

PERLİT

Oktay ORHUN *)

ÖZET :

Son yıllarda perlit madenciliği ve sanayii dünyada büyük bir önem kazanmıştır. Geniş rezervlere malik olmamıza rağmen, Türkiye'de perlit henüz pek az tanınmaktadır. Bu makalede perlit hakkında genel bir bilgi vermek suretiyle, perlitin daha geniş bir çevreye tanıtılmasına çalışılmıştır.

Makale, perlitin fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri, muayene metodları, İstihracı, hazırlanması, sanayii ve kullanılışı konularını kapsamaktadır. Ayrıca, perlitin Dünyada ve Türkiye'deki durumu ve ekonomik önemi belirtilmiştir.

ZUSAMMENFASSUNG :

in den letzten Jahren hat die Perlit -gewinnung und die Perlitindustrie in der Welt eine grosse Bedeutung gefunden. Trotz des grossen Vorkommens, ist Perlit in der Türkei wenig bekannt. In diesem Artikel wird versucht über die Perlite einen allgemeinen Überblick zu geben und dadurch Perlit einen möglichst breiten Interessenskreis bekannt zu machen.

Dieser Artikel befasst sich mit physikalischen, chemischen und mineralogischen Eigenschaften und Untersuchungsmethoden des perlits sowie mit seiner Gewinnung, Aufbereitung, Aufbereitung und Verwendung. Weiterhin wird die wirtschaftliche Bedeutung des Perlits in der Welt und in der Türkei berichtet.

1. Giriş :

Perlit, uygun bir sıcaklığa anı olarak ısıtılınca çok hafif ve gözenekli bir hâle geçen, inci parlaklığında, asidik vir volkanik camdır. Perlit bir mineral değil, bir kayadır.

Perlit ismi, inci anlamına gelen «perle» kelimesinden türetilmiştir. Bazı perlit tipleri kırıldığı zaman inci parlaklığında küçük küreler hasil olduğu için bu isim verilmiştir.

Perlit kelimesi, hem, ham perlit için, hem de genişmiş perlit için kullanılmaktadır. Ayrıca obsidian ve pechistein (pitchstone) gibi, su ihtiva eden ve ısıtılınca genişleyen volkanik camlara da bazen perlit denilmektedir.

Ham perlit, cinsine göre, 750 ile 1100 °C arasında bir sıcaklığa anı olarak ısıtılınca, içindeki suyun buhar halinde çıkmasıyla mısır gibi patlayarak, hacmi 5 ile 30 misli artar, geriye çok gözenekli ve hafif bir cam kalır. Bu suretle elde olunan genişmiş perlit, inşaat, sanayide ve ziraatte kullanılmaktadır.

Perlitin tanınması ve sanayii oldukça yenedir, ilk defa 1925 yıllarında Almanyada, perlitlik obsidianın ısıtılınca genişlediği bulun-

muştur. Fakat daha uzun yıllar ciddi bir şekilde bu konu ile meşgul olunmamıştır.

1940 da Arizonadaki bir perlitin genişliği tesbit edilmiş, küçük ölçüde istihsale başlanmıştır. Perlit sanayii esas itibarıyla 1947 den sonra gelişmeye başlamıştır. Amerika'daki bu gelişme, daha sonra, Batı Avrupa ve Japonya'da bu sanayi kuruluşuna önder olmuştur. Sovyet Rusya ve Doğu Avrupa memleketleri ile Avusturalya'da da bu sanayi gelişmektedir. Halen yeryüzünde yılda bir milyon ton kadar ham perlit istihraç edilmektedir.

Türkiye'de, toplam rezervi en az 100 milyon ton olduğu tahmin edilen geniş perlit yatakları vardır. Halen İstanbul'da iki perlit genişleştirme fabrikası bulunmaktadır.

2. Orijini, özellikleri ve muayenesi :

2.1 — Orijini:

Perlitler asidik püskürük (erüptif) kütlelerde bulunmaktadır, genellikle eosen - oligosen devirlerinde teşekkül etmiştir.

Perlitin orijini hakkındaki teoriler çok farklıdır. Ya, yakın yüzey intrüzyonu ile, ve-

*) Dr. Kimya Yük. Müh. M.T.A. Enstitüsü, Ankara.

ya riyolit - pumis gibi kayaların hidrotermal alterasyonu ile teşekkül ettiği ileri sürülmekte idi. Maamafih son zamanlarda, perlit hidrasyonunun normal atmosfer basıncı ve temperaturünde vuku bulmuş tipik bir sekonder reaksiyon olduğu ve perlit ile obsidianın teşekkül tarzlarının birbirinden tamamen farklı olduğu isbat edilmiştir.

Obsidian, doğrudan doğruya ana magmadan teşekkül etmiştir, halbuki perlit, magmatik suyun emilmesinden daha sonra teşekkül etmiş bir mahsuldür.

Bu teori, I. Friedman ve R.L. Smüth'in hidrojen - deuterium değişimleri hakkında, maspektrometresi ile yaptıkları deneylerle doğrulanmıştır. Perlitteki suyun ihtiva ettiği deuterium miktarı, yağmur (meteorik) sularındaki deuterium nisbetine yakındır. Halbuki obsidiandaki suyun, yağmur suları ile hiç bir ilişkisi yoktur. Esasen perlit ile obsidianın su muhtevaları ve kırılma indisleri birbirinden çok farklıdır.

2.2 — özellikleri :

Perlitlerin renkleri ve yapılan birbirinden çok farklı olabilir, bu bakımdan, perlit gözle teşhis etmek oldukça zordur. Ham perlitin rengi şeffaf açık griden, parlak siyaha kadar değişir, fakat genişine renk tamamen beyazlaşır.

Perlitlerin yapısı genellikle, müşterek merkezli (konsantrik) çatlaklar ihtiva eden, soğan kabuğu şekilli ufak parçalara ayrılmış, inci parlaklığında bir cam halindedir. Bezelye iriliğinden, portakal büyüklüğüne kadar olan perlit nodüllerine rastlanmıştır.

Cam kısmı, trichit, globulit, margarit, mikrolit, kristalit, sferulit ve gaz porlan tipinde inklüzyonlar ihtiva edebilir. Perlitin cam karakterine rağmen, soğan kabuğu yapısının çatlaklarında ve diğer kısımlarında çok ince dağılmış zeolit kristalizasyonu, yani mordenit teşekkülü tesbit edilmiştir.

