

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse  
vom 1. Juni 1978

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der  
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1978, Nr. 5

(Seite 129 bis 134)

Das wirkl. Mitglied Haymo Heritsch hat für den Anzeiger eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung übersandt:

„Ein weiteres Beispiel für den Übergang von Gabbro in Metagabbro auf kürzestem Raum aus der Koralpe, Steiermark.“

Ein Übergang von Gabbro zu Metagabbro innerhalb von wenigen Zentimetern war das Ziel einer detaillierten Untersuchung, die zum Ergebnis hatte, daß bei der wahrscheinlichen Temperatur von 500 bis 600° C und bei Drucken von etwa 6 bis 8 kb der wesentlich regulierende Faktor der Wasserzutritt ist, Heritsch 1973, 1974. Das Material stammte aus der Koralpe vom Blockfeld Lenzbauer, Gressenberg, westlich Schwanberg, Steiermark, vgl. Heritsch 1973.

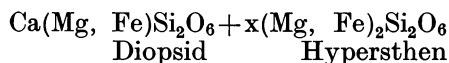
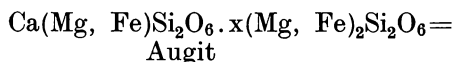
Nun ist es Beck-Mannagetta 1977 gelungen, ein in seiner Größe beträchtliches, offenbar anstehendes Vorkommen von Metagabbro, bei Bärafen, südwestlich des Blockfeldes von Lenzbauer zu entdecken; die Beschreibung des Fundpunktes und Überlegungen für das Liefergebiet des Blockfeldes bei Lenzbauer finden sich ebenso bei Beck-Mannagetta 1977, wie die Beobachtung von Übergängen von Gabbro zu Metagabbro entsprechend den von Heritsch 1973, 1974 beschriebenen und gedeuteten Übergängen vom Fundpunkt Lenzbauer.

Aus dem neuen Vorkommen von Bärafen kam nun ein Stück zur Untersuchung, das innerhalb von nur 12 Zentimetern folgende, durch Übergänge verbundene Gesteinstypen zeigt: Gabbro (mit weißem Plagioklas, schwarzem Klinopyroxen, Orthopyroxen sowie Spinell in Reaktionssäumen), Metagabbro (mit hellgrünem Klinopyroxen, rotem Granat und einem weißen, feinstkörnigen Gemenge von einem Mineral der Zoisitgruppe, Quarz und Cyanit)

und einem amphibolführenden Metagabbro, bei dem um die hellgrünen Klinopyroxene sich ein dunkelgrüner Saum von Amphibol legt. Dabei bleibt in allen diesen Gesteinstypen die Textur des Gesteines erhalten. Die chemischen Analysen von Gabbro, Metagabbro und amphibolführendem Metagabbro weist Tabelle 1 aus. Das Ergebnis zeigt, daß alle drei Gesteinstypen die gleiche chemische Zusammensetzung haben, es sich also um eine isochemische Umwandlung handelt. Im System An-Di-En, Hytönen & Schairer 1961, fällt der Projektionspunkt in das Anorthitfeld, und im System An-Di-Fo, Osborn & Tait 1952, fällt der Projektionspunkt auf die Phasengrenze Anorthit-Forsterit, was eine weitgehende Übereinstimmung mit Heritsch 1973 ergibt. Es besteht somit völlige Analogie zu den Verhältnissen entsprechender Übergangsstücke aus dem Blockfeld Lenzbauer, Heritsch 1973, 1974.

Für das folgende ist Abb. 1 heranzuziehen, die nach Nockolds & al. 1978 entworfen ist. In den als Gabbro kenntlichen Teilen finden sich

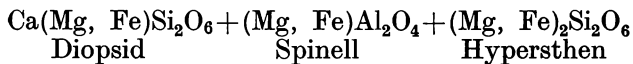
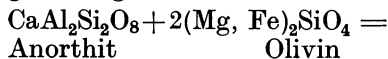
1. Partien mit einheitlichem schwarzen Klinopyroxen und basischem Plagioklas; somit ist ein Zustand realisiert, der rechts der Kurve



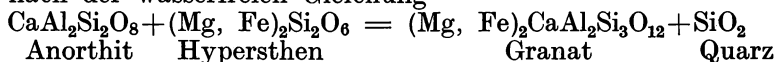
liegt,

2. weiterhin Stellen, die sehr wohl den Zusammenbruch des einheitlichen, schwarzen Klinopyroxens nach der eben angeführten Gleichung ausdrücken und

3. Reaktionszonen mit Schläuchen von Spinell in Klinopyroxen, zwischen Plagioklas und Hypersthen nach der Reaktionsgleichung



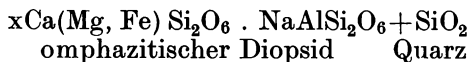
Bei Annäherung an den Metagabbro bilden sich hellroter Granat nach der wasserfreien Gleichung



und auffallend hellgrüner Klinopyroxen, der im wesentlichen eine diopsidische Zusammensetzung hat, sich aber doch dem Omphazit nähert, nach der ebenfalls wasserfreien Gleichung

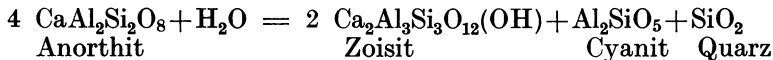
$$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 + x\text{Ca}(\text{Mg, Fe})\text{Si}_2\text{O}_6 =$$

Albit Diopsid



mit  $x$  ungefähr 3—5.

