

İnşaat Endüstrisinde Kullanılan Pomza Agregalarının Mineralojik ve Petrografik Özellikleri

Mineralogical and Petrographical Properties of Pumice Aggregates for Use in Civil Industry

Ebru BAŞPINAR ve Lütfullah GÜNDÜZ

SDÜ, Pomza Araştırma ve Uygulama Merkezi, 32260, Batı kampüsü, Isparta
lutfi@mmf.sdu.edu.tr
baspinar@sdu.edu.tr

ÖZ: Pomza hammadde olarak birçok endüstriyel alanda özellikle inşaat sektöründe kullanım alanına sahip, volkanik olaylar sonucunda oluşmuş, gözenekli bir kayadır. Pomza kayacının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyen kayaç içerisinde bulunan majör, minör ve iz elementlerdir. Bu elementlerin kaynağı ise kayaç içerisinde bulunan minerallerdir. Bu makalede, Orta Anadolu bölgesinde Miyosen yaşlı volkanizma faaliyetlerinden sonra oluşmuş pomza yataklarından derlenen örnekler üzerinde yapılan mineralojik-petrografik ve jeokimyasal analizler sonucunda fiziksel ve kimyasal özellikleri, mineralojisi, kökeni ve kayacın bu özelliklerinin kullanım alanına etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Pomza, Jeokimyasal Analiz, Orta Anadolu bölgesi

ABSTRACT: Pumice stone is used in different industrial fields as a raw material especially in civil engineering sector. It is a highly vesicular volcanic glass and a porous rock. Defining the physical and chemical properties of pumice stone is major, minor and mark elements inside the rock. The source of these elements is minerals of the rock structure. In this paper, according to the research results of mineralogical, petrographical and geochemical analyses for the pumice stones samples collected from Central Anatolia Region formed after the Miocene aged volcanism, their physical and chemical properties, mineralogy and origins were discussed. Furthermore, the effects of these properties on the using aim in the field were also tried to put forward.

Key words: Pumice, Geochemical analysis, Central Anatolia Region

1. GİRİŞ

Pomza, hammadde olarak bir çok endüstriyel alanda kullanılmaktadır. Kullanımı, endüstriyel amacına göre ya ana hammadde olarak veya katkı malzemesi biçimindedir. En yaygın kullanım alanı inşaat sektörüdür. Düşük birim hacim ağırlığı, yüksek ses ve ısı izolasyonu, iklimlendirme özelliği, kolay sıva tutması, mükemmel akustik özelliği, deprem yük ve davranışları karşısındaki elastikiyeti ve alternatiflerine göre daha ekonomik oluşu gibi üstün özelliklerinden dolayı inşaat ve yapı sektöründe geniş bir kullanım alanı bulmaktadır [1]. İnşaat sektöründe kullanım alanını 6 ayrı kategoride analiz etmek mümkündür.

1. Hafif yapı elemanları üretiminde
2. Prefabrik hafif yapı elemanları üretiminde
3. Çatı ve dekoratif kaplama elemanları üretiminde
4. Hafif hazır sıva ve harç üretiminde hafif beton üretiminde
5. Çatı ve döşeme izolasyonu dolgusu olarak.

İnşaat sektöründe kullanımı dışında tekstil endüstrisinde; kot kumaşların yumuşatılmasında ve ağartılmasında, tarım endüstrisinde yüksek su tutma kapasitesi, bünyesinde barındırdığı suyu tedricen ortama vererek ortamın nemini dengelemesi, zararlı kimyevi bileşikler içermemesi gibi önemli özelliklerinden dolayı toprak ıslahında, az topraklı veya topraksız ortamlarda bitki yetiştirmek için su beslenimi kısıtlı tarımsal yeşil alanlar için pomza kullanılmaktadır.

Kimya endüstrisinde kullanımı yeni olmakla beraber yapılan araştırma geliştirme çalışmalarıyla kullanımı giderek artmaktadır. Özelliklerine bağlı olarak bu alanda kullanımı abrasif olarak, kozmetikte, sabun ve deterjan yapımında, ilaç endüstrisinde ve diğer endüstriyel alanlarda da kullanımı vardır.