Perlitlerin kırılma indisi 1,488 ile 1,506 arasında olup, ortalama değer 1,497 dir. Polarize ışıkta perlit camı izotropiktir, fakat bazen hafif bir çift kırma gösterir.

X - Işını analizi ile perlitlerin en çok % 4 oranında serbest silis ihtiva ettiği tesbit edilmiştir.

Infrared spektrometresinde, perlitteki gevşek bağlı su moleküllerinin hidrojen bağlan, 3,0 [x ve 6,1u bandlarında görülmektedir. Riyolitik camın şebeke strüktüründeki sıkı bağlanmış monomerik OH grupları ise, 2,75 p, de, tipik absorpsiyon bandı vermektedir.

Geniş bir bölgedeki perlit yatağının muhtelif yerlerinden alınan numunelerin kimyasal analizinde, riyolit tipindeki esas bileşimin sabit kaldığı, sadece bağlı su muhtevalarının değiştiği görülmüştür. Genleşme kabiliyeti, perlitin kimyasal bileşimine değil, efektif su miktarına bağlıdır.

Obsidian % 2 den az, perlit % 2 ile 5 oranında ve pechstein (pitchstone) % 5 ile % 9 arasında su ihtiva eder. Perlitteki suyun bir kısmı gevşek bağlanmış olup, 350°C civarında çıkar. Geri kalan % 1,2 kadar su sıkı bağlanmış olup, ancak 750-1100°C arasında uzaklaşır. Buna efektif su denir.

Genellikle 750 ile 900°C arasında geniş perlitlere aktif perlit, 900 ile 1100°C arasında genişlenlere pasif perlit denir.

Kırılmış ve tane iriliğine göre ayrılmış ham perlitin gevşek birim hacim ağırlığı 1,05 - 1,20 g/cm³ iken, genişmiş perlitin hacim ağırlığı 0,03 - 0,06 g/cm³ e kadar düşebilir.

Perlitin kimyasal bileşimi şu değerler arasındadır :

| | | |
|--------------------------------|---|-------------|
| SiO ₂ | % | 71,0 — 75,0 |
| Al ₂ O ₃ | % | 12,5 — 18,0 |
| Fe ₂ O ₃ | % | 0,3 — 1,5 |
| CaO | % | 0,3 — 2,0 |
| MgO | % | 0,1 — 0,5 |
| NajO | % | 2,7 — 4,0 |
| K ₂ O | % | 3,5 — 5,0 |
| A. Za. | % | 2,0 — 5,0 |

Ayrıca, az miktarlarda şu maddeler bulunabilir :

| | | |
|--------------------------|---|-------------|
| TiO ₂ | % | 0,03 — 0,20 |
| FeO | % | 0 — 0,10 |
| MnO ₂ | % | 0,03 — 0,10 |
| Cr | % | 0 — 0,10 |
| Ba | % | 0 — 0,10 |
| Serbest SiO ₂ | % | 0 — 4,00 |
| SO ₇ | % | 0 — 0,20 |
| Toplam klorür | % | 0 — 0,20 |

Bunlardan başka eser miktarlarda Ni, Cu, B ve Be da bulunabilir.

2.3 — Muayenesi :

Arazide prospeksiyon sırasında perlitin tanımak için 1-2 cm. çapındaki parçalar pürmüz alevinde ısıtılır. Aktif perlitler, temperatur yavaş yükseltile bile kolayca ve fazla miktarda genişler. Pasif perlitler pürmüz alevinde hiç genişmez veya kenarlarda az mik-

tarda genleşme gösterir. Halbuki bu pasif perlitleri uygun bir fırında, uygun şartlarda 12 misli genleştirmek kabildir. Pürmüz yerine asetilen alevi kullanılırsa daha yaklaşık sonuç alınır.

Çok çeşitli yapıya sahip olmaları bakımından, perlitlerin mikroskopla teşhisleri her zaman mümkün olamamaktadır. Infrared spektrometresi ile kat'i teşhis kabildir.

Perlitlerin kimyasal analizleri, özellikleri hakkında oldukça değerli fikir verir.

Ham perlitin efektif su miktarının tayini çok önemlidir. Bunun tayini Şçin, perlit önce 370 °C civarında ısıtılır, soğuduktan sonra tartım alınarak 1100°C ye kadar kızdırılır ve kızdırma kaybı, efektif su miktarı olarak hesap edilir.

Lâboratuvar ölçüsünde yapılan muayenelerle, perlitlerin genleşme oranları doğru olarak tesbit edilememektedir. Bunun için pilot ölçüde çalışmak gerekmektedir.

Pilot ölçüdeki denemelere başlamadan evvel, laboratuvarda perlitler muayene edilerek bunların genleşme özelliği hakkında bir fikir edinmek icab eder. önce, perlitin genleşme temperaturünün (yumuşama noktasının) tesbiti gerekir. Gençleştirilen perlitlerin birim hacim ağırlıklarının tayini ASTM C 29 metoduna göre yapılabilir. Ayrıca, ısı iletkenlik katsayılarının ve ses tecrit kabilyetlerinin tayini de önemlidir.

3. — Perlitin madenciligi ve hazırlanması:

Perlit cevheri ekseri, masif lav akıntıları şeklinde geniş bölgeleri kapsayan yataklar halinde bulunur. Ham perlit iiatının düşük oluşu, tatbik edilecek madencilik metodlarını sınırlandırmaktadır. Bir çok madenciler, açık işletmeye elverişli olmayan yatakları işletmekten sarfınazar etmektedirler. Değişik karakterdeki cevheri iyi bir selektif metod ile ayırmak bile bazı yataklarda gayri iktisadî olmaktadır. Sabit kalitede cevher çıkarabilmek için, ekseri perlit" ocaklarında cevher dikey değil, yatay istikamette istihraç edilir.

Kolayca kmlabilen bazı cevherleri buldozer ve ekskavörlerle çıkartmak kabil olur. Patlayıcı madde kullanmak gerekirse, patlayıcı maddenin seçiminde ve tatbikinde, cevherin gerektiğinden fazla kırılmamasına dikkat edilmelidir.

Ocaktan çıkartılan perlitin, yakın bir yerde kırılması ve gerekli tane iriliğine getirilmesi ekonomik olur. Muhtelif yataklardan elde olunan perlitlerin fiziksel karakterlerinin

farklı oluşu, genel bir cevher hazırlama şeması verilmesine engel olmaktadır. Bir perlit yatağından çıkarılan cevherin hazırlama şemasının çizilebilmesi için, lâboratuvar Ve müteakiben pilot ölçüde denemelerin yapılması gerekir.