Gleichzeitig damit kommt es aber auch zur Umsetzung des Anorthitgehaltes der basischen Plagioklase nach der Gleichung



Die Kurve für diese Reaktionsgleichung, Boettcher 1970, fällt bemerkenswerterweise fast mit der Kurve für die Omphazitbildung zusammen, vgl. Abb. 1.

Damit sind die Bildungsbedingungen für den Metagabbro in Übereinstimmung mit Heritsch 1973, 1974 gegeben: 500—600° C bei 6—8 kb, ein Bereich, der in der Abb. 1 angedeutet ist, wobei der Druck auch höher sein kann.

Es ist ganz offenbar so, daß der Zutritt von Wasser nicht nur die Umsetzung von Anorthit bewirkt, sondern auch im Sinne einer intergranular wirkenden katalytischen Beschleunigung (vgl. etwa Fyfe & al. 1958: 84 ff, Winkler 1976: 15) die an sich wasserfreien Umsetzungen zur Bildung von omphazitischem Diopsid und von Granat fördert. Dort, wo Wasser nicht Zutritt, bleiben der ursprüngliche Gabbro und die ersten trocken ablaufenden Reaktionen (Umsetzung des Augites und Reaktionszonen mit Spinell) erhalten. Der Wasserzutritt muß zunächst so beschränkt gewesen sein, daß er nur für die Umsetzung des Anorthites reicht.

Im Anteil des Matagabbros, der Amphibol enthält, erfolgt stärkerer Zutritt von Wasser an den Intergranularen. Das Endprodukt wird dann, bei reichlichem Zutritt von Wasser, ein Zoisit und granatführender Amphibolschiefer, Heritsch 1974.

Der vorliegende Übergang von Gabbro zu Metagabbro ist daher ein Beispiel wasserdefizitärer Metamorphose innerhalb der Amphibolitfazies (vgl. z. B. Nockolds & al. 1978: 402 bzw. Wilcox & Poldervaart 1958), allerdings als Besonderheit auf kleinstem Raum nachweisbar. Da im Zentimeterbereich während der herrschenden hochgradigen Metamorphose weder Druck- noch Temperaturunterschiede herrschen können, ist

der entscheidende Faktor für die Ausbildung des Übergangs von Gabbro zu amphibolführendem Metagabbro der Zutritt von Wasser, Heritsch 1973, 1974.

Die Arbeiten werden vom Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität Graz fortgesetzt.

Tabelle 1

Chemische Analysen aus einer Übergangszone von Gabbro über Metagabbro zu amphibolführendem Metagabbro; die Übergangszone ist nur 12 cm mächtig. Fundpunkt Bäröfen, westlich Schwanberg, Koralpe, Steiermark. Analyse Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität Graz

|                                      | Gabbro | Metagabbro | amphibolführender<br>Metagabbro |
|--------------------------------------|--------|------------|---------------------------------|
| SiO <sub>2</sub> .....               | 49,42  | 48,91      | 49,10                           |
| TiO <sub>2</sub> .....               | 0,39   | 0,36       | 0,36                            |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 16,28  | 16,34      | 15,81                           |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ..... | 1,78   | 2,96       | 3,48                            |
| FeO .....                            | 4,06   | 2,95       | 2,37                            |
| MnO .....                            | 0,12   | 0,12       | 0,12                            |
| MgO .....                            | 10,66  | 10,28      | 10,10                           |
| CaO .....                            | 14,43  | 14,88      | 14,37                           |
| Na <sub>2</sub> O .....              | 2,06   | 1,98       | 2,74                            |
| K <sub>2</sub> O .....               | 0,10   | 0,04       | 0,09                            |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....  | 0,05   | 0,03       | 0,03                            |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .....  | 0,84   | 1,11       | 1,00                            |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .....  | 0,11   | 0,15       | 0,12                            |
|                                      | 100,30 | 100,11     | 99,69                           |

## Literaturverzeichnis

Beck-Mannagetta, P., 1977: Ein neues Vorkommen von Eklogit-Gabbro in der Koralpe. Anz. math. naturw. Klasse, Österr. Akad. d. Wiss., Wien, 1977, 1—3.

Boettcher, A. L., 1970: The System CaO—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—SiO<sub>2</sub>—H<sub>2</sub>O at High Pressures and Temperatures. J. Petrol. 11, 337—379.

