

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Alper Cenk KAYA

**MİDYAT TAŞININ KAPLAMA VE YAPIDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİDYAT TAŞININ KAPLAMA VE YAPIDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI

Alper Cenk KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez/....../2008 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza:..... İmza:..... İmza:.....
Prof. Dr. Mesut ANIL Doç. Dr. Alaettin KILIÇ Doç. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
JÜRI BAŞKANI ÜYE ÜYE

İmza:..... İmza:.....
Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ Öğr. Gör. Dr. Nil YAPICI
ÜYE DANIŞMAN

Bu tez Enstitümüz Maden Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
İmza ve Mühür

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MİDYAT TAŞININ KAPLAMA VE YAPIDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Alper Cenk KAYA

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Öğr. Gör. Dr. Nil YAPICI

Yıl: 2008, **Sayfa:** 82

Jüri: Prof. Dr. Mesut ANIL

Doç. Dr. Alaettin KILIÇ

Doç. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ

Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ

Öğr. Gör. Dr. Nil YAPICI

Bu tez çalışmasında, Midyat taşının kaplama ve yapıda kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla Midyat Barıştepe Bölgesindeki doğal taş ocaklarından numuneler alınmıştır. İlk olarak alınan numuneler taş kesme ve işleme atölyesinde ve Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği laboratuvarında TSE standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Daha sonraki aşamada, standartlara uygun hale getirilen numunelerin fiziko-mekanik özellikleri ve kimyasal özellikleri saptanmıştır. İncelemeler sonucunda Midyat taşının TSE standartlarına göre yapı malzemesi olarak kullanılabilirliği görülmüştür

Anahtar Kelimeler: Midyat Taşı, Mermer, Fiziko-Mekanik Özellikler.

ABSTRACT

MSc THESIS

THE USUAGE OF MIDYAT STONE AS A COVERING AND BUILDING MATERIAL RESEARCHING

Alper Cenk KAYA

DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nil YAPICI

Year: 2008, **Page:**82

Jury: Prof. Dr. Mesut ANIL

Assoc. Prof. Dr Alaettin KILIÇ

Assoc. Prof. Dr Ahmet Mahmut KILIÇ

Assoc. Prof. Dr Mustafa AKYILDIZ

Instructor Dr. Nil YAPICI

In this study, samples were received from natural stone mines of Midyat Barıştepe land to determine the usage of Midyat stone as a covering and building material. At first, taken samples were prepared as Standard appropriate at stone cutting-processing factory and Faculty of Engineering-Architecturing Mining Engineering laboratuary of Çukurova University. In the next step, physico-mechanical and chemical characteristics of standardized samples were determined. In the last step, use of Spss Software was evaluated between relationship in statistical analyse of physico-mechanical characteristics. After the analysing Midyat Stone is approved to be used as a building material for Standard appropriate.

Key Worlds: Midyat Stone, Marble, Physico-Mechanical Characteristics.

TEŞEKKÜRLER

Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum Yüksek Lisans çalışmamda bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, karşılaştığım sorunlara çözüm üreterek, çalışmalarımın olabildiğince sağlıklı sürmesini sağlayan değerli danışman hocam Sayın **Öğr. Gör. Dr. Nil YAPICI**'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında tüm laboratuvar imkanlarından faydalanmama olanak sağlayan Ç.Ü. Müh. – Mim. Fak. Maden Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın **Prof. Dr. Mesut ANIL**' a teşekkürlerimi sunarım.

Deneyisel çalışmalarında, yardımlarını esirgemeyen, çalışmanın çeşitli aşamalarında bana destek olan deneyim ve bilgilerinden faydalandığım Araştırma Görevlisi **Özgür KESKİN**'e, her zaman bana en büyük maddi ve manevi desteği vererek hiçbir yardımı esirgemeyen babam **M. Celal KAYA**'ya, annem **Şükriye KAYA**'ya ve emeği geçen tüm sevdiklerime saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER	SAYFA NO
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Mermerler Hakkında Genel Bilgiler	8
2.1.1. Mermerin Tanımı.....	8
2.2. Mermerin Sınıflandırılması.....	9
2.2.1. Hakiki Mermerler	9
2.2.2. Kireçtaşı Mermerleri.....	11
2.2.3.Traverten Ve Oniks Mermerler	13
2.2.4. Mağmatik Kökenli Mermerler.....	14
2.3.Doğal yapı taşlarında kullanılan standartlar	16
3. MATERYAL VE METOD.....	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Bölge Jeolojisi	22
3.1.1.1 Üst Germav	23
3.1.1.2.Becirman kireçtaşı	23
3.1.1.3. Gercüş Formasyonu	24
3.1.1.4. Midyat Kireçtaşı	25
3.1.1.5. Midyat Formasyonu	25
3.1.1.6.Germik Formasyonu	26
3.1.1.7. Lice Formasyonu	27
3.1.1.8. Silvan Formasyonu (kireçtaşı).....	27
3.1.1.9.Şelmo formasyonu	28
3.1.1.10.Hoya Formasyon.....	28
3.1.2. Ocakların İşletme Yöntemi	30

3.2. Metod.....	35
3.2.1. Fiziksel Özellikleri	36
3.2.1.1. Birim Hacim Ağırlık	36
3.2.1.2. Özgül Ağırlık	37
3.2.1.3. Sonik Hız	39
3.2.1.4. Porozite.....	40
3.2.1.5. Su Emme	41
3.2.2. Mekanik Özellikler	42
3.2.2.1. Basınç Dayanımı.....	42
3.2.2.2. Darbe Dayanımı.....	44
3.2.2.4. Eğilme Dayanımı	46
3.2.2.5. Aşınma (Böhme) Dayanımı.....	47
3.2.2.6. Nokta Yük Dayanımı	51
3.2.3. Diğer Özellikler	53
3.2.3.1. Açık Hava Tesirine Dayanıklılık Tayini	53
3.2.3.2. Pas Tehlikesi Tayini.....	53
3.2.3.3. Asitlere Dayanıklılık Tayini	54
3.2.3.4. Donma ve Çözölmeye Karşı Direnç Tayini	54
3.2.4. Petrografik Analiz.....	55
3.2.5. Kimyasal Analiz	55
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	57
4.1. Fiziksel Özellikler	59
4.1.1. Birim Hacim Ağırlık Deney Sonuçları	59
4.1.2. Özgül Ağırlık Deney Sonuçları.....	60
4.1.3. Porozite Deney Sonuçları.....	61
4.1.4. Ağırlıkça Su Emme Oranı.....	62
4.1.5. Sonik Hız.....	63
4.1.6. Fiziksel Özelliklerin Standartlar Açısından Değerlendirilmesi	64
4.2. Mekanik Özellikler	64
4.2.1. Tek Eksenli Basma Dayanımı Deney Sonuçları	65
4.2.2. Nokta Yük Dayanımı İndeksi Deney Sonuçları	66
4.2.3. Darbe Dayanımı Deney Sonuçları.....	67

4.2.4. Sürtünme Sonrası Aşınma Kaybı (Böhme) Deney Sonuçları	68
4.2.5. Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları	69
4.2.6. Mekanik özelliklerin Standartlar Açısından Değerlendirilmesi....	70
4.3. Midyat Taşına Uygulanan Diğer Testler ve Sonuçları	71
4.3.1. Asitlere Karşı Dayanıklılık Testi.....	71
4.3.2. Açık Hava Tesirlerine Dayanıklılık.....	71
4.4. Kimyasal Analiz Sonuçları	71
4.5. Petrografik Analiz	73
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	77
KAYNAKLAR.....	79
ÖZGEÇMİŞ	82

ÇİZELGELER DİZİ

SAYFA NO

Çizelge 4.1. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Birim Hacim Ağırlık Değerleri.....	59
Çizelge 4.2 Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Özgül Ağırlık Değerleri.....	60
Çizelge 4.3. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Porozite (Gözeneklilik derecesi) Değerleri.....	61
Çizelge 4.4. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Ağırlıkça Su Emme Oranı Değerleri.....	62
Çizelge 4.5. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Sonik Hız Değerleri.....	63
Çizelge 4.6. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Tek Eksenli Basınç Dayanım Değerleri.....	65
Çizelge 4.7 Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 Yıllık Binadan Alınan Numunelerin Nokta Yüğü İndeksi Dayanım Değerleri.....	66
Çizelge 4.8 Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Darbe Dayanım Değerleri.....	67
Çizelge 4.9. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin (Böhme) Aşınma Dayanım Değerler.....	68
Çizelge 4.10. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Eğilme Dayanım Değerleri.....	69
Çizelge 4.11. Midyat taşı kimyasal analizi.....	72
Çizelge 4.12. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin kimyasal analizi (MAM, TUBİTAK).....	72

ŞEKİL DİZİNİ

SAYFA NO

Şekil 1.1 Mardin Taşı ile Yapılmış Mardin Evleri	2
Şekil 3.1. Yer Bulduru haritası	21
Şekil 3.2. Mardin ili midyat ilçesi Barıştepe mevkiinde bulunan kalker sahasına ait topoğrafik – jeolojik harita (ölçek 1/10000)	29
Şekil 3.3. A-A ^I Kesidi	29
Şekil 3.4. Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti	30
Şekil 3.5. PD20DT Üstten Kesme Aleti.....	31
Şekil 3.6. Altan Kesme Aleti.....	32
Şekil 3.7. Atölyelerde büyük blokların küçük bloklara kesilmesi.....	32
Şekil 3.8. Stok sahası	33
Şekil 3.9. Küçük blokların hazır şablonlarla işaretlenmesi.....	34
Şekil 3.10. Atölyelerde Midyat Taşı'nın işlenmesi	34
Şekil 3.11. Mardin'de bir cami kapısı işlenmesi	35
Şekil 3.12. Piknometre İle Ölçüm.....	38
Şekil 3.13. Sonik Hız Ölçmede Kullanılan Pundit Aleti.....	40
Şekil 3.14. Basınç Mukavemeti Deneyi İçin Kullanılan Ekipman	44
Şekil 3.15. Darbe Dayanımı Aleti.....	45
Şekil 3.16. Eğilme Dayanım Deney Aleti	47
Şekil 3.17. Sürtünme ile Aşınma Kaybı (Böhme) Deney Aleti.....	49
Şekil 3.18. Nokta Yük Deney Aleti	52
Şekil 4.1. Midyat Barıştepe Ocak Sahası	57
Şekil 4.2. Midyat Barıştepe Ocak Sahası'nda Oluşturulmuş Basamak Sistemi	58
Şekil 4.3. Midyat Barıştepe Ocak Sahası'nda Oluşturulmuş Basamak Sistemi	58
Şekil 4.4. Barıştepe ocağından alınan örnek numunelerden çektirilmiş patern diyagramı.....	73
Şekil 4.5. Mikrokristalen doku gösteren kalsit ve dolomit mineralleri. //N...	74
Şekil 4.6. Mikrokristalen kalsit mineralleri, //N	74

Şekil 4.7.Midyat bölgesi 20 yıllık kayaç numunelerinden yapılmış ince kesit. Yer yer demir alterasyonu gözlenmiştir. Mineraller arası boşluk oranı diğer örneklere göre azalmıştır.//N	75
Şekil 4.8. Midyat bölgesi 20 yıllık kayaç numunelerinden yapılmış ince kesit. Kristaller arası boşluk oranı oldukça düşüktür. //N	75
Şekil 4.9. Midyat bölgesi 20 yıllık kayaç numunelerinden yapılmış ince kesit, //N.....	76

1. GİRİŞ

Doğada, sayıları az olmakla birlikte kesinlikle tükenmez kaynaklı malzemeler vardır. Su, hava gibi hayati önemi olan bu malzemelerin yanı sıra başka temel maddelerde vardır ki onlar olmadan yaşamımız çok kısıtlanırdı. Bu maddeler arasında en eski çağlardan beri bilinen, belli bir cazibesi olmayan, düşük maliyetli bir malzeme de kireç ve kireç taşıdır. Kireçtaşının varlığı, dünya kabuğu elementlerinin % 3,5 - 4'ünün kireç içermesi ve %2'sinin magnezyum içermesi ile kanıtlanmıştır. Kalsiyum dünya kabuğunda rastlanan tüm elementler içinde 5. sıradadır. Toprakta, suda, bitki ve hayvan hayatında bulunur. İnsan ve hayvanların gıdalar yoluyla aldıkları kalsiyumun hayati bir önemi vardır, eksikliği ise kötü sağlık ve kemik deformasyonlarına neden olur.

Dünyada çok çeşitli formasyon ve tipte kireçtaşı mevcuttur. Bunlar renk, kimyasal bileşim mineraloji, kristal yapı, tekstür ve sertlik olarak değişirler. Kireç ve kireçtaşı zaman zaman karıştırılan ve birbirlerinin yerine kullanılan deyimlerdir. Kısaca tarif etmek gerekirse; kireçtaşı karbonat kayaları veya fosilleri tanımlayan bir terim olarak kalsiyum karbonat ve magnezyum karbonattan oluşur ve değişen miktarlarda safsızlık içerir ki genelde bunlar alumina ve silistir.

Kireçtaşlarına karbonat kayaçları da denir. Yapılarında CaCO_3 ve $\text{CaCO}_3 \text{ MgCO}_3$ gibi minerallerin çoğunlukla bulunduğu kayaçlardır. Tabii kireçtaşının %90'ı kalker yani CaCO_3 'tür. Dolomitik kireçtaşının bileşiminde ise %10 – 35 oranında MgCO_3 bulunur. Kireçtaşları hem oksit hem de hidroksit formda olabilen beyaz renkte fakat içindeki kimyasal saflık derecesine bağlı olarak kül rengi tonlarındadır. Kireç zehirli olmayan, patlama tehlikesi olmayan, kokusuz, çevre dostu bir malzemedir.

Kireç ve kireçtaşı tarih öncesi çağlardan beri kullanılmaktadır. Taş devrinde ilkel insanın silahları ve aletleri kireçtaşından yapılmıştır. İlkel insan kireçtaşını yakmış, oluşan kirecin üzerine yağmur yağmış ve sönmüş kireç elde edilmiştir. Mısır piramitleri de kireçtaşının büyük miktarlarda kullanıldığı ilk kayıtlı eserlerdir (MÖ. 4000 - 2000).

Günümüzde de bu kayaçlar, özellikle dekoratif amaçlı doğal malzemeler olarak da kullanılmaktadır. Bu kayaçların doğada bol miktarda bulunması ve kolayca işlenebilmesi mühendislik yapılarında kullanılmasına etki etmektedir. Kireçtaşının hangi amaç için kullanılacağına önceden tespiti keşif masraflarının minimize edilmesinin önünü açar. Eğer kireçtaşının kimyasal veya metalurjik sınıfa girmesi arzu

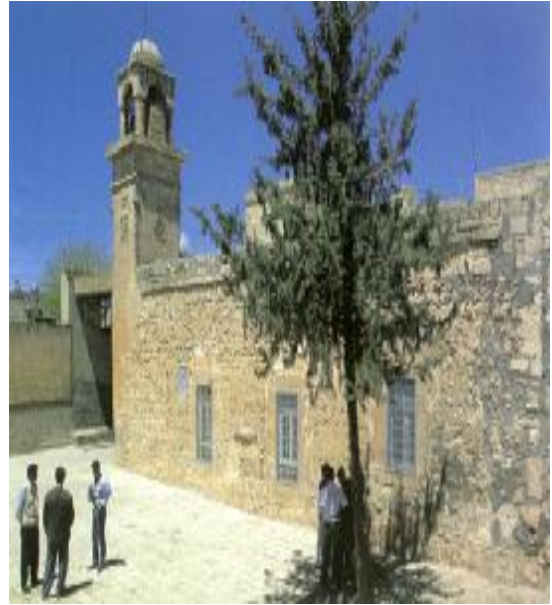
ediliyorsa; silis, alümina, kükürt, demir içeriğinin çok düşük olması gerekir. Eğer yüksek magnezyum miktarı isteniyorsa; araştırma dolomitik kireçtaşlarına yöneltilir. Eğer beton, yol yapımında kullanılacaksa; sertlik, hacim değişmezliği, düşük poroziteye sahip kireçtaşlarına bakılır. Yapı sektöründe ise, kireçtaşının TSE kriterlerine uyum göstermesi gerekmektedir.

Çalışma alanımız, tarihte bilinen en eski uygarlık merkezlerini barındıran Mezopotamya Bölgesi'nin kuzeyinde, çok önemli kültürlerin, dinlerin, dillerin kesiştiği ve birbirini etkilediği bir coğrafyada bulunmaktadır.

Çalışma amacımız, Mardin iline bağlı, Midyat İlçesinde gözlenen yörede Mardin taşı olarak bilinen ve uzun yıllar boyunca yapıtaşı olarak kullanılan kireçtaşları ve kullanılabilirliği üzerinedir (Şekil 1.1).



A



B

Şekil 1.1. Midyat Taşı ile Yapılmış sanat yapılarından örnekler (A: Midyat konukevi, B: Mor Sobo kilisesi)

Bu amaçla, kireçtaşlarının bazı fiziksel ve mühendislik özellikleri laboratuvar deneyleri ile belirlenmiş ve sonuçlar TSE kriterlerine göre değerlendirilerek kireçtaşlarının yapı taşı olarak kullanılmasında öngörülen minimum ve maksimum değerlerle pek uyuşmağı anlaşılmış, ancak asırlar boyu sağlam kalan sanat

yapılarının bulunması atmosferik etkilerden olumlu etkilenmelerin olduğu kanıtlanmıştır.

Kayaçların kimyasal analizleri gerek MAM Tübitak, gerekse Maden Mühendisliği Laboratuvar'ında tespit edilmiştir.

Kayaçların yapı ve dokusal özellikleri onları nerede kullanılabileceği kararını doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden kireçtaşlarının özelliklerini belirlemek amacıyla Mineralojik, Petrografik çalışmalar için ince kesitler yapılmış, bileşimleri, tane boyutları incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yılmaz ve Safel, (2004).Doğal yapı taşları, petrografik ve teknolojik yönlerden yapılarda kullanılmaya elverişli olan, çeşitli minerallerin bir araya gelmesiyle doğal olarak meydana gelen mineral topluluğudur. Doğal taşların duvarlarda kullanılmasıyla mimari yönden estetik görünüm elde edilebilir. Doğal taşlar renk, doku yönüyle yapılara çeşitli özellikler kazandırmasının yanında, kaplama ve taşıyıcı bir eleman olarak da kullanılabilir.

Önenç, Kırıl ve arkadaşları (2006) Mardin Taşı Alt Eosen - Alt Oligosen yaşlı resifal kökenli Hoya Formasyonu içinde yataklanmaktadır. Formasyonun ortalama kalınlığı 50-600 metreler arasındadır. Formasyonu meydana getiren litolojiler; tebeşirli kireçtaşları, biyomikrit, dolomitik kireçtaşları, killi kireçtaşları ve fosilli kireçtaşlarıdır. Kayaçlarımızın renkleri; sarı, pembe, kırmızı, beyaz, kirli beyaz, gridir. Formasyon sığ deniz-şelf kenarında oluşmuş ve yer yerde resifal karakterli ürünler sunmaktadır. Formasyonun yayılımı Mardin-Diyarbakır-Siirt-Adıyaman (Hoya formasyonu) ve Kilis-Gaziantep yörelerinde ise Havra Taşı ismini almaktadır (Gaziantep formasyonu). Hoya formasyonu Gaziantep formasyonu ile yatay yönde geçişlidir.

Önenç, Kırıl ve arkadaşları (2006) Mardin Taşı'nın sertliği 2.5-3, basınç dayanımı $<500 \text{ kg/cm}^2$, darbe dayanımı ile aşınma taş suyunu verdikten sonra artmaktadır. Suyunu veren Mardin Taşı çok hafiflemektedir. Bol gözenekli olan taşımızın doluluk oranı % 85-90.0 dır. Mardin Taşı'nın CaCO_3 miktarı %99.0 dur.

Arazi çalışmaları sonunda granodiyoritin orta ve seyrek çatlaklı, geniş açıklıkta ve çatlak yüzeylerinin hafif pürüzlü olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonunda granodiyorit yapı, iç ve dış kaplama malzemesi olarak kullanıma uygun olduğunu saptamışlardır. Ayrıca blok ve plaka verme durumu, uç kenar köşe kesilmesi ve cila alma yeteneğinin de oldukça iyi olduğunu saptamışlar ve Keçikaya granodiyoritinin mermer olarak kullanılabilirliğini ortaya koymuşlardır.

Ersoy (1991), Konya-Ladik mermerlerinin jeomekanik özellikleri ve işletmeciliği konulu bir çalışma yapmış ve bu yörede yer alan gri-beyaz renklerdeki iki mermer örneğinin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemiş ve sınıflandırmıştır.

