Regelung der Kalzitkörner festgestellt werden. Eine tektonische Auswalzung erscheint somit unwahrscheinlich. Es dürfte sich, was auch Aufschlußbilder vermuten lassen, um primär eingeschaltete Kalkbänke handeln. Der von HIESSLEITNER 1958 aus dem Wolfsbachgraben 2 km westlich von Admont beschriebene streichende „fazielle Übergang“ von massigen kristallinen Kalken zu Kalkbrekzien spricht im Verein mit eigenen Beobachtungen dafür, daß es sich bei den Brekzien um intratrate Bildungen handelt, für deren Entstehung u. a. Mechanismen in Frage kämen, wie sie z. B. GWINNER 1962, DOTT 1963, RICHTER 1967 oder DALEY 1971 beschrieben. Bereits METZ 1953:19 äußerte die Ansicht einer raschen Destruktion soeben gebildeter Kalke.

Gegen eine Analogie der Kalkbrekzien des Dürrenschöberl und des Salberg zu den Prebichl-Schichten spricht, wie schon HIESSLEITNER 1958:42, 47 f. ausführte, die Posi-

tion innerhalb der Phyllit-Folge. Eine Geländeuntersuchung über die Stellung der in mehreren Horizonten eingeschalteten Brekzien zum Porphyroidvorkommen am Dürrenschöberl ist ebenso wie lithogenetische Untersuchungen der Brekzien zur Klärung der Altersfrage in Aussicht genommen.

Dank

Herr Doz. Dr. A. FENNINGER besorgte in dankenswerter Weise die Röntgen-diffraktometer-Aufnahmen und war mir bei speziellen, die Dolomit-Sandstein-Folge betreffenden Fragen behilflich. Die Stereoscan-Abbildungen konnten am Zentrum für Elektronenmikroskopie Graz (Leiter Hofrat Dr. F. GRASENICK) angefertigt werden.

Literatur

- BECK-MANNAGETTA P. 1964. Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich 1:1,000.000. – Geol. B. A. Wien.
- BISCHOFF G. C. O. 1973. On the nature of the Conodont animal. – *Geologica et Palaeontologica*, 7:147-174.
- BULTYNCK P. 1972. Middle Devonian *Icriodus* assemblages (Conodonta). – *Geologica et Palaeontologica*, 6:71-86.
- CARLS P. & GANDL J. 1969. Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der Östlichen Iberischen Ketten (NE-Spanien). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 132:155-218.
- CHATTERTON B. D. E. 1976. Distribution and paleoecology of the Eifelian and early Givetian conodonts from western and northwestern Canada. – *Geol. Assoc. Canada, Spec. Pap.*, 15:144-157.
- CLAR E. 1972. Anmerkung über weitere Vorkommen von Prebichlschichten. – *Verh. Geol. B. A.*, 1972:123-125.
- CLOSS A., HERITSCH F. etc. 1929. Die geologische Karte der Hochlantschgruppe in Steiermark. – *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, 64/65:3-28.
- CORNELIUS H. P. 1941. Zur Deutung der Konglomerate des Salberg bei Liezen und der Flaserkalkbrekzien am Dürrenschöberl (Ennstal, Steiermark). – *Ber. Reichsst. Bodenforsch. Wien*, 1941:111-114.
- DALEY B. 1971. Diapiric and other deformational structures in an Oligocene argillaceous limestone. – *Sediment. Geol.*, 6:29-51.
- DOTT H. R. 1963. Dynamics of subaqueous gravity depositional processes. – *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.*, 47:104-128.
- DUBATOLOVA Yu. A. 1964. *Morskije lilii Devona Kusbassa*. – *Akademia Nauk CCCP, Moskau*.
- EBNER F. 1976. Das Silur/Devon-Vorkommen von Eggenfeld – ein Beitrag zur Biostratigraphie des Grazer Paläozoikums. – *Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum*, 37:3-33.
- EBNER F., NEUBAUER F. & PISTOTNIK J. 1977. Vorbericht über stratigraphische Untersuchungen im Altpaläozoikum südlich und westlich von Murau. – *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien*, 1977, Nr. 2:21-45.
- EPSTEIN A. G., EPSTEIN J. B. & HARRIS L. D. 1977. Conodont color alteration – an index to organic metamorphism. – *Geol. Soc. Amer. Prof. Pap.*, 995:1-27.
- ERHART-SCHIPPEK F. 1949. Das Paläozoikum zwischen Übelbach- und Gamsgraben. Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik des Paläozoikums westlich der Mur. – *Unveröff. Diss. Univ.*: 1-82, Graz.
- FENNINGER A. & HOLZER H.-L. 1978. Die Genese der Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums. – *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, in Druck.

