

ZUR VERWITTERUNG DER BRUCIT FÜHRENDEN SERPENTINITE

VON KRAUBATH / STEIERMARK

von

J. Schantl +)

(eingelangt am 9.11.1982)

Zusammenfassung

In frischen Dunitserpentiniten des Ultramafititkörpers von Kraubath ist Fe-reicher Brucit ($Mg_{10}Fe_2$) $(OH)_2$ ein wichtiges gesteinsbildendes Mineral, das sich bei der Serpentinisierung der primären olivenreichen Gesteine neben den Serpentinmineralien gebildet hat. Dieser Fe-reiche Brucit wandelt sich bei der Verwitterung in Pyroaurit $Mg_6Fe_2 [(OH)_{16}/CO_3] \cdot 4H_2O$ um und ist eine wesentliche Komponente der braunen Verwitterungsränder der Serpentinite.

Ein auffälliges Merkmal des Ultramafititkörpers von Kraubath sind die Verwitterungserscheinungen, die an den zahlreichen natürlichen und künstlichen Aufschlüssen beobachtet werden können. Besonders anfällig für die Verwitterung sind die ehemals olivinreichen, jetzt im unterschiedlichen Ausmaß serpentinisiert vorliegenden Dunit bis Peridotite. Diese Verwitterung macht es oft schwer, wirklich frisches Probenmaterial zu gewinnen. Ein wesentliches Kennzeichen dieser verwitterten Dunitserpentinite ist die Farbe. Die frischen Gesteine sind im allgemeinen dunkelgrün, z.T. auch fast schwarz. Verwitterte Dunitserpentinite bis Serpentinite sind ausgebleicht, hellgrün und zeigen sehr häufig als typische Erscheinung einen hell- bis dunkelbraunen Rand, von ANGEL (1964) als Gelbrand bezeichnet und mit dem Auftreten von "Villarsit" und "Iddingsit" als Umwandlungsprodukte der Olivine in Verbindung gebracht. Chemische Untersuchungen von HADITSCH et al. (1981) haben keinen signifikanten Unterschied in der Zusammensetzung der Gelbränder einerseits und den frischen Kernbereichen andererseits ergeben. Nach diesen Autoren sind auch keine typischen Verwitterungsminerale in diesen Randzonen nachzuweisen.

Der Verfasser ist nun der Frage nach der Genese dieser Verwitterungsränder näher auf den Grund gegangen, wobei mineraloptische und röntgendiffraktometrische Untersuchungsmethoden, ergänzt durch Mikrosondenmessungen angewendet wurden.

Die hellgrünen Ränder sind in vielen Fällen scharf gegen den dunkelgrünen frischen Kern abgesetzt, häufig ist aber dazwischen noch ein dunkelbrauner Saum eingeschaltet. Diese Verwitterungsränder greifen immer wieder auch taschenförmig in den frischen Bereich ein und können bis zu zwei Zentimeter breit werden.

Der wesentliche Ausgangspunkt der genetischen Überlegungen ist das Auftreten von Brucit $(Mg,Fe) (OH)_2$ in den unterschiedlich stark serpentinisierten Duniten bis Peridotiten aus dem Kraubather Ultramafititkörper, worauf der Verfasser erstmals hingewiesen hat (SCHANTL, 1975). Die laufenden Arbeiten zur Petrogenese des Kraubather Ultramafitits haben ergeben, daß Brucit im gesamten Bereich als wesentliche gesteinsbildende Komponente in den serpentinisierten Ultramafiten auftritt. Lizardit/Chrysotil und Brucit scheinen überhaupt die normalen Produkte der Serpentinisierung von Duniten und Pyroxen-Peridotiten zu sein, wie es MOODY (1976) in einem Überblick der Serpentinisierungsprobleme dargelegt hat.

