

Niedrigstgradige Metamorphose im Karbon der Südalpen (Kärnten, Österreich)

Von Gerd RANTITSCH, Thomas RAINER und Barbara RUSSEGGER

Einleitung

Die Konvergenz kontinentaler Platten im Oberkarbon (variszisch) und im Mesozoikum (alpidisch; NEUBAUER 1988, 1994) verursachte die metamorphe Prägung der Ost- und Südalpen (HOINKES et al. 1999; NEUBAUER et al. 1999). Dabei blieben die paläogeographisch externen Bereiche in der Zone der niedrig- bis niedrigstgradigen Metamorphose. Es zeigt sich, dass in großen Teilen des Alpenkörpers (Grauwackenzone, Südalpen) die alpidische Überprägung dabei zumindest die Stärke des variszischen Ereignisses erreicht hat (RANTITSCH 1997; NEUBAUER et al. 1999). RANTITSCH (1997) sieht im regionalen Metamorphosebild an der stratigraphischen Basis des alpinen Deckenstapels (im Karbon) eine Abnahme der metamorphen Prägung von Nord nach Süd. Dies wird durch die mesozoische Paläogeographie erklärt. In dieser Arbeit sollen neue Daten aus den Südalpen (Südkarawanken und Karnische Alpen) dieses Bild ergänzen. Als Metamorphoseparameter wird dabei der Inkohlungsgrad von im Gestein dispers verteilten organischen Partikel verwendet. Es werden hier die ersten Inkohlungsdaten aus dem Karbon der Südkarawanken präsentiert. Daten aus dem Karbon der Karnischen Alpen ergänzen und verbessern die Metamorphosekarte von RANTITSCH (1997).

Proben

In den Ost- und Südalpen trennt die variszische Diskordanz im Westphal C/D prä-variszische Flach- bis Tiefwasserserien (Veitscher Decke der Grauwackenzone, Hochwipfel Formation der Südalpen, Karbon von Nötsch) von post-variszischen Molassesedimenten, die in den Ostalpen (Stangnock Formation der Gurktaler Decke, Karbon der Steinacher Decke) einem fluviatilen und in den Südalpen (Auernig Gruppe) einem flachmarinen Ablagerungsraum zugeordnet werden (KRAINER 1990, 1992, 1993) (Abb. 1). In dieser Arbeit wurden alle Proben aufgrund ihres stratigraphischen Alters als prä- bzw. post-variszisch klassifiziert.

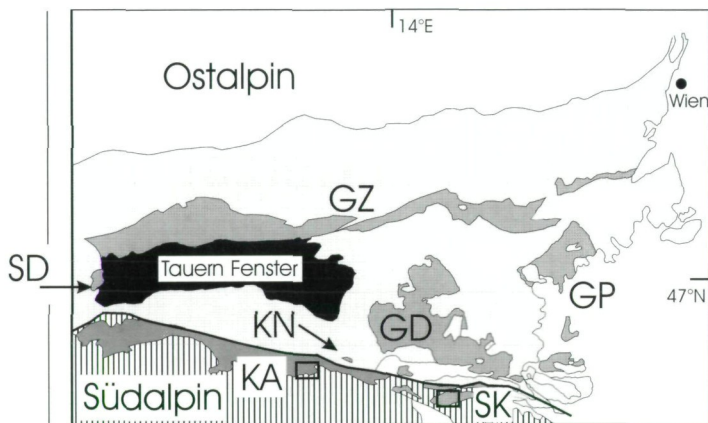
Zusammenfassung

Neue Daten zur niedrigstgradigen Metamorphose karboner Metasedimente der Karnischen Alpen und Südkarawanken belegen, dass die alpidische (permo-mesozoische) thermische Überprägung innerhalb der östlichen Südalpen zumindest die Stärke der variszischen (karbonen) Überprägung erreicht hat. In den Südkarawanken ist an der Basis der post-variszischen Auernig Gruppe ein höherer Metamorphosegrad als in den Karnischen Alpen festzustellen. Das regionale Inkohlungsbild im oberkarbonen Molassebecken der Karnischen Alpen wird durch die permo-mesozoische Überlagerung und durch eine tertiäre Schollenkipung erklärt.

