

BAZI BATI ANADOLU PERLİTLERİ VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE BİR İNCELEME

K. Erol İZDAR*

Özet

Camsı volkanik bir kayaç olan perlit'in endüstri ham-maddesi olarak kullanılma alanlarının giderek çoğaldığı bilinmektedir. Anadolu'da 3 bölgede yoğunlaşma gösteren Perlit oluşumlarının, batıda kıyıya yakın olanları günümüzde önem arz etmektedir.

Dünya perlit üretiminin yarısına sahip, Akdeniz ve Doğu Avrupa ülkeleri arasında Yunanistan en önde gelmektedir (1971'de ham cevher üretimi 160 000 ton/yıl) Türkiye ise 1972 yılında 25.000 ton/yıl üretim ile altıncı sırayı işgal etmektedir.

Bugüne kadar Türkiye'de üretilen perlitin %90'ının çıkarıldığı Bergama-Kocaköy ve civan yataklarının oluşum koşulları ile petrokimyasal dengesi ve çevre volkanitlerinin jeolojisi incelenmiş ve bu yataklara alt fiziksel ve kimyasal özellikler ile bazı komşu ülke perlitlerinin karşılaştırmaları yapılmış, oluşum yönünden bu perlitlerin bünyesindeki 3U ile kayaç kimyasındaki Na, K, Ca ve Al elementleri artma ve azalmasının, genleşme olanaklarının farklı biçimlerde etkilenmelerine dair bazı iddialar ortaya konmuştur.

Çeşitli İstatistik bilgiler de konuya bütünleme amacıyla kapsama dahil edilmişlerdir.

(•) Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Bornova - İzmir.

Abstract

Without no doubt, the world Industry is making effort to increase perlite production. In Anatolia, perlite mine are concentrated in three region, however, from the minning point of view, the west-coast occurrences have primary importance.

The half of the world production of perlite has been produced by the Eastern European and the Mediterranean countries, among these, Greece is the Largest producer (the quantity of crude ore product was 160.000 ton/year in 1971), mean while with a 25.000 ton/year crude ore in 1972 Turkey was the 6 th. largest producer in the world.

Up to day, the perlite occurrences in Bergama-Kocaköy and their vicinities which are the suppliers of 90 % crude perlite production of Turkey had been searched by means of their physical and chemical characteristics and the comparison with some perlite occurrences in the neighboring countries. The result of this study shows that, the decrease or increase of the amounts of water and chemical elements such as Na, K, Ca and Al in the perlite have basic effects on the capability of the expanding efficiency of the perlite.

Various statistical data is given in this study, they may lead to a better understanding of the topic.

1. Giriş

Perlit, doğal camı volkanik taşları ifade için kullanılmakta olan petrografik bir terimdir. Ancak kullanılma alanlarının giderek çoğalması, özellikle son on yıl içinde Türkiye'de endüstri hammaddeleri arasında sözü edilen ekonomik bir varlık haline gelmesine, neden teşkil etmiştir.

Genellikle üeri endüstri ülkelerinin çok yönlü olarak kullandıkları Perlit'in, volkanik faaliyetlerin yaygın olduğu Anadolu'da, önemli yataklar halinde oluştuğu da bilinmektedir. Perlit'in bugünkü koşullarda değerlendirilmesi, işletilebilirliği ve nakledüebilirliği gibi ekonomik özelliklerinin uygun olması zorunluğunun yanısıra; fiziksel ve kimyasal davranışlarının da en iyi şekilde bilinmesi üe mümkün olmaktadır.

Türkiye'de Perlit üzerindeki çalışmaların tarihçesi 15 yılı aşmamaktadır. 1960 başlarında ilk üretim ve yurt dışına ihracat 700 tonluk veya bunu aşmayan miktarlarda, yapılmış günün maden yasaları dışında "Taşocağı Nizamnamesine" göre işletilme olanakları içinde gelişme göstermemiştir.

1965-1967 yılları içinde Maden Yardım Komisyonunun Batı Anadolu'daki Perlit zuhurlarına dönük prospeksiyonu, kısıtlı imkânlar içinde dahi olsa, Perlit'in bir endüstri hammaddesi olarak, Maden Kanununa alınmasına yardımcı olmuş, 1968-1970 yıllarında M.T.A. Enstitüsü Türkiye - italya bilimsel ve teknik işbirliği çerçevesinde (ZUCCHt, 1968; ORHUN - ZUCCHt, 1969 ve ZUCCHt, 1970) özellikle Batı Anadolu Bölgesi Perlit'leri üzerinde jeolojik ve çok sınırlı olarak da teknolojik değerlendirme çalışmalarını sürdürmüştür. Bu esnada bazı özel çalışmaların da yapılmakta olduğu; yersel jeolojik ve ekonomik değerlendirilmelere yönelmeler görülmektedir (ÎZDAR, 1972). M.T.A. Enstitüsü'nün çalışmaları sonucu elde edilen bulgular ise teknolojik ve ekonomik değerlendirme işlemleri için 1971'den sonra Etibank'a devredilmiştir.

Bu dönem içinde Türkiye'de bireysel teknolojik araştırma (YERLİCÎ, 1966) ve kullanıma sahalarını işaret eden derlemeler (GERÇİN, 1969; ORHUN, 1969 ve TOPLUOĞLU, 1972) ; "Perlit" i Türkiye'de tanıtmaya çabalarını kapsayan ilk yayınlar olmuştur.

Türkiye'de, özellikle mevcut perlit yataklarının jeolojisini, oluşumunu ve fiziksel, kimyasal özelliklerini inceleyen ve bilimsel açıdan ayrıntılı araştırmalara, henüz yer verilmemiş olduğu görülmektedir.

2. Perlit Jeolojisi ve Oluşumu

Petrografik anlamda, Perlitik dokusal özelliği gösteren kayalar yalnızca genç Tersiyer-Kvarterner, yüzeysel volkanizma faaliyetleri sonucu oluşmaktadır. Hemen hemen bütün perlit oluşumlarının Kuvars-Latit, Riyolit ve Liparit gibi asitik volkanitlerle beraber bulunması ve perlit kimyasının bu kayaların kimyasal bileşimlerine eşdeğerde olmaları, ortam açısından,

tartışmasız kabul edilmesi zorunlu bağlantıyı ortaya koymaktadır. Genellikle yüzeyde görülen asitik, camsı volkanit damarları cam nodüllü veya camsı bağlayıcı breşimsi ve aglomeratik baca dolgualrı veya örtüleri, derinlerde genişleyen homojenleşen perlit oluşumlarının işareti sayılmaktadır.

Perlitleşme, hâlen üretim yapılan bazı alanlarda çok önemli kalınlıklara ulaşmaktadır, örneğin: New Mexico, da 150 m; Islanda adasında 60 m. Milos adasında deniz seviyesine kadar, 60 m. gibi.

Perlit yataklarında çoğunlukla daha geniş ve tamamı volkanik olan diğer türden (Bazalt, Andezit, liparit gibi) damarlara tesadüf edileceği gibi; bunun tersi durumlarda, Bazalt, Andezit, Lâtit, Liparit gibi türlerden bloklarda, özellikle baca şeklindeki yataklarda, perlit içinde, işletmeyi olumsuz yönden etkileyecek şekilde karışık olarak bulunurlar.

Perlit'in oluşumu hakkında, iki ayrı temelden geliştirilmiş teori mevcuttur:

Perlit'in, zaman faktörü içinde dıştan ve sonradan etkileyen biçimde yapıya su moleküllerinin girmesi sureti üe oluştuğu tezini savunan araştırmacıların sayısı hiçte az olmamakla beraber bu iddiayı kanıtlayan bilimsel çalışmalar henüz neşredilmiş değildir.

