

METAMORPHOSEUNTERSUCHUNGEN IN DEN FEINKLASTISCHEN UND KARBONATISCHEN SEDIMENTEN DER NÖRDLICHEN KALKALPEN IM SALZBURGER BEREICH

M.KRALIK, M.THÖNI & W.FRANK, Wien

Einleitung

Im Rahmen des Teilprojektes der absoluten Altersdatierung frühalpiner Metamorphosevorgänge in den Ostalpen wurde im September ein neues Programm begonnen, das den Einfluß dieser Metamorphose auf die Nördlichen Kalkalpen aufzeigen soll. Als Grundvoraussetzung dafür wurde begonnen, das Mineralseparierungslabor den Bedürfnissen der Mineraltrennung an Sedimentgesteinen (auch Karbonatgesteinen) anzupassen, wobei noch wesentliche Investitionen erforderlich sind.

Um geeignete Ansatzpunkte für die geplanten Studien zu finden, wurden Proben an vier Profilen nach Gesichtspunkten der vorhandenen Metamorphoseanzeichen und petrologischen Vorkenntnisse~~r~~ im salzburgisch-steirischen Raum ausgewählt und übersichtsmäßig beprobt.

Auf Grund von Erfahrungen der erst hier im Anschluß publizierten K/Ar-Daten an Illitproben ($< 2 \mu$), die von J.M.SCHRAMM zur Verfügung gestellt wurden, und bloß Mischalter ergaben, wurden die Tonfraktion der aufgesammelten Proben in drei Korngrößen von 1 - 2, 0,5 - 1 und 0,1 - 0,5 μ m aufgetrennt und deren Illitkristallinität entsprechend KÜBLER (1966) gemessen.

Lokalität Nr.*	Stratigraphische Einheit*	Mineralogie* ($< 2 \mu\text{m}$)	IK *	d (060)* (Å)	K (%)	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ (10^{-6}cc/g)	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}/^{40}\text{Ar}$	Alter** (Ma)
Entachenalm südlich Hinterthal; Sch 31	weinroter Mergelschiefer des Permoskyth	Qz, Mu	3,6	1.5039	6.94	43.73	0.910	155 ± 9
Filzensattel-Pichlalm, S Hochkönig, Sch 35	grüner Serizitquarzit (= Grüne Serie von Mitterberg) O.Perm?	Qz, Chl, Mu, Pa	4.0	1.5055	6.33	26.89	0.786	106 ± 7
Pichlalm S-Hochkönig, Sch 36	graugrüner Sandstein (Werfener Schichten, O. Skyth)	Qz, Mu, Pa?	4.2	1.5086	6.80	36.31	0.914	132 ± 7
Helbersbergtunnel (W- Röhre östlich Werfen; Sch 270	violetter Serizitquarzit (Werfe- ner Schichten; Skyth)	Mu	4.6	1.5063	7.19	35.73	0.952	124 ± 7
Helbersbergtunnel, E- Röhre östl. Werfen Sch 286	grünlicher Serizitquarzit (Wer- fener Schichten, Skyth)	Qz, Mu	4.0	1.5079	6.76	30.14	0.838	111 ± 7
Salzachtal Bundesstr., nördl. Bischofshofen Sch 167	grünlichgrauer Quarzit (Werfe- ner Schichten; Skyth)	Qz, Mu	3.9	1.5059	7.74	34.88	0.897	112 ± 6
Salzachbundesstr., nördl. Bischofshofen, Sch 168	grauer serizitischer Quarzit (Werfener Schichten; Skyth)	Qz, Chl, Mu, Ab	4.9	1.5082	6.62	32.28	0.878	121 ± 7
Salzachbundesstr., nördl. Bischofshofen; Sch 169	weinroter „tonreicher“ Quar- zitschiefer (Werfener Schich- ten; Skyth)	Qz, Chl, Mu, Häm	4.3	1.5082	7.25	38.87	0.932	133 ± 7
Kaisersteig, Hinternaß- wald, Sch 253 b	weinroter Tonschiefer (Werfener Schichten; Skyth)	Chl, Mu, Häm	5.4	1.5055	4.88	36.15	0.416	181 ± 22
Kaisersteig, Hinternaß- wald, Sch 254	graugrünlicher Tonschiefer (Werfener Schichten, Skyth)	Chl, Mu	4.9	1.5048	4.77	36.44	0.953	187 ± 9

