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

Carinthia II	181./101. Jahrgang	S. 95–108	Klagenfurt 1991

Neue Erkenntnisse zur geologischen Erforschung Kärntens: Badstubbreccie (Karbon von Nötsch) und Auernigschichten (Oberkarbon der Karnischen Alpen)

Von Karl KRAINER

Mit 7 Abbildungen und 2 Fototafeln

Zusammenfassung: Von zwei Karbonvorkommen Kärntens, dem Karbon von Nötsch und dem Oberkarbon der Karnischen Alpen werden einige sedimentologische Neuergebnisse vorgestellt.

Verschiedene Sedimentstrukturen wie Schichtung, Gradierung, Wechsellagerung von Breccien, Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefern sowie darin enthaltene Fossilreste (fossile Pflanzenreste, Brachiopoden, Crinoiden, Foraminiferen u. a.) belegen eindeutig eine sedimentäre Entstehung (submarine Debris Flows und Turbidite) der bislang bezüglich ihrer Genese umstrittenen Badstubbreccie (Karbon von Nötsch). Bei den zu über 80 Prozent am Aufbau der Badstubbreccie beteiligten Amphibolitgeröllen handelt es sich aufgrund geochemischer Untersuchungen um metamorphe tholeiitische Basalte (Ozeanbodenbasalte).

Die im höheren Abschnitt der oberkarbonen Auernigschichten der Karnischen Alpen entwickelten trans- und regressiven Sedimentationszyklen („Auernig-Zyklotheme") mit einer Zyklendauer in der Größenordnung von rund 100.000 Jahren werden auf glazioeustatische Meeresspiegelschwankungen in Zusammenhang mit der permokarbonen Gondwana-Vereisung zurückgeführt.

EINLEITUNG

Die sehr vielfältige Geologie Kärntens liefert Erdwissenschaftern aller Sparten ein sehr breites Betätigungsfeld, und Jahr für Jahr werden zahlreiche Neuergebnisse zur Geologie Kärntens veröffentlicht.

Ich möchte einen Zeitabschnitt aus der Erdgeschichte herausgreifen, mit dem sich Herr Professor Dr. Franz KAHLER seit mehr als fünf Jahrzehnten wissenschaftlich befaßt, nämlich das Karbon, und aus den ver-

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

schiedenen Karbonvorkommen Kärntens zwei interessante Beispiele kurz diskutieren und dazu einige Neuergebnisse vorstellen:

a) Karbon von Nötsch (Badstubbreccie)
b) Oberkarbon der Karnischen Alpen (Auernigschichten)

KARBON VON NÖTSCH

Das relativ kleine Karbonvorkommen von Nötsch hat trotz seiner verhältnismäßig schlechten Aufschlußverhältnisse bis heute immer wieder das Interesse der Geologen und Paläontologen auf sich gezogen. Über die Lage und Verbreitung dieses allseits tektonisch begrenzten Karbonvorkommens informiert Abb. 1, ein Querprofil mit dem Gesteinsaufbau zeigt Abb. 2. Eine zusammenfassende Darstellung mit einer geologischen Karte ist in der Arbeit von SCHÖNLAUB (1985), ein grober Überblick in KRAINER (1989) enthalten.

Von besonderem Interesse innerhalb dieser Karbonabfolge ist die sogenannte „Badstubbreccie", deren Entstehung bislang umstritten war und im folgenden kurz diskutiert werden soll.

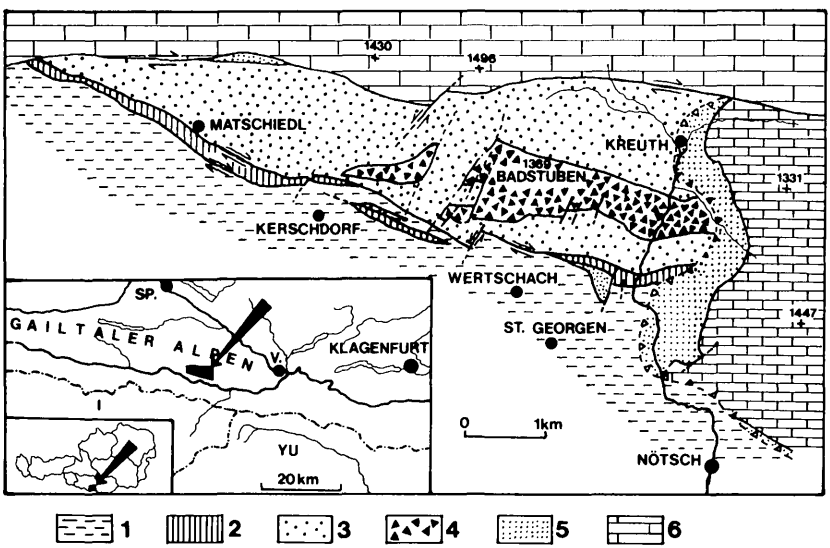


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte des Karbon von Nötsch (nach SCHÖNLAUB 1985, stark vereinfacht). 1 Gailtalkristallin, 2 Nötscher Granitzug, 3 Karbon von Nötsch, 4 Badstubbreccie im Karbon von Nötsch, 5 Grödener Schichten und Alpiner Buntsandstein (Oberperm und unteres Skyth), 6 Karbonatsedimente der Trias.

