

PERLİTLER İÇİNDEKİ SUYUN KİMYASAL YAPISI VE BU YAPININ GENLEŞME ÖZELLİĞİNE ETKİSİ

Chemical structure of water in perlites and its effect to expansion characteristic

ismet ÖZGENÇ DEÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, -Bomova-İZMİR.

ÖZ: Batı Anadolu'da yaygın olarak gelişen Miyosen, yaşlı asit volkanizma riyolit ve riyodasit bileşimli kayalarla birlikte ekonomik perlit yataklarının da gelişi mine neden, olmuştur.

Bu yataklardan seçilen bazı perlit örnekleri üzerinde yapılan termogravimetrik analizler, %2,5-5 oranında uçucu bileşen içerdiğini ve bu uçucuların serbest kalabilmesi için 120 C\ 450C° ve 950C° olmak üzere 3 denge fazının varlığını ortaya koymuştur.

Yapılan infrared spektrofotometre analizleri de. bu perlitler içinde soyun büyük, bir kısmının zayıf hidrojen, bağları ile anyonlara veya zayıf iyonik bağlar- ile metallere bağlı molekular su, kalan kısmının da volkanik camın şebeke yapısında. Si-OH formunda bulunan sıkı bağlı monomerik OH şeklinde- olduğu, göstermiştir.

Kayaç içindeki gevşek, bağlı su moleküllerinin tümünün 450 G"de serbest kaldığı ve kalan, az miktardaki sıkı bağlı suyun (Effektif So.) kayacın genleşme özelliği üzerinde etkili, olduğu, saptanmıştır.

ABSTRACT: Volcanic activities create rhyolite and riyodasite type of acidic volcanites together with, economic grade of perlitite deposit in. the west part of Anatolia.

Thermogravimetric analyses on selected perlitite samples from the deposits reveal that the volatile content in the perlites are between %2,5-5,, There are three equilibrium, stages of loss volatiles in perlitite rocks as 120 C\ 450 C° and 950 C\

Infrared spectrophotometer analyses indicate that, the big amount of the water- in perlites in present as. molekuler H2O and rest. in. the form of Si-OH groups. The water molecules are trapped in the crystal lattice either by weak hydrogen bonds to the anion or by weak ionic bonds to the metal. The weak, bonded, water molecules, release the rock at 450 C°. The small amount of remaining volatiles account for expansion, characteristic of the rock.

GİRİŞ

Perlit petrografik, anlamda riyolitten dasite kadar değişebilen kimyasal bileşimde olan, %2-5 oranında uçucu bileşen içeren ve tipik soğan,kabuğu, dokusu. gösteren, volkanik camı kayalara denk. Ticari anlamda perlit ise 850 C*-1 100 C° arasında ani olarak ısıtıldığında ilk hacminin 10-30 katı kadar genleşen ve çok hafif bir agrega haline gelen her türlü volkanik, camdır.

Perlitlerin genleşme yeteneği üzerinde olan en önemli parametrenin kayacın, volkanik cam ve kristal içeriğinin yansıması içerdiği uçucu bileşen miktarı ve özellikle su olduğu birçok, araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Keller ve Pickett» 1954., Leinweber, 1961..., Özgenç, 1978). Bu suyun kayaç. içindeki kimyasal yapısı ilk kez Keller ve diğr. (1952) ve Keller ve Pickett (1954) tarafından araştırılmıştır. Bu araştırmacılar dünyadaki değişik perlitler içinde monomerik. OH. ve baskın hidrojen bağlı H2.O moleküllerinin ve OH gruplarının varlığını saptamışlardır. Aynı araştırmacılara göre genleştirme anında, patlama olmaması ve katı partiküllerde parçalanma

görülmemesi, suyun perlit içinde mekanik olarak tutulmasını, olanaksız kılmaktadır. Weber (1955) beş ayrı tip perlit örneği üzerinde yaptığı çalışmada, doku ve toplam su içeriği, gibi özellikler dikkate alınarak» perlitin kalitesi ve genleşme yeteneği, üzerinde tutarlı sonuçlara varılabileceğini ileri sürmüştür. Leinweber (1961) perlitlerin genleşme yeteneğinin, volkanik cam içine serbestçe difüze olan moleküler H2O ilf'cam içinde hidroksil su olarak, bulunan, ve ancak bir reaksiyon sonucu kayacı terkeden. su miktarına bağlı olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmacıya, göre perlit içindeki soyun %53'ü moleküler sudur. Geriye kalan miktar' Si-OH yapısındaki sudur. Kadey (1963) perlitin genleştirmesine yönelik çalışmalarında, kayacın yumuşama ve ergime sıcaklıkları ile uçucu elemanların serbest kalabilme koşullarının iyi bilinmesi gerektiğini belirtmektedir.

