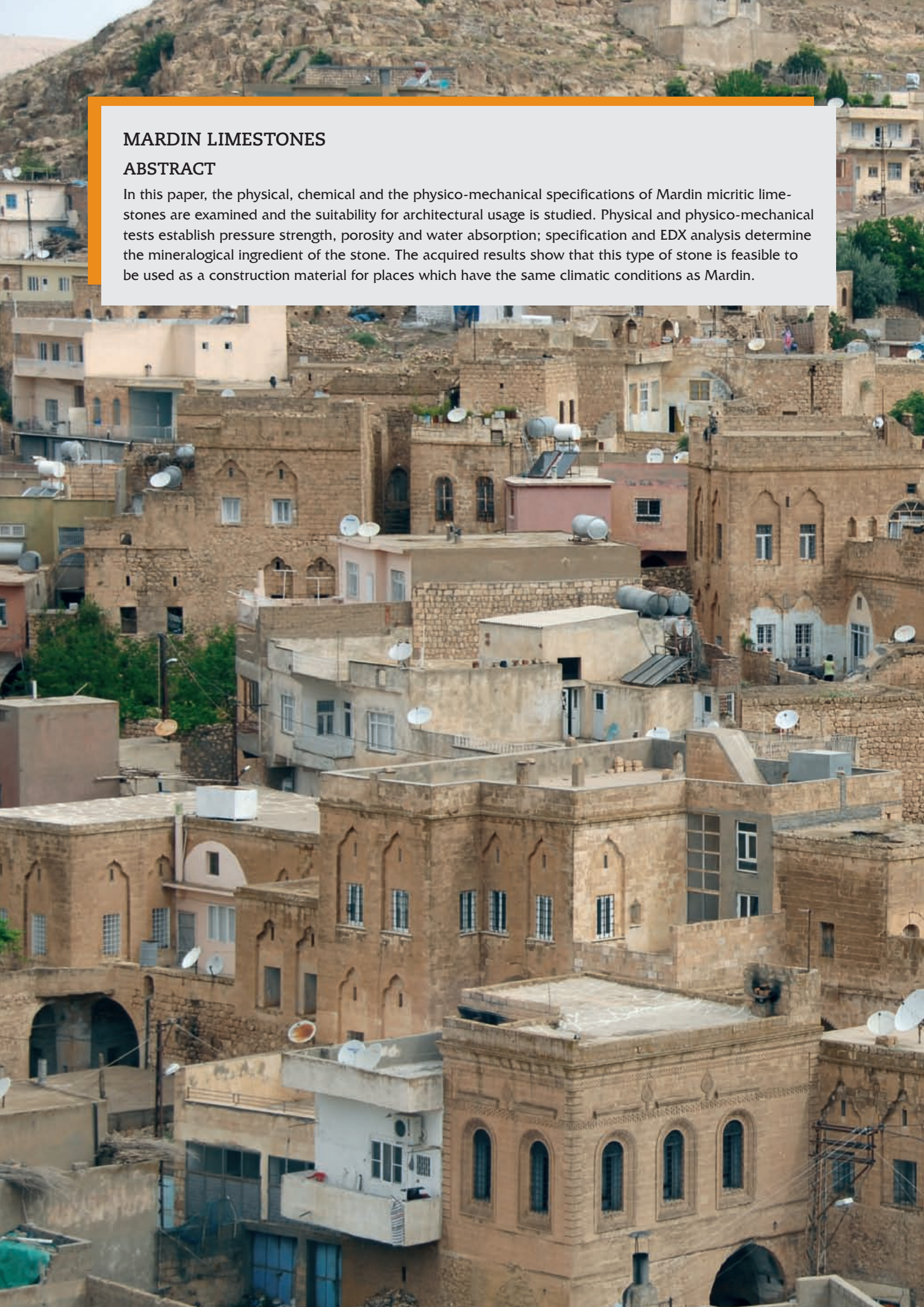


MARDIN LIMESTONES

ABSTRACT

In this paper, the physical, chemical and the physico-mechanical specifications of Mardin micritic limestones are examined and the suitability for architectural usage is studied. Physical and physico-mechanical tests establish pressure strength, porosity and water absorption; specification and EDX analysis determine the mineralogical ingredient of the stone. The acquired results show that this type of stone is feasible to be used as a construction material for places which have the same climatic conditions as Mardin.



Mardin Kireçtaşları

EROL GÜRDAL,
GAZANFER AKINCI,
HAZAL ÖZLEM ERSAN*

► Tarihi ve taş yapılarıyla ünlü kentimiz Mardin’de yerleşim, miltattan önceki yıllara dayanmaktadır. Anadolu yaylasının güneydoğu ve doğu sınırları içinde yer alan Diyarbakır’a yakın olan Mardin ve çevresi, Avrupa ile Asya’nın doğal geçidi olduğundan, jeopolitik önemi olan bir arazidir. Birçok devlet bu bölgede kurulmuş; bu topraklar üzerinde yaşamış olan her medeniyetin izlerini taşıyan tarihi kent, açık bir müze şehir haline gelmiştir.

Mardin’de; Deyrulzafaran Manastırı (M.S. 5.yy; Resim 1), Mor Behnam Kilisesi (1170), Ulu Cami (1177-1178), Hatuniye Medresesi (1177), Harzem Medresesi (13.yy), Zinciriye Medresesi (1385) ve Mor Yusuf Kilisesi (1894), önemli mimari örnekleri oluşturmaktadırlar.

