



IJEASED

INTERNATIONAL JOURNAL OF EASTERN ANATOLIA
SCIENCE ENGINEERING AND DESIGN

Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi
ISSN: 2667-8764 , 2(2), 370-379, 2020
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijeased>



Araştırma Makalesi / Research Article

Doi: [10.47898/ijeased.792611](https://doi.org/10.47898/ijeased.792611)

Çukurova Yöresi Yapı Taşlarının Fiziksel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

Ayşe BİÇER *

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Malatya, 44210, Türkiye.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process
*Sorumlu Yazar / Corresponding author : ayse.bicer@ozal.edu.tr  https://orcid.org/0000-0003-4514-5644 , A. Biçer	Geliş Tarihi / Received Date : 09.09.2020 Revizyon Tarihi / Revision Date : 20.11.2020 Kabul Tarihi / Accepted Date : 22.11.2020 Yayın Tarihi / Published Date : 15.12.2020
Alıntı / Cite : Biçer, A. (2020). Çukurova Yöresi Yapı Taşlarının Fiziksel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 2(2), 370-379.	

Özet

Bu çalışmada, Adana ve yöresinde bina yapı elemanı olarak kullanılan Saimbeyli taşı, Kozan taşı, Kadirli taşı ve İçel taşları incelenmiştir. Amaç bölgede bina yapı elemanı olarak kullanılan bu taşların ısı ve mekanik özelliklerini araştırarak bina yapı elemanı olarak özelliklerinin belirlenmesidir. Her taş için, iki farklı ocaktan numuneler alınmış kimyasal içerikleri ve oranları belirlendikten sonra, ısı iletkenlik, özgül ısı kapasitesi, basınç gerilmesi, su emme, tenneffüs kabiliyeti ve aşınma oranları deneylerine tabi tutulmuştur. Sonuçlar, geleneksel yapı malzemeleri ile karşılaştırıldığında, taşların mekanik değerleri kabul edilebilir fakat ısı özellikleri yönünden zayıf olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Saimbeyli Taşı, Kozan Taşı, Kadirli Taşı, İçel Taşı, Yapı Malzemesi.

A Research on the Physical Properties of the Building Stones in Cukurova

Abstract

In this work, Saimbeyli, Kozan, Kadirli and Icel stones used for building materials in Adana region, are examined. The aim of this work is to determine the thermal and mechanical properties of these relevant materials on building construction. For each stone, specimens were taken from two separate localities and after the stones have been analyzed for composition and percentage of each component, heat conductivity, heat capacity, water absorption, respiration and mechanical strength measurements are carried out. The results show that all materials examined here have acceptable mechanical but poor thermal properties when compared with the conventional building materials.

Keywords: Saimbeyli Stone, Kozan Stone, Kadirli Stone, İçel Stone, Building Material.

