

Die sedimentäre Entwicklung des Unterkarbons in Österreich

F. EBNER*)

Summary

Two main-facies are developed in the Lower Carboniferous of Austria:

1. A pelagic facies in the Carnic Alps, the Karawanken Mountains, the Paleozoic of Graz, and the „Norische Decke“ of the Graywacke-Zone.

2. A shallow water facies in the Carboniferous of Nötsch (Nötschgraben-Group) and within the „Veitscher Decke“ of the Northern Graywacke-Zone.

Characteristic features of the pelagic facies are:

- The nodular limestone facies is locally substituted by a shale-chert-graywacke facies;
- during the whole Lower Carboniferous within a short distance to sections with continuous sedimentation those sections can be recognized in which stratigraphic gaps range from dm/do to Cu II/III; — the thickness of the calcareous Tournai is very thin and not more than 3 metres; — in cu II/III times a transgression is accompanied by the occurrence of mixed conodont faunas, limestone breccias, conglomerates, and sedimentation of nodular limestones;
- the transgressive Lower Carboniferous locally lies in Devonian limestones as relief- or fissure-filling (= disconformity).

The Visean age of the shallow water facies is indicated by only few macrofossils in some localities.

Zusammenfassung

Im Unterkarbon Österreichs steht in den Vorkommen der Karnischen Alpen, der Karawanken, des Grazer Berglandes und der Norischen Decke der Grauwackenzone eine mit Conodonten gut gliederbare pelagische Fazies einer Flachwasserfazies gegenüber, die ihre Verbreitungsgebiete im Karbon von Nötsch (Nötschgraben-Gruppe) und der Veitscher Decke der Grauwackenzone besitzt.

Folgende Merkmale wurden in der pelagischen Fazies als charakteristisch erkannt:

- Die Unterkarbon-Flaserkalkentwicklung wird teilweise von einer Schiefer—Lydit—(Grauwacken)-Fazies vertreten;
- Neben kontinuierlichen Unterkarbon-Karbonatprofilen treten im Bereich dm/do — cu II/III Schichtlücken auf;
- Die Mächtigkeit des kalkigen Tournai ist äußerst gering;
- Im cu II/III zeichnet sich ein transgressives Ereignis ab, das sich in der Bildung von Conodontenmischfaunen, Kalkbrekzien und -konglomeraten sowie der Ablagerung von Knollenkalken dokumentiert;
- Das transgredierende Unterkarbon tritt örtlich als Relief- oder Spaltenfüllung in Devongesteinen auf.

Die stratigraphische Einstufung der Vorkommen der Flachwasserfazies erfolgt durch Makrofossilfunde weniger Fundpunkte mit Visé.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. FRITZ EBNER, Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau, Raubergasse 10, A-8010 Graz, Austria.

Einleitung

Die vorliegende Zusammenstellung gibt den Forschungsstand vom Februar 1976 wieder. Zusammenfassende Arbeiten über das Unterkarbon Österreichs liegen von FLÜGEL 1964, 1970, 1975 a, 1976, FLÜGEL & SCHÖNLAUB 1972 und EBNER 1975, 1976 a vor.

Eine biostratigraphische Detailgliederung der Unterkarbonsedimente Österreichs ist zur Zeit nur mit Conodonten in den Karnischen Alpen, Karawanken, dem Grazer Bergland und der Norischen Decke der Grauwackenzone möglich.

Conodontenstratigraphische Untersuchungen wurden durch FLÜGEL & ZIEGLER 1957, MÜLLER 1959, KHOSROVI-SAID 1962, FLAJS & PÖLSLER 1965, KODSI 1967, PÖLSLER 1967, 1969, SCHÖNLAUB 1969 a, b, SCHULZE 1968, TESSENHORN 1969, 1971, 1974 a, b, EBNER 1973 a, b, 1975 b, 1976 b, GEDIG 1974, NÖSSING 1974 a, b, 1976, SCHULZE in THALMANN 1975 und SCHÖNLAUB & FLAJS 1975 durchgeführt.

Von besonderer Bedeutung für die mit Conodonten gliederbaren o. g. pelagischen Faziesbereiche ist das Auftreten von Conodontenmischfaunen, Kalkkonglomeraten und Kalkbrekzien. Diesen Erscheinungen wird in Tabelle 1 durch die Buchstaben M und C Rechnung getragen. C markiert dabei den Bildungszeitpunkt von Kalkkonglomeraten und Kalkbrekzien, M den Bildungszeitpunkt von Conodontenmischfaunen in Karbonatgesteinen ohne optischen Eindruck einer Aufarbeitung. Die vertikal unter den Buchstaben angeordneten Punkte kennzeichnen die aus diesen Mischfaunen nachgewiesenen stratigraphischen Bereiche. Jeder Punkt bezieht sich dabei aber nicht auf die Zone in deren Höhe er angeordnet ist, sondern auf die übergeordnete Stufe. Die römische Zahl im Liegenden der Schichtlücken, gibt das Alter der Oberdevon-Unterlage an.

Den pelagischen Vorkommen steht im österreichischen Unterkarbon auch eine Flachwasserfazies (Nötsch/Nötschgraben-Gruppe, Grauwackenzone/Veitscher Decke) gegenüber. Die biostratigraphische Einstufung dieser erfolgt durch Makrofaunen (Korallen, Trilobiten, Cephalopoden, Brachiopoden, Lamellibranchiaten) einzelner Lokalitäten, ohne jedoch eine detaillierte Gliederung zu ermöglichen. Neuere Arbeiten über diese Vorkommen und ihre biostratigraphische Einstufung stellen KODSI & FLÜGEL 1970, BRIEGLEB 1971, FLÜGEL 1972 a, b, G. & R. HAHN 1973, SCHÖNLAUB 1973, FELSER & FLÜGEL 1975 und FELSER 1975 a, b dar.