Perlit cevherinin hazırlanmasında şu hususlara dikkat edilir :

- 1 — • Mümkün mertebe, perlit nodüllerini ayırmak veya küp şeklinde taneler elde etmek,
- 2 — Fazla inceltmeden ve perlitin soğan kabuğu tekstürünü bozmadan, sadece gerekli tane iriliğine kadar kırmak,
- 3 — İstenen tane iriliği fraksiyonlarına ayırmak.

Tek kademeli ibir kırma işlemi için, devir sayısı yüksek çarpmalı kırıcılar (Prallbrecher) tercih edilir. Kayacın aşındırıcı karakterde olması sebebiyle ve gerekli tane iriliği aralığının dar olması dolayısıyla, ekseri hazırlama tesislerinde iki veya daha fazla kademeli kırma işlemi tatbik edilir.

Çok kademeli kırmalarda, perlit önce bir çeneli kırıcıdan geçirilerek 10 cm. in altına kırılır, sonra kurutulur. Kurutmaktan maksat, kırma, eleme işlemlerini kolaylaştırmak ve nakliye masrafını azaltmaktır.

İkinci hazırlama kademesinde cevher, çok katlı vibrasyonlu eleklerde gerekli tane iriliği fraksiyonlarına ayrılır. Elek üstünde kalan İri parçalar, dişli merdaneli, çene, kon, çekiçli veya çubuklu kırıcılardan geçirilir. Cevherin fazla incelmeye engel olmak için, her kademedeki sonra elenmesi gerekir. İnce tanelerin sınıflandırılması hava separatörlerinde yapılır, 0,15 mm. den ince tozlar siklonlarda toplanarak atılır.

4. — Genleştirilmesi:

Genleşmiş perlit çok hafif olduğundan dolayı, nakliyesi masraflıdır. Bu sebeple perlit genleştirme tesisleri, yatağın bulunduğu yerde değil, maddenin kullanıldığı yerde kurulur.

Perlitlerin genleştirilmesinde dört faktör rol oynar :

- 1 — Kullanılan perlitin cinsi,
- 2 — Gerekli ısıtma süresi,
- 3 — Tane iriliği,
- 4 — Genleşme sıcaklığı.

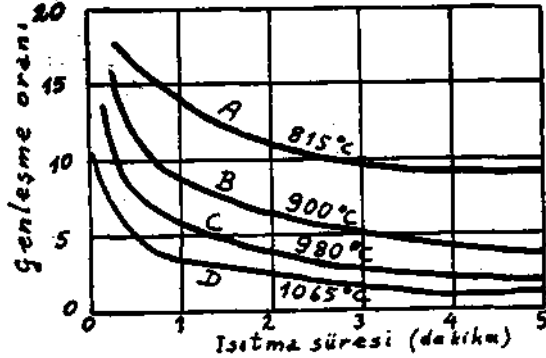
Şimdi bunları sırasıyla inceleyelim :

Perlitin aktivitesinin ve ihtiva ettiği efektif su miktarının genleşme oranına etkisi

büyüktür. Aktif perlitlerin efektif su miktarları fazladır ve düşük sıcaklıkta genişlerler. Bir perlitin pasif (ölü) olması, onun düşük kaliteli olduğu anlamına gelmez. Uygun bir teknik ile her cins perlitin karakteristik bir mamul elde edilebilir. Meselâ, pasif perlitlerden, yüksek sıcaklıkta ısı izolanı olarak tercihan kullanılan tipte genişlemiş perlit elde olunur.

Perlitler genişleme sıcaklıklarına kadar yavaş yavaş ısıtılırsa, içindeki suyun bir kısmı uçar ve anı ısıtma ile ulaşılan genişleme oranı sağlanamaz. Fakat her perlit cinsi için asgari bir ısıtılma süresi vardır. Isıtılma süresi ne kadar kısa olursa perlit o kadar fazla genişler, fakat çok kısa sürede genişletilen perlitin mukavemeti de düşük olur, kolayca ufalanabilir.

Şekil 1. de, muhtelif cins perlitlerle yapılan bir denemenin sonucu gösterilmiştir. 815°C de genişleyen A perlit aktif bir perlit, 1065°C de genişleyen D perlit ise pasiftir. Şekilden, perlitlerin ısıtılma süresi arttıkça genişleme oranlarının azaldığı açıkça görülmektedir. 10 misli genişleme elde edilebilmek için D perlit en çok 5 saniye ısıtılmalıdır. Halbuki A perlit 3 dakika bile ısıtılrsa aynı oranda genişleyebilir. Pasif perlitlerin ısıtılma süresi çok kısa olmalıdır.

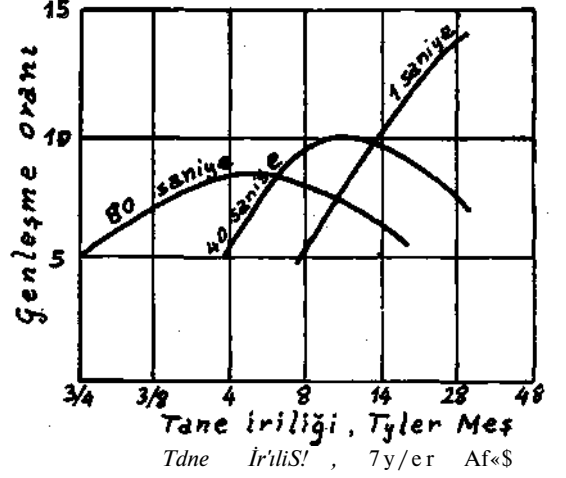


Şekil 1. — Çeşitli perlitlerin ısıtılma süresi ve genişleme oranı eğrileri.

Şekil 1. — Çeşitli perlitlerin ısıtılma süresi ve genişleme oranı eğrileri.

Ham perlitin tane iriliği de genişlemesine etki eder. İri tanelerin içine sıcaklığın nüfuz etmesi için, nisbeten uzun zaman ısıtılmaları gerekir. Bu sebeple, kısa ısıtılma süreli pasif perlitler, aktiflere nazaran daha ince taneli bir halde fırına verilmelidir. Meselâ, şekil 1 deki D perlitinin 10 misli genişlemesi için, tanelerin 1,5 mm. den küçük olması icab eder. 900 derecede genişleyen B perlit en çok 4 mm. irilikte olabilir, A perlitinin ise, 13 mm. irilikteki parçaları bile 10 katı genişleyebilir

900°C de çeşitli sürelerde ısıtılan bir perlitin, tane iriliğine karşı, genişleme oranı eğrileri şekil 2 de gösterilmiştir.