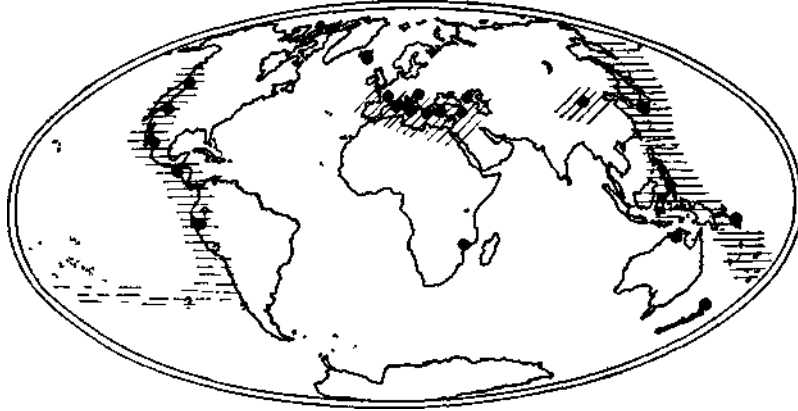
Perlitleşme için birincil bir oluşuma işaret eden diğer grup izlenimler ise BATES, (1960) ve RİCHTER, (1961) tarafından açıklanmaktadır. Perlit yataklarında volkanitlerin soğuması esnasında, özel bazı koşulların, perlitik dokuyu oluşturan fiziksel dengeyi kurdukları, camlaşma olayında, su ve kayacın sıcaklığı gibi faktörlerin söz konusu koşulların en önemlileri oldukları, kayaç kimyası incelemelerinden ortaya çıkan inandırıcı sonuçlar olarak belirlemektedir.

MEMPEL (1968), Perlitleşmenin, kimyasal eşdeğer bir kayacın soğuyarak katılaşması esnasında kısıtlı miktarda silikatlara, fakat çoğunlukla kayacın sadece fiziksel açıdan bünyesine su buharı girmesi ile oluşabileceğini ifade etmektedir.

Oluşum hakkında açıklanan birinci yaklaşımla, perlitin ri-yolit veya benzeri kimyasal bileşimdeki kayacın bünyesine belli oranda su almak suretiyle oluşabileceğini açıklayan diğer görüş için müşterek bir başlangıcı sağlayabilecek tek faktör; viskoz halde birleşim noktasına ulaşan ve perlitin ana maddesini teşkil eden volkanitin, üzerinde ince bir örtü ve su tabakasının bulunmasıdır. Sıcaklığın düşme hızını kontrol ve belli oranda su molekülünün kayacın bünyesine girmesine olanak sağlayabilme yönünden bu koşulun bazı araştırmacılara göre, var olması muhtemelen gerekli olmuştur.

3. Perlit Yataklarının Yayılımı

Perlit'in dünya üzerindeki makro yayılım alanlarını genel olarak iki kuşak halinde belirlemek mümkündür. Genç volkanik faaliyetlerin yaygın olduğu alanların meydana getirdikleri "Akdeniz volkanik kuşağı" ve Pasifik Okyanusu'nu bir çember gibi çeviren "Pasifik volkanik kuşağı". Perlit oluşumlarının %90'nını kapsamaktadır (Şekil 1).



• Dünya üzerindeki bilinen önemli perlit yatakları

Şekil 1 — Dünyadaki bilinen önemli perlit yataklarının dağılım alanlarını gösterir harita.

Akdeniz Volkanik Kuşağı İçinde

İtalya: (Toskana bölgesi, Ponza ve Sardinia adaları)

Yugoslavya: Kratovo bölgesi

Yunanistan (Milos, Istanköy (Kos) ve Midilli adaları)

Türkiye: (Batı Anadolu bölgesi (Biga, Bergama, Zeytindağ, Foça, Eskişehir) Orta Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri).

Akdeniz Kuşağının Dışında (veya bu kuşağa yakın bölgelerde) tee

izlanda adası

Fransa (Auvergne bölgesi)

Macaristan (Palkhaza bölgesi)

Bulgaristan (iki önemli saha)

Rusya (Kafkasya ve diğer alanlarda 60'a yakın önemli saha)

Moğolistan (10 kadar saha, en önemlisi; Eligen-Bulak).

Pasifik Volkanik Kuşağı içinde

ABD, (New Mexico, Colorado, Arizona v.b.)

Meksika

Yeni Zelanda

Avustralya (South Park bölgesi)

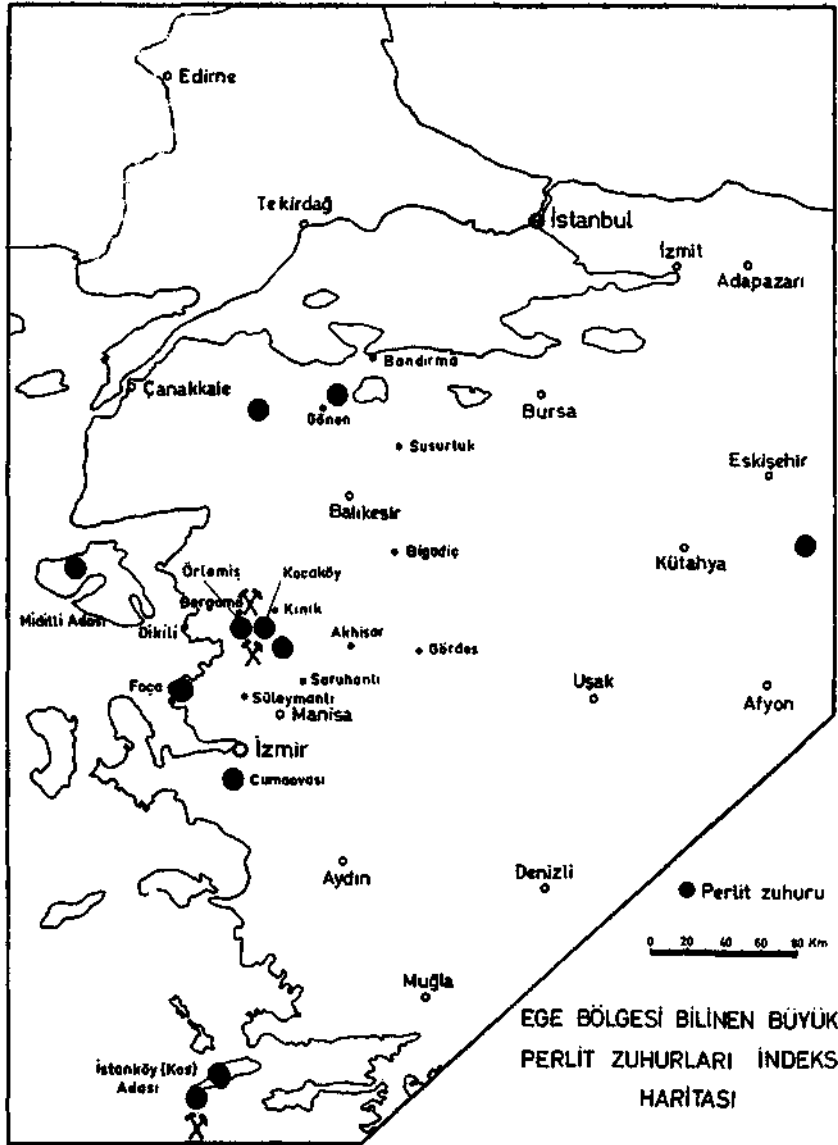
Filipinler (Lagaspi bölgesi)

Japonya (Fukushima, Saga bölgeleri)

gibi önemli perlit oluşum sahaları mevcuttur.