Mardin, uzun soluklu varoluş süreci boyunca, her dönem çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmış, her medeniyetin tarihi ve kültürel dokusunu yansıtmıştır ve bu özelliğini hâlâ korumaktadır. En eski çağlardan günümüze kadar Mardin ve çevresinde birçok devletin kurulduğu; hâlâ izleri bulunan medeniyetlerden anlaşılmaktadır. Eski Doğu tarihine göre Mardin ve çevresindeki ilk medeniyetin M.Ö. 4500-3500 yıllarında Mezopotamya’da yaşayan Subariler zamanında kurulduğu bilinmektedir. Mardin ve çevresinin tarihi kültürü; Subariler’den, Sümer, Hitit, Asur, Arami, İskit, Kimmer, Med, Pers, Roma, Sasani, Emevi, Abbasi, Selçuklu, Artuklu, Moğol ve Osmanlı Devleti’ne kadar birçok farklı medeniyetin etkileriyle oluşmuştur (www.mardin.gov.tr).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi mi-

marisini en iyi yansıtan yerlerin başında Diyarbakır, Urfa ve Mardin gelmektedir. Bu yerleşim yerlerinde bazı yerel üslupsal farkların yanında, belirgin ortak özelliklere de rastlanmaktadır. Bu bölgedeki geleneksel evler, coğrafi farklılıklar (*iklim, jeolojik yapı, malzeme*) dışında, aile yapısı, dini yapı, ekonomik yapı ve kültürel etkileşimle oluşmuştur. Dışa kapalı, içe dönük avlulu plan düzeni, yığma yapım tekniği, taş malzeme ve düz dam, ortak mimari özelliklerdir (www.gap.gov.tr).

Mardin, Anadolu ev mimarisinde, Orta Anadolu’nun Niğde, Kayseri şehirleri ile daha yaygın olarak da Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde örnekleri görülen ve “Kuzey Suriye ile benzeşen” diye tanımlanan taş mimarinin görüldüğü önemli şehirlerden biridir. Bölgede çok sayıda ocağı olan sarı kalıker taşı yapı üretimine egemen olup; kapı, pencere, asma kat gibi birimler dışında ahşaba rastlanmaktadır. Taş, süslemeden taşıyıcı sisteme kadar her yapı elemanını belirlemiştir. Bu mimarinin biçimlenmesindeki etkenlerden bir diğeri de bölgenin iklimidir. Ayrıca mimaride önemli bir yere sahip olan eyvan, revak gibi yarı açık mekânlar, özellikle batı güneşine karşı gölgede kalabilecek biçimde yönlendirilmişlerdir (www.gap.gov.tr).

Şehirde, eğimli araziye uygun ve bir taraçaya (teras) sahip taş evlerden oluşan bir yapılanma görülmektedir. Yapılarda kullanılan kireçtaşı, bölgedeki taş ocaklarından çıkarılmaktadır. Bu taş Midyat, Ömerli, Viranşehir ve Antakya’ya kadar rastlamak mümkündür. Ocaktan çıktığında testereyle kesilecek kadar yumuşak olan taş, Süryani taş ustalarının ellerinde şekillenerek, ocak suyunu kaybettiğe sertleşmektedir.

*Prof.Dr. EROL GÜRDAL, İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Ana Bilim Dalı, e-posta: gurdale@itu.edu.tr
Maden Müh. GAZANFER AKINCI, İBB KUDEB Doğal Taş Laboratuvarı, e-posta: gazanferakinci@gmail.com
Y.Kimyager HAZAL ÖZLEM ERSAN, İBB KUDEB İleri Aletli Analiz Laboratuvarı, e-posta: ozlemhazal@gmail.com

**Çalışma, Mardin’in Merkez ilçesinden gönderilen taş örnekleri üzerinden yapılmıştır.

Coğrafi Özellikler

Mardin 8891 km² yüzölçümü ile 36°55'- 38°51' kuzey enlemleri ve 39°56'- 42°54' doğu boylamları arasında yer alır. Mardin il topraklarının %4.8'ini kaplayan dağlar, doğu-batı istikametinde uzanır ve oviden ortalama 600 metre yükseklikte çok geniş bir kütle oluştururlar. Yükselti bazı kesimlerde 1000 metrenin üzerine çıkar. Dağlar genellikle çıplaktır. Büyük bölümü kalkerli olduğundan, çatlaklar ve yarıklar oluşmuştur. Yüzey suları çatlaklardan dibe çekilmekte ve ovalara yakın platolarda yüzeye çıkmaktadır. Killi ve kireçli yapıli topraklarda Mardin, Mazıdağı, Derik, Midyat, Savur ve Nusaybin'in yükseklerinde meşe ağaçlarına rastlanır. Dağların kalkerli kesimleri hızla aşınarak platolara dönüşmüştür. Bu platolar yer yer yüzeye çıkan lavlarla kaplıdır. Mardin'de Gümüş Çayı, Çağçağ suyu ve Savur Çayı'nın yanı sıra, Seyhan Deresi ve Yeşilli Gülzar Deresi bulunmaktadır. Dicle ve Fırat nehirlerinin kolları il topraklarında koridor oluşturmuştur. Dicle Vadisi ile Kızıltepe, Mardin ve



Resim 1. Deyrulzafaran Manastırı



Şekil 1. Mardin haritası

Nusaybin Ovaları mevcuttur (www.mardin.gov.tr; Şekil 1).

