

# KITASAL LİTOSFERİN KILCAL DAMARLARINDA BİR GEZİNTİ, BRİTANYA KOLOMBİYASI, KANADA: MANTO METASOMATİZMASI VE ERGİMESİNİN KANITLARI

Ali Polat

*Department of Earth and Environmental Sciences, University of Windsor, Kanada  
(polat@uwindsor.ca)*

## ÖZ

Britanya Kolombiyası'nın güneydoğusunda Kayalık Dağları'ndaki Kuvaterner yaşlı alkali bazaltlar içinde bulunan çoğunlukla spinel lerzolitlerden oluşan manto parçacıkları, litosferik mantonun alkali metasomatizmaya ve kısmi ergimeye uğradığını gösteren feldispat damarcıkları, ergiyik cepleri ve süngerimsi klinopiroksenler içerir. Feldispatlar hem damar şeklinde hem de ergiyik ceplerinde kristaller arasında yer alır. Feldispatların bileşimi alkali feldispat katı çözeltisi (1. feldispat türü) ile plajiyoklas katı çözeltisi (2. feldispat türü) arasında değişmektedir. Düşük silisyum içerikli alkali ergiyiklerin ortopiroksen ile reaksiyonu sonucu olivin mineralleri oluşmuş ve geriye artık silis ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan artık silis, ergiyik içindeki Al, K ve Na ile birleşerek 1. feldispat türünü oluşturmuştur. Solucanımsı bir dokuya sahip olan 2. feldispat türü ise, Na ve Al bakımından zengin klinopiroksenin (cpx) ergiyerek, düşük Al içerikli ve Na içermeyen süngerimsi klinopiroksene dönüşmesi ile oluşmuştur. Ergiyik cepleri olivin, ortopiroksen, klinopiroksen, spinel ve bunları çevreleyen ara boşluklardaki feldispattan oluşmaktadır. Ergimenin derecesi spinelden, klinopiroksene, ortopiroksene ve olivine doğru bir azalma göstermektedir. Kısmi ergime litosferik mantonun fiziksel dayanımını azaltarak litosferik inceleme ve kopmaya katkı sağlamıştır.

Manto parçacıklarına ait Sr, Nd ve Pb izotop oranları, bu parçacıkların okyanus ortası sırtı bazaltlarının türediği tüketilmiş (DMM) ve zenginleşmiş (EM1 ve EM2) mantonun karışımından meydana geldiğini işaret etmektedir. Geniş bir dağılım gösteren eNd (-8.2 - +9.6) değerleri ve tüketilmiş manto model yaşları ( $T_{DM} = 66 - 3380$  milyon yıl), manto parçacıklarının uzun bir dönem içerisinde, birçok defa ergimeye uğramış ve 3360 milyon yıldan daha uzun bir süre astenosferle bağlantısı kesilmiş manto kaynaklarından türediğini belirtmektedir. Arkeen ve Paleoproterozoyik model yaşı, litosfer kenarlarında oluşan konveksiyon akıntıları tarafından Lavrasya kıtasının litosferden koparılarak batıya, Kayalık Dağları'nın altına taşındığını ortaya koymaktadır.

Manto parçacıklarının oksijen izotopları (ortalama  $d^{18}O = +5,1 \pm 0,5\%$ ) tüketilmiş mantonun bileşimine (ortalama  $d^{18}O = +5,5 \pm 0,5\%$ ) benzerlik göstermektedir. Olivin ( $+5,0 \pm 0,2\%$ ), ortopiroksen ( $+5,9 \pm 0,6\%$ ), klinopiroksen ( $+6,0 \pm 0,6\%$ ) ve spinel ( $+4,5 \pm 0,2\%$ ) minerallerinden elde edilen  $d^{18}O$  değerleri, manto değerlerine yakındır. Olivin-ortopiroksen, olivin-klinopiroksen ve ortopiroksen-klinopiroksen mineral çiftleri arasındaki oksijen izotop farklılığı ise, metasomatizma ve kısmi ergime nedeniyle oluşan izotop dengesizliğini ve ayrışmasını yansıtmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Litosferik manto, manto metasomatizması, kısmi ergime, ergiyik cepleri, Kanada Kayalık Dağları

# **A JOURNEY IN THE VEINLETS OF THE SUBCONTINENTAL LITHOSPHERIC MANTLE BENEATH BRITISH COLUMBIA, CANADA: EVIDENCE FOR ALKALINE METASOMATISM AND PARTIAL MELTING**

**Ali Polat**

Department of Earth and Environmental Sciences, University of Windsor, Canada  
(polat@uwindsor.ca)

## **ABSTRACT**

Subcontinental lithospheric mantle xenoliths in Quaternary alkaline basalts in the Canadian Cordillera, southeastern British Columbia, are mostly spinel lherzolite and contain abundant feldspar veins, melt pockets, and spongy clinopyroxene texture, recording extensive alkaline metasomatism and partial melting. Feldspar occurs as veins and interstitial crystal in melt pockets. Compositionally, feldspar ranges from an alkaline feldspar solid solution endmember (Type 1 feldspar) to a plagioclase solid solution endmember (Type 2 feldspar). The origin of Type 1 feldspar is attributed to chemical reactions between percolating low-silica alkaline melts and orthopyroxene (opx), resulting in formation of olivine and excess silica. Silica released by these reactions combined with K, Na and Al in the melt to form alkaline feldspar. Type 2 feldspar was generated by melting of Na- and Al-bearing cpx (Type 1 cpx) to form Na-free, low-Al cpx (Type 2 cpx) and vermicular plagioclase, resulting a spongy texture. Melt pockets consist mainly of olivine, cpx, opx and spinel surrounded by interstitial feldspar. The degree of mineral melting decreases from spinel, through cpx and opx, to olivine. We suggest that partial melting of the lithosphere reduced its rheological strength, contributing to its delamination and thinning.

The Nd, Sr and Pb isotopic compositions of the xenoliths indicate that their sources are characterized by variable mixtures of depleted MORB mantle (DMM) and enriched mantle (EM1 and EM2) components. Large variations in  $\epsilon\text{Nd}$  values ( $-8.2$  to  $+9.6$ ) and Nd depleted mantle model ages ( $T_{\text{DM}} = 66$  to  $3380$  Ma) are consistent with multiple sources and melt extraction events, and long-term ( $>3300$  Ma) isolation from the convecting mantle. Samples with Archean and Paleoproterozoic Nd model ages are interpreted to have been eroded from the root of the Laurentian craton to the east and transported to the base of the Cordilleran lithosphere by edge-driven convection currents.

The oxygen isotope compositions of the xenoliths (average  $d^{18}\text{O} = +5.1 \pm 0.5\%$ ) are similar to those of depleted mantle (average  $d^{18}\text{O} = +5.5 \pm 0.5\%$ ). The average  $d^{18}\text{O}$  values of olivine ( $+5.0 \pm 0.2\%$ ), opx ( $+5.9 \pm 0.6\%$ ), cpx ( $+6.0 \pm 0.6\%$ ) and spinel ( $+4.5 \pm 0.2\%$ ) are similar to mantle values. Large fractionations for ol-opx, ol-cpx and opx-cpx pairs, however, reflect disequilibrium stemming from metasomatism and partial melting.

**Keywords:** Lithospheric mantle, mantle metasomatism, partial melting, melt pockets, Canadian Cordillera