

## DÜZKÖY - DÜZAĞAÇ (ULUS-BARTIN) TRAVERTEN OLUŞUMLARININ JEOLJİSİ, PETROGRAFİSİ VE MERMER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

BektaşUZ, Turgut ÖZTAŞ, Fahri ESENLİ, Şenel ÖZDAMAR

İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Maslak, 80626 İstanbul

### ÖZET

Bu çalışmaya konu olan travertenler, Bartın İli, Ulus İlçesi'ne bağlı Düzköy-Düzağaç mevkiinde yer alır. Kuvaterner yaşlı travertenler Üst Kretase yaşlı "Kumtaşı-şeyl" ardalanmasından oluşan birim üzerine gelmektedir, inceleme yapılan lokalitede; yüzeyde 1-1.5 m. bloklu toprak örtü, bunun altında 4 m. kalınlıkta boşluklu kahve renkli seviye ve tabana doğru ise 20-25 m masif, az boşluklu açık sarımsı bej tonlarda travertenler yer alır. Aynı yörede yapılan 3 adet arama sondajında da benzer yapı ve özellikler izlenmiştir. Mineralojik-Petrografik çalışmalar sonucu; bölge travertenlerinin %85-90 kalsit, %3-5 demiroksit, %5-10 boşluklu bileşenli oldukları anlaşılmaktadır. Kimyasal olarak %0.13-0.23 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %1.0-2.0 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %1.0MgO, %0.68-1.20 SiO<sub>2</sub>, %1.00-1.70 Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O ve %49.75-52.80 CaO içermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Traverten, Kireçtaşı, Bartın

### GEOLOGICAL AND PETROGRAPHICAL CHARACTERISTIC OF DÜZKÖY-DÜZAĞAÇ (ULUS) TRAVERTINE OCCURANCES AND THEIR UTILIZATION AS MARBLE

### ABSTRACT

Travertine may be defined as a kind of Limestone deposited by certain underground water, rich in calcium and bicarbonate and it is important due to their a great block efficiency, lightness, shapening. They are yellow-brown in colour which make them very desirable in marble market.

The travertines which are the subject of this study are found in Düzköy-Düzağaç (Ulus-Bartın) covering an area of 400x500 m. and a thickness of 2-25 m. Travertines in this area are Quaternary age and found at the Ulus Formation (Upper Cretaceous) (Saner et al., 1980). Ulus Formation is made of sandstones-shales. Mineralogical and petrographical studies under the optical microscope showed the contents of calcite is 85-90 %, iron oxide 3-5 % and hole is 5-10 %. Chemical analyses of Düzköy travertines are 0.13-0.23 % for Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1-2 % for Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 % for MgO, 0.68-1.2 for SiO<sub>2</sub>, 1-1.7 for Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O and 49.75-52.8 for CaO.

**Key Words:** Travertine, Limestone, Bartın

## 1. GİRİŞ

Traverten Neojen'den günümüze dek çeşitli jeolojik yaşlarda oluşmuş, kalsiyum ve bikarbonatça zengin yer altı sularından çökelen bir tür kireçtaşı olarak tanımlanır. Ülkemizde başta Denizli, "Pamukkale" travertenleri olmak üzere genelde, kalsiyum bikarbonat içeren soğuk ve sıcak suların kaynaklardan çıkış noktalarından itibaren, CaCO<sub>3</sub> olarak amorf veya kriptonkristaller halinde çökmeleri sonucunda oluşurlar. Traverteni oluşturan sıcak su kaynaklarının sıcaklıkları genelde 25° - 40° C arasındadır. Traverten oluşumunda, kaynak suyunda varolan organizmalar, bakteri ve algler (ot, SO<sub>2</sub>, çalı v.s. gibi) bitki gövdelerinin, yaprak ve sapları çökeltme içinde kalır. Daha sonra bunlar bozuşma ve ayrışma sonucu ortamdaki uzaklaşır, böylece traverten oluşumunda boşluk oranı yüksek bir iç yapı kazanır.

