

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ DENİZALTI VOLKANİZMASI

Yılmaz ERDEM*

GİRİŞ

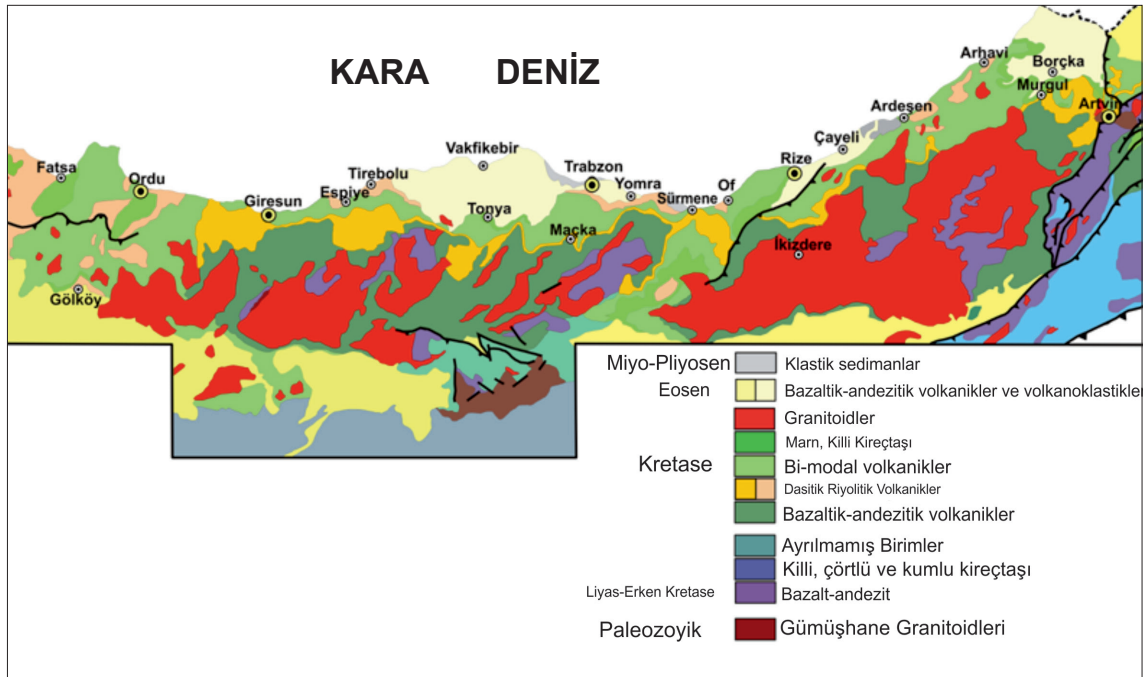
Doğu Karadeniz Bölgesi volkanizma açısından oldukça çeşitlilik sunan bir bölgedir. Bu sebeple volkanizma çalışan araştırmacılar için bir laboratuvar işlevi görmektedir. 1900'lü yılların başından itibaren çok sayıda yerli ve yabancı araştırmacı bölgede çalışmıştır. Genel olarak maden jeolojisi ağırlıklı bu çalışmalar sonucunda bölgenin jeolojisi büyük ölçüde ortaya konulmuştur. Bölge özellikle Kretase döneminde meydana gelen denizaltı volkanizmasının ürünlerinin geniş alanları kapladığı bir bölgedir. Ülkemiz için eşsiz denizaltı volkanizması ürünlerinin görüldüğü bölge, doğal güzellikleriyle olduğu kadar bu açıdan jeolojisiyle de özeldir. Volkanik kayalar, plütonik kayalar ve sedimanter kayaların farklı oluşum mekanizmalarının bir arada görülebildiği (Şekil 1) Doğu Karadeniz bölgesi, bu farklı jeolojik özelliklerinden ötürü ülkemiz jeolojisi açısından özel bir yere sahiptir.

GENEL JEOLJİ

Doğu Karadeniz bölgesinde jeolojik istifeye baktığımız zaman (Şekil 2) Paleozoyik yaşlı granitoidik-metamorfik temel üzerine Liyas-Dogger yaşlı Hamurkesen formasyonu uyumsuzlukla gelmektedir. Malm-Alt Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşan Berdiga formasyonu Hamurkesen formasyonunun üstüne gelir. Üst Kretase döneminde ise volkanizmanın derin denizel bir ortamda yayılarak tortullarla birlikte bir volkano-sedimanter istif meydana getirmesiyle önceki çalışmalarda ayrılan "Kuzey zon" da genel olarak kalın ve kesiksiz bir volkanik, volkano-sedimanter istif gelişmiştir (Güven, 1993, 1998). "Güney zon" da ise bu yaş aralığı genellikle sedimanter kayalarla temsil edilir.

