

## SEYDİLER (AFYON) DİYATOMİTİNİN İZOLASYON TUĞLASI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Ahmet YILDIZ, Ö. Faruk EMRULLAHOĞLU

A.K.Ü. Teknik. Eğitim Fak. AFYON

### ÖZET

Bu çalışmada Seydiler (Afyon) Bölgesi diyatomtinin izolasyon ateş tuğlası olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Deneyisel çalışmalarda diyatomit ve bağlayıcı olarak kil kullanılmıştır. Çalışma sahasının değişik noktalarından diyatomit örnekleri toplanmıştır. Toplanan bu örnekler ve bağlayıcı malzeme üzerinde mikroskopik inceleme, mineralojik tanımlama ve kimyasal analiz yapılmıştır.

Belli oranlarda nemlendirilmiş örnekler kuru presleme yöntemiyle  $55 \times 8 \times 30$  mm ebatlarında şekillendirilmiştir. Deneylerde bağlayıcı kil oranı, presleme basıncı ve pişme sıcaklığı değiştirilerek bunların izole tuğla özelliklerine etkisi incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Diyatomit, kil, izolasyon ateş tuğlası.

### INVESTIGATIONS OF USAGE OF SEYDILER (AFYON) DIATOMITE AS A FIRE BRICK

#### ABSTRACT

In this study usage of Seydiler (AFYON) Region diatomite as a fire brick was searched.

In the experimental studies, diatomite and caly as binder material were used. Diatomite samples were collected from the different of study area. On these

collected samples and binder material were made microscobik researches, mineralogical description and chemical analysis.

In the definite ratio, moistured samples were shaped in  $55 \times 8 \times 30$  mm dimensions by dry press system. In the experiments, the effects of these parameters were researched by changing binder clay ratio, press pressure and firing temperature.

**Key Words:** Diatomite, clay, isolation fire brick.

## 1. GİRİŞ

Diyatomit, su yosunları sınıfından olan tek hücreli diyatomların silisli kavkılarının birikmesi sonucu oluşmuş organik kökenli sedimanter kayadır [1, 2]. Yüksek gözenekliliği, ısı, ses ve elektriği az geçirmesi, kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı ve yoğunluğunun az olması diyatomitin kendine has özellikleridir. Bu özelliklerinden dolayı günlük yaşantımızda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Filtrasyon, dolgu ve izolasyon sanayi diyatomitin en önemli kullanım alanlarıdır.

Türkiye 'deki diyatomit yatakları Kayseri – Nevşehir Yöresi, Ankara – Çankırı Yöresi, Batı Anadolu Yöresi ve Doğu Anadolu Yöresi olmak üzere dört bölgede toplanmışlardır [3]. Çalışmaya konu olan diyatomitin temin edildiği Seydiler Bölgesi ise Batı Anadolu Diyatomit Yatakları grubuna girmektedir.

Bu çalışma Seydiler diyatomitinin izolasyon ateş tuğlası olarak kullanılabilme imkanlarının araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Seydiler Diyatomit Yatağı Afyon ilinin 30 km KD 'sunda yer alır. Bölgede 5 farklı kaya birimi bulunmaktadır. Bu birimler yaşlıdan gence doğru metamorfik kayalar, tuf, diyatomit bazalt ve alüvyon şeklinde bir sıralanma gösterirler. Diyatomit bölgede tüflerle aralanmalı bir yapı sunarlar. Bu durum diyatomitin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

## 2. MATERYAL

Değişik özellikte diyatomit örnekleri ve bağlayıcı malzeme üzerinde kimyasal, mikroskopik ve mineralojik özelliklerin saptanması amacıyla değişik analizler yapılmıştır.

