



**Kurzer Bericht
über sedimentologisch-stratigraphische Untersuchungen
im Jungpaläozoikum
(Auernig- und Rattendorfer Schichtgruppe)
der Karnischen Alpen**

KARL KRAINER*)

1 Abbildung

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 198, 199

*Kärnten
Karnische Alpen
Jungpaläozoikum
Auernig-Gruppe
Rattendorfer Gruppe
Sedimentologie
Stratigraphie*

Inhalt

1. Einleitung	687
2. Auernig-Gruppe	687
2.1. Algenmounds	688
2.2. Paläobotanik	688
2.3. Fusuliniden	688
3. Rattendorfer Gruppe	688
3.1. Unterer Pseudoschwagerinenkalk (Schulterkofel-Formation)	689
3.2. Grenzlandbänke (Grenzlandformation)	689
3.3. Oberer Pseudoschwagerinenkalk (Zweikofel-Formation)	689
Literatur	689

1. Einleitung

In den vergangenen Jahren wurde vom Verfasser die postvariszische, jungpaläozoische Schichtabfolge (Bombaso-Formation, Auernig-Gruppe und Rattendorfer Gruppe) der Karnischen Alpen an mehreren, gut aufgeschlossenen Profilen im Detail aufgenommen, um deren fazielle Entwicklung und biostratigraphische Einordnung besser herausarbeiten zu können.

Die Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit E. FLÜGEL und Mitarbeitern (Erlangen), W. BUGGISCH (Erlangen), A. FRITZ (Klagenfurt), V. DAVYDOV (St. Petersburg)

und F. KAHLER (Klagenfurt) durchgeführt. Erste Ergebnisse, vor allem die Auernig Gruppe betreffend, wurden bereits veröffentlicht (FLÜGEL & KRAINER, 1992; FRITZ & KRAINER, 1993, 1994; KAHLER & KRAINER, 1993; KRAINER, 1990a,b, 1991, 1992, 1995). Die Untersuchungen wurden unterstützt von der Kommission für die paläontologische und stratigraphische Erforschung Österreichs der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Im folgenden soll ein kurzer Überblick mit einigen Neuergebnissen gegeben werden.

2. Auernig-Gruppe

Die Untersuchungen innerhalb der Auernig Gruppe konzentrierten sich zuletzt auf folgende Fragestellungen:

1) Aufbau und Entstehung der Algenmounds innerhalb der Auernig-Formation,

2) Pflanzenfossilvergesellschaftungen und deren Entwicklung innerhalb der Auernig-Gruppe, und
3) Fusulinenstratigraphie.

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. KARL KRAINER, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck.

2.1. Algenmounds

Innerhalb der zyklisch aufgebauten Auernig-Formation sind im unteren Teil in bis zu 16 m mächtigen Kalkabfolgen im Bereich des Garnitzenberges und der Kronalpe östlich des Naßfeldpasses massige Kalke in Form von Algenmounds entwickelt. Diese Algenmound-Fazies bildet Biostrome, wird bis zu mehreren m mächtig und zeigt eine laterale Ausdehnung von bis zu über 100 m. Diese Kalkhorizonte mit den Algenmounds entstanden während relativer Meeresspiegelhochstände bei stark herabgesetzter bis fehlender klastischer Einschüttung.

Die Mound-Fazies besteht aus gut entwickelten Baffler- und Binder-Gilden, zeigt jedoch keinerlei vertikale oder horizontale Zonierung. Es handelt sich um sogenannte „Skeletal Mounds“, die im wesentlichen von der Alge *Anthracoporella spectabilis* aufgebaut werden. Diese Alge findet sich noch häufig in Lebensstellung und bildet Bafflestones und Wackestones. Offensichtlich besiedelte *Anthracoporella* infolge ihrer hohen Reproduktionsrate den Meeresboden so stark und so dicht, daß sich richtiggehende „Algenrasen“ bildeten. Da *Anthracoporella spectabilis* kein resistentes Gerüst bildet und auch Wasserströmungen nicht widerstehen konnte, müssen sich diese Algenmounds im flachen, ruhigen Wasser unterhalb der Wellenbasis mit Wassertiefen von maximal vielleicht 30 m gebildet haben.

Diese Algenmounds werden über- und unterlagert von bzw. gehen lateral über in gebankte fossilführende Kalke der Intermound-Fazies, bestehend aus verschiedenen Typen von Wackestones und Packstones. Einzelne Bänke enthalten *Anthracoporella spectabilis* und *Archaeolithophyllum missouriense* in Lebensstellung und bilden „Mikromounds“.