PELAGISCHE FAZIES

Karnische Alpen

Zunächst wurde neben einer unterschiedlich mächtigen Karbonatentwicklung im Oberdevon auch eine weitverbreitete kieselig-pelitische Fazies erkannt, die sich unter immer stärkerem Zurücktreten der Karbonate während des gesamten Unterkarbon fortsetzt (FLÜGEL, GRÄF & ZIEGLER 1959, SKALA 1969, SCHÖNLAUB 1971 a, LEDITZKY 1973).

In \pm vollständigen Karbonatprofilen wurde der Devon/Karbon-Grenzbereich immer stärker eingeeengt, bis durch das Auffinden der *Protognathodus*-Fauna am Elferspitz, die noch bestehende Lücke im do/cu-Grenzbereich geschlossen wurde (EBNER 1973 a, b). An Gesteinsmächtigkeiten entfallen dabei auf die höchste Conodontenzone des Oberdevon, die *Protognathodus*-Fauna, lediglich 19 cm, auf das cu I (*Siphonodella sulcata* und *Pseudopolygnathus triangulus inaequalis*-Zone) 170 cm.

Die von GEDIK 1974 aus dem Plöckenpaßgebiet beschriebenen kontinuierlichen Karbonatabfolgen müßten, da der Manuskriptabschluß dieser Arbeit vor dem Bekanntwerden der *Protognathodus*-Fauna (ZIEGLER 1969) lag, im Hinblick auf das Vorhandensein dieser Fauna überprüft werden.

Im Grenzprofil des Kronhofgrabens (SCHÖNLAUB 1969 a, b) konnte die *Protognathodus*-Fauna nicht nachgewiesen werden. Die Formationsgrenze wird hier durch ein 25 cm mächtiges Schieferband gebildet. Das kalkige cu I erreicht in diesem Profil 120 cm und wird von 2 m mächtigen Lyditen überlagert, die Kalklinsen mit einer Conodontenfauna des cu II (*Siphonodella crenulata*-Zone) beinhalten.

Neben diesen \pm vollständigen Profilen treten aber auch deutlich erkennbare, zeitlich unterschiedlich große Schichtlücken und innerhalb der *Scaliognathus anchoralis*-Zone Kalkbrekzienhorizonte mit Conodontenmischfaunen des do, cu I und cu II auf (GEDIK 1974).

Im italienischen Teil der Karnischen Alpen wurde am Monte Zermula (in der Tabelle nicht berücksichtigt) eine Karbonatentwicklung festgestellt, die bis ins basale cu III reicht (MANZONI 1968).

Weitere höchst unterkarbone (cu III α — γ) Karbonatvorkommen liegen als Einschaltungen in den Schiefen des Plöckenpaß-Pipeline-Stollens vor (PÖLSLER 1969).

Karawanken

Aus den Karawanken wurde erstmals durch SCHULZE 1968 auf Conodontenmischfaunen des do und cu aufmerksam gemacht. Eine Neubearbeitung dieser Vorkommen wurde durch TESSENHORN 1974 a, b durchgeführt.

Nach diesen Untersuchungen treten Schichtlücken vom dm bis in die *Gnathodus bilineatus bilineatus*-Zone auf. Innerhalb dieser Zone bilden sich als Folge der Unterkarbontransgression Conodontenmischfaunen, Kalkkonglomerate und -brekzien sowie 5—10 m mächtige Knollenkalke. Diese Transgressionserscheinungen treten teilweise in einem Relief oder als Spaltenfüllungen in devonischen Riffkalken auf.

Dieser lückenhaften Entwicklung steht aber auch eine kontinuierliche Karbonatfazies, vermutlich durch die Bänderkalke vertreten, gegenüber. Daneben existiert vom do bis ins hohe cu III noch eine Grauwacken—Schiefer—Lydit-Fazies aus der SCHÖNLAUB 1971 b aus Kalkkomponenten eines Geröllschieferhorizontes (im jugoslawischen Kokratal) den Zeitraum do I—cu III lückenlos nachweisen konnte.

Grazer Bergland

Seit den Untersuchungen von KODSI 1967 glaubte man in der Rannachfazies des Grazer Paläozoikums an die Existenz einer Schichtlücke mit einem maximalen Umfang vom do III bis ins cu II β/γ . Durch diese werden zwei lithologisch kaum trennbare Flaserkalkentwicklungen, die oberdevonen Steinbergkalke von den höher unterkarbonen Gnathoduskalken (FLÜGEL & ZIEGLER 1957), getrennt. Hangend zu dieser Schichtlücke wurden in den dem Oberdevon paraconform auflagernden liegendsten 80 cm der Karbonkalke Conodontenmischfaunen des do III und cu II β/γ festgestellt.