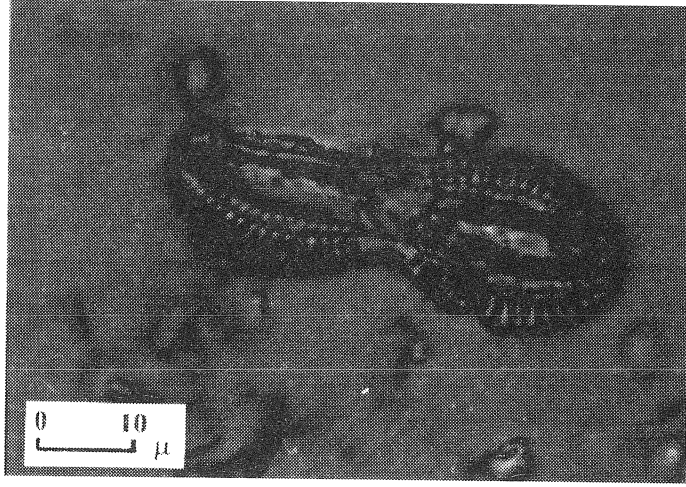
### 2.1. Mikroskopik inceleme

Diyatomiti oluşturan diyatom türlerini ve bunlara ait özelliklerin belirlenmesi amacıyla diyatomit örneklerinin polarizan mikroskopta incelemeleri yapılmıştır. Mikroskopik çalışmalarda gözlenen diyatom türleri ve bunlara ait boyutlar aşağıda verilmiştir.

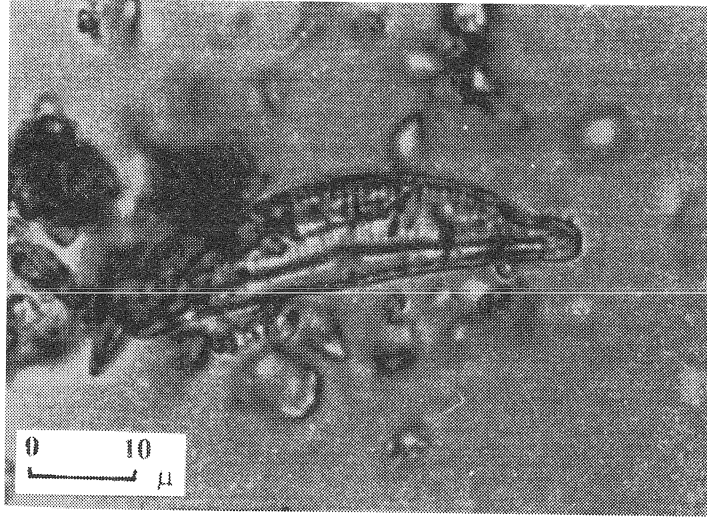
**Tablo 1:** Mikroskopik çalışmalarda gözlenen diyatom türleri ve bunlara ait boyutlar.

Diyatom Türü	Boyut ( $\mu\text{m}$ )
Pinnularia semen	Boy: 40 En:15
Gonphonema affine	Boy:40 En:10
Cymbella lanceolata	Boy:45 En:15
Pinnularia fusana	-
Pinnularia mictauran	Boy:45 En:10
Hantzschia recta	-

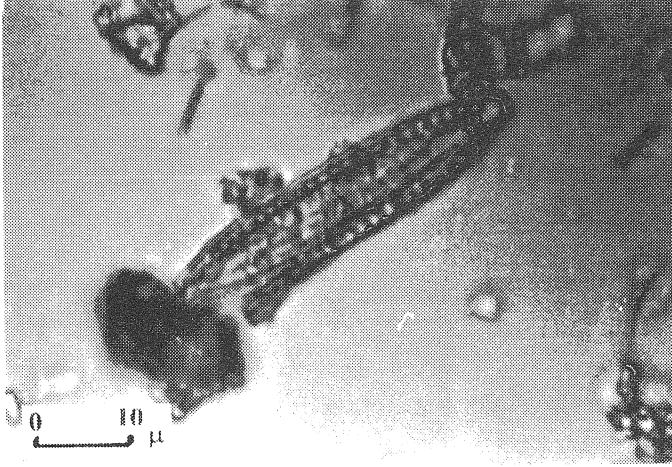
Mikroskopik incelemelerde yer yer kırıklı diyatomların az miktarda kuvarsla karışık olarak bulunduğu gözlenmiştir. Belirlenen diyatomların ortalama boyları 45  $\mu\text{m}$  'dur. Bunlardan özellikle Pinnularia, izolasyon ve filtrasyon sanayiinde Cymbella ise filtrasyon sanayiinde kullanılan diyatomlardır [4].