Traverten, italya'da Tivertino şehri (eski Roma) adından gelmektedir. Diğer adlandırmalar, Süngertaşı, kalkerli süngertaşı, Termal su tortulan gibi sayılabilir.

Travertenler, blok veriminin yüksekliği, kolayca kesilmesi ve şekil verilmesi, boşluklu ve hafif olması ayrıca san-bej-kahve ve benzeri tonlarda renk albenisi nedeniyle mermer ev sektöründe talep ve kullanımının giderek arttığı önemli bir mermer türüdür. Ülkemizde bilinen ve üretim yapılan traverten mermer oluşumları başta, Denizli ve civarı olmak üzere, Kastamonu, Bartın, Adapazarı, Kütahya ve Afyon. Ayrıca Akdeniz kıyılarında Torosların güney eteklerinde Antalya, İçel, Ceyhan hattında bulunmaktadır.

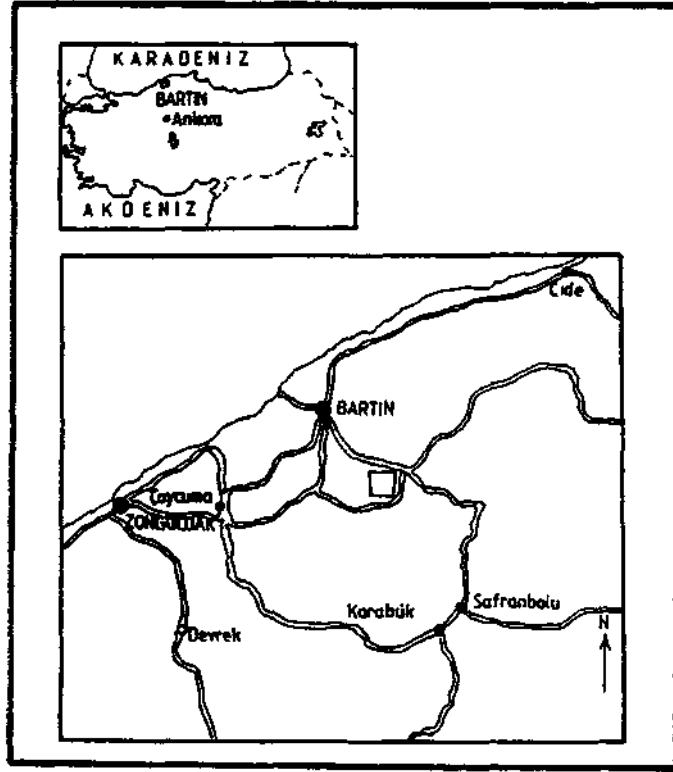
## 2. ÇALIŞMA ALANI

Bu çalışmaya konu olan Traverten'ler Şekil 1'de izleneceği gibi Bartın ili, Ulus ilçesine bağlı Düzköy-Düzağaç civarında yer alırlar. Yöreye ulaşım Karabük-Safranbolu-Bartın asfalt yolu vasıtasıyla olup, Düzköy, Karakaşoğlu, Doğançılar, buğurlar ve Tayyip Köyleri civarındadır. Çalışma alanı içinde 2 yerleşim merkezi Düzköy ve Karakaşoğlu Mahalleleri yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma alanı civarında önemli yükseltiler, Düzağaç Tepe (351 m), Kamil Mezarı Tepe (Düzköy batısı 547 m), Üçpınar Kıranı Tepe (Karakaşoğlu güneydoğusu 171 m) şeklindedir. Akarsular, çalışma alanı kuzeydoğusunda Bartın asfalt yoluna paralel Derbent Çayı, kuzeybatıya doğru (Bartın yönünde) akmaktadır Ayrıca inceleme alanı civarında önemli tali dereler, benzer olarak yüksek tepelerden güneyden kuzeye doğru bir yönde akarak Derbent çayına karışırlar.