Çatak formasyonu

Üst Kretase dönemi başlarında (Turoniyen) oluşan, iki evreli volkanizmanın ilk evresini oluşturan, 'Alt Bazik' olarak da adlandırılan bazik volkanitler ve volkano-sedimanter kayalar, Güven (1998) tarafından Çatak formasyonu olarak adlandırılmıştır (Foto 1).



Şekil 1- Doğu Pontidler'in genel jeoloji haritası (Güven, 1993; Kurt vd., 2006).

* Çankaya Belediyesi, İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Ziya Gökalp Caddesi No: 11 Kızılay/ Ankara



Foto 1- Çatak formasyonundan genel bir görünüm.

Kızilkaya formasyonu

Çatak formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen birim, Güven (1998) tarafından Kızilkaya formasyonu olarak adlandırılmıştır (Foto 2). 'Alt Dasit' olarak da bilinen Kızilkaya formasyonunun alt seviyelerinde riyolit lavları ve dasit lavları, üste doğru bunların piroklastikleri, en üst seviyelerinde ise mor renkli sütun dasitler ve onların piroklastikleri ile devam etmektedir.



Foto 2- Kızilkaya formasyonundan bir görünüm. Kızilkaya formasyonuna ait dasitik volkanik kayalar ve taban ilişkisi.

Kızilkaya formasyonuna ait dasitik kayalar petrografik incelemelerde özellikle kemirilmiş kuvars kristalleri ve opak mineral içerikleri ile tipiktir (Foto 3). Porfirik dokulu olan bu kayalar Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan maden yataklarının oluşumunda doğrudan ilişkili olup bölgede çalışma yapan araştırmacılar için önemli bir kılavuz seviyedir.

Çağlayan formasyonu

Kızilkaya formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelen Çağlayan formasyonu Güven

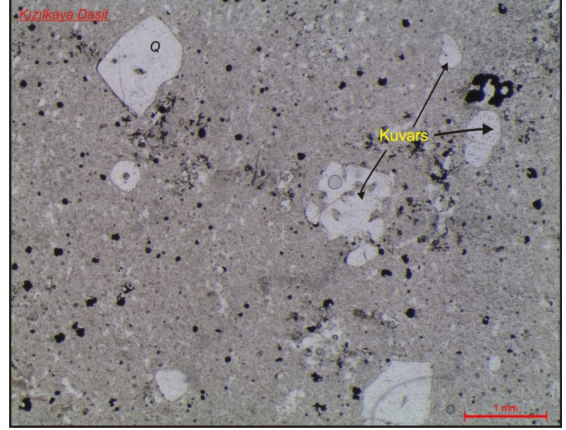


Foto 3- Kızilkaya formasyonundaki dasitlerin ince kesit görüntüsü.