Şekil 2. — 900°C de ısıtılan bir perlitin tane iriliği ve genişleme oranı.

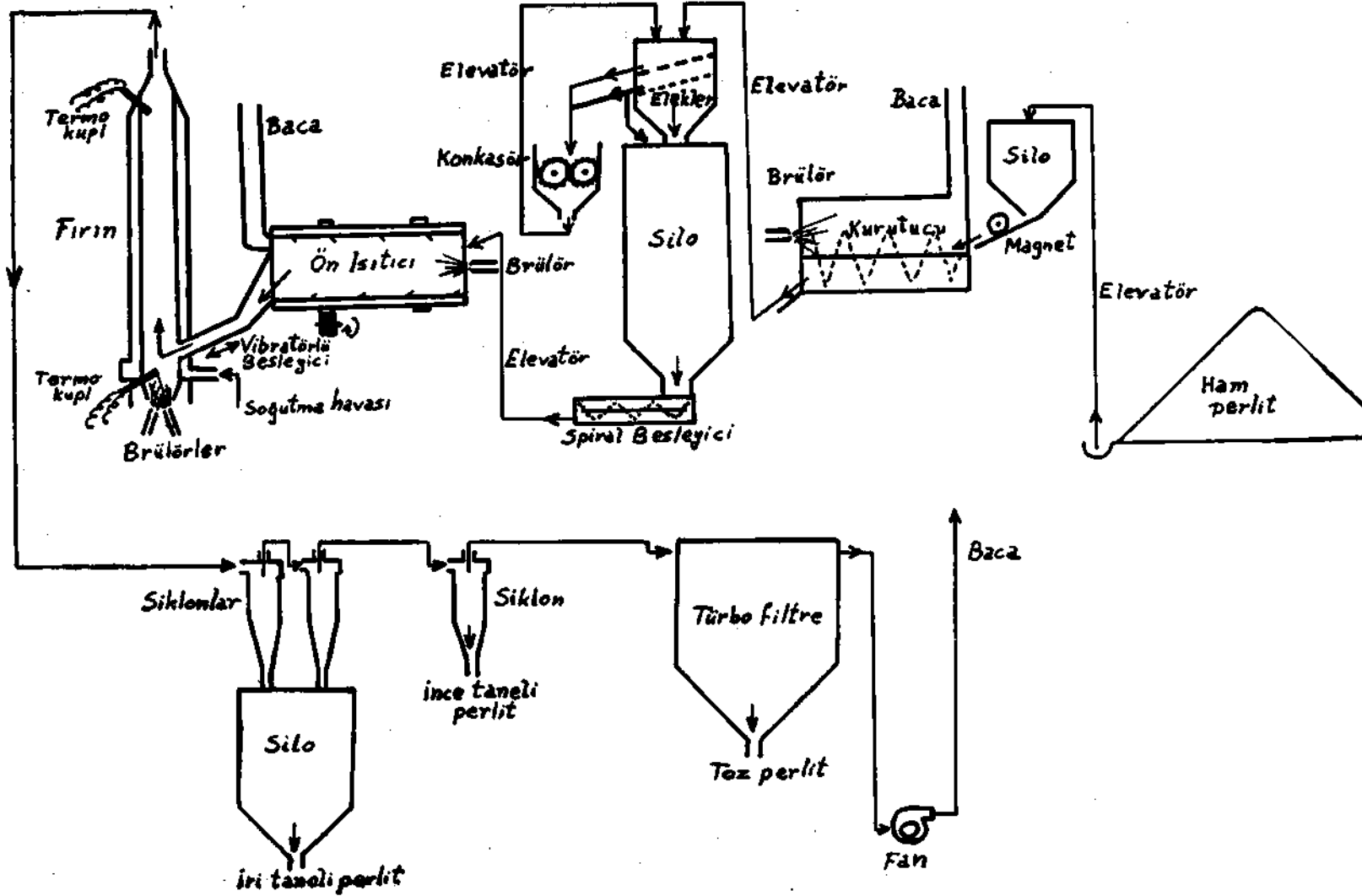
İnce ve iri taneli perlitin karışık olarak fırına verilmesi iyi sonuç vermez. Fırının ısıtılma süresi ve sıcaklığı ince tanelere göre ayarlanırsa, iri taneler tam genişlemeyebilir. Fırın iri tanelere göre ayarlanırsa, ısıtılma süresi uzun olacağından, ince tanelerin içindeki su, yumuşama noktasına ulaşmadan kısmen uçar ve dolayısıyla tam genişleme sağlanamaz.

Fırının sıcaklığı da perlitlerin genişlemesinde rol oynar. Perlit tanelerinin fırın cidarında erimeyeceği kadar, mümkün mertebe yüksek sıcaklıkta çalışmak uygun olur. Maamafih genişlemiş perlitler, ham perlitin yumuşama noktasının bir hayli üzerinde bile yapışkan değildir, gevrek ve sert haldedir. Bu olay, perlitteki suyun çıkmasından sonra, camın yumuşama sıcaklığının yükseldiği şeklinde izah olunmaktadır.

Bazı araştırmacılar, yukarıda belirtilen faktörlerden başka, fırının oksidan veya redüktan alevle, basınçta veya vakumda çalışmasının da perlitin genişlemesine etkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bunlar doğru olsa bile, bu faktörlerin genişlemedeki rolü önemlidir.

Genleşmiş perlitin çabucak soğutulması gerektiği ispat edilmiştir.

Perlitin cinsine ve elde olunmak istenen mamulün evsafına göre, kullanılacak fırın tipi değişir. Silindirik, kısa veya uzun, sabit veya döner, aynı akım veya ters akım prensibine göre çalışan, ön ısıtıcılı veya direkt ısıtan çeşitli tip fırınlar, perlit genişletilmesinin



Şekil - 3 : Bir perlit fabrikasının işletme şeması

de kullanılır. Her fırının kendine göre avantajları ve mahzurları vardır. Son yıllarda genellikle şekil 3 de gösterilen dikey, sabit fırınlar inşa edilmektedir. Genellikle fırınlar mazot veya gazla çalışır.