+) Anschrift des Verfassers:
Dr. Jörg Schantl
Universität Salzburg, Institut für Geowissenschaften
A-5020 Salzburg, Akademiestraße 26

Unter den zahlreichen, zur Erfassung der Brucitverbreitung im Ultramafitkörper von Kraubath angefertigten Dünnschliffen waren nun auch einige, die neben dem frischen dunkelgrünen Gestein auch noch die braunen Randzonen umfaßten. Die von SCHIANTL (1975) beschriebene Erscheinungsform von Brucit in Dünnschliffen von Maschenserpentiniten ist typisch für den gesamten Untersuchungsbereich. Reliktische Olivinkörner werden von einem Saum von Serpentinmineralen (Lizardit \pm Chrysotil) umgeben, daran schließen sich die Brucitaggregate, die je nach Schnittlage unterschiedlich ausgebildet sind. Abweichend davon kann Brucit aber auch mehr oder weniger diffus in den Maschenserpentinbereichen verteilt sein.

An den Dünnschliffen mit frischen (dunkelgrünen) und verwitterten (braunen) Anteilen wurde die Beobachtung gemacht, daß im braunen Randbereich der im frischen Anteil farblose oder schwach bräunliche Brucit, rötlich-braun verfärbt ist.

Weitere Merkmale sind ein deutlicher Pleochroismus von rötlich-braun nach hellbraun-farblos und der optisch einachsige negative Charakter, der immer wieder an einzelnen Blättchen festgestellt werden konnte.

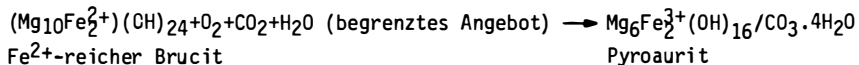
Das sind drei wichtige Kriterien, die für Pyroaurit $Mg_6Fe_2[(OH)_{16}/CO_3] \cdot 4H_2O$ sprechen, der sich nach den Dünnschliffbefunden bei der Verwitterung der Serpentinite aus dem Brucit gebildet haben könnte. Diffraktometeraufnahmen zahlreicher Proben mit braunen Verwitterungsrandern haben immer wieder den optischen Befund bestätigt. Die braune Färbung der verwitterten Randzonen dürfte daher unter anderem auch auf Pyroaurit zurückzuführen sein, der sich bei der Verwitterung aus dem Brucit gebildet haben kann. Pyroaurit wurde für Kraubath erstmals von MEIXNER (1938), ähnlich zusammengesetzte Mg-Fe-Hydrokarbonate wie Brugnatellit und Coalingit von KOLMER und POSTL (1977) beschrieben, alle drei allerdings in einer kluftmäßigen Vergesellschaftung gemeinsam mit Brucit. MUMPTON und THOMPSON (1966) haben in einer Arbeit über die Stabilität von Brucit in der Verwitterungszone des Serpentinits von New Idria auf die Umwandlung von Fe-reichem Brucit in Coalingit und/oder Pyroaurit hingewiesen. Die Kluftbrucite von Kraubath sind nach der Analyse von NIEMTSCHIK (1869) und nach den Beobachtungen von MEIXNER (1938) und KOLMER und POSTL (1977) eher Fe-arm.

HOSTETLER et al. (1966) beschreiben von einigen alpinotypen Ultramafititen Brucite als Produkt der Serpentinisierung mit durchschnittlichen $Fe(OH)_2$ -Gehalten von 15 Mol.-%.

Informationen über die Zusammensetzung der gesteinsbildenden Brucite von Kraubath wurden aus den Röntgendiffraktometeraufnahmen gewonnen. Der $d(001)$ -Wert des reinen Mg-Brucites beträgt 4,77 Å und der von $Fe(OH)_2$ 4,597 Å. Wenn man nun mit PAGE (1967) bzw. MUMPTON und THOMPSON (1966) eine lineare Abhängigkeit zwischen Mol.-% $Fe(OH)_2$ und $d(001)$ annimmt, kommt man auf $Fe(OH)_2$ -Gehalte von 11 bis 18 Mol.-%.

Mikrosondenanalysen der Brucite waren sehr problematisch, es hat sich dabei aber immerhin auch ein relativ hoher Fe^{2+} -Gehalt bestätigt (um 15 Gew.-% FeO). Damit ist eine Voraussetzung für die Bildung von Pyroaurit aus Brucit mit etwa der Zusammensetzung von $(Mg_{10}Fe^{2+}_2)(OH)_{24}$ gegeben. Die andere Voraussetzung, H_2O , CO_2 und O_2 können unschwer aus den Niederschlägen bzw. aus der Luft bezogen werden.

