

# Mardin ve Midyat'ta Kullanılan Bina Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özellikleri

**Hamit ADİN**  
Öğr. Gör. D.Ü. Şırnak M.Y.O.

## ÖZET

Bu çalışmada, Mardin İl merkezi ve Midyat ilçesinde yaygın bir şekilde bina yapı elemanı olarak kullanılan ve halk arasında işleme kolaylığı, ısı özellikleri v.s. açısından övgü ile sözü edilen Mardin ve Midyat taşlarının bazı fiziksel özellikleri araştırılmaktadır. Amaç, bölgede çok kullanılan bu taşların, bina yapı elemanı olarak gerçekte ne tür özelliklere sahip olduğunu belirlemektir. Bu amaçla, her taş için iki ayrı taş ocağından numuneler alınmış, kimyasal analizlerden sonra, ısı iletkenlik, su emme ölçmeleri ve mukavemet deneyleri yapılmıştır. Isıl analizlerden elde edilen sonuçlar, şimdi kullanılan diğer yapı elemanları ile karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mardin taşları, Midyat taşları ısı iletkenlik, özgül ısı

## GİRİŞ

Y etmişli yıllarda petrol sıkıntısı ve enerji darboğazı, araştırmacıları çalışmalarını yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları üzerinde yoğunlaştırmaya yöneltmiştir. Enerjinin çok daha ekonomik kullanılması etkin bir şekilde gündeme gelmiştir. Binalarda enerji tasarrufu ise konunun bir parçasını oluşturmaktadır. Ülkemizde de yeni yapılan binalarda, çeşitli ısı yalıtım usulleri, döşemeden ısıtma, periyodik (günlük, mevsimlik, yıllık...) ısı depolama, kullanma vb. gibi enerji tasarrufu uygulamaları, giderek önem kazanmaktadır. Ancak, yine de ülkemiz genelinde, “tez elden başını sokacak bir yer yapma” düşüncesi nedeniyle, her bir yörenin jeolojik yapısına bağlı olarak taş, geçmişte olduğu gibi bugün de inşaat malzemesi olarak kullanılmaktadır. Çoğunlukla taşıyıcı, nadiren dolgu elemanı olarak kullanılan bu taşta, Antalya'nın volkanik tüfü, Diyarbakır Karacadağ taşı, Şanlıurfa'nın Karga Sabunu örnek olarak verilebilir.

Olağanüstü bir gelişme olmadığı takdirde, enerjinin giderek daha da pahalı olacağı göz önüne alınırsa, zaman içerisinde ısı kayıplarının para eşdeğeri, daha uygun malzeme kullanılmasının ilk yatırım maliyetine getirdiği ek maliyetle kıyaslanmayacak ölçüde büyük olacaktır. Bu yüzden, binanın fiziki ömrü, bulunduğu yerin aylara göre dış hava sıcaklığı,

## ABSTRACT

In this study some physical properties of Mardin and Midyat rocks that are praised in the region with their widespread usage as building structure elements, convenient processing and thermal properties, have been researched. The aim is to determine which properties these rocks have as building structure elements. For this purpose, distinct samples were taken from two different quarries and after chemical analyses, thermal conductivity, water absorption and resistance experiments were done. The results obtained from thermal analyses are compared with other building structures being used.

**Keywords:** Mardin rocks, Midyat rocks, thermal conductivity, specific heat

nem oranı, kışın güneş alma oranı, kaçınıcı derece deprem kuşağı olduğu vb. göz önüne alınarak taşın kullanılmasının uygunluğunu araştırmak gerekir. Ağırlıklı yanı ekonomik olan bu analiz, taş ocağına belirli uzaklıklara kadar taşın kullanılmasının, blok tuğla, delikli tuğla, briket, harçlı gaz beton blok gibi fabrikasyon bina elemanlarına göre daha uygun olduğu sonucunu da verebilir.

Bu çalışma, bütün yörelerdeki yapı elemanlarına uygulanabilecek bir analize basamak oluşturmak üzere yapılmıştır. Taşlar beyazımsı kalker görünümünde olup, uzun yıllardan beri birçok eski binada taşıyıcı yapı elemanı olarak kullanılmakta olup halk arasında çok muteber bir yapı elemanı olarak kabul görmektedir. Ancak bu itibarın gerçekten iyi bir malzeme olmasından mı, yoksa teminindeki kolaylıktan mı kaynaklandığı belirgin değildir. Konuya açıklık getirmek amacıyla yapılan bu araştırmanın sonuçları ve varsa ekonomiye katkısı göz önüne alındığında taşlar, hem taşıyıcı yapı elemanı hem de betonarme karkas binalarda dolgu elemanı olarak kullanılmak üzere tavsiye edilmektedir.