Fırından çıkan genişmiş perlit soğuduktan sonra, çok kademeli siklon sistemlerinde tutulur, tane iriliklerine göre sınıflara ayrılır, ilk kademede iri perlitler, son kademede ince perlitler toplanır. En son olarak bir torbalı filtre veya türbo filtrede tozu tutulur. Az miktardaki gayet ince taneli toz, bacadan uçar. Bazı fabrikalarda tozlar, ıslak toz tutucularında toplanır ve atılır.

Perlit, bir silikat camı olduğu için, ham veya genişmiş perlit tozu sıhata zararlıdır. Fazla ve devamlı toz teneffüs edilirse ciğerlerde silikoz hastalığı görülür. Fabrikadan ayrılan içicilerin 4-5 yıl sonra bile silikoz tutulduklarına rastlanmıştır. Perlit fabrikalarında mümkün mertebe kapalı sistemle çalışılır. Buna rağmen bilhassa torbalama esnasında çıkan tozdan korunmak için, işçilerin toz maskesi takmaları ve fabrika havasının aspiratörlerle temizlenmesi gerekir.

Genleşmiş perlitin nakliyesinin pahalı olması dolayısıyla, son yıllarda seyyar perlit fabrikaları da kurulmaktadır. Bu fabrikalar bilhassa fazla miktarda perlite ihtiyaç gösteren büyük soğuk hava depolarının ve sıvı propan, sıvı metan tanklarının inşa edildiği yerlerde kurulmakta, inşaat tamamlanınca sökülerek başka bir yere taşınmaktadır.

5. — Kullanıldığı yerler:

Perlit en çok yapı malzemesi olarak kullanılır. Hafifliği, ısı ve ses izolasyonu ve ucuzluğu bakımlarından, hafif inşaat malzemesi imali için bilinen en uygun maddedir.

Dünyada üretilen perlitin büyük bir kısmı, alçı ile karıştırılarak sıva imalinde kullanılmaktadır. Tane iriliği 1 mm. den küçük, gevşek birim hacim ağırlığı 0,12 ile 0,24 g/cm³ olan perlitler sıva imaline elverişlidir. Alçıya kum yerine perlit karıştırılarak yapılan sıvalar Uç misli daha hafif, altı misli daha iyi ses izolasyonu sağlar, ateşe dayanıklıdır, elâstikîdir, çivi çakılabilir, testere ile kesilebilir, kolayca ve çabuk tatbik edilebilir, bağlama kabiliyeti iyidir. Perlitti sıvalar, çelik konstrüksiyon yapılarında ateşe dayanıklılık sağlamakta, tuğla izolasyonuna nazaran % 80 daha hafif olmaktadır. Fakat maalesef memleketimizde alçı sıva yapılmamaktadır.

Bundan başka, yapı malzemesi olarak perlitin çeşitli kullanış yerleri vardır. Çimen-

to ve su ile karıştırılarak hafif beton imalinde çok kullanılır. Hafif tavan inşaatında, beton duvarlar arasına gevşek dolgu maddesi olarak ve prefabrike levha imalinde perlit kullanılmaktadır. Bilhassa çatı örtüsü için gerekli hafiflik ve izolasyon hassalarını haizdir. Beton yol ve hava meydanlarının inşaatında da perlitten faydalanılmaktadır.

Hafif beton agregası olarak kullanılacak perlitin iri taneli olması ve gevşek birim hacim ağırlığının 0,08 ile 0,19 g/cm³ civarında olması gerekir.

Perlit betonları ve sıvaları imali ve özellikleri hakkında Vedat Yerlici'nin makalesinde daha geniş bilgi mevcuttur.

Genleşmiş perlitler uzun bir süre sonra kısmen hidrate olmaktadır. Bilhassa sıva içinde kullanılan perlit tanelerinin hidratasyon dolayısıyla şişmesi bir problem teşkil etmektedir. Buna mâni olmak için sıvada kullanılacak perlitlerin bir az daha yüksek sıcaklıkta şişirilmeleri tavsiye edilmektedir.

Son yıllarda, su almasına mâni olmak için, genişmiş perlitler silikon ile muamele edilmekte ve duvar dolgusu olarak kullanılmaktadır.

Yapılan diğer bir araştırma sonucunda, genişmiş perlit tanelerinin üzeri su camı (sodyum silikat) ile kaplanarak sertleştirilmekte, reçinelerle birlikte kullanıldığı zaman kırılmaz bir hale gelmekte, ayrıca su emme nisbeti de çok azalmaktadır. İngilterede «perlium» adı altında piyasaya çıkarılan bu madde, bilhassa prefabrike inşaatlar için sandviç levha imaline elverişlidir.

Düşük sıcaklıkta geniş ölçüde perlitten faydalanılmaktadır. Perlit, -150° C ve daha düşük sıcaklıklar için çok iyi bir izolasyon maddesidir. Sıvı oksijen, sıvı hidrojen, sıvı propan ve sıvı metan tanklarının izolasyonunda perlit kullanılmaktadır. Meselâ Japonyada son on yıl içinde yapılan bütün bu tip tanklar perlit ile izole edilmiştir. Her tank için 2 000 - 3 000 m³ perlit sarfedilmektedir.

Soğuk hava depolarının soğutma cihazlarının izolasyonu için perlit tercihan kullanılmaktadır.

Buhar borularının izolasyonunda, ya gevşek dolgu halinde, veya, sıva halinde perlit kullanılmaktadır. 90° C ye dayanıklı fırın izolasyonu tuğlaları imalinde de perlitten faydalanılmaktadır.

Süzme yardımcısı olarak önemli miktarda genişmiş perlit kullanılmaktadır. Bilhassa katı madde miktarı fazla olan süzme işlemlerinde

rinde ve hızın berraklıktan daha önemli olduğu süzmelerde, diatomit yerine veya yanında perlit tercih edilmektedir. Vakumlu döner filtrelerde perlit üstünlük sağlamaktadır. Şeker, antibiotikler, enzimler, polietilen v.b. perlit ile süzülmemektedir.

Ziraatte, bahçecilikte, toprağa perlit karıştırılarak, bitkilere gerekli hava ve nem sağlanmakta, bitkilerin büyümesi için ideal bir ortam elde olunmaktadır. Japonyada mevcut 500 kadar golf sahasında, çimlerin gelişmesi için perlit kullanılmaktadır.

Ayrıca perlit, ziraat mücadelesi ilaçları ve suni gübreler için taşıyıcı vazifesi görür.

