

## DÜZİÇİ (OSMANİYE) BÖLGESİ KİREÇTAŞLARININ MERMER VE MALZEME OLARAK KULLANILABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Mehmet KEMERCİ, Nil YAPICI ve Mesut ANIL  
Ç.Ü., Maden Mühendisliği Bölümü, Adana / Türkiye

**ÖZET:** Bu çalışmada, Düziçi (Osmaniye) bölgesindeki Kuzgun formasyonuna ait kireçtaşlarının mermer ve malzeme olarak kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Bölgeden getirilen numuneler üzerinde fiziksel, mekanik ve agrega deneyleri yapılmıştır. Sonuçlar standartlar ile karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre, her türlü beton agregası, kireç ve çimento üretiminde kullanılabilir özellikte olduğu, ancak mermer olarak ekonomik olmadığı anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Kireçtaşı, Agregası, Mermer, Düziçi (Osmaniye)

### THE INVESTIGATION ON THE POSIBILITIES OF LIMESTONES IN DÜZİÇİ (OSMANİYE) REGION TO BE USED AS MARBLE AND MATERIAL

**ABSTRACT :** The possibility of marble and material usage of limestones belonging to Kuzgun formation in Düziçi (Osmaniye) region has been studied in this study. Physical, mechanical and aggregate experiments have been carried out on the samples brought from region. The results have been compared with the standarts. According to the results they can be used as ready mix concrete and concrete agregate, in cement and lime production but, as marble is understood as not economic.

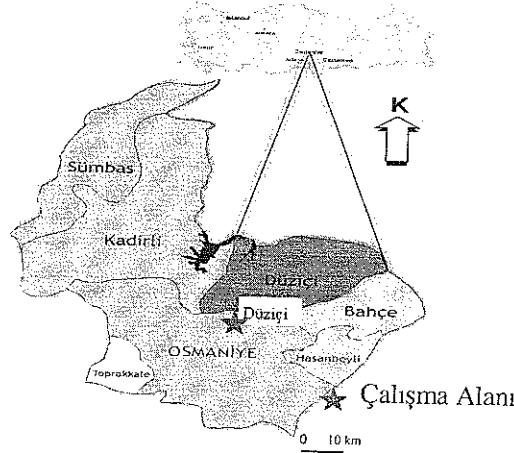
**Key Words :** Limestone, Agregate, Marble, Duzici (Osmaniye)

## 1. GİRİŞ

Çok eski çağlardan beri çeşitli amaçlarla kullanılan kireçtaşları, düşük maliyetli olması ve endüstrinin temel ihtiyaç maddeleri arasında yer alması nedeniyle uzun yıllar boyunca kullanılmıştır. Kullanılmaya da devam edilmektedir. Kireçtaşları, inşaat sektörünün olmazsa olmaz hammaddelerinden biridir. Ülkemizde, özellikle son 30 yıldır nüfus artışına paralel olarak hızlı bir kentleşme ve sanayileşme yaşanmaktadır. Bunun sonucunda konut ve altyapı gereksinimi artmakta, doğal olarak kireçtaşlarına duyulan talep de fazlalaşmaktadır.

Çalışma alanının, Berke baraj alanına oldukça yakın olması dolayısıyla burada detay jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Ancak bölge kireçtaşlarını incelemek, kalitesini değerlendirmek ve ekonomikliliğini araştırmak, yakın mesafede bulunan Düziçi başta olmak üzere diğer yerleşim yerlerinin sektörel ihtiyacını karşılamak amacı ile yapılan bu çalışmada, araziden getirilen çeşitli büyüklükteki numuneler üzerinde gerekli deneyler yapılmış ve fiziko-mekanik ve agrega özellikleri saptanarak hangi endüstriyel alanlarda kullanılabilirliği araştırılmıştır.

İnceleme alanı, Toros kuşağında yer almakta olup, batısında Adana, güneyinde Hatay, doğusunda Gaziantep, kuzeyinde ise Kahramanmaraş illeri ile çevrilidir (Şekil 1). Bölge, Yumurtalık Fayı ile Amanos Dağları arasındadır.