## TAŞLARIN ÖZELLİKLERİ

Midyat Taşı: Mardin İli Midyat İlçesi Estel kasabasının Keferhuvvar köyü mevkiinde bol miktarda bulunur. Taş

ocakları Midyat ilçesinden 10 km, Estel kasabasından ise 6 km uzaklıktadır. Taşların bu ocaktan çıkarılması kolay olup nem oranları yüksektir.

Mardin Taşı: Mardin İli Kabala bölgesinde bulunan ocaktan çıkarılır. Bu ocak Mardin'e 2 km uzakta olup karayolu kenarındadır. Taşların ocaktan çıkarılması ve kesilmesi kolaydır.

Yapı malzemesi olarak kullanılabilirliği araştırılan yöre taşları, beyazımsı sarı renkli bir kalkerdir. Bu durumuyla malzeme, ahşap gibi testere ile kesilebilmekte, matkapla delinebilmekte, sert kesiciler ile yontulabilmekte ve hatta çivi çakılabilmektedir. Taşların sahip olduğu bu cazip özellik, yörede inşa edilen binalarda yapı malzemesi olarak itibar görmesini sağlayan önemli nedenler arasında yer almaktadır. Taş numunelerinin kimyasal analizi sonucunda Tablo 1'deki değerler elde edilmiştir.

Tablo 1. Taşların Kimyasal Bileşeni (%)

Numune	Bileşen				
	Si <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Kızdırma kaybı	Tayin edilemeyen
Midyat Taşı	0.30	34.10	18.65	46.33	0.52
Mardin Taşı	0.18	30.00	22.58	47.09	0.15

## DENEYSEL ÇALIŞMA VE DENEY SONUÇLARI

Ocaklardan alınan taşlardan ölçme aletinin (Shoterm-QTM) probuna uygun olarak (150x60x20) mm ölçülerinde numuneler hazırlanmıştır. Bu numunelerin ısı iletim katsayıları, özgül ısı kapasiteleri, yoğunluk, su emme ve kuruma özellikleri belirlenmiştir.

Basınç ve aşınma deneyleri için de ayrıca (71x71x71) mm ebatlarında küp numuneler hazırlanmıştır.

### Isıl İletkenlik

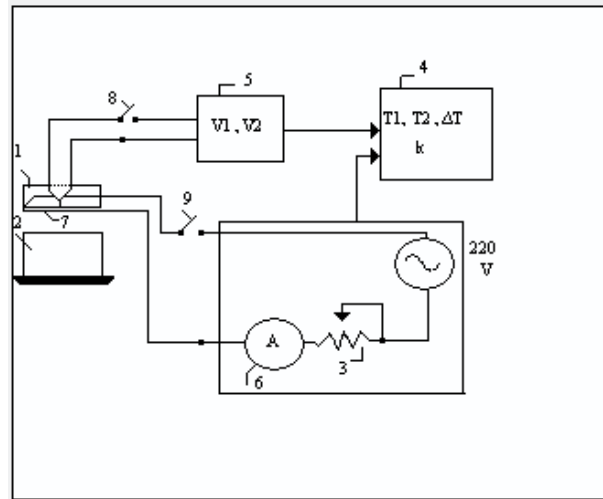
Numunelerin ısı iletim katsayıları, aşağıdaki sebeplerden dolayı geçici rejimde ölçme yapan sıcak tel (Hot Wire) yöntemi ile yapılmıştır;

- 1- Yapı malzemelerinin ısı iletim katsayılarının kolay olarak ölçülebilmesi,
- 2- Numunenin içerisindeki nem derecesinde bir değişiklik meydana getirmeden gerçek ısı iletim katsayılarını ölçmesi,
- 3- Isıl iletim katsayısı ölçülen malzemenin yapısının heterojen olması,
- 4- Isıl iletim katsayısının kısa sürede saptanabilmesi.