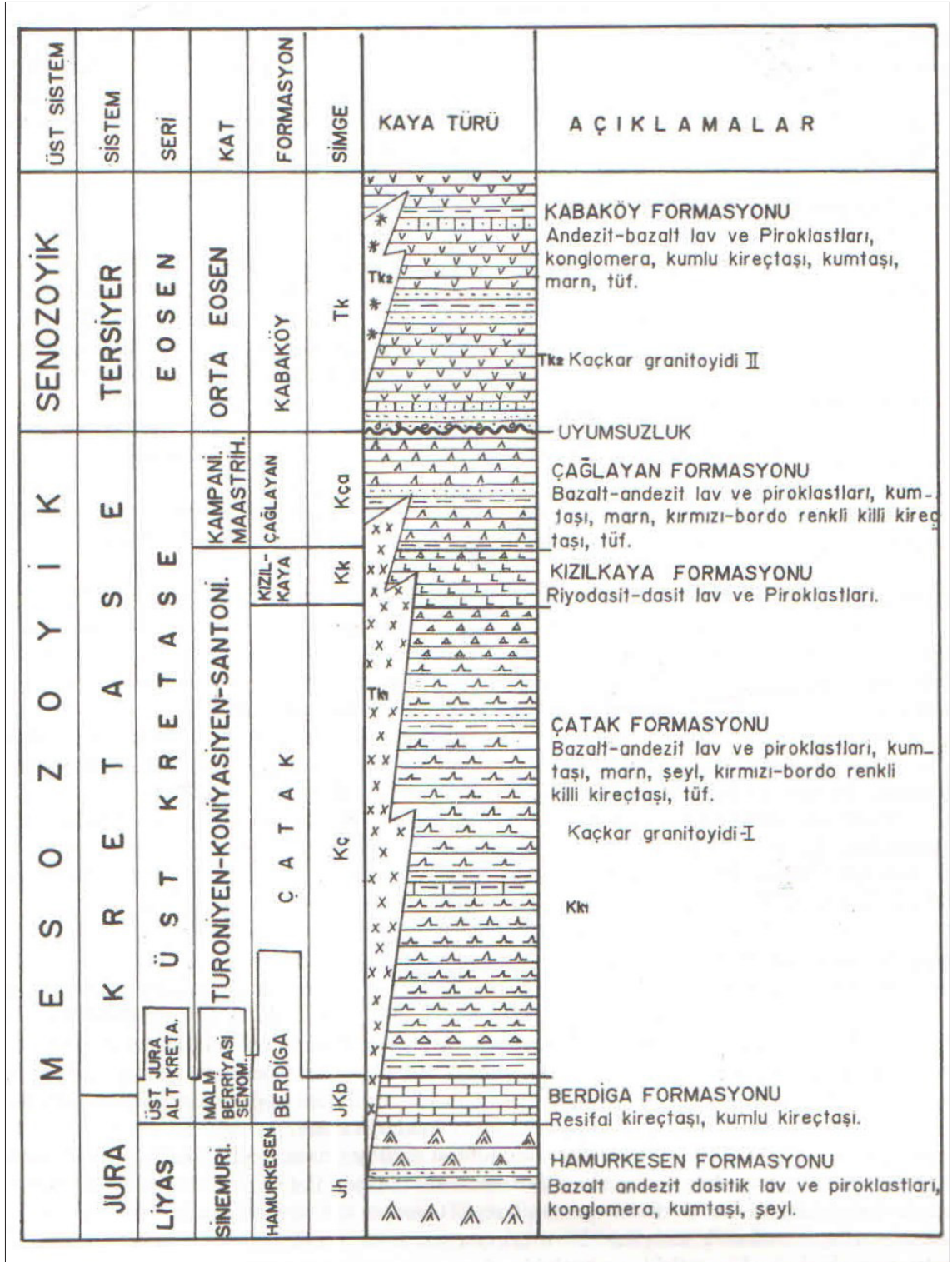
(1998) tarafından adlandırılmıştır. Çağlayan formasyonu, iki evreli volkanizmanın ikinci bazik evresi ya da 'Üst Bazik' seviye olarak da bilinmektedir. Çağlayan formasyonu siyah ve koyu yeşil renkli bazalt, koyu gri renkli andezit ve bunların piroklastiklerinden oluşmaktadır (Foto 4).



Foto 4- Çağlayan formasyonuna ait bazik volkanitler.

Çayırbağ formasyonu

Çağlayan formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen birim Güven (1998) tarafından Çayırbağ formasyonu olarak adlandırılmıştır. Alt seviyelerde dasitik, riyolitik ve riyodasitik lavlardan ve bunların piroklastiklerinden, üst seviyelerde ise volkanik kökenli kumtaşı, kireçtaşı, marn ile temsil edilen Çayırbağ formasyonu 'Üst Dasit' olarak da bilinir. Çayırbağ formasyonunun piroklastik kayaları çoğunlukla ince taneli geri düşme ve akıntı ürünlerinden oluşmaktadır. Beyaz, sarımsı beyaz renkleri ile arazide yüzlekler vermektedir (Foto 5).



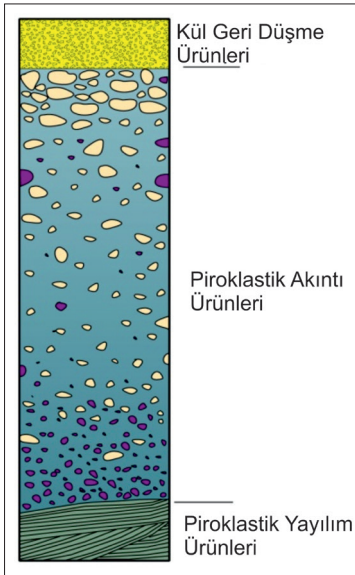
Şekil 2- Doğu Karadeniz bölgesinin genelleştirilmiş stratigrafik istifi (Güven, 1993).



Foto 5- Çayırbağ formasyonuna ait piroklastiklerden bir görünüm.

DENİZALTI İGNİMBİRİTLERİ VE DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ

İgnimbiritler eksplozif volkanizma ürünüdürler. Yüksek uçucu içerikli ve silis içeriği yüksek olan magmalar patlamalı volkanizma ile birlikte ignimbiritleri oluştururlar. Tipik bir ignimbirit istifinde ilk olarak gerçekleşen patlama sonrası havadan düşen piroklastik malzemeler geri düşme ürünlerini oluştururlar (Şekil 3). Oluşan patlama kolonunun enerjisi belirli bir noktaya geldiği zaman çöker ve piroklastik akıntı meydana gelir. İstifin en üstünde ise daha ince taneli kül boyu malzeme çökler ve istif oluşur.



