Uluslararası Katılımlı 74. Türkiye Jeoloji Kurultayı
11-15 Nisan 2022, Ankara, Türkiye
74th Geological Congress of Turkey with international participation
April 11-15, 2022, Ankara, Turkey

Orta ve Batı Anadolu Geç Senozoyik Magmatizmasının Bölgesel Metalojeni Üzerindeki Etkileri

Regional Metallogenic Significance of Late Cenozoic Magmatism in Central and Western Anatolia

Ali İmer

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çankaya, 06800 Ankara, Türkiye
(aimer@metu.edu.tr)

Öz

Orta ve Batı Anadolu arasında uzanan Geç Senozoyik magmatik kuşağı bir kısmı ekonomik değer taşıyan çok sayıda baz ve değerli metal cevherleşmesine ev sahipliği yapmaktadır. Bu cevherleşmelerin büyük kısmı, yay-arkası veya dalma-batma sonrası ortamlarda gelişmiş Miyosen yaşlı kalk-alkalen volkanik/plütonik oluşumlarla ilişkilidir. Böylesi tektonik ortamlarda gelişmiş magmaların kimyası yitim zonlarında metasomatizmaya uğramış kaynaklarla benzerlik göstermektedir (büyük iyon yarıçaplı litofil elementlerde zenginleşmiş ve yüksek alan gerilmeli elementlerde göreceli olarak tükenmiş). Bu bağlamda, cevherleşme tipleri ve cevherleşmeye kaynaklık yapan magmaların özellikleri kuşak boyunca benzerlik göstermesine rağmen, Orta ve Anadolu'nun metalojenik gelişimi dalan litosfer dinamiği ve manto evriminde gözlemlenmiş değişimler dolayısıyla farklı şekilde gerçekleşmiştir.

Batı Anadolu'nun Geç Senozoyik gelişimi için ortaya konan modeller magmatizmanın dalan Ege litosferinin geriye çekilmesine bağlı olarak Erken Miyosen'den Pliyo-Kuvaterner döneme doğru güneye ilerlediğini ileri sürmektedir. Yaklaşık 23–19 Ma'da görülen kalk-alkalen magmatizma, yay-arkası gerilme ve bununla ilişkili olarak Menderes Masifi'nin kuzey kesiminde düşük-sülfidasyon epitermal Au-Ag sülfidasyon cevherleşmesi (Ovacık ve Kızıltepe gibi) ve zayıf porfiri Cu-Mo (Pınarbaşı gibi) gelişimiyle eş zamanlıdır. Ardından 16–11 Ma döneminde gözlemlenen en zengin cevherleşmeler de özellikle masifin orta kesimlerinde yoğun şekilde etkili olmuş, gerilmeye bağlı magmatizmayla ilişkilidir. Bu sırada gelişmiş magmatizma yine kalk-alkalen kimyada olmasına rağmen metasomatizmaya uğramış ve sulu mantosal litosfer katkısı – yüksek Sr/Y ve La/Yb oranlarının da gösterdiği şekilde – görece daha belirgindir. Dünya çapında öneme sahip Kışladağ porfiri Au (~14.5 Ma) ve Efemçukuru ortaç-sülfidasyon epitermal Au-Ag (~13.5 Ma) yatakları bu evrede oluşmuştur. Öte yandan Afyon-Sandıklı (AS) porfiri Cu-Au prospektine (~11 Ma) ev sahipliği yapan süb-volkanik sokulumlar belirgin alkalen kimya sunmaktadır ve bu durum dalan Ege litosferine yakınlıkla açıklanmaktadır. Zaman içerisinde kıta altı litosfer mantosunun kaybolmasıyla birlikte Geç Miyosen'den itibaren ortaya çıkan alkalen magmatizmanın baz metal prospektivitesi ise görece düşük görünmektedir.