- FLAJS G. & SCHÖNLAUB H. P. 1976. Die biostratigraphische Gliederung des Altpaläozoikums am Polster bei Eisenerz (Nördliche Grauwackenzone, Österreich). – Verh. Geol. B. A. 1976, 2:257-303.
- FLÜGEL H. W. 1956. Die „Sandsteinfazies“ des Mitteldevons von Graz. – Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, 94:45-57.
- 1960. Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes. Geol. B. A. Wien.
- 1975. Die Geologie des Grazer Berglandes. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH 1:1-288.
- FLÜGEL H. W. & WALITZI E. M. 1966. Untersuchungen über Calcit-Regelung in Kalen mit Hilfe des Diffraktometer-Verfahrens. – Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, 1966, Nr. 3:1-6.
- GEYER G. 1891. Bericht über die geologischen Aufnahmen im Gebiete des Specialkartenblattes Murau. – Verh. Geol. R. A., 1891:108-120.
- GEYER G. & VACEK M. 1916. Geologische Karte der österr.-ungar. Monarchie 1:75.000, Blatt Liezen. – Geol. R. A. Wien.
- GRANIGG B. 1911. Unveröff. Gutachten betreffend das Einzugsgebiet der Thermalquellen von Tobelbad, Steiermark. Leoben.
- GWINNER M. P. 1962. Subaquatische Gleitungen und resedimentäre Brekzien im Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). – Z. dt. Geol. Ges., 113:572-590.
- HAMMER W. 1932. Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental (Steiermark). – Jb. Geol. B. A., 82:127-162.
- HERITSCH F. 1911. Unveröff. Gutachten betreffend das Einzugsgebiet der Thermalquellen von Tobelbad, Steiermark. Graz.
- HERITSCH F. & THURNER A. 1932. Graptolithenfunde in der Murauer Kalk-Phyllitserie. – Verh. Geol. B. A., 1932:92-93.
- HIESLEITNER G. 1958. Zur Geologie der erzführenden Grauwackenzone zwischen Admont-Selzthal-Liezen. – Jb. Geol. B. A., 101:35-78.
- KAHR V. 1941. Das Paläozoikum im Raume Stiwoll. Archaeocythaceae im Grazer Paläozoikum. – Unveröff. Diss. Univ.: 1-74, 1 Beil., Graz.
- KRÖLL F. 1949. Das Paläozoikum zwischen Übelbach und Geistthal. – Unveröff. Diss. Univ.: 1-61, 1 Beil., Graz.
- METZ K. 1951. Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 44:1-84.
- RICHTER D. 1967. Resedimentäre Brekzien aus zerbrochenen, bereits verfestigten Sedimenten. – Geol. Mitt., 6:309-316.
- ROLLE F. 1856. Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Gratz, Obdach, Hohenmauthen-Marburg. – Jb. Geol. R. A., 7:219-250.
- 1894. Ergebnisse der geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theiles der Obersteiermark. – Jb. Geol. R. A., 5:322-369.
- SCHÄFER A. 1937. Geologische Karte des Buchkogel-Florianiberg-Zuges im Maßstabe 1:25.000. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 74:133-141.
- SCHÖNLAUB H. P. & FLAJS G. 1975. Das Alter und die tektonische Stellung des Murauer Paläozoikums. – Unpubl. Manuskript, Wien.
- SCHUMACHER D. 1976. Conodont biofacies and paleoenvironments in Middle Devonian-Upper Devonian boundary beds, Central Missouri. – Geol. Assoc. Canada, Spec. Pap., 15:159-169.
- SEDDON G. & SWEET W. C. 1971. An ecologic model for conodonts. – J. Paleont., 45:869-880.
- STUR D. 1871. Geologie der Steiermark. – Geogn.-mont. Verein Steiermark, Graz.
- SURENIAN R. 1977. Biostratigraphie und Sedimentologie der Steinbergkalke (Oberdevon) des Steinberg westlich Graz. – Unveröff. Diss. Univ.: 1-137, 20 Beil., Graz.