Şekil 3- Tipik ignimbirit kesidi, Sparks vd. (1973).

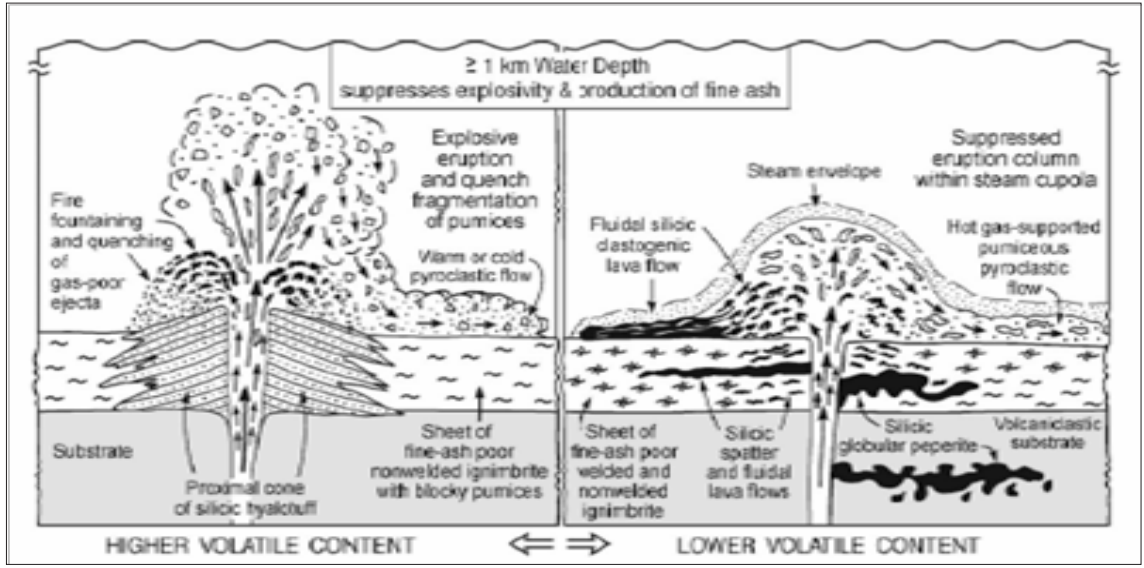
Magmanın bileşimi, uçucu içeriği, sıcaklığı, patlamanın meydana geldiği ortam,

maruz kalınan alterasyon özellikleri, arazi çalışmalarında ignimbiritlerin farklı yüzlemlerle karşımıza çıkmasına neden olur. Ülkemizde yapılan araştırmalarda birçok bölgede ignimbiritler çoğunlukla nispeten jeolojik olarak genç yaşlı oluşumlarda tanımlanmıştır. Jeolojik zaman geriye gittikçe ignimbiritlerin tanımlanması da nispeten zorlaşmaktadır. Bu çalışma ile birlikte Doğu Karadeniz bölgesindeki piroklastik kayaların bir bölümünün ignimbiritler olarak tanımlanması önerilmektedir.