Orta Anadolu'nun güney kesimlerinde gözlemlenen Geç Senozoyik magmatizması, Afrika-Avrasya yakınsama oranındaki azalmanın ardından ve Orta Anadolu manto litosferinin batmasına bağlı şekilde Orta Miyosen'de (14–11 Ma) başlamıştır. İnlice yüksek-sülfidasyon epitermal Au ve Doğanbey porfiri Cu-Mo-Au sistemleri ~9 Ma'da Konya Volkanik Kompleksi içerisinde gelişirken Öksüt yüksek-sülfidasyon epitermal Au-Cu yatağı ise Develidağ Volkanik Kompleksi (Kayseri) içerisine ~5.5 Ma'da yerleşmiştir. İki bölgede de cevherleşmelere yay benzeri kalk-alkalen kimya sunan andezit-dasit domları ev sahipliği yapmaktadır. Epitermal/mezotermal Au-Ag tipteki Himmetdede (Kayseri) ve Niğde Masifi içerisinde bulunan birkaç prospekt ise bölgedeki diğer önemli cevherleşmelerdir. Her ne kadar bunlarla magmatizma arasında doğrudan bir ilişki henüz ortaya konmamış olsa da bu sahalarda derine yerleşmiş Miyosen sokulumlarının hidrotermal akışkan döngüsünü tetiklediği, bunların dış kesimlerindeki uygun yapısal hatlara Au±Ag±Sb±Hg cevherleşmelerinin yerleştiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Batı Anadolu, Orta Anadolu, cevherleşme, çarpışma-sonrası, Geç Senozoyik, magmatizma, yay-arkası

Abstract

The Late Cenozoic magmatic belt extending between central and western Anatolia hosts numerous base and precious metal ore systems, among which a number of are economically significant. Majority of these mineralizations are associated with Miocene calc-alkaline volcanic/plutonic centers developed in back-arc or post-subduction environments. Magma chemistries in these settings are consistent with derivation from subduction-modified sources (i.e., enrichments in large ion lithophile elements and relative depletions in high field strength elements). In this context, mineralization styles and nature of ore-forming magmas throughout the belt are broadly similar, but metallogenic development of central and western Anatolia occurred differently due to observed variability in slab dynamics and mantle evolution.

Models for the Late Cenozoic of western Anatolia have advocated a southward migration of magmatic activity from the early Miocene to Plio-Quaternary, in response to roll-back of the Aegean slab. Calc-alkaline magmatism at 23–19 Ma coincides with the onset of back-arc extension and is associated with economic low-sulfidation epithermal Au-Ag mineralization (e.g., Ovacık and Kızıltepe) and weak porphyry Cu-Mo (e.g., Pınarbaşı) development to the north of the Menderes Massif. Peak mineralization at 16–11 Ma is also related to a phase of extension-related magmatism that affected broad regions mainly in the central part of the massif. Magmatic products were similarly calc-alkaline but with more pronounced contributions from metasomatized and hydrated mantle lithosphere (as indicated by relatively elevated Sr/Y and La/Yb ratios). The world-class Kışladağ porphyry Au (~14.5 Ma) and the Efemçukuru intermediate-sulfidation epithermal Au-Ag (~13.5 Ma) deposits are both associated with this stage, whereas sub-volcanic intrusions at the Afyon-Sandıklı (AS) porphyry Cu-Au prospect (~11 Ma) display distinct mildly alkaline character. The latter was explained by formation proximal to the edge of the Aegean slab tear. Progressive removal of the sub-continental lithospheric mantle from the late Miocene onwards resulted in alkaline magmatism, which has relatively low base metal prospectivity.

In south-central Anatolia, Late Cenozoic volcanism was initiated during the middle Miocene (14–11 Ma), following a decrease in Africa-Eurasia convergence and in relation to foundering of the Central Anatolian mantle lithosphere. The İnlice high-sulfidation epithermal Au and Doğanbey porphyry Cu-Mo-Au systems formed at ~9 Ma within the Konya Volcanic Complex, whereas the Öksüt high-sulfidation epithermal Cu-Au deposit emplaced within the Develidağ Volcanic Complex (Kayseri) at ~5.5 Ma. Mineralization in both districts is hosted in sub-alkaline andesitic-dacitic domes with arc-like affinities. Other important mineralizations in south-central Anatolia include epithermal/mesothermal Au-Ag systems such as Himmetdede (Kayseri) and a few prospects within the Niğde Massif. Although no direct genetic link between ore formation and magmatism is evident in these areas, deep-seated Miocene intrusions might have triggered hydrothermal convection leading to distal Au±Ag±Sb±Hg mineralization along favorable structural zones.

Keywords: Western Anatolia, Central Anatolia, mineralization, post-collisional, Late Cenozoic, magmatism, back-arc