Ersoy, bu çalışma sonucunda Ladik yöresindeki mermerlerin iç ve dış duvar kaplaması, tezgah masa üstü ve özel iç dekorasyon malzemesi olarak kullanılabileceğini, ancak sürtünme ile aşınma oranının yüksek olması nedeniyle kristal boyutlarına göre gri-mavi mermerlerin orta, beyaz mermerlerin ise orta-düşük sınıfa dahil olduklarını, işlenme özellikleri, jeolojik kusurlarına göre A sınıfı mermer olduklarını belirlemiştir. Daha sonra mermer işletme yöntemi olarak elmaslı tel testere yöntemi ile üretimi önermiştir.

Erdoğan (2001)'de yaptığı çalışmada, Çukurova bölgesindeki kayaçların mühendislik özelliklerini belirlemiş ve yapı kaplamacılıkta kullanılabilirliğini araştırmıştır. Bu amaçla 7 farklı yapı ve kaplama kayacının fiziko-mekanik özelliklerini belirlemiş ayrıca ısıya dayanıklılıkları üzerinde çalışmıştır.

Özpinar ve Arkadaşları (2001)'de yaptıkları çalışmalarında, Kocabaş (Denizli) travertenlerinin jeolojik incelemesini yapmışlar ve fiziko-mekanik özelliklerini belirlemişlerdir. Bu amaçla fiziko-mekanik deneyler, agrega deneyleri ve beton karışım hesaplamaları yapmışlardır.

Yaşar ve Erdoğan (2002)'de yapmış oldukları Adana ve yöresinde inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan 6 farklı yapı ve kaplama kayacı üzerinde yapılan Schmidt ve Shore sertlik değerleri ile fizikomekanik özellikleri arasında istatistiksel ilişkileri tespit amaçlı çalışmalarında, porozite ve darbe dayanım değerlerinin korelasyon katsayısının düşük olduğunu belirlemiş ve bunu kayaç içerisindeki boşlukların varlığına bağlamışlardır.

Yaşar ve Erdoğan (2003)'de yaptıkları diğer bir çalışmada, Çukurova Bölgesinde 8 farklı yapı ve kaplama kayaçlarında P dalga hızının fiziko-mekanik özelliklerle olan ilişkisini incelemiş deneyler sonucunda kayaç yapısında bulunan süreksizliklerin, boşlukların, mikro ve makro yapıdaki kırık ve çatlakların dalga iletim hızlarını olumsuz yönde etkilediğini ve bu olumsuzlukların kayacın dayanımında meydana gelen azalma ile de kendini gösterdiğini belirtmişlerdir. Dalga hızlarına bağlı olarak belirlenen ampirik bağlantılar ile kayaçların diğer mekanik özelliklerinin tahmin edilebildiğini belirtmişler ve bu yöntemin basitliği kolay uygulanabilirliği gibi özelliklerden dolayı madencilik alanının da rahatça kullanılabileceğini önermişlerdir.

Çiftapala ve Arkadaşları (2003)'de yaptıkları çalışmalarında, Meşe Bağları (Toplu köy-Çermik-Diyarbakır) kireçtaşı mermerlerinin fiziko-mekanik özelliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla, Meşe bağları yöresinden aldıkları kireçtaşı ve mermer örneklerini TSE 699 TSE 1910 ve TSE 2513'e göre deneylere tabi tutmuşlar ve bu kireçtaşı mermerlerinin fiziksel, mekanik ve teknolojik özelliklerini belirleyerek uygun kullanım alanlarını ortaya çıkarmışlardır.

Çavumirza ve Arkadaşları (2003)'de yaptıkları "Mucur (Kırşehir) Yöresi Kireçtaşı Mermerleri ve Travertenlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri" adlı çalışmalarında, Mucur yöresi kireçtaşı mermer ve travertenlerinin minerolojik, petrografik, kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemeyi ve TSE standartlarına göre uygun kullanım alanlarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır.

Uysal ve Arkadaşları (2003), bazı mermer türlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirleyerek, inşaatlarda yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Bu amaçla mermerlere bir dizi deneyler uygulamışlardır. Daha sonra elde ettikleri sonuçları TSE standartları ile karşılaştırmış ve mermerlerin yer döşemesi, duvar kaplaması, merdiven basamağı kullanım alanlarına uygunluğunu araştırmışlardır. Son olarak da mermer türlerinin tekno-mekanik özelliklerinin üretimde kalite kontrolünün sağlanmasına ve üretim sürecinin iyeleştirilmesine yönelik etkilerini vurgulamışlardır.

Çelik (2004)'de yaptığı bir çalışmada, mermer ocakları ve işleme tesislerinden oluşan mermer blok ve levha üretimini araştırmıştır. Bu amaçla mermer parçalarını kırma ve eleme işlemlerinden geçirmiş ve çeşitli tane gruplarına ayırmıştır. Bağlayıcı olarak beyaz portland çimentosu kullanmıştır. Daha sonra mermer agregalarını karıştırma, kalıplama ve presleme işlemlerinden geçirmiştir. Son olarak örneklerle çeşitli deneyler uygulayarak özelliklerini belirlemiştir.

Kun ve Onargan (2004)' de yaptıkları çalışmalarında, granit ve granodiyorit türü kayalara tekno-mekanik, petrografik ve kimyasal testler uygulamışlar ve kayaların shore indeks değerlerini, kayaç ve mineral bazında tespit etmişlerdir. Bu indeks değerlerinin diğer parametrelere bağlı olarak değişimini araştırmışlardır.

Kekeç ve Arkadaşları (2004)'de yaptıkları çalışmalarında, kayaçların doku özellikleri ile kırılma ve öğütülme özellikleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir.

Çalışmalarında mermer granit traverten ve andezit olmak üzere 4 çeşit kayaç kullanmışlardır. Kayaçların petrografik, mekanik ve kırılma özelliklerini belirlemek için kayaçlara sertlik, gözeneklilik, nem içeriği, yoğunluk, nokta yükleme dayanımı, petrografik analizler ve kırılma öğütülme deneyleri uygulamışlardır.

Bilger (2004), “Karakılıç Köyü (Karaissalı-Adana) Kireçtaşı Mermerlerinin Tekno-mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı çalışmasıyla, mermerlerin tekno-mekanik özelliklerinin TSE standartlarına uygun olduğunu saptamıştır.

Laçınbala (2004)’de yaptığı “Ceyhan Beji Mermerlerinin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı çalışmasında, Ceyhan Beji’ni detaylı olarak incelemiş mermerlerin fiziko-mekanik özelliklerinin standartlara uygun olduğunu, blok verebildiğini, açık bej, pembe bej ve koyu bej renk karışımıyla renk ve desen durumunun iyi olduğunu doğal yapı ve kaplama taşı olarak kullanılabileceğini saptamıştır.

Yavuz ve Arkadaşları (2005)’de yaptıkları çalışmalarında, Türkiye’nin güneybatısında yer alan Menderes masifi mermerlerinin malzeme özelliklerini belirlemişlerdir. Ayrıca İtalyan ve Yunan mermerlerinin literatürdeki özelliklerini kullanarak birbirleri arasındaki ilişkileri kurmuşlardır. Mermerlerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini belirlemişlerdir.

Gordillo ve Perez (2005)’de yapmış oldukları “Effects of Thermal Changes on Macael Marble: Experimental Study” adlı çalışmada, büyük yapılarda sütun olarak kullanılan Macael mermerlerinin belirli sıcaklık altında değişimini gözlemlemiş ve fiziksel özelliklerini laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarla belirlemişlerdir..

Yetiş ve Arkadaşları (2006)’da yaptıkları çalışmalarında, Değirmenci Uşağı (Kozan) dolaylarında karbonatların mermer olarak değerlendirilmesini incelemişler ve mermerlerin sertlik, renk, gözeneklilik, su emme oranı, özgül ağırlık, yüzey parlaklığı, kesilmeye ve aşınmaya karşı direnç gibi özelliklerini belirlemişlerdir.

Yetiş ve Arkadaşları (2006)’da yaptıkları diğer bir çalışmada, Sarıkaya (Feke-Adana) Bölgesi Karbonatlarının Mermer Olarak Değerlendirebilirliğini incelemişlerdir. Bu amaçla hazırlanan örneklerin petrografik ve temel mühendislik özelliklerini belirlemişlerdir.

Kılıç ve Keskin (2007)'de yaptıkları “Bazı Granitlerin Fiziko-Mekanik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında, granitin yapılarda dış cephe kaplama ve bina içi yer döşemelerinde kullanılan bir kayaç olduğunu, iri taneli olmasının ona estetik bir değer kazandırdığını, fiziko-mekanik özelliklerinin diğer kesilip parlatılabilen kayaçlara göre oldukça yüksek olduğunu belirlemiş, ülkemizde granit üretiminin Marmara, Ege, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Orta ve Doğu Karadeniz bölgelerinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Bu amaçla, Ege Bölgesi'nde üretilen Bergama Gri, İç Anadolu Bölgesi'nde üretilen Aksaray Yaylak, Trakya Bölgesi'nde üretilen Balaban Green ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde üretilen Giresun Vizon granitlerinin, fiziko-mekanik özelliklerinden, birim hacim ağırlık, tek eksenli basma dayanımı, nokta yük dayanım indeksi, darbe dayanımı, yüzeysel aşınma kaybı, eğilme dayanımı ve çekme dayanımı değerleri yapılan laboratuvar çalışmaları ile tespit edilmiş ve bulunan fiziko-mekanik değerler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Çınar (2007)'de yaptığı “Osmaniye Çağşak Amanos Kırmızı Mermerlerinin Fiziko-mekanik Özelliklerinin Araştırılması” adlı çalışmada Amanos Kırmızı mermerlerinin fiziko-mekanik özelliklerini belirlemiş ve yapı malzemesi olarak kullanımı için uygun özellikler sunduğunu saptamıştır.

2.1. Mermerler Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1. Mermerin Tanımı

Mermer, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarının ısı ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak yeniden kristalleşmesiyle oluşan metamorfik kayaç olarak tanımlanmaktadır.

Ticari ve endüstriyel anlamda ise mermer tanımlanması çok geniş bir anlam taşımaktadır. Blok verebilen, kesilerek parlatılıp cilalanabilen, dayanıklı ve göze hoş görünen her türlü kayaç (mağmatik, metamorfik, sedimanter) mermer olarak tanımlanmakta ve değerlendirilmektedir. Örneğin iyi cila kabul eden kireçtaşları, tektonik breşler ve pudingler, traverten ve oniks mermerlerinden başka granit,

diabaz, lösitli siyenit ve serpantinitle gibi magmatik kayalar da bu nedenle mermer terimi içine girmektedirler. Bununla beraber mermerlerin değerlendirilmesinde jeolojik, mineralojik, petrografik, yapısal ve jeomekanik unsurlar ile teknolojik özellikler etkilidir (Görgülü, 1994).

Günümüzde mermerler ve mermer olarak kabul edilen taşları dört ana grupta toplamak mümkündür.

2.2. Mermerlerin Sınıflandırılması

Günümüzde mermer olarak kabul edilen taşları dört ana grupta toplamak mümkündür;

1. Hakiki mermerler
2. Kireçtaşı mermerleri
3. Traverten ve Oniks mermerleri
4. Magmatik Kökenli mermerler

2.2.1 Hakiki Mermerler

Bu tip mermerler, kalker ve dolomitik kalkerlerin basınç ve sıcaklık etkisi altında başkalaşıma uğraması sonucu meydana gelen metamorfik kayalardır yani başkalaşım tipi mermerlerdir. Kimyasal bileşiminde büyük oranda kalsiyum karbonat, daha düşük oranda magnezyum karbonat, yatağın oluşumuna bağlı olarak silis mineralleri ve mineral oksitleri içerir. Kalsiyum karbonat kristallerinden oluşanlarda genellikle % 95 - % 96 oranında kalsit mevcuttur. Bileşiminde aynı zamanda silis, silikat, feldspat, demir oksit, florit ve organik maddelerde bulunabilir.

Orta seviyedeki metamorfizmada fosiller tamamen yok olmuştur ama teşekkül etmiş olan kristallerin magnezyum karbonat dahil gerçek fiziki özellikleri ve konumları konulmamıştır. Yüksek seviyedeki metamorfizmada ise kristaller hem dizilim yönünden hem de gerçek şekilleri yönünden değişime uğramıştır. Basınca dik eksen boyunca çoğu bir şerit halinde sıralanmışlardır. Boyları uzamış; hatta fazla basınçtan kristal eksen sistemleri bozulmuştur. Mermer veya dolomitik mermerdeki

kalsit ve dolomit kristalleri 0,25 mm' den daha fazla büyüklüğe ulaşmış olurlar. Ama ideali küçük kristalleri mermer olmaktadır, çünkü kristaller büyüyünce mermerin dayanıklılığı azalır.

Tek renkli mermere çok az rastlanır. Bu bakımdan tamamen beyaz, siyah veya başka bir renkte olanlar pek değerlidir. Çoğu, esasta bir renk hakim olsa da ikinci veya diğer renklerle dalgalı veya çizgilidir. Dalgalı, taşlaşmamış kalker çamuruna renk verici eriyiklerin karışmasıyla ilk safhada yani mermere dönüşmeden hasıl olmuşlardır, önce renkli kalker, sonra da renkli mermer ortaya çıkmıştır. Çizgili renklilerde ise olay tamamen farklıdır, taşlaşmış kalker formasyonu veya mermer, tektonik olaylara maruz kalarak çatlar. Bu sayısız dar ve geniş çatlaklara, bazen saf karbonat yoğunlukla ise içindeki renk verici eriyikler taşıyan kalsiyum karbonat akıp yerleşir. Böylece çatlakları dolduran saf veya renkli kalsit, zamanla kristallenerek kalker veya mermerle kaynaşır. Bazen bu çatlama tekrar eder, renkli sıvıyla dolmuş çatlak dik veya eğik yönde kırılır. Sonra burası da aynı şekilde dolar. Milas Menekşe adlı mermer bu tür teşekküle tipik bir misaldir.

Kalsitin sertliği 3 olduğu halde sıkışmanın getirdiği bir artışla mermerinki 3,5' tur. Magnezyum karbonatın varlığından ötürü ise dolomitik mermerin sertliği 4' tür. Mermerin yoğunluğu 2,7-3 gr/cm³ ' tür. Kesilen ve üstü hassas şekilde silindiği için parlatılmış sanılan mermerin yüzeyindeki bütün kristaller görünürlük kazanır. Bu durumda atmosferden veya başka bir kaynaktan gelen ışık, yüzeyden itibaren 12 ile 38 mm derinliğe kadar işler ve kristallerin iriliğine veya konumuna göre yansır. Böylece, değişen yönlerde ışıklı bir görüntü kazanan mermer, heykelticilik içinde çok elverişlidir. Sedimanter ve magmatik kökenli kayaçların değişen basınç ve sıcaklık koşullarının etkisi ile katı halde mineralojik ve dokusal başkalaşıma uğramaları sonucu oluşurlar. Mermercilik açısından çok önemli olan ve petrografide mermer olarak tanımlanan kayaç, kalker ve dolomitik kalkerlerin başkalaşıma uğraması sonucunda oluşmuştur.

Hakiki mermerler değişik başkalaşım koşullarında oluşurlar. Bu koşullar;

1.Kontak (Değme) başkalaşımında, magmadan gelen sıcaklık, gaz ve hidrotermal sıvıların etkisi önem taşır. Karbonatlı kayaçta, magmanın değme yüzeyinden uzağa doğru başkalaşım etkisi azalır. Başkalaşım, kayacın bileşimine

göre kontak başkalaşım ile oluşmuş mermerlerde, grana, aktinolit, dijasporit, brusit, tramolit, epitot ve pirit gibi minerallere rastlanır.

2. Dinamik başkalaşım, gerilim kuvvetlerinin etkisiyle değişim görülür. Sıcaklığın etkisi fazla görülmez. Yönlü kuvvetlerin etkisi ile kayalarda kırılma, ufalanma ve erime ve yeniden kristallenme görülür. Breşik dokulu mermerler, bu tip faaliyetler sonucu oluşmuşlardır.

3. Bölgesel başkalaşım, sıcaklık, basınç, gerilim ve kimyasal faaliyetler etkin rol oynarlar. Jeosenklinal bölgelerinde geliştiklerinden geniş alanlara yayılırlar. Basınç etkisi hidrostatik ve makaslama olarak görülür. Başkalaşmaya uğrayan karbonatlı kütlenin bileşiminde yer alan mineral çeşitlerine göre yeni mineraller kristallenirler. Bölgesel başkalaşım, kontak başkalaşım da görülen karakterleri taşıyabilir. Başkalaşım, epizon, mesozon ve katazon olmak üzere üç zon oluşturur ve zonlarda sıcaklık, basınç ve gerilme farklı boyutlarda görülürler. Saf kireçtaşı ve dolomitlerden beyaz mermer ve dolomitik mermerler oluşurken, saf olmayan kireçtaşlarından wollastonit, granat, epidot, dijasporitli mermerler ile saf olmayan dolomitlerden aktinolit, teramolit, forsterit ve spiralli mermerler oluşurlar. Başkalaşım a uğramış karbonatlı kayalarda, değişik bileşimli killerde klorit, biyotit ve muskovit mineralleri de şekillenirler.

Ülkemiz zengin doğal taş rezervine sahiptir. Jeolojik rezerv içindeki işletilebilir (görünür) rezervin oranı ülke geneli için belli değildir. Türkiye’de masif niteliği gösteren metamorfik temeller içinde küçük ya da büyük yayımlı mercek şeklinde mermer yatakları bulunmaktadır. Buna ek olarak ülkeye dağılmış durumda Devoniyen, Triyas, Jura, Kretase ve Paleosen yaşlı kireçtaşları yüzeylenmektedir. Traverten ve oniks rezervleri ülkemizin bilinen kırık hatları boyunca gelişmiştir. Ayrışma kırıklı yapı, anklav içeriği, renk ve homojenlik yönünden sorumlu olan magmatik taş (sert taş) rezervlerimiz için ayrıntılı araştırma yapılmamıştır.

2.2.2. Kireçtaşı Mermerleri

Mermer olarak değerlendirilen kireçtaşlarının bileşiminin % 90’dan fazla CaCO_3 den oluşmuş olup az miktarda MgCO_3 içerir. Kuvars, demir, manganez, kil ve

organik maddeler safsızlıkları oluşturur. Bileşiminde yer alan $MgCO_3$ artarsa, artışa bağlı olarak sıra ile dolomitik kireçtaşı, kireçli dolomit ve dolomit adını almaktadır. Kireçtaşları bileşimine giren yabancı maddelere göre çeşitli renkler gösterirler. Sarı ve kırmızı renk demir oksit, siyah ve mor mangan oksit, gri ve siyah organik maddelerden gelir.

Mermerler fosilsizken, kalkerin çok büyük bölümü fosillidir. Bunların renkleri değişik kesitlerden görünüşleri ve taşların yaşlarını belgelemeleri insan zekasının bulgucu ve yenilikçi yönlerinin uyarıcısı olduğundan ilgi çekicidirler. Ama Miyosen, Pliyosen gibi genç zamanlara yerleşmiş midye, istiridye türünden hayvanların kavkuları hoş gitmeyebilir. Çünkü henüz taşlaşmamışlardır. Oysa Kretase ve Jura ‘ ya mensup yaşlı kalkerde bulunan taşlaşmış mikrofosiller, ufak veya büyük gastropodlar (kafadanbacaklılar) ve çeşitli mercanlar çok göz alıcıdır.

Oluşum şartlarına göre organizma artıkları içerirler ve içerdikleri fosillere göre mercanlı kireçtaşları, fusulinli kireçtaşları, nummulitli kireçtaşları gibi isimler alır.

Kalkerin çoğunda, geçmişte çatlaklar hasıl olmuş ve bunlar, en ince olanına kadar siyah ve beyaz renkli kristal karbonatla dolmuşlardır. Görünüşe bir güzellik katan bu oluşuklar taşın dayanıklılığını hiç azaltmamakta, herhangi bir nedenle plakalarda meydana gelen kırıklar da bu çatlaklarla ilgili olmamaktadır. 2. Zamana (Trias, Jura, Kretase) mensup kalkerin yoğun baskı görmüşleri mermerleşmişse de kristalize olmuşlardır.

Kireçtaşları, dokularına göre de Oolitik kireçtaşı, Pizolitik kireçtaşı olarak adlandırılır. Görünüşlerine göre masif, gevşek, gözenekli gibi sıfatlarla tanımlanırlar.

Kalkerler, hemen her alanda, mermerlere yakın oranda kullanılırlar. Genellikle de bu fark edilmez. Bilinmesi için en pratik yol, yüzeyinde fosillerin bulunup bulunmadığını araştırmaktır. Fosil varsa kalkerdir, yoksa kalkerde mermer de olabilir. Fosilsiz ve sırf kristallerden ibaretse, mermerdir. Adları bilinen ünlü mermerler pahalıdır, böyle olması da normaldir. Ancak adları henüz oluşmamış mermerle kalkerin pazarlamasında, mermerin kristalli olmasından kaynaklanan avantaj mermer için etkili olmamakta, sadece kalkerden daha az oranda bulunduğu için ondan biraz pahalı satılmaktadır. Alıcı halkın bilinci mermer ile kalkeri birbirinden ayıracak derecede olgunlaşmamıştır. Çoğunlukla hatta işletici de öyledir.