4. Batı Anadolu ve Ege Adalarındaki (Yunanistan) önemli Perlit Zuhurları

Akdeniz perlit kuşağı içinde yer alan, Batı Anadolu perlitleri, Türkiye'nin en iyi değerlendirilebilir özelliklerine sahip, zuhurlarının önemli bir kısmını teşkil etmektedir (ZUCCHI, 1970; IZDAR, 1972). Hâlen işletilmekte olan ve perlit üretiminin %90'ını kapsayan Koyuneli, örlemiş, Kocaköy Ocakları, Zeytindağ - Bergama - Manisa üçgeninin içindedir (haritaya bakınız). Diğer taraftan, Batı Anadolu'da önemli bir kapasiteye sahip Cumaovası perlitlerinin değerlendirilme çalışmaları Etibank tarafından yürütülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2 — Ege bölgesinde bilinen büyük perlit zahurları indeks haritası.

Foça bölgesi, kalite bakımından farklı olan, değişik özellikte perlit türlerinin Riyoüt aglomerası, Riyodasit lavları içinde bulunduğu diğer bir alandır.

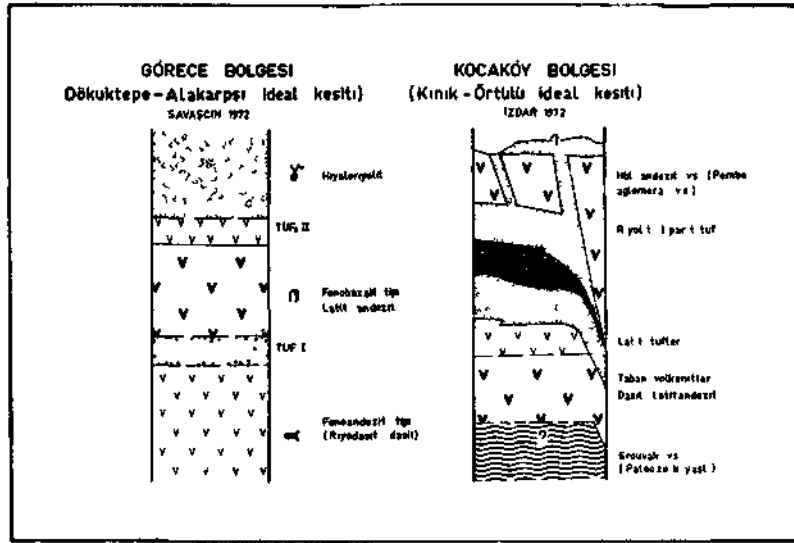
Ege Denizi'nde Yunanistan'a ait Milos, İstanköy (Kos) ve Midilli adalarında perlit zuhurları mevcuttur. Bunların arasında en önemlisi kuşkusuz "Silver and Barytes Ores Mining Co" tarafından işletilen Milos adası perlitleridir. Gerek son 3 yılın istatistiklerinden; gerekse de önceki yıllara ait bilgilerden (ORHUN, 1969) anlaşılacağı gibi Yunanistan yalnızca Milos adasına ait istihsalı üe, dünyada Amerika Birleşik Devletlerinden sonra ikinci sırada ve Avrupa'da ise birinci sırada yer almaktadır, İstanköy (Kos) adasında "Mycobar Mining Co" üretim yapmaktadır. Midilli adasındaki küçük oluşumların ise üretime yönelik olmadıkları bilinmektedir (Şekü 2).

4.1. Kocaköy Perlit Yataklarına Ait Genel Bilgiler

ZUCCHT (1970) 'nin Batı Anadolu'daki perlit oluşumlarını gösteren 1/100 000 ölçekli haritasında; Bergama-Zeytindağ ve Manisa arasındaki bölgede, çok sayıda perlit zuhuru belirtilmektedir. Kocaköy yatağının, bu zuhurlar arasında görülmemesine rağmen, giderek önem kazandığı ve dört yıldan bu yana devamlı üretim yapılan tek yatak olduğu bilinmektedir (Harita).

Kocaköy perlit yatağı, Kocaköy üe örtülü arasından kuzeye doğru gittikçe alçalan ve Yağcılar köyünden sonra Bakırçay'a ulaşan tncirlik deresinin yarmış olduğu vadi içinde yer almaktadır. Yamaçlara doğru yükselen Dasit ve Andezit karakterdeki aglomera ve lavlardan oluşan volkanit istifler içinde yersel, ve daha asitik türevlerle yanal ve dikey geçişleri izlenen perlit stok ve kubbeleri görülmektedir. Bölgede varlığı saptanan çok sayıdaki küçük zuhurların daha derin seviyelerde homojenleşmesi ihtimal dahilindedir (İZDAR, 1972).

Riyolitik ve Liparitik, camsı breş ve aglomeralar, perlit kimyasına yakın, öncü malzemeleri temsil etmektedir. Perlit oluşturulan volkanitler ise, zaman yönünden bunların devamını teşkil etmiş ve bazen aglomeratik ve breşli seviyelerin tabanına



Şekil 3 — Görece ve Kocaköy bölgeleri volkanitlerine alt dik kesitler

kadar sokulmuş, bazen de bu seviyeleri keserek daha üst kesimlere veya tavan düzeyine ulaşmışlardır (Harita ve Şekü 3).

Kocaköy yatağına ait ocaklarda, görünür hale gelmiş kısımlarda 20-25 m. kalınlığında homojen perlit mevcuttur. Yatağın yayılımı, rezervi v.b. detay bilgileri, İZDAR (1972) tarafından, daha önceki çalışmada açıklanmıştır.

5. Batı Anadolu'daki Bazı Perlit Oluşumları İle Volkaniklerin Petrolojik Bağlıları

Batı Anadolu kıyıları, güneyden, Bodrum yarımadasının uç kısmından başlayarak, kuzeye doğru kalınlıkları gittikçe artan, volkanitlerle örtülmüşlerdir. Andezit, kuvars-lattit, dasit, riyolit ve bazalt kimyasmdaki çeşitli piroklastikler ve lavlar, belli kesimlerde volkanik kompleksleri oluşturmuşlardır. Gerek yer-sel sedimanter kayaçlarla olan bağıntıları ve gerekse belli devirsellik özellikleri, bu istiflerin petrokimyasal gelişimini kısmen olsun açıklığa kavuşturabümiştir (SAVAŞÇIN, 1972).

Jeolojik bulguların yanısıra, Ege kıyılarına ve Midilli gibi yakın adalara ait volkanitlerin radyometrik değerleri (BORSt,

FERRARA, INNOCENTI, MAZZUOLÌ, 1972.) bunların yağlarının 21,5 milyon yıl üe 12,5 milyon yıl arasında olduklarını kanıtlamaktadır. Orta Miosenden - Pliosen başına kadar süren volkanizma faaliyetleri serisinin, çeşitli petrokimyasal ürünlerinin sergüendikleri, Ege kıyılarında ve iç bölgelerinde, özellikle Manisa - Foça arasındaki kompleksi ideal kesit olarak belirleyen Görece bölgesinde (Şekü 3), en altta Riyodasit, Dasit stokları güneye Yamanlar'a kadar takip edüebilmektedir. Kuzeye doğru ise Bergama, NNE'e devamla, İvrindi doğrultusunda uzanmaktadır. Bu gruba dahil volkanitler, yersel Aglomera seviyelerine sahiptir. Görünümünü birincü bloklu akmtıların oluşturduğu ifade edüebilir. Tüf çok kere çimento görevini yapmaktadır. Tablo 1'de görülen A grubu kimyasal analizleri Süleymanlı köyü riyodasit (SAVAŞÇIN, 1972) ve Yamanlar bölgesinde izlenen aynı tür volkanite (PECKETT, 1968) aittir.

Eski Süleymanlı riyodasitleri (SAVAŞÇIN, 1972) Aliğa, Çandark körfezi dasitleri (PECKETT, 1968) kimyasal yönden olduğu gibi muhtemelen yaş bakımından da önceki volkanit türleri üe eşittirler.

Bu seviyelerin üzerinde Foça'da, Menemen'de Bergama'da görülen koyu renkli, plaketli eklemlenmesi ve bazen sutunsal yapısı üe özellik arzeden Andesit ve Latit-Andesit bileşiminde, farklı kalınlıkta ve yerleşimdeki volkanitler yer almaktadır.