1. Giriş

Gerek enerji maliyetleri ve inşaat malzemelerindeki fiyat artışları, gerekse konut talebinin artması her bir yörenin jeolojik yapısına bağlı olarak doğal taşların taşıyıcı ve dolgu elemanı olarak kullanılmasını gündeme getirebilir. Taşlar, çoğunlukla taşıyıcı, nadiren dolgu elemanı olarak kullanılabilmiştir. Bu taşlara, Diyarbakır'ın Karaca taşı, Şanlıurfa'nın Urfa taşı, Nevşehir'in Ürgüp taşı örnek olarak gösterilebilir. Bu çalışmada, yapı malzemesi olarak kullanılabilirliği araştırılan taşların ortak özelliği, beyazımtırak kalker türlerinde olması, rezervlerinin zengin oluşu, ocaktan yeni çıkarıldığında bünyesinde bulunan nem nedeniyle, testere ile kesilebilir, matkap ile delinebilir, yontulabilir ve çivi çakılabilir durumda olmasıdır. Taşların bu özellikleri yöre halkı tarafından yapı malzemesi olarak itibar görmesini sağlamıştır. Bina yapı taşlarıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Pivko (2003), taşların oluşumu ile ilgili araştırma yaparken, Türkiye'de Kazancı ve Gürbüz (2014), doğal taşlarının jeolojik oluşumları ile ilgili çalışmışlar yapmıştır. Dinçer ve diğ. (2012), ignimbiritlerin su emme oranları ile ilgili çalışma yapmıştır. Gürdal (1982), yapılarda kullanılan doğal taşların bozulma nedenleri ve korunmaları konusunu araştırmıştır. Bakış ve diğ. (2014), Ahlat Taşının inşaat sektöründe kullanılması, Bicer (2019-a) ise Ahlat ve Malazgirt taşlarının ısı ve mekanik özelliklerini belirleyen çalışma yapmıştır. Bicer (2019-b), yapmış olduğu farklı bir çalışmada, Fırat havzasındaki birçok yörede bina yapı malzemesi olarak kullanılan yapı taşlarının ısı ve mekanik özelliklerini belirlemiştir. Yine Biçer (2019-c), tarafından yapılan bir çalışma ile Elazığ ve Nevşehir yörelerinde binalarda kullanılan yapı taşların fiziksel özellikleri ortaya konmuştur.

Bu çalışmada, Adana ve çevresinde bulunan Saimbeyli taşı, İçel taşı, Kozan taşı ve Kadirli taşı incelenerek taşların ısı ve mekanik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Taşlar, günümüze kadar yöre halkı tarafından tercih edilmiş ve eski binalarda kullanılmıştır. Bu çalışma, taşlara uygulanan testler sonucu belirlenen özellikleri ile tercih nedenini ortaya koymaktadır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan taşların her biri yörelerinde iki farklı ocaktan temin edilmiştir. Bu taşlar ve temin yerleri aşağıda özetlenmiştir.

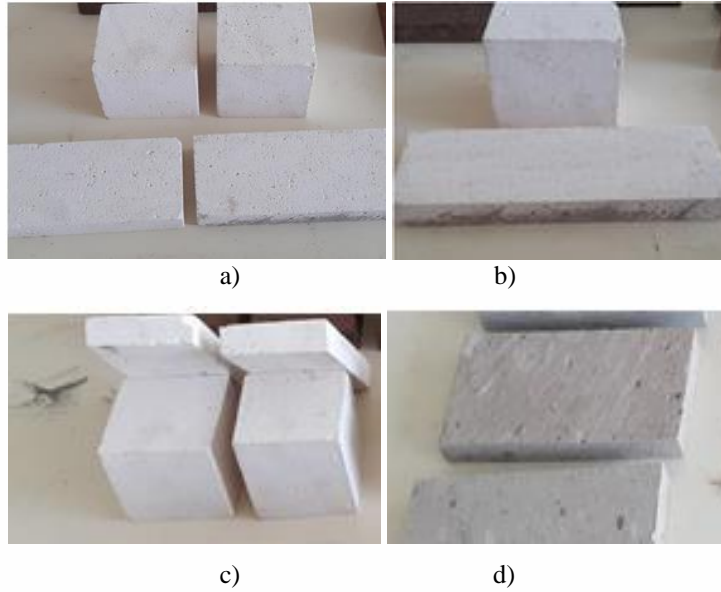
Saimbeyli Taşı: Adana'nın Saimbeyli ilçesinin Doğanbeyli köyünde çıkan bu taş, mermer kalitesindedir. Büyük bloklar halinde çıkarsa mermer olarak da kullanılabilir. Saimbeyli taşı, özellikle Adana'nın yaylalarında lüks binaların yapımında kullanılmaktadır. Sertliği 6-7 mohs mertebesindedir.

Kozan Taşı: Adana'nın Kozan ilçesinin Kisenit köyünde çıkan bu taş, bina yapımında kullanıldığı gibi karo-fayans yapımında da kullanılmaktadır. Sertlik derecesi 7 mohs dur.