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

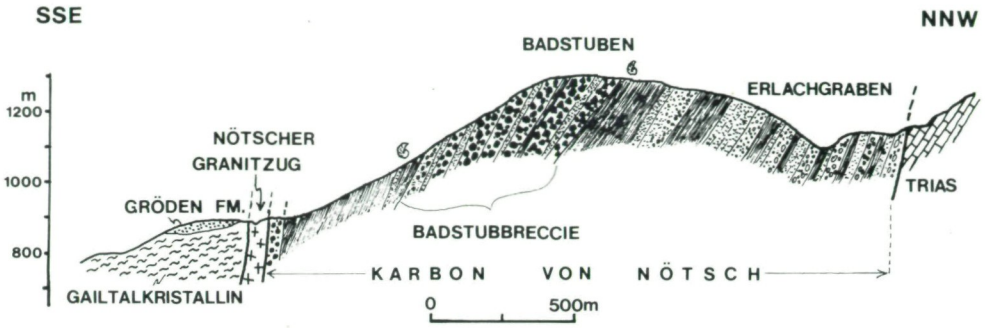


Abb. 2: Querprofil durch das Karbon von Nötsch im Bereich der Badstuben.

Die Badstubbreccie ist ein Gestein bzw. eine bis zu rund 400 m mächtige Gesteinsabfolge, die überwiegend aus Breccien und Konglomeraten besteht. Diese sind zu über 80 Prozent aus Amphibolitgeröllen zusammengesetzt. Untergeordnet finden sich Granit-, Gneis-, Glimmerschiefer-, Quarzit- und Karbonatgerölle.

Diese Gesteinsabfolge der Badstubbreccie wurde bisher unterschiedlich gedeutet: als tektonische Breccie (Angel 1932), vulkanische Breccie (Kieslinger 1956), sedimentäre Breccie (Felser 1936, Schönlaub 1985), Diabasbreccie (Schönlaub 1973), Diabas (Frech 1894), metamorpher tholeiitischer Basalt (Teich 1982).

Basierend auf sedimentologischen und geochemischen Untersuchungen (Krainer & Mogessie 1991) können nun zur Entstehung der Badstubbreccie folgende Angaben gemacht werden (siehe dazu Fototafel 1): Es handelt sich um eine Wechselfolge von Breccien, Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefern. Gradierte Schichtung innerhalb einzelner Bänke ist häufig. Im höheren Teil der Abfolge sind vor allem die dünnen Schieferzwischenlagen, aber mitunter auch Sandsteine und Konglomerate, fossilführend (Pflanzenreste, Crinoiden, Brachiopoden u. a.), an einer Stelle ist eine mehrere Dezimeter mächtige Brachiopodenschillage eingeschaltet.

Im höheren Teil der Abfolge sind die Gerölle durchwegs gerundet. Auch die Sandsteine bestehen überwiegend aus Aufarbeitungsprodukten von Amphiboliten: Hornblende, Feldspat, Epidot, etwas mono- und polykristalliner Quarz, kleine Amphibolitbruchstücke und metamorphe Gesteinsbruchstücke, vereinzelt Granat. Zu den liegenden und hangenden Sedimentabolgen bestehen sedimentäre Übergänge.

Strukturelle, texturelle Merkmale und Fossilinhalt im höheren Teil der Badstubbreccie (Fototafel 1) belegen eindeutig eine sedimentäre Entste-

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

hung in Form submariner Debris Flows und Turbidite im Bereich eines Kontinentalabhanges (?proximaler submariner Fächer).

Interessant ist auch die Frage nach der Herkunft der Amphibolitgerölle: Die geochemische Zusammensetzung (Haupt- und Spurenelemente, Details in KRAINER & MOGESSIE 1991) weist die Amphibolitgerölle als Basalte tholeiitischer Zusammensetzung, und zwar als Ozeanbodenbasalte aus, die spätestens im tieferen Unterkarbon, möglicherweise auch früher, metamorph überprägt wurden. Möglicherweise erfolgte die Metamorphose entlang einer großen Lateralstörung („fracture zone") am damaligen Ozeanboden.

Wichtig ist auch die Tatsache, daß das Karbon von Nötsch durch tektonische Prozesse (Lateralbewegungen entlang der Periadriatischen Naht) während der alpidischen Orogenese in seine heutige Position gelangt und ursprünglich ganz woanders entstanden ist. Wo wissen wir heute leider nicht.