Şekil 1. Yer bulduru haritası

## 2. BÖLGE JEOLJİSİ

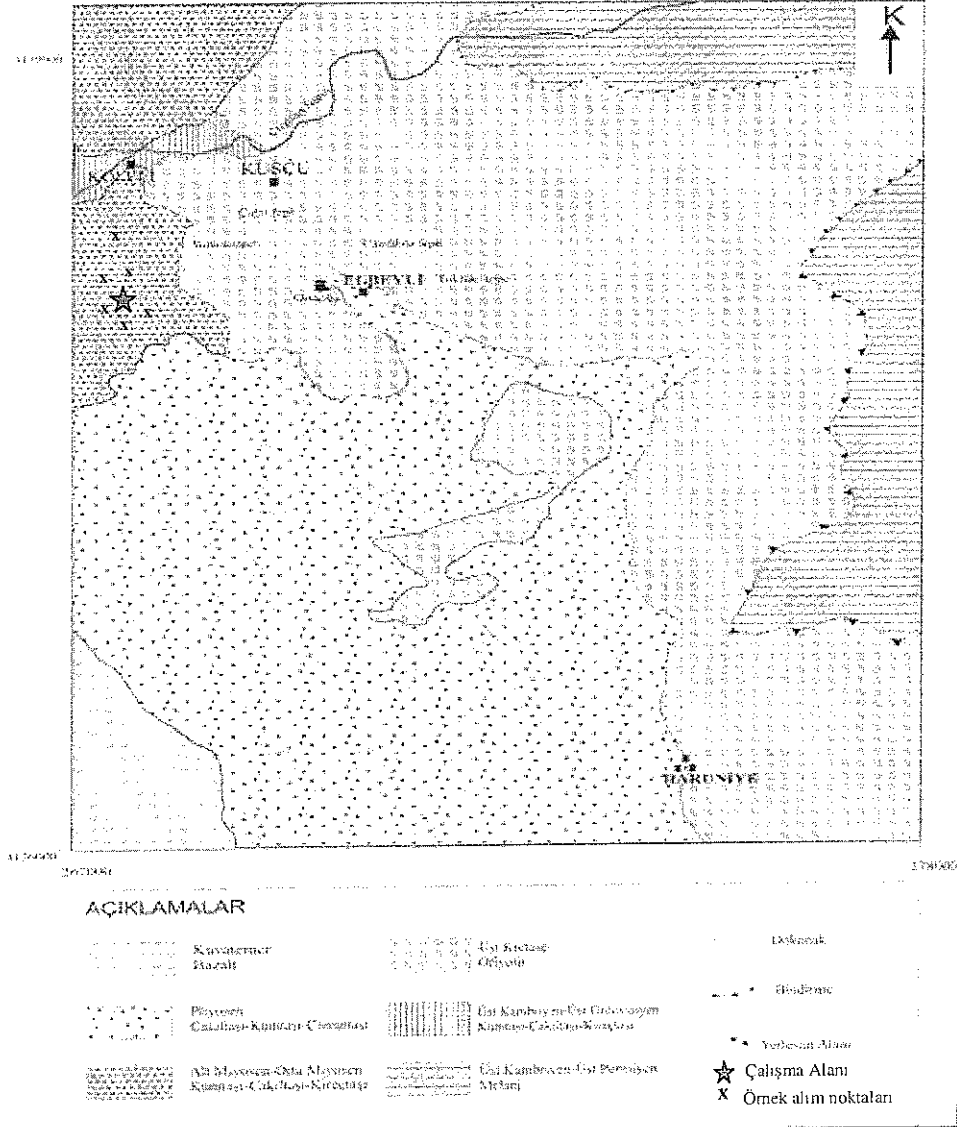
Çalışma alanımız, Kuzgun formasyonu bünyesinde olup, bu birim Köleli köyü kuzeyi ve güneyinde oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır.

