MITT.ÖSTERR.MINER.GES. 143 (1998)

GEOCHEMISCHE CHARAKTERISTIKA VON ULTRAMAFISCHEN GESTEINEN DER OSTALPEN

von

J. Puhl[1] , F. Melcher[1] & T.C. Meisel[2]

MinPet 98

[1]Institut für Geowissenschaften
Montanuniversität Leoben, Peter Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben
[2]Institut für Allgemeine und Analytische Chemie
Montanuniversität Leoben, Peter Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben

Ultramafische Gesteine einer Peridotit-Serpentinit Assoziation sind häufig in Orogengürteln zu finden. Deformation und Metamorphose sind die Ursache für Kontroversen über ihre Herkunft. Viele dieser Vorkommen repräsentieren Relikte eines subozeanischen bzw. subkontinentalen Erdmantels. Die Ultramafitite in den Ostalpen gehören verschiedenen geologischen Einheiten an und besitzen unterschiedliche tektonische, magmatische und metamorphe Entwicklungsgeschichten. Zum großen Teil fehlen an diesen Gesteinen moderne petrologische und geochemische Untersuchungen. Die Proben für diese Studien stammen aus zwei unterschiedlichen tektonischen Einheiten der Ostalpen:
(1) Die Serien des Penninikums des Tauernfensters und dessen unterostalpine Umrahmung, die tektonisch und faziell den Grenzbereich zwischen Penninikum und Ostalpin darstellt.
(2) Das ostalpine Deckensystem, das während der alpidischen Orogenese über penninische Einheiten überschoben wurde.

Es wurden Proben von zehn verschiedenen Gebieten genommen. Dazu zählen die penninischen, wahrscheinlich altpaläozoischen Ultramfit-Komplexe des Stubach-, Habach- und Felbertals in Salzburg und das Ochsner-Rotkopf Massiv im Zillertal in Tirol.
Dem mesozoischen Anteil des Unterostalpins gehört das Vorkommen am Reckner und die in der Matreier Zone gelegene Blauspitze in Tirol sowie das in Südtirol gelegene Wurmtaler Joch an. Die Ultramafitkörper des Hochgrößen, von Kraubath und Pernegg in der Steiermark werden dem Mittelostalpinen Kristallin zugerechnet. Die Ultramafitite und assoziierten Metabasite dieser Lokalitäten werden als Reste einer (?) altpaläozoischen ozeanischen Kruste interpretiert.
Geländebeobachtungen und Laboruntersuchungen zeigen, daß sich die untersuchten ultramafischen Gesteine in der tektonischen Beanspruchung und im Grad der metamorphen Überprägung deutlich unterscheiden.

Die als mesozoisch eingestuften Vorkommen Reckner und Blauspitze waren nur geringer Deformation ausgesetzt und zeigen makroskopisch oft ein noch deutlich magmatisches Gefüge. In den Massiven des Ochsner-Rotkopf und des Stubachtals sowie in Kraubath erkennt man zwar stärkere Deformationsintensitäten, dennoch blieb der magmatische Lagenbau häufig erhalten, während die übrigen paläozoischen Körper deutliche Deformationsstrukturen aufweisen.

Erste geochemische Untersuchungen lassen deutliche Unterschiede zwischen den mesozoischen und paläozoischen Komplexen erkennen. Die Cpx-normativen lherzolitischen Proben von Blauspitze und Reckner zeigen erhöhte Gehalte der magmaphilen Elemente Al und Ti. Die Al_2O_3-Gehalte mit 2.6 - 4.6 Gew.% liegen im Bereich von PUM-Werten (Al_2O_3 3.97 - 4.44 Gew.%; JAGOUTZ et al. 1979) und die TiO_2-Gehalte betragen 0.09 - 0.22 Gew.%.
Daraus kann man schließen, daß nur wenig partielle Schmelze entfernt wurde und es sich um einen noch weitgehend unveränderten relativ fertilen Mantel handelt. Dies bestätigen auch die SEE-Muster von Reckner und Blauspitze-Proben, die nur eine geringe Verarmung an leichten SEE aufweisen (0.1 fach Chondriten) und gleiche Form besitzen.
Die Serpentinite vom Wurmtaler Joch, die geologisch derselben Position angehören, sind deutlich tektonisiert und besitzen niedrigere Al_2O_3-und TiO_2-Gehalte von 1.2 - 3.2 Gew.% und 0.02 - 0.11 Gew.%.
Die Proben des Stubachtals und Ochsner-Gebietes ergeben bei einer Berechnung des CIPW-normativen Mineralbestands, im Unterschied zu den Gesteinen von Habach- und Felbertal, neben Harzburgit auch klinopyroxenbetonte Chemismen wie Wehrlite und Olivinwebsterite als Eduktgesteine in denen der Al_2O_3-Gehalt bis 2.8 Gew.% reicht. Die CaO-Gehalte betragen bis 18 Gew.%, entsprechend 67 % normativem Diopsid.
Bei den mittelostalpinen Ultramafititen handelt es sich normativ um Harzburgite, Dunite sowie um Orthopyroxenite, die in Kraubath und Pernegg festgestellt wurden. Mit einem Al_2O_3-Gehalt von zumeist unter 1.0 Gew.% und einem TiO_2-Gehalt von unter 0.02 Gew.% sind diese Proben deutlich an fertilen, basaltischen Komponenten verarmt.