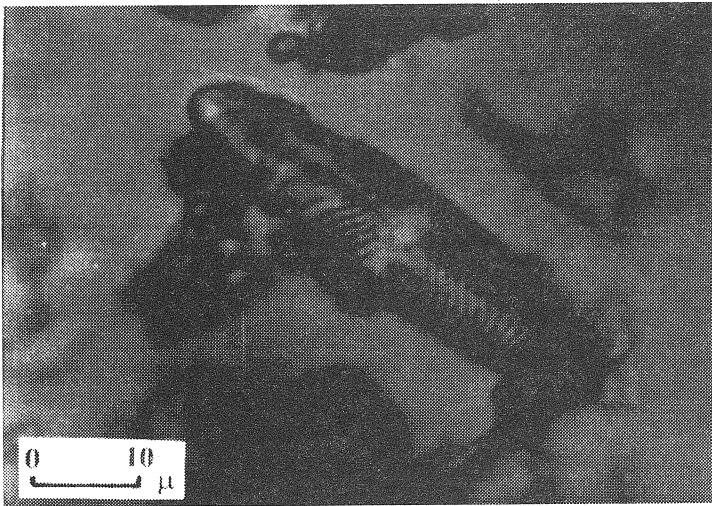
Şekil 1: Pinnularia semen 'e ait kavkı şekli.



Şekil 2: Cymbella lanceolata 'a ait kavkı şekli.



Şekil 3: *Gonphonema affine* 'e ait kavkı şekli.



Şekil 4: *Pinnularia mictauran* 'a ait kavkı şekli.

## 2.2. X Ray Difraktometre Çalışmaları

Çeşitli ön işlemlerden geçirilen 6 adet diyatomit ve 1 adet de kil örneği olmak üzere toplam 7 adet örneğin x ray difraktoğramı çekilmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda diyatomit örneklerine ait x ray difraktoğramlarında opal mineraline ait pikler tespit edilmiştir. Kil örneğinde ise kilnoptilolit, albit sanidin ve kalsit minerallerine rastlanmıştır.

## 2.3. Diferansiyal Termal Analiz Çalışmaları

6 adet diyatomit ve 1 adet de kil örneği olmak üzere toplam 7 adet örneğin diferansiyal termal analizleri yapılmıştır.

Buna göre; diyatomitte 160 – 180 °C sıcaklıkları arasında gözlenen endotermik pikler kristal suyun atılmasından, 510 °C ‘deki endotermik pik kuvars bileşiklerinden 360 – 550 °C sıcaklıkları arasında gözlenen ekzotermik pikler organik maddelerin yanmasından kaynaklanmaktadır.

Kil örneğinde 135 °C ‘deki endotermik pik adsorbe suyun atılmasından, 710 °C ‘deki endotermik pik hidroksil gruplarının ayrılmasından kaynaklanmaktadır.

## 2.4. Kimyasal Analiz

6 adet diyatomit ve 1 adet de kil olmak üzere toplam 7 adet örneğin kimyasal analizi yapılmıştır.

Kimyasal bileşim diyatomitin ekonomikliği açısından önemlidir. Bir diyatomit yatağının işletilebilmesi için SiO<sub>2</sub> içeriğinin % 86 ‘dan fazla olması istenir [5].

**Tablo 2:** Kimyasal analiz sonuçları.

Kimyasal Bileşen (%)	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	82,35	87,84	76,56	80,24	76,54	73,47	56,77
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,48	1,87	6,41	5,30	6,21	8,86	16,38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,68	1,22	2,87	1,53	1,43	1,55	3,82
MgO	0,16	0,18	0,15	0,14	0,17	0,09	-
Na <sub>2</sub> O	0,25	0,17	0,31	0,25	0,38	0,49	-
K <sub>2</sub> O	0,29	0,14	0,58	0,63	0,72	1,68	0,64
CaO	0,76	0,67	1,35	1,15	1,89	2,49	1,32
TiO <sub>2</sub>	0,19	0,05	0,07	0,10	0,23	0,18	-
SO <sub>3</sub>	-	0,05	0,28	-	0,12	-	0,26
A.Z.	8,86	6,96	10,48	9,84	11,42	10,30	7,43
TOPLAM	99,02	98,65	99,06	99,18	99,11	99,11	86,62

1,2,3,4,5,6 nolu örnekler diyatomit, 7nolu örnek kil.