Bölgenin iklimi; Akdeniz iklimine benzer özellikler taşır. Yazlar çok kurak ve sıcak, kışlar ise bol yağışlı ve ılımandır. Mardin'de kış mevsiminde oluşan yüksek basınç alanı, kış aylarının soğuk geçmesine yol açar. Bir yandan güneydeki çöl iklimi

minin etkisi altında bulunması (Basra Alçak Basıncı), diğer yandan kuzeydeki yüksek dağların serin hava kütlelerinin bölgeye girmesine mani olması sebebiyle, ilin ovalık kesiminde yazlar çok sıcak geçer. İlin kuzey kesiminde zaman zaman kara iklimine benzer özellikler görülür. Mardin'in iklimini ova ve dağ kesimi olarak iki şekilde değerlendirmek mümkündür. İki kesimdeki farklılık, yağış, sıcaklık ve rüzgâr değerlerinde ortaya çıkar. Ova kesiminde yazlar çok sıcak geçer, kışlar ise ılıman ve yağmurludur. Bu kesimde az miktarda ve kalıcı olmayan kar yağışları görülür. Dağ kesiminde ise yazlar ovaya nispeten daha serin, kışlar ise şiddetli rüzgârlı, bol yağmur ve kar yağışlı geçer. Kuru soğuk diye tabir edilen yağışsız soğuk hava ve don olayı zaman zaman görülür. Mardin, ilçeleri ve komşu illerden, rüzgâr hızının ve yağış miktarının yüksekliği, nem ve sıcaklık değerlerinin düşüklüğü ile dikkat çekici bir farklılık göstermektedir (www.mardin.gov.tr).

Bölge Jeolojisi

Bölge, güney ve doğu Türkiye'nin az engebeli ve doğu-batı istikametinde uzanan kalker yapıli tepelerinden ibarettir. Güneyde Suriye platformu ile kuzeyde Diyarbakır-Siirt pliosen yapıli depresyon arasında sıkışan Mardin Dağları; çoğunlukla güneye devrik antiklinallerden oluşmuş olup, zirve kısımları güney yamaçlarıdır.

Kretase kalkerlerinin tabanı yalnız Şadan-Derik hattı üzerinde görülür. Buralarda 400 metreye yakın olan kalınlık; çeşitli sert masif kalker, breşik kalker ve marnlı kalker alteransı şeklinde devam ederek, Derik-Şadan hattı üzerinde büyük falezler yapar.

Kretase kaide konglomeraları ile başlar. 10-30 metre arasında değişen bu konglomeralar büyük elemanlı olup, bütün paleozoik seri taşlarını içerir. Elemanlar içinde, eski effüfif

ve entrüfiz çakıllar ve bütün paleozoik seri elemanları mevcuttur. Konglomeralar, yukarıya doğru marn ve kalkerlere tedricen geçmektedir.

Mardin bölgesinde, Derik'te açılan kesit boyunca 400 metre kalınlığa sahip olan Kretase kalkerlerinin, bütün bölüm boyunca ilk alt Kretase transgresyonundan beri Türonien'e kadar, çoğunlukla deniz dibinde kalmış kalkerli bir fasiyesinin tertip edildiği görülür.

Bölgede, Jürasik ve Triasik'in bulunmayışı, bu devirlerde bir yüksekliğin mevcut olduğunu gösterir. Örneğin, kuzeyde Hazro kretase kalkerlerinin dolomitik ve killi olmalarına karşılık, Mardin bölgesinde daha ziyade tebeşirleşmektedirler. Bu da Arap bloğu üzerinde dibe çökelen tebeşirli kretase fasiyesini gösterir.

Kretase kalkerlerinin yaylışı, Mardin'in yaklaşık 10km doğusundan başlayarak 60km kuzeybatısına kadar uzanır. Bunun sebebi, Mardin'den itibaren devamlı olarak yükselen antiklinal ekseninin, Mazıdağı'nda en yüksek noktasını bulmasıdır. Mazıdağı'nın kuzey-kuzeybatısındaki tepeler yüzlerce kilometrekare masif türonien kalkerleriyle örtülü olup, daha kuzey-kuzeybatıda da bazalt örtüsü altında kaybolmaktadır.

Mardin'in güneyinde ve Mazıdağı'nda açık gri-bej renkli ve masif denecek karaktere sahip kalkerler mevcuttur. Mardin'den batıya doğru gidildikçe, çok az meyilli ve düzenli olarak tabakalanmış kalkerler vardır. Bu kalker tabakaları, kısmen biraz marn ve kalkerle değişimli haldedir. Mardin'den Diyarbakır'a

giden şosenin beşinci kilometresinde, bu kalkerlerin içinde çok fazla hippurit ve alg mevcuttur. Rudistlerin özellikli determinasyonu yapılmamışsa da, aynı kalkerler içinde şu fosiller bulunmuştur: *Rudistes*, *Caprinidae*, *Chamanidae*, *Gastropod*, *Orbitoides Media*, *Orbitoides af*, *socialis*, *Orbitoides af*, *gensadca*, *Oscaltanea Miseella*, *QrrriphalocycMs*, *Frealveolipia*, *Qlohigerina**

* (kaynak: www.mta.gov.tr)

Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı'nda Yapılan Analizler

Mardin ili, Merkez ilçesinden gönderilen kireçtaşlarına; KUDEB Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı'nda, kireçtaşlarının tarihi ve güncel yapılarda kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla fiziksel, mekanik, petrografik ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Kentte bulunan yapılarda kullanılan kireçtaşlarından iki türü üzerinde çalışılmıştır: Biri, 3-4mm çapında deliklere sahip, krem renkli kireçtaşı; diğeri ise yine krem renkli, homojen görümlü, delikleri beyaz, killi dolguyla dolmuş kireçtaşıdır.

Kılcal Etkiye Bağlı Su Emme (Kapilarite)

Kapilarite, kayaç ya da malzemede ki birbirleriyle ilişkili mikron boyutundaki doğal çatlak ve boşluklardan; zamana bağlı su emilimi olarak açıklanır. Yüzey gerilimi ve viskozite ilişkilerinden teorik olarak görülebildiği gibi; malzemede ki birim alandan su emme oranı, zamanın kareköküyle orantılıdır. Deneylerde aynı kayaktan beş adet örnek üzerinde; $t_0 = 0$ anından başlayarak belirli zaman aralıklarıyla kılcal su emme ölçülmüş; gerekli hesaplar yapılarak, grafik üzerine işlenmiş ve kapilarite katsayısı bulunmuştur.