AUERNIGSCHICHTEN

Die jungpaläozoische Schichtfolge der Karnischen Alpen, insbesondere jene des Oberkarbon (Auernig-Gruppe) und Unterperm (Rattendorfer Gruppe) bilden das klassische Arbeitsgebiet von Prof. KAHLER. An der

Fototafel 1:

a) Gradierte Breccienlage, nach oben in geschichteten Sandstein übergehend. Aufschluß unmittelbar NW Jakomini-Steinbruch.

b) Dünnschliffaufnahme eines Konglomerates aus dem höheren Abschnitt der Badstubbreccie NW Oberhöher. Das Gestein besteht hauptsächlich aus Amphibolitgeröllen sowie untergeordnet einigen metamorphen Geröllen und Quarzkomponenten (hell), die in einer feinkörnigen Grundmasse schwimmen. Parallele Nicols, Balkenlänge 5 mm.

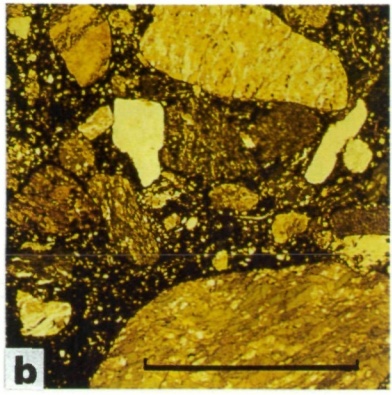
c) Dünnschliffaufnahme einer im obersten Abschnitt der Badstubbreccie eingeschalteten Brachiopodenschillage (Forststraße NW Oberhöher, siehe Abb. d). Zahlreiche Brachiopodenschalen und Brachiopodenstacheln sind in einer dunklen, feinkörnigen Grundmasse eingebettet. Balkenlänge 5 mm.

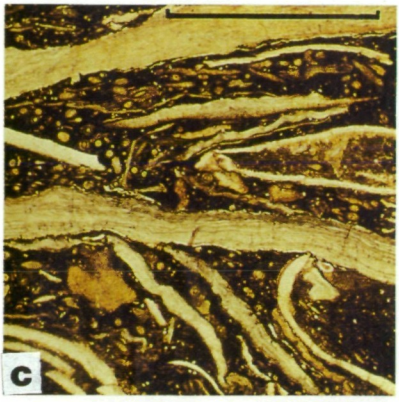
d) Brachiopodenschillage aus dem obersten Abschnitt der Badstubbreccie (Forstweg NW Oberhöher). Zahlreiche zusammengeschwemmte Brachiopodenschalen, vereinzelt auch Einzelkorallen (z. B. Bildmitte) und Crinoidenstielglieder. Höhe des Bildausschnittes ca. 25 cm.

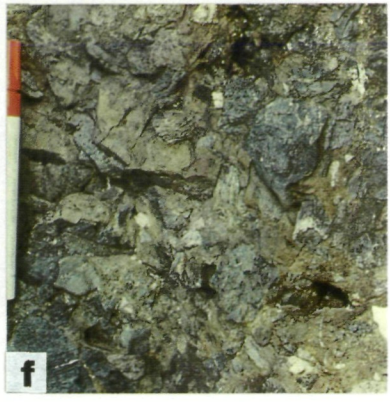
e)Feinkörnige Zwischenlage im höheren Abschnitt der Badstubbreccie (Forstweg NW Oberhöher) mit Abdruck eines Pflanzenrestes (vermutl. Calamitenstammrest, links im Bild), darauf Abdruck eines Brachiopoden, sowie Abdrücke von Crinoidenstielgliedern (rechter Bildrand).

f) Badstubbreccie, überwiegend aus grünlichen Amphibolitgeröllen sowie einzelnen Karbonatgeröllen (hell) und diversen metamorphen Geröllen zusammengesetzt. Aufschluß entlang der Straße zur Wertschacher Alm bei ca. 1250 m Seehöhe.

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







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

Erforschung dieser Sedimentabfolge hat Prof. KAHLER wesentlich Anteil, vor allem die biostratigraphische Einstufung und Untergliederung mit Hilfe der Großforaminiferen (Fusuliniden) geht auf seine in zahlreichen Publikationen veröffentlichten Untersuchungen zurück.

Die rund 1000 m mächtige Sedimentabfolge der oberkarbonen Auernigschichten gelangte im Anschluß an die variszische Orogenese, die im höheren Westfal ablief, in einem durch Bruchtektonik herausgeformten Becken unter überwiegend flachmarinen Sedimentationsbedingungen zur Ablagerung (VENTURINI 1982). Der Ablagerungszeitraum der Auernigschichten erstreckte sich von der oberen Moskauer Stufe bis etwa zur Grenze Gzhel/Assel (Grenze Karbon/Perm) (KAHLER 1983, 1985, 1986).