Ama olayın bir de gerçek yönü vardır ki bazı kalkerler kristalli olmasalar bile, mermerlerden daha az kırılğan yani dayanıklı ve çok daha güzeldirler.

Çapı 2 mm'den büyük olan blok ve çakılların doğal bir çimento ile birleşmesinden oluşan taşlara konglomera denir. Konglomeralarda çakılların çapları, bileşimi, sertlikleri ve çimento maddesinin özellikleri farklı olabilir. Konglomeraların mermer olarak kullanılabilmeleri için çakıl aralıklarının tamamen çimento malzemesi ile dolu olması ve çimento ile çakılın yaklaşık aynı sertlikte olması gerekir.

Doğal bir çimento maddesi ile bağlanan bu çakıllar köşeli olursa kayaç breş adını alır. Konglomeralarda aranan özellikler breşler içinde geçerlidir. Bu tip mermerler gerçek mermer olmadıkları halde, sağlam ve boşluksuz olmaları ve kristalize kalkerin iyi cila kabul etmesi, gerek renk gerekse kullanışlık ve sağlamlık bakımından çok geniş kullanım alanı bulmaktadır.

Detritik veya Kalsitli Sedimanter Mermerler: Çeşitli kayaçların parçalanıp sürüklenerek bir yerde birikmesi ve daha sonra bir ara madde ile çimentolanması sonucu oluşurlar. Konglomera, gre, breş, arduvaz, puding, grovak gibi kayaçlar bu oluşumlara örnek olarak verilebilirler.

Organik ve Kimyasal Sedimanter Mermerler: Suda erimiş olarak yer alan kalsiyum ve magnezyum karbonat, fiziksel şartlarının değişmesi sonucu kimyasal olarak veya organizmaların etkisi ile çökeler. Organizmalar, kalsiyum ve magnezyum karbonatın oluşmasında etkin rol oynamaktadırlar. Su içerisindeki karbondioksit miktarına bağlı olarak ve içerisindeki organizmaların etkisi ile geçtiği yerdeki kalkeri eritir ve bu kalkerleri farklı bir yerde çökeltir.

2.2.3.Traverten ve Oniks Mermerleri

Travertenler, kalsiyum bikarbonatlı sıcak kaynak sularının bıraktıkları çökellerdir. Bu tür suların geçtiği yerlerde gözenekli, hafif taşlar meydana gelir. Bu taşların çok delikli, hafif ve fazla miktarda organik maddeler içerenlerine kalker tüfü, az boşluklu ve daha yoğun (ağır) olanlarına traverten adı verilir. Üretiminin işlenmesi ve kesilmesinin kolaylığı ve beyaz, krem, açık-koyu sarı gibi çeşitli

renklerde bol olarak bulunması, bu taşların mermer olarak yaygın kullanımını sağlamaktadır.

Kalsiyum karbonatlı kaynak sularının sıcaklığı düşük ise çökeltme ve kristalizasyon daha geç gerçekleşir. Bu şekilde oluşan taş daha ince kristalli ve yarı saydamdır. Bu taşlara Oniks mermerleri veya su mermeri adı verilir.

Travertenin en görünür özelliği, çok yüksek derecede gözenekli olmasıdır. Hatta bazıları gözenekli olmaktan çok, büyük delikli ve yarıklılardır. Böyle olanlar bir yüzeye kaplanırken, boşlukları çimento ile doldurulmaktadır. Sağlam değilmiş gibi görünüşlerine karşın, son yıllarda mezar çerçevesi yapımında mermerlerden çok daha güçlü ve dayanıklı oldukları anlaşılmıştır. Nedeni, traverten yüzeyinin çimento ile çok iyi bağdaşması ve bir daha ayrılmasıdır. Oysa parlak yüzeyli mermerler bir süre sonra birleştirici çimentodan kurtularak serbest hale gelmektedir.

Yürürlükteki madeni kanunu bir hata olsa da parlayan taşı mermer saydığından traverten sahası kapatanlar kanun kapsamına girmek için bunları büyük bir emekle parlatmaya çalışmaktadırlar. Gerçektende yüzeylerin parlatılabildiği görülmüştür. Çünkü taşın bileşimi CaCO_3 olduğuna göre parlamaması için hiçbir neden yoktur ama ne yazık ki büyük gözenekler ve yarıklar parlatılan taş yüzeylerinin görünüşünü bozmakta ve parlaklığı etkisiz hale getirmektedir. Elbette travertenin parlatmaya çalışmanın, kanuna uygun görülmekten öte bir anlamı yoktur. Çünkü bu taş hiç parlaması gerekmeyen yerlerde ve yüzeylerde kullanılmaya son derece elverişlidir.

2.2.4. Magmatik Kökenli Mermerler

Yerkabuğunun altındaki magmanın yeryüzüne çıkması veya yerkabuğuna sokulması ile meydana gelirler. Sedimanter mermerlere oranla daha sert ve dayanımlıdır. Üç gruba ayrılırlar.

Derinlik Kayaçları: Çıkartılması kolay, ancak işlenmesi zor olan granit adını verdiğimiz kayaçlardır. Granitin dışında, serpantin, siyenit, diyorit, gabro, peridotit, ofikalsit, monzonit, norit, dünit, verlit, harzburjit, lerzolit, labradorit, granodiyorit gibi kayaçlarda magmatik derinlik kayaçlarıdır. Bu gruba giren kayaçlar iyi cila kabul ederler.

Granit, yeryüzünün derinliklerinde yavaşça soğuyan magmadan oluşmuş çok önemli kayadır. Bileşimi büyük oranda alkali feldspat ve kuvarstan oluşur. Plajoklas oldukça azdır. Biyotit, amfibol, piroksen, muskovit ve nadiren fayalit gibi mafik mineraller % 4 ile % 12 arasında bulunurlar. Yüksek basınç direncine sahiptirler (1500-2000 kg / cm²), yapılarda taşıyıcı (sütun) ve süsleme elemanları (kaplama) olarak kullanılırlar. Aşınmaya karşı dayanıklı olduğu için merdiven, eşik, koridor ve kaldırım gibi yerlerde fazlasıyla kullanılmaktadır. Granitin gözle seçilen özelliği, alkali feldspatlardan ortoklazın etkinliği halinde, rengi pembe veya kırmızı; diğer hallerde ise gridir. En yaygın şekilde Gümüşhane'den itibaren Çankırı masifinin temelinde bulunurlar. Türkiye'nin diğer bütün granit rezervleri ise tamamen gri renklidir. Yine gözle seçilen diğer bir özelliği ise kristallerinin boyutudur. Tamamen ince kristallerinden oluşanlara aplitik granit, iri kristallerden oluşanlara ise pegmatitik granit denir.

Granitler sert olduklarından işlenmeleri güç olup, yarılama hassasiyetleri yüksek olmaktadır. İyi cila kabul etmeleri, cilalarını uzun süre korumaları ve sağlamlıkları nedeniyle tercih edilen mermer cinslerinin başında gelmektedir. İşlenmeleri güç olan diyabazlar ise mermer piyasasında renklerinin güzelliği, dayanıklılığı, cila alma özelliği ve cilalarını uzun süre korumaları nedeniyle aranan değerli bir taştır. Lössitli siyenit birçok özellikleri ile granite benzemektedir. Aynı kullanım alanlarına sahip olup, cila alma özelliği granite göre daha iyi olmaktadır.

Türkiye'deki başlıca granit yatakları şunlardır; Balıkesir-Kapıdağı, Edremit Kozdağ, Çanakkale-Ezine, Kestanbol, Bursa, Gemlik, Kapaklı, Armutlu, Kırşehir-Kaman, Gümüşhane-Halkent, Eskişehir-Sivrihisar, Sivas-Kösedag, Yozgat-Boğazköy, Sorgun, Aydın-Ortaklar, İzmir-Bergama, Kozak, Edirne-Lalapaşa, Demirköy'dür.

Serpantin rengi çeşitli tonlarda yeşil ve sarımsı, kırmızı-kahverengi ve siyahımsı olabilmektedir. Farklı renkler nedeniyle genellikle lekeli, alacalı bir görünüme sahiptir. Sertliklerinin yüksek olması nedeniyle işlenmesi güç serpantinlerin cila alma kapasiteleri çok yüksek olmaktadır. Sertlikleri, dayanıklı

olmaları ve cilalandıktan sonra uzun süre cilalarını korumaları nedeniyle özellikle zemin kaplama, sütun ve anıt inşaatlarında tercih edilmektedir.

3. Doğal Yapı Taşlarında Kullanılan Standartlar

Doğal yapı taşlarının mekanik özellikleri, bu kayaçların kullanım alanlarının belirlenmesi dışında, ocak ve fabrikalardaki üretim verimliliği üzerinden de oldukça önemli rol oynamaktadırlar. Doğal yapı taşlarının mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Türk Standartlarında belirtilen bir seri laboratuvar deneyi yapılmalıdır. Mermer ocakları içerisinde yatay ve düşey yönlerde renk, desen ve dokusal özellikler açısından farklılıklar gözlenmesi nedeniyle, aynı ocaktan mermer sektöründe, farklı isimlerle bilinen mermerler üretilmektedir. Bu nedenle laboratuvar deneyleri, aynı ocak içerisinde, renk ve desen açısından farklılıklar sunan, değişik mermer seviyeleri üzerinde de tekrarlanmalıdır.

Aşağıda Çizelge 2.1’de TS 2513, Çizelge 2.2’de TS 1910, Çizelge 2.3’te TS 10449, ve Çizelge 2.4’de ASTM(C97, C170, C99, C241)’ye göre mermerlerin sahip olmaları gereken fiziksel ve mekanik özelliklerin sınır değerleri verilmektedir.

Çizelge 2.1. Kayaçların Doğal Yapı Taşı Olarak Kullanılabilmesi İçin Sahip Olmaları Gereken Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Sınır Değerleri (TS 2513).

Fiziksel Özellikler	Sınır Değer	Mekanik Özellikler	Sınır Değer
Birim Hacim Ağırlık (gr/cm^3)	>2.55	Tek eksenli Basınç Direnci(kg/cm^2)	>500
Ağırlıkça Su Emme(%)	<1.80	Eğilme Direnci(kg/cm^2)	>50
Don Sonrası Ağırlık Kaybı(%)	<5	Böhme Yüzeysel Aşınma Direnci($\text{cm}^3/50\text{cm}^2$)	<15
		Darbe Direnci ($\text{Kgf.cm}/\text{cm}^3$)	>6

Çizelge 2.2. Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Kayaçların sahip Olmaları gereken Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Sınır Değerleri (TS 1910).

Fiziksel Özellikler	Sınır Değer	Mekanik Özellikler	Sınır Değer
Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	>2.55	Tek Eksenli Basınç Direnci(kg/cm ²)	>500
Ağırlıkça Su Emme (%)	<0.75	Eğilme Direnci(kg/cm ²)	>50
Porozite(%)	<2	Böhme Yüzeysel Aşınma Direnci(cm ³ /50cm ²)	<15
Don Sonrası Ağırlık Kaybı(%)	<5		

Çizelge 2.3. Mermer ve Kalsiyum Karbonat Bileşimli Kayaçların Doğal Yapı Taşı Olarak Kullanılabilmesi İçin Sahip Olmaları Gereken Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Sınır Değerleri (TS 10449).

Fiziksel Özellikler	Sınır Değerler	Mekanik Özellikler	Sınır Değer
Ağırlıkça Su emme (%)	<0.4	Tek Eksenli Basınç Direnci(kg/cm ²)(Döşeme) Tek Eksenli Basınç Direnci(kg/cm ²)(Kaplama)	>500 >300
Doluluk Oranı(%)	>98	Eğilme Direnci(kg/cm ²)	>60
Don Sonrası Ağırlık kaybı (%)	<1	Don Sonrası Basınç Direnci(kg/cm ²)	>300
		Böhme Yüzeysel Aşınma Direnci(cm ³ /50cm ²)(Döşeme) Böhme Yüzeysel Aşınma Direnci(cm ³ /50cm ²)(Kaplama)	<15 <25
		Darbe Dayanımı(Kgf.cm/cm ³)(Döşeme) Darbe Dayanımı(Kgf.cm/cm ³)(Kaplama)	>6 >4

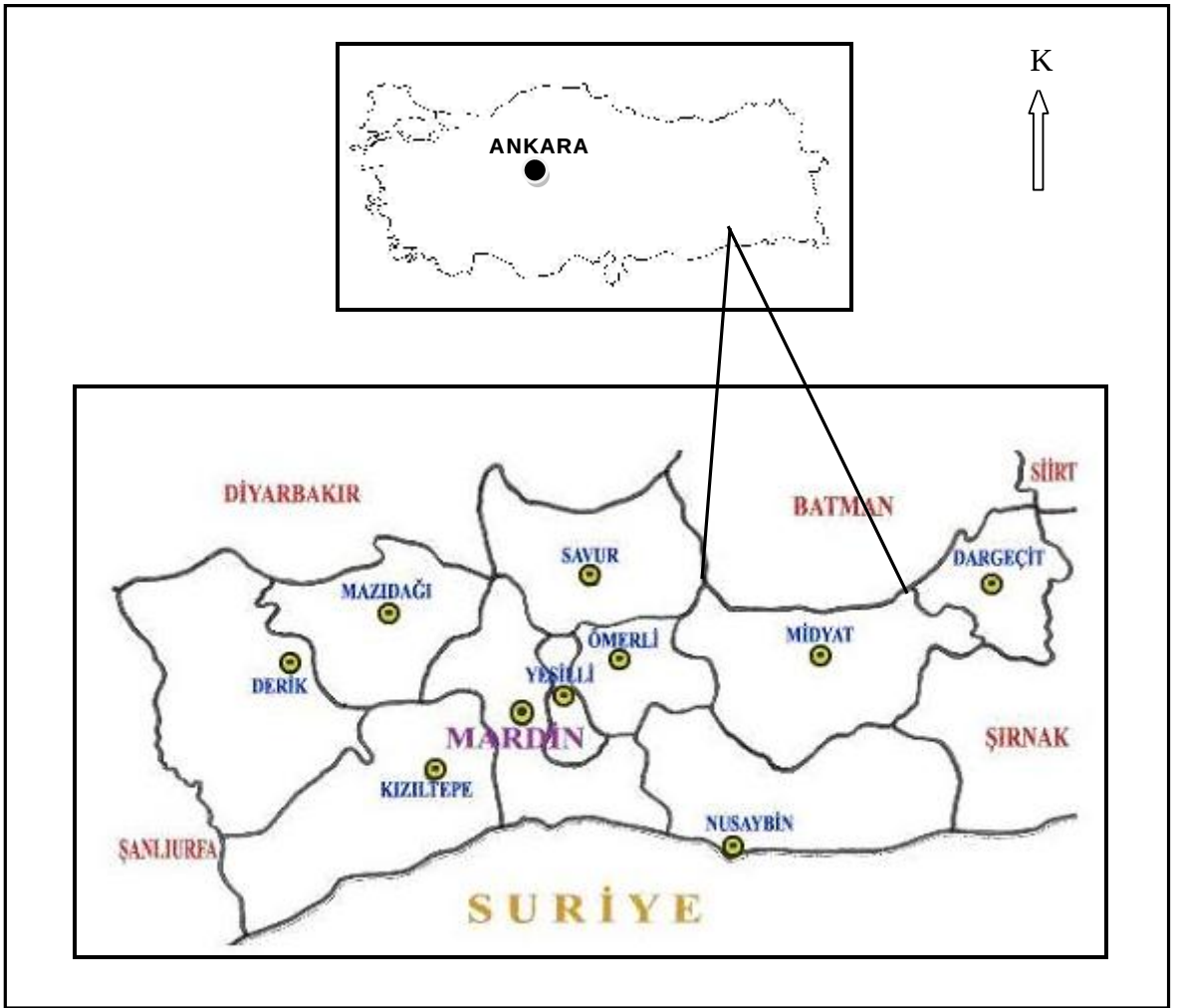
Çizelge 2.4. Kayaların Doğal Yapı Taşı Olarak Kullanılabilmesi İçin Sahip Olmaları Gereken Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Sınır Değerleri (ASTM C97, C170, C99, C241).

Fiziksel ve Mekanik Özellikler	Sınır Değerler	Sınıflandırma	ASTM Test Metodu
Ağırlıkça Su Emme, (Maks.) (%)	0.75	I, II, III, IV	C97
Birim Hacim Ağırlık,(Min.)(gr/cm ³)	2.595	I Kalsit	C97
	2.800	II Dolomit	
	2.690	III Serpantin	
	2.305	IV Traverten	
Tek Eksenli Basınç Direnci	520	I, II, III, IV	C170
Eğilme Direnci(kg/cm ²)	70	I, II, III, IV	C99
Böhme Yüzeysel Aşınma Direnci(cm ³ /50cm ²)	10	I, II, III, IV	C241

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışma alanımız olan, Mardin ili Midyat ilçesi Barıştepe köyü mevkiinde oldukça geniş yüzlek veren Karbonat içeren istif, dekoratif taş hammaddesi olarak, yurtiçi ve yurtdışında büyük önem arz etmektedir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Yer Bulduru haritası.

3.1.1. Bölge Jeolojisi

Güneydoğu Anadolu’da Senozoyik Birimler

Yurdumuzun başlıca petrol sahalarını (V. ve VI. Bölgeleri) içerisine alan Güneydoğu Anadolu, önceleri Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, daha sonraları yerli ve yabancı petrol şirketleri tarafından oldukça ayrıntılı biçimde araştırılmış, incelenmiş ve 1940 yılından beri de bölgenin genel jeolojik yapısı, özellikle stratigrafik durumu hakkında çok sayıda yayınlar yapılmıştır.

Bölgenin Senozoyik oluşuklarıyla ilgili olarak aşağıda verdiğimiz kısa açıklamalarda bu yayınlardan: N. TOLUN (1960), f. SANLAV ve diğ. (1963), W. JUNG (1965), İ. ÖZKAYA (1974), O. SUNGURLU (1974) ve D. PERİNÇEK (1979)’dan büyük ölçüde yararlanılmıştır.

Güneydoğu Anadolu’da Senozoyik : Paleosen yaşlı Üst Germav şeyleriyle başlamakta, bunu Alt Eosen yaşlı Becirman kireçtaşı ve Gercüş klastik formasyonu izlemekte, bunlarında üzerine Orta-Üst Eosen yaştaki Midyat kireçtaşları gelmektedir N. TOLUN (1960).

Bölgede Oligo-Miyosen: Evaporitli, klastik veya resifal fasiyeslerde gelişmiş Germik, Lice ve Silvan formasyonlarıyla temsil edilmekte, bunların da üzerinde Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşta kırmızı klastiklerin oluşturduğu Şelmo veya Adıyaman formasyonlarıyla Üst Pliyosen- Pleistosen yaştaki Lahti formasyonu yer almaktadır. Bütün bu formasyonları, Kuvaternerin güncel çökelleri (alüvyon, taraça ve travertenler) yatay olarak örterler.

Diğer yönden, Altıncı Petrol bölgesinde, Gaziantep-Adıyaman-Urfa vilayetleri sahalarında Midyat Grubu veya Midyat Formasyonu diye tanımlanan ve Alt Eosenden başlayarak Alt Miyosen sonuna kadar devam eden bir karbonat serisi gelişmiş bulunmaktadır. Bu grup veya formasyon içerisinde ayrıca: Hoya formasyonu veya Alt dolomitik Kireçtaşı üyesi; Midyat kireçtaşı veya Çörtlü kireçtaşı üyesi; Gaziantep tebeşirli marnları Fırat kireçtaşı veya Üst kireçtaşı üyesi gibi litolojik birimler ayrırtlanmış bulunmaktadır (Şekil 3.3).

Yukarıda belirtilen birimlerin (formasyonların) özellikleri:

3.1.1.1 Üst Germav :

Güneydoğu Anadolu’da Germav formasyonu olarak adlandırılan Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı şeylli serinin Paleoseni temsil eden üst kısmı Beşinci bölgede, Garzan-Raman petrol sahaları yöresindeki kuyularda gri renkli, ince kumtaşı-marn aratabakalı olup 600–700 m. (Germav yakınında 850 m.) kalınlık gösterir. Sığ litoral-derin neritik fasiyeste gelişmiş olan bu şeyller üst seviyelerinde sığ deniz faunası, alt seviyelerinde ise, Paleoseni belirleyen daha çok pelajik-bentonik bir fauna içerirler. (F.SANLAV ve diğ., 1963).