## 3. JEOLJİ

### 3.1. Bölgesel Jeoloji

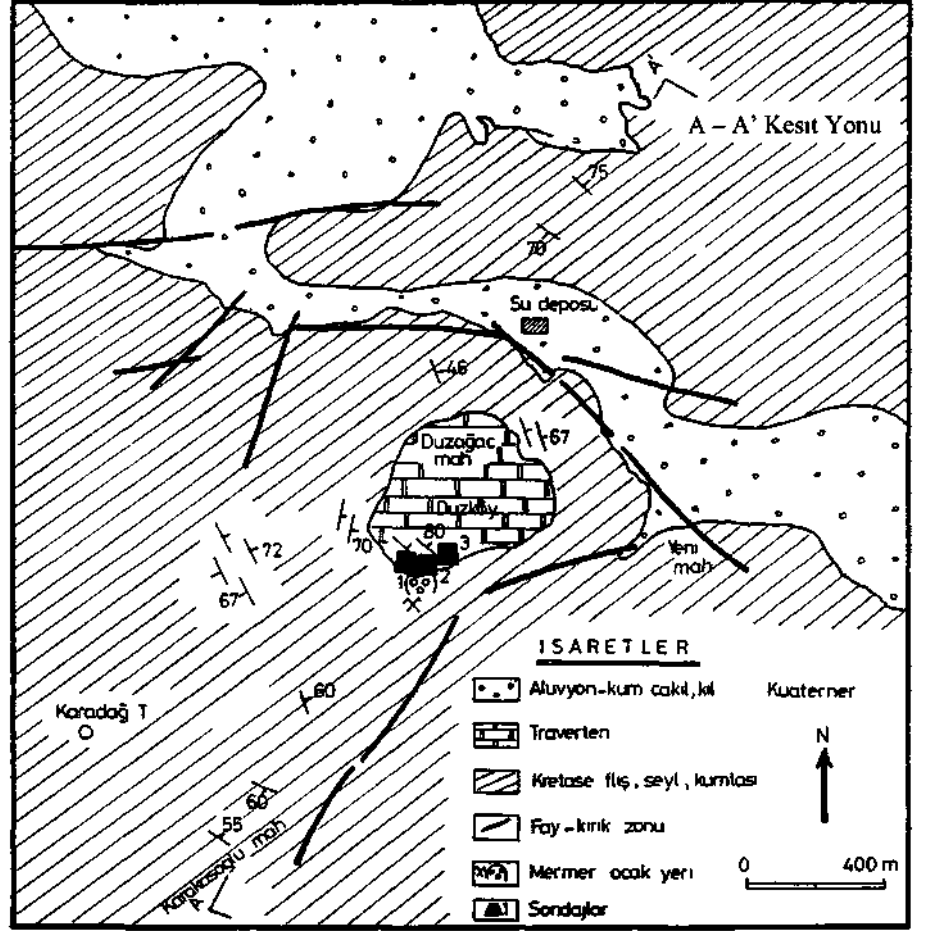
inceleme alanını içeren bölgesel ölçekli ayrıntılı çalışma SANER ve diğ. (1980) tarafından yapılmış ve bölgede 5 farklı formasyon ayrırtlanmıştır. Travertenler, inceleme alanında Ulus Formasyonu olarak bilinen ve kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan temel üzerine uyumsuz olarak gelir. Bu formasyonda yer yer kırmızı pelajik marn katkıları bulunur. Üst Kretase yaşlı Ulus Formasyonu Ahmetli Çakıltaşları ile yanall ve düşey yönde geçişlidir. Ahmetli Çakıltaşları, olistostromal kökenli, kötü boylanmış, çok iyi çimentolanmış ve sert özelliktedir.