Es können zwei Phasen der Moundbildung auseinandergehalten werden: während einer ersten Phase akkumulierten bioklastische Wackestones und Packstones, während einer zweiten Phase wurde dann der Meeresboden von *Anthracoporella spectabilis* besiedelt und es entstanden *Anthracoporella*-Mounds.

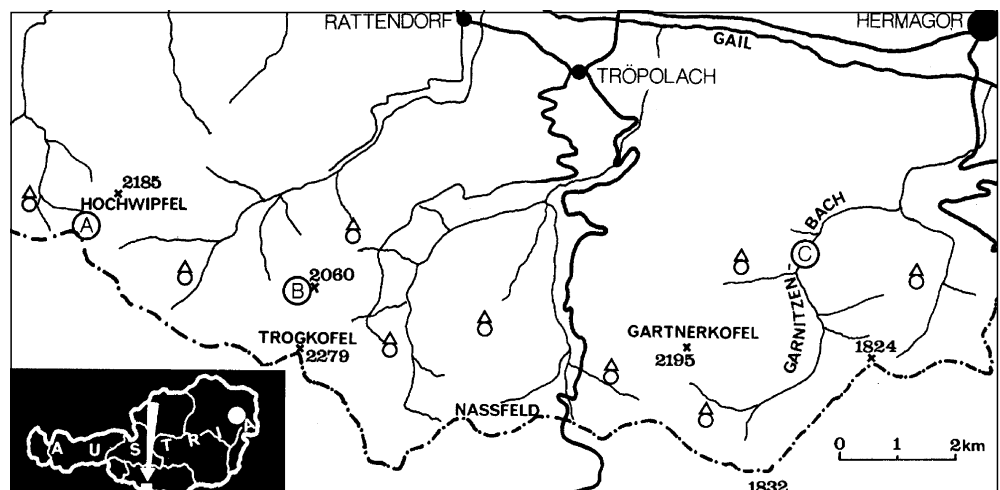
Eine leichte Meeresspiegelabsenkung beendete schließlich die Mound-Bildung, und es gelangten wieder gut gebankte fossilreiche Kalke zur Ablagerung.

2.2. Paläobotanik

Die paläobotanischen Untersuchungen konzentrierten sich zuletzt auf den tieferen Abschnitt der Auernig Gruppe und auf die Bombaso-Formation. Es wurden mehrere Lokalitäten im Bereich des Tomritsch-Rückens (Bombaso- und Meledis-Formation) sowie auf der Südseite des Garnitzenberges (Pizzul-Formation) im Detail untersucht.

Abb. 1. Übersichtskarte mit Lage der Typusprofile.

A = Unterer Pseudoschwagerinenkalk (Schulterkofel-Formation); B = Oberer Pseudoschwagerinenkalk (Zweikofel-Formation); C = Oberer Pseudoschwagerinenkalk (Garnitzengraben).



Ein pflanzenfossilführender Horizont innerhalb der basalen Bombaso-Formation des Tomritsch-Rückens lieferte eine reiche und auch biostratigraphisch wertvolle Paläoflora, charakterisiert durch das relativ häufige Auftreten von *Neuropteris scheuchzeri* (erster Nachweis für die Karnischen Alpen). Damit kann diese Paläoflora in die *Odontopteris cantabrica*-Zone und somit in das Cantabrium eingeordnet werden (FRITZ & KRÄINER, in Druck).

Aus der Pizzul-Formation von der Südostseite des Garnitzenberges konnte ebenfalls eine sehr artenreiche Florenvergesellschaftung in guter Erhaltung dokumentiert werden, wobei das Auftreten von *Sphenophyllum angustifolium* und *Pseudomariopteris busquetii* eine Zuordnung in die *Sphenophyllum angustifolium*-Zone (im Sinne von WAGNER, 1984) und damit in das untere bis mittlere Stefan C erlauben (FRITZ & KRÄINER, 1994).

Interessant ist die Florenvergesellschaftung der basalen Meledis-Formation am Tomritsch-Rücken, die nach ersten Ergebnissen vermutlich ebenfalls in die *Sphenophyllum angustifolium*-Zone, also ebenfalls in das Stefan C einzuordnen ist. Demnach scheint zwischen der Bombaso-Formation (*Odontopteris cantabrica* Zone; Cantabrium) und der basalen Meledis-Formation (*Sphenophyllum angustifolium*-Zone; Stefan C) eine Schichtlücke zu bestehen. Und zwar scheinen zwei Florenzonen, die *Lobatopteris lamuriana*-Zone und auch die *Alethopteris zelleri*-Zone im Bereich des Tomritsch-Rückens zu fehlen.