Am Aufbau der Auernigschichten sind verschiedene Sedimente wie Quarzkonglomerate (Delta-, Strandkonglomerate, Abb. 3), grobkörnige, schräggeschichtete Sandsteine (abgelagert im Vorstrandbereich), feinkörnige Sandsteine mit typischer Hummocky-Schrägschichtung (tieferer Vorstrandbereich, Sturmwellenbereich, Abb. 4), Siltsteine, häufig durchwühlt und mit Lebensspuren (unterhalb der Sturmwellenbasis, Abb. 5) und fossilreiche Kalke des offenen Schelfes (siehe Fototafel 2) beteiligt. Vereinzelt, besonders in gröberklastischen Abfolgen, sind dünne Tonschieferhorizonte mit vorzüglich erhaltenen Pflanzenresten (zu-

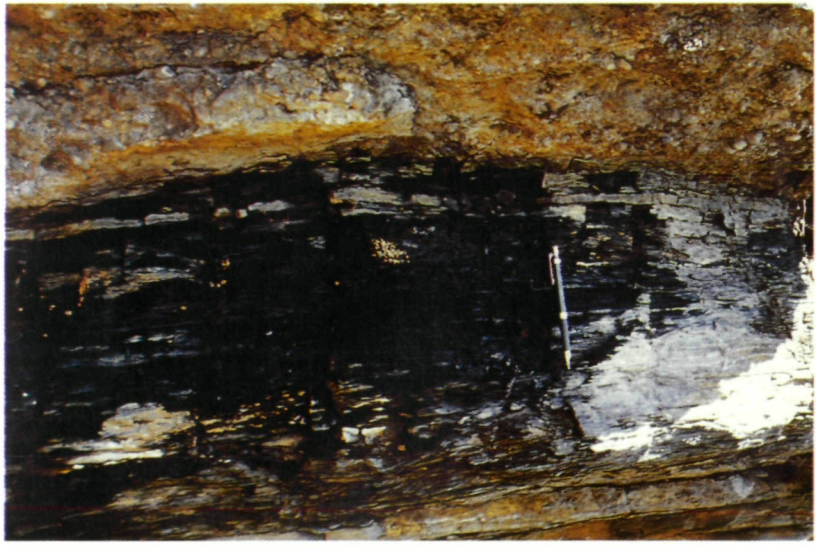


Abb. 3: Geringmächtiges Anthrazitkohleflöz, unterlagert von gebankten Sandsteinen und überlagert von Quarzkonglomeraten. Alter Schurf an der SW-Seite der Kronalpe.

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

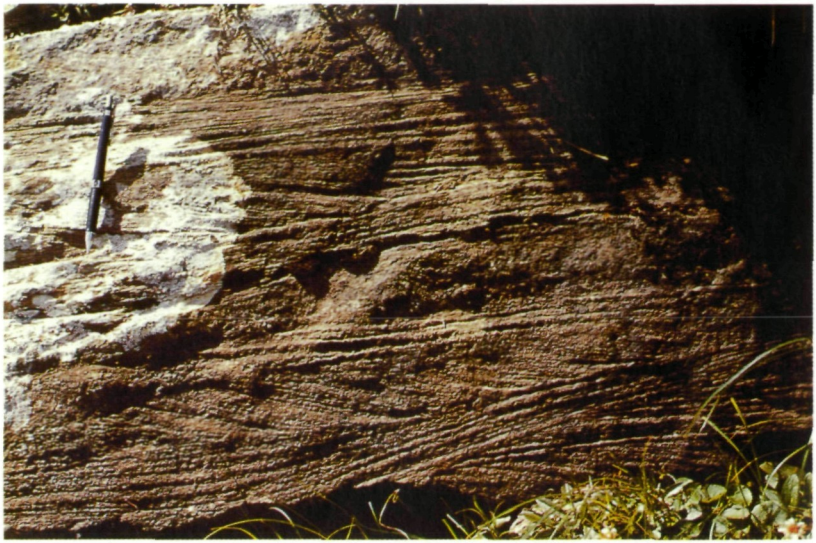


Abb. 4: Feinkörniger Sandstein mit Hummocky-Schrägschichtung, Kronalpe-Ostseite.

Abb. 5: Stark durchwühlter Siltstein mit deutlich erkennbaren Lebensspuren. Kronalpe, SW-Seite.

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

sammenfassende Darstellung der fossilen Flora in FRITZ, BOERSMA & KRAINER 1990) und Anthrazitkohlelagen (Abb. 3) eingeschaltet (siehe auch KRAINER 1989, VENTURINI 1990).

Diese Sedimenttypen bilden im höheren Teil der Auernigschichten (Obere Kalkreiche Schichtgruppe = Auernig-Formation und Obere Kalkarme Schichtgruppe = Carnizza-Formation) eine ausgeprägte zyklische Abfolge, östlich des Naßfeldpasses im Bereich Auernig–Garnitzenberg–Kronalpe in mehreren Profilen schön aufgeschlossen.

Ein Idealzyklus (Abb. 6, 7) setzt mit Konglomeraten ein, die nach oben in grobkörnige, trogförmig schräggeschichtete Sandsteine, anschließend in feinkörnige Sandsteine mit Hummocky-Schrägschichtung, und schließlich in Siltsteine und darüberfolgende fossilreiche Kalke übergehen.