Şekil 1. Yer buldum haritası

### 3.2. İnceleme Alanı Jeolojisi ve Travertenler

inceleme alanında temeli oluşturan Üst Kretase yaşlı "kumtaşı-şeyl" aralanmalı bir fliş serisi (Ulus Formasyonu) ile bunun üzerinde uyumsuz olarak Kuvaterner yaşlı Düzköy Travertenleri ve dere ve vadilerde ise güncel oluşuklu "kumlu kıllı, çakıllı" alüvyonlar yer alır (Şekil 2)



Şekil 2 Çalışma alanının jeolojisi haritası

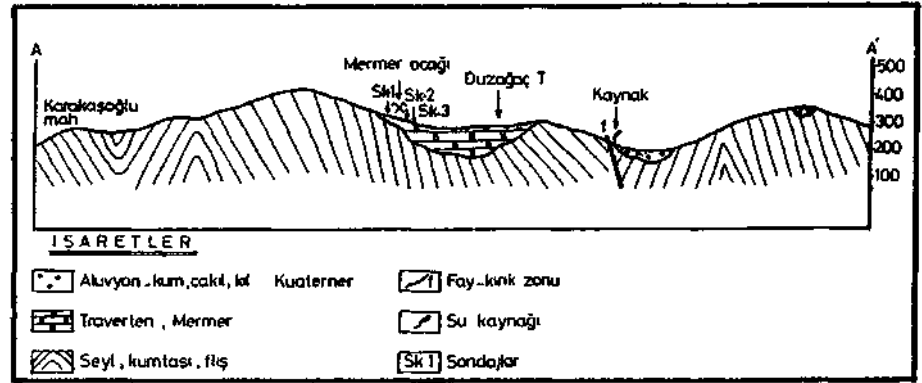
Temeli oluşturan Üst Kretase yaşlı Ulus Formasyonu, Duzkoy-Karakaşoğlu arasında yüzeyde koyu ve açık gri tonlarda, ince laminalı şeyller ve arabanklar halinde kumtaşları ile ardaşık, sıkça kıvrımlı, kırıklı yapılar göstermektedirler, bu nedenle tabakaların doğrultu ve eğimlerinin anı değişimleri izlenmektedir (Şekil 3)

Bölgede, esas inceleme konusunu oluşturan Travertenler, Düzköy-Düzağaç Tepe ve civarını içine alan yaklaşık 400x500 m çapında ve yüzeyde oval bir kesit verirler. Kalınlıkları güney kesimde, Düzköy civarında 25-30 metre izlenirken, güneydoğu yönünde bazen 1.5-2 metreye kadar inceler, kuzeye doğru tekrar kalınlık artarak sonlanır (Şekil 3).

Travertenler, Düzköy civarında ocak aynasında açık sarımsı kahve tonlarında, yer yer boşluklu veya masif yapılar gösterirler. Travertenler üzerinde 0.5 - 1 m kalınlığında koyu kırmızı - kahve renkli bir toprak örtüsü yer alır.

Düzköy civarında ocak aynasında Travertenler üstten tabana doğru aşağıdaki özellikleri gösterirler (Şekil 4).