- THURNER A. 1958. Erläuterungen zur geologischen Karte von Stadl – Murau. 1-105, Geol. B. A., Wien.
– 1959. Geologie des Pleschaitz bei Murau. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn. Landesmus. Joanneum, 20:1-27.
– 1970. Geologie des Gebietes Neumarkt/Steiermark – Mühlen. – Jb. Geol. B. A., 113:1-72.
- TOLLMANN A. 1977. Geologie von Österreich. – Band 1, Verlag Franz Deuticke, Wien.
- TOULA F. 1893. Die Kalke der Grebenze im Westen des Neumarkter Sattels in Steiermark. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., 2:169-173.
- WEDDIGE K. & ZIEGLER W. 1976. The significance of *Icriodus: Polygnathus* ratios in limestones from the type Eifelian, Germany. – Geol. Assoc. Canada, Spec. Pap., 15:187-199.
- ZIEGLER W. 1971. Conodont stratigraphy of the European Devonian. – Geol. Soc. Amer. Mem., 127:227-284.
– (Ed.) 1973, 1975, 1977. Catalogue of Conodonts. – Band 1-3, Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- ZÖTL J. 1974. Unveröff. Gutachten betreffend das Einzugs- und Schutzgebiet der Thermalquellen von Tobelbad/Steiermark. Graz.

Anschrift des Verfassers: Dr. Manfred F. BUCHROITHNER, Universität Graz, Institut für Geologie und Paläontologie, Heinrichstraße 26, 8010 Graz.