Mächtigere Kalkabfolgen setzen mit dünngebankten Kalken mit tonigen Zwischenlagen ein, die im mittleren Bereich in undeutlich grobgebankte und massige Kalke einer „Algenriff"-Fazies (Algenmounds) übergehen und nach oben wiederum von dünngebankten Kalken abgelöst werden (Abb. 6, Fototafel 2).

Abb. 6: Transgressiver Zyklus, aufgeschlossen auf der Westseite der Kronalpe: Quarzkonglomerate gehen nach oben in Sandsteine und stark zurückwitternde Siltsteine über, die wiederum von dünngebankten, fossilreichen Kalken überlagert werden. Deutlich zu erkennen ist die massige Entwicklung im mittleren Abschnitt der Kalkabfolge („Algenriff-Fazies"), die nach oben wieder von dünngebankten Kalken abgelöst wird.

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

Überlagert werden die Kalke zunächst von Siltsteinen, gefolgt von feinkörnigen und grobkörnigen Sandsteinen und mit einer erosiven Basis folgen darüber wieder Quarzkonglomerate.

Diese Sedimentationszyklen hat KAHLER (1955) als „Auernig-Rhythmus" bezeichnet. Es handelt sich bei diesen Zyklen um sogenannte „transgressive" und „regressive" Zyklen, wie sie im Oberkarbon und Unterperm auf der nördlichen Hemisphäre weit verbreitet sind. Ähnliche Zyklen sind beispielsweise aus dem Oberkarbon des amerikanischen Mittelwestens schon recht lange bekannt (z. B. MOORE 1936, 1964) und werden als „Zyklotheme" bezeichnet (WANLESS & WELLER 1932).

Die Entstehung solcher Zyklen kann durch Meeresspiegelschwankungen erklärt werden (siehe Abb. 7): Während niedrigen Meeresspiegelstandes kann sich die Küste in Form von Deltas weit in den Schelf hinaus vorbauen und das Meer zurückdrängen. Während dieser regressiven Phase

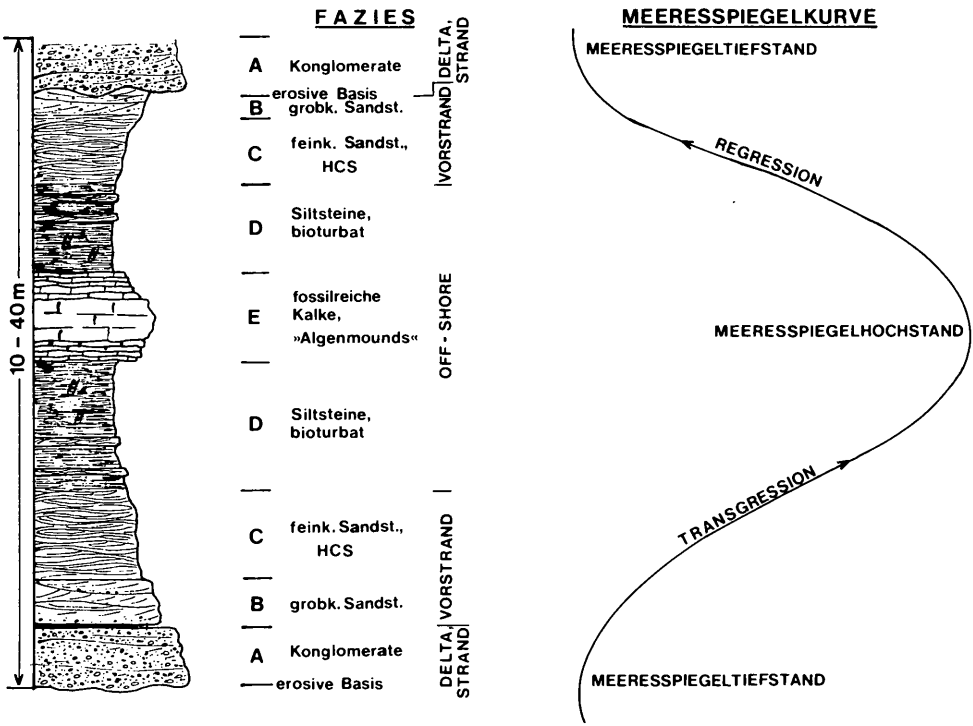


Abb. 7: Idelazyklus („Auernig-Zyklothem") aus dem oberen Abschnitt der Auernigschichten (Auernig-Formation) mit Faziesinterpretation und Meeresspiegelkurve (vereinfacht).