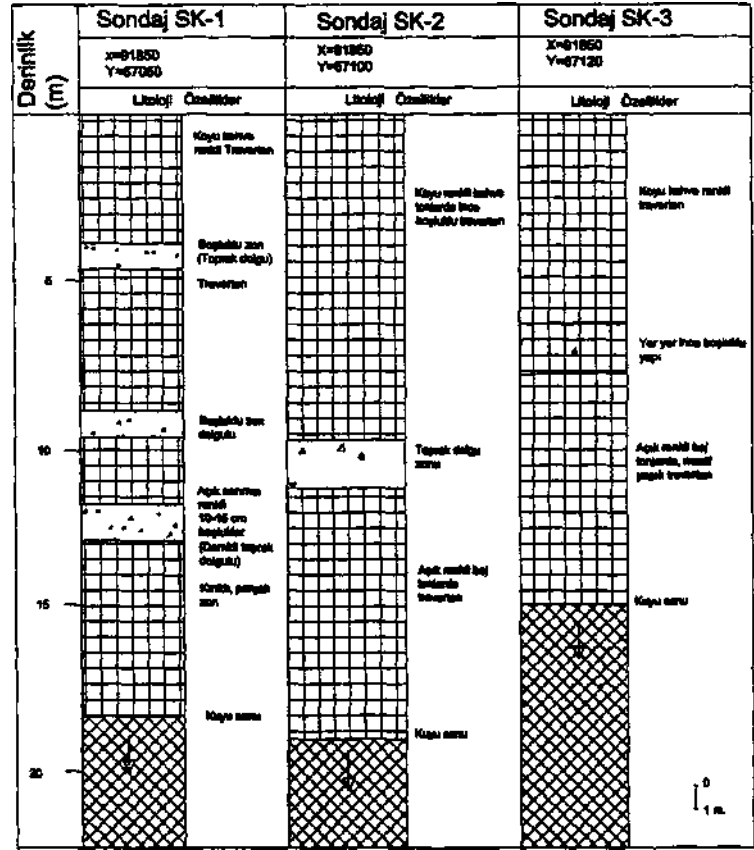
- 1-1.5 m bloklu, topraklı örtü,
- 4 m boşluklu kahve renkli traverten,
- 20-25 m masif veya az boşluklu açık sarımsı traverten.



Şekil 3. inceleme alanı A-A' enine kesiti.

Travertenlerde çatlaklılık (metrekarede 0-1/m<sup>2</sup>) oldukça düşük olup, çatlak düzlemleri dik ve dike yakındır. Bu özellik bölgedeki travertenlerde blok verimini doğrudan artıracaktır.

Travertenler tabaka yapılan gösterirler. Düzköy ve civarında tabakalaşma N 120-130 doğrultuda, 30-35° NE eğimlidir. Tabaka kalınlıkları, 1.5-2 metreden tabana doğru 3.5 - 4 m'ye kadar değişmektedir. Buna göre inceleme alanı travertenlerinde üretim yapılan ocaklarda blok venmi ortalama 6 - 9 m<sup>3</sup>/gündür.



fr^4./>Ra«znoo^,IXIaO.(,MwUTra««»M.n«lwd»8cır^|j^

Şekil 4. inceleme alanındaki traverten mermerlerde yapılan sondaj logları ve geçilen formasyon özellikleri

#### 4. MİNERALOGİK - PETROGRAFİK - KİMYASAL VE FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLER

Saha çalışmalarında, inceleme alanından alınan sistematik örnekler laboratuvarında Mineralojik-Petrografik-Kimyasal ve Fiziksel mekanik yöntemlerle incelenmiş ve özellikleri belirlenmiştir.

##### 4.1. Mineralojik-Petrografik Özellikler

Makroskopik inceleme

Değişik seviyelerden ve noktalardan alınan örnekler genelde, açık sarı tonlarda, boşluklu ve masif yapı gösterirler. Sertliği ortalama 3 Mohs civarında olan örnekleri, asitle reaksiyonunda hızlı bir köpürme izlenir.

Mikroskopik inceleme

Boşluklu doku altında, farklı ve kristalin taneli (ince-orta-iri), demirli opak impürteleler dışında örnek tek minerallidir.

Çizelge 1. Düzköy-Düzağaç traverteninin petrografik analizi

Mineral Bileşim	% Modal Oran	Özellikler
Kalsit	85-90	Farklı tane boyutlu, kristalin, berrak, oval veya yarı köşeli, bazen yanyana dizilmiş kristal taneleri şeklinde, kısmen demirli kirlenmeler içerir. Esas kayaç yapıcı mineraldir.
Boşluk	5-10	Farklı boyut ve şekillerde, boşluklar arası ilintiler yoktur.
Opak Impürte (Demir Oksit)	3-5	Kristal içlerinde ince toz halinde, bazen çatlak dolguları şeklindedir. Limonit - Hematit bileşimlidir.