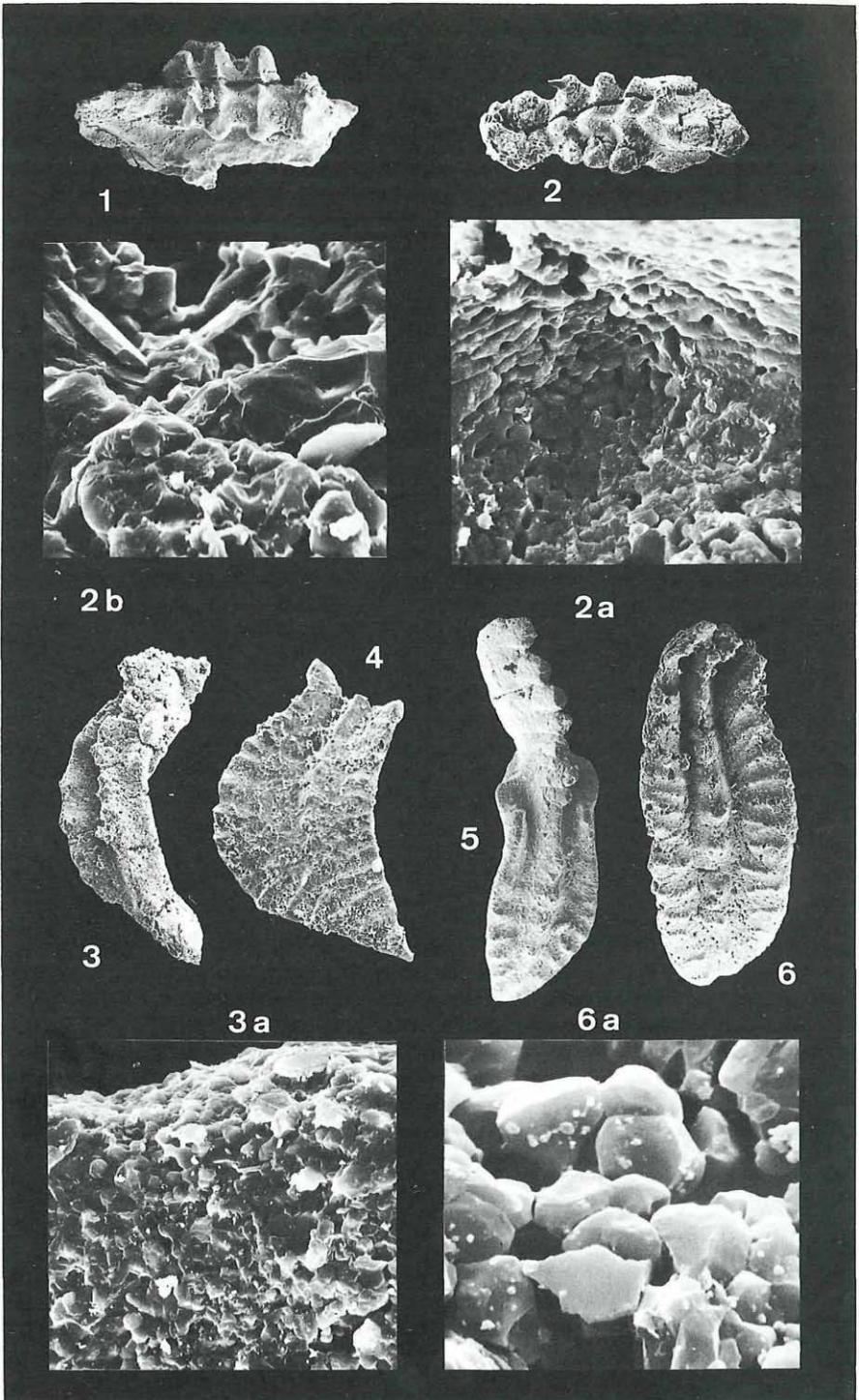


Project

Prevariscic and variscic
events of the alpine
mediterranean mountain belts

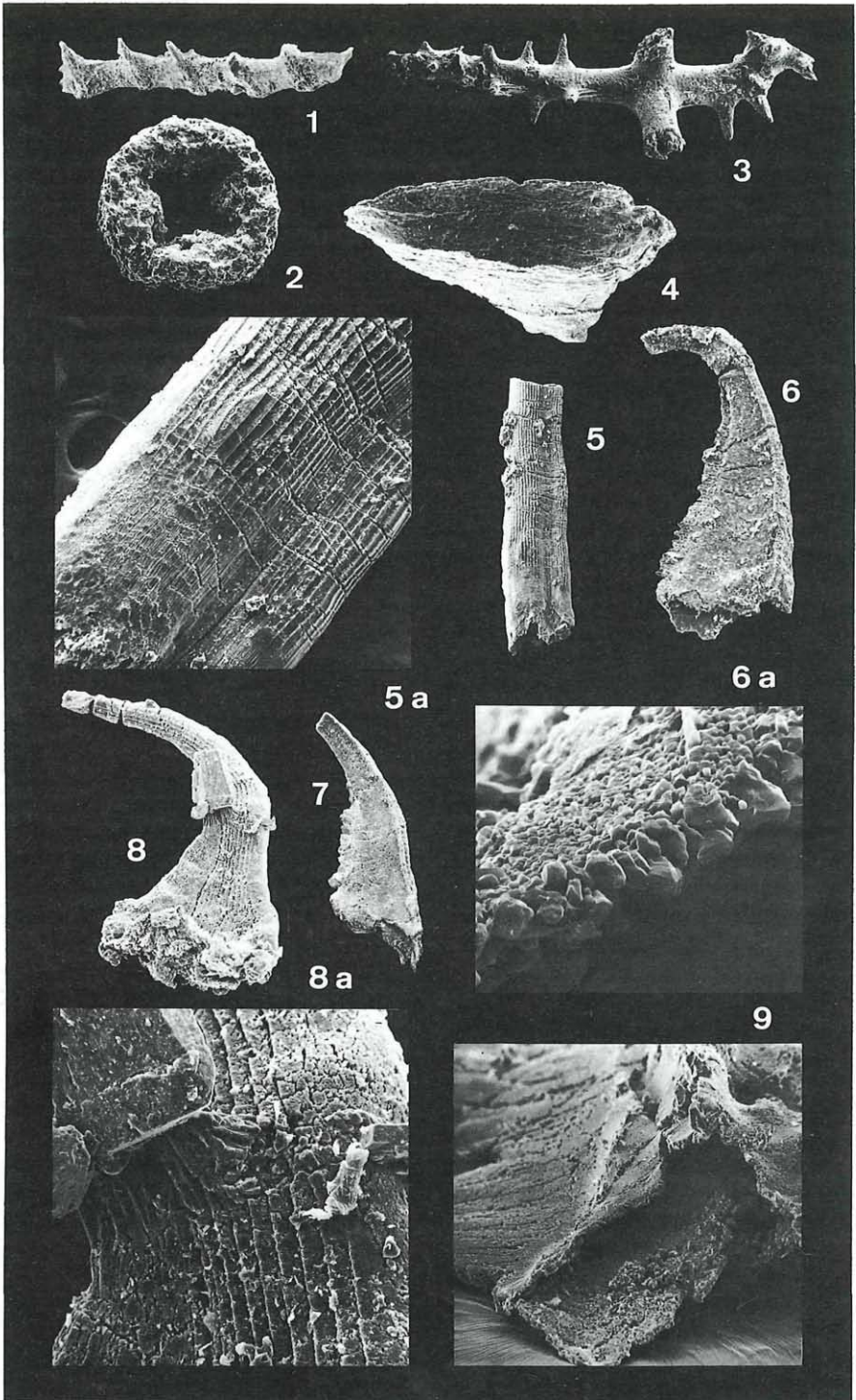
Tafel I

- Fig. 1: *Icriodus ? postwoschmidti* MASHKOVA; Oralansicht; Kalkschieferentwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 20, Profil Jacklbauer; Vergr. 60×.
- Fig. 2: *Icriodus* sp., Oralansicht eines beschädigten Exemplares; Liegendes des Grebenzenkalks; Probe Gr 1, Grebenzen-Straße; Vergr. 60×.
- Fig. 2a: Detail aus einer Interdentalgrube. Teilweise geflossene Oberfläche mit relativ kleinen gerundeten und vereinzelt tafeligen Apatitkristallen; Vergr. 1200×.
- Fig. 3: *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE α Morphotyp BULTYNCK vel *Polygnathus* cf. *perbonus* (PHILIP); Oralansicht; Liegendes des Grebenzenkalks; Probe Gr 1, Grebenzen-Straße; Vergr. 60×.
- Fig. 3a: Detail aus dem Marginalbereich einer Intercostaloberfläche; dicke gerundete und tafelige Apatitkristalle. Die Zahl der tafeligen Kristalle nimmt zum Rand hin zu; Vergr. 1200×.
- Fig. 4: *Polygnathus linguiformis* subsp.; Oralansicht; Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 34, Profil Walzkogel; Vergr. 60×.
- Fig. 5: *Polygnathus webbi* STAUFFER; Oralansicht; Steinbergkalk; Probe To 2, Tobelbad; Vergr. 60×.
- Fig. 6: *Polygnathus laticostatus* KLAPPER & JOHNSON vel *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE Morphotyp indet.; Oralansicht; Liegendes des Grebenzenkalks; Probe Gr 1, Grebenzen-Straße; Vergr. 60×.
- Fig. 6a: Detail aus einem Intercostalbereich. Rekristallisation dicker gerundeter Apatitkristalle; Vergr. 3000×.



Tafel II

- Fig. 1: „Conodont supporting element“ des „bar type“ (BISCHOFF 1973); Schrägansicht von oben; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 15, Profil Diebold; Vergr. 60 ×.