Riyolitik pekştayn, veya bazı araştırmacılar tarafından özellikle Foça yarımadasına doğru gelişen, petrokimyasal bir farklılaşma sonucu "obsidyene benzeyen Andezitik camsı lavlar" şeklinde ayırtlanan kayaçlar Görece dik kesitindeki en üst volkanik birimi oluşturmaktadır.

Mikro-prob ile yapılan analize göre:

SiO ₂	72,6
CaO	0,9
Na ₂ O	2,5
K ₂ O	6,5
FeO	1,5
TiO ₂	0,1
MgO	0,1

büleşimindeki cam

damlacıkları, bu kayalarda süngerimsi, cüruf kısımlarla bir arada bulunmaktadır. Çok sayıdaki gazı kaçmış cürufa benzer lav bloklarının iç kısımları muhtemelen benzer kimyasal özellikte ve camsı görünümündedir (Tablo 1, 7 numaralı analiz).

STRECKEnSEN-çift üçgen diyagramı ile RİTTMANN-Norm'una göre Görece köyüne ait kayaç türlerinin (SAVAŞÇIN, 1972) Riyolit alanına girdikleri bilinmektedir. Bu tür kayalar %90-98 kripto kristalin-camsı hamurdan ve geri kalan %2-10 da Biotit, Sanidin v.b. Feno-kristallerinden ibarettir.

Kocaköy bölgesine ait (Şekü 3) Kıvık-örtülü ideal kesitindeki volkanik ürünlerde Dasit (Latit Andezit)'ten, alkaliriyolit'e kadar değişen petrokimyasal bir gelişimin; derinlerde, volkaniti oluşturan magma kesimlerinde kısmen asitik (granitik) kayaların asimilasyonu üe mümkün olabileceği varsayımını kuvvetlendirmektedir.

Kocaköy ve çevresindeki perlit oluşumları da tamamen ri-yolit ve alkaliriyolit kayalarına eş kimyasal bileşimdedir. Bu-nu Tablo l'deki 8 ve 10 numaralı analizlerin karşılaştırmasıyla da görmek mümkündür. Ancak daha önceki bölümde açıklanan, Kocaköy bölgesindeki durumu da aksettiren, Kıvık-örtülü dik kesitinde, Dasit ve latitandezitik taban volkanitleri ri-yolitik tüf ve aglomeraları yer almakta, en üstte ise Andezitlerle, Ri-yolitler birbirini kesmektedir. Bu görüntü perlit yataklarında çok sık izlenmekte ve perlit oluşmamış alanlardaki normal istiflen-melere de uymamaktadır. Bu nedenle perlit yatakları ile ri-yolitik lav ve breşlerin, jeolojik çevre içinde yanyana bulunuşları, jenetik bir ilişkiyi kanıtlar durumdadır. Yersel, genç andezit lavlarının, sözkonusu asitik volkanit ve türevlerini kesmeleri ve ya bazen de üzerlerini örten şeküllerdeki yayılmalarını; yine perlit oluşum alanlarına özgü bir volkanit devirselliği şeklinde düşünmek, şimdilik en yakın bir ihtimal olarak belirlemektedir.

6. Çeşitli Perlitlerin Fiziksel özelliklerinin Karşılaştırılması

6.1. Perlitin Genleşme özelliği ve Saptanması

Bilindiği gibi perlitlerin, teknolojik yönden kullanılabilme olanağı, bu tür kayaların oluşumları esnasında, ne şekilde olur-

sa olsun, bünyesine giren suyun; çıkış reaksiyonunu, kayacın silikat hamurunun ısınması ile vizkoz hale gelmesi anında, hızlandırarak; bir cins çok ince gözenekli silikat süngerine haline getirmekle mümkün olmaktadır.

Böyle bir gelişim, bazen volkanitlerde, onların yerleşimi veya yeryüzüne çıkışları üe birlikte soğumalarından önce vuku bulmakta ve bilinen doğal sünger taşları oluşmaktadır.

özellikle vizkozitesi yüksek asitik volkanitlerin ilk katılaşmaya başlamaları anında gerekli koşulların paralelinde sünger taşlarını oluşturması; Perlitlerin sonradan genişletilmesi tekniğinin de esasını teşkil etmektedir.

Perlitin çok süratli bir şekilde 800-1200°C sıcaklığa ulaştırılması sonucu; ısınan perlitin hacminde büyük bir genişleme olur ve bu genellikle ham perlit hacminin 4 ile 20 katı şeklindedir*. Ancak deneysel çalışmalar endüstriyel üretimdekilere nazaran daha büyük genişleme değerleri ortaya çıkarmaktadır (Şekil 4). Endüstride genişleme reaksiyonu için zorunlu sıcaklık 1050°C ile 1160° C arasındadır ve perlitin şişme karakterine bağlı olarak değişmektedir. Genleşmiş perlitin hacimsel ağırlığı ortalama 30-100 kg/m³tür.

Perlitlerin genişleme özelliklerinin deneysel olarak saptanması için CECA-lâboratuvarlarında uygulanmakta olan bir deneysel modelinden yararlanılmıştır ve çok sayıda numuneden genişleme deneyleri yapılmıştır.

Bu deneylerde malzeme akışı, 50 gr/dakika olarak sabitleştirilmiştir. Genleşmeden sonra, %1-5 arası steril material "K" nm saptanmasına dahil edilmemiştir.

Numunelere ait verilerin değerlendirilmesi bir örnekle açıklanacak olursa, aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

Deneyde kullanılan ham malzeme 100 gr.'dır.

Granule ham malzeme; 0,08-0,5 mm arası taneiriliğindedir.

Sıkıştırılmamış ham malzemenin 1 dm³'e ait ağırlık 1,140 gr. ölçülmüştür.

(*) Perlite Institute (1971), Technical data sheets, Nr 1-1, New York.

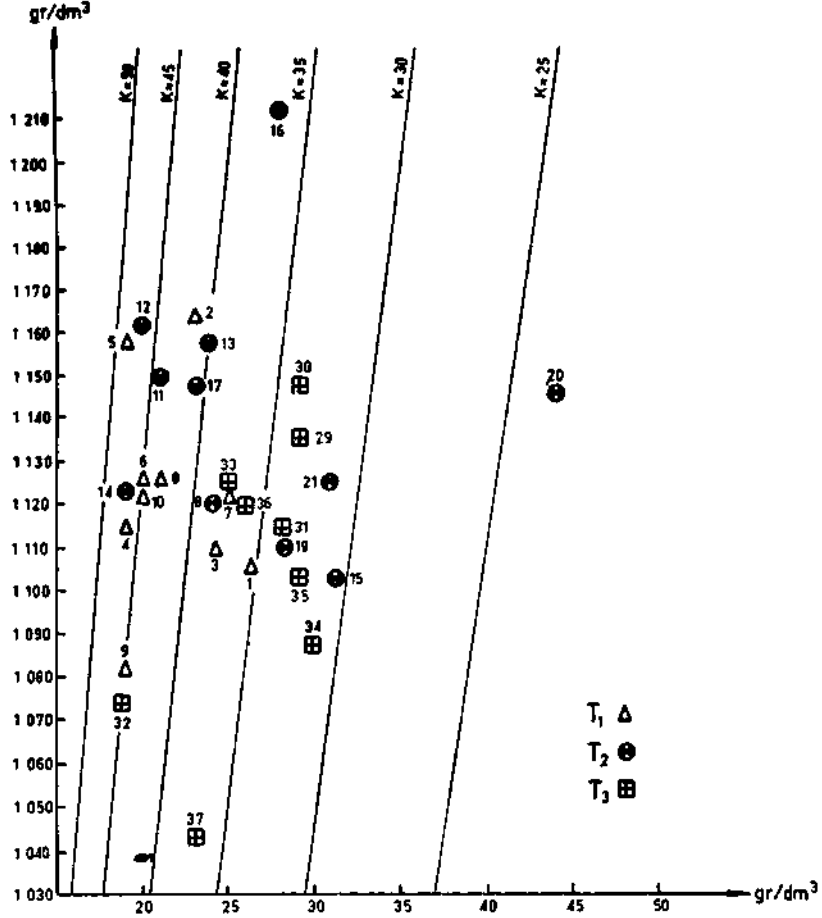
Sıkıştırılmamış, genişmiş malzeme 38 gr. olarak tartılmıştır.