Perlitlerin genleştirme işlemi, bu tür kayaların oluşumları anında, ne şekilde olursa olsun, bünyesine giren veya bünyesinde var olan suyun çıkış reaksiyonunu; kayacın silikat ham.urununun ısınması ile vizkoz hale

Tablo 1. Batı Anadolu perlitlerine ait. kimyasal analizler (örnek yerleri, ve numaralan için Şekil 1'e bakınız)
Table I. Chemical analyses of perlites from 'Western Anatolia (Sample numbers and. locations correspond to the Figure 1)

%	C1	C2	C3	M1	M2	B1	B2
SiO ₂	74.43	73.68	73.53	73.83	72.36	72.42	73.34
Al ₂ O ₃	11.36	11.92	12.21	12.83	12.61	13.40	13.02
Fe ₂ O ₃	1.18	1.17	1.00	0.91	1.12	1.34	1.50
MgO	0.11	0.09	0.10	0.13	0.15	0.21	0.24
CaO	0.68	0.57	0.81	0.74	0.97	0.77	0.99
Na ₂ O	2.82	2.51	2.69	3.32	3.58	2.76	2.55
K ₂ O	5.04	5.21	5.16	4.56	4.17	4.72	4.97
TiO ₂	0.02	0.08	0.06	0.14	0.16	0.08	0.08
P ₂ O ₅	0.08	0.06	0.04	0.03	0.09	0.04	0.05
MnO	0.05	0.04	0.04	0.07	0.08	0.06	0.02
120 C°	0.50	0.61	0.41	0.38	0.57	0.54	0.31
H ₂ O 450 C°	3.53	3.60	3.66	3.07	3.36	3.30	2.80
950 C°	0.19	0.15	0.10	0.15	0.86	0.18	0.09

gelmesi anında hızlandırarak çok ince gözeekli. silikat süngeri haline dönüşmesi ile gerçekleşmektedir.

Bu çalışmanın amacı Batı Anadolu, perlitleri içindeki suyun kimyasal yapısını irdelemek ve bu yapının genleşme üzerindeki etM.si.ni araştırmaktır.

PERLİTLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

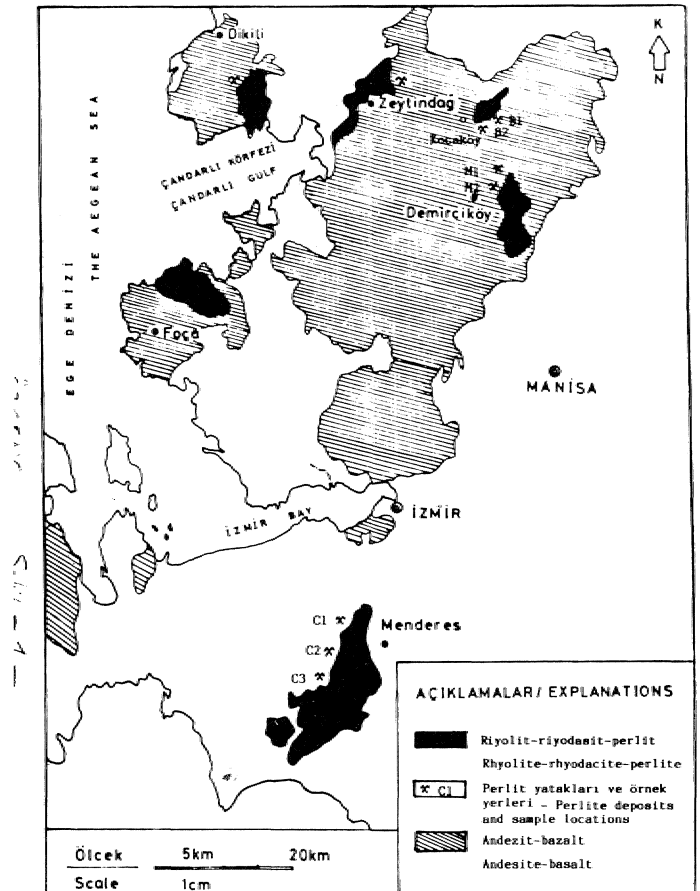
Batı Anadolu'da halen, işletilmekte olan Bergama-Kocaköy, Demirciköy-Manisa ve Menderes-İzmir perlit yataklarından örnekler alınmıştır (Şekil 1). Bu örneklerde öncelikle kimyasal analizler yapılarak kayaç bileşimi ve içindeki, uçucu bileşen, miktarları saplanmıştır.

