

EGE BÖLGESİNDE GENÇ MAGMATİZMANIN OLUŞUMU İLE LİTOSFERİN EVRİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER

Thoughts on the Relation Between the Young Magmatic Generation and Lithospheric Evolution in Aegean Region

Yücel YILMAZ*

ÖZET

Batı Anadolu'da kuzey-güney yönlü sıkışma, en üst Kretasede birbirine yaklaşan kuzey ve güney kıtaların arasında Tetis okyanusunun tamamen tüketilmesi ile başlamıştır. Bunu izleyen yaklaşma litosferik kısalma ve kalınlaşmaya neden olmuştur. Bu olaylar Neojen'e kadar sürmüştür ve Neojen'de Orta Miyosenden itibaren kuzey-güney gerilemeye yerini bırakmıştır.

Kısalma ve deformasyonun şiddetli bir aşamaya ulaştığında bölgesel metamorfizma olayları gelişmiştir. Bu dönemde, litosferik mantodan kökenlenen bölgesel ölçekte yaygın bir magmatik faaliyet gelişmiştir. Başlangıçtaki termal domlaşma fazını termal çökme takip etmiştir. Bu dönemde metamorfizma kadar magmatizma da devam etmiştir. Ancak magma bileşimi tektonik rejim değişikliklerinden şiddetlice etkilenmiştir.

Bu makalede, Batı Anadolu'daki magma gelişimi ile litosferik evrim arasındaki sorunlar hakkındaki bazı düşünceler tanıtılacaktır.

ABSTRACT

In western Anatolia N-S compression began with the local destruction of the Tethyan ocean during the latest Cretaceous, between the converging jaws of the northern and southern continents. The following convergence began to be taken up by lithospheric shortening and thickening. It lasted to the Neogene and then were replaced by the N-S tension from Middle Miocene onwards.

When the shortening deformation reached an excessive stage, the regional metamorphism were formed. In this period a regionwide magmatic activity, generated from the lithospheric mantle, were developed. An initial phase of thermal uplift were followed by a thermal collapse. Metamorphism as well as magmatism continued in this period, but magma composition were grossly affected from changes of the tectonic regime.

In this paper some thoughts on the problems between the Western Anatolian magma generation and lithospheric evolution will be displayed.

GİRİŞ

Batı Anadolu'da Sakarya kıtası ile Toros arasındaki kıta/kıta çarpışması Üst Kretase'de başlayıp alt Tersiyerde sona ermiştir. (Şengör ve Yılmaz, 1981). Ancak kıtaların, okyanusal gerecin bütünüyle yok olmasının ardından, birbirlerine kuzey-güney yönlü yaklaşmaları Eosende de devam etmiştir. Bu yaklaşma kıta kabuğu ve litosferde kısalıp kalınlaşma ile karşılanmış ve sıkışma sistemi olasılıkla Orta Miyosene kadar sürmüştür (Şengör ve Yılmaz, 1981; Yılmaz, 1989). Orta Miyosende kuzey-güney sıkışma yerini kuzey-güney gerilme sistemine bırakmıştır. Bu yeni rejim içinde Batı Anadolu'nun bugünkü yapısal çatısı ve morfolijisi oluşmaya başlamıştır. Bu tektonik rejimin sonucu olarak bölgede az-çok doğu-batı gidişli 8

büyük graben gelişmiş ve bunları birbirinden ayıran horstlar çıkmıştır.

Gerilmeye bağlı olarak Menderes masifinin ana yapısal ve morfolojik çatısının bir "Core complex" olarak ortaya çıktığı belirtilmektedir (Verge, 1993; Bozkurt ve diğ., 1993). Bu süreçte masifte önemli bir makaslama rejiminin geliştiği ve sınılma (detachment) düzlemlerinin oluştuğu belirtilmektedir. Ege grabenlerinin gelişme ve denetiminin yalnız makaslama modeli (McKenzie, 1978, 1981) ile basit makaslama (simple shear) modelinin (Vernicke, 1992) ortak etkilerinin sonucu belirlendiği anlaşılmaktadır.

Litosferdeki bu önemli ve hızlı değişim ve evrim döneminde, Menderes masifinin oluşumu ve migmatitlerin gelişmesiyle az çok aynı süreçte bir magmatik faaliyet başlamıştır. Bu magmatizma kısa bir

* İTÜ Maden Fak., Jeoloji Bölümü, Maslak - İstanbul

kesiklik dışında Batı Anadolu'nun özellikle kuzey ve batı alanlarda 35 ile 4m yıllan arasında süregelmiştir.