K/Ar-Daten an Feinfraktionen ($< 2 \mu\text{m}$) der Permo-Skyth
Sedimente der Nördlichen Kalkalpenbasis

Hauptsächlich aus Illit bestehende Feinfraktionen ($< 2 \mu\text{m}$) des von Dr. SCHRAMM stammenden Probenmaterials wurden wie in FRANK et al. (1977) beschrieben mit der K/Ar-Methode untersucht (Tab. 1).

Sieht man von den Proben von Hinternaßwald ab, so weisen die Illitkristallinitäten der an mehreren Stellen der südlichen salzburgischen Kalkalpen gesammelten Proben auf eine tief anchizonale bis epizonale Metamorphose hin. Die Feinfraktion der Hinternaßwaldproben (Niederösterreich, Sch 253 b, Sch 254) besitzen eine weniger gut ausgeprägte Kristallinität und könnten demzufolge auch noch als Produkte einer spät-diagenetischen Konsolidierung gedeutet werden.

Während diese letzteren Proben Alterswerte um 180 Mio. J. geliefert haben, ergaben sich aus den schwach metamorphen Proben im Gebiet Bischofshofen-Werfen Alterswerte im Zeitraum 106 - 133 Mio. J. (Sch 31 155 Mio. J.). Nach unseren bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, daß diese Alterswerte noch nicht einem definierbaren Stadium im Metamorphoseablauf entsprechen. Daraus ergeben sich folgende zwei Möglichkeiten. Entweder wurde Überschußargon aus der Grauwackenzone bei der alpinen Metamorphose aufgenommen oder die Fraktion $< 2 \mu\text{m}$ enthält noch unvollständig verjüngte (detritäre) Mineralphasen bzw. -kerne.

JUNG (1980) analysierte die Feinfraktion ($< 2 \mu\text{m}$) von Werfener Schieferen der Radmer und des Steirischen Erzberges und errechnete Mischalter zwischen 130 - 190 Mio. J. Seine bevorzugte Interpretation, daß bei beginnender Grünschieferfazies (nach der Illitkristallinität) auch in der Fraktion $< 2 \mu\text{m}$ noch keine vollständige Verjüngung der Mineralalter (Rb/Sr, K/Ar, Serizit) erreicht wurde, dürfte auch hier zutreffen.

Tab. 1: K-Ar und mineralogische Daten der Feinfraktion

+ Mineralogie von Dr. J.M. Schramm - ++ K-Ar Messungen von M. Thöni und W. Frank - Qz=Quarz, Chl=Chlorit, Mu=Muskowit, Ab=Albit, Pa=Paragonit, Häm=Hämatit, IK=Illit Kristallinität; Alter wurden mit den IUGS-Konstanten (STEIGER und JÄGER, 1977) berechnet.

Immerhin dürften die drei am stärksten verjüngten Proben mit einem Alter um 110 Mio. J. und einer relativ guten Illitkristallinität (~ 4) Hinweis genug sein, dies als maximales Alter der schwach metamorphen Beeinflussung zu werten. Der thermische Höhepunkt entspricht dem Bildungsalter der frühalpiner Metamorphose dieses Raumes, kann allerdings noch erheblich jünger als diese Alterswerte sein.

Illit-Kristallinitätsmessungen an vier Profilen im salzburgisch-steirischen Raum

Vier Profile wurden übersichtsweise beprobt, um die am besten geeigneten Proben zur Erfassung der "Bildungsalter" der frühalpiner Metamorphose zu erhalten.