İstif başlıca kumtaşı + konglomera + şeyl ve seyrek kireçtaşı nöbetleşmesinden oluşur. Çalışma alanı kuzeyine doğru iri çakıllı konglomera - kumtaşı birimin başlangıç düzeylerini oluşturur. Topraklısı deresi dolaylıda istif, 10 m kadar kalın bol fosilli bir taban kireçtaşı ile başlar. Benzer resifal kireçtaşı gelişimine Köleli köyü dolayındaki Kısıkkaya mevkiinde de görülür. Genellikle birimin başlangıç düzeylerini yansıtan bu kireçtaşı, tabanda konglomera veya kireçtaşı düzeyleriyle başlayan istifin üst düzeylerinde şeyl katkısı artar ve giderek şeylin çoğunlukta bulunduğu kesimler egemen

*DÜZİÇİ (OSMANİYE) BÖLGESİ KİREÇTAŞLARININ MERMER VE MALZEME OLARAK KULLANILABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI*

olur. Yerel değişimler dışında birimde değişiklikler görülmemektedir (Şekil 2). Genellikle sığ deniz ve karasal çökeltme koşulları söz konusudur. Bölge topografyası yer yer yükseltilerle belirgin olup formasyon, çam ağırlıklı bitki örtüsüyle kaplıdır (Şekil 3).

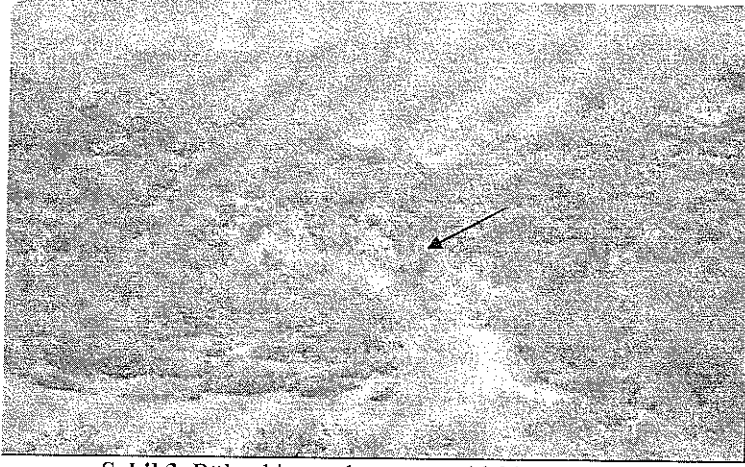
Kuzgun formasyonunun tabanındaki kireçtaştan derlenen fosiller, önceki çalışmacılar tarafından tayin edilerek birimin Miyosen yaşında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bazı numunelerde taşınmış Eosen fosillerine de rastlanılmıştır<sup>1,2</sup>.



Şekil 2. Çalışma bölgesinin 1/25 000'lik jeolojik haritası<sup>3</sup>

### 3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Çalışmanın gerçekleştirilmesi amacıyla, kireçtaşlarının bulunduğu bölge, yerinde incelenmiştir. Bölgeden, gerekli laboratuvar deneylerini gerçekleştirmek için kayaç örnekleri alınmıştır (Şekil 2). Araziden alınan kayaç numuneleri, deneylere uygun boyutlara getirilmesi amacı ile mermer kesme atölyesinde işleme tabii tutulmuştur<sup>4</sup>.



Şekil 3. Bölge kireçtaşlarının arazideki görünümü

Çalışmanın ilk aşamasında numuneler küp, plaka ve silindirik şeklinde, laboratuvarında TS standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır. İkinci aşamasında, numunelerin, *fiziksel olarak*; birim hacim ağırlık, özgül ağırlık, porozite, ağırlıkça su emme ve sonik hız deneyleri, *mekanik olarak*; tek eksenli basma dayanımı, nokta yük indeksi, darbe dayanımı, sürtünme ile aşınma kaybı, eğilme dayanımı ve shore sertlik tayini deneyleri, *agrega deneyleri olarak*; asitte çözünebilen sülfat tayini, suda çözünebilen klörür tayini, çok ince malzeme muhtevası, organik madde tayini ve alkali agrega reaktivitesi deneyleri yapılmıştır.