2.3. Fusuliniden

Jüngst begonnene Untersuchungen der Fusuliniden zeigen, daß die Bombaso-Formation (Aufschluß westlich der Straniger Alm) in das oberste Moscovium zu stellen ist, während die Fusuliniden aus der basalen Meledis-Formation (Profil Cima Val di Puartis südlich der Straniger Alm) auf unteres bis mittleres Kasimovium hinweisen (DAVYDOV & KRÄINER, in Vorbereitung).

3. Rattendorfer Gruppe

Die Rattendorfer Gruppe umfaßt nach der ursprünglichen Definition von HERITSCH et al. (1933) den Unteren Pseudoschwagerinenkalk (UPK), die Grenzlandbänke und den Oberen Pseudoschwagerinenkalk (OPK). Da die Begriffe Unterer und Oberer Pseudoschwagerinenkalk den Richtlinien der stratigraphischen Kommission nicht entsprechen, wird es notwendig sein, diese beiden For-

mationen neu zu definieren, wobei vom Verfasser folgende Begriffe vorgeschlagen werden: Schulterkofel-Formation für den Unteren Pseudoschwagerinenkalk und Zweikofel-Formation für den Oberen Pseudoschwagerinenkalk (Benennung nach den Lokalitäten der vollständigsten Profile durch diese Formationen).

3.1. Unterer Pseudoschwagerinenkalk (Schulterkofel-Formation)

In der Nordwestwand des Schulterkofels ist der UPK fast vollständig und lückenlos aufgeschlossen, der fehlende oberste Profilabschnitt ist unmittelbar südlich des Schulterkofels (Höhe 1997) aufgeschlossen, sodaß diese Profile als Typusprofile bestens geeignet sind und vom Verfasser detailliert aufgenommen wurden.

Im Schulterkofelgebiet erreicht der UPK eine Mächtigkeit von etwa 135 m und besteht aus einer Wechselfolge von gebankten, fossilreichen Kalken, massigen Kalken (Algenmounds) und geringmächtigen Sandstein-Siltsteineinschaltungen. Unschwer läßt sich ein zyklischer Aufbau erkennen.

Das Schulterkofel-Profil kann im Sinne der Sequenzstratigraphie in drei Sequenzen gegliedert werden. Die unterste Sequenz beginnt mit der obersten Konglomeratabfolge der Carnizza-Formation (Auernig Gruppe), die einen Lowstand Systems Tract (LST) repräsentiert. Die darüberfolgenden fossilreichen Kalke mit den eingeschalteten Mounds gelangten während einer nachfolgenden Transgression zur Ablagerung (Transgressive Systems Tract, TST), die dunklen Kalke mit Kieselknauern markieren einen relativen Meeresspiegelhochstand, während die darüberfolgenden fossilreichen gebankten Kalke bereits eine leichte Regression anzeigen (Highstand Systems Tract, HST). Die zweite Sequenz ist ähnlich aufgebaut, beginnt an der Basis mit geringmächtigen Sandsteineinschaltungen und zwischengeschalteten fossilreichen Kalken (LST), überlagert von gebankten fossilreichen Kalken mit eingeschalteten Mounds (TST) und geringmächtigen gebankten Kalken mit Kieselknauern (HST). Die dritte Sequenz setzt wiederum mit feinkörnigen Sandsteineinschaltungen und gebankten fossilreichen Kalken ein (LST), überlagert zunächst von Fusulinenkalken, schließlich von gebankten Kalken mit eingeschalteten Mounds (TST) und fossilreichen, teilweise mergeligen Kalkbänken mit fossilführenden Mergelzwischenlagen direkt am Gipfel (markieren vermutlich einen Meeresspiegelhochstand, HST).

Dieser mehrmalige Wechsel von küstennahen klastischen Einschaltungen, abgelagert während eines relativen Meeresspiegeltiefstandes, und gebankten und massigen Kalken, die auf eine anschließende Transgression und einen relativen Meeresspiegelhochstand hinweisen, ist vermutlich auf glazieo-eustatische Meeresspiegelschwankungen in Zusammenhang mit der Gondwana-Vereisung zurückzuführen.

Derzeit werden diese beiden Profile sedimentologisch, biostratigraphisch und isotopengeologisch im Detail untersucht. Arbeiten über die Algenmounds, Sequenzstratigraphie und über die fazielle Entwicklung sowie die Fusulinidenstratigraphie sind in Vorbereitung.