"K" genişleme katsayısı (28X) olarak bulunmuştur.

Deneyde genişmiyen malzeme 4,5 gr'dır.

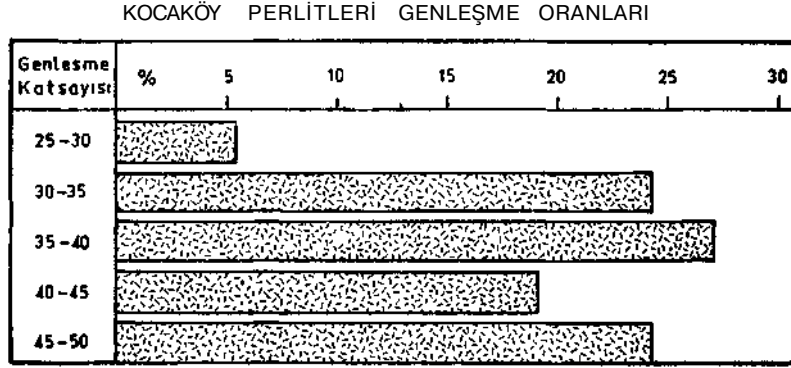
Steril malzeme oram %4,5 olarak bulunmuştur.

Çeşitli numunelerin genişleme "K" grafiği Şekil 4'te izlenmektedir.



Şekil 4 — 0,1-0,5 mm Ø granule ham perlit ile genleştirilmiş malzemeye ait hacim ağırlıklar oranları grafiği. ("K" genişleme katsayılarını vermektedir: T₁, T₂, T_j incelenen bölgelere ait numuneler yazı içinde açıklanmıştır.)

Kocaköy bölgesine ait muhtelif ocaklardan alınan numuneler, T_1 , T_2 ve T_3 olarak işaretlenmiştir (haritaya bakınız). Elde edilen "K" değerleri 30-48 arasındadır. 0,08-0,5 mm. granule malzemeye ait 37 numunedan, K ort. = 38 gibi çok iyi bir genleşme oranı elde edilmiştir.



Şekil 5 — Kocaköy perlitleri genleşme katsayısı ve %'ni gösterir grafik

Kocaköy perlitlerinin genleşme katsayılarının, diğerleri ile karşılaştırılmalarında; İstanköy (Kos) ve Milos perlitlerine ait örnekte "K" = 56 ve K = 45 gibi daha yüksek değerlerin saptanması, özelliğinin kimyasal bileşime bağlı olabileceği görüşünü kuvvetlendirmiştir (Tablo 3). Bulgaristan numunesi de, Eskişehir perlit örneklerine çok benzeyiş göstermekte fakat "K" değeri Kocaköy perlitlerinin karakterini yansıtmaktadır. Geniş potansiyele sahip Cumaovası perlitlerine ait örnek ise, genleşme ve diğer karakteristikleri yönünden Kocaköy perlitlerinden farklıdır. Kocaköy perlitlerinin lifli, (fibröz) yapışma karşılık Cumaovası perlitleri kompakt, genleşme (K = 28) ile Eskişehir perlitlerini andırır (K = 25), ancak ondan daha mat ve taşimsıdır.

"Behrmann-Densitometre" ile ölçülen " D_n " yoğunlukların, Batı Anadolu perlitlerinde 2,230 - 2,467 arasında oldukları saptanmıştır.

Perlitin genleşme katsayıları ile genleşen malzemenin sıkıştırılmaya karşı davranışının ters oranda olduğu bilinmektedir.

(A)

	1	2
SiO ₂	59,63	61,28
Al ₂ O ₃	15,87	15,82
Fe ₂ O ₃	3,98	3,85
FeO	1,58	1,37
MgO	3,11	2,55
CaO	6,03	5,75
Na ₂ O	3,00	3,31
K ₂ O	3,30	3,28
H ₂ O	0,07	0,06
TiO ₂	0,68	0,63
± H ₂ O	1,76	2,39
CO ₂	0,44	-
P ₂ O ₅	0,31	0,13
	99,76	100,32

A. Gruba Analizler

- 1) Süleymanlı köyü Riyodasiti KSA. (SAVAŞÇIN (1972)**
- 2) izmir kuzeyi (Menemen arası) Riyodasit 321 (İZDAR, PECKETT, 1968)*

B. Grubu Analizler

- 3) Eski Süleymanlı köyü Riyodasit EDT. (SAVAŞÇIN, 1972)**
- 4) Eski Süleymanlı köyü Riyodasit BDM. (SAVAŞÇIN, 1972)**
- 5) Aliğa, Çandarlı körfezi Dasit 323 (İZDAR, PECKETT, 1968)*
- 6) Aliğa, Çandarlı körfezi Dasit 324 (İZDAR, PECKETT, 1968)*

C. Gruba Analizler

- 7) Görece köyü camısı riyolit GK (SAVAŞÇIN, 1972)**
- 8) Burgak tepe Alkali riyolit OGB (SAVAŞÇIN, 1972)**
- 9) Burçak tepe Obsidyen OGB (SAVAŞÇIN, 1972)**
- 10) Kocaköy, Bergama Perlit T, (IZDAR, 1972)***

(B) TABLO 1

	3	4	5	6
SiO ₂	58,98	59,83	59,28	59,22
Al ₂ O ₃	15,76	15,70	15,72	15,87
Fe ₂ O ₃	1,27	1,47	1,24	1,61
FeO	4,07	3,67	3,89	3,98
MgO	3,58	3,46	3,51	4,61
CaO	5,89	5,75	6,43	6,03
Na ₂ O	2,69	2,73	3,21	3,06
K ₂ O	3,57	3,48	2,37	2,28
H ₂ O	0,11	0,10	0,10	0,09
TiO ₂	1,00	0,84	0,63	0,60
± H ₂ O	1,53	1,48	2,28	2,09
CO ₂	1,46	0,94	1,00	-
P ₂ O ₅	0,31	0,30	-	-
Toplam	100,23	99,75	99,68	99,44

(C)

	7	8	9	10
SiO ₂	68,80	73,20	70,30	71,13
Al ₂ O ₃	15,90	14,00	14,00	14,38
Fe ₂ O ₃	2,53	1,35	1,10	1,41
FeO	0,43	0,35	0,64	-
CaO	1,21	0,24	0,05	1,62
MgO	1,71	0,84	0,06	0,68
Na ₂ O	3,82	3,28	2,94	2,71
K ₂ O	5,28	5,73	6,37	4,68
H ₂ O	0,05	0,05	0,06	-
TiO ₂	0,47	0,31	0,24	0,04
± H ₂ O	0,23	1,03	3,52	3,63
CO ₂	0,05	0,05	0,05	
P ₂ O ₅	0,12	0,05	0,06	
Toplam	100,50	100,48	100,29	100,07

N Analizler ve yapıldığı laboratuvarlar:

(*) X-ışım floresans ve klasik kimya analizi, Üniv. Cambr. Dept. of. Geology.

(**) X-ışım floresans ve klâsik kimya analizi, Min.-Petr. Inst. der. Univ. Tübingen.

(***) X-ışım floresans ve Atom absorpsiyonu analizi, Inst. f. Mineralogie FU Berlin.

TABLO 2.