Ayrıca Düziçi kireçtaşlarına uygulanan diğer testleri ise; açık hava tesirlerine dayanıklılık, pas tehlikesi, asitlere dayanıklılık ve donma ve çözülme karşı dayanıklılık testleridir.

#### 3.1. Kireçtaşlarının Fiziksel Özellikleri

Araziden getirilen numuneler üzerinde yapılan deneylerden elde edilen sonuçların ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bölge Kireçtaşlarının Fiziksel özelliklerine ait deney sonuçları

Kayaç Cinsi	Numune Adet	Birim Hacim Ağırlık ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	Özgül ağırlık do(gr)	Porozite (%)	Su Emme (%)	Sonik Hız ( $\text{km}/\text{sn}$ )
Kireçtaşı	6	$2.65 \pm 0,0084$	$2.73 \pm 0,016$	$0.87 \pm 0,055$	$0,38 \pm 0,048$	$4,74 \pm 0,143$

### 3.2. Kireçtaşlarının Mekanik Özellikleri

Osmaniye Düziçi bölgesinden alınan numunelerin mekanik özellikleri Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü laboratuvarında, tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanım indeksi, darbe dayanımı, sürtünme sonrası aşınma kaybı, eğilme dayanımı, shore sertlik tayini ve Los Angeles aşınması deneylerle tespit edilmiş, sonuç ortalamaları Çizelge 2’de sunulmuştur.

**Çizelge 2.** Kireçtaşının mekanik özellikleri

Kayaç Cinsi	Numune adet	Tek Eksenli Basma Day. (MPa)	Nokta Yük İndeksi (Is)	Darbe Dayanımı (Kgc <sub>m</sub> / cm <sup>3</sup> )	Aşınma Dayanımı d (cm <sup>3</sup> / 50cm <sup>3</sup> )	Eğilme Dayanımı Feğ (kgfcm/ cm <sup>3</sup> )	Shore Sertlik Değeri
Kireçtaşı	6	116,5 ±7,60	6,4 ±0,54	20,4±5	9,6±0,58	30,7 ±3,92	52,1 ±3,59

Osmaniye Düziçi bölgesinden alınan numunenin 500 devir sonundaki Los Angeles aşınması %24,2 olarak bulunmuştur.

### 3.3. Kireçtaşlarına Uygulanan Diğer Test ve Sonuçları

#### 3.3.1. Açık Hava Tesirlerine Dayanıklılık Testi

Açık hava tesirlerine dayanıklılık deneyi, yapılarda süsleme amacı ile kullanılan doğal taşların açık hava tesiri karşısında görünüş ve renklerindeki değişikliklerin tespit edilmesi amacı ile yapılmıştır. Deney için her bir kayaçtan yaklaşık el büyüklüğünde 5'er çift numune hazırlanmış ve kesme yüzeyleri parlatılarak parlak yüzeyler haline getirilmiştir. Elde edilen çiftlerin yarısı karşılaştırma için saklanmış, diğer yarısı da deneye tabi tutulmuştur İlk olarak numunelerin yüzeylerine sürmek üzere % 1' lik hidroklorik asit (HCl) çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra HCl çözeltisi numune yüzeylerine bir pamuk yardımıyla sürülmüştür. Bu işlem 10'ar kez tekrarlanmıştır. Son olarak deneye tabi tutulan numunelerle saklanan numuneler karşılaştırılmış ve bozulmanın olup olmadığı kontrol edilmiştir. Deney sonucunda bozulmalara rastlanılmamıştır.