Analiz yöntemleri

Kayaç kimyasal analizlerinde T.İÖ₂ ve P₂O₅ kalorimetrik, diğer elementler atomik absorpsiyon yöntemi ile ölçülmüştür. Kayaç içindeki uçucu bileşenler ise termogravimetrik analiz yöntemi ile saptanmıştır. Bu amaçla Dupont, marka bir cihaz, kullanılmıştır. Isıtma hızı İSVdakika olarak sabittir. Ölçümler 100 C lik. adımlarla 1000 C⁰¹ye kadar azot gazı ortamında gerçekleştirilmiş ve uçucu, bileşen kayıpları otomatik, olarak diyagramlar' üzerine kaydedilmiştir.

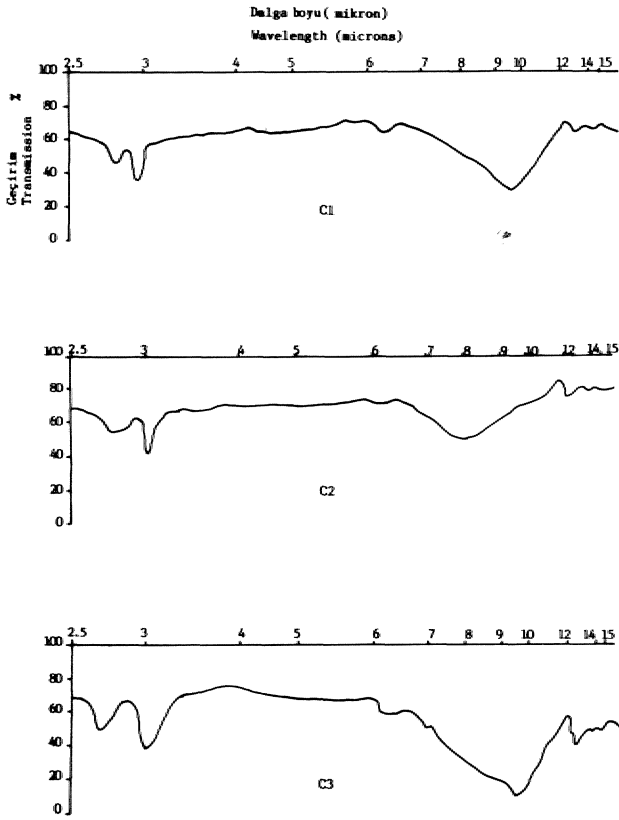
Ölçüm leri i 11 Değerlendirilmesi

Yapılan, kimyasal, analizler perlitlerin alkali rhyolit bileşiminde olduğunu ve %2.5-5 oranında uçucu, bileşen. içerdiklerini göstermiştir (Tablo 1). Kayaç içindeki uçucu bileşenlerin serbest kalabilmesi için 120 C°, 450 C° ve 950 C° olmak üzere 3 denge fazının varlığı ortaya çıkmıştır. 120 C° de açığa çıkan uçucuların boşluk suyu (Ring ve diğr. 1948),, 450 C° de açığa çıkan uçucuların