Endüstriyel olarak bu denli geniş kullanım alanına sahip olan pomza; genellikle açık renkli, hafif oldukça poroz yapıda piroklastik kayalar olup dünyada özellikle patlamalı tipte yaşlı genç, aktif yada pasif volkanların olduğu alanlarda yaygın olarak gözlenmektedir.

Patlama dinamiğine bağlı volkanik faaliyetler kendi içerisinde üç gruba ayrılmaktadır [2]:

- a) Effüzif volkanizma: düşük viskozite

değerine sahip olan mağmaların yüzeyde akması,

- b) Ekstrüzif volkanizma: yüksek viskozite değerine sahip olan mağmaların çıkış noktası üzerinde yığışarak dom tipi yapılar meydana getirmesi,
- c) Eksplozif volkanizma: uçucu bileşenlerin fazla olması nedeniyle yüksek enerji boşalımı sonucu patlamaların olmasını ifade eder.

Patlama dinamiği ile ortaya çıkan ürünlerde “Lav ürünleri” ve “Piroklastik ürünler” olarak başlıca iki gruba ayrılmaktadır. Volkanik faaliyet esnasında şiddetli patlamalarla genellikle volkandan katı halde dışarı fırlatılan farklı tane büyüklüğüne sahip malzemenin birikmesi ile *piroklastik* yada *volkanaklastik* kayalar oluşurlar. Volkanaklastik kayaları oluşturan malzeme tane büyüklüğüne göre de volkan bloğu veya volkan bombası (>64mm), lapilli (2-64mm), volkan külü yada volkan tozu (<1/16mm) şeklinde ayrılmaktadır. Genelde asit-ortaç bileşimde magma ürünleri olan pomzalar, birbiriyle bağlantılı olmayan bol miktarda gaz boşluklarına sahip olan lapilli şeklinde veya daha büyük parçalar halinde piroklastik oluşum olarak bulunurlar [3].

Orta Anadolu bölgesinde yer alan pomza oluşumları Senozoyik yaşlı volkanizmaya bağlı olarak gelişmiştir [4]. Bölgedeki Senozoyik yaşlı volkanitler 6 ana grupta toplanabilir:

1. Ulukışla-Pozantı çevresinde ve Kaman dolaylarında yer alan Paleosen yaşlı volkanizma,
2. Yozgat çevresinde ve Ankara Güney Doğusunda yer alan Eosen yaşlı volkanizma,
3. Eskişehir (Beylikahır) ve Nevşehir dolayındaki Oligosen yaşlı volkanizma,
4. Eskişehir-Kırka-Afyon-Ankara-Konya-Niğde-Nevşehir-Kayseri dolaylarındaki Miyosen yaşlı volkanizma,
5. Isparta-Konya-Karaman-Niğde-Nevşehir-Kayseri-Ankara dolaylarındaki Pliyosen yaşlı volkanizma,
6. Adana(Ceyhan)-Kayseri-Nevşehir-Niğde çevresinde Alt Kuvaternerden başlayan ve tarihsel zamanlara değin etkinliğini sürdüren Kuvaterner yaşlı volkanizma [4].

Bu makalede Nevşehir-Kayseri-Konya yörelerinde gelişen volkanik faaliyet ürünü olan

pomza oluşumlarının mineralojik ve petrografik özelliklerine özetle değinilmiştir.

2. İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE VOLKANİZMA

Orta Anadolu'da Miyosen, özellikle Orta Miyosen'den itibaren şiddetli volkanik olaylar etkin olmuş ve çok geniş alanlarda çeşitli yaygın ürünler oluşturmuştur. Miyosen volkanizması Afyon, Kırka, Konya, Nevşehir ve Kayseri dolaylarında Pliyosen volkanizması ise Karapınar, Ceyhan Hasandağ, Acıgöl ve Erciyes dağı çevresinde yüzlekler vermiştir [4].

Miyosen ve Pliyosen volkanitlerde kabaca üç farklı volkanit ürünler ayırtlanabilir [4]:

1. Çoğunlukla andezit ve dasitik türlerin egemen olduğu çeşitli lavlar,
2. İgnimbritler-tüfler,
3. Eş yaşlı çökel kaya birimleriyle ara katkılı olan tüfler. Kuvaterner yaşlı volkanitler ise çeşitli türde lavlardan meydana gelmektedirler.