Genleşmiş perlitin ince toz kısmı, lâstik, boya, emay, seramik, plâstik, kâğıt, tekstil, reçine, sabun gibi çeşitli maddelerin imalinde, ekseriya dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.

Dökümcülükte, döküm kumu yerine perlit kullanılarak, eriyiğin kalıpta anı soğumasına manî olunmaktadır. Demir - çelik fabrikalarında sıcak çelik ingotlar nakil esnasında perlitin bir yatak içine yerleştirilmektendir. Ayrıca, metal eriyiği üzerindeki cürufaların toplanması için potalara ham perlit atıldığı öğrenilmiştir.

Sondaj kuyularında, çimentolamada ve çamur katkı maddesi olarak perlitin faydalanılmaktadır. Perlitli çamurun hafifliği dolayısıyla, derin kuyularda pompa basıncının artırılmasına lüzum kalmamaktadır.

Seramik malzemenin sırlanmasında perlitin faydalanılabilir. Demir bileşiği nisbeti az olanlar ince seramik sırlarında, fazla olanlar kaba seramik sırlarında kullanılır.

1967 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde genleşmiş perlit kullanış yer ve oranları aşağıda gösterilmiştir :

| | |
|------|-------------------------|
| % 31 | Yapı sıva agregası |
| % 18 | Süzme işleri |
| % 8 | Beton agregası |
| % 5 | Gevşek dolgu izolasyonu |
| % 3 | Ziraat topraklarında |
| % 2 | Dolgu maddesi |
| % 33 | Diğer çeşitli işlerde. |

Perlit sanayii devamlı bir gelişme halindedir. Yeni kullanma yerleri araştırılmakta, yeni imkânlar bulunmaktadır.

6. — Dünyada perlit ve sanayii :

Dünyanın en büyük perlit üreticisi ve tüketicisi Amerika Birleşik Devletleridir. Amerikada halen yılda 590 000 ton ham per-

lit cevheri istihraç edilmektedir. Genleşmiş perlit üretimi şu şekilde gelişmiştir :

| | |
|------|-----------------|
| 1947 | 9 700 Short ton |
| 1950 | 88 900 |
| 1955 | 246 700 |
| 1960 | 248 000 |
| 1965 | 343 000 |
| 1967 | 358 000 |

Amerika Birleşik Devletlerinde perlit cevheri 16 büyük firma tarafından, 18 ocaktan elde olunmaktadır. İstihsalin % 85 i New Mexico'daki ocaklardan yapılmaktadır. Rezervler muazzamdır. «No Agua» bölgesinde «Johns - Manvill Co.» firmasının ocakları ve hazırlama tesisleri vardır. Harmanlama (blending) ameliyesi ayrı bir yerde yapılır. İri taneli perlitler ziraat ve beton işleri için, orta taneliler alçı agregası imali için, ince taneliler ise düşük temperatur tekniği ve diğer maksatlar için elverişlidir.

«Grefco Inc.» firmasının da Amerikada büyük perlit yatakları, hazırlama tesisleri ve geliştirme fabrikaları vardır, bilhassa süzme yardımcı maddesi «Dicalite» imal etmektedir. Aynı firma Kanada, Meksika, Belçika, İtalya, İspanya ve Japonyada da fabrikalar kurmuştur.

1967 yılında A.B.D. de toplam olarak 78 şirkete ait 91 geliştirme fabrikası faaliyet göstermiştir.

Uzak mesafeye nakliyat problemi dcıayıyla, Amerika Birleşik Devletlerinden, Kanada hariç diğer memleketlere ham perlit ihraç edilmemektedir.

6.2. — Yunanistan :

Ham perlit istihsalı bakımından Yunanistan Dünyada ikinci gelmekte ve Avrupanın ham perlit ihtiyacının büyük bir kısmını sağlamaktadır.

Yunanistanda perlit yatakları, Ege Denizinin Güney - Batısındaki Mito Adası ile, Bodrum'un hemen karşısındaki İstanköy (Kos) Adasında bulunmaktadır.

İlk defa 1954 yılında bulunan Milos perlit, plagio - liparit bileşimi bir volkanik camdır. Takriben 100 000 000 ton rezerv vardır. Yatak, «Silver and Barytes Ores Mining Co.» firması tarafından işletilmektedir. 1958 de 30 ton olan istihsal, 1968 de 95 000 tona yükselmiştir.

Ocaklardan muhtelif kullanma yerleri için üç cins perlit elde olunmaktadır. Açık iş-

letme ile, ekskavatörlerle çıkartılan perlit, kırma tesisine gönderilerek 10 cm. nin altına kırılmaktadır. Fazla demir oksitli parçalar ve çok ince taneli kısımfar ayrılarak atılmaktadır.

Karılmış mal, ılımandaki sınıflandırana tesisine nakledilmektedir. İkinci kırma, kurutma, öğütme ve sınıflandırma işlemleri burada yapılmaktadır. 3 mm. den itibaren çeşitli tane iriliği fraksiyonlarında karışımlar hazırlanarak silolara doldurulmaktadır. İsteğe göre ham perlit ya parça halinde veya torbalararak gemilere yüklenmektedir.

«Silver and Barytes» şirketi ham perlitini Avrupada şu memleketlere satmaktadır :

| | |
|--------------|----------------|
| İngiltere | 30 000 ton/yıl |
| Batı Almanya | 30 000 |
| Belçika | 13 000 |
| Fransa | 10 000 |
| İspanya | 3000 |
| İtalya | 2000 |
| Hollanda | 2 000 |
| Diğer | 10 000 |

Bu şirketin Pire limanında, Yunanistanın dahili ihtiyaçlarını karşılamak üzere küçük bir genişletme fabrikası vardır. Atina civarında bir fabrika daha kurulmaktadır.

Milas perlitini çok gözenekli olduğundan dolayı, ön ısıtmaya ihtiyaç göstermez. Uygun bir fırında, maddenin % 95 i genişlemektedir, ayrıca, İnce tane ve toz nisbeti az olmaktadır.

6.S. — Fransa :

Avrupanın en büyük genişmiş perlit müstahsili, Paristeki «Soc. CECA» yani «Carbonisation et Charbon Actifs» şirkettir. Bu firma, Yunan perlitini Fransadaki fabrikalarında genişletmektedir. «Soc. CECA» şirketi, Türkiyede, İngiltere, İtalyada, Almanyada, İspanyada bazı perlit fabrikaları ile de ortaktır.

6.4 — İngiltere :

İngilterede genişmiş perlit istihsal eden 6 şirket vardır, bunlar ham perlitini ithal etmektedirler.