Abstract:

New metamorphic data within Carboniferous metasediments of the Southern Alps (Carnic Alps and Southern Karawanken Range) demonstrate that Alpidic (Permo-Mesozoic) heating reached the same or higher intensity as during the Variscan (Carboniferous) event. Within the Southern Karawanken Range the rank of organic metamorphism on the base of the post-Variscan Auernig Group exceeds the metamorphic rank which is observed in the same stratigraphic position within the Carnic Alps. Vitrinite reflection within the late Carboniferous molasse basin of the Carnic Alps is explained by syn-depositional Permo-Mesozoic subsidence and by a tilting of the basement in the Tertiary.

Abb. 1:
Das niedrig- bis niedrigstgradig metamorphe Paläozoikum der Ostalpen (GZ= Grauwackenzone, GP= Grazer Paläozoikum, GD= Gurktaler Decke, SD= Steinacher Decke, KN= Karbon von Nötsch) und der östlichen Südalpen (KA= Karnische Alpen, SK= Südkarawanken). Die beprobten Lokalitäten in den Südalpen sind umrahmt.



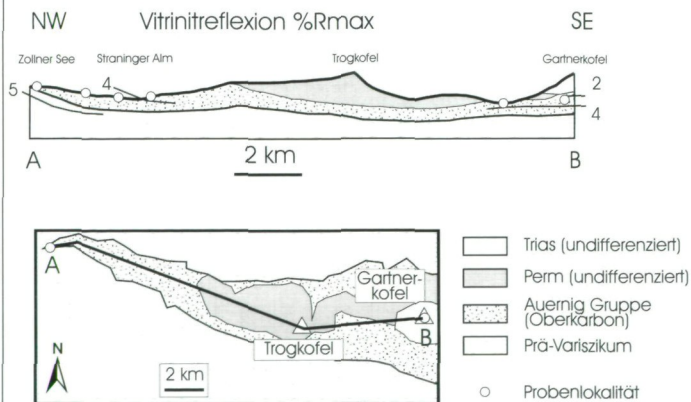
SÜDKARAWANKEN

Im Seeberger Aufruch der Südkarawanken wurde im Raum Trögern und im Vellach Tal (s. Abb. 1) die Auernig Gruppe mit 2 Proben und die Hochwipfel Formation mit 5 Proben beprobt.

KARNISCHE ALPEN

Die metamorphe Prägung der Karnischen Alpen wurde von ARKAI et al. (1991), SCHRAMM (1991), DALLMEYER & NEUBAUER (1994), RANTITSCH (1992, 1993, 1997), SASSI et al. (1995), LÄUFER (1996) und LÄUFER et al. (1997) beschrieben. Inkohlungsuntersuchungen an Tonschiefern der prä-variszischen Hochwipfel Formation (5 Proben) und der post-variszischen Auernig-Gruppe (7 Proben) aus dem westlichsten Bereich (im Raum Straninger Alm – Waidegger Alm, s. Abb. 2) des so genannten „Pramollo-Becken“ (Sedimentationsbecken der oberkarbonen Auernig Gruppe im Raum Naßfeld; VENTURINI 1991) sollen hier zu einer zusammenfassenden Darstellung der organischen Metamorphose in diesem post-variszischen Molassebecken führen.

Abb. 2:
Schematisches NW-SE-Profil (A-B) durch das oberkarbone „Pramollo-Becken“ (VENTURINI 1991) mit den Isolinen der Vitrinitreflexion (%Rmax; Daten aus dem Bereich Gartnerkofel-Naßfeld aus RANTITSCH 1993). Die Profillinie ist in der unteren Karte dargestellt. An der variszischen Diskordanz ist kein Metamorphosesprung festzustellen. Die 4% Reflexionsisolinie ist nach SE geneigt.



Methodik

An allen Proben wurde an einem Leitz MPV SP Auflichtmikroskop die maximale und minimale Vitritreflexion im monochromatischen (546 nm) polarisierten Licht bestimmt (s. STACH et al. 1982).