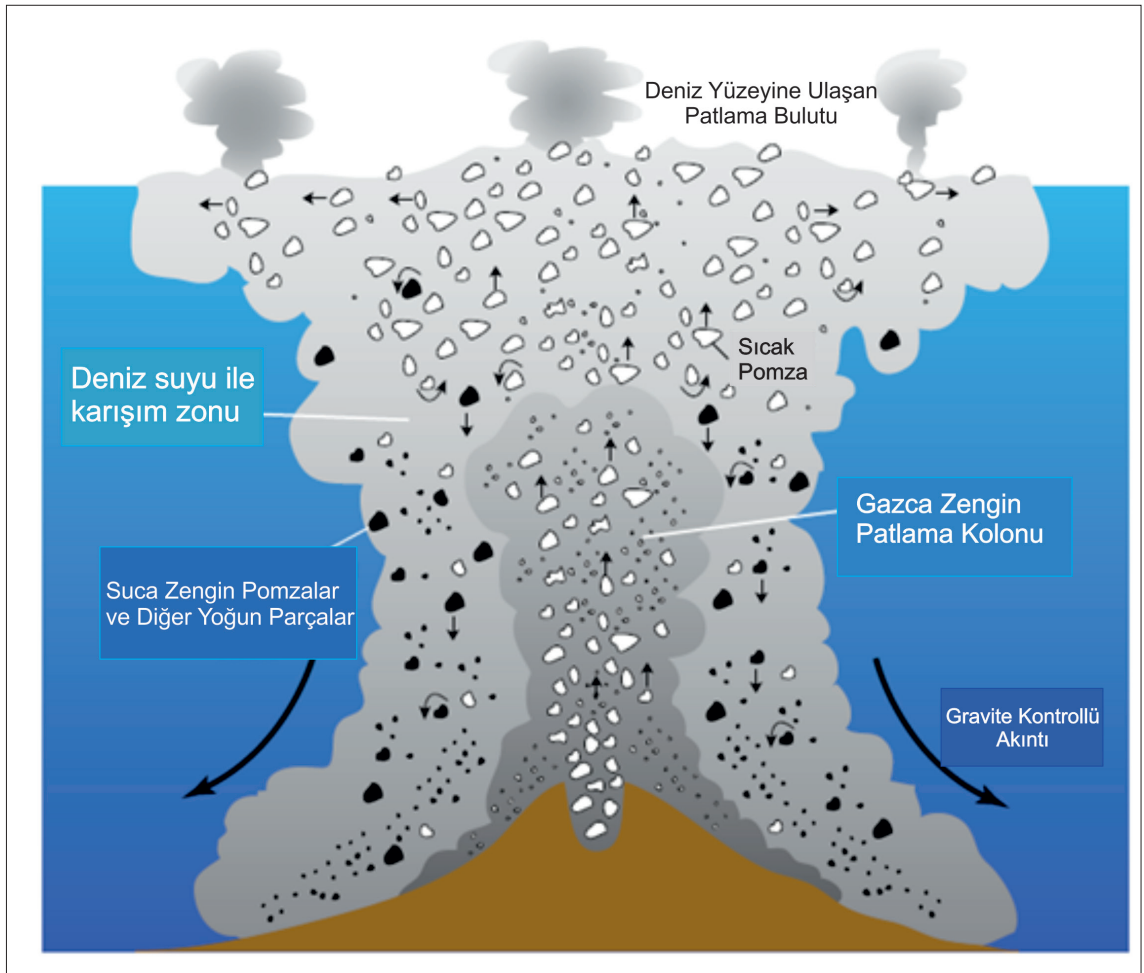
Eksplozif volkanizmanın genellikle karasal ortamlarda gözlemlendiği düşünülmekteydi. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda denizaltında 1-1,5 km derinliklerde bile patlamalı volkanizma gerçekleşebileceği anlaşılmıştır. Cas (2001), Fiske vd. (1995, 2001), Kano (2003) ve Busby (2005), çalışmalarında denizde oluşan patlamalı volkanizmaları ve oluşan lav ve piroklastik ürünleri açıklamışlardır (Şekil 4, 5). Su altında oluşan piroklastik kayalar tamamen suyun altında tüm evrelerin gözlemlendiği patlama sonrası oluşabileceği gibi patlama kolonunun suyun üzerinde çöktüğü modeller de bulunmaktadır (Şekil 6, 7)

Dünyada denizaltı ignimbiritlerinin farklı örnekleri bulunmaktadır. Kretase döneminde Japonya'da Kuroko bölgesinde gelişen volkanizma piroklastik kayaları ile tipiktir. Bu bölgedeki bu jeolojik oluşumlar "green tuf" yeşil tuf kuşağı olarak bilinmektedir. Bu yeşil tuf kuşağında bulunan piroklastik kayalar; gerek litolojik özellikleri, gerek alterasyon karakteristikleri gerekse oluşum mekanizmaları açısından Ülkemizde Doğu Karadeniz bölgesindeki Kretase yaşlı piroklastik kayalarla büyük benzerlikler göstermektedir.

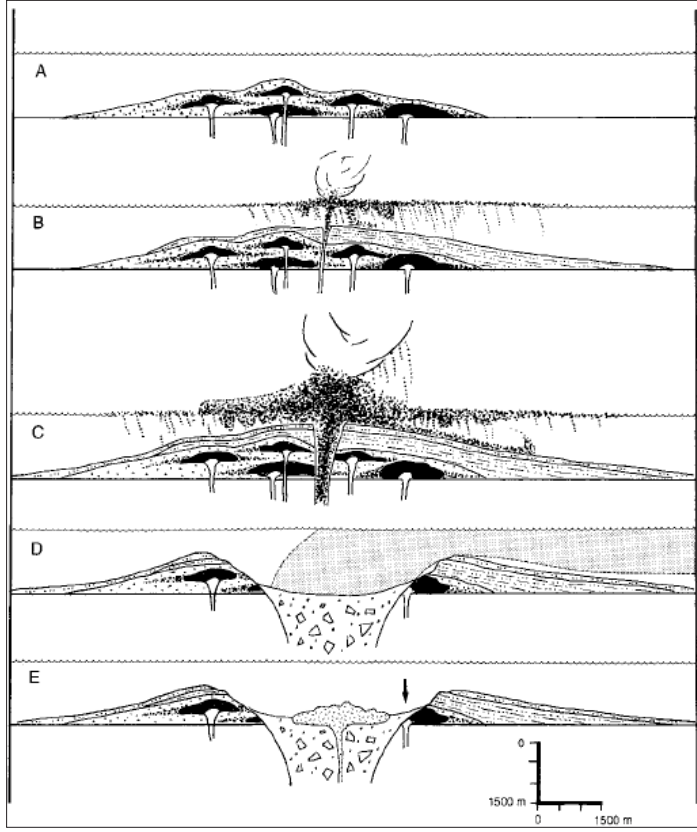
Ülkemizde yapılan çalışmalarda Dönmez vd. (2005), Biga Yarımadası'ndaki çalışmalarında bölgedeki Eosen volkanizmasında denizaltı ignimbiritlerini ayırtmış ve Cas (2001)'in denizaltı ignimbiritlerinin oluşum modeline göre iki evreli bir oluşum mekanizması düşünmüşlerdir. Bunlardan birinci evrede; kıyıya yakın, sığ bölgedeki bir bacadan, asidik bir volkanizmanın etkin olmaya başladığı düşünülmüştür. Kurgulanan bacadan gelişen boşalım ile birlikte oldukça hacimli bir piroklastik geçiş yüksek boşalım hızı ile püskürmeye başlamıştır. Bu gerecin bir kısmı su yüzeyine ulaşır. Böylece hem havadan hem de deniz