Altıncı bölgenin kuzey sahalarında ise, Üst Germav: Kumtaşı-marn-kireçtaşı ve konglamera ardalanmasından oluşur. Marnlar koyu gri renkli, kumtaşları ince-orta taneli ve kireç çimentoludur. Konglamera zayıf çimentolu ve polijenik çakıllıdır. Orta yuvarlanmalı olan çakılların çoğunu karmaşık Şimşim formasyonu elemanları oluşturur. İstifteki kireçtaşı bantları çok fosilli biyoklastiktir. Formasyonun bu bölgedeki kalınlığı 535 m. İle 125 m. arasında değişmektedir.

Paleosen yaşlı olan Üst Germav serisinde aşağıdaki fosiller saptanmıştır. (O. SUNGURLU, 1974):

Disticoplax biserialis,
Glomalveolina primaeva,
Miscellanea sp.,
Globorotalia velascoensis,
G. pseudobulloides, *G. Angulata*,
Globigerina compressa

3.1.1.2.Becirman kireçtaşı:

Beşinci bölgede Germav şeyllerinin üst kesiminde ve altıncı bölgede klastik Gercüş formasyonunun tabanında yer alan bu birim 20-100 m. kalınlıkta, sert, beyaz,

iri kristalli-kalın tabakalı ve yer yer dolomitik bir kireçtaşıdır. Alt Eosen yaşı veren aşağıdaki fosilleri içerir:

Alveolina pasticillata;

Nummulites globulus;

Miscellanea miscella,

Lockhartia, Assilina, Discocylin ve Halimeda (Alg)

3.1.1.3. Gercüş Formasyonu:

Genellikle kırmızı renkli konglamera, kumtaşı alacalı şeylerden oluşur. Gercüş yöresinde 280 m. – 380 m. ve Ramandağ sondajlarında 270 m. kalınlık gösteren formasyonun üst kısmı tuğla kırmızısı renkte siltli şeyl ve şeyli kumtaşlarından; tabana doğru ise iri taneli kumtaşları ve alacalı-kumlu konglameralardan meydana gelmiştir. Formasyon, Hazro Antiklinalinin kuzey kanadında konglameralarla birlikte çörtlü kireçtaşı-silttaşı-şeyl aratabakalı kumtaşları şeklinde; antiklinalin güney kanadında, Hazro yakınında ise, kırmızı klastiklerle birlikte yeşilimsi-gri renkli kumtaşı-silttaşı-şeyl tabakaları şeklinde gelişmiştir. Buradaki kalınlık 800–1000 m. kadardır. Diğer yönden, Gercüş formasyonu altıncı bölge kuzey kesiminde yine tuğla kırmızısı renkte konglameralarla temsil olunur. Yörede Üstkrete formasyonları üzerine açılı bir uyumsuzlukla gelir ve Tersiyer istiflerinde Midyat kireçtaşının taban konglamerası niteliği taşır. Ofiyolitik Şimşim malzemesi çakıllarından oluşan konglameranın çimentosu killi-siltli-kireçtaşıdır. Çakıllar ince-orta taneli, çok köşeli ve boylanmasız olup düzensiz tabakalar teşkil ederler. Formasyon içinde ayrıca, sarı renkli-tüfümsü görünümlü, kuvars kumlu ve kalker çimenyolu kumtaşları da bulunur. Formasyonun kalınlığı bu bölgede fazla değildir, 105 m. ile 30 m. arasında bir değer taşır.

Gercüş formasyonu fosil içeriği bakımından fakirdir; kuyulardan çıkartılan bazı örnekler arasında:

Rotalia cf. Trochidiformis

Characae

Radiolaria’lar gözlenmiştir.

3.1.1.4. Midyat Kireçtaşı:

Beşinci bölgede ve özellikle Midyat platosunda geniş alanlar kaplar. Sığneritik fasiyeste çökelmiş olan bu kireçtaşı biriminde iki kayaç tipi ayırt edilir: Üst kısımda açık krem renkli, tebeşirli ve bazen çörtlü kireçtaşı; alt kısımda ise, sarımsı-devetüyü renkte, masif, dolomitik ve yer yer çört yumrulu kireçtaşı. İstifin tabanında kalker çimentolu bir konglamera seviyesi de vardır; tebeşirli üst seviyeler bazen anhidrit mercekleri içerirler. Birimin yeryüzünde gözlenen kalınlığı 100-400 m. arasında değişir; kuyularda ise çok daha kalın kesitlere rastlanır. Siirt yöresinde Orta-Üst Eosen yaşı olarak belirtilen Midyat kireçtaşının alt kesimi bol fosilli, özellikle bol nümmlütlüdür. Bunların başlıcaları:

Nummulites laevigatus,

N. burdigaliensis, N. Subatacicus,

N. gallensis, Assilina spira, Gypsina globulus, Discocyliina archiaci, Miscellanea miscella (N. TOLUN, 1960).

Üst kesimi ise daha az fosillidir. Ramadağ'da bir <<Echinoid Zonu>> klavuz seviye olarak değerlendirilir. Çeşitli kuyu loglarından da aşağıdaki mikrofauna elde edilmiştir. *Rotalia* cf. *Trochidiformis*, *Pararotalia* sp., *Pseudotruncorotalia* sp. *Fissoelphidium* sp. (F.SANLAV ve diğ. 1963)

3.1.1.5. Midyat Formasyonu:

Gaziantep-Adıyaman yörelerinde, Alt Eosenden başlayarak Alt Miyoseni de içerisine alan sürekli bir karbonat serisi gelişmiş bulunmaktadır. Bir kısım araştırmacılar tarafından Midyat Grubu, diğer bazıları tarafından Midyat Formasyonu olarak tanımlanan bu karbonat istifi kendi içerisinde ayrıca değişik formasyonlara veya üyelere bölünebilmektedir; bu durum Şekil 3.4. şematik olarak gösterilmiştir.

Bölgenin kuzey sahalarında, Adıyaman-Çüngüş yörelerinde inceleme yapan O.SUNGURLU (1974), Alt Eosen-Alt Miyosen yaşı olan bu Midyat formasyonunu alttan üste doğru:

- a) Alt dolomitik kireçtaşı üyesi

b) Çörtlü kireçtaşı üyesi ve

c) Üst kireçtaşı üyesi olmak üzere,

Üç litolojik birime ayırmıştır

a) Alt dolomitik kireçtaşı üyesi: Hoya köyü dikme kesitinde belirgin olarak gözlenen alt dolomitik kireçtaşı üyesi yer yer fosilli ve dolomitik seviyelerinin yer aldığı 230 m. kalınlıkta bir karbonat istifi oluşturur. Fosilli tabakalardan toplanan numuneler arasından Alt-Orta Eosen yaşı veren aşağıdaki türler saptanmıştır. *Nummulites globulus*, *Alveolina oblonga*, *A. Pasticillata*, *A. Pasticillata*, *Orbitolites complanatus*, *Globorotalia aequa*, *Discocyclus archiaci*, *Asterigerina rotula*, *Lockhartia*, *Assilina*.

b) Çörtlü kireçtaşı üyesi: Formasyonun çörtlü kireçtaşı üyesi açık renkli, yer yer yumuşak ve ince tabakalıdır. 10–25 cm. kalınlıkta tabakalar daha fazla çörtlüdür. Adıyaman çevresinde tebeşirimsi bir görünümü vardır. Hoya’da 185 m. kalınlıkta olan bu üye, daha güneydeki kornişlerde 300 metrelik bir kalınlığa ulaşır. İçerdiği fosillerin mikropaleontolojik tayinlerinde Orta Eosen yaşı veren aşağıdaki fauna tespit edilmiştir. *Nummulites globulus*, *N. Aturicus*, *Discocyclus*, *Operculina*.

c) Üst kireçtaşı üyesi: Midyat formasyonunun üst kireçtaşı üyesi ise, kalın tabakalı, masif görünümlü, iri kristalli, kavrık-ılgı ve pembemsi-beyaz renklidir; kalınlığı 150–220 m. arasında değişir. Genellikle Üst Eosen-Oligosen-Alt Miyosen yaşlıdır. Alt seviyelerinden alınan fosil numuneleri Üst Eosen-Oligosen yaşı vermişlerdir. *Nummulites* cf. *Fabiani*, *Chapmanina gassinensis*, *Hantkenina mexicana*, *Tritaxia*, *Lepidocyclus*, *Spiroclipeus*, *Discocyclus*.

Üst seviyelerden ise, Alt Miyosen yaşı veren aşağıdaki fauna saptanmıştır. *Miogypsina*, *Amphistegina*, *Miolepidocyclus*, *Neoalveolina (Borelis) Curdica*, *Austrotrillina hawchini*, *Operculina complanata*.

3.1.1.6. Germik Formasyonu:

Lagun fasiyesinde gelişmiş, kalın evaporit yatakları içeren bir seridir. Alt kesimini mavimsi-yeşilimtrak şeyl ve kilaşı tabakalarıyla çok az fosilli kireçtaşı ve

kalkerli taban konglamerası oluşturur. Üst seviyesinde yer alan masif-sublitolgarfik (Eski Garzan Kireçtaşı) ise, her yerde bulunmaz.

Formasyonun kalınlığı, Siirt bölgesinde 410 m., Sason-Baykan yöresinde ise 200-300 m. dir. Burada, şeyli-marnlı ve dolomitik kireçtaşı aratabakalı olan Germik evaporitleri Midyat kireçtaşlarının hafif bir açılı uyumsuzlukla örterler.

Germik formasyonunun şeyl ve marn tabakaları çok az mikrofauna içerirler.

Bazı seviyelerde:

Archaias cf. *Kirkukensis*,

Miliolidae, *Ostracoda* ve

Cibicidoides sp. gibi

Örneklere rastlanmıştır. Formasyonun yaşı genellikle Oligo-Miyosen olarak değerlendirilmiştir.

3.1.1.7. Lice Formasyonu:

Hazro antiklinali kuzeyinde yüzeyleyen bu formasyon genellikle kırıntılı-klastik malzemeden oluşmuştur ve şeyl-silttaşı-kumtaşı aralanması şeklinde gelişmiştir. Birimde egemen durumda olan kumtaşı türbidit özelliği gösterir. Formasyonun kalınlığı 100-200 m. dir; yaşı ise Alt Miyosen olarak belirtilmiştir. Mikrofauna bakımından aşağıdaki türleri içerir:

Globigerina cf. *Venezuelana*, *Globigerinoides trilobus*, *Rotalia beccari*, *Miogyopsina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Elphidium* sp., *Cibicides* sp. (D. PERİNÇEK, 1979)

3.1.1.8. Silvan Formasyonu (kireçtaşı) :

Krem renkli, algli, biyomikrit-biyosparit niteliğinde resifal bir kireçtaşıdır. Eğil yöresinde alt seviyeleri tebeşirlidir ve burada 100-150 m. kalınlık gösterir. Algli olan üst seviyesi Miliolidae ve Neoalveolina sp. içerir. Gökalp yöresinde ise, bu kireçtaşlarından alınan numunelerde:

Amphistegina, *Elphidium*, *Textularia*,

Alg ve *Bryozoalar* gözlenmiştir.

Formasyonun yaşı genellikle Miyosen, öncelikle Alt Miyosendir.

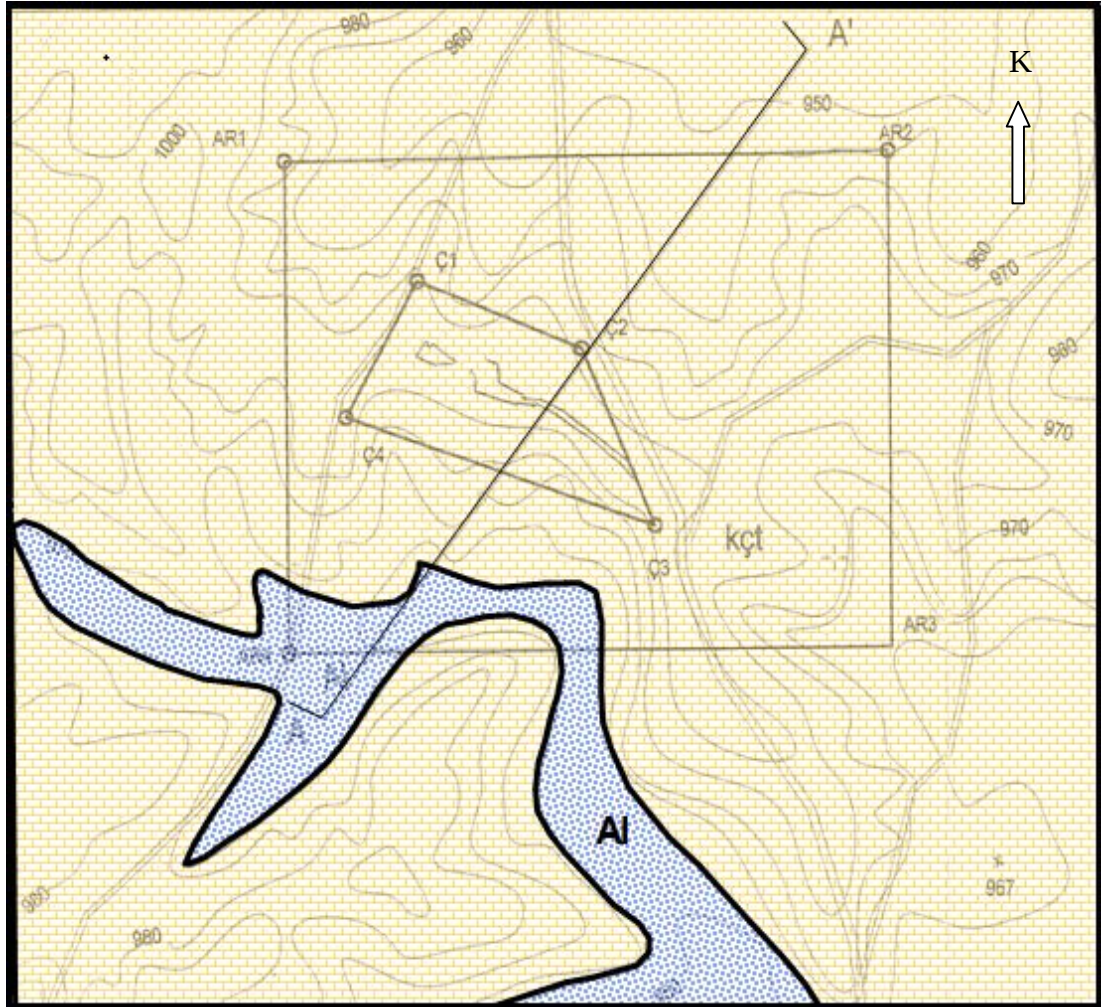
3.1.1.9. Şelmo formasyonu:

Hazro-Hezan bölgesinde kırmızı renkli, iri çakıllı kaba konglamerallardan ve bunlarla aratabakalı kumtaşı ve marnlardan oluşmuştur. Konglamerallar polijenik, iri çakıllı ve kalın tabakalıdır. Formasyon bu yörede akarsu ve delta ortamında çökelmiştir. Garzan yöresinde ise, sıg-litoral fasiyeste gelişmiş olup, burada alacalı şeyl ve silttaşlarının katkısı daha fazladır. Sason-Baykan yöresinde kırmızı-gri renkli çapraz tabakalı kumtaşlarıyla birlikte evaporit yatakları da yer almıştır.

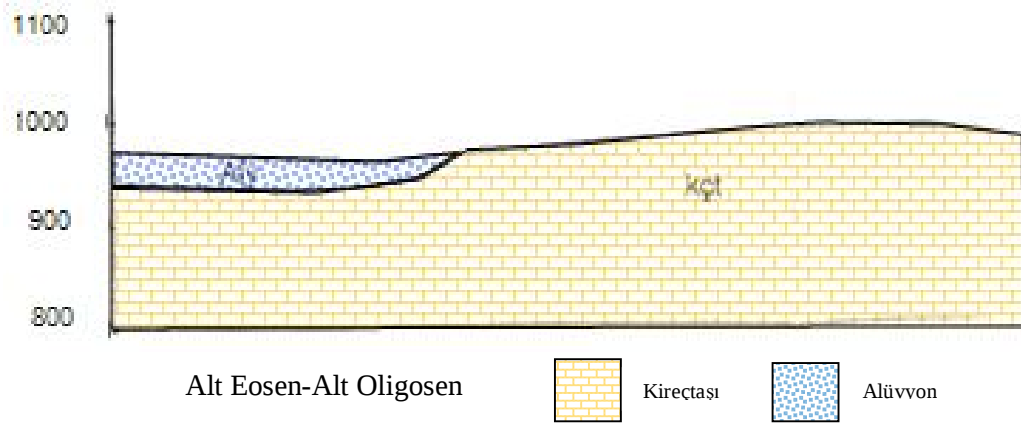
Formasyonun kalınlığı yaklaşık 500-600 m dir. Midyat grubu üzerinde açılı bir uyumsuzlukla durur. Fosil bakımından verimsiz ise de, korelasyon yoluyla yaşı Üst Miyosen-Alt Pliyosen olarak belirlenmiştir

3.1.1.10. Hoya Formasyonu

Karbonatlardan oluşan birim Sungurlu (1974) tarafından adlandırılmıştır. Formasyonun egemen kayatürü kireçtaşıdır. Altta çakıllı kireçtaşı ile başlar. Gri, bej, yer yer kırmızı renkli, kalın – çok kalın tabakalı olan kireçtaşları, üste doğru kireçtaşına geçer. Bu kireçtaşları krem – kirli beyaz – açık gri renkli, orta-kalın tabakalı, yer yer tabakasız, bazı düzeyleri bol fosilli, bol çatlaklı ve makro fosil kavkılıdır. Bölgede, Formasyonun ortalama kalınlığı 50-600 metreler arasında olup, Formasyonu meydana getiren litolojiler; tebeşirli kireçtaşları, biyomikrit, dolomitik kireçtaşları, killi kireçtaşları ve fosilli kireçtaşlarıdır. Kayaçlarımızın renkleri; sarı, pembe, kırmızı, beyaz, kirli beyaz, gridir. Formasyon sıg deniz-şelf kenarında oluşmuş ve yer yerde resifal karakterli ürünler sunmaktadır (Şekil 3.2.). Ayrıca bölge için genelleştirilmiş dikme kesiti şekil 3.4 de verilmiştir.



Şekil 3.2. Mardin ili midyat ilçesi Barıştepe mevkiinde bulunan kalker sahasına ait topoğrafik – jeolojik harita (ölçek 1/10000).(MİGEM 2004)



Şekil 3.3. A-A^I Kesidi

Y A Ş		FORMAS - YON	m	Litoloji	Açıklama	VI. BÖLGEDE		
MESOZ. KRETASE	PALEOSEN	E O S E N	NEOJEN	KUA - TERNER	Holoşen - Güncel	20-50	MİDYAT GURUBU VEYA MİDYAT FORMASYONU	FIRAT KİREÇTAŞI ÜST KİREÇT. ÜYESİ
					Pleis-tosen	400-500		
					LAHTİ	400-500		
					Pliyasen	500		
					ŞELMO veya ADIYAMAN	900-1500		
					Miyosen	100		
					SİLVAN veya LİCE	150-350		
					GERMİK	350		
					Oligo-sen	350		
					MİDYAT KİREÇTAŞI	200-380		
MESOZ. KRETASE	PALEOSEN	E O S E N	NEOJEN	KUA - TERNER	orta-üst	200-380	MİDYAT GURUBU VEYA MİDYAT FORMASYONU	FIRAT KİREÇTAŞI ÜST KİREÇT. ÜYESİ
					alt	200-380		
					GERCÜŞ	800-1000		
					BECİR-MAN	20-100		
MESOZ. KRETASE	PALEOSEN	E O S E N	NEOJEN	KUA - TERNER	ÜST GERMAV	500-700	MİDYAT GURUBU VEYA MİDYAT FORMASYONU	HOYA FORM. veya ALT DOLOMITİK KİREÇTAŞI ÜYESİ
					ALT GERMAV			

Şekil 3.4. Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafisi dikme kesiti

3.1.3. Ocakların İşletme Yöntemi

Bölgede, üretim açık işletme yöntemiyle yapılmaktadır. Doğal taş üretimi için önce üst tabakalardaki bozulmuş kısımlar alınmakta, daha sonra üretime geçilmektedir. Bu işlem uzun zaman almaktadır. Doğal taş üretiminde beton kesme makineleri esas alınarak tasarlanan makinelerde taşın yapısı incelenerek o özelliklere

uygun motor gücü, devir ve bıçak seçimi yapılmaktadır. Üstten kesme ve alttan kesme olarak iki makine kullanılmaktadır. Şekil 3.5.ve 3.6’da görüldüğü gibi kullanılan bu makinelerle ayda 3000 adet, haftada ortalama 1000 blok elde edilmektedir. Blok boyutları; $100 \times 45 \times 35 \text{ cm}^3$ dür.