3.2. Grenzlandbänke (Grenzlandformation)

Im Typusgebiet am Rattendorfer Sattel erreichen die Grenzlandbänke eine Mächtigkeit von ungefähr 125 m. Die Grenzlandbänke zeigen einen ausgeprägten zyklischen Aufbau, wobei klastische Sedimente (quarzreiche

Konglomerate, Sandsteine und teilweise fossilführende Siltsteine-Tonschiefer) überwiegen. Eingeschaltet sind einige bis zu mehrere m mächtige Karbonathorizonte, die häufig Algenonkoide enthalten.

Interessant sind die auf der Westseite des Zweikofelmassives im höheren Teil der Grenzlandbänke eingeschalteten rötlichen Tonschiefer, die auch einen Caliche-Horizont enthalten, was auf zeitweise subaerische Bildungsbedingungen hinweist.

3.3. Oberer Pseudoschwagerinenkalk (Zweikofel-Formation)

Durch den OPK (maximal rund 175 m mächtig) wurden zwei vollständige Profile im Detail aufgenommen und beprobt: ein Profil in der Westwand des Zweikofel-Massivs, sowie ein weiteres Profil im Garnitzengraben. Der OPK ist ähnlich wie der UPK überwiegend kalkig entwickelt mit geringmächtigen klastischen Einschaltungen und zeigt ebenfalls einen zyklischen Aufbau. Im Detail sind jedoch bereits im Gelände deutliche fazielle Unterschiede zu erkennen: Die Kalke enthalten deutlich weniger Kalkalgen und Fusuliniden, charakteristisch für den OPK ist das häufige Auftreten von Onkolith- und Oolith-Horizonten sowie von Crinoidenschuttkalken. Mounds sind selten und auf den höheren Abschnitt beschränkt. Diese faziellen Unterschiede sollen durch sedimentologische Detailuntersuchungen deutlich herausgearbeitet werden.

Der OPK zeigt auch auffallende Mächtigkeitsunterschiede, im oberen Teil lokal auch markante fazielle Unterschiede, die möglicherweise auf synsedimentäre Tektonik zurückzuführen sind. So ist im Zweikofel-Massiv im obersten Profilabschnitt über einer mächtigen Moundfazies eine bis zu 20 m mächtige Abfolge aus dunklen Mergeln mit zwischengeschalteten, teilweise gradierten Kalkareniten und Kalkbreccien (Turbidite und Debris Flows) aufgeschlossen.

Neuuntersuchungen der Fusulinidenfauna zeigen, daß der Großteil des UPK noch in das oberste Karbon (oberes Gzhel) zu stellen ist, die Karbon/Perm-Grenze also im allerobersten UPK liegt. Aufgrund des Auftretens von *Robustoschwagerina* im tieferen Teil des OPK ist der Großteil des OPK dagegen bereits zeitlich in die Sakmara-Stufe zu stellen (DAVYDOV, FORKE, mündl. Mitt.).

Literatur

- FLÜGEL, E. & KRÄINER, K. (1992): Allo-genic and autogenic controls of reef mound formation: Late Carboniferous aulopodid coral buildups from the Carnic Alps, Italy. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **185**, 39–62.
- FRITZ, A. & KRÄINER, K. (1993): Eine neue Megaflo-ra aus dem Stefan der Kronalpe. – Carinthia II, **183/103**, 485–517.
- FRITZ, A. & KRÄINER, K. (1994): Die Megaflo-ra „Garnitzenberg-Südost alpha“ aus der Auernig-Schichtgruppe der Karnischen Alpen. – Carinthia II, **184/104**, 441–465.
- KAHLER, F. & KRÄINER, K. (1993): The Schulterkofel Section in the Carnic Alps, Austria: Implications for the Carboniferous-Permian boundary. – Facies, **28**, 257–276.
- KRÄINER, K. (1990): The limestone facies of the A4 and A5-Formations (Auernig Group). – In: VENTURINI, C. (ed.): Field Workshop on Carboniferous to Permian Sequence of the Pramollo-Nassfeld Basin, Carnic Alps, Guidebook, 76–80.
- KRÄINER, K. (1990): Die basalen Auernigschichten am Tomritsch-Rücken südlich von Tröpolach (Oberkarbon, Karnische Alpen, Kärnten). – Jb. Geol. B.-A., **133**, 567–574.
- KRÄINER, K. (1991): The limestone facies of the Auernig and Carnizza-Formations (Auernig Group, Pontebba Supergroup, Carnic Alps). – Giorn. Geologia, **53**, 161–169.

KRAINER, K. (1992): Fazies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. – *Jahrb. Geol. B.-A.*, **135**, 99–193.

KRAINER, K. (1995): Anthracoporella Mounds in the Late Carboniferous Auernig Group, Carnic Alps (Austria). – *Facies*, **32**, 195–214, Erlangen.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 5. Juli 1995 