Deney sonuçları aşağıdaki gibidir:

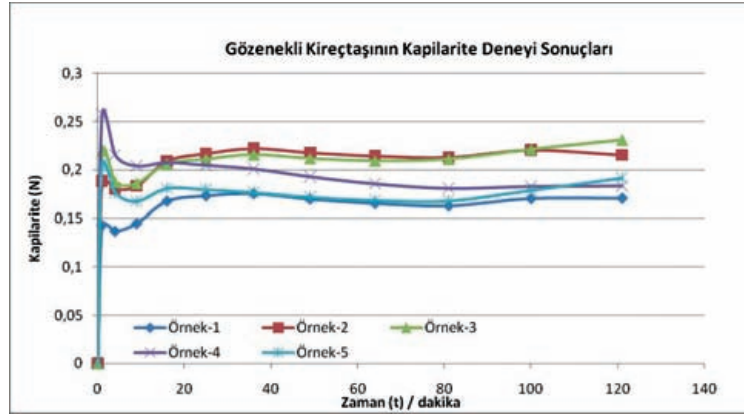
Gözenekli Kireçtaşı için Ortalama Kapilarite (N) Değeri: **0,191893**

Gözeneksiz Kireçtaşı için Ortalama Kapilarite (N) Değeri: **0,224927**

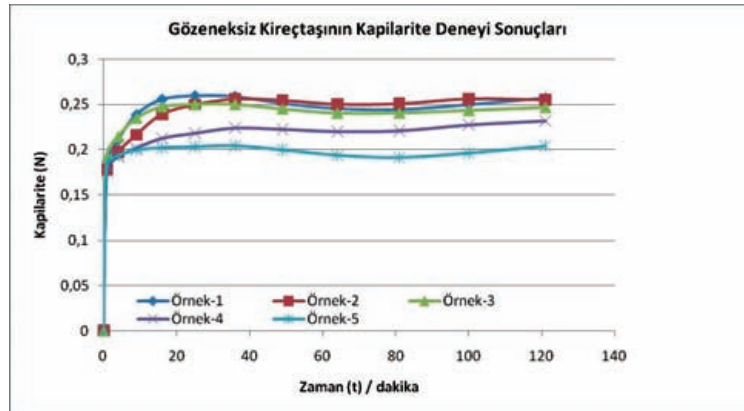
Gözenekli ve gözeneksiz kireçtaşının kapilaritesini belirlemek için yapılan karşılaştırmalı deneylerin sonuçları Grafik 1 ve Grafik 2 ile gösterilmiştir.

Atmosfer Basıncı Altında Su Emme

Kapilarite deneyi ile bir miktar su emmiş olan malzemenin dışa açık tüm boşlukları su ile dolana ka-



Grafik 1. Gözenekli Kireçtaşının Kapilarite Deneyi Sonuçları



Grafik 2. Gözeneksiz Kireçtaşının Kapilarite Deneyi Sonuçları

dar emilen su miktarının, kayaçın veya malzemenin ilk (kuru) ağırlığına bölünmesiyle bulunur ve yüzde olarak ifade edilir.

Su emmesi yüksek, kapilaritesi düşük olan kayaç veya malzemelerde, boşlukların büyük boyutta olduğu kanısına varılabilir.

Mardin taşlarının ağırlıkça su emme sonuçları aşağıdadır:

Gözenekli Kireçtaşı için Ağırlıkça Su Emme Yüzdesi: **%11.89**

Gözeneksiz Kireçtaşı için Ağırlıkça Su Emme Yüzdesi: **%12.59**

Birim Hacim Ağırlık

Düzenli geometrik şekilde kesilmiş kayaç veya malzemenin ağırlığının, hacmine oranıdır. Her iki numunenin birim hacim ağırlıkları aşağı-

da verilmiştir:

Gözenekli Kireçtaşı için Birim Hacim Ağırlık: **1.90g/cm³**

Gözeneksiz Kireçtaşı için Birim Hacim Ağırlık: **1.91g/cm³**

Bu sonuçlardan yola çıkarak, numunelerin "hacimce su emme oranı" da belirlenmektedir. Hacimce su emme değeri; atmosfer basıncı altında su emme yüzdesi ile birim hacim ağırlığının çarpılmasıyla hesaplanmaktadır. Hacimce su emme, dışa açık ve kapalı boşluklar hakkında bilgi verir. Örnekler için elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Gözenekli Kireçtaşı için Hacimce Su Emme Yüzdesi: **%22.59**

Gözeneksiz Kireçtaşı için Hacimce Su Emme Yüzdesi: **%24.05**

Gerçek Yoğunluk (Piknometre Deneyi)

Deneyde, içinde boşluk kalmayacak derecede öğütülerek toz boyutuna getirilmiş olan malzeme kullanılmıştır. Ağırlık ve hacim farklarını belirlemek için, ölçekli ve taşırılabilir kap ve kapak sistemi (piknometre) kullanılır. Mardin taşlarının gerçek yoğunluk sonuçları şöyledir:

Gözenekli Kireçtaşı için Gerçek Yoğunluk (d): 2.71g/cm³

Gözeneksiz Kireçtaşı için Gerçek Yoğunluk (d): 2.71g/cm³

Tek Eksenli Basınç Dayanımı

Kayaçların ya da malzemelerin düşey yüklere (basınç etkisine) karşı gösterdiği direnci belirlemek için uygulanan mekanik bir deneydir. Kayaçalarda tabaka düzlemine dik olarak uygulanması daha mantıklı sonuçlar verir. Tabaka düzlemi kavramının, magmatik kökenli kayaçlar için bir geçerliliği yoktur.