Numune	Yunanistan I Milon	Yunanistan II Fos.	Bulgaristan -	Türkiye Kocaköy
SiO ₂	66,60	69,20	72,75	71,13
Al ₂ O ₃	18,30	15,60	13,15	14,38
Fe ₂ O ₃ (Toplam Fe)	3,20	2,80	1,50	1,41
CaO	1,50	1,65	1,00	1,62
MgO	0,40	0,50	0,60	0,68
Na ₂ O	1,55	1,62	2,70	2,71
K ₂ O	4,50	4,70	4,80	4,68
TiO ₂	-	-	-	0,04
Ateşte kayıp	3,83	3,90	3,60	3,42
Toplam	99,88	99,97	100,00	100,07

İOKAKİSTAN, BİLOAKİSTAN «E TİMİYE PSKİİT ORKEKLİBİNİ AİT KİHİASAI BİLS,İMLİİİ

Tablo % — Yunanistan, Bulgaristan ve Türkiye perlit örneklerine ait kimyasal oksit değerler

dir. Kalın çeperli boşluklu küreciklerden ibaret az genişmiş agreganın basınca mukavemeti fazla olmakta ve bu nedenle de hafif beton agregası ve diğer inşaat alanlarında tercih edilen tür, malzemeyi oluşturmaktadır. K = 40'tan fazla genişme gösteren perlitler ise genellikle ısı tecrit ve filtrasyon teknolojisi için kullanışlı olmaktadır. Tablo 3'ten de görüleceği gibi Es-kişehir ve Cumaovası perlitleri, inşaat alanı için; Kocaköy ve diğerleri de çoğunlukla fütasyon ve ısı tecridi için tercih edilen türler olarak saptanmıştır.

7. Perlitin Genleşmesi İle Kimyası Arasındaki İlişkiler

Perlitin genleşmesinin ani ısıtma ile mümkün olduğu önceki bölümde açıklanmıştı. 1050 üe 1160°C arasındaki ani ısınma sonucu, perlit bünyesinde meydana gelen bu değişme, perlitli oluşturan büşimin, ergime noktasına yaklaşan genel bir

TABLO 3

Sıra	YER	ULKE	1	2	3	4	5
1	-	Bulgaristan	2,40	1,115	0,0293	38	mat gri
2	Milon	Yunanistan	2,45	1,090	0,0194	56	açık bej
3	Kos	Yunanistan	2,38	0,990	0,022	45	açık gri
4	Cumhuriyet	Türkiye	2,467	1,316	0,047	28	gri
5	Feç, İZMİR	"	2,23	1,154	0,052	22	esilimsel gri
6	Kayuneli	"	2,29	1,162	0,056	32	bej.gri
7	Kocaköy I	"	2,30	1,105	0,031	35	açık gri
8	Kocaköy II	"	2,33	1,125	0,028	40	açık gri
9	Kocaköy III	"	2,33	1,097	0,030	36	açık gri
10	Sakıçehir	"	2,31	1,092	0,043	25	mat gri

Tablo 3 — Yunanistan, Bulgaristan ve Türkiye perlit örneklerine ait fiziksel özellikler mukayese tablosu

- 1) Ortalama yoğunluk (Sp. Gr.)
- 2) 0,00 - 0,5 mm dane boyulu gevşek malzemeye alt özgül ağırlığı.
- 3) 0,00-0,5 mm.'lik genişletilmiş perlitin sıkıştırılmamış haldeki özgül ağırlığı.
- 4) Perlit örneklerine ait genişleme katsayıları (K).
- 5) Perlit cevherleri genel renk görünümleri.
-) İşaretili analizler "CECA" Hofleur Lâb., Fransa'dan temin edilmiştir.

ağdalaşma özelliği kazandığı esnada, kayaca bağlı suyun hemen buharlaşarak ve gazların da açığa çıkarak iç gerilmelere, ve bunun da doğal sonucu olarak, yüzlerce küçük küresel şişmenin, neden teşkil ettiği ifade edülebilir.

O halde perlitin genişlemesini, perlit kimyasındaki camı sili katların, viskoz halde ikin köpürmesi şeklinde tanımlamak mümkündür.

Gerek bir önceki bölüme ait bilgilere dayanarak ve gerekse yukarıdaki açıklamaların ışığında, genişleme olayında, kayaç bünyesindeki suyun birinci derecede önemi olduğunu kabul etmek gerekir. Genellikle perlitlerde varlığı saptanan porsuyu (120)°C altında kayacın içerdiği su) dışındaki H₂O oranının

%2-6 arasında olduğu bilinmektedir. Araştırmaya konu olan perlit yataklarından alınan numunelerde ise toplam su miktarlarının %0,40-3,60 oranlarında değiştiği, analiz sonuçlarından ortaya çıkmaktadır (Tablo 1 ve 2).

Milos ve İstanköy (Kos) örneklerinde H_2O + Gaz miktarları oranı %3,83-3,90 gibi yüksek değerler vermektedir. Tablo 3'de, söz konusu örneklerle ait genişleme katsayılarının da (K = 56 ve 45) yüksek olması, perlitin içerdiği H_2O + Gaz miktarı ile genişleme arasındaki muhtemel ilgiyi belirtmektedir.

Perlitlerin oluştuğu alanlardaki volkanik istiflere ait kayaların kimyasal değerlerindeki oransal değişimler çok küçük olmakla beraber, devam etmekte olan volkanizma faaliyetlerinin, giderek daha asitik türevleri oluşturduğu, eldeki analiz sonuçlarından (Tablo 1) belirgin bir şekilde izlenmektedir.

Normal Riyodasitlerdeki CaO oranı %5,89-6,03 arasında iken, camsı riyolitte bu oran %1,21'e kadar düşmekte ve buna karşılık K_2O oranı %2,15 - 3,28'den, %5,28'e kadar yükselmektedir.

Alkaliriyolitlerle perlitlere ait K_2O oranları karşılaştırıldıklarında K_2O %5,73'ten %4,80 - 4,50'ye düşüş göstermekte, buna karşılık ise Al_2O_3 oranı %14,00'ten %14,38 - 18,30'a kadar bir yükselme göstermektedir. Alkaliriyolitteki %0,24 olan CaO oranı, perlitlerde, %1,00 - 1,65'e yükselmektedir.

Özellikle perlitlere ait kimyasal analizlerin bulunduğu, Tablo 2 incelendiğinde; perlit genişlemesinin, SiO_2 , Na₂O, K_2O oranları ile ters ve Al_2O_3 oranı ile doğrusal bir artış gösterdiği açıkça ortaya çıkar.

"K"	Genleşme	AL ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O + Na ₂ O	
38	13,15	72,75	7,50	Bulgaristan Perlitli	
40	14,38	71,13	7,39	Türkiye (Kocaköy) Perlitli	
45	15,60	69,20	6,32	Yunanistan (İstanköy) perlitli	
56	18,30	66,60	6,05	Yunanistan (Milos) perlitli	

Ancak belirtilen ilişki, Batı Anadolu perlitleri arasında da mevcut olup olmadığını anlamak, elde kimyasal analizlerin bulunmaması nedeniyle mümkün değildir. Perlitin oluşturan volkanitlerin kayaç kimyası ile perlitin genişmesi arasındaki bu bağlantının, bir tesadüf olduğunu söylemek de imkânsızdır. Ancak H_2O + Gaz ortam gibi, Al_2O_3 artması; buna karşılık K_2O + N_2O ve SiO_2 azalmasının, perlit genişmesini etkileyen faktörlerden en önemlilerini teşkil edebileceği ihtimalinin giderek kuvvetlendiğini söylemek herhalde varılan en doğru sonuç olacaktır.

8. Perlitin Kullanılması; Dünya Perlit Üretimi ve Türkiye'nin Yeri

Amerika Birleşik Devletlerinde perlit 1946 yılından bu yana geniş çapta kullanılmaktadır.