#### 3.3.2. Pas Tehlikesi Tayini

Pas tehlikesi tayini deneyi, bu deney yapıtaşlarını meydana getiren mineraller arasında hava etkileri ile paslı renk bozukluklarının meydana gelmesine sebep olabilecek pirit, markasit, pirotin, magnetit, demir karbonat karışımları ve biyotit gibi minerallerin leke oluşturabilecek miktar ve durumda olup olmadıklarının, havanın ve nemin etkisi ile ortaya çıkabilecek sülfürik asidin taştaki diğer mineralleri etkileyip etkilemeyeceğinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Deney için ayrılan parçalar açık bir kap içine kalınlıklarının yarısına kadar su içinde kalacak şekilde yerleştirilerek 28 gün boyunca bekletilmiştir. Bu süre zarfında kapta eksilen su tamamlanmıştır. Süre sonunda sudan çıkarılan numunelerin yüzeylerinde herhangi bir renk değişikliği ve paslanma olup olmadığına bakılmış ve saklanan numunelerle mukayese edilmiştir. Kayacın saf kireçtaşı olması ve bileşiminde demir oksitçe zengin minerallerin olmaması kayaçtaki dönüşümün en az seviyede olmasını sağlamaktadır. Renkte çok hafif miktarda

sararmanın olduğu ve çatlak boyunca yer yer çok seyrek olarak demir oksit izlerine rastlanıldığı gözlenmektedir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre bulunan  $Fe_2O_3$  % 0,085 sonucu, numunelerin demirce çok fakir olduğunun bir göstergesidir.

### 3.3.3. Asitlere Karşı Dayanıklılık Testi

Baca gazları ile havada bulunan diğer zararlı gazlar havanın nemi ile birleşerek asitler oluşturmaktadırlar. Bu asitlerin yapı taşlarının dayanıklılığı nasıl etkileyeceğinin tayini amacı ile asitlere karşı dayanıklılık testi yapılmıştır. Numuneler asitlere karşı dayanıklılık cihazının içerisinde sülfüroz asit bulunan kabın üzerine uygun bir düzencele asılarak burada 28 gün bekletilmiştir. Yapılan deney sonucunda Osmaniye Düziçi Bölgesinden alınan numunelerde herhangi bir deformasyon izi gözlenmemiştir.

### 3.3.4. Donma ve Çözölmeye Karşı Dayanıklılık

Osmaniye Düziçi Bölgesinden alınan numunelere TS EN 1367-1'e göre uygulanan donma ve çözölmeye karşı dayanıklılık deney sonucunda donkayı değeri %0,2 bulunmuştur. Bu sonuç TS EN 1367-1'e göre numunelerin agrega olarak kullanılabileceğini göstermektedir. TS10449'a göre yapı ve kaplama taşı olarak kullanılacak mermerlerin, don kaybı değerinin % 1'den küçük olması gerekmektedir. Bulunan deney sonuçlarına göre don kaybı değeri bu standardı sağlamaktadır<sup>5-6</sup>.

### 3.3.5. Asitte Çözönebilen Sülfat Tayini

TS EN 1744-1'e uygun olarak gerçekleştirilen deney sonucunda Osmaniye Düziçi bölgesi agregalarının asitte çözönebilen sülfat miktarı %0,03 ile TS 706, EN 12620 standardına göre AS<sub>0,2</sub> kategorisine uygun olduğu görölmüştür<sup>7-8</sup>.

### 3.3.6. Suda Çözönebilen Klorür Tayini

TS EN 1744-1'e uygun olarak hazırlanan deney numunesi üzerinde gerçekleştirilen deney sonucunda Osmaniye Düziçi bölgesi numunelerinde klor miktarı bulunmamıştır.

### 3.3.7. Organik Madde Tayini

TS EN 1744-1'e uygun olarak gerçekleştirilen deney sonucunda Osmaniye Düziçi bölgesi numunelerinde organik madde bulunmamıştır.

### 3.3.8. Çok İnce Malzeme Muhtevası

TS 3530 EN 933-1 standardına uygun olarak gerçekleştirilen deney sonucunda Osmaniye Düziçi bölgesi numunelerinin çok ince malzeme muhtevası izin verilen maksimum % 3 değerinden düşüktür (% 1,54) ve bu yüzden bu örnek Çok İnce Malzeme Muhtevası açısından ilgili standarda uygundur<sup>9</sup>.