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

wurden die Quarzkonglomerate und die teilweise damit vergesellschafteten pflanzenführenden Tonschiefer und Kohlelagen (ursprünglich Torf) gebildet. Allmählicher Anstieg des Meeresspiegels (transgressive Phase) führte zur Überflutung und Zurückdrängung der Küste, es wurden zunehmend feinkörnigere Sedimente (gröbere und feinere Sande) im Vorstrandbereich abgelagert. Schließlich stieg der Meeresspiegel so hoch, daß der Ablagerungsraum von Sturmwellen nicht mehr erfaßt und nur feinkörniges, siltiges bis toniges Material sedimentiert wurde. Während des Meeresspiegelhochstandes ließ schließlich auch die Zufuhr feinklastischen Materials stark nach, sodaß der Ablagerungsraum von kalkabscheidenden Organismen, vor allem Kalkalgen, vergesellschaftet mit Foraminiferen, Brachiopoden, Bryozoen und anderen Organismen, besiedelt werden konnte. Während dieser Phase entstanden die fossilreichen Kalke, örtlich konnten sich ganz flache „Algenriffe" (Algenmounds) entwickeln, wie sie im Oberkarbon und Unterperm weit verbreitet sind.

Anschließend sank der Meeresspiegel allmählich wieder ab (regressive Phase), der Ablagerungsraum verflachte zunehmend, wobei zunehmend grobkörniges klastisches Material (Silt, feinkörnige Sande und schließ-

Fototafel 2:

a) Algen-Wackestone, bestehend aus unzerbrochenen großen Algenresten *(Anthracoporella spectabilis)* in einer mikritischen, teilweise sparitischen Grundmasse mit Kleinforaminiferen und vereinzelt anderen kleinen Biogenresten. „Algenriff-Fazies", Probe stammt aus dem massigen Kalk im mittleren Bereich der Kalkabfolge des transgressiven Zyklus, Abb. 6 (Krone-Westseite). Balkenlänge 5 mm.

b) Biomikrit mit Fusuliniden, diversen anderen Biogenresten und Kleinforaminiferen (z. B. *Tuberitina,* eine sessile Form, linke Bildhälfte). Gugga-Kalk (Auernig-Formation). Balkenlänge 1 mm.

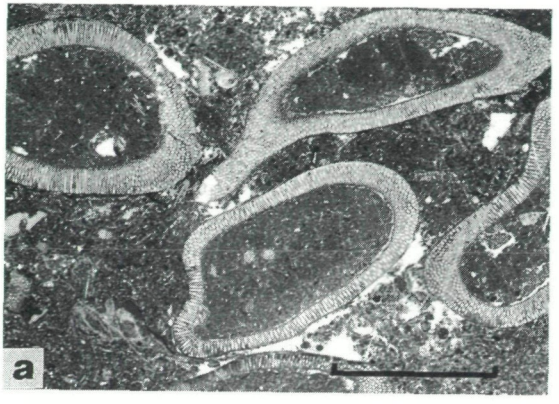
c) Bioklastischer Wackestone mit zahlreichen, z. T. sessilen Kleinforaminiferen *(Calcitornella, Tuberitina, Climacammina, Tetrataxis* u. a.). Auernig-Formation, Garnitzenberg. Balkenlänge 1 mm.

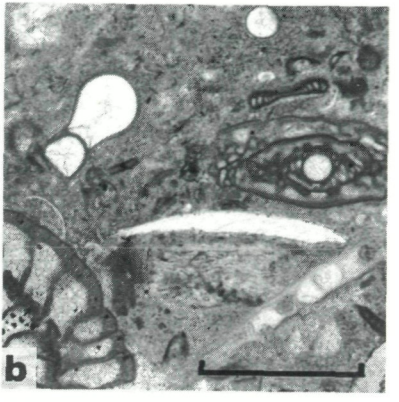
d) Bioklastischer Wackestone, bestehend aus Kalkalgen *(Anthracoporella,* mit fossiler Wasserwaage, und *Epimastopora),* Fusuliniden, Schalenresten, Echinodermenresten und zahlreichen, z. T. sessilen Kleinforaminiferen. „Algenriff-Fazies", massige Kalke aus dem mittleren Abschnitt der Kalkabfolge des transgressiven Zyklus, Abb. 6 (Krone-Westseite). Balkenlänge 5 mm.

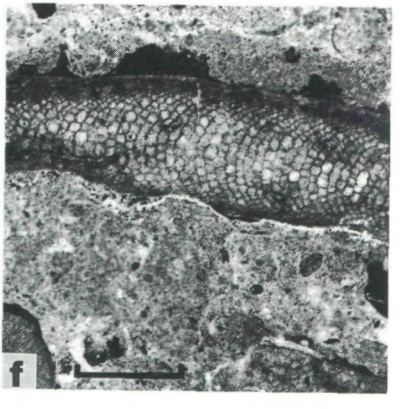
e) Bioklastischer Wackestone – Packstone aus zerbrochenen Kalkalgen (hpts. *Epimastopora),* die schichtparallel eingeregelt und z. T. dicht gepackt sind. Dünn gebankte Algenkalke der Auernig-Formation im Gipfelbereich der Kronalpe. Balkenlänge 2 mm.

f) *Archaeolithophyllum missouriensum,* eine in den Kalken der Auernigschichten häufig anzutreffende Kalkalge. Gipfelbereich der Kronalpe (Auernig-Formation). Balkenlänge 1 mm.

