

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 25. Juni 1981

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Osterreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1981, Nr. 5

(Seite 63 bis 66)

Das wirkl. Mitglied Josef Zemann legt für den Druck in den Anzeiger die folgenden zwei Arbeiten vor:

1. „Anchizonale Metamorphose am Nordrand des Tennengebirges (Nördliche Kalkalpen, Salzburg). Von Anton Beran, Peter Faupl und Walter Hamilton (Aus dem Institut für Mineralogie und Kristallographie und dem Institut für Geologie der Universität Wien).

Der Nordrand des Tennengebirges im Gebiet Golling—Abtenau—Firstsattel (SSE Abtenau) wird von nordwärtseinfallenden Dachsteinkalken aufgebaut, denen eine geringmächtige Juraschichtfolge auflagert. Über liassischen Kalken (wenige Zehner *m* Mächtigkeit) folgen die Strubbergsschichten (Mächtigkeit im 100 *m*-Bereich). Diese umfassen stratigraphisch Oberlias bis Malm (Cornelius und Plöchingner, 1952; Häusler, 1979). Bei den Strubbergsschichten handelt es sich durchwegs um dunkelgraue kieselige Mergelschiefer bis Kieselkalke. Karbonatarme schwarze Tonschiefer treten nur ganz untergeordnet auf. Für die Strubbergsschichten sind ein markanter Breccienhorizont sowie bekannte Vorkommen von manganführenden Schiefen kennzeichnend.

Bei der Untersuchung der Strubbergsschichten fiel bereits im Gelände der „phyllitisch“ glänzende Habitus mancher pelitischer Gesteinsproben auf. Die röntgenographische Untersuchung des Gesamtmineralbestandes sowie der Kornfraktion $< 2 \mu\text{m}$ erbrachte eine für die „Anchizone der Metamorphose“ (im Sinne von Frey, 1978) charakteristische Mineralparagenese. Neben den Hauptbestandteilen Quarz, Albit, Muskovit, Chlorit und Karbonat (Calcit, manganhaltiger Calcit, Rhodochrosit) treten

als für die Metamorphose typische Mineralphasen Pyrophyllit, Paragonit und Paragonit/Muskovit-mixed layer auf. Wegen der Feinkörnigkeit dieser pelitischen Gesteine war eine mikroskopische Bestimmung der Schichtsilikate nicht möglich. Frey (1969) beschreibt den Paragonit/Muskovit-mixed layer als für die Anchizone der Metamorphose kennzeichnend. Die in der Fraktion $< 2 \mu m$ gemessenen Werte für die Illitkristallinität (Index nach Kubler, 1967) mit durchschnittlich 7,7 (1,3) *mm* weisen ebenfalls auf niedrigstgradige Metamorphosebedingungen hin. Dabei könnte die in den Gesteinen der Strubbergsschichten enthaltene kohlige Substanz den Aufbau des Illits behindert haben (vgl. Weber, 1972). Im vorliegenden Probenmaterial fehlen die für den nichtmetamorphen Bereich typischen Minerale wie Smektit, Illit/Smektit-mixed layer und Kaolinit.

Eine Abschätzung der pT -Bedingungen läßt sich nach dem von Thompson (1970) untersuchten Kaolinit—Pyrophyllit-Gleichgewicht sowie den von Chatterjee (1973) mitgeteilten Bildungsbedingungen für Paragonit vornehmen. Unter der Bedingung, daß $p_{\text{total}} = p_{\text{H}_2\text{O}}$, betragen die Umwandlungstemperaturen der Reaktion Kaolinit + Quarz = Pyrophyllit + Wasser bei 1 *kbar* etwa 325 °C und bei 2 *kbar* etwa 345 °C. Die Reaktion Albit + Na-Montmorillonit = Paragonit + Quarz läuft bei 2 *kbar* ($p_{\text{total}} = p_{\text{H}_2\text{O}}$) bei einer Temperatur von rund 335 °C ab. Nach den von Frey (1978) durchgeführten thermodynamischen Berechnungen kommt es bei niedrigen H_2O -Aktivitäten und hohen CH_4 -Konzentrationen zu einer Herabsetzung der Bildungstemperatur des Pyrophyllits (bei $a_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2$ um etwa 100 °C). Nach Zen (1961) begünstigen hohe CO_2 -Aktivitäten in Mineralparagenesen niedrigstmetamorpher Gesteine die Pyrophyllitbildung. Für die untersuchten pyrophyllitführenden karbonatischen Gesteinsserien kann eine erhöhte CO_2 -Aktivität angenommen werden, außerdem läßt der Gehalt an kohligter Substanz Methan als weitere Gasphase möglich erscheinen. Die Pyrophyllitbildung dürfte folglich unterhalb der von Thompson (1970) experimentell bestimmten Bildungstemperatur gelegen sein. Chatterjee (1973) nimmt an, daß im Zuge einer progressiven Metamorphose bei vermindertem $p_{\text{H}_2\text{O}}$ Pyrophyllit vor der Paragonit—Quarz-Paragenese auftritt.