Litosferik kısalma ve kalınlaşma- kıta kabuğunun giderek derine gömülmesine neden olmuştur. Bunun verisi Toros birliğinin kuzey kesiminin, Menderes masifi adını verdiğimiz metamorfik topluluk haline gelmesi bu dönemde (yaklaşık 35 my.; Şengör ve diğ., 1984; Satır ve Friedrichsen, 1986) olmasıdır. Bu metamorfizma evresi "Menderes'in ana metamorfizması" (Şengör ve diğ., 1984) olarak bilinmektedir. Metamorfizma en az 18-20 km gömülmeyi işaret etmektedir. Amfibolit fasiyesine ulaşmış bu metamorfik kayaların günümüzde yüzeyde görülmesi, üzerinden en azından bu kadar bir kaya örtüsünün aşındırıldığını anlamına gelmektedir. Metamorfizmayla birlikte ana tektonik yolla bazı granit ve migmatitlerin de geliştiği anlaşılmaktadır. Bu sonuca hem metamorfik kayaların migmatitik kayalarla olan ilişkilerinin incelenmesinden (Erdoğan ve Güngör, 1992) hemde bazı granitik kayaların ölçülebilir radyometrik yaş verilerinin az çok metamorfizma yaşı ile çakışmasından (yaklaşık 35 my., Yılmaz, 1989) anlaşılmaktadır.

MAGMATİZMANIN GELİŞİMİ VE TARTISMA

Ege bölgesinde genç magmatizma belirgin olarak 3 farklı magma kaya ailesi geliştirilmiştir. Bunlar, gelişmeleri birbiriyle aşmalı bir düzende olan;

Granit ailesi (35-20 my.)

Andezit ailesi (30-15 my.)

Bazalt ailesi (11-4 my.)' dir.

Bazaltik lavlar her ne kadar etkin olarak diğer magmatik kayaların sona erdiği dönemden sonra bölgeye egemen olmuşsa da bölgede baştan beri varlığını sürdürdüğüünün verileri vardır. Özellikle andezit ailesinin son dönemlerinde ortaç lavlarda aralanmalar göstermiştir. İlk dönemdeki ürünlerinin içinde ise bazalt anklavlarına rastlanmaktadır.

Magmatizmanın gelişiminde 15-14 milyon yıllan arasındaki kesiklik olasılıkla sıkışma döneminde gerilme döneminde geçiş sürecinde rastlanmaktadır. Ayrıca bazik volkanizmanın Kuvaterner' de başlayıp prehistorik dönemlere uzanan Kula örneği özel bir gelişme niteliğindedir.

Ege bölgesi magmatik kayaların yerli ve yabancı yer bilimcilerin ilgilendiği önemli konulardan birini oluşturmuştur. Bu çalışmalar geçen asrın sorunlarından itibaren başlamış (Washington, 1893, 1894) ve 70' li yıllarda güçlenerek devam etmiştir. Örneğin; Becker-Platen ve diğ. (1971), Innocenti ve Mazzuoli (1972), Borsi ve diğ. (1972), Keller ve Villari (1972), Savaşçın (1980), Ercan ve diğ. (1980,1985), Dora ve Savaşçın (1980) yerli ve yabancı çalışmalara verilebilecek örneklerden bazılarıdır. Elde birçok çalışma olmasına

rağmen, bu çalışmalar yerel bazı kayalar ve konular üzerinde durmuş olan ve çoğunlukla jeokimyasal ağırlıklı incelemeler niteliğinde olmuştur. Ayrıntılı jeoloji haritası alımı, volkanik stratigrafinin zaman ve mekanda gelişiminin ortaya konulması, volkanik kayalarla çökel kayaların ilişkilerinin belirlenmesi gibi temel jeolojik araştırmalardan başlayarak buradan petroljik araştırmaya geçen, daha sonra jeokimyasal verilere desteklenen türde çok disiplinli ve ayrıntılı çalışmalar ise az sayıdadır. Bu tür çalışmaların yeterli olmayışı, bölge magmatizmasının anlaşılmasında önemli bir handicap oluşturulmuştur. Bilindiği gibi magmatizmanın geliştiği alan ve çevre alanların jeolojik ortamları, yapı unsurları ve kabuk yapısı bilinirse magmatizmanın tabiatı ile bu bilgiler birlikte, bölgenin evriminin anlaşılmasında önemli bir köprüyü oluştururlar.