«Johns - Manville Ltd.», sahip olduğu iki fabrikada, yaklaşık olarak 1/8 inç iriliğinde

üç ayrı tip perlitini, mazotla çalışan, ön ısıtmalı dikey fırınlarda genişletmektedir, ön ısıtma, fırın sıcaklığı ve genişleme süresi ayarlanarak çeşitli cins perlit elde olunmakta, süzme ve düşük temperatür tekniğinde kullanılmaktadır.

Buxton'da, üç adet dikey fırını olan bir fabrika, elde ettiği perlitini kireç ile karıştırarak, sıva yapımında kullanılmak üzere satmaktadır.

«British Gypsum Ltd.» firması, ham maddeyi Sardunya Adasından almakta, 6 büyük fabrikada, 8 dikey fırında genişletmektedir. Bu firma, genişmiş perlitini alçı ile karıştırarak satmaktadır.

6.5 — Diğer memleketler :

Batı Almanya'da Frankfurt civarındaki perlit fabrikası, ham maddeyi Yunanistan, Macaristan ve diğer Doğu Avrupa memleketlerinden almaktadır. Yapı, izolasyon ve döküm sanayilerine genişmiş perlit satmaktadır.

Belçika, Hollanda ve İsviçre'de muhtelif şirketlere ait fabrikalar vardır.

İzlanda'nın Doğu kıyılarında perlit yatakları bulunmuştur. İtalya'da Sardunya Adasında ve Macaristan'da perlit yatakları ve fabrikaları vardır.

1967 de Romanya'da 5 000 m³/yıl kapasiteli bir fabrika kurulmuştur. Bulgaristan, yerli ham perlitini genişleterek ısı izolasyon malzemesi imalinde kullanılmaktadır.

Çekoslavakya'da Prag yakınında, yılda 75 000 m³ genişmiş perlit elde edecek bir fabrika 1970 de işletmeye açılacaktır. Ham perlit Rusya'dan ithal edilecektir.

Rusya'da Ermenistan Cumhuriyetinde çok geniş perlit yatakları vardır, çıkarılan perlitin bir kısmı ihraç edilmektedir.

Japonya'da perlit yatakları işletilmektedir, fakat perlit tüketiminin hızla artması sebebiyle, Rusya'dan ham cevher ithal etmek zorunda kalınmıştır.

Filipinler'de 9 milyon ton rezervli perlit yatağı bulunmuş, günde 3 000 torba kapasiteli bir kırma hazırlama tesisi inşaatı plânlanmıştır.

Ayrıca, Meksika, Şili, Avustralya ve Yeni Zelanda'da perlit yatakları vardır ve dahili ihtiyaçlar için kullanılmaktadır.

7. — T U r k i y e d e p e r l i t v e s a n a y i i :

7.1. — P e r l i t y a t a k l a r ı :

Memleketimizdeki perlit yataklarından bazıları şu bölgelerde bulunmaktadır.

izmir, Cumaovası
izmir, Foça
izmir, Bergiama
Manisa, Muradiye
Çanakkale, Biga
Kütahya, Merkez
Eskişehir, Merkez
Eskişehir, Seyitgazi
Ankara, Kızılcahamam
Nevşehir, Avanos
Bitlis, Adilcevaz
Bitlis, Tatvan
Van, Erciş
Erzurum, Pasinler
Kars, Sarıkamış

Yukarıda yerlerini bildirdiğimiz perlit yataklarından bir kısmını M.T.A. Enstitüsü bulmuş, bazılarının rezervim tesbit etmiştir.

Etüdü yapılan beş, altı yatağın toplam görünür ve muhtemel rezervi 100 milyon tondan fazladır. Bazı yatakların ruhsatı özel şirketlerin elindedir ve çok küçük ölçüde işletilmektedir. Çıkarılan ham perlitler, İstanbul'daki perlit genişletme fabrikalarına gönderilmektedir.

Son yıllara ait istatistiklerde, Türkiye'den perlit ihraç edildiğine dair herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Vaktiyle Oecat firması İran'a bir parti genişletmiş perlit satmıştır.

Perlitlerimizin kalitesi hakkında henüz yeterli bir bilgiye sahip değiliz. Bunun sebebi, laboratuvar ölçüsünde yapılan denemelerle genişleme kapasitesinin kesin olarak tesbit edilememesidir. Maamafih, bazı ham perlitlerimizden İstanbul'daki fabrikalarda yüksek evsafli genişletmiş perlit elde olunmuştur. Ayrıca bazı şahıs ve firmalar, dış ülkelere numune olarak gönderdikleri perlitlerin iyi sonuç verdiğini ifade etmektedirler. Genişleme kapasitelerinin tayini için M.T.A. Enstitüsünde bir pilot tesis kurulması planlanmıştır.

7.2. — C E C A T p e r i t f a b r i k a s ı :

Cecat Şirketi, 1963 yılında kurulmuş, 1964 de İstanbul'da Sütlücedeki fabrika faaliyete geçmiştir. Fransız «CECA et Cie.» firmasının şirkete hissesi /ardır. Makine ve ekipmanları komple olarak Fransadan getirilmiş olan mo-

dern bir tesistir. Kapasitesi 8 saatte 60 m³ genişletmiş perlit elde edecek kadardır.

Bildirildiğine göre, şirketin maden ruhsatı yoktur, ham maddeyi, Biga, İzmir, Kütahya ve Seyitgaziden temin etmektedir.

Perlit, ocaktan çıkarıldığı durumda fabrikaya getirilmektedir. Ham perlitin ocakbaşı teslim fiyatı takriben 50-60 TL/Ton, fabrikaya teslimi 140 TL/Ton'dur.

Fabrikada ham perlit bir kurutucudan geçmekte, vibrasyonlu eleklerde iri taneler ayrılmakta, elek üstleri konkasörde kırılmaktadır, istenen tane iriliğine getirilen ham perlit, yatay döner ön ısıtıcıdan geçmekte ve dikey fırında tam alev üzerine düşmektedir. Genleşen perlit üstten emilerek siklonlarda ve törbo filtrede tutulmakta, çeşitli tane iriliğine ayrılarak torbalanmaktadır. Kurutucu, ön ısıtıcı ve fırın, mazot brülörleri ile ısıtılmaktadır. Dikey fırın, 3,80 metre yüksekliğinde, 60 cm. iç çapında olup, özel çelikten yapılmış, astarsız, silindir sekinde bir borudur.