Şekil 3.5. PD20DT Üstten Kesme Makinesi.

Hatz marka PD20DT kesme makinesi, 900 mm çaplı bıçakla 400 mm kesme derinliğine sahip, sağ ve sola bıçak takılabilen, 21 HP gücünde düşük emisyonlu, Hatz marş motorlu, elektro hidrolik kumandalı bıçak ayar sistemi sayesinde hassas ve kolay kademesiz kesme derinliği ayarı yapılabilen, 400-900 mm çap arası bıçak takma seçeneğine sahip bir kesme makinesidir. Üretimde, 900 mm çaplı bıçaklar kullanılmakta ve yaklaşık 400 mm derinliğinde kesme yapılmaktadır.

Ocakta üretilen bloklar boyutlara göre tasnif edilip atölyelerde siparişe göre kesilerek kullanıma hazır hale getirilmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.6. Alttan Kesme Makinesi



Şekil 3.7. Atölyelerde büyük blokların küçük bloklara bölünmesi.

Büyük bloklardan kesilerek işlemeye hazır hale getirilen daha küçük bloklar atölyelerin stok sahalarına gönderilir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Stok sahası

İşlenmeye hazır hale getirilen küçük bloklar, işleme atölyelerinde öncelikle hazır şablonlarla, verilecek şekle göre işaretlenir (Şekil 3.9).

İşaretlenmiş bloklar, keskiler vasıtasıyla işçiler tarafından şekillendirilmektedir (Şekil 3.10). Midyat taşı yapı itibarıyla, kolay tıraşlanabilir ve şekil verilebilir olduğu için işlem, diğer taş işleme yöntemlerine göre daha kolaydır.

Büyük yapılarda, örneğin bina giriş kapıları (Şekil 3.11), bina dış kaplamaları, peyzaj düzenlemeleri vb. yapılacak işlemlerin detayları ve işaretlemelerin hassasiyetleri artmakta, buna paralel olarak işlemlerin süresi uzamaktadır.



Şekil 3.9. Küçük blokların hazır şablonlarla işaretlenmesi



Şekil 3.10. Atölyelerde Midyat Taşı'nın işlenmesi



Şekil 3.11. Mardin’de bir cami kapısı işlemesi

3.2. Metod

Doğal taş ocağından alınan numuneler, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında bulunan taş kesme makineleri vasıtasıyla, deneyler için silindirik ve küp numuneler şekline getirilmiş ve bu numunelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri deney aletleri kullanılarak sonuçlar tespit edilmiş ve kullanılan standartlara göre karşılaştırma yapılmıştır.

3.2.1. Fiziksel Özellikleri

Çalışma alanından sistematik olarak alınıp laboratuara getirilen örnek numunelerin fiziksel özellikleri tayin edilmiştir.

3.2.1.1. Birim Hacim Ağırlık

Mermerlerin en önemli fiziksel özelliklerinden biri, mineralojik bileşimine bağlı olan birim hacim ağırlıklarıdır (Güleç, 1973).

Bu deneyle, tabii yapı taşlarının boşlukları ile birlikte birim hacim kütlesi tayin edilir. Deney düzgün geometrik şekilli olan veya olmayan deney numunelerinin kullanılması haline göre iki ayrı şekilde uygulanır. Düzgün olarak küp, dikdörtgenler prizması veya silindir biçiminde hazırlanan deney numunelerinde hacim kütlesi tayini;

Terazi: Yeterli kapasitede 0,01 gr hassasiyette,

Etüv: $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa ayarlanabilen, tercihen hava sirkülasyonlu,

Desikatör: Uygun büyüklükte sac veya uygun malzemeden yapılmış,

Deney numunelerini küp, dikdörtgenler prizması veya silindir şekline getirmekte kullanılan cihazlar (taş kesme testeresi, karot alma cihazı, numune yüzeylerini düzeltmede kullanılan aşındırıcı cihazlar).

Kumpas: Kolları yeterli uzunlukta ve 0,1 mm hassasiyette.

Deney numunelerinin yüzleri sert bir fırça ile fırçalanıp su ile yıkanarak temizlenir ve değişmez kütleye gelinceye kadar kurutulur. Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 0,1 gr hassasiyetle tartılır (G_k).

Deney numunelerinin hacimleri, boyutlarından hesaplanarak bulunur. Deney numunelerinin boyutlarının her biri, birbirine dik doğrultuda olmak üzere ikişer defa 0,5 mm hassasiyetle ölçülüp bunların aritmetik ortalamaları alınarak bulunur. Bulunan ortalama boyutlardan deney numunelerin hacimleri hesaplanır, bulunan değer $0,5\text{ cm}^3$ 'e yuvarlatılarak kaydedilir.

Tabii yapı taşının hacim kütlesi,

$$d_h = \frac{G_k}{V}$$

Formülü ile hesaplanır.

d_h = Taşın hacim kütlesi (gr/cm³),

G_k = Değişmez kütleyle kadar kurutulmuş deney numunesinin kütlesi (gr),

V = Deney numunesinin hacmi (cm³),

Elde edilen değerler yüzde bir hanesine yuvarlatılarak gösterilir.

3.2.1.2. Özgül Ağırlık

Deney üç deney numunesi üzerinde yapılır.

Terazi: Yeterli kapasitede 0,01 gr hassasiyette,

Elek: Göz açıklığı 0,2 mm olan kare gözlü deney eleği,

Piknometre: Uygun büyüklükte,

Etüv: 110⁰ C $\pm$ 5⁰ C sıcaklığa ayarlanabilen,

Desikatör: Uygun büyüklükte,

Vakum Pompası: Basıncı 22 mm $\pm$ 2 mm H_g sütunu değerine indirebilecek kapasitede.

Numuneyi temsil edecek şekilde, değişik parçalardan kırılarak alınan en az 2 kg numune, tamamı göz açıklığı 0,2 mm olan kare gözlü elekten geçecek şekilde öğütülür ve değişmez kütleyle kadar kurutulur.

Oda sıcaklığındaki su ile doldurulan piknometre, kapağı kapandıktan ve üzerindeki su damlaları kuru bir bez ile alındıktan sonra 0,01gr hassasiyet ile tartılır (G_{ps}). Piknometre içindeki su tamamen boşaltıldıktan ve etüvde kurutulup soğutulduktan sonra tekrar tartılarak piknometre (kapağı ile birlikte) kütlesi bulunur (G_p).

Kurutulup soğutulmuş olan öğütülmüş numuneden 250 gr $\pm$ 5gr kadar alınarak kuru bir huni yardımıyla piknometre içine konulur ve kapağı ile birlikte 0,01 gr hassasiyetle tartılır (G_{pn}).

İçinde deney numunesi bulunan piknometre hacminin ¼'üne kadar su ile doldurulur ve yaklaşık 10–15 dakika süre ile kaynatılır. Numune taneleri içerisinde hava kabarcıklarının kalmaması için yapılan bu işlem yerine, vakum pompası da kullanılabilir. Vakum pompası kullanıldığı takdirde vakum pompası ile hava alma işlemi, piknometre sık sık çalkalanarak kolaylaştırılır ve işleme hava kabarcıkları çıkmayınca kadar devam edilir. Hava alma işlemi sonunda piknometre su ile tamamen doldurulur ve kaynatma metodu kullanılmış ise bir su banyosu içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulur. Kapağı kapatılarak üzeri kurulanır ve 0,01 gr hassasiyetle tartılır (G_{pns}) (Şekil 3.10.).

$$d_0 = \frac{G_{pn} - G_p}{(G_{pn} - G_p) - (G_{pns} - G_{ps})}$$

d_0 = Taşın özgül kütlesi,

G_{pn} = Piknometre + deney numunesi kütlesi (gr),

G_p = Piknometre kütlesi (gr),

G_{pns} = Piknometre + deney numunesi + su kütlesi (gr),

G_{ps} = Su ile dolu piknometre kütlesi (gr).

Elde edilen değerler, yüzde bir hanesinde yuvarlatılarak gösterilir.



Şekil 3.12. Piknometre İle Ölçüm

3.2.1.3. Sonik Hız Deneyi

Ultrasonik teknikler uzun yıllardır madencilik biliminde ve jeoteknik uygulamalar içinde kullanılmaktadır. Bunlar, jeofizik çalışma alanlarında ve kayaçların dinamik özelliklerinin laboratuardaki saptanmasında kullanılır. Bu teknikler, uygulanmasının kolaylığı ve malzemenin örselenmemesinden dolayı, jeoteknik mühendisliğinde gittikçe artarak kullanılmaya başlanmıştır. Denemeler, dolgu tayininde, kaya saplaması donatılarında, kaya kütlelerindeki püskürme etkinliğinde ve kaya sınıflamalarında sismik hızın saptanması ile yapılmaktadır. Kaya kütle deformasyonu ve basıncının tahmini, yeraltı açıklıklarının etrafında gelişmiş çatlak zonlarının büyüklüğü (uzunluğu), kayacın su içirme derecesinin saptanması ve çatlak kaya kütle karakteristiği sismik tekniklerin uygulandığı diğer bazı uygulamalardır.

P dalga hızı laboratuarlarda doğrudan ya da dolaylı olarak ölçülebilir. Dolaylı yöntemler doğrudan yöntemlere göre daha kolaydır. Bu nedenle eğer doğrudan P dalga hızı ile dolaylı P dalga hızı arasında güçlü bir ilişki kurulabilirse, doğrudan P dalga hızı değeri, dolaylı ölçümlerden tahmin edilebilir ve böylece ölçümleri daha da kolaylaştırabilir (Kahraman, 2002).

Kayaçların dinamik elastisite katsayıları, silindirik veya kübik olarak hazırlanan deney örnekleri üzerinde ultrases ölçüm değerlerinin analizi ile belirlenmektedir. Alt ve üst yüzeyleri hassas şekilde düzeltilmiş örnekler, bu yüzeylere gres sürülerek sismik analizatörü (alıcı-verici) arasına verici yerleştirilerek impuls'un geçme süresine bağımlı olarak sismik hız ölçüm aletinin kalibrasyonu yapılır (Şekil 3.10). Sonrasında, deney örnekleri her iki transdüsur uçları arasına yerleştirilerek, P ve S dalga hızlarının örneği bir uçtan diğer geçmesi için gerekli net süreler belirlenerek kaydedilir. Bulunan bu değerler kullanılarak dalga hızları aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır:

$$V = \frac{L}{T}$$

Burada;

V= P ve S dalga hızı, m/sn,

L= Örnek kalınlığı, m,

T= Dalganın örneği geçme zamanı, sn.



Şekil 3.13. Sonik Hız Ölçmede Kullanılan Pundit Aleti

3.2.1.4. Görünür Porozite

Taşın porozitesi aşağıdaki formülle hesaplanır.(TS 699)

$$P = \left(1 - \frac{d_h}{d_o} \right) \times 100$$

$$P = (1-k) \cdot 100$$

P= Taşın porozitesi (%),

d_h = Taşın hacim kütlesi (g/cm³),

d_o = Taşın özgül kütlesi (g/cm³),

$k = d_h/d_o$ (doluluk oranı)'dır.

Bulunan sonuçlar onda bir hanesinde yuvarlatılarak belirtilir.

3.2.1.5. Su Emme Oranı

Deney düzgün geometrik şekilli olan veya olmayan en az üç deney numunesi üzerinde yapılır. Yapılan inceleme için düzgün geometrik şekilli olmayan dört adet deney numunesi hazırlanmaktadır.

Terazi: Yeterli kapasitede 0,1 gr hassasiyette,

Etüv: $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa ayarlanabilen, tercihen hava sirkülasyonlu,

Desikatör: Uygun büyüklükte,

Arşimet Terazisi: Yeterli kapasitede, 0,1 gr hassasiyette,

Su Kabı: Uygun büyüklükte, paslanmaz malzemeden yapılmış olmalı.

Deneyde, boyutları en az 5 cm olan düzgün geometrik şekli olmayan üç adet deney numunesi kullanılır. Her bir deney numunesinin ağırlığı 350 gr'dan az olmamalıdır.

Deney numuneleri bir tel fırça ile fırçalanıp yıkanıp temizlendikten sonra, içinde $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta su bulunan uygun büyüklükte ve derinlikte bir kap içerisine, yüksekliklerinin yaklaşık $\frac{1}{4}$ 'üne kadar suya daldırılırlar. Bu durumda 1 saat bekletildikten sonra $\frac{1}{2}$ 'sine kadar suya batacak şekilde su ilave edilir ve 1 saat daha bekletilir. Aynı şekilde $\frac{3}{4}$ 'üne kadar suya batacak şekilde aynı sıcaklık aralığında bulunan su ilave edilerek 1 saat bekletildikten sonra deney numuneleri tamamen suyun içine batacak şekilde su ilave edilir. Bu durumda 45 saat süre ile bekletilir. Bu süre içerisinde kaptaki su yüksekliğinin deney numunelerinin üzerini yaklaşık 1,5 cm-2 cm örtecek seviyede olması sağlanmalı ve deney numuneleri üzerinde oluşacak hava kabarcıkları uygun bir yöntemle giderilmelidir. Deneyin başlangıcından itibaren 48 saat sonunda sudan çıkarılan deney numuneleri, ıslatılarak sıkılmış bir bez veya sünger ile silinerek üzerindeki su damlaları alındıktan sonra, bekletilmeksizin 0,1 gr hassasiyetle tartılır (G_d).

Deney numuneleri tekrar su içine daldırılır. Bu tartma işlemi 24 saat aralıklarla deney numuneleri değişmez kütleyle gelinceye kadar tekrarlanır. Taş deney numunelerinin suya doymun hale geldiği kabul olunan bu kütlesi ile bunu izleyen 24'er saatlik ara ile bulunan kütleleri arasında %0,1'den fazla fark

bulunmazsa bu kütlenin değişmez kütle olduğu kabul olunur. Bundan sonra doymuş haldeki deney numuneleri Arşimet terazisinde 0,1 gr hassasiyetle tartılarak, su içindeki kütleleri bulunur (G_{ds}).

Daha sonra deney numuneleri değişmez kütleyle gelinceye kadar kurutulur. Desikatör içerisinde soğutulduktan sonra 0,1 gr hassasiyetle tartılarak kütlesi bulunur (G_k).

Taşın kütlece su emme oranı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$S_k = \frac{G_d - G_k}{G_k} \times 100$$

Taşın hacimce su emme oranı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$S_h = \frac{G_d - G_k}{G_d - G_{ds}} \times 100$$

S_k = Taşın kütlece su emme oranı (m/m, %),

S_h = Taşın hacimce su emme oranı (v/v, %),

G_d = Taşın doymuş haldeki kütlesi (gr),

G_k = Değişmez kütleyle kadar kurutulmuş taşın kütlesi (gr),

G_{ds} = Doymuş haldeki taşın su içindeki kütlesi (gr).

3.2.2 Mekanik Özellikleri

3.2.2.1. Basınç Dayanımı

Basınç Mukavemeti deneyi için kullanılacak malzemenin kondisyonunu sağlamak amacı ile değişmez kütleyle gelinceye kadar etüvde kurutulması sağlanmalıdır.

Kesici Cihaz: Deney numuneleri düzgün küp veya silindir şeklinde, ıslak yöntemle kesilmesine elverişli,

Aşındırıcı cihaz: Deney numunelerinin özellikle basınç uygulanacak yüzeylerinin tam düzlem olacak şekilde ıslak yöntemle aşındırılmasına elverişli,

Kumpas: Kolları basınç mukavemeti deney numunelerinin en büyük boyutunu ölçebilecek uzunlukta ve 0,1 mm hassasiyette,

Basınç Deney Presi: Yeterli kapasitede ve üst başlığı mafsal ile donatılmış, uygulanan yükün en az %1'i kadar hassasiyette.

Basınç mukavemeti deneyi için genellikle kenarları yaklaşık 70 mm olan küp deney numuneleri kullanılır. Ancak ayrıtları 50 mm'den küçük olmayan küp numuneleri ile yükseklik/çap oranı 1/1'den küçük olmayan silindirik deney numuneleri de kullanılabilir. İri kristalli taşlarla, bünye yapısı değişik özellikler ve iri gözenekler gösteren taşlarda ise, küp deney numunelerinin kenarları ile silindirik deney numunelerinin çap ve yükseklikleri yaklaşık 100 mm olmalıdır. Bu şekilde hazırlanan ve kondisyonlanan deney numunelerinin basınç uygulanacak yüzeylerinin boyutları kumpas yardımıyla 0,1 mm hassasiyetle ölçüldükten sonra deney presinin tablaları arasına ve tam ortaya gelecek şekilde yerleştirilir (Şekil 3.12). Yük, basınç gerilmesi saniyede yaklaşık 10 kgf/cm²- 12 kgf/cm² (1,0 N/mm²- 1,2 N/mm²) artacak şekilde ve çarpmasız olarak deney numunesi kırılıncaya kadar uygulanır. Pres göstergesinden okunan en büyük yük tespit edilir (p_k).

Tabii yapı taşının basınç mukavemeti aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$f_b = \frac{P_k}{A}$$

F_b: Taşın basınç mukavemeti (kgf/cm²)

P_k: Kırılmaya sebep olan en büyük yük (kgf),

A: Taşın yük uygulanan yüzünün alanı (cm²).



Şekil 3.14. Basınç Mukavemeti Deneyi İçin Kullanılan Ekipman

3.2.2.2. Darbe Dayanımı

Darbe dayanımı; standart boyutlardaki mermerin belirli bir doğrultuda gelen darbelere karşı gösterdiği dirençtir. Mermerin kullanım alanlarının belirlenmesinde darbe dayanımının bilinmesi önemli bir konu olarak görülmektedir. Mermerin darbe dayanımlarının belirlenmesi için şistozite düzlemine paralel veya dik konumda alınan 40 mm x 40 mm x 40 mm boyutlarındaki küp numuneler kullanılmaktadır. Örnek numuneler darbe dayanımı deney düzeneğinde örsün üzerindeki örnek yuvasına yerleştirilir ve bunun üzerine çelik plaka konularak deney tokmağı aşağıdaki hesaplanan yükseklikten düşürülür.



Şekil 3.15. Darbe Dayanımı Aleti

$$H= 0,04V$$

H: Tokmağın düşme yüksekliği (cm),

V: Deney numunesinin hacmi (cm³),

Birinci darbeden sonraki takip eden her darbeye düşme yüksekliği, bir önceki yüksekliğin ilk düşme yüksekliği (H) kadar arttırılmasıyla elde edilir. Deney numunesi kırılıncaya kadar bu işleme devam edilir ve darbe sayısı tespit edilir.

Düşme yüksekliğinin arttırılmasına rağmen geri sıçrama miktarı artmaz veya azalırsa, kırılma, çatlama veya pullanma olursa deney numunesi kırılmış sayılır. Bu son darbe, darbe sayısının (n) hesaplanmasında dikkate alınmaz. Darbe dayanımı ise aşağıdaki eşitlik ile belirlenmektedir.

$$D_n: n(n+1)$$

D_n: Mermerin darbe dayanımı (Nmm/mm³),

n: Kırılmaya sebep olan darbe sayısı.

3.2.2.3. Eğilme Dayanımı

Eğilme dayanımı; standart boyutlardaki mermerlerin belirli doğrultuda kırılmaya karşı gösterdiği dirençtir. Mermerin kullanımı genellikle belirli boyut ve kalınlıklarda plakalar şeklinde olduğundan eğilme direnci son derece önemli bir parametre olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü, plaka kalınlığı, plaka boyut ve destek noktaları arasındaki mesafe mermerin eğilme dayanımına göre tespit edilebilmektedir.

Eğilme dayanımının belirlenmesi için mermer bloklarının tabakalaşma (şistozite düzlemlerine) yönü dikkate alınarak 50 mm x 100 mm x 200 mm boyutlarında numunelerden en az 5 adet hazırlanmaktadır.

Deney numuneleri deney düzeneğinde plaka şeklinde numuneler arası açıklık 180 mm olacak şekilde deney presi tabakaları arasına, yükleme ortadan uygulanabilecek biçimde yerleştirilir. Deney numunesi üzerine yaklaşık 5 kg'lık bir yük verilerek mesnetlerin tam yerleşmesi ve kondisyonlanması sağlanır. Sonrasında yük artışı dakikada 450 kg'ı geçmeyecek şekilde arttırılarak, kırılma anındaki yük değeri kaydedilir ve yükleme yüzeyi ile plaka kalınlığı çizgisinin olduğu noktada ölçülür. Bulunan sonuçlar aşağıdaki eşitlikte yerine konarak eğilme dayanım değeri hesaplanır. Şekil 3.17.'de Eğilme Dayanım deneyi için kullanılan ekipman verilmiştir.

$$s_{eğ} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

$s_{eğ}$: Mermerin eğilme dayanımı (kg/cm²),

P: Kırılmaya neden olan en büyük yük (kg),

L: Deney numunesinin mesnetler arasındaki mesafesi (cm),

b: Deney numunesinin genişliği (cm),

h: Deney numunesinin kalınlığı (cm).