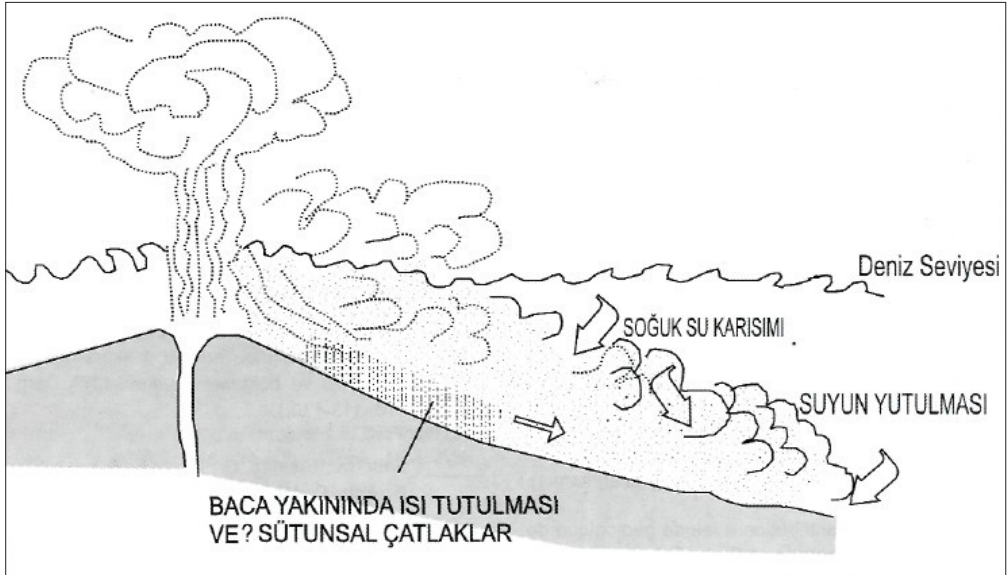
Şekil 4- Derin denizde yüksek ve düşük uçucu bileşen içeriğine göre oluşan volkanik faaliyet ve oluşan ürünler (Busby, 2005).



Şekil 5- Deniz altında oluşan patlamalı volkanizma ve ürünleri (Kano, 2003).



Şekil 6- Myojin Knoll volkanizması (Japonya) ve kaldera oluşum modeli, derin denizde oluşan volkanizma (Fiske vd., 1995, 2001).



Şekil 7- Denizaltı ıgimbiritlerinin oluşum modeli 1.evre (Cas, 2001).

altından piroklastik yayılım başlamıştır. Su yüzeyine çıkan ürünlerin bir bölümü havadan taşınarak, daha derin denizel ortamlarda çökelmiştir.

İkinciveasılönemliolanevrede,püskürmeyle eş zamanlı veya çok kısa süre sonra volkan bacasında taban çökmesi meydana gelir ve muhtemelen bir kaldera oluşur. Bu esnada yükselen püskürme kolonunun çökmesi ve ignimbiritik faaliyetin devam etmesiyle birlikte kalın ignimbiritik göllenmeler meydana gelir (Şekil 8).