Detailstratigraphische Aufnahmen von NÖSSING 1974 a, b, 1976 im Gebiet des Eichkogels bei Rein und am Sanzenkogel westlich von Graz zeigen jedoch unter

Nachweis sämtlicher Conodontenzonen örtlich eine geringmächtige, lückenlose Karbonatsedimentation über die do/cu-Grenze bis ins höchste cu III. Die Gesamtmächtigkeit des Tournai beträgt dabei nur 220 cm. Durch den Nachweis des tiefen cu bedingt, wird nun die Gesamtheit der Unterkarbonablagerungen als Sanzenkogelschichten bezeichnet, wobei die Gnathoduskalke den oberen Sanzenkogelschichten entsprechen, die eine Mächtigkeit um 20 m besitzen.

Eingelagert finden sich in den Sanzenkogelschichten im Tournai ein Schiefer—Lydit—Phosphorit-Horizont und im Visé mehrere geringmächtige Lyditvorkommen (NÖSSING 1974 a, b, EBNER 1976 b).

Überlagert werden die Sanzenkogelschichten von der Folge der Dult. Die Fazies dieser Folge, deren Karbonateinschaltungen (Kalke der Dult) in das Namur B bzw. höchste Namur — tiefe Westfal eingestuft werden (EBNER 1975 b, 1976 b) ist durch Trockenlegungs- und Erosionshorizonte bestimmt. Zeitlich konnte das tiefere Niveau zwischen den Sanzenkogelschichten und den Basiskalken der Folge der Dult (= Kalk der Dult Typ II EBNER 1975 b, 1976 b), das höhere hangend dieser Kalke fixiert werden. Beide Erosionsflächen greifen örtlich bis in die oberen Sanzenkogelschichten und in einem Fall bis in die Steinbergkalke über und sind gemeinsam mit der zwischen dem do II und cu III auftretenden Schichtlücke teilweise mitverantwortlich für die stark reduzierten Mächtigkeiten des Grazer Unterkarbons (EBNER 1976 b).

NÖRDLICHE GRAUWACKENZONE/NORISCHE DECKE

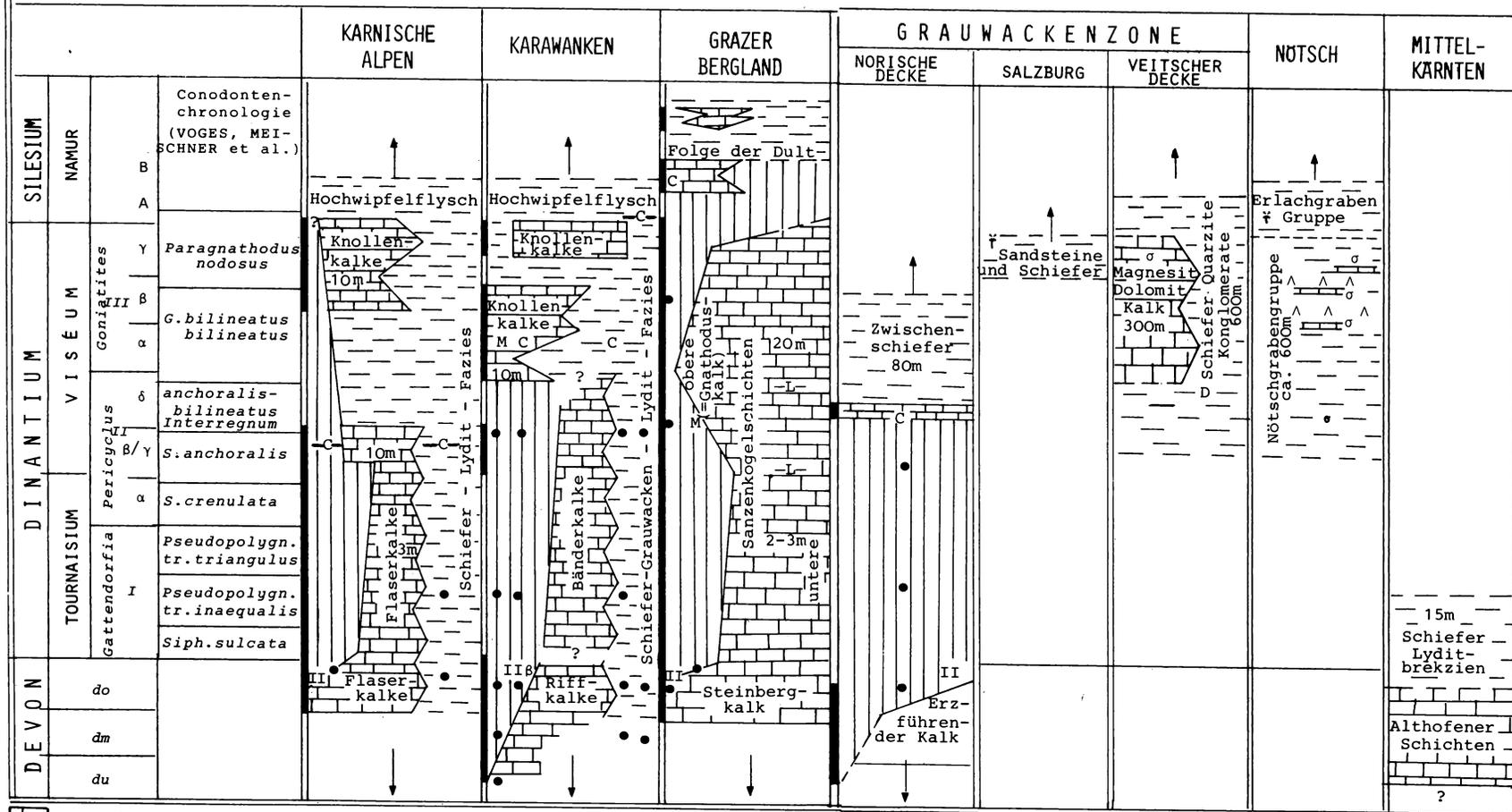
In der Norischen Decke der Grauwackenzone wurde durch SCHULZE in THALMANN 1974 erstmals Unterkarbon nachgewiesen. Untersuchungen von FLAJS, THALMANN & SCHÖNLAUB in Vorb. zeigen, daß im cu II Kalkbrekzien gebildet werden, die in einem Relief oder als Spaltenfüllungen in dm- oder do-Kalken lagern. Die Conodontenmischfaunen dieser Brekzienhorizonte enthalten u. a. auch Faunenelemente des Tournai. Überlagert werden die Brekzienhorizonte durch die bis 80 m mächtigen Zwischenschiefer, in denen sich noch nicht näher bearbeitete Vulkanite befinden.