2.1. Konya ve Civarında Gelişen, Pomza Oluşturan Volkanik Faaliyetleri

Konya ve civarında Miyosen ve Pliyosen döneminde gelişen volkanizmalar dört grupta toplanabilmektedir:

1. Konya (Erenler dağ-Alacadağ) volkanitleri
2. Karaman Volkanitleri
3. Karapınar volkanitleri
4. Karacadağ volkanitleri

Bu volkanizmalardan Karaman volkanizması, kalkalkalen andezitik ve dasitik bir volkanizma yer alır. Lav domları, bu domların çevresinde lav akıntıları, tüfler, volkanik breşler, Pele tipi kızgın lav bulutları çökelleri ve çamur akıntıları gözlenir. Schleicher ve Schwarz [5], volkanizmanın tektonik oluşumlara bağlı olarak 5 evrede gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Yörede etkili olan diğer volkanizma faaliyeti ise Karacadağ volkanizmasıdır. Pliyosen yaşlı ve andezit-dasit bileşimlidir. Bölgede Pliyosen'de yüksek potasyumlu kalkalkalen nitelikli olarak başlayan volkanizma (Karacadağ volkanitleri), zamanla potasyumca ve silisyumca fakirleşmiş ve Kuvaterner de kalkalkalen ve hafif alkali özellikler gösteren (Karapınar volkanitleri) bir volkanizmaya dönüşür [4].

2.2. Aksaray ve Niğde yörelerinde oluşan volkanik ürünler

Aksaray ve Niğde arasında bulunan Hasandağ-Melendiz dağı içerisinde çok sayıda volkan konilerinin, kraterin, tuf örtülerinin ve lav akıntılarının yer aldığı yaklaşık 100 km² lik bir volkan alanı olup, volkanizma bu bölgede Orta Miyosende başlamış ve çeşitli evrelerle Kuvaterner sonuna değin etkin olmuştur. Bölgede volkanizma Orta Miyosende ignimbrit püskürmesiyle başlamış, bunu volkanik kül, lapilli, tuf ve aglomeralar izlemiş, daha sonra bazaltik andezit, andezit, dasit, riyodasit ve en son bazaltik Kuvaterner yaşlı bazaltik lavlarıyla volkanizma sona ermiştir [4].

Özellikle Hasandağ'dan şiddetli patlamalarla çıkan piroklastikler, çok geniş alanlara, Ürgüp'e kadar havadan yayılmışlardır [4].

2.3. Nevşehir ve civarında gelişen volkanizmalar ve piroklastik ürünleri

Nevşehir ve civarında yer alan bölgedeki volkanitler Acıgöl-Göllüdağ volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Bu volkanizma Üst Miyosen'de başlamış ve Kuvaterner'den tarihsel zamanlara kadar etkili olmuştur. Acıgöl-Göllüdağ volkanitlerini inceleyen Batum [6,7,8], volkanizmanın Üst Miyosen'de andezitik lav akıntıları ve domlarla başladığını; Alt Pliyosen'de çeşitli tüfler, andezitik lavlar ignimbritler oluştuğunu; Alt Kuvaterner (Pleyistosen) tüfler, riyolitik domlar ve lav akıntılarının yer aldığı; Üst Kuvaterner'de (Holosen) ise önce andezitler ve en son ürün olarak da bazaltların oluştuğunu saptamıştır.

2.4. Kayseri bölgesinde gelişen volkanitler

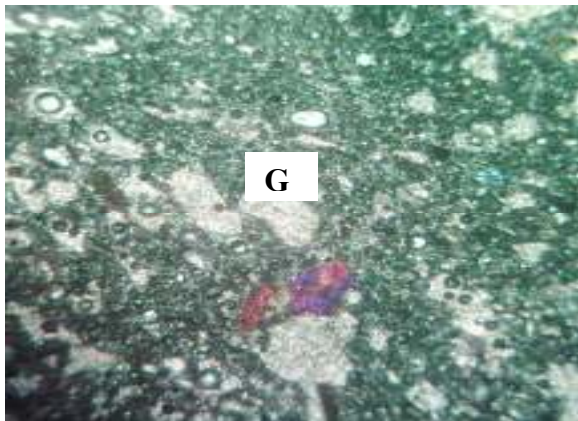
Kayseri'nin güneyindeki Erciyes dağı merkez olmak üzere çevredeki İncesu-Develi-Tomarza, Bünyan ve Boğazlıyan arasındaki alanda yer alan tüm volkanitler Erciyes volkanitleri olarak adlandırılmaktadır [4]. Ayrancı [9], volkanizmanın 3 evrede oluşumunu tamamladığını; ilk evre ile doleritik bazalt-tuf ve ignimbrit olivinli bazalt ve bazik damar taşlarının, ikinci evrede bazik ortaç lavlar ile bazaltik andezitler, üçüncü evre ile de kuvarşlı olivin bazalt ve bazaltik tuf-bazik dayklar-andezitler ve en son olarak çeşitli