Malzemelerin ısı iletim katsayılarının belirlenmesinde Şekil 1(a ve b)'de görülen cihaz kullanılmıştır.



a)



b)

Şekil 1. a) Isıl İletkenlik Katsayısı Ölçme (Shoterm-QTM) Cihazı b) Cihazın Şeması

1: ölçme probu 2: iletkenliği bilinmeyen malzeme 3: ayarlı direnç (potansiyometre) 4: bilgisayar 5: milivoltmetre 6: ampermetre 7: sıcak tel 8,9: anahtar

Sıcak tel yönteminde, ısıtıcı tel (krom-nikel) ve bu tele orta noktasında dokunacak şekilde lehimlenmiş termo eleman (nikel krom-nikel) iki örnek arasına yerleştirilir. Üstteki örnek yalıtılmış ve iletkenliği bilinen plaka (prob), alttaki örnek ise ısı iletkenliği bilinmeyen ölçülecek olan numunedir. [1], [2] (Şekil 1). Cihaz, 0.002-10 W/mK aralığında %51 hassasiyetle ölçme yapabilmektedir. Bu bakımdan ölçümler sağlıklıdır.

İki ocaktan alınan taş numuneleri, cihazın ölçme probuna uygun ebatlarda hazırlandıktan sonra bağlanmış ve her numunenin iki ayrı noktasından ısı iletim katsayıları ölçülmüştür. 23°C-33°C aralığında yapılan ölçümlerin sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Numunelerin Ölçülen Isıl İletkenlik Katsayıları (W/mK)

Numune	1. Ölçüm	2. Ölçüm	$k_{ortalama}$
Midyat Taşı	0.701	0.729	0.715
Mardin Taşı	0.815	0.782	0.7985

### Özgül Isı

Fırat Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilen özgül ısı deneyinde kalorimetre kabı kullanıldı. Bu cihazda kalorimetre kabının dış ortalama ısı kaybı, kabın etrafına konan ikinci bir su gömleği ile önlenmektedir. Fark sıcaklığı ölçen termo elemanın bir ucu kalorimetre kabını, diğer ucu ise dış gömleği okumaktadır. Termo elemanın uçları arasında gerilimi sıfırlamak için kalorimetre kabının sıcaklığındaki artışa paralel ve otomatik olarak dış gömlek sıcaklığı da artırılmaktadır. Sıcaklık potansiyelindeki fark sıfırlandığı için, kalorimetre kabından dış gömleğe ısı akışı olmamaktadır. Sıcaklığı genişleme tipi bir termometreyle de kontrol edilen bir etüvde yeteri kadar süre bekletildikten sonra, her bir numune kalorimetre kabındaki saf suya daldırılmıştır. Suyun başlangıçtaki sıcaklığı ile denge sıcaklığı arasındaki fark, Beckmann termometresiyle ölçülmüştür. Yapılan kalibrasyon deneyinde, bir çelik blokun (%0.5 C) özgül ısısı tablo değerlerine uygun olarak 456 J/kg°C olarak bulunmuştur. Böylelikle ölçme duyarlılığı yeterli bulunduktan sonra, Midyat Taşı için özgül ısı 1032.7 J/kg°C ve Mardin Taşı için ise 987.6 J/kg°C olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

### Su Emme ve Kuruma

Bu deneyin amacı, su ile direkt ilişkili olacak yapı malzemelerinde donma sonucu, bünyesindeki buz

kristallerinin genişleme imkanı bulabileceği bir kuru hacim bulunabilirliğinin araştırılmasıdır. Bu özellik malzemenin donmasına karşı güvence sağlamaktır. Numuneler üzerinde yapılan su emme deneylerinde, az da olsa birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte sonuçlar %30 kritik değerinin aşağısındadır. [3], [4], [5]. Yörenin iklim şartları da dikkate alındığında, donma sonucu malzemede çatlama, yüzeyde tozlanma ve kabuk halinde dökülme veya dağılma söz konusu değildir.

Deney numuneleri etüve konularak kurutuldu. Daha sonra numunelerin üzerindeki tozlar bir fırça ile temizlendi. 0.1 g duyarlılıkta tartılarak kuru numune ağırlıkları ( $W_k$ ) tespit edildi. Kurutulmuş numuneler, içinde oda sıcaklığında ve numune uzunluğunun dörtte biri kadar derinlikte su bulunan kaba yerleştirildi. Bir saat sonra numunelerin yarısı ve ikinci saatin sonunda dörtte üçü su içinde kalacak şekilde kaba su ilave edildi. Üç saat sonra sudan çıkarılan numuneler, ıslatılarak sıkılmış bir bez parçası ile silinip bekletilmeden 0.1 g duyarlılıktaki terazide tartıldı ve su emdirilmiş ağırlıklar bulundu ( $W_d$ ). Bu iki ağırlığın oranı alınarak su emme yüzdesi aşağıdaki şekilde tespit edildi. Su emme oranı;