- Fig. 2: Crinoidenstielglied *Tetragonocyclicus* sp.; Basis des Barrandeikalks des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 49, Profil Leitenborn; Vergr. 60 ×.
- Fig. 3: Verkiestes Desmon; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 23, Forststraße Heiggerkogel; Vergr. 60 ×.
- Fig. 4: Brachiopoden-Form „cf. *Torynelasma* sp.“; Schrägansicht der Ventralschale; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 10, Profil Diebold; Vergr. 60 ×.
- Fig. 5: *Panderodus* sp.; Lateralansicht des Proximalteils eines abgebrochenen Exemplars; Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 32, südlich Hoschbauernkreuz (Walzkogel); Vergr. 30 ×.
- Fig. 5 a: Detail aus dem Basalteil. Der Übergang von einer gröberen zu feinerer Längsriefung an der Basis („Basisrunzeln“) ist deutlich erkennbar; Vergr. 120 ×.
- Fig. 6: *Belodella devonica* (STAUFFER); Lateralansicht; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 2, Forststraße Heiggerkogel; Vergr. 60 ×.
- Fig. 6 a: Detail des Basalrandes mit deutlicher Größenzunahme der gerundeten dicken Apatitkristalle; Vergr. 1200 ×.
- Fig. 7: *Belodella resima* (PHILIP); Lateralansicht; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 15, Profil Diebold; Vergr. 30 ×.
- Fig. 8: *Acodus curvatus* BRANSON & BRANSON; Lateralansicht eines Exemplars mit relativ runden Kanten. Neubildungen von Pyritkristallen nahe einer wiederverheilten Bruchstelle; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 19, Forststraße Heiggerkogel; Vergr. 60 ×.
- Fig. 8 a: Detail der verheilten Bruchstelle. Die neugebildeten stengeligen Apatitkristalle konvergieren zu dem Pyritkristall; Vergr. 300 ×.
- Fig. 9: *Belodella resima* (PHILIP); Detail des Basaltanteils mit Größenzunahme der gerundeten Apatitkristalle am Rand des Basalttrichters; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 19, Forststraße Heiggerkogel; Vergr. 120 ×.