Zusammenfassend konnten für die pelagische Fazies des österreichischen Unterkarbons folgende charakteristischen Merkmale erkannt werden:

1. Neben lückenlosen Karbonatprofilen bis ins cu II/III treten in kürzester Entfernung im Bereich dm/do — cu II/III Schichtlücken auf.
2. Neben der Karbonatentwicklung existiert im Unterkarbon teilweise eine Schiefer—Lydit—(Grauwacken-)Entwicklung.
3. Die Mächtigkeit des kalkigen Tournai ist äußerst gering (max. 3 m).
4. Ein transgressives Ereignis dokumentiert sich in der Bildung von Conodontenmischfaunen, Kalkbrekzien — und Kalkkonglomeraten, sowie der Ablagerung von Knollenkalken zwischen dem cu II β/γ und dem cu III.
5. Das transgredierende höhere Unterkarbon wird teilweise in einem Relief oder als Spaltenfüllung in devonischen Kalken abgelagert. Eine ? Winkeldiskordanz konnte nur in den Karawanken beobachtet werden (TESSENHORN 1974 a, b).

Ob all diese Erscheinungen auf dieselben dynamischen Vorgänge rückführbar sind und eine einheitliche genetische Interpretation erlauben, ist zur Zeit noch nicht geklärt. Es bedarf dazu vor allem einer einheitlichen Analyse der Vorkommen mit Kalkbrekzien und Conodontenmischfaunen.

Das Unterkarbon Österreichs



- | | | | | |
|---|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Karbonate Schiefer, Grauwacken, Lydit etc. Diabase | <ul style="list-style-type: none"> —C— Kalkbrekzien und Kalk-konglomerate —L— Lyditlagen —D— Diabastuffe — — — Karbonatlagen | <ul style="list-style-type: none"> M Conodontenmischfaunen Conodontenstratigraphisch nachgewiesener Bereich • Aus Kalkkonglomeraten bzw.-brekzien oder Conodontenmischfaunen nachgewiesener Bereich | <ul style="list-style-type: none"> Schichtlücken σ ¶ Makrofaunen u.-floren | <ul style="list-style-type: none"> — stratigraphisch gesicherte Schichtgrenze - - - stratigraphisch nicht gesicherte Schichtgrenze ↑ ↓ Fortsetzung der Schichtfolgen |
|---|--|--|---|---|

Für die Karnischen Alpen erklärt BANDEL 1972 die Goniatitenkalke des cu als Tiefseesedimente, deren Sedimentation extrem langsam erfolgte und immer wieder von Zeiten der Karbonatlösung und Hardground-Bildung unterbrochen wurde. Darauf und auf teilweise strömungsbedingtes Fehlen der Kalkschlammsedimente wird die unterschiedliche Lückenhaftigkeit der Profile rückgeführt.

Auf eine mögliche Erosion der Schichten zwischen dem do III und dem cu II in den Karnischen Alpen weist GEDIK 1974 hin, der in einigen Profilen die Auflagerung von Kalcken des cu II auf do III fand und weiters in Kalkbrekzienhorizonten Conodontenmischfaunen des do, cu I und cu II feststellte.

In den Karawanken sieht TESSENHORN 1974 a, b den Grund für das Absterben der devonischen Riffazies im do II in einem Trockenfallen des Ablagerungsraumes. Weitverbreitet sind in diesen devonischen Riffgesteinen, die lithologisch keinerlei Hinweise auf Aufarbeitung zeigen, Conodontenmischfaunen, die einen maximalen stratigraphischen Bereich von Ems—Visé umfassen. TESSENHORN deutet sie folgend: Nach dem Trockenfallen der Riffe erfolgte deren Erosion und tiefgründige Verkarstung. Im Zuge der Unterkarbon-Transgression wurden in diese Gesteine Conodontenfaunen, die an anderer Stelle aufgearbeitet wurden, eingeschwenkt.

Neben Bereichen mit Aufarbeitung und Omission gab es in den Karawanken aber auch kontinuierliche Sedimentation, wie indirekt aus dem Bestand einiger Conodontenmischfaunen aus Geröll- und Kalkbrekzienhorizonten hervorgeht.

An bathymetrischen Werten für den Ablagerungsraum der Flaserkalke des Grazer Unterkarbons gibt NÖSSING (1974a) zwischen 60 und 300 m an. Die Obergrenze dieser Angaben resultiert aus dem Ablagerungsbereich von Goniatiten führenden Flaserkalcken in Stillwasserbereichen unterhalb der Wellenbasis, die Untergrenze aus der maximalen Bildungstiefe von Phosphoritknollen in Schelfbereichen.