Granitik ve andezitik toplulukların gelişimi az çok birbirleriyle üstlenen bir zaman aralığı içinde ve aynı yörelerde olmuştur. Yani atalarında zaman ve mekân ortakları vardır. Bu kaya gruplarının oluşma nedenleri ve oluşum koşulları üzerinde farklı görüşler ileri sürülmektedir. Bazı çalışmacılar (Altherr ve diğ., 1988; Pe Piper ve diğ.,1989) bunların dalma-batma sistemi içinde gelişmiş olduklarını ve Ege Bölgesinde dalma-batmanın uzun süreden beri geliştiğini iddia etmektedir. Yılmaz (1989), magmatizmaya neden olan dalma-batma işleminin derin kökenli litosferik ters faylanma (A tipi dalma) ile gelişmiş olabileceğini belirtmiştir. Seyitoğlu ve Scott (1992) magmatizmanın Ege gerilme sisteminin ürünü olduğunu, gerilme rejiminin bölgede sanıldığından çok daha erken (Oligosende) başladığını iddia etmiştir. Mc Kenzie ve Yılmaz (1991), magmatizmanın nedeni olarak iki aşamalı bir evrim gerektiğini göstermiştir. Bunlardan ilk evrede litosferik manto, kıtasal kökenli gereç ile zenginleştirilmiştir. İkinci evre ise gerilme ile zenginleşmiş bu köken kayanın kısmi ergimesi ile oluşan yüksek K' lu magmatik kayalardır.

Bu görüşlerin test edilmesi amacıyla bölgenin değişik, kritik yörelerinde ayrıntılı araştırmalar yapmak üzere Cambridge Üniv. Yer Bilimleri Bölümü ve İTÜ arasında ortak bir proje oluşturularak Denizli ve çevresi bazik kayaların (Patton,1993), Uşak yöresi bazik kayaların (Bunbarry,1993) ve Kozak dolaylı magmatik kayaların (Yılmaz ve diğ., 1994) ayrıntılı olarak incelenmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır;

a) Magmatizmanın petrolojik, jeokimyasal ve izotop verileri belirlemiştir. Bunun sonucunda magmatizmanın bütün dönemlerde melez nitelikte olduğu ortaya konmuştur. Buna göre manto kökenli bir magma kıta kabuğundan geçerken değişik derecelerde kabuksal kökenli gereçle kimyasal olarak kirlenmektedir.

b) Magmatizmada granitik-andezitik-bazaltik bir sıralanım varsa da her bir magma döneminin arasında

bir aşma ve ortaklık olduğu belirlenmiştir. Yukarıda ana hatları özetlenen bulgular tanımlanan önemli jeolojik sorunlarının bir çoğuna açıklık getirerek sorunları belli alanlarda daraltmış ve belli yönleri doğru geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bunların dışında bölgenin önemli sorunlarından birisi ise tektonik rejiminin kuzey-güney sıkışmadan, kuzey-güney gerilemeye geçerkenki değişimi ile magmatizmadaki değişim arasında ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Yani kuzey-güney sıkışma sisteminden, kuzey-güney gerilme sistemine geçiş zamanı geçildiğinin kesin verilerini belirlemek ve bu dönemde magmatizmanın evriminin nasıl olduğunu incelemek kritik bir sorundur. Örneğin, a) Bölge magmatizmasında bazı araştırmacıların ileri sürdüğü gibi dalma-batmaya bağlı bir magmatizma gelişmiş ise, bu süreçte gelişmiş magmatik ürünlerin, güneyden kuzeye farklılık gösterip göstermediği belirlenmelidir. b) Varlığı kuzey alanlarda ortaya konulan; kıta kabuğundan kaynaklandığı izotop değerleriyle belirlenen (Birkle, 1992) granitlerle, güneydeki hibrid granitlerin (Yılmaz ve diğ., 1994) gelişme koşulları ve kökenleri bakımından farklılıklarını saptamak gereklidir. c) Magmatizma ve yörenin yapısal özellikleri ışığında neotektonik dönemde kabuk evriminin ana nitelikleri ortaya konulmalıdır.

Batı Anadolu'da, gerilme rejiminin kıta kabuğunu yaklaşık %50 incelttiği bilinmektedir (McKenzie, 1978; Pichon ve Angelier, 1979; Şengör ve diğ., 1984). Bu gerilmenin ne kadar sürede ortaya çıktığının bilinmesi "β" faktörünün doğru saptanması ise bu süreçte magmatizmanın gerilme ile doğrudan ilişkili olup saptanması ise bu süreçte magmatizmanın gerilme ile doğrudan ilişkili olup olmadığını anlamamızda önemli ipuçları verecektir.