Filtrasyon amaçlı kullanılacak diyatomitte SiO<sub>2</sub> içeriğinin minimum % 80 olması istenir. İzolasyon amaçlı kullanılacak diyatomitte ise % 70-80 diyatomit içeriği bu alandaki kullanım için yeterlidir. Bu bilgiler ışığında Tablo 2 incelendiğinde 1,2,4 nolu noktalara ait diyatomit örneklerinde SiO<sub>2</sub> miktarının % 80 'den fazla çıkması nedeniyle bu noktalardaki diyatomitin filtrasyon yardımcı malzemesi olarak, diğer noktalardaki diyatomitin ise izolasyon maddesi olarak kullanılabilir kaliteye sahip oldukları görülmektedir.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Çalışmada Seydiler (Afyon) Bölgesi diyatomiti ve bağlayıcı malzeme olarak ise kil kullanılarak deney örnekleri hazırlanmıştır. Diyatomit kırma ve öğütme işlemlerinden geçirilerek -2 mm ve -0,25 mm tane boyutuna sahip iki gruba ayrılmış ve bunlar sırası ile A ve B grubu şeklinde adlandırılmıştır. A ve B grubunun her birine değişik oranlarda bağlayıcı malzeme katılarak karışımlar hazırlanmış, yarı - kuru presleme yöntemiyle dikdörtgenler prizması şeklinde 55 × 8 × 30 mm boyutlarında numuneler üretilmiştir. Şekillendirme işlemi

tamamlanan numuneler oda sıcaklığında 16 saat ve etüvde ise 105 °C 'lik sıcaklıkta 1 saat bekletilmek suretiyle kurutulmuş, değişik pişirme sıcaklıklarında 2 şer saat bekletilerek pişirilmiştir.

Üç bölüm halinde yürütülen şekillendirme ve pişirme çalışmalarının ana hatları aşağıya çıkarılmıştır.

**1. Bölüm:** A grubunda % 20, % 25, % 30 ve % 35, B grubunda ise % 5, % 10, % 15 ve % 20 bağlayıcı katkıli karışım oranları 150 kg/cm<sup>2</sup> 'lik pres basıncı ile şekillendirilmiş, kurutulmuş ve 900 °C 'lik sıcaklıkta pişirilmiştir.

**2. Bölüm:** 1. Bölüm çalışmaları sonucunda karışım içindeki yüksek kil katkısı numunelerin gözenek yüzdesini azaltmış buna karşın birim hacim ağırlık ve mukavemeti arttırmıştır. Söz konusu gelişmeler izolasyon tuğlasının özelliklerinin bozulması anlamına geldiğinden yüksek kil katkıli karışım oranları elenerek bu bölümde A grubundan % 20 ve % 30, B grubundan ise % 5 ve % 10 bağlayıcı katkıli karışım oranları kullanılmıştır. Söz konusu karışım oranları 50, 100, 150 ve 200 kg/cm<sup>2</sup> 'lik pres basıncında şekillendirilmiş, kurutulmuş ve 900 °C 'lik sıcaklıkta pişirilmiştir

**3. Bölüm:** 2. Bölüm çalışmaları sonucunda pres basıncının artmasıyla orantılı olarak izolasyon tuğlasının özelliklerinde bozulmalar kaydedildiğinden yüksek pres basınçları elenmiştir. Bu bölümde A grubundan % 20, B grubundan % 5 bağlayıcı katkıli karışım oranları 100 kg/cm<sup>2</sup> 'lik pres basıncı ile şekillendirilerek kurutulmuş ve sırası ile 800, 850, 900, 950 ve 1000 °C 'lik sıcaklıklarda pişirilmiştir.