### 3.3.9. Alkali Agrega Reaktivitesi

TS 2517'e uygun olarak yapılan deney sonucunda bulunan alkali azalması ( $R_c$ ) 100 mmol/lit, çözönen silis ( $S_c$ ) değeri 5,00 mmol/lit olarak bulunmuştur<sup>10</sup>.

Deney sonucunda agreganın alkali azalması ( $R_c$ ) ve çözönmüş silis ( $S_c$ ) değeri grafikte yerine konularak agregaların alkali agrega reaktivitesi açısından I. bölgeye, yani zararsız agregalar bölgesinde yer aldığı görölmektedir.

### 3.3.10. Petrografik Tanımlama

Düziçi bölgesi kireçtaşı örneklerinden yaptırılmış ince kesit numuneleri, polarizan mikroskopta incelenmiş ve kesit fotoğrafları çekilmiştir. Kayaçta hakim mineral kalsit'dir. Çok az miktarda dolomit kristallerine de rastlanılmıştır. Mikrokristalen kalsit mineralleri yarı özşekillidir ve yer yer stilolitik doku gözlenmiştir. Kesitlerde fosil izlerine rastlanılmıştır. Aynı formasyona ait kireçtaşlarının bazı kesitlerinde bu oran oldukça fazladır. Bu durumda kayaç biyomikritik kireçtaşıdır.

Ayrıca, Prof. Dr. Niyazi Avşar tarafından yapılan paleontolojik incelemelerde kayaç yaşı Miyosen olarak tespit edilmiştir.

## 4. KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARI

Osmaniye Düziçi Bölgesinden alınan örneklerin içeriğini belirlemek için, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde (MAM) yaptırılan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Yapılan 6 adet numunenin kimyasal analiz sonucunda ortalama CaO miktarı 54,68, CaCO<sub>3</sub> miktarı 97,59, MgO miktarı 0,83 ve MgCO<sub>3</sub> miktarı 1,74 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre kayaç Saf Kireçtaşı'dır.

Çizelge 3. Düziçi bölgesinden alınan numunelerin XRF analiz ortalamaları (MAM - Tübitak)

Bileşik %				
SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	CaO %	MgO %
0,157	0,071	0,085	99,061	0,510
BaO %	SO <sub>3</sub> %	SrO %		
0,037	0,060	0,025		
Element %				
Si	Al	Fe	Ca	Mg
0,075	0,038	0,063	70,799	0,304
Ba	S	Sr	O	
0,051	0,016	0,017	28,641	

## 5. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Düziçi bölgesi kireçtaşlarını incelemek, kalitesini değerlendirmek, fiziko-mekanik özelliklerini araştırmak ve standartlara uygunluğunu ortaya koymak amacıyla Osmaniye ili Düziçi ilçesinden numuneler alınmıştır. Alınan bu numunelerin fiziko-mekanik özellikleri belirlenerek standartlarla karşılaştırılmış ve kalitesi değerlendirilmiştir. Yapılan bu değerlendirmelere göre:

- Ortalama birim hacim ağırlık değeri 2,65 gr/cm<sup>3</sup>, ortalama ağırlıkça su emme oranı % 0,38 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre Osmaniye Düziçi bölgesi kireçtaşları, TS 2513 (TS 1467) 'e göre kayaçların doğal yapıtaşı olarak kullanılabilmesi için gerekli birim hacim ağırlık sınır değeri (> 2,55 gr/cm<sup>3</sup>), ağırlıkça su emme sınır değeri (< %1,80) ve don sonrası ağırlık kaybı sınır değeri (%< 5) olan bu değerleri sağlayarak bu standart için gerekli fiziksel özellikleri taşıdığı belirlenmiştir.
- Ortalama ağırlıkça su emme oranı miktarı %0,38, don sonrası ağırlık kaybı değeri %0,2 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre Osmaniye Düziçi bölgesi kireçtaşları

TS 10449'a göre kayaçların doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için gerekli olan ağırlıkça su emme oranı miktarı ( $< \%0,4$ ) sınır değerini ve don sonrası ağırlık kaybının ( $< \%1$ ) sınır değerini sağlayarak standart için gerekli fiziksel özellikleri taşıdığı belirlenmiştir.