1. Profil Hochkönig (vom Hochkeil bis hinauf zur Mandlwand) WEBER et al. (1972, Beil.1)
2. Profil Blühnbachtal (Hundskarlgraben) TICHY und SCHRAMM (1979, Abb.2)
3. Profil Tennengebirge (Pailwand E-Scholle) HAMILTON (1981)
4. Profil Dachstein (Lehnachriedel, Stmk.) ERKAN (1977, Beil.30)

Der salzburgisch-steirische Raum der Kalkalpenbasis wurde ausgewählt, da SCHRAMM (1977, 1980) schwache Metamorphose anzeigende Mineralien wie Paragonit, Pyrophyllit und Chloritoid beschrieben hatte.

Jüngste Untersuchungen von KRÁLIK und COMPSTON (1981) lassen auch die Datierung von unreinen Karbonatgesteinen hoffnungsvoll erscheinen. Sie konnten zeigen, daß bei schonender Separierung der Tonfraktion mit Ionenaustauschern und 5 % EDTA-Lösungen diese für die Rb/Sr-Altersdatierung geeignet ist. Aufgrund dieser Erfahrungen und da in einer Karbonatfazies ein geringerer detritischer

Einfluß zu erwarten ist, sowie der Möglichkeit eine Metamorphosezonierung in einem mächtigeren Profil leichter erkennen zu können, wurde die Beprobung bis in die triadische Karbonatabfolge ausgedehnt. Möglicherweise ergeben die schwach metamorphen Karbonatgesteine verlässlichere Daten zur Festlegung des Bildungsalters der Metamorphose als die klastischen Werfener Schichten.

Die mit Hilfe einer Zentrifuge gewonnenen drei Fraktionen (2-1, 1.0-0.5, 0.5-0.1 μm) des Tonanteiles sollen helfen, den Einfluß der detritischen Mineralphasen und den der Korngröße auf die Illitkristallinität zu klären.

Alle auf die Illitkristallinität hin ausgewertete Proben von den oben angeführten Profilen fallen in den anchizonalen Bereich (4-6.5, geeicht nach Standards von Prof. KUBLER). Die feinste Fraktion (0.1-0.5 μm) weist fast ausnahmslos größere Halbwertszeiten auf als die entsprechend größeren Fraktionen (0.5-1 und 1-2 μm), wobei erst die geochronologische Untersuchung weisen wird, ob es sich tatsächlich um detritusfreie Fraktionen handelt oder ob durch die kleineren Korngrößen bloß eine schlechtere Ordnung des Kristallgitters vorgetäuscht wird. In das von ESQUEVIN (1969) vorgeschlagene Diagramm eingetragen, verteilt sich das Gros der feineren Fraktionen mehr auf die Seite der Fe-Mg-reicheren Illite ($^{1002}/_{1001} = 0.3$).

Bekanntlich hat der vermehrte Einbau von Fe und Mg eine asymmetrische Verbreiterung des 10 \AA Reflexes zur Folge, die in keinem direkten Zusammenhang mit der steigenden Metamorphose steht (ESQUEVIN, 1969). Immerhin zeigen diese oben angeführten K/Ar-Messungen, die von JUNG (1980) erhaltenen Werte in den Werfener Schiefen der Radmer, die K/Ar-, Rb/Sr-Daten an Pennsylvanian Tongesteinen (HOFMANN et al., 1974) und eigene Erfahrungen des Autors an australischen Sedimenten, daß detritischer Anteil bis in die Fraktion $< 2 \mu\text{m}$ keine Seltenheit ist. Sicherlich werden bei manchen Proben auch bei der Aufbereitung ein geringerer Teil der größeren detritischen Glimmer zerbrochen, sodaß man sie in den Ton-

fraktionen wiederfindet.