Sämtliche Proben besitzen einen einem Mantel-Ultramafit entsprechenden hohen x_{mg}-Wert von ca. 0.90 (vgl. HARTMANN & WEDEPOHL 1992).

Die meisten der untersuchten ultramafischen Gesteine sind komplett serpentinisiert. Die Metamorphoseprodukte stellen neben den Serpentinmineralen, Diopsid, Olivin, Tremolit, Chlorit, Talk, Brucit und Magnetit dar.
Vom primären Mineralbestand der Peridotite ist in den Proben von Blauspitze und Reckner Klinopyroxen erhalten geblieben, der bis 7.0 Gew.% Al_2O_3 und 1.5 - 2.0 Gew.% Na_2O-aufweist.
Magmatische Reliktphasen treten in Kraubath und Pernegg in Form von Chromit, Orthopyroxen und Olivin, am Hochgrößen und am Reckner in Form von Chromit auf. Die Olivine besitzen im Gegensatz zu metamorphen Bildungen niedrige x_{mg}-Werte von ca. 0.85 - 0.90 und erhöhte NiO-Gehalte von 0.25 - 0.40 Gew.%. Orthopyroxen weist eine Enstatitkomponente von 90 - 94% auf.
Die Chromite aus den Reckner-Proben besitzen intermediäre #Cr-Zahlen (molares Cr#, 100*Cr/(Cr+Al)) von 40 - 50, während die der mittelostalpinen Lokalitäten Höchgrößen, Kraubath und Pernegg durchwegs Cr-reicher sind mit #Cr 0.73 - 0.95. Die Chromite von Pernegg und Kraubath haben niedrigere molare #Mg-Werte von 20 - 50 (molares Mg#, 100*Mg/(Mg+Fe^{2+})) verglichen mit jenen vom Hochgrößen (#Mg bis 67).

Die Chromite sind randlich zu Ferritchromit bzw. Chrom-Magnetit alteriert, besitzen aber als Einschlußphasen primäre Platin-Gruppen-Minerale, die gesondert untersucht werden. Die Os-Isotopie von Chromiten weisen auf einen ozeanischen Erdmantel mit paläozoischer oder mesozoischer Aufschmelzungsgeschichte hin (MEISEL et al. 1997).

Wir danken dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die Finanzierung des Projektes FWF-12323-CHE „Relics of the Earth´s Mantle in the Eastern Alps: geochemical, petrological and geotectonic evolution".

Literatur

HARTMANN, G. & WEDEPOHL, H. K. (1992): The composition of peridotite tectonites from the Ivrea Complex, northern Italy: Residues from melt extraction. Geochim. - Cosmochim. Acta 57, 1761-1782.

JAGOUTZ, E., PALME, H., BADDENHAUSEN, H., BLUM, K., CENDALES, M., DREIBUS, G., SPETTEL, B., LORENZ, V. & WÄNKE, H. (1979): The abundance of major, minor and trace elements in the earth´s mantle as derived from primitive ultramafic nodules. - Proc. Lunar Planet. Sci. Conf. 10, 2031-2050.

MEISEL, T., MELCHER, F., TOMASCAK, P., DINGELDEY, CH. & KOLLER, F. (1997): Re-Os isotopes in orogenic peridotite massifs in the Eastern alps, Austria. - Chem. Geology 143, 217-229.