Mardin kireçtaşlarına ait numunelerin tek eksenli basınç dayanım değerleri, altı örneğin ortalaması olarak aşağıda verilmiştir:

Gözenekli Kireçtaşı için Basınç Dayanımı: 18.13 MPa

Gözeneksiz Kireçtaşı için Basınç Dayanımı: 21.79 MPa

Dona Dayanım Testi

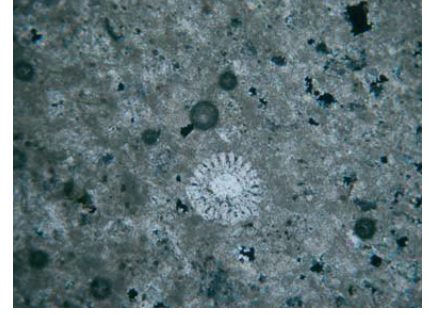
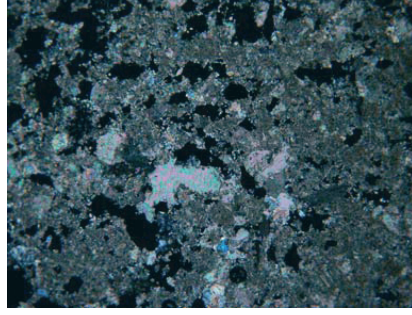
Numunelerin belirli saat aralıklarıyla donmaya bırakılarak ardında suda bekletilmesi ve bunun ortalamaya 20-25 çevrim tekrar edilmesi sonucunda numunede meydana gelen bozulma, çatlak ve düzensizliklerin, tek eksenli basınç dayanımına etkisini belirlemek amacıyla yapılan deneydir. Mardin taşlarının dona dayanım deneyi sonuçları aşağıdaki şekildedir:

Gözenekli Kireçtaşı için Dona Dayanım Testi sonrası Basınç dayanımı: 14.44 MPa

Gözeneksiz Kireçtaşı için Dona Dayanım Testi sonrası Basınç dayanımı: 15.81 MPa

Asit Kaybı Analizi

Kayacın içerdiği kalsit dışındaki maddeleri tespit üzere yapılan bir analizdir. Elde edilen sonuçta göre, taşın kireçtaşları ailesi içinde-



Şekil 2. Taş örneklerinin polarizan mikroskop altındaki görünüşleri

ki yeri belirlenmiştir. Buna göre kayaların asit kaybı sonuçları aşağıda verilmiştir:

Gözenekli Kireçtaşı için Kütle Kaybı: %99.31

Gözeneksiz Kireçtaşı için Kütle Kaybı: %99.43

Kızdırma Kaybı Analizi (Kalsinasyon)

Malzemenin sürekli sıcaklık artışına bağlı olarak ağırlık değişiminin incelenmesidir. Bu analizde, 100°C'deki ağırlık kaybıyla örneğin içerdiği nem miktarı, 100°C- 600°C arasındaki ağırlık kaybı ile malzemedeki kimyasal bağlı suyun ortamdan ayrılması; 650°C- 1050°C'de ise örnekten CO₂ ayrılması gibi kimyasal olaylarla gerçekleşen ağırlık kaybı gözlenmiştir. Sonuçlara göre, 550°C'de meydana gelen %0.15- %0.28 gibi oldukça küçük ağırlık kaybı, taşa bulunan yabancı maddelerdeki molekül suyunun ayrılması olarak değerlendirilmiştir. 1050°C'deki CO₂ kaybindan hesaplanan CaCO₃ oranı ise %97'nin üzerindedir.

Petrografik Analiz

Yapılan mikroskop incelemeleri ile örnekteki mineral türleri ve fosil cinsleri belirlenir. Taşlar optik yöntemle incelendiklerinde, taş cinsinin "killi mikritik kireçtaşı" olduğu görülmüştür. Tortul taş kökenli Mardin taşlarında, CaCO₃ yığınları boşluklu olarak bir araya gelmişlerdir. Mikroskop altında, aralarında az miktarda fosil kavkaları ve tek tük kuvars tanecikleri olduğu görülmektedir. CaCO₃ yığınları arasında çok az miktarda kil mineralleri bulunmaktadır.

Yukarıdaki polarizan mikroskop

resimlerinde, kalsit kristalleri arasındaki boşluklar ve fosil görülmektedir (Şekil 2).

SEM- EDX Analizi

Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope- SEM), incelenen örneğin yüzeyini, yüksek enerjili elektron ışınlarıyla şeritler halinde tarayarak görüntüleyen bir çeşit elektron mikroskobudur. Elektronlar, örneği oluşturan atomlarla etkileşerek, sinyaller oluştururlar ve bir görüntünün veya örneğin bileşimindeki elemanların analizi, belirli değerdeki sinyallerin algılanmasıyla gerçekleşir.

Görüntüler, ışın taramasıyla oluşturulurlarken; bir yandan da bir elektron dedektöründen çıkan sinyaller, bir televizyon ekranı veya bilgisayar monitöründe gösterilir. En uygun algılama modu seçilerek, topografik veya kompozisyonel kontrastlar elde edilebilir.

Enerji Dağılımlı X- Işını Spektroskopisi (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy- EDX/ EDS) ise, bir örneği oluşturan elemanların analizinde veya bir örneğin kimyasal karakterizasyonunda kullanılan bir analitik tekniktir. X-Ray Florescence (XRF)'in, yani X-ray veya gamma ışınlarıyla bombardıman edilerek uyarılmış bir maddeden, karakteristik ikincil (floresans) X ışınlarının emisyon tekniğinin bir çeşididir.