piroklastiklerin (lapilli kül, süngertaşı v.b.) meydana geldiğini belirtmiştir. Pasquare [10] ise Erciyes volkanının 5 evrede oluştuğunu öne sürerek, birinci evre ile andezitik-bazaltik lavların oluşturduğunu, ikinci evrede asıl Erciyes'in andezitik strato-volkanının geliştiğini, yer yer dasit ve riyodasit dayklarının oluştuğunu; üçüncü evre ile magma hazinesinin yükselerek dasit ve riyodasitik domların oluştuğunu, dördüncü evrede olivin bazaltik lavların aktığını ve dasitik piroklastiklerin ise çok uzaklara püskürmelerle saçıldığını, son evrede ise dasitik lavlar ile süngertaşı ve küllerin oluştuğunu belirtmiştir.

Erciyes volkanik topluluğunun çeşitli evrelerinde püsküren piroklastikler ve ignimbitler çok uzak mesafelere kadar (100km) yayılmışlar Özellikle batıda Nevşehir-Ürgüp-İncesu dolaylarında, daha kuzeyde Kozaklı-Boğazlıyan çevresinde, doğuda Bünyan ve güneyde Tomarza-Develi dolaylarında kalın volkanik piroklastik örtüler oluşmuştur [4].

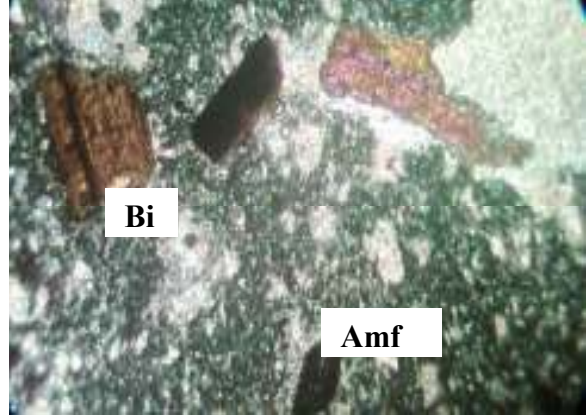
3. ORTA ANADOLU BÖLGESİ POMZA OLUŞUMLARININ MİNERALOJİK VE PETROGRAFİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Karadağ volkanizma ürünü olan ve Karaman pomzası olarak bilinen pomza kayacı, kapalı ve açık gözeneklere sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1. Karaman pomzasının yapısında ulunan homojen gözenek (G) dağılımı (X100, Çift Nikol)

Boşluk dağılımı genel olarak homojendir. Kayaç içerisinde genellikle amfibol, piroksen, biyotit, plajyoklaslar ve opak mineraller bulunmaktadır (Şekil 2).