ORHUN (1969), bu ülkede 78 kuruluşa ait 90'dan fazla genişletme tesisinin değişik özelliklerde perlit agregası imal ettiklerini açıklar. A.B.D. ve diğer üleri endüstri ülkeleri (İngiltere, Fransa, Almanya v.b. gibi) yılda ortalama 1 milyon tonun üzerinde ham perlitin çeşitli teknolojilerle genişletirler ve 10'dan fazla kullanım alanında değerlendirirler. Tablo 4'de belirlenen kullanım alanlarının dışında da çeşitli uygulama sahalarında genişletilmiş perlite talep artmaktadır.

örneğin, birçok temizleme maddesi, cüa ve sabun türleri perlitin hafif aşındırıcı özelliğinden istifade edilerek imâl edilmişlerdir. Düşük sıcaklıklarda tatbik edilen yapıştırıcılarla imâl edilen aşındırıcı diskler, levhalar ve benzeri malzemelerde aşındırıcı özelliğinden yararlanan hafif perlit agregası kullanılmaktadır.

Döküm endüstrisinde uygulanan şekiller ve döküm tekniğinde perlitin önemli bir yeri vardır.

Yağ emici malzeme olarak, kirlenme teknolojisinde giderek önem kazanmaktadır.

izabe ve boya endüstrisi, refrakter malzeme ve asite dayanıklı seramik yapımı perlitin yeni kullanım alanlarıdır.

Tablo 4 — Perlitin çeşitli kullanılma alanları

		Avrupa Ülkeleri*	A. B. Devletleri**
Genleşmiş Perlitin kullanıldığı alanlar		%	%
inşaat	inşaat hafif sıva agregası	16	31
	Duvar dolgu maddesi (ısı tecridi)	1	2
	Hafif beton agregası	11	8
	Prefabrike Levhalar (ısı ve ses tecridi için)	3	?
Tarım	Tarım ilâçları taşıyıcı maddesi		
	Toprak kültivasyonu Sera tesisleri	3	3
Kimya ve Petrokimya End.	L.P.G. tesisleri izolasyon maddesi	2	
	Biyolojik filtrasyon maddesi	2	18
	Genel filtre malzemesi	1,5	
Diğerleri	Antipolusyon maddesi diğer izolasyon teknolojisi v.b.	47	38

(*) İZDAR 1972 ve TODD 1973'e göre.

(**) ORHUN 1969'a göre.

GROSSOU (1973), perlitin pazar analizini yapan inceleme-sinde Amerika Birleşik Devletleri ile Yunanistan'a ait üretim ve 2000 yılındaki taleplerin projeksiyonunu vermeğe çalışmıştır. Hafif agrega olarak perlit kaliteleri ve özelliklerinde yeni kri-tikleri açıklamıştır.

Türkiye'de perlitin kullanılması kısıtlıdır. Ancak İstanbul'-da mevcut 2-3 genişletme tesisinde elde edilen genleşmiş perlit yalnızca ısı izolasyonu ile ilgili inşaat sahasında kullanılmakta-dır.

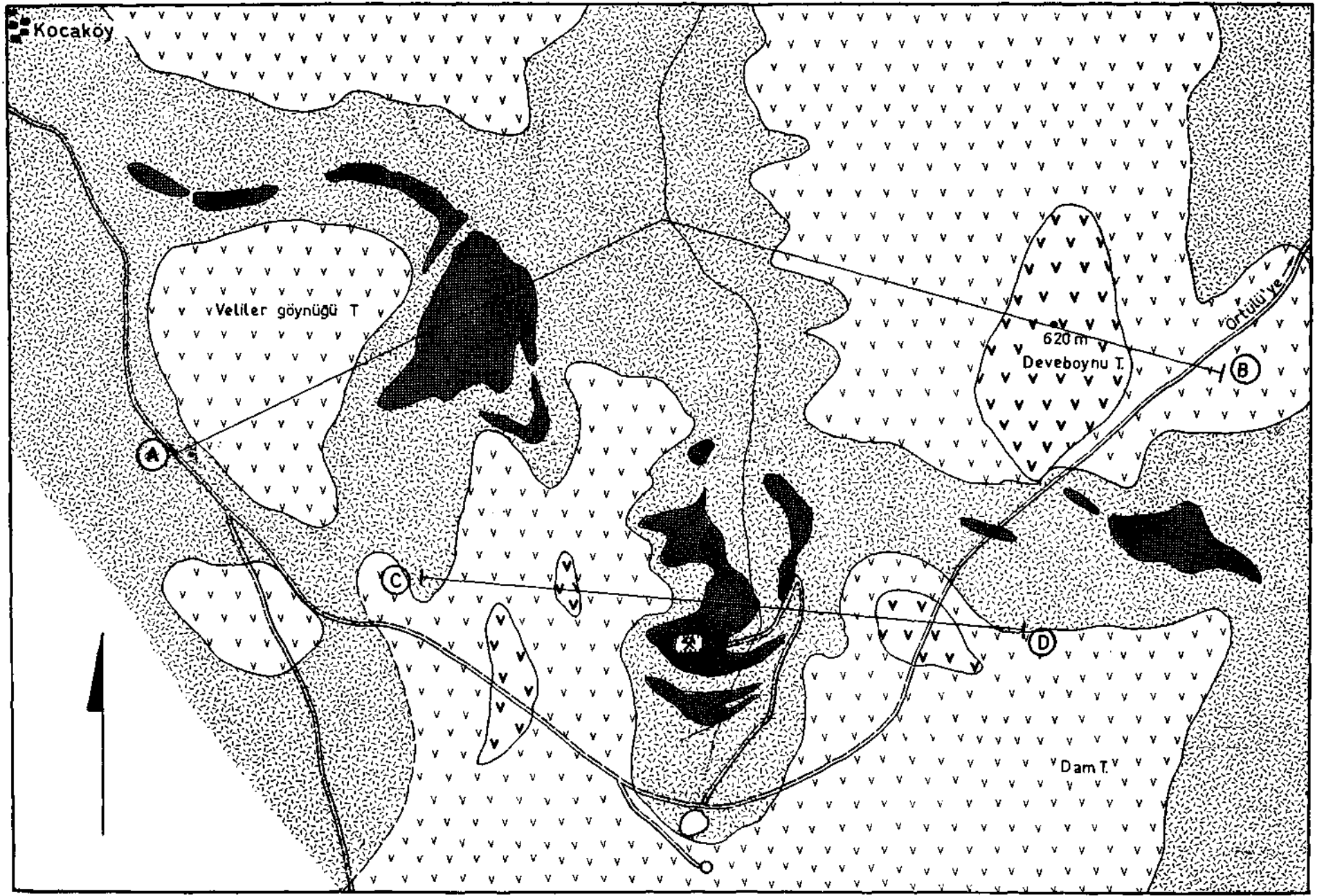
TOPLUOĞLU (1972)'nin tablo halinde vermiş olduğu di-ğer ülkelere ait kullanılan miktarları belirten rakkamlarm, Dünya üretim değerleri ile karşılaştırıldıklarında kabartılmış ol-dukları görülür. Belki sözkonusu değerlerin "Ton" yerine "m³" olarak verildiğini düşünmek daha doğru olacaktır*.