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







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

lich grobkörnige Sande) abgelagert wurde. Bei einem erneuten Meeresspiegeltiefstand gelangten wiederum Konglomerate zur Ablagerung.

Um nun die Ursache dieser eustatischen Meeresspiegelschwankungen diskutieren zu können, ist es notwendig, den Zeitraum eines solchen Sedimentationszyklus einigermaßen zu erfassen. Die Zyklendauer der Auernigzyklotheme (trans- und regressiver Zyklus) kann jedoch nur grob geschätzt werden und liegt in der Größenordnung von rund 100.000 Jahren, möglicherweise sogar etwas darunter.

Die Entstehung ähnlicher Zyklen aus dem Oberkarbon der USA haben WANLESS & SHEPARD (1936) mit der Gondwana-Vereisung in Verbindung gebracht. Und es ist sehr auffallend, daß ausgeprägte zyklische Sedimente auf der nördlichen Hemisphäre genau in jenem Zeitabschnitt der Erdgeschichte auftreten, in dem die Südhalbkugel von einer ausgedehnten Vereisungsphase („Gondwana-Vereisung") erfaßt wurde. Diese dauerte etwa vom Namur bis ins untere Mittelperm, also immerhin rund 80 Millionen Jahre, und hatte ihren Höhepunkt im Oberkarbon. Im Unterperm erfolgte ein rascher Rückgang der Vereisung (siehe CROWELL 1978).

Die Zyklendauer liegt im Oberkarbon der USA bei 40.000 bis 120.000 und 235.000 bis 400.000 Jahren (HECKEL 1986), übergeordnete Zyklen liegen bei 1,2 bis 4 Millionen Jahren (ROSS & ROSS 1985).

Diese im Jungpaläozoikum weitverbreiteten Zyklen werden heute allgemein mit Meeresspiegelschwankungen in Verbindung mit dem Anwachsen und Abschmelzen großer Eismassen als Folge von Klimaschwankungen während der Gondwana-Vereisung erklärt (z. B. HECKEL 1986, ROSS & ROSS 1985, 1988, MACK & JAMES 1986, VEEVERS & POWELL 1987). Nur so können Meeresspiegelschwankungen im Ausmaß von mehreren Zehnermetern innerhalb geologisch sehr kurzer Zeiträume erklärt werden. Beispielsweise würde das Abschmelzen sämtlicher heute vorhandener Eismassen (vor allem Antarktis und Grönland) den Meeresspiegel um rund 60 m ansteigen lassen, und zwar in einem Zeitraum von einigen tausend Jahren.

Innerhalb der letzten Million Jahre der quartären Vereisungsphase ließen sich Kalt- und Warmzeiten in einem Abstand von rund 100.000 Jahren nachweisen. Während des letzten Eishochstandes war der Meeresspiegel weltweit um etwa 120 m abgesenkt.

Zurückgeführt werden diese Prozesse auf Klimaschwankungen, ausgelöst durch Variationen in den Erdumlaufparametern mit folgenden Perioden: 21.000 Jahre, 41.000 Jahre (Neigung der Erdachse), 100.000 und 413.000 Jahre (Exzentrizität). Die Zusammenhänge zwischen diesen Variationen und Klimaschwankungen hat erstmals Milankovitch er-

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

kannt und sind heute als „Milankovitch-Theorie" bekannt. Die Perioden werden auch als „Milankovitch-Zyklen" bezeichnet.

Somit sind die „Auernig-Zyklotheme" mit ziemlicher Sicherheit auf glazio-eustatische Meeresspiegelschwankungen zurückzuführen, ausgelöst durch Klimaschwankungen und einem damit verbundenen zyklischen Abschmelzen und Anwachsen der Gondwana-Eismassen auf der Südhalbkugel.

Daß die „Auernig-Zyklotheme" nicht immer ideal ausgebildet sind, hängt mit synsedimentären tektonischen Bewegungen zusammen, die die zyklische Sedimentation teilweise mitbeeinflußt und überprägt haben.

Schließlich sei noch festgehalten, daß sich in den Karnischen Alpen die zyklische Sedimentation im Unterperm fortsetzt. Diese Zyklen, beispielsweise im unteren Pseudoschwagerinenkalk deutlich ausgebildet, sind ebenfalls auf glazio-eustatische Meeresspiegelschwankungen zurückzuführen. Auch das Überwiegen karbonatischer Sedimente innerhalb des Unterperm, sowohl innerhalb der Rattendorfer Gruppe, vor allem innerhalb der Trogkofel-Gruppe, läßt sich mit einem generellen Meeresspiegelanstieg im Unterperm als Folge des Abschmelzens der Gondwana-Eismassen erklären.

LITERATUR

ANGEL, F. (1932): Diabase und deren Abkömmlinge in den österreichischen Ostalpen. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 69:5–24.