Wie nun im Grazer Raum innerhalb dieser Fazies beide Entwicklungen, Profile mit Schichtlücken und vollständige Abfolgen, in so engem Raum miteinander vereinbar sind, wird von noch durchzuführenden Detailuntersuchungen und der Deutung dieser Lücken als Erosions- oder Sedimentationslücken abhängen. Aus den nun vorliegenden Befunden erscheint jedoch eine Deutung dieser Lücken durch einfache Erosion nicht befriedigend, da in keiner der bisher bekannten Mischfaunen Elemente gefunden wurden, die stratigraphischen Bereichen innerhalb der Schichtlücke zuzuordnen sind. Außerdem fehlen bisher im Sediment jegliche Anzeichen einer Aufarbeitung.

In der Nördlichen Grauwackenzone sieht SCHÖNLAUB (briefliche Mitteilung) am Erzberg eine \pm lückenhafte Normalsedimentation zumindest bis ins cu II. Anschließend erfolgte Erosion bis ins do II bzw. lokal dm und örtlich Ablagerung der Erosionsprodukte in einem Relief oder offenstehenden Spalten.

Gemeinsam ist allen pelagischen Unterkarbonvorkommen, daß die Hauptverbreitung der Unterkarbon-Karbonatsedimente im cu II/III einsetzt und daß sich danach in allen Gebieten ein einschneidender Fazieswechsel anbahnt. TESSENHORN 1974 a, b sieht in den Karawanken in der Vielfalt der Ablagerungsprodukte und dem Nebeneinander von Abtrag und Sedimentation im höheren Oberdevon und tiefen Unterkarbon die Zeit der stärksten Differenzierung und Unruhe in der Geosynklinale. Mit der Transgression im höheren Visé beginnt am Ende des Praeflyschstadiums (TESSENHORN 1971) eine allgemeine Absenkung, die in den Südalpen zur Hochwipfel-flyschentwicklung (Namur A — Westfal B) überleitet.

Der Beginn dieser gröberklastischen Sedimentationsfolge wurde durch Sporen im Namur A festgelegt (FRANCAVILLA 1966). Besonders innerhalb der pelitischen Fazies ist die Liegendgrenze dieser Entwicklung biostratigraphisch und lithologisch schwer faßbar. Einen indirekten Hinweis auf den Beginn des Hochwipfelflyschs geben auch Einschaltungen von Knollenkalken innerhalb der pelitischen Fazies (PÜLSLER 1969), (SCHÖNLAUB 1971 b) und Kalkgerölle aus den basalen Teilen der Flyschfolgen (TESSENHORN 1971) mit Conodontenfaunen des hohen cu III. In Karbonatarealen transgrediert das Hochwipfelkarbon häufig über verschiedenalte Schichten des do und cu, wobei örtlich eine leichte Winkeldiskordanz festzustellen ist.

Auch nördlich der alpin-dinarischen Grenze kommt es im cu/co-Grenzbereich zu einem einschneidenden Fazieswechsel. Im Grazer Raum beginnt etwa zu diesem Zeitraum die Ablagerung der Folge der Dult und auch das Einsetzen der Zwischenschiefer am Erzberg dürfte mit diesem weiträumigen Sedimentationsumschwung zu erklären sein. Unterschiedlich zwischen Süd- und Ostalpen sind lediglich die bathymetrischen Verhältnisse. Der zur Fyschfazies überleitenden Eintiefung des südalpinen Ablagerungsraumes steht zum mindest im Grazer Raum ein Verflachen mit zeitweisigem Trockenfallen gegenüber.

FLACHWASSERFAZIES

Nötsch

Im Nötscher Karbon liegt Unterkarbon in der Nötschgraben-Gruppe vor. Nach KODSI & FLÜGEL 1970 stellt diese Folge eine gering terrigen beeinflusste Flachwasserentwicklung mit Tonschiefern, Siltschiefern und fossilreichen Kalkmergeln dar.

Problematisch ist zur Zeit die stratigraphische Gliederung der Nötschgraben-Gruppe. Der Darstellung auf Tabelle 1 mit Fixierung der tiefsten Horizonte im cu II liegen die Fossilfunde des Fundpunktes Oberhöher mit *Ammonellipsites (Kaypericyclus) hauehecorni* (FELSER 1935) und den bei G. & R. HAHN 1972 beschriebenen Trilobiten zugrunde. Weitere Fossilfundpunkte der Nötschgraben-Gruppe (Peterhöher, Hermsberg, Lärchgraben) sind in das hohe Visé zu stellen (KODSI & FLÜGEL 1970, FLÜGEL 1972a, b).

Aufgrund neuer Geländeaufschlüsse im Nötschgraben glaubt SCHÖNLAUB 1973 jedoch nachfolgende Gliederung zu erkennen und stellt die gesamte Abfolge ins höhere Visé:

Hangend	Fossilfundpunkte
250 m Obere Schiefer	Oberhöher, Pkt. 721
100 m Badstubbekzie (Diabas II)	
11 m Zwischenschiefer	Peterhöher
100 m Badstubbekzie (Diabas I)	
100—200 m Untere Schiefer	Hermsberg
————— x ————— x ——— Störung	————— x ————— x ———
	Lärchgraben

Weiters erkennt SCHÖNLAUB 1973 die Badstubbekzie als syndementär in dieser Schichtfolge eingelagert und deutet sie als Diabas. Die Festlegung des Beginns der Karbonsedimentation mit Fundpunkt Lärchgraben in der *granosus-*

Zone des höchsten Visé fordert bei Annahme einer normalen Lagerung im Visé allerdings eine Sedimentmächtigkeit von mehreren hundert m.