##### 4.2. Kimyasal Özellikler

Çizelge 2. Düzköy - Düzağaç (Bartın) Traverteninin Kimyasal Analizi

Major Element	TRV/1	TRV/2	ORTALAMA
SiO <sub>2</sub>	0,68	1,21	0,95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,17	2,08	1,63
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,13	0,23	0,18
CaO	52,80	49,75	51,27
MgO	0,54	0,96	0,75
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	1,00	1,77	1,38
A.Z.	43,68	44,00	43,84
Toplam	100,00	100,00	100,00

inceleme alanı travertenleri kimyasal major element içerikleri açısından "tipik bir kireçtaşı" özelliklerini taşımasına karşın, demirin çok düşük olduğu (%0,13-0,23), Alüminyum %1,1-2 arasında, magnezyum çok düşük olup, %1'in altında ve silis içeriği ise yine %0,68-1,21 gibi aralıklardadır. Doğal olarak kalsiyum oram %52,80-49,75 ve ateş zayıyatı yani karbondioksit ise %43,68-44,00 aralıklarında bulunmuştur.

### 4.3. Fiziksel-Mekanik Özellikler

Çizelge 3. Düzköy-Düzağaç (Bartın) Traverteninin Fiziko-Mekanik Özellikleri

Parametreler	Ölçülen Değerler	Ortalama Değer
Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	2.43, 2.39, 2.47,2.46	2.44
Porozite (%)	3.5	3.5
Su Emme Oranı (%)	1.61-1.4	1.5
Tek Eksenli Basınç Direnci (kgf/cm <sup>2</sup> )	385,365,425,558,512,662 (365-662 arası)	485

Traverten, fiziko-mekanik özellikleri açısından düşük birim hacim ağırlıkta, boşluk oranı %3.5, su emme özelliği %1.5 olup, tek eksenli basınç dayanımı 365-662, kg/cm<sup>2</sup> arası değişmektedir. Bu özelliklere göre, inceleme konusu Bartın travertenini düşük yoğunluklu, orta boşluklu ve orta basınç dayanımlı bir "MERMER" sınıfına dahildir.

### 5. DEĞERLENDİRME

inceleme alanı "Düzköy-Düzağaç Traverten" sahası Şekil 2 ve 3, harita ve kesitte izleneceği gibi 400 x 500 m çapında oval kesitli ve kalınlıkları 2.5-2 metre arasında değişen, jeolojik potansiyel açısından yaklaşık 3.5-4 milyon m<sup>3</sup> civarında bir rezerve sahiptir.

inceleme alanı, ocak aynalarında, yüzeyden itibaren 1-4 metre altındaki, travertenlerin masif, çatlaksız ve boşluksuz yapılar sunması, istenilen blok verimini artırmaktadır

Mineralojik-Petrografik ve kimyasal özellikler açısından traverten örneklerin mikroskop altında kristalin, farklı tane boyutlu, bir karbonat kayacı olduğu (Çizelge 1), kimyasal yönden, silis, alüminyum, demir ve magnezyum ve alkali oranlarının çok düşük (%1 civarında veya altında değerler) buna karşın kalsiyum ve ateş zayıyatının (CO<sub>2</sub>) çok yüksek olduğu ve petrografik veriler ile uyumlu bulunduğu anlaşılmıştır (Çizelge 2). Fiziko-mekanik özellikler açısından, bölgeye ait travertenler düşük birim hacim ağırlıklı (2.44 gr/cm<sup>3</sup>), boşluk oranı %3.5 orta, su emme %1.5 orta, ve tek eksenli basınç dayanımı ise ortalama 500 kg/cm<sup>2</sup> ile "orta dayanımlı bir Mermer" sınıfına girmektedir.

inceleme alanına ait travertenlerin bir başka yöreye ait Denizli-Kocabaş Travertenleri (N.Şahin 1999) ile karşılaştırması Çizelge 4'de özetle verilmiştir.