Ergebnisse

Die Inkohlung aller Proben (Tab. 1) liegt im Anthrazitstadium der organischen Metamorphose (s. STACH et al. 1982). Es kann sowohl in den Karnischen Alpen als auch in den Südkarawanken kein Inkohlungssprung entlang der variszischen Diskordanz festgestellt werden. Die metamorphe Prägung in den Proben aus den Südkarawanken ist deutlich höher als in den Proben aus den Karnischen Alpen.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Im Karbon der Karnischen Alpen ist die metamorphe Prägung durch das Fehlen eines Metamorphosesprungs entlang der variszischen Diskordanz ausgezeichnet (s. auch RANTITSCH 1997). Die post-variszischen Sedimente bilden die Beckenfüllung des so genannten „Pramollo-Beckens“ (VENTURINI 1991). Die Inkohlung in diesem Becken nimmt gegen das stratigraphisch Hangende ab (RANTITSCH 1997), sodass die thermische Überprägung durch die permo-mesozoische Überlagerung erklärt werden kann (s. Abb. 2). Geochronologische Daten (LÄUFER 1996) belegen ein kretazisches Temperaturmaximum (ca. 100 Ma) zur Zeit der maximalen Versenkungstiefe. Während dieses Ereignisses

Tab. 1:
Vitritreflexion der untersuchten Proben (Trög= Trögern, V= Vellach, St= Straninger Alm, Waidegger Alm).

Probe	Formation	Rmax	sta	Rmin	sta	N	
Trög 2b	Süd-Karawanken	Auernig Gr	5.26	0.45	2.46	0.74	60
Trög 3		Auernig Gr	6.09	0.65	2.90	0.60	60
Trög 4		Hochwipfel Fm	5.35	0.47	3.32	0.44	60
Trög 5		Hochwipfel Fm	6.77	0.64	3.44	0.57	60
Trög 6		Hochwipfel Fm	5.84	0.68	3.06	0.43	60
Trög 7		Hochwipfel Fm	5.26	0.37	2.49	0.45	60
V1		Karnische Alpen	Hochwipfel Fm	5.88	0.52	3.63	0.65
St1	Hochwipfel Fm		4.22	0.23	2.83	0.33	30
St2	Hochwipfel Fm		4.35	0.25	2.66	0.40	30
St3	Hochwipfel Fm		4.63	0.38	2.62	0.54	30
St4	Auernig Grp		4.15	0.29	2.57	0.30	3
St5	Auernig Grp		4.18	0.31	2.56	0.35	30
St6	Auernig Grp		4.29	0.21	2.18	0.32	30
St7	Auernig Grp		4.47	0.29	2.54	0.36	30
St8	Auernig Grp		4.31	0.42	2.53	0.40	30
St9	Auernig Grp		3.83	0.17	2.68	0.26	20
St10	Auernig Grp		3.89	0.18	2.31	0.34	30
St12	Hochwipfel Fm		4.73	0.25	2.35	0.16	7
St14	Hochwipfel Fm		5.65	0.40	2.20	0.54	30

Formation= stratigraphische Einheit, Rmax= maximale Vitritreflexion in %, Rmin= minimale Vitritreflexion in %, sta= Standardabweichung, N= Anzahl der Messwerte

wurden Temperaturen von ca. 270° C erreicht (RANTITSCH 1997). Da die laterale Kontinuität der alpidischen Überprägung nachgewiesen werden kann (RANTITSCH 1997), zeigt das regionale Inkohlungsmuster, dass die tiefste Beckenposition mit den höchsten Inkohlungswerten an der westlichen Beckenbegrenzung zu finden ist. Die 4% Reflexionsisolinie liegt im Westen um ca. 200m topographisch höher als im Osten des Beckens (s. Abb. 2). Folglich wurde der in der Kreide eingestellte Metamorphosetrend zu späterer Zeit leicht verkippt. Diese Beobachtung kann durch eine Beckenkipfung im Zuge des polyphasen tektonischen Geschehen im Tertiär (VENTURINI 1991; LÄUFER 1996; NEMES 1996) erklärt werden. In diesem Modell wird der östliche Teil des Pramollo Beckens gegenüber dem Westen relativ abgesenkt. Dabei erscheint ein Zusammenhang mit der oligozänen N-S-gerichteten Extensionstektonik (LÄUFER 1996), oder mit der neogenen Ausbildung einer positiven Blumenstruktur (flower structure, VENTURINI 1991) in den zentralen Karnischen Alpen möglich. LÄUFER (1996) sieht im oligozänen Ereignis die Ursache für die Abschiebung des Gartnerkofel Blockes gegenüber der südlich anschließenden permo-karbonen Schichtfolge entlang der Gartnerkofel-Südrandstörung (KAHLER & PREY 1963). Durch diese Kippung bleiben die ladinischen Dolomite des Gartnerkofels im abgesenkten Bereich erhalten.