Fyfe, W. S., Turner, F. J. and Verhoogen, J., 1958: Metamorphic reactions and metamorphic facies. Geol. Soc. Amer. Mem. 73.

Heritsch, H., 1973: Die Bildungsbedingungen von alpinotypem Eklogit-amphibolit und Metagabbro, erläutert an Gesteinen der Koralpe, Steiermark. Tschermarks Min. Petr. Mitt. 19, 213—271.

Heritsch, H., 1974: Eine neue Variante des ACF—H<sub>2</sub>O—Tetraeders, angewendet auf Eklogitamphibolite, Metagabbros und ihre Begleitgesteine aus dem Kristallin der Koralpe, Steiermark. Tschermarks Min. Petr. Mitt. 21, 70—84.

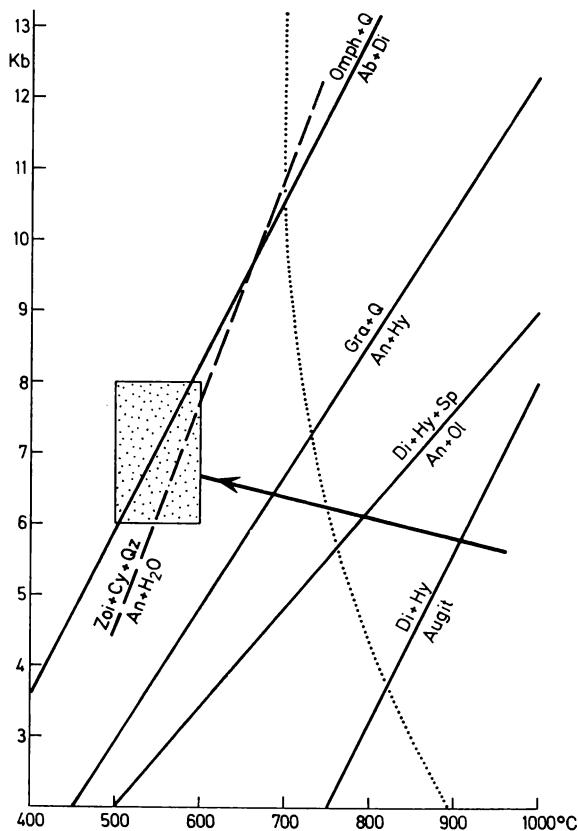


Abb. 1: Nach Nockolds & al. 1978: 379 ff sind im Druck- und Temperaturfeld eingetragen: a) die für die wasserfreie Metamorphose gabbroider Gesteine wichtigen Reaktionen, wobei die üblichen Abkürzungen verwendet werden (siehe Text), b) die für die Metamorphose gabbroider Gesteine unter Wassereinfluß mit  $P_{\text{total}} = P_{\text{H}_2\text{O}}$  wichtige, punktiert dargestellte Kurve; rechts dieser Kurve herrscht teilweise Aufschmelzung, links derselben Kurve sind wasserhaltige Phasen entwickelt, unmittelbar links neben der Kurve Hornblende. Ferner ist die Kurve des Zerfalls von Anorthit nach Boettcher 1970 eingetragen, die mit der Kurve der Omphazitbildung fast zusammenfällt. Im Bereich der wahrscheinlichen Bildungsbedingungen der vorliegenden Gesteine (500–600 °C, 6–8 kb, punktiert angedeutet) sind zwei extreme Paragenesen möglich: wasserfrei die Paragenese Granat + omphazitischer Diopsid + Quarz, also ein eklogitisches Gestein, und bei Beteiligung von Wasser die Paragenese Amphibol + Granat + Zoisit + Quarz ± saurer Plagioklas. Die als Metagabbro hier bezeichnete Paragenese ist ein Übergang zwischen diesen beiden Zuständen und durch diffusen, die volle Reaktion nicht ermöglichenden Wasserzutritt gedeutet. Als Verzögerungserscheinungen können dort, wo Wasser überhaupt nicht zutritt, Gabbro und einige trockene Reaktionen erhalten bleiben. Die mit einem Pfeil versehene Gerade, deren Neigung nicht bekannt ist, zeigt in prinzipiell gleicher Darstellung wie bei Heritsch 1974, die Reaktionen an, die der Gabbro während der Metamorphose mitmacht.

Hytönen, K. and Schairer, J. F., 1961: The plane enstatite-anorthite-diopside and its relation to basalt. *Carnegie Inst. Wash. Year Book* 60, 125—141.

Nockolds, S. R., Knox, R. W. O'B. and Chinner, G. A., 1978: *Petrology for Students*. University Press, Cambridge.

Osborn, E. F. and Tait, D. B., 1952: The system diopside-forsterite-anorthite. *Amer. J. Sci. Bowen volume*, 413—433.

Wilcox, R. E. and Poldervaart, A., 1958: Metadolerite dike swarm in Bakersville, Roan Mountain area, N. C. *Bull. Geol. Soc. America* 69, 1323—68.

Winkler, H. G. F., 1976: *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Fourth. ed., Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.

---