

BEOBSACHTUNGEN ÜBER DIE SERPENTINISIERUNG ULTRABASISCHER UND BASISCHER GESTEINSMASSEN

K. NEBERT

Mineral Research and Exploration Institute of Turkey

Wie die Serpentinisierung der basischen und ultrabasischen Initial-magmatite vor sich ging und wodurch sie hervorgerufen wurde, darüber gehen die Meinungen auseinander. Die Mehrzahl der Autoren möchte den gesamten Serpentinisierungsvorgang auf autometamorphe (autokatalytische, autoneumatolytische, hydatogene etc.) Ursachen zurückführen. Hauptagens wäre Wasser in juveniler (von Restlösungen stammend) oder vadoser Form (Meerwasser bzw. oberflächennahes Bergwasser). Das Wasser würde auf den durch die Gesteinserstarrung entstandenen Spalten zirkulieren.

Demgegenüber schreiben andere Autoren den Hauptanteil im Serpentinisierungsprozess einer intensiven tektonischen Überarbeitung des Ophiolit - Sediment - Komplexes zu, die im Endeffekt einer Dynamometamorphose gleichkäme. Autometamorphe Vorgänge würden nur eine untergeordnete Rolle in der Serpentinisierung ultrabasischer und basischer Gesteine spielen.

Mit Recht weisen einige Autoren (z. B. v. d. Kaaden & Metz)—gestützt auf Feldbeobachtungen an anatolischen Serpentinmassen—darauf hin, dass innerhalb ein und desselben Serpentinmassivs stärker durchbewegte Gesteinspartien einen fortgeschritteneren Serpentinisierungsgrad zeigen als tektonisch weniger

beanspruchte Teile. Erst die Durchbewegung schuf die Voraussetzung für eine vollständige Durchtränkung des Gesteins mit Wasser, die zu jenen Serpentinisierungsausmassen führte, wie sie heute in grossräumigen Serpentinegebieten Anatoliens zu beobachten sind.

Das im folgenden zu besprechende Beispiel zeigt nicht nur den Vorgang bei einer Dynamoserpentinisierung, sondern auch wie dabei auf metasomatischem Weg sekundäres Kieselgel gebildet werden kann.

Der instruktive Aufschluss liegt westlich Tavşanlı (zwischen den Dörfern Garkılı und Çaltılı). Hier hat der Bach (Değirmen Dere) das serpentinierte Gestein, ein Enstatit-Bronzit-Pyroxenit, an mehreren Stellen glatt gescheuert, so dass man in den Serpentinisierungsvorgang guten Einblick erhält.

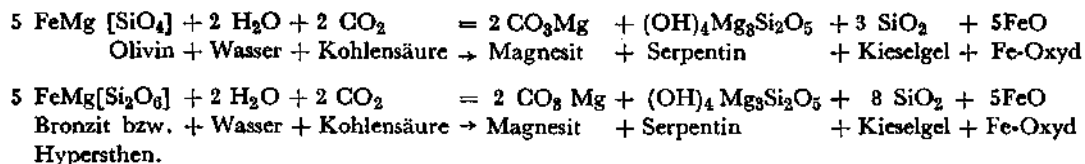
Das serpentinierte Gestein ist intensiv durchbewegt und in zahlreiche kleinere und grössere Linsen zerschert (Foto 1 und 2). Irgendwelche Regelmässigkeiten in der Klüftung liessen sich nicht erkennen. Sämtliche Klüfte sind mit weissem Gelmagnetit gefüllt, wodurch sich die Klüftung besonders schön von dem tiefrot bis tiefgrün gefärbten Gestein abhebt.

Bei einer genaueren Untersuchung der einzelnen Gesteinslinsen liess sich

feststellen, dass der Kern des Linsenkörpers gesund und von einer Serpentinisierung nicht befallen war (Fig. 1c, sowie Foto 1 und 2).

Der Linsenrand (a) hingegen bestand aus einem dichten, bis zu 3 cm. starken Serpentinfilz. Den Raum zwischen gesundem Linsenkern und äusserem Serpentinfilz nahmen rotgefärbte Kieselgelbildungen (b) ein. Letztere bestanden aus einzelnen, eng aneinander liegenden Kieselteilchen verschiedenster Grosse. Im allgemeinen nahm jedoch die Grosse der Kieselgelbildungen gegen das Linseninnere ab. Der gesunde Linsenkern war frei von Kieselbildungen.

Die metasomatischen Vorgänge, die die Serpentinisierung hervorriefen, sind hier gewissermassen im Anschliff zu studieren. Man braucht sich nur vorstellen, dass Hand in Hand mit der mechanischen Durcharbeitung des ultrabasischen Gesteins juveniles oder vadoses Wasser beladen mit CO₂ in den zahlreichen Spalten, Rissen und Klüften zirkulieren und mit dem Gestein in Reaktion treten konnte. In der Kontaktzone zwischen zirkulierendem Wasser und Ultrabasit traten vor allem Olivin und Orthopyroxene mit dem mit CO₂ beladenen Wasser in Reaktion und wurden in Serpentin umgewandelt. Hierbei wurden als weitere Zersetzungsprodukte Mg, Fe und SiO₂ frei. Die Reaktion mag wohl nach folgendem Gleichungsschema verlaufen sein :