Şekil 3.16. Eğilme Dayanım Deney Aleti

3.2.2.4. Aşınma (Böhme) Dayanımı

Sürtünme ile aşınma kaybı deneyi en az 5 deney numunesi üzerinde yapılır.

Böhme Aşındırma Cihazı: Döner bir aşındırma diski ile deney numunesinin yerleştirildiği ve numuneyi dönen disk üzerine belirli bir basınç ile bastırarak donanımdan oluşturulur.

Makine yaklaşık 750 mm çapındaki diskin, çalıştırıldığında 30 devir /dk $\pm$ 1 devir /dk hızla dönmesini sağlayan ve devir sayısını gösteren bir numaratör ve her 22 devir tamamlandığında, cihazı otomatik olarak durduracak tertibata sahip olmalıdır.

Döner diskin üzerinde, düşey dönme eksenine 120 mm -320 mm uzaklıkta, halka biçiminde 200 mm genişliğinde dökme demirden yapılmış, gerektiğinde çıkartılıp değiştirilebilecek biçimde sürtünme şeridi bulunmalıdır. Sürtünme şeridinin Brinell sertlik değeri 190 kgf/mm² – 220 kgf/mm² arasında olmalı ve kullanmadan dolayı meydana gelen aşınma derinliği 0,3 mm'den fazla olmamalı, sürtünme yüzeyinde meydana gelebilecek yarıkların derinliği 0,2 mm'den fazla olmamalıdır.

Bu sınırlardan daha çok aşınmış sürtünme şeritleri çıkarılarak yenileri ile değiştirilmelidir. Sürtünme şeritleri kullanılmadan önce sertlikleri ölçülerek yukarıda açıklanan sınır değerler içinde olup olmadıklarına bakılır. Sürtünme şeritleri, iki yüzü de kullanılabilir şekilde yapılmış olabilir.

Cihazda, deney numunesinin yerleştirilebileceği yaklaşık 40 mm yükseklikte, bir tarafı açık dökme demir veya çelikten yapılmış bir tutucu çerçeve olmalı ve çerçevenin alt kenarları dönen disk yüzeyinden $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ yukarıda bulunmalıdır. Çerçevenin ortasından geçen düşey eksen, diskin dönme ekseninden 220 mm uzaklıkta olacak şekilde ayarlanabilir olmalı ve deney numunesini herhangi bir titreşime neden olmadan, gevşek bir durumda tutacak şekilde yapılmış bulunmalıdır.

Malzeme olarak büyük kısmı korund (kristalize Al_2O_3)’dan oluşan zımpara tozu kullanılmalıdır. Böhme yüzey aşındırma deneyi, deney sonunda deney numunelerinin kalınlıklarında veya hacimlerinde meydana gelen azalmanın ölçülmesi suretiyle yapılır.

Aşınma kaybı, kalınlıktaki azalmanın ölçülmesi yolu ile tayin edilmek istendiğinde hazırlanmış olan deney numunelerinin her birinin 9 farklı yerdeki kalınlıkları $0,01 \text{ mm}$ hassasiyetle ölçülerek kaydedildikten sonra deney uygulanır (d_0). Aşınma kaybı hacim azalmasının ölçülmesi yolu ile tayin edilmek istendiğinde ise, deney numunelerinin her birinin önce hacimleri tayin edilir. Kalınlığı veya hacmi bulunmuş olan deney numuneleri en az 48 saat süre ile oda sıcaklığında ve %40-%60 bağıl nemli ortamda bekletilmek suretiyle havada kurutulduktan sonra, Böhme yüzey aşındırma cihazının deney numunesi tutucu çerçevesi içine yerleştirilir. Şekil 3.18’de Sürtünme ile aşınma kaybı deneyi için kullanılan ekipman verilmiştir.

Sürtünme şeridi üzerine $20 \text{ gr} \pm 0,5 \text{ gr}$ zımpara tozu serpilir. Deney numunesine çelik manivela aracılığıyla $30 \text{ kgf} \pm 0,3 \text{ kgf}$ ($300\text{N}-3\text{N}$)’lik yük uygulanarak deney numunesinin sürtünme şeridine $0,6 \text{ kgf} / \text{cm}^2$ ($0,06 \text{ N} / \text{mm}^2$)’lik bir basınç ile bastırılması sağlandıktan sonra cihaz çalıştırılıp disk harekete geçirilir.



Şekil 3.17. Sürtünme ile Aşınma Kaybı (Böhme) Deney Makinesi.

Diskin dönme hareketi sırasında sürtünme şeridi dışına çıkan zımpara tozları uygun bir tertibat ile tekrar sürtünme şeridi üzerinde toplanır. Her 22 devir sonunda otomatik olarak duran disk üzerindeki zımpara tozları ve aşınma ile deney numunesinden ayrılan kısımlar uygun bir fırça ile temizlenir ve sürtünme şeridi üzerine yeniden $20 \text{ gr} \pm 0,5 \text{ gr}$ zımpara tozu serpilir ve deney numunesi düşey eksenine etrafına 90° çevrilmek suretiyle 22'şer devirlik 20 aşındırma periyodu yani toplam olarak 440 devir uygulanır. 440 devir sonunda deney numunesi, sert bir fırça ile iyice temizlendikten sonra kalınlığının yine daha önce seçilen 9 farklı yerden 0,01 mm hassasiyetle ölçülür. Bu ölçümlerin aritmetik ortalaması alınarak deney numunesinin deneyden sonraki kalınlığı bulunur (d_1).

Sürtünme yüzeyinin kenarları da 0,1 mm hassasiyetle ölçülerek bu yüzün alanı hesaplanır ve $0,01 \text{ cm}^2$ 'ye yuvarlatılarak kaydedilir. Aşınma kaybı değeri numunelerde meydana gelecek hacim azalmasının ölçülmesi suretiyle tayin edilmesi halinde deney numunesinin deneyden sonraki hacmi, deneyden önce yapıldığı gibi su

ile doygun hale getirildikten sonra Arşimet terazisinde su içinde ve havada 0,1 gr hassasiyetle tartılması yolu ile hesaplanır ve bulunan sonuçlar 0,1 cm³'e yuvarlatılarak kaydedilir (V₁).

Aşınma kaybı, kalınlık azalması cinsinden belirtilecek ise;

$$d = d_0 - d_1$$

veya

$$\Delta_d = \frac{V_0 - V_1}{A}$$

formülleri yardımıyla hesaplanır ve bulunan sonuçlar 0,01 cm³ / 50 cm²,ye yuvarlatılarak belirtilir.

Aşınma kaybı hacim azalması cinsinden belirtilecek ise;

$$\Delta V = (d_0 - d_1) 50$$

veya

$$\Delta V = \left(\frac{V_0 - V_1}{A} \right) \times 50$$

Formülleri yardımıyla hesaplanır. Bulunan sonuçlar 0,01 cm³ / 50 cm²,ye yuvarlatılarak belirtilir.

Δ_d = Taşın Böhme yüzey aşınma kaybı değeri (cm / 50 cm²),

d_0 = Taşın deneyden önceki ortalama kalınlığı (cm),

d_1 = Taşın deneyden sonraki ortalama kalınlığı (cm),

V = Taşın Böhme yüzey aşınma kaybı değeri (cm³ / 50 cm²),

V_0 = Taşın deneyden önceki hacmi (cm³),

V_1 = Taşın deneyden sonraki hacmi (cm³),

A = Taşın aşınmaya uygulanan yüzünün alanı (cm²).

3.2.2.6. Nokta Yük Dayanımı

Bu deney kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında kullanılan nokta yükü dayanım indeksinin saptanması amacıyla yapılır. Nokta-yükü dayanım indeksi tek eksenli sıkışma ve çekilme dayanımı gibi diğer dayanım parametrelerinin dolaylı olarak belirlenmesinde de kullanılır.

Standart Nokta Yükleme Aleti: Yükleme pompası, yük göstergesi, gövdesi, konik başlıkları ve ölçüm cetvelinden oluşan alet,

Ölçüm Kumpası: (0,1 mm hassasiyette)

Bu deney için silindirik karot örneklerinin yanı sıra, blok ve düzensiz şekilli örneklerde kullanılabilir. Ayrıca, karot örneği konik yükleme başlığı altına karot eksenine dik veya paralel konumda yerleştirilebilir. Bu nedenle nokta yükleme deneyi;

Çapsal deney (karot eksenine dik yönde yükleme)

Eksenel deney (karot eksenine paralel yönde yükleme)

Blok ve düzensiz örneklerle deney

Laboratuar çalışmasında çapsal deney uygulanmıştır.

Çapı kumpas ile ölçülen örnek konik uçlar arasına karotun eksenine dik yönde yerleştirilir. Konik uçlar ile örnek arasında açıklık kalmaması için pompa kullanılarak silindirik yükleme tablası yükseltilir.

$$I_s = \frac{P}{D_e^2}$$

$$F = \left[\frac{D_{e(mm)}}{50} \right]^{0,45}$$

$$I_{s(50)} = F \times I_s$$

De = Eşdeğer çap (mm),

P= Yenilme yükü (kN),

F= Boyut düzeltme faktörü,

I_s =Düzeltilmemiş nokta yük dayanımı (MPa),

$I_{s(50)}$ = Düzeltilmiş nokta yük dayanım indeksi (MPa).

Şekil 3.18’de Nokta yük deneyi için kullanılan ekipman verilmiştir.



Şekil 3.18. Nokta Yük Deney Aleti

Numune çiftlerinin birer parçası deneye tabi tutulur diğer parçaları ise mukayese için saklanır.

Deney sonunda, deney numunelerinin parlak hale getirilmiş yüzeyleri dikkatle incelenip deney uygulanmamış eş deney numunesi parçası ile mukayese edilerek, deneyde meydana gelmiş bulunan değişiklikler tespit edilir.

3.2.3. Diğer Özellikler

3.2.3.1. Açık Hava Tesirine Dayanıklılık Tayini

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 kayaktan 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 renk değişikliği olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.3.2. Pas Tehlikesi Tayini

Pas tehlikesi tayini deneyi, bu deney yapı taşlarını 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 taşıdığı diğer mineralleri etkileyip etkilemeyeceğinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla yaklaşık el büyüklüğünde ve kırık yüzeylerin çevrelediği 5'er çift deney numunesi hazırlanmıştır. Deney numunesi çiftlerinden birer tanesi deneye tabi tutulmuş diğer parçalar ise karşılaştırma için saklanmıştır. 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.

3.2.3.3. Asitlere Dayanıklılık Tayini

Asitlere dayanıklılık deneyi, bu deney yapı taşlarının baca gazları ile havada bulunan diğer zararlı gazların, havanın nemi ile birleşerek oluşturacakları asitlere dayanıklı olup olmadıklarının tayini amacı ile yapılmıştır. Deney için 5'er çift numune hazırlanmıştır. Numune çiftlerinden her biri aynı plakadan alınmıştır. Numune çiftlerinin birer parçası deneye tabi tutulmuş, diğer parçalar ise desikatöre konularak mukayese için saklanmıştır. Deneyde; asitlere dayanıklılık test cihazı, desikatör ve büyüteç kullanılmıştır. Numuneler içinde sülfüroz asit bulunan kabın üzerine aside değmeyecek şekilde uygun bir düzenele asılmıştır ve cihazın kapağı kapatılmıştır. Bu durumda toplam 28 gün bekletilmiştir. Her 7 günde bir, asit etkisinde bırakılan örneklerle çiftleri mukayese edilmiştir. 28 gün sonunda numunelerin renginde ve görünüşünde değişiklik olup olmadığı incelenmiştir.

3.2.3.4. Donma ve Çözölmeye Karşı Direnç Tayini

Atmosfer basıncında suya batırılarak su altında tutulan ve belirli tane büyüklüğüne sahip agregalardan oluşan deney numunesi kısımları donma çözölme döngüsüne tabii tutulur ve döngü sonucunda agregalarda çatlak oluşumu, kütle kaybı ve ya mukavemet değışikliği olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılır. Deneyde deney elekleri (göz açıklığı 8 mm, 16 mm olan kare gözlü), etüv (105 ± 5 °C kapasiteli), düşük sıcaklık dolabı (düşey veya yatay hava dolaşımli), terazi (0.1gr hassasiyette), metal kutular ve damıtık su kullanılmıştır. Öncelikle 8-16mm tane büyüklüğünde 2'şer kg'lık numuneler hazırlanmıştır. Daha sonra numuneler yıkanmış ve 105 ± 5 °C'de sabit kütleyle kurutulmuştur. Numuneler ortam sıcaklığına gelince hemen tartılmıştır. Hazırlanan deney numuneleri metal kutular içine konularak üzerlerine damıtık su ilave edilmiş ve 24 saat atmosfer basıncına tabii tutulmuştur. Her bir metal kutudaki su seviyesi numunelerin 1 cm üzerine gelecek şekilde konulmuştur. Kapakları kapatılan kutular dolaba yerleştirilmiştir. Numuneler 10 defa donma çözölme döngüsüne tabii tutulmuştur. Onuncu döngü tamamlandıktan sonra her bir kutunun içindeki malzeme 4mm göz açıklıklı deney eleği üzerine

boşaltılarak elek üzerinde yıkanmış ve elenmiştir. Elek üzerinde kalan agregalar 105 ± 5 °C’de sabit kütleye kurutulmuştur. Ortam sıcaklığına gelince de hemen tartılmıştır. Aşağıda verilen eşitlik 3.10 yardımıyla kütlece yüzde madde kaybı tayini yapılır.

$$F = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

Burada;

- M_1 : Deney numunesinin ilk kuru kütlesi, g,
 M_2 : Deney numunesinin son kuru kütlesi, g,
 F : Deney numunesinin kütlece yüzde kaybıdır.

3.2.4. Petrografik Analiz

Kayaçtan alınan örnekten kesilen ince levhanın bir yüzü 600’lük zımpara tozu ile aşındırılarak düzlenmiştir. Daha sonra 1000’lik zımpara tozu ile cam üstünde pürüzleri iyice temizlenerek parlatılmış ve cam lama, Kanada balsam yapıştırıcı ile yapıştırılmıştır. Kayacın diğer yüzü, 0,03 mm kalınlık elde edilene kadar benzer işlem ile aşındırılmıştır. Kayaçtan petrografik inceleme için hazırlanmış ince kesitler, petrografi mikroskobunda, içinde geçen ışının kazandığı özelliklerin saptanmasıyla tanımlanmıştır. Burada kayacı oluşturan minerallerin cinsleri, kristal boyutları, mineraller arasındaki dokusal ilişkiler, gözeneklilik, bozuşma ürünleri ve dağılımları saptanmaya çalışılmıştır.

3.2.5. Kimyasal Analiz

Analizler, gerek bölüm laboratuvarında, gerekse TÜBİTAK (MAM)’da yaptırılmıştır. Bölüm laboratuvarında yapılan analizlerde;

Travertende Si, Fe, Ca, Mg, tayini:

250 μ boyutuna öğütülen örnek etüvde 20 ± 4 saat süresince $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de kurutulmuş ve virgülden sonra dört hane hassasiyette tartım yapabilen hassas terazide 0,5 gr civarında örnek alınmıştır. HCL ile HNO_3 'ün (3,1) oranında karışımı ile elde edilen kral suyu örnek üzerine eklendikten sonra çözünme tamamlanana kadar ısıtılmıştır.

Çözülme tamamlanınca mavi bant süzgeç kâğıdından süzülerek SiO_2 kristalleri ile çözelti ayrılır. Çözelti üzerine amonyak eklenerek Fe ve Al oksitleri halinde çöktürülür. Beyaz bant filtre kâğıdından süzülerek çözeltiden ayrılır. Çözeltide Ca ve Mg deneyleri EDTA titrasyonu ile belirlenir. Beyaz bant filtre kâğıdı üzerindeki katı asit ilavesi ile çözülür. Çözeltideki Fe ve Al miktarı yüksek ise titrasyon ile değilse atomik absorpsiyon spektrometresinde tayin edilir. Mavi bant filtre kâğıdı etüvde bir gün kurutulduktan sonra platin kroze içinde önce bek alevinde sonra 1000°C 'de kül fırında yakılır. Katı miktarı tartılır ve SiO_2 , HF, HClO_4 ilavesi ile uçurulur. Kütle kaybından % SiO_2 hesaplanır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Mardin ili, Midyat ilçesinde bulunan çalışma alanı, Alt Eosen - Alt Oligosen yaşlı resifal kökenli Hoya Formasyonu içinde bulunmaktadır (Şekil 4.1, 4.2, 4.3). Formasyonun ortalama kalınlığı 50-600 metre arasındadır. Formasyonu meydana getiren litolojiler; tebeşirli kireçtaşları, biyomikrit, dolomitik kireçtaşları, killi kireçtaşları ve fosilli kireçtaşlarıdır. Kayaçların renkleri; sarı, pembe, kırmızı, beyaz, kirli beyaz ve gridir. Formasyon sığ deniz-şelf kenarında oluşmuş ve yer yerde resifal karakterli ürünler sunmaktadır. Formasyonun yayılımı Mardin- Diyarbakır-Siirt-Adıyaman (Hoya formasyonu) ve Kilis-Gaziantep yörelerinde ise Havra Taşı ismini almaktadır (Gaziantep formasyonu). Hoya formasyonu Gaziantep formasyonu ile yatay yönde geçişlidir.

Bölge oldukça yumuşak bir rölyefe sahip olup, yüzlek veren kayaç birliği oldukça kolay bir şekilde araziden alınmaktadır (Şekil, 4.2, 4.3).

Tez çalışmasının gerçekleştirilmesi amacıyla, araziden alınan örneklerden, ilk aşamada taş işleme atölyelerinde küp ve plaka şeklinde hazırlandı.



Şekil 4.1. Midyat Barıştepe Ocak Sahası



Şekil 4.2. Midyat Barıştepe Ocak Sahası'nda Oluşturulmuş Basamak Sistemi



Şekil 4.3. Midyat Barıştepe Ocak Sahası'nda Oluşturulmuş Basamak Sistemi

İkinci aşamada, silindirik örnekler laboratuarda standartlara uygun olarak hazırlanmıştır. Üçüncü aşamada, TSE standartlarına uygun olarak hazırlanan küp, plaka ve silindirik şeklindeki bu örnekler ait fiziko-mekanik özellikler belirlenmiştir. Son aşamada ise Midyat kalkerinin yapı malzemesi olarak kullanılması incelenmiştir.

4.1. Fiziksel Özellikler

Araziden getirilen örnekler, laboratuarda standartlara uygun olarak kesilerek 5 örnek üzerinde deneyler gerçekleştirilmiş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. Aynı zamanda bölgede kiliselerde, evlerde, camilerde kullanılan ve en az 20 yıllık olan kayaç numuneleri de aynı deneylerde kullanılmış ve farklı iki örnek arasında karşılaştırma yapılmıştır.

4.1.1. Birim Hacim Ağırlık Deney Sonuçları

Midyat bölgesindeki doğal taş ocaklarından alınan ve standartlara uygun bir şekilde hazırlanan örnekler ile bölgede en az 20 yıllık binalardan alınan kayaç numunelerinden; Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölüm Laboratuvarları'nda birim hacim ağırlık, deneyine tabii tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre uygun bağıntılar kullanılarak yapılan hesaplamalar neticesinde elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Birim Hacim Ağırlık Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Numune Çapı (cm)	Numune Uzunluğu (cm)	Numune Ağırlığı (gr)	Numune Hacmi (cm ³)	Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	Ort. Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)
*MT	1	4,145	8,285	195,7	111,80	1,75	1,698
	2	4,195	8,445	195,0	116,72	1,67	
	3	4,188	8,451	195,9	116,41	1,68	
	4	4,165	8,449	196,4	115,11	1,70	
	5	4,180	8,422	195,8	115,57	1,69	
**MT20	1	4,162	8,244	196,2	112,16	1,75	1,70
	2	4,184	8,425	195,3	115,83	1,68	
	3	4,178	8,445	196,4	115,77	1,69	
	4	4,152	8,429	195,9	114,12	1,71	
	5	4,165	8,418	195,7	114,69	1,70	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Buna göre, iki farklı kullanım yaşına sahip örneklerin birim hacim ağırlıkları hemen hemen aynıdır. Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama birim hacim ağırlığı $1.698 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama birim hacim ağırlığı $1,70 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$ bulunmuştur.