Kadirli Taşı: Adana'nın Kadirli ilçesinin Mazgaç yaylasında çıkmaktadır. Yöre halkı tarafından bina yapımında kullanılmaktadır. Sertliği 6-7 mohs dur.

İçel Taşı: Mersin'inin Fındık yaylasında çıkmaktadır. Genellikle cami taşı olarak kullanılan bu taş, bina yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca her türlü yapı elemanı olarak da kullanılma özelliğine sahiptir. Sertliği 3-4 mohs mertebesindedir.

Sedimanter oluşumlu ve karbonat bileşimli kireç taşı olan bu taşlar ısıl deneyler için 120x50x20 mm ölçülerinde, basma gerilmesi ve aşınma oranı deneyleri için ise 100x100x100 mm ebatlarında kesilerek, yapılacak testler için hazır hale getirilmiştir (Şekil. 1).



Şekil. 1. Taş Örnekleri a) Saimbeyli, b) Kozan, c) Kadirli, d) İçel taşı

2.2. Metot

2.2.1. Isıl iletkenlik, Özgül Isı Kapasitesi ve Isıl Yayılma

Bu ölçümler için “Isomet 2104” marka cihaz kullanılmıştır. Cihaz, sıcak tel (Hot Wire) yöntemi ile DIN 51046 normuna göre ölçüm yapmaktadır (Isomet 2011, Vysniauskas & Zikas,1988)

(Şekil 2). Cihaz, ısı iletkenlik, özgül ısı kapasitesi ve ısı yayılma sonuçlarını birlikte vermektedir. Her numune için 3 farklı noktadan ölçümler yapılmış ve aritmetik ortalamaları alınarak Tablo 2’de topluca gösterilmiştir.



Şekil 2. Isıl testler için kullanılan Isomet 2104 cihazı

2.2.2. Basınç ve Çekme Gerilmesi

Numuneler dayanım deneyleri TS 699 standardına göre yapılmıştır. Basma gerilmesi deneylerinde, Ele International marka, 3000 kN yüklemeli ve tek ekseninde kuvvet uygulayabilen cihaz kullanılmıştır (Bicer, 2019-a). Basınç dayanım sonuçları, TS 500’e göre Denklem (1) ile hesaplanarak çekme dayanım sonuçları belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

$$f_{cd} = 0.35 \times f_{bd}^{1/2} \quad (1)$$

Burada, f_{bd} : basınç dayanımı (N/mm^2) ve f_{cd} : çekme dayanımı (N/mm^2)’ dır.

2.2.3. Aşınma Oranı Testi

Sürtünmeden aşınma deneyi cihazı, 750 mm çapında aşındırma diskine sahiptir. Cihaz üzerinde devir sayısını gösteren bir gösterge vardır. Devir sayısı dijital olarak ayarlanmaktadır. Cihaz ayarlanan devri tamamladığında otomatik olarak durmaktadır (Şekil 3). Numuneler, sabitleme çenesine yerleştirilir. Çelik manivelanın baskı kolu, numunenin üzerine bırakılır. Bu şekilde numunenin sabit bir kuvvet ile aşınma diskine teması sağlanır. Disk üzerine, aşınma için 20

g zımpara tozu serpilmiştir. Her numune sonrası disk temizlenmiş ve zımpara tozu yeniden serpilmiştir.



Şekil 3. Aşınma testi cihazı

Cihaz 88 devir/dakika çalıştırılmış ve Denklem (2) ile aşınma miktarı hesaplanmıştır.

$$\text{Aşınma oranı} = \{[W_1 - W_2] / W_1\} \cdot 100 \quad (2)$$

Burada, numunenin ilk ağırlığı, W_1 (g) ve son ağırlığı, W_2 (g) dir.