- Ortalama birim hacim ağırlık değeri  $2,65 \text{ gr/cm}^3$ , ortalama ağırlıkça su emme oranı miktarı  $\%0,38$ , ortalama porozite değeri  $\%0,87$  ve don sonrası ağırlık kaybı değeri  $\%0,2$  olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre Osmaniye Düziçi bölgesi kireçtaşları TS 1910 (TS 1469)'a göre kaplama olarak kullanılan doğal kayaçların sahip olması gereken ağırlıkça su emme oranı ( $< \%0,75$ ) sınır değeri, birim hacim ağırlığı ( $> 2,55 \text{ gr/cm}^3$ ) sınır değeri, porozite ( $< \%2$ ) sınır değeri ve don sonrası ağırlık kaybının ( $< \%5$ ) sınır değerini sağlayarak standart için gerekli fiziksel özellikleri taşıdığı belirlenmiştir<sup>11</sup>.
- Ortalama tek eksenli basınç değeri  $116,4 \text{ MPa}$ , ortalama eğilme direnci  $30,66 \text{ kg/cm}^2$ , ortalama böhme yüzeysel aşınma direnci  $9,6 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ , ortalama darbe dayanımı  $20,4 \text{ kgcm/cm}^3$  olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre Osmaniye Düziçi bölgesi kireçtaşları TS 2513 (TS 1467)'e göre kayaçların doğal yapıtaşı olarak kullanılabilmesi için gerekli tek eksenli basınç direnci ( $> 50 \text{ MPa}$ ) sınır değerini taşıdığı, eğilme direnci ( $> 50 \text{ kg/cm}^2$ ) sınır değerini taşımadığı ve böhme yüzeysel aşınma direnci ( $< 15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ) sınır değerini taşıdığı, darbe dayanımı ( $> 6 \text{ kgcm/cm}^3$ ) sınır değerini taşıdığı belirlenerek standart için gerekli mekanik özelliklerden eğilme dayanımı direnci haricinde sahip olduğu belirlenmiştir<sup>12</sup>.
- Ortalama tek eksenli basınç değeri  $116,45 \text{ MPa}$ , ortalama eğilme direnci  $30,66 \text{ kg/cm}^2$ , ortalama böhme yüzeysel aşınma direnci  $9,6 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$  olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre Osmaniye Düziçi bölgesi kireçtaşları TS 1910 (TS 1469)'a göre kaplama olarak kullanılan doğal kayaçların sahip olmaları gereken tek eksenli basınç direnci ( $> 50 \text{ MPa}$ ) sınır değerini taşıdığı, eğilme direnci ( $> 50 \text{ kg/cm}^2$ ) sınır değerini taşımadığı ve böhme yüzeysel aşınma direnci ( $< 15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ) sınır değerlerini taşıdığı belirlenerek standart için gerekli mekanik özelliklerden eğilme dayanımı direnci haricinde sahip olduğu belirlenmiştir.
- Ortalama tek eksenli basınç değeri  $116,4 \text{ MPa}$ , ortalama eğilme direnci  $30,66 \text{ kg/cm}^2$ , ortalama böhme yüzeysel aşınma direnci  $9,6 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ , ortalama darbe dayanım değeri  $20,04 \text{ kgcm/cm}^3$  olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre Osmaniye Düziçi bölgesi kireçtaşları TS 10449'a göre kayaçların doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için gerekli tek eksenli basınç direnci ( $> 30 \text{ MPa}$ ) sınır değerini (kaplama için) taşıdığı, ( $> 50 \text{ MPa}$ ) sınır değerini (döşeme için) taşıdığı, eğilme direnci ( $> 60 \text{ kg/cm}^2$ ) sınır değerini taşımadığı ve böhme yüzeysel aşınma direnci ( $< 15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ) sınır değerlerini (döşeme için), ( $25 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ) sınır değerlerini (kaplama için) taşıdığı, darbe dayanımı ( $> 4 \text{ kgcm/cm}^3$ ) sınır değerini (kaplama için), ( $> 6 \text{ kgcm/cm}^3$ ) sınır değeri (döşeme için) taşıdığı belirlenerek standart için gerekli mekanik özelliklerden eğilme dayanımı direnci haricinde sahip olduğu belirlenmiştir.