4.1.2. Özgül Ağırlık Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe ocağı ve 20 yıllık kayaç örneğinden, TS 699'a uygun olarak yapılan deney sonuçları Çizelge 4,2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Özgül Ağırlık Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Gp (gr)	Gpn (gr)	Gps (gr)	Gpns (gr)	do (gr)	Ort.do (gr)
*MT	1	48,6	53,97	97,61	100,6	2,25	2,202
	2	48,58	50,	97,56	101,5	2,12	
	3	48,54	56,17	97,48	103,41	2,19	
	4	48,62	55,73	97,66	100,11	2,15	
	5	48,55	54,23	97,51	101,57	2,30	
**MT20	1	48,54	53,12	97,43	100,14	2,45	2,220
	2	48,61	54,26	97,35	101,29	2,08	
	3	48,58	54,03	98,28	101,25	2,15	
	4	47,61	51,91	99,46	101,65	2,04	
	5	47,84	51,11	98,01	100,24	2,38	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

4.1.3. Porozite (Gözeneklilik Derecesi) Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin zahiri porozite (gözeneklilik derecesi) değerleri Çizelge 4.3 verilmiştir

Çizelge 4.3. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Porozite (Gözeneklilik derecesi) Değerleri

Mermer Cinsi	Num. No	B.H.A. (gr/cm ³)	Ö.A. (gr/cm ³)	Porozite (%)	Ort. Porozite (%)
*MT	1	1,75	2,12	21,14	27,63
	2	1,67	2,15	28,74	
	3	1,68	2,13	27,54	
	4	1,70	2,20	29,41	
	5	1,69	2,22	31,36	
**MT20	1	1,75	2,12	17,45	18,88
	2	1,68	2,08	19,23	
	3	1,69	2,15	21,39	
	4	1,71	2,04	16,17	
	5	1,74	2,18	20,18	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama görünür porozitesi %27,63, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama görünür porozitesi %18,88 bulundu. Sonuçlardan anlaşılacağı gibi kayacın atmosferik etkiler sonucu porozite oranı %9 oranında düşmüştür.

4.1.4. Ağırlıkça Su Emme Oranı Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Ağırlıkça su emme oranının belirlenmesi için yapılan deney sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Ağırlıkça Su Emme Oranı Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Yaş Ağırlık (gr)	Kuru Ağırlık (gr)	Su Emme (%)	Ort. w (%)
*MT	1	4,35	3,87	12,40	11,81
	2	7,63	6,84	11,55	
	3	10,92	9,78	11,65	
	4	17,65	15,69	12,49	
	5	21,24	19,14	10,97	
**MT20	1	15,43	13,98	10,37	10,05
	2	8,92	8,06	10,67	
	3	9,13	8,35	9,34	
	4	12,31	11,19	10,01	
	5	10,78	9,81	9,88	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama ağırlıkça su emme oranının %11,81, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama ağırlıkça su emme oranının %10,05 bulundu. Ağırlıkça su emme oranında yaklaşık %2 oranında düşme görülmektedir.

TS 1910'a göre ağırlıkça su emme oranı ($<0,75$) sınır değerini taşımadığı, birim hacim ağırlığı ($>2,55$) sınır değerini taşımadığı ve porozitesinin (<2) sınır değerini taşımadığı saptanmıştır. Dolayısıyla Midyat Barıştepe Ocağı kireçtaşı,

4.1.5. Sonik Hız Ölçümü Deney Sonuçları

Midyat taşı sonik hız deneyi için yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Sonik Hız Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Kalınlık (cm)	Hız (μ s)	Sonik. Hız (km/sn)	Ort.Sonik Hız (km/sn)
*MT	1	8,29	31,9	2,59	2,49
	2	8,45	35,6	2,37	
	3	8,34	33,7	2,47	
	4	8,19	31,2	2,61	
	5	8,40	34,6	2,42	
**MT20	1	9,25	36,9	2,50	2,52
	2	9,16	37,7	2,43	
	3	9,67	39,8	2,43	
	4	9,42	35,1	2,68	
	5	9,31	36,6	2,54	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama sonik hız 2,49 km/sn, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama sonik hız 2,05

km/sn bulundu. Sonik hız oranında yaklaşık 0,44 km/sn oranında azalma görülmektedir

4.1.6. Fiziksel Özelliklerin Standartlar Açısından Değerlendirilmesi

1. TS 1910'a göre ağırlıkça su emme oranı ($<0,75$) sınır değerini taşımadığı, birim hacim ağırlığı ($>2,55$) sınır değerini taşımadığı ve porozitesinin (<2) sınır değerini taşımadığı saptanmıştır. Dolayısıyla Midyat Barıştepe Ocağı kireçtaşı, kaplama olarak kullanılan doğal kayaçların sahip olmaları gereken fiziksel özelliklere sahip değildirler.

2. TS 2513'e göre ağırlıkça su emme oranı ($<1,80$) sınır değerini taşımadığı, birim hacim ağırlığı ($>2,55$) sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir.

3. TS 10449'a göre ağırlıkça su emme oranı ($<0,4$) sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir.

4. ASTM (C97, C170, C99, C241)'ye göre ağırlıkça su emme oranı en fazla ($<0,75$) sınır değerini taşımadığı, birim hacim ağırlığı en az ($2,595$) sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Midyat Barıştepe ocağı kireçtaşı, kayaların doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için sahip olmaları gereken fiziksel özelliklere sahip değildirler.

4.2. Mekanik Özellikler

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan 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 ve don sonrası tek eksenli basma dayanımı deneylerle tespit edilerek sonuçlar çizelgelerle sunulmuştur.

4.2.1. Tek Eksenli Basma Dayanımı Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin için yapılan basma dayanımı deneyi sonuçları Çizelge 4.6’ de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Tek Eksenli Basınç Dayanım Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Num. Eni (cm)	Num. Boyu (cm)	Num. Uzunluğu (cm)	Yüzey Alanı (cm ²)	Yen. Yüğü (kg)	Basma Day. (MPa)	Ort. B.Day. (MPa)
*MT	1	5,2	5,6	10,1	29,12	2599	8,75	9,61
	2	5,2	5,5	10,0	28,60	3116	10,68	
	3	5,2	5,6	10,1	29,12	2642	8,89	
	4	5,2	5,6	10,1	29,12	2821	9,49	
	5	5,2	5,5	10,1	28,60	2983	10,22	
**MT20	1	5,2	5,3	10,13	27,56	3498	12,43	12,75
	2	5,2	5,4	10,0	28,08	3614	12,61	
	3	5,2	5,3	10,1	27,56	3511	12,48	
	4	5,2	5,5	10,2	28,60	3856	13,21	
	5	5,2	5,2	10,1	27,04	3593	13,01	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama basma dayanımı 9,61 MPa, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama basma dayanımı 12,75 MPa bulundu.

20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerdeki tek eksenli basınç dayanımı 3.14 Mpa daha fazla çıkmıştır.

4.2.2. Nokta Yük Dayanım İndeksi Deneyi Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin nokta yük dayanım sonuçları Çizelge 4.7’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 Yıllık Binadan Alınan Numunelerin Nokta Yükü İndeksi Dayanım Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Numune Çapı (De) (mm)	Numune Uzunluğu (L) (mm)	De ² (mm ²)	Yenilme Yüğü (kN)	Nokta Yük İndeksi (Is)	Ort. Nokta Yük İnd. (MPa)
*MT	1	4,19	4,3	1764,00	2,85	1,62	1,81
	2	4,18	4,3	1764,00	3,63	2,05	
	3	4,14	4,3	1764,00	3,38	1,91	
	4	4,19	4,3	1764,00	3,22	1,82	
	5	4,18	4,3	1764,00	2,92	1,65	
**MT20	1	4,20	4,20	1764,00	3,96	2,24	2,19
	2	4,19	4,33	1695,79	3,89	2,29	
	3	4,20	4,25	1764,00	3,43	1,94	
	4	4,21	4,20	1772,41	3,73	2,1	
	5	420	4,22	1764,00	4,18	2,37	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama nokta yük dayanım 1,81MPa, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama nokta yük dayanım 2,19 MPa bulundu

20 yıllık örneklerdeki nokta yük indeksi dayanım değeri 0.38 Mpa daha fazla çıkmıştır.

4.2.3. Darbe Dayanımı Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin yapılan darbe dayanımı deneyi sonuçları Çizelge 4.8.' de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Darbe Dayanım Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	Darbe Sayısı (n)	Darbe Dayanımı (Kgcm / cm ³)	Ort. Darbe Dayanımı (Kgcm / cm ³)
*MT	1	2	6	6
	2	2	6	
	3	2	6	
	4	2	6	
	5	2	6	
**MT20	1	2	6	8,4
	2	2	6	
	3	3	12	
	4	2	6	
	5	3	12	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Ocaktan alınan midyat taşının ortalama darbe mukavemetleri yapılan laboratuvar deneyleri sonucunda 6 kgcm/cm³, 20 yıllık eski binadan alınan Midyat taşının ise ortalama darbe mukavemeti 8,4 olarak tespit edilmiştir. TS 10449 (Mermer-Kalsiyum Karbonat Esaslı Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan)'a göre duvar kaplamasında kullanılacak mermerlerde darbe dayanımının 4 kgf/cm²'den büyük olmalıdır.

4.2.4. Sürtünme Sonrası Aşınma Kaybı (Böhme) Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin için yapılan Böhme aşınma dayanımı deney sonuçları Çizelge 4.9.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin (Böhme) Aşınma Dayanım Değerler

Mermer Cinsi	Numune No	d ₀ (cm)	d ₁ (cm)	d (cm ³ /50cm ²)	Ort.D aşınma (cm ³ /50cm ²)
*MT	1	7,127	6,229	44,9	48,02
	2	7,227	6,248	48,95	
	3	7,222	6,217	50,25	
	4	7,238	6,254	49,2	
	5	7,159	6,223	46,8	
**MT20	1	7,14	6,42	36,0	34,2
	2	7,08	6,39	34,5	
	3	7,11	6,49	31	
	4	7,20	6,52	34,0	
	5	7,16	6,45	35,5	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama Böhme aşınma dayanımı 48,02 cm³/50cm², 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama Böhme aşınma dayanımı 34,2 cm³/50cm² bulundu

20 yıllık örneklerdeki Böhme aşınma dayanımı 11 cm³/50cm² daha az çıkmıştır.

4.2.5. Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numuneler için yapılan eğilme dayanımı deneyi sonuçları toplu olarak Çizelge 4.10.' de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin Eğilme Dayanım Değerleri

Mermer Cinsi	Numune No	L (cm)	b (cm)	h (cm)	Pk (kgf)	Feğ (kgfcm/cm ³)	Ort. Feğ (kgfcm/cm ³)
*MT	1	19,55	10,05	4,13	70	10,75	12,10
	2	19,95	9,8	3,945	80	14,12	
	3	19,6	9,815	4,16	70	10,88	
	4	19,5	9,8	4,11	70	11,10	
	5	20	10,09	3,965	80	13,62	
**MT20	1	20	10,01	4,15	100	17,22	16,16
	2	19,45	10,05	4,03	95	15,23	
	3	19,91	9,94	4,1	100	16,07	
	4	20,1	9,81	4,05	90	15,18	
	5	20,0	10,01	3,97	100	17,11	

*MT: Ocaktan getirilen Midyat taşı

**MT20: 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı

Midyat Barıştepe ocağından alınan numunenin ortalama eğilme dayanımı 12,10 kgfcm/cm³, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama eğilme dayanımı 16,16 kgfcm/cm³ bulundu
20 yıllık örneklerdeki eğilme dayanımı 14,06 kgfcm/cm³ daha fazla çıkmıştır

4.2.6. Mekanik Özelliklerin Standartlar Açısından Değerlendirilmesi

Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin tek eksenli basınç direnci MT: 9.61MPa - MT20: 12.75MPa, böhme yüzeysel aşınma direnci MT: 48.02 cm³/50cm² MT20: 34.2 cm³/50cm², darbe dayanımı MT:6 kgcm/cm³ - MT20: 8.4 kgcm/cm³, eğilme direnci MT: 12.10 kgfcm/cm³ - MT20: 16.16 kgfcm/cm³ olarak saptanmıştır. Buna göre Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin;

1. TS 1910'a göre tek eksenli basınç direnci (>500) sınır değerini taşımadığı, eğilme direnci (>50) sınır değerini taşıdığı ve böhme yüzeysel aşınma direnci (<15) sınır değerlerini taşımadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerinin, kaplama olarak kullanılan doğal kayaçların sahip olmaları gereken mekanik özelliklerden tek eksenli basınç direnci ve böhme yüzeysel aşınma direnci sınır değerine sahip değildir.

2. TS 2513'e göre tek eksenli basınç direnci(>500) sınır değerini taşımadığı, eğilme direnci(>50) sınır değerini taşıdığı ve böhme yüzeysel aşınma direnci (<15) sınır değerini taşımadığı, darbe dayanımı (>6) sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin, doğal kayaçların sahip olmaları gereken mekanik özelliklerden tek eksenli basınç direnci, böhme yüzeysel aşınma direnci, ve darbe dayanımı sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir.

3. TS 10449'a göre tek eksenli basınç direnci (döşeme için) (>500) sınır değerini taşımadığı ve (kaplama için) (>300) sınır değerini taşıdığı, eğilme direnci (>60) sınır değerini taşıdığı, ve böhme yüzeysel aşınma direnci (döşeme için) (<15) sınır değerini taşımadığı ve (kaplama için) (<25) sınır değerini taşıdığı, darbe dayanımı (döşeme için) (>6) sınır değerini taşımadığı ve (kaplama için) (>4) sınır değerini taşıdığı belirlenmiştir.

4. ASTM (C97, C170, C99, C241)'ye göre tek eksenli basınç direnci (Min) (520) sınır değerini taşımadığı, eğilme direncinin (Min) (70) sınır değerini taşıdığı, ve böhme yüzeysel aşınma direnci (Max) (10) sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir.

4.3. Midyat Taşına Uygulanan Diğer Testler ve Sonuçları

4.3.1. 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 düzenekle asılarak burada 28 gün bekletilmiştir. Yapılan deney sonucunda Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan örneklerin renk ve görünüş değişikliğine uğramadığı görülmüştür.

4.3.2. Açık Hava Tesirlerine Dayanıklılık

TS 699'a göre hazırlanan yaklaşık el büyüklüğünde numunelerin kesme yüzeyleri parlatılarak parlak yüzeyler haline getirilmiştir. Elde edilen çiftlerin yarısı karşılaştırma için saklanmış, diğer yarısı da deneye tabi tutulmuştur. 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 renk değişikliği olup olmadığına bakılmıştır.

4.4. Kimyasal Analiz Sonuçları

Kimyasal bileşim, mermerin içindeki elementlerin oksit değerlerinin toplamıdır. Kimyasal analizlerde kayacın içindeki silisyum dioksit, demir oksit, alüminyum oksit, kalsiyum karbonat ve magnezyum karbonat yüzde oranları tespit edilir. Bu oranların toplamının %100'e yaklaşması analizin doğruluğunu belirlemektedir.

Midyat taşı alınan örneklerin içeriğini belirlemek için Maden Mühendisliği Bölümünde yapılmış kimyasal analiz sonuçları 4.11'de, TÜBİTAK Marmara

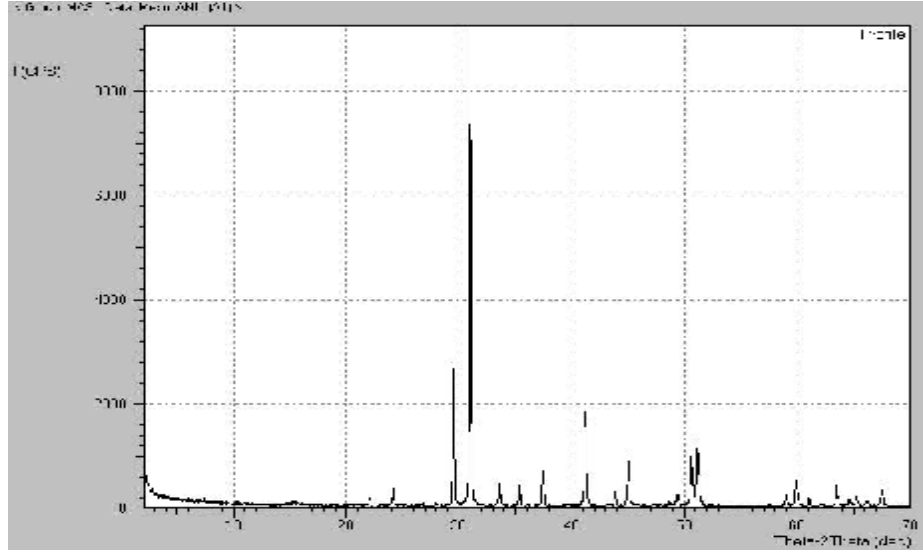
araştırma merkezinde (MAM) yaptırılan kimyasal analiz sonuçları ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Örnek içeriklerinin patern çekimleri Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Midyat taşı kimyasal analizi

Kimyasal Bileşik (%)	
Fe ₂ O ₃	0.06
Al ₂ O ₃	-
SiO ₂	0.61
CaO-CaCO ₃	30.07 – 53.67
MgO-MgO ₃	21.42 – 44.98

Çizelge 4.12. Midyat Barıştepe Ocağından ve 20 yıllık binadan Alınan Numunelerin kimyasal analizi (MAM, TÜBİTAK)

Kimyasal Bileşik (%)			
% Element		% Oksit	
Al	0.170	Al ₂ O ₃	0.321
As	0.015	As ₂ O ₃	0.019
Ba	0.076	BaO	0.085
Ca	40.292	CaO	56.376
Cr	0.076	Cr ₂ O ₃	0.111
Cu	0.027	CuO	0.034
Fe	0.727	Fe ₂ O ₃	1.040
Mg	24.544	MgO	40.701
O	33.450	PbO	0.016
Pb	0.015		
S	0.047	SO ₃	0.117
Si	0.531	SiO ₂	1.136
Sr	0.015	SrO	0.018
V	0.014	V ₂ O ₅	0.025

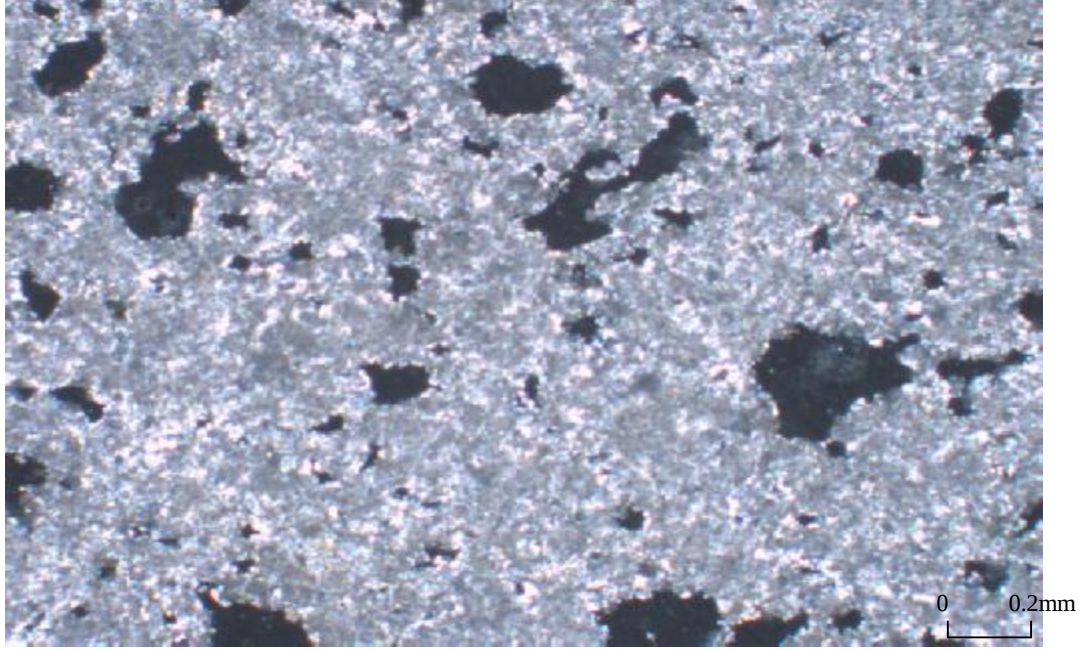


Şekil.4.4. Barıştepe ocağından alınan örnek numunelerden çektirilmiş patern diyagramı.