KAYNAKLAR

- Atherr, R., Henjes-Kunst, F., Mathews, A., Friedrichen, H. and Hensen, B.T. 1988,** *O.Sr isotopic variations in Miocene granitoids from the Aegean: evidence for an origin by combined assimilation and fractional crystallisation. Contrib. Mineral. Petrol.*, 100, 528-541.
- Becker-Platen, J.D., Besong, C., Harre, W., Kreuzer, H., and Muller, P. 1971,** *Kaliumargon alter des Afyon vulkanismus (Anatolien) und die datierung der MiozanPliozangrenze. Datierungsbericht Zwisch. Bundes. Stalt Bodenforsch. Hannover.* 2/71
- Birkle, P. 1992,** *Petrologie, geochemie and der Biga Halbinsel (Ezine NW-Turkei). Diplomarbeit an der Geowissenschaftlichen Fakultät der Eberhard-Karl Universität, Tübingen,* 118p.
- Borsi, J., Ferrara, G., Innocenti, F., and Mazzuoli, R. 1972** *Geochronology and petrology of recent volcanism in the eastern Aegean Sea (W Anatolia, Lesbos), Bull. Volc., 36, 473.*
- Bozkurt, E., Park, G. and Winchester, J.A. 1993,** *Evidence against the core/corner interpretation of the southern sector of the Menderes massif, west Turkey. Terra Nova.* 5, 445-451.
- Bunbury-Richardson, J.M. 1992,** *The basalts of Kula and their relation to extension in western Turkey, PhD Thesis, Cambridge Univ., 175pp.*
- Dora, Ö. ve Savaşçın, Y. 1980,** *Alibey-Maden adaları (Ayyalık) bölgesi magmatizması. TBTA VII. Bilim Kongr. Matematik Fen Grubu Bildirileri.*
- Ercan, T., Günay, E. ve Türkecan, A. 1980,** *Edremit-Korucu yöresinin (Balıkesir) Tersiyer stratigrafisi, magmatik kayaların petrolojisi ve kökensel yorumu, Türkiye Jeol. Kur. Bül., 27, 21*
- Erdoğan, B. ve Güngör, T. 1992,** *Menderes masifinin kuzey kanadının stratigrafisi ve tektonik evrimi, TPJD Bül., 4/1, 2-34.*
- Innocenti, F. and Mazzuoli, R. 1972,** *Petrology of the İzmir-Karaburun volcanic area. Bull. Volc., 36, 83ç*
- Keller, J. ve Villari, L. 1972,** *Rhyolitic ignimbrites in the region of Afyon (Central Anatolia), Bull. Volc., 6, 1.*
- McKenzie, D. 1978,** *Active tectonics of the Alpine-Himalayan belt: The Aegean Sea and surrounding regions. Geophys. J.R. Astr. Soc., 55, 217-54.*
- Patton, S.N. 1993,** *The relationship between extension and volcanism in western Turkey, the Aegean Sea and Central Greece. Unpubl. PhD Thesis, Cambridge Univ., 300pp.*
- Pe-Piper, G. and Piper, D.J.W. 1989,** *Spatial and temporal variation in late Cenozoic back-arc volcanic rocks, Aegean Sea region. Tectonophysics,* 196, 113-134.
- Pichon, X. and Angelier, J. 1979,** *The Hellenic arc and trench system: a key to the neotectonic evolution of the eastern Mediterranean area, Tectonophysics,* 60, 1-42.
- McKenzie, D. and Yılmaz, Y. 1991,** *Deformation and vulcanism in western Turkey and the Aegean, Bull. Technicel Univ. Istanbul,* 4/1, 345-373.
- Satur, M. and Friedrichsen, H. 1986,** *The origin and evolution of the Menderes massif W. Turkey: A rubidium/strontium and oxygene isotope study, Geol. Rund., 75/3, 703-714.*
- Seyitoğlu, G. ve Scott, B. 1992,** *Late Cenozoic Volcanic evolution of the northeastern Aegean region, Jour. Volcan. Geoth. Research,* 54, 157-176.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. 1981,** *Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach, Tectonophysics,* 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C., Satur, M., and Akkök, r. 1984,** *Timing of tectonic events in the Menderes Massif, western Turkey: implications for tectonic evolution and evidence for Pan-African basement in Turkey, Tectonics,* 3, 693.
- Verge, N.J. 1993,** *Oligo-Miocene orogenic collapse tectonics in western Anatolia and the extensional exhumation of the Menderes massif metamorphic-core-complex. Abstract. Late orogenic extension in mountain belts, Montpellier, France, Spec. Publ. BGFPM.*
- Washington, H.S. 1893,** *The volcanoes of the Kula basin in Lydia, PhD dissertation, Phil. Fak. Univ. Leipzig, New York.*
- Washington, H.S. 1894,** *On the basalts of Kula. Amer. J. Sci., 48, 114.*
- Wernicke, B. 1992,** *Senozoic extensional tectonics of the US cordillera, Geol. Soc. Amer., G-3, 553-579*
- Yılmaz, Y. 1989,** *An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey. In: A.M.C. Şengör (Editör), Tectonic evolution of the Tethyan region, Kluwer, The Hague, 159-189.*
- Yılmaz, Y., Altunkaynak, Ş., Karacık, Z., Gündoğdu, N. and Temel, A. 1994,** *Development of neo-tectonic related magmatic activities in western Anatolia, Int. Volv. Congr. (IAVCEI), Abstracts.*