Doğu Karadeniz bölgesinde yaygın gözlenen Üst Kretase volkanizması Turoniyen-Maastrichtiyen yaş aralığında etkin olmuştur. Turoniyen'de bazik volkanizma, Santoniyen'de asidik volkanizma etkindir. Yine Kampaniyen'de bazik, Maastrichtiyen'de ise asidik volkanizma

etkindir. Asidik volkanizmanın hem lav hem de piroklastik ürünleri geniş alanlarda gözlenmektedir. Bölgedeki denizaltı ignimbiritleri Santoniyen yaşlı Kızılkaya ile Maastrichtiyen yaşlı Çayırbağ formasyonlarında gözlenmektedir. Genellikle yeşil renkli ve oldukça pekişmiş şekilde gözlenen bu ignimbiritler, çok tipik gözlenen fiyam (alev) yapılarıyla ayırt edilmektedir. Turistik olarak bölgenin en çok ziyaret edilen yerlerinden biri olan Sümela Manastırı da oldukça pekişmiş bu ignimbiritlerin içinde inşa edilmiştir (Foto 6). Oldukça pekişmiş bu ignimbiritler, bölgedeki eski yapıların birçoğunda kesilip yapıtaşı olarak kullanılmıştır.

Trabzon - Gümüşhane il sınırındaki Zigana Dağı civarında da oldukça geniş ignimbirit mostraları gözlenmektedir (Foto 7). Zigana tüneline doğru gözlenen bu ignimbiritler



Foto 6- İgnimbiritlerin içine inşa edilmiş Sümela Manastırı.



Şekil 8- Denizaltı ignimbiritlerinin oluşum modeli 2.evre (Cas, 2001).

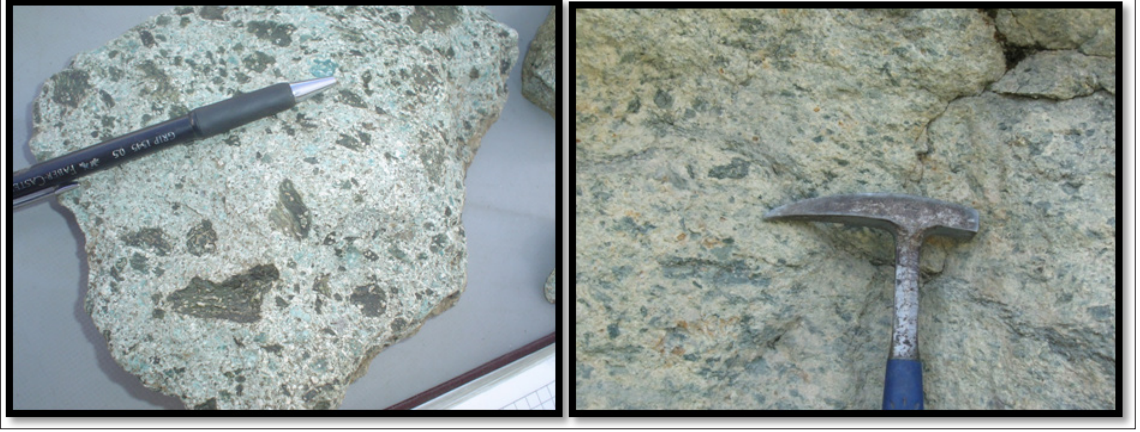


Foto 7- Zigana İgnimbiritlerinin yakından görünümü ve içerisindeki pomzalar.Farklı boyutlardaki pomzalar ilksel özelliklerini kaybetmiş olsalar bile lifsi özellikleri ile ayırt edilebilmektedir. Pomzalar yer yer 4-5 cm büyüklüğe ulaşabilmektedir.

kloritleşme sonucu yeşil bir renk almışlardır. Kızılkaya formasyonu içinde gözlenen bu ignimbiritler yoğun alterasyon sonucu oldukça bozunmuştur. Özellikle pomzalar tamamen yeşil bir renk almıştır. Pomzalar içerisindeki minerallerde ilksel özelliklerini kaybetmişlerdir. İgnimbirit içerisindeki pomzalar cm boyutlarında makroskopik olarak gözlenebilmektedir. İgnimbiritler içerisinde az oranda litik parça bulunmaktadır. İgnimbiritin hamur kısmı ve ignimbirit içerisinde serbest halde bulunan minerallerde yoğun alterasyona maruz kalmışlardır. Karadeniz bölgesinde deniz altı

eksploziv patlamayla oluşan bu ignimbiritler birçok bölgede karşımıza çıkmaktadır. Trabzon, Artvin ve Rize illerinde bu ignimbiritler gözlenebilir.