Fabrikanın ayrıca, genişletmiş perlit çimento ile kaşırtma makineleri ile briket imal makineleri de vardır. Fakat genellikle perlit, «perHsol» ismi altında ,50 litrelik plastik torbalar içinde, agrega olarak satılmaktadır. Genleşmiş perlitin fabrika teslim fiyatı 140 TL/m³ dür.

Perlisol'ün özellikleri İstanbul Teknik Üniversitesinde tayin edilmiştir. Buna göre :

Birim hacim ağırlığı : 0,07 - 0,09 g/cm³ (70-90 kg/m³)

Isı iletim katsayısı : 0,034 - 0,040 Koaiy«h°C.

Azamî ısı mukavemeti : 830°C.

Fazla talep vukuunda, fabrikanın üç vardiya çalışarak kapasitesini yükseltmesi mümkündür.

7.3. — E l y a f l ı Ç i m e n t o S a n a y i i v e T i c a r e t A . Ş . :

Hima isimli bir firma İstanbul, Kartalda bir perlit fabrikası kurmuştur. Makine ve teçhizat kısmen İtalya'dan getirilmiştir. Tesiste bir yatay döner ön ısıtıcı, içine ateş tuğlaları döşenmiş bir dikey fırın ve muhtelif siklonlar mevcuttur. Fabrikanın günlük kapasitesi 50 m³ genişletmiş perlitir.

Hima fabrikası bir müddet çalıştıktan sonra kapanmıştır. 1969 da bu fabrika, Elyaflı Çimento Sanayii Şirketi tarafından satın alınmıştır. Perlit fabrikası 1970 de tekrar faaliyete geçecektir.

Elyaflı Çimento Sanayii Şirketi, sandviç şeklinde, iki asbestli çimento levha arasına perlit doldurarak prefabrike bina inşaat mat

zemesi imal etmek istemektedir. Sandviç plakalarla yapılacak prefabrik evler, çabuk, kolay kurulabilmesi, ısı izolasyonu ve ucuzluk bakımlarından bilhassa âfet - deprem bölgeleri için çok faydalı olacaktır.

7.4 — Silâhtarğa'daki perlit fabrikası :

Yedi, sekiz yıl evvel, İstanbul'da Silâhtarğa'da bir perlit fabrikası kurulmuş, fakat sonra yürütülemeyerek kapatılmıştır.

7.5 — Türkiye için perlitin ekonomik önemi :

Dünya piyasasında ham perlit talebi yıldan yıla hızla artmaktadır. Komşumuz Yunanistan 1968 de 95 000 ton ham perlit istihraç etmiş ve Avrupa'ya satmıştır.

Kırılmış, tane iriliğine ayrılmış ham perlitin 1967 de Amerika'daki fiatı, cinsine ve tane iriliğine göre F.O.B. 6-14 dolar/sh. ton'dur.

Halen Avrupa limanlarında C.I.F. ham perlitin tonu 18 - 25 dolar arasındadır, hattâ kalitesine göre İngiltere'de C.I.F. 22 sterline bile satıldığı söylenmektedir.

Türkiye'de çok geniş rezervli perlit yatakları vardır. Bilhassa deniz kıyısına yakın yataklardan elde olunacak ham perlit, kırma ve tane iriliklerine göre ayırma işlemlerinden sonra, Avrupa memleketlerine satmak suretiyle önemli miktarda döviz sağlamamız mümkündür. Bu hususta önce, dış piyasa etüpleri yapılmalıdır.

Genleşmiş perlite gelince, kullanma imkânları çok çeşitli olan bu fevkalade madde nin Türkiye'de tanıtılması için bir kampanya açılmalıdır.

İnşaatlarda perlit agregası kullanmak suretiyle hafiflik ve yakıt tasarrufu sağlanacaktır. Ayrıca, perlitli yapılarda ahşap malzeme ihtiyacı az olacağından, ormanlarımız korunabilecektir.

Perlitli malzemeden prefabrike ev yapımı suretiyle, âfet bölgelerine âcil yardım yapılması kolaylaşacaktır. Turistik bölgelerde kurulacak küçük evler için perlitli malzeme idealdir.

İnşaat, sanayi, ziraat ve çeşitli branşlarda perlitten faydalanılabilir.

Türkiye'de, önümüzdeki bir kaç yıl içinde perlit madenciliğinin ve sanayinin hızla gelişeceğine inanıyoruz.

BİBLİYOGRAFİK TANITIM

- [1] YERLİCİ, V. : Perlit hafif agregası ; Türkiye Mühendislik Haberleri, 12 (1966) 30 - 34.
- [2] GEBÇİN, S. : Perlit, endüstride yeni bir madde ; Erdemir Dergisi, 11 (1969) 9 - 12.
- [3] ORHUN, O. - ZUCCHİ, P. : Türkiyede perlit sanayinin durumu ; M.T.A. Rapor (1969) (Neşredilmemiş)
- [4] KLINEFELTER, T.A. : Perlite ; Industrial Minerals and Rocks, AIME, New York (1960) 40-91
- [5] WEBER, R.H. : Processing Perlite, the Technologic Problems ; Mining Engineering 7 (1955) 174 - 176.
- [6] NORTH, O.S. : Expanded Perlite Shows Steady Production Growth ; Mining Engineering 7 (1955) 135 - 137.
- [7] MURDOCK, J.B. - STEİN, H.A. : Comparative furnace designs for the expansion of perlite ; Transaction AIME, Mining Engineering, 187 (1950) 111-116.
- [8] Perlite ; Minerals Yearbook (1967) 833 - 835.
- [9] HARDERS, P. - KIENOW, S. : Perlit ; Feuerfestkunde, Berlin, (1960) 898.
- [10] EITEL, W. : Silicate Science ; New York (1966) V. 4, 359 - 362.
- [11] Perlite on the Continent, In Britain, In USA ; Industrial Minerals No. 20 (May 1969) 16-21.
- [12] Expanded perlites potential ; Industrial Minerals, No. 20 (May 1969) 11 - 15.

yWVUVVVMV^fWVWS^^JVVVtWVVVYV^fW^^WV^WV^J^JVUWUWVWVVVtftfUI

Sayın Okurlar!

Dergimizle ilgili görüşlerinizi, tenkit, dilek ve temennilerinizi Yayın Kurulumuza bildirirseniz sizlere, sizlerin istediğiniz şekilde yayın yapmak fırsatını bulacağız.

Madencilik