Das Mg verband sich somit mit CO₂ und lieferte ein Hydrosol, das in den Spalten und Rissen als Magnesitgel ausflockte (Fig. 2). Das SiO₂ hingegen "strebte in das Innere der Linse, desglei-

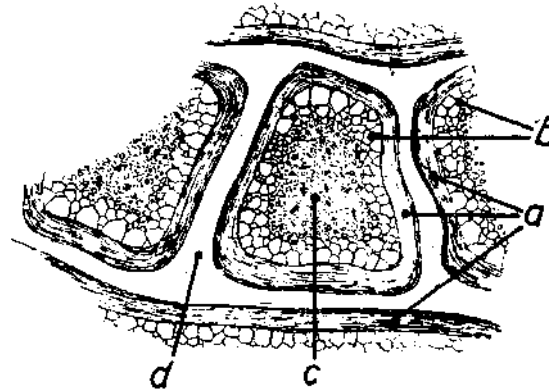


Fig. 1 - Halbschematische Darstellung der Struktur einer Serpentinlinse.

a. Serpentinfilz; b. rotgefärbte Kieselgelbildungen; c. gesunder, nicht serpentinisierter Gesteinskern; d. Galmagnet.

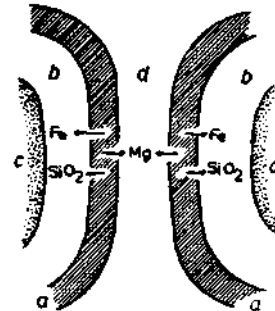


Fig. 2 - Zeichenerklärung wie Fig. 1.

chen in Form eines Hydrosols, das gemeinsam mit Fe zu einem tiefrot gefärbten Kieselgel ausflockte. Mit der Zeit stellte sich ein Gleichgewicht her, so dass der Serpentinfilz an Stärke nicht mehr zunahm. Serpentinfilz und

Kieselgelausscheidung bildeten eine Art isolierende Hülle, die das ultrabasische Gestein vor totaler Zersetzung schützte.

Ein und das gleiche Serpentinmassiv konnte im Verlaufe einer Orogenphase



Foto 1 - Serpentinlinsen. Aufschluss bei Tavşanlı
Zeichenerklärung wie Fig. 1. (Hammerstiellänge ca. 40 cm.)



Foto 2 - Serpentinlinsen.
Der gleiche Aufschluss wie in Foto 1.

oder während einer darauffolgenden Phase neuerlich von einer tektonischen Überarbeitung erfasst werden. Neue Spalten und Risse zerscherten die bei der ersten Durchbewegung entstandenen Linsenkörper. Die Serpentinisierung ging nun auch auf den gesunden Linsenkern über. Auf diese Art wurde eine Ultrabasitextrusionsmasse allmählich in ein Serpentinmassiv übergeführt, dessen ursprüngliche petrologische Zusammensetzung nurmehr aus Relikten herauszulesen ist.

Mit aller Deutlichkeit zeigt das Beispiel, wie die Serpentinisierung grosser Ultrabasitmassive in erster Linie auf eine Dynamometamorphose (Durchbewegung+zirkulierendes Wasser) zurückzuführen ist. Massgebend ist die Durchbewegung. Sie ist das Primäre bei der Serpentinisierung ultrabasischer und basischer Gesteinskomplexe. Das hieraus entstandene Serpentinegestein ist kristallinen Schiefen der epizonalen Zone gleichzustellen.

In zwei Arbeiten befasst sich P. de Wijkerslooth (1945 u. 1946) ausführlich mit der Metamorphose anatolischer Ghromite. Die Magnesitbildung wird von ihm in die Phase der «hydrothermalen Wirkung des subsequenten Vulkanismus» verlegt. Dies dürfte für den Hauptteil der Gelmagnesitbildung auch stimmen. Jedoch möchte ich den Beginn der Magnesitbildung bereits in die «Phase des synorogenen Magmatismus» stellen. Denn ein Teil der zahlreichen millimeterdünnen bis winzigen, weissen Gelmagnesitäderchen, die die feinsten Risse des Serpentinegesteins verheilten und das Serpentinmassiv in alle Richtungen durchziehen, wurden nachträglich von neuen Rissen zerschnitten und versetzt. Hierbei verheilte abermals Gelmagnesit die neuentstandenen Risse. Die Magnesitbildung in diesen Äderchen erfolgte demnach bereits während der Bewegungsphase, sie ist also «synorogen», womit aber nicht gesagt sei, sie wäre dem «synorogenen Magmatismus» zuzuschreiben.

Manuscript received January 6, 1959.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- KAADEN, G. v. d. & METZ, K. (1954) : Beiträge zur Geologie des Raumes zwischen Dat9a-Mugla-Dalaman çay (SW-Anatolien). *Bull. Geol. Soc. Turkey*, Bd. 5, No. 1-2, 71-170, Ankara.
- WIJKERSLOOTH, P. de (1945) : Die hydrothermale Umwandlung des Chromits als Begleiterscheinung der Magnesitbildung in Westanatolien. *M.T.A. 125-132*, Ankara.
- (1946) : Die Metamorphose des anatolischen Chromerzes und ihre Abhängigkeit von den magmatischen Ereignissen. *M.T.A. Yayınlarından, Seri B, No. 10, 80 S*, Ankara.