Aus den klastischen Permoskythserien des Südrandes der Nördlichen Kalkalpen konnte Schramm (1974, 1977, 1978, 1980) bereits vergleichbare Mineralparagenesen nachweisen. Schramm (1977) berichtet über einige Illitkristallinitätswerte aus dem

Permoskyth der Linie Golling—Abtenau, die ebenfalls auf eine schwache Metamorphose hinweisen.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen niedrigstgradige Metamorphose rund 20 km nördlich des Südrandes der Kalkalpen und erweitern unsere Kenntnis über die Verbreitung der alpinen Metamorphoseereignisse in dieser tektonischen Einheit. Die pT -Bedingungen dieser Metamorphose könnten in einem Bereich von 1—2 kbar und etwa 230—330 °C gelegen sein. Für den Zeitpunkt der Metamorphose wäre eine beträchtliche tektonische Überdeckung anzunehmen, was in deckentektonischen und paläogeographischen Analysen Berücksichtigung finden müßte. Daß solche Metamorphosebedingungen allein durch eine nur lokal wirksame intensive tektonische Durchbewegung ohne nennenswerte Überlagerung erreicht wurden, kann praktisch ausgeschlossen werden. Zeitlich wird das Metamorphosegeschehen im Zusammenhang mit großräumiger Deckentektonik als vorgosauisch zu betrachten sein.

Literatur

Chatterjee, N. D., 1973: Low-temperature compatibility relations of the assemblage quartz-paragonite and the thermodynamic status of the phase rectorite. *Contr. Min. Petrol.* 42, 259—271.

Cornelius, H. P. und Plöchinger, B., 1952: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. *Jb. Geol. Bundesanst.* 95, 146—225.

Frey, M., 1969: A mixed layer paragonite/phengite of low-grade metamorphic origin. *Contr. Min. Petrol.* 24, 63—65.

Frey, M., 1978: Progressive low-grade metamorphism of black shale formation, Central Swiss Alps, with special reference to pyrophyllite and margarite bearing assemblages. *J. Petrol.* 19, 95—135.

Häusler, H., 1979: Zur Geologie und Tektonik der Hallstätter Zone im Bereich des Lammertales zwischen Golling und Abtenau (Sbg.). *Jb. Geol. Bundesanst.* 122, 75—141.

Kubler, B., 1967: La cristallinité de l'illite et les zones tout à fait supérieures du métamorphisme. *Étages tect.*, Coll. Neuchâtel, 105—122.

Schramm, J.-M., 1974: Vorbericht über Untersuchungen zur Metamorphose im Raume Bischofshofen—Dienten—Saalfelden (Grauwackenzone/Nördliche Kalkalpen, Salzburg). *Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl.* 1974, 199—207.

Schramm, J.-M., 1977: Über die Verbreitung epi- und anchimetamorpher Sedimentgesteine in der Grauwackenzone und in den Nördlichen Kalkalpen (Österreich) — ein Zwischenbericht. *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck* 7, 3—20.

Schramm, J.-M., 1978: Anchimetamorphes Permoskyth an der Basis des Kaisergebirges (Südrand der Nördlichen Kalkalpen zwischen Wörgl und St. Johann in Tirol, Österreich). Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 8, 101—111.

Schramm, J.-M., 1980: Bemerkungen zum Metamorphosegeschehen in klastischen Sedimentgesteinen im Salzburger Abschnitt der Grauwackenzone und der Nördlichen Kalkalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien 71/72, 379—384.

Thompson, A. B., 1970: A note on the kaolinite-pyrophyllite equilibrium. Amer. J. Sci. 268, 454—458.

Weber, K., 1972: Kristallinität des Illits in Tonschiefern und andere Kriterien schwacher Metamorphose im nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirge. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 141, 333—363.

Zen E-An, 1961: The zeolite facies: an interpretation. Amer. J. Sci. 259, 401—409.