ASTM (C97, C170, C99, C241)'ye göre tek eksenli basınç direnci ( $> 52 \text{ MPa}$ ) sınır değerini taşıdığı, eğilme direncinin ( $> 70 \text{ kg/cm}^2$ ) sınır değerini taşımadığı, ve böhme yüzeysel aşınma direnci ( $< 10 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ ) sınır değerini taşıdığı belirlenmiştir<sup>13-16</sup>.



Yapılan bu çalışma sonucunda, Osmaniye Düziçi bölgesinden alınan numunelerin fiziko-mekanik deneyleri sonucunda standartlar karşılaştırılması yapılmış, inşaat ve yapıda, kireç ve çimento üretiminde, kağıt sanayinde, tarım sektöründe, metalürjide, şeker ve kimya sanayinde, kömür ocaklarında ve baca gazı arıtımında kullanılabileceği tespit edilmiş ve yapılan agrega deneyleri sonucunda elde edilen değerlerin, TS 706 EN 12620 "Beton Agregaları" ında aranan özelliklere uygun olduğundan, bu bölgeden elde edilen kireçtaşlarının hazır betonlarda ve beton agregası olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır<sup>17</sup>.

Bölge kireçtaşlarının oldukça kırıklı yapısı verimli blok alınamamasına neden olmaktadır bu sebeple mermer sanayinde ekonomik olarak değerlendirilmesi mümkün değildir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Ayaşlıoğlu, Y., *Berke Projesi – Berke Barajı Mühendislik Jeolojisi Planlama Raporu*, DSİ, 1970.
2. Çağlayık, V., *Ceyhan – Berke Bent Yeri ve Rezervuarının Jeoloji İncelemesi, EİE Raporu*, 1970.
3. M.T.A., *Gaziantep N36 B3 Pafta Numaralı 1/25000 Ölçekli Jeolojik Harita*, Ankara, 1980.
4. T.S.E., *TS 699 Doğal Yapı Taşları – Muayene ve Deney Metotları*. Ankara, 1987.
5. T.S.E., *TS EN 1367-1 Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler – Bölüm 1: Donmaya ve Çözülmeye Karşı Direnç Tayini*, Ankara, 1999.
6. T.S.E., *TS 10449 Mermer – Kalsiyum Karbonata Esaslı – Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan*, Ankara, 1992.
7. T.S.E., *TS EN 1744-1 Agregaların Kimyasal Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Kimyasal Analiz*, Ankara, 2000.
8. *TS 706, EN 12620, Beton Agregaları*, T.S.E., Ankara, 2003.
9. T.S.E., *TS 3530 EN 933-1 Agregaların Tane Büyüklüğü. Dağılımı Tayini Eleme Metodu*, 1999.
10. T.S.E., *TS 2517 Alkali Agrega Reaktivitesinin Kimyasal Tayini*, Ankara, 1977.
11. T.S.E., *TS 1910 (TS 1469) Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar*, Ankara, 1977.
12. T.S.E., *TS 2513 (TS 1467) Doğal Yapı Taşları*, Ankara, 1977.
13. ASTM C 97, "Standard Test Methods for Absorption and Bulk Specific Gravity of Dimension Stone", *Annual Book of ASTM Standards*, 1996.
14. ASTM C 170, "Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone", *Annual Book of ASTM Standards*, 1990.
15. ASTM C 99, "Standard Test Method for Modulus of Rupture of Dimension Stone", *Annual Book of ASTM Standards*, 1987.
16. ASTM C 241, "Standard Test Method for Abrasion Resistance of Stone Subjected to Foot Traffic", *Annual Book of ASTM Standards*, 1990.
17. *TS 706, EN 12620, Beton Agregaları*, T.S.E., Ankara, 2003.