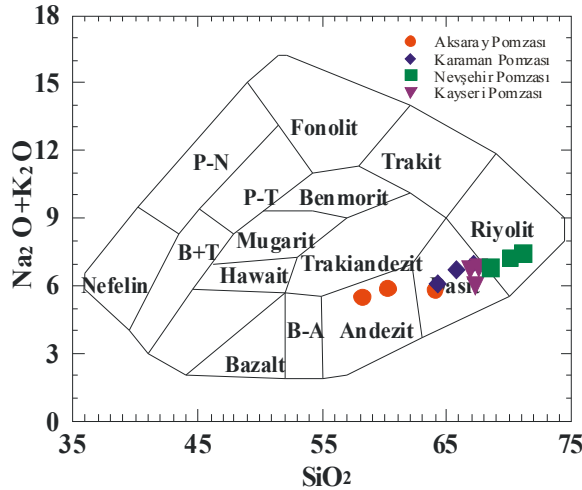
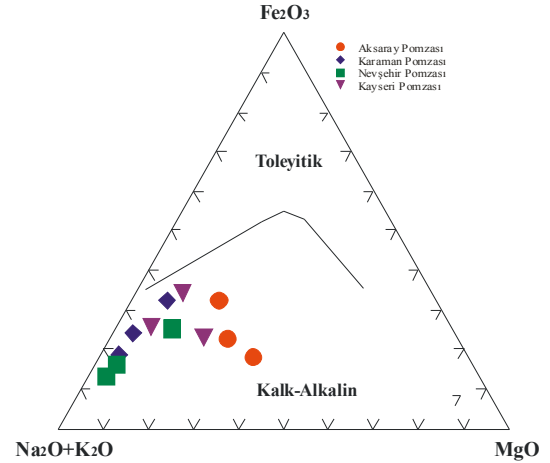


Şekil 2. Karaman pomzası içerisinde biyotit çubukları (Bi), Amfibol minerali (Amf) (X100, Çift Nikol)

Çizelge 1'de görüldüğü gibi Pomza Yataklarından derlenen örnekler üzerinde yapılan jeokimyasal analiz sonuçları, SiO_2 ve $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ içeriğine göre değerlendirildiğinde [11], Karaman pomzası dasitik magma sonucunda oluştuğu görülmektedir (Şekil 3). Ayrıca $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ve MgO içeriğine göre magma köken sınıflaması yapıldığında [12] ise, kalkalkalen özellik taşımaktadır (Şekil 4).

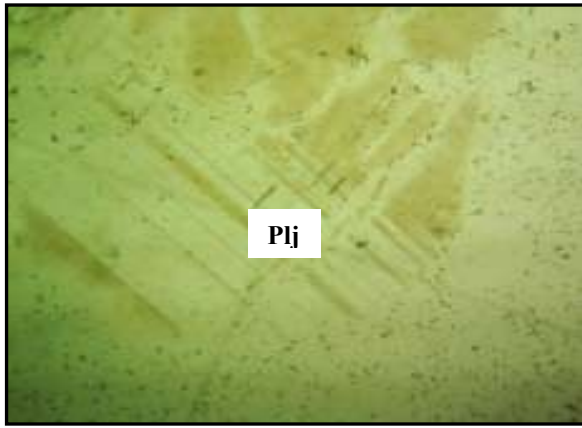
Çizelge 1. Pomza kayaç örneklerinin jeokimyasal analizi [13,14]

Num. No	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	A.Z
Krm-1 [13]	69,80	13,80	2,00	0,40	1,40	3,50	4,00	4,00
Krm-2 [13]	64,30	15,20	3,70	0,80	4,00	3,30	2,80	3,30
Krm-3 [13]	65,70	14,25	2,52	0,44	1,44	3,30	3,30	3,50
Asy-1 [14]	60,20	17,20	2,90	3,15	5,50	4,00	1,85	2,05
Asy-2 [14]	58,27	17,55	2,29	3,92	6,80	3,98	1,51	0,11
Asy-3 [14]	64,05	16,57	4,39	2,35	5,12	3,90	1,93	2,03
Nev-1	68,55	14,01	3,05	1,41	1,50	3,29	3,49	4,70
Nev-2	70,06	12,74	1,30	0,34	0,85	3,20	4,06	4,95
Nev-3	71,10	13,50	1,68	0,45	1,12	3,40	4,05	4,70
Ksr-1	67,30	15,20	4,15	1,15	1,75	3,45	2,55	4,95
Ksr-2	67,50	14,90	3,10	2,51	2,90	4,00	2,75	2,18
Ksr-3	66,80	14,75	2,85	0,80	2,95	3,95	2,75	4,15

Şekil 3. SiO₂ ve Na₂O+K₂O içeriğine göre pomza oluşumlarının sınıflaması.Şekil 4. Fe₂O₃-Na₂O +K₂O ve MgO içeriğine göre magma köken sınıflaması.