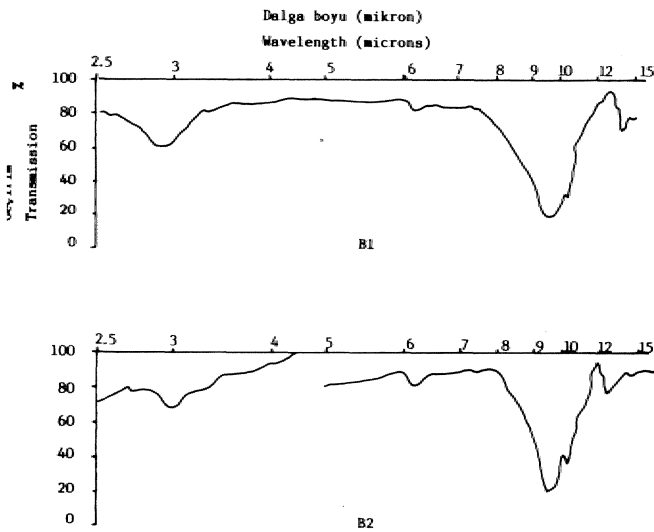


Şekil 1. Batı Anadolu'da, perlit yataklarının dağılımı ve örnek yerleri

Figure 1. Sample locations and. distribution of perlitite deposits in the west part of Anatolia



Şekil 2. Menderes-İzmir perlitlerine ait infrared diyagramları
Figure 2. Infrared curves for perlite samples of Menderes-İzmir



Şekil 3. Demirciköy-Manisa perlitlerine ait infrared diyagramları
Figure 3. Infrared curves for perlite samples of Demirciköy-Manisa

doko suyu ve 950 C^o'de serbest kalan uçucuların ise kristal, soyu ve diğer uçucu bileşenler olduğu (Leineweber, 1961) bilinmektedir.. Kayaçlarda en az uçucu kaybı 120 C^o ve 950 CT'de olmakta, en fazla kayıp ise 450 C^o'de gerçekleşmektedir.

SUYUN KİMYASAL YAPISI

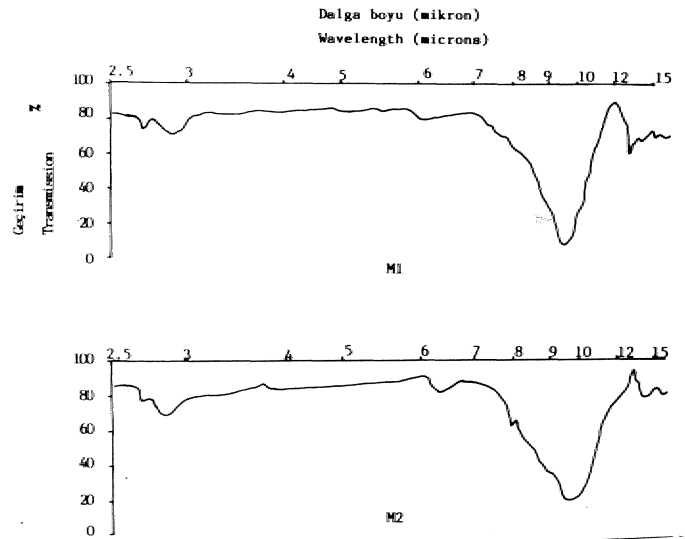
Önceki araştırmacılarca dünyadaki değişik perlitlerde saptanan suyun kimyasal yapısı ve bu yapısının değişik aşamalarda, oluşturduğu kimyasal bağların Batı Anadolu perlitleri içindeki durumu araştırılmıştır.

Analiz Yöntemleri

Perlit, örnekleri içinde saptanan suyun kayaç içindeki konumunu ortaya, koymak için Perkin-Elmer 577' model infrared, spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. 1 gr. toz numune içine 300 mg. KBr ilave edilerek homojen hale gelinceye kadar karıştırılarak bir fırın içinde 120 C sıcaklıkta 4 saat bekletilmiştir... Numune pellet haline getirilerek 3-4 saat kadar desikatörde saklanmış ve hemen, analize alınmıştır; Infrared spektrofotometre 2.5-15 mikron dalga boyları arasında çalıştırılarak ölçümler otomatik olarak kaydedilmiştir,