2.2.4. Su Emme Deneyi

TSE 4045 göre yapılan bu deney, 0°C 'nin altındaki sıcaklıklarda ve su ile irtibatlı durumda, malzemelerin donma sonucu çatlama, parçalanma ve dağılma riskine karşı direncinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Malzemelerin su emme oranları %30 değerinin altında olması istenir (Deveciöglü, 2001). Bu deney için taşların kuru ağırlığı (W_k) ölçüldükten sonra, su seviyesi kademeli olarak yükseltilecek bir su kabına konmuş ve numune gövdelerinin tamamı su içinde kalacak şekilde 24 saat bekletilmiştir. Sudan çıkarılıp silinerek, su emdirilmiş ağırlıkları (W_d) ölçülmüş ve Denklem (3) ile su emme oranları hesaplanmıştır

$$\text{Su emme oranı} = \{[W_d - W_k] / W_k\} \cdot 100 \quad (3)$$

2.2.5. Kuruma Testi

Bu deneyinin amacı, taşların teneffüs kabiliyetine sahip olup olmadığının araştırılmasıdır. Su kabından çıkarılan numuneler ıslak bir bezle silinerek $22-23^\circ\text{C}$ oda sıcaklığında doğal kuruma için

bekletilmiştir. Kuruma, suyun malzeme derinliğinden yüzeye kılcal kanallar vasıtasıyla hareketi sonucu yüzeyden buharlaşma yolu ile gerçekleşir.

2.2.6. Yoğunluk Testi

Hacim ölçüler belli olan taşların kuru ağırlıkları %1 hassasiyetle ölçme yapan terazide ölçülerek, yoğunluklar hesap edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Numunelerin yapılan kimyasal analiz sonuçları ile tespit edilen bileşenleri Tablo 1’de verilmiştir. Bu tablo taşların CaO ağırlıklı kireç taşları olduğu göstermektedir.

Tablo 1. Taşların Kimyasal Bileşimleri

Malzeme	SiO ₂ (%)	CaO (%)	Kızdırma kayıbı (%)	Tayin edilemeyen (%)
Saimbeyli taşı	0.25	54.26	43.72	1.77
Kozan taşı	0.31	54.40	43.76	1.52
Kadirli taşı	0.17	54.06	44.25	1.52
İçel. taşı	0.24	54.74	43.29	1.73

Yöredeki çeşitli ocaklardan alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden, taşların yoğunluğu ortalama Saimbeyli taşı için 2640 Kg/m³, Kozan taşı için 2510 Kg/m³, Kadirli taşı için 2550 Kg/m³ ve İçel taşı için ise 1850 Kg/m³ olarak belirlenmiştir. Genellikle malzemenin porozite değeri alındıkları ocaklara göre çok az da olsa farklılık göstermektedir. Ortalama porozite değeri %5 olarak bulunmuştur.

Taş numunelerin ısı iletim katsayıları, her bir taş üç farklı noktadan ölçülmüş ve aritmetik ortalamaları alınarak belirlenen sonuçlar Tablo 2’de topluca gösterilmiştir.

Tablo 2. Taşların Isıl Özellikleri

Malzemeler	Yoğunluk (kg/m ³)	Isıl iletkenlik (W/mK)	Özgül ısı kapasitesi Cp (J/kg°C)	Isıl yayıma a.10 ⁻⁷ (m ² /s)
Saimbeyli taşı	2640	2.13	948	8.5
Kozan taşı	2510	1.84	832	8.8
Kadirli taşı	2550	1.86	802	9.1
İçel. taşı	1850	1.2	798	8.1