Bu 2 farklı yöreye ait travertenlerde yaş, petrografik, kimyasal ve fizomekanik özellikler açısından yakın benzer özellikler izlendiği gibi farklılıklar da bulunur. Örneğin, birim hacim ağırlıkları açısından DÜzköy (2.39-2.47) arasında iken, Kocabaş travertenleri (2.13-2.51) arasında değişir. Su emme oranı (%) DÜzköy'de (1.4-1.61) aralığında, Kocabaş sahasında (0.62-2.10) aralığında, porozite DÜzköy'de %3.5 iken, Kocabaş'ta 1.55-9.47 arasında, tek eksenli basınç dayanımı DÜzköy'de (365-662) arasında Kocabaş'ta ise 212-738 kg/cm<sup>2</sup> aralıklarında değişmektedir.



Çizelge 4. Düzköy-Düzağaç (Bartın) Travertenleri ile Denizli-Kocabaş Travertenlerinin Karşılaştırılması.

Karşılaştırma Özellikleri	Düzköy-Düzağaç (Bartın) Travertenleri (Bu çalışma)	Denizli-Kocabaş Travertenleri (Şahin, N., 1999)
Yaş	Kuvaterner	Ust Miyosen-Güncel
Kimyasal Bileşim	Silis, Magnezyum, Kalsiyum, Demir benzer alkali, Alüminyum, Yüksek	Alkali ve Alüminyum çok düşük
Birim Hacim Ağırlığı gr/cm <sup>3</sup>	2 39, 2 43, 2 46, 2 47 (Ortalama 2 44)	2 13 ve 2 51 arası değişken
Su Emme (%)	1 4 - 1 61 (ort 15)	0 62-2 10 arası değişken
Porozite (%)	3,5	1 55 - 9 47 arası değişken
Tek Eksenli Basınç Dayanımı kg/cm <sup>2</sup>	385, 365, 425, 558, 512, 662 (365-662 arası)	212-738 arası değişken
Petrografi (Mikroskopik)	Kalsit, Kristalin farklı taneli. Spatik - mikt,	Kalsit+Aragonit Boşluklu, katmanlı, pırlıtlık, konsantrik, az boşluklu spatik, masif mikt.

Ülkemiz "traverten-mermer" oluşumları oldukça yaygın olup, büyük bir potansiyel rezerv bulunur. Dünya mermer pazarında önemli bir yeri olduğuda kuşkusuzdur. Bu amaçla çeşitli kökenli mermerlerin olabileceği gibi, ülkemiz için önemi ve dışsatımı büyük olan "TRAVERTEN"lerin saha, ocak bazında jeolojik, laboratuvar bazında ise mineralojik, petrografik, kimyasal ve fiziko-mekanik yönleriyle ortaya konacağı bir "ENVANTER" araştırma çalışması halen yapılmamış olması büyük bir eksikliklerdir.

## 6. KAYNAKLAR

1. SANER, ve diğ., (1980), Safranbolu Havzasının jeolojik yapısı ve Tersiyer Paleocoğrafyası. Türkiye 5. Petrol Kongresi. S.1 11-122.
2. ŞAHİN, N., (1999), Denizli-Kocabaş Travertenlerinin Petrografik ve Mühendislik Özelliklen. Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilim. Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış) (İsparta 1999).
3. UZ, B., ÖZTAŞ, T., (1998), AR-KAN Mermer ve Madencilik Lim. Şti.'ne ait Bartın ili Ulus ilçesine bağlı Düzköy-Düzağaç Mevkii AR-63836 (Sicil-40797) ve AR-64277 (Sicil 41317) ruhsat nolu Traverten mermer Sahaları ve Çevre Su Kaynağıyla ilintili Etüd ve Değerlendirme Raporu. İTÜ AR-GE Geliştirme Vakfi Projesi (Mart 1998).