### 3.2. Deney Örneklerine Uygulanan Test Yöntemleri

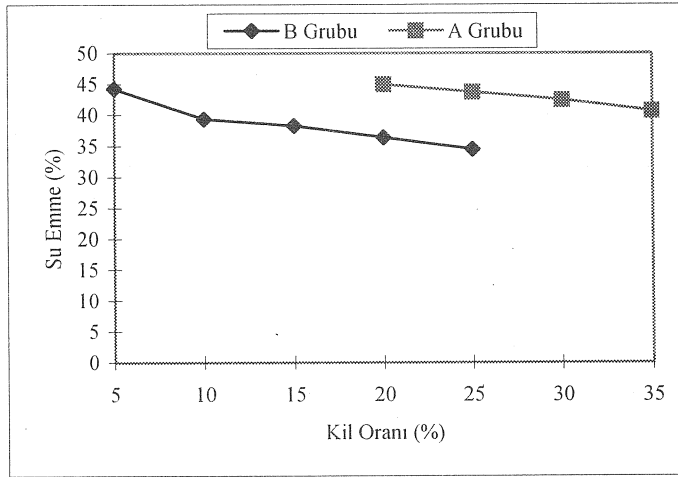
Şekillendirme ve pişirme çalışmaları tamamlanmış numuneler üzerinde aşağıdaki deneyler yapılmıştır:



- Kuruma, pişme ve toplu küçülme deneyi,
- Su emme deneyi,
- Ağırlık kaybı tayini,
- Basınç mukavemeti testi,
- Birim hacim ağırlık tayini,
- Üç nokta eğilme mukavemeti testi.

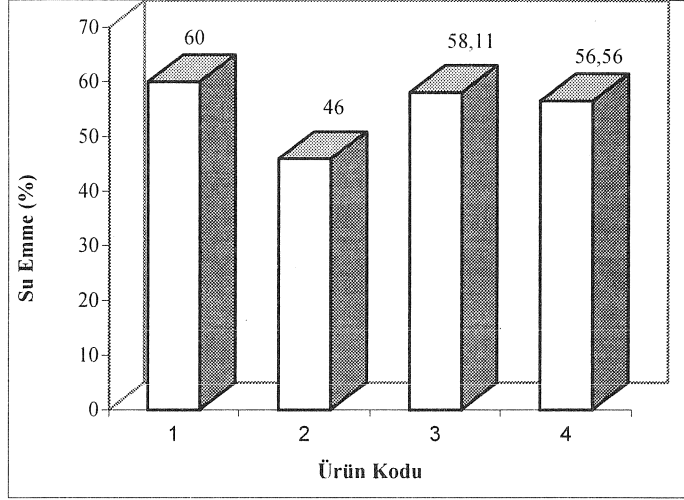
#### 4. BULGULAR

Şekillendirme ve pişirme çalışmaları tamamlanmış örnekler üzerinde yapılan test sonuçları karışım oranı, pres basıncı ve pişme sıcaklığına bağlı olarak örneklerin bünyelerinde değişikliklerin meydana geldiğini göstermiştir.

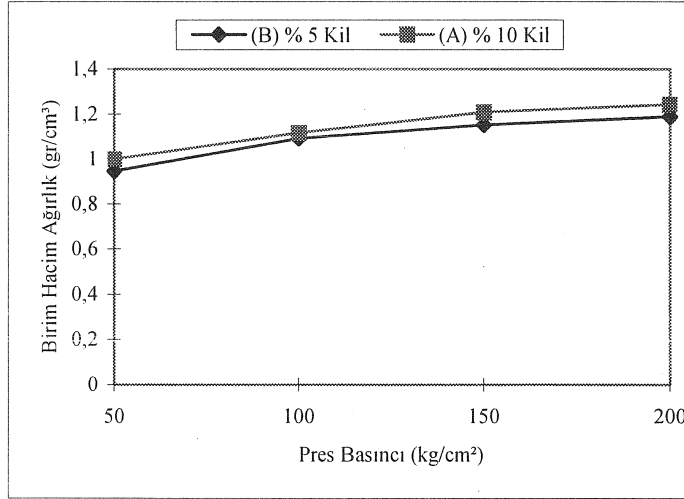


**Şekil 5:** Kil oranına bağlı olarak su emme miktarının değişimi.

Kil oranındaki artışa bağlı olarak örneklerin su emme değerlerinde azalmalar gözlenmiştir. Söz konusu gelişmelerin diatomitin karakteristik özelliği olan gözenekli yapının kil taneciklerince doldurulması veya kapatılması nedenlerinden meydana gelebileceği düşünülmektedir.