Belirlenen bu sonuçlar, diğer yapı malzemelerin fiziksel verileri ile çeşitli yönlerden kıyaslanmıştır. Gerek sürekli ve gerekse zamana bağlı rejimde ısı transferi göz önüne alındığında, Saimbeyli taşı, ısı iletkenlik yönünden Tablo 3’de gösterilen malzemelerden mermere göre daha iyi

görülmektedir. Kozan taşı ve Kadirli taşının ısı iletim katsayısı ise granit ve kum taşına göre yaklaşık aynı değerlerde olup mermerden daha küçüktür. Buna karşılık İçel taşı 1.2 W/mK değeri ile granit, mermer ve kum taşına göre ısı iletim değeri daha küçüktür. Taşların özgül ısı kapasiteleri Tablo 3’ gösterilen yapı malzemelerine yakın olmasına karşılık ısı yayılmaları granit ve kum taşına göre daha düşük çıkmıştır. Taşların gerek özgül ısı kapasitesi ve gerekse ısı yayılma değerleri birlikte değerlendirilmesi halinde, bu taşların kullanıldığı binalarda gece ve gündüz sıcaklık farkından kaynaklanan konfor rahatlığı sağlanmaktadır. Taşın bu özelliğinin yanında birçok yapı elemanına kıyasla kolayca işlenebilmesi, elektrik ve su tesisatı kanalları açmak amacıyla delinebilmesi, kesilebilmesi, çivi ve vida kullanımına izin vermesi kullanılabilirlik bakımından büyük avantajdır.

Tablo 3. Bazı Yapı Malzemelerin Isıl Özellikleri (Toksoy,1988)

Malzemeler	Yoğunluk (kg/m ³)	Isıl iletkenlik (W/mK)	Özgül ısı kapasitesi Cp(J/kg°C)	Isıl yayılma a.10 ⁻⁷ (m ² /s)
Beton	1906	0.814	879	4.91
Granit	2643	1.73	816	13.15
Kalker	2483	1.16	906	5.68
Kum taşı	2235	1.85	712	11.65
Mermer	2603	2.77	808	3.94
Tuğla	1602	0.692	837	5.16

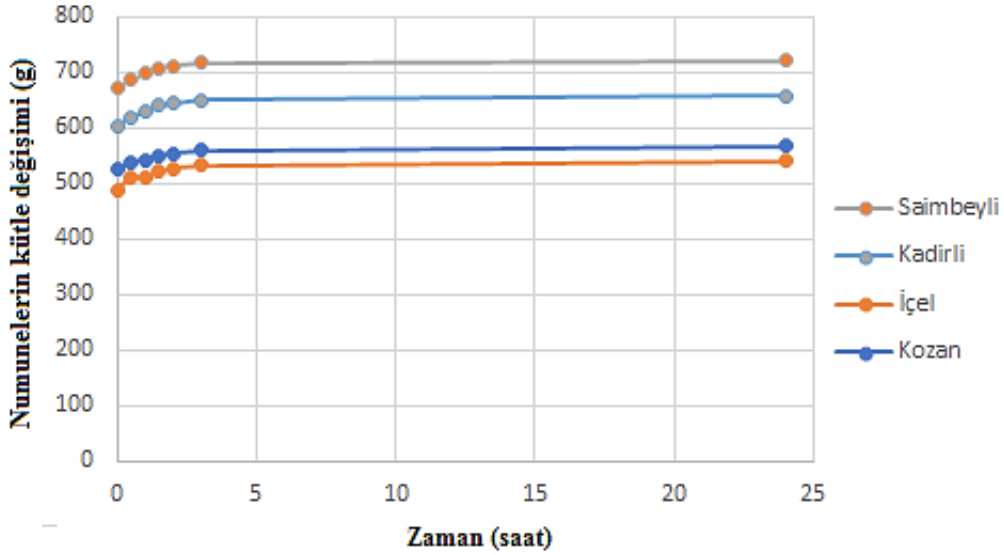
Bunların yanında, incelenen taşlar içerisinde, Saimbeyli ve Kadirli taşları Tablo 4’de gösterilen tek eksenli basınç gerilmesi değerleri olan 21 N/mm² lik ve 16 N/mm² ile daha iyi durumdadır. Bu taşların yük taşıyıcı duvar ve bölme elemanı olarak kullanılmasının yanında, hesaplanan %0.6 ve %0.7’ lik aşınma kaybı değerleri ile merdiven, parke gibi fazla aşınmaya maruz yapı elemanı olarak da kullanılabileceğini gösterir. Kozan ve İçel taşları dayanım değerleri yüksek olmamasına karşılık, taşların maliyetlerinin düşük olması ve özellikle İçel taşının hem taşıyıcı hem de enerji tasarrufu yönünden dış duvarlarda tuğla ve briket gibi kullanılması tercih nedeni olmaktadır.