Die Illitkristallinitäten der drei untersuchten Tonfraktionen zeigen in den Karbonatgesteinen eine geringere Variationsbreite als in den Werfener Schiefern. Dies weist - wie erwähnt - auf einen geringeren detritären Einfluß in den Karbonaten hin.

Von den bislang petrologisch untersuchten Profilen wird als aussichtsreichstes das mehr oder minder zusammenhängende Profil südlich des Hochkönigs, das vom Silur-Devon der grauen Serie in die Mitteltrias reicht, derzeit mit der Rb/Sr-Methode bearbeitet.

Literatur:

- ERKAN, E. 1977: Uran- und gipsführendes Permoskyth der östlichen Ostalpen.- Jb.geol.Bundesanst., 120/2, 343-400, Wien.
- ESQUEVIN, J. 1969: Influence de la composition chimique des illites sur leur cristallinité.- Bull.Cent.Rech. Pau.- SNPA, 3/1, 147-153, Pau.
- FRANK, W., ALBER, J. & THÖNI, M. 1977: Jungalpine K/Ar-Alter von Hellglimmern aus dem Permotriaszug von Mauls-Penser Joch (Südtirol).- Sitz.Ber.österr.Akad. Wiss., math.-naturwiss.Kl., 1977/7, 102-107, Wien.
- HAMILTON, W. 1981: Die Hallstätter Zone des östlichen Lammertales und ihre geologische Beziehungen zum Tennengebirgstirolikum (Nördl.Kalkalpen, Salzburg).- Diss.Formal-Naturwiss.Fak.Univ.Wien (in Vorbereitung).
- HOFMANN, A., W., MAHONEY, Jr.J.W. & GILETTI, B.I. 1974: K-Ar and Rb-Sr Data on Detrital and Postdepositional History of Pennsylvanian Clay from Ohio and Pennsylvania.- Bull.Geol.Soc.Amer., 85, 639-644, Boulder/Col.
- JUNG, G. 1980: Radiometrische Altersdatierung und Metamorphoseuntersuchungen der Kalkalpenbasis und der Grauwackenzone in der Radmer und am steirischen Erzberg.- In: FLÜGEL, H. (Hrsg.): Die frühalpene Geschichte der Ostalpen, 156 p. (20-27) Jber. 1979

Hochschulschwerpunkt S 15/1, Graz-Leoben.

- KRALIK, M. & COMPSTON, W. 1981: Leaching of Fithian illites with acid, Amberlite, and EDTA.- in Vorbereitung.
- KUBLER, B. 1966: La cristallinité de l'illite et les zones tout a fait supérieures du métamorphisme.- In: Colloque sur les Etages Tectonique, 105-122, A la Baconnière, Neuchâtel, Suisse.
- SCHRAMM, J.M. 1977: Über die Verbreitung epi- und anchi-metamorpher Sedimentgesteine in der Grauwackenzone und in den Nördlichen Kalkalpen (Österreich) - ein Zwischenbericht.- Geol.Paläont.Mitt.Innsbruck, 7/2, 3-20, Innsbruck.
- 1980: Bemerkungen zum Metamorphosegeschehen in klastischen Sedimentgesteinen im Salzburger Abschnitt der Grauwackenzone und der nördlichen Kalkalpen.- Mitt. österr.geol.Ges., 71-72, 379-384, Wien.
- STEIGER, R.H. & JÄGER, E. 1977: Subcommission on Geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology.- Earth.planet.Sci.Letters, 36, 359-362, Amsterdam.
- TICHY, G. & SCHRAMM, J.M. 1979: Das Hundskarl-Profil, ein Idealprofil durch die Werfener Schichten am Südfuß des Hagengebirges, Salzburg.- Karinthin, 80, 82-117, Salzburg.
- WEBER, L., PAUSWEG, F. & MEDWENITSCH, W. 1972: Zur Mitterberger Kupfervererzung.- Mitt.geol.Ges.Wien, 65, 137-158, Wien.