MUMPTON und THOMPSON (1966) schlagen für die Bildung von Pyroaurit folgende schematische Reaktion vor



Bei Überschuß an H_2O (im CO_2 -reichen Grundwasserbereich) liefert der Brucit allerdings amorphes Eisenoxid und Mg^{2+} -Ionen, die wiederum als Hydromagnesit bzw. Artinit ausgefällt werden. Beide Möglichkeiten wurden von den oben genannten Autoren durch Experimente bestätigt.

Aufgrund der Zusammensetzung der Brucite in den Kraubather Serpentiniten und der Dünnschliffbefunde, kann die obige Reaktion unschwer auf den Verwitterungsprozeß der Kraubather Serpentinite übertragen werden.

Das dabei freiwerdende Mg^{2+} kann wiederum für die Bildung von Hydromagnesit oder Artinit verwendet werden, beides typische Kraubather Klufminerale, erstmals ebenfalls von MEIXNER (1938) beschrieben.

Coalingit konnte als Verwitterungsbildung nicht nachgewiesen werden. Mikrosondenmessungen an Pyroaurit haben keine eindeutigen Ergebnisse gebracht, was auf die schwer herzustellende Politur dieses Materials und auf Probleme bei der Messung dieses viel H_2O bzw. CO_2 -haltigen Minerals zurückzuführen ist.

Pyroaurit in frischen Serpentiniten

Außer in den eindeutig als Verwitterungsbildung anzusprechenden braunen Rändern tritt Pyroaurit auch noch in scheinbar frischen, dunkelgrünen und auch schwarzen Serpentiniten auf. Er bildet hier meist einen rötlich-braunen Rand um Brucit. In vielen Fällen kann nebeneinander sehr schön der optische Charakter beider Minerale bestimmt werden. Diese Umwandlung von Brucit in Pyroaurit wird aber nicht auf Verwitterungsvorgänge zurückzuführen sein, sondern eher auf die Einwirkung von CO_2 während der Spätphase des Serpentinisierungsvorganges.

Dank

Für die Mikrosondenmessungen danke ich Herrn Univ.Prof.Dr. STUMPFL und Herrn MÜHLHANS vom Institut für Mineralogie der Montanuniversität Leoben bzw. Herrn Ing. Manfred BERNROIDER vom Institut für Geowissenschaften der Universität Salzburg.

Literatur

- ANGEL, F. (1964): Petrographische Studien an der Ultramafit-Masse von Kraubath (Steiermark). Joanneum, Min.Mitt.B1. 1964/2, 1-123.
- HADITSCH, J.G., D. PETERSEN-KRAUSS, und Y. YAMAC (1981): Beiträge für eine geologisch-lagerstättenkundliche Beurteilung hinsichtlich einer hydrometallurgischen Verwertung der Kraubather Ultramafitmasse. Joanneum, Mitt. Abt.Geol.Paläontol.Bergb. 42, 23-78.
- HOSTETLER, P.B., R.G. COLEMAN, F.A. MUMPTON und B.W. EVANS (1966): Brucite in Alpine Serpentinities. Amer.Min. 51, 75-98.
- KOLMER, H. und W. POSTL (1977): Brugnatellit und Coalingit aus dem Serpentinegebiet von Kraubath, Steiermark. Joanneum, Min.Mitt.B1. 45, 28-33.
- MEIXNER, H. (1938): Kraubather Lagerstättenstudie I. Zbl.Min.A, 5-19.
- MOODY, J.B. (1976): Serpentinization: a review. Lithos 9, 125-138.
- MUMPTON, F.A. und C.S. THOMPSON (1966): The stability of brucite in the weathering zone of the New Idria Serpentinite. Clays and Clay Minerals, Proc. 14th National Conference, 249-257, Pergamon Press N.Y.
- NIEMTSCHIK, K.R. (1869): Ober einige Mineralvorkommen in Steiermark. Mitt.Naturw. Ver.Stmk., 6, 98-110.
- PAGE, N.J. (1967): Serpentinization at Burro Mountain, California. Contr.Mineral. Petrol. 14, 321-342.
- SCHANTL, J.(1975): Die Paragenese Serpentin+Brucit in Serpentiniten aus der Ultramafitmasse von Kraubath (Steiermark).-Karinthin 72/73, 185-189.