Tablo 4. Taşların Mekanik Özellikleri

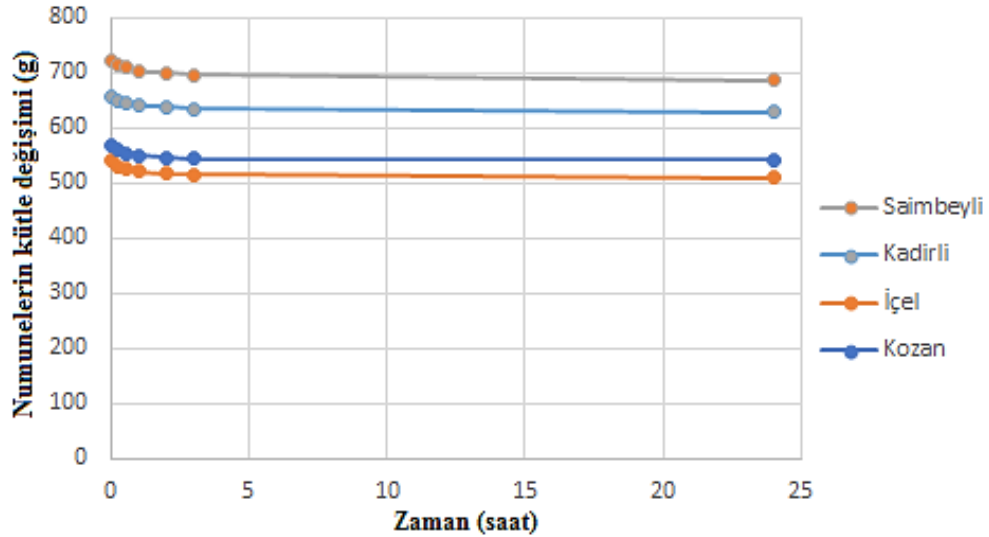
Malzemeler	Basma gerilmesi (N/mm ²)	Çekme gerilmesi (N/mm ²)	Su emme oranı (%)	Aşınma oranı (%)
Saimbeyli taşı	21	2.0	16	0.6
Kozan taşı	12.5	1.1	13	2.5
Kadirli taşı	16	1.5	18	0.7
Icel. taşı	6.5	0.6	14	4.9

Su emme ve kuruma deneylerinde, incelenen taşların tamamının su emme oranı %30’dan küçük çıkmıştır. Bu nedenle 0°C altındaki sıcaklıklarda donma yönünden hiç biri tehlike arz

etmemekte olup bu özellik taşların nemli ortamlarda kullanılabilirliğini göstermektedir. Su emme deneyinde numunelerin zamana göre ağırlık değişimi Şekil 5’de gösterilmiştir. Kuruma deneyinde ise taşların zamana göre ağırlık değişimi Şekil 6’da gösterilirken, azda olsa teneffüs kabiliyetine sahip oldukları görülmektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Taşların Su Emme Deneyinde Zamana Göre Kütle Değişimi



Şekil 6. Taşların Kuruma Deneyinde Zamana Göre Kütle Değişimi

4. Sonuçlar

Adana ve İçel şehirlerinin merkez ve ilçelerinde bina yapı elemanı olarak kullanılan yöre taşlarının ısı ve mekanik özellikleri deneysel olarak incelenmiş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

