

Petrographic, geochemical and isotopic evidence of magma mixing in the Hercynian Köse

Composite Plüton, NE Turkey

Abdurrahman DOKUZ

Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR29000 Gümüşhane, Turkey, dokuz@ktu.edu.tr

The Köse composite pluton forms the second largest Hercynian basement granitoid in the Eastern Pontides, with an outcrop area of 230 km². The field observations obviously indicate that the pluton consists of two separate intrusive bodies emplaced into each other. Hornblende and biotite separates from the central body yielded 318 ± 2.4 Ma and 322.2 ± 3.8 Ma, respectively. An age value of 306.6 ± 4.2 Ma was obtained from a K-feldspar separate from the monzogranitic ring. Magma mixing is the main petrogenetic process responsible for the wide lithological spectrum observed within the central body. Evidence for mixing between basic and acidic melts can be seen on both the outcrop and microscopic scales, and is also supported by linear and curvilinear differentiation trends on variation diagrams, and negative correlation line of Sr-Nd isotopes.

Morphological features indicate that hybridization processes should have acted at least in three distinct but probably continuous stages throughout the magmatic evolution of the central body: (1) Thorough mixing of mafic mantle-derived and felsic crustal-derived magmas at depth. This mixing should have produced homogenous hybrid magma in quartz dioritic composition in which original mafic and felsic components are obscure. This is deduced from isotopic composition of the quartz diorites lying between those of upper mantle and crustal materials. (2) Mixing and locally mingling of mafic magma with felsic magma at shallower depth. Thoroughly mixed portions exhibit homogenous hybrid rocks of intermediate composition with some later stage of MME. Mingling portions are characterized by alternating linear mafic and felsic laminae traceable along tens of cm. Locally these mafic and felsic pairs can be seen as bands up to few centimeters thick. (3) Injection of mafic magma into quasi-solid hybrid magma at the emplacement level. Mafic dikes and angular shaped MME are regarded as products of this period. They were formed by injection of mafic magma into fractures of almost completely crystallized host granitoid. Mafic magma locally enclosed the host granitoid pieces and fragmented into some blobs as well to form largely angular shaped enclaves within the host granitoid (Barbarin, 2005).

Classical example of magma mixing texture, such as plagioclase and K-feldspar transfer between host and MME, boxy-cellular and patchy-zoned plagioclase phenocrysts, actinolite clothes in MME, anti-corona texture consisting of biotite mantled by hornblende, are observed in the rocks of the central body. Resorption surfaces along the margins and, in places, inside of especially the K-feldspar and, to a lesser extent, plagioclase phenocrysts, hollow amphibole texture, antirapakivi texture and oscillatory zoning in plagioclase from the monzogranite provide other evidences for magma mixing.

in major and trace element variation diagrams, extremely linear and curvilinear distribution trends are indicative of magma mixing operated as major process rather than fractional crystallisation. In addition, Sr and Nd isotope ratios, situated between those values of subcontinental lithospheric mantle and crust, show linear negative trend suggesting mixing between mantle derived mafic and crustal derived felsic magmas. *Keywords: NE Turkey, the Hercynian Köse composite pluton, magma mixing, Sr-Nd isotope ratios* Barbarin, B., 2005. Mafic magmatic enclaves and mafic rocks associated with some granitoids of the central Sierra Nevada

batholith, California: nature, origin, and relations with the hosts. *Lithos* 80,155- 177.

Hersiniyen Köse Kompozit Plutonu'nda (KD Türkiye) magma karışımına işaret eden petrografik, jeokimyasal ve izotopik veriler

Köse kompozit plutonu, 250 km²'lik yüzeyleme alanı ile Doğu Pontidler'deki ikinci büyük Hersiniyen granitoidini oluşturur. Arazi gözlemleri açık bir şekilde plutonun iç-içe yerleşmiş iki farklı intrusif birimden meydana geldiğini göstermektedir. Merkezdeki birime ait hornblend ve biyotit ayrımları sırası ile 318 ± 2.4 ve 322.2 ± 3.8 My plato yaşları vermişlerdir. 306.6 ± 4.2 my plato yaşı ise çevreleyen monzogranitik birime ait K'lu feldspat ayrımından elde edilmiştir. Magma

karışımı merkezdeki birimin geniş yelpazede litolojik içerikli olmasından sorumlu ana petrojenetik olaydır. Bazik ve asidik magmalar arasındaki karışım hem arazi, hem mikroskopik ve hem de jeokimyasal ve izotopik ölçekte görülebilmektedir.

Morfolojik özellikler melezleşme olayının merkezdeki intrusif birimin magmatik gelişimi boyunca en az üç farklı, fakat sürekli evrede etkili olduğunu göstermektedir: (1) Manto ve kabuk kaynaklı magmaların derinlerde tamamen karışımı. Bu karışım, orijinal mafik ve felsik bileşenlerin tamamen belirsizleştiği kuvars diyoritik bileşimli homojen bir magma üretmiş olmalıdır. Bu sonuç kuvars diyoritlerin üst manto ve kabuksal malzemeler arasında yer alan izotopik bileşimlerinden çıkarılmaktadır. (2) Mafik ve felsik magmaların sığ derinliklerde karışımı. Tamamen karışan kısımlar, daha geç safhaya ait MMA da içeren, ortaç bileşimli melez kayaçlar üretmişlerdir. Mingling yapan kısımları ise onlarca cm takip edilebilen mafik ve felsik laminaların ardışımı ile karakteristiktir. Laminalar yersel olarak birkaç cm kalınlıklara ulaşan bantlar şeklinde de görülürler. (3) Mafik magmanın yarı katılaşmış melez magmanın içine yerleşmesi. Ev sahibi granitoid içindeki mafik dayklar ve köşeli MMA bu safhanın ürünü olarak değerlendirilmektedirler. Bunlar, kristallenmesini hemen hemen tamamlamış granitoyitde oluşan kırıkların içerisine mafik magmanın yerleşmesi sonucu oluşmuşlardır. Yersel olarak granitoid parçalarını çevreleyen mafik magma, köşeli anklavlar oluşturmak üzere granitoid içerisine de saçılmıştır (Barbarin, 2005).

Ev sahibi granitoid ile MMA arasında plajiyoklas ve K-lu feldspat transferi, sünger dokulu ve yama zonlu plajiyoklas fenokristalleri, MMA daki mafik aktinolit yığılımları, horblendin biyotiti sarması ile oluşan anti-korona dokusu gibi klasik magma karışım dokuları merkezdeki kütleyle ait kayaçlarda gözlenmektedir. Özellikle K'lu feldspatlar ve daha az olarak da plajiyoklasların kenarları boyunca ve iç kısımlarında gelişen reaksiyon yüzeyleri, anti-rapakivi dokusu ve plajiyoklaslardaki halkalı zonlanma magma karışımı ile ilgili olarak gözlenen diğer dokusal özelliklerdir.

Ana ve iz elementlerin çizgisel ve kavisli çizgisel yönsemeleri, kayaçların gelişiminde kesirli kristallenmeden ziyade magma karışımının etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, Sr ve Nd izotop oranlarının kıta altı litosferik manto ile kabuksal malzemelerin izotopik oranları arasında yer alması ve negatif yönsemeleri de mantodan kaynaklanan mafik bir magmanın kabuktan kaynaklanan felsik bir magma ile karışımını öngörmektedir. *Anahtar Kelimeler: KD Türkiye, Hersiniyen Köse kompozit plutonu, magma karışımı, Sr-Nd izotop oranları*