SEM-EDX (EDS), birleştirilmiş enstrümental analiz metodu olup, SEM'in olanakları kullanılarak yapılan EDX analizine verilen addir.

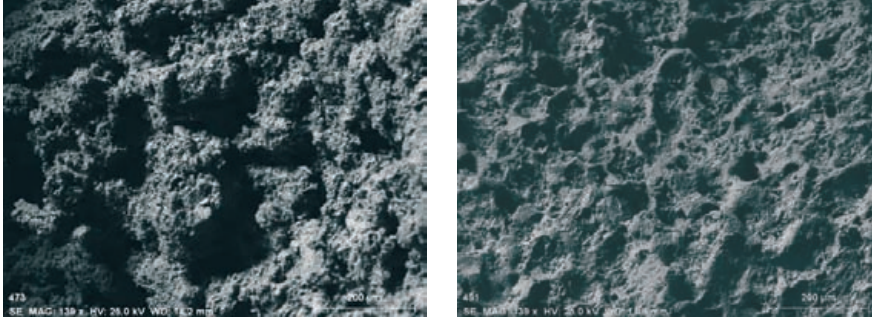
Laboratuvarımız'da kullanılan SEM cihazı, Zeiss marka ve EVO LS 10 model; EDX, Bruker marka ve SDD detektördür.

Gözenekli ve gözeneksiz olarak ayrılan taşlar; SEM ile aynı büyütme oranlarında görüntülenmiş ve taşların yapısı incelenmiştir. EDX analizi ile, taşın kimyasal içeriği belirlenerek farklı fiziksel yapıya sahip bileşenlerin

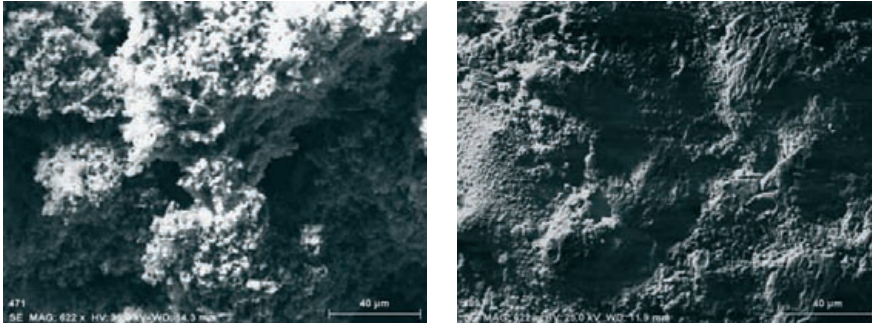
karşılaştırması yapılmıştır. Tüm örnekler, yaklaşık 5.5mm yüksekliğinde, 18.7mm genişliğinde ve 9.3mm boyundadır. Her iki grup örnek, belli miktar (yaklaşık 1.5ml) %10'luk hidroklorik asit (HCl) çözeltisi ile muamele

edildikten sonra, taştaki asit kalıntılarını gidermek için üçer defa saf su ile yıkama yapılmıştır. Asitle muameleden sonra, SEM görüntüleri alınarak; EDX taramaları ile örnekler incelenmiştir (Şekil 3-16).

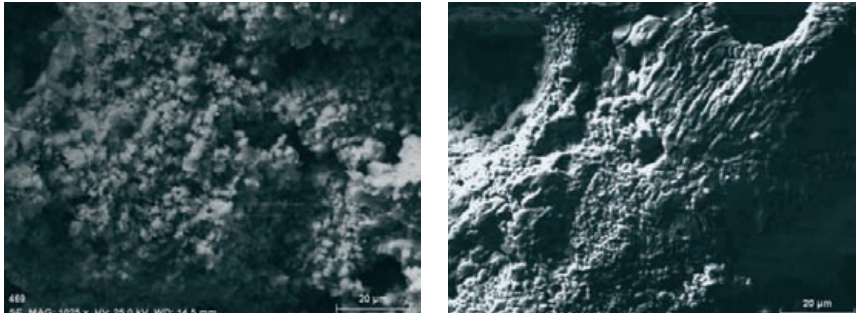
Gözenekli Kireçtaşı



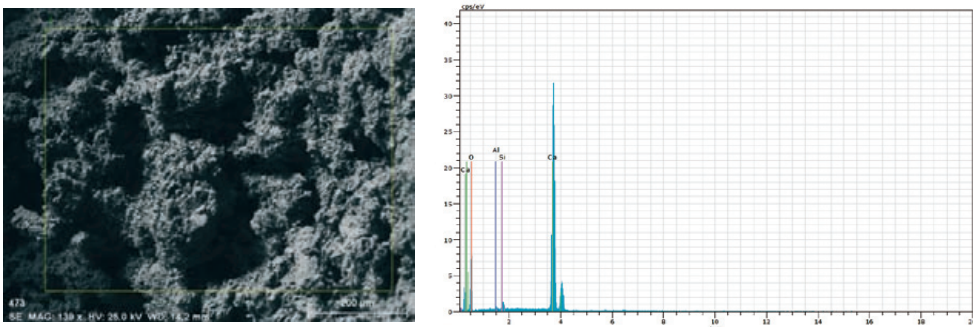
Şekil 3. Mag 139 ile çekilmiş görüntüler: örneğin asitle muamele edilmemiş (sol) ve asitle muamele sonrası (sağ) durumu



Şekil 4. Mag 622 ile çekilmiş görüntüler: örneğin asitle muamele edilmemiş (sol) ve asitle muamele sonrası (sağ) durumu



Şekil 5. Mag 1025 ile çekilmiş görüntüler: örneğin asitle muamele edilmemiş (sol) ve asitle muamele sonrası (sağ) durumu