$$SE = [(W_d - W_k) / W_k] \cdot 100$$

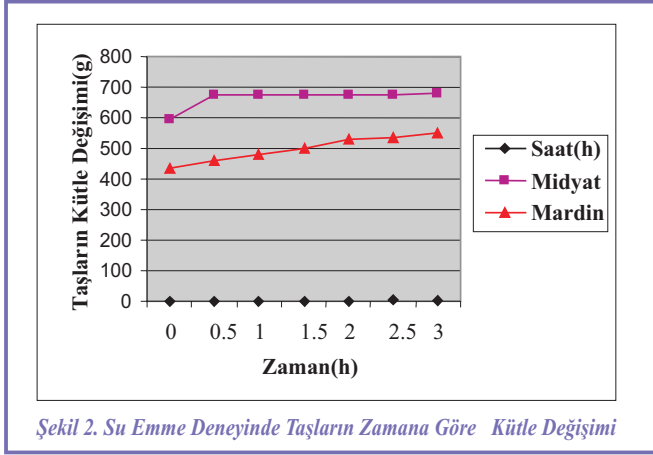
denklemleri yardımıyla (%) olarak hesaplandı. Midyat Taşı için %14.1, Mardin Taşı için de %21.8'lik su emme miktarları elde edilmiştir. Tablo 3 ve Şekil 2'de numunelerin su emme miktarları gösterilmiştir.

Kuruma hızı deneyinde amaç, taşın hava alma kabiliyetinin araştırılmasıdır. 48 saat su kabı içerisinde bekletilen numuneler sudan çıkarılıp ıslak bir bezle durulandıktan sonra 20°C oda sıcaklığında doğal kurumaya bırakılmıştır. Numunelerin zamana göre ağırlık kaybı ölçüm sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir. Kuruma malzeme yüzeyinden

Tablo 3. Numunelerin Zamana Göre Su Emme Miktarları (g)

Zaman(h)	Midyat Taşı	Mardin Taşı
Etüv çıkış ağırlığı	593.4	437.5
0.5 saat	676	460
1 saat	676.3	480
1.5 saat	676.5	501
2 saat	676.8	530
2.5 saat	676.9	531.4
3 saat	677.2	532.8

buharlaşma yolu ile olduğundan, malzeme derinliğinden yüzeye kılcal kanallar vasıtasıyla suyun hareketi söz konusudur. Bu durumda malzemenin az bir miktar bile olsa hava alma kabiliyetine sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Su Emme Deneyinde Taşların Zamana Göre Kütle Değişimi

Tablo 4. Numunelerin Zamana Göre Ağırlık Miktarları (g)

Zaman(h)	Midyat Taşı	Mardin Taşı
Su emdirilmiş ağırlık	679.8	686.8
0.3 saat	678.3	685.3
0.6 saat	677	683.3
1 saat	675	683.3
2 saat	670.5	678
3 saat	663	671.7

### Dayanımlar

Numuneler üzerinde laboratuvarında TS 699'a göre dayanım deneyleri yapılmıştır. Yapılan basınç dayanım deneylerinde, Midyat Taşı için ortalama 6.127 N/mm<sup>2</sup> 'lik ve Mardin Taşı

için ise 4.939 N/mm<sup>2</sup>'lik basınç dayanım değeri elde edilmiştir.

Aynı standarda uygun olarak laboratuvarında yapılan çekme deneyinde ise çekme dayanımı ortalama olarak Midyat Taşı için 1.03 N/mm<sup>2</sup> ve Mardin Taşı için 0.77 N/mm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur (Tablo 6).

Böhme deneyi ile numunelerin aşınma oranları elde edilmiştir. 110 devir için hacim cinsinden aşınma oranı Midyat Taşı'nda %0.65 iken Mardin Taşı'nda ise %0.64 olarak tespit edilmiştir.