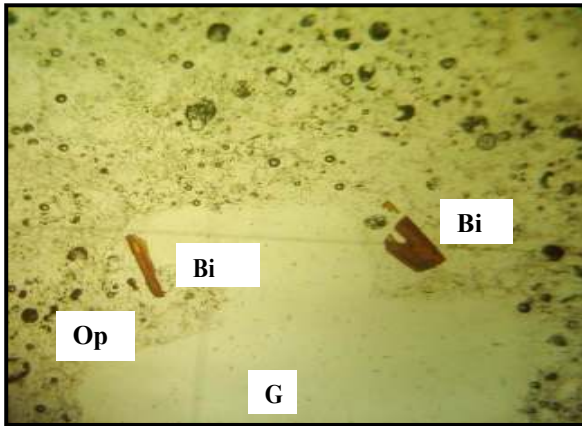
Aksaray bölgesinde bulunan pomza serileri, Hasan Dağı volkanizmasının bir ürünü

şeklinde gelişmiş olup, makroskobik olarak değerlendirildiğinde açık gri yer yer açık kahverengi özellik gösteren, dış yüzeyinde alterasyon izlerine rastlanmayan lifsi yapı gösteren kayaçlar, atmosfer koşullarında ani basınç azalması nedeniyle genişleyen gazlardan geriye kalan boşlukların meydana getirdiği “veziküler” dokuya sahiptir. Kayaç içerisinde, feldspat grubu olarak bilinen polisentetik ikizlenme gösteren iri plajyoklas mineralleri ise kayaç içerisinde saçılmış şekildedir (Şekil 5).



Şekil 5. Aksaray pomzası içerisinde bulunan iri plajyoklas (plj) minerali (X80, Çift Nikol)

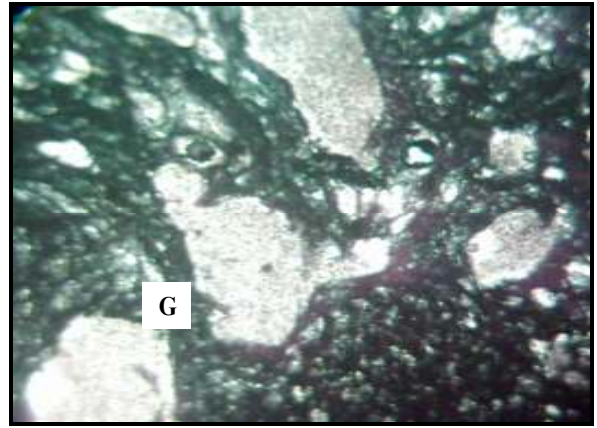
Mika grubunda yer alan biyotit mineralleri gözlenmektedir. Ayrıca kayaç içerisinde aksesuar olarak pirit minerali gözlenmekte olup, kayacın oluşumu sırasında akma yapısı oluşmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Kayaç içerisinde bulunan biyotit (Bi), Opak mineraller (Op) ve gözenek (G) (X80, Çift Nikol)

Aksaray Pomzası mineralojik ve jeokimyasal olarak andezitik-dasitik özellik gösteren mağmaya bağlı oluşmuş ve kalkalkalen özellik taşımaktadır.

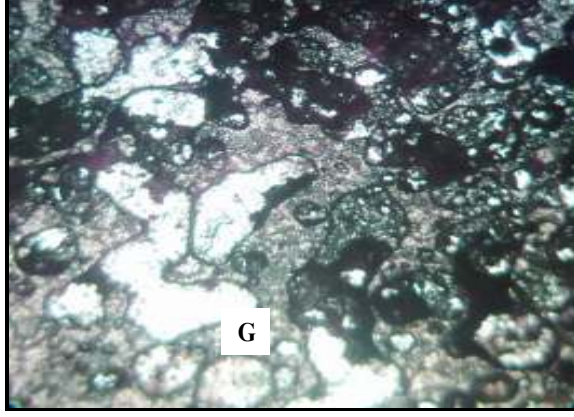
Hasandağ ve Göllü volkanizmasına ait Nevşehir Yöresi pomza kayacının cam matriksten oluştuğu gözlenmiştir. Kayaç içerisinde hemen hemen hiç kristal gözlenmektedir. Nadiren gözlenen mineraller ise fenokristaller şeklindedir. Kayaç içerisinde gözlenen bu fenokristaller piroksen mineralleri ile plajyoklaslardır. Kayaç oldukça poroz yapıya sahip olup gözeneklerin boyutları genellikle küçük-orta boyutta olup yer yer iri büyüklükte gözenekler bulunmaktadır. Kayaç içerisindeki bu boşluklar belirli bir şekle sahip olmayıp, gözenek yapıları birbirleriyle geçişsiz ve kapalı gözenekler şeklindedir. Ayrıca kayaç içerisinde gazların soğuma hızına bağlı olarak yer yer lifsel akma yapısı gözlenmektedir (Şekil 7). Nevşehir yöresine ait pomza serileri riyoitik kökenli olup kalkalkalen nitelik taşımaktadır.