Tafel III

- Fig. 1: *Palmatolepis marginifera duplicata* SANDBERG & ZIEGLER; Oralansicht eines beschädigten Exemplars; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe Bl 2, Blasenberg nördlich Tobelbad; Vergr. 30×.
- Fig. 2: *Palmatolepis subrecta* MILLER & YOUNGQUIST; Oralansicht; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe Bl 2, Blasenberg nördlich Tobelbad; Vergr. 30×.
- Fig. 3: *Palmatolepis minuta minuta* BRANSON & MEHL; Oralansicht; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe Bl 4, Blasenberg nördlich Tobelbad; Vergr. 30×.
- Fig. 4: *Palmatolepis proversa* ZIEGLER; Aboralansicht eines vermutlich juvenilen Exemplars mit Resten des Basiskörpers; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe To 5, Tobelbad; Vergr. 60×.
- Fig. 5: *Ancyrodella nodosa* ULRICH & BASSLER; Oralansicht eines Exemplars mit abgebrochenem freiem Blatt und beschädigten Lappen; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe To 2, Tobelbad; Vergr. 60×.
- Fig. 6: *Polygnathus ancyrognathoideus* ZIEGLER; Oralansicht eines schlecht erhaltenen, schmalen, juvenilen Exemplars mit relativ hohem Blatt. Die Ausbildung der Aboralseite läßt die Form dieser Art zuordnen; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe Bl 2, Blasenberg nördlich Tobelbad; Vergr. 30×.
- Fig. 7: *Nothognathella typicalis* BRANSON & MEHL; Lateralansicht; Steinbergkalk des Grazer Paläozoikums; Probe Bl 2, Blasenberg nördlich Tobelbad; Vergr. 60×.
- Fig. 8: *Spathognathodus carinthiacus* SCHULZE; Oralansicht; Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 32, südlich Hoschbauernkreuz (Walzkogel); Vergr. 60×.
- Fig. 8a: Lateralansicht von Fig. 8; Vergr. 60×.
- Fig. 9: *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER; Oralansicht; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 10, Profil Diebold; Vergr. 60×.
- Fig. 10: *Spathognathodus inclinatus wurmi* BISCHOFF & SANNEMANN; Oralansicht; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe WK 23, Forststraße Heiggerkogel; Vergr. 60×.
- Fig. 11: *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER; Oralansicht; Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 34, Profil Walzkogel; Vergr. 30×.
- Fig. 11a: Lateralansicht von Fig. 11; Vergr. 30×.
- Fig. 12: *Spathognathodus steinhornensis telleri* SCHULZE; Oralansicht; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 20, Profil Jacklbauer; Vergr. 60×.
- Fig. 13: *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER; Lateralansicht; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 2, Forststraße Heiggerkogel; Vergr. 60×.
- Fig. 14: Hexactin-triaxone, verkieste Spicula mit abgebrochenen Apices; Kalkschiefer-Entwicklung des Grazer Paläozoikums; Probe Wk 8, Profil Diebold; Vergr. 60×.
- Fig. 14a: Detail mit Pyritkristallen in Form von Würfeln und Pentagondodekaedern; Vergr. 1200×.