## SONUÇLAR

Mardin ve Midyat taşlarının fiziksel özellikleri ve diğer yapı malzemeleri ile kıyaslanması Tablo 5'te gösterilmiştir. Burada gerek sürekli gerekse zamana bağlı rejimde ısı transferi göz önüne alındığında Midyat Taşı 0.715 W/mK ısı iletkenlik ve 4.679x10<sup>-7</sup> m<sup>2</sup>/s ısı yayılım katsayısı ile granit, mermer ve kumtaşına göre daha iyi olduğu görülmektedir (Tablo 5). Bunların yanı sıra Tablo 6'daki 6.127 N/mm<sup>2</sup>'lik basma dayanımı ve 1.03 N/mm<sup>2</sup>'lik çekme dayanımı göz önüne alındığında, yüksek dayanımlı doğal yapı taşlarına göre düşük olmasına karşılık beton, briket, tuğla, gazbeton gibi yapay malzemelere yakın dayanıma sahiptir. Ayrıca Tablo 6'da görüldüğü gibi, Mardin Taşı'nın %0.64'lük aşınma kaybından dolayı merdiven, parke gibi fazla aşınmaya maruz yerlerde kullanılabilir. Mardin Taşı 0.7985 W/mK ısı iletkenlik değeri ile granit, kumtaşı, mermer ve kalkerden iyi ve beton değerlerine yakın ısı yayılım değeri küçüktür (Tablo 5). Mardin Taşı, basınç ve

Tablo 5. Bazı Doğal Yapı Taşları İle Yapı Malzemelerinin Fiziksel Özellikleri [6], [7].

Malzeme	Isıl iletkenlik k (W/mK)	Özgül ısı C <sub>p</sub> (J/kg <sup>0</sup> C)	Isıl yayılım a (m <sup>2</sup> /s)	Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )
Beton	0.814	879	4.91x10 <sup>-7</sup>	1906
Granit	2.855	816	13.15x10 <sup>-7</sup>	2643
Kalker	1.261	908	5.68x10 <sup>-7</sup>	2483
Kum taşı	1.855	712	11.65x10 <sup>-7</sup>	2235
Mermer	2.772	808	3.94x10 <sup>-7</sup>	2603
Tuğla	0.692	837	5.16x10 <sup>-7</sup>	1602
Midyat Taşı	0.715	1032.7	4.679x10 <sup>-7</sup>	1490
Mardin Taşı	0.7985	987.6	5.130x10 <sup>-7</sup>	1580

Tablo 6. Numunelerin Dayanım Özellikleri

Malzeme	Basma dayanımı (N/mm <sup>2</sup> )	Çekme dayanımı (N/mm <sup>2</sup> )	Aşınma (%)
Midyat Taşı	6.127	1.03	0.65
Mardin Taşı	4.939	0.77	0.64

çekme dayanımı ile aşınma değerleri yönünden Midyat Taşı'na benzemektedir (Tablo 6). Taşların su emme oranlarının %30 'dan küçük olması nemli ortamlarda kullanılabilceğini göstermektedir. Tablo 4'teki kuruma hızlarının incelenmesi halinde taşların az da olsa teneffüs kabiliyetine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Söz konusu taşların birçok yapı elemanına kıyasla kolayca işlenebilmesi, elektrik ve su tesisat kanalları açmak amacıyla delinebilmesi, kesilebilmesi, yontulabilmesi, çivi ve vida kullanılmasına da izin vermesi büyük avantajdır. Doğal bir yapı malzemesi olan bu taşlar, oldukça fazla miktarda bulunması ve maliyetinin ucuz olmasından dolayı bölgenin birçok yerleşim biriminde bina yapı elemanı olarak kullanılmaktadır.

### KAYNAKÇA

1. **Biçer, Y., Tanyıldızı, V., Pehlivan D., Yıldırım, Ş.,** “Fırat Havzasında Bulunan Doğal Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması” Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt 8, Sayı 2, Sayfa 53-60 Adana, 1993.
2. **Denko,** Shawa Shotherm Operation Manual No 125-2.K.K. Instrument Products Department, 13-9, Shiba Daiomon, Tokyo, 105, Japan.
3. T.S.E. (704, 705).
4. **Biçer, Y., Tanyıldızı, V., Yıldırım, Ş.,** “Çukurova Yöresinde Bulunan Doğal Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması” 3. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi, Sayfa 285-292, 4-6 Mayıs 1994 Çukurova Üniversitesi, Adana.
5. TS 699 “Doğal Yapı Taşlarının Muayene ve Deney Yöntemleri”, T.S.E. ,Ankara, 1978.
6. **Özışık M.N.,** Heat Transfer-A Basic Approach, Mc Graw Hill, 1985.
7. Yapı Malzeme ve Elemanları, Özellikleri-Kullanma Yöntemleri, Ytong, İstanbul, 1995.
8. **Arpacı,V.,** Conduction Heat Transfer, Addison Wesley, Reading, Massachusetts, 1966.
9. **Toksoy, M.,** “Endüstriyel Malzemelerin Isıl İletkenlik Katsayıları” T.M.M.O Mühendis ve Makine Dergisi, Sayı 347, pp 12-15, 1988.