Şekil 7. Nevşehir-Göze yöresi pomza agrega örneğindeki akma yapısının ince kesit görünümü (X100, Çift Nikol)

Kayseri yöresinde gelişmiş pomza seviyeleri, Erciyes volkanizmasının bir ürünüdür. Volkanizma ürünü olan pomza agregalarının, genellikle mineral kristallenmeleri bakımından porfirik yapıdan faneritik yapıya doğru geçiş gösterdiği gözlenmiştir. İri boyuttaki gözeneklerin yer yer birbirleriyle geçişli kanallar şeklinde bağlantılıdır (Şekil 8). Kayaç içerisinde amfibol, piroksen, biyotit, feldspat grubu ve opak mineraller

gözenlenmektedir. Yörede pomza oluşumları dasitik olup bölgede yer alan diğer pomza oluşumları gibi kalkalkalen özellik göstermektedir.



Şekil 8. Kayseri-Talas yöresi pomza agregası örneğinin gözenek (G) geometrisi görünümü (X100, Çift Nikol)

Pomza taşının yapısında bulunan SiO_2 , agrega kompozisyonunun asidik ve/veya bazik karakteristik gösterdiğini sembolize etmektedir. Kayacın içerdiği SiO_2 oranı kayaca asidik özellik kazandırdığı gibi abrasif özellikte kazandırmaktadır. Aynı zamanda, kayacın bünyesindeki SiO_2 oranı arttıkça, kayacın asidiklik özelliği artmakta ve kayacın agrega dayanımı daha yüksek olmaktadır. Kayacın kimyasal bileşiminde bulunan Al_2O_3 oranının yüksek olması ise ateşe ve yüksek ısıya dayanım özelliği kazandırır. İnşaat sektörü açısından pomza taşının asidik karakterde olması Fe_2O_3 oranının düşük, Al_2O_3 oranının ise yüksek olması istenilmektedir.

Pomza bilindiği gibi gözenekli volkanik bir kayadır. Bu bakımdan, su emme kapasiteleri, su emme hızları ve içinde bulundurduğu nem yüzdesi, bir çok endüstri alanında malzemelerin kullanılabilirlik kriterlerini oluşturmaktadır. İnşaat sektöründe, hafif betonun gözeneklerinde tutulan su, betonun genel olarak mekanik ve termik özelliklerini olumsuz yönde etkilediği için, betonun hiç su emmemesi veya minimum ölçülerde su emmesi arzu edilir. Bu nedenle, betonda kullanılacak agreganın, düşük su emme oranına sahip olması gerekmektedir [13]. Ayrıca agregaların sahip olduğu gözenek

oranı ve gözenek yapıları, dona dayanıklılık, kapillarite, ateşe dayanıklılık, ısı iletkenlik gibi özelliklerin saptanmasında göz önüne alınması gereken ana parametredir.

Bu makale kapsamında değerlendirilen ve İç Anadolu bölgesinde yer alan pomzaların kimyasal bileşimine bakıldığında asidik özellik gösterdikleri ve inşaat sektörü açısından istenilen kimyasal bileşime sahip oldukları görülmektedir. İnşaat sektöründe hafif agrega olarak kullanılacak pomza agregaların genellikle kratonik bir mağma ürünü olan kayalar tercih edilmektedir. Ritmann'ın [15] mağmanın oluşum ve kimyasal bileşimine göre geliştirdiği ve önerdiği sınıflama sistemi esas alınarak bu yörelere ait pomza agregaları irdelendiğinde, kratonik mağma kökenli oldukları görülmektedir.