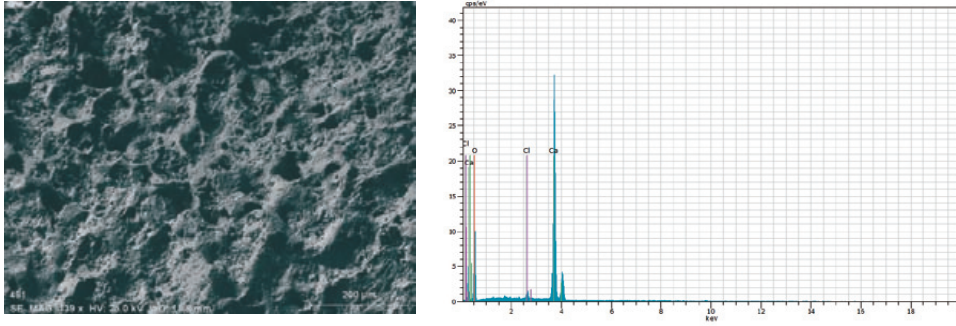


Şekil 6. Asitle muamele edilmemiş gözenekli taşa uygulanan alan taraması sonucu elde edilen EDX spektrumu

Gözenekli Mardin Taşı-Asitle muamele edilmemiş				
Element	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Compound	norm. Comp. C [wt.%]
Oxygen	29.47	50.81		0.00
Calcium	68.48	47.14	CaO	95.81
Silicon	1.23	1.20	SiO ₂	2.62
Aluminium	0.83	0.85	Al ₂ O ₃	1.56

Total:	100.00	100.00		

Şekil 7. EDX spektrumunda belirlenen elementler ve bu elementlerin oksitlerinin yüzde dağılımları



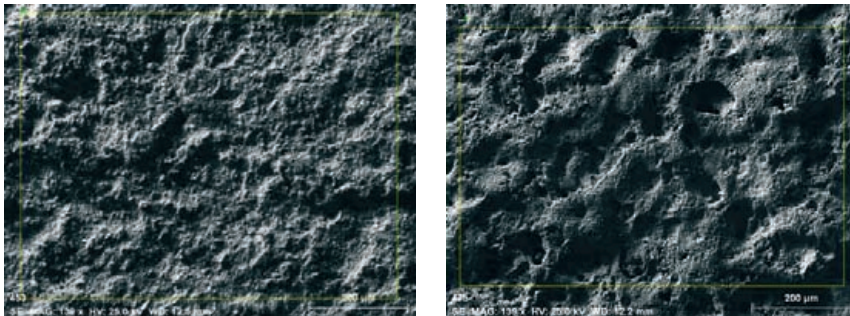
Şekil 8. Asitle muamele edilmiş gözenekli taşa uygulanan alan taraması sonucu elde edilen EDX spektrumu

Gözenekli Mardin Taşı- Asitle muamele edilmiş				
Element	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Compound	norm. Comp. C [wt.%]
Oxygen	28.09	49.39		0.00
Calcium	70.37	49.39	CaO	98.46
Chlorine	1.54	1.22		1.54

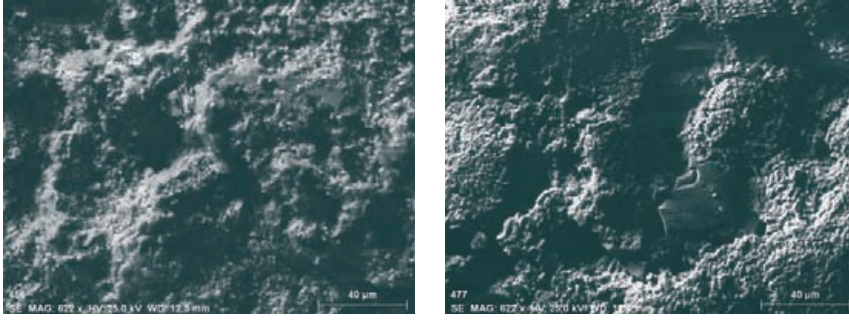
Total:	100.00	100.00		

Şekil 9. EDX spektrumunda belirlenen elementler ve bu elementlerin oksitlerinin yüzde dağılımları

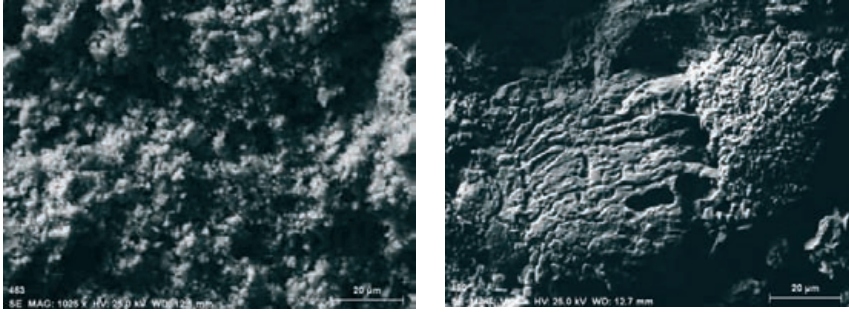
Gözeneksiz Kireçtaşı



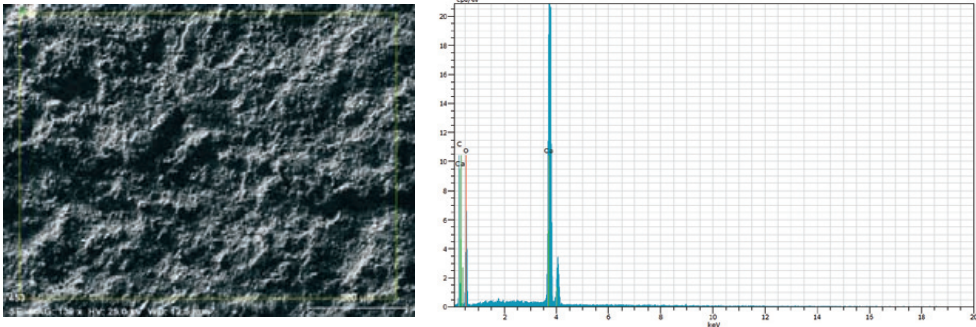
Şekil 10. Mag 139 ile çekilmiş görüntüler: örneğin asitle muamele edilmemiş (sol) ve asitle muamele sonrası (sağ) durumu