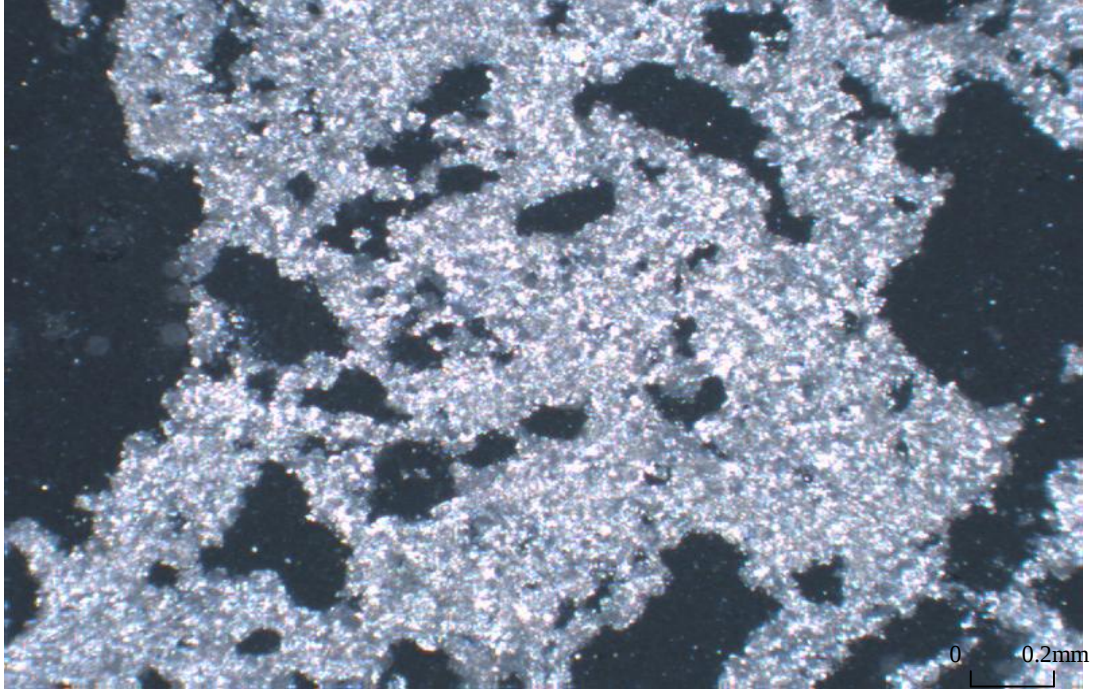
4.5. Petrografik Analiz

Barıştepe mevkiinde oldukça geniş bir alanda yüzlek veren ve piyasada Midyat taşı olarak bilinen karbonatlı kayaç örneklerinden yaptırılmış ince kesit numuneleri, polarizan mikroskopta incelenmiş ve kesit fotoğrafları çekilmiştir. Kayacın oldukça yumuşak ve gözenekli olması yapım aşamasında zorluklara sebep olmuştur. Kayaçta hakim mineral kalsit'dir. Yer yer dolomit kristallerine rastlanılmıştır. Tane boyutunun oldukça küçük olması mineral tespitinde güçlüklerle karşılaşılmasına sebep olmuştur. Mikrokristalen kalsit mineralleri, oldukça küçük ve yarı özşekillidir' dir. Dolgu malzemesi de yine karbonatlı olup, taneler arası boşluk oranı oldukça fazladır. Kesitlerde fosil izlerine rastlanılmamıştır (Şekil 4.7.,4.8.).

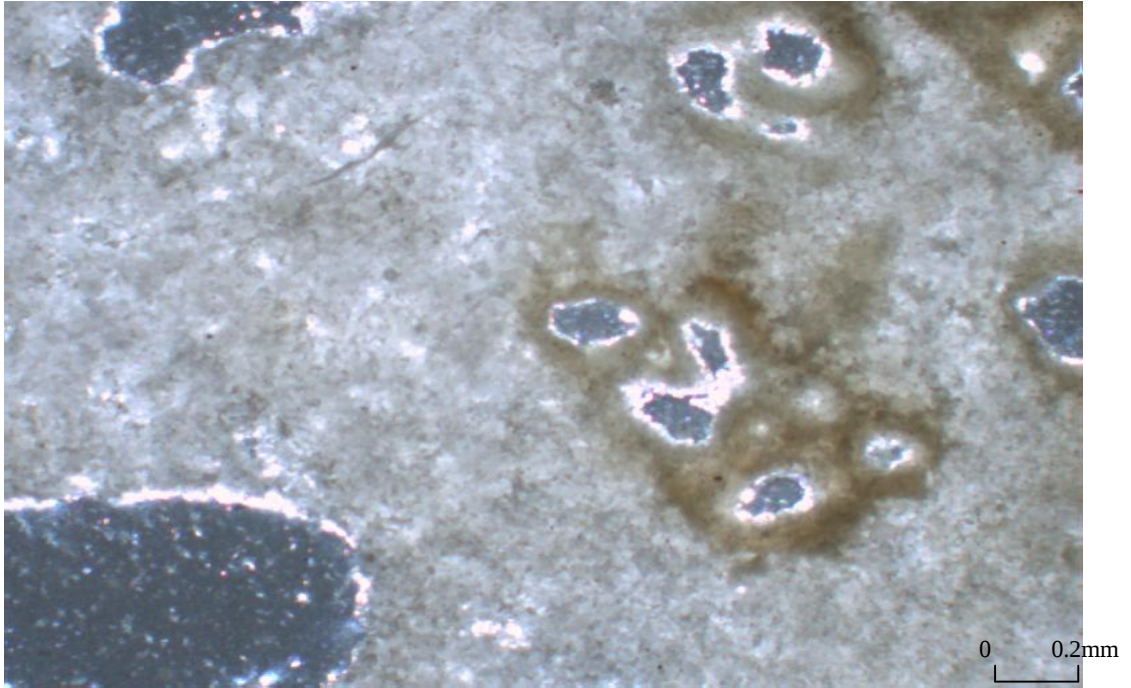
Ayrıca bölgedeki 20 yıllık binalardan alınan kayaçlardan yaptırılmış ince kesit numunelerindeki incelemelerde, dokusal farklılık hemen göze çarpmaktadır. Gözeneklilik oranının azaldığı kristallerin birbirleri ile adeta lehimlendiği ve yer yer demir alterasyonunun ortaya çıktığı görülmüştür.



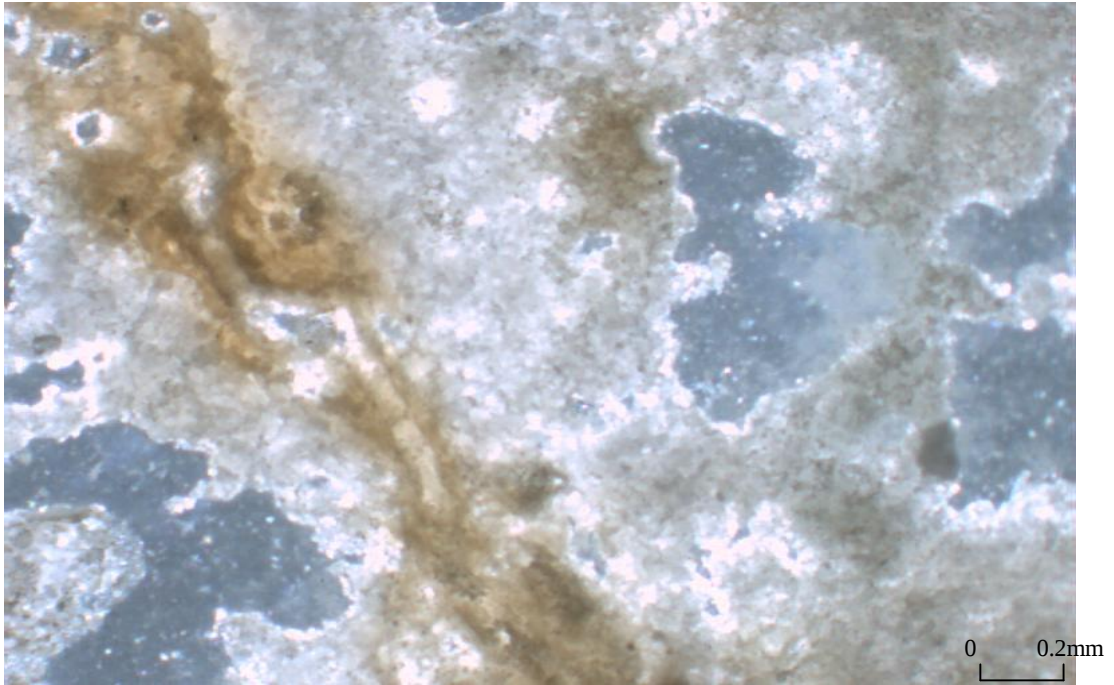
Şekil 4.5. Mikrokristalen doku gösteren kalsit ve dolomit mineralleri. //N.



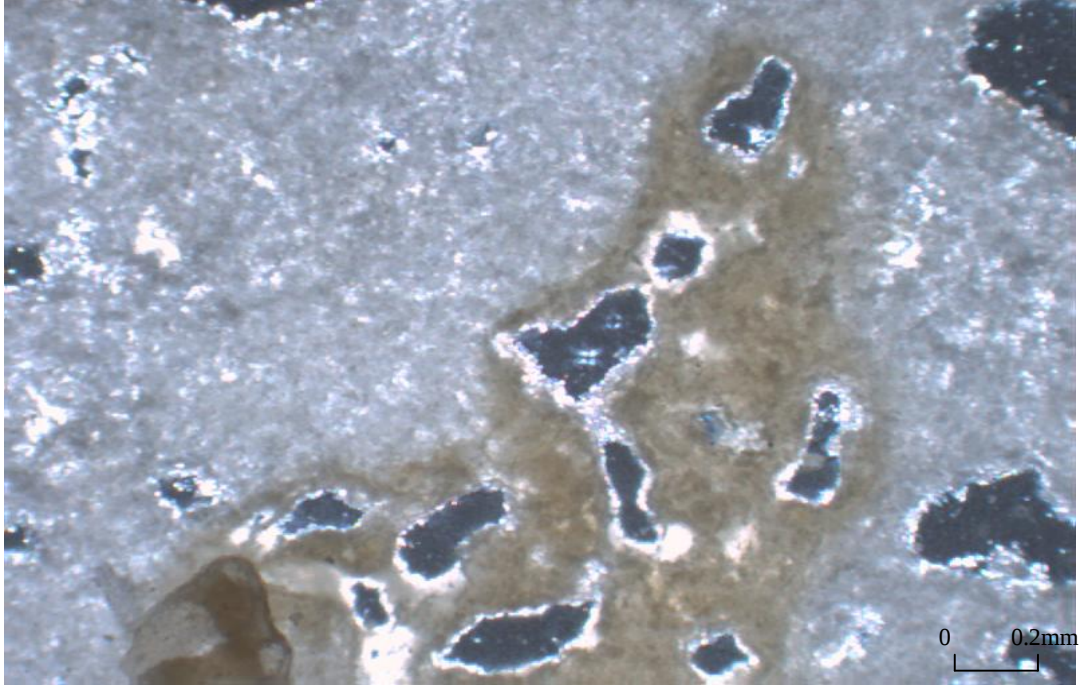
Şekil 4.6. Mikrokristalen kalsit mineralleri, //N



Şekil 4.7. Midyat bölgesi 20 yıllık kayaç numunelerinden yapılmış ince kesit. Yer yer demir alterasyonu gözlenmiştir. Mineraller arası boşluk oranı diğer örneklerle göre azalmıştır. //N



Şekil 4.8. Midyat bölgesi 20 yıllık kayaç numunelerinden yapılmış ince kesit. Kristaller arası boşluk oranı oldukça düşüktür. //N



şekil 4.9. Midyat bölgesi 20 yıllık kayaç numunelerinden yapılmış ince kesit, //N

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Midyat taşının yapı malzemesi olarak kullanılması ve fiziko-mekanik özelliklerinin incelenmesi için bölgeden alınan numunelerin fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiş TS 11137 ye göre “Kireçtaşı (kalker) yapı ve kaplama taşı olarak kullanılabilirliği araştırılmış Midyat taşının yapı malzemesi olarak kullanılması değerlendirilmiştir. Yapılan bu değerlendirmelere göre:

- Midyat taşının ortalama birim hacim ağırlığı $1,7 \text{ g/cm}^3$ ’tür yaklaşık olarak traverten $2,2 \text{ g/cm}^3$, granit ise $2,5 \text{ g/cm}^3$ kabul edildiğinde göreceli olarak midyat taşı daha hafiftir
- Özgül ağırlık değeri $2,202 \text{ g/cm}^3$ olup bu değer kireç taşı standartlarını sağlamaktadır. Ancak birim hacim değeri arasındaki farkın yüksek olması doğal taşın poroziteli bir yapıya sahip olduğunun işaretidir.
- Su emme deneyi sonucunda ortalama su emme değeri % 11,83 bulunmuş bu değer doğal yapı taşı standartlarının çok üstünde olup bu tür doğal taşların bünyesine alacağı su miktarının fazla olmasından yapı taşı olarak kullanılmasında olumsuzluk yaratabilir.
- Görünür porozite değeri % 27,53 ‘tür. Bu değer TS 2513 te olması gereken değerden çok üstündedir
- Basınç dayanımı ortalama değeri 6,009 MPa tek eksenli basma değerindeki değişiklik gözlenmiştir. Bu değişken değerler poroziteye bağlı olduğu gibi taşın fosil içerikli olmasıyla da alakalıdır. ayrıca kayacın homojen yapıya sahip olmayışı da etkindir. sahit kırılma yüklerine sahip olmamasından dolayı yapı taşı olarak kullanılması uygun olmayabilir.
- Ortalama darbe dayanımı değerleri $6,2 \text{ Kg.cm} / \text{cm}^3$ olup bu değerler TS 2513’da istenilen $0.4-0.6 \text{ Nmm/mm}^3$ değerlerinin üzerindedir.
- Eğilme dayanımı değerleri $15,04 \text{ kgf/cm}^2$ bulunmuştur. TS 2513’de kireçtaşı için önerilen 30 kgf/cm^2 altında olması yapı taşı olarak kullanılamayacağını göstermektedir.

- Aşınma dayanımı değeri $61,48\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ olarak belirlenmiştir. Aşınma değeri standartların çok üstündedir. Bu yüzden aşınması fazla olduğu yerlerde kullanılması elverişsizdir.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma sonucunda Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliğinde yapılan değerler sonucunda eosen yaşlı fosilli kireç taşlarının, yapı taşı için gereken mekanik özelliklere sahip olmadığı ve poroziteli yapısından dolayı değişen mekanik özellikler gösterdiği saptanmıştır. Tek eksenli basınç dayanımı ve eğilme dayanımının düşük olmasının yanı sıra bünyesine çok fazla su alması nedeniyle yapıtaşı olarak kullanılması mümkün görülmemektedir.

Ancak yaz ve kış aylarında bölgede yapılan gezilen yapılarda bu taşın kullanıldığı binalarda doğal klima ortamına rastlanmıştır.

Basma dayanımının 7,002 MPa basma dayanımı göz önüne alındığında, yüksek dayanımlı doğal yapı taşlarına göre düşük olmasına karşılık beton, briket, tuğla,gaz beton gibi yapay malzemelere yakın dayanıma sahiptir

KAYNAKLAR

- BİLGİ, E., 2004. Karakılıç Köyü Kireçtaşı Mermerlerinin Teknomekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- ÇINAR, B. 2007. Osmaniye Çağşak Amanos Kırmızı Mermerlerinin Fiziko-mekanik Özelliklerinin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- ÇAVUMİRZA, M., KILIÇ, Ö., ANIL, M., 2003. Mucur (Kırşehir) Yöresi Kireçtaşı Mermerleri ve Travertenlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri. Türkiye IV. Mermer ve Doğal Taş Sempozyumu (MERSEM'2003) Bildiriler Kitabı, s: 117-126.
- ÇELİK, Y., 2004. Mermer Atıklarından Çimentolu Bağlayıcı Suni Mermer Blok ve Levha Üretiminin Araştırılması. Mermer Doğal Taş Sektörünün Dergisi Yıl: 9, Sayı: 38, s: 24-31.
- ÇİFTİPALA, M., KILIÇ, Ö., ANIL, M., 2003. Meşe bağları (Toplu köy-Çermik-Diyarbakır) Kireçtaşı Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri. Türkiye IV. Mermer ve Doğal taş Sempozyumu (MERSEM'2003) Bildiriler Kitabı, s: 221-230.
- ERDOĞAN, Y., 2001. Çukurova Bölgesinde Yüzeyleşen Kayaçların Mühendislik Özelliklerinin Belirlenerek Yapı ve Kaplamacılıkta Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- ERSOY, H.T., 1991. Ladik (Konya) Mermerlerinin Jeomekanik Özellikleri ve İşletmeciliği. H.H.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek lisans Tezi, Ankara
- GORDİLLO, J.R., PEREZ, M.P.S., 2005. Effects of Thermal Changes on Macael Marble: Experimental Study. Construction and Building Materials 20, page 355-365.
- GÖRGÜLÜ, K., 1994. Bazı Mermer Ocaklarında (Isparta-Burdur-Sivas) İşletme Sistemlerinin İncelenmesi ve Öncelikli Kaya Madde/Kütle Özellikleri İle İlişkilendirilmesi Araştırmaları. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi. Sivas.

- KEKEÇ, B., ÜNAL, M., ŞENÖĞÜT, C., 2004. Kayaçların Doku Özellikleri ile Kırılma ve Öğütülme Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. KAY MEK'2004-Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu, Sivas.
- KILIÇ, A.M., KESKİN, M.Ö., 2007. Bazı Granitlerin Fiziko-Mekanik Özellikleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi, Türkiye 20. Uluslararası Madencilik Kongresi Bildirileri Kitabı, Ankara.
- KILIÇ, A.M., KESKİN, Ö., KARAKUŞ, A., 2004. Diyarbakır Mermerlerinin Kesilebilirlik Parametrelerinin İncelenmesi. Türkiye IV. Mermer Sempozyumu, Afyon.
- KUN, M., ONARGAN, T., 2004. Granit ve Granodiyorit Türü Kayaçların Shore Sertlik İndeks Değerinin Mineral ve Kayaç Bazında Değişiminin İncelenmesi ve Fiziko-Mekanik ile İlişkilerinin İstatistiksel Analizi. Mermer, Doğal Taş Sektörünün Dergisi, Sayı:41, s: 22-28.
- KUŞÇU, M., 1990. Belence (Eğridir-Isparta) Siyah Mermer Yataklarının Ekonomik Jeolojisi. Jeoloji Mühendisliği, s:36, II-17, 1990.
- LAÇINBALA, N., 2004. Ceyhan Beji Mermerlerinin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- ÖZPINAR, Y., HEYBELİ, H., SEMİZ, B., BARAN, A., KOCAN, B., 2001. Denizli Travertenleri ve Kömürcüoğlu (Kocabaş) Travertenlerinin Jeolojik ve Petrografik Olarak İncelenmesi ve Bunların Teknolojik Açıdan Değerlendirilmesi. MERSEM'2001-Türkiye III. Mermer Sempozyumu Bildirileri Kitabı.
- T.S.699, 1987. Doğal Yapı Taşları – Muayene ve Deney Metotları. Ankara.
- T.S.10449, 1992. Mermer – Kalsiyum Karbonata Esaslı – Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Ankara.
- T.S.11137, 1993 Kireçtaşı, Kalker Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılması
- TÜDEŞ, Ş., BULUT, F., YALÇINALP, B., 1991. İkizdere (Rize) Yöresindeki Granitik Kayaçların Mermer Olarak Kullanılabilirliği. Jeoloji Mühendisliği, 47, 17, 1991, Trabzon.

- UYSAL, Ö., AKÇAKOCA, H., TOPAL, İ., 2003. Bazı Doğal Taşların Teknomekanik Özellikleri ve Uygun Kullanım Alanlarının Belirlenmesi.
- YAŞAR, E., ERDOĞAN, Y., 2002. Bazı Kayaçların Sertlik Değerleri ile Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin İstatistiksel Analizi, KAYAMEK'2002-VI. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu, s: 197-204, Konya.
- YAŞAR, E., ERDOĞAN, Y., 2003. Yapı ve Kaplama Kayaçların P Dalga Hızı ile Fiziko-Mekanik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İstatistiksel Analizi, MERSEM'2003-Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildirileri Kitabı, s: 353-361, Afyon.
- YAVUZ, A.B., TÜRK, N., KOCA, M.Y., 2005. Materyal Properties of the Menderes Masif Marbles from SW Turkey. Engineering Geology Volume 82, Page: 91-106.
- YETİŞ, C., ANIL, M., AKYILDIZ, M., YAPICI, N., 2006. Sarıkaya (Feke-Adana) Bölgesi Karbonatlarının Mermer Olarak Değerlendirilmesi. MERSEM'2006 Türkiye V. Mermer ve Doğal Taş Sempozyumu Bildirileri Kitabı. s: 357-372.
- YETİŞ, C., ANIL, M., AKYILDIZ, M., YAPICI, N., 2006. Değirmenciuşağı (Kozan-Adana) Dolaylarındaki Karbonatların Mermer Olarak Değerlendirilmesi.

www.tse.org.tr

www.yok.edu.tr

www.maden.org.tr

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Mardin’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Mersin’de, tamamladı. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü’nü kazandı ve 2004 yılında mezun oldu. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2006 yılında Serbest Maden Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen görevine devam etmektedir.