4. SONUÇLAR

İç Anadolu bölgesinde yer alan ve Miyosen döneminde faaliyet göstermiş volkanizma ve ürünleri kısaca burada özetlenmiştir. Bu volkanizma sonrasında oluşan ve önemli rezerve sahip olan pomza yataklarından derlenen örnekler, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal açıdan değerlendirilerek kökensel yorumlamalar yapılarak, inşaat endüstrisinde malzeme orijinine göre belirlenmesi gereken bazı yapısal özellikleri tanımlanmaya çalışılmıştır.

Kaynaklar

[1] Gündüz L., Şapcı N. Davraz M., "Pomza Madenciliği, Endüstrisi ve Türkiye açısından Önemi (Gelişen Yeni Bir Sektör)", *Türkiye 19. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Fuarı, IMCET 2005, 09-12 Haziran 2005*, İzmir, s397-407

[2] Aydar E., "Fiziksel ve dinamik volkanizma", *Mağmatik Petrojenez (Editörler: Boztuğ, D. Ve Otlu N.) JMO Yayınları*, 2001, Yayın no:61, 220-243.

[3] Elitok Ö., "Isparta Yöre Pomzalarının (GBTürkiye) Mineralojik ve Petrografik Özelliklerinin Sıcaklığa Bağlı Değişimi", *Türkiye Pomza Sempozyumu ve Sergisi 2005, Isparta*, s45-49.

[4] Ercan T., "Orta Anadolu'daki Senoziyik Volkanizması" *MTA Yayınları*, 1985, s119-140, Ankara

[5] Schleicher,H., Schwarz,G.,”Zur geologie und petrolographie des Karadağı Zentralanatolien”,1977, *Geol.,Jb.,B* 25, 119-138.

[6] Batum,I., ”Petrographische und geochemische Untersuchungen in den volkangebieten Göllüdağ und Acıgöl”, 1975, (*Zentralanatolien-Türkei*):Doktora Tezi, Albert-Ludwigs Üniv.,Freiburg, 102 s, Almanya,

[7] Batum,I., “Nevşehir güneybatısındaki Göllüdağ ve Acıgöl volkanitlerinin jeokimyası ve petrolojisi”, 1978a, *Yerbilimleri*, 4/1-2,70-88.

[8] Batum,I., “Nevşehir güneybatısındaki Göllüdağ ve Acıgöl yöresi volkanitlerinin jeolojisi ve petrografisi”, 1978b, *Yerbilimleri*, 4/1-2,50-69.

[9] Ayrancı,B., “Orta Anadolu'nun Kayseri civarındaki Erciyes volkanik bölgesinin (kantitatif incelemelere istinaden) petroloji ve jeolojisi”, 1970, *MTA Derg.*,74,13-24,Ankara.

[10] Pasquare,G., “Geology of the Cenozoic Volcanic area of Central Anatolia:Atti Della

Accad.Nazio.Dei.Lincei”, *Memorie*, 1968, ser.8,9/3,55-204.

[11] Cox, K. G.; Bell, J. D., Pankhurst, R. J., ”The Interpretation of igneous rocks” *George Allen & Unwin*, 1979, London. 450p.

[12] Irvine,T.N., Baragar,W-R-Â., “A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks”, *Canadian Journal of Earth Science*, 1971, c.8,523-548.

[13] Şapcı N., Gündüz L., Ulusoy M., “Karaman ve Civarı Pomza Oluşumlarının Hafif Beton Sektöründe Agrega olarak Yeri ve Önemi”, 5. *Endüstriyel Hammaddeler sempozyumu*, 2004, İzmir, s138-149.

[14] Çopuroğlu İ., Söylemezoğlu,”Niğde Yöresi Pomza Yatakları”, I. Isparta Pomza *Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 1997, s173-178.

[15] Ritmann A., “Volcanoes”. *Orbis publishing*, 1976, London.

EBRU BAŞPINAR'IN ÖZGEÇMİŞİ

1980 yılında Uşak'ta doğdu. Orta öğretimini Isparta'da tamamladı. 2002 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliğinden mezun olduktan sonra aynı üniversitede Jeoloji Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimini bitirdi. Halen Süleyman Demirel Üniversitesi Pomza Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde Uzman olarak çalışmaktadır.