Şekil 11. Mag 622 ile çekilmiş görüntüler: örneğin asitle muamele edilmemiş (sol) ve asitle muamele sonrası (sağ) durumu



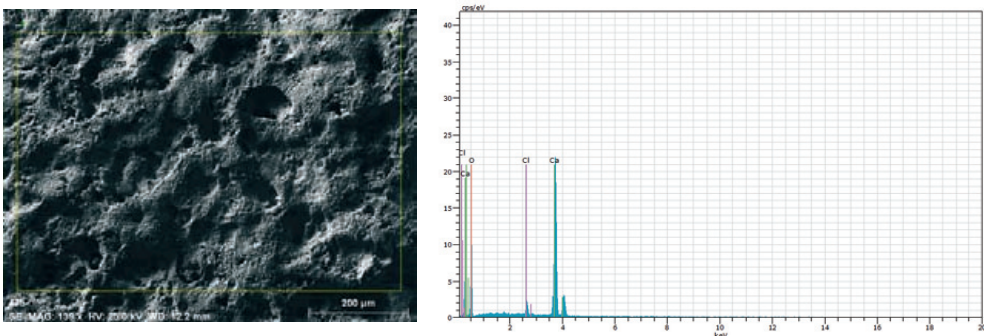
Şekil 12. Mag 1025 ile çekilmiş görüntüler: örneğin asitle muamele edilmemiş (sol) ve asitle muamele sonrası (sağ) durumu



Şekil 13. Asitle muamele edilmemiş gözeneksiz taşta uygulanan alan taraması sonucu elde edilen EDX spektrumu

Gözeneksiz Mardin Taşı- Asitle muamele edilmemiş			
Element norm.	C Atom.	C Compound norm.	Comp. C
[wt.%]	[at.%]		[wt.%]
Oxygen	28.53	50.00	0.00
Calcium	71.47	50.00	CaO 100.00
Total:	100.00	100.00	

Şekil 14. EDX spektrumunda belirlenen elementler ve bu elementlerin oksitlerinin yüzde dağılımları



Şekil 15. Asitle muamele edilmiş gözeneksiz taşta uygulanan alan taraması sonucu elde edilen EDX spektrumu

Gözeneksiz Mardin Taşı- Asitle muamele edilmiş				
Element	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Compound	norm. Comp. C [wt.%]
Oxygen	27.49	48.55		0.00
Calcium	68.86	48.55	CaO	96.35
Chlorine	3.65	2.91		3.65
Total:	100.00	100.00		

Şekil 16. EDX spektrumunda belirlenen elementler ve bu elementlerin oksitlerinin yüzde dağılımları

Yapılmış olan SEM- EDX analizi sonucunda; asitle muamele edilmiş gözenekli ve gözeneksiz örneklerin CaCO_3 tanelerinin, mekanik bağlar oluşturmaksızın, agregasyon şeklinde üst üste yığılmış halde bulunduğları görülmüştür.

Gözenekli ve gözeneksiz örneklerin asitle muamele edilmiş yüzeylerinin analizinden elde edilen sonuçlar; alüminyum ve SiO_2 'den oluşan agregaların asitle muamele sonrasında ayrıldığını göstermiştir. Spektrumda alü-

minyum ve silisyuma rastlanmamış; bu nedenle tespit edilen (CaCO_3 'ü temsil eden) CaO miktarı yaklaşık %3 artmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak, örneklerin %3-5 arası oranda kil içerdiği tespit edilmiştir.

Sonuç

Örneklere yapılmış olan tüm analiz ve testler göz önünde bulundurulduğunda; taşların su emme oranının yüksek, boşluklarının fazla ve basınç dayanımlarının düşük olduğu görülmektedir. Taşların nem-

li ve yağışlı bölgelerde kullanılması olumsuz sonuçlar verecekse de; Mardin Bölgesi'nde yağışların az olması ve yer altı sularının yüksek olmaması, buna bağlı olarak kapiler yollarla suyun temelden yapı-

ya ulaşarak zarar vermesi mümkün değildir.

Bu taşlar, Mardin gibi kurak iklime sahip yerlerde yeterli dayanım gücüne ve kullanım olanağına sahiptirler.

REFERANSLAR

- 1- Altınlı, İ.E., 1966, *Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Enstitüsü, İstanbul.
- 2- Beer, H., 1966, *Mardin-Derik-Mazıdağı Çevresindeki Fosfatlı Tabakaların Jeolojisi*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.
- 3- Bilgütay, U., 1959, *Güneydoğu Anadolu Permien Kalker Algileri*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.
- 4- McPhail, D.S., 2006, "Some applications of SIMS in conservation science, archeometry and cosmochemistry", *Applied Surface Science*, 252 (2006), pp.7107-7112.
- 5- Reed, S.J.B., 2005, *Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology*, Cambridge University Press, University of Cambridge, ISBN-13 978-0-511-12542-3.
- 6- Tolun, N., Ternek, Z., 1952, "Mardin Bölgesinin Jeolojisi", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, Cilt: 3, Sayı: 2, Ankara.
- 7- www.gap.gov.tr
- 8- www.mardin.gov.tr
- 9- www.mta.gov.tr