Die Einstufung der Faunen des Fundpunktes Oberhöher mit tiefer als Visé entkräftet SCHÖNLAUB 1973 damit, daß die teils neubearbeiteten, teils revisionsbedürftigen Faunen dieses Fundpunktes keine präzisen Altersangaben erlauben und aus demselben Schieferzug von DE KONINCK 1873 und FRECH 1894 Fossilien des Visé beschrieben wurden (vgl. auch KODSI & FLÜGEL 1970 und FLÜGEL 1972b).

Überlagert wird die Nötschgraben-Gruppe durch die terrigen stark beeinflusste Erlachgraben-Gruppe, eine klastische Flachwasserentwicklung.

Die nächst höhere stratigraphische Einheit stellt die Erlachgraben-Gruppe dar, die aufgrund der von PIA 1924 gegebenen Florenliste ins Namur gestellt wird. TENCHOV (mündl. Mitteilung) vertritt jedoch aufgrund von Pflanzenneufunden aus den bei FLÜGEL 1972:16 angeführten grobklastischen Äquivalenten der Erlachgraben-Gruppe die Meinung, daß es sich um Westfal handelt. Sollte sich dies durch eine eingehende Bearbeitung der Floren bestätigen, so würde im Westfal neben der klastischen Tiefwasserentwicklung der Pölland-Gruppe auch eine klastische Flachwasserentwicklung auftreten.

Nördliche Grauwackenzone/Veitscher Decke

In der Grauwackenzone wird Unterkarbon in Flachwasserfazies in der Veitscher Decke angetroffen. In einer mächtigen Schiefer-, Quarzit- und Konglomeratserie treten Kalke, Dolomite und Magnesite auf. In der Veitsch erreichen die Karbonate nach BRIEGLEB 1971 eine Mächtigkeit bis zu 300 m.

Die stratigraphischen Einstufungen innerhalb der Veitscher-Decke beruhen auf wenigen Makrofossilfunden. Neue Trilobitenfunde des unteren bis mittleren Visé (briefl. Mitteilung Prof. Dr. G. HAHN) und Korallenfunde des höheren Visé (FELSER 1975 b, FELSER & FLÜGEL 1975) deuten weitere biogeographische Beziehungen zum Unterkarbon von Nötsch an. Eine weitere Ähnlichkeit liegt im Auftreten von Diabas-Tuffen in den liegenden Teilen der Veitscher Decke (LESKO 1960) und der Deutungsweise der Badstubbekkie als Diabas (SCHÖNLAUB 1973).

Die Magnesite der Veitscher Decke werden nach SIEGL & FELSER 1973 und FELSER 1975a als frühdiagenetisch umgewandelte Sedimente eines lagunären Beckens betrachtet. Aus der Lagerung der Magnesite zu den fossilführenden Horizonten schließt FELSER 1975 eine teilweise namurisches Alter der Magnesite nicht aus.

WEITERE UNTERKARBONVORKOMMEN

Neben den vorhin beschriebenen Vorkommen, die sich eindeutig den beiden genannten Faziesgruppen zuordnen lassen, treten in Mittelkärnten und in der Grauwackenzone in Salzburg zwei weitere Unterkarbonvorkommen auf, über die bisher sehr wenig bekannt wurde.

Mittelkärnten

Der Schiefer/Lydit-Komplex des Steinbruches Aich/Mittelkärnten stellt nach SCHÖNLAUB 1971 c das normal Hangende der Althofener Schichten dar und ist somit in den Zeitraum jünger do II bis ? cu einzustufen.

Im Schwarzleotal bei Leogang treten pflanzenführende Sandsteine und Schiefer auf, aus denen Florenelemente des Visé und Westfal bestimmt wurden (DEL NEGRO 1970).