CROWELL, J. C. (1978): Gondwanan glaciation, cyclothemes, continental positioning, and climate change. – Am. J. Sci. 278:1345–1372.

FELSER, K. O. (1936): Die Badstubbreccie der Karbonscholle von Nötsch im Gailtal (Kärnten). – Zentralbl. Mineral. Geol. Paläont. B, 8:305–308.

FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. – M. Niemeyer, Halle, 514 Seiten.

FRITZ, A., BOERSMA, M., & KRAINER, K. (1990): Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. – Carinthia II, Sonderheft 49, 189 Seiten.

HECKEL, P. H. (1986): Sea-level curve for Pennsylvanian eustatic marine transgressive-regressive depositional cycles along midcontinent outcrop belt, North America. – Geology 14:330–334.

KAHLER, F. (1955): Entwicklungsräume und Wanderwege der Fusuliniden im euroasiatischen Kontinent. – Geologie 4:178–188.

KAHLER, F. (1983): Fusuliniden aus Karbon und Perm der Karnischen Alpen und der Karawanken. – Carinthia II, Sonderheft 41, 107 Seiten.

KAHLER, F. (1985): Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. Ihre Biostratigraphie mit Hilfe der Fusuliniden. – Carinthia II, Sonderheft 42, 93 Seiten.

KAHLER, F. (1986): Ein Normalprofil der Fusuliniden-Stratigraphie im Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen. – Carinthia II, 176/96:1–17.

KIESLINGER, F. (1956): Die nutzbaren Gesteine Kärntens. – Carinthia II, Sonderheft 17, 384 Seiten.

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

KRAINER, K. (1989): Das Karbon in Kärnten. – Carinthia II, 179/99:59–109.

KRAINER, K., & MOGESSIE, A. (1991): Composition and significance of resedimented amphibolite breccias and conglomerates ("Badstubbreccia-Complex") in the Carboniferous of Nötsch (Eastern Alps, Austria). – Jb. Ged. B.–A. 134 (in Druck).

MACK, G. H., & JAMES, W. C. (1986): Cyclic sedimentation in the mixed siliciclastic-carbonate Abo-Hueco Transitional Zone (Lower Permian), Southwestern New Mexico. – Jour. Sed. Petrol. 56:635–647.

MOORE, R. C. (1936): Divisions of the Pennsylvanian System in Kansas. – Bull. Kansas Geol. Survey 22, 256 Seiten.

MOORE, R. C. (1964): Paleoecological aspects of Kansas Pennsylvanian and Permian cyclothems. – In: MERRIAM, D. F. (ED.): Symposium on cyclic sedimentation, Bull. Kansas Geol. Survey 169, vol. 1, 287–380.

ROSS, C. A., & ROSS, J. R. P. (1985): Late Paleozoic depositional sequences are synchronous and worldwide. – Geology 13:194–197.

ROSS, C. A., & ROSS, J. R. P. (1988): Late Paleozoic transgressive-regressive deposition. – In: Sea-Level Changes – An Integrated Approach, SEPM Special Publication 42:227–247.

SCHÖNLAUB, H. P. (1973): Zur Kenntnis des Nord–Süd-Profiles im Nötschgraben westlich Villach. – Verh. Geol. B.-A. 1973:359–365.

SCHÖNLAUB, H. P. (1985): Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. – Jb. Geol. B.-A. 127:673–692.

TEICH, T. (1982): Zum Chemismus der Badstubbrekzie im Unterkarbon von Nötsch in Kärnten. – Carinthia II, 172/92:91–96.

VEEVERS, J. J., & POWELL, C. McA. (1987): Late Paleozoic glacial episodes in Gondwanaland reflected in transgressive-regressive depositional sequences in Euramerica. – Geol. Soc. Am. Bull. 98:475–487.

VENTURINI, C. (1982): Il Bacino tardoercinico di Pramollo (Alpi Carniche): Un evoluzione regolata dalla tettonica sinsedimentaria. – Mem. Soc. Geol. It. 24:23–42.

VENTURINI, C. (Hrsg.) (1990): Field Workshop on Carboniferous to Permian Sequence of the Pramollo-Nassfeld Basin (Carnic Alps), Guidebook, 159 Seiten.

WANLESS, H. R., & SHEPARD, E. P. (1936): Sea level and climatic changes related to Late Paleozoic cycles. – Geol. Soc. Am. Bull. 47:1177–1206.

WANLESS, H. R., & WELLER, J. M. (1932): Correlation and extent of Pennsylvanian cyclothems. Geol. Soc. Am. Bull. 43:1003–1016.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl KRAINER, Institut für Geologie und Paläontologie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 181_101

Autor(en)/Author(s): Krainer Karl

Artikel/Article: Neue Erkenntnisse zur geologischen Erforschung Kärntens: Badstubbreccie (Karbon von Nötsch) und Auernigschichten(Oberkarbon der Karnischen Alpen) 95-108