Ölçümlerin değerlendirilmesi

Infrared diyagramlarında (Şekil. 2,3 ve 4) en kuvvetli absorpsiyonların 2.75, 3.0, 6.1, 8-11 ve 12.5 mikron dalga boylarında olduğu saptanmıştır., 8-11 ve 12.5 mikron, civarlarında elde edilen, pikler silis tetraedrilerine aittir (Keller ve diğr. 1952). 3 ve 6.1 mikron dalga



Şekil 4. Kocaköy-Bergama perlitlerine ait infrared diyagramları
Figure 4. Infrared curves for perlite samples of Kocaköy-Bergama

boyunda saptanan pikler hücre suyu veya düzenli su moleküllerine aittir¹ (Nakamoto, 1970). Hücre suyundaki su molekülleri kristal kafesleri içinde, zayıf hidrojen, bağları ile anyonlara veya zayıf iyonik bağlarla metallere bağlıdır veya her iki durum da olabilir. Düzenli su molekülleri ise kovalent bağ ile yine metallere bağlıdır. 2,75 mikron dalga boyundaki absorpsiyonlar ise sıkı bağlı monomerik OH gruplarına aittir (Keller ve Piekett, 1954),

KİMYASAL YAPININ GENLEŞMEYE ETKİSİ

Infrared spektrofotometre analizlerinde perlitlerdeki gevşek bağlı su moleküllerinin hidrojen bağları 3.0 ve 6.1 mikron bantlarında görülmektedir. Volkanik canım şebeke yapısındaki Si-OH şeklindeki sıkı bağlı monomerik OH grupları, ise 2.75 mikron dalga boyunda tipik absorpsiyon bandı vermektedir. Batı Anadolu, perlitlerinde saptanan toplam %5 oranında suyun, boşluk suyu dışındaki %3-3.5 kadar kısmı gevşek bağlı su molekülleri olup 450 C^mde kolaylıkla serbest kalır. Kalan %Ö,2-0.8 kadar su sıkı bağlı olup 700 C°-950 C* arasında serbest kalır ve buna **Effektif Su** denir. Perlitlerin genleşmesinde etkili o to su <da efektif sudur.

SONUÇLAR

Batı Anadolu perlitlerinin efektif su oranları çok küçük olup endüstriyel anlamda optimal genleştirme koşullarında geliştirilebilirler. Bu perlitlerin genleştirilmesi için gerekli maksimum sıcaklık ise 950 C° olarak belirtilebilir.

KATKI BELİRTME

Yazar, kimyasal, termogravimetrik ve infrared analizlerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlayan Gent. (Belçika) Devlet Üniversitesi Jeoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. W. Bruck'e teşekkür eder. Yazar' ayrıca termogravimetrik ve infrared analizlerini titizlikle yapan Jeoloji Bölümü kimya laboratuvarı teknisyeni Nicole Selen'e teşekkürü borç bilir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Kadey, F. L. 1963, Pétrographie techniques in perlite evaluation: Trans. Aime, v. 226, Min. Eng. No. 3, pp. 332-336.
- Keller, W. D., Piekett, E. E. 1954, Hydraxyl and water from Superior, Arizona: Am. Jour., Sei. v, **252**, pp. 87-98,
- Keller, W. D., Spotts, J. H., Biggs, D. L. 1952, Infrared spectra of some rock forming minerals: Am. Jour., Sei v. 250, pp. 453-471.
- King, G. E., Todd, S. S., Kelley, K. K. 1948, Perlite, thermal data and energy required for expansion: U. S. Bur. Mines. RepL Inv No. 4394, pp., 1-1,5.
- Leineweber, J., P. 1961, The drying of perlite: Johns Manville Research Dept RepL No. 412-7749, 25 p.
- Nakamoto, K. 1970, Infrared spectra of Inorganic and coordinate compounds: 2nd. Ed. Wiley Interscience, New York, 338 p.
- Özgenç, I. 1978, İzmir bölgesi perlit yataklarının jeolojisi ve petrolojisi, perlitlerin fiziksel, kimyasal ve " genleşme özellikleri: E. Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 190 s, İzmir.
- Weber, R. H. 1955, Processing perlite, the technologic problems: Min. Eng, Feb. 1955, pp. 174-176.