Die Inkohlung innerhalb der post-variszischen Auernig-Gruppe der Südkarawanken entspricht der Inkohlung innerhalb der prä-variszischen Hochwipfel Formation. Dadurch ist das Übergreifen der alpidischen Metamorphose auf den variszischen Unterbau im gesamten Bereich der östlichen Südalpen nachgewiesen. Im Vergleich zu den höchsten Inkohlungswerten im Post-Variszikum der Karnischen Alpen (<4.6 %Rmax) sind hier deutlich höhere Werte zu beobachten (>5%Rmax).

Die hier beschriebene Inkohlung der Auernig-Gruppe entspricht der Inkohlung innerhalb der paläogeographisch anschließenden (KRAINER 1990, 1992, 1993) Sedimentbecken der Stangnock Formation (RANTITSCH & RUSSEGER im Druck) und der Karbonvorkommen der Steinacher Decke (TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER 1978; RAINER, unpubl. Daten). Das prä-variszische Karbon von Nötsch (SCHÖNLAUB 1985) zeigt ebenfalls diese Inkohlungswerte (RANTITSCH 1995). Wesentlich niedrigere Vitritreflexionswerte (0,8% Ro) charakterisieren das Karbon von Manno in den westlichen Südalpen (STADLER et al. 1976). Hier müssen aufgrund einer mesozoischen Schwellenposition wesentlich geringere Überlagerungsmächtigkeiten angenommen werden. Im Gegensatz dazu steht die im Vergleich erhöhte Vitritreflexion in den Südkarawanken. Dies kann durch höhere Überlagerungsmächtigkeiten oder durch erhöhte thermische Gradienten während der permo-mesozoischen Subsidenz erklärt werden.

Danksagung

Die Arbeiten wurden durch die FWF-Projekte P-10277 und P13309-Tec finanziell unterstützt.

Literatur

- ARKAL, P., R. SASSI, G. ZIRPOLI (1991): On the boundary between the low – and very low grade South-Alpine basement in Pustertal: X-ray characterization of white mica in metapelites between Dobbiaco (Toblach, Italy) and Leithen (Austria) Eastern Alps). – *Memorie di Scienze Geologiche*, 43.:293-304, Padova.
- DALLMEYER, R.D., F. NEUBAUER (1994): Cadomian 40Ar/39Ar apparent age spectra of detrital muscovite from the Eastern Alps. – *J.Geol.Soc.*, 151.:591-598, London.
- HOINKES, G., F. KOLLER, G. RANTITSCH, E. DACHS, V. HÖCK, F. NEUBAUER, R. SCHUSTER (1999): Alpine metamorphism of the Eastern Alps. - Schweiz. Mineral. Petrograph. Mitt., 79.:55-181, Zürich.
- KAHLER, F., S. PREY (1963): Erläuterungen zur geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen, 1-116. Geologische Bundesanstalt, Wien.
- KRAINER, K. (1990): Ein Beitrag zum Oberkarbon der Steinacher Decke („Karbon des Nößlacher Joches“, Tirol). – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, 36.:87-99, Wien.
- KRAINER, K. (1992): Fazies, Sedimentationsprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. – *Jb.Geol.B.-A.*, 135.:99-193, Wien.
- KRAINER, K. (1993): Late- and Post-Variscan sediments of the Eastern and Southern Alps: 537-564. In: von RAUMER, J.F. & F. NEUBAUER (Ed.) (1993): *Pre-Mesozoic geology in the Alps*, 1-677. Springer Verlag, Berlin.
- LÄUFER, A.L. (1996): Variscan and Alpine tectonometamorphic evolution of the Carnic Alps (Southern Alps) – structural analysis, illite crystallinity, K-Ar and Ar-Ar geochronology. – *Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten, Reihe A*, 26.:1-102, Tübingen.
- LÄUFER, A.L., W. FRISCH, G. STEINITZ, J. LOESCHKE (1997): Exhumed fault-bounded Alpine blocks along the Periadriatic lineament: the Eder unit (Carnic Alps, Austria). – *Geol. Rundsch.*, 86.:612-626, Stuttgart.
- NEMES, F. (1996): Kinematics of the Periadriatic Fault in the Eastern Alps. *Diss. an der Universität Salzburg*, 1-225., Universität Salzburg, Salzburg.
- NEUBAUER, F. (1988): The Variscan orogeny in the Austroalpine and Southalpine domains of the Eastern Alps. – *Schweiz.Mineral.Petrogr.Mitt.*, 68.:339-349, Zürich.
- NEUBAUER, F. (1994): Kontinentkollision in den Ostalpen. – *Geowissenschaften*, 12.:136-140, Berlin.
- NEUBAUER, F., G. HOINKES, F.P. SASSI, R. HANDLER, V. HÖCK, F. KOLLER, W. FRANK, (1999): Pre-Alpine metamorphism of the Eastern Alps. - Schweiz. Mineral. Petrograph. Mitt., 79.:41-62, Zürich.
- RANTITSCH, G. (1992): Reflexionsmessungen an Graptolithen im Silur und Unterdevon der Karnischen Alpen (Österreich). - *Jb.Geol.B.-A.*, 135.:299-316, Wien.
- RANTITSCH, G. (1993): Zur Wärmegeschichte der Karnischen Alpen. *Diss. an der Universität Graz*, 1-173. Universität Graz, Graz.
- RANTITSCH, G. (1995): Niedriggradige Metamorphose im Karbon von Nötsch (Österreich).- *Jb.Geol.B.-A.*, 138.:433-440, Wien.
- RANTITSCH, G. (1997): Thermal history of the Carnic Alps (Southern Alps, Austria) and its paleogeographic implications. - *Tectonophysics*, 272.:213-232, Amsterdam.