Bilinen ?•rlit üretici Ülkeler	1969	1970	1971	1971 DUny* üretimine ülke katkıları
AVBJPA, Bulgaristan	17.800 ?	Bilgi temin edilemedi *)		
Romanya		Bilgi Tenin e d i l e 0 e d i *)		
Yugoslavya, Kratovo		« r e t i n e J e ç i s		
Macaristan	61,183	60,180	-50,000	* 3.65
italya,Sardunya, Ht. Arci	60,000	80,000	~ 80,000	* 5.79
Yunanistan Parça (Miloa ve Kos.) »ranile	256. 415	168.588 106,728	160.614 9^823	* 18,04
Türkiye, Koyuneli, kocakoy vs.	1.050	3.232	-18,000	% 1,3
AVRUPA TOPLAM	506, Vt8	568,736	553, ^37 ***)	
DİBERLERİ , Rusya		B i l g i t e m i n e d i l e n e d i *)		
A.B.D.	613.000	610.000	- 600.000	% 42,64
Meksika	11.170	12,112	(**)	
•Japonya, Fukushima, -3«ga		-	-50,000	* 3.65
?lipinler La^aspi,	- ft	13,200	(**)	
Yeni Zelanda, Atriamuri	n	2,000	(**)	
Arust ıralya	•	825	»*)	
1971 Toplan Üretimi (*) ve (**) işaretli ülkelere ait Üretim dahil			1.383.437 Ton	

Tablo: 5

SON ÜÇ YILLIK DÜNYA PERLİT ÜRETİMİNİN BELLİBAŞLI ÜLKELERE DAĞILIMI

- (*) Bulgaristan, Romanya, Rusya ile Çekoslovakya'nın 1971 yılı üretimini 150.000 ton olduğu tahmin edilmektedir.
 (*•) 1971 yılına ait üretim rakkamları henüz elde edilemeyen ülkeler iğ geçmiş yıllara göre 28.000 - 30.000 ton)
 (**•) Avrupa toplam rakkamına Bulgaristan, Romanya, Rusya ve Çekoslovakya'nın tahmini üretim miktarı ilâve edilmiştir.



65
60
55
50
45
40
35

65
60
55
50

Günümüzde A.B.D.'nin perlit üretimi, dünya perlit üretim ve tüketiminin %42,64'ünü teşkü etmektedir (Tablo 5). Dünya üretimine Türkiye'nin katkı oranı %1,3, tüketim oranı ise %0,025'tir. Ancak Türkiye'nin Batı Anadolu'da sahip olduğu ham perlit potansiyeli üe dış ülkelerin ihtiyacına cevap vermesinden daha önemli olarak, çeşitli endüstri dallarında giderek ihtiyacını hissettiği bu yeni ham maddeyi, ülke içinde de tanıtması gerekmektedir. Bu yazı içinde Perlit üretimi ile ilgili bilgiler (Tablo 5) yalnızca ham perlit cevherine ait bulunmaktadır. Halihazırdaki dünya ham perlit üretiminde A.B.D. başta ve onu takiben % 18,04 orandaki katkısı üe Yunanistan ikinci sırada yer almaktadır. Yunanistan'ın 1971 yılı ocaktan üretimi 160.000 ton civarındadır. Türkiye'nin üretimi 1972 yılında 25.000 tona ulaşmıştır. 1968'de 40 ton olarak resmi kayıtlara geçen perlit üretiminin 5 yıl içindeki artışı önemlidir (Tablo 6).

9. Sonuç

Batı Anadolu'da jeolojik yapısı incelenen, Kocaköy perlit yatakları üe büinen diğer Foça, ödemiş, Cumaovası, Eskişehir oluşumları ve Ege Denizi Adaları, Müos üe İstanköy (Kos), perlitlerine ait numunelerin özellikleri mukayese edilmiştir.

Türkiye'nin batı kesimindeki yataklarından çıkardan perlitin, genleşme özelliğinde olanları ile inşaat alanına; genleşmesi fazla olanlar ile de özel izolasyon ve fütürasyon endüstrisine, gerekli nitelikte ham madde olabileceği bulguların karşılaştırılması üe saptanmıştır.

Jeolojik olarak perlitlerin, Riyolit, Liparit kimyasındaki volkanitlere ait, camsı türevler oldukları yapıları analizler sonucu saptanmıştır. N-Ca-Na, K üe genleşme aramda $\text{H}_2\text{O} + \text{Gaz}$ oranının yanısıra, belli bir iğinin bulunduğu ifade edilmiştir.

Batı Anadolu'da jeolojik olarak yaşları istisnasız Üst Mio-sen, Pliosen olarak saptanan bu volkanitlerin içerdikleri çeşitli perlit yataklarına ait bilgilerin azlığı ve Kocaköy bölgesindeki oluşumların teknolojik değerlendirilmelerine ait bilgilerin yetersizliği, genetik açıdan bilinen bazı varsayımların saptanma-

Tablo 6 — Türkiye'nin resmi kayıtlara göre son 12 yıldaki **taam** perlit
üretimi

işletilme Yd	Taşocaklan Nizamnamesine göre						Maden Kamarana Göre					
	1961	1962	196S	1964	196S	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Miktar/ton	700	700	20	(?)	(?)	(?)	20	40	1050	3232	18.000	25.000

sma ve bölgeye özgü yeni ilgilerin ortaya çıkanlmasma henüz imkân vermemektedir.

Teşekkür: Yazar, bu çalışmaya temel olan bğileri toplamak için, Perlite Institute Inc (New York) ilgililerine ve Winkelmann Mineraria s.p.a. (Milano) Teknik Direktörü Dr. CSrillo'ya; lüzumlu bazı deneyler için C.E.C.A. Carbonisation et Charlons Actifs S.A. (Paris)'in Honfleur tesisleri Direktörü Mr. Petris'e; Milos adasındaki perlit yataklarım ve tesislerini incelemek imkânını sağladıkları için, Silver and Baryte Ores Mining Co. (Atina), direktörü Dr. Vassiliou'ya ve üretim sahalarında incelemeleri destekleyen Ege Perlit Ltd. Sti (İZMİR) ilgililerine söz konusu ilgi ve yardımlarından ötürü teşekkürü borç bür.

Bibliyografya

- ALBERT, J. (1958): Geblaechter Perlite. Silikattekh., 9, 453-457, Berlin.
- BATES, R. L. (1960): Geology of the industrial rocks and minerals. Harpers Geoscience Ser. 12, 441 p., New York.
- C.E.C.A. (1961): Methode de contrôle des Minerais de Perlite. Paris.
- GERÇİN, S. (1969): Perlit, Endüstride yeni bir madde; Erdemir. Derg. 11, s. 9-12, Ankara.
- GROSSOU, M. G. (1973): Perlite processing and use (Yunanca makale). Greek Mining Metallurgical Chronicles, 10, p. 61-56, Athènes.
- İZDAR, E. (1972): Bergama-Kocaköy perlit yataklan ve çevresi jeolojisi ile perlit hakkında yeni bilgiler. Rapor izmir.
- MEMPEL, G. v. (1968): Perlite, in Lehrbuch der Angew. Geologie. Editors BENTZ, A. U. MARTINI, H. J. Ferdinand Enke, Verl. Stuttgart.
- ORHUN, O. ve ZUCCHI, F. (1969): Türkiye'de perlit sanayiinin durumu. M.T.A. Rap. Ankara.
- ORHUN, O. (1969): Perlit. "Madencilik" Cilt 8., Nr. 4. Ankara.
- PECKETT, A. (1968): Analysis of volcanic rocks from W-Anatolia (Foça, Bergama etc.), Unpubl., London.
- PERLİTE INST. (1971): Techical data sheets. N. 1, 2. etc. New York.
- RICHTER, K. (1961): Über Perlite usw, Zeitschr. deutsch, geol. Ges., 112, 197-207. Hannover.
- SAVAŞÇIN, M. Y. (1972): Zeiträge zur Frage der Genese west anato-lischer Andésite und Basalte. Tübingen Üni. (Doktora tezi).
- TODD, A. H. J. (1973): Perlite in "Mining annual review, 1972" Publ. by Mining Journal, London.
- TOPLUOĞLU, S. (1972): Perlit. Prospektör dergisi Nr. 1, 95-105, Ankara.
- YERLİCİ, V. (1966): Perlit Hafif Agregası. Türkiye Müh. Haberleri 12, 136, s. 30-34, Ankara.
- ZUCCHI, F. (1970): Batı Türkiye Perlit Yatakları. İzmlr-Manisa bölgesi, M.T.A. Rap. Ankara.