- ✓ İçel taşının düşük ısı iletim katsayısına sahip olması nedeniyle (1.2 W/mK) bina dış duvarlarında tuğla yerine kullanılması enerji ekonomisi yönünden önemlidir. İncelenen diğer taşların ısı özellikleri enerji ekonomisi yönünden cazip görünmemektedir.
- ✓ İncelenen taşlar içerisinde, özellikle Saimbeyli taşı (21 N/mm² basınç gerilmesi, % 0.6 aşınma oranı), Kadirli taşı (16 N/mm² basınç gerilmesi, % 0.7 aşınma oranı) ve Kozan taşı (12.5 N/mm² basınç gerilmesi) belirlenen değerleriyle, yük taşıyıcı duvar malzemelerinin yanı sıra aşınmaya dayanıklı döşeme kaplaması malzemesi olarak da kullanılabilceğini göstermektedir.
- ✓ İncelenen taşların, ocaklarının zengin rezervlere sahip olması, temini, işlenmelerinin kolay olması ve kesilerek doğrudan tuğla veya briket yerine kullanılması nedeniyle maliyetinin ucuz olması tercih nedeni olarak kabul edilebilir.

Kaynaklar

- Bakış A, Işık E, Hattatoğlu F, Akıllı A., (2014). Jeolojik miras nitelikli Ahlat Taşı'nın inşaat sektöründe kullanımı, *III. Uluslararası Ahlat-Avrasya Bilim, Kültür ve Sanat Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (Editörler Doğru M. ve Aksoy E.), 46-59, 22-24 Eylül Ahlat- Bitlis.
- Bıçer A., (2019-a). Ahlat ve Malazgirt yapı taşlarının bazı fiziksel özellikleri, *Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi*, 31(2), 301-307.
- Bicer A., (2019-b). Some physical properties of the building Stones from southeastern Anatolia region, *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 2(1), 9-15.
- Bicer A., (2019-c). Some physical properties of the building stones from Elazığ-Nevşehir region, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 96-102.
- Bicer A., (2019-d), Influence of tragacanth resin on the thermal and mechanical properties of fly ash-cement composites, *Journal of Adhesion Science and technology*, 33(10), 1019-1032.
- Devecioğlu A.G. (2001), An investigation on the heat conduction parameters of porous building stones, *Y. Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi.
- Dinçer İ, Özvan A., Akın, M., Tapan, M., Oyan, V., (2012). İgnimbiritlerin kapiler su emme potansiyellerinin değerlendirilmesi: Ahlat Taşı örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (2), 64-71, 2012.
- Gürdal E., (1982). Anıtlarda ve yapılarda kullanılmış doğal taşların bozulmaları ve korunmaları, *Rölöve ve Restorasyon Dergisi*, 27-33.
- Isomet 2104, (2011), Applied Precision Ltd, Instrument products department, Bratislava-Slovakia.
- Kazancı N, Gürbüz A., (2014). Jeolojik miras nitelikli Türkiye doğal taşları, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57: 1.
- Pivko D., (2003), Natural stones in earth's history, *Acta Geologica*, 58, 73-86.

- Toksoy M. (1988), Thermal conductivity coefficients of industrial materials, *Journal of Engineers and Machinery*, 347, 12-15.
- TS 699/T1, (2016). Doğal yapı taşları - İnceleme ve laboratuvar deney yöntemleri, TSE, Ankara.
- TSE 500, (2000), TSE, Ankara.
- TSE 4045 (1984)-Yapı malzemelerinde kapiler su emme tayini TSE, Ankara.
- Vysniauskas V.V, Zikas A.A. (1988), Determination of the thermal conductivity of ceramics by the Hot-Wire Technique. *Heat Transfer Soviet Research*, 20 (1): 137-142.