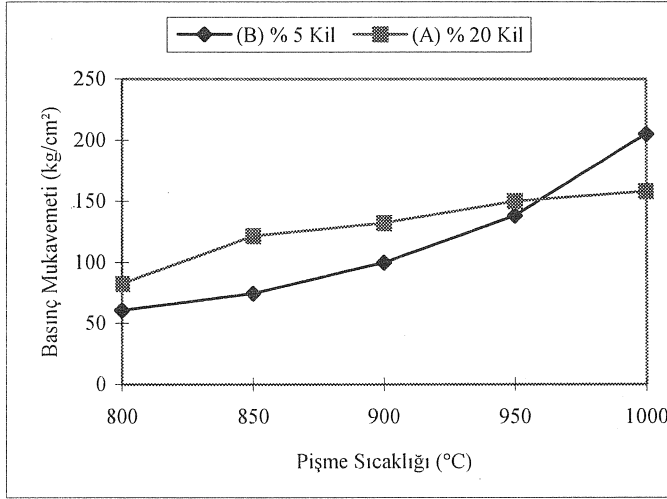


**Şekil 6:** Üretilen örneklerle piyasa ürünlerinin su emme değerlerine göre karşılaştırılması (1 ve 2 piyasa ürünü, 3 ve 4 üretilen örnekler)



**Şekil 7:** Pres basıncına bağlı olarak birim hacim ağırlık değişimi.

Aynı miktardaki karışımın farklı boyuttaki hacme sıkıştırılması nedeniyle pres basıncının artmasıyla doğru orantılı olarak örneklerin birim hacim ağırlığında değişiklikler tespit edilmiştir.



**Şekil 8:** Pişme sıcaklığına bağlı olarak basınç mukavemeti değişimi

Pişme sıcaklığının artmasıyla ilişkili olarak örneklerin bünyesinde ağırlık kaybı ve küçülme devam etmiştir. Bunun sonucunda yüksek pişme sıcaklıklarında taneler daha çok kenetlenerek gözenek oranı düşük, daha dayanımlı bir yapı oluşmuştur.

## 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Örnekler üzerinde yapılan test sonuçları piyasa ürünlerinin değerleri ile karşılaştırılmıştır. Buna göre; A grubundan % 20, B grubundan % 5 bağlayıcı katkılı karışımlar 100 kg/cm<sup>2</sup> 'lik pres basıncı ile şekillendirilmesi ve 800 °C 'de pişirilmesi sonucunda üretilen örneklerin diğer örneklere göre izole tuğla olarak kullanım için daha uygun özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir [6].

## KAYNAKÇA

- [1] MEISENGER, A.C. Minerals Facts and Problems, United States Department of the Interior, P: 249 – 254, (1985).
- [2] SEELEY, W. Industrial Minerals and Rocks, Second Edition, (1949)
- [3] AÇIKALIN, N. Türkiye’ de ve Dünya ‘da Diyatomit, MTA Genel Müd. F.E.D., (1991) ANKARA
- [4] IŞIK, İ. Diyatomit, Anadolu Ü. Müh. Mim. Fak. Maden Müh. Böl. S: 81 – 98 ESKİŞEHİR, (1984).
- [5] METE, Z. Kimi Batı Anadolu Diyatomit Yataklarının Özelliklerinin İncelenmesi ve Kullanım Alanlarının Araştırılması, Doçentlik Tezi, E.Ü. Kimya Fak. Kimya Müh. Böl. (1982) İZMİR
- [6] YILDIZ, A. Seydiler (Afyon) Diyatomit Yatağının Jeolojisi ve İzolasyon Tuğlası Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, A.K.Ü. Fen Bilimleri Enst., Seramik Müh. A.B.D., AFYON, (1997), (Yayınlanmamış).