Literatur

- BANDEL, K. (1972): Palökologie und Paläogeographie im Devon und Unterkarbon der zentralen Karnischen Alpen. — *Palaeontographica*, Abt. A, 141, 117 S., 82 Abb., 10 Taf., Stuttgart.
- BRIEGLEB, D. (1971): Geologie der Magnesitlagerstätte am Sattlerkogel in der Veitsch (Steiermark). — *BHM*, 116, 359—375, 11 Abb., Wien.
- DEL NEGRO, W. (1970): Salzburg. — *Geol. Österr. Bundesländer*, 2. Aufl., 101 S., 2 Taf., Wien (Geol. B.-A.).
- EBNER, F. (1973a): Die Conodontenfauna des Devon/Karbon-Grenzbereiches am Elferspitz (Karnische Alpen, Österreich). — *Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum*, 33, 36—49, 1 Abb., 3 Tab., Graz.
- EBNER, F. (1973b): Das Paläozoikum des Elferspitz (Ashgill bis Unterkarbon). — *Verh. Geol. B.-A.*, 1973, 155—193, 9 Abb., 7 Tab., 3 Taf., Wien.
- EBNER, F. (1975a): Probleme des ostalpinen Paläozoikums. — *Int. Sympos. „Das Paläozoikum des alpin-mediterranen Raumes“*. — 8 S., 1 Tab., Graz (als M. S. vervielfältigt).
- EBNER, F. (1975b): Der Nachweis von Namur im Paläozoikum von Graz. — *Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl.*, 1975, 119—125, Wien.
- EBNER, F. (1976a): Die stratigraphische Gliederung des Dinantiums in Österreich. — *Proc. IUGS Subcom. Carbonif. Strat.*, 8 S., 1 Tab. (im Druck).
- EBNER, F. (1976b): Die Schichtfolge an der Wende Unterkarbon/Oberkarbon in der Rannachfazies des Grazer Paläozoikums. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1976, 65—93, 3 Abb., 4 Tab., 3 Taf., Wien.
- FELSER, K. O. (1935): Vorbericht über die Neuaufnahme des Unterkarbons von Nötsch, Gailtal. — *Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl.*, 72,
- FELSER, K. (1975a): Sedimentär entstandene Magnesitvorkommen als Leithorizonte im höheren Visé der östlichen Grauwackenzone Österreichs. — *VIII. Congr. Intern. Carbonif. Strat., Geol., Abstracts*, 73—74, Moskau. 203—204, Wien.
- FELSER, K. (1975b): *Dibunophyllum cf. bipartitum* (McCoy) aus dem schiefrigen Kalk des Häuselberges bei Leoben (östl. Grauwackenzone). — *Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl.*, 1976, Wien.
- FELSER, K. & FLÜGEL, H. W. (1975): Nachweis von *Hexaphyllia* in den Visékalken der Magnesitlagerstätte Veitsch (Steirische Grauwackenzone). — *Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl.*, 1975, 125—127, Wien.
- FLAJS, G. & PÖLSLER, P. (1965): Vorbericht über conodontenstratigraphische Untersuchungen im Süd-Abschnitt des Pipeline-Stollens Plöcken (Karnische Alpen). — *Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl.* 1965, 305—308, Wien.
- FLÜGEL, H. (1964): Das Paläozoikum in Österreich. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 56, 401—443, 5 Abb., 6 Tab., Wien.

- FLÜGEL, H. W. (1970): Fortschritte in der Stratigraphie des ostalpinen Paläozoikums (1964—1969). — Zbl. Geol. Paläont. Teil I, 1970, 661—687, Stuttgart.
- FLÜGEL, H. W.: (1972a): Das Karbon von Nötsch. Exk.-Führer Tagung Paläont. Ges. 1972, 9—17, 2 Abb., 1 Tab., Graz.
- FLÜGEL, H. W. (1972b): Revision der von F. Heritsch 1918, 1934 und A. Kuntschnig 1926 aus dem Unterkarbon von Nötsch (Nötschgraben-Gruppe) beschriebenen Rugosa. — Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 1972, 43—50, Wien.
- FLÜGEL, H. W. (1975): Einige Probleme des Variscikums von Neo-Europa. — Geol. Rundschau, 64, 1—62, 13 Abb., 2 Tab., Stuttgart.
- FLÜGEL, H. W. (1976): Fortschritt in der Stratigraphie des ostalpinen Paläozoikums (1969—1975). — Zbl. Geol. Paläont. Teil I, 1975, 656—684, Stuttgart.
- FLÜGEL, H. W., GRÄF, W. & ZIEGLER, W. (1959): Bemerkungen zum Alter der „Hochwipfelschichten“ (Karnische Alpen). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 153—167, 3 Abb., Stuttgart.
- FLÜGEL, H. W. & SCHÖNLAUB, H. P. (1972): Geleitworte zur stratigraphischen Tabelle des Paläozoikums von Österreich. — Verh. Geol. B.-A., 1972, 187—198, 1 Tab., Wien.
- FLÜGEL, H. W. & ZIEGLER, W. (1957): Die Gliederung des Oberdevons und Unterkarbons am Steinberg westlich von Graz mit Conodonten. — Mitt. Naturw. Ver. Stmk., 87, 25—60, 6 Abb., 5 Taf., Graz.
- FRANCAVILLA, F. (1966): Spore nel Flysch Hochwipfel. — Giorn. Geol., 33, 493—526, 3 Abb., 1 Taf., Bologna.
- FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. — 514 S., 86 Abb., 16 Taf., 2 Kartenskizzen, 8 Profiltafeln, 3 geol. Karten, Halle (Niemeyer).
- GEDIK, I. (1974): Conodontenfaunen aus dem Unterkarbon der Karnischen Alpen. — Abh. Geol. B.-A., 31, 29 S., 7 Abb., 1 Taf., Wien.
- HAHN, G. & R. (1973): Trilobiten aus dem Unterkarbon (Dinantium) von Nötsch/Österreich. — Geologica et Palaeontologica, 7, 135—146, 17 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Marburg/Lahn.
- KHOSROVI-SAID, A. (1962): Stratigraphische Ergebnisse im Paläozoikum beiderseits des Pailgrabens (Graz-N) mit Hilfe von Conodonten. — Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 1962, 89—90, Wien.
- KODSI, M. G. (1967): Zur Kenntnis der Devon/Karbon-Grenze im Paläozoikum von Graz. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1967, 415—427, 6 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- KODSI, M. G. & FLÜGEL, H. W. (1970): Lithofazies und Gliederung des Karbons von Nötsch. — Carinthia II, 160/80, 7—17, 2 Abb., 3 Tab., Klagenfurt.
- KONINCK, L. G. DE (1873): Recherches sur les Animaux; 2. Monographie des Fossiles carbonifères de Bleiberg en Carinthie. — 116 S., 4 Taf., Bonn und Brüssel.
- LEDITZKY, H. P. (1973): Die stratigraphische Gliederung des Gebietes zwischen Zollnerhöhe und Zollnersee in den Karnischen Alpen (Österreich). — Carinthia II, 162/83, 169—177, 2 Abb., 1 Tab., Klagenfurt.
- LESKO, I. (1960): Geologische und lagerstättenkundliche Untersuchungen im Raume Oberdorf a. d. Laming, Steiermark. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 11, 3—65, 8 Taf., Wien.
- MANZONI, M. (1968): Il Devoniano e il Carboninferiore nelle serie pelagiche di Val Uqua (Tarvisio). — Giorn. Geol., 34, 641—684, 1 Abb., 3 Taf., Bologna.