Makroskopik olarak yapılan çalışmalar ile birlikte özellikle mikroskopik çalışmalarda da pomzalar ve ignimbiritin dokusal özellikleri ayırt edilebilmektedir. Pomzaların gözenekleri çoğunlukla ikincil mineraller ile doldurulmuştur. Kayaç içerisinde gözlenen kayaç parçaları çoğunlukla bazaltik ve andezitik kayaç parçalarından oluşmaktadır. Pomzalardaki

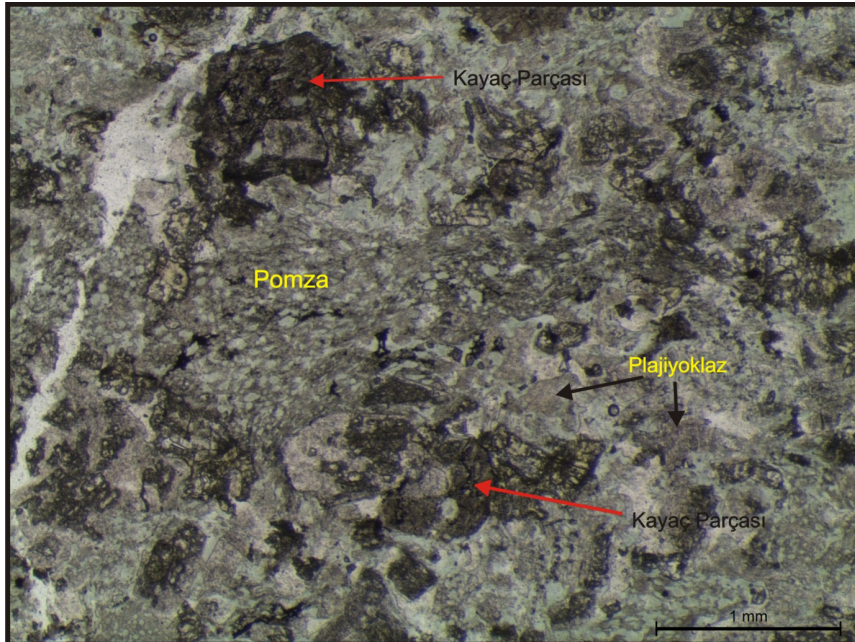


Foto 8- Denizaltı ignimbiritlerinin ince kesit görünümü.

gözenekli yapı polarizan mikroskop altında açık bir şekilde ayırt edilebilmektedir (Foto 8).

Jeolojik olarak çok çeşitliliğe sahip olan Doğu Karadeniz bölgesi, volkanizma açısından da özel bir bölgedir. Genel olarak bilinenin aksine Doğu Karadeniz bölgesinde bu çalışma ile tespit edilen ignimbritler bizlere deniz altında şiddetli patlamalar ile birlikte ignimbritlerin oluşabileceğini göstermektedir. Bu nedenle deniz altı volkanizmasında oluşan piroklastik kayalara ülkemizden güzel bir örnek olarak Zigana ignimbritlerini gösterebiliriz. Piroklastik kayaların oluşum mekanizmaları bakımından sınıflandırılarak yapılan isimlendirmeler bölgede gerçekleşen jeolojik çalışmalar için önemli veriler sunar.

DEĞİNİLEN BELGELER

Busby, C. J. 2005. Possible distinguishing characteristics of very deepwater explosive and effusive silicic volcanism, *Geology*, v. 33, p. 845-848.

Cas, R.A.F. 2001. Volcanic processes, products and successions shortcourse: modern and ancient systems, 61s., METU, Ankara, 2001.

Dönmez, M., Akçay, A. E., Genç, Ş.C., Acar, Ş. 2005. Biga Yarımadasında Orta-Üst Eosen Volkanizması ve Denizel İgnimbritler, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 131, 49-61.

Fiske, R. S., Naka, J., Iizasa, K., Yuasa M. 1995. Caldera-forming submarine pyroclastic

eruption at Myojin Knoll, Izu-Bonin Arc, *JAMSTEC Deep Sea Res.*, 11, 315-322.

Fiske, R. S., Naka, J., Iizasa, K. 2001. Submarine silicic caldera at the front of the Izu-Bonin arc, Japan: Voluminous seafloor eruptions of rhyolite pumice, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 113, 813-824.

Güven, İ. H. 1993. Doğu Pontidlerin Jeolojisi ve 1/250000 ölçekli kompilasyonu. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara (yayımlanmamış).

Güven, İ. H. 1998. 1/100000 Ölçekli Açınama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, No: 59, Ankara.

Kano, K. 2003. Subaqueous pumice eruptions and their products: A review. In White, J. D. L., Smellie, J. L. & Clague, D. A. (eds), *Explosive Subaqueous Volcanism*.

Kurt, İ., Özkan, M., Karslı, Ş., Topçu, T. 2006. Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeodinamik ve Metalojenik Evrimi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10875, Ankara (yayımlanmamış).

Sparks, R. S. J., Self, S., Walker, G. P. L. 1973. The products of ignimbrite eruptions, *Geology*, *Geol. Soc. America* 1, 115-118.