- RANTITSCH G., B. RUSSEGGER (im Druck): Thrust-related very low grade metamorphism within the Gurktal Nappe Complex (Eastern Alps). - *Jb.Geol.B.-A.*, 142., Wien.
- SASSI, R., P. ARKAI, C. LANTAI, C. VENTURINI (1995): Location of the boundary between the metamorphic Southalpine basement and the Paleozoic sequences of the Carnic Alps: illite "crystallinity" and vitrinite reflectance data. - *Schweiz. Mineral. Petrograph. Mitt.*, 75.:399-412, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1985): Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. - *Jb.Geol.B.-A.*, 127.:673-692, Wien.
- SCHRAMM, J.-M. (1991): The Permian-Triassic of the Gartnerkofel-1 core (Carnic Alps, Austria): Illite crystallinity in shaly sediments and its comparison with pre-Variscan sequences. - *Abh.Geol.B.-A.*, 45.:69-78, Wien.
- STACH, E., M.Th. MACKOWSKY, M. TEICHMÜLLER, G.H. TAYLOR, D. CHANDRA, R. TEICHMÜLLER (1982): Stach's Textbook of Coal Petrology, 3rd ed., 1-535. Borntraeger, Berlin.
- STADLER, G., M. TEICHMÜLLER, R. TEICHMÜLLER (1976): Zur geothermischen Geschichte des Karbons von Manno bei Lugano und des „Karbons“ von Falletti (Sesia-Zone der Westalpen). - *N.Jb.Geol.Paläont.Abh.*, 152.:177-198, Stuttgart.
- TEICHMÜLLER, M., R. TEICHMÜLLER (1978): Coalification studies in the Alps: 49-55. In: CLOSS H., D. ROEDER, & K. SCHMIDT (Ed.) (1978): Alps, Apennines Hellenides. Geodynamic investigations along geotraverses by an international group of geoscientists, 1-620. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- VENTURINI, C. (1991): Introduction to the geology of the Pramollo Basin (Carnic Alps) and its surroundings. - *Giornale di Geologia*, 53.:13-47, Bologna.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Gerd Rantitsch,
Dipl.Ing. Thomas Rainer,
Institut für Geowissenschaften,
Montanuniversität Leoben,
A-8700 Leoben;
Email: rantit@unileoben.ac.at
Dr. Barbara Russegger,
Universitätsbibliothek Graz,
Universitätsplatz 3,
A-8010 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [190_110](#)

Autor(en)/Author(s): Rainer Thomas, Rantitsch Gerd, Russegger Barbara

Artikel/Article: [Niedrigstgradige Metamorphose im Karbon der Südalpen \(Kärnten, Österreich\) 537-542](#)