- MEISCHNER, D. (1971): Conodonten-Chronologie des Deutschen Karbons. — C. R. 6e Congr. Intern. Strat. Geol. Carbonif., Sheffield 1967, III., 1169—1180, 3 Abb., Sheffield.
- MÜLLER, K. J. (1959): Zur Kenntnis der Pericyclus-Stufe (Unterkarbon) in den Karnischen Alpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1959, 90—94, Stuttgart.
- NÖSSING, L. (1974 a): Beitrag zur Kenntnis des Oberdevons und Unterkarbons des Grazer Paläozoikums. — Inaugural. Diss., Univ. Graz, 103 S., 6 Abb., 5 Taf., 2 Karten, Graz.
- NÖSSING, L. (1974 b): Nachweis des tieferen Unterkarbons im Paläozoikum von Graz. — Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 1974, 39—41, Wien.
- NÖSSING, L. (1976): Die Sanzenkogel-Schichten (Unterkarbon), eine biostratigraphische Einheit des Grazer Paläozoikums. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 105, 79—92, 1 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Graz.
- PIA, J. (1924): Über einen merkwürdigen Pflanzenrest aus den Nötscher-Schichten. — Sitz.-Ber. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 133, 543—558, 1 Taf., Wien.
- PÖLSLER, P. (1967): Geologie des Plöckentunnels der Ölleitung Triest—Ingolstadt (Karnische Alpen, Österreich/Italien). — Carinthia II, 157/77, 37—58, 4 Abb., Klagenfurt 1967.
- PÖLSLER, P. (1969): Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur bis Karbon; Karnische Alpen, Österreich). — Jb. Geol. B. A., 112, 355—398, 6 Abb., 4 Taf., 7 Tab., Wien.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1969 a): Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 112, 265—320, 4 Abb., 9 Tab., 4 Taf., Wien.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1969 b): Conodonten aus dem Oberdevon und Unterkarbon des Kronhofgrabens (Karnische Alpen, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 112, 321—354, 1 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wien.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1971 a): Die fazielle Entwicklung im Altpaläozoikum und Unterkarbon der Karnischen Alpen. — Z. dt. geol. Ges., 122, 97—111, 3 Abb., Hannover.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1971 b): Stratigraphische und lithologische Untersuchungen im Devon und Unterkarbon der Karawanken (Jugoslawischer Anteil). — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 138, 157—168, 3 Abb., 1 Tab., 1 Beil., Stuttgart.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1971 c): Die Althofener Gruppe — eine neue stratigraphische Einheit im Devon Mittelkärntens (Österreich). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1971, 288—305, 4 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1973): Zur Kenntnis des Nord—Süd Profils im Nötschgraben westlich Villach. — Verh. Geol. B.-A., 1973, 359—365, 1 Abb., Wien.
- SCHÖNLAUB, H. P. & FLAJS, G. (1975): Aufnahmebericht Blatt 101, Eisenerz. — Verh. Geol. B. A., 1975, A 75—A 76, Wien.
- SIEGL, W. & FELSER, K. O. (1973): Der Kokardendolomit und seine Stellung im Magnesit von Hohentauern (Sunk bei Trieben). — BHM, 118, 251—256, 8 Abb., Wien.
- SKALA, W. (1969): Ein Beitrag zur Geologie und Stratigraphie der Gipfelregion des Poludnig (Karnische Alpen, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 112, 235—264, 3 Taf., 4 Abb., 8 Tab., Wien.

- TESSENSOHN, F. (1969): Zur Unter-Karbon-Stratigraphie in den Karawanken. — *Carinthia* II, 159/79, 28—32, 1 Abb., Klagenfurt.
- TESSENSOHN, F. (1971): Der Flysch-Trog und seine Randbereiche im Karbon der Karawanken. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 138, 169—220, 17 Abb., 1 geol. Karte, Stuttgart.
- TESSENSOHN, F. (1974 a): Zur Fazies paläozoischer Kalke in den Karawanken (Karawankenkalke II). — *Verh. Geol. B.-A.*, 1974, 89—130. 6 Abb., 3 Taf., 1 Beil., Wien.
- TESSENSOHN, F. (1974 b): Schichtlücken und Mischfaunen in paläozoischen Kalken der Karawanken. — *Carinthia* II, 164/87, 137—160, 7 Abb., 5 Tab., 1 Karte, Klagenfurt.
- THALMANN, F. (1975): Probleme der Abbauplanung und Qualitätssteuerung am Steirischen Erzberg in Abhängigkeit von den geologisch-mineralogischen Verhältnissen. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 66/67, 245—263, 9 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Wien.
- ZIEGLER, W. (1969): Eine neue Conodonten-Fauna aus dem höchsten Oberdevon. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, 17, 343—360, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld.