

ANADOLU'NUN BİNLERCE YILLIK DOĞALTAŞLARI



Nadir
AVŞAROĞLU

ANADOLU'NUN
BİNLERCE YILLIK
DOĞALTAŞLARI

**Dostum, Arkadaşım, Yoldaşım, Meslektaşım
Maden Mühendisi Ö. Serdar Kaynak'ın anısına**

İÇİNDEKİLER

	No
SUNUŞ	6
GİRİŞ	7
Traverten ve Kalker Tüfü	9
Granit	10
Kalker	11
Diğer Ekonomik Değere Sahip Doğal Taşlar	13
AHLAT TAŞI	18
Ahlat Taşının Jeolojisi	19
Ahlat Taşının Teknik Özellikleri	20
Ahlat Taşı Üretimi ve Taş Ustalığı	22
Ahlat Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	23
Sonuç	29
AKSARAY TAŞI	32
Aksaray Taşının Jeolojik Özellikleri	32
Aksaray Taşının Teknik Özellikleri	33
Aksaray Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	35
Sonuç	39
ALAÇATI TAŞI	40
Alaçatı Taşının Teknik Özellikleri	41
Alaçatı Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	43
Sonuç	47
ANKARA TAŞI	49
Ankara Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	49
Ankara Taşı'nın Teknik Özellikleri	51
Ankara Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	52
Sonuç	57
BAYBURT TAŞI	58
Bayburt Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	58
Bayburt Taşı'nın Teknik Özellikleri	59
Bayburt Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	62
Sonuç	65
ÇAN TAŞI	66
Çan Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	66
Çan Taşı'nın Teknik Özellikleri	67
Sonuç	70
DİYARBAKIR TAŞI	71
Diyarbakır Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	71
Diyarbakır Taşı'nın Teknik Özellikleri	72
Diyarbakır Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	75
Sonuç	78
FOÇA TAŞI	80
GEYRAN TAŞI	83
Geyran Taşının Jeolojik Özellikleri	83

	Geyran Taşının Teknik Özellikleri	83
İSCEHİSAR TAŞI		86
	İscehisar Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	86
	İscehisar Taşı'nın Teknik Özellikleri	87
	Sonuç	90
KAYRAK TAŞI		91
	Kayrak Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	91
	Kayrak Taşı'nın Teknik Özellikleri	93
	Kayrak Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	97
	Sonuç	98
KAYSERİ TAŞI		100
	Kayseri Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	100
	Kayseri Taşı'nın Teknik Özellikleri	101
	Kayseri Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	104
	Sonuç	107
KÖFKE TAŞI		108
	Köfke Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	108
	Köfke Taşı'nın Teknik Özellikleri	109
	Köfke Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	111
	Sonuç	113
KÜFEKİ TAŞI		114
	Küfeki Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	115
	Küfeki Taşı'nın Teknik Özellikleri	117
	Küfeki Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	120
	Sonuç	124
LEFKE TAŞI		125
	Lefke Taşının Jeolojik Özellikleri	125
	Lefke Taşının Teknik Özellikleri	127
	Sonuç	131
LİMRA TAŞI		132
	Limra Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	132
	Limra Taşı'nın Teknik Özellikleri	133
	Limra Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	135
	Sonuç	136
MARDİN TAŞI		138
	Mardin Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	139
	Mardin Taşı'nın Teknik Özellikleri	139
	Mardin Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	142
	Sonuç	144
MİDYAT TAŞI		146
	Midyat Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	146
	Midyat Taşı'nın Teknik Özellikleri	148
	Midyat Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	150
	Sonuç	153
MUŞ TAŞI		154
NEVŞEHİR TAŞI		157
	Nevşehir Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	157
	Nevşehir Taşı'nın Teknik Özellikleri	159

	Nevşehir Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	161
	Sonuç	163
TOMARZA TAŞI		164
	Tomarza Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	164
	Tomarza Taşı'nın Teknik Özellikleri	165
	Tomarza Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	166
	Sonuç	168
TOPRAKKALE (BAZALTI) TAŞI		169
	Toprakkale Taşının Jeolojik Özellikleri	169
	Toprakkale Taşının Teknik Özellikleri	170
	Sonuç	172
URFA (NAHİT) TAŞI		173
	Urfa Taşı'nın Jeolojik Özellikleri	173
	Urfa Taşı'nın Teknik Özellikleri	174
	Urfa Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı	176
	Sonuç	178
DİĞER DOĞAL YAPI TAŞLARI		179
ARDUVAZ TAŞI		179
AYAZIN TAŞI		179
AYVALIK TAŞI		180
BERGAMA TAŞI		180
DATÇA TAŞI		181
GEYRAN TAŞI		182
	Geyran Taşının Jeolojik Özellikleri	182
	Geyran Taşının Teknik Özellikleri	182
KANDIRA TAŞI		184
	Kandıra Taşının Jeolojik Özellikleri	185
	Kandıra Taşının Teknik Özellikleri	186
	Sonuç	187
KARAMÜRSEL OD TAŞI		187
KESTANBOL (YAHYAÇAVUŞ) TAŞI		190
KIRŞEHİR TAŞI		190
MANAVGAT TAŞI		191
MUŞ TAŞI		191
NAHİD TAŞI		192
PİLEKİ TAŞI		193
SİLLE TAŞI		195
TERCAN TAŞI		200
ÜNYE TAŞI		200
YONU TAŞI		201
SONUÇ YERİNE		202
KAYNAKLAR		208

SUNUŞ

Yaklaşık 35 yıllık maden mühendisiyim. Çok uzun yıllar demir madenciliği, cevher zenginleştirme, metalürji, proje, fizibilite, maden hukuku gibi madenciliğin birçok farklı alanında mesleğimi icra etmeye çalıştım. Yaklaşık 3 yıldır, daha önce üzerinde çalışmadığım ve çok da ilgimi çekmeyen bir alan doğaltaşlar üzerinde uğraş veriyorum.

Akredite laboratuvar şartlarında ülkemizin çeşitli yörelerinde üretilen bazı mermer ve doğaltaşlarla ilgili testlerin sonuçları bana hayli ilginç geldi. Bu taşların binlerce yıldır bu topraklarda kullanılması ve taşların özellikleri bilinerek faydalanılması bu toprağın işsınının farklı bir özelliği. Nerede ise insanoğlunun yaşı ile aynı olacak şekilde doğaltaşlar korunma, barınma, savunma, ibadet, ulaşım vb alanlarda yaygın olarak kullanılmış.

Doğal taş bakımından, jeolojik yapısı itibarı ile zengin bir potansiyele sahip olan ülkemizde, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 4 milyar m³ işletilebilir mermer, 2,8 milyar m³ işletilebilir traverten ve 1 milyar m³ granit rezervi bulunmaktadır. Bu değerlere göre Türkiye dünya doğaltaş rezervlerinin yaklaşık % 40'ına sahiptir.

Yazar Emine Gülsoy'un "Kültürümüzde Taş" adlı çalışmasında da belirttiği gibi; "İstanbul'un taşı toprağı altın", "taş mektep", "kaldırım taşı" diyerek taşın şehir mimarisindeki yeri; "taş ocağı", "mermer madeni" diyerek taş işçiliği ve taşın üretimi; "değirmen taşı", "yalak taşı" diyerek taşın alet ve edevata malzeme oluşu; "tektaş" diyerek mücevher; "uçtaş", "dokuztaş" diyerek taşın oyunlardaki yeri; "musalla taşı", "mezar taşı" diyerek taşın geçiş dönemlerindeki yeri; "taş gibi" diyerek sağlamlığı veya katılığı; "yada taşı" diyerek yağmur bekleyişi dile getirilmiş olur. Yunus Emre'nin "Dağlar ile taşlar ile çağırayım Mevlam seni" deyişi ile Anadolu insanının yakarışı, "ayağına taş değmesin" dileğindeki yolun açık olsun temennisi, "sabır taşı", "yüreğine taş basmak" sözlerinde insan tahammülü, "taş kesilme" fiilinde itaatsizliğin cezası anlatılır.

Bense bu çalışmamda binlerce yıldır Anadolu'da üretilen ve çeşitli amaçlarla kullanılan taşlardan bahsetmeye çalıştım. Bir mühendis olarak bu taşların buldukları yöredeki jeolojisi ve teknik özelliklerinin yansıra, kullanıldıkları yapılar, tarihi ve mimari eserlere de yer vermeyi önemsedim. Kentleşme olgusu ile birlikte doğal taşlarımız artık dekoratif bir amaçla kullanılmaya başlandı. Nihayetinde "beton ve çelik icat oldu, mertlik bozuldu".

İlginizi çekeceği ümidi ile ...

Nadir AVŞAROĞLU
Maden Mühendisi
Ankara - 2020

GİRİŞ

İnsanlar varoluşlarında mevcut yapı malzemelerini kullanarak korunaklar yaptılar. Doğanın o dönemlerde sunduğu yapı malzemesi Ağaç, Toprak ve Taş idi. İnsanoğlu bu 3 temel malzemeyi kullanarak yaşamayı öğrendi. Ağacın yumuşak olması ve kolay biçimlendirilmesi nedeniyle tercih edildi. Ancak ağacın yumuşak oluşu dış atmosferik koşullara karşı dayanıksız olması, dışarıdan gelen saldırılara karşı hafif bir malzeme olduğu ortaya çıktı. Ağacın bulunmadığı yörelerde insanoğlu akıllıca bir buluşla toprağı (çamur) kullandı. Çeşitli kalıplar kullanarak çamura biçim verdiler ve muhtelif yapılar ürettiler.

Taş ise evrende sonsuzluğu arayanların malzemesi olmuştur. Taşın üretimi ağaç ve toprağa göre zor olmakla birlikte dış saldırılara, yangınlara karşı dayanıklı bir malzeme olmuştur. Çağlardan beri günümüze ulaşan yapıların taştan yapıldıkları görülmüştür. Kaleler, şatolar, saraylar, surlar ve diğer önemli yapılar taştan yapılmıştır.

Doğal taşlar, tarihsel süreçten bugüne kadar yapının en temel öğelerinden biridir. Yapının temelinden duvarına döşemesinden kaplamasına hatta yer yer çatısında bile taş kullanılmaktadır. En önemli ayrıntısı ise bu kullanımın insanlık tarihindeki ilk yapılarında bile olmasıdır. Böylesine tarihsel geçmişi olan doğal taşlar günümüzde yapının en temel elemanlarından biri olma özelliğini halen sürdürmektedir. Gelişen teknoloji ile ortaya çıkan beton çelik gibi yapı birimleri taşların yerini almış sayılmaz. Herkesin hayallerinde mutlaka doğal bir taş ev mutlaka vardır.¹

Ülkemizin her bir yerinde farklı özellikte doğal taşlar mevcuttur. Bir yerleşim yerine gittiğinizde eski taş yapılara baktığınızda o yerleşim yerindeki taşlarla ilgili hemen görsel anlamda bilgi edinmiş olursunuz. Taşın rengi ilk etapta kendini gösterir. Baktığınız yapıdaki taşın durumu sağlamlığı hakkında da bilgi verir. Bu çerçevede ülkemizdeki bazı kentlerin taş yapılarını kendi içinde aşağıdaki gibi özetlemekte ve bu yapıları tekrar hatırlamakta yarar vardır.

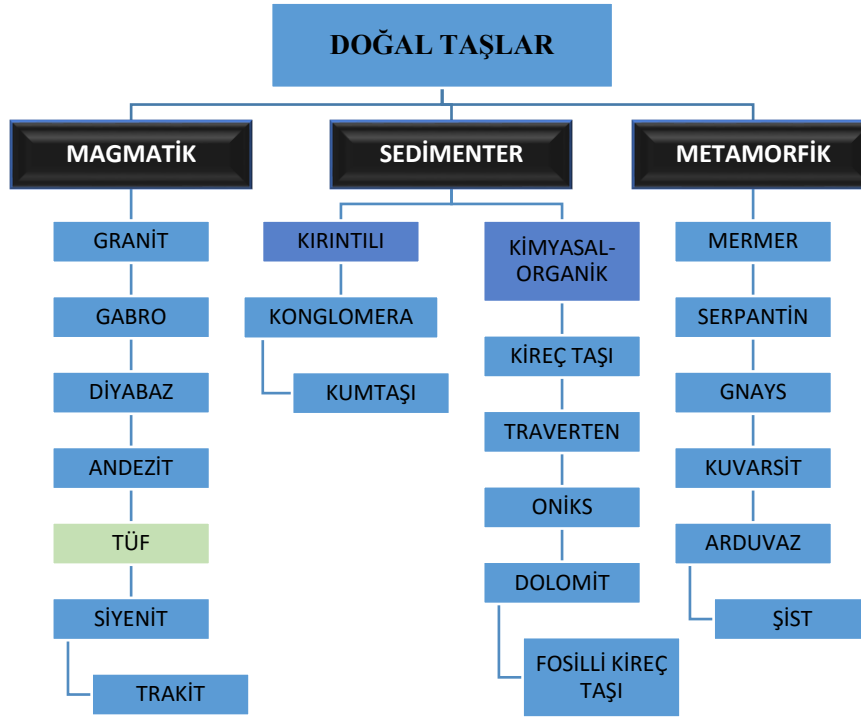
Uygarlığın başlangıcından bu yana her toplumun farklı amaçlarla ve işlevlerle kullandığı doğal taş, günümüzde ise oldukça büyük bir taleple karşılaşmaktadır. Doğal taş bakımından, jeolojik yapısı itibarıyla zengin bir potansiyele sahip olan ülkemizde, bugünkü verilere göre 4 milyar m³ işletilebilir mermer, 2,8 milyar m³ işletilebilir traverten, 1 milyar m³ granit rezervi bulunmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın güncel verilerine göre; dünya doğal taş rezervinin % 40'ına sahip olan Türkiye, işlenmiş granit ve mermere olan bu uluslararası talebi karşılama yolunda büyük gayret göstermektedir.

Türkiye bir kısım mineral ve kayaçların varlığı konusunda çok fakir (elmas, yakut gibi kıymetli taşlarda) olmasına karşın bazılarında da çok büyük bir zenginliğe sahiptir (mermerler ve granitler gibi). Bu gruptan mermerlerin ise dünya doğal taş sektöründe özel bir yeri ve tanınırlığı söz konusudur. Günümüzde Anadolu'nun çeşitli yerlerinde üretilen mermerlere dünyanın pek çok ülkesinde yoğun ilgi gösterilmektedir. Örneğin; Vatikan'ın en önemli kiliselerinden biri olan Saint Pierre kilisesinin girişindeki sütun ve kaplamalarda Afyon İncehisar mermeri; Beyaz Saray (ABD)'daki basın açıklaması yapılan alan, Alman ve Fransa Parlamentosu ile ABD Temsilciler Meclisi Elazığ Vişne mermerinin kullanıldığı tanınmış

¹ <http://www.naturadergi.com/?p=2454>

mekanlardandır.² Günümüzde 650 farklı renk ve dokuda/desinde mermer çeşidi tespit edilmiş olup bunlardan 290 kadarı Türkiye’de bulunmaktadır. Bununla beraber bazı özel mermerler ise bilinen rezervler doğrultusunda sadece Türkiye’de çıkartılmaktadır (Denizli traverteni, Amasya Beji mermeri, Elazığ Vişne mermeri gibi).³

Doğal taş deyimi; yer kabuğunda bulunan, değişik köklerdeki her türlü kayaç için kullanılan genel bir terimdir. Taşlar (kayaçlar) bir veya birkaç mineralin bir araya gelmesiyle oluşan mineral topluluklarıdır. Bir taş (kayaç) tek bir mineralden oluşacağı gibi birkaç mineralin bir araya gelmesiyle de oluşabilir. Kalsit, Dolomit, Kuvars, Ortoz, Plajiyoklas, Biyotit-Muskovit, Hornblend, Piroksen-Olivin taşların birleşimde bulunan önemli minerallerden bazılarıdır. Doğal yapı taşları, oluşumlarına göre aşağıdaki gibi gruplandırılırlar.



Magmatik (Püskürük) Taşlar: Litosferin derinliklerindeki magmanın çeşitli tektonik olaylar sonucu yeryüzüne çıkarak soğuması meydana gelen homojen ve izotrop yapıya sahip taşlardır. Ancak oluşum yerindeki soğuma hızına göre kristal yapısındaki değişikliklerle kendi içinde üç gruba iç püskürük, dış püskürük ve damar taşları olarak ayrılır. Örneğin; Siyenit, gabro, diorit, diabaz, trakit, andezit, bazalt melafir, porfir, siyenit porfir, gabro porfir, diorit porfir püskürük taşlardır.

Sedimenter (Tortul) Taşlar: Püskürük ve başkalaşmış kütlelerin çeşitli atmosferik ve tektonik olaylar sonucu parçalanarak tabakalar halinde tortullaşması ile meydana gelmiş, heterojen boşluklu ve fosil yapıya sahip taşlardır. Bağlayıcının silis olması mukavemetlerini arttırmaktadır. Örneğin; kum, çakıl, gre (kum taşı), traverten, yoğun kalker, alçı taşı, küfeki, diatome, kalker, silis, fosil çökeltileri tortul kayaçlardır.

² Taşlıgil, N. & Şahin, G. (2016). “Yapı Malzemesi Olarak Kullanılan Türkiye Doğal Taşlarının İktisadi Coğrafya Odağında Analizi”, Marmara Coğrafya Dergisi, (33), s. 607-640, İstanbul.

³ Şahin, G & Balcı Akova, S., (2019). Türkiye’nin Coğrafi İşaret Niteliğindeki Jeolojik Değerleri, Asia Minor Studies, Cilt 7 Sayı 2, 335-354, Gönderim tarihi: 13-05-2019, Kabul tarihi: 05-08-2019. Araştırma Makalesi.

Metamorfik (Başkalaşmış) Taşlar; Püskürük ve tortul kütlelerden yer kabuğu içinde uzun sürede basınç, ısı ve çeşitli kimyasal olaylar sonucu meydana gelmiş ve orijinlerine göre püskürük veya tortul kütlelerin özelliklerini gösteren taşlardır. Örneğin; arduvaz, killi şist, gnays başkalaşmış taşlardır.

Doğal taşlar insanlar var olduğu günden beri bir şekliyle hayatında var olmuştur. Artan bilgi birikimi ve gelişen teknolojiye rağmen doğal taşlar insan hayatındaki varlığını korumaya devam etmiştir ve de etmektedir. Türkiye’de doğal taş varlığı açısından şanslı ülkelerden biri olup gerek rezerv gerekse çeşitlilik açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Aynı zamanda Türkiye’nin kendine has taşları ve coğrafi konumuyla da sektörde özel bir yeri bulunmaktadır. Tüm bu olumlu yönlerin yanında maalesef hala çok sayıda eksiklik de söz konusudur. Mermer haricindeki doğal yapı taşları Taşlıgil ve Şahin’in⁴ çalışmasında aşağıdaki şekilde aktarılmıştır.

Traverten ve Kalker Tüfü

Kalsiyum bikarbonat içeren yeraltı sıcak suları yüzeye çıktığında bünyesindeki CO₂’nin atmosfere karışması ve CaCO₃’ün çökmesi ile meydana gelen oluşumlardır. Bu çökeltilerin çok gözenekli, hafif, çok miktarda bitki sap ve yaprakları içerenlerine kalker tüfü, az boşluklu ve yoğun olanlarına traverten denir. Traverten genellikle genç fayların bulunduğu karstik arazilerde görülmektedir (Örneğin; Kuzey Anadolu fayı boyunca Kastamonu ve Bolu’daki gibi). Çıkartma işleminin ve kesilmesinin kolay olmasından dolayı ülkemizde ve dünyada inşaatlarda yüzey kaplama ve yapı taşı olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1 - Türkiye’de İşletilebilir Traverten Rezervlerinin Bölge ve İllere göre Dağılımı

Bölge	İl	İşletilebilir Rezerv (m ³)	Bölge Oranı (%)
Ege	Denizli	500.000.000	70.53
	Afyon	120.000.000	
	Burdur	75.000.000	
	Toplam	695.000.000	
İç Anadolu	Çankırı	200.000.000	27.92
	Sivas	75.000.000	
	Nevşehir	100.000	
	Toplam	275.100.000	
Karadeniz	Karabük	10.000.000	1.42
	Bolu	4.000.000	
	Toplam	14.000.000	
Marmara	Bursa	1.200.000	0.12
GENEL TOPLAM		985.300.000	

Kaynak: DPT, 2002, 13

Tablo 1’de görüldüğü gibi Türkiye işletilebilir toplam traverten rezervi 985.300.000 milyon m³’tür. En büyük pay % 70.5 ile Ege Bölgesi’ne (695.000.000 milyon m³) düşmektedir. İller bazında ise 500.000 m³ ile Denizli, 210.000 m³ ile Çankırı ve 120.000 m³ ile de

⁴ Taşlıgil N., Şahin G., “Yapı Malzemesi Olarak Kullanılan Türkiye Doğal Taşlarının İktisadi Coğrafya Odağında Analizi”, Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 33, 2016, S.607-640, İstanbul

Yarımadası'nın batısı, Armutlu Yarımadası, Çanakkale-Ezine, Aksaray, Kırşehir-Kaman, Giresun-Doğankent, Ordu, Rize, Bursa'nın güneyi (Uludağ graniti), Edremit (Kazdağ) ve Kırklareli'de bulunmaktadır.

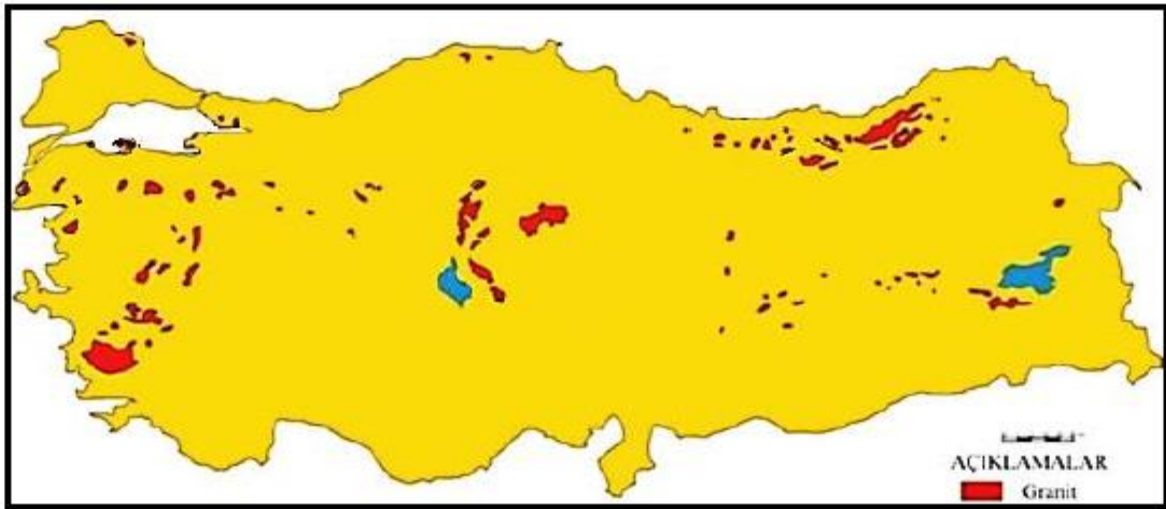
Mermerlerde olduğu gibi granitlerin dağılımında da ülkemizde belli merkezler dikkat çekmektedir. Bu kapsamda Batı Anadolu granitleri, Orta Anadolu granitleri ve Kuzeydoğu Anadolu granitleri şeklinde ülkemiz granit sahalarını ana hatlarıyla gruplandırabiliriz. Bununla birlikte irili ufaklı yataklar halinde Güneydoğu Torosların kuzeye bakan yamaçları boyunca ve Doğu Anadolu Fay Hattı'na kabaca paralel uzanan sahada da değerlendirilmeye uygun granit rezervleri söz konusudur.

Bahsi geçen granitlerden Kapıdağ granitleri uzun yıllardır İstanbul civarında parke ve bordür taşı olarak kullanılmaktadır. Kırşehir-Kortulu, Torul, Şebinkarahisar, Bergama-Kozak Aşağıcuma köyünde işletilir. Bunlardan özellikle Bergama (Kozak)'da çıkarılan granitlerden elde edilen parke taşının % 70-80'ini ihraç edilmektedir. Piyasalarda Kozak graniti veya Bergama grisi olarak bilinen bu taşlar iyi cila almalarından ve de çıkarıldıkları sahanın ulaştırma imkânlarının elverişli olmasından ötürü talep gören bir malzemedir.

Türkiye'nin granit üretim durumuna bakacak olursak, bu üretim alanında da belli bir istikrar söz konusu değildir. Üretim her ne kadar son iki yılda artmış gibi görünse ve 2013'te 896.348 tona çıkararak tarihinin en yüksek seviyesine çıkmış olsa da 2008'den başlayarak 2010'a değin bir gerileme de yaşanmıştır. Özellikle 2005-2009 arasına bakıldığında ise granit üretiminin bir yıl arttığı bir yıl azaldığı anlaşılmaktadır. Doğal taş ihracat ve ithalat kısmında da izah edildiği gibi Türkiye'nin aynı zamanda işlenmiş granit ithalatçısı bir ülke olmasından da kaynaklı doğal taş sektörünün bu ayağında sağlıklı bir gelişim sergilenememiştir. Türkiye'nin granit çeşit ve rezerv durumunun tespit edilip ivedilikle iktisadi ve coğrafi açıdan sağlıklı bir planlamayla dünya pazarında bu alanda da kendini göstermesi sağlanmalıdır.

Kalker

Bileşiminde % 90'dan fazla CaCO_3 olan taşlardır. Eğer bünyesindeki MgCO_3 oranı % 45'i aşarsa dolomit adını alır. İçinde bulunan maden oksitler bitümin etkisiyle değişik renkte olmaktadır. Mermer yerine kullanılabilir nitelikli kalker ve dolomitik kalkerler Alp kuşağı



Harita 2 - Türkiye granit sahalarının dağılımı (MTA, 2003)

ve bu kuşağın çevresindeki Mezozoik ve Tersiyer oluşumları içerisinde yer alır. Oluşum evresi sonucunda çatlak ve kırıklara giren maden oksitler taşa ilginç/estetik bir görünüm verir. Bu da taşın pazar değerini belirleyen önemli bir unsurdur. Türkiye'nin çeşitli yerlerinde yer alan çok çeşitli kalkerler inşaat sektörü başta olmak üzere kaplama malzemesi olarak kullanılır.

İşletilebilir kalker rezervlerinin bölgelere göre dağılımına bakıldığında en büyük pay Karadeniz Bölgesi'ne ait olup (% 36.65) onu Marmara Bölgesi (% 32.65) ve İç Anadolu Bölgesi (% 20.67) takip etmektedir. Bu üç bölge toplam kalker rezervimizin yaklaşık % 90'ına sahiptir. Diğer bölgelerin payı ise sırasıyla Ege Bölgesi'nde % 6.43, Akdeniz Bölgesi'nde % 2.52, Doğu Anadolu Bölgesi'nde % 0.73 ve en az pay da Güneydoğu Anadolu'ya (% 0.33) aittir.

İller bazında baktığımızda ise en büyük pay 1 milyar m³'lük rezervi ile Bartın'a ait olup bu ilimizi sırasıyla 640 milyon m³ ile Bilecik, 475 milyon m³ ile Eskişehir ve 240 milyon m³ ile Bursa takip eder. Bir başka deyişle Türkiye'de işletilebilir toplam kalker yataklarının % 36.65'i Bartın, % 23.45'i Bilecik, % 17.40'ı Eskişehir, % 8.79'u Bursa ilinde bulunmaktadır. Söz konusu bu 4 ilimiz Türkiye toplam işletilebilir kalker varlığımızın % 86.29'una sahip olup mevcut şartlar altında bu doğal zenginliğimiz için lokal bir kaynak olduğu ifade edilebilir.

Tablo 2 - Türkiye'de İşletilebilir Kalker Rezervlerinin Bölge ve İllere göre Durumu

BÖLGE	İl	İşletilebilir Rezerv (m³)	Bölge Oranı (%)
Karadeniz	Bartın	1.000.000.000	36.65
Marmara	Bilecik	640.000.000	32.65
	Bursa	240.000.000	
	Balıkesir	7.500.000	
	Adapazarı	3.500.000	
	Toplam	891.000.000	
İç Anadolu	Eskişehir	475.000.000	20.67
	Konya	70.000.000	
	Ankara	16.000.000	
	Kayseri	3.000.000	
	Toplam	564.000.000	
Ege	İzmir	175.000.000	6.43
	Manisa	500.000	
	Toplam	175.500.000	
Akdeniz	Hatay	60.000.000	2.52
	Adana	7.000.000	
	Burdur	2.000.000	
	Toplam	69.000.000	
Doğu Anadolu	Elazığ	20.000.000	0.73
Güneydoğu Anadolu	Diyarbakır	9.000.000	0.32
GENEL TOPLAM		2.728.500.000	

Kaynak: DPT, 2001; 13

Ülkemizde belli başlı kalker çeşitlerinin üretim yerlerine bakacak olursak; Antalya-Finike, Bilecik: Merkez, Söğüt, Bursa: İznik, Yenişehir, Karacabey, Mustafa Kemal Paşa, Balıkesir: Bigadiç, İzmir: Karaburun, Manisa: Akhisar, Adana: Karaisalı, Kozan, Burdur: Yeşilova, Ankara: Haymana, Konya: Akşehir, Hadım, Elazığ: Harput ve Diyarbakır'dır. Bunlara ilave olarak lokal bir şekilde çok sayıda sahada kalker üretimi söz konusudur. Bu büyük zenginliğe

rağmen üretilen kireçtaşlarının maalesef çok azı ihracata konu olmaktadır. Buna örnek olarak Eskişehir’de üretilen parke taşının Almanya’ya ihracatı verilebilir.

Diğer Ekonomik Değere Sahip Doğal Taşlar

Serpantin: Serpantinler de Alpin orojenik sistemi boyunca yayılış gösterirler ve 20 kadar çeşidi vardır. Yeşil, yeşilimsi sarı ve yeşilimsi gri renkli olup deseni yılan derisine benzediğinden Yunanca’da yılan anlamına gelen *serpan* sözcüğünden türemiş bu nedenle yaygın olarak *Yılan taşı* olarak da bilinmektedir. Serpantinlerin basınç mukavemeti 1.400 ila 3.020 kg/cm² arasında değişmektedir. Fakat oluşum sahaları göz önüne alındığında bünyelerinde büyük ölçüde su içerirler ve bu da serpantinleri dayanıksız kılar. Sert, yoğun ve çatlaksız oldukları zaman iyi cila kabul ederler ve bu sayede kaplama taşı olarak da kullanılabilirler. Fakat ekseriyetle damarlı ve güzel görünümlü olduğu için süsleme/dekoratif amaçlı kullanılırlar. İstanbul’un tarihi camilerinde görülen yeşil renkli sütunlar serpantinden yapılmıştır.

Yurdumuzun çeşitli yerlerinde serpantin yataklarına rastlansa da ender bulunan bir taştır. Bunların en önemlisi Bilecik serpantini olup yataklar şehrin güneybatısındadır. Çankırı ilindekiler ise Kurşunlu ilçesinin Sarıalan Köyünde, Sapanca serpantin yatakları da Ulviye ve Balkaya’da bulunur. Türkiye’nin serpantin üretimi de yıldan yıla büyük farklar göstermektedir. 2005’te 1.027.345 ton olan üretim ertesi yıl 5.763 tona kadar gerilemiş, 2007’de küçük çapta bir artışla 305.262 tona çıksa da 2009’da 14.000 tona kadar gerilemiştir. 2011’de tarihinin en yüksek seviyesine ulaşan serpantin üretimi 2.514.601 tona kadar çıkmışsa da 2013’te yeniden 14.701 tona kadar gerilemiştir (MİGEM, 2015).

Bazalt: Magmatik kökenli, bazik karakterde, silis oranı % 48-50 civarında, siyah renkli, ekseriya homojen yapılı ve oldukça ağır bir taştır. Yoğun, sert ve dayanıklı olduğundan bina, köprü vb. yapılarda, muhtelif inşaat işlerinde ve parke taşı olarak kullanılır. Karacadağ volkanlarından çıkan bazaltlar hem Diyarbakır evlerinde hem de surlarında kullanılmıştır. Ayrıca çevrede bazalt arazinin bulunduğu yerleşmelerde ev inşasında yaygın olarak kullanılır. Bu yerleşmelere Afyonkarahisar, Kars, Ardahan, Elazığ, Eskişehir, Gaziantep, Şanlıurfa, Van ve Kula’da rastlanmaktadır. İlk defa Hititler döneminde Gaziantep’in İslahiye ilçesine bağlı Yesemek Köyü civarında üretim başlamıştır. Bugün bir Açık hava müzesi olarak ziyaret edilebilen bu saha tarihte bilinen ilk heykel okuludur. Genellikle yurt içinde kullanılsa da İzmir’in Aliğa ilçesinin Çaltılıdere Köyü civarında üretilen parke taşı (tamamına yakını) Almanya’ya ihraç edilir.

Konglomera ve Breşler: 2 mm.’den büyük boyutta çakılların tabii bir çimentoyla birleşmesinden oluşan kayalara konglomera denir. Konglomerayı oluşturan çakıllar köşeli olursa breş, yuvarlak olursa puding adını alır. Renkli breşler tıpkı mermerler gibi süs ve kaplama işlerinde kullanılır. Breşik mermer olarak adlandırılan bu taşlar jeolojik oluşum sürecinde meydana gelen kırıkların yeniden bir minerale (çoğunlukla değişik renkte) dolmasıyla oluşurlar. Birçoklarına da yanlışlıkla mermer denilir. Hereke yakınlarındaki pudingler eskiden beri Hereke Taşı adı altında süslemede kullanılmıştır. Bilecik’in kuzeyinde bulunan breşlere de Bilecik Taşı denilmiş olup birçok alanda kullanılmıştır. Kullanılan bir diğer breş de Elazığ ilinin Alacakaya köyünde çıkartılan Elazığ Vişne adını taşıyan yapı taşıdır. Türkiye’de yoğun olarak konglomera ve breş (breşik mermer) bulunan sahalara Bilecik, Bursa, Sakarya, Kocaeli, Ankara, Adana, Konya ve Hatay’da rastlanmaktadır.

Arduvaz: Metamorfik kayalar grubundan olan arduvaz yüksek ısıya dayanıklı, su geçirmez, homojen dokuda, oldukça sert, siyah, gri, yeşil, mavi, pembe, kırmızı ve mor gibi çeşitli

renklerde bulunan bir taştır. Ekserisi koyu renkli olan arduvazlar ince tabakalı olup mika, kuvars, klorit yanında % 50-68 oranında silis içerir. Piyasada Kayağan, Kayrak taşı ve Damtaşı gibi isimlerle de bilinen bu taş özellikle tarihi dokunun korunması gereken yapılarda, kemerlerde tercih edilen ihracat potansiyeli yüksek, pazar payı geniş bir taştır. Genellikle çatı ve duvar kaplamasında kullanılan arduvaz dekoratif amaçlı iç mekân döşemelerinde de tercih edilmektedir. İstanbul'un simgelerinden Haydarpaşa Gar Binasının çatısı da Almanya'dan getirilen arduvazlarla kaplanmıştır. Türkiye arduvaz açısından zengin sayılabilecek bir ülke olup İç Anadolu Bölgesi başta olmak üzere Ege, Akdeniz ve Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır. En zengin yataklar ise Zonguldak-Kastamonu arasında ve Başkale-Hakkâri yolu boyunca uzanmaktadır. Kastamonu'da ve özellikle İnebolu'da geleneksel mimaride çatı kaplamada da yöresel olarak kayrak taşı denilen arduvazlar yaygın bir şekilde kullanılmıştır.

Kumtaşı (Gre): Çapı 0.1-2 mm. arasında olan kum tanelerinin tabii bir çimentoyla birleşmesinden meydana gelen taşlara kumtaşı veya gre denir. Taneleri birleştiren çimento silisli, kalkerli, killi, marnlı, demir oksitli, jipsli olabilir. Hakim olan elemanların cinsine göre taş ismi verilir. Bunlardan özellikle kalker çimentolu kumtaşları en sağlam olanlarıdır. İyi cila tutarlar ve ekseri parke taşı olarak kullanılırlar. Türkiye'de oldukça yaygın olmasına karşılık üretimi küçük ölçüde olup en fazla Osmaneli, Şile ve Elazığ'da gerçekleştirilmektedir. Bodrum'da çıkarılanlar ise Bal kumtaşı adıyla piyasalara sunulmaktadır.

Trakitler: Magmatik taşlardan olup silis oranı % 62-64 ve genellikle gri renkli bir kayadır. Diğer magmatik taşlar gibi muhtelif doğrultularda çatlaklar ihtiva ettiklerinden ocaklardan da belli büyüklükte bloklar halinde çıkartılarak kullanılırlar. Ülkemizde işletilen trakitler Afyonkarahisar ve yakın çevresinde (Kale, Ortasivri, Topuzlu, Kızılburun) bulunur. Yöresel olarak topuzlu taş, kale taşı, köfke ve sille taşı gibi isimlerle de anılmaktadır.

Andezit: And Dağları'nda bol miktarda bulunmasından ötürü buraya hitaben adını alan andezit volkanik kökenli bir yüzey kayacı olup silis oranı % 54-62 civarında, parke ve döşeme taşı olarak kullanılır. Renkleri ihtiva ettikleri minerallerin çokluğuna göre değişir (Gri, siyah, açık veya koyu yeşil, pembemsi gibi) ve buna göre de isim alırlar (Hornblentli, biyotitli, ojitli gibi). Ülkemizde volkanların bir kısmının yapısında bulunur (Ağrı, Süphan, Erciyes gibi). Ankara'nın başlıca inşaat taşı olan ve Ankara taşı da denilen andezitlerin renkleri değişiktir. Balıkesir, İzmir, Trabzon, Ereğli civarındaki andezitler yoğun olarak kullanılmış ve kullanılmaya devam etmektedir.

Diyabaz: Magmatik kökenli bir derinlik kayacı olup iyi cila kabul etmesinden ötürü yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Oldukça sağlam ve dayanıklı olan diyabazın bu özelliğinden ötürü işlenmesi oldukça zordur. Türkiye'de az bulunan bir taş olup Bursa-Gemlik yakınlarında Karsak vadisinden çıkartılmakta, blok ya da levha halinde pazara sunulmaktadır (Gemlik Diabase). Bir başka tür de Kırşehir'in Kaman ilçesi Eşrefli, Harman yerinde geniş alanlara yayılan siyenitten başka diyorit, gabro, gnays ve grovak gibi taşlar da ülkemizde ve dünyada ticarete konu olan diğer doğal taşlarımızdandır.

Tarihte kullanılan doğal yapı malzemeleri göz önünde bulundurulduğunda, bu malzemeler arasında en çok kullanılan malzemenin doğal taşlar olduğu söylenebilir. Taş kullanımı sadece geçmişte tercih edilen bir yöntem olarak kalmanın ötesinde günümüzde sivil mimari örneklerinde de sıkça uygulanmaktadır. Doğal taşlar sağlamlıkları ve birçok yerden temin edilebilmeleri sebebi ile genelde yapı taşı olarak kullanılmışlardır. Kullanılan malzeme sabit

kalmakla birlikte toplumların kümülatif bilgileri ışığında zamanla uygulamaya yönelik çeşitli sistemler geliştirilmiştir.⁵

Doğal taş malzemeler tarihi süreç içerisinde doğan barınma ve korunak ihtiyacını karşılamak üzere çeşitli şekillerde kullanılmıştır. Barınak ihtiyacının karşılanması, insanın konfor ve sosyal ihtiyaçlarına yönelmesine olanak sağlamıştır. Bu sebeple doğal malzemelerin zamanla farklı alanlarda da kullanılmaya başlandığı bilinmektedir. Doğal taş malzemeler yapıda taşıyıcı sistemde kullanılabileceği gibi yüzey kaplaması ve kentsel obje olarak da çeşitli alanlarda kullanılabilir.

Doğal taşların taşıyıcı olarak kullanıldığı yapılarda taş yapının strüktürünü oluşturmada ve basınca çalışarak bina yükünü zemine aktarmaktadır. Yığma kâgir olarak da adlandırılabilir bu sistemde oluşacak yapının cephesi kullanılan malzemenin limitleri çerçevesinde şekillenmektedir. Taşıyıcıdan bağımsız cephe tasarlanması taşın strüktürü oluşturduğu kullanımlarda mümkün değildir. Bu tip yapılarda yapının herhangi bir yerinde taşta meydana gelecek bir deformasyon yapının kısmen veya tamamen çökmesine bile neden olabilecek etkiye sahiptir.

En ilkel doğal taş uygulamalarında taşlar doğadan temin edildikleri hallerine en yakın özelliği göstermektedirler. MÖ 3.000 ve MÖ 2.000 yılları arasında inşa edildiği düşünülen İngiltere'deki Stonehenge anıtında doğal taş kullanılarak oluşturulmuş lentolar taşın strüktür olarak kullanıldığı ilkel uygulamalar için güzel bir örnektir. Doğal taşın ilkel kullanımlarında birçok örnekte bağlayıcı harç bulunmamaktadır. Doğal taşların kendi ağırlığından yararlanılarak yontulan taşlar üst üste dizilmekte ve yapı inşa edilmektedir.

Günümüzden yaklaşık 4.600 yıl önce inşa edilen Mısır'daki bazı piramitlerde kullanılan blok taşlar arasında da bağlayıcı harç bulunmamaktadır. Her biri 2-2,5 ton ağırlığındaki blok taşlarla inşa edilen piramitler, çok düzgün yontulmuş taşlar kullanılarak yapılmaları ve kullanılan taşların ağırlıkları sebebi ile bağlayıcı harca gerek kalmadan ayakta kalmayı başarabilmiştir.

Tarihte doğal taş kullanımında geometrik formlardan, ağırlık merkezi ve denge unsurlarından sıklıkla yararlanıldığı bilinmektedir. Mardin'de bulunan Deyrulzafaran manastırının altında yer alan ve milattan önce inşa edildiği düşünülen Güneş Tapınağı'nda da doğal taş bloklar kullanılarak düz bir üst örtü yapılmıştır. Bu örtüde kullanılan taşlar arasında da herhangi bir harç kullanılmamıştır. Taşlar paralelkenar prizma formunda yontularak birbirine yaslanmış ve geometrik formun avantajı kullanılarak yapının stabilitesi sağlanmıştır.

Günümüzde doğal yapısı itibariyle fazla gözenekli olan traverten vb. doğal taşların kullanım ömrünü arttırmak için gözeneklerine çeşitli macunlar doldurulabilmekte, taş yüzeyine cila uygulaması yapılabilmektedir. Ayrıca taşın yüzeyinde görsel olarak farklı etkiler yaratabilmek amacıyla taraklama, kaygan zeminlerde kazaya sebebiyet vermemek için ise taşta mucartalama gibi işlemler de uygulanabilmektedir.

Taş işçiliği eski uygarlıklardan günümüze miras kalmış bir zanaattır. Ülkemiz genel itibariyle zengin doğal taş rezervlerine sahip bir ülkedir ve ülkemizin neredeyse her bölgesinde bölgenin özelliğine göre farklı kimyasal ve mekanik özelliklere sahip doğal taşlar çıkmaktadır. Hem rezerv olarak zengin bir coğrafyada yer alması hem de birçok farklı medeniyete ev sahipliği yapmış olması, ülkemizde taş işçiliğini farklı bir boyuta taşımıştır.

⁵ Akman, M.S. (2003). "Yapı malzemelerinin tarihsel gelişimi.", Türkiye Mühendislik Haberleri, (426), 30-32.

Zanaat kümülatif bilgi birikimi ve deneyim ile gelişir bu sebeple bu coğrafyada yaşayan her bir topluluk, taş ustalığına bir katkı sağlamış ve ustalığı farklı bir boyuta taşımıştır. Bu bağlamda Urartuların taş ustalığına büyük katkıları olduğu söylenebilir. Urartular günümüzden 2.600-2.800 yıl önce bu topraklarda varlıklarını sürdürmüş ve doğal taş ustalığı alanında çok başarılı eserler vermiş bir medeniyettir. Harçsız doğal taş uygulamalarında çok başarılı oldukları bilinmektedir.

Urartular gibi Selçuklular da Anadolu'ya taş ustalığı ile güzel eserler kazandırmıştır. Selçuklular Anadolu'da karşılaştıkları taş ustalarının işçiliği ile kendi kültürlerini sentezlemiş ve doğal taş kullanımında farklı bir mimari üslup yaratmışlardır. Anadolu'nun doğal taş kültüründe Osmanlı İmparatorluğu'nun ve özellikle de Mimar Sinan'ın etkileri yadsınamaz. Mimar Sinan yeniçeriyken, acemilik dönemlerinde yapmış olduğu kale onarımı ve köprü yapımı gibi işlerle kendini gösterirken ustalık döneminde vermiş olduğu mimari eserleri ve mühendislik dehasıyla birçok uygulayıcının ilham kaynağı olmuş ve özellikle cami mimarisi ve kubbe çözümleri ile önderlik etmiştir. Taş, tuğla ve ahşap kullanarak yapılabilecek en aydınlık ve bütüncül mekânları hayata geçirmiştir. Cami dışında yapmış olduğu taş köprüler ve su kemerleri de oldukça başarılıdır.

Mermer ve doğaltaşların başlıca tüketim alanları; inşaat sektörü, güzel sanatlar alanı ve dekorasyondur. En geniş kullanım alanını inşaat sektörü teşkil eder. Binaların iç ve dış kaplamaları, dekorasyon işleri, anıtlar, heykeller ile süs ve hediyelik eşya imalatı önemli tüketim alanlarını oluşturur. Taş ocaklarından çıkartılan doğal taşlar; yol ve kaldırım döşemesi, bordür taşı, kent mobilyaları, duvar yapımı, duvar kaplaması, merdiven basamağı, çatı örtüsü, iç ve dış dekorasyon, peyzaj, bahçe adım taşı, iç mekan döşeme, mutfak ve banyolarda giderek daha fazla kullanılmaktadır.

Doğal taşların, fiziksel özelliklerine göre uygun mekânlarda usulüne göre kullanıldıklarında her türlü işlevsellik ve ince zevkin tatmin edileceği dayanıklı, sağlam, sağlıklı, doğal bir malzeme türü olarak modern mimari uygulamalarda doğal veya doğala yakın görünümlü ve cilasız olarak kullanılması gittikçe yaygınlaşmaktadır. Yapıların döşeme ve kaplamalarında genellikle mermer, traverten, granit, andezit, bazalt ve tuf gibi doğal taş ürünleri kullanılmaktadır.

Büyük oranda kumtaşı, kireçtaşı, tuf, andezit, granit, arduvaz (kayrak) gibi taşlardan oluşan moloz taş ve kesme taş, binaların temel ve duvarlarında, parke ve bordur taşları olarak yol ve kaldırımlarda kullanılmaktadır. Duvar elemanı taşların seçiminde dekoratif oluşunun yanı sıra aşınmazlığı, sertliği ve ucuzluğu da dikkate alınmalıdır. Renkleri solmamalı ve uzun yıllar ilk günkü özelliğini korumalıdır.

Doğal yarılmış, yüzeyi pürüzlü taşlar kayağan taşı, kayraktaşı, sleyt ya da arduvaz olarak bilinirler ve bu jeolojik yapısal özelliklerinden faydalanılarak kullanılırlar. Bu yapı taşları, yüzeyindeki siyah renkli dallı yapı ile fosil görüntüsü verir. Binalarda estetik görünümlü dekorasyon malzemesi ve Avrupa, Amerika ülkelerinde tarihi nitelikteki binalarda kiremit yerine çatı kaplaması olarak kullanılırlar. Doğal taşlarla ilgili Türk Standartlarının adı ve numarası TSE'nin internet sitesinden öğrenilebilmektedir.

İnsanlar hayatlarının büyük çoğunluğunu ofis, konut, AVM vb. yapılar içerisinde geçirdikleri için yapıda kullanılan yapı malzemesinin zararlı kimyasallar içermemesi, sağlıklı ve konforlu bir yapay çevre yaratılması için çok önemlidir. Yapay havalandırmalar, yapay ışık kaynakları ve hayatımıza entegre olmuş daha bir sürü yapay ürün yaşam kalitemizi düşürmektedir. Yapım

sektörü “dünyanın iktisadi faaliyetlerinin %10’unun, küresel çapta üretilen malzeme ve enerjinin %40’ının, içme suyunun %12’sinin, küresel çapta üretilen ahşabın %25’inin tüketilmesinden sorumludur. Avrupa Atık Veri Merkezi tarafından yapılan bir çalışmada ise yapım sektörünün üretilen atıkların yaklaşık %60’undan sorumlu olduğu tespit edilmiştir.⁶

Doğaltaşların oluşumu yeryüzündeki diğer minerallerden ve volkanik püskürtülerden çok farklı değildir. Bilindiği gibi yüksek gaz basıncına sahip volkanik patlamalar ile taneli volkanik kayalar oluşur. Bu ürünlerden biri de piroklastik kayalardır. Piroklastikler, volkan bacasından yüzeye çıkan volkanik malzemenin, volkanik mekanizma ve rüzgar vasıtası ile bir sedimentasyon ortamına getirilerek birbirlerine 500-600°C’nin üstünde sıcaklık ile kaynarak kenetlenmesi veya camsı malzeme parçalarının dönüşük ürünü mineraller (zeolit gibi) ile bağlanması sonucu oluşan kayalardır.⁷

Tablo 3 – Kayaların Basınç Dayanımı ve Boşluk Oranlarına Göre Sınıflandırılması

Basınç Dayanımına Göre Sınıflandırma		Boşluk Oranına Göre Sınıflandırma	
Çok düşük dirençli	14-18 MPa	Az Boşluklu	% 1-2,5
Düşük Dirençli	28-56 MPa	Orta Boşluklu	% 2,5-5
Orta Dirençli	56-112 MPa	Oldukça Boşluklu	% 5-10
Yüksek Dirençli	112-225 MPa	Çok Boşluklu	% 10-20

Uzun yıllar ekonomimiz içindeki gerçek potansiyeline ulaşamamış olan doğal taş sektörümüz, 1985 yılında Maden Kanunu kapsamına alınması ile yeni bir döneme girmiştir. Sektör, bu tarihten sonra her geçen yıl bir önceki yıla göre biraz daha büyümüş ve bugün maden ihracatımız içinde ilk sıradaki yerini almıştır.

Günümüzde klasik mermer üretim yöntemleri terk edilerek modern üretim yöntemlerine geçilmiştir. Mermer işleme kapasiteleri sürekli büyümekte, modern tesislerimizin sayısı sürekli olarak artmakta ve uzun yıllar blok mermer üzerine olan ihracatımız artık büyük oranda mamul hale getirilmesi çalışmaları hızla devam etmektedir. Günümüzde (2018) mermer sektöründe, 3.000’e yakın mermer işletme izinli ruhsat sahası (mermer ocağı), küçük ve orta ölçekli yaklaşık 2.000’e yakın fabrika ve 9.000 atölye bulunmakta ve yaklaşık 300.000 kişi istihdam edilmektedir. Üretimin tamamının özel firmalar tarafından gerçekleştirildiği bu sektörde giderek artan bir üretim söz konusudur.

⁶ Sedef G., “Sivil Mimaride Doğal Malzeme Kullanımının Mimariye ve Sürdürülebilirliğe Etkileri: Ahlat Taşı Örneği”, İller Bankası Anonim Şirketi Uzmanlık Tezi, Tez Danışmanı Altun Ö., Uludağ Z., Nisan 2017

⁷ Şimşek O., Erdal M., “Investigation of Some Mechanical And Physical Properties of the Ahlat Stone (Ignimbrite)” Gazi University, Technical Education Faculty, Construction Department, GÜ Fen Bilimleri Dergisi, 17(4):71-78 (2004), ISSN 1303-9709

AHLAT TAŞI

Bitlis ili Ahlat ilçesinde önemli miktarda rezerve sahip, yöresel ismiyle Ahlat taşı olarak bilinen ignimbritler, geçmişte bölgede bulunan Nemrut kraterinin patlamasıyla oluşan volkanik lavların bölgeye yayılıp soğumasıyla meydana gelen proklastik kayalardır. Çok eski zamanlardan beri özellikle Ahlat bölgesi Selçuklu mimarisinde yoğun bir şekilde kullanılan Ahlat taşı, günümüzde de bölge insanı tarafından kullanılmaya devam etmektedir.

Yörede bu taşları kırmızı taş denilmektedir. Bu taşların içerisinde taşa sağlamlık kazandıran cam maddeleri bulunur. Bu taşlar Nemrut Dağı'nın etrafındaki ocaklardan kütük haline çıkartılmaktadır. Yöre halkı bu taşların getirildikleri yeri; “Şıhkulaklar'ın taşı”, “Kuruçay'ın taşı” şeklinde ifade etmektedir. Ev yapımında; sert ve daha güzel renkli olduğu için Şıhkulaklar'ın taşı kullanılmaktadır. Bu taş yörede ve bilimsel literatürde “Ahlat Taşı” olarak tanımlanmaktadır. Yörede beyaz taş çıkartılan “Uzun yar” ve “Yassıtepe” ocakları da bulunmaktadır. Beyaz taş yazın güneşten, kışın dondan etkilenerek çabuk eridiği için rağbet görmemektedir.⁸

Ahlat taşı doğal olup içerisindeki makro ve mikro boyuttaki birbirinden bağımsız gözenekler sayesinde, binaların taşıyıcı olmayan kısımlarında hafif beton ve ya yalıtım amaçlı taş duvar olarak kullanılabilir. Ses ve ısı izolasyonu sağlamasından dolayı, dış cephe uygulamalarında ayrıca sıva ve mantolama yapmaya gerek kalmamaktadır. Kışın, içerideki sıcaklığı muhafaza edip, yazın sıcak havanın içeri girmesini engelleyerek serin bir yaşam alanı oluşturarak yüksek oranda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu özellikleriyle Ahlat taşı, yapıların termal kontrol koşullarını yerine getirmektedir. Ahlat taşının kütleli ağırlığı az olup, binaya yük bindirmemektedir. Gerek hafif olması gerekse içerisinde bağımsız boşlukların bulunması Ahlat taşının depremsel dayanımını artırmaktadır.⁹ Ahlat taşı ile yapılan binaların sabit yükleri hafiflediğinden dolayı binayı etkileyecek deprem kuvveti azalmakta ve binanın taşıyıcı sisteminde pozitif etki sağlamaktadır. Isıya dayanımı yüksek olduğundan yangına karşı dayanıklıdır. Yangın hassasiyeti bulunan yapı tasarımlarına dahil edilebilirler.¹⁰

Bu taşlar, açık kahverengi, koyu kahverengi (kestane) ve kül gibi çeşitli renklerde bulunmaktadır. Yöredeki binalarda yaygın olarak koyu kahverengi taşlar kullanılmıştır. Ahlat taşları, toprak altından çıkarıldıklarında kısmen yumuşak olup, açık hava etkisiyle sertleşmektedir. Yumuşak haldeki Ahlat taşına el veya makine ile istenilen şekiller kolayca verilebilmektedir. Ahlat ilçesinde, Ahlat taşından yapılmış 3-4 katlı yığma yapılar mevcuttur. Ayrıca, boşluklu yapısından dolayı Ahlat taşının, su emmesinin önlenmesi halinde bir ölçüde izolasyon özelliği gösterebileceği tahmin edilmektedir.¹¹

Yörede kırmızı taşın yanında siyah, beyaz ve sarı renkli taşlarda çıkartılmaktadır. Ahlat mimarisi incelendiğinde görülmektedir ki; günümüzde yapılan yapıların tamamı kırmızı taştan inşa edilmiş, siyah taşlar yapıların kemerlerinde ve süslemesinde, beyaz taşlar ise yapıların

⁸ Çelebi, C., Balıkcı G., Bahşıoğlu A., Kahveci M., Yalçın S., Öcal M., Yaşayan Kültür Ahlat, Ankara: T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları: 2711, 2001.

⁹ Bakış A., Işık E., Hattatoğlu F., Akıllı A., “Jeolojik Miras Nitelikli Ahlat Taşının İnşaat Sektöründe Kullanımı”, Bitlis Eren Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü,

¹⁰ Işık E., Akıllı A., Hattatoğlu F., “Jeolojik Miras Nitelikli Ahlat Taşının İnşaat Sektöründe Kullanımı”, <https://www.researchgate.net/publication/283496933>

¹¹ Çelebi, C., Yaşayan Kültür Ahlat, Kültür Bakanlığı Yayınları: 2711, Kültür Bakanlığı HAGEM, Ankara, (2001).

köşelerinde, kapı ve pencere üstlerinde süsleme amaçlı kullanılmıştır. Sarı taş ise eskiden elle kolay yontulduğu için kullanılmış ancak günümüzde pek kullanılmamaktadır. Kırmızı taş, Kuruçay, Kafır Kalesi, Sarıkaya, Göğercinlik ve Şihkulaklar mevkilerinden; siyah taş, Kuruçay, Kafırkalesi, Sıbrasor ve Şihkulaklar mevkilerinden; beyaz taş Kellekulak, Uzunyal ve Yassitepe mevkilerinden, sarı taş ise Kuruçay mevkisinin belirli yerlerinden çıkartılmaktadır. Tarihi eserlerde ve eski yapılarda siyah taşın yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Nemrut Dağı'nın Muş tarafından çıkartılan taşların da Ahlat taşına benzer olduğunu, ancak Ahlat taşının kahverengi tonlarının güzelliği ve sağlamlığı nedeniyle bu taşla kıyaslanamayacağını belirtmektedir.¹²

Ahlat Taşının Jeolojisi

Ahlat halk mimarisinde kullanılan özel taş; "Nemrut Dağı"nın yanmasıyla oluşan tabii tuğladır. Bu tuğlalar bazı yerlerde çok yanmış bazı yerlerde az yanmıştır. Çok yanarak camlaşmış olanlar daha sağlam olduğundan, kullanım açısından daha çok tercih edilmektedir. Az yanan tuğlalar yumuşak olduğu için inşaatta kullanılmaktadır. Nemrut yanardağından püsküren lavlardan, çevreye yaklaşık olarak 100 km³ hacminde piroklastik malzeme yayıldığı ve bunların yer yer farklı kalınlıklarda ignimbritler şeklinde olduğu, bunun yanında tüf, trakit, siyah ve gri obsiyenlerden meydana geldiği belirtilmiştir.¹³

Taşın renginin bir kısmı koyu kestane bir kısmı açık kahverengidir. İçerisinde cam maddeleri bulunmaktadır. Taşa sağlamlık kazandıran bu cam maddeleridir. Bu taşlar Nemrut Dağının etrafındaki ocaklardan kütük haline çıkartılmaktadır. Yöre halkı bu taşların getirildikleri yeri; "Şihkulaklar'ın taş", "Kuruçay'ın taş" şeklinde ifade etmektedir. Ev yapımında; sert ve daha güzel renkli olduğu için Şihkulaklar'ın taşı kullanılmaktadır. Bu taş yörede ve bilimsel literatürde Ahlat taşı olarak tanımlanmaktadır.¹⁴



¹² Çelebi, C., Balıkcı G., Bahşıoğlu A., Kahveci M., Yalçın S., Öcal M., Yaşayan Kültür Ahlat, Ankara: T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları: 2711, Sayfa 27, 2001.

¹³ Kazancı, N., Gürbüz, A., 2014. "Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları", Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 57, Sayı 1.

¹⁴ <http://www.ahlat.gov.tr>

Ahlat Taşının Teknik Özellikleri

Ahlat taşının içerisinde yer alan pumis gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu gözenekler sıcak akıntı içerisindeki gazların dışarı çıkışı esnasında oluşmaktadır.¹⁵ Ahlat taşı bu gözenekler dolayısı ile diğer kayalara nazaran ağırlıkça hafif taşlardır. İçlerindeki pumis sebebi ile gözenekli bir yapıya sahip olan taş, bünyelerinde barındırdıkları nemi kaybettiklerinde dayanım kazanmaktadırlar. Bununla doğru orantılı olarak ignimbiritlerin bünyelerindeki nem içeriği oranları arttıkça dayanımları azalmaktadır.¹⁶ Gözenekli yapıları sayesinde ısı ve ses yalıtımı gibi hususlarda da oldukça başarılı kayalar oldukları söylenebilir.

Volkanik faaliyetler esnasında akış hızı yüksek olan Ahlat taşı, geniş alanlara yayıldığından kalınlıkları azdır. Kaynağından uzaklaştıkça, ignimbiritin kalınlığı 10-100 cm'ye kadar düşmektedir.¹⁷ Ahlat taşı ocaktan çıkarıldığında nispeten yumuşak bir taş olup zamanla atmosfer koşulları ile sertleşmektedir. Ahlat taşı da diğer ignimbiritler ile benzer özellik göstermektedir. Isı ve ses yalıtımındaki başarısının aksine, gözenekli yapısı sayesinde bünyesine su emme kabiliyetinin yüksek olması sebebiyle dayanım bakımından bazı zayıflıklar gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4 – Ahlat Taşının Kimyasal Analizi

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Toplam
Koyu Kahverengi	5,46	0,53	15,33	64,05	4,81	2,00	0,42	4,90	97,50
Açık Kahverengi	5,51	0,24	16,01	64,11	4,78	1,64	0,44	4,91	97,64

Gazi Üniversitesi Teknik Okulları laboratuvarlarında gerçekleştirilen bir çalışmada Ahlat taşının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için birçok test ve deney yapılmıştır. Koyu ve açık kahverengi taş numuneleri üzerinde yapılan bu çalışmalarda; Ahlat taşının özgül kütle deneyleri sonucunda, koyu ve açık kahverengi numuneler arasında $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde farklılık yoktur. Bulunan özgül kütle sonuçlarının aritmetik ortalaması; Koyu kahverengi taşlarda 2.64, açık kahverengi taşlarda ise 2.60'dır. TS 1910'de özgül kütle için herhangi bir sınır verilmemiştir. Ancak, TS 2513'de doğal yapı taşlarında özgül kütle 2.55'ten az olmayacağı belirtilmiştir.

Yine aynı taşlar birim hacim kütlesi açısından da incelenmiştir. Koyu kahverengi taşın birim hacim kütle ortalaması 1,92 g/cm³ iken, açık kahverengi taşın birim hacim kütle ortalaması 1,89 g/cm³ olarak belirlenmiştir. TS 1910'da kaplama taşları için herhangi bir değer verilmemiştir. Bu özelliğinden dolayı taşın gözenekli bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Taşlar üzerinde kaynar su ve atmosfer basıncı altında su emme deneyleri yapılmıştır. Koyu kahverengi taşların kaynar suda ve atmosfer basıncı altında su emme oranları, açık kahverengi taşlara göre daha azdır. Her iki taşın da kaynar su içindeki su emmesi daha yüksektir. Doğal yapı taşlarında, TS 2513'de belirtildiği üzere ağırlıkça su emme oranı % 7,5'den az olmalıdır. Ahlat taşındaki su emme oranlarının çok yüksek olması, taşın gözenekli bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Bu gözenekli yapı Ahlat taşı için olumsuz bir özellik olarak kabul edilebilir.

¹⁵ Lutgens, F.K. and Tarbuck. E.J.(2012). *Essentials of geology*. (Eleventh Edition). Edinburg: Pearson, 98-99.

¹⁶ İnternet: URL: <http://lmmuhendislik.com/izolasyon-hammaddeleri/tuf-tufit/> Son Erişim Tarihi: 25.06.2016.

¹⁷ Şimşek, O., Erdal, M. (2004). Ahlat taşının (ignimbrit) bazı mekanik ve fiziksel özelliklerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 17(4), 71-78.

Gözeneklilik ve doluluk oranlarının bulunmasında birim hacim ve özgül kütle verileri kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, gözeneklilik oranının aritmetik ortalaması koyu kahverengi Ahlat taşlarında % 27.27 iken açık kahverengilerde bu değer % 27.31'dir. Bu değerler TS 1910'a göre oldukça yüksektir.¹⁸ Güleç ve Tarhan'ın gözeneklilik sınıflamasına göre % 10-20 çok boşluklulardan daha çok boşluğa sahiptir.

Ahlat Taşının basınç dayanımı, hava kurusu, etüv kurusu ve suya doymun hale getirilmiş numuneler üzerinde yapılmıştır. Koyu kahverengi olanların basınç dayanım değerleri, açık kahverengi olanlara göre biraz daha yüksektir. En yüksek basınç dayanımı etüv kurusu numunelerden elde edilmiştir. Ahlat taşı basınç dayanımları, Güleç ve Tarhan'ın basınç dayanımına göre sınıflamasında yer alan en düşük sınıf olan 14 MPa'dan daha düşük bir değerdir.¹⁹ TS 2513'deki diğer metamorfik taşlar için verilmiş olan 50 MPa'dan düşüktür. Bu malzemenin gözenekliliğinin fazla olması, basınç dayanımlarının da düşük olmasına sebep olmuştur denebilir.



Yapılan çalışmalarda, Ahlat taşının eğilme dayanımı, hava kurusu, etüv kurusu ve suya doymun hale getirilmiş numuneler üzerinde belirlenmiştir. Koyu kahverengi olanların eğilme dayanımı değerleri, açık kahverengi olanlara göre biraz daha yüksektir. Etüv kurusu taşlar en yüksek dayanımı verirken, suya doymun olanlar en düşük dayanımı vermiştir. Bu değerler, TS 2513'de belirtilen diğer metamorfik taşlar için 5 MPa, TS 1910'da belirtilen traverten taşlar için ise 3 MPa verilmiştir. Ahlat taşlarının, TS'nin verdiği sınır değerlerden daha düşük olduğu görülmüştür.

Ahlat taşının açık hava etkilerine dayanıklılık testi deney numunelerinin perdahlanmış yüzeyleri, 15 gün süreyle reaktif olarak 1/100 oranında seyreltilmiş tuz asidi etkisine maruz bırakılmıştır. Deney sonucunda aside maruz bırakılan numuneler, şahit numuneler ile kıyaslanmıştır. Ahlat taşının deneylerle belirlenen teknik özellikleri, TS 1910'da sınırları verilen traverten kaplama taşı ve TS 2513'de sınırları verilen genel doğal taşların değerleri ile karşılaştırılmıştır. İlgili standartlarda basınç ve eğilme dayanımları, atmosfer basıncı ve kaynar su altında su emme değerleri belirlenmiştir. Bu deneyler sonucunda; Ahlat taşının basınç, eğilme, su emme, birim hacim kütle, doluluk, gözeneklilik ve aşınma bakımından TS 1910 ve TS 2513'de önerilen sınırları sağladığı, Özgül kütle özelliği TS 1910 ve TS 2513' de verilen sınırları sağladığı, taşların su içeriği azaldıkça dayanımlarında artış olduğu ve koyu kahverengi taşların, açık kahverengi taşlara göre mühendislik özelliklerinin daha iyi olduğu söylenebilir.

¹⁸ Güleç, K., Mühendislikte Jeoloji (2. Baskı), Sakarya D.M.M. Akademisi Yayınları No:4, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, sy.32, İstanbul (1980).

¹⁹ Tarhan, F., Mühendislik Jeolojisi Prensipleri, K.T.Ü. Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Trabzon (1996).

Benzer bazı doğal yapı taşları gibi, Ahlat Taşı'nın da en önemli fiziksel özelliği yüzeyaltı ocaklardan çıkarıldığında kolay işlenebilmesidir. Bunu sağlayan, birincil gözenekliliğe sahip dokusudur. Yani, taneler arasında çok küçük, kılcak boşluklar bulundurulur. Bu gözeneklerdeki su ve/veya rutubet taşın kolay işlenmesini sağlar. Bununla birlikte, Ahlat Taşı'nın su emme potansiyelinin göreceli yüksek olması yağışlı şartlara dayanımını düşürmektedir.²⁰

Ahlat Taşı ile yapılan evlerin en önemli problemi taşın topraktan soda (sudaki kireç) almasıdır. Toprak nemlenince sodayı emer, soda temelden yukarıya çıkar. Yörede bu olaya “pormut” adı verilmektedir. Bunu önlemek ve nemle oluşan suyun temele gitmemesi için temelin önünden duvar örülmektedir.²¹

Sonuç olarak Ahlat taşının mekanik ve fiziksel özellikleri göz önüne alınarak, saplama deliğinin çevresinde oluşacak gerilmelerin montaj sırasında yenilmelere sebep olabileceği ve bu sebeple Ahlat taşının mekanik montaj ile dış cephe kaplamasında kullanılmasının uygun olmayacağı teknik raporda değerlendirilmiştir.²²

Ahlat Taşı Üretimi ve Taş Ustalığı

Ahlat, Ortaçağ'dan itibaren yetiştirdiği sanatkârlarla ün yapmıştır. Mimarlık tarihimiz açısından önemli yer tutan bir çok eser Ahlatlı mimar ve ustaların eseridir. XVI. yüzyıldan sonra gerilemeye başlayan ve günümüze mahalli bir karakter taşıyarak da olsa gelmeyi başaran Ahlat taş ustalığı geleneği modern yapı teknikleri ve malzemelerinin yaygınlaşması, endüstriyel gelişmeler, taş işçiliğinin geçmişteki fonksiyonunu büyük ölçüde kaybetmesi, göç olgusu ve sosyo-ekonomik değişim nedeniyle bugün yok olma aşamasına doğru ilerlemektedir. Bununla birlikte Ahlatlı ustalar mesleklerini tüm olumsuz şartlara rağmen devam ettirmeye çalışmaktadır.²³

Ahlat taşı tarihi dönemlerden bu yana Ahlat ilçesinin bir simgesi haline gelmiştir. Bu bölgede özellikle Ahlat-Ovakışla kara yolu üzerinde Ahlat taşı çıkarılan ocaklar bulunmaktadır. Bu bölgede taş işçiliğinin çok yaygın olmasına rağmen çalışma yapılan ocaklarda ruhsat bulunmadığı bilinmektedir. MTA verilerine göre bölgede ruhsatlandırılmış tek bir ocak bulunmaktadır. Bu ocağın ise güncel faaliyeti görülmemektedir.

Bölgede yüzlerce yıldır geleneksel metodlarla yapılan Ahlat taşı üretiminin



²⁰ Sökmen S., “Ahlat'ta Geleneksel Taş İşçiliği”, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Aralık 2015 Cilt 17 Sayı 2 (99-119) sayfa 99

²¹ Çelebi, Cesim., G. Balıkcı, A. Bahşıoğlu, M. Kahveci, S. Yalçın, M. Öcal, (2001). *Yaşayan Kültür Ahlat*, Ankara: T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları:2711.

²² Tumaç, D., (2015). Değerlendirme Raporu; İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Dekanlığı. *İstanbul*, 1-4.

²³ Davulcu M., “Ahlat Yöresi Taş Ustalığı Geleneğinin Somut Olmayan Kültürel Miras Açısından Önemi Ve Yapı Ustası Tahsin Kalender”, Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, Cilt:4 •Sayı:7•Temmuz 2015

yanısıra, günümüzün teknolojileri de kullanılarak yapılan üretim tarzlarını da görmek mümkündür. Geleneksel metotta Ahlat taşı, ocakta üst üste bastırılmış şekilde olan taşlar demir çiviyile istenilen boyda çivilenerek parçalar halinde çıkartılmaktadır. Bu işleme “çivileme” denilmektedir. Demir çivilerle çıkartılan taş; kırka kırk, kırka elli veya otuz beş olarak kütük halinde getirilerek inşaata dökülür. İnşaatta taş ustaları onları; gönye, balta tarakla yontarak kullanıma hazır hale getirir.²⁴

Günümüzde taşlar makineyle de ocaklardan çıkarılmaktadır. Ahlat taşı kesimi yapılırken hızara su verilmektedir. Taş bu sayede ıslatılarak kesilmektedir. Taşın ıslanması sayesinde kesim esnasında çevreye yayılan taş tozu partikülleri bir miktar azalmaktadır. Fakat yine de kesim esnasında makinanın başında duran işçinin solunum yolu ile bu partikülleri içine çekmemesi imkânsızdır. Kesim esnasında oluşan tozların yanı sıra bütün gün güneş, rüzgâr, yağmur gibi meteorolojik olaylarla direkt temas halinde çalışılması da çok büyük bir problemdir.²⁵ Ahlat usulü bir ev için yaklaşık 3.000-4.000 adet taş kullanılmaktadır. Taşlar ocaktan hızardan geçmemiş kütük halinde metrekare olarak alınmaktadır. Tabanı 100-120 m² olan bir evi Ahlat taşı ile kaplamak için yaklaşık 100 m³ taş kullanılmaktadır.

Taş ustalarınca genellikle yapılan ortak uygulamalardan bir diğeri de her sıra taş örüldükten sonra taşın arka yüzeyinde harç girmemiş boşluk kalmasını önlemek için daha düşük dozda halk arasında şerbet olarak tanımlanan harcın taş ile yapışma yüzeyi arasından dökülmesidir. Bu sayede, yapıştırma esnasında varsa kalan boşluklar da dolmakta ve taşın yüzeye sıkıca yapışması sağlanmaktadır.

Bölgede yapılan araştırmalarda kesim yapılan tüm atölyelerin benzer çalışma koşulları çerçevesinde imalat yaptıkları bilinmektedir. Bu sektörde çalışan işçilerin herhangi bir iş güvenliği tedbiri almadıkları, profesyonel maske, ayakkabı, baret, eldiven ve benzeri malzemeleri kullanmadıkları ve risk faktörü çok yüksek bir ortamda çalışma yaptıkları açıkça görülmektedir.

Ahlat Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

UNESCO Dünya Miras sözleşmesine 1983 yılında imza atan ülkemiz, bugüne kadar Dünya Miras listesine 9 yeri kayıt ettirmiştir. Diğer yandan hazırlanan Dünya Kültürel ve Doğal Miras Endikatif (Geçici) Listesine Doğu Anadolu Bölgesinin Van Gölü kıyısında yer alan Selçuklu kenti Ahlat tarihi yerleşimi ve mezar taşları, Selçuklu dönemi taş işçiliği, inanışlar ve yaşam biçiminin örneği olarak alınmıştır.

Ahlattaşı doğal olup içerisindeki makro ve mikro boyuttaki birbirinden bağımsız gözenekler sayesinde, binaların taşıyıcı olmayan kısımlarında hafif beton ve ya yalıtım amaçlı taş duvar olarak kullanılabilir. Ses ve ısı izolasyonu sağlamasından dolayı, dış cephe uygulamalarında ayrıca sıva ve mantolama yapmaya gerek kalmamaktadır. Kışın, içerideki sıcaklığı muhafaza edip, yazın sıcak havanın içeri girmesini engelleyerek serin bir yaşam alanı oluşturarak yüksek oranda enerji tasarrufu sağlar. Bu özellikleriyle Ahlattaşı, yapıların termal kontrol koşullarını sağlamaktadır.(3-0)

²⁴ Işık E., Akıllı A., Hattatoğlu F., “Jeolojik Miras Nitelikli Ahlat Taşının İnşaat Sektöründe Kullanımı”, <https://www.researchgate.net/publication/283496933>

²⁵ Sedef G., “Sivil Mimariye Doğal Malzeme Kullanımının Mimariye ve Sürdürülebilirliğe Etkileri: Ahlat Taşı Örneği”, İller Bankası Anonim Şirketi Uzmanlık Tezi, Tez Danışmanı Altun Ö., Uludağ Z., sayfa 61, Nisan 2017

Ahlattaşının kütleli ağırlığı az olup, binaya yük bindirmez. Gerek hafif olması gerekse içerisinde bağımsız boşlukların bulunması Ahlattaşının depremsel dayanımını artırmaktadır. Ahlattaşı ile yapılan binaların sabit yükleri hafiflediğinden dolayı binayı etkileyecek deprem kuvveti azalmakta ve binanın taşıyıcı sisteminde pozitif etki sağlamaktadır. Ayrıca, Ahlattaşının ısı dayanımı yüksek olduğundan yangına karşı dayanıklıdır. Yangına karşı dayanıklı yapı tasarımlarında güvenle kullanılabilirler.

Mimarisi ve sosyal yapısı ile önemli bir merkez olan Ahlat'ın tarihi güzelliklerinde ahlat taşının önemli bir katkısı bulunmaktadır. Yapılarda ve mezar taşlarındaki süslemeler, kabartmalar ve kitabelerin günümüze kadar sağlam gelmesini sağlayan Ahlat taşıdır. Taşınması ve işlenmesi kolaylığı yanında, iklimsel etkilere karşı da dayanıklı bir yapıya sahiptir. Ahlat bölgesindeki tarihi yapılarda da görüldüğü üzere Ahlat taşı iklimsel etkilere karşı kapalı olup, kullanıldığı yapılarda herhangi bir yıpranma ve dökülme meydana gelmemektedir. Tarihi binaların restorasyonunda da kullanılabilen Ahlat taşı, bütün bina dış yüzeylerine uygulanabilmektedir. Tarihsel süreç içinde Ahlat taşının kullanıldığı yerler;

Mezar Taşları

Ahlat Selçuklu Mezarlığı, Bitlis'in Ahlat ilçesinde, yer alan, Selçuklu dönemi mezarlığıdır. Ortaçağ Türk mimarisi mezarlarını içeren bir açık hava müzesi niteliğindedir. Mezarlar şehrin Meydan Mezarlığı çevresinde ve Ahlat'ın eski mahallelerinde yer almaktadır.

2.100 dönüm üzerine kurulu olan mezarlıkta birçoğu yıkılmış olan 1.400 mezar taşı bulunmaktadır. Bölgede meşhur olan Ahlat taşlarıyla yapılmış olan mezar taşlarının en büyüklüğü yaklaşık olarak 3.5 metre yüksekliğe sahiptir. Dikdörtgen yapıda olan taşların üzerinde yazılarla birlikte ejderha başları, geometrik şekiller ve palmetler gibi çeşitli süslemeler yapılmış. Taşlar üstünde yazıların bulunması bu eserleri Türk dünyasında Göktürk Yazıtları sonrasında en önemli eserler yapmaktadır. Taşların üzerlerinde yer alan yazıların okunmasıyla birlikte bölgenin kültürel özellikleri de ortaya çıkarılmaktadır. Mezarlıkta birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar neticesinde yaklaşık 600 mezar taşının temizlenmesi yapılmış ve taşlar üstünde yer alan yazılar okunmuştur.



Selçuklu Mezarlığı ve Mezar Taşları

Ahlat mezar taşlarında stilize edilmiş ejder motifleri de görülmektedir. Erzurum, Sivas, Divriği gibi Selçuklu eserlerinin yoğun olduğu yerlerdeki kervansaray, cami, medrese ve şifahanelerin taç kapılarında gözüken palmye, ejder, çift başlı yılan, çift başlı kartal ve aslan figürlerinden bazılarında da bu taşların üzerinde görmek mümkün olmaktadır. Bu tip figürleri taşıyan mezarların pek çoğu lahit şahideli ve sanduka şeklindedir. Bazı Selçuklu mezarları ise oda şeklinde yapılmıştır. Oda şeklinde yapılan mezarların pek çoğu toprağın altında kalmış olduğundan günümüzde bilinmemektedir. Oda şeklinde yapılmış olan mezarlar ile İslamiyet öncesi Türklere ait kurganlar arasında ilgi ve benzerlik gösterilebilir. Ahlat Koruma Amaçlı İmar Planı kapsamı içerisindeki mezarlıklar şunlardır :

Selçuklu (Meydanlık) Mezarlığı; Bu mezarlıkta bin kadar mezar taşı ile beraber, halen yedi tanesi meydana çıkmış olan ve halkın “akıt” dediği tümülüs tarzındaki mezarlar bulunmaktadır. Ahlat mezarlıkları içinde Selçuklu (Meydanlık) Mezarlığı en büyüğü olup, alanı 21 hektardır. En önemli mezar taşları ve en ünlü sanatkarların eserleri bu mezarlıktadır. 12. asır başından 14. asra kadar tarihlenen mezarlar bulunmaktadır. Mezarlık müzenin hemen arkasındadır ve en iyi korunan mezarlıklardandır. I. ve III. derece sit alanları içerisinde yer almaktadır.

Kayı Mezarlığı; Osmanlı Kalesi'nin kuzeydoğusunda bulunan bu mezarlıkta işçilik bakımından önem taşımayan, birbirine benzeyen Osmanlı devrine ait mezar taşları bulunmaktadır. I. derece sit alanı içerisinde yer almaktadır.

Tahtısüleyman Mezarlığı; Karaşeyh Mezarlığı olarak da bilinir. Hasan Padişah Kümbeti'nin de yer aldığı bu mezarlıkta, Meydanlık Mezarlığı'na oranla daha sade işlenmiş mezar taşları mevcuttur. 14. asra ait birçok abidevi mezar taşı vardır. I. derece sit alanı içerisinde yer almaktadır.

Kale Mezarlığı; Bu mezarlığın bulunduğu sahaya “Kayalı” denmektedir ki bunun “Kayı”dan geldiği tahmin edilmektedir. Burada bulunan eski bir mezarın Kayılar'ın atası Kaya Alp'e ait olduğu söylenmektedir. Bu mezarlıkta işçilik bakımından önem arz eden mezar taşları bulunmamaktadır. I. derece sit alanı içerisinde yer almaktadır.



Harabeşehir Mezarlığı; Eski şehrin merkezinde yer alan Harabeşehir'de bulunmaktadır. Bu mezarlıkta iki “akıt” ile birlikte sade mezarlar yer alır. I. derece sit alanı içerisinde yer almaktadır

Akıtlar; Tümülüs tarzındaki eski Türk mezarları olarak nitelenen ve halkın “akıt” dediği bu yapılar, taşla inşa edilmiştir. Akıtlar değişik tipler gösterir. Bir kısmı içiçe üç oda, bir kısmı yanyana iki yapı niteliğindedir. Kare, dikdörtgen ve dairevi planda olan yapıların bazılarının üstü tonozla örtülü, bazıları ise toprakla doludur. Bir veya içiçe iki-üç odadan oluşan, içeriden değişik tonozlarla, dışarıdan ise düz şekilde örtülmüş, iç mekanlar küçük mazgal pencereleri ile aydınlatılmış mezar odalarıdır. Bu tip mezarlar daha çok aile mezarları olarak inşa edilmişlerdir.

Akıtlar Orta Asya, Kuzey Hindistan, Kuzeydoğu Çin ve Moğolistan'da görülen bu tip mezarların ve stupların Anadolu'daki devamıdır. Daha çok Orta Asya kökenli bu mezar tipleri Türkmen göçleri ile Anadolu'ya taşınmıştır. Ahlat'taki kümbetlerin alt kısmına konulan cesetlerin mumyalaşmış oldukları yazılı kaynaklardan bilinmektedir. Bazı akıtlarda da mumyaların bulunduğu kalıntılardan anlaşılmaktadır. Fakat akıtların tahribi ve yıkılmaları sırasında bu mumyalar da bozulmuş ve dağılmışlardır.

Dünyanın hiçbir yerinde 3,5-4 metre yüksekliğinde ve tek parça taştan yapılmış, 1-1,5 metresi yerin altına kadar giden böyle devasa taşlara rastlanmıyor. Mezar taşı olarak kullanılan Ahlat taşlarının üzerindeki bezemeler ve süslemeler de en az bu taşlar kadar önemli. Selçuklular döneminde Karatay Medresesi'nde, Sırçalı Medresesi'nde, Kubadabad Sarayı'nda, Divriği Ulu Cami'de, Kayseri'deki yapılarda gördüğümüz tüm süslemeleri bu taşlarda da burada görebiliyoruz. Geometrik süslemeler, palmetler, ejderha başları, bunların hepsi Ahlat Selçuklu Mezarlığı'nda görülüyor.

Kümbetler

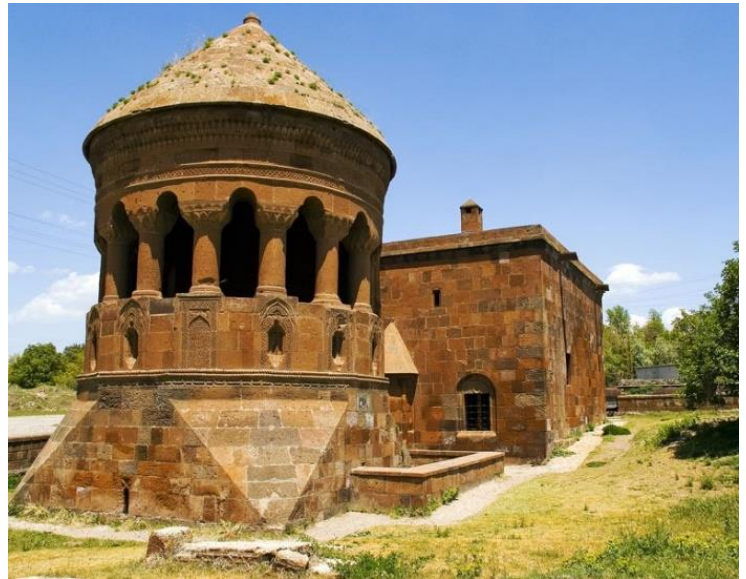
Ahlat kümbetleri şekil olarak, göçebelik kültürünün r. Bu bakımdan kümbetleri çadır geleneğinin mimariye aktarılmış şekli olarak görmek mümkündür. Hemen hemen bütün kümbetlerin mezar odalarının kapıları doğuya bakmaktadır. Bu doğunun aydınlığı ifade etmesinden kaynaklanmaktadır.

Ahlat kümbetleri, genel olarak iki katlıdır. Alt kat üst köşeleri pahlanarak tepesi kesik bir kare piramit biçimindeki kaide kısmıdır ve içinde mumyalık denilen yine kare planlı, üstü tonozlu bir odayı ihtiva eder. Mumyalığın zemini taş döşeli olup bazılarında döşeme seviyesinden yükseltilmiş taş şekiller mevcuttur. Bunlar mumyalanmış cesetlerin konulduğu yerlerdir. Üst katlar içten kubbe dıştan pramit şeklinde külahla örtülmüştür.

Selçuklu sanatının etkilerinin görüldüğü Ahlat kümbetleri, Selçuklu, İlhanlı Karakoyunlu ve Akkoyunlu dönemlerini kapsar. Kümbetlerin mezar odaları mazgal delikleri, üst mekanlar pencere ile aydınlatılmıştır. Ahlat kümbetlerinde temel yapı malzemesi Ahlat taşıdır. Ahlat taşı, dayanıklılığı ile hem kümbetlerin günümüze kadar ulaşmasında en önemli paya sahiptir, hem de yörenin otantik havasını kümbetlerin mimarisine aksettirmiştir.

Süslemelerde palmet ve rumi, sekizgen geçmelerden meydana gelen dörtlü düğüm motifi, geometrik şekiller, geometrik friz çerçeveler, nişler, mukarnaslar, yıldız geçme sistemleri, halkalanan altıgenler ve ayet kuşakları önemli bir yer tutar.

Bayındır kümbeti; Görkemli Meydanlık Mezarlığı'nın kuzeyinde bulunmaktadır. Bulunduğu yer Ahlat'ın eski merkezi konumundadır. Kümbet; tarzı, mimarisinin zerafeti ve abidevi ölçüleriyle Ahlat'ın simgesi durumuna gelmiştir ve sadece Ahlat'ta değil Anadolu'daki kümbetlerin en dikkate değer olanlarından. Bayındır kümbeti,



kare kaide üzerinde, sütunlar ve kemerlerle güneye açılan silindirik gövde, dışarı doğru taşan basık konik külahlarıyla, diğer kümbetlerden ayrılır.

Usta Şakirt Kümbeti; Tatvan'dan gelirken ilk karşılan kümbettir. Ahlat'taki, hatta Anadolu'daki kümbetlerin en büyüklerinden olan bu muhteşem mezar anıtı, Kale mahallesinin batısında yer almaktadır. Kümbetin dış cephelerini süsleyen ve mimari ölçülerine uygun tezyinatı başlıca özelliğidir. Çok güzel bezemelerle, Ahlat taşları ile süslenmiş olan bu kümbetin mezar odası aynalı tonozla örtülmüş olup, kare kaideden onikigen kasnakla silindirik gövdeye geçilmiştir.

Çifte Kümbetler; İki kubbe Mahallesi'ne giden yol üzerinde bulunan bu kümbetler, mahalleye de adını vermişlerdir. Her iki kümbet de kare kaideden silindirik olarak yapılmışlardır. Kümbetler içten kubbe, dıştan konik külahla örtülmüşlerdir. Mescit duvarlarını süsleyen rozetler ve tavus kuşu resimleri, güneye bakan pencerenin etrafında bir mihrabiye çerçevesi teşkil eden orijinal kalem işlemleri ve duvarda dolaşan ayet bordürü bu kümbetin tezyini özelliğidir.

Emir Ali Kümbeti; İki kubbe mahallesinde, ana yolun kenarındaki bir mezarlıkta yer almaktadır. Alçak bir kasnağın taşıdığı kare planlı kümbet, tek katlı olup, doğu tarafındaki bir kapıdan, etrafı alçak duvarlarla çevrili avluya girilir. Türbe kısmı sivri bir kemerle eyvan şeklinde öndeki küçük avluya açılır. Kümbet içten kubbe, dıştan piramital külahla örtülmüştür. Kubbeye geçiş pandantiflerle sağlanmıştır. III. derece sit alanı içinde bulunmaktadır.

Mirza Bey Kümbeti; İki kubbe Mahallesi'nde ana yolun kenarında, Yeni Cami'nin hemen yanında yer almakta olan bu kümbet, 1967 yılında çok büyük bir onarım geçirmiştir. Tek katlı kümbetin iç mekanı kubbe, dıştan kare prizma gövdesinin üzerinde pahlarla yükselen piramidal külahla örtülmüştür. Diğer kümbetlerden ayrı bir mimari özellik taşır.

Bu kümbetlerin dışında, Alimoğlu Hurşit Kümbeti, Hasan Padişah Kümbeti, Anonim Kümbet ve Keşiş Kümbeti de Ahlat taşları ile yapılmış kümbetlerdir. Ahlat'ta bu kümbetlerden başka kümbetler de olduğu eski kayıtlardan ve şehrin muhtelif yerleri ile mezarlıkları içinde bulunan bazı kalıntılardan anlaşılmaktadır.

Türbeler

Dede Maksut Türbesi; İki kubbe Mahallesi'nde Emir Ali Kümbeti'nin karşısında eski bir mezarlıkta bulunmaktadır. XVI. yüzyılda yapılmış, çok sade bir yapıdır. Kare planlı türbe, içten tonoz, dıştan düz bir çatı ile örtülmüş olup, güneye bakan bir pencere ile aydınlanır.

Şeyh Mehmet Türbesi; Muhtemelen aynı dönemde yapılmış ve Şeyh Mehmet'e ait olduğu belirtilen türbe, Tahtısüleyman Mahallesi'nde caminin yanında, bir mezarlığın kenarında bulunmaktadır. Üstü yıkılmış, dikdörtgen prizma şeklinde basit yapıda bir türbedir.

Abdurrahman Gazi Türbesi; Ahlat'ın eski türbelerinden günümüze kadar sağlam kalmış iki örnek mevcuttur. Ayrıca günümüzde yapılmış olan Abdurrahman Gazi Türbesi bulunmakla beraber, bu türbe planlama alanı dışındadır.

Cami ve Mescitler

Ulu Cami; Tarihi belgelerde adı geçen ama nerede olduğu bilinmeyen bu caminin kalıntıları 1972 yılında yapılan kazılar sonucu çıkarılmıştır. Emir Bayındır Mescidi'nin batısında yer almaktadır. Caminin kuzeybatı köşesinde evvelce çinilerle süslü olan taş minaresinin sekizgen



planlı kaidesi, kuzey cephesinde mukarnaslı mihrabiyelerinden ve batı duvarındaki müzeyyen çerçeve kapılarından biri meydana çıkarılmıştır.

Bayındır Mescidi; Bayındır Kümbetinin hemen yanında bulunan mescit, üstü içten tek bir beşik tonozla örtülmüş, girişi, sivri kemerli bir eyvan şeklindedir. Dikdörtgen planlı, sade bir yapıdır. Kare planlı asıl mekan içten sivri beşik tonozla, dıştan düz çatı ile örtülmüştür.

Kadı Mahmut Cami; Kale mahallesinin güneyinde, Osmanlı Kalesi'nde dış surlar içerisinde yer alan bu caminin kitabesinden 1584 yılında yapıldığı anlaşılmaktadır. Kare planlı cami sade bir tarzda yapılmıştır. Ana mekanın kuzeyinde üzeri küçük üç kubbeye kapatılan ve üç kemerle avluya açılan son cemaat yeri bulunmaktadır. İç mekan doğu ve batı duvarlarında üç, kuzey ve güney duvarlarında ikişer pencere ile aydınlatılmaktadır.

İskender Paşa Cami; Osmanlı Kalesi'nde Kadı Mahmut Cami'nin yanındaki bu cami, Kanuni Sultan Süleyman'ın vezirlerinden İskender Paşa tarafından yaptırılmıştır. Kitabesinde 1564 yılında yapıldığı anlaşılmaktadır.

Kaleler

Eski Kale; Kalenin ne zaman yapıldığı bilinmemektedir. Henüz Urartu dönemine ait bir kale bulunmadığından, kalenin Urartular tarafından da kullanıldığı düşünülmektedir. Kalenin geçmişi Roma devrine kadar uzanır. Daha sonra Bizans ve İslam dönemlerini yaşayan kale, Selçukluların Anadolu'ya girmeleriyle bir hareket üssü haline gelmiştir. Selçuklular zamanında tamir edilen kale, Ahlatşahlar döneminde ise güçlendirilerek ve genişletilerek yeniden yapılandırılmıştır. Ancak, Harzem, Moğol ve İran saldırıları sonucunda büyük ölçüde tahrip edilen kalenin izlerini tam olarak tesbit etmek mümkün değildir.

Osmanlı Kalesi; İsmi verdiği Kale mahallesinde bulunan kale, eski kalenin güneydoğusunda, Van Gölü sahilinde bulunmaktadır. Dikdörtgen planlı kale içinde Osmanlı dönemine ait iki cami ve bir de harap hamam bulunmaktadır. Ortada yer alan ve davulhane denilen küçük bir iç kalenin etrafını üç taraftan çeviren surlarla kale içi iki kısma ayrılmıştır.

Hamamlar

Eski Ahlat şehrinin hamamlarının hemen hepsi bugün toprak altında kalmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu, sayılarını çok olduğu tahmin edilen hamamlardan sadece iki tanesi çıkarılabilmektedir. 14. asra ait olduğu tahmin edilen hamamlardan biri, eski iç kalenin doğusundaki çukurlukta bir bahçede bulunmaktadır. XIII. asırdan kaldığı tahmin edilen diğer hamam ise, Ulu Cami'nin kuzeydoğusunda ve eski şehri kuşatan surun kalıntıları dışında meydana çıkarılmaya başlanmıştır.

Köprüler; 1164 yılındaki bir yangından sonra Ahlatşahlar döneminde kentin yeniden inşasına gidilmiş ve bu sırada pek çok köprü de yapılmıştır. Ama günümüze bu köprülerden hiçbiri ulaşamamıştır. Şu anda ayakta olan tek köprü Akkoyunlular döneminde 15. yüzyıl sonlarında yapılan ve Harabeşehir'de Kes Deresi üzerinde bulunan Bayındır Köprüsü'dür.

İmalathane; Ulu Cami'nin kuzey batısında ve bir kale duvarı gibi yükselen bir taş duvarın gerisinde yapılan hafriyat, burada alt katı bir imalathane (belki bezirhane veya yağhane) olarak kullanılmış bir yapının varlığını muhtelif büyüklükte odalardan oluşan bu yapının alt katında, kuzey tarafında yer alan ve iki plastr ile bunların arasındaki iki taş oyuğa oturan kemerlerin desteklediği ahşap bir tavanla örtülü olduğu tahmin edilen, büyük bir dikdörtgen hacim ile bunun batısında ve yüksek duvarın kenarında küçük bir kapı ile girilen iki pencere küçük bir oda dikkati çekmektedir.

SONUÇ

Ahlat Taşı'nın diğer taşlara nazaran daha hafif olması, bu hafifliğe karşılık basınç dayanımının yüksek olması ve kolay işlenebilir olması nedeniyle Ahlat taşı ünlenmiş ve Ahlat'ta taş işçiliği oldukça gelişmiştir. Ahlat Taşı, Nemrut dağının eteklerindeki taş ocaklarından küskü, manulye, balyoz, çivi, kazma, kürek ile ilkel yöntemlerle çıkartılmaktadır. Taşçılar, çıkartmış oldukları taş bloklarını hızar atölyelerine satarlar. Hızar atölyeleri taş işçiliğinde bir devrim olmuş, çıkartılan taşlar adeta seri üretim usulü kullanıma sunulmuştur. 10 yıl öncesine kadar taş ustaları bu taşları gran denilen aletlere yavaş yavaş yontarak kullanıma hazır hale getirebiliyorlardı. Bu da günlük 15 taş civarındaydı. İş böyle olunca bir yapının tamamlanması uzun süreler almakta ve işçilik maliyetleri de oldukça yükselmekteydi. Hızar ile bu maliyet düşürülmüş ve süreç hızlandırılmıştır.

Ancak yılların taş ustaları bu teknolojik gelişme karşısında zor duruma düşmüşler, artık iş bulamaz olmuşlardır. Hızar makinesi taşları düz bir şekilde kesebilmekte, taşa ovalik verilmesi gerektiren yapılarda ise yine taş ustaları devreye girmektedir. Taş ustaları az da olsa geleneksel yöntemlerle taşları elle yontarak yapılarını inşa etmeye devam etmektedirler. Elle yontma yöntemi günümüzde genellikle minare yapımında kullanılmaktadır. Yörede az sayıda usta da oymacılık yöntemiyle taşları işlemektedirler. Oymacılık yöntemi en çok mezar taşı yapımında kullanılmaktadır. Bunun haricinde binaların genellikle kapı girişlerine de oyma tekniğiyle desen çizilmiş taşlar da koyulmaktadır. Gerek yontma tekniğinde gerekse oymacılık tekniğinde genellikle basit ve ilkel aletler kullanılmaktadır.²⁶

Ahlat taşı, geçmişten bugüne kullanılmakta olmasına karşın zaman içerisinde yapıların plan tipolojileri ve mimari tarzları gibi Ahlat taşının uygulama detayları da farklılaşmıştır.

²⁶ Sökmen S., "Ahlat'ta Geleneksel Taş İşçiliği", Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 99 Aralık 2015 Cilt 17 Sayı 2 (99-119)

Kullanıcılar dönemin koşulları çerçevesinde taşın olumlu ve olumsuz özellikleri doğrultusunda taş işçiliğini geliştirmişlerdir. Bu bağlamda günümüz projelerindeki ısı yalıtım zorunlulukları ve konfor şartları düşünülerek çalışma kapsamında Ahlat taşının sınırları ve yeni uygulamalara entegrasyonu irdelenecektir.

Taşın avantajları ve dezavantajları tarihi süreç içinde taşın kullanımını yönlendirmiştir. Van gölünün ortasındaki Akdamar Adası'nda yer alan tarihi kilisede de yapı taşı olarak Ahlat taşı kullanılmıştır. Üzerindeki işlemler ve ustalık düşünülecek olursa Akdamar Kilisesi de Selçuklu Mezarları gibi bu taşın en iyi kullanıldığı yerlerden biri olarak kabul edilebilir. Taşın yumuşaklık özelliğinden yararlanılarak çeşitli bezeme ve işlemler yapıldığı görülmektedir. Taşın su emme özelliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve taşın su ve karla temasını minimuma indirmek için yüksek oranda eğimli konik çatılara başvurulmuş olabileceği düşünülebilir.²⁷

Ahlat taşının ilçede sıkça tercih edilmesinin en büyük sebeplerinden biri de Ahlat Belediyesi'nin, Ahlat taşının sivil mimaride kullanılması hususuna çok önem vermesidir. Gerek belediye imar planı, gerekse Ahlat taşı işçiliğinin bölge halkının bir kısmının geçim kaynağı olması, bu ilçenin diğer ilçelere nazaran farklılaşmasına, mimari bir kimlik kazanmasına olanak sağlamıştır. Mimari üslup, tasarım prensipleri ve taş işçiliği gibi hususlar tartışmaya açık olsa da genel bağlamda kullanılan malzeme ile ilçede bir dil birliği sağlandığı söylenebilir. Mimari özgün üslubun ve ince işçiliğin tarihten günümüze unutulmaya yüz tuttuğu, Ahlat'ta da net bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Mimari üslup ve gitgide unutilan zanaat meselesi sadece Ahlat'ın değil, günümüzde ülkemizin de en büyük sorunlarından biridir.²⁸

Ahlat Belediyesi tarafından Ahlat taşı ile ilgili yapılan çalışmalarda bir çok olumlu sonuç tespit edilmiştir. Bu bağlamda tam otomasyona geçilerek Ahlat taşının seri üretimi sağlanması, yapıların termal kontrol koşullarını sağlamasından dolayı, özellikle enerji tasarrufu açısından



Van Gölü Akdamar Kilisesi

²⁷ Sedef G., "Sivil Mimaride Doğal Malzeme Kullanımının Mimariye ve Sürdürülebilirliğe Etkileri: Ahlat Taşı Örneği", İller Bankası Anonim Şirketi Uzmanlık Tezi, Tez Danışmanı Altun Ö., Uludağ Z., Nisan 2017

²⁸ http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.mta.gov.tr%2Fv2.0%2Fbirimler%2Ftuvak%2Fvolkanlar%2Fholosen%2Fnemrut_dagi.pdf.&date=2016-11-21 Son Erişim Tarihi: 21.11.2016.

yığma yapılarda kullanımı teşvik edilmelidir. Bitlis Ahlat bölgesi jeolojik mirasımız içerisinde bulunan Ahlat taşından yapılmış bir çok tarihi ve kültürel dokuya sahiptir. Bölge sit alanı içerisindeki kısımlara ulaşırma ve gezi amaçlı bisiklet, otomobil, otobüs, minibüs ve taksi dışında kamyon, kamyonet, traktör, yol ve iş makineleri gibi araçların girmesi önlenmelidir.²⁹

Ahlat taşı ile yapılmış tarihi yapıların restorasyonunda yapının inşa edildiği orijinal taş kullanılmalı, bu şekilde bölgenin tarihi dokusu korunmalıdır. Jeolojik mirasımız olan Ahlat taşının gerek tanıtımı gerek yaygınlaştırılması için idare tarafından gerekli hassasiyet gösterilmeli, yaptırımlar uygulanabilmelidir. Örneğin, Ahlat yerleşim alanları içinde yaşayanlar için rahat, sağlıklı ve güvenli yaşam ortamlarının geliştirilmesi yönünde, çocuklara oyun alanı sağlayacak, yaşlılara ve özürllülere güvenli seyahat imkânı sunacak Ahlat taşı ile oluşturulmuş bir çevre planlanmalıdır. Bu planlama yapılırken oluşturulacak yapıların Ahlat taşından yapılmasına dikkat edilerek, tarihi ve kültürel dokunun bozulmamasına çalışılacaktır.

Gerek hafif olması gerekse içerisinde birbirinden bağımsız boşlukların bulunması Ahlat taşının depresel dayanımını artırmaktadır. Ahlat taşı ile yapılan binaların sabit yükleri hafiflediğinden dolayı binayı etkileyecek deprem kuvveti azalmakta ve binanın taşıyıcı sisteminde pozitif etki sağlamaktadır. Ahlat taşı ile normal betonarme yapıların deprem ve sonrası etkileri araştırılmalı, bu şekilde Ahlat taşının bölge, genelinde kullanılarak yaygınlaştırılmasında katkı sağlanmalıdır.

Ahlat taşının bu ilçenin önemli bir geçim kaynağı olması sebebiyle bu taşın kullanımını arttırmak ve uygulama yöntemlerini geliştirmek ilçe sakinlerinin yararına olacaktır. Ayrıca Ahlat taşının doğal bir malzeme olması, yöreden temin edilebilmesi nakliye ve temin masraflarının az olması, kesim esnasında zayıf olarak ayrılan taşların çeşitli yol, altyapı ve restorasyon çalışmalarında dolgu malzemesi olarak değerlendirilmesi gibi sebeplerden ötürü bu taşın ekolojik ve sürdürülebilir mimarlık yaklaşımı için olumlu bir malzeme olduğu söylenebilir. Bu doğal yapı malzemesinin sektörde kullanımının sürdürülebilirliği öncü deneysel çalışmalarla desteklenmelidir. Ayrıca tasarım aşamasında alınabilecek önlemlerle de bu taşın kullanım ömrünü uzatmaya ve kullanımını arttırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir.

²⁹ Işık E., Akıllı A., Hattatoğlu F., “Jeolojik Miras Nitelikli Ahlat Taşının İnşaat Sektöründe Kullanımı”, <https://www.researchgate.net/publication/283496933>

AKSARAY TAŞI

Selçuklu ve Osmanlı devrinde şehre Aksaray denilmiştir: Kaynaklarda verilen bilgilere göre, “II. Kılıçarslan (1155-1192) şehirde beyaz taştan bir saray yaptırmış, saray uzaklardan bembeyaz görüldüğü için Aksaray denilmiştir”³⁰. Selçuklu döneminde çalıştırılan taş ocaklarına bakıldığında bu taşların Aksaray taşı olarak bilinen volkanik tüfler olması son derece muhtemeldir.

Yakın geçmişte özellikle Aksaray taşının kullanıldığı tarihi yapılara karşı duyulan ilgisizlik ve en önemlisi de bilinçsizlikten yıkılan tarihi eserler, bugün de, gerek iç kale gerekse de dış kaleyi süsleyen tarihi eserler kötü şehircilik anlayışı, bakımsızlık ve ilgisizlikten dolayı yıkılmaya devam etmektedir. Selçuklu Mezarlığı olan Sinne Çayırı üzerinde inşa edilen buğday depoları da (silo) tamamen ortadan kaldırılmıştır. Muhtemelen yerine, bitişiğindeki “ikiz AVM’ler” gibi yeni AVM’ler yapılacaktır.

Aksaray Taşının Jeolojisi

Aksaray bölgesi ve civarının jeolojisi, daha önceden pek çok araştırmacı tarafından değişik zamanlarda incelenmiştir. Pasquare, (1968)’de, Büyük ve Küçük Hasan dağları, Melendiz dağı ve aralarında yer alan Keçidoyuran dağının, 3.300 metreye erişen yükseklikleri ve düzgün koni şekilleriyle Orta Anadolu’da görkemli bir yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Bölgedeki volkanizma’nın Orta Miyosende ignimbrit püskürmesiyle başladığını, bunu volkanik kül, lapilli, tuf ve aglomeraların izlediğini, daha sonra bazaltik andezit, andezit, dasit, riyodasit ve en son Hasandağ’ın Kuvaterner yaşlı bazaltik lavlarıyla volkanizmanın sona erdiğini belirtmiştir.³¹

Ayhan ve Papak, (1988)’de Aksaray volkanik platosunun, Aksaray’dan doğuya Ürgüp-Nevşehir (Kapadokya) yöresine ve güneye Hasandağ’a doğru uzanan ve 1.200 m’nin üzerinde bir plato görünümü veren çoğunlukla Hasandağ ve Melendiz dağından türemiş piroklastikler ve lavlardan oluştuğunu rapor etmiştir. Bölgede temeli Tuz gölü doğusunda olduğu gibi Kırşehir masifine ait metamorfite, granitik intruzyonlar ayrıca ofiyolitik karmaşıkların oluşturduğunu belirtmiştir. Bunların üzerinde yer yer faylı vadilerde Eosen-Oligosen yaşlı çökellerin izlendiğini (Çayraz formasyonu ve Mezgit grubu) ve bölgenin tümüyle Miyosen sonunda başlayıp ve Pliyosen’de de sürmüş bir ignimbrit volkanizmasının volkanoklastik çökelleriyle kaplı olduğunu ve Pliyosen-Pleistosen döneminde ise Hasandağ’ın andezit ve bazaltlarının püskürmesi ile platonun bugünkü görünümünü aldığını belirtmiştir.³²

Aksaray ilinin bazı kesimlerinde, kalınlığı sabit olmayıp yanal yönde değişen kütleli formda ignimbrit oluşumları da gözlenmiştir. Seri kalınlığı yaklaşık olarak bazı bölgelerde 10-15 metreyi bulan ignimbirit oluşumları farklı plaka boyutlarında kolaylıkla bir taş kesme makinası yardımıyla kesilerek o bölgelerde kaplama malzemesi olarak kullanılabilir.³³

³⁰ Evliya Çelebi (Çev. Zuhuri Danişman), Seyahatname, İstanbul, 1970, s. 81

³¹ Pasquare, G., Geology of the Cenozoic volcanic area of Central Anatolia; **Atti Accad Naz**; Lincei; 9; 55-204, 1968.

³² Ayhan, A., Papak, İ., Aksaray-Taşpınar-Altınhisar-Çiftlik-Delihebil (Niğde) civarının jeolojisi; **MTA Raporu**; No: 8315 (yayımlanmamış); Ankara, 1988.

³³ Şapcı, N., Aksaray Bölgesi Volkanik Hafif Agrega Oluşumlarının İncelenmesi ve Endüstriyel Kullanılabilirliği; Süleyman Demirel Üniversitesi; Fen Bilimleri Enstitüsü; **Yüksek Lisans Tezi**; Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı; 140 s; Isparta. 2008.

Magmatik kayalar Mamasun gabroidleri ve Gücünkaya granitoidleri olarak iki alt birime ayrılır.³⁴ Gabrolar koyu yeşil, siyahımsı yeşil renkli olup orta iri taneli bileşenlere sahiptir. Piroksen, hornblend, plajiyoklas (An54-62) ve kuvars mineralleri ana bileşenleri oluştururken serisit, klorit, aktinolit ve epidot alterasyon minerallerini oluşturur. Apatit, titanit ve opak mineraller tali bileşenleri oluşturur. Epidot ve klorit ikincil mineralleri oluşturur. Granitoidler içerisinde 1–10 cm büyüklükte oval, yuvarlağımsı şekilli mafik mikrogranüler dokulu anklavlar yer almaktadır. Gabro ve granitoidler diyorit porfir türü damar kayaları tarafından kesilir. Granitoidlerin Üst Kretase yaşlı olduğu ifade edilmiştir.³⁵

Aksaray Taşının Teknik Özellikleri

Aksaray taşı örneklerinin özgül ağırlık değerleri, piknometre yöntemine göre analiz edilmiş olup, ortalama özgül ağırlık 2.37 gr/cm^3 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu analiz bulgusuna göre tuf örneklerinin ortalama özgül ağırlığı, doğal hafif agregalar için genelde bilinen özgül ağırlık değerlerine ($2.1-2.7 \text{ gr/cm}^3$) benzer olduğu görülmüştür.³⁶ Yapılan birçok çalışmada Aksaray taşı serilerinden alınmış örnekler, 0 mm - 2,36 mm boyut aralığında sınıflandırılarak, doğal birim hacim ağırlık (BHA), etüv kurusu birim hacim ağırlık (KBHA) ve malzeme bünyesindeki nem miktarları ölçülmüştür. Analiz bulgularına göre ortalama değerler sırasıyla, BHA için 702 kg/m^3 , KBHA için 1028 kg/m^3 ve doğal nem miktarı da % 31,64 olarak belirlenmiştir.³⁷

Genellikle hafif agregalarda yaş durumundaki birim hacim ağırlık değerleri, kuru durumundaki birim hacim ağırlık değerlerine göre daha yüksektir. Ancak bazen bunun tersi bir durum da gözlemlenmektedir. Aksaray bölgesi tuf örneklerinde de böyle bir durum gerçekleşmiştir. Bunun nedeni ise malzeme, bünyesindeki nemi kurutmanın etkisiyle attığı zaman, hacimsel olarak sıkışma oranı nemli durumuna göre daha da artmakta ve birim hacim ağırlık değeri büyümektedir.

Farklı lokasyonlardan alınmış ignimbrit kayaç numuneleri, primer kırıcı yardımıyla 32 mm altı boyuta kırılmıştır. Kırıcı çıkışından karışık agrega olarak alınan Aksaray taşı agregalarının elek analizi verileri irdelendiğinde, tane boyut aralığının 0,5-8 mm arasında yoğunlaştığı, 8 mm üzeri boyut oranının ise oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Aksaray Sevinçli yöresindeki ignimbirit örneği üzerinde polarizan mikroskop yardımıyla mineralojik-petrografik özellikleri incelenmiştir. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla, inceleme alanından alınan kaya blokları testler için uygun boyutlarda hazırlanmıştır. Afyon Kocatepe Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölüm Laboratuvarında yapılan fiziksel ve mekanik testlerde elde edilen fiziksel ve mekanik özelliklere ait veriler Tablo 5’de verilmiştir.

³⁴ Güllü, B., Mamasun Yöresi (Aksaray) magmatik kayalarının jeolojik, petrografik ve jeokimyasal incelemesi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, 163s, 2003.

³⁵ Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Toprak, V., Olgun, E., Yalınz, K., Kuşçu, İ., Köksal, S., Dirik, K., Orta Anadolu Masifinin Orta Bölümünün Jeolojisi, Bölüm-3, Orta Kızılırmak Tersiyer Baseninin Jeolojik Evrimi: TPAO Rapor no:3313, 104s. Yayınlanmamış, 1993.

³⁶ Şengün N. ve Gündüz L., 2003, “Kırma taş Agregası Katkılı Hafif Örgü Harçlarının Teknik Analizi” III. Ulusal Kırma taş Sempozyumu, 3-4 Aralık 2003, İstanbul.

³⁷ Manzak, O., Dondurmacı, A., Köylüoğlu, Ö.S., Arıoğlu, E., “Yapı Merkezi Prefabrikasyon AŞ’de Beton Agregası Kalite Denetimi ve Değerlendirmesi”, I. Kırma Tas Sempozyumu, 1996.

Tablo 5 - Aksaray Taşının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Testler	Standard	Sonuç
Yoğunluk (gr/cm ³)	TS EN 1936	2,58±0,02
Görünür Yoğunluk (gr/cm ³)	TS EN 1936	1,45±0,17
Su Emme (%)	TS EN 12755	17,86±2,45
Açık Gözeneklilik (%)	TS EN 1936	25,5±0,86
Basınç (MPa)	TS EN 14570	9,81±1,67
Schmidt Sertliği	ISRM	29,56±3,94
Eğilme Dayanımı (MPa)	TS EN 13161	4,06±0,48
Don Son.Basınç Day. (MPa)	TS EN 12371	9,11±1,98

TS 1910 standardına göre kaplama olarak kullanılacak doğal taşın porozitesi maksimum % 2 olmalıdır. Tablo 5’de görüldüğü gibi Sevinçli yöresindeki Aksaray taşı (ignimbirit) porozitesi % 25,5 olduğu için standartta istenen sınır değerlerin çok üzerinde bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Porozitenin artması doğal taşın ekonomik olma özelliğini azaltmaktadır. Ayrıca, atmosfer etkilere karşı direnç ve dayanıklılık özellikleri porozitenin artması ile azalmaktadır. Bu durum doğal taşlarda tercih edilmeyen bir özelliktir. Diğer taraftan Sevinçli yöresindeki Aksaray taşının (ignimbirit) % 25,5 porozite değeri bölgedeki doğaltaşların ısı izolasyon özelliği açısından değerlendirilme ihtimalini kuvvetlendirmektedir. Çünkü ısı izolasyonu için kayadaki gözeneklerin büyük bir bölümü kapalı gözenek şeklinde olmalıdır. Bu özellikleri itibarıyla Sevinçli ignimbiritleri yapılar için ideal bir ısı izolasyonu özelliği taşımaktadır.

Sevinçli yöresi Aksaray taşı (ignimbirit) su emme oranı kütlece % 17.86’dır. TS 1910 standardına göre doğal taşların atmosfer basıncı altında kütlece su emme oranı % 0,75’den az olmalıdır. TS 2513 standartına göre doğal yapı taşlarında kütlece su emme oranı % 1,8’den büyük olmamalıdır. Üniversitede yapılan bu incelemede kullanılan örneğin su emme değeri bu sınırların çok üstünde yer aldığı gözlenmektedir. Yüksek su emme oranı, porozite değeriyle ilişkilidir.

Tablo 5 incelendiğinde, Sevinçli yöresi Aksaray taşı (ignimbirit) basınç dayanımı 9,81 MPa olarak belirlenmiştir. TS 2513 standardına göre doğal yapı taşlarının tek eksenli basınç dayanımı minimum 510 kgf/cm² (50 MPa) olması istenmektedir. Sevinçli yöresi ignimbiritleri tarafından gerçekleştirilen tek eksenli basınç dayanımına göre yapılan sınıflandırmada “çok düşük dayanımlı” kaya sınıfı içerisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Porozite ve gözenek çapı, kayalarda tek eksenli basınç dayanımını etkileyen fiziksel unsurlardan biridir. Bunun yanı sıra, kayacı oluşturan minerallerin çeşidi ve miktarı, bağ yapıları, kristal yapıları gibi birçok mineralojik ve petrografik özellik kayacın basınç dayanımını etkilemektedir. Basınç dayanım değerine yanı sıra, ölçümü yapılan don sonrası basınç dayanım değeri 9, 11 MPa olarak elde edilmiştir. Don sonrası örneklerde, boşluklarda biriken suyun sıcaklık değişimine bağlı olarak dayanımının azaldığı söylenebilir. Sevinçli ignimbiritlerinin eğilme dayanımı 4,06 MPa olarak belirlenmiştir. TS 2513 standardına göre doğal yapı taşlarının eğilme dayanımı minimum 50 kgf/cm² (5 MPa) olması gerekmektedir. Bu duruma göre ignimbirit örneğinin bu standardın altında değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Sevinçli çevresindeki Aksaray taşı (ignimbirit) ultra ses hızı Tablo 5’de görüldüğü gibi 2443 m/sn olarak elde edilmiştir. Bunun başlıca nedeni, örneğin yüksek poroziteye sahip olmasıdır. Çünkü sesin geçiş hızı taşın yoğunluğu, çatlaklı yapısı ve gözenekliliğiyle ilişkilidir. Taşın bünyesinde ne kadar gözenekli yapı var ise, ses dalgalarının yayılımı ve dolayısı ile sesin geçiş

hızı düşmektedir. Çalışma kullanılan ignimbiritlerin schmidt sertliği 29,56 olarak elde edilmiştir. Kayaçların sertlik derecesi o kayaca dıştan gelen herhangi bir mekanik etkiye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanır. Shmidt çekici değeri baz alınarak yapılan kaya sertliği sınıflandırılma sistemi göz önüne alındığında, Sevinçli ignimbiritlerinin 29,56 değeri ile “az sert” kaya sınıfında yer aldığı görülmektedir.³⁸

Aksaray Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Uzun bir tarihi geçmişe sahip olan Aksaray, aynı zamanda Anadolu mimarisinin güzel örneklerini sergileyen önemli merkezlerden biridir. İde özellikle Anadolu Selçuklu ve Beylikler dönemi taş işçiliğinin güzel örnekleri yer almaktadır. Şehrin merkezini oluşturan Ulu Cami çevresinde kümelenmiş mahalleler ve daha sonra da kenarlara taşmış eski mahalleler dar sokakları ve bu sokaklar boyunca dizili taş evlerden meydana gelmekteydi.³⁹

Aksaray ve civarında yer alan birçok köprü de Aksaray Taşı kullanılarak yapılmıştır. Bu köprüler tarih sırasına göre; Baş (Bölcek) Köprü, Bedbağlar (Hasas) Köprüsü, Kalanlar Köprüsü ve Nakkaş Köprüsü'dür. Bu köprüler değişik zamanlarda onarım görmüştür.

Baş (Bölcek) Köprüsü; Selçuklu dönemine aittir. Ulu Irmak üzerinde yer alır. Dere ve Çerdiğin Mahallelerini birleştirmektedir. Aksaray taşı kullanılarak kesme taştan yapılmıştır. Yapımında Aksaray taşının yanısıra moloz taş ve demir malzeme kullanılmıştır. Köprü tarihi tespit edilemeyen çok sayıda onarım görmüştür.⁴⁰

Bedbağlar (Hassa) Köprüsü; Osmanlı dönemine ait olan köprü Ulu Irmak üzerinde kurulmuştur. Zinciriye Mahallesi ile Küçük Bölcek mahallelerini birleştirmektedir. Köprü'nün yapım tarihi H.1311 (M.1893)'tür. Aksaray taşı kullanılarak kesme taştan yapılmıştır. Yuvarlak



Hassa Köprüsü (B. Uğur)

kemerli ve doğu - batı doğrultusunda üç gözlü bir köprüdür. Son yıllarda üzeri beton kaplatılmış ve kenarlarına beton korkuluklar yapılmıştır.⁴¹ (Ayçin, F. , ve diğerleri, 2009).

Nakkaş Köprüsü; Ulu Irmak üzerinde yer alan köprü, Nakkaş ve Meydan mahallelerini birleştirmekte ve Aksaray taşından imal edilmiştir. İki ayaklı üç kemerlidir. Kesme taştan inşa edilen köprü üç

³⁸ Şapcı N., Gündüz L., Yağmurlu F., Aksaray İgnimbiritlerinin Doğal Hafif Agregası Olarak Kullanılabilirliği ve Hafif Formda Boşluklu Duvar Blok Elemanlarının Üretiminde Değerlendirilmesi, Pomza Araştırma ve Uygulama Merkezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 20, Sayı 3, 2014, Sayfalar 63-69, 2012

³⁹ <http://www.aksaraykulturturizm.gov.tr/belge/1-59342/sivil-mimari-ornekler.html> 20. 05. 2013

⁴⁰ Ayçin, F. , ve diğerleri, (2009), “Kültür Envanteri Merkez 1”, Aksaray Valiliği, Cilt: 1, Sayfa:32.

⁴¹ Age.

gözlüdür. Köprü, Aksaray Belediyesi tarafından genişletilmiş ve üzeri betonla kaplanmıştır. (Ayçin, F. , ve diğerleri, 2009).

Aksaray ve civarında köprülerin dışında Aksaray taşının kullanıldığı çeşitli cami, kilise, ibadethane, medrese, konak, han ve hamamlarda bulunmaktadır. Çoğu Roma, Selçuklu ve Osmanlı döneminde yapılmış olan bu eserlerden bazıları;

Hacı Gayb Türbesi; Yapı mescit ve türbe olmak üzere iki mekandan oluşmaktadır. Yapıya, taş düz atkı kemerli giriş kapısı açıklığındaki demir kapı ile doğudan girilmektedir. Giriş kapısı mescide açılır ve doğu duvarında giriş kapısı yanında, zeminden yaklaşık Mescidin iç duvarları taş olup, moloz taş örgü sistemi ile yapılmıştır. Ancak iç duvarlarda taş kaybı olan yerlerin çimentolu harç ile doldurulması taş düzeninin bozulmasına ve okunamamasına neden olmaktadır. Mescidin üstü kesme taş malzemeli beşik tonoz ile örtülmüştür. Beşik tonoz dört adet basık kemerle desteklenerek kaburgalı tonoz örtü sistemi oluşturmuştur. Mescitte pencere ve kapı kenarları, kemerler, yaklaşık olarak kemerlerin başlangıç hizasından itibaren duvarlar, tonoz ve mihrap kesme taş ile inşa edilmiştir. Mescidin zemini sonradan yapılmış karo döşeme ile kaplıdır.⁴²

Ulu Cami; Selçuklu dönemi eseri olan Ulu Cami, düzgün kesme Aksaray taşından yapılmıştır. Aksaray Müzesi'nde bulunan yazıta göre H. 881 (M.1408-1409) yılında Alâeddin Beyoğlu Sultan Muhammed (Mehmet) tarafından yeniden yaptırılmıştır. Aynı yazıtın sol kenarındaki ibareye göre yapının mimarı Firuz'dur. Anadolu Ulu Cami plan şemasına göre yapılmış olan yapı eğimli bir arazide yer alması sebebiyle doğu yönünde büyük payandalarla desteklenmiştir. Caminin şu anki minaresi 1925 yılında yapılmıştır. Caminin kuzeybatı köşesine camiden ayrı olarak yerleştirilmiştir.⁴³

Salih Ağa Cami; Osmanlı eseri olan cami (19. yy.) Salih Ağa tarafından yaptırılmıştır. Aksaray taşı kullanılarak yapılan cami kare planlı tek kubbelidir. Kesme taştan yapılan eserde çatı kiremit ile örtülüdür.⁴⁴

Çanlı Kilise; Çanlı Kilisesi (MS 9-11.yy) ana kaya üzerine kesme Aksaray taşlarından ve tuğladan inşa edilmiştir. Pencerelerinin bir kısmında tuğla daha sonra eklenmiş ve sonraki dönemlerde kullanılan mekânlardaki pencere kemerlerinde taş kullanılmıştır. Çevresinde yeraltı şehri ve manastırlar vardır.⁴⁵

Yeni Cami (Kilise); Yeni Cami 18- 19. Yy, geç Bizans dönemi eseridir. Yapıtın orijinal kullanımını kilise, bugünkü kullanımını ise camidir. Yapı malzemesi genellikle Aksaray taşıdır. İç kısımda yer alan dört daire kesitli sütun ve giriş revağında yer



Ulu Cami

⁴² Türker, M. E. , ve diğerleri, (2000), "On Bin Yıllık Kültür Şehri Aksaray", Aksaray Valiliği, Ankara, Sayfa:14

⁴³ Age. Sayfa 34.

⁴⁴ Age. Sayfa 34.

⁴⁵ Age. Sayfa 34.

alan dört sütun yekpare taştandır. Sütun başlıkları dor nizamındadır. Bina çeşitli zamanlarda onarım görmüştür.⁴⁶

Zinciriye Medresesi; Zinciriye Medresesi, Karamanoğulları'ndan Yahşi Bey tarafından 1336 yılında yaptırılmıştır. Aksaray (tüf) kesme taş ve tuğla kullanılarak yapılmıştır. Üstü açık avlunun etrafında revaklardan sonra tonoz örtülü, değişik büyüklükte altı oda, batıdaki ana eyvanın kuzey ve güneyinde ise üzeri kubbe ile kapatılmış iki büyük oda mevcuttur. Zinciriye Medresesi'nin üstü açık avlunun etrafında bulunan değişik büyüklükte olan odalar kesme taş ve tuğla kullanılarak onarılmıştır.⁴⁷

Kadıoğlu (Bedriye) Medresesi; Daha önce aynı yerde bulunan Bedriye Medresesi'nin yerine Kadızade İbrahim Efendi tarafından 1327 tarihinde yaptırılmıştır. Aksaray kesme taşı kullanılarak yapılmış "L" planlı, yedi odalı bir medrese yapısıdır. Odalarda dikdörtgen biçimli, kenarları ahşap pervazlı ikişer pencere vardır Odaların önünde on yedi taş sütun ve yedi kemerin oluşturduğu revak yer almaktadır.⁴⁸ (Ayçin, F. , ve diğerleri, 2009).

Sultan Han; Selçuklu devri han mimarisinin en güzel örneklerinden biri olan Sultan Hanı, I. Alâeddin Keykubat tarafından M.1228-1229 tarihinde inşaatına başlanmış, 1268-1269 tarihinde yenilenmiştir. Han, açık ve kapalı bölümlerden oluşmakta ve dikdörtgen bir yapıya sahiptir. Bütün Anadolu kervansarayları gibi kesme taş malzemeyle inşa edilen eserin duvarları kulelerle takviye edilmiştir. Yapının köşelerinde ve bütün duvarlarının dışında büyük, sık istinat kuleleri inşa edilmiş yirmi dört adet payanda bulunmaktadır. Girişi, kuzey-doğu cephesinde mermerden yapılmış taç kapıdandır. Ağzıkarahan'ın duvarları Aksaray kesme taşı kullanılarak onarılmıştır. Ağzıkarahan'ın avlusunda bulunan kemerlerin onarımı da günümüzde devam etmektedir. Zaman içinde zarar görmüş taşların onarımı gerçekleştirilmektedir.⁴⁹

Paşa Hamamı; Osmanlı eseri (19. yy.) olan Paşa Hamamı, kare planlı altı odadan teşekkül etmiştir. Aksaray kesme taşından yapılmıştır. Dikdörtgen planlı altı kubbelidir. Kubbelere taş ile örülmüştür. Üzerlerinde aydınlatma görevi gören küçük delikler mevcuttur. Kubbelerin ikisi



Aksaray İli Sultanhanı İlçesinde bulunan Sultan Han

⁴⁶ Age. Sayfa 35.

⁴⁷ Age. Sayfa 35.

⁴⁸ Age. Sayfa 35.

⁴⁹ ([http://www.muzafferay.name.tr/eskiaksaray/pages/eski_aksaray%20\(33\)_jpg.htm](http://www.muzafferay.name.tr/eskiaksaray/pages/eski_aksaray%20(33)_jpg.htm)) (04. 06. 2013).

küçük, dördü büyüktür. Sonradan eklemelerle tamamen orijinalliğini kaybeden dış cephe kireç harcı ile sıvanmış ve badana edilmiştir. Dış cephede eklemeler yapılmıştır.⁵⁰

Perekler Konağı; Osmanlı dönemine H. 1310 (M.1892) ait olan bir konaktır. Aksaray'dan kesme sarı (tüf taşı) taştan yapılmıştır. Dikdörtgen planlı ve iki katlıdır. Taş avluya açılan kapısı kitabelidir. Giriş kapısının önünde bulunan mimari kısım tamamen yok olmuştur. Giriş üzerinde bulunan balkon sonradan kaldırılmıştır. Kemerli balkon kapısı halen mevcuttur (Şekil 5. 64). Giriş kapısı üzerinde yarım daire aydınlatma penceresi vardır. Konakta tespit edilemeyen zamanlarda çeşitli tamirler yapılmıştır.⁵¹

Ünsallar Konağı; Aksaray İli'nin Merkez İlçesi'nin Taşpazar Mahallesi'nde bulunan Ünsallar Konağı, Osmanlı dönemine (19. yy.) ait olan bir konaktır. Konak, Aksaray taşı kullanılarak kesme taş tekniği ile yapılmıştır. Dikdörtgen planlıdır. Bodrum dâhil üç katlıdır. Ön cephede köşeler giriş bölümünün kenarları ve pencere çerçeveleri geometrik motifli kabartma taş süslemelidir. Giriş üzerinde eli böğründelerle taşınan çıkma balkon yer almaktadır.⁵²

Akata Konağı; Osmanlı dönemine (19. yy.) ait olan bir konaktır. Konak, kesme sarı (Tüf Taşı) taştan yapılmıştır. İki katlıdır. Binanın ön cephesinin yarısı tamamen yıkılarak yeniden modern şekilde yapılmıştır.

İbrahim Kaya Konağı;

Osmanlı dönemine (19. yy.) ait olan bir konaktır. Konak, sarı Aksaray (tüf taş) kesme taştan yapılmıştır. İki katlı ve kare planlıdır. Batı ve güney cephesi aynı mimari unsurları içermektedir. Batı cephede çift kemerli ortasında sekizgen köşeli yüksek kaideli taş sütun olan giriş vardır. Binanın köşeleri tabandan çatıya kadar geometrik motifli kabartma taş süslemelerle bezenmiştir.⁵³

Aksaray İli'nde bulunan konutlar Anadolu'nun kültürünü, yaşam biçimini, Türk toplumunun geçmişini yansıtmaktadır. Aksaray İli'nde görülmeye değer, tarihe tanıklık eden Osmanlı ve Cumhuriyet dönemine ait birçok konak bulunmaktadır. Bu konaklardan günümüze kadar gelen Uslar Konağı, Erenler Konağı, Tekeli Konağı, Şükrü Aktaş Konağı, Mehmet Turgut Konağı ve Çorakçılar Konağı gibi yapılarda da Aksaray taşının birçok bölümde kullanıldığı görülmektedir.

Yine Aksaray taşı, ilde ve birçok yerleşkede kullanılmış, dış cephe kapmaması ve süslemelerde yer almıştır. Aksaray evleri genel olarak üç ana bölümden oluşur; ortada avluya açılan büyük, dikdörtgen planlı sofa adı verilen büyük bir oda, evdeki kapalı mekânların çekirdeğini oluşturur. Evin en önemli mekânı olan, aynı zamanda diğer odalara geçiş imkânı veren sofanın bir yanında oturma ve yatak odası, diğer yanında mutfak bulunur. Bu iki yere de ortadaki sofadan geçilir. Sofa yalnız girildiği yönde ışık alan ve üç yanı sedirle çevrili bir yerdir. Sofa üç bölümden oluşmaktadır: Birinci bölüm, seki altı denilen taşlık bölümdür. Burası sık sık yıkanır, sular delikli taştan akıtılır. Üç yanında taştan kademeler bulunur, buralara ayakkabılar sıralanır.⁵⁴

Aksaray ve civarında bulunan ve Aksaray taşının kullanıldığı bu binalar genellikle girişleri tek kemerlidir. Üstünde küçük cumba yer almaktadır. Odalar, taş ya da ahşap döşemelidir.

⁵⁰ Age. Sayfa 35.

⁵¹ Age. Sayfa 38.

⁵² Age. Sayfa 38.

⁵³ Age. Sayfa 38.

⁵⁴ (<http://www.aksaraykulturturizm.gov.tr/belge/1-59342/sivil-mimari-ornekler.html>) (06. 06. 2013)

Tavanlarda değişik yapıım teknikleri uygulanmıştır. Kimi evlerde ahşap kirişlerin üstü, volkanik bir yapı malzemesi olan ve suyu emen kefeği taşıyla kaplıdır. Evler genellikle kesme, sarı (Tuf Taşı) taştan yapılmıştır ve yöresel taş malzeme kullanarak yığma sistemle yapılmıştır. Çatı ahşap ve kiremit kaplıdır. Kesme taş dış cephelerde, moloz taş subasman seviyesine kadar kullanılmıştır. Dış duvar iç dolgularda; moloz taş, kerpiç ve harç kullanılmıştır. Yapı malzemesi ön cephede düzgün yontu kesme taş malzeme kullanılmış olup taş oyma işçiliğini sergileyen konuttur. Cephe köşe noktalarındaki taşlar belirgin olarak yapılmıştır.⁵⁵

SONUÇ

Çalışma kapsamında, Aksaray-Taşpınar yöresi ignimbrit oluşumları ve Aksaray Sevinçli yakın çevresindeki Kızılkaya ignimbiritinin jeolojisi ve doğal oluşumlu bu kayaçların hafif agrega olarak değerlendirilebilirliğine yönelik bir analiz irdelenmiş ve tarihsel süreç içinde Aksaray taşının kullanımı ve mimari özellikleri değerlendirilmiştir.

Aksaray yöresindeki volkanik oluşumlu ignimbrit agregalarının endüstriyel olarak kagir blok elemanı yapımında doğal ve hafif agrega olarak kullanılabileceği ilgili standartlar ve teknik analizler ölçüğünde tespit edilmiştir. Ayrıca inceleme alanı ve civarındaki ignimbrit kayaç oluşumlarının ısı özellik ve ses yutuculuk verileri bakımından da inşaat yapı endüstrisinde boşluklu kagir blok elemanı üretiminde hammadde ve ısı-ses yalıtım malzemesi olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre ignimbirit örneklerinin petrografik, jeokimyasal bileşimi ve fiziksel özelliklerine göre jeomekanik özelliklerine etkileri belirlenmiştir.

Tarihi zamanlardan beri yaygın bir şekilde yapı taşı olarak kullanılan ignimbiritlerin, Nevşehir yöresi için önemli gelir kaynaklarından birisidir. Yapılan incelemelerde yörede düşük katlı binalarda (2-3 katlı) oldukça başarılı bir şekilde kullanıldığı gözlenmiştir. Ancak su ile temas eden bölgelerde kullanılan veya yoğun yağış alan bir konumda bulunan ignimbiritlerin yapısının bozulduğu ve görsel güzelliğini kaybettiğini gözlenmiştir. Özellikle yığma binalarda



Aksaray Akata Konağı (B. Uğur)

kullanılan ignimbiritlerin, ayrıntılı Jeomekanik özellikleri ortaya konulmamışsa, tercihen su basman seviyesi üzerinde dış kaplama malzemesi olarak kullanılması önerilmelidir.

Değişken bir renge sahip olan örnekler koyu gri-siyah renkten açık beyaza kadar değişen bir renk aralığı içerisinde gözlenmektedir. Bunun yanında dekoratif amaçlı olarak şömine, merdiven, yer döşemesi, korkuluk, kemer, sütun gibi amaçlarda da kullanılması teşvik edilmelidir. Kullanım amacına ve çıkartıldıkları ocağa göre ignimbirit örnekleri ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmeli ve kullanılan yeri ona göre tercih edilmelidir. Özellikle su emme potansiyeli yüksek olan numunelerin doğrudan suyla temasının olacağı alanlarda kullanılmamalıdır.

⁵⁵ (<http://www.aksaraykulturturizm.gov.tr/belge/1-59342/sivil-mimari-ornekler.html>) (06. 06. 2013)

ALAÇATI TAŞI

Ülkemizde doğal hafif agrega türevleri arasında mikronize boyut formuyla kullanılabilir farklı alternatif malzeme türünde İzmir-Alaçatı Bölgesi'nde kesme taş işletmeciliği olarak kullanımı bilinen "Alapetra" taşıdır. Alaçatı taşının volkanik kökenli, pomza kırıntıları içeren bir orijine sahip endüstriyel hammadde olduğu bilinmektedir. Bu taşın kesme taş işletmeciliği sırasında gerek ocakta gerekse fabrikada önemli miktarda toz formda artık malzeme olarak da isimlendirilebilecek malzemeler oluşmaktadır. Ancak, bu malzemenin henüz endüstriyel olarak kullanımı çok yaygın görülmemektedir.⁵⁶

İzmir-Alaçatı Bölgesi'ndeki Alapetra taşı; yanardağların püskürttüğü kül, kum ve lav parçacıklarından oluşan genellikle açık renkli hafif gözenekli bir tür çökelti taşı olan, doğal bir yapı malzemesidir. Alapetra taşı ocaktan çıkarıldığında yumuşak bir yapıda olup; hava, rüzgar ve güneş ile temas etmesi sonucunda sertleşerek doğal bir yapı malzemesine dönüşmektedir. Sahip olduğu doğal ve volkanik özelliklerden dolayı son derece sağlam yapılar inşa edilmesine ve ciddi bir ısı yalıtımına olanak sağlamaktadır.

Alaçatı taşı kullanılan yapılarda demir kullanılmaması, iç ve dış cephelerde sıva, badana ve benzeri uygulamalara gereksinim duyulmaması gibi avantajlarla beraber kullanılan mekânların kısım sıcak, yazın serin olmasına katkı sağlamaktadır. Uygulandıktan sonra gündün güne taşların birbirine kenetlenmesi ile yapıyı daha da sağlamlaştırma özelliğine sahiptir.

Yapılarda geniş bir kullanım alanına sahip Alaçatı taşı, ana taşıyıcı yapı, mimari eleman ve süsleme elemanı olarak iç ve dış mekânlar da kullanılmaktadır. Dekoratif bir görünüm kazanabilen tuf taşı duvarlar, kemerler, sütunlar ve bahçelerde görsel bir zenginlik olarak da kullanılmaktadır. Mevsim şartlarına göre değişebilen renklere sahip Alaçatı taşı yapılara verdiği doğal canlılık sayesinde iç ve dış mekânlar da kullanımı giderek artmaktadır.

Alaçatı Taşının Jeolojik Özellikleri

Alaçatı taşı, volkanik kökenli, beyaz renkte, içinde bazalt çakılları bulunan gözenekli olan taş, Alaçatı'da ocaklarının bulunmasından dolayı yöre adıyla anılmaktadır. Alaçatı taşı yörede çok uzun zamandır ve yaygın olarak, taş ev yapımında kullanılmaktadır. Alaçatı taşı yumuşak karakterde olduğundan yontulması ve şekillendirilmesi kolaydır. Masif duvar yapımında, binaya ısı yalıtımı sağlamaktadır.

İzmir ili hammadde yataklarını daha iyi anlatabilmemiz için, İzmir ilinin jeolojik yapısına da bir göz atmak gerekmektedir. İzmir ili, Batı Anadolu'da bulunan ve jeolojik olarak yaşları, tektonik özellikler ve kayaçları farklı olan üç ayrı kuşak üzerinde bulunmaktadır. Bu kuşaklar; en batıda genellikle yaşlı karbonat kayaçlardan (mesozoik) oluşan ve genç volkanik kayaçlar (Senozoik) ile örtülen Karaburun kuşağı, güneyde yaşlı (paleozoik ve mesozoik) metamorfik kayaçlardan oluşan Menderes Masifi ve kuzeyde kumtaşı-şeyl matriksi (üst kretase-paleosen yaşlı) içinde mega blok yapılı değişik yaş ve litolojideki kayaçlardan oluşan ve yine genç volkanikler (senozoik) ile örtülen İzmir-Ankara zonu olarak tanımlanabilir. Bu zonlarda kayaçlar farklı olduklarından endüstriyel hammaddeler de farklılıklar gösterir. İzmir ilinin

⁵⁶ Gündüz L., Kalkan ŞO., Ertan F., "Mikronize Edilmiş İzmir-Alaçatı Alapetra Taşının Yalıtımlı Kompozit Dolgu Harcı Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir İnceleme", İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, CBÜ Fen Bil. Dergi., Cilt 13, Sayı 2, s 503-514, İzmir

temel kayaçlarını oluşturan bu kuşaklar, daha sonra neojen yaşlı tortul ve magmatik kayalarla örtülmüşler ve günümüzdeki İzmir jeolojisi ortaya çıkmıştır.⁵⁷

Bölgeye özgü özelliklerinden dolayı “Alaçatı Taşı” veya “Alapietra Taşı” olarak da bilinen malzeme, yörede çok uzun zamandır ve yaygın olarak, taş ev yapımında kullanılmaktadır. Yumuşak karakterde olduğundan yontulması ve şekillendirilmesi kolay olup, ocak üretimi sonrası kullanıldığı ortamda genellikle hava, rüzgâr ve güneş ile temas etmesi sonucunda sertleşerek doğal bir yapı malzemesine dönüşmektedir.⁵⁸ Bu doğal ve volkanik özelliklerden dolayı zamanla daha dayanıklı bir form kazanan kayaç malzeme yapısı sergilemektedir. Alaçatı taşı formasyonunun bulunduğu bölgede yer alan volkanik kayaçlar tüf, tüfit, aglomera, andezit ve çok az bir alanda gözlenen bazaltlardır. Alaçatı ve civarında geniş yayılımlar sunarlar.

Beyaz, kirli beyaz, krem renklerde olan tüfler içerlerinde andezit ve bazalt çakıl ve blokları içerirler. Yer yer belirgin katmanlanma sunan tüfitler, volkano-sedimenter özelliktedirler. Bu katmanlanmalar volkanik kayaçların karasal tortul kayaçlar ile ardalanma sundukları geçişli dokanıklarda belirgindir.⁵⁹ Kayaç örnekleri üzerine yapılan makroskopik ve mikroskopik inceleme bulgularına göre kayaç malzemenin, petrografik açıdan “Pomza bileşenli tüfit agrega” veya “Pomza bileşenli volkanik tüf agrega” olarak isimlendirilebileceği saptanmıştır.⁶⁰

Alaçatı Taşının Teknik Özellikleri

Volkanik doğal orijinli ve gözenekli yapıya sahip endüstriyel kayaçların mikronize boyutlarda inşaat sektöründe kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Malzeme bünyesinde yer alan gözeneklilik, malzemeye düşük birim ağırlık yanısıra ısısal yalıtım performans değeri de katmaktadır. Ülkemizde doğal hafif agrega türevleri arasında mikronize boyut formuyla kullanılacak alternatif bir malzeme türü, İzmir-Alaçatı Bölgesi’nde kesme taş işletmeciliği



olarak kullanımı bilinen “Alaçatı Alapietra” taşıdır. Alapietra taşının 1 mm boyut altında mikronize olarak kabul edilebilecek boyut fraksiyonları, kompozit formda yalıtım amaçlı dolgu harcı uygulamalarında kullanımı endüstriyel bir açılım olarak nitelendirilebilir. Mikronize edilmemiş Alaçatı Alapietra agregasının ana malzeme bileşeni olarak kullanıldığı kompozit dolgu harç örnekleri üzerine bir dizi teknik inceleme yapılmış olup, analiz sonuçları irdelenmiştir.

⁵⁷ Kun N., Yrd. Doç. Dr., “İzmir ve Çevresinin Endüstriyel Hammaddeleri”, TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu / 28-30 Kasım 2013

⁵⁸ TSE, 2000. TS EN 1015-11 Ekim 2000 Kagir Harcı-Deney Metotları - Bölüm 11: Sertleşmiş Harcın Basınç ve Eğilme Dayanımının Tayini, TSE, Ankara.

⁵⁹ MGS, 2013. Çed Raporu: Namık Kemal AYDOĞDU, İR: 51232 Ruhsat Numaralı II. Grup Kalker Ocağı Rehabilitasyonu, Kırma-Elleme Tesisi ve Dekoratif Taş Ocağı Kapasite Artışı Projesi, MGS Proje Müşavirlik Mühendislik Tic. Ltd. Şti. Ankara, 2013.

⁶⁰ Gündüz, L., Kalkan, Ş.O., Aydoğdu, N.K., İzmir-Alaçatı Taşının Kuru Karışım Hafif Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği Üzerine Teknik Bir Analiz, AGGRESS 2016, Kütahya, Türkiye, 8. Uluslararası Kırmetaş Sempozyumu, s.390-399, 13-14 Ekim, 2016.

Ayrıca, Alapietra agrega boyutu değişiminin dolgu harcı özelliklerine olan etkileri de sayısal olarak irdelenmiştir.⁶¹

Alaçatı taşı; doğal taşın sahip olmadığı birçok avantajı beraberinde getiren Alaçatı taş çeşitlerimiz ile sizlere çok fazla kolaylık sağlayacak. Ürünlerimiz, hafif agrega, yüksek mukavemetli portlant çimento ve inorganik demir oksit boya pigmentlerinden oluşur. Bünyesindeki hafif agrega sayesinde; 1 m²'de yaklaşık 30-40 kg ağırlığa sahiptir. İçerisindeki pomza (bims) kumu sayesinde ses ve ısı yalıtımı sağlar. Yanıcı ve parlayıcı değildir. İnsan sağlığına zararlı hiçbir yan etkisi yoktur. İçerisindeki yüksek dayanımlı çimento sayesinde, taşın genelinde ve yüzeyinde yeterli bir dayanım sağlar. Dış etkilere dayanıklıdır. Üretilen taşların kalınlıkları dokuya göre 1-2,5 cm arasındadır. Buda uygulanacak mekânda gereksiz kayıplarını ortadan kaldırır. Her model için özel olarak tasarlanmış köşe taşları vardır.

Alapietra taşı örnekler üzerinde makroskobik olarak yapılan inceleme bulgularına göre kayaç bünyesinde oransal olarak %60'dan fazla pomza taneciklerinin yer aldığı görülmüştür. 0-4 mm boyut aralığındaki Alapietra taşı agrega örneklerinin ortalama birim ağırlık değerinin 850 kg/m³ dolayında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6 - İzmir-Alaçatı Taşı Genel Özellikleri

Özellik	Değer
Birim Hacim Ağırlık	1370 kg/m ³
Özgül Ağırlık (DIN 52102)	2,36 gr/cm ³
Toplam Gözeneklilik	%42.06
Basınç Dayanımı	16,29 N/mm ²
Matrix(İnce kül-cam)	%15-20
Riyolit Lav-Cam Kırıntıları	%10
Bazalt Lav	%5-10
Pomza Kırıntıları	%60-70
Feldspat -Kuars	%3-5
Amfibol-Piroksen	%1,5

Tablo 7 – Alaçatı Taşının Fiziksel Özellikleri*

Özellik	Değer	Standart
Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	1.370±0,033	TS EN 1936
Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	2.364±0,0127	TS EN 1936
Açık Gözeneklilik (%)	35.580±0,936	TS EN 1936
Toplam Gözeneklilik (%)	42.065±0,296	TS EN 1936
Atmosfer Basıncında Su Emme (%)	25.964±1,218	TS EN 13755
Don Sonrası Ağırlık Kaybı (%)	2.262±1,387	TS EN 12371
Isı İletim Katsayısı (W/m.Kel.)	0,505±0,018	TS EN 1745
Kapiler Su Emme Katsayısı (g/m ² s ^{0,5})	22,68	TS EN 1925

* Değerler Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu Laboratuvarlarında Alaçatı Taşı ile Yapılan Testlerden Alınmıştır.

⁶¹ Gündüz L., Kalkan ŞO., Ertan F., “Mikronize Edilmiş İzmir-Alaçatı Alapietra Taşının Yalıtımlı Kompozit Dolgu Harcı Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir İnceleme”, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, CBÜ Fen Bil. Dergi., Cilt 13, Sayı 2, s 503-514, İzmir

Tablo 8 – Alaçatı Taşının Mekanik Özellikleri*

Özellik	Değer	Standart
Basınç Dayanımı (MPa)	16,29±0,79	TS EN 1936
Don Sonrası Basınç Dayanımı (MPa)	10,97±0,99	TS EN 12371
Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımı (MPa)	2,67±0,29	TS EN 12372
Aşınma Kaybı (Böhme Metodu) (mm ³)	25.480±2.277	TS EN 14157
Aşınma Kaybı (Disk Aşındırma) (mm ³)	35,96±2,96	TS EN 14157
Darbe Direnci (MPa)	0	TS 699

* Değerler Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu Laboratuvarlarında Alaçatı Taşı ile Yapılan Testlerden Alınmıştır.

Volkanik tüf taşı türü olan Alaçatı taşı kullanım alanlarını etkileyen çok sayıda faydalı özelliğe sahiptir. Bu taşın özellikleri;⁶²

- Hafif bir taştır. Özgül ağırlığı düşüktür.
- Doğaya uyumlu zengin renk çeşitliliğine sahiptir.
- Renkleri solmaya karşı dayanıklıdır.
- Aşınmaz.
- Topraktaki nemi korumaya yardımcı olur.
- Sulama ihtiyacını azaltır.
- Su ile aşınmaz, rüzgâr ve sert doğal reaktiflerden kolay etkilenmez.
- Ağaç ve çalılar çevrelemekte kullanılır.
- Yabani otların oluşmasını engeller.
- Yangına karşı dayanıklıdır.
- Yerleştirilmesi kolaydır.

Alaçatı Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Begonviller sarkan Arnavut kaldırımli Alaçatı taşları ile döşenmiş evlerin tarihi 1850-1890 yıllarına dayanır. 1878-1881 yıllarında iki büyük depremde Alaçatı evlerinin %80'i hasar görmüştür. Günümüzde Alaçatı'da gördüğümüz evler deprem sonrası döneme karşılık geliyor. Rum ve Osmanlı mimarisinden izler taşıyan evlerde kullanılan ve Alaçatı dokusunu kazandıran taşlar Alaçatı'nın kendi yöresel taşı. Ağırlıklı olarak bitişik, bahçeli ve iki katlı konutlardan oluşuyor.

Alaçatı'nın Arnavut kaldırımli sokakları ve ünlü taş evleri, sıcaktan kurtulmak için kuzey-güney yönünde güneşi az, rüzgârı ise bol alacak şekilde düzenlenmiştir. Alaçatı'da ana caddeler üzerinde evler, o evlerin arkasında büyük bahçeler ve avlular bulunmaktadır. Evlerin ön cephesi sokağa ve kente, arka tarafı bahçelere ve tarlalara dönüktür. Hem volkanik hem de tortulu ve gözenekli bir yapıya sahip olan taş, kolay işlenebilir özelliğinden dolayı yapı işlerinde sıkça kullanılmıştır. Taşın bir diğer özelliği ise, nem ayarlayıcı ve ısıyı tutma özelliğine sahip olmasıdır. Bir nevi havadaki nemin ayarını yapabilen taş, fazla olduğu zamanlarda nemi tutar, kuru havalarda ise dışarıya salar. 50 veya 60 santimetre kalınlığındaki bir taş duvar, ciddi bir ısı yalıtımı yapar. Bu tür taş yapılar kış aylarında soğuk havayı içeri almazken, yaz aylarında ise mekân içini serin tutar. Bu nedenle taşın verdiği doku, bölgenin geneline hâkimdir. Alaçatı evlerini Akdeniz mimarisinin özgün bir birimi olarak değerlendirebiliriz.

⁶² Gündüz L., Kalkan Ş.O., Aydoğdu N.K., "İzmir-Alaçatı Taşının Kuru Karışım Hafif Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği Üzerine Teknik Bir Analiz", 8.Uluslararası Kırmataş Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Kütahya, sayfa 390-399.

1850’li yıllardan günümüze tarihi dokusunun bozulmamasına özen gösterilen Alaçatı’da kendi yöresinden çıkan taşlardan oluşturulmuş tarihi evleri ve kendine has mimarisi ile yeni yapılaşmada da en temel yapı malzemelerinden biri olan beyaz taş kullanımı güncelliğini aynı şekilde korumaya devam ediyor. Balkan Harbi ve 1923 mübadelesinde Alaçatı’ya yerleşen Türk’ler mevcut evlerde yaşamaya devam ederken sadece evlerin onarımını, boyasını, çatısını gözden geçiriyordu.

Yeniden bir ev inşası için yöre halkından bir elin parmaklarını geçmeyecek kadar taş ustası bulunuyordu. Yeniden yapılan taş evlerin inşası bu ustalar tarafından gerçekleştirilirken, kullanılan taşlar yıkılmış evlerden temin ediliyordu. Alaçatı’nın turizme açılması ve bir bölüm tarım arazisinin imara açılması ile yapılan taş evler için yeni bir taş ocağı ve yeni taş ustalarına gereksinim duyuldu. Yörede yeteri kadar taş ustası bulunmadığından yurdun diğer illerinden gelen deneyimli taş ustaları yanı sıra Alaçatı’ya olan ilgiden dolayı yeni evlerin yapımında taşı bir heykeltıraş gibi işleyip duvarlara güzel bir estetik kazandıran ustalara duyulan ihtiyaç her geçen gün hızla artmaya devam ediyor.

Batı Anadolu’da tarihsel dokusunu koruyan ender kentlerden birisi olan Alaçatı’nın turizm çekicilikleri arasında en önemli cazibesi yerel mimarisi ve sokaklarının otantik görüntüsüdür. Bölgenin tarihi merkezinde bulunan geleneksel evler 19. yüzyıldan günümüze kalmış olup bundan çok daha öncesinden beri bir Türk köyü olmasına rağmen Rum mimarisinin özelliklerini taşımaktadır.⁶³ Alaçatı’nın sahip olduğu otantik mimari dokusu, İzmir Kültür ve Doğa Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından tescillenerek, 1998’de Alaçatı’nın merkezi kentsel sit alanı ilan edilmiştir.⁶⁴

Alaçatı turizminin gelişmesi ile birlikte kentsel sit alanı ve çevresindeki geleneksel yapılar restore edilerek otellere, restoranlara, dükkanlara, sanat galerilerine ve turizme dair diğer fonksiyonlara dönüştürülmeye başlanmıştır.⁶⁵ Geleneksel yapılardan dönüştürülen otellerin yanı sıra turizmin artması kaynaklı ortaya çıkan konaklama ihtiyacına karşılık bölgede yeni otellerin inşaatı da eş zamanlı olarak başlamıştır. Alaçatı’daki turizm kaynaklı artan yeni otel inşaatlarının ve geleneksel yapıların restorasyonlarının Alaçatı’nın kimliğine ve otantik görüntüsüne uyum sağlaması adına 2007 yılında Alaçatı Koruma Amaçlı İmar Planı ilan edilmiştir. Alaçatı Koruma Amaçlı İmar Planı bölgede yeni yapılacak yapılara, Alaçatı’nın yerel mimarisinin sahip olduğu belirli özelliklere uyma zorunluluğu getirmiştir. Bu zorunluluklar arasında pencereler, pencere kapakları, çatı, çatı saçakları,



Alaçatı Pazaryeri Camii (Meryem Kilisesi)

⁶³ Saygı, G., Hamamcıoğlu Turan, M., 2008. A Critical Look at the Reuse Options for a Vernacular House in Alaçatı. ITU AZ, 31-53.

⁶⁴ İnce, İ., 2013. Urban Design Toolkit for Creative Place-Making and Cultural Tourism: The Case of Alaçatı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Institute of Technology, İzmir.

⁶⁵ Yenipınar, U., Bak, E., Çınar, B., 2016. Sustainability of Cultural and Natural Heritage of Alaçatı. International Çesme-Chios History, Culture and Tourism Symposium, 3-4 Kasım, Çesme, 241-261.

cumbalar, balkonlar, yığma taş duvar veya taş kaplama kullanılması gibi Alaçatı yerel mimarisinin en belirgin özellikleri yer almaktadır.⁶⁶

Alaçatı merkezinin bugün var olan görünümü, geleneksel konutlardan dönüştürülmüş yapılar, Alaçatı taşı kullanılan geleneksel mimarisi prensipleri ile tasarlanmış yeni yapılar ve Alaçatı Koruma Amaçlı İmar Planı'ndan önce bölgede inşa edilmiş, geleneksel dokudan farklı mimari tasarıma sahip olan yapılardan oluşmaktadır. Alaçatı'nın kentsel koruma alanı olarak ilan edilmesi nedeniyle Alaçatı geleneksel yapılarının yanısıra 19. yüzyıl başlarından günümüze kadar gelen ve tüm dönemleri temsil eden sivil mimari örneklerini görmek mümkündür.⁶⁷

Bu örnekler arasında en çok dikkat çeken Hacı Memiş Ağa Mahallesi'nde yer alan ve Ege Bölgesi'nin en eski camilerinden birisi olma özelliği taşıyan Hacı Memiş Ağa Camii'dir. 1813 yılında Alaçatı'nın mimarisi ve canlanmasında en büyük pay sahibi olan Hacı Memiş Ağa'nın kendisi tarafından yaptırılmıştır. Günümüzde Hacı Memiş Cami'nin zaman içerisinde maruz kaldığı tadilatlar ve değişiklikler nedeniyle tarihi bir cami görüntüsü vermemektedir.⁶⁸

Hacı Memiş Ağa Camii'nden sonra Alaçatı'nın en önemli tarihi yapısı eski Meryem Kilisesi'nden dönüştürülen Alaçatı Pazar Yeri Camii'dir. Meryem Ana Kilisesi'nin, 19. yüzyıl başında Alaçatı'daki hızla artan Hristiyan nüfusun ibadet ihtiyaçlarını karşılamak adına 1830 yılında yapıldığı bilinmektedir.⁶⁹ Üç nefli bazilika planına sahip olan bu kilise Cumhuriyet sonrasında mübadeleler sonrasında hristiyan nüfusun bölgeden göç etmesi ile birlikte 1952 yılında camiye dönüştürülmüştür.⁷⁰

Alaçatı'nın en önemli mimari yapıları arasında bölgenin simgesi haline gelmiş yel değirmenleri yer almaktadır. 19. yüzyıldan günümüze kalmış olan yel değirmeni kalıntıları rüzgarın, Alaçatı'nın geçmiş tarihinde enerji üretimi için çok önemli olduğunu göstermektedir.⁷¹ Alaçatı



Alaçatı Yeldeğirmenleri Parkı (Kural, 2015)

kent merkezinin girişinde yer alan tarihi yel değirmenlerinin restorasyonunu içeren "Alaçatı Yel Değirmeni Parkı Projesi" yel değirmenlerinin, Alaçatı'nın simgesi haline gelmesi ve fiziksel bir turizm çekiciliği olarak kent içerisinde yer alması açısından en önemli mimari uygulamalardan biridir.

Alaçatı'da ilk yerleşim alanı niteliğini taşıyan

⁶⁶ Alaçatı-İzmir Revizyon Uygulama İmar Planı, 2007

⁶⁷ Gezgin, 2007. Alacaat'tan Alaçatı'ya (2nd ed.). Sel Yayıncılık, 97p., İstanbul.

⁶⁸ age.

⁶⁹ age.

⁷⁰ Kocamanoğlu, N., 2010. Alaçatı 19. yy ve 20. yy Konut Mimarisi. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

⁷¹ Gezgin, 2007. Alacaat'tan Alaçatı'ya (2nd ed.). Sel Yayıncılık, 97p., İstanbul.

geleneksel doku; tarihsel süreç içinde oluşumları dikkate alındığında sırasıyla Hacı Memiş, Tokoğlu ve Yeni Mecidiye Mahallelerini içermektedir. Bu alanda yer alan yapılar; Alaçatı’da farklı tarih katmanlarında hakim olan kullanıcı grupları ve yaşam biçimlerinin oluşturduğu, yerleşmeye özgü karakteristiklere sahip mimari örnekleri yansıtmaktadır. Geleneksel doku aynı zamanda, yerleşmenin sembolik olarak kalbinde konumlanan ve 1998 tarihinde İzmir 1 No’lu Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu’nun aldığı kararla Kentsel Sit Alanı olarak ilan edilerek koruma altına alınan alanı kapsamaktadır. 2004 tarihinde alınan bir başka kararla sınırları genişletilen sit alanında 680 adet tescilli yapı ile kuyu, duvar, kapı ve benzeri 218 adet tescilli mimari öge yer almaktadır. Genelde geleneksel doku, özelde ise kentsel sit alanı; Osmanlı dönemi ve Cumhuriyet dönemi Türk ve Rum mimarisinin yanısıra dönemin sosyo-ekonomik ve sosyokültürel yapılanmasını yansıtmakta ve dokusal bir bütünlük göstermektedir.⁷²

Yağ lekesi şeklinde bir kentsel forma sahip olan geleneksel doku içindeki mevcut yapılaşma ağırlıklı olarak bitişik, bahçeli ve iki katlı konutlardan oluşmaktadır. Yer yer yeni tipte yapılaşmaların bulunmasına rağmen özellikle kentsel sit alanı içinde bulunan organik yapının ve tarihi dokunun çoğunlukla korunmuş olduğu görülmektedir. Belde bütünündeki ticari faaliyetlerin önemli bir bölümü kentsel sit alanı içinde yer alan Tokoğlu Mahallesinde yoğunlaşmaktadır. Tarihi yapıların aslına uygun biçimde restore edilerek son dönemde restoran, kafe ve butik oteller biçiminde turizm etkinliğine eklemlenmesi ve ekonomik yaşama kazandırılmasının bu konuda önemli bir etkisi bulunmaktadır. Sözü edilen birimlerin lineer bir aks oluşturdukları Kemalpaşa Caddesi ise, bu yönüyle günümüzde beldenin ticaret ve çekim merkezi, aynı zamanda tarihi niteliklerin dekor olarak kullanıldığı bir vitrin rolü üstlenmiştir.

Yöreyle özgü taşın kullanıldığı tipik Alaçatı evlerinin sokağa bakan ilk katında yer alan odalarında kepenkli pencereler bulunmakta, üst katlar ise taş konsollarla çıkma yapmaktadır. Alaçatı evlerinin mimari nitelik açısından geleneksel Türk evlerinden farklılık göstermesinin temelinde hiç kuşkusuz yerleşmenin 1800’lerdeki mekansal oluşumunda etkili olan Rum kültürü ile, 1920’lerden itibaren zorunlu göç nedeniyle bölgeye gelerek yerleşen Türk kültürünün bir aradalığı yatmaktadır.⁷³ Sokak kapılarının doğrudan yola açıldığı, ön bahçe kullanımının olmadığı bu konutlar tarafından oluşturulan taşıt ve yaya yolları, sürekliliği olan, tanımlı ve dar yollardır. Kıvrımlı, dar sokaklar üzerinde görülen yer yer genişlemeler sürpriz mekânların, çocuk veya yaşlı kullanıcılar için planlı olmayan birikim alanların oluşumuna neden olmaktadır. Öte yandan geçmişten bu yana yerleşmenin sembolü



⁷² Dalgakıran A., Bal E., “Alaçatı’da Mekânsal ve Toplumsal Farklılıklar Üzerinde Yükselen Farklı Turizm Eğilimleri”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ege Coğrafya Dergisi, 16 (2007), 53-67, İzmir

⁷³ Atilla, A. N., Öztüre, N. 2006. Alaçatı - Agrilia’dan Günümüze Bir Mücadele Kasabası. Öztüre A.S. Kültür Yayını-5, İzmir.

haline gelen yel değirmenleri de bu alanda bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmı günümüzde restore edilmiştir.

Temmuz 2006 tarihinde geleneksel doku içindeki üç mahallede yer alan 1763 adet yapıya ilişkin yapılan tespitler; yapıların % 79'unun onarım gerektirmeyen, % 19'unun strüktürel, malzeme ya da yüzeysel onarım türlerinden birini gerektiren nitelikte olduğunu, % 2'lik bir dilimin ise harabe yapı niteliği taşıdığını olduğunu ortaya koymuştur. Geleneksel doku içinde yer alan eski ve yeni yapıların dokuya uyum durumlarına ilişkin değerlendirmeler ise; harabe niteliğindeki yapılar dışında kalan 1.728 adet yapının % 6,8'inin dokunun asal elemanı, %56,7'sinin dokuyu tamamlayan, % 36,5'inin ise dokuya aykırı nitelikteki eski ve yeni yapılar olduğunu ortaya koymuştur. Turizm etkinliğine eklenme sürecinde, kentsel sit alanı içinde yer alan tarihi nitelikteki yapıların aslına uygun olarak restore edilmesi ya da yeniden inşa edilmesinin, mevcut yapı stokunun dokuya uyum ve fiziksel açıdan iyi durumda olmasının temel belirleyicilerinden birisi olduğu düşünülmektedir.⁷⁴

Yıllar önce Kars'tan gelen Taş Ustası Hüseyin Aydın "İşimizin başında estetik ön planda geliyor, şekil olarak eski evlerin mimarisinden esinlenmiş yeni projelerin en büyük bölümünü taş işçiliği oluşturuyor. İyi bir taş ustası gün içerisinde 1 veya 2 metrekare taş örebiliyor. Blok halindeki taşları önce parçalayıp bir parçasını şekillendirip duvara yerleştiriyoruz bir sonraki taşı nasıl işleyeceğimizi gözümüzde canlandırıp ona göre işliyoruz. Bazen bir taşı defalarca yerine koyup tekrar çıkarıp düzeltiyoruz bu yüzden hiçbir taş birbirinin aynı büyüklüğünde olmuyor. Sabır ve meşakkat ile uğraşıp, biten işin bütününe bakınca gerçekten, herkesin beğenebileceği Sıva, boya, mantolama gibi kimyasal içeren malzemeler kullanmadan yüzyıllarca oturulabilecek yapılar ortaya çıkıyor" diyerek taş ustalığı konusundaki düşüncelerini ifade etmiştir.

Alaçatı taşı beyaz görünümünde kolay şekillendirilebilen içerisinde kireç ve kil yoğunlu fazla olan iç ve dış cephe duvarlarının yapımında estetik açıdan da bir hayli önemli doğal bir yapı ve ısı yalıtım malzemesi. Alaçatı taşının sıcak ve soğuğu içerisinde barındırabilmesi özelliği taş evlerin yazları serin kışları ise sıcak olması bu taşın talebi hızla arttırıyor, ancak onu işleyecek şekillendirecek ustalar olmadığında hiçbir işe yaramıyor.

Sonuç

1990'lı yıllardan sonra Alaçatı'nın kaderi ve Alaçatı taşının kullanımı bir kez daha değişmiştir. Rüzgâr sörfü tutkunlarının limana gelip gitmesi ile başlayan hareketlilik, sakız ve lavanta kokan eski ve serin taş evlerin korunduğu bu şirin kasabanın keşfedilmesini sağlamıştır. Bozulmadan korunmuş ve en genci neredeyse 100 yaşında olan taş evlerin birer birer onarılması, bugün Alaçatı'yı diğer tatil beldelerinden çok farklı konuma getirmiş ve Alaçatı taşının kullanımını yeniden arttırmıştır.

Şehir merkezlerinde görmeye pek alışkın olmadığımız ancak bize genellikle doğanın içerisinde huzurlu bir yaşamı çağrıştıran taş evler, çok eski çağlardan beri insanların tercih ettikleri, oldukça kullanışlı yapılardır. Bu yapıların kullanışlı olmalarının temelinde, Alaçatı taşının diğer yapı malzemelerine kıyasla sunduğu işlevsel faydalar yatmaktadır.

⁷⁴ Dalgakıran, A. (ed.) 2006. *Alaçatı-2006*. DEÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, MİMF-AR-02-2007, İzmir.

Estetik görünümü ve uzun ömürlü yapısı ile diğer malzemelere göre daha avantajlı bir konumda olan Alaçatı taşı, aynı zamanda çok iyi bir yalıtım malzemesidir. Taştan yapılmış meskenler yaz aylarında serin kalırken, kış aylarında sıcaklıklarını koruyarak enerji tasarrufu sağlamaktadır. Taş evlerin enerji tasarrufu sağlaması aynı zamanda çevreye verilen zararların da minimize edilmesine yardımcı olmaktadır. Bu sayede aşırı yakıt kullanımından kaynaklanan hava kirliliği ve hava kirliliğinin yol açtığı küresel ısınma gibi çevre tahriplerinin önüne geçilmiş oluyor.



Ayrıca, Alaçatı taşı kullanılan yapılar pis havayı yalıtarak hava kirliliğine karşı doğal bir filtre görevi görmektedir. Taş evlerin yalıtımı için hiçbir kimyasal malzeme kullanılmamaktadır. Böylece pis havadan ve zararlı kimyasallardan kaynaklanabilecek sağlık sorunlarının önüne geçilmiş olmaktadır. Alaçatı taşının sağlam bir malzeme olması ve yanıcı özellikler göstermemesi taş evleri yangın ve deprem gibi insan hayatını tehdit edebilecek tehlikelere karşı dirençli kılmakta, böylece kendinizi daha güvende hissedebileceğiniz yaşam alanları ortaya çıkmaktadır.

Alaçatı yöresindeki taşlar inşaat sektöründe doğal ve gözenekli malzeme kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Binalarda ölü yükü düşürmek ve enerji verimliliği yüksek duvar birimleri oluşturmak için, birim ağırlığı düşük hafif betondan mamul ürünler sıklıkla uygulamalarda görülmektedir. Kuru karışım hafif beton formunda hazırlanan harçlar ile çok farklı yapı malzemeleri elde edilebilmektedir. Doğal ve gözenekli malzemeler arasında tuf, kayaç yapısına sahip oluşumlarda son yıllarda sektörel kullanımlarda önem kazanmaktadır. İzmir Alaçatı taşının kuru karışım hafif beton üretiminde kullanımı üzerine çeşitli çalışmalar yapılmış, özellikle Alaçatı taşının ürün geliştirmede ihtiyaç duyulabilecek teknik özellikleri detaylı olarak değerlendirilmelidir.⁷⁵

İzmir-Alaçatı bölgesinde yer alan bu doğal malzeme günümüzde bir kısmı kesme taş işleciliği tekniği uygulanarak Alaçatı taşı olarak yapı sektöründe kullanılmaktadır. Ancak, doğada blok formunda ocaktan çıkarılabilen büyük kayaç kütleleri bu üretim şekline müsait olarak görülebilmektedir. Üretim aşamasında çok sayıda doğal kayaç malzeme zayıf oluşturmakta ve meydana çıkan artık malzeme, endüstriyel olarak reel bağlamda değerlendirilememektedir. Bu çalışma kapsamında, kesme taş formundaki üretim şeklinde arta kalan doğal malzemeler, endüstriyel bir hammadde olarak ele alınarak farklı mikronize tane boyutlarında sınıflandırılmış ve kompozit bir karışım kombinasyonunda çimento bazlı dolgu harcı normunda ürün geliştirmesi Ar-Ge çalışmasında ana hammadde olarak kullanılmıştır.⁷⁶

⁷⁵ Gündüz L., Kalkan Ş.O., Aydoğdu N.K., “İzmir-Alaçatı Taşının Kuru Karışım Hafif Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği Üzerine Teknik Bir Analiz”, 8.Uluslararası Kırmataş Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Kütahya, sayfa 390-399

⁷⁶ Gündüz L., Kalkan Ş.O., Ertan F., “Mikronize Edilmiş İzmir-Alaçatı Alapietra Taşının Yalıtımlı Kompozit Dolgu Harcı Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir İnceleme”, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, CBÜ Fen Bil. Dergi., Cilt 13, Sayı 2, s 503-514, İzmir

ANKARA TAŞI

“Ankara’nın taşına bak” şeklinde şiirlere ve şarkılara konu olmuş Ankara taşı (andezit) binlerce yıldır Ankara’nın çeşitli tarihi yapılarında ve Cumhuriyet’in başkentindeki birçok binada kullanılmıştır. Ankara’nın Gölbaşı ilçesindeki taş ocaklarından çıkarılan ve “Ankara taşı” olarak da bilinen andezit, ilçe ve ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Pembe ve gri renklerdeki Ankara taşı, aşınmaya dayanıklı ve kaymaz bir malzeme olması dolayısıyla inşaat sektörünün vazgeçilmezleri arasında yer alıyor. Kışın sıcak tutma özelliğinden dolayı binaların yalıtımında da tercih edilen Ankara taşı, Ankara’nın ilçeleri olan Gölbaşı ve Çubuk ekonomisi için de büyük önem taşıyor.

Püskürük bir taş çeşidi olan Ankara taşı (andezit) açık ve koyu gri formlarının yanısıra pembe, eflatun ya da mor renkte bulunmaktadır. Andezit formlarının Ankara taşı olarak bilinmesinin sebebi Ankara bölgesinde çok bulunmasıdır. Kaymayan ve aşınmayan bir taş türüdür. Bu yüzden pek çok alanda kullanılmaktadır. Kullanım alanları inşaat ve yapı gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Yapısı gereği duvar yapım malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Ankara taşı ses geçirmez. Bu yüzden ses yalıtımı gerektiren mekânlarda kullanılabilir.

Ankara taşının yazın serin kışın sıcak tutan bir yapısı vardır. Kaymama özelliğinden dolayı özellikle banyolarda zeminde kullanımı ile sıkça karşılaşılmaktadır. Ankara taşı kaliteli ve uzun ömürlüdür. Bahçe gibi dış mekânlarda da uzun yıllar boyunca kullanılabilir. Ayrıca pek çok belediye kaldırımların yapımı ya da bakım ve onarımı için Ankara taşı kullanmaktadırlar.

Ankara Taşı’nın Jeolojik Özellikleri

Ülkemizde Ankara taşı olarak adlandırılmış olan ve Gölbaşı ile Çubuk yörelerindeki taş ocaklarından çıkartılan, andezit bloklarının jeolojik, jeomekanik özellikleri ve boyutlu taş olarak değerlendirilmesi koşulları diğer andezit türlerine yakınlık göstermektedir. Gölbaşı ile Çubuk yörelerindeki Ankara taşlarının genel jeolojileri, stratigrafik durumları, yataklanma şekilleri, mineralojik-petrografik özellikleri, tektonik yapıları, blok verimliliği, andezitlerin genel görünüm özellikleri ve fiziksel özelliklerinden farklıdır.⁷⁷

Gölbaşı ile Çubuk yörelerinden alınan andezit bloklarından alınan, karot ve plaka şeklindeki örnekler üzerinde analizler ile testler gerçekleştirilmiştir. Deneylerden elde edilen sonuçlara göre, söz konusu andezitlerin boyutlu taş olarak değerlendirilebilmeleri incelenmiştir. Kızılcahamam volkanizması sonucu oluşan andezitler (Ankara taşı), Ankara ili ve civarında büyük oranda inşaat malzemesi, bordür, heykel vs. yapımına uygun olduğu için, tarih boyunca kullanılmaktadır (Ankara Kalesi, Ankara Üniversitesi kampusu gibi).

Gölbaşı’nda olan andezit ocaklarında 3 farklı renk grubunda andezit içerdiği görülmektedir. Geological Society of America (1975), renk kataloğuna göre andezitler ayırtlanmış olup, koyu gri renkli olanı hariç, diğer açık gri ve grimsi pembe renklerdeki andezitlerin boyutlu taş olarak (inşaat malzemesi, bordür ve zemin kaplama malzemesi gibi) kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir. Koyu gri renkli andezitler, inşaat sektöründe renk olarak fazla albenisi olmamasından tutulmamaktadır. Koyu gri renkli andezitler, renginin dışındaki özellikleri açısından, diğer Gölbaşı andezitleri ile benzer deney sonuçları göstermektedirler.

⁷⁷ Buzkan İ., Akbulut B., “Gölbaşı ve Çubuk (Ankara) Andezitlerinin Boyutlu Taş Olarak Kullanılabilirliğinin İncelenmesi” Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Jeoloji Sempozyumu 25-27 Ekim 2007.

Çubuk ocağından üretilen andezit bloklarının sert olması, üretim maliyetlerini artırmaktadır. Çubuk andezitlerinin dokuları, poroziteleri, mineralojik-petrografik özellikleri ve fiziksel özellikleri Gölbaşı andezitlerine göre farklıdır. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda; Çubuk ocağı andezitlerinin dış etkenlere karşı daha dayanıklı olduğu tespit edilmiş olmasına rağmen tek eksenli basınç dayanımları açısından aynı şeyi söylemek mümkün olmamaktadır. Gölbaşı ve Çubuk andezitleri genellikle gözenekli bir yapıya sahiptirler. Çubuk bölgesinden alınan andezit örnekleri; Gölbaşı bölgesi andezitlerine göre, daha kompakt bir yapıda görünmesine karşın, yapılan jeomekanik deney sonuçlarında daha düşük tek eksenli basınç dayanımına sahiptirler.⁷⁸

Ankara andezitlerinin oldukça kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip olduğu, mineralojik-petrografik özellikleri, tektonik yapıları, blok verimliliği, andezitlerin genel görünüm özellikleri ile fiziksel ve fizikomekanik özellikleri açısından değerlendirildiğinde boyutlu taş olarak, endüstriyel amaçla kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır. Ankara taşına ait en büyük rezerv Gölbaşı ilçesi sınırlarında kalır, ancak Ankara içi ve çevresinde önemli bir dağılımı vardır. Volkanik kayaların çoğunluğu tüf ve aglomera cinsindedir, Ankara taşı piroklastik kayaç değil lav akması ürünüdür, bu nedenle bulunuşları daha sınırlıdır.

Günümüzde Ankara'daki bütün volkanik taşlar Ankara taşı olarak pazarlanmaktadır, ancak tipik olanları Ankara Üniversitesi Ziraat, Fen, DTCE ve Hukuk Fakültesi binalarında görülür. Taşın pembemsi rengi ve iri kristalli dokusunun sağladığı dış görünüş, bulunduğu binaları zenginleştirmektedir. Ankara taşının, 1930-1940 arasında planlanan ve yapılan başkentin birçok binasında kullanılması⁷⁹, bu konudaki farkındalığın geçmişte de kuvvetli şekilde bulunduğunu işaret etmektedir. Bu kapsamda, eski binalarda kullanılan taşların hangi kaynaklardan getirildiği, rezerv durumu ve jeolojik oluşumunun ayrıntılı şekilde ele alınması ihtiyacı vardır. Ankara cadde ve sokakları için yapı taşı seçilecek ise bunun Ankara taşı olması beklenir, çünkü bu coğrafyanın ürünüdür.⁸⁰



⁷⁸ Age.

⁷⁹ Koyuncu, P. (Der.). (2013). Geçmişin modern mimarisi: Ankara – 2. 10 Mart 2018 tarihinde www.arkitera.com/haber/14101/gecmisin-modern-mimarisi--ankara---2.

⁸⁰ Kazancı N., Aytun A., Günok E., “Kanlıgöl ve Ankara'nın Kent Kimliğini Oluşturabilecek Yerbilimsel Özellikler”, Ankara Araştırmaları Dergisi

Ankara Taşı'nın Teknik Özellikleri

Ankara taşı, yeraltı zonlarının üstündeki ortak kayalar olarak bilinmektedir. Magma yüzeye çıktığı zaman hızlı şekilde kristalleşir ve Ankara taşını (andeziti) oluşturur. Yapısı ince taneli kaya halindedir. Oluşum sürecinde Ankara taşı granit katkısı alabilir. And Dağları'nda bolca bulunmasından dolayı Andezit olarak bilinen Ankara taşının isminin buradan geldiği ifade edilmektedir.

Ankara taşı aşınmaya karşı dirençli bir taştır. Dayanıklı ve kaymaz yapıdadır. Bu özelliği, büyük yapılarda öne çıkmasını sağlar. Andezit türleri, hava sıcakken serinlik verir, kış aylarında da sıcaklığı korur. Demir ve magnezyum açısından zengin bir içeriğe sahip olan Ankara taşı, çok farklı renk seçenekleri ile dekoratif açıdan tatmin edici görsele sahiptir. Basınç ortamına karşı 1200-1700 kg/cm² oranında dayanıklı olduğu bilinmektedir. Ankata taşının bütçe bakımından zorlayıcı olmadıkları söylenebilir. Ne kadar alana hangi malzeme uygulanacaksa buna göre fiyatlandırma yapılır.

Tablo 9 - Ankara Taşı TSE Standartları Test Sonuçları

Yapılan Deneyler	TSE Standart Değeri	
Birim Hacim Kütlesi (gr/cm ³)	>2.55	
Kütlece Su Emme (%)	< 0.7	
Don Kaybı (%)	< 1	
	Döşeme zemin ve benzeri yük taşıyacak yerlerde	Dekorasyon süs, duvar kaplama vb yerlerde
Basınç Mukavemeti (N/ mm ²)	>100	60
Eğilme Mukavemeti (N/ mm ²)	>8	6
Sürtünmeden Dolayı Aşınma Kaybı (cm ³ /50.cm ²)	<17	28
Darbe Mukavemeti (N/ mm ²)	<17	0,6

Ankara taşı levha ve plakalar genellikle duvar kaplamalarında ve döşemelerde kullanılırlar. Duvar kaplamaları yapılırken duvarın tamamı veya belli bir kısmı Ankara taşı ile kaplanabilir. Zemin kaplaması olarak kaldırımlarda, döşemelerde, tretuar kaplamalarında, merdiven basamaklarında, engelli rampalarının kaplamalarında vs. yerlerde görmek mümkündür. Özellikle park ve bahçelerde, harpuşa, söve, çiçeklik gibi elemanların yapımında sıkça görmek mümkündür. Kaymaz bir malzeme olduğundan rampalarda, merdivenlerde ve eğimli yüzeylerde kullanışlıdır.

Ankara taşı homojen, solmayan renkleri ve cilasız, silinmiş, çekiçlenmiş veya kaba yontulmuş yüzey biçimleri ile son on yılda yurtiçi ve yurtdışı doğal taş kullanıcılarının tercihi olan "rustik" tarz, tarihi dokuyu anımsama, pastel ve dingin renk formatıyla birebir uyumaktadır. Ankara taşı kullanım yerine göre, levha, plaka, bordür gibi farklı şekillerde üretilirler. Ayrıca boya ve renk gerektirmemesi de kullanım avantajlarından biridir. Dekoratif bir özelliğe de sahip olduklarından bank, çiçeklik ve diğer şehir mobilyalarında kullanılırlar. Farklı kalınlık ve boyutlarda üretimleri de yapılarak her alanda kolayca kullanılabilirler.

Ankara taşları çıkarıldıkları yörelere göre küçük farklılıklar gösterebilirler. Bu farklılıklar gözeneklere, doluluk oranlarına vb. durumlara göre değişir. Manisa, Afyon veya Ankara yörelerinde üretilen taşların kimyasal ve teknik özellikleri şunlardır;

Tablo 10 - Ankara Taşının Özellikleri

Özellik	Değer
Özgül ağırlık (gr/cm ³)	2.67
Gözeneklilik (%)	16,10
Doluluk oranı (%)	83,9
Basınç dayanımı (kg/cm ²)	716
Ezilme dayanımı (kg/cm ³)	163
Darbe dayanımı (kg/cm ²)	12
Aşınma dayanımı (cm ²)	18.1
Ağırlıkça su emme durumu (%)	6,54
Porozite (%)	9,51
Nem oranı (%)	1,14
Atmosfer Basıncı Altında Su Emme (Ağırlıkça) (%)	4,28
Don Dayanımı (Ortalama Ağırlık Azalması) (%)	0,04

Donma-çözülme sürecinin Ankara taşının jeomekanik özellikleri üzerine de etkisini incelemişlerdir. Donma-çözülme tekrar sayısını 20 olarak belirleyip örnekleri -180 °C’de 16 saat, +32 °C’de ise 8 saat tutmuş ve don sonrası basma dayanımında % 65,6’lık bir azalma bulmuşlardır. Ankara taşı da Aksaray ignimbiritinin gösterdiği özellikleri göstermekte ve donma-çözülme etkisiyle gelişen mikro ve makro çatlaklar kayanın bağlayıcı malzemesinin dayanımını düşürmektedir.⁸¹

Ankara taşı, kaymaz bir malzemedir. Islak mekânlarda (havuz kenarları, çevresi vb.) kullanılması gereken ender bir taştır. Isı kaybını önlediğinden duvar kaplaması olarak kullanıldığında yazın serinliği korur ve kışın ısı kaybını önler. Bu özelliğinden dolayı, binlerce yıldır yapıların dış cephelerinde izolasyon malzemesi olarak tercih edilir. Boyamaya gerek yoktur, farklı renklerde bulunup rengini kaybetmez. Aşınmaya dayanıklı, oldukça dayanıklı, ısı farklılıklarından etkilenme oranı azdır. Farklı işlemlerden geçerek cilalı veya cilasız olarak dekoratif özellik katılabilir. Ankara taşı bu özelliklerinden dolayı inşaat sektöründe ve özellikle belediyeler tarafından sıklıkla tercih edilir.⁸²

Ankara Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Orta Anadolu’da binlerce yıllık bir geçmişe sahip çeşitli uygarlıklar Ankara taşını (andezit) birçok bina, eser ve mimari yapıda kullanmışlardır. Cumhuriyet Dönemi’nin ekonomik açıdan zorlu geçen ilk yıllarında yapılan kamu binalarında, yöresel taşlar, örneğin Ankara andezitleri yoğun olarak kullanılmıştır. Bu dönemin doğal taş kullanımındaki dönüm noktasını Anıtkabir’in yapımı oluşturmuştur.

Osmanlı Dönemi’nin görkemli yapılarında kullanılan yabancı kökenli taşların yerine bu eserde tümüyle Anadolu taşlarına yer verilmiştir. Projesi 1942 yılında Prof. Dr. Emin Onat ve Doç. Dr. Orhan Arda tarafından hazırlanmıştır. Uzun yıllar dayanabilecek yapılar için, tüm tarihsel dönemlerde olduğu gibi bu projede de doğal taşların kullanılması uygun görülmüştür. 1944 yılında yapımına başlanan ve 1953 yılında tamamlanan bu eserde, Türkiye’nin çeşitli illerinden

⁸¹ Binal A., Kasapoğlu, K.E., Gökçeoğlu, C., “Çevresinde Yüzeyleyen Volkanosedimanter Kayaçların Donma-Çözülme Etkisi Altında Bazı Fiziksel ve Mekanik Parametrelerinin Değişimi”, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Ankara, s 41-51, 1997.

⁸² <https://cografya426.wordpress.com/2016/10/24/andezit-tasi/>



getirilen traverten, renkli taş (kireçtaşı, serpantin) ve mermerler kullanılmıştır.⁸³ Bu mimari yapılardan bazıları;

Anıtkabir; Cumhuriyet'in kuruluşunda önderlik yapmış Atatürk'ün kabri olan Anıtkabir, 9 yıl bir süre devam eden bir ile biten inşaatla 4 aşamalı olarak yapılmış ve alanın kamulaştırması bu aşamaların ilk adımı olarak başlamıştır. Şu anki bulunduğu tepede MÖ 12. yüzyıla kadar dayanan tarihi yapılara ev sahipliği yapmıştır. Aslında bir timülüstür ve Frig Uygarlığına ait mezar kalıntılarını barındırmaktadır. Ankara'nın hemen hemen tam ortasına konuşlandırılmıştır. Andezit yani Ankara taşı ile yapılmış olan bu yapı Türk Mimarisini içerisinde barındırır.

Yapıldığı dönemde daha çok simetrisinin öne çıktığı, kesme taş malzemelerinin kullanıldığı, anıtsal yönü ağır basan binalar tasarlanmıştır. Anıtkabir, Selçuklu ve Osmanlı mimari özelliklerini taşımasının yanı sıra döneminin özelliklerini en güzel yansıtan bir yapıdır. Anıtkabir'in inşası 1953 yılında tamamlandı. Yapımında, beton üzerine dış kaplama malzemesi olarak kolay işlenebilen gözenekli, çeşitli renklerde traverten, mozole içi kaplamalarında ise mermer kullanılmıştır. Anıtkabir'i oluşturan pek çok mimari eleman Türkiye'nin dört bir yanındaki illerden (traverten ve mermerler Kayseri, Çanakkale, Hatay, Bilecik, Afyon ve Adana'dan, 40 ton ağırlığındaki yekpare lahit taşı Osmaniye'den) getirilmiştir.

Ankara Kalesi: Ankara'ya hâkim bir tepenin üzerinde kurulmuş olan ve zaman içinde kentin simgesi haline gelen Ankara Kalesi'nin ilk yapım tarihi kesin olarak bilinmemektedir. MÖ 2. yüzyılda Galatlar döneminde var olduğu bilinen kale, daha sonra Romalılar döneminde onarım görmüştür. İç ve dış kale olmak üzere iki kısımdan oluşan kalenin iç surları büyük bir olasılıkla MS 7. yüzyılda Bizanslılar tarafından inşa edilmiştir. Daha sonra Arap akınları sırasında tahrip

⁸³ Yüzer E., "Yaşamlarını Doğaltaş Sevgisine Adayarak Saygı ile Anılmayı Hak Edenler", İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Türkiye 9. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi ve Sergisi, MERSEM 2017 13-15 Aralık-2017, Antalya.

edilen kale 9. yüzyılda Bizanslılar tarafından yeniden onarılmıştır. Dış surların ne zaman eklendiği kesin olarak saptanamamıştır.

Kale 1073'te Selçukluların, 1101'de ise Haçlı seferleri ile birlikte Haçlıların eline geçmiştir. 1227'de yeniden Selçukluların eline geçen kale bu dönemde ve onu takip eden Osmanlılar döneminde çeşitli onarımlar görmüş, son yıllarda yapılan restorasyon çalışmalarıyla sağlamlaştırılmıştır. Geniş



Ankara Kalesi (İ. Kaya)

bir yer tutan 20 kuleli dış kaleden günümüze çok az bir kısmı ulaşabilmiştir. Dış kalede kuleler dörtgen şeklinde olup iki kapısı vardır. Bunlar batıdaki Dış Kale Kapısı ve güneydeki Hisar Kapısı'dır. Hisar Kapısı'nın üzerinde İlhancılara ait 1330 tarihli bir yazıt bulunmaktadır. İç kale yaklaşık bir dikdörtgen şeklinde olup, kısmen Ankara taşı, kısmen de karışık malzemeden yapılmıştır. İç kale yükseklikleri 14-16 m. arasında değişen 42 kuleden oluşmaktadır. Bugün kale içinde Osmanlı Ankara'sının 17. yüzyıldan itibaren ayakta kalmış birçok Ankara evi ve Alaeddin Camii bulunmaktadır.

Kurtuluş Savaşı Müzesi (I. TBMM Binası): Ankara Ulus meydanında bulunan I. Türkiye Büyük Millet Meclisi binasının inşasına, 1915 yılında başlanmıştır. İlk İttihat ve Terakki Cemiyeti kulüp binası olarak tasarlanmış binanın planı evkaf mimarı Salim Bey tarafından yapılmış, inşasına ise kolordunun askeri mimarı Hasip Bey nezaret etmiştir. Türk mimari stilinde olan iki katlı binanın en belirgin özelliği duvarlarında Ankara taşı (andezit) kullanılmış olmasıdır. Meclisin, 23 Nisan 1920'de bu binada toplanması kararlaştırıldığında henüz bitirilmemiş olan bina, milli bir heyecanın eseri olarak milletin katkısıyla tamamlanmıştır.

Roma Hamamı: Döneminin ünlü yapıları arasında olup, ihtişamlı mimarisiyle dikkat çeken Roma Hamamı MS 3. yüzyılda Roma İmparatoru Caracalla döneminde, sağlık tanrısı Asklepeion adına inşa edilmiştir. Ankara'da Ulus meydanından, Dışkapı alanına doğru uzanan geniş caddenin ilerisinde bulunmaktadır. Cumhuriyet döneminde devam eden kazılar neticesinde, Hamam binası bütünüyle çıkarılmıştır. Gerek Roma hamamının yapımında gerekse de daha sonraki yıllarda gerçekleştirilen onarımlarda Ankara taşı (andezit) kullanılmıştır.

Ankara Garı; Ankara'ya demiryolu 19. yüzyılın sonunda ulaşmıştır. Cumhuriyet döneminde gelişen yeni başkent için yetersiz kalan eski istasyonun yıkılmasıyla yerine yapılan gar binası, görkemli boyutlarıyla kente giriş kapısı olma niteliğine lâyık bir yapı olarak tasarlanmıştır. Betonarme iskeleti olan yapı dıştan Ankara taşıyla kaplanmıştır. Giriş kütesindeki, iki cepheden ve tepeden ışık alan orta holün üstü, 23 metre uzunlukta altı çelik makasla geçilmiştir. Öndeki onar metre yüksekliğindeki sütunlar ve üstlerindeki yatay şerit Hereke taşındandır. Girişteki merdiven, orta holün yer döşemesi ve duvarlarının alt kısımları ve tren yoluna bitişik



platform mermerle kaplıdır. Giriş kapılarında krom kaplı metal öğeler, gişelerin mermer turnikeleri ve metal aksami yalınlığı ve iyi ayrıntılarıyla göze çarpmaktadırlar. Yapı, iyi işçiliği, titizlikle düşünülmüş ayrıntıları ve genel görünümü ile dönemin bir Türk mimar tarafından tasarlanan tutarlı bir kamu hizmet yapısıdır. Yapının subasmanı, giriş merdivenleri, çatı ve pencere altı bordürleri, kulede ve giriş katının açıklıklarının aralarındaki dikey yivler Ankara taşındandır.⁸⁴

Güvenlik Anıtı: Kızılay’da Güvenpark içerisinde yer almaktadır. 1935 yılında Ankara taşından yapılmıştır. Anıtın Kızılay’a bakan yönünde; güveni temsil eden bir sopayı eline alan kuvvetli genç erkek heykelleri yer almıştır. Bu heykellerin altında Atatürk’ün söylediği “Türk, Öğün, Çalış, Güven” sözleri tunç harflerle yazılmıştır.

Ulus Cumhuriyet Anıtı: Ulus Meydanı’ndaki bu anıt, Kurtuluş Savaşı kahramanlarının anısına 1927 yılında Avusturyalı heykeltıraş Krippel’e yaptırılmıştır. Atatürk’ün atlı heykelinin altındaki yüksek ve üçgen kaide Ankara taşındandır. Kaidenin üzerindeki kabartmalarda Atatürk ve askerlerini Başkumandanlık Meydan Savaşı’nda tasvir eden figürlerden başka, Türk kadını, Türk askerini ve genç Türkiye Cumhuriyeti’ni simgeleyen figürler bulunmaktadır.

Erimtan Müzesi; Ankara Kalesi’nde yer alan Erimtan Müzesi’ni oluşturan üç tarihi evin dış mekân algısını kentsel ve mimari ölçeklerde koruyarak iç mekânda bütüncül bir tasarım anlayışı ile inşaa edilmiştir. Eski ve yeni arasındaki kesin çizgiyi, Ankara’ya özgü malzemelerle vurgulanmıştır. Doğal Ankara taşı ve brüt betonarme yüzeyler bu gerilimli çizginin okunmasına araç oluşturmuştur. Tarihi ev kalıntılarında bugüne kalan dış duvarları, müze işlevlerini barındıran ve derinliği olan mekânlar olarak ele alınmış ve tüm servisle altyapı birimlerini bu mekânlarda konumlandırılmıştır.

Müze ana girişinin, hediye dükkânının, vestiyerin ve asansörün yer aldığı güney duvarı koleksiyonun seçilmiş eserlerinin sergilendiği asma kata açılmaktadır. Dolaşım, bir alt katta yer alan kalıcı sergi mekânları ve toprak altında yer alan geçici sergi hacimleri ile devam etmiştir. Güney duvarı aynı zamanda alt katlarda, genişletilen kuzey duvarıysa bir arkeoloji kütüphanesi olarak tasarlanmıştır. Doğu ve batı duvarlarının içinde ve dışında yer alan nişler, alışılmış sergileme vitrinlerini yorumlayarak güncel “spolialara” dönüştürülmüş ve tüm bu mekânların dış kaplaması Ankara taşı ile döşenmiştir.

Musiki Muallim Mektebi; Cumhuriyetin başkenti Ankara’nın modern yüzünü temsil eden binalardan olan Musiki Muallim Mektebi, Cebeci’de bulunduğu meydana yer almaktadır. Tarihten aldığı referansları modern mimarlıkla yoğurarak öncü bir işlev için Ernst A. Egli’nin

⁸⁴ http://www.mimarlarodasiankara.org/binakimlikleri/_manual/BinaKimlikleriSoylesiler01web.pdf

tasarladığı bu yenilikçi bir yapıdır. Yapının dört kanadı farklı bir görsel etkiye sahip olmakla birlikte ön ve arka cephe simetrik. Öndeki giriş kanadı, Ankara taşı ile kaplı, dışa taşkın sütunlu giriş düzenlemesi, iki yanındaki simetrik olarak yerleştirilmiş iki kat boyunca yükselen düşey giriş düzenlemeleri ve özgününde pergolalı teras çatı ile ön cepheye etkileyici bir görünüm kazandırırken biçimsel açıdan hafif bir etkiye sahiptir. Betonarme iskelet sistemine sahip olan yapıda, dışa taşkın giriş düzenlemesi, giriş holü ve avluyu kuşatan sütunlar, arka ve yan cephelerde subasman düzeyi Ankara taşı ile kaplanmıştır. Diğer bölümler ise edelputz sıvalıdır. Duvarlar, müzik çalışmalarına uygun olarak çift çeperlidir.⁸⁵

Atatürk Köşkü; “Pembe Köşk” olarakda bilinen ikinci Cumhurbaşkanlığı Köşkü’nün planı Avusturyalı mimar Prof. Clemens Holzmeister’e aittir. Yapımına 1931 yılında başlanan köşk 1,5 yıl gibi kısa bir sürede tamamlanmıştır. Üç cephesi Ankara taşıyla örülüdür. Hâkim renkler Atatürk’ün sevdiği pembe ile yeşilin çeşitli tonlarıdır. Köşk’ün odalarının tavanları Türk usulü süslemelerle donatılmıştır.

Akköprü: Varlık Mahallesi önünde ve Ankara Çayı üzerinde olup, Ankara’nın en eski köprüsüdür. 1222 yılında Selçuklu Hükümdarı I.Alaaddin Keykubat tarafından yaptırılmıştır. Bugün sağlam bir durumda bulunmakla beraber dar bir köprü oluşu ve bugünkü kullanılan geniş yolun dışında kalışı nedeniyle işlerliğini yitirmiştir. Kesme bazalt taşı ve Ankara taşından yapılmıştır. Yedi adet sivri kemerden meydana gelmiştir. Batı yönünde biri silik iki yazıt yer almaktadır.

Mecidiye Çeşmesi: Esasen Hacı Bayram Camii’ndeki İsmail Fazıl Paşa Türbesi’nin yanında bulunmaktaydı. Bilinemeyen bir sebep ile oradan taşınmış ve Valilik binasının karşısında bir binaya bitişik olarak yeniden yerleştirilmiştir. Kitabesi yoktur veya taşınma esnasında yok olmuştur. 19. yy sonlarında, 20. yy başlarında inşa edildiği tahmin edilmektedir. Ankara taşı ile yapılmıştır. Diğer Ankara çeşmelerine nazaran daha büyüktür.

Kalecik Kalesi: Kalecik Kalesi, Çankırı’ya giden yol üzerinde Ankara’dan 78 km. uzaklıktadır. Bizans devrine tarihlenen kale, modern kasabaya hâkim olan simetrik koni biçimli bir tepenin üzerine kurulmuştur. Güneybatısındaki dağlara bir sırtla bağlanır ve Kızılırmak’a doğru uzanan ovada tek başına yükselmektedir. Kalenin dış duvarları Ankara Taşı kullanılarak inşa edilmiştir.

Ankara taşı, yüzyıllar öncesinden günümüze kadar ulaşabilmiş birçok yapının temelinde, duvarlarında ve kaplamalarında kullanılmıştır. Augustos Mabedi, Eski Hamam (Eynebey Hamamı), Mahmud Paşa Bedesteni, Kurşunlu Han, Sulu Han da bu yapılardandır. Hatta 16. yüzyıl sonunda yıkılarak taşları yine inşaatlarda kullanılan ünlü “Üçüncü Sur” duvarının yapı malzemesinin bir kısmı da yine Ankara taşıydı. Gravürlerde bu sur duvarının ve Ankara’nın pitoresk görüntüsü, o dönemi canlandırmaya yeterlidir.

Birinci Meclis olarak da kullanılan İttihat Terakki Cemiyeti binası ve Taş Han da Ankara taşı kullanılarak yapılan binaların en önemlileridir. İlk Meclis ve önündeki Ankara taşı kaplama yol bulunmaktadır. 1980’lerde Ankara Palas karşısından itibaren bu yola yine taş kaplandı, ama daha sonra gene söküldü. Taş Han ise; o dönemin kaloriferli, telefonlu, sıcak sulu ünlü bir konaklama birimi idi. Ancak, bu yapı da yıkılarak yerine Sümerbank binası yapıldı. Hâlbuki bu

⁸⁵ <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=421&RecID=4719>



Ankara Taşı (Andezit)

yapı hem mimarisi, hem ölçęi, hem de yapı malzemesi bakımından Ulus Meydanı'nı tanımlayan anıtsal bir yapı idi.⁸⁶

Ankara Kalesi başta olmak üzere Sümerbank, Çevre ve Orman Bakanlığı, Dil Tarih ve Coğrafya Fakóltesi, Merkez Bankası binaları gibi Cumhuriyet tarihine mal olmuş binalar da Ankara taşı (andezit) kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca Ankara'da İller bankası, Bayındırlık Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı,

Sümerbank, Çevre ve Orman Bakanlığı, Dil Tarih ve Coğrafya Fakóltesi, Merkez Bankası, Suluhan, Hacıtuğrul gibi birçok bina ve tarihi eserin kaplamalarında yine Ankara taşı kullanılmıştır.

Sonuç

Yöredeki taş ocaklarından çıkarılan Ankara taşı, ilçedeki 22 fabrikada kesilip işlenerek ürüne dönüştürülmektedir. Ankara Sanayi Odası tarafından her bir fabrikada ortalama 40 işçinin istihdam edildiği belirtiliyor. "Ankara taşı", zemin döşeme ve duvar kaplama çalışmalarında da tercih ediliyor. Ankara taşı, mermer ve doğal taş üzerine üretim, uygulama ve pazarlama işi yapan irili ufaklı 300'e yakın işletmenin faaliyet gösterdiği Gölbaşı'nda üretilen ürünler, yurdun dört bir yanına gönderiliyor.

Ankara'nın Gölbaşı ilçesinde 1990'dan sonra gelişen sektör, fabrikalardaki çalışanların yanı sıra alt yükleniciler, yan iş kolları ve tedarikçilerle düşünüldüğünde ilçede binlerce kişiye ekmek kapısı oluyor. Yöre ekonomisi için büyük önem taşıyan bu taşla ilgili ilçede "Ankara Gölbaşı Göller, Andezit ve Sevgi Çiçeği Festivali" de düzenleniyor. Gölbaşı'ndaki fabrika ve atölyelerde üretilen ürünlerin, restorasyon işlerinde, sanatsal yapılarda ve peyzaj uygulamalarında kullanılmasından kaynaklı olarak ilçede yapılan yatırımlar ilçedeki doğal taş çeşitlerinin ve mermerlerin kesilip işlendiği bir merkez olma yolunda ilerlemektedir.

⁸⁶ <http://mehmet-conservation.blogcu.com/ankara-nin-tasi-na-bak/10239945>

BAYBURT TAŞI

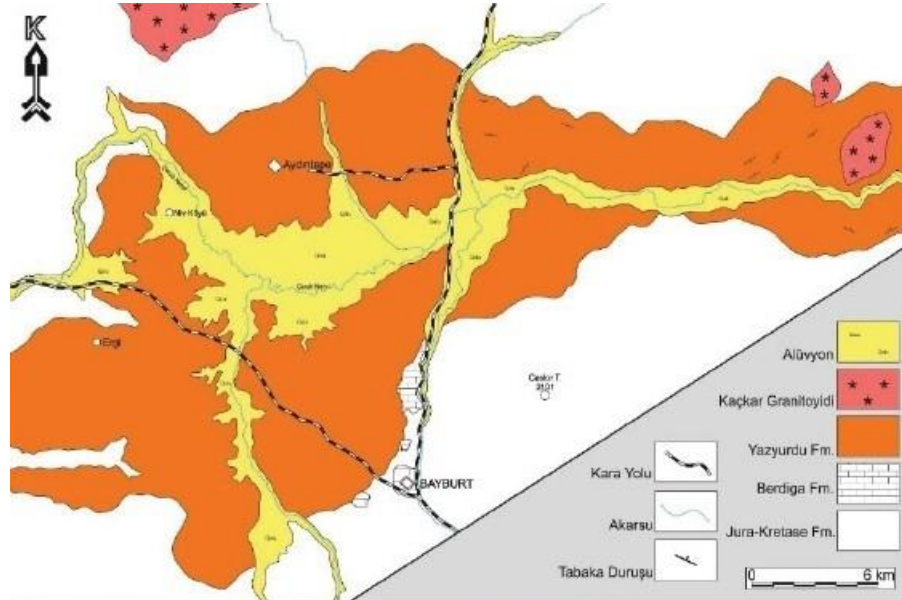
Geçtiğimiz günlerde gazetelerde “Bayburt’ta petrolden daha değerli doğal taş rezervi bulundu” başlığı ile verilen haberde Bayburt’ta ekonomik değeri büyük 200 milyon metreküpe yakın doğal taş rezervi bulunduğu ve bu taşların metreküp hesabıyla petrolden daha değerli olduğu belirtiliyordu.⁸⁷ Yumuşak yapısı sayesinde kolay işlenebilen, ses ve ısı yalıtımına uygun Bayburt taşının daha ekonomik üretilebilmesi ve ihracatının artırılması için kente fabrika kurulacağı da bildirilmekte.

Bayburt Ticaret ve Sanayi Odası tarafından kentteki doğal taş potansiyelinin tespiti için daha önce çok detaylı çalışma yapılmadığını ifade edilerek “2005 yılında bu konuda rezerv tespit çalışması gerçekleştirildi. Bayburt Valiliği, Ticaret ve Sanayi Odamız ile Bayburt Belediyesi öncülüğünde MTA’yı ilimize davet ettik. Bayburt’ta ilk defa yapılmış çalışmayla ekonomik değere sahip 200 milyon metreküpe yakın doğal taş tespit edildi” ifadelerine yer verildi.

Oda’dan yapılan açıklamada; dünya doğal taş rezervlerinin % 48’inin Türkiye’de olduğunun tespit edildiği ancak Türkiye’nin dünya doğal taş pazarındaki payının % 2 olduğu belirtilmiştir. Bunun bir çelişki olduğunu dile getiren yetkililer “Bu çelişkinin bir an önce ortadan kaldırılması lazım. Çünkü doğal taş bütün unsurlarıyla yüzde yüz yerli ihracat kalemidir. Hiçbir ara girdisi, ithalat girdisi yoktur ve çok büyük bir değerdir. Metreküp hesabıyla petrolden daha değerli doğal taşlarımız var. Doğal taşlarımızın Bayburt ekonomisine kazandırılması noktasındaki çalışmaların sonuç vermesini umut ediyoruz” ifadelerini kullandı.⁸⁸

Bayburt Taşı’nın Jeolojik Özellikleri

Bayburt taşı (tüfü) genelde az engebeli yer yer sert morfoloji (özellikle tepe ve sırtlarda) sunmaktadır. Tüfler krem, sarımsı-krem renkleri ile karakterize edilmekte olup, yer yer oldukça çatlaklı ve ayrılmıştır. Ayrışma yüzeyleri sarımsı kahve renklerde. Taş ocaklarında tüflerin içinde yer yer renkli (klorit ve zeolit) beneklerin olduğu hatta bazı yerlerde kayacın tamamen yeşil tonlarında (yoğun kloritleşme nedeniyle) olduğu gözlenmektedir. İnce taneli tüflerde yer yer klorit minerallerinin bozuşması ve yağışlarla kolayca yıkanıp gitmesi sonucu kayaçlarda ikincil küçük gözenekli bir



Bayburt ve Çevresi Jeoloji Haritası

⁸⁷ <https://www.aksam.com.tr/ekonomi/bayburтта-petrolden-daha-degerli-dogal-tas-rezervi-bulundu/haber-207140> (Erişim 28.11.2019)

⁸⁸ age.

görünm ortaya çıkmıştır. Ayrıca kırık yüzeyleri boyunca gelişen mangan dentritikleri bulunmaktadır. Tüfler tabakalı olup, tabakalar KD-GB doğrultusunda 4-20 dereceler arasında KB'ya eğilimlidir.⁸⁹

Bayburt yöresinde en yaşlı birimler olarak Liyas-Dogger volkanoklastikler ve Marn-Alt Kretase yaşlı resifal karbonatlar bulunmaktadır Eosen istifi nummulitli kireçtaşları ile başlamakta, kilitaşı ve marnlarla devam etmektedir. Birim dereceli olarak tüflere geçiş göstermektedir. Tüfler kilitaşı-marn seviyesi ile ayrılan iki seviyeden oluşur.⁹⁰ Her seviye kaba tanelilerden ince taneliye doğru bir derecelenme gösterir ve tabanda çok kalından, tavanda çok ince tabakalara kadar değişik kalınlıklardadır.⁹¹

Bayburt taşı; sarı-beyaz renkli, bazen beyaz zeminde yeşil benekli, bazen de sarı ve yeşil dalgalanmalı renklerde görülür. Taşın yeşil rengi büyük olasılıkla mafik mineral alterasyonundan kaynaklanmaktadır. Bayburt taşı, Jura yaşlı metamorfik ve karbonatlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Eosen yaşlı volkano-sedimanterlerden oluşan Yazıyurdu Formasyonu'nun içinde tüfit tabakaları halinde yer almaktadır. Bayburt taşının sertliğinin az ve ince taneli olması ve kolay işlenmesi albenisini artırmaktadır. Sertliğinin düşük olması sebebiyle taş ocaklarından blok halde tel kesme yöntemi ile kolaylıkla çıkarılabilmektedir.⁹²

Bayburt taşının içerisinde, ağırlıklı olarak cam parçaları, pomza, plajiyoklaz, sanidin, biyotit gibi kristal parçaları ile bu minerallerin bozulması ile oluşan zeolit, klorit, karbonat ve kil mineralleri bulunmaktadır.⁹³ MTA tarafından Bayburt ve çevresinde (Top Tepe, Sırataşlar, Gevenli, Konakdağ ve Gümüşdamla sahalarında) yapılan çalışmalar sonucunda Bayburt taşının tahmini blok verimine göre görünür rezervi yaklaşık 2,5 milyon ton; muhtemel rezervi 650 bin ton ve mümkün rezervi ise 600 bin ton olarak hesaplanmıştır.⁹⁴

Bayburt Taşı'nın Teknik Özellikleri

Son yıllarda büyük gelişme gösteren mermer ve yapı taşı sektörü ülkemizin maden ihracatında önemli bir paya sahiptir. Sektörün bu denli hızlı gelişmesine paralel olarak sahip olduğumuz mermer ve yapı taşlarının fiziksel, fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu manada Bayburt taşının tüm özelliklerinin belirlenmesi, bu bilgilerin derlenerek iç ve dış pazar imkânlarımızın artmasını gerektirmektedir. Bayburt taşının nerede ne şekilde kullanılacağı test sonuçlarının değerlendirilerek karar verilmesi, ürünlerin daha bilinçli kullanılmasını sağlayacak, gereksiz savurganlığın önüne geçecektir.

⁸⁹ Arslan, M., Aslan, Z., Dokuz, A., 2005. Bayburt Tüflerinin Petrografik, Petrokimyasal ve Petrolojik Özellikleri: Doğu Pontid Güney Zonu'nda Eosen Kalkalkalen Felsik Volkanizması, Selçuk Üni. Mühendislik – Mimarlık Fak. Dergisi, Cilt 20, Sayı 1.

⁹⁰ Yılmaz, A.O. Alp., İ., Demir, C., Arslan, M., Kolaylı, H., 2005. Bayburt Tüfünün (Bayburt Taşı) Fiziksel, Mekanik, Petrografik Özellikleri, TMMOB, Maden Müh. Odası.

⁹¹ Arslan, M., Aslan, Z., Dokuz, A., 2005. Bayburt Tüflerinin Petrografik, Petrokimyasal ve Petrolojik Özellikleri: Doğu Pontid Güney Zonu'nda Eosen Kalkalkalen Felsik Volkanizması, Selçuk Üni. Mühendislik – Mimarlık Fak. Dergisi, Cilt 20, Sayı 1.

⁹² https://eticaret.mta.gov.tr/index.php?route=product/product&product_id=11562 (son erişim tarihi 22.03.2019)

⁹³ Yılmaz, A.O. Alp., İ., Demir, C., Arslan, M., Kolaylı, H., 2005. Bayburt Tüfünün (Bayburt Taşı) Fiziksel, Mekanik, Petrografik Özellikleri, TMMOB, Maden Müh. Odası.

⁹⁴ Yağcıoğlu U.C., Bak T., Şen C., "Bayburt Taşı (Tüfit)" KTÜ Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon



Bayburt taşlarını oluşturan tüfler genel olarak iki seviye halinde gözlenmektedir Her seviye iri taneliden bağlayıp ince taneli ile son bulmaktadır. İri ve ince taneli tanımı kayıcı oluşturan tüm bileşenlerin büyüklüğü esas alınarak yapılmış olup, iki seviye halinde gözlenen tüflerin makroskobik özelliklerini de yansıtmaktadır. İri taneli örneklerde baskın olarak kristal (ve kristal parçaları) gözlenirken ince tanelilerde cam/cam kıymıkları (ve pomza) yaygın olarak bulunur.⁹⁵

İri taneli tüfler % 40-50 kristal, % 40-50 cam, buna karşın ince taneliler %20-25 kristal, %75-80 cam içermektedir. Genel olarak tüfler baskın olarak cam parçaları, pomza, kristal parçaları (plajiyoklas, kuvars biyotit, sanidin) içerirler. Kayaçlarda yer yer seri sitleşme ve killeşme gözlenir. Kaba ve ince taneli seviyeler sırası ile 1:1 ve 1:3 olan [kristal/cam] oranları ile karakterize edilmektedirler. Bu şekilde bir modal bileşime göre kaba taneli seviyeler vitrik ve kristal tuf, ince taneli seviyeler ise vitrik tuf olarak tanımlanabilir.⁹⁶ Çeşitli Bayburt taşı numuneleri üzerinde yapılan çalışmalar ve kimyasal analizler sonucunda;

Tablo 11 – Bayburt Taşı Kimyasal Analiz Sonuçları

Oksitler	(%)	Oksitler	(%)
SiO ₂	69,24-70,77	Na ₂ O	0,28-1,90
Al ₂ O ₃	10,75-12,14	K ₂ O	1,60-7,33
Fe ₂ O ₃	0,23-0,47	TiO ₂	0,09-0,13
MgO	0,20-0,87	AK*	6,51-13,41
CaO	%1,34-3,19		

*AK; Ateşte Kayıp

Bahse konu Bayburt taşları ile yapılan testler TS 699'a uygun olarak hazırlanarak üzerinde fiziksel özelliklerim belirlemeye yönelik birim hacim ağırlık özgül ağırlık, ağırlıkça su emme

⁹⁵ Arslan, M., Aslan, Z., Dokuz, A., 2005. Bayburt Tüflerinin Petrografik, Petrokimyasal ve Petrolojik Özellikleri: Doğu Pontid Güney Zonu'nda Eosen Kalkalkalen Felsik Volkanizması, Selçuk Üni. Mühendislik – Mimarlık Fak. Dergisi, Cilt 20, Sayı 1.

⁹⁶ Yılmaz, A.O. Alp., İ., Demir, C., Arslan, M., Kolaylı, H., 2005. Bayburt Tüfünün (Bayburt Taşı) Fiziksel, Mekanik, Petrografik Özellikleri, TMMOB, Maden Müh. Odası.

oranı görünür porosite, doluluk oranı deneyleri ile mekanik özellikler arasında yer alan tek eksenli basınç deneyi KTÜ Jeoloji Müh. Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Diğer mekanik deneyler (Böhme yüzey aşınma, eğilme dayanımı ve darbe dayanımı deneyleri) Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksek Okulu Mermercilik Bölümünde yapılmıştır. Deneylerden elde edilen sonuçlar ilgili TS standartları ile karşılaştırması Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12 – Bayburt Taşı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

	Testler	Ort. Değer	
Fiziksel Özellikler	Birim Hacim Ağırlık (kN/m ³)	23,43	
	Hacim Kütlesi (kN/m ³)	17,94	
	Su Emme Oranı (ağırlıkça) (%)	8,81	
	Porozite (görünür) (%)	15,96	
	Doluluk Oranı (%)	76,68	
	Porozite (gözeneklilik) (%)	23,32	
	Don Sonrası Ağırlık Kaybı (%)	3,03	
	Ultrasonik Hız (m/sn)	Kuru	26
Doymun		25	
Mekanik Özellikler	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	Kuru	75,57
		Doymun	41,89
	Eğilme Dayanımı (MPa)	10,06	
	Böhme Yüzey Aşınması (cm ³ /cm ²)	17,85	
	Darbe Dayanımı (kJ/m ³)	392	

Bayburt taşının fiziksel mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan deneyler sonucunda elde edilen sonuçların ortalaması şöyledir;

Deney/Test*	Değer
Birim Hacim Ağırlığı(kN/m ³)	23.34
Porozite (%)	23
Donma Çözünme Sonrası Ağırlık Kaybı (%)	3.03
Kuru Haldeki Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	72.6
Suya Doymun Haldeki Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	41.89
Eğilme Direnci (MPa)	10.1

*Su emme ve aşınma özellikleri itibarıyla TSE standartlarında belirtilen koşulları sağlamadığından suya maruz kalan yüzeylerde kullanılması tavsiye edilmemektedir.

Bayburt taşı yukarıda verilen özelliklerine göre birim hacim ağırlığı bakımında TS 2513 (kayaçların doğal yapı taşı olarak kullanılabilirliği) ve TS 1910 (kaplama olarak kullanılan doğal kayaçların sahip olması gereken özellikler) belirtilen >25 kN/m³ değerinin altındadır. Su emme bakımından TS 2513 de %1,8 TS 1910’da istenen azamı %0,75 değerinin oklukça üstünde bu değere sahiptir. Diğer bir ifade ile Bayburt taşı doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için istenen değerlerden yaklaşık 5 kat, kaplama taşı olarak kullanılabilmesi için istenen değerden 12 kat daha fazla su emme özelliğine sahiptir. Su emme oranının fazla olması ile yakından ilişkili olması bakımından Bayburt taşı gözeneklilik bakımından da yüksek değere sahiptir. TS 1910 da gözeneklilik için en fazla %2 istenirken, Bayburt taşı bu değerden

yaklaşık 12 kat daha fazla gözenekliliğe sahiptir. Don sonrası ağırlık kaybı bakımından TS 2513 ve TS 1910'da öngörülen değerlerin altındadır.⁹⁷

Bayburt taşı fiziksel özellikler bakımında düşük nitelikler gösterirken mekanik özellikler bakımından nispeten daha uygun özellikler sergilemektedir. Tek eksenli basınç dayanımı ve eğilme dayanımı bakımından standartların öngördüğü değerlerin üzerindedir. Burada dikkat edilirse doymun haldeki basınç dayanımı kuru haldeki basınç dayanımının yaklaşık yarısı (%58) bir değere sahip olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle Bayburt taşı yüksek su emme özelliğine bağlı olarak doymun halde dayanım değeri %50 düşmektedir. Yüzey aşınması bakımından ise standarda öngörülen (<15) değerin üzerinde aşınma değerine sahiptir. Keza darbe dayanımı da (2,31) standart da istenen asgari >588 değerinin altındadır.⁹⁸

Bayburt taşı özellikle su emme ve aşınma bakımında standartların öngördüğü asgari şartları sağlamamaktadır. Bu bakımdan su ile temas eden yüzeylerden ve aşınmaya maruz kalın ortamlarda kullanılmasından kaçınılması yerinde olacaktır. Buna karşın özellikle işlenebilme özelliğinin iyi olması, kuru dayanımının yüksek olması bakımından iç dekorasyon malzemesi olarak kullanılması çok daha uygun olmaktadır. Bayburt taşı fiziksel ve mekanik özellikleri göz önünde bulundurulmadan döşeme kaplaması ve dış cephe kaplaması olarak da kullanılmakta, bu durum ise zamanla yüzeylerde aşınma ve dökülmelerin oluşmasına neden olmaktadır. Geniş bir potansiyele sahip Bayburt taşı yukarıda belirtilen fiziksel ve mekanik özellikleri göz önünde bulundurularak kullanılmalıdır. Böylece zamanla ortaya çıkacak ekonomik kayıplarının önüne geçilebilir, malzeme uygun ortamda kullanılarak maksimum faydayı sağlayabilir.

Bayburt taşı, kalker menşeli son derece kaliteli ve kolay işlenebilen bir taştır. Bilinen kalker taşlarının en yoğunudur. Hakim beyaz üzerinde çeşitli tonlarda pastel renkleri vardır. Hafif kolay işlenebilir ve homojen bir dokuya sahiptir. Doğadan tabaka halinde ve çok yumuşak çıkar, zamanla sertleşir. Adını çıkarıldığı yer olan Bayburt'tan almıştır. Bayburt taşı ısı ve ses geçirmez ve estetik bir görünümü vardır. Hafif ve kolay işlenebilir olmalarından dolayı yapı taşı olarak özellikle camii yapımında ve tarihi eserlerin onarımında yüzyıllar boyu yaygın olarak kullanılmıştır.

Bayburt Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Bayburt'un önemli unsurlarından olan ve dünyanın dört bir yanına ihraç edilerek prestijli inşaat projelerinde kullanılan Bayburt taşı geçtiğimiz yıllarda Bayburt Belediyesi'nin başvurusuyla coğrafi işaret olarak Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından tescillenmiştir. Bu önemli gelişmeyle birlikte Bayburt'un ve onun köklü kültürünün bir parçası olan Bayburt taşının artık daha da bilinir hale gelecek ve şehrin geleneksel bir değeri olarak gelişim gösterecektir. Bayburt ve yöresindeki önemli tarihi ve mimari eserlerde kullanılan Bayburt taşları;

Bayburt Evleri; Geleneksel Bayburt evleri mimarisine ve yapı malzemelerine dayalı olarak 3 katlı karkas bina olarak çatısı örtülmüş ve başta Bayburt taşı olmak üzere yörenin taşları ve ahşap malzemeden inşaa edilmişlerdir. Bayburt Evleri; oda, ev, avlu, sofa gibi bölümlerden meydana gelmektedir. Dam diye tabir edilen ahır ve samanlık bölümü olan "Merek" evin tamamlayıcı unsurlarından biridir. Binanın alt iki katı taştan (Bayburt taşı), üst katı ise ahşap ve çamurun karışımı olan harpuştadan ibarettir. Yapı malzemesinin temel unsurunu oluşturan

⁹⁷ Yılmaz, A.O. Alp., İ., Demir, C., Arslan, M., Kolaylı, H., 2005. Bayburt Tüfünün (Bayburt Taşı) Fiziksel, Mekanik, Petrografik Özellikleri, TMMOB, Maden Müh. Odası

⁹⁸ Yılmaz, A.O. Alp., İ., Demir, C., Arslan, M., Kolaylı, H., 2005. Bayburt Tüfünün (Bayburt Taşı) Fiziksel, Mekanik, Petrografik Özellikleri, TMMOB, Maden Müh. Odası



taş, Bayburt'tan çıkarılmaktadır. Bayburt taşı yapı ve estetiğini Bayburt'lu ustalardan almaktadır. Bayburt taşı günümüzde Bayburt'ta inşaa edilen evler çerçevesinde daha çok tanıtılmış, ekonomik değere kavuşturulmuştur.

Bayburt evi bütün bölümlerinin yanı sıra terek, kurun, teci, kehriz, caş taşı, ambar, yüklük, ocak, kahvelik, keyveni direği, fort bacası, hepen, güvercin bacası, kırman gibi bölümleri de

ihativa etmektedir. Tarihi İpek Yolu güzergahındaki Bayburt'ta, yüzyıllar önce kışın sıcağı, yazın ise serinliği muhafaza etmesiyle ünlü Bayburt taşı ve ahşaptan inşa edilen Bayburt evleri, restorasyon çalışmalarıyla ayağa kaldırılıyor. Bayburt Valiliği ile İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'nce bir süre önce yapılan çalışmalar kapsamında, sivil mimari örneği olarak tescillenen, ahşap bezemeleri ve kırman örtüsüyle dikkati çeken 44 evin restorasyonu sürmektedir. Bayburt'un, bu tür yapıların restorasyonunun da tamamlanmasıyla her geçen gün daha çok ziyaretçi çekeceği düşünülüyor.

Bayburt Kalesi; Kent merkezinin kuzeyindeki yalçın kayalıkların üzerinde asırlar önce inşa edilen Bayburt Kalesi, Roma, Bizans, Arap ve Türk medeniyetlerine ev sahipliği yaptı. Ne zaman ve kimler tarafından yapıldığı tam olarak bilinmeyen kale, geçmişte hem askeri hem de sivil yerleşim amaçlı kullanıldı. Yerleşim alanı olarak Türkiye'nin en büyük üçüncü kalesi olan ve 150 bin metrekare alan üzerinde kurulu yapının çevresindeki surlar 3 kilometre uzunluğa sahip. Surlarının yüksekliği 30 metreyi bulan, geçmişte bakım ve onarımlardan geçirilen



Bayburt Kalesi

Bayburt Kalesi'nde başta Bayburt tüfü olmak üzere yöreden çıkartılan muhtelif taşlar kullanılmıştır.⁹⁹

Trabzon Merkez Yeni Cuma Camii; Mevcut yapının orijinalinde Bayburt taşı ve siyah kesme taş olmak üzere iki farklı taş kullanılmıştır. Kubbe kasnağı tamamıyla Bayburt taşından yapılmış olup onarım sırasında bu bölümdeki pencere sövelerinin yenilenmesinde aynı taş kullanılmıştır. Kubbe kasnağı ve siyah kesme taştan imal edilen orta apsisin çürütme sonrası yenilenmesinde orijinalinde olduğu gibi akça geçmez derz kullanılmıştır.

Bayburt Ulucamii; Anadolu Selçuklu Sultanlarından II. Gıyaseddin Mesut (1282-1298) zamanında yaptırıldığı kabul edilen caminin pek çok onarımlar gördüğü bilinmektedir. Caminin çeşitli yerlerinde ve daha sonra gerçekleştirilen onarımlarda Bayburt taşı da kullanılmıştır. Mihrabın hemen üstündeki kitabe Arapça bir kümbet kitabesidir ve 619/1222 tarihlidir Dış duvar üzerindeki kitabe ise bir medrese kitabesidir, 1293/1820 tarihlidir. Son cemaat yerinin batı duvarındaki kitabe tamamen okunamamıştır.



Bayburt Çeşmeleri; Ulu Cami'nin güneydoğusunda, Ulu Cami ile Selçuklu Dönemi eserlerinden Bedesten (Taşhan) arasında yer alır. Daha önce bu alanda bulunan külliye'nin (yapılar topluluğu) bir üyesi olduğu düşünülmektedir. Çeşmenin bulunduğu alana iki ayrı yolda taş merdivenlerle inilmektedir çeşmeler alanının iki yanında yer alır. Çeşmelerden iki tanesi büyük olmak üzere tamamı yaklaşık 40 adettir. Çeşmelerin kaplamaları ve duvarları Bayburt taşı kullanılarak yapılmıştır.

Dede Korkut Türbesi; Bayburt'un güney doğusunda merkeze 39 km mesafedeki Masat Köyü yakınında bulunan, yapılış şekli ve mimarisi ile çok eskilere dayandığı anlaşılan ve halk arasında Ali Baba diye geçen Türkmen türbesinin, Dede Korkut'a ait olduğu belirtilmektedir. Türbenin yapımında Bayburt taşı kullanılmıştır.

Sünür Kutlu Bey Camii; Akkoyunluların kurucusu Turali Bey oğlu Fahrettin Kutlu Bey tarafından yaptırılan caminin kapısı üzerindeki kitabeden 1538 yılında onarıldığı anlaşılmaktadır. Yine Camiinin bazı bölümlerinin kaplamaları Bayburt taşındandır.

Geçtiğimiz günlerde basına yansıdığı kadarı ile Bayburt traverteni ve Bayburt taşı, Trabzon'da Dubaili Armada Group tarafından hayata geçirilen Dünya Ticaret Merkezi projesinde de tercih edilmiştir. İçerisinde beş ve dört yıldızlı iki otelin yanı sıra dev boyutlarda kongre ve fuar merkezlerini barındıran 60 milyon dolarlık projenin dış cephesi başta olmak üzere birçok kısmında Bayburt traverteni ile Bayburt taşı kullanılmıştır.

Bayburt Valisi Ali Hamza Pehlivan konuyla ilgili olarak; "Uzun yıllara dayalı meşakkatli bir süreç sonunda tesis edilen fabrikamız doğal taş rezervleri açısından çok zengin olan Bayburt ilimizde taş sektörünün gelişmesi, bu alanda faaliyet gösteren taş ocakları ve işletmelere uygun

⁹⁹ <https://haber.im/bayburt-kalesinde-tarih-gun-yuzune-cikiyor/>

şartlarda plaka veya ebatlı taş kesimi yapmak suretiyle pazara hazır ürün sağlanması, fuarların takibi, ulusal ve uluslararası düzeyde yeni pazarlar bulunması gibi çalışma ve faaliyetlerine devam ediyor. Taş ocakları ve taş işletmeleriyle iş birliği ve koordinasyon içinde fabrikamızdan kesilip plaka veya ebatlanarak çıkan taş çeşidimizi 6'dan 26'ya yükselttik. Ulusal düzeyde pek çok projede kullanılan doğal taşlarımız, Newyork'daki Steinway Tower binasında olduğu gibi prestij uluslararası projelerde de kullanılıyor. Bu durum bizleri ilimiz ve doğal taş sektörü adına ziyadesiyle memnun ediyor. Müşterek çabalarla doğal taş üretim ve pazarlama hacmimiz inşallah giderek artacak ve İlimizin ekonomisine, istihdamına daha fazla katkılar sağlayacaktır.” ifadelerini kullandı.

Bayburt Doğal Taş Fabrikası'ndan çıkan taşlar Trabzon Dünya Ticaret Merkezi'nin yanı sıra Bayburt Hükümet Konağı, Turhal Devlet Hastanesi, Bayburt Devlet Hastanesi gibi büyük çaplı projelere de yer alıyor.

Sonuç

Bayburt taşı (tüfleri) çok geniş kullanım alanı bulması ve büyük rezervi ile dikkat çekmektedir. Toplam rezerv miktarı 180 milyon metreküp olan ve dış duvar kaplaması, denizlik ve yüzey kaplamalar yanında çeşitli restorasyon, köprü, cami ve çeşme gibi imalatlarda kullanılabilir. Özellikle hafif yapı taşlarının ülkemiz konut sorunun çözümünde etkisinin büyük olacağı, ülkemiz genelinde pek tanınmayan fakat Kuzeydoğu Anadolu'da sıkça kullanılan ve Bayburt taşı olarak bilinen tüflerin başta inşaat sektörü olmak üzere çeşitli çalışmalarda kullanılması gerekmektedir. Bayburt taşı doğal yapı taşı olarak kullanılabilmesi için istenen değerden yaklaşık 5 kat, kaplama taşı olarak kullanılabilmesi için istenen değerden 12 kat daha fazla su emme özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca aşınmaya karşı dayanımının standartta öngörülen 15 değerinden yaklaşık %20 daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Dünyanın en zengin doğal taş rezervlerinden birine sahip olan Bayburt'ta yumuşak yapısı sayesinde kolay işlenebilen, ses ve ısı yalıtımına yatkın “Bayburt Taşı” olarak bilinen yaklaşık 200 milyon metreküp doğal taş rezervi bulunuyor. Şehir civarında bulunan çok çeşitli nitelikteki mermer, granit ve traverten gibi doğal taşların başında gelen ve tüf diye adlandırılan bu yumuşak taşlar yontma taş olarak restorasyon işlerinin vazgeçilmez malzemesi. Cami, minare, çeşme, mezar taşı ve benzeri işlerde tercih edilen ve özellikle yapı taşı olarak kullanılan Bayburt tüf ve tüfitleri, ilin ekonomisinin gelişiminde büyük bir öneme sahip.

Yaklaşık 10 milyon yılda oluştuğu söylenen Bayburt taşının üretimi sırasında, olanaksızlıklar yüzünden %60 fire verilerek piyasaya sunulması bu alanda çalışanların karşılaştığı en büyük sorunlardan biri. Doğal taş arama ve işleme ruhsatı almış toplam 412 adet taş ocağının bulunduğu kentte, hammadde açısından oluşan bu büyük kaybın önüne geçilebilmesinin çaresi olarak görülen teknolojik altyapı ve kalifiye elemana sahip, verimliliği yüksek doğal taş işletmeleri, Bayburtluların yıllardır dillendirdikleri bir özlemmiş.

Bölgede çok çetin geçen kış mevsimi boyunca eksi 25 dereceye kadar düşen ısılar yüzünden taş işlemeye ara verilmek zorunda kalınıyor ve bu sektörden ekmek yiyenler sadece yılın 6 ayı çalışabiliyor. Bayburt Doğal Taş Projesi ile bu problem ortadan kalkacak. Proje sayesinde inşaatı yapılan bina ve tesisler ve bunların korunması altındaki makine ve tezgâhlarla, taş ustaları ve işletmeler ürünlerini yılın her ayı haftanın her günü işleme olanağına kavuşacak.¹⁰⁰

¹⁰⁰ <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/bayburt-tasi-ekonomiye-kazandiriliyor/2082>

ÇAN TAŞI

Ülkemizde yerel ölçekte de olsa bazı önemli taşlar, binaların ve evlerin temellerinde ve yapıtaşlarında kaplama olarak kullanılmaktadır. Bu doğal taşların en göze çarpanlarından biri Çan taşı (Rainbow)'dır. Çan taşı içinde bulunan demir oksit sebebiyle haleli ve silis oranının yer yer yüksek veya düşük olması sonucu desenli bir görüntüye sahip olan riyolitik tüf türü volkanik bir kayadır. Ağırlıklı olarak bej ve sarı renklerin hakim olduğu taşta beyaz, kırmızı ve kahverenginin tonları da görülmektedir. Çan taşına bu desenli yapısından dolayı "Desenli Yapıtaşı" da denilmektedir.

Çan taşının yapı sektöründe en yaygın biçimi ile iç ve dış kaplamalarda kullanılmaktadır. Desenli görünümünden dolayı dekoratif amaçla da kullanılmakta olup barbekü şömine kaplamaları, bahçe duvarı yapımında yoğun talep görmektedir. Bunun yanı sıra vazolar, küllükler, kalemlikler, akvaryum taşı gibi eşyaların imalatında da kullanılmaktadır. Çanakkale'nin Çan ilçesinde mitolojik önemi olan İda Dağı'nın eteklerinde üretilmekte olan bu taşı kullanımı çok eski yıllara dayanmaktadır. Önceleri basit tekniklerle yapılan üretim günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle gelişmiştir.

Çan taşlarının en önemli özelliği demir oksit izlerinin kayalar üzerinde farklı renk ve desenler oluşturmasıdır. Bunun ana kaynağının bileşimindeki pirit minerallerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Kayanın içindeki pirit mineralleri muhtemelen bölgedeki fay ve çatlaklı zonlardan yüzeye çıkan CO₂, H₂S ve H₂O vb. gazların etkisiyle fiziko-kimyasal değişime uğramışlardır. Bunun neticesinde demiroksitleşme gerçekleşmiş ve her yeni gaz gelimiyle tüfler üzerindeki haleler ve desenler sırasıyla oluşmuş olmalıdır. Ayrıca yapılan mineralojik gözlemler sonucunda demirli alterasyonun az olduğu örneklerde pirit mineralleri kristaller halinde gözlenirken, ileri alterasyonlu örneklerde piritler frambolitler şeklinde gözlenmektedir. Bu da Çan taşları desenlerinin oluşumunun pirit minerallerinden ileri geldiğini desteklemektedir.

Çan Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Kuzeybatı Anadolu'da volkanizma, Sakarya kıtası ile Toros kıtasının Üst Kretase'de çarpışmasını takiben, Geç Eosen'den Pliyosen dönemine kadar farklı evrelerde ve farklı karakterlerde yaygın olarak gelişmiştir. "Çan taşı" olarak bilinen riyolitik tüfler, Biga Yarımadası'ndaki

Geç Oligosen - Erken Miyosen döneminde gerçekleşen volkanik aktivitenin piroklastik ürünleri olarak gözlenirler. Tüfler, inşaat sektöründe yapıtaşı, kaplama taşı ve/veya dekoratif amaçlı olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır.

Hafif ve kolay işlenebilir olma



özelliklerinin yanı sıra, ısı yalıtımının ve ses izolasyonunun iyi olması nedeniyle de çok eskiden beri cami duvarlarında, tarihi eserlerin ve sanat yapılarının kaplamalarında kullanılmışlardır. Tüfler üzerinde gözlenen ve güzel motifler oluşturan demir oksit izleri, bunların son yıllarda dekoratif amaçlı olarak da yaygınca kullanılmasını sağlamıştır.¹⁰¹

Kuzeybatı Anadolu’da, Biga Yarımadası’nda Kazdağı’nın kuzeydoğu bölümünde Etili beldesi ve güneyinde metamorfik, magmatik ve sedimanter kayalardan oluşan farklı kaya birimleri 7 litostratigrafi birimine ayrılmıştır. Bunlar; Üst Kretase yaşlı Çetmi Ofiyolit melanji, Oligosen yaşlı Çan volkaniti, Ezine volkaniti, Kirazlı volkaniti, temel kayaları ve volkanik topluluğu keserek yerleşen Evciler Plütonu, etkin magmatizmadan sonra Miyosen ve sonrasında bölgede çökelmiş Çan Formasyonu’ndan oluşmaktadır. Bölgede temeli Mesozoyik yaşlı Çetmi Ofiyolit melanji oluşturmaktadır. Birim başlıca serpantin ve mermer bloklarından meydana gelir. Çetmi Ofiyolit melanji bölgedeki volkanik topluluk ile uyumsuz üzerlenmektedir. Oligosen döneminde başlayan yaygın volkanizma Miyosen başlarına kadar devamlılığını sürdürmüştür. Bölgenin temel kayaları ve volkanik kayaları Oligosen-Miyosen aralığında granit, granodiyorit bileşimindeki Evciler Plütonu tarafından kesilmektedir. Bölgedeki yoğun volkanizmanın ardından bunlar üzerinde uyumsuz olarak Çan Formasyonu’na ait sedimanter kayalar çökelmiştir. Güncel alüvyon örtü ise tüm birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

Bölgede Oligosen dönemine ait yaygın gözlenen volkanik topluluk litolojik farklılıklarından ve stratigrafik konumlarından dolayı Çan volkaniti, Ezine volkaniti ve Kirazlı volkaniti olmak üzere üç farklı harita birimi olarak ayırt edilmiştir. Çan volkanitlerine ait volkanik kayalar Söğütalan ve Bardakçılar köylerinin güneyinde kalan alanda gözlenmektedirler. Genel olarak lavlar gri, yeşilimsi, kırmızımsı kahverengi renklerde andezit ve dasit türlerinde bulunurlar. Çalışma alanında yaygın görülen ortaçağ bileşimli lav akıntıları çoğunlukla masiftir. Bilaller köyü ile Söğütalan köyü arasında görülen lav akıntıları üzerinde bol miktarda eklem ve çatlak sistemleri gelişmiştir. Çan volkanitleri içinde Ağı Dağı’nın zirvesinde ve çevresindeki tepelerin üst kısımlarında yer yer demiroksitle birlikte yaygın silis kütleleri gözlenmektedir.¹⁰²

Çan Taşı’nın Teknik Özellikleri

Çan taşları, Çanakkale ili, Çan ilçesi, Uzunalan köyü, Dereoba köyleri civarında ve Söğütalan köyünün kuzeyinde gözlenirler. Çan taşı üretimi Çan ilçesine bağlı Söğütalan, Haliğa, Uzunalan, Göle, Bilaller ve Dereoba köyleri civarındaki ocaklardan yapılmaktadır. Günümüzde bunlardan 5 tanesi çalışır durumda olup, Çan taşı adı altında işletilen tüf ocaklarıdır. Bu ocaklarda üretim çoğunlukla ilkbahar ve yaz olmak üzere yılın tamamında yapılabilmektedir.¹⁰³

Çan taşı bej, beyaz, kırmızı ve kahverengi renk tonlarına sahip, hidrotermal alterasyon sonucu demir oksitleşmenin yaygınca izlendiği kayalardır. Bej ve sarı rengin içinde koyu renkli olan çizgisel, haleli veya desenli bir görüntü ile cazip gözükmektedir. Bu haleli oluşum kayacın mineralojik ve kimyasal bileşimi ile ilgilidir. Çan taşı tüfleri, mühendislik özellikleri açısından değişkenlikler göstermesine karşın farklı renk ve desenler içermeleri, hafif olmaları ve kolay

¹⁰¹ Türkdönmez O., Bozcu, M., “The Geological, Petrographical and Engineering Properties of Rhyolitic Tuffs (Çan Stone) in Çan-Etili Area (Çanakkale), NW Turkey: Their Usage as Building and Covering Stones”, Open Journal of Geology, 2, 25-33, 2012.

¹⁰² Erenoğlu O., “Çan Taşı Tüfü’nün Mineralojik Özellikleri ve Jeokronolojisi (Biga Yarımadası, KB Türkiye)”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü, Türkiye Jeoloji Bülteni, 60 (2017) 433-449, Çanakkale

¹⁰³ Türkdönmez O., Bozcu, M., “The Geological, Petrographical and Engineering Properties of Rhyolitic Tuffs (Çan Stone) in Çan-Etili Area (Çanakkale), NW Turkey: Their Usage as Building and Covering Stones”, Open Journal of Geology, 2, 25-33, 2012.

işlenebilir olmaları nedeniyle dış cephe kaplamalarında hafif yapı taşı olarak kullanıma uygun özellikler göstermektedir.¹⁰⁴ Bu nedenle inşaat sektöründe yapıtaşı, kaplama taşı ve/veya dekoratif amaçlı olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Hafif ve kolay işlenebilir olma özelliklerinin yanı sıra, ısı yalıtımının ve ses izolasyonunun iyi olması nedeniyle de çok eskiden beri cami duvarlarında, tarihi eserlerin ve sanat yapılarının kaplamalarında kullanılmışlardır.

Petrografik özellikleri açısından Çan taşı tüfleri afanitik dokuya sahip, kompakt bir yapı gösterirler. Kristalen ve vitrik tuf sınıfında yer alırlar ve riyolitik bileşimlidirler. Bu bölgedeki tüfler üzerinde yapılan jeokimyasal çalışmalarda tüflerin bileşiminin riyolit olduğunu belirlenmiştir. Silis oranı düşük, gözenekliliği yüksek olan tüflerde desenli ve renkli yapı daha belirgin olarak gelişmiştir. Buna karşın kayacın silis oranı yüksek, gözenekliliği düşük olan kısımlarda desenli ve renkli oluşum gözlenmemektedir.

Çan taşının kimyasal bileşim oranları Tablo 13’de verilmektedir. Bu çizelge incelendiğinde genel olarak Anadolu’daki diğer doğal taşlara ve tüflere yakınlık gösterdiği görülmektedir. Ancak Çan Taşı bileşiminde Na₂O yüzdesinin daha yüksek ve CaO ile Al₂O₃ yüzdesinin ise daha düşük oranlarda olduğu dikkat çekicidir.

Tablo 13 - Çan Taşı Kimyasal Analiz Sonuçları

Oksitler	(%)	Oksitler	(%)
SiO ₂	69.76	CaO	0.43
Al ₂ O ₃	15.21	TiO ₂	0.28
K ₂ O	6.17	MgO	0.20
Na ₂ O	3.40	Diğer	3.62
Fe ₂ O ₃	0.93		



Çan taşı tüflerinin mikroskobik incelemelerinde başlıca mineralleri çoğunlukla mikro tanelerden oluşmuş kuvars kristalleri oluşturmaktadır.

Sanidin kristalleri, çok nadir görülen biyotit ve amfibol türü mafik kristaller, bileşime katılan diğer minerallerdir. Hamurunu ise bazı kesimlerde devitrifiye olmuş volkanik cam oluşturur. Volkanik cam, belli yerlerde çok belirgin olmamakla birlikte akma dokusu gösterir. Kesitlerin hemen hemen hepsinde alterasyon sonucu gelişmiş demir oksitlere rastlamak mümkündür. Yarı özşekilli sanidin kristalleri nadir olarak görülmektedir. Kuvars kristallerinin bir kısmı kayacın oluşumu sırasında oluşurken, bazı kesimlerde de hidrotermal alterasyon ile diğer mineralleri ornatmış halde bulunurlar. Bazı örneklerde kuvars çevrelerinde magma korozyonundan ileri gelen elek dokularına rastlanılır. Alterasyon ürünleri olarak demir oksitleşmenin yanı sıra serizitleşmeye ve killeşmeye de yer yer rastlanılmaktadır.¹⁰⁵

Çan taşı, Çan-Etili civarında yaygın yüzlekleri bulunan, Biga Yarımadası Oligosen volkanizmasının piroklastik ürünü olan riyolitik tüflerden oluşmaktadır. Çan taşı tüflerinin petrografik ve mineralojik (XRD-SEM/ EDX) değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca bölgede yaygın volkanizma içindeki kronostratigrafik konumu belirlemek amacı ile jeokronolojik yaş tayini gerçekleştirilmiştir. Geç Oligosen yaşlı oldukları belirlenen Çan taşı tüfleri açık sarımsı,

¹⁰⁴ age.

¹⁰⁵ Erenoğlu O., “Çan Taşı Tüfü’nün Mineralojik Özellikleri ve Jeokronolojisi (Biga Yarımadası, KB Türkiye)”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü, Türkiye Jeoloji Bülteni, 60 (2017) 433-449, Çanakkale

krem ve hidrotermal alterasyon sonucu demirli oksitleşme ile gelişmiş kırmızımsı, kahverenkli değişik motifler sunarlar. Çan taşlarının petrografik, XRD ve SEM/EDX incelemeleri sonuçlarına göre başlıca; kuvars, sanidin, albit, pirit, kaolinit, alunit, nadir olarak biyotit ve amfibol mineralleri belirlenmiştir. Nadiren özşekilli, daha çok frambolitler şeklinde paketlenmiş kristallerden oluşan pirit mineralleri bu tüfler üzerindeki değişik desenleri oluştururlar. Bu desenler sayesinde Çan taşları, inşaat sektöründe kaplama taşı ve/veya dekoratif amaçlı olarak uzun yıllardır ilgi görmekte ve kullanılmaktadırlar.¹⁰⁶

Çan taşının bazı mekanik ve fiziksel özelliklerini araştırmak amacıyla getirilen numuneler üzerinde bazı testler uygulanmıştır. Bu testler özellikle yapı ve kaplama taşı olarak uygunluğunu görebilmek amacıyla yapılmıştır. Bu deneyler TSE 699 'da belirtilen "Tabii Yapı Taşları ve Deney Metodları"na uygun olarak yapılmıştır. Deneylerden elde edilen ortalama sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 14 - Çan Taşı Fiziksel Özellikleri

Özellik	Değer
Hacim kütlesi (gr/cm ³)	1,93
Su emme (%)	9,6
Yoğunluk (gr/cm ³)	1,74
Doluluk Oranı (%)	75,6
Gözeneklilik (%)	24,4
Tek Eks. Bas. Muk. (Kgf/cm ²)	312
Sürtünme ile aş. Kay. (cm/50cm ²)	0,11
Açık hava tesir. Dayanıklılık	I>i
Rutubet (%)	7,61
Pişmede Küçülme (%)	7,48

Laboratuvar deneylerinden Çan taşının yapıtaşı olarak iyi özelliklere sahip olduğu anlaşılmaktadır. 1.175°C sıcaklıklarda yapılan pişme deneylerinde dağılmadığı gözlenmiştir. Aynı zamanda piyasada şöminelerde kullanılması yangına ve ısıya karşı dayanıklılığını kanıtlar. Pişme işleminde Çan taşı ortalama %7.48'lik küçülme göstermiştir. Tuğla üretiminde %4-8 pişme küçülmesi kabul edilebilir değerlerdir. Çan taşının su emme oranı ortalama %9,6 olarak tespit edilmiştir, inşaat sektöründe kullanılan tuğlalarda TS 4562'ye göre su emme yüzdesi %13-18 arası önerilmektedir. Çan taşı, Nevşehir yöresi tuf ve ignimbritlerine göre daha düşük su emme oranına sahiptir.

Bir fikir elde etmek amacıyla az sayıda Çan taşı numunesi üzerinde TS 699 da belirtildiği şekilde tabii don tesirlerine dayanıklılık ve don sonucu basınç dayanım testleri uygulanmıştır. Bu testlerden önemli derecede etkilenmediği anlaşılmıştır. Ancak bu deneyler çok sayıda numune ile yapılarak daha sağlıklı sonuçların elde edilmesinde yarar vardır. Açık hava tesirlerine dayanıklılık testi için 5 adet numune %1 HCl çözeltisi (27 cm³, %36 derişik HCl çözeltisinin damıtık su ile 1000 cm³'e tamamlanması ile elde edilmiştir.) kullanılmıştır. Numuneler 28 gün çözelti içinde bekletildikten sonra mukayese için ayrılan eşleri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada hacim kütlesi yönünden kayda değer bir azalma olmazken görünüm ve renk değişimi yönünden ise hafif bir matlaşma tespit edilmiştir. Sonuçta su ve açık

¹⁰⁶ Erenoğlu O., "Çan Taşı Tüfü'nün Mineralojik Özellikleri ve Jeokronolojisi (Biga Yarımadası, KB Türkiye)", Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü, Türkiye Jeoloji Bülteni, 60 (2017) 433-449, Çanakkale

hava tesirlerine dayanıklılığı hem laboratuvarındaki deneylerden hem de piyasada uzun yıllar kullanılan yerlerde özelliklerini kaybetmediğinden anlaşılmaktadır.¹⁰⁷

Sonuç

Çan taşı (Rainbow ya da desenli yapıtaşı) kullanımı, Çanakkale ilinin Çan ilçesi civarındaki köylerin yerleşim tarihine kadar uzanır. Bu yöredeki yaşayan insanlar eskiden yapılarında bu taşı yakınlarında olduğu ve kolay elde edildiği için tesadüfî olarak kullanmışlardır. Ancak ticari amaçlı olarak üretimi günümüzden yaklaşık 50 yıl önce “Taşçı Ziya” olarak tanınan Ziya Can tarafından başlatılmıştır. Eski yıllarda üretim çok basit tekniklerle üretilip işlenmiştir. Bu basit teknikler daha çok insan gücüne dayalı ve basit el araçları kullanılması şeklinde olagelmıştır. 1985 yılından sonra yöredeki birkaç üretici teknolojiye yararlanma yolunu izleyerek elmaslı dairesel testereler kullanılarak üretimi ve kaliteyi nispeten geliştirmiştir. 1990 yılından bu yana Çan taşına olan yoğun talep artarak devam etmektedir.¹⁰⁸

Çan taşı, açık sarımsı, krem, hidrotermal alterasyon ile mangan ve demirli oksitleşme sonucu gelişmiş kırmızımsı, kahverenkli değişik motifler sunarlar. Bu birimler; kompakt yapılı, riyolitik bileşimli, litik tüflerden yer yer de kristalin tüflerden oluşurlar ve başlıca volkanik cam parçacıkları ile kuvars, plajiyoklas ve biyotit fenokristallerini içerirler. Doğal yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan, Hoppa Tepe Mevkii’ndeki kırmızımsı kahverenkli ve demiroksitçe zengin tüfler, bölgede tek eksenli sıkışma dayanım ve birim hacim ağırlıkları en yüksek olan tüflerdir. Ancak bunlar, daha ince taneli ve demiroksitli alterasyonun fazla olması nedeniyle diğerlerinden, ağırlıkça su emme ve eğilme dayanımı olarak daha zayıftır. Uzunalan Mevkii tüfleri ise açık renkli ve homojen olup, bölgede yüksek gözeneklilik, en düşük birim hacim ağırlık ve tek eksenli sıkışma dayanımlarına sahip kayaçları oluşturmaktadır. Halilağa ve Dereoba bölgesindeki tüfler, mekanik ve fiziksel özellikleri bakımından benzer değerlere sahiptirler. Elde edilen veriler, bölgedeki riyolitik bileşimli tüflerin petrografik ve kimyasal özellikleri ile fiziko-mekanik özellikleri arasında dolaylı bir ilişkinin varlığını göstermektedir.



Özellikle petrografik incelemelerde taneleri bağlayan matriksin (volkanik cam) içerdiği boşluklar ve ince taneli kaya parçası miktarına bağlı olarak yoğunluklarının ve sıkışma dayanımlarının daha yüksek değerler gösterdikleri belirlenmiştir.

¹⁰⁷ Akdaş H., Bozkurt M.R., Dikduran T., “Çan Taşı - Desenli Yapıtaşı”, OGÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Madencilik Dergisi, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını.

¹⁰⁸ Akdaş H., Bozkurt M.R., Dikduran T., “Çan Taşı - Desenli Yapıtaşı”, OGÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Madencilik Dergisi, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını.

DİYARBAKIR TAŞI

Bazalt doğada en yaygın olarak bulunan volkanik kayalık grubunu teşkil eder. Çok geniş alanlarda yayılıma sahip lav akıntıları olup, bazen yüzlerce kilometrekarelik alanları kaplayacak şekilde (plato bazaltları) bulunabilirler. Bu tür lav akıntılarının kalınlığı, üzerinde aktığı topografyaya da bağlı olarak metre veya kilometre düzeyinde olabilir. Bazaltlar ayrıca subvolkanik koşullar altında gelişmiş dayk, sil ve baca dolguları şeklinde de bulunabilirler

Bir bazalt türü olan Diyarbakır taşı (bazaltı), koyu siyah renkli, ufak kristalli veya camsı, volkanik bir kayalık olup, gabronun yüzey tipidir. Bileşiminde plajiolaz (labrador, andezin, oligoklaz veya albit), ojit, olivin, nadiren kuvars, manyetit ve ilmenit bulunur. Bunlar koyu siyah renkli camsı bir hamur içindedir. Gözle ancak iri mineraller ve örneğin; olivin, kuvars, ojit ve plajiolaz fark edilir. Diyarbakır taşı, lavları volkanlardan çıkarken içerlerindeki gazlar uçar ve taşın içinde boşluklar oluşur. Bu boşluklar çeşitli minerallerle dolar. Bazaltın birçok türü vardır ve bunlara içindeki feldspatın cinsine göre isim verilir.

Türkiye'deki en büyük bazalt taşı potansiyelinin Diyarbakır-Karacadağ yöresinde bulunmaktadır. Yaklaşık 10.000 kilometrekare alana yayılmış ve yer yer 80 metre kalınlığında olan Diyarbakır bazalt taşı, birçok sektörde ve özellikle endüstride ham madde olarak kullanılabilir. Diyarbakır taşı, cam ve seramik sektöründen otomotiv sektörüne kadar birçok alanda ham madde olarak da kullanılmaktadır. Karacadağ bölgesindeki bazaltlar, özgün bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle Karacadağ bazaltının "Diyarbakır taşı" olarak tescillenmesi için başvuru yapılmıştır. Diyarbakır ve Siverek'te yoğun olarak bazalt taşı rezervi bulunmakta ve bu taşın ekonomiye kazandırılması yönünde son yıllarda yörede birçok çalışma başlatılmıştır.

Diyarbakır taşının kendine has birçok özelliği var. Yanmazlık özelliği başta olmak üzere birçok özelliği nedeniyle endüstriyel birçok alanda kullanılabilir. Cam ve seramiğin yanı sıra otomotiv sektöründe fren balatalarında aşındırmazlık özelliği olduğu için kullanılabilir. Bazaltın sertliği nedeniyle işlenmesinin çok zor olmasından kaynaklı olarak maliyeti oldukça yüksektir. Diyarbakır'da "tarihi kent" kimliğinin ana yapı taşı olan bazaltın günümüz uygulamalarında, özellikle restorasyon çalışmalarında eski doku ile yeni dokunun birbirine uyumlu olması gerekmektedir. Böylelikle sürdürülebilirliği olan bu taşın, yapılarda kullanımına devam edilmesi ile kültürel ve tarihi kimliğin geçmişten geleceğe taşınması açısından önemli bir katkı sunacaktır.

Diyarbakır Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Diyarbakır-Karacadağ volkanizması üst miyosende başlamış ve olasılıkla tarihsel devirlere kadar sürmüştür. Genelde bazaltlarla temsil edilen kalkan şeklinde bir volkanizmadır. Volkanizma K-G yönlü sıkışmanın ürünü olarak yine K-G doğrultulu açılma çatlaklarında yüzleşmiştir. Karacadağ volkanizmasında üç ana püskürtme dönemi ayırt edilmiştir. Volkanizma kuzeybatı'dan Güneydoğu'ya doğru gençleşme gösterir. İlk iki evre arasında penneplenleşmeye yakın bir aşımın yüzeyi yer alır. Üçüncü evre bazalt lavları ikinci evre volkanitleri üzerinde gelişmiş olan günümüz drenajını doldurmuş olup halen ilksel volkan morfolojisini korumaktadır.

Plato bazaltları şeklinde gelişmiş olan Karacadağ volkanitlerinin dışında kalan alanlarda izlenebilen ve petrol açısından önemli olan yapıların veya benzerlerinin söz konusu bazalt

örtüsünün altında bulunması olasıdır.¹⁰⁹

Yaklaşık kuzey-güney yönlü bir elips şeklinde yayılım gösteren Karacadağ volkanizmasının ikinci evresine ait bu volkanitler bölgede Karacadağ olarak adlandırılan dağın tümünü oluşturur. Volkanizmanın oluşturduğu



elipsoidin zirvelerine doğru kuzey-güney yönlü dizilim gösteren çok sayıda volkan konisi ve krater bulunmaktadır. Karacadağ grubuna ait kayalar ışınal drenaj sistemine sahiptirler.¹¹⁰

Diyarbakır bazaltların büyük çoğunluğu porfirik dokuludur. Plajiyoklaz, ojit ve olivin fenokristalleri bazen gözle tanınabilecek kadar büyüktür. Feenokristaller idiomorf veya hipidiyomorf şekiller gösterir. Kayaç genellikle holokristalin bir hamura sahiptir. Ayrıca küçük feldspat çubuklarının arasına yine küçük ojit tanelerinin dolması sonucu gelişen ofitik doku veya volkancamının bulunması ile intersertal doku da görülür. Kısmen veya tamamen volkancamı içeren bazaltlara da rastlanır. Bazaltlarda mikroskobik ölçekten desimetreye kadar değişebilen boyutlarda gaz boşluklarına sıkça rastlanır. Bu boşlukların küresel, oval, lavın akma yönüne paralel uzamış veya düzensiz şekillere sahip olabilir. Akma ve soğuma yüzeyine dik olarak gelişen ve kayacın sütun şeklinde bölünmesine yol açan soğuma çatlakları diğer volkanik kayalarda da görülmekle beraber bazalt için tipik dokusal bir özelliktir.¹¹¹

Diyarbakır Taşı'nın Teknik Özellikleri

Dünyadaki teknolojik ve bilimsel gelişmeler insanlarda çevre bilinciyle birlikte, daha sakin ve doğal ortamlarda yaşama arzusunu ve özlemini doğurmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de özellikle büyük şehirlerde ve turistik yörelerde, hem yapılarda hem topluma açık ve kapalı alanlarda doğal taşlar kullanılmaya başlanmıştır. Aşınma ve iklim şartlarından en az etkilenmesi nedeniyle bazalt tercih edilme sırasında, önde gelen doğal taştır. Yakın gelecekte vazgeçilmez olacağı kesin gözle bakılan bazaltın kullanım alanı her geçen gün genişlemektedir. Modern işleme ve işletme tekniklerinin kullanıldığı Diyarbakır taşı, ülkemizin bilinen blok ve plaka bazalt üretimindeki payı giderek artmaktadır.

Bir bazalt türü olan Diyarbakır taşı, en yoğun taşlardan sayılmakta ve bazaltın özgül ağırlığı 2,3-2,9 arasında değişir ise de bazı çeşitlerinin 3,3'e kadar yükselmektedir. Çeşitli türlerdeki bazaltlar gayet sağlam ve ocaktan çıkarılması oldukça kolay olmalarına rağmen çok ağır ve sert

¹⁰⁹ Şaroğlu, F., Emre, Ö., 1987. Karacadağ volkanitlerinin genel özellikleri ve güneydoğu Anadolu otoktonundaki yeri. Türkiye 7. Petrol Kongresi 384-391.

¹¹⁰ Ercan, T., 1991. Türkiye jeoloji kurultayı bülteni. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını No:6

¹¹¹ age

oluşları, renk ve görünüşleri, kullanılışlarını sınırlar. Volkanik bir taş olan Diyarbakır taşı, akıcı ve bazik olan lavların soğuma yüzeyine dik olan beş ve altı kenarlı sütunlar şeklinde katılaşması ile oluşmuştur. Ayrıca bu çeşit lavların hava ile temas eden dış kısımları ve akıntı uçları boşluklu olabilir ve bu durum taşta bir curuf görünümü verir. Soğumakta olan lavdan çıkan gaz tanecikleri bu boşlukların oluşumunu sağlar. Taşın iç kısımlarına gidildikçe boşluklar küçülür ve sayıları azalır.

Diyarbakır-Karacadağ volkanizmasında rastlanan çeşitli volkanik kayalar, bileşimindeki SiO₂ (kuvars) oranına göre; bazaltik (%50 SiO₂), andezitik (%60 SiO₂) ve riyolitik (%70 SiO₂) kayalar olarak üç gruba ayrılırlar. Karacadağ volkanitleri bazaltik lavlar ve çok seyrek gözlenen piroklastiklerden oluşmuştur. Eski volkanik bir dağ olan Karacadağ'ın püskürttüğü lavların sonucu oluşan bazalt taşının mineralojik bileşimindeki temel elementler; Si, Fe, Mg, Al, Ca, Na, K ve Ti olup genellikle orta derecede alkalin nitelikte olduğu bilinmektedir.¹¹²

Diyarbakır taşları koyu gri-siyah arasında değişen renklere sahiptir. Volkan camı içeriği fazla olan bazaltlar holokristalin bazaltlara kıyasla daha siyah veya koyu kahverengi bir renge ve taze kırılmış yüzeylerinde mat bir görünüme sahiptir. Diğerleri ise biraz daha açık renkler gösterirler. Krolitleşme ve epidotlaşmaya bağlı olarak yeşilimsi renklere ortaya çıkabilir. Demir içeren minerallerin oksidasyonu ile kahverengi, kırmızımsı kahverengi bir renk de gösterebilirler. Bazalt su emmez, paslanmaz, dona, darbelere ve sürtünmelere karşı çok dayanıklıdır. Renk değiştirmez. Aşırı derecede camsı niteliği yoktur. Bu nedenle de uzun süre yapıda leke ve kılcal çatlaklar oluşmaz. Asitlere karşı dayanıklıdır. Bu özelliklerinden dolayı yapılarda bolca kullanılmıştır.¹¹³

Karacadağ zirvesine yakın farklı yerlerden alınan numune örneklerinin temel element kimyasal analizler, Japonya'dan gelen bir araştırma grubu tarafından Tokyo Üniversitesi Deprem Araştırma Enstitüsünde X-ray flouresans spektrometresi ile (XRF) yapılmıştır. Bu araştırmaya göre Tablo 15'deki değerler ortaya çıkmıştır.

Tablo 15 – Diyarbakır Taşının Kimyasal Analizi

Oksitler	Değer (%)	Oksitler	Değer (%)
SiO ₂	46.79	Na ₂ O	3.18
Al ₂ O ₃	14.18	TiO ₂	2.94
MgO	9.19	K ₂ O	1.30
CaO	8.77	P ₂ O ₅	0.51
FeO	8.31	MnO	0.16
Fe ₂ O ₃	4.62		

Diyarbakır taşının tek eksenli basınç dayanımı, bazaltın tek eksenli düşey doğrultuda etkiyen yükler karşısında davranışları ve dayanımları belirlenmiştir. Basınç dayanımı deneyleri tabaka düzlemlerine dik olarak yapılmıştır. Gözeneksiz bazaltın ortalama tek eksenli basınç dayanımı; 89,10 MPa, gözenekli bazaltın ortalama tek eksenli basınç dayanımı ise 51,76 MPa olarak hesaplanmıştır. Gözeneksiz bazaltın ortalama çekme dayanımı; 13,94 MPa, gözenekli bazaltın ortalama çekme dayanımı ise 7,16 MPa olarak hesaplanmıştır.¹¹⁴

¹¹² Bağrsakçı, S., Akçay, E.A., Manav, E., Polat, C., 1995. Diyarbakır, Ergani, Çınar, alanı jeolojisi raporu. MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi yayını, 1-4.

¹¹³ Erkan, Y., 1995. Magmatik petrografi. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendislik Bölümü Yayını 169s. Ankara.

¹¹⁴ Acar, A., 2002. Diyarbakır karacadağ bazaltlarının endüstriyel amaçlı kullanım alanları. DÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 87, Diyarbakır.

Nokta yükü dayanımı deneyi, kayaçların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında kullanılan, nokta yükü dayanım indeksinin saptanması amacıyla yapılmaktadır. Diyarbakır taşıyla yapılan gözenekli ve gözeneksiz bazaltın nokta yük dayanımı deney sonuçları görülmektedir. Diyarbakır bazaltının darbe dayanımlarının belirlenmesinde şahmerdan denilen alet kullanılmış ve taşın darbe dayanımı deney sonuçları gözlenmiştir. Taşın sürtünme ile aşınma kaybının belirlenmesi amacıyla, Böhme yüzey aşınma deneyi yapılmıştır. Darbeli aşınma kaybı esas olarak, bir silindir içinde deney numunesi parçalarının çelik bilyelerle birlikte dönme sırasında yukarıda toplanıp, serbest düşme esnasında çarpışmaları sonucu oluşan darbelerle kırılma veya küçük parçaların kopması prensibine dayanmaktadır. Diyarbakır taşına ait darbeli aşınma kaybı deney sonuçları da aşağıdaki Tablo'da görülmektedir.

Tablo 16 – Diyarbakır Taşına ait Fiziksel ve Mekanik Özellikler

Deney	Değer
Basınç Dayanımı (MPa)	51,76
Çekme Dayanımı (MPa)	7,16
Nokta Yükü Dayanım İndeksi Is	9,88
Ortalama Darbe Dayanımı (Nmm/mm ³)	1,18
Ort. Böhme Yüzey Aşındırma Kaybı (cm/50cm ²)	0,27
Los Angeles Deneyi 100 Devir K ₁₀₀ (%)	7,54
Los Angeles Deneyi 500 Devir K ₁₀₀ (%)	26,28

Diyarbakır taşına ait ısı iletkenlik katsayıları DIN 51046'ya uygun olarak sıcak tel yöntemine göre ölçme yapan cihaz (shoterm-ATM) kullanılarak ölçülmüştür. Bu yöntemde, ısıtıcı tel (krom-nikel) iki örnek arasına yerleştirilir. Üstteki örnek yalıtılmış ve iletkenliği bilinen plaka (prob), alttaki örnek arasına yerleştirilir. Üstteki örnek yalıtılmış ve iletkenliği bilinen plaka (prob), alttaki örnek ise ısı iletkenliği bilinmeyen ölçülecek olan numunedir. Her numune, üç ayrı noktadan ve üçer defa ölçülerek ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalamaları alınmıştır.¹¹⁵

Gözeneksiz bazaltın yoğunluğu 2,85 gr/cm³, gözenekli bazaltın yoğunluğu ise 2,28 gr/m³ olarak hesaplanmıştır. Özgül ısı kapasitesi deneyinde yakıtların ısı değerlerinin tespitinde kullanılan kalorimetre kullanılmıştır. Bazalt kayacının özgül ısı kapasitesi deneyinde; bazaltın özgül ısı kapasitesi 924 J/kgK olarak hesaplanmıştır.

Diyarbakır taşı ile yapılan su emme ve kuruma deneyinin amacı, su ile direk ilişkili olacak yapı malzemelerinde donma sonucu bünyesindeki buz kristallerinin genleşme imkânı bulabileceği bir kuru hacim bulunabilirliğinin araştırılmasıdır. Bu özellik malzemede dona karşı güvence oluşturmaktadır. Yapılan deneyler sonucunda su emme oranı % 4,12 olarak bulunmuştur. Numuneler üzerinde yapılan su emme deneylerinde az da olsa birbirinden farklı su emme oranları elde edilmiştir. Bununla birlikte sonuçlar % 30 kritik değerinin oldukça aşağısındadır. Yörenin iklim şartları da dikkate alındığında donma sonucu malzemede çatlama, yüzeyde tozlanma ve kabuk halinde dökülme veya toplam kütlede dağılması söz konusu değildir. Kuruma malzeme yüzeyinden buharlaşma yolu ile olduğundan burada malzeme derinliğinden yüzeye kılcal kanallar vasıtasıyla suyun hareketi söz konusudur. Malzeme azda olsa teneffüs kabiliyetine sahiptir.¹¹⁶

¹¹⁵ Acar, A., 2002. Diyarbakır karacadağ bazaltlarının endüstriyel amaçlı kullanım alanları. DÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 87, Diyarbakır.

¹¹⁶ age

Diyarbakır Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Diyarbakır taşı birçok çeşide sahiptir. Bunlardan en göze çarpanı ise olivin bazalttır. Olivin bazalt diğer bazalt türlerine göre doğada daha fazla bulunmaktadır. Kahverengi, kuvars ve mika içeren bazalt çeşitleri ise doğada daha nadir bulunurlar. Bazı yörelerde bazalt taşı Diyarbakır taşı olarak ta bilinmektedir. Diyarbakır Karacadağ volkanik bir dağdır ve Diyarbakır yapılarında kullanılan bazalt taşı Diyarbakır Karacadağ'dan getirilen taşlardır. Zamanında yanan şu an ise sönmüş olan bu dağ, bölgedeki kaya parçaları volkanik kütlelerdir ve sağlam, siyaha çalan renkte olurlar. Günümüzde Diyarbakır'da bulunan bazı eski yapılara bakacak olursak bazalt taşı kullanıldığını görebiliriz.

Diyarbakır taşı kullanımına; kent merkezi dışında, il sınırlarında rastlanmazken, geçmişte Diyarbakır'a bağlı olan Şanlıurfa'nın Siverek ilçesinde sıkça rastlamak mümkün, ilçedeki birçok tarihi cami, kale, konak gibi yapılar Diyarbakır taşı kullanılarak inşa edilmiş, gezinirken sur içindediniz hissine kapılırsınız. Diyarbakır taşının Diyarbakır ile Siverek arasında kalan Karacadağ'dan çıkarılması elbette bu durumun esas nedenidir, Siverek hala gerek kültürel gerek ekonomik olarak Diyarbakır ile olan ilişkilerini hala koruyor, tarihi yapılarında ki benzerlik ve gerek mesafe olarak gerek kültürel olarak yakınlığı nedeniyle hala Diyarbakır'ın ilçesi gibi durmaktadır. Bu coğrafyada Diyarbakır taşı ile inşa edilen eserler incelendiğinde;

Diyarbakır Surları: Diyarbakır Surları'nın ana yapım malzemesi yöreye özgü bir malzeme olan Diyarbakır bazalt taşıdır. Sur duvarlarında, burçlarda dış ve iç duvarlarda, döşemede, kemerlerde ve dendanlarda bazalt kullanılmış, dış cephe yüzeyleri kesme taş biçiminde, iç yüzeyler ise genellikle daha az işlenmiş taşlarla örülmüştür. Bazı burçların dış duvarlarında kılıcına (dış yüzeye dik olarak) yerleştirilmiş silindirik taşlar da bulunmaktadır.

Burçlardaki kapalı ve yarı kapalı alanların üst örtülerini oluşturan kubbe ile tonozlar ise tuğla örtülüdür. Kentin oturduğu kaya arazinin nivelmanından ele geçen Diyarbakır taşları surların inşaatında kullanılmıştır. Geç Antik, Ortaçağ ve sonrası geleneksel yapılarında olduğu gibi,



duvar örülürken yapı ustaları duvarın dışına ve içine cidar taşlarını birer veya ikişer sıra olarak dizer ve hemen aralarını harç ve moloz taşla doldurur. Dış ve iç örgülerde taşların derinlikleri azımsanamayacak boyutlardadır; bunlar aynı zamanda taşıyıcı örgülerdir, yani günümüzdeki gibi 10 cm'lik cephe kaplaması değildir. Aralarındaki dolgu, daha az özenle dizilmiş iri ve küçük taş karışımı bir kompozisyonudur ve bol harç içine yatırılmıştır. Dolgu ve cephe örgüleri iyi işçilikte bir bütün halindedir.

Diyarbakır surlarında da anlatılan teknik uygulanmış ve taş malzemenin gücü ve işçilik kadar harcın kalitesi eşdeğer önemdedir. Diyarbakır surlarında kullanılan harç için çevreden kireç taşı getirilmiştir. Surların inşasında ve çok miktarda kirecin gerekli olduğu hallerde, kireç taşının yakılıp söndürülmesinden sonra bekletilmeden hemen kullanılma durumlarında Diyarbakır taşı ve kullanılan harç çok önemli bir uyum sağlamıştır.

Meryem Ana Kilisesi; Diyarbakır'da Ortodoks Süryanilere ait olan bu kilisenin yapım tarihi bilinmemektedir. Diyarbakır ve yakın çevresinin en önemli tapınaklarından biridir. Kilise birkaç kez yanmış, yıkılmış ve birçok kez onarılmıştır. Diyarbakır taşı kullanan taş ustaları, taş işçiliği yönünden en başarılı çalışmalarını burada yapmışlardır. Kilise dört avlu, divanhane ve din adamlarının yaşadıkları bölümlerden meydana gelmiştir. Ahşap işçiliği, sütunları, sütun başlıkları parmaklıkları, kürsüleri ve ikonaları ile ün yapmıştır.

Kilise; Mor Yakup kutsal alanı, 4 avlu, derslik ve lojmandan oluşur. Tamamında siyah gözenekli ve gözeneksiz Diyarbakır bazalt taşı kullanılmıştır. Sadece ana avludaki ve içerideki sütunlar mermerdir. Bazalt örgülü duvarlar genelde kireç harçlı (cas) yapııştırma süslerle bezelidir. İncelenen diğer yapılara oranla daha küçük ebatlı yapı taşları kullanıldığı gözlenmiştir. Taşlar genelde 20-35 cm yüksekliklerinde 30-70 cm uzunluklarında 18-30 cm kalınlıklarındadır.

Dört Ayaklı Minare ve Tarihi Diyarbakır Evi; Tarihi Diyarbakır Evi'nin vazgeçilmezi olan avlu ve etrafını çevreleyen Sur taşları, sizi kendisine aşık edecek şekilde tasarlanmış. Bu yapı, 143 yıllık tarihe sahiptir. Diyarbakır Evi'ne giderken yanından geçeceğiniz Dört Ayaklı Minare mağrur duruşuyla tarihi bir kez daha hatırlatır. Halk arasında Diyarbakır taşı olarak bilinen bazalt taşlarıyla döşenmiş bir yerde olan Diyarbakır evi, bu eserlerle önemli bir uyum arz etmektedir.

Akkoyunlu Kasım Han tarafından yaptırılan Şeyh Mutahhar Camii'nin Dört Ayaklı Minaresi'nin yekpare dört sütun üzerinde inşa ettirilmiş bir yapıdır. Ayrıca minarenin sütunları altından 7 defa geçenin her dileğinin yerine geldiğine inanılır. Diyarbakır taşından inşa edilen Dört Ayaklı Minareyi geçip ilk sokaktan sola döndüğümüzde, Diyarbakır evine çıkılır.



Tarihi bina 1870 yılında Mar Petyun Keldani Kilisesi adına inşa edilmiş. 1925 yılına kadar Vakfin Sıbyan Mektebi olarak kullanılmıştır.

Saint George Kilisesi; İçkale'nin kuzeydoğu ucunda, Dicle vadisine bakan sert uçurumun üstünde sur duvarlarıyla bir bütün olacak şekilde kurulmuştur. Saint George Kilisesi bir giriş, kubbeyle örtülen orta alan ve doğu yönündeki tonozdan oluşur. Diyarbakır bazalt kemer ayaklarının önü yuvarlak mermer sütunlarla desteklenmiştir. Orta dikdörtgen alanın batısında giriş bulunur. Dört mermer sütun üzerinde kesme bazalt kemerlerle yana ve geriye bağlanır. Bunu kubbeli, önünde kolonları olan ayaklı bölüm izler. Bu bölüm kiliseye Artuklu döneminde eklenmiş ve Selçuklu döneminde hamam olarak da kullanılmıştır.

Oldukça görkemli olan bu yapı 2006 yılına kadar askeri alan içerisinde kaldığı için restorasyonuna aynı yıl başlanabilmiş ve devam edilmektedir. Yapı malzemesi olarak taşıyıcı kâgir duvarlarda gözenekli ve gözeneksiz ayırt edilmeksizin Diyarbakır taşı kaba yonu, ince yonu ve moloz taşlar kullanılmıştır. Bu kısımlarda ölçülere dikkat edilmediği gibi farklı ölçülerde şekilsiz taşların kullanıldığı gözlenmiştir. Derzler oldukça açık (2-3 cm) ve yer yer tuğlaların da kullanıldığı görülmüştür. Kemerler, tonozlar ve kubbeyi taşıyan ayaklarda ise ince yonu gözeneksiz bazalt taşlar kullanılmış ve derzler 2–3 mm açıklıktadır. Ayak önlerinde ise yuvarlak mermer sütunlar kullanılarak yapıya estetik bir görünüm ve ek dayanaklar sağlanmıştır.

Kasım Padişah (Şeyh Metar) Camii; Minaresi üzerindeki kitabesinden Akkoyunlu Sultanı Sultan Kasım tarafından 1500 yılında yaptırıldığı belirtilmektedir. Kare planlı gövdede beyaz kireç taşının kullanıldığı almaşık örgü köşelere kadar uzanmaz. Üç ara silmesi vardır. Peteğin üstte yarısından fazlası beyaz taştandır. Şerefe korkulukları geçme Diyarbakır taşından yapılmıştır. El ile yonularak yapılan yuvarlak kısım kare şerefenin ortasından yükselerek son bulmuştur. Günümüze iyi durumda gelebilen camii bir sıra beyaz, bir sıra siyah Diyarbakır taşından yapılmıştır. Kullanılan taşlar el ile kesilmiş 30-35 cm. yüksekliğinde, 40-70 cm. uzunluğunda, 20-35 cm kalınlığındaki gözeneksiz bazalt ve beyaz kireç taşıdır. Derzler hemen hemen yok denecek kadar aralıklarda ve taşlar mümkün olduğu kadar birbirine yanaştırılarak oluşmuş tek çizgi halinde görülmektedir. Çok az bir bölümündeki derz aralarından kireç harcı kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Camii kare planlı ve tek kubbelidir. Kubbe ve son cemaatin üzeri kurşun kaplıdır. Ön kısmında 2 mermer sütun üzerine oturan 3 kemerli bir son cemaat yeri mevcuttur. Zemin döşemesi ve sütun alt başlıkları suya maruz kaldıkları için bazalt taş ile yapılmıştır. Son cemaat kısmının üzeri yıkılmış ve yanlış bir uygulamayla betonarme tabliyeyle örtülmüştür. Defalarca onarıldığı anlaşılan camide orijinal olduğu kabul edilen kısımlarda kullanılan taşların daha pürüzsüz, el işlemlerinin daha özenli ve derz aralıklarının daha az olduğu gözlenmiştir.

Diyarbakır Evleri; Tamamında Diyarbakır taşlarının kullanıldığı Diyarbakır sur içi konutları, dış dünyadan soyutlanmış bir avlu odağında onu çevreleyen mekânlardan oluşur. Bu mekânların sayıları, parsel büyüklüğüne ve işlevine bağlıdır. Diyarbakır evleri genelde bodrum, zemin kat ve üst kat olmak üzere üç katlıdır. Bodrum; çok yaygın olarak kullanılan yaşam alanları değil, servis alanlarıdır. Genelde bodrum avludan en çok 5-6 taş sırası yükseltilir. Böylece içerisinin daha çok ışık alması sağlanır. Bodrumlar genelde kışlık erzakın depolanması için kullanılan alanlardır. Zemin Kat; avlu, helâ, giriş, mutfak, eyvan, sofa, aralık gibi kısımların bulunduğu kattır. Üst Kat; bu katın elemanları çeşit olarak zemindekenden az olup oda, sofa ve eyvanları içerir.

Hasan Paşa Hanı;

Hasan Paşa Hanı, Diyarbakır Ulu Camisi'nin doğu yönü karşısında, Gazi Caddesi üzerinde 1572-1575 yılları arasında yapılmış, bir Osmanlı yapısıdır. Han bodrum (ahır), zemin kat (dükkânlar) ve üst kat (odalar) olmak üzere 3 katlı inşa edilmiştir. Han içine basık kemerli bir kapıdan geçildikten sonra beşik tonozlu bir kısma oradan da avluya



çıkılmaktadır. Diyarbakır taşı ve kireç taşı sıralarının yatay olarak cephelerde kullanılması, yapıyı olduğundan uzun göstermiştir. Yine iki renkli yapılmış olan ana kapı ve pencere kemerleri ise bir yatay çizgi ile kesilmiştir. Yapıyı yukarıda taş konsollar üzerine oturan bir silme sınırlamış ve geride han odalarının kubbeleri görülmektedir. Basık kemerli bir kapıdan geçildikten sonra tekrar beşik tonozlu bir kısım gelmiş ve avluya bu kısım bütünüyle açılmıştır. Girişin solunda ve tam karşısındaki merdivenlerden yukarı kata çıkılır. Avlunun ortasında bezemesiz başlıklara oturan beşi mermer biri Diyarbakır taşından, altı sütunlu, üstü kubbeli bir şadırvan yer almaktadır.

Diyarbakır Tren Gar Lojmanları; Gar binasının yanında bulunan Tren Garı Lojmanları, 1935 yılında Diyarbakır Tren Garı'yla aynı zamanda yapılmıştır. Tren garındaki memurlar için tasarlanan bu konutlar Alman mimarlar tarafından tek veya iki katlı olarak tasarlanmıştır. Alman aile tipine göre iki ya da üç odalı olarak tasarlanan bu evler hâlâ kullanılmaktadır. Diyarbakır taşı olan bazaltdan inşa edilmiş evlerin dışı artık sıvanmıştır ve sadece subasman kotunda bu taşı 48 Dönüşen Şehir Diyarbakır görebilirsiniz. Geniş bahçelerine rağmen çok çocuklu aileler için dar bir yaşam alanı olan ve taş bina olmaları sebebiyle yazın serin kaldıkları için aileler tarafından yazlık olarak da kullanılan evlerdir. Yapıldığı dönemde kentin çeperinde olan lojmanlar, şimdi ise geniş bahçeleri ve temiz havasıyla kentin ortasında, Ofis ile Bağlar arasında sıkışmıştır.

Sonuç

Diyarbakır geleneksel tarihi yapıların büyük bir çoğunluğu Diyarbakır taşı kullanılarak inşa edilmiştir. Günümüzde yapılmak istenen restorasyon çalışmalarında teknolojiden faydalanılmaktadır. Koruma kavramının tam olarak oturmadığı ülkemizde bu yapıların restorasyonunda malzeme seçimi, tekniği ve dokusunun özgün yapıya uymadığı çok sık görülmüştür. Zamandan, işçilikten ve insan gücünden kazandıran taş kesme makinelerinde üretilen kaplama, döşeme ve diğer tüm yapı detaylarını oluşturan elemanlar, doğal taş görünümünden uzak, kalıplaşmış ve özgün yapının tüm yüzeylerinde yabancı ve aykırı bir detay gibi durmaktadırlar. Kazanılan ve kazanıldığı düşünülen zaman ve işçiliğin yanı sıra tarihi dokuların kimliğine aykırı görüntüler ortaya çıkmıştır. Taşların boyutlarına fiziksel-mekaniksel özelliklerine ve özellikle kalınlıklarının aslına uygun olmamaları günümüz uygulamalarının ömrünü çok kısa tutmakta, bu da farklı tahribat ve bozulmaları beraberinde getirmiştir.

Diyarbakır taşı ile aynı yöreden çıkartılan mermer arasında endüstriyel özellik açısından en önemli farklılığın bazaltın kesilme zorluğu, cila alma yeteneğinin ve albenisinin az olması ve blok boyutunun her zaman istenilen ebatlarda olmamasıdır. Los Angeles deney sonuçlarının yüksek olması bazaltın mıcır malzemesi olarak kullanımının daha uygun olduğunu göstermektedir. Yüzey aşınmanın mermere göre az olması kesilme zorluğunu açıkça ifade etmektedir. Bazaltın mermere göre cila alma yeteneğinin az olması yer kaplama ve dış kaplama alanlarında daha çok kullanılmalıdır.

Bölgede mermere göre bazaltın kesilebilirliğinin zor olması maliyeti artırmaktadır. Ancak bazaltın mermer gibi taş ocaklarından ayrıntılı olarak çıkarılması söz konusu olmadığından madencilik maliyeti çok düşük olarak ortaya çıkma ayrı bir avantajdır. Sonuç olarak bölgede çok geniş alanlara yayılmış olan bazaltların incelenmesinde mermer üretim yönünden pozitif ve olumlu veriler ortaya koyabiliriz. Bu konuda olumlu beklentiler vardır. Bu alanda birçok yeni işletmeler faaliyete girmiş ve hala büyük bir potansiyeli olan bu madencilik dalında yeni projeler oluşturulmaya devam etmektedir.

Diyarbakır taşı değişik kalınlık ve ölçülerde mimari yapıların her safhasında, alt ve üst yapıda, zemin ve cephe kaplamalarında, şehir içi yollarda, kaldırımlarda, trotuarlarda ve bahçe düzenlemesinde kullanılmaktadır. Diyarbakır taşı kimyasal etkenlere karşı dayanıklı bulunması dolayısıyla sanayi inşaatta, döşeme, kaplama ve tesisat malzemesi olarak kullanılmaktadır. İnşaat sektöründe yapı malzemesi ve kaplama malzemesi olarak da bazalt kullanılmaktadır.

Hangi alanda kullanılırsa kullanılsın, bazaltın ocaktan çıkarılması ve işlenmesine özen gösterilmesi gerekmektedir. Doğal bir yeraltı zenginliği olan bazaltın günümüz teknolojik koşullarında rahatlıkla çıkarılması ve işlenebilmesi beraberinde birçok kolaylık getirmekte. Ancak bugün taşın ocaktan patlayıcı maddeler yardımıyla çıkarılması, daha kullanım alanına sunulmadan zarar görmesine neden olmaktadır. Blok taşın bünyesinde oluşan çatlaklar, yapı elemanına dönüştüğünde, mevcut dayanım süresinden çok daha önce kırılmasına veya aşınmasına neden olmaktadır.



FOÇA TAŞI

Lithos Phokaia olarak bilinen Foça taşı, günümüzde iç mekân ve dış cephe tasarımlarından tutun da hemen hemen her yapı sektöründe kullanılan ve kayrak taşı olarak karşımıza çıkan karstik kökenli bir taştır. Taşın eriyik haldeki özelliği de zaten mineral bakımından zengin olmasını sağlamaktadır. Karstik kayalardan birisi olması nedeniyle Foça taşlarının en büyük özelliği mimaride sanatsal eleman olarak tercih edilmeleridir. Bu anlamda genel itibariyle Foça taşı, sanat yapılarında kullanılmaktadır. Araştırmalar göstermiştir ki şu an Foça'da Yunan medeniyetinden günümüze kalmış antik bir tanrıça heykeli olan Kibele heykelinin tabanının yerli Foça taşından yapıldığı bilinmektedir. Bu taş sert ve eriyik olması ve kolay şekillenebilen bir taş olması dolayısıyla sık sık sanatsal işçiliklerde kullanılan taşlar arasında yerini korumaktadır. Tüm bu özellikler dikkatle incelendiği zaman da tamamen farklı yönden unsurlarına yer verilerek birbirinden öne çıkan niteliklerinin varlığı söylenebilir.

Foça yapıları yığma taşıyıcı sistemde yapılmıştır. Ancak, günümüzde kullanılmakta olan yığma yapılar ile ilgili yönetmeliklere bazı açılardan uygunluk göstermemekte oldukları anlaşılmaktadır. Örneğin genelde bütün giriş kapıları ve tam karşılarında bulunan bahçe kapıları bina köşelerine yapılmıştır. Yapıların dış duvarları yığma taş duvar (Foça taşı) olarak zemin katta 55-65 cm. arasında üst katlarda 50 cm. kalınlığında olabilmektedir.

Yapılarda kullanılan malzeme ve teknikler yapıların tümünde yörede bulunan Foça taşı kullanılmıştır. İç yüzeyler sıvanmış ve kireç badanayla boyanmıştır, dış yüzeyler sıvasız bırakılmıştır. Dış cephe kapı pencere kenarlarında taş söveler, çatı saçaklarında da bir ya da birkaç sıra taş saçak silmesi yapılmıştır. Bazı yapıların dış cephelerinde yığma taş duvar üzerine kesme taş kaplama yapılmıştır. Taş duvar içinden çıkartılan ocak bacaları da taş malzemeyle yapılmıştır.

Yöredeki yerleşim, Foça Körfezi kıyılarında toplu çevresinde ise dağınık olarak yapılanmıştır. Foça'da günümüze gelebilen sivil mimari örnekleri 19. yüzyılın ikinci yarısına aittir. "İki katlı" olarak bitişik düzende yapılmış evler, sokakların iki yanında, karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Bu tür evlerde ön bahçeler olmadığı için yapılar doğrudan doğruya sokağa açılmaktadırlar. "Tek ev" olarak isimlendirilen sivil mimari örnekleri ise geniş bir bahçe ortasında yer almıştır.





Evlerde yapı malzemesi olarak temellerde taş, üst katlarda da kâgir ve ahşap kullanılmıştır. Bütün bu evlerin üzerleri ahşap çatı ve kiremit ile örtülüdür. Evlerin giriş katlarında mutfak, kiler ve depo gibi birimlere yer verilmiştir. Taşıktan merdivenle çıkılan üst kattaki, sofanın

çevresinde odalar sıralanmıştır. Odaların ön cepheye bakan kısmında çıkmalara oturtulmuş şahniş veya balkonlar dikkati çekmektedir. İç bezemelerde ahşaba geniş yer verilmiştir. Ayrıca tavanlar, kapılar, yüklük ve dolap kapakları çeşitli motiflerle bezenmiştir. Eski Türk evlerinde, odanın sokağa ya da avluya doğru olan, üç yanı pencereci çıkıntı.

Foça'nın simgesi taş evlerin yapımında kullanılan, "Foça Taşı" (Lithos Phokaikos) Foça'ya özgü, işlenebilen bir taştır ve antik dönemlerden beri kullanılmaktadır. Yerel dokuyu çok iyi yansıtan değerli, dayanıklı, uzun ömürlü, özgün ve sağlıklıdır. Foça dağlarından çıkarılır, ilk çıkarıldığı an yumuşak olduğundan kolayca işlenir ve zaman geçtikçe sertleşme özelliği taşır. Pomza taşına benzer, gözenekli ve yontulabilir bir dokusu vardır. Taş evler yazın serin, kışın sıcak olur.

Foça taşı kullanılarak yapılan, günümüze kalan ve çoğu restore edilen evlerin yapılış tarihleri, 1870 ve 1920 yılları arasında tarihlenmektedir. Benzerlerine diğer Ege ve Akdeniz sahillerinde rastlanmakta olan bu yapılarda genel olarak Akdeniz mimarisi etkisi hakimdir. Genellikle halk arasında Taş ev diye bilinen yapılar, yığma taş duvarlıdır. Yapı dış duvar köşelerinde, uzun köşe taşları kullanılmıştır. Kapı ve pencere kenarlarında taş söveler kullanılmış olup; yapıların tamamında bir veya iki sıra taş saçak yapılmıştır. İç bölme duvarları; alt katta hımış, üst katta bağdadi olarak yapılmıştır. Yapılar malzeme ve cephe özellikleri açısından benzerlik arz etmektedir.



Dolmabahçe Sarayı, mimarisi itibariyle Osmanlı Devleti'nin batılılaşma yolundaki adımlarından birini ve belki de en önemlisini temsil eder. İnşasında hem Avrupa'dan hem Osmanlı'dan usta mimarların görev aldığı saray, bahçeleri, dış cephe süslemeleri ve iç dekorasyonu ile her bir noktasında ihtişamın ve estetiğin farklı bir güzelliğini ortaya sermektedir. Sarayın yapımında, dönemin usta

mimarlarından Altunizade İsmail Zühtü Paşa, Abdülhalim Bey, Garabet Balyan, Nikoğos Balyan, James William Smith gibi isimlerin çalıştığı bilinmektedir.

Dış cephesinde beden duvarları taştan, iç duvarları tuğladan ve döşemeleri ahşaptan yapılmıştır. Sarıyer taşı, Foça taşı, Karamürsel od taşı gibi malzemelerin yanı sıra Marsilya ve Trieste'den özel olarak getirilen taşlar da kullanılmıştır. Mermer kullanımında ise Marmara mermeri tercih edilmiştir. Geneli ahşap malzemeyle yapılan çatıların kaplaması ise kurşundandır. Bunlar dışında farklı çatı örtüleri de kullanılmıştır. Örneğin Dolmabahçe'nin ihtişamlı kısımlarının başlarında gelen kristal merdivenlerin çatı örtüsü cam tonozdan yapılmıştır.

Yapılan arkeolojik çalışmalarda Athena Tapınağı'nda ve çevresindeki yapılarda da Foça taşının kullanıldığı belirlenmiştir. Athena Tapınağı MÖ 6. yüzyılın başlarında inşa edilmiş ve çok sayıda onarım görmüş olan ilk tapınak, kazı sonuçlarına göre Roma Dönemi'ne kadar ayakta kalmış olmalıdır. Son dönemde Athena tapınağı alanında bulunan Arkaik Dönem'den malzemesi işlenmesi nispeten kolay tüf taşından (Foça taşı) büyük grifon ve at heykelleri Phokaia'nın Antik Yunan dünyasında büyük taş heykeltıraşlığındaki öncü konumunu da ortaya koyar. Phokaia'da arkeolojik kazılar halen devam etmektedir.

Foça yolu üzerindeki Taş Kule olarak bilinen Pers mezar anıtının kazı, restorasyon ve çevre düzenlemesi yapılmıştır; Perslerin Phokaia'yı ele geçirmelerinin tarihi belgesi olan bu anıt MÖ 5. yüzyılın sonları ile 6. yüzyılın başlarına tarihlenmektedir. Monoblok bir tüf kayanın oyulmasıyla oluşturulan bu anıt-mezar Eolia'da Persler'den günümüze gelen tek yapıdır. Sınırlarını genişletmek için Batı'ya doğru ilerleyen Kyros, Sardes'i ele geçirdikten sonra Phokaia'yı almışlardır.

MÖ 340-330 yıllarına tarihlenen tiyatro son dönem kazılarda bulunmuştur ve Anadolu'nun en eski tiyatrosudur. Basamaklarda Fuyte Oyta yazısına rastlanmıştır. Buradan her mahallenin ayrı bir bölümde yer aldığı ortaya konmuştur. MS 1. yüzyılda seramik çöplüğü, 2. yüzyılda Nekropolis (mezarlık) olarak kullanılmıştır. Dayanıklı bir taş türü olmayan ve yörede Foça taşı olarak anılan Tufa'dan yapılmıştır.

Yine yörede Roma dönemine ait yapılan kazıların alt kısmında Erken Hellenistik döneme ait bir nekropolisin varlığı ortaya konmuştur. Bu mezarlıkta Foça taşından (tufa) yapılmış beş lahit ile pişmiş toprak çatı kiremitlerinin beşik çatı biçiminde dizilmesiyle oluşturulmuş bir adet mezar bulunmuştur. Bu mezarlardan birinin Roma döneminin başında yeniden kullanılmış olması, Hellenistik dönemde bu alanda yapılaşma olmadığını göstermektedir.



GEYRAN TAŞI

Isparta bölgesinden ve özellikle Geyran Dağı'ndan üretilen Geyran taşı Rose Stone (Gül taşı) adı ile anılır oldu. Geyran taşı kaldırım ve yer döşemelerinde ve Osmanlı mimarisinde sıkça kullanılmıştır. Isparta ve yöresinde genellikle inşaat temellerinde kullanılan andezit taşının markalaşması konusunda son dönemlerde oldukça önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Geyran taşının markalaşması konusunda çalışmalar başlatan belediye ve Ticaret Odası son yıllarda bu taşın kentin muhtelif yerlerinde kullanılması noktasında çalışmalar başlatmıştır.

Geyran Taşının Jeolojik Özellikleri

Isparta da yüzeyleyen kaynaklanmış tüfler, Gölcük volkanizmasının ürünüdür. Kaynaklanmış tüfler yörede geyran ya da köyke taşı olarak anılmaktadır. Kaynaklanmış tüfler porfiritik dokuda olup, fenokristalleri sanidin, oligoklaz, piroksen, amfibol ve opak minerallerden oluşmaktadır. Kaynaklanmış türlerin içerisinde %15 oranında zeolitler yer almaktadır. Zeolit mineralleri de yapı taşı olarak kullanıldığında binanın nem içeriğini düzenlemektedir. Kaynaklanmış tüflerin taşından yapılmış cami, kilise ve antik binaların aradan 1.500 yıl gibi bir süre geçmesine rağmen sağlam kaldığı görülmüştür. Yapılan çalışmada kaynaklanmış tüflerin mukavemeti, yoğunluk ve gözenekliliği ölçülmüştür. Gözenek oranının yüksek olması (%40), ısı yalıtımı açısından faydalıdır. Betonun ısı yalıtımına kıyasla binaların dış duvarlarında %60 lara varan yakıt tasarrufu sağlanacağı hesaplanmıştır. Kaynaklanmış tüf taşlarının duvarlara levhalar halinde kaplanmasını sağlayacak özel yapııştırma harcı da ortak bir çalışma ile geliştirilmiştir.

Geyran taşı ve tüfleri, Isparta'nın güney doğusunda Isparta çayı boyunca ve yine güneyinde dere mahallesinde mostra vermektedir. Bunlar günümüzden yaklaşık olarak beş milyon sene önce aktivite göstermiş olan gölcük volkanizmasının ürünüdür. Kaynaklanmış tüfler yörede geyran ya da köyke taşı olarak anılmaktadır. Volkanizma ürünü olarak traki-andezitler, kaynaklanmış tüfler, kül tüfler ve aglomeralar yörede dikkati çekmektedir. Volkanizma patlamalı tip bir volkanizma olup, bol gaz içermekte ve dolayısıyla kayaçların içinde özellikle pomzalarda yoğun bir şekilde gaz boşluklarına rastlanmaktadır. Söz konusu pomzalar kül tüflerinin içinde 1 cm. den 50 cm. ye ulaşan farklı kalınlıklardadır.

Geyran Taşının Teknik Özellikleri

Geyran taşı olarak anılan kaynaklanmış tüfler porfiritik dokuda olup, fenokristalleri sanidin, oligoklaz, piroksen, amfibol ve opak minerallerden oluşmaktadır. Fenokristallerin içinde bulunduğu matris amorf maddelerden oluşmakta olup, bazen de yer yer mikrolitler dikkati çekmektedir. Bunların içerisinde anklav olarak volkanik kayaç, serpantin ve kireçtaşları bulunmaktadır. Yine kaynaklanmış tüflerin içerisinde %15 oranında zeolitler yer almaktadır. Bunlar kayacın oluşumundan sonra plajiyoklazları ornatarak gaz kabarcıkları alanlarına dolmuş bulunan amigdaloidal tabir edilen mineralleri de içermektedir. Söz konusu zeolitler katyon değiştirme özellikleri nedeniyle, yapı taşı olarak kullanıldığında binanın nem içeriğini düzenlemektedir.¹¹⁷

Geyran taşı üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar ve deneylerde kaynaklanmış tüflerin ısı yalıtımını belirlenmiştir. Deneysel çalışmaların ilki Süleyman Demirel Üniversitesi kaya

¹¹⁷ Bilgin, A., Küseoglu, M., Özkan, G., Isparta-Gölcük yöresi kayaçlarının mineraloji, petrografi ve jeokimyası, Doğa, Türk Mühendislik ve Çevre Bilimleri Dergisi, 14/2, 342-361, Ankara.(1990).

mekaniği laboratuvarlarında yapılmıştır. Bu deneylerin sonucunda kaynaklanmış tüflerin fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiştir. İkinci deneysel araştırmalar ise Isparta Kalekim AŞ laboratuvarında yapılmıştır. Bu araştırmalarda 4 cm. kalınlığa kadar, kaynaklanmış tüf levhaların dış duvarlara yapışması için, yapışma mukavemeti yüksek harç üretilmesi amaçlanmıştır.

Aşağıdaki Tablo 17’de kaynaklanmış tüflerin kimyasal analizi görülmektedir. Bu değerler Dereboğazı yöresinde değişik lokasyonlardan alınan kaynaklanmış tüflerin kimyasal analizlerinin ortalamasıdır. Çimento sektöründe tras olarak kullanılan bu kaynaklanmış tüflerin çimento katkı maddesi olarak standart trasdan daha üstün olduklarını, puzolanik aktivite deneyi sonuçlarına göre belirlemişlerdir.

Tablo 17 – Dereboğazı Taşı Kimyasal Bileşim Yüzdeleri¹¹⁸

Oksitler	Değer	Oksitler	Değer
SiO ₂	60,0	KO	5,3
FeO	2,7	SO	0,1
CaO	4,2	AUOT	17,5
MgO	0,5	Kızdırma Kaybı	5,2
Na ₂ O	3,8	TOPLAM	99,3

Geyran taşı olarak bilinen kaynaklanmış tüf taşından yapılan bina duvarlarının sağlayacağı ısı enerjisi tasarrufunu belirlemek için 30 cm. kalınlığında betondan yapılan bir duvarla, aynı 30 cm. kalınlığında kaynaklanmış tüf den yapılan bir duvar karşılaştırılmış ve duvarların ısı dirençlerinin hesaplanmasında kullanılan yapı kesitleri hesaplanmıştır. Kaynaklanmış tüflerin özellikleri Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği kaya mekaniği laboratuvarında belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 18’de bu özellikler Geyran taşı özelinde gösterilmiştir.

Tablo 18 – Geyran Taşı Fiziko-Mekanik Özellikleri

Deney	Değer
Kuru Numunenin yoğunluğu (gr/cm ³)	2.35
Katı Kısımın özgül ağırlığı (gr/cm ³)	2,47
Kuru numunenin gözenekliliği (%)	5,2
Su emme oranı (ağırlıkça) (%)	0,98
Su emme oranı (hacimce) (%)	2.3
P-Dalgası hızı (m/s)	4860
Yüzey sertliği indisi	33
Mukavemeti (kg/cm ²)	400
Isı geçirgenlik değeri (W/mK)	2.2

Geyran taşı olarak bilinen kaynaklanmış tüf taşının gözenekliliği andezite göre 8 misli fazla olduğundan ses geçirgenliği de iki misli azalmıştır. Gözeneklik oranının yüksek olması neticesinde yüzey sertliği ve mukavemeti daha düşüktür. Bunun kırılma anında gözeneklerin etrafında oluşan basınç yoğunlaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek su emme özelliği de hem gözenekliliğinin fazlalığından hem de bünyesinde bulunan killerin yüksek su emme özelliğinden kaynaklanmaktadır.

¹¹⁸ Selçuk, G., Dereboğazı (İsparta) yöresi tras yataklarının özellikleri, Akd. Univ. Fen Bilimleri Enst. Master Degree Study, 69 p. (Unpublished), İsparta, Turkey, (1992)

Yine Geyran taşının ısı geçirgenliği de andezite göre iki misli azdır. Kaynaklanmış tüflerin ısı geçirgenlik katsayısı, gözeneklerinin suyla kısmen veya tamamen dolu olması haline göre, 0,2 ile 0,4 W/mK arasında değişim göstermektedir. Andezitin ise ısı geçirgenlik katsayısı $k=2,2$ W/mK dir. Isı iletim katsayısı tayininde, kaynaklanmış tüf taşlarının, andezite ve diğer karbonatlı kayalara nazaran, nem içeriğine göre altı ile on iki misli daha az ısı geçirgenliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle binalarda yüksek oranda ısı tasarrufu sağlarlar.

Bu nedenlerle Geyran taşının (tüfünün) bina yapımında kullanılmasının sağlayacağı faydalar oldukça önemlidir. Kaynaklanmış tüflerin önce fiziko-mekanik özellikleri sonra kimyasal özellikleri daha sonrada kaplama taşı olarak kullanılmasının ısı tasarrufu açısından önemi görülmektedir. Kaplama taşı olarak kullanılması düşünülen Geyran taşlarının duvarlara yapıştırılmasında uygun ve ekonomik bir harç kullanılması durumunda oldukça verimli olacaktır.

Isparta belediyesi ve Ticaret Odasının son yıllarda başlattığı tanıtım çalışmalarının ardından Geyran taşı özellikle Mısır ve Dubai'den sonra bazı Avrupa ülkelerinde de renginden dolayı Rose Stone adı ile kullanılmaya başlamıştır. Yüzey özelliği ve soğuğa dayanıklılığı nedeniyle Geyran taşı birçok Avrupa kentlerindeki kaldırımlarında tercih edilmeye başlanmıştır. Özellikle 1996 yılında kurulan ve belediye şirketi olan Isparta Doğal Taş Üretim Tesisleri ISTEM'in çalışmalarının ardından yurt içi ve yurt dışı piyasalarında Geyran taşı oldukça talep görmeye başlamıştır.



İSCEHİSAR TAŞI

Hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde, tarihi ve kültürel niteliklere sahip birçok yapıda ve anıtta yapı malzemesi olarak kullanılmış olan doğal taşlar, günümüzde de geniş bir kullanım alanına sahiptir. Antik dönemlerden günümüze kadar gelen tarihi yapılar incelendiğinde, büyük bir kısmının doğal taşlardan yapıldığı görülmektedir. Bu tercihin en önemli sebeplerinden birisi, doğal taşların diğer geleneksel yapı malzemelerine göre, daha sağlam ve dayanıklı olmasıdır. İnşaat yapılan bölgenin civarında bol miktarda doğal yapı taşı rezervi bulunması da bu tercihi önemli ölçüde etkilemektedir. Doğal taşlar, sağlam ve dayanıklı olmasının yanı sıra, yöresel mimaride değişik şekillerde işlenerek çok önemli taş işçiliği örneklerinin ortaya çıkmasına da yol açmışlardır. Anadolu'nun birçok yöresinde volkanik kayalar, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinden beri yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Afyonkarahisar yöresinde de bu dönemlerden kalma, volkanik kökenli yapı taşlarından inşa edilmiş çok sayıda tarihi yapı bulunmaktadır.

Afyonkarahisar bölgesi, üst Miyosen sonundan başlayarak tüm Pliyosen boyunca devam eden volkanik faaliyetlerin etkisinde kalmıştır. Bu volkanik faaliyetlerin sonucu olarak dasidik tüfler, aglomeralar, andezitler, trakitler, trakiandezitler ve bazaltlar bölgede çok geniş alanlar kaplamaktadır. “Afyon volkanitleri” olarak adlandırılan bu volkanizma ürünleri, kalk alkali ve alkali niteliklerde olup kısmen kabuksal kısmen de mantosal köken özellikleri taşımaktadır. Afyon volkanitleri içerisinde de andezitler önemli bir alan kaplamaktadır. Andezitler, Afyonkarahisar yöresinde Ağın Dağı ve Konarı köyleri civarındaki ocaklardan çıkarılmakta ve yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Andezitlerin renk ve sertlik açısından uygun olan türleri genellikle parke taşı, döşeme ve kaplama taşı ve yapılarda değişik amaçlı olarak mimari tasarım elemanı olarak kullanılmaktadır. Bunların dışında andezitler bordür, harpuşa, merdiven basamakları, istinat duvarları, mezar taşları, park ve bahçe düzenlemelerinde yaya yolları, oturma grupları, çiçeklik, çöp kutusu olarak ve tarihi bina restorasyonunda kullanılmaktadır.¹¹⁹

İscehisar Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

KB-GD yönünde uzanan Afyonkarahisar depresyonu, Afyon ilini kuzey ve güney olarak iki dağlık bölgeye ayırmaktadır. Depresyonun kuzeyinde yer alan İscehisar Havzası'nın şekillenmesi, Toros kuşağını etkileyen tektonik faaliyetler ile birlikte çoğunlukla Akarçay Havzasındaki tektonik hareketlerin sonucu olarak gerçekleşmiştir. Bölge morfolojik olarak; volkanizma sonucu oluşmuş dağlık alanlar, Ağın Dağı (1.808m), Bey Dağı (1.736m), Asar Dağı (1.672m), Demirkale Tepe (1.614m), Karatoprak Tepesi (1.283m) ile aşınım ve birikim olaylarının şekillendirdiği aşınım yüzeyleri, vadiler ve ova tabanından oluşmaktadır.¹²⁰

Polarizan mikroskop incelemelerinde feldispat (sanidin, plajiyoklaz), piroksen ve biyotit mineralleri tespit edilmiştir. Matriks içerisinde yer yer camsı malzeme (pomza) ve gözenekler de bulunmaktadır. Andezit örneklerinde feldispat minerallerinin ağırlıklı olduğu görülmektedir. Feldispat mineralleri, andezit örneklerinde hem plajiyoklaz hem de alkali feldispat (sanidin) şeklinde bulunmaktadır. Plajiyoklazlar hem fenokristal olarak bulunmakta hem de mikrolitler

¹¹⁹ Çelik M.Y., “İscehisar Andezitinin Donma Çözülme Sürecinde Bazı Fiziksel Parametrelerdeki Değişiminin İncelenmesi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksek Okulu, DOI:10.21205/deufmd.2019216229, 2019.

¹²⁰ Özdemir, M. A. ve Şenkul, Ç., 2008. İscehisar Havzası'nda (Afyonkarahisar) Jeomorfolojik Anıt Şekillerin Jeoturizm Potansiyeli, Ulusal jeomorfoloji Sempozyumu 2008 Bildiri kitabı, Çanakkale, 154-165.

halinde matriksi oluşturmaktadır. Sanidin minerali daha çok fenokristal olarak gözlenmektedir. Biyotit mineralleri koyu kahve-kızılımsı ve kahverengi renkli olup yer yer dilinim özelliği göstermektedir. Biyotitlerin çoğunlukla ayrışmaya uğradığı ve demir oksit açığa çıkardığı belirlenmiştir. Nitekim andezitin morumsu-kırmızımsı rengin kaynağının da bu ayrışma olayları olduğu düşünülmektedir. Biyotitlerde aynı ayrışma olaylarının SEM analizinde de belirlenmiş olması bunu güçlendirmektedir.

İscehisar ve çevresinde KB-GD yönünde uzanan Afyon mermerleri ve onların üzerinde volkanik kökenli birimler yer almaktadır. İscehisar'da bulunan Seyitler Deresi vadisi, ignimbritler içinde açılmış bir vadidir. Seydiler beldesi çevresindeki düzlük ile dağlık alanlar arasında bulunan yamaçlardaki ignimbritler, farklı aşınım sonucunda mağara ve peribacaları oluşturmuştur.¹²¹

Afyon ve çevresindeki metamorfik birimleri Metin vd. (1987) Afyon metamorfikleri şeklinde tanıtmışlardır. Tolluoğlu vd. (1997) ise; çalışma alanı ve çevresinde, sedimanter kökenli litolojilerden oluşan bölgesel metamorfikleri Afyon metasedimanter grubu kayalar olarak isimlendirmişlerdir. Başlıca alt ve üst olmak üzere iki gruba ayırdıkları metamorfiklerin her bir alt grubunda üçer formasyonun bulunduğu belirtilmiştir. Çalışılan harita alanında geniş yayılımları bulunan ve Afyon metasedimanter grubunun en tabanını oluşturan şistler, çalışma alanının dışında yer alan Doğanlar köyüne atfen Doğanlar şisti olarak isimlendirilmiştir.

Metamorfikler; genel olarak şistlerle temsil edilen orta-düşük dereceli yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş bir birimdir. Harita alanının güneydoğu ve kuzeybatı alanlarında oldukça geniş alanlarda yüzeyleme verir. Şistlerin tipik mostraları, alanın kuzeybatısında; Olukpınarı köyü güneyi Ziyaret tepede, güneydoğuda ise Sağırlı, Konarı ve Cevizli köyleri çevresinde bulunur.

İscehisar Taşı'nın Teknik Özellikleri

İscehisar taşının teknik özelliklerini belirlemek için kullanılan andezit örnekleri, İscehisar (Afyonkarahisar) kuzeyinde yer alan Ağın dağı andezit ocaklarından temin edilmiştir. Söz konusu ocaklar aktif olup üretilen andezitler, bölgede yapıtaşı olarak kullanılmaktadır. Bu andezitler grimsi, pembemsi ve kırmızı-morumsu renkte bulunurlar. Blok şeklinde andezit ocağından alınan numunelerden, Afyon Meslek Yüksekokulu mermer atölyesinde kesilerek kübik örnekler elde edilmiştir.



Andezitlerin, donma-çözülme sırasında meydana gelen fiziksel değişimleri incelemek amacıyla yapılacak hızlandırılmış laboratuvar deneyleri öncesinde, andezitin malzeme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir dizi karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Bu amaçla andezit örneğinin kimyasal analizi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Maden Mühendisliği Doğal Taş Analiz Laboratuvarı'nda Rigaku/ZSX

¹²¹ Metin S., Genç Ş. ve Bulut, V., 1987. Afyon ve Dolayının Jeolojisi, MTA Rapor No, 8103, 74s.

Primus II marka XRF cihazı ile yapılmıştır. 0,063 mm tane boyutunda 50 gr'lık andezit örneği kimyasal analiz için hazırlanmıştır.

Tablo 19 – İscehisar Andezitin Kimyasal Bileşimi

Kimyasal Bileşen	(%)	Kimyasal Bileşen	(%)
SiO ₂	58,3	BaO	0,14
Al ₂ O ₃	15,8	SrO	0,13
K ₂ O	7,00	MnO	0,09
Fe ₂ O ₃	4,96	ZrO ₂	0,03
CaO	4,79	Cr ₂ O ₃	0,03
Na ₂ O	3,02	ZnO	0,01
MgO	2,73	A.Z.	0,93
P ₂ O ₅	0,82		

İscehisar andezitin kimyasal bileşimini belirlemek amacıyla kimyasal analiz yapılmış olup örneğin ana element oksit içerikleri tablo 19'da verilmiştir. Andezitlerin en büyük bileşeni SiO₂ (%58,30) dir. Bu değeri %15,80 ile Al₂O₃ izlemektedir. Na₂O ve K₂O alkali element bileşikleri sırasıyla %3,02 ve %7 olarak belirlenmiştir. Andezite kırmızımsı ayrışma rengini kazandıran yüksek demir (%4,96) içeriği olmalıdır. Kimyasal analiz ana element oksitlerinden alkaliler (Na₂O+K₂O) ve silis (SiO₂) verileri kullanılarak çizilen Le Bas vd. diyagramına göre andezitin traki-andezitik bileşimli olduğu belirlenmiştir.

Andezitin mineralojik bileşimini belirlemek amacıyla yapılan XRD analiz sonuçları verilmiştir. XRD analiz sonucunda andezitin büyük oranda feldispat minerallerinden meydana geldiği tespit edilmiştir. Andezit içinde yer alan feldispatlar, alkali feldispatlardan sanidin ve oligoklas, plajyoklaslar andezin ile temsil edilmektedir. Bunların dışında piroksen, mika (biyotit) ve montmorillonit mineralleri bileşimde yer almaktadır. Montmorillonit (smektit) minerali içeriği, feldispatların ayrışmaya uğradığını göstermektedir. Andezite kırmızımsı ayrışma rengini kazandıran demir (Fe₂O₃ %4,96) içeriğinin piroksen ve biyotit minerallerinin ayrışması neticesinde açığa çıktığı değerlendirilmektedir. Bu durum ince kesitte polarizan mikroskop analizleri ile de desteklenmiştir.



Doğal yapı taşlarının kullanım yerlerinin belirlenmesinde bazı özelliklerin bilinmesi gerekmektedir. Özellikle dış mekânlarda, iklimsel farklılığı olan bölgelerde ve büyük inşaat yapılarında bu özellikler daha da önemli olmaktadır. Bu amaçla İscehisar andezitlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla standartlara uygun olarak, toplam ve açık gözeneklilik, yoğunluk, P-dalga hızı, atmosfer basıncında su emme, tek eksenli basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır.

Doğal yapı taşlarının bazı özelliklerinin dayanımları ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olduğu çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir. Guruprasad, gözenekliliğin, geçirimsizlik ve su emme için önemli bir faktör olduğunu, yüksek gözenekliliğe sahip doğal taşların da doğal olarak yüksek su emme değerine sahip olacağını bildirmişlerdir. İncelenen andezit örneklerinin açık gözenekliliği ortalama %11,31 olarak bulunmuştur. Gözenekliliğe bağlı olarak atmosfer basıncında su emme değeri de %5,39 olarak ölçülmüştür.

Doğal yapı taşlarının gözenek miktarı ve gözenek boyutu dağılımı, hasara neden olabilecek olaylar karşısındaki davranışları etkileyen önemli bir faktördür. Bu hasar mekanizmalarından biri de donma-çözülme olaylarıdır. Donma-çözülme işlemi de su emme ile başlamaktadır. Suyun malzeme içine giriş mekanizmalarından birisi kılcal su emme olup doğrudan gözenek miktarı ve gözenek boyutu dağılımı ile ilişkilidir. Siegesmund ve Dürrast'a göre; çapları 0,1 µm ve 1 mm arasındaki gözenekler, pratik olarak kılcal su emme özelliğine sahiptir. Bu durumda doğal taşlarda gözenek çaplarının küçülmesiyle kılcal su emme kapasitesi de artmaktadır. Çapı 1 mm'den daha büyük olan makro gözenekler ise emilen bu suyun doğal taş içinde hareket etmesini sağlarlar.

Tablo 20 - İscehisar Andezitinin Fiziko-Mekanik Özellikleri

Özellik	Değer
Açık gözeneklilik (%)	11,31
Yoğunluk (kg/m ³)	2735
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	2099
Ağırlıkça su emme (%)	5,39
Hacimce su emme (%)	11,28
Ultras ses dalga hızı (km/s)	3,71
Tek eksenli basınç dayanımı (MPa)	70,00
Don Sonrası Basınç Dayanımı (MPa)	18,73

Andezitlerin gözenek boyut dağılımı cıvalı porozimetre yöntemiyle belirlenmiştir. Deneyde, 0,52 psi değerinde cıva basıncı uygulanmış olup elde edilen ortalama gözenek çapı 0,0088 µm ve toplam gözenek hacmi 0,0626 mL/g olarak hesaplanmıştır. Doğal yapı taşlarının fiziko-mekanik özellikleri gerek mühendislik uygulamalarında gerekse de kullanım yerlerinin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Özellikle dış mekânlarda kullanılacak olan doğal yapıtaşlarının gözeneklilik, su emme gibi bazı fiziksel özelliklerinin yanı sıra mekanik özelliklerinin de bilinmesi büyük önem taşımaktadır. İscehisar andezitlerinden alınan numunelerin bazı fiziksel ve mekanik değerleri belirlenmiştir.¹²²

¹²² Çelik M.Y., "İscehisar Andezitinin Donma Çözülme Sürecinde Bazı Fiziksel Parametrelerdeki Değişiminin İncelenmesi", Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksek Okulu, DOI:10.21205/deufmd.2019216229, 2019.

Doğal yapıtaşlarının gözeneklilik, su emme ve yoğunluk gibi özellikleri mekanik dayanımları ile doğrudan ilişkilidir. Düşük yoğunluklu ve yüksek gözenekli kayaların genellikle daha düşük mekanik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Deneysel verilere göre andezitlerin gerçek yoğunluğu 2.782 kg/m^3 iken görünür yoğunluğu 2.231 kg/m^3 , açık gözeneklilik %4,74 iken toplam gözeneklilik %19,73 olarak tespit edilmiştir. Doğal yapı taşlarında yüksek gözeneklilik bazı fiziksel ve mekanik özellikleri olumsuz yönde etkilerken, ısı ve ses izolasyonunu olumlu etkilemektedir, Yoğunluk ve gözeneklilik, genellikle yapı taşlarının dayanımını etkilemektedir. Düşük yoğunluklu ve gözenekli kayalar genellikle düşük dayanımlıdır. Gözeneklilik, geçirimsizlik ve su emme için önemli faktörlerden birisidir. Dolayısıyla yüksek gözeneklilik doğal olarak yüksek su emmeye neden olur. Yapı taşları bünyesindeki gözeneklerde bulunan hava izolasyon konusunda büyük önem taşımaktadır. Yapı taşlarında ses yalıtım değerleri ile birim hacim ağırlığı ve tek eksenli basınç dayanımları arasında lineer bir ilişki olduğunu ve yüksek dayanımlı kayaların daha iyi ses izolasyonu sağladığını belirtmişlerdir. 3 nokta eğilme dayanımı $14,87 \text{ N/mm}^2$ iken tek eksenli basınç dayanımı da $70,00 \text{ N/mm}^2$ olarak bulunmuştur. Tek eksenli basınç dayanımı verileri 53,05 ile $105,61 \text{ N/mm}^2$ arasında geniş bir aralıkta değişmektedir. Bu çalışmada izotropinin etkisi incelenmemiş olup bu durumun numunelerin içerisinde bulunabilen mikro fissürlerden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

Sonuç

Çağdaş kentleşmenin gereklerinden birisi olan doğaltaş uygulamaları estetik ve verimlilikte sınır tanımıyor. Kent dokusunu bozmamak için dünyada tercih edilen bir malzeme olan andezit ülkemizde de hızla artan bir oranda kullanılan doğal döşeme ve yapı taşı olarak kullanılmaktadır. İncehisar andezitleri de ülkemizin çeşitli yerlerinde bina, yaya yolları, park ve bahçe düzenlemelerinde parke taşı, döşeme taşı, kaplama taşı, olarak kullanılan volkanik kayalardır. İncehisar'da üretilen bu taş bunların yanı sıra merdiven basamakları, istinat duvarları, çeşitli profiller (harpuşta, takoz), tarihi binaların restorasyonu ve kent mobilyaları (oturma grupları, çiçeklik) olarak kullanılmaktadır. İncehisar andeziti homojen ve solmayan renkleri ile cilasız, silinmiş, çekiçlenmiş veya kaba yontulmuş yüzey biçimleri ile son yıllarda yurtiçi ve yurtdışı doğal taş kullanıcılarının tercihi olmuştur.

Anadolu medeniyetlerinde yaygın olarak kullanılan ve günümüzde de birçok alanda kullanıldığı görülen andezitler, kullanım yeri ve özelliklerine bağlı olarak çevresel faktörlerin etkisiyle zamanla ayrışmaya başlarlar. Ayrışmaya etki eden faktörler fiziksel, kimyasal veya biyolojik kökenli olabilmektedir. Ayrışmayı hızlandıran en önemli etkenlerden birisi su olup her üç ayrışma türünde de önemli rol oynamaktadır. Gözenek ve çatlaklara giren sular donma-çözülme yoluyla fiziksel ayrışmayı sağlarken çözünebilir tuzları da taşıyarak gözeneklerde buharlaşma yoluyla tuz kristallenmesine neden olurlar. Böylelikle donma-çözülme etkileri yanı sıra tuz kristallenmesi nedeni ile yapılarda kullanılan doğal taşlar zaman içinde çevresel etkiler nedeni ile erozyona uğrayarak ciddi oranda zarar görmektedir.

Ülkemizde İç Anadolu ve Ege Bölgeleri'nde yaygın olarak bulunan andezit oluşumları volkanik kayalar içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Çankırı, Niğde, Kayseri, Ankara, Afyon, Isparta, Çanakkale, İzmir, Balıkesir ve Uşak başlıca andezit üretimi yapılan iller arasındadır. Andezitler geçmişte olduğu gibi günümüzde de en çok inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Başlıca kullanım alanları arasında duvarlarda kaplama, yerlerde döşeme, yaya yollarında, park ve bahçelerde kaldırım, bordür ve parke taşı sayılabilir.

KAYRAK TAŞI

Yapı taşları, günümüz ve geçmiş uygarlıkların yapı malzemesi olarak kullandığı doğal kayaçlardır. Magmatik, sedimanter ve metamorfik türde olabilen bu doğal kayaçların yapı taşı olabilmesi için kesilebilir, blok şekline getirilebilir ya da plakalar halinde kullanılabilir özelliklere sahip olması gerekir. Kireçtaşı, mermer, kumtaşı, sleyt ve granit yapı taşı olarak yaygınca kullanılan litolojilerdir. Bu kayaçlar tarih boyunca farklı yapıların inşaatı başta olmak üzere kaplama, döşeme, süsleme ve heykelticilikte sıkça kullanılmıştır. Günümüz modern yapılarının birçoğunun iç ve dış mimarisinde doğal taş olarak da bilinen bu kayaçlar kullanılmaktadır.

Bunlar içerisinde özellikle sleyt gibi kayalar önemli doğal yapı taşları arasındadır. Türkçe’de halk arasında “kayrak” adlanması bu tür kayalara verilir. Kayrak kelimesinin kökensel olarak eski Türkçe’de “kadrak” sözcüğünden türediği akla gelmektedir. Dağın katmanlı ve kıvrımlı hali için kullanılan kadrak kelimesi zaman içerisinde “kaygan kaya” anlamını taşıyan kayrak kelimesine kadar evrilmiş olmalıdır. Kayrak kelimesi günümüz Türkçe’sinde yine “kayağan taş”, “damtaşı” kelimeleri ile de eş anlamlıdır. Türkçe’de “kayağan taş”, Fransızca’da “ardoise (arduvaz)” ve İngilizce’de “flagstone, tilestone (yassı taş)” yapı taşı endüstrisinde neredeyse ortak terminoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu doğal taşlar jeolojide çok düşük ve/veya düşük dereceli metamorfizma özelliği gösteren sleyt ve fillit türü metamorfik kayaları temsil etmektedir.

Kayrak taşı ve fillit, foliyasyon (yapraklanma) özelliği olan ve yapı taşı olarak yaygınca kullanılan metamorfik kayaçlardır. Yine foliyasyon özelliği gösteren şist, gnays ve metakonglomera türü metamorfik kayalar da giderek artan kullanım alanları göstermektedir. Mermer, kuvarsit ve hornfels ise foliyasyonsuz ya da zayıf foliyasyonlu metamorfik kayalardır. Doğal taş endüstrisinde yaygın kullanım alanı olan sleyt ve fillit ile birlikte şist ve gnays gibi diğer foliyasyonlu kayalar kayrak olarak tanımlanmıştır. Doğal taş endüstrisi içerisinde sadece karbonatlı kayaların metamorfizması sonucu oluşan ve foliyasyon özelliği göstermeyen metamorfik kayaçlara atfedilmesi kavram kargaşasını en aza indirecektir.

Kayrak Taşı’nın Jeolojik Özellikleri

Kayrak taşı, metamorfizma süreçleri ile oluşan ve jeolojide metamorfik kayaç olarak tanımladığımız doğal taşlar geçmiş uygarlıklarda sıklıkla tercih edilmiş ve günümüz toplumlarında da yaygın kullanımları olan kayaçlardır. Taş işleme koşullarının uygunluğu metamorfik kayaçların yapı taşı kullanımına hep olanak sağlamıştır. Gelişen teknoloji, günümüzde tüm metamorfik kayaçların bir şekilde yapı taşı olarak kullanımına olanak sağlamaktadır. Yine metamorfik kayalardan sleyt ve fillit de sıklıkla yapı taşı olarak kullanılan ve tercih edilen doğal taşlar arasındadır. Düşük dereceli metamorfizma koşullarında oluşan bu kayaların sahip oldukları kendilerine has bazı özellikleri (örn., kolayca dilimlenme özelliği) yapı taşı olarak kullanımlarını üst sınırlara taşımaktadır.

Metamorfik kayaların foliyasyonlu veya foliyasyonsuz olup-olmaması arazi ayırımlarında göz önüne alınan temel özellikler arasındadır. Bunlar içerisinde mermer, kuvarsit ve hornfels olarak tanımladığımız metamorfik kayalar yersel zayıf foliyasyon gösterebilmekle birlikte foliyasyonsuz kayalardır. Sleyt, fillit, şist, gnays ve metakonglomera ise foliyasyon özelliği belirgin metamorfik kayalardır. Foliyasyon latince “folium” (yaprak) kelimesinden türetilmiş olup metamorfik kayalardaki düzlemsi veya kavisli-düzlemsi yapı için kullanılır; foliyasyonlar

farklı türlerde (örn., klivaj, şistozite, gnays bandlaşması) oluşabilir. Foliyasyon özelliği bu kayaların foliyasyon düzlemleri boyunca kolayca dilimlere ayrılmasına olanak sağlamaktadır.¹²³

Sleyt, ince taneli kırıntılı kayalara (kıltaşı, çamurtaşı, şeyl, silttaşı, tüfit) sıkıştırma stresinin eşlik ettiği düşük dereceli metamorfizma koşulları altında oluşan foliyasyonlu metamorfik kayadır. Sedimanter kayada diyajenetik değişimlerin tamamlanmasından sonra sıcaklık ve basıncın artması durumunda ilk metamorfik mineraller oluşmaya başlar. Yapılan çalışmalar, kaya türüne bağlı olarak bölgesel metamorfizmanın başlangıç koşullarının 150-200 °C sıcaklık, 0.5-1 Kbar basınç ve 4-5 km kabuk derinliğinde olduğunu ortaya koymaktadır.

Bir çökel ortamında oluşan çamurtaşı gibi bir sedimanter kaya, jeolojik zaman içerisinde üzerine gelen litolojik yük nedeniyle dokusal bazı küçük farklılıklar göstermesi ile şeyle dönüşür. Bu kayanın daha derinlere gömülmesi düşük dereceli metamorfizma koşullarının egemen olduğu jeolojik ortama ulaşması demektir. Böylesi koşullarda kaya bileşimini oluşturan özellikle kil mineralleri rekristalizasyona uğramakta, tercihli yönelime sahip olmakta (klivaj oluşumu), yani başkalaşmaktadır. Çamurtaşı da bu süreçler sonucu sleyt olarak adlandırdığımız metamorfik kayaya dönüşmektedir. Sleyt oluşumu düşük dereceli metamorfizma koşullarında, tabaka düzlemlerine paralel sıkıştırma stresi etkisi ile oluşan ikincil bir foliyasyon yüzeyleri de içermektedir. Kayada meydana gelen böylesi ikincil foliyasyon “sleyt klivajı” veya “kırılma klivajı”olarak adlanır. Sleyt klivajı nedeni ile kayanın dilim-dilim ince levhalara kolayca ayrılabilme özelliği, bu kayanın birçok ülkede yapı taşı olarak yaygın kullanımına olanak sağlamaktadır.

Kayrak taşı, mostra (kayanın arazideki yüzeylemiş hali) veya el örneklerinde açık gri ve yeşilimsi gri renklidir. İlksel kayanın (örn. çamurtaşı, şeyl) organik maddece zengin olması



¹²³ Işık V., “Kayrak Taşı Adlanması, Jeolojisi ve Kullanım Alanlarına Genel Bakış”, Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, Mavi Gezegen Yıl 2019 Sayı 26.

durumunda sleytler gri, koyu gri renklerde görülebilmektedir. Bazen ilksel kayaç, ince karbonat kayaç (örn., kireçtaşı, dolomit) tabakalarının ardalanmasına sahipse metamorfizma sonucu oluşan kayrak taşlarının mavimsi gri renkte görülmesi olağandır. Yine yüzeysel alterasyona maruz kalan kayrak taşları ilksel renklerinden farklı olarak kahverengimsi, kızılımsı renk tonlarının egemen olduğu kayaç renklerinde de olabilir.¹²⁴

Diğer tüm metamorfik kayaçlarda olduğu gibi kayraklar metamorfizma koşullarının egemen olduğu jeolojik ortamlarda oluşur. Birbirlerine yaklaşan ve bir litosfer levhasının diğer litosfer levhasının altına daldığı alanlarda ya da iki litosfer levhasının çarpıştığı dağ oluşum (orojenez) bölgelerinde yaygınca oluşmaktadır. Yine büyük fay zonlarında ya da büyük magmatik intrüzyonların diğer kayalara sokulum yaptığı dokanaklar boyunca farklı kayrak oluşumları meydana gelmektedir.

Kayrak taşı olarak işletilen şistler, şistozite düzlemlerine sahiptirler. Jeolojik yapıyı değerlendirmek amacıyla alınan örnekler, öncelikli olarak petrografik, mineralojik analizler yapılarak incelenmiştir. Petrografik incelemeler, TS EN 12407 (European Norms, 2002) standartları takip edilerek yapılmış, petrografik ve mineralojik özelliklerine bağlı olarak iki farklı şist türü ayırt edilmiştir. Bunlar Denizli-Bekilli çevresinde yüzlek veren biyotit kuvars şistler ve Çal-Baklan çevresinde gözlenen muskovit kuvars şistlerdir. Aslında her iki şistte birbirine yakın petrografik özelliklerine sahip olmasına rağmen, renklerinin farklılıklarından ve içerdikleri mika türünden dolayı iki tip olarak ele alınmıştır. Bekilli çevresinde görülen biyotit kuvars şistler, kristal grimsi yeşil renklerde, tabakalı ve şistozite düzlemlerine sahip, kalsit ve temiz kuvars içeren, kristal boyu 0.1-0.2mm civarında olan ve opak mineraller içeren şistlerdir. Çal ve Baklan civarında yüzlek veren şistler de aynı özelliklere sahip olmakla birlikte, bunlarda şistozite düzlemleri boyunca biyotitler yerine muskovitler görülmektedir.¹²⁵

Türkiye, yerkabuğu üzerinde böylesi jeolojik oluşumlara bağlı geniş alanlarda mermer ile birlikte kayrak gelişiminin gözlenebildiği ülkeler arasındadır. “Masif” ya da kristalen kompleks olarak haritalanan bu alanlar Türkiye’de geniş yayılımlara sahiptir; bu durum Türkiye’deki önemli kayrak potansiyelinin varlığına işaret etmektedir. Türkiye’deki metamorfik kayaçların yüzeyletiği alanları göstermektedir. Kayrak taşı gibi metamorfik kayaçlar düşük dereceli ve yüksek dereceli olarak mermer gibi tüm metamorfizma koşulları içerisinde gelişim sürecinde aynı litoloji ismiyle tanımlanır. Bu bakımdan her iki metamorfik kaya alanında yayılım göstermiş olarak görmek mümkündür. Türkiye’deki masif bölgelerinde düşük dereceli metamorfik kayaların temsil ettiği alanlar, özellikle sleyt/fillit türü kayrakların yayılım gösterdiği kesimler olarak göz önüne alınmalıdır.

Kayrak Taşı’nın Teknik Özellikleri

Kayrak taşları, doğal yüzeyi pürüzlü taşlardır. Kullanımı çok eski zamanlardan beri vazgeçilmeyen bir üründür. Kayrak taşı yer ve duvar döşemelerinde kullanılır ve kullanıldığı alana bağlı olarak çeşitli ebatlarda olur. İnşaatta kullanılan malzemeler teknoloji ile büyük gelişme göstermesine rağmen kayrak taşı kullanımından hiç vazgeçilmemiştir. Sarı kayrak taşı duvar ve yer kaplaması olarak kullanılabilir. Kayrak taşı farklı renklerde de bulunur ama sarı kayrak taşı en çok kullanılan üründür.

¹²⁴ Işık V., “Kayrak Taşı Adlanması, Jeolojisi ve Kullanım Alanlarına Genel Bakış”, Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, Mavi Gezegen Yıl 2019 Sayı 26.

¹²⁵ Yağız S., “Yapı Malzemesi Olarak Denizli Civarında Çıkarılan Kayraktaşlarının Özellikleri”, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt 17, Sayı 3, 2011, Sayfa 157-163

Sarı kayrak taşı özellikle uygulandığı alana tarihi bir görünüm katması açısından tercih edilmektedir. Bahçe, bina giriş yolu, parklarda şömine ve barbekülerde kullanılmaktadır. Yüzeyinin pürüzlü olması nedeniyle özellikle ıslak zeminlerde dekoratif olmasının yanında bu özelliği nedeniyle kullanılır. Sarı kayrak taşı uzun ömürlü olması nedeniyle en çok tercih edilen ürünler arasındadır. Sıcak ve soğuktan etkilenmemesi nedeniyle yapısında bozulma olmaması dış mekânlarda kullanılması için önemli bir etkidir. Kayrak taşı farklı kalınlıklarda bulunmakta kullanıldığı mekâna göre kalınlığı belirlenmelidir. İnşaatlarda ve dekoratif tadilatlarda doğal kayrak taşı kullanımı gittikçe artmakta, özellikle tarihi binalarda sarı kayrak taşı kullanılmaktadır.

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvar bünyesinde Inel Equinox marka X-Işınları Difraktometre (XRD) cihazı ve Spectro XLAB 2000 PEDXRF marka, X-Işınları Floresans (XRF) cihazı kullanılarak, kayraktaşı üzerinde mineralojik ve kimyasal analizler yapılmıştır. İncelenen şist türlerinin kimyasal özellikleri birbirine çok yakın olup, biyotit kuvar şiste ait Al_2O_3 ve K_2O değerleri yüksektir diğer taraftan kızdırma kaybı (LOI) muskovit kuvars şistlere oranla düşüktür (Tablo 21). Kayrak taşlarının yapıtaşı olarak kullanılabilirlik özelliğine etki edebilecek paslanma, makro veya mikro çatlak, renk farklılıkları gibi özellikler gözlenmemiştir. Ancak petrografik analizlerde gözlenen opak minerallerin fazla olması durumunda, iklim koşullarına bağlı olarak kayaç yüzeylerinde küflenme ya da renk farklılıkları gözlenebilir. Bu sorundan kaçınmak için, metalik ya da opak minerallerin bol olduğu kayaçların dış ortamlarda kaplama taşı olarak tercih edilmemesi uygun olur.¹²⁶

Tablo 21 - Kayaçlarda Belirgin Oksitlerin Dağılımı (XRF Analizi)

Oksitler (%)	Biyotit Kuvars Şist	Muskovit Kuvars Şist
Na_2O	0.0066	0.006
MgO	0.564	0.503
Al_2O_3	4.304	1.696
SiO_2	70.58	61.31
P_2O_5	0.0399	0.0863
SO_3	0.00227	0.00075
Cl	0.0002	0.0002
K_2O	3.096	1.616
CaO	0.1854	2.612
TiO_2	0.4753	0.1967
V_2O_5	0.0127	0.00534
Cr_2O_3	0.01125	0.0063
MnO	0.0017	0.02321
Fe_2O_3	1.733	0.8057
LOI	19.11	31.29

Deneyler sırasında, alınan temsili kayrak taşı numunelerinin çıplak gözle görülen renkleri açık griden koyu siyahi, sarımsı ve yeşilimsi maviye kadar değişmektedir. Doğal kayrak taşlarında şistozite kalınlığı 3 cm. den 15 cm'e kadar değişebilmektedir. Çalışma sahasında işletilen ve işletilmeyen potansiyel kayrak taşı ocakları incelenmiştir. Sahadan blok ya da tabaka olarak alınan kayrak taşı örnekleri, kaya kütlelerinin genel özelliklerinin temsil edecek şekilde

¹²⁶ Age.

seçilmiştir. Araziden alınan kayaç örnekleri laboratuvara getirilip, yapıtaşı olarak kullanılabilirlikleri için gerekli olan doğaltaş deneyleri; TS EN (Türk Standardı-European Norms) standartları kullanılarak yapılmıştır. Her bir deney için en az üç adet deney örneği hazırlanarak, elde edilen deney sonuçlarının ortalama değerleri, kayaçların yapıtaşı olarak kullanılabilirliklerinin belirlenmesi için kullanılmıştır. Sahadan alınan temsili kayrak taşı örnekleri üzerinde; tek eksenli sıkışma dayanımı (UCS), Schmidt sertlik değeri (Hr), ağırlıkça su emme (w), etkili gözeneklilik (n'), doluluk oranı (F), eğilme dayanımı (Rf), sonik hızı (Vp), deformasyon modülü (E), doğal ve doymuş birim hacim ağırlık (BHA) deneyleri yapılarak, kayaçların jeomekanik ve yapıtaşı özellikleri belirlenmiştir.

Kayraktaşları, şistozite düzlemleri içeren tabakalı, yapısal olarak anizotrop özellikler gösteren kayaç türlerindedir. Bu nedenle, yapılan deney ve ölçümlerin, kayaç tabakalanmasına paralel ya da dik olarak uygulanması ve sonuçların buna göre değerlendirilmesi son derece önemlidir. Anizotropinin gözlemlendiği kayaçlarda, tersi istenmedikçe, dayanım, sertlik ve sonik hız gibi jeomekanik parametre ölçümlerinin tabakalanmaya dik olarak yapılması tercih edilir (Yağız, 2009; 2010b). Bu çalışmada, kayraktaşlarının anizotropik özellikleri ve şistozite yüzeyleri göz önünde bulundurularak, deneyler şistoziteye paralel ve dik yönlü olmak üzere iki farklı yönde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğal yapıtaşı olabilirlikleri açısından değerlendirilmiştir.

Kayrak taşı numuneleri üzerinde yapılan, tek eksenli sıkışma dayanımı deneyi, TS EN 1926 (2000) standartları kullanılarak şistozite düzlemlerine paralel ve dik olmak üzere iki farklı yönde gerçekleştirilmiştir. ISRM (1981) standartlarına göre, kayrak taşlarında gözlenen şistozite düzlemine ya da tabakalanmaya paralel ve dik olmak üzere iki farklı yönde, sonik hızı, deformasyon modülü ve Schmidt çekici deneyleri gerçekleştirilmiştir. Eğilme dayanımı deneyi için TS EN 13161; etkili gözeneklilik ve yoğunluk tayinleri için TS EN 1936 standartları kullanılmıştır. Yapılan her bir deney için en az üç numune hazırlanarak, elde edilen deney sonuçlarının ortalama değerleri veri tabanına kayıt edilmiştir. Elde edilen analizler ve deney sonuçlarına göre, kayrak taşlarının her iki türü de TS EN 12670 standartlarına göre şist olarak adlandırılmıştır.

Günümüzde, yapıtaşlarının sınıflandırılması için herhangi bir kayaç parametresinde sınır değerler olmamakla birlikte, doğal taşların kullanım alanları ve amacına uygun olarak seçilmesinin gerektiği, TS EN 1469 standartlarında belirtilmiştir. Aslında yapıtaşlarının



kullanımları için günümüzde herhangi bir kayaç parametresi için değer aralığı vermek doğru değildir (EN 1469). Doğaltaş alıcısının, taşı kullanmayı hedeflediği ortamı belirledikten sonra, kullanım amacına uygun olarak deneyimli profesyonel mühendis ve teknik çalışanlardan yardım alarak, ocak ya da fabrika koşullarında istediği özelliklerdeki doğaltaşı seçmesi yararına olacaktır. Buna rağmen, kayaçların dayanım ve kullanım özelliklerinin değerlendirilmesi

için ön bir referans olması açısından, Türk Standartları Enstitüsü ve ASTM'in (American Standard for Testing Materials) (ASTMC97, 1990; ASTMC170, 1990; TS 11143, 1993; TS 2513, 1993) daha önce önerdiği doğaltaş standartları göz önünde tutularak, kayaçların kullanılabilirlikleri için önemli olan bazı kayaç parametrelerinin sınır değerleri, yapıtaşı olarak kullanılabilirliği araştırılan kayrak taşlarının jeomekanik özellikleri ile birlikte Tablo 22'de verilmiştir.

Doğada kaya kütleleri, daima süreksizlikler içeren, anisotrop ve farklı renklerde görülebilen malzemeler olup, fiziksel özellikleri kadar, görsel ve renklerinde gözlenen tonlarda kayaçların kullanım alanlarını önemli ölçüde etkiler. Kayaçalarda yapılan deneysel çalışmaların, tabaka düzlemine paralel olması halinde, sonuçlarda farklılık kaçınılmazdır, fakat kaya mekaniğinde aksi durum istenmediği sürece, kayaçalarda tabakalara dik konumda deneysel ölçümler yapılması uygundur. Eğer yapılması planlanan çalışmada, kayaçalardaki anizotropinin neden olduğu parametre değerlerindeki farklılıklar önemli ise bu durum ölçümleri ve deneyleri gerçekleştiren kişi ya da kuruma daha önceden belirtilerek istenilen doğrultuda çalışma yönlendirilmelidir.

Tablo 22 - Kayrak Taşlarının Kullanılabilirlik ve Jeomekanik Özellikleri

Kayaçların Özellikleri	Biyotit Kuvars Şist	Muskovit Kuvars Şist
Doğal BHA (kN/m ³)	24.98±4.20	25.87±7.1
Doğun BHA (kN/m ³)	25.06±4.30	25.92±6.7
Etkili Gözeneklilik (%)	0.74±0.11	0.43±0.53
Eğilme Dayanımı (MPa)	43,6±7,8	38,5±3,6
Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (MPa)	95±12	112±14
Schmidt Sertlik Değeri (Hr)	58±5	59±7
P-dalga Hızı (km/sn)	2.49±1.7	2.21±1.5
Elastisite Modülü (GPa)	51±8	56±7
E (GPa)	15±3	16±5
Vp (km/sn)	4.75±1.9	3.98±1.7

Denizli'nin kuzeydoğusunda, Çal-Bekilli-Baklan üçgeninde işletilen kayrak taşlarının, çevre düzenlemesinde, inşaat sektöründe iç ve dış cephe kaplamasında yapıtaşı olarak kullanılabilirlikleri, kayaçların petrografik, mineralojik, kimyasal ve jeomekanik özellikleri incelenerek araştırılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bölgede işletilen kayrak taşlarının jeomekanik özellikleri itibariyle, binaların dış cephelerinde kaplama taşı olarak ve çevre düzenlemelerinde dekoratif malzeme olarak kullanıma uygundur. Ancak, doğaltaş seçerken öncelikli olarak taşın kullanım amacının belirlenmesi gereklidir. Yapıtaşının renk, doku ve jeomekanik özellikleri taşın kullanım ortamına göre farklı olabilir. Kayrak taşlarının kütleli özelliklerini temsil eden örnekleme yapılmasına rağmen, kayrak taşlarından elde edilen sonuçlarda, kayaçların bazı jeomekanik özelliklerinde (Hr, Vp, UCS, Rf, E) standart sapma değeri aralığı oldukça geniştir. Şist gibi anizotrop, şistoziteli ve farklı minerallerde yönlendirmelerin izlendiği kayaçalarda bu standart sapma değerlerinde gözlenen standart sapma aralığı olağandır.¹²⁷

¹²⁷ Yağız S., "Yapı Malzemesi Olarak Denizli Civarında Çıkartılan Kayrak taşlarının Özellikleri", Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt 17, Sayı 3, 2011, Sayfa 157-163.

Kapalı ortamlarda, açık renkli, homojen ve görkemli olan kaplama taşları tercih edilirken, açık mekânlarda, dayanım, sertlik ve duraylılık değerleri yüksek, opak mineraller içermeyen kayaçlar tercih edilir. Kayrak taşları tabakalı, dayanımı yüksek ve ayrıca doğal tabaka kalınlığı 3cm-15cm'e kadar olduğundan dolayı, genellikle inşaat sektöründe kaplama taşı olarak dış mekânlarda kullanılır. Ayrıca, kayrak taşı gibi kayaçlarda, şistozite düzlemleri boyunca kayacı ayırmak için, taş ocaklarında çekiç, murç gibi sivri, kesici ve kırıcı aletler kullanılır. Bu işçilik aletleri kullanılırken özen gösterilmeli ve kayaçlarda kırılma, çatlak ya da doğal halinin bu darbelerden etkilenmesi en aza indirgenmelidir. Kayrak taşlarını diğer işletilmesi yapılan doğal taşlardan (mermer, granit, kireçtaşı, traverten vb.) ayıran en önemli özelliklerinden biri, işçilik esnasında gösterilmesi gereken önemdir. Kayrak taşlarının yüksek kalite ve verimli olarak en az kayıpla üretilmesi ocaktaki işçilik kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, şist ocaklarındaki, çalışmalar da kullanılan kesme ve kırma makineleri ile birlikte çalışan işçilerin ve teknisyenlerin tecrübeleri göz ardı edilmemelidir. Çalışanların ocaklardan elde ettiği doğal taşlar, saha mühendisi tarafından incelendikten sonra kalitesine göre sınıflandırılarak, fiyatlandırılmalıdır.

Kayrak Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Birçoğumuz için “kayrak taşı” ifadesi, bildiğimiz taştan başka pek bir şey çağrıştırmıyor öyle değil mi? Ancak görsellerini araştırdığımız zaman, “aa kayrak taşı bu muydu!” dediğinizi duyar gibiyiz. Peki, birçoğumuzun yalnızca günlük yaşamda gördükleriyle sınırlı olan, özellikle tarihi binalara kullanılan kayrak taşı nedir ve ne amaçla kullanılır, gelin birlikte bakalım. Kayrak taşı muhteşem doğamızın bize bir armağanı ve taş ocaklarında özel yöntemlerle çıkartılan bir malzeme.

Doğal taşlar antik dönemlerden bu yana yapılarda, el sanatlarında ve süslemede kullanılmakta olup, birçoğu jeolojik miras niteliğindedir. Türkiye'deki arkeolojik çalışmalar taş işlemeciliğinin sistematik biçimde 2.000 yıldır gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Türkiye'ye özgü çeşitli yapı taşları özel adlarının olduğu üne kavuşmuş ve öncelikli tercih edilir konumdadırlar. Doğal taşların tarihsel süreç içerisindeki işletmeciliği ve kullanımı çeşitli çalışmalarda detayları ile ortaya konulduğu anlaşılmaktadır. Kayra taşının da içerisinde bulunduğu doğal yapı taşı endüstrisi, dünyada 50'den fazla ülkeyi ilgilendiren önemli ve geniş yayılıma sahip bir sektördür.

Dekoratif özelliği, sağlam oluşu ve uzun yıllar dayanıklılığını sürdürebilmesi özelliklerinden dolayı tarihi binalarda kullanılan kayrak taşı doğal zenginliklerimiz arasında oldukça önemli yer tutar. Eğrilme, büzülme gibi özelliklere sahip olmamasından dolayı dış mekânlarda öncelikli tercih sebebidir. Ayrıca ıslak zeminlerde göstermiş olduğu kaymama, ısı değişimlerinden etkilenmeme özellikleri de kayrak taşıyı dış mekânda kullanmak için önemli birer tercih sebebi. Mekânın durumuna göre, istenilen ebatlarda ayarlanabilir ya da taş ocağından çıkartılmış doğal hali ile de kullanılabilir. Bileşiminde çamur taşı, silt taşı, volkan külü ve çeşitli mineralleri barındırmasından dolayı çeşitli renk ve desenlere sahip olması kayrak taşının görsel amaçlı kullanımı da arttırmaktadır. Tüm bunların yanı sıra maliyetinin de düşük olması kayrak taşıyı tercih sebebidir.

Kayrak taşı kalınlıklarına göre çeşitlere ayrılmaktadır. Taş kalınlığıyla orantılı olarak taşın dayanıklılığı da artmakta ve istenilen ebatlarda taş elde etmesi zorlaşmaktadır. Tarihi binalarda kullanılan kayrak taşının kalınlığının 6-8 cm aralığında olmasına dikkat edilmelidir. Uygulama sonrası taş verniği kullanımı da dayanıklılığı arttırmakta önemli bir etkidir. Anadolu'daki birçok tarihi bina ve eserler sahip olunan kültürel değerlerin birer yansımasıdır.

Kızlarağası Hanı; Konak Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü, İzmir'in tarihi ve gözde turistik mekanlarından biri olan Kızlarağası Hanı'nın çevresine kayrak taşları ile döşedi. Hisarönü ve çevresindeki 27 sokakta çalışmalarını tamamlayan ekipler, Kemeraltı Çarşısı'na alışverişe gelen birçok vatandaşın soluklandığı ve turistlerin alışveriş yaptığı Kızlarağası Hanı'nda çalışmaları tamamladı. Hanın önüne döşenen kayrak taşları, tarihi yapının tarzına uyum sağladı. Konak Belediyesi bölgenin sokakları ve kaldırımları için özellikle kayrak taşı seçtiklerini belirterek, Kızlarağası Hanı ve Hisarönü'nün tarihi yapısına, kayrak taşlı yollar nostaljik bir hava kattığını belirtiyor.

Edirne Tarihi Elektrik Fabrikası; Edirne Belediyesi tarafından 2016 yılında Tarihi Elektrik Fabrikası'nın restorasyonu yapılarak kullanıma açıldı. Binanın bahçesi estetik bir kaplama malzemesi olan Kayrak taşı ile kaplandı. 1930 yılında İtalyanlar tarafından yapılan ve jeneratörler vasıtasıyla 1980 yılına kadar Edirne'nin elektrik ihtiyacını karşılayan Tarihi Elektrik Fabrikası işlevini yitirdikten sonra atıl durumda kalmıştı. Tarihi Elektrik Fabrikası binasını tekrar işlevsel hale getirmek adına çalışmalara başlayan Edirne Belediyesi gerekli tüm izinleri alarak, tarihi binanın restorasyon çalışmalarını Kayrak taşı kullanarak tamamladı.

İstanbul Cebeci Köyü; İstanbul'un en eski yerleşim yerlerinden biri olan Cebeci Köyü, son yıllarda yapılan çalışmalarla tarihi ve eski dokusuna yeniden kavuşmuştur. Tarihi köyün yollarına küp şeklinde kayrak taşları ile döşenmiştir. Yine köyde binaların dış cephelerini kayrak taşı ile kaplanmıştır. Cebeci Köyü Köprüsü'nden Alibey Deresi'nin bitimine kadar olan bölgede 300 metre yağmur suyu kanalı döşenmiş ve bu kanal kayrak taşları ile kaplanmıştır.

Kayrak Taş Çatılı Sinop Evleri; Sinop'a özgü Kayrak taş çatılı yayla evlerinin yaşatılmasının turizm açısından hayati önemi bulunmaktadır. Yapılan bilimsel araştırmalara göre çatıları kayrak taşlarla kaplama ilk olarak Tunç Çağında Yunanistan'da görülmektedir. Kaybolmaya yüz tutmuş taş çatılı, ünik yapıları, yayla evleri dünyanın birkaç yerinde yaşatılmaktadır. Sinop'ta yaşayan kayrak taş çatılı evlerin ve bu geleneğin yaşatılması AB ve diğer Kültür Miras Fonlarından yapılacak projelerle finansman temini sağlanması ve özellikle İl Özel İdaresinin, Belediyelerin, Mimarlar Odasının ya da STK'ların bu konuda harekete geçmesi Sinop turizmi için önem arz etmektedir.

Bayındır Belediye Hizmet Binası; 1942 yılında Halk Evi olarak yapılmış, 1952 yılında Bayındır Belediyesi'ne tahsis edilmiştir. Kayrak taşı kullanılarak inşa edilmiş yığma bir yapıdır. Yapı; parselin doğu-batı doğrultusunda yer alan, dikdörtgen formlu, ahşap beşik çatılı ana blok, bu kütleyle güney doğu köşesinde, kuzey-güney doğrultusunda takılan dikdörtgen formlu kütle ve sinema bloğunun güneyinde, sahne ile bağlantılı, sinemanın kullanıldığı dönemde sahne arkası birimi olan, artık kullanılmayan küçük dikdörtgen formlu kütlede oluşmaktadır. Günümüzde ana kütle, sinema bloğu üzerinde bulunan çatısının tamamen yok olmuş durumdadır.

Sonuç

Kayrak, yapı ve dekoratif amaçlı yaygın kullanım alanlarına sahiptir. Eski Yunanlılar ve Romalılar ana binalarında kayrak kullanımına yaygınca yer vermişlerdir. Kayrağın estetik bir görünüm sunması, düşük aşınma ve atmosferik koşullardan nadiren etkilenme özellikleri duvar kaplama ve taban döşeme malzemesi olarak kullanımına olanak sağlamaktadır. Bunlar içerisinde sleyt türü kayrağın yüzyıllardır çatı materyali olarak kullanılması ile bu kayaların çıkarılması ve taş bina sanatındaki gelişme süreci neredeyse aynı yaşlardadır. İngiltere'de sleyt çatılı eski Roma'ya özgü binalar ile Avrupa'nın tarihi şehir merkezlerinde sleytle kaplanmış

Ortaçağ ve Rönesans dönemine ait bazı binalar hala ilk zamanlardaki özelliklerini korumaktadır.

Amerika’da kayrak (sleyt) endüstrisi başlamadan önce (ülkede ilk sleyt ocağı işletmesi 1839’da yapılmış) endüstrinin hammaddesi Avrupa’dan (Fransa ana üretici, ardından Almanya ve Birleşik Krallık) getirilmekteydi.¹²⁸ İspanya’daki sleyt türü kayrak yataklarının endüstriyel anlamda 1970’lere kadar işletilmesi mümkün olmamıştır. Avrupa’daki işletilebilir kayrak taşı sleyt yataklarının tükenmesi veya çok azalması bu yıllardan itibaren İspanya’da doğal taş madenciliğinin gelişimine olanak sağlamıştır.¹²⁹ Sleyt ve fillit türü kayrakların çatı malzemesi olarak kullanımı bünyesindeki fillosilikat minerallerinin belli oranda varlığı ile ilişkilidir. Fillosilikat minerallerinin metamorfizma sonucu kayada belirli düzlemler oluşturacak şekilde yönelimi, bu kayaların ince dilimlerde (2-8 mm kalınlıklı) bölünebilmesine, yüksek mekanik dayanımda olmasına ve geniş tekdüze yüzeylilik sunmasına neden olmaktadır. Bu tür kayrakların mineralojik bileşimi ve dokusal özelliği yine kayanın düşük su tutma (absorbe) indeksine (<0,6 %) sahip olmasını ve kayanın su geçirmez karakterde olmasını mümkün kılmaktadır. Dahası, donma ve kırılma hasarlarına karşı dayanıklı olması ayrı bir tercih sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ticari anlamda fillit türü kayraklar sleytlerden ayrı tutulmaz ve aynı çerçevede değerlendirilir. Çoğu durumlarda şist türü kayraklar da benzer şekilde değerlendirilir. Dilimlenme özelliği iyi olan şistler, kaplama ve döşeme malzemesi olarak sıklıkla tercih edilmektedir. Gnays türü kayrakların farklı estetik görünüme sahip olmaları, düşük aşınma özelliği sunmaları ve atmosferik koşullardan en az etkilenmeleri, duvar kaplama ve taban döşeme malzemesi olarak kullanımlarını gittikçe artırmaktadır. Günümüzde AVM olarak adlandırılan geniş mekânlı binalar başta olmak üzere, çok sayıda insanın bir araya gelmesi için tasarlanan büyük binalarda kendine özgü dokusal ve mineralojik özellikleri olan gnays türü kayrakların iç ve dış mekân malzemesi olarak kullanımını sıklıkla görmekteyiz.

Kayrak başlığı altında tanımladığımız bu doğal taşların yukarıda belirtilen kullanımları dışında dolgu, çimento, ısı yalıtım malzemeleri ve agrega olarak kullanımları da oldukça fazladır. Gelecekte doğal yapı taşına günümüzden çok daha fazla talebin olacağı öngörülmektedir. Bunun gerçekleştirilmesi bu çerçevede daha fazla jeolojik araştırmaların yapılmasını gerektirmektedir. Bu konuda detay araştırmalar ve jeolojik değerlendirmeler kayrak başta olmak üzere doğal taş yataklarının en verimli biçimde kullanımını ve sürdürülebilir bir şekilde kaynakların korunmasına olanak sağlayacaktır. Dünya’da da benzer örnekleri olmakla birlikte farklı kurum ve kuruluşların hazırladıkları ilgili raporlar, Türkiye’deki doğal taş üretiminin ya sınırlı jeolojik değerlendirmelerle yapıldığını ya da herhangi bir jeolojik değerlendirme yapılmadan sadece işletme anlayışının öne çıktığı uygulamalarla yürütüldüğünü göstermektedir. Doğal taşlar gibi yüksek ekonomik getirisi olan ve geniş bilimsel ve işletme tabanına sahip sektörün merkezinde ve/veya yakınlarında olan her kesimdeki kişilerin, kurum ve kuruluşların sorunların çözümüne yönelik düzenli önerileri bulunmaktadır. Tüm bunlardan anlaşılabilir doğal taş olgusunun farklı perspektiflerden irdelenerek “eğitim, işletme, pazarlama ve mevzuat” konularının sürdürülebilir planlamalar çerçevesinde yürütülmesi gerekliliğidir.

¹²⁸ EH, 2005. Stone Slate Roofing, Technical Advice Note. English Heritage to Historic England, <http://www.english-heritage.org.uk>

¹²⁹ Factsheet, 2007. Building and Roofing Stone. British Geological Survey, Department for Communities and Local Government.

KAYSERİ TAŞI

İnsanlar gün geçtikçe daha sakin ve daha doğal mekânlarda yaşama isteği duymaktadır. Bu bağlamda son yıllarda dünyada ve ülkemizde inşa edilen yapılarda çevre ile uyumlu doğal yapı taşlarının kullanımı belirgin bir şekilde artmıştır. Kayseri yöresindeki yapı taşları, Erciyes volkanının patlaması sonucu meydana gelmiştir. Erciyes Dağı hakkındaki ilk bilimsel çalışma 1905 yılında Avusturyalı bilim adamı Arnold Penther tarafından yapılmıştır. 1900 yıllarından günümüze kadar buzuldaki gerilemenin saptanması açısından büyük önem taşımaktadır. Kayseri yöresindeki yapıtaşı olarak kullanılabilen bazı tüflerin özellikleri araştırmış ve incelemeler sonucunda Kayseri taşının TSE standartlarına göre yapı malzemesi olarak kullanılabilirliğini tespit etmiştir.

Yapı sektörünün vazgeçilmezleri arasında yer alan taşlardan biri olan Andezit taşı, ülkemizde yaygın olarak kullanılan dekoratif taşlar arasında mermerden sonra başı çekmektedir. Anadolu medeniyetlerinde yaygın olarak kullanılan ve günümüze kadar birçok alanda kullanımını gördüğümüz Andezit taşı, volkanik hareketlerle oluşmuş kor kayaç taşlarıdır. Kayseri’de başı çeken Andezit’e, bu sebeple “Kayseri taşı” denilmektedir. Üretildiği bölgenin doğal özellikleri ve madenin yaşına göre renkleri de farklılık gösteren Kayseri taşları genel olarak gri ve lila tonlarında bulunmaktadır.

Başta Kayseri ve çevre illerde, yapı taşı olarak, Kayseri tüfleri (halk arasında, tuf taşı, yonu taşı veya Kayseri taşı olarak isimlendirilmektedir) kullanılır. Bunun yanında, bölgede Kayseri taşından başka traverten, bazalt ve bazalt kayrağı da bulunur. Özellikle Kayseri taşı kentin mimarisine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Genelde Kayseri taşı denildiğinde ilk akla gelen malzeme olan tuf taşı, Kayseri ve çevresinde bulunan tarihi konaklarda, camilerde, kiliselerde, Osmanlı ve Selçuklu dönemlerinden kalma tarihi yapılarda yoğun olarak kullanılmıştır. Bu yapılar arasında bulunan Gevher Nesibe Hastanesi 1206 yılında yapılmış olmasına karşın halen dimdik ayaktadır ve bu hali ile yapıldığı malzeme olan tuf taşının düşey yükler altında, yerel olarak bazı yüzeysel aşınmalar görülmekle birlikte, ayrışmaya karşı dayanıklılığını uzun yıllar boyunca koruduğunu ispatlamıştır.¹³⁰

Kayseri Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Kayseri-Develi-İncesu arasında yer alan Erciyes dağı Volkanik masifi Erkilet yöresiyle birlikte yaklaşık 1500 km²'lik bir sahayı kaplar. Masifin Kayseri ile Develi arasındaki uzunluğu, düz çizgi boyunca 37 km, Tekir yaylası-Koçdağı ile Sultan sazlığı-İncesu arasındaki genişliği ise ortalama 30 km.'dir. Orta Anadolu'nun sönmüş volkanları arasında büyüklüğü ve yüksekliği ile en başta gelen Erciyes dağının 3.917 m rakımlı merkezi konisi bulunmaktadır. Böylece, Erciyes dağı tek bir volkan değil, bir volkanlar topluluğudur. Erciyes dağı volkan konilerinden Kayseri şehri yakın çevresinde olanlar: Ali dağı (1.870m), yılanlı dağı (1.643 m), kükürt tepe, Lifos tepesi (2.509 m), Büyük Kızıltepe (1.522 m) ve Küçük Kızıltepelerdir (1.663 m).¹³¹

Bölgenin en yaşlı birimleri güneyde Yahyalı ilçesi dolayında yüzeyleyen Devoniyen yaşlı az metamorfik şistler ve kireçtaşlarıdır. Devoniyen birimleri üzerine Yahyalı doğusunda Özbek köyü dolayında Permo-Karbonifer yaşlı kumtaşı, kuvarsitli ve marnlı kireçtaşları yüzeyley-

¹³⁰ Acar M.C., “Kayseri Tüflerinin Geoteknik Özelliklerinin Araştırılması ve Yapay Zeka Tekniğiyle Modellenmesi”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, sayfa 59, Aralık 2011

¹³¹ Ketin İ., “Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış”, İTÜ vakfı No:32, p441-463, 198, 1983.

Permo-Karbonifer yaşlı birimler Koramaz Dağında da yüzeyler ve yarı metamorfik kireçtaşı ve kalkıştler halindedir.¹³² Ecemiş Fay Kuşağı doğu bloğunda, Maden Boğazı kuzey kesimlerinde koyu gri-siyah renkli, kireçtaşı-dolomit içerikli Permo-Karbonifer yaşlı birimlerin yüzeylediğini bildirmiştir.¹³³

Kayseri yakınındaki Ali dağı (1.870 m) çevre kubbelerden birisidir. Lavları: Kahve renkli-pembemsi, iri taneli, titanlı hornblend fenokristalleri içeren porfirik (kayacı oluşturan taneler aynı büyüklükte olmayan, ince taneli ve/veya camsı bir hamur içinde iri kristaller (fenokristaller) olan) yapıdadır. Şehrin yakın batısındaki Yılanlı Dağı (1.643) ise, son patlama safhasında oluşmuş, birçok kraterin yer aldığı genç bir volkanadır. Kraterlerden bazıları, çapları 500 m. yi bulan kaldera durumundadırlar. Dağın çevresinde ve kısmen de üzerinde kalın bir sünger taşlı tuf örtüsü vardır.¹³⁴ Erciyes volkanik topluluğunun çeşitli evrelerinde püsküren piroklastikler ve ignimbritler çok uzak mesafelere kadar (100 km) yayılmışlar ve Orta Anadolu'nun karasal Neojen havzalarında kimi zaman karada kimi zamanda bir göl içinde yığılmışlardır. Özellikle batıda Nevşehir-Ürgüp ve İncesu dolaylarında, daha kuzeyde Kozaklı-Boğazlıyan çevresinde, doğuda Bünyan ve güneyde Tomarza-Develi dolaylarında kalın volkanik piroklastik örtüler oluşmuştur.¹³⁵

İncesu tüfleri üç farklı seviyeden oluşmaktadır. En üstte grimsi pembemsi renkli, nisbeten karmaşık iç yapıya sahip, daha az kaynaklaşmış, bol miktarda değişik bileşimli volkanik kayaç parçaları içeren yaklaşık 1.5-5 metre kalınlığındaki tavan seviyesi bulunur. Tavan seviyesinin altında 3.5-10 metre kalınlığa sahip, kırmızımsı pembe-bordo renkli, orta-iyi derecede kaynaklaşmış orta seviye yer almaktadır. Bu seviye içerisinde görülen fiamme yapıları koyu kahverengi-siyah renklidir. Kaynaklanmış tufün en altında 1.5-2 metre arasında değişen kalınlığa sahip, siyah-koyu kahverengi renkli, oldukça iyi derecede kaynaklaşmış, camsı yapıya sahip taban seviyesi görülmektedir.¹³⁶



Kayseri Taşı'nın Teknik Özellikleri

Kayseri taşı olarak da bilinen volkanik tüflerin bina, baraj, köprü, havaalanı, karayolları, tüneller gibi yapılar, temelleriyle irtibatlı olduğundan, yapıdan ve zeminden gelecek her türlü statik ve dinamik yükleri taşıyabilecek bir temel tasarımı yapılmalıdır. Yapı, kullanım süresi boyunca statik ve dinamik yüklere maruz kalır. Bu yüklerin zemine olan etkisinin belirlenmesinde arazi ve laboratuvar

¹³² Ketin İ., "Türkiye'nin Tektonik Birlikleri", MTA Dergisi, Ankara, No: 66, 20-34, 1963.

¹³³ Duran F., "Erciyes Volkanizmasının Oluşumu, Koçcağz Köyü (Kayseri) Dolayının Stratigrafisi ve Tüflerin Yapı-Kaplama Taşı Olarak Kullanılabilirliği", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, sayfa 18, Adana, 2009.

¹³⁴ Ketin İ., "Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış", İTÜ vakfı No:32, p441-463, 198, 1983.

¹³⁵ Acar M.C., "Kayseri Tüflerinin Geoteknik Özelliklerinin Araştırılması ve Yapay Zekâ Tekniğiyle Modellenmesi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, sayfa 50, Aralık 2011

¹³⁶ Koralay T., "İncesu ignimbiritinin (Kayseri) Jeolojisi, Petrolojisi ve Ayırtman Özellikleri", Doktora Tezi. 2006; Ankara Üniversitesi. 302 sayfa.

deneyleri uygulanır. Özellikle kaya zeminlerin geoteknik özelliklerinin bulunmasında laboratuvar deneylerinden faydalanılır. İnceleme bölgesinden alınan kaya kütlesini temsil eden numuneler, laboratuvar ortamında test edilerek, arazideki zeminin gerçek davranışı tahmin edilmeye çalışılır. Bunun yanında, arazi ve laboratuvar ortamında uygulanabilen sismik kırılma gibi bazı tahribatsız deney yöntemleriyle de temel kaya derinliği, jeolojik yapıların kalınlıkları ve kaya tabakasının dinamik elastik parametreleri belirlenir.

Kayseri taşının statik özellikleri, statik yükler altında, kaya malzemesinin gerilme-şekil değiştirme özelliğiyle yakından ilgilidir. Statik yükler, şiddeti ve yönü ani değişmeyen, kaya tabakalarına her zaman aynı biçimde etki eden ölü ve hareketli yüklerdir. Gerilme-şekil değiştirme özelliklerinin belirlenmesinde laboratuvar deneylerine geçmeden önce, kayanın elastisite modülü, poisson oranı, elastik gösterebildiği aralık, akma noktası, kopma dayanımı, gevreklik, süneklik ve yük altında kayadaki boşlukların nasıl davrandığı gibi konuların teorik alt yapısının iyi anlaşılması gerekir.

Dinamik ve statik yüklere göre, kaya üzerine inşa edilen yapıların tasarımında, kayaların hem dinamik hem de statik elastik parametrelerinin belirlenmesi gerekir. Statik özellikler, tek eksenli basınç deneyi, üç eksenli basınç deneyi, Brazillian dolaylı çekme deneyi, Schmith çekici deneyi, nokta yükleme deneyi, eğilmede çekme deneyi gibi bilinen deney yöntemleri ile bulunurlar. Dinamik özelliklerin belirlenmesinde ise sismik dalga yayılımı kullanılır. Sismik dalgalar, katı ve sıvılarda yayılan boyuna ve enine titreşim dalgaları ile iletilen elastik dalgalar olarak tanımlanır. Genellikle, sismik dalga yayılım özellikleri, malzemenin dinamik özelliklerine göre değişir. Sismik ölçümlerden yararlanarak, elastisite (Young) modülü, bulk modülü kayma (Shear) modülü, poisson oranı gibi kayanın dinamik parametreleri bulunur.¹³⁷

Tablo 23 – Kayseri Taşı Kimyasal Analiz Sonuçları

Ana Elementler	(%)	Ana Elementler	(%)
SiO₂	65,9	MgO	1,7
Al₂ O₃	13,6	Fe₂O₃	0,98
CaO	5,2	TiO₂	0,38
H₂O	4,1	MnO	0,12
Na₂O	3,4	CO₂	0,08
K₂O	2,5	P₂O₅	0,07
FeO	2,0	Toplam	99,95

Kayseri taşı üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları, Kayseri yöresinin çeşitli bölgelerinden temin edilen tüf ve bazaltların fiziksel, mekanik özellikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışma ile farklı köken ve özelliklere sahip toplam 21 kayacın değerlendirilmiş (18 tüf kayacı ve 3 bazalt kayacı), tek eksenli basınç dayanımının tahmininde oldukça yüksek korelasyon katsayılı regresyonlar elde edilmiştir. Tüf grubu kayaların birim hacim ağırlıkları suya doygun halde 1,696-2,135 gr/cm³, kuru halde ise, 1,360-1,990 gr/cm³ çıkmıştır. Bazalt türü kayaların birim hacim ağırlıkları suya doygun halde 2,610- 2,728 gr/cm³, kuru halde ise, 2,610-2,690 gr/cm³ çıkmıştır.¹³⁸

¹³⁷ Acar M.C., “Kayseri Tüflerinin Geoteknik Özelliklerinin Araştırılması ve Yapay Zekâ Tekniğiyle Modellenmesi”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, sayfa 33, Aralık 2011.

¹³⁸ Kaygısız H., “Kayseri Yöresindeki Yapıtaşlarının Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üni. Maden Mühendisliği, sayfa 67, Adana, 2010

Tüf grubu kayaçların ağırlıkça su emme oranı %7,19-25,39 arasında, bazalt grubu kayaçların ise ağırlıkça su emme oranı %0,85-2,71 arasındadır. Tüf grubu kayaçların yaklaşık ¼ ü kadar su emdiği, bazaltların ise hemen hemen %2’lik kısmının su emdiği görülmektedir. Bazaltların ve tüflerin yapı malzemesi olarak kullanıldığı düşünülürse, tüflerin iç yapıda, bazaltların ise dış yapıda kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Tüf grubu kayaçların suya doygun haldeki sonik hızları 1,73-3,72 km/sn, bazalt grubu kayaçların ise suya doygun halde sonik hızları 5,06-5,22 km/sn arasındadır. Tüf grubu kayaçların kuru haldeki sonik hızları 1,55-3,48 km/sn, bazalt grubu kayaçların ise kuru haldeki sonik hızları 4,22-4,48 km/sn arasındadır.

Bazalt grubu kayaçların porozitesi %2,29-3,13 arasında, tüf grubu kayaçların ise %14,48-34,43 arasında çıktığı görülmüştür. Tüf grubu kayaçların yaklaşık üçte birinin boşluklu yapıya sahip olduğunu ve bazalt grubu kayaçların ise boşluklarının yok denecek kadar az olduğu gözlenmiştir. Bazalt grubu kayaçların suya dolgun haldeki tek eksenli basınç dayanımlarının 85,35-121,43 MPa, kuru halde iken 82,70-163,35 MPa arasında değiştiği görülmektedir. Tüf grubu kayaçların suya doygun haldeki tek eksenli basınç dayanımlarının 7,80- 63,00 MPa, kuru halde iken 7,40-69,20 MPa arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 24 – Kayseri Taşlarına Ait Bazı Özellikler

Testler/Deneyler	Değer
Özgül Ağırlık gr/cm ³	2,508
Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	1,58
Tam Kuru Özgül Ağırlığı (kgf/dm ³)	1,53
Sertlik (Mohs)	2,5
Kütlece Su Emme (%)	17
Don Kaybı (%)	0,81
Porozite (%)	15
Ses yutulması (%)	24-26
Eğilme Dayanımı (N.mm/mm ³)	13,53
Aşınmaya Karşı Dayanıklılık (cm ³ /50cm ²)	23,70
BasınçMukavemeti (kg/cm ²)	215,5
Isı iletkenliği (W/Mk)	0,189

Kayseri taşı üzerinde yapılan çalışma sonucu tespit edilen bağıntılar oldukça kuvvetli ilişkiler sunmaktadır. 21 farklı kayaç kullanarak kurulan bağıntılardan çok yüksek korelasyon katsayısına sahip olanlar özellikle, ilk mühendislik proje tasarım aşamasında kullanılabilir. Kayaçların tamamının kullanıldığı bağıntılardaki asıl amaç tek eksenli basınç dayanımının tahmininde en iyi ilişkiyi sunan mühendislik özelliğinin tespit edilmesidir. Bu yüzden, bağıntılardan ziyade bu mühendislik özelliğinin seçiminde yardımcı olacaktır. Birçok mühendislik özelliği bakımından aynı kategoride değerlendirilebilen kayaçların özelliklerinden yola çıkılarak elde edilen bağıntıların kullanılmasında fayda vardır. Ancak gruptaki yapı taşı sayılarının sınırlı olması bu bağıntıların olumsuz yanıdır. Bu nedenle yapı taşlarının sayılarının olabildiğince fazla tutulduğu çalışmaların yapılması gereklidir.¹³⁹

Kayseri Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Başta Kayseri ve civarı olmak üzere, Anadolu'nun birçok yerinde Kayseri taşı (tüfü) çeşitli konut ve yapılarda kullanılmıştır. Kayseri taşının doğa koşullarına dayanıklılığı, taşın yaygın

¹³⁹ Kaygısız H., “Kayseri Yöresindeki Yapıtaşlarının Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üni. Maden Mühendisliği, Adana, 2010

olarak kullanılmasındaki en büyük unsurlardandır. Kayseri taşı gözenekli yapısından dolayı içine işleyen suyun donması esnasında hacimce sudan daha geniş olan buzun rahat rahat genişleyebileceği boşluk yarattığından dolayı donma-çözülme etkilerine karşı iyi performans gösterir. Fakat çekme gerilmeleri altında çok dayanıksızdır. Bu olay, yer döşemelerinde kullanılan Kayseri taşlarında görülebilir. Düzgün dolgu yapılmadan döşenen Kayseri taşı basit bir adımınızda dahi un gibi dağılabilir. Sürtünerek aşınmalara karşı ise oldukça dayanıksızdır. Yerlerde döşeme kaplaması olarak kullanılması uygun değildir.¹⁴⁰ Kayseri taşının kullanıldığı önemli tarihi ve mimari eserlere ait örnekler;

Kayseri Evleri; Geleneksel Kayseri evleri gerek dış kaplamaları ve gerek de ev içi bölümleri ile Kayseri taşı kullanılarak yapılmışlardır. Geçtiğimiz yıllarda Kayseri Büyükşehir Belediyesinin hayata geçirdiği Kültür Yolu Projesi kapsamında, Cumhuriyet Meydanı ve çevresinde başlatılan cephe düzenleme çalışmaları günümüzde sürmektedir. Başta Cumhuriyet Meydanı ve ona çıkan yollar üzerindeki binalara estetik görünüm kazandırmak ve önlerindeki tarihi eserleri ön plana çıkarmak amacıyla hazırlanan proje kapsamında Donanma Caddesi, Ahmet Paşa Caddesi ve Hunat Camii civarındaki binaların dış cephe kaplamaları tamamlanmıştır. Dükkân katlarının Kayseri taşı ile üst katların ise özel bir kaplama malzemesi ile kaplandığı çalışmayla görüntü kirliliği ortadan kaldırılmış olunacak. Kademeli olarak Cumhuriyet Meydanı'na bakan bütün cepheler yenilenecek ve binalar, meydan ve çevresindeki tarihi eserlerin arkasında bir fon etkisi oluşturacak.

Selçuklu Müzesi; “Çifte Medrese” olarak da tanınan Gevher Nesibe Darüşşifası ve Gıyasiye Medresesi, Selçuklu hükümdarlarından II. Kılıçarslan'ın kızı, Gevher Nesibe Sultan'ın vasiyeti üzerine, kardeşi I. Gıyaseddin Keyhüsrev tarafından 1205-1206 yıllarında yaptırılmıştır. Sade mimarisiyle dikkat çeken külliye, Anadolu mimarlık tarihinin günümüze kalan en önemli yapılarından. Osmanlı Dönemi'nde kısmen onarılmış olmasına rağmen, harap haldeyken 1960'lardan itibaren başlayan kapsamlı restorasyon çalışmaları yapılmıştır. 1980'li yıllardan itibaren Erciyes Üniversitesi tarafından Tıp Tarihi Müzesi olarak kullanılmıştır. 2012 yılında Çifte Medrese'nin kullanımının Belediyemize devredilmesiyle Selçuklu Müzesi kurma çalışmaları başlamıştır. Gerek darüşşifada ve gerekse de medresede Kayseri taşı kullanılarak inşaa edilmiştir.

Abdulhamithan Camii; Türkiye'nin 3. büyük camisi Abdulhamithan Camisi. Yapımına 1993 yılında başlanan Abdulhamithan Cami, 18 yıllık sürede tamamlanarak ibadete açıldı. Dış cephesi Kayseri taşı ile yapılan caminin ince işçiliği için 500 ustanın çalıştığı biliniyor. Kubbe yüksekliği 46 metre olan ve caminin, 4 minaresi bulunuyor. Minarelerin yüksekliği 81 metre. 46 bin metre karelik kapalı alana sahip olan cami, bir külliye şeklinde inşa edildi ve tüm sosyal donatılara sahip.



¹⁴⁰ Acar M.C., “Kayseri Tüflerinin Geoteknik Özelliklerinin Araştırılması ve Yapay Zekâ Tekniğiyle Modellenmesi”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aralık 2011.

Hunat Hatun Külliyesi; Kayseri'nin ilk külliyesi olan Hunat Hatun Külliyesi; cami, medrese, türbe ve hamamıyla şehrin en anıtsal yapı topluluğunu oluşturur. Tamamıyla kesme taştan inşa edilmiş olan ve Kayseri surlarının dışında şehre hâkim bir yerde bulunan külliye gerek genel görünüşü gerekse yapılış şekliyle, Anadolu'da bulunan Selçuklu eserlerinin en güzel ve en önemli örneklerinden biridir. Doğu ve batıdaki taç kapıları Selçuklu taş işçiliğinin en güzel örneklerindedir. Sağlam kesme taş işçiliği ve kaleyi andıran duvarlarıyla dikkati çeker. Kesme taştan inşa edilmiş olan Hunat Hatun Külliyesi cami, medrese hamam ve türbe bölümlerinden oluşur. Külliye caminin minaresi II. Abdülhamit tarafından yaptırılmıştır. Külliyenin dikdörtgen planlı medresesi bugün Kayseri Etnoğrafya Müzesi olarak kullanılmaktadır.

Döner Kümbet; Kayseri de bulunan kümbetlerin en iyi korunanlarından biridir. Kümbete hangi istikametten bakarsanız bakın aynı görüntüyü görürsünüz. Taş işçiliği aynı desen ve motiflerle silindirik biçimli yapının yüzeylerine işlenmiştir. Figüratif, geometrik, bitkisel ve mukarnaslı taş süslemeleri Anadolu taş sanatının ihtişamını yansıtmaktadır. Kümbet 12 yüzeilidir ve giriş kapısı yanlarındaki iki yüzey hariç diğer on yüzeyinin geometrik şekilleri ve taş işçiliği birbirine çok yakındır. Bu nedenle etrafında dolaşıldığında aynı işaret ve motifleri görülmektedir.

Keresteciler Camii; Ankara'nın ikinci büyük camisi. Temeli 2006 yılında atılan Keresteciler Caminin açılışı Haziran 2011'de yapılmıştır. Alttan ısıtılmalı olan caminin dış cephe kaplamasında ise görüntüsü ve yalıtımı düşünülerek Kayseri Taşı kullanılmıştır. Osmanlı mimarisi tarzında yapılan ve süslemeleri Selimiye Camisinin motiflerinden esinlenerek yapılan Keresteciler Camii içerisinde kullanılan çiniler Kütahya'da özel olarak imal edilmiştir. Mukarnas modelinde 3 şerefyesi bulunan çift minareli caminin minarelerinin yüksekliği 67,5 metre, 8'li fil ayağı üzerine oturmuş ana kubbesinin çapı 26,4 metre, yerden yüksekliği ise 36,5 metre. Ana kubbeyi taşıyan 4 çapraz kubbe var. Ana kubbe ve çapraz kubbeleri taşıyan 4 büyük 8 küçük kubbe mevcut. Kubbelerdeki camlarda iç ve dış mekân için ayrı ayrı vitray çalışması yapılmıştır.

Şakirin Camisi; İstanbul Üsküdar Karacaahmet Mezarlığı'nın girişinde yer alan ve 10 bin metrekarelik bir alana inşa edilen Şakirin Camii 500 kişilik bir cemaat alabilecek kapasitede. Caminin projesi mimar Hüsrev Tayla tarafından hazırlanmış. Arapça "müteşekkir" anlamına gelen Şakirin Camisi, yaklaşık 4 yılda tamamlanmış. Dekorasyonunda Kayseri taşı, bronz-ağaç gibi malzemeler kullanılarak, sade, modern ve estetik bir ibadethane olarak tasarlanmış, 35 metre yüksekliğinde 2 tane minaresi olan caminin kapalı ibadethanesinin üzerindeki kubbesi, alüminyum kompozit olarak seçilmiş.



Sahabiye Medresesi; Kayseri ilinde yer almaktadır. Taç kapısı üzerinde yer alan kitabeye göre H. 666 / H.1276 yılında Selçuklu Veziri Sahib Ata Fahreddin Ali tarafından yaptırılmıştır. Özellikle taç kapısındaki Kayseri taşı kullanılarak yapılan taş işçiliği dikkatleri üzerine çekmektedir. Taç kapısının dışarıya ve avluya bakan her iki cephesindeki taş süslemeleri ile Anadolu'daki Selçuklu taş işçiliğinin en önemli örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ön cephenin iki ucunda daire şeklinde destek duvarı bulunan medrese, genel yapısı itibarıyla; avlu, tonozla örtülü büyük eyvan, koni bingilere oturtulmuş bir kubbe ile örtülü dört köşe salon, tonozla örtülü oda yan eyvanlar, hücreler ve çeşitli odalardan meydana gelmiştir.



Karatay Han; Kayseri-Malatya güzergâhında ve Karadayı köyündedir. Hanın dış cephe duvarları, cepheyle eş yükseklikte ve dışa taşkın prizmal kütleler halinde tasarlanmış kare, çokgen, silindirik ya da yıldız kesitli formlara sahip payanda ve köşe kuleleriyle desteklenmiştir; aralarında birer taş çörtlen bulunur. Yapımında Kayseri

taşı kullanılan hanın güney cephesi üzerinde yer alan ve dışa taşkın düşey dikdörtgen prizmal bir kütle halinde tasarlanmış taç kapısı, farklı geometrik kompozisyonlar içeren profilli bordür ve silmeleriyle, Selçuklu çağının klasik örneklerinden birini oluşturur. Taç kapının üst çerçevesinde, etrafı taş bezemeli özel bir yuvaya oturtulmuş ve beyaz mermerden dört satırlık kitabe bloğu yer almaktadır.

Kırıkkale Belediye Binası ve Kültür Parkı; Kırıkkale Belediye Binası ve Kültür Parkında, sekizgen bir yapının dış cephesi Kayseri taşı sarı tuf ile serbest boy ebatında kaplanmıştır. Bu yapıda kat silmelerinde siyah tuf kullanılmıştır. Bu tür eserler şehrin mimari dokusuna farklı bir anlam katmaktadır ve gelecek nesillere günümüz mimarisi açısından bilgi verecektir.

Kayseri Acıbadem Hastanesi; Kayseri de Acıbadem Hastanesi olarak kullanılan bu bina Kayseri tüflerinden yapılmış ve uzun yıllar tütün işleme merkezi olarak kullanılmıştır. Çıkan yangın sonucunda binanın kullanılamaz hale gelmesiyle bina terkedilmiştir. Yapılan restorasyon işlemi ile bugün Kayseri de sağlık sektöründe hizmet veren bir yapıdır. Bu eserde; bacalar, baca şapkalı, giriş sütunları, basamaklar, su basmanı, pencere söveleri, kat silmeleri vb. örnekler tüflerin yapının her türlü elemanında kullanılabileceğini göstermektedir.

Erciyes Üniversitesi, Dekanlık binası; Erciyes Üniversitesi, Dekanlık binasının dış cephe kaplaması sarı ala olarak bilinen Kayseri taşı (tüf) ile serbest boy olarak bilinen 3 cm x 30 cm x 30-40-50 cm boyutlarında levhalarla kaplanmıştır. İş sahibinin isteğine göre yapıştırma işlemi veya ankraj denilen mekanik sistem ile levhalar yerleştirilmektedir.

Sonuç

Son on yıldan beri Kayseri ili içerisinde büyük ölçekli, ağır betonarme yapı projeleri inşa edilmektedir. Bu yapıların temel kazılarında çok farklı özelliklerde Kayseri tüfleriyle karşılaşmaktadır. Şehrin güneyindeki tepeler ve erozyonla açılmış vadilerde bu tüfler yoğun olarak göze çarpmaktadır. Özellikle Talas, Ağırnas, Gesi, Tomarza ve İncesu civarında tüfler kalın tabakalar halinde mevcuttur.

Bunun yanında, Kayseri’de, tüfün yoğun olduğu bu bölgelerde tüf kayası içinde oyularak açılmış eski ve yeni yer altı açıklıkları vardır. Farklı boyutlarda ve şekillerde kolayca kazılıp açılmış olan bu yer altı yapıları, çoğunlukla gıda ve meyve depolama amaçlı kullanılmaktadır. Tüf kayası içine oyma olarak yapılmış otantik mekânlar, günümüzde ilgi görmekte ve yenileri yapılmaya devam edilmektedir. Kaya içinde açılan bu alanlar depolama dışında, konut ve barınak amaçlı da kullanılmaktadır.¹⁴¹

Ayrıca, Kayseri’deki taş ocaklarından çıkarılan, yöresel adıyla Kayseri taşı olarak isimlendirilen kaynaklanmış tüfler (ignimbirit), yörede ve ülkemizin değişik bölgelerinde yapı taşı olarak binlerce yıldan beri kullanılmaktadır. Bu tüflerin kolaylıkla kesilerek istenilen ebatlarda blok haline getiriliyor olması ve aynı ebattaki pek çok taşa göre daha hafif ve daha fazla ısı yalıtma özelliğine sahip olmasından dolayı günümüzde kullanımı gittikçe artmaktadır.



¹⁴¹ Acar M.C., “Kayseri Tüflerinin Geoteknik Özelliklerinin Araştırılması ve Yapay Zekâ Tekniğiyle Modellenmesi”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, sayfa 19, Aralık 2011.

KÖFKE TAŞI

Köfke taşı, yöresel kullanımı ile Köfeki taşı, başta Isparta ve Burdur olmak üzere Ege ve Göller Bölgesi'nde uzun zamandır kullanılan bir yapı taşıdır. Özellikle konak ve evlerin dış cephe kaplamalarında ve iç mekanlarda süs amacı ile kullanılmaktadır. Geleneksel yerleşimler yapım tekniği ve köfke taşının içeriğinden dolayı yakın çevreden temin edilebilen, kolay işlenen ve çevreyi kirliletmeyen; ekolojik malzemelerden elde edildiği için geri kazanımı kolay olan bir yapı malzemesidir. Göller Bölgesi topoğrafyasına, iklim ve yeşil dokusuna mükemmel uyum sağlayan; doğal yalıtımı sayesinde ilave önlemler gerektirmeden ısınıp soğuyabilen sağlıklı ve konforlu yaşam çevreleri oluşturmaları nedeniyle sürdürülebilir mimarlık açısından bu günün tasarım ve yapım tekniklerine ışık tutacak deneyimler içermektedir.

Bölgede inşaa edilen evlerin zemin katları ortalama 50 cm kalınlığında taş duvar, birinci katlar ise bağdadi yapım tekniğine uygun ahşap karkastan yapılmıştır. Köfke taşı ısı geçirgenlik katsayısı düşük bir malzeme olduğu için uygun konfor şartları sağlamada etkindir. Yörede kolayca temin edilen köfke taşı, yalıtım düzeyi yüksek, işçiliği kolay ve maliyeti düşük bir malzeme olması nedeniyle tercih edilmiştir. Köfke taşı sadece su basman seviyesine kadar kullanılabilirdiği gibi birinci kat seviyesine kadar uygulanan örnekleri de bulunmaktadır.

Konutlarda yüksek ısı tutabilen malzeme kullanımı, kışın ılık yazınsa serin mekânlar yaratılmasını sağlamıştır. Pencereleer özellikle kuzey cephelerde sayı ve büyüklük açısından sınırlı tutulmuştur. Pencereleer doğal aydınlatmayı sağlayacak ve fazla ısı kaybını önleyecek boyutlardadır. 18. yüzyıl evlerinde ısı kaybını önlemek için kepenkler yaygın olarak kullanılmıştır. Bu tip evlerde genellikle iki katlı pencere sistemi getirilmiş, kapaklı olan alt pencereleer soğuk zamanlarda kapalı tutulmuş, aydınlatma üst camdan sağlanmışır. Yapı saçağı ile gölgelenen üst camlar aşırı ısınmaya karşı da önlem oluşturmuştur. Ayrıca açık sofalı evlerde güneş ışığının kontrollü olarak mekâna dönmesi için “kafes” veya “çardak” uygulamasının yoğun olarak kullanıldığı görülür.¹⁴²

Köfke Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Göller Bölgesi ve Isparta-Burdur arazisi 3. ve 4. jeolojik zamanlarda oluşmuştur. Jeolojik konumu bakımından, Türkiye ve Dünyada büyük bir öneme sahip Batı Toridler orojenik kuşağında, Isparta Büklümü'nün-Isparta Açısı'nın- ortasında yer alan bölgesel tektonikten önemli ölçüde etkilenmiş olan II. zaman ve III. zamana ait yapı üzerinde bulunmaktadır. İl sınırları içerisinde Paleozoyik zamandan günümüze kadar oluşan ve farklı kökenli kayaç istifleri ile zengin bir jeoloji müzesi halindedir.¹⁴³

Gölcük kraterinin volkan bacasından çıkan küllerin sulu bir yüzeye düşerek ani soğumaya uğramasıyla içinde gaz boşlukları olan taşlar oluşmuştur. Bu taşlara pomza taşı adı verilmektedir. Isparta ilinin güneyi ile batısında olmak üzere çok geniş alanlara yayılmaktadır. Taşın kalınlığı 30 cm ile 10 metre arasında değişmektedir. Pomza taşının 150 milyon ton rezerve sahip olduğu bildirilmektedir.¹⁴⁴ Pliyosen yaşlı, piroklastik düzeyler içerisinde yer alan Gölcük pomza yatakları, kilometrelerce karelik geniş bir alanda yayılım göstermişlerdir.

¹⁴² Çet S., “Geleneksel Konut Mimarisinin Ekolojik Yansımaları: Burdur Örneği”, 5. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, İzmir, Nisan 2010.

¹⁴³ Isparta Çevre Durum Raporu, s. 10.

¹⁴⁴ age s. 33.



Bunun dışında Isparta'da tras yatakları işletilmektedir. Isparta-Antalya karayolunun 11. km'sinde Sav kasabası yakınlarında bulunan bu materyala halk arasında köfke denilmektedir. Köfke taşı temelde tüflerden meydana gelmekte ve çimentoya katılmaktadır. Tras yataklarının 30 milyon ton rezervi bulunduğu tahmin edilmektedir. Isparta'da Atabey, Senir, Yakaören,

Sav, Kılıç, Yassıören gibi birçok yerde kum ve çakıl ocakları yer almaktadır. Özellikle Atabey (Akçadere), Kılıç kasabası yatakları en kaliteli yataklardır.

Belediyeler ve bazı özel teşebbüsler tarafından işletilen yataklardan yöre ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Kil ve kireçtaşı yatakları ise Isparta-Keçiborlu karayolunun 13. km.sinde Yassıdağ, Isparta-Sav yoluna yakın Minasın ve Yalvaç-Kaşıkkara'da bulunmaktadır. Kil ve kireçtaşları; gerek Göltaş Çimento Fabrikası'nın gerekse Isparta'da yer alan tuğla fabrikalarının ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Isparta Merkez Direkli Andezitleri, temel taşı, bahçe duvarı ve inşaatlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Rezervi tam olarak bilinmemektedir. Ancak milyarlarca m³ benzer taş bulunduğu tahmin edilmektedir. Şarkikaraağaç ilçesinin Göksöğüt Kasabası, Yalvaç ilçesinin Koruyaka Köyü'nde bahçe duvarı ve bina yapımında kullanılan bu tipte taşlardan çıkarılmaktadır.

Ayrıca Gölcük krater gölü çevresinde de zengin taş ocakları bulunmaktadır. Isparta'nın 10-12 km. güneybatısında Dereboğazı mevkiinde çıkartılan açık renkli taşların büyük sanidin billurla trakit olduğu söylenmekte, şehir içerisindeki yapılarda inşaat taşı olarak kullanıldığı kaynaklarda belirtilmektedir. Bir zamanlar cami, medrese, han, hamam gibi büyük binalarda kullanıldığı söylenen alçı ve karaboyanın Anadolu'nun pek çok bölgesinde bulunduğu söylenmekte, ilimizdeki alçı ve karaboyanın lüzum görüldükçe ihtiyaç nispetinde çıkarıldığı, hattâ bir zamanlar evlerde dahi kullanılmaya başlanılmış ise de elli altmış yıldır rağbetten düştüğü kaynaklarda belirtilmektedir.¹⁴⁵

Köfke Taşı'nın Teknik Özellikleri

Köfke taşı, Isparta'nın güney doğusunda Isparta çayı boyunca ve yine güneyinde dere mahallesinde mostra vermektedir. Bunlar günümüzden yaklaşık olarak beş milyon sene önce aktivite göstermiş olan gölcük volkanizmasının ürünüdür. Kaynaklanmış tüfler yörede Köfke ya da Köfeki taşı olarak anılmaktadır. Kaynaklanmış tüfler porfiritik dokuda olup fenokristalleri, sanidin, oligoklaz, piroksen, amfibol ve opak minerallerden oluşmaktadır.

Kaynaklanmış tüflerin içerisinde %15 oranında zeolitler yer almaktadır. Zeolitlerin katyon değiştirme özellikleri nedeniyle, yapı taşı olarak kullanıldıklarında binanın nem içeriğini düzenlemektedir. Köfke taşından yapılmış cami, kilise ve antik binalar aradan bin-bin beş yüz yıl gibi bir süre geçmesine rağmen duraylılığını korumuştur. Nedeni araştırılmış, Köfke taşlarının doğal, kurutulmuş ve uzun süre (bir iki yıl) bekletilmiş olanlarının mukavemetleri ile yoğunluk ve gözenekliliği ölçülmüş bunların geçen süre içerisinde dayanımlarının giderek arttığı gözlenmiştir. Gözeneklerinin %40 civarında olması, ısı yalıtımı açısından %90'lara

¹⁴⁵ Hüsrev Tayla, Geleneksel Türk Mimarisinde Yapı Sistemi ve Elemanları-I, "Magmatik Taşlar, Granitler, Trakitler", İstanbul, 2007, s. 69.

varan ısı tasarrufu sağlamıştır. Isparta gibi kışları sert ve uzun geçen yörelerde, bu taştan yapılan binalarda, yakıt tasarrufu önemlidir. Ayrıca kaplama taşı olarak kullanıldığında estetik açıdan binaların güzelliğini arttırmaktadır.¹⁴⁶

Köfke taşı olarak bilinen kaynaklanmış tüflerin ısı geçirgenlik katsayısı, gözeneklerinin suyla kısmen veya tamamen dolu olması haline göre 0,2 ile 0,4 W/m.K arasında değişim göstermektedir. Fiziko-Mekanik özellikleri belirlenmiş ve Tablo 25’de gösterilmiştir. Kimyasal özellikleri ise aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 25 – Köfke Taşı Kimyasal Özellikleri

Oksitler	(%)	Oksitler	(%)
SiO ₂	58,31	Na ₂ O	1,67
Al ₂ O ₃	16,01	MgO	1,13
K ₂ O	5,2	Cr ₂ O ₃	-
CaO	4,41	SO ₃	-
Fe ₂ O ₃	2,95	TiO ₂	-
		Ateş zayıyatı	7,65

Köfke taşının mühendislik özellikleri ile ilgili olarak kaynaklanmış tüflerin 65-120 kg/cm² basınç dayanımına sahip olup, ocaktan çıkartıldıktan sonra geçen süreye bağlı olarak zamanla basınç dayanımı artmaktadır. Yine bu taşlar dış kaplama olarak kullanıldığında estetik açıdan binanın güzelliğini arttırmaktadır. Nitekim Isparta ve yöresindeki tarihi binalarda (cami, kilise, okul ve hükümet binası) bu taşlar yaygın bir şekilde kullanılmışlar ve uzun süreli bir dayanıklılık sergilemişlerdir.

Tablo 26 – Köfke Taşının Fiziko-Mekanik Özellikleri

Özellikler	Değer
Sertlik (Mohs)	2
Schmidt çekici sertliği	18
Kuru birim hacim ağırlığı, (yoğunluğu) (gr/cm ³)	1,4
Katı kısmın özgül ağırlığı (gr/cm ³)	2,38
Normal şartlarda Ağırlıkça su emme (%)	20
Normal şartlarda Hacimce su emme (%)	28
Gerçek gözeneklilik, (toplam gözeneklilik) (%)	40
Basınç mukavemeti (kg/cm ²)	60-120*
Eğilmede Çekme mukavemeti (kg/cm ²)	55
P-Dalgası ses hızı (m/s)	2300
Don sonrası P-dalgası ses hızı azalması (%)	5
Don sonrası mukavemet azalma yüzdesi (kg/cm ²) %	4-23**
Don sonrası ağırlık azalma %’si (kütle kaybı) (%)	1,5
Sürtünme aşınmasına karşı direnç, Bohme metodu (cm ³ /50cm ²)	16,7
Isı yalıtım katsayısı , k (λ) W/m.K	0,2 – 0,4

* Doğal taşın mukavemeti 60 kg/cm², Kuru numunenin 120 kg/cm²’dir.

**Köykenin yaş ve kuruluk derecesine göre değişmektedir.

¹⁴⁶ Özkahraman, H.T., Bolattürk A., “Bina yapımında köyke gibi doğal taşlar kullanmanın enerji tasarrufundaki önemi”, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu, Afyon, 2003.

Köfke taşı olarak bilinen kaynaklanmış Tüf volkanik bir kayaç olup, yüksek düzeyde %40 oranında boşluk içermektedir. Bu boşluklar kayaç oluşumu sırasındaki gaz kaçaklarından kaynaklanmaktadır. Söz konusu boşluklar birbirleriyle irtibatlı değildir. Kayaç bu özelliği ile ısı yalıtımında kullanılabilir niteliktedir. Dolayısıyla dış kaplamada kullanıldığında %80'e varan oranda enerji tasarrufu sağlayacaktır. Mekanik uygulamaya uygun olup cephe kaplaması olarak uygulanabilir. Diğer taraftan kaplamada kullanıldığında binanın albenisini artırarak yapıya mimari açıdan güzel bir görünüm kazandıracaktır.

Açık sarı renkte olan Isparta yöresi kaynaklanmış tüfleri mikroskop altında incelendiğinde porfiritik dokulu olduğu görülmektedir. Kayaç içerisinde, ani soğuma nedeniyle bol gözenekler dikkati çekmektedir.

Köfke Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Isparta ve Burdur'daki geleneksel konutlarda en çok ahşap, kerpiç ve başta köfke taşı olmak üzere taş malzemenin kullanıldığını görmekteyiz. Sıcağa ve soğuğa karşı çok iyi bir yalıtkan olan kerpiç işçiliği ve üretimi en ucuz malzeme olması nedeniyle yörede sıkça kullanılır. Yapımında az enerji tüketilir ve çevreyi kirletmez. Geri dönüşümü en kolay malzemedir. Isparta-Burdur yöresinde kerpiç-tuğla dolgu ahşap karkas yapım tekniği en fazla rastlanan tiptir. Taş, hemen yakından temini mümkün olduğu için evin ana duvarları ahşap hatıllı taştan yapılmıştır. Ayrıca yakında temini mümkün olan köfke taşı da sıklıkla kullanılmıştır. Duvarların dışları sıvanmaz. Genellikle iki katlı olan evlerin zemin katı 1. kat hizasına kadar moloz taştan yığma tekniğinde, birinci katları ise ahşap karkas tekniğine uygun olarak yarım dolgu duvar şeklinde yapıldığı görülür. Bu yapılarda bazıları;

Hıdır Çelebi Camii; Isparta Senirkent'te bulunur. Dikdörtgen bir avlunun içinde, son cemaat yeri bulunmayan camii kare planlı, tek kubbeli ve tek minarelidir. Ana ibadet mekânı olan harime 3 yönden dört girişle ulaşılır. Bunlar kuzey ana girişi, doğu girişi, batı girişi ve bu yönde



Hıdır Çelebi Camii

sonradan açılmış kadınlar mahfili girişidir. Cephelerde giriş bölümleri de dahil olmak üzere 3 er pencere yer almaktadır. Yapı yöresel köfke taşı kullanılarak inşa edilmiş olup, kesme taşların örgüsü düzgün ve kalın derzlidir.

Sinan Dede Türbesi; Sekizgen planlı türbe, içten tavanı kontrplak kaplı, dıştan kırma çatılıdır. Çatısının üzeri Marsilya tipi kiremitle kaplıdır. Türbenin giriş kısmında taç kapı sivri kemerli ve kenarlar dışbükey silmelidir. Kapı dikdörtgen formlu, mermer söveli ve basık kemerlidir. Kitabe bulunmamaktadır. Türbe sekizgen planlı blok taş platform üzerinde inşa edilmiştir. Dörtkenarda altta dikdörtgen üstte daha küçük aydınlık pencereleri vardır. Alttaki bazı pencereler sonradan iptal edilerek pencere boşlukları kapatılmıştır. Sekizgen türbenin duvarlarının dış yüzeyleri yığma moloz taştır. Dış cepheleri kireç harcıyla sıvalıdır. Ancak kireç harcının büyük bölümü dökülmüştür. Giriş kapısının olduğu cephe düzgün kesilmiş köfke taş kaplıdır. Giriş cephesindeki yüksek kör sivri kemeri köfke taş, altta yer alan dikdörtgen formlu basık kemerli kapı açıklığı ise mermerdir.

Sartepelerin Evi; Isparta ilinde bulunan konak, Sartepelerin Evi olarak bilinmektedir. 19. yüzyılın ikinci yarısında yapıldığı tahmin edilmektedir. Dikdörtgen planlı olan ev dış sofalı plan tipine sahiptir. Evin cephesi sokak üzerine yerleştirilmiştir. İki sokağın kesiştiği köşede yer almaktadır. Yol üzerinde bulunan büyük bir kapı vasıtasıyla evin altından avluya geçiş sağlanmaktadır. Güneydeki hanayın yapının her iki yönünde –doğu yöndeki cumba olmak üzere- birer çıkma yaptığı görülmektedir. Hanayın her iki ucunda çıkmalara ait birer oda yer almaktadır. Batı duvarındaki çıkmasının ve yanındaki cephe duvarının büyük bir bölümü kesme köfke taş ile onarılmıştır.

Isparta Saat Kulesi; Isparta'nın giriş noktasında, İYAŞ önünde bulunan parkın objelerinin yapım çalışmaları tamamlandı. Çalışmalar kapsamında parka kültürel ve tarihi değeri ile Isparta'yı simgeleyen çeşitli objeler kondu. Park içerisinde bulunan ve 29 metre yüksekliğe sahip, altı köfke, üzeri ahşaptan inşa edilen saat kulesi de tamamlanarak hizmete açıldı. Saat kulesinde ahşaba işlenen Isparta gülleri ve kulenin alt bölümünde ise Isparta'ya has köfke taşı kullanıldı.

Çayboyu Köprüleri; Isparta Belediyesi tarafından Çayboyu üzerinde her biri farklı mimari özellik taşıyan ve şehre ayrı kimlik kazandıran 8 köprü yapım çalışmaları tamamlandı. Isparta Belediyesi'nce ışıklandırması tamamlanan Emre ve Gülcü adı verilen köprülerde gece aydınlatmaları yapıldı. Anadolu mimarisiyle yapılan köprülerde Isparta'ya özgü köfke taşı kullanıldı. Köfke taşlar üzerine gül motifleri işlenirken, özel ferforjelerin de yer aldığı köprülere Isparta'ya hizmet etmiş kişilerin heykelleri de bulunuyor.



Isparta Saat Kulesi

Isparta Üzüm Pazarı; Üzüm Pazarı'nın tescilli dükkânlarının genel özellikleri dikdörtgen planlı, Isparta'nın yöresel köfke taşıyla kesme taş tekniğinde örgülü, 3 yönden bitişik nizamlı - tek cepheli ve alaturka kiremit kaplı beşik çatılı olmalarıdır. Plan şemalarına bakıldığında dükkânların belirli bir mekânsal büyüklükleri yoktur.

Abla Pınarı Çeşmesi; Isparta Sütçüler, Boğazköy mezarlığının yaklaşık 50 m. Kuzeydoğusunda yer alır. Yörenin özgün taşı olan köfke taşından yapılmıştır. Tek cepheli ve haznesizdir. Köfke taşından kırma çatılıdır. Yörenin özgün taşı olan köfke taşından yapılmıştır. Tek cepheli ve haznesizdir. Köfke taşından kırma çatılıdır.

Sonuç

Göller Bölgesi'nde başta Isparta ve Burdur'da kullanılan Köfke taşı, yörenin geleneksel yapı taşıdır. Birçok Selçuklu ve Osmanlı eserinde dış kaplama taşı olarak kullanılmış, günümüzde de geleneksel ev yapımında tercih edilmektedir. Isparta ve Burdur evlerinin bodrum ve zemin katlarının bütünü, tamamen kırma moloz taş ile aralarına harç kullanılarak yığma tekniğinde yapılmıştır. Çoğunlukla zemin katlarda aralarında ahşap hatılların kullanıldığı köfke taşından yapılmış yontu taş duvarlar bulunmaktadır.

Ahşabın hafif olması, kolay işlenmesi, yatay yüklere karşı alınacak önlemlerde daha kolay kullanılması gibi özellikleriyle, deprem kuşağı olan Anadolu'da ve özellikle ormanlara yakın olan yerlerde ahşabı sürekli kullanılan malzeme haline getirmiştir. Yöre evlerinde taş kaplamadan yapılan katın üstünde kullanılan ahşap malzeme; yapının duvarları, döşemeleri, kapıları, pencereleri, duvarları ve çatısı başta olmak üzere hemen her bölümünde yer almaktadır.

Geleneksel köfke taşı kullanılarak inşaa edilmiş Isparta'nın eski mahallelerinde karşılaştığımız "sıra evler" in aslında Isparta'ya özgü yapılar olmadığı sonucu çıkabilir. Sıra evler Isparta'da son yüz elli yılda meydana gelen depremlerin sonucunda çıkan bir anlayışla, 20.yüzyıl başlarında, muhtemelen 1914 depreminden sonra yapılmış olabileceği tahmin edilmektedir. Sıra evler uygulamasının geleneksel ev mimarimizde bir yeri bulunmamaktadır. Bu uygulama



ülkeminin Avrupai akımlardan etkilenmesi sonucunda kabul edilerek uygulanmış görünmektedir. Sıra evler denilen ve birbirine bitişik biçimde yapılan evler depreme doğal olarak daha fazla dayanıklıdır. Ancak yangın esnasında bir o kadar da olumsuzlukları bulunmaktadır. Bu nedenle binaların giriş, ahır, zahire odası gibi bölümler ile ilk katları genellikle köfke taşı kullanılarak inşaa edilmiştir.

KÜFEKİ TAŞI

İstanbul'un ana yapı malzemesi küfeki taşı ve Marmara mermeridir. Bizans ve Osmanlı döneminde traverten oluşumlu küfeki taşı yoğun olarak kullanılmıştır. Mimar Sinan küfeki taşıyı bütün eserlerinde kullanmıştır. Marmara Adası'ndan çıkarılan Marmara mermeri, sütun döşeme kaplama ve çeşitli detaylarda kullanılan bu malzeme büyük eserlerin aranılan malzemesi olmuştur.

Küfeki taşı, Roma ve Bizans döneminde kullanılmaya başlanan, Dünya'da "İstanbul Taşı", Osmanlı'da ise "Bakırköy Taşı" olarak da bilinen 2.000-2.500 yıl gibi uzun bir zaman ayakta kalabilen bir taştır. En önemli özelliği zeminden çıktığı anda her türlü işleme uygun olması ve kolay işlenmesi; havayla temastan sonra havadaki karbon dioksiti bünyesine alarak sertlik, dayanıklılık ve güç kazanmasıdır. Bu yüzden ki, Bizanslıların Ayasofya ve Yukarıkapı Surları inşası ile Osmanlı döneminde Süleymaniye Külliyesi'nin yapımından bu yana İstanbul estetiğini oluşturan tüm yapıların içinde ve dışında daima bu taş kullanılmıştır.

Küfeki taşı aynı zamanda iklimatik özelliği ile de bilinir. Mevsime göre sıcak ya da soğuk havayı absorbe ederek rahat bir nefes almanıza yardımcı olur. Ayrıca küfeki taşının 1986 yılında Moskova Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada nükleer dalgaları geçirmediği de tespit edilmiştir. Küfeki taşının İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yapılan kimyasal analizlerinde beyaz çimento, kireç, alçı, toz deterjan, pudranın yapımında da ham madde olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Küfeki taşı yatakları İstanbul'un batısında Davutpaşa, Bakırköy- Sefaköy (Yeşilköy, Şirinevler, Merter, Haznedar) arasındaki sahada İstanbul'dan Küçükçekmece'ye doğru uzanan neojen oluşuklar arasında yer almaktadır. Bu bölgede yüzyıllardır işletilen ocaklardan İstanbul, Trakya ve civar illerin yapı taşı gereksinimi karşılanmıştır. Evliya Çelebi'nin bu konudaki açıklaması şöyledir: "Edirnekapi dışında Davutpaşa bahçesi yakınında 7 yerde taş madeni vardır ki; böyle bir Allah yapısı hiçbir diyarda görülmemiştir. Bin yıldan beri günümüze kadar her gün bin deve, eşek, katır taş taşıdığı halde sanki deryada katre güneşte zerre miktarı azalmamıştır. Çünkü Allah'ın emriyle her gün havadan bitmektedir. Ayasofya'nın yapılması için hızır getirdiğinden hızır madeni derler. Güzel koparılması kolay bir makbul taştır."

İstanbul camilerinin ve birçok tarihi mimarının beyaz taş malzemesi olan Bakırköy küfekisi, artık ocakların kapanması nedeni ile bulunamıyor. Günümüzde bu çoklukta olmasa da İstanbul çevresinde hala ocaklar mevcut. Farklı illerde de ocakları hala işletilmektedir. Ocaktan çıkmadan önce yumuşaktır. Bu yüzden işlenmesi çok kolaydır. Daha sonra havadaki karbondioksit gazını alarak sertleşir. Bu sertleşme uzun bir süre devam eder. Yıllar geçtikçe betona nispetle mukavemeti daha da artar. Küfeki taşının çekme, basınç, kayma mukavemetleri geçen süre içinde artarken oluşumundaki porlar azalmakta ve su, gaz emisyonları ve harici tesirlere karşı direnci artmaktadır.

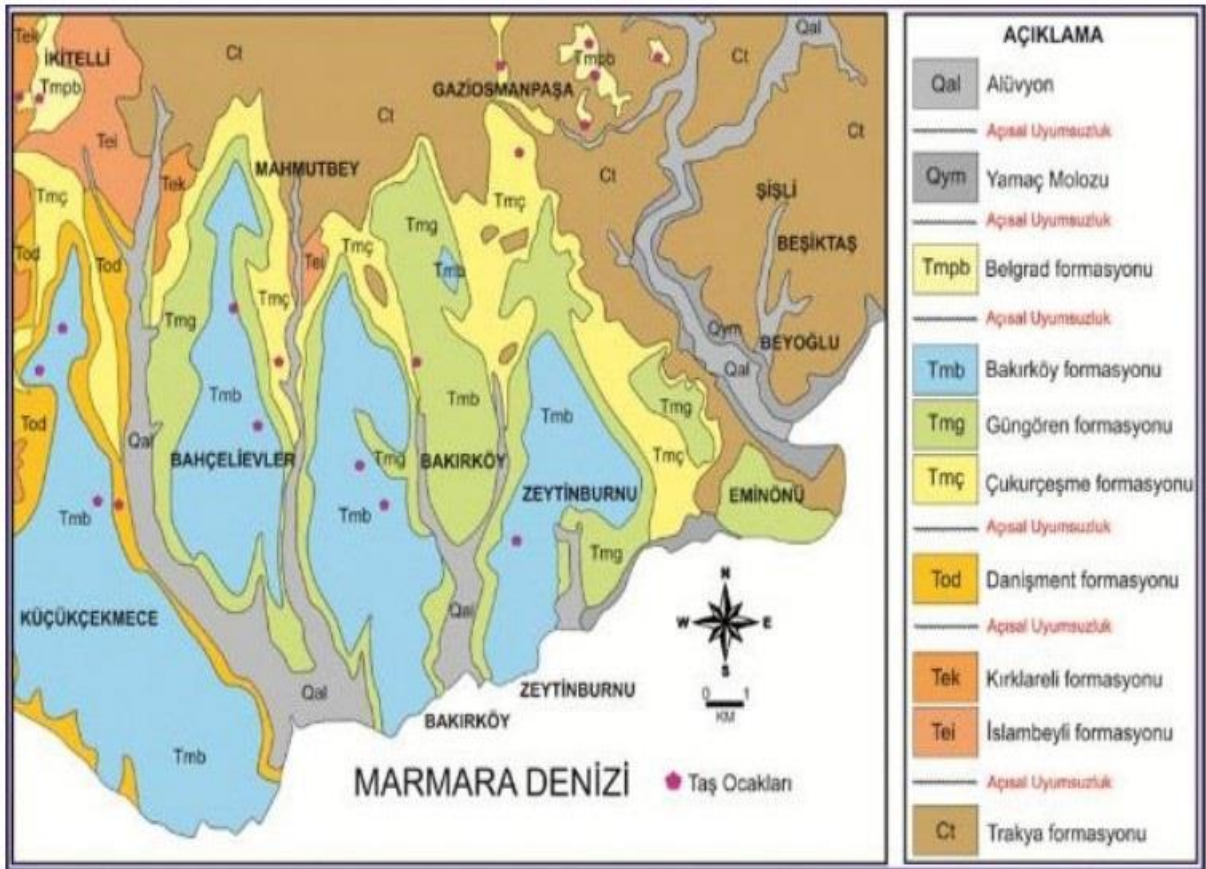
Kullanımı gibi ismi de eskilere dayanıyor: Küfeki ya da Köfeki. Eski Yunanca kouphos "kof, hafif" sözcüğünden türemiştir. Camiden medreseye, saraydan yalıya, köprüden su yoluna, handan kervansaraya, türbenden mezar taşına çeşmeye ve daha birçok eserde kullanılan eşsiz bir taştır. Mimar Sinan "çıraklık, kalfalık ve ustalık eserlerim" dediği sırasıyla Şehzadebaşı, Süleymaniye ve Selimiye'de Küfeki taşıyı kullanmıştır. Mimar Sinan'ın hem dahi derecesinde büyük bir mimar hem de yüksek derecede bir mühendis mantığına sahip olduğunu biliyoruz. Sinan eserlerini inşa ederken ilginç hesaplamalar, ilginç tasarımlar ve ilginç malzemeler

kullanmıştır. Mimar Sinan, Küfeki taşı üzerinde özel araştırmalar yapmış ve kolay işleme, estetik ve mukavemet gibi özellikleri sebebiyle bu taşı eserlerinde ana yapı malzemesi olarak seçmiştir.¹⁴⁷

Sadece dış cephe malzemesi olarak değil, kolay işlenmesi nedeniyle kesme taş ve yoğun bezemeli düzeye kadar değişik ve zengin bir kullanım alanı bulmuştur. Küfeki taşı dahili mekânlarda, döşeme kaplamalarında, kemerlerde, sütunlarda, sövelerde, cumbalarda, harpuştalarda, şöminelerde, bahçe düzenlemesinde, rölyeflerde, taç kapılarda, portal, mihrap ve minberlerde kuş evi, çörten, sadaka taşı gibi estetik, sanat ve zarafet gerektiren eserlerde de çokça kullanılmıştır. Taş günümüzde de eski eserlerin restorasyonlarında ve yeni binalarda, köşk, villa ve yalılarda, bahçe duvarları, yürüyüş yolları, kamelyalar ve benzeri yerlerde kullanılmaktadır.

Küfeki Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

İstanbul taşı tarihsel dönemler boyunca, İstanbul'daki birçok mimari eserde kullanılan bu doğal taş türü yazılı kaynaklarda "İstanbul Taşı, Bakırköy Küfeki Taşı, Mactralı/Lumaşelli Kireçtaşı" olarak geçmektedir. Günümüzde, Türkiye'nin değişik bölgelerindeki ocaklarda işletilen ve farklı litolojilere (kireçtaşı, kumtaşı, volkanik tüf vd.) sahip olan bazı doğal taş türleri için de "Küfeki" tanımının kullanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle, İstanbul'un yerel jeolojisini oluşturan kaya birimi (Bakırköy kireçtaşı) içinde geçmiş dönemlerde açılan ocaklardan çıkarılıp, bölgede bulunan birçok tarihi yapıda kullanılan bu yöresel doğal taş türü, günümüzde yaygın adıyla "Bakırköy Küfeki Taşı" olarak da bilinmektedir.



1 / 100.000 ölçekli İstanbul Jeoloji Haritası (MTA, 2002)

¹⁴⁷ <http://www.kotaman.com/kufeki-tasi-medeniyetler-insa-eden-tas>

Bizans döneminde de, imparatorluğun kentteki ana taş üretim merkezi olan küfeki taşı ocakları, Osmanlı İmparatorluğu dönemindeki belgelere göre Davudpaşa'daki Mehmed Paşa çiftliğinden Haznedar'daki Lütü Paşa çiftliğine uzanmaktaydı. Bu taş ocakları “seng-i küfeki karheng-i miri (devlete ait küfeki taşı ocağı)” olarak adlandırılmaktaydı.¹⁴⁸ Bizans Dönemi'nde Konstantinopolis/Makriköy (Bakırköy) taşı, Osmanlı Dönemi'nde Köfeki/Küfeki taşı ve Cumhuriyet Dönemi'de ise Bakırköy Küfeki taşı olarak bilinen bu doğal taş türü jeolojik olarak Geç Miyosen (Sarmasiyen) yaşlı Çekmece Formasyonu'nun sığ denizel ortamda çökelmiş Bakırköy Üyesi (Bakırköy Kireçtaşı) içindeki¹⁴⁹ litolojik olarak “Fosilli (Mactra'lı) Kireçtaşı (Kalker)” seviyelerinde açılmış eski dönemlerde işletilen taş ocaklarından çıkarılmıştır.¹⁵⁰ Bu ocaklar, İstanbul'un Bakırköy ilçesi başta olmak üzere, Haznedar, Merter, Güngören, Davutpaşa, Zeytinburnu ve Sefaköy civarlarında yayılım göstermektedir.

1950'li yıllarda işletilen taş ocağında 2,80 m tabaka kalınlığına sahip masif ve yoğun Mactra'lı kireçtaşı (kalker) seviyeleri (dikdörtgen içindeki), yapı taşı (inşaat taşı) olarak kullanıma uygun olup, üretim de bu seviyelerden yapılmıştır. İstanbul taşı arazide, beyaz, kirli beyaz ve sarımsı bej renkte, çoğunlukla tabakalı, çatlaksız ve yönlendirilmiş yapıda olup, kesilip boyutlandırıldığında son derece masif bir görünüme sahiptir. Mineralojik olarak; bağlayıcı çimento (matriks) çok büyük oranda sparitik kalsit-CaCO₃ (% 93-100) ve az oranda da kuvars-SiO₂ (% 1-3) kristallerinden oluşmaktadır. Bol fosil kavkılı, yer yer karstik boşluklu ve kriptomatli olan bu doğal taş başlıca Mactra, Melanopsis ve Helix kavkuları ile Krinoid parçaları içermektedir.¹⁵¹ Taşın içerdiği bu kavkular ve mineralojik yapısı, ocaktan çıkarıldıktan hemen sonra kolay işlenebilmesini sağlar. Zamanla havayla temas etmesi sonucunda, bünyesine karbondioksit (CO₂) alıp, ikincil bir “hidratasyon” yaparak sertleşmesi ise taşa doğal ve dayanıklı “kompozit” bir malzeme niteliği kazandırmaktadır.

Çatalca Yarımadası'nın temelini batıda metamorfik kayalardan oluşan Mesozoyik yaşlı Istranca Masifi'ne ait istif ile Paleozoyik yaşlı gnays, mikaşist, meta granit, doğuda ise Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu¹⁵² oluşturur. Metamorfikleri yer yer granit ve diyorit türündeki magmatik kayalar kesmektedir. Temel üzerine, Trakya Tersiyer Havzası çökelleri olarak tanımlanan ve açılı diskordansla resifal kireçtaşlarının tabanını temsil eden çakıltaşı-kumtaşı-kireçtaşı-marn aralanmasından oluşan Alt Eosen yaşlı çökeller gelir. Bunlar da geçişli olarak Orta Eosen yaşlı killi kireçtaşları tarafından örtülmektedir. Oligosen yaşlı kireçtaşları ise açılı diskordansla bu seviyelerin üzerine gelmekte, Neojen yaşlı marn, kıltaşı, çakıltaşı, kumtaşı aralanması uyumlu olarak Oligosen yaşlı birimleri örtmektedir.

Vize-Küçükayla köyü yapı taşı ocağının açıldığı jeolojik birim, beyazımsı bej renkli, yumuşak, orta tabakalı, killi ve az miktarda kum içeren kireçtaşından oluşmaktadır. Kayaç; az fosilli ve az gözeneklidir. Ocağın üst kesimleri ayrılmış ve oldukça dayanımsız malzemenin oluşmaktadır. Yüzeyden olan derinlik arttıkça taşın sertliği artmakta ve kalitesinde iyileşme görülmektedir. Ayrıca derine doğru süreksizlik sıklığı azaldığından dolayı blok verimliliği artmaktadır.

Hadımköy-Sazlıbosna köyü yapı taşı ocağı İstanbul'a en yakın mesafedeki yapı taşı ocağıdır. İşletme, Küçükçekmece Gölü'nün kuzeyinde bulunan Sazlıdere Barajı'nın doğusunda

¹⁴⁸ Barkan, Ö.L., 1979. Süleymaniye Camii ve İmaret İnaatı, Cilt II, Türk Tarihi Kurumu Yayını, 301 s., Ankara.

¹⁴⁹ Arıç, C., “Haliç-Küçükçekmece Gölü Bölgesinin Jeolojisi”, İTÜ Maden Fak., Dok. Tezi, 1955, 48 s., İstanbul.

¹⁵⁰ Sayar, A.M., Erguvanlı, K., “Türkiye Mermerleri ve İnaat Taşları”, İTÜ Maden Fak. Yayını, 1955, 130 s., İst.

¹⁵¹ Arıç, C., 1955. Haliç-Küçükçekmece Gölü Bölgesinin Jeolojisi. İTÜ Maden Fak., Doktora Tezi, 48 s., İstanbul.

¹⁵² Kaya, O., 1971. İstanbul'un Karbonifer stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 14, 143-199.

kalmaktadır. Ocak, Eosen yaşlı Soğucak formasyonunun kil içeren alt düzeylerinde açılmıştır. Ocağın belirli düzeylerini oluşturan ve kil içermeyen karbonat içeriği yüksek seviyelerinde yapı taşı kalitesi artmaktadır. Masif nitelikteki kireçtaşı içerisinde açılan ocakta blok verimliliği çok yüksektir.

Küfeki Taşı'nın Teknik Özellikleri

Küfeki taşı, doğal taşlar arasında en değerli ve eşsiz olanlarından organik tortul taşı olma özelliğini taşımaktadır. Midye ve istiridye fosilleri bunun içinde önemli bir karışım tutmaktadır. Bu fosillerin yanında kalker ve silis çökeltileri de birleştiğinde küfeki taşı doğal tortullanma ile oluşmaktadır. Açık bej, açık sarı, gri tonlarda, ince taneli ve kumlu görünümde, fosilli, boşluklu ve kristalli, kompakt bir taştır.

Ocaktan çıkmadan önce yumuşaktır. Bu yüzden işlenmesi çok kolaydır. Daha sonra havadaki karbondioksit gazını alarak sertleşir. Bu sertleşme uzun bir süre devam eder. Yıllar geçtikçe betona nispetle mukavemeti daha da artar. Küfeki taşının çekme, basınç, kayma mukavemetleri geçen süre içinde artarken oluşumundaki porlar azalmakta ve su, gaz emisyonları ve harici tesirlere karşı direnci artmaktadır.

İstanbul ve civarındaki küfeki taşları bej-grimsi renkli, ince-orta taneli, ayrışma gözlenmeyen, çatlaklı ve boşluklu resif önü fasiyesinde gelişmiş kırıntılı kireçtaşlarıdır. Küfeki taşlarında sertlik 3-3,5 mohs olup, orta sertlikte kayaç grubuna girmektedir. İnce kesit tayinine göre, yer yer gözlenen killeşmeler erime boşluklarının kontaklarında ve bazen de fosil kavkılarının ayrışmaya yatkın kesimlerinde gelişmiş kırmızımsı kahve ve koyu gri renkli olarak bulunmaktadır.

Nummulites, mollusk, bryozoer, mercan, ekinid plağı parçaları, Actinocyclus sp., Discocyclus (grup sella), Asterigerina sp., çeşitli bentik foraminifer parçaları ve algler görülmektedir. Şekilleri oval, yuvarlak, iğnemsiz, yıldız şeklinde sparikalsit çimento içinde dağılmış biçimdedir. Boyutları ise 0.5-3 mm arasında değişmektedir. Mikroskop incelemelerine göre ise kayaçların eş taneli mikritik dokulu olduğu, büyük oranda mikritik kalsit, kavkı, çok az rekristalize ikincil kalsit, nadiren kuvars ve demir oksit ve opak minerallerden oluştuğu belirlenmiştir. Birincil kalsit %75, kavkı, silikat mineralleri, demir oksitler ve boşluk %20 ve ikincil kalsit ise %5 oranındadır. Küfeki taşının kimyasal analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 27 - Kayacın jeokimyasal analiz sonuçları*

SiO₂ (%)	Al₂O₃ (%)	Fe₂O₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na₂O (%)	K₂O (%)	Diğer (%)
12,91	1,31	0,51	51,20	0,48	0,10	0,28	31,5

*Bu analiz sonucu birbirine yakın değerlerde çıkan 5 ayrı numunenin ortalama değeridir

Küfeki taşı mohs sertlik ölçeğinde 2-3 aralığında yumuşak doğal yapı malzemelerine karşılık gelmektedir. Schmidt çekici RL değeri üç örnek üzerinde yapılmış ve ortalama 15,7 değeri elde edilmiştir. Bu değer kaya sertliği sınıflandırılmasına göre az yumuşak (Schmidt sertlik değeri 10-20 arası) sınıfta kalmaktadır. Örnek üzerinde 10 adet Cerchar sertlik (aşınma) deneyi gerçekleştirilmiş ve CAI indeksi 0,33 değeri elde edilmiştir. Numune CAI sınıflamasına göre aşırı düşük özellikte ve orta sertlikte kayaç sınıfındadır. Tablo 28'de kayacın fiziksel (indeks) özelliklerine yönelik deney sonuçları verilmiştir.

Tablo 28 - Kufeki Taşı Örneğinin Fiziksel Özelliklerine Ait Değerler

Yoğunluk g/cm ³	Özgül ağırlık g/cm ³	Birim hacim ağırlığı g/cm ³	Gözeneklilik %	Doluluk oranı %	Hacimce su emme %	Ağırlıkça su emme %
1,68	2,6	1,87	25,86	64,66	25,83	15,33

Bu sonuçlar ilgili standart kapsamında kaplama taşı kullanımına uygunluk ölçütleri ile birlikte karşılaştırılmıştır. TS 11137, kireçtaşlarının yapı, zemin kaplama, dekorasyon süs ve duvar kaplama amaçlı olarak kullanımlarında birim hacim ağırlık değerini en az 2,16 g/cm³ olarak önermiştir. ASTM' de birim hacim kütle için yoğunluk sınıflandırmasına göre; kireçtaşları (C 568); düşük yoğunlukta 1760 kg/m³ (1.76 g/cm³), orta yoğunlukta 2160 kg/m³ (2.16 g/cm³), yüksek yoğunlukta 2560 kg/m³ (2.56 g/cm³) olarak sınıflandırılmaktadır. TS 11137 değerlendirmesine göre kaplama taşı olarak kullanılacak doğal yapı taşlarında, kireçtaşı için, ağırlıkça su emme en fazla %4 olarak belirlenmiştir. Bu ölçütlere göre Kufeki Taşının birim hacim ağırlığı ve ağırlıkça su emme değerleri kaplama amaçlı kullanım için düşük kalmaktadır.

Kufeki taşı yerindeki (in-situ) koşullarda yumuşaktır. Bu yüzden işlenmesi çok kolaydır. Daha sonra havadaki karbondioksit gazını alarak sertleşir. Bu sertleşme yıllar geçtikçe daha da artar ve ömrü 2 bin 500 yıla kadar ulaşır. Kufeki taşının çekme, basınç, kesme mukavemetleri geçen süre içinde artarken yapısındaki birincil gözenekler azalmakta ve su, gaz emisyonları ve çevre etmenlere karşı dayanımı artmaktadır. Bünyesinde su bulunur; bu suyun bir bölümü buharlaşırken bir bölümü de dış çeperlerden içeriye doğru zamanla gelişen karbonatlaşmanın sonucunda oluşan katman içinde kapanım yapar.¹⁵³

Bünyesinde suyun varlığı dinamik yükler altında yapının taşıma gücüne önemli ilave katkı getirmektedir. Sismik yüklere de dayanıklı olan malzeme, üç eksenli gerilme altında sünek davranış gösterir. Günlenme öncesi Kufeki taşının mekanik özelliklerine ait deneysel bulgular Tablo 29 ile sunulmaktadır.

Tablo 29 - Günlenme öncesi Kufeki Taşı örneğinin mekanik özelliklerine ait değerler

Hidrolik Press	Stiff Press			Nokta Yük Dayanımı (Is(50)) MPa
Tek Eksenli Basınç Dayanımı MPa	Basınç Dayanımı MPa	Elastisite Modülü MPa	Poisson Oranı	
8.292	5,58	770,11	0,12	0,63

Döşeme ve zemin gibi yük taşıyıcı mekânlarda kullanılan kireçtaşlarının basınç dayanımı değeri 509.68 kg/cm² den (~50 MPa), dekorasyon ve süs eşyası yapımında kullanılan kireçtaşları için ise basınç dayanımı değeri 305,81 kg cm² (~30 MPa) den az olmamalıdır. TS 11137 ile kireçtaşlarının taşıyıcı olarak kullanımlarda önerilen değer 49 MPa, kaplama kullanımı için önerilen değer ise 29.4 MPa'dır. ASTM C 568 de ise kireçtaşlarının basınç dayanım değerlerinin düşük yoğunlukta 12 MPa, orta yoğunlukta 28 MPa, yüksek yoğunlukta 55 MPa olması istenmektedir.

¹⁵³ ARIOĞLU, N., E. ARIOĞLU, "Mimar Sinan'ın Seçtiği Taş: Kufeki ve Çekme Dayanımı", 1021-1034 pp, 1993.

Kireçtaşlarının donma-çözünme çevrimli deneylere ait sonuçları Tablo 30’da sunulmuştur. Numunelerin donma-çözümüne sonrası basınç dayanımı ortalaması 10.68 MPa’dır. 12-periyodluk donma-çözülme sonrası kütle kaybı %0,94 dür. Bu kıstasa göre numune yapı gereci olarak kullanım açısından donma çözünme sonucu %2 kütle kaybı sınırının altında kalmaktadır.

Tablo 30 - Donma Çözülme Deneyi Kütle Kaybı Değerleri ve Basınç Dayanımları

Donma çözülme 12 periyod sonrası	Deney 1	Deney 2	Deney 3	Deney 4	Deney 5	Ortalama
Kütle kaybı %	1,39	0,73	1,42	0,54	0,60	0,94
Basınç dayanımı MPa	6,35	14,53	6,63	13,15	12,76	10,68

Küfeki taşı olarak bilinen örneğin doğal yapıtaşı olarak kullanımına yönelik yürütülen deneylerin sonuçları Tablo 30 ile sunulmuştur. Kireçtaşlarının doğal yapıtaşı olarak kullanımı için normal atmosfer şartlarında kaynar suda su emme kapasiteleri kütlece %4’den fazla olmamalıdır. Günlenme öncesi Küfeki taşının kaynar suda su emme % si (10,06) ve ağırlıkça su emme değeri (%15,33) doğal yapıtaşı olarak kullanımlarının uygun olmadığını göstermektedir.

TS 11137 de kireçtaşının yapı ve zemin kaplama taşı olarak kullanımında sürtünmeden dolayı aşınan miktarın döşeme ve zemin gibi yük taşıyıcı mekânlarda kullanılanlarda en çok 10 cm³/50 cm² olması istenmektedir. Bu değer dekorasyon süs ve duvar kaplamaları için en fazla 15 cm³/50 cm² istenmektedir. Küfeki Taşının günlenme öncesi oldukça yüksek (42,13) böhme değeri, doğal yapıtaşı olarak kullanıma uygun olmadıklarına işaret eder.

Küfeki taşı, ISRM 2007 suda dağılmaya karşı dayanım sınıflamasına göre orta-yüksek sınıftadır. C 568 sınıflandırması eğilme dayanımının düşük 2,9 MPa, orta 3,4 MPa ve yüksek 6,9 MPa değerlerinde olmasını önerir. TS 11137 kireçtaşlarının eğilme dayanımlarının en az 2,94 MPa olmasını ve istenilen değer eşiğinin ise 6,9 (~7) MPa olmasını önerir. Küfeki taşına ait eğilme dayanım değeri 2,46 MPa dır. Bu kriter açısından da günlenme öncesi Küfeki taşı özellikleri istenilen kullanım kriterlerini sağlamamaktadır.

Tablo 31 - Küfeki Taşı Örneğinin Malzeme Özelliklerine Ait Değerler

Yük altında eğilme MPa	Kaynar suda su emme %	Öğütülmüş numunenin darbe dayanımı %	Böhme (cm³ /50cm²)	Brazilian çekme MPa	Los Angeles % LA	Suda dağılmaya karşı dayanıklılık %
2.46	10.06	36.5	42.13	0.54	68.5	90.45

Küfeki taşının sunulan fiziko-mekanik ve malzeme özelliklerinin zamanla değişimlerinin daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıdaki yaklaşımlar öne çıkartılmıştır. Ocakta hafif, kolay kesilebilir ve mukavemeti düşük olan taşın belli bir zaman sonra çekme-basınç dayanımları, elastisite modülü artmakta buna karşı gaz ve su diffüzyonu, permeabilitesi azalmaktadır. Arıoğlu ve Arıoğlu (1993)’ün¹⁵⁴ çalışmaları bu mukavemet artışının ve porozitenin azalmasının hava içindeki “CO₂” konsantrasyonunun sudaki “CO₂” konsantrasyon değerinden daha büyük olması ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

¹⁵⁴ Arıoğlu, N., E. Arıoğlu E., “Mimar Sinan’ın Seçtiği Taş: Küfeki ve Çekme Dayanımı”, 1021-1034 pp, 1993.

Arioğlu ve Arioğlu küfeki taşı üzerinde yaptıkları deneysel araştırmalarında t (zaman) = 3 gün' e ait basınç dayanımının $\sigma_b = 211$ (kg/cm²) ve 28 günlük kür sonucunda (20°C) $\sigma_b = 329$ (kg/cm²) olduğunu ortaya koymuşlardır. 28 günlük kür sonucunda basınç dayanımında %56 oranında artış gerçekleşmiştir. Uluslararası kayaç sınıflandırması esas alındığında (ISRM 2015), Mimar Sinan'ın İstanbul'daki eserlerinde çokca kullandığı "Küfeki Taşı" t 28 gün $\sigma_b = 325$ (kg/cm²) tek eksenli basınç dayanımı ile "R3 - Orta Sağlam (250-500 kg/cm²) taş grubu içinde yer almaktadır.¹⁵⁵ Ocakta hafif, kolay kesilebilir ve mukavemeti düşük olan taşın belli bir zaman sonra çekme-basınç dayanımları, elastisite modülü artmakta buna karşı gaz ve su diffüzyonu, permeabilitesi azalmaktadır. Araştırmacılar bu mukavemet artışı ve porozite azalmasının havadaki CO₂ nin kimyasal bileşimi CaCO₃ olan taşla tepkimeye girerek taşın gözeneklerini karbonatlaşma ürünleri ile doldurması ve sonuçta taşın "komposite oranı"nın artmasıyla açıklamışlardır. Ayrıca "yüzey sertlik" ve "ultra ses hız" büyüklüklerinin de zamanla artmasının ileri sürülen kimyasal reaksiyonu desteklediği şeklinde yorumlamışlardır.

Küfeki taşı olarak nitelenen örnek ilk çıkarıldığında ve depolama sürecinde yumuşak, kolay şekil verilebilir özellikte gözlenmekte ancak zamanla sertleşmekte ve betona göre dayanımı çok daha uzun süreli olmaktadır. Kimyasal yapısı (CaCO₃), kompanse dokusu ve porozitesine bağlı olarak hava ile temasta zaman etkisi ile permeabilitesinin düşmesi sonucu rutubet almayan bir özelliğe kavuşmaktadır.

Ağırlığı diğer taşlara oranla azdır. Dolayısıyla ocaktan çıkarma ve nakliye kolaylığı ekonomiklik ve zaman tasarrufu sağlar. Ocaktan çıktığında yumuşak olması ve kolay şekil alması nedeniyle yüksek üretim hızına sahiptir. İstenilen boyutta işlenebilir. Modüler eleman oluşturmada kolaylık sağlar. Harçla kimyasal uniformluk göstermesi, adaransı (kenetlenmeyi) yerinde sağladığı 2.000-2.500 yıllık eserlerde güncel olarak görülmektedir. Sadece dış cephe malzemesi olarak değil, kolay işlenmesi nedeniyle kesme taş ve yoğun bezemeli düzeye kadar değişik ve zengin bir kullanım alanı bulmuştur.

İç ve dış mekânlarda, duvarlarda, döşeme ve duvar kaplamalarında, kemerlerde, sütunlarda, şöminelerde, bahçe düzenlemesinde, rölyeflerde estetik, sanat ve zarafet gerektiren eserlerde de kullanılmıştır. Küfeki taşı günümüzde de eski eserlerin restorasyonlarında ve yeni binalarda, köşk, villa ve yalılarda, bahçe duvarları, yürüyüş yolları, kamelyalar ve benzeri yerlerde kullanılmaktadır. Aynı zamanda kireçtaşı litolojisinde olduğundan çimentoda hammadde olarak da kullanılmaktadır.

Küfeki Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Mimar Sinan ve eserleri hakkında dünyaca ünlü mimarlar tarafından bugüne kadar sayısız araştırma ve inceleme yapılmıştır. Fakat yapılan çalışmalar, eserlerin o dönemdeki şartlarda hem sağlam, hem estetik, hem de zamanın en üst teknolojik donanımına sahip olduğunu aydınlatmaya yetmemiştir. Mimar Sinan'ın hem büyük bir mimar hem de bir mühendis mantığına sahip olduğunu biliyoruz. Sinan eserlerini inşa ederken ilginç tasarımlar ve ilginç malzemeler kullanmıştır. Onlardan biri de bina inşasında kullandığı Küfeki taşıdır.

Küfeki Taşı, deniz kabuklarının, çoğunlukla da küçük istridye kabuklarının oluşturduğu bir istridye kalkeridir. En önemli özelliği doğadan çıktığı anda her türlü işleme uygun olması ve

¹⁵⁵ ISRM, "Suggested Method for Determining the Abrasivity of Rock by the Cerchar Abrasivity Test", ISRM Suggested Method for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 2007-2014, R. Ulusay [edt.], Springer, USA, pp.101-106. TS 699, 1987. "Tabi Yapı Taşları Muayene Deney Metotları", TSE, Ankara, 2015.

kolay işlenmesi; havayla temastan sonra havadaki karbondioksiti bünyesine alarak sertlik, dayanıklılık ve güç kazanmasıdır.

Mimar Sinan'ın özellikle İstanbul'daki eserlerinde kullandığı bu taş aynen beton gibi ocaktan çıkarıldıktan kullanıldığı süreye kadar geçen zaman içinde havadaki karbondioksit ile tepkimeye girerek karbonatlaşma sonucunda tüm mekanik büyüklüklerini belirgin ölçüde arttırır. Taşın içindeki mekanik büyüklükler artarken yapısındaki boşluklar azalmakta dış etkenlere karşı dayanıklılığı artmaktadır.

İstanbul Surları, Silivri Köprüsü, Su Kemerleri, Silivri Camii, Topkapı Sarayı, Süleymaniye camii gibi birçok tarihi yapı, Roma, Bizans ve Osmanlı dönemlerinde İstanbul Bakırköy ve Silivri Akören Köyündeki ocaklardan elde edilen küfeki taşı ile yapılmıştır. Bu eserlerden bazıları aşağıdaki şekildedir.

İstanbul Surları; İstanbul'un çevresinde bulunan, Doğu Roma zamanında yapılmış şehir duvarlarıdır. İstanbul'un etrafını çeviren surlar tarihte 5. yüzyıldan başlayarak inşa edilmiş, yıkılmalar ve yeniden yapımlarla dört defa elden geçmiştir. Şehrin bugün görülebilen kara surları 5. yüzyılın başlarında İmparator Theodosius'un saltanat yıllarında şehir valisi Nthemius tarafından inşa edilmiştir. Yaklaşık 5 metre kalınlığında 35 metre yüksekliğinde ve kulelerle desteklen bir yapıdır. Yapımında diğer taşların yanısıra ağırlıklı olarak küfeki taşları da kullanılmıştır.

Ayasofya; Mimarlık tarihinin günümüze kadar ayakta kalmış en önemli anıtları arasında yer alan Ayasofya Müzesi'nin yapımında kullanılan esas yapı malzemesi doğal taşlardır. Bunun yanı sıra geleneksel Bizans tuğlası ve harcı, özellikle yapının kubbe, tonoz ve duvarlarında yaygın olarak kullanılmıştır. Ayasofya'da payelerde ve beden duvarlarında Batı Roma İmparatorluğu'ndaki anıt eserlerde yaygın kullanılan betonun aksine, düzenli sıralar hâlinde



örülmüş kesme doğal taş (Bakırköy küfeki taşı ve Karamürsel od taşı), tuğla ve harç kullanılmıştır. Harç tabakalarının ek yerleri 50-60 mm olup tuğla sıralarından daha kalındır ve harç-tuğla oranı 2/3'tür; böylece ana yapı tuğladan çok, bir harç kütesinden oluşmaktadır.¹⁵⁶



Süleymaniye Cami

Süleymaniye Camii; Osmanlı döneminin önemli bir yapısı olan Süleymaniye Camii, Kanuni Sultan Süleyman adına 1550-1557 yılları arasında İstanbul'da Mimar Sinan tarafından inşa edilmiştir. Dört fil ayağı üzerine oturan caminin kubbesi 53 metre yüksekliğinde ve 26,5 metre çapındadır. 28 kubbeli revağın çevrelediği cami avlusunun ortasında dikdörtgen şeklinde bir şadırvan bulunmaktadır. Kestanbol

granitinden Armutlu granitine, Bakırköy küfekisinden Marmara mermerine, Bilecik-Vezirhan ve Bandırma breşinden, Gebze kireçtaşına, Afyon Menekşe mermerinden Hereke pudingine kadar birçok doğal taş türünün kullanıldığı Süleymaniye Camii'nde ayrıca yurt dışı kökenli Mısır Aswan graniti, Eski kırmızı porfir, Yunan adalarından getirilen serpantin breşi ve eski yeşil porfir ile İtalya'dan Verona kırmızı mermeri başlıca; Baalbek, İskenderiye, Midilli, Kzikos, Efes, Mut ve İznik bölgelerindeki antik yapıların kalıntılarında devşirme olarak caminin farklı mekânlarında kaplamada, taşıyıcı ve süsleme amaçlı olarak kullanılmıştır.¹⁵⁷

Topkapı Sarayı; Osmanlı İmparatorluğu'nun yaklaşık 600 yıllık tarihinin 400 yılı boyunca devletin idare merkezi olarak kullanılan ve Osmanlı Padişahlarının yaşadığı mekân olan Topkapı Sarayı'dır. Sarayın yapımında ve daha sonraki dönemlerde eklenen birçok bölümde küfeki taşı başta olmak üzere doğaltaşlar kullanılmıştır. Sarayın iç ve dış mekânlarında ağırlıklı olarak kullanılan doğaltaş, küfeki taşıdır. Sarayın hizmet binaları genellikle tek katlı



Topkapı Sarayı

¹⁵⁶ <http://ayasofia.info> Erişim 08.12.2019

¹⁵⁷ Kolay, İ., Çelik, S., 2006, "Ottoman Stone Acquisition in the Mid-Sixteenth Century: The Süleymaniye Complex in Istanbul", MUQARNAS, v.23, Brill Academic Pub., pp.251-272.

olup, yapımında taş kullanıldığı, yüksek kubbeli oluşları dikkat çekerken, koğuşlar içerden asma kat ilaveli yapılmıştır. Konut olarak kullanılan taş ve ahşap malzemeyle yapılan yapılarda çatılar, kubbeler kurşun kaplanmış, çok az kiremit kullanılmıştır.

Selimiye Camii; Selimiye Camii'nin inşasına başlandığı tarih kesin olarak bilinmemektedir. Ancak Selimiye Camii kapısı üzerinde bulunan cami kitabesinde, inşasına 1568 yılında başlandığı kaydedilmiştir. Selimiye Camii'nin yapı malzemeleri Edirne ve civarından sağlanmıştır. Camiye malzeme sağlamakla görevli hassa emini Halil'in verdiği bilgilere dayanılarak, Enez'de bazı direklerin ve Fere'deki bir renkli taş ocağı ürünlerinin gönderilmesi için Divan'dan, ilgili kadınlara emirler gönderilmiştir. Minare yapımında Kırklareli ilinin Pınarhisar ilçesinden temin edilen küfeki taşı kullanılmıştır. Taşların birbirine temas eden yüzeylerinde yaklaşık 2×4 cm ebatlarında kanallar açılmıştır. Kanal içlerinde kenetlerin baş kısımlarının gireceği delikler açılmıştır. Kanallara taşlar arasındaki tüm boşlukların hidrolik kireç şerbeti ile dolmasını sağlamaktadır.

Etnografya Müzesi; Ankara Etnografya Müzesi Kurtuluş Savaşında Cuma namazlarının kılındığı eski adı Namazgâh Tepesi olan yerde kuruldu. Önceleri Arkeoloji Müzesi olarak kullanılması düşünülmüş, sonra Resim Heykel Müzesi olmasına karar verilmiş, açılış töreninden sonra bugünkü işlevine kavuşmuştur. Binanın mimarı cumhuriyet döneminin ilk mimarlarından olan Arif Hikmet Koyunoğlu'dur. Bina dikdörtgen planlı olup, tek kubbelidir. Yapının taş duvarları küfeki taşı ile kaplanmıştır. Alınlık kısmı mermer olup üzerleri oyma süslüdür.

Şehzade Camii; Şehzade Camii, İstanbul'un Şehzadebaşı semtinde Mimar Sinan tarafından yapılmış olan cami. Kanuni Sultan Süleyman tarafından Saruhan valisi iken 1543'de 22 yaşında ölen oğlu Şehzade Mehmet adına yaptırılmıştır. Camiyi 1543-1548 yılları arasında Mimar Sinan'a yaptırttı. Mimar Sinan'ın çıraklık eseridir dediği camidir. 18,42 metrelik kubbesi 4 büyük yarım kubbeye yaslanır. Şadırvan avlusu 12 sütunda 16 kubbelidir. İkişer şerefeli çift minaresi vardır. Yapımında ağırlıklı olarak küfeki taşı kullanılmıştır.

Cerrahpaşa Camii ve Külliyesi; Cerrahpaşa Camii, III. Mehmed devrinde 1598-1599 yılları arasında dokuz ay kadar sadrazamlık makamında bulunan Cerrah Mehmed Paşa tarafından inşa ettirilmiştir. Camii ve külliyesinin yapımında küfeki taşı kullanılmıştır. Camii, tamamen kesme küfeki taşından inşa edilmiş olan öndeki kısmın cephesi, ortada kaş kemerli mermer bir taçkapı, iki tarafında iki niş ve birer pencere şeklinde düzenlenmiştir. Külliyesinin içte duvarları iki sıra tuğla, bir sıra taş kullanılarak örülmüştür. Klasik Osmanlı türbesi tarzında ve kesme taştan olan türbenin her yüzünde biri altta, diğeri üstte ikişer pencere yer alır; alttakiler dikdörtgen ve döğme demir şebekeli, üsttekiler ise sivri kemerli ve alçı şebekelidir.

Sunullah Efendi Türbesi; İstanbul'un Fatih ilçesi Zeyrek semtinde, Kovacılar Sokak'ta bulunan Sunullah Efendi Türbesi, Tezgaçılar (Hüsam Bey) Camii'nin güneydoğu bahçesinde



yer alır. Kadınlar Pazarı, Çinili Hamam, Sedat Hakkı Eldem'in SGK yapıları, Gazanfer Ağa Medresesi ve Bozdoğan Sukemeri gibi pek çok kültürel varlık tarafından çevrelenmiş durumdadır. Yapının plan şeması nedeniyle var olan sekiz cephesinden ikisi ek yapı tarafından kapatılmaktadır. Kuzey-doğu cephesi de eklenti merdiven nedeniyle sadece kısmen

okunabilirken diğer cepheleri açıktır. Küfeki taşından yapılan cephe üç farklı pencere sırasıyla düzenlenmiştir.

Cephenin alt seviyesindeki geniş küfeki taş kemerler, kapı açıklığı ve güney yöndeki kemer dışında, duvar örgüsüyle bütünleşiktir. Dış cephede kesme küfeki taşı bulunur ve yığma kâgir duvarlar içerisinde bugün görülen eklenti kolon, merdiven ve döşeme betonarme sistemiyle yapılmıştır. Yapıdaki özgün ve muhtemelen türbenin ilk kullanımına ait olduğu düşünülen kısımlardan biri de güneydoğu duvarında bulunan, özgün yapım tekniğiyle küfeki taşından örülmüş olan bacadır.

Sonuç

Asırlardan beri İstanbul ve Trakya Bölgesinin yapı taşı gereksinimini karşılayan “Silivri Taşı, Lümaşelli Kalker, Bakırköy Taşı ve Maktralı kalker” adlarıyla da bilinen deniz kabuklarının, çoğunlukla da istiridye midye kabuklarının oluşturduğu bir kalkerdir. Açık bej, açık sarı, kirli beyaz tonlarında, ince taneli ve kumlu görünümde, bol fosilli, boşluklu, kriptokristalli kompakt bir kayadır. Diğer önemli bir özelliği doğadan çıktığı anda her türlü işleme uygun olması ve kolay işlenmesi; havayla temastan sonra ise bünyesine karbon dioksit alarak ikincil bir hidratasyonla sertliğinin artması dayanıklılık ve güç kazanmasıdır. Su içinde bulunduğu durumlarda da özellikleri değişmez. Küfeki taşının çekme, basınç, kayma dayanımları geçen süre içinde artarken oluşumundaki porlar azalmakta ve su, gaz emisyonları, SO₂, NO_x, vb. dış etkenlere karşı mukavemeti artmaktadır.

Uygarlıklar tarihinde önemli bir yere sahip olan İstanbul’un tarihi kimliğini, anıtsal mimari yapılarında kullanılan “Doğal Taşlar” oluşturmaktadır. Bu yapıların, doğal taştan oluşan mimari elemanlarında zamanla, yıpranmaya ve bozunmaya bağlı olarak gelişen “Taş Hastalıkları”, bugün bu yapıların birçoğunda restorasyon ve onarım çalışmalarını zorunlu hale getirmiştir. Öte yandan, mimari özelliklerin ve anıtsal yapı kimliğinin özgünlüğünün korunması açısından restorasyon çalışmalarında orijinal doğal taş kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. İstanbul’un tarihi kimliğini oluşturan farklı uygarlık dönemlerine ait su yapıları, saray, kilise, camii, sur, kale, külliye, türbe, medrese vb. birçok yapıda kullanılan, bölgenin jeolojisini oluşturan yerel (yöresel) doğal taş türleri arasında en önemlilerinden birisi de “İstanbul Taşı (Bakırköy Küfeki Taşı)”dır. İstanbul’daki başlıca “Kültürel Miras Yapılarımız”dan olan ve dünyaca tanınan Tarihi Kent Surları, Ayasofya Müzesi, Topkapı ve Dolmabahçe Sarayları, Süleymaniye ve Sultan Ahmet camileri gibi önemli yapılarda İstanbul Taşı (Bakırköy Küfeki Taşı) çoğunlukla “Yapı Taşı-Kesme Taş” formunda yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Bölgede bulunan ve geçmiş dönemlerde işletilen bu eski taş ocakları, günümüzde tamamen yerleşim alanlarının altında kaldığından dolayı orijinal doğal taşın temin edilmesi mümkün olmamaktadır.

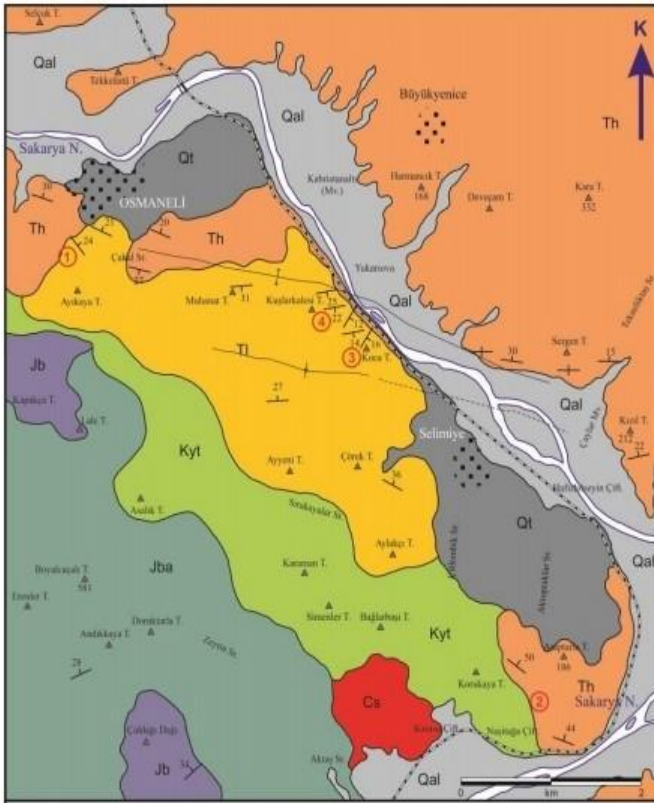
Buna bağlı olarak, “İstanbul Taşı (Bakırköy Küfeki Taşı)”nın yerine, yakın geçmişte ve güncel restorasyon çalışmalarında “alternatif” olarak yaygınca “İstanbul-Arnautköy-Sazlıbosna Taşı” ile “Kırklareli-Pınarhisar Taşı” kullanılmıştır. Alternatif olarak kullanılan bu taşların üretildiği ocaklarda, malzeme kalitesinin jeolojik nedenlerle kısa aralıklarda değişmesi, rezervlerin sınırlı olması ve özellikle sahip oldukları teknik özellikleri açısından dış mekânlarda ve yatay kullanım için yeterince uygun olmadıkları, bunun sonucu olarak, kullanıldıkları önemli anıtsal yapıların restorasyon çalışmalarında da kullanılan yapılarda çok kısa zaman içerisinde yıpranıp tahrip oldukları açıkça görülmüştür. Bu durum, mevcut ve yapılması planlanan restorasyon çalışmalarında gereksinimleri karşılayabilecek uygun niteliklere sahip orijinal (özgün) yeni potansiyel doğal taş kaynak alanlarının araştırılıp bulunmasını zorunlu hale getirmiştir.

LEFKE TAŞI

Doğal yapı taşları yaygın olarak kaplama amaçlı yapıların dış yüzeyleri, yer döşemeleri, bordür ve kenar süsü veya bloktaş şeklinde kullanılırlar. Anadolu'da üretilen en önemli yapı taşlarından olan Lefke taşı güney Marmara bölgesinde Bilecik ili Osmaneli ilçesinin güneyinde ve güneydoğusunda çıkarılmaktadır. Osmaneli (Lefke) ilçesinde özellikleri itibariyle iki, üç katlı yapılmış olan evlerde yakın bir tarihe kadar inşaat malzemesi olarak kerpiç ve ağaç kullanılmıştır. Evlerin alt katları hizmet bölümleri, ara katlar asıl yaşama odaları veya ipek böcekçiliği için ayrılmıştır. Cumbalı yapılar da ahşap ve taş uyumlu olarak kullanılmıştır. Osmaneli İlçe merkezinde Osmanlı dönemine ait sivil mimarlık örnekleri halen mevcuttur.

Daha sonra yapılmış yapıların ise yapı tekniği tamamen ahşap özellik göstermektedir. Her biri zarif görünüşlü motifli süslemelerle bezenmiştir. İlin sahip olduğu tarihi-kültürel değerlerin birçoğu Türk sanat tarihinin ilk dönem Osmanlı mimarlık eserlerinin bulunduğu çağa aittir. Camiler genellikle Lefke taşı temelden, kare plan üzerine kubbeli, bir kısmı tamamen taştan sade özellikte yapılmıştır. Yine kubbeli özellikte yapılmış hamamlar ise soğuktan sığağa doğru ilerleyen bölümler halindedir.

Türbelerin inşasında kesme taşlar kullanıldığı gibi tuğla da kullanılmış ve üzeri kubbe ile örtülmüştür. Kesme taş ve tuğlanın da kullanılarak yapıldığı kervansaraylar ise dikdörtgen plana sahip ve kapı üzerleri kemerlidir. Ayrıca; köprüler taştan yapılmış, çeşmeler neo-klasik yapıda, surlar Roma ve Bizans dönemine ait özellikte, kilise antik ve Bizans sanatları karışımı üslupta yapılmıştır. Lefke taşı ve taş işleme sanatı yöresel taş işleme ustalarıyla ilçenin dört bir tarafına yayılmış ve tüm ilçede bu sanatı özendirerek önemli bir geçim kaynağı haline getirmiştir. Ayrıca Lefke taşını ulusal ve uluslararası bilimsel literatüre sokarak taşın bölgeye tescillenmesini sağlamıştır.



Bölgenin Jeolojik Haritası

Lefke Taşının Jeolojik Özellikleri

Bölgesel jeoloji inceleme alanını kapsayan bölgede farklı köken ve yaşlara sahip formasyon ve birimler izlenir. Bölgenin en yaşlı kayalarını Sakarya zonu temel birimlerini oluşturan Sarıcakaya Granitoidi oluşturur. Bu temel birim üzerine Liyas yaşlı, transgresif istifeye sahip Bayırköy Formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir. Bayırköy Formasyonu üzerine Orta Jura-Alt Kratese yaşlı, karbonat platformu şeklinde çökelmiş Bilecik kireçtaşı gelmektedir. Bu formasyonların üzerine kumtaşı ağırlıklı Üst Kratese-Paleosen yaşlı, yamaç-havza tipinde ve üste doğru sığ ortamda çökelen Yenipazar formasyonuna ait Taraklı üyesi yer almaktadır. Taraklı üyesi üzerine göl ortamında çökelmiş kumtaşları olan Paleosen yaşlı "Lefke Formasyonu" uyumsuz olarak gelmektedir. Üste doğru

Alt-Orta Eosen yaşlı ve türbiditik özellikte olan Halidiye Formasyonu çok düşük açılı uyumsuzluk olarak çökelmiştir.¹⁵⁸

Osmaneli ve civarında Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik dönemlerine ait jeolojik birimler yüzeyleir. Bölgede en yaşlı kayaları Sarıcakaya Granitoyidi oluşturur. Bu temel üzerine Liyas yaşlı, transgresif istife sahip Bayırköy Formasyonu uyumsuz olarak izlenir. Bayırköy formasyonu üzerine Orta Jura yaşlı, platform stilinde Bilecik kireçtaşı çökelmiştir. Bu birimlerin üzerine Apsiyen-Paleosen yaşlı, yamaç-havza tipinde ve üste doğru sığlaşan Yenipazar formasyonuna ait Taraklı üyesi ve Lefke formasyonu yer almaktadır. Üste doğru Alt-Orta Eosen yaşlı ve türbiditik özellikte olan Halidiye formasyonu nispeten uyumlu olarak çökelmiştir. İnceleme alanının en genç birimleri ise taraça ve alüvyondur. Bu araştırmada Lefke formasyonu içindeki Lefke taşı olarak adlandırılan kumtaşı düzeyinin rezervini ortaya koymak amacıyla jeolojik ve stratigrafik özellikleri ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Laboratuvar ve arazi deneyleri ile yapı taşı olarak kullanılabilirliği değerlendirilmiştir.

Lefke taşı, bölgedeki bej, sarımsı veya yeşilimsi orta ve ince tabakalı şeyl, marn, kıltaşı ve çamurtaşları ile ardalanmalı Paleosen görsel çökellerinin orta tabakalıdan masife değişen kalınlıklardaki kumtaşı düzeyleridir. İstif Kuşlarkalesi mevkiinde en tipik kesitini vermektedir. Formasyon alttan itibaren masif olarak başlar, üste doğru yeşil renkli ince tabakalı şeyl, marn, kıltaşı, ince-orta tabakalı killi kireçtaşı, kumtaşı ağırlıklı ve yeşilimsi beyaz-gri renklerde bitümlü şeyllerden oluşur. İstif daha sonra kalın-orta-ince tabakalı ve genellikle açık gri ve açık sarı renklerde kumtaşı ile devam etmektedir. Birim içerisinde nadir olarak ince seviyeler halinde kömür ve yer yer jips de bulunmaktadır. Lefke formasyonu yaklaşık 20-300 m kalınlığa sahiptir. Alttaki Taraklı üyesi ile uyumsuz, üstteki Halidiye Formasyonu ile de uyumludur ancak bazı noktalarda açılal farklılıklar gözlenmektedir. Göl ortamında çökelmiş formasyonun yaşlı Paleosen olarak kabul edilmiştir.

Lefke Taşının Teknik Özellikleri

Lefke taşının fiziksel ve mekanik özellikleri ve yapı taşı olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan işlemler arazi ve laboratuvar kısımlarından oluşmaktadır. İlk etapta yürütülen arazi çalışmaları jeolojik ve stratigrafik çalışmalar yanında numune alma işlerini kapsamıştır. Alınan örneklerden, fiziksel ve mekanik deneyler için kullanılacak gerekli numuneler mermer atölyesinde hazırlanmıştır. Lefke taşının fiziksel ve mekanik özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla laboratuvar çalışmaları yürütülmüştür.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Akredite Doğal Taş Laboratuvarında (AKÜDAL); Lefke taşının fiziksel (görünür ve özgül ağırlık, toplam ve açık gözeneklilik, ağırlıkça su emme) ve mekanik özellikleri (tek eksenli sıkışma dayanımı, eğilme dayanımı tayini, Knoop sertlik tayini, aşınma direnci tayini) test edilmiş ve bu çalışmada yorumlanmıştır. Lefke taşının fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla fiziko-mekanik deneyler TS EN 1936 (2010), ASTM D5550-06 (2006), TS EN 13755 (2009), TS EN 12371 (2003), TS EN 1926 (2000), TS EN 13161 (2009), TS EN 14205 (2004), TS EN 14157 (2017), ASTM D5731- 16 (2016) ve ASTM D5873-14 (2014) standartlarına göre yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuçlar mühendislik jeolojisi kapsamında kayalar için geliştirilmiş sınıflamalar ile değerlendirilerek kayaç sınıfları belirlenmiştir.¹⁵⁹

¹⁵⁸ Selim H.H., Karakaş A., Coruk Ö., “Tarihi Eserlerde Doğal Yapıtaşı Olarak Kullanılan Lefke Taşının (Osmaneli/Bilecik) Jeolojik ve Mühendislik Özellikleri”, DÜMF Mühendislik Dergisi 10:3 (2019) : 1019-1032.

¹⁵⁹ Selim H.H., Karakaş A., Coruk Ö., “Tarihi Eserlerde Doğal Yapıtaşı Olarak Kullanılan Lefke Taşının (Osmaneli/Bilecik) Jeolojik ve Mühendislik Özellikleri”, DÜMF Mühendislik Dergisi 10:3 (2019) : 1019-1032.



Rüstem Paşa Camii

Lefke taşının yapı taşı olarak değerlendirilmesi amacıyla arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Arazi çalışmaları ile Lefke taşının jeolojik özellikleri ile ilgili bulgular elde edilirken laboratuvar çalışmaları ile fiziksel ve mekanik özellikleri ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Arazi çalışmaları, mostra başı çalışmalar ve numune alma işlemlerinden oluşurken,

laboratuvar çalışmaları Lefke taşının fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla standartlara uygun olarak ilgili deneylerin yapılmasını kapsamaktadır. Kumtaşının yapıtaşı olarak kullanılabilirliği arazi gözlemleri, tarihi yapılardaki yapıtaşı performansı, fiziksel ve mekanik özelliklerine ait laboratuvar deney sonuçları ile değerlendirilmiştir. Deneylerde kullanılan örnek sayıları ve deney yöntemleri standartlara dayalı olup sonuçlar birimi temsil edicidir.

Kumtaşlarının fiziksel özelliklerden görünür yoğunluk, toplam ve açık gözeneklilik, özgül ağırlık, atmosfer basıncında su emme gibi parametreler tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kumtaşların fiziksel durumlarını ortaya koymaktadır. TS EN 1936 (2010) standardına göre yapılmış deney sonuçlarına göre görünür yoğunluk (B) ortalama $2,38 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Açık gözeneklilik ortalaması %7,07 olarak hesaplanmıştır. Toplam gözeneklilik ortalaması ise %11,26 olarak hesaplanmıştır. ASTM D-5550-06 (2006) standardına göre yapılan deneyde elde edilen sonuçlara göre özgül ağırlık ortalama $2,68 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Fiziksel özellik kategorisinde belirlenen diğer bir özellik TS EN 13755 (2009) standardına göre yapılan atmosfer basıncında su emme tayinidir. Su emme deneyinde kayaç numuneleri 24 saat su içinde bekletilerek suyun kayacın boşluklarına ne kadar nüfuz ettiği belirlenir. Atmosfer basıncında su emme tayini deney sonuçları ortalaması %2,93 olarak hesaplanmıştır. Hacimce su emme eşitlik kullanılarak %6,97 hesaplanmıştır.

TS EN 12371 (2003) standardına göre yapılmış deney sonuçlarından kütle kaybı ortalama %0,12 olarak ortaya çıkmıştır. Lefke taşının fiziksel özelliklerinin ortalama değerlerini göstermektedir. Anon (1979) sınıflamasına göre görünür yoğunluk açısından orta yoğunluk sınıfına girmektedir. Yine toplam gözeneklilik açısından da Anon (1979) sınıflamasına göre orta gözenekli sınıfa girmektedir.

Aşağıda belirlenen fiziksel özelliklerden hacimce su emme ve porozite değerleri yardımıyla kayaçların dona dayanıklılık özellikleri görgül bir yöntemle belirlenebilir. Suya doyma oranı olarak belirtilen bu özellik yardımıyla yaklaşık olarak %61,9 olarak hesaplanır.

Mekanik özellikler Lefke taşının mekanik özellikleri laboratuvar ortamında belirlenmiştir. Kumtaşlarının tek eksenli sıkışma dayanımı, sabit moment altında eğilme dayanımı, aşınma direnci ve Knoop sertlik değerleri ilgili standartlara göre laboratuvar ortamında tayin edilmiştir. Bu deneyler sonucu elde edilen sonuçlar kumtaşların mekanik durumlarını ortaya koymaktadır.

Tek eksenli sıkışma dayanımı deneyleri 50×50×50 mm boyutlarındaki küp numuneler üzerinde yapılmıştır. Taşların tek eksenli sıkışma dayanımına göre sınıflandırması genelde silindir numuneler üzerinde yapılan deney sonuçlarına göre değerlendirilmektedir. Küp numuneler üzerinde yapılan deney sonuçlarının, silindir numuneler ait deney sonuçlarına dönüşümünde ise genelde beton numuneler üzerindeki deney sonuçlarına göre regresyon analizleri yapılmıştır.

Tablo 32– Lefke Taşının Fiziksel Özellikleri

Deneyler	Değer
Görünür Yoğunluk (B), (g/cm ³)	2,38
Özgül Ağırlık, (g/cm ³)	2,68
Ağırlıkça Su Emme (Sa), (%)	2,93
Hacimce Su Emme (Sh), (%)	6,97
Açık Gözeneklilik	7,07
Toplam Gözeneklilik	11,26
Don Sonrası Kütle Kaybı	0,12
Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (MPa)	94
Eğilme Dayanımı (MPa)	11,45
Knoop Sertlik (HK), [Mohs]	40,76
Aşınma Dayanımı (Mm), WWA	3,85

Lefke taşından hazırlanan küp numunelerin tek eksenli basınç dayanımı ortalama 94 MPa olarak belirlenmiştir. Bu değer silindir numune olarak karşılığı yukarıdaki bağıntıya göre 85 MPa dolayındadır. Bu değer Deer ve Miller (1966) sınıflamasında orta dayanımlı kaya sınıfını ifade etmektedir. Kumtaşının eğilme dayanımı ortalama 11,45 MPa olup TS 11145 (1993) konglomera için belirlenen eğilme dayanımı sınır değerinden (7 MPa) yaklaşık %63,6 daha yüksektir. Knoop sertlik (HK) katsayısı 353 olup Mohs sertlik skalasındaki karşılığı orta sertliği gösteren 4,5-5'tir. Geniş disk aşındırma deneyleri sonucunda ortalama aşınma değeri 18,43 mm elde edildiğinden sınıflama değerine göre orta aşınabilir kaya grubuna girmektedir.

Lefke taşının ülkemizde yapı taşı olarak değerlendirebileceği alanların başında inşaat sektörü ve restorasyon işleri gelmektedir. İnşaat sektörü ülkemizde çok dinamik ve gelişen bir yapıya sahip olduğundan doğal yapı taşlarının inşaat sektöründe kullanımları sürekliliğini korumaktadır. İnşaat sektöründe kamu ve özel binalarda kaplama taşı, yer taşı, bordür taşı veya doğal yapı taşı kullanımı söz konusu iken tarihi yapı ve binalarda ise yüzeyde uygulanmış doğal yapıtaşlarının aşınan, eskiyen ve yıpranan kısımlılarının değişimi söz konusu olmaktadır. 2017 yılında başlayıp halen devam eden Haydarpaşa tren garı restorasyonu için kullanılan Lefke taşı buna güzel bir örnektir.

Lefke taşının fiziksel ve mekanik özellikleri yapıtaşı olarak kullanılmasının belirlenmesi amacıyla ortaya konmuştur. Gözlemsel ve iki şematik sayısal değerlendirme yöntemleriyle Lefke taşının yapıtaşı özellikleri değerlendirilmiştir. Gözlemsel olarak arazideki sağlam görünümü ve duruşu, eski yapılarıdaki kullanımı ve estetik görünümü öne çıkmıştır. Şematik sayısal değerlendirmenin ilki, ASTM C616 (2015) standardındaki kumtaşı için fiziksel ve mekanik özelliklerin sınır değerleri fazlasıyla sağlaması olmuştur. İkinci sayısal şematik



değerlendirme Lefke kumtaşının fiziksel ve mekanik değerlerinin yaygın yapıtaşı olarak kullanılan kumtaşlarının minimum ve maksimum değerleri arasında düşmesi ile sağlamıştır.

Lefke taşı, günümüzde ekonomik değeri haiz bilinen tek yataklar Bilecik'in Osmaneli ilçesindeki ocaklardır. Varlığı çok uzun zamandır bilinen bu

kaynak aynı zamanda İstanbul'un simgelerinden biri haline gelmiş olan Haydarpaşa Garı'nın yapımında da kullanılmıştır. Uzun bir süre ticari manada kullanılmayan ocaklar, Haydarpaşa Garı'nın restorasyonu ile yeniden gündeme gelmiştir. Yerel yönetimin bu özel kaynakla ilgili asıl tasarrufu, taşın sadece tarihi yapıların restorasyonu ve özel yapıların (çeşme, köprü gibi) tasarımında kullanılmasına yöneliktir. Lefke taşı kullanılarak yapılan eserlerden bazıları;

Haydarpaşa Garı; Devrin Osmanlı padişahı II. Abdülhamit döneminde, 30 Mayıs 1906'da yapımına başlanan ve 19 Ağustos 1908 tarihinde tamamlanıp hizmete giren Haydarpaşa Garı'nın ana inşaat malzemesi Lefke (Osmaneli) taşıdır. Atlattığı tüm badirelere rağmen hala dimdik ayakta duran tarihi garın inşaatını yapan Otto Ritter ve Helmuth Cuno adlı Alman mimarlar o dönem Lefke taşında karar kılmıştır. Taş, Osmaneli'nden çıkarılmış, Alman ve İtalyan ustalar tarafından özenle işlenmiştir. Binanın temelinde Hereke'den getirilen pembe granitler kullanıldı. Dış yüzünde ise Lefke-Osmaneli'den getirilen açık nefli renkli taşlar kullanılmıştır. Bu taşların özelliği orta sertlikte, kolay işlenebilmesi ve her türlü hava koşuluna dayanıklı olmasıydı. Binanın yapımı için İtalya'dan özel olarak taş ustaları getirilmiş, göz alıcı vitraylar ise O.Linneman tarafından özenle hazırlanmıştır. İnşaatta 2500 m³ Lefke taşı, 13000 m³ beton, 1140 ton demir, 520 m³ kereste, 19000 metre sert ağaç ve 6200 m² arduvaz çatı kaplaması kullanılmıştır.

Osmaneli Ev ve Konakları; Osmaneli ilçe merkezinde Osmanlı dönemine ait sivil mimarlık örnekleri halen mevcuttur. Daha sonra yapılmış yapılar ahşap yapı tekniği ile yapılmıştır. Her biri zarif görünlü motifli süslemelerle bezenmiştir. İlin sahip olduğu tarihi-kültürel değerlerin birçoğu sanat tarihinin ilk dönem Osmanlı mimarlık eserlerinin bulunduğu çağa aittir. Camiler genellikle Lefke taşından ve taş temelden, kare plan üzerine kubbeli, bir kısmı tamamen taştan sade sade bir mimari ile yapılmıştır. Yine kubbeli özellikte yapılmış hamamlar ise soğuktan sıcağa doğru ilerleyen bölümler halindedir. Türbelerin inşasında kesme Lefke taşları kullanıldığı gibi tuğla da kullanılmış ve üzeri kubbe ile örtülmüştür. Kesme Lefke taşı ve tuğlanın da kullanılarak yapıldığı kervansaraylar ise dikdörtgen plana sahip ve kapı üzerleri kemerlidir. Ayrıca; köprüler taştan yapılmış, çeşmeler neo-klasik yapıda, surlar Roma ve Bizans dönemine ait özellikte, kilise antik ve Bizans sanatları karışımı bir mimari üslupta yapılmıştır.

Osmaneli Geleneksel ve Günümüz Konutları; Geleneksel konutlar Osmaneli'nde Batı ve Güney'de bulunan tepelerin yamaçlarına birbirlerinin güneşini kesmeyecek şekilde



konumlanmıştır. 1874'te yaşanan bir yangın sonrası zarar gören konutlar yeniden inşa edilmiştir. İki ya da üç katlı olan evlerde üst katlar ahşap karkas arası kerpiç dolgu şeklindedir. Yerel malzeme olarak ahşap, kerpiç ve kum taşı (geleneksel ismi Lefke taşı) kullanılmıştır. Geleneksel evlerde kullanılmış olan taş, çevreden elde edilen,

kolay kesilen, hafif ve zamanla sertleşen kum taşıdır. Temel duvarlarında, zemin döşemesinde ve dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Duvarlar kırıktı çamur sıva ya da kireç sıvalıdır, ahşap kaplama örneklerine de rastlanmaktadır.

Bebek Camii; İstanbul'un tarihi camilerinden biri olan ve hala ibadete açık olan Bebek Camii, Başıktaş'ta bulunmaktadır. Boğazı süsleyen bu yapı, Bebek Vapur İskelesi'nin batısında, Rumelihisarı yolunun deniz tarafında kalmaktadır. Nevşehirli Damat İbrahim Paşa tarafından yaptırılan caminin orijinal adı Hümayun-u Abad Cami'dir. 1912 yılında ise bu cami, Mimar Kemalettin tarafından yeniden yapılmış ve yapımında Lefke taşı kullanılmıştır. Toplamda 34 pencere ile aydınlatılmış ve bitkisel motif işlerinin kusursuzluğuyla taş işçiliğinin en güzel örneklerinden biridir. Camide kaplama olarak Lefke taşı kullanılmıştır.

Bostancı Camii; Ahizade Hacı Abdürrahim tarafından 16. yüzyılın ilk yarısında yaptırılmıştır. Girişteki onarım kitabesi 1574 tarihlidir. Camide yapı taşı ve kaplama olarak Lefke taşı kullanılmış ve cami kare planlı olup kibleye paralel üç bölüme ayrılmıştır. Ayaklarla bölünen cami dokuz çapraz tonozla örtülüdür. Dört sivri kemerli son cemaat yeri ana mekândan daha uzundur. Giriş taç kapısı ve mihrap siyah ve beyaz taşlarla süslenmiştir. Mihrabı örten yarım kubbe dört dizi mukarnalıdır. Hafif dışa taşmış olan taç kapı siyah-beyaz taşlardan örülmüştür. Minare çokgen gövdeli, şerefe altı mukarnaslarla ve çini süslemelerle bezelidir.

Rüstem Paşa Camii Külliyesi; Haliç yönünden şehrin kıyı silüetinde önemli bir yere sahip olan külliye, devrin sadrazamı ve Kanûnî Sultan Süleyman'ın damadı Rüstem Paşa (ö. 1561) tarafından ikinci sadâreti döneminde 1555-1561 yılları arasında Mimar Sinan'a yaptırılmıştır. Külliye içinde değerlendirilen cami, altta yer alan tonozlu depolarla dükkânlar, çeşme ve iki handan meydana gelmektedir. Yapıldığı dönemde de yoğun bir ticaret bölgesi içinde yer alan caminin daha önce burada bulunan Hacı Halil Ağa Mescidi'nin yerinde çevredeki birçok binanın istimlâk edilmesiyle inşa edildiği bilinmektedir. Gerek külliyenin gerekse de caminin yapımında temel taşları ve yapı taşı olarak Lefke taşı kullanılmıştır.

Rum Ortodoks Kilisesi Aya Yorgi; İstanbul Adalar'ının en büyüğü ve belki de en güzeli olan Büyükada'nın en yüksek tepesinde, halk arasında Aya Yorgi adı ile bilinen, Agios Georgios Rum Ortodoks Manastırın bulunmaktadır. Bu manastır, adını M.S. III. asırda, Hristiyan inancından dolayı putperestler tarafından şehit edilen ve bugün mezarı Filistin' de bulunan, Roma ordusunda subay olan, Anadolu'lu (Kappadokyalı), Aziz Georgios'tan almaktadır. Mevcut rivayetlere göre, manastır bin yılı aşan bir maziye sahip olup M.S. 963 senesinde Bizans İmparatoru Nikiforos



Aya Yorgi Manastırı

Fokas zamanında inşa edilmiştir. Aya Yorginin mucizevi ikonası ise, Büyükada'daki İmparatoriçe İrini'nin Kadınlar Manastırı tarafından hediye edilmiştir. Bizans İmparatoru Manuil Komninos'un 1158 tarihli altın mühürlü fermanında ise, İstanbul Adalar ve buradaki manastırlar zikredilmekte olup, bunların arasında "Kodono;" ismi de geçmektedir. 19. asır tarihçisi Manuil Gedeon' a göre ise, bu isim Büyükada'daki Aya Yorgi Kudunas (Çingirakçı) Manastırı'ndan başkası değildir. Kilisede yapı taşı olarak Lefke taşının kullanıldığı bilinmektedir.

Sonuç

Lefke taşı bir kumtaşı çeşidi olup yapı taşı olarak İstanbul Haydarpaşa tren garı, Eskişehir Hükümet Konağı, Bebek ve Bostancı camileri ile Osmaneli ilçe merkezi ve civarında bulunan cami, medrese, kilise ve evlerde yaygın olarak kullanılmıştır. Fakat yapıtaşı olarak kullanılması açısından bilimsel olarak literatüre geçmiş bir çalışma mevcut değildir. Bu eksikliği gidermek ve Lefke taşının yapıtaşı özelliklerini belirlemek amacıyla jeolojik, fiziksel ve mekanik özelliklerin araştırıldığı bir çalışma yapılmıştır. Lefke taşının yapıtaşı olarak değerlendirilmesi amacıyla arazi ve laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları ile Lefke taşının jeolojik özellikleri ve laboratuvar çalışmaları ile fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Arazi çalışmaları mostra başı çalışmalar ile numune alma işlemlerini kapsarken, laboratuvar çalışmaları ise Lefke taşının fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla standartlara (TSE, ASTM) uygun olarak ilgili deneylerin yapılmasını kapsamıştır. Arazi gözlemleri ve laboratuvar deneylerinden elde edilen fiziksel ve mekanik özelliklere ait değerler yardımıyla Lefke kumtaşının yapıtaşı olarak kullanılabilirliği değerlendirilmiştir.

LİMRA TAŞI

Endüstriyel açıdan değerlendirilebilme kapasitesi olan doğal taşlardan biri olan Limra taşı ağırlıklı olarak Türkiye’de Akdeniz Bölgesi’nde Antalya’nın Finike kazasına 5 km uzaklıkta Limra bölgesinde ve Yozgat ilinin Şefaathli ilçesinde çıkarılmaktadır. Özellikle çıkarıldığı bölgelerde, o bölgedeki medeniyetler tarafından yıllarca yapılarda doğal malzeme olarak kullanılmıştır. Geçmişte yaygın mimari kullanım alanının dış mekânlardan çok iç mekânlarda olduğu dikkat çekmektedir.

Limra taşının dış görünümü hava kirliliği, kar, yağmur gibi hava koşullarından olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Süngerimsi ve yumuşak yapısı hava şartları ve darbelere dayanımının düşük olmasının en önemli sebeplerinden birisidir. Buna rağmen Mısırlılar piramitlerinin inşaa edilmesinde Limra taşının bloklarını kullanmışlardır. Bu mimarinin en göze çarpan iki örneği Giza ve büyük piramit de görülmektedir. Romalılar Limra ile volkanik külleri karıştırmak suretiyle elde ettikleri bir tür betonu önemli yapılarını inşaa ederken kullanmışlardır. Osmanlı İmparatorluğu ve Bizans dönemlerinde İstanbul’da birçok binada Limra’nın kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; eski İstanbul’u çevrelemiş surlar, Süleymaniye Camii, Ayasofya kullanım alanlarının en güzel örneklerindedir. II. Beyazıt Külliyesi, Üç şerefeli camii ve Eski camii’nde Limra bloklarının değişik stillerde kullanıldığı özel örnekler arasında dikkat çekmektedir.

Limra taşı son yıllarda bina endüstrisinde kullanıldığında elde edilen avantajları hesaba katılarak binaların dış cephe giydirmelerinde süsleme ve duvar-zemin kaplama amaçlı sıkça kullanılmaktadır. Yapı sektörü dışında Limra taşının diğer yaygın kullanım alanları araştırıldığında; karayollarında dolgu malzemesi olarak kullanımı, özellikle düşük kaliteli Limraların harç ve çimento üretiminde kullanımı, boya, dış macunu, asidik toprakların nötürleştirilmesinde toprak düzenleyici olarak, tezgâh-mobilyalarda, metallerin inceltmesinde, tebeşir ve doldurucu malzeme üretiminde kullanımı dikkat çekmektedir.

Limra Taşı’nın Jeolojik Özellikleri

Limra taşı İngilizce adıyla Limestone, iki farklı şekilde oluşan tortul kayaç tipidir. Deniz organizmaları kalıntılarının okyanus, deniz ya da göl diplerinde birikmesi sonucu oluşmakla birlikte, kalsit mağaralarda kimyasal çökmesi sonucuna da oluşabilir. İlk oluşuma organik tortul, ikincisine ise kimyasal tortul şekliyle oluşum denilmektedir. Beyaz renktedir. Süngerimsi yapısı ve yumuşak özelliği kolay işlenebilir olmasını sağlamaktadır.

Öte yandan onun bu özelliği Limrayı narin ve hassas bir taşa dönüştürür ve diğer kayaç tiplerine göre daha az dayanıklı olmasına sebep olur. Ancak eski yapılarda kullanımından da görüldüğü üzere uzun ömürlü ve ciddi anlamda göze hitap eden güzellikte bir taştır. Genellikle, beyaz, krem, rengine olmasına rağmen, taş içine girebilen farklı kimyasallar nedeniyle renkleri farklılık gösterebilir. Örneğin demir oksit Limra taşı ocak içeren Limra taşı, kahverengi, sarımsak ve kırmızımsı renklere sahip olabilir. Karbon mineralleri ise Limra mermer taşının eşsiz beyaz rengini, gri, mavi ya da siyaha dönüştürebilir.

Kireç Taşı (Limra) Antik çağlardan beri kullanılan kirecin üretilmesindeki hammadde kireç taşıdır. Kireç taşı, yüksek kalsiyumlu kireç taşları ve dolomitik kireç taşları biçiminde ikiye ayrılmaktadır. Tarım, endüstri ve diğer sektörlerde kireç kullanımının günümüzde artması ile

birlikte kireç taşının önemi de benzer şekilde artış göstermektedir.¹⁶⁰ Türkiye’de farklı jeolojik yaşlarda ve yaygın biçimde bulunan kireç taşı, mermer olarak işletebilir bir yapıya sahiptir. Kireç taşları çok ince taneli karbonat ya da karbonat çamurlarından meydana gelmektedir.¹⁶¹ Kireç Taşı (Limra) ocaktan çıkarılan bu taş kolay işlenebilir olduğu için duvar kaplamalarında, küpeşte, denizlik ve heykel yapımında tercih edilmektedir.

Limra Taşı’nın Teknik Özellikleri

Limra taşı, Antalya iline 120 km. uzaklıkta, Finike kazasının denize 5 km. mesafede ve tarihi Limra bölgesindeki ocaklardan çıkarılmaktadır. Açık krem renginde homojen bir yapıya sahip kireç taşıdır. Taşınabilir büyüklükte, istenilen ebatta blok vermektedir. Hafif ve yalıtkan özelliğinden dolayı dış kaplama malzemesi olarak aranan iç ve dış pazarda beğeni kazanan bir yapı taşıdır. Limra Taşı, don ve ısı farklarından etkilenmeyip, zaman içerisinde ciddi renk kayıpları yaşamaz bu sebeple bakım gerektirmez. İnşaat yapı malzemesi olarak kullanılmasında önemli ölçülerden birisi de harcı iyi tutmasıdır.

Limra taşı ile yapılan birim hacim ağırlık deneylerinde, ortalama birim hacim ağırlık 2.2 gr/cm³ olarak bulunmuş olup ortalama özgül ağırlık ise 2.6 gr/cm³ olarak belirlenmiştir. T.S.2513’e göre traverten dışında yapı ve kaplama taşı olarak kullanılacak doğal taşlarda özgül ağırlığın 2.55 gr/cm³ ‘ün üzerinde olması istenmekte olup Limra taşı bu standarda uymaktadır. Limra taşı görünür porozite oranı %11.3 ve doluluk oranı %86.7 olarak belirlenmiştir. T.S. 1910’a göre traverten dışında kalan kaplama taşı olarak kullanılacak doğal taşlarda görünür gözeneklilik (porozite) oranı %12’nin altında olması gerekmektedir.

Tablo 33– Limra Taşının Kimyasal Özellikleri

Oksitler	(%)	Diğer	(%)
CaO	54.236	SM	0.577
MgO	0.648	ALM	2.480
Al ₂ O ₃	0.272	LOL (K.K)	41.925
SiO ₂	0.127	Ölçülemeyen	2.67
Fe ₂ O ₃	0.110	TOPLAM	100,00



Doğal taşların su etkisi ile çözülmesi, özellikle dış kaplama malzemesi olarak kullanılan taşlar için önemli bir husus olmaktadır. Doğal taşlar atmosfer şartları altında zamanla yavaşta olsa kimyasal ve fiziksel etkilerle değişmeye uğramaktadır. Çözülme şiddeti, hepsinde aynı

¹⁶⁰ Kılıç, Ö. ve Anıl, M. 2006. Kireç söndürme şartlarının söndürülmüş kireç kalitesine etkisi. Madencilik Dergisi, 45 (1), 15-22.

¹⁶¹ Öztank, N. ve Türkmen, F. 2001. “Mermer-kireçtaşı ve konglomeraların yapılarında kullanımını denetleyen parametreler”, Türkiye III. Mermer Sempozyumu, 3-5 Mayıs, 123-132

olmayıp, taşların kimyasal bileşimi, yapısı ve su emme özelliğine göre değişmektedir. Az su emenler, binaların dış kaplamaları için ideal olmaktadır. T.S. 1910'a göre yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan doğal taşlarda atmosfer basıncı altında ağırlıkça su emme yeteneği %7,5'den, hacimce su emme yeteneği %12'den az olmalıdır. Limra'nın ağırlıkça su emmesi %5,1 ve atmosfer basıncı altında hacimce su emme miktarı %11,3 olarak tespit edilmiştir. Bu bulgular, su içeriği-su emme özellikleri itibariyle Limra taşının TS 1910'a uygunluğunu göstermektedir.

İnşaat sektöründe, dış kaplama malzemesi olarak kullanılacak doğal taşlarda dona karşı dayanım aranan bir husustur. TS 1910'a göre kaplama olarak kullanılacaklarda don sonu basınç dayanımında meydana gelen azalma %5 ve don sonu kütle kaybı %1'den küçük olmalıdır. TS 699'a uygun olarak yapılan deneylerde, Limra taşının don sonrası kütle azalması %0,2 basınç dayanımındaki düşüş binde 0,28 olarak belirlenmiştir. Don sonrası kütle ve basınç dayanım değişim değerleri göz önünde bulundurulduğunda, Limra kütle azalması yönüyle TS 1910'a uygundur. Diğer bilinen mermerlerden üç kat daha ısı yalıtımı sağlamaktadır. Isı geçirgenlik katsayısı, Burdur bej ve salome'ye nazaran üç kat daha düşüktür 0.8 W/m.K dir.

Tablo 34 – Limra Taşının Fiziksel Özellikleri

Özellik	Değer
Sertlik (Mohs)	3
Birim Hacim Kütle (yoğunluk) (gr/cm ³)	2.2
Özgül Ağırlığı (gr/cm ³)	2.6
Atmosfer basıncında ağırlıkça su emme (%)	5.1
Atmosfer basıncında hacimce su emme (%)	11.3
Görünür Porozite (%)	11.3
Doluluk Oranı (%)	86.6
Hakiki Porozite (%)	13.4
Basınç Dayanımı (kg/cm ²)	200
Ultrases geçirgenlik değeri (P-Dalga hızı) (m/s)	3.900
Don sonrası ağırlık azalması (%)	0.2
Don sonrası basınç dayanım değişimi (%)	24
Don sonrası basınç dayanımı (kg/cm ²)	152
Don sonrası ultrases geçirgenlik değeri (m/s)	3.300
Don sonrası ultrases geçirgenlik azalması (%)	15.4
Eğilmede çekme dayanımı (kg/cm ²)	52
Yüzey sertlik indisi	33
Cila alma özelliği	iyi

Limra taşı, açık krem renğinde homojen bir yapıya sahip kireç taşıdır. Taşınabilir büyüklükte, istenilen ebatta blok vermektedir. Hafif ve yalıtkan özelliğinden dolayı dış kaplama malzemesi olarak aranan iç ve dış pazarda beğeni kazanan bir yapı taşıdır. Doğal taşların su etkisi ile çözülmesi, özellikle dış kaplama malzemesi olarak kullanılan taşlar için önemli bir husus olmaktadır. Doğal taşlar atmosfer şartları altında zamanla yavaşta olsa kimyasal ve fiziksel etkilerle değişmeye uğramaktadır. Çözülme şiddeti, hepsinde aynı olmayıp, taşların kimyasal bileşimi, yapısı ve su emme özelliğine göre değişmektedir. Az su emenler, binaların dış kaplamaları için ideal olmaktadır. TS 1910'a göre yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan doğal taşlarda atmosfer basıncı altında ağırlıkça su emme yeteneği %7,5'den, hacimce su emme yeteneği %12'den az olmalıdır. Limra taşının ağırlıkça su emmesi %5,1 ve atmosfer basıncı altında hacimce su emme miktarı %11,3 olarak tespit edilmiştir. Bu bulgular, su içeriği-su emme özellikleri itibariyle Limra taşının TS 1910'a uygunluğunu göstermektedir.



Binaların dış cephe kısımlarına özel Limra taşları kaplanarak oluşturulan bu sistem, oldukça başarılı sonuçlar ortaya koyuyor. Kendi içinde 3 ayrı şekilde incelenen Limra taş kaplamaları, binalarda yüzde 50 oranında tasarruf elde edilmesini sağlıyor. Bu sayede uygulamaya alındığı binalarda en geç 2 yıl içerisinde ortaya koyduğu maliyeti kurtarmış oluyor. İklim şartlarına karşı dirençli bir yapıya sahip olmasının yanında, uzun ömürlü bir sistem olan Limra dış cephe kaplama

sistemleri, binalarda hem yalıtım konusunda avantajlar ortaya koyarken hem de estetik ve şık bir görüntü sunuyor.

Doğal taşların su etkisiyle çözülmesi özellikle dış kaplama malzemesi olarak kullanılan taşlar için önemli bir husus olmaktadır. Doğal taşlar atmosfer şartları altında zamanla yavaşta olsa kimyasal ve fiziksel etkilerle değişmeye uğramaktadır. Atmosfer basıncı altında hacimce su emme miktarı yüzde 11.3 olarak tespit edilmiştir. İnşaat sektöründe dış kaplama malzemesi olarak kullanılacak doğal taşlarda don karşı dayanım aranan bir başka husustur. Limra, kütle azalma yönüyle bu açıdan da son derece uygundur.

Limra Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Peyzaj tasarımlarında kireç taşının mermerleşmiş hali olan limra taşı kullanılmaktadır. Açık renkli ve yumuşak yapıda olması nedeniyle zemin döşemelerinde pek fazla tercih edilmemektedir. Limra taşı iç ve dış mekânların vazgeçilmez bir yapı malzemesidir. Renk skalası oldukça fazladır yüzeyi değişik işlemlerden istenilen parlaklığa kolayca gelebilir. Peyzaj tasarımlarda sert zemin döşemesi, merdiven basamakları, heykel, çeşme gibi birçok uygulama alanı vardır. Çeşitli kalınlıklarda plakalar halinde üretilen ve tarihi mekânlar içinde uygun bir doğal taş olan Limra taşı, dış mekân uygulamalarında, çoğunlukla 25-30 mm. kalınlığında 300 mm'den 900 mm'ye kadar uzunluktaki ve genişlikteki mermer plakalar halinde kullanılır.

Osmanlı devrinde de Limra taşı sıklıkla kullanılmıştır. Aya Sofya, Süleymaniye camii, Güzeller güzeli İstanbul surları bu güzel taşın ahengini halen yansıtmaktadır. Bizans devrinde de büyük yapılarda kullanılan, Limra taşı, İslam stili eserlerde ve İslam mimarisinin öne çıkan eserlerinde de boy göstermiştir. Bugün eski devirlerden kalma pek çok camii bloklarının Limra taşından yapıldığını söylemek mümkündür.

Rusya'da Avrupa'nın üçüncü büyük binası olan Triumph Palace ve ABD'de yer alan Temple Tapınağı'nın yanı sıra Manavgat Adliye Sarayı, Kütahya Üniversitesi, İstanbul'da bazı alışveriş merkezleri vb. gibi pek çok projede Limra taşı kullanılmıştır. Yüzyıllardan bu yana İstanbul ve Anadolu'nun çok çeşitli yerlerinde kullanılan Limra taşı günümüzde de birçok yapı ve eserde de kullanılmaktadır. Bu eserler;

Çelebi Sultan Mehmed Camii; Kepez Belediyesince yapılan Antalya'nın avizesiz tek, Türkiye'nin ikinci camisi olan Çelebi Sultan Mehmed Camii, Kepez ilçesi Yeni Mahalle'de



inşa edilmiştir. Çevresinde Kepez Kent Meydanı'nın, demokrasi müzesinin, yeşil alanların, eğitim kurumlarının olduğu cami, 11 bin metrekaresi yeşil alan, 2 bin metrekaresi ibadet alanı ve 4 bin metrekaresi avlu bölümleri olmak üzere toplamda 17 bin metrekarelik alan üzerine kuruldu. İki tarihi çeşmenin yer aldığı caminin bahçesine zeytin ağaçları yer alıyor. 5 bin kişinin aynı anda namaz kılabileceği caminin dış cephesinde Manavgat taşı, iç cephesinde ise kadifemsi dokusuyla Finike Limra taşı kullanıldı. Caminin mukarnas işlemeli minberi, mihrabı ve ana bölüme girişi olan Taç kapısı ise Marmara mermerinden yapıldı.

Fevzi Mercan Camii; Mimar Sinan'ın Selimiye Cami eserinden faydalanılan, 4 minareli, 3 şerefeli ve 10 bin kişi kapasiteli Kayseri Organize Sanayi Bölgesi Fevzi Mercan Cami, 2018 yılında ibadete açıldı. Kayserinin en büyük, ülke genelinde ise diğer büyük camiler arasında ön sıralarda yer alan cami, yaklaşık 3 yıl gibi kısa bir sürede tamamlandı. Caminin yapımında Antalya'dan getirtilen Limra taşı kullanılmıştır.

Esenyurt Serhan Tirit Merkez Cami; Selçuklu ve Osmanlı mimarisinin öne çıkan özellikleri ile süslenen Esenyurt Serhan Tirit Merkez Camii, geçtiğimiz yıl ibadete açıldı. Camii, önemli yerlerini kaplayan Selçuklu yıldızı motifinden, caminin büyük avizesine kadar mimari bir yapıda tasarlanmıştır. Kubbeden aşağıya Selçuklu yıldızı ana tema olarak kullanılmış, sekizgen yıldız iki kareden oluşmuştur. Yapımında Limra taşı kullanılan cami avizesinde sekiz Selçuklu yıldızını bir araya getirilmiş ve ortadaki küre de dünyayı temsil edecek şekilde düzenlenmiştir.

Sonuç

Limra taşı genellikle binaların cephe kaplamalarında kullanılır. Isı geçirgenliğinin diğer taşlara kıyasla oldukça az olması nedeniyle daha çok dış cephe kaplama alanlarında kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca kolay işlenebilen bir yapıda olması sebebiyle dekorasyon, mimari projeler, zemin döşeme gibi alanlarda da tercih edilmektedir. Oldukça estetik bir görünüme sahip olan Limra taşından eski zamanlardaki yapılarda da yararlanılmıştır.



Anadolu medeniyetleri içinde doğal malzeme olarak günümüze kadar gelen Limra taşı, beyaz ve dekoratif özelliği ile dikkat çekmektedir. Don ve ısı farklılıklarından etkilenmeyen, renk özelliğini kaybetmeyen, harcı iyi tutabilmesi, kahve, çay gibi şeylerin dökülmesi halinde üzerinde her hangi bir iz bırakmaması özelliği bulunan taş, binaların dış cephe giydirmelerinde

vazgeçilmezleri arasında yer alıyor. Anadolu Beyazı markasıyla çıkartılan Limra taşı, iç piyasanın yanı sıra Türkiye sınırlarını aşarak Makedonya ve Çin'e ihraç ediliyor.

Günümüzde Yozgat'ın Şefaati ilçesinde çıkartılan Anadolu Beyazı Limra taşının ünü Çin'e kadar ulaştı. Beyaz rengi, kolay işlenmesi ile ön plana çıkan Limra taşı, bölgede "Anadolu Beyazı Limra Taşı" olarak biliniyor. Anadolu topraklarının beyaz renkli hazinesi "Limra Taşı" Yozgat'ın Şefaati ilçesi Karalar köyünde dağ içinden çıkartılıyor. Anadolu Beyazı Limra taşı ısı yalıtımında yüzde 30 tasarruf sağladığı gibi binaların dış cephelerinde, cami yapımında, tarihi eserlerin restorasyonunda kullanılıyor.

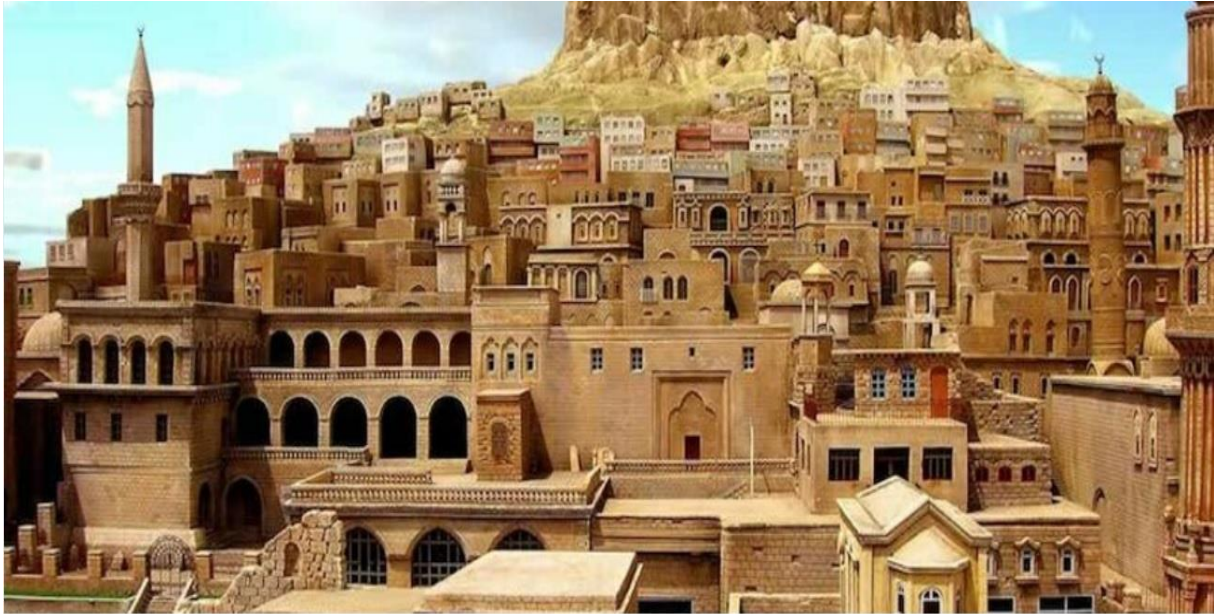
Yüzyıllardır Anadolu insanı ekmeğini taştan çıkartıyor. Bu topraktan çıkan hazine bu insanlar için geçim kaynağı. Yozgat'tan Uzak Doğu'ya ve Avrupa'ya taş ihracatı yıllık 100-150 bin ton arasında. Özellikle Çin ile ve Makedonya'da ve bunun yanı sıra Türkiye'de İstanbul, Ankara, Nevşehir, Malatya, Konya ve Adana'da oldukça yaygın olarak kullanılıyor.

MARDİN TAŞI

Ülkemizde, tarih boyunca farklı bölgelerde değişik iklim şartlarına uygun yapı malzemeleri kullanılmıştır. Doğu ve güney bölgelerde yapı malzemelerin özellikle yalıtım değerlerinin ön plana çıktığı gözlenmektedir. Enerji verimliliği konfor, hizmet ve üretim seviyelerinde düşüşe yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanabilir. Dünya genelinde yapılan çalışmalar, bina ve sanayi sektöründe önemli derecede enerji tasarruf potansiyeli bulunduğunu göstermekte, gelişmiş ülkeler bu konuya önemle eğilmektedir. Enerji verimliliği, en az yeni ve alternatif enerji kaynaklarının ve bunlara yönelik teknolojilerin geliştirilmesi kadar önem taşımaktadır.

Ülkemiz enerji tüketimi son 15 yılda ikiye katlanırken dışa bağımlılık önemli oranda yükselmiştir. Yörede daha çok Mardin taşı olarak bilinen kireçtaşları Mardin ve çevresinde yapılan günümüze kadar gelmiş olan birçok mimaride ve diğer tarihi yapılarda kullanılmıştır. Doğaltaşlar hakkında pek çok bilgi literatürde yer almaktadır. Ancak Mardin yöresinden çıkarılan doğal taşların yalıtım özellikleri hakkında kapsamlı bir deneysel verilere dayanan çalışma bulunmamıştır. Bilindiği üzere Mardin yöresinden çıkarılan doğal taşlar tarihi yapıları ile çok zengin olan bu kentimizin hemen hemen tüm yapılarında kullanılmıştır.¹⁶²

Mardin taşı özel ebatlara da kesilerek yapılarda, sanat eserlerinde ve süs işlemeciliğinde kullanılmaktadır. Ocaklarda taş kesme makineleri ile düz bir hat boyunca dikey yönde kesilen zon, aynı makine ile yatay yöndeki bıçağı ile kesilerek elde edilmektedir. Mardin taşının bol gözenekli olanları genellikle kaba işçilik isteyen sanat eserlerinde kullanılır. İnce işçilik görece ürünler çıkartıldıktan sonra gölgede işlenir ve istenilen şekil verilerek ışığa çıkartılır. Bu tür kireçtaşları tebeşirimsi özellik sunmaları, ince tane yapılı olmaları, çıkartıldıklarında rahatlıkla çizilebilecek özelliklere sahip olmaları ince işçilik için albenilerini arttırmaktadır. Mezar, balkon korkulukları ve harpusta gibi sanat eserlerinde kaba işçilik yanında ince işçilikte yapılmaktadır. Kaba işçilik özellikle gözenekli, kirli beyaz renkli, tebeşirli kireçtaşına göre biraz daha sert yapılı kireçtaşlarında yapılmaktadır.



¹⁶² Sarıışık A., Derin P., “Urfa Taşı ve Mardin Taşının, Binalarda Yapı Elemanı Olarak Kullanılmasında Ekolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, V. Madencilik ve Çevre Sempozyumu sayfa 258-277, Kasım 2015 Antalya

Mardin Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Bir kireçtaşı türü olan Mardin taşının ayırıcı özelliklerine detaylı olarak bakıldığı zaman, öncelikle çıkarıldığı ocaklara değinmek gerekmektedir. 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. Kayaçların renkleri; sarı, pembe, kırmızı, beyaz, kirli beyaz, gridir. Formasyon sığ deniz-self 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.¹⁶³

Mardin taşını oluşturan minerallerin mikroskop incelemesi ile belirlenir. Bu amaçla, kütle halindeki örnekler yeterince sağlam ise doğrudan doğruya, dağılğan ise epoksi polimer içinde kalıplanarak ince dilimler halinde kesilir ve lam üzerinde aynı epoksi veya balsam ile yapıştırılır. Çeşitli numaralarda zımpara ve parlatici tozlar ile 10-30 µ kalınlığa kadar inceltilerek hazırlanan ince kesitler polarizan mikroskop altında, minerallerin optik özelliklerinden yararlanarak gözlemlenir ve örneklerin içerdiği mineraller tanımlanır. Mardin taşında ince taneli kesim sparatik dokuya sahiptir. Koyu kısımlar ise mikritik yapıya sahiptir. Açık kısımlar önce de söylendiği gibi sparatik dokuludur. Açık kısım sonradan oluşmuştur. Hava kabarcıklarının oluşturduğu yuvarlak tanecikler vardır.

Mardin Taşı'nın Teknik Özellikleri

Mardin taşı ile Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Maden İşletme Laboratuvarına getirilerek Doğaltaş Analiz Laboratuvarı'nda analizler yapılmıştır. Numunelerin içyapı analizleri, ısı iletkenlik analizleri, fiziksel analizler, kimyasal analizler ve mekanik analizler TS EN (1926,12371,14066 vb.) standartlarına göre yapılmıştır. XRF analizi, cihaz, katı ve toz numuneler için numune tutucuya sahiptir. Analiz numunesi, aynı zamanda talep üzerine; CLAISSE M4 bilgisayar kontrollü 3'lü eritiş cihazı ile hazırlanmış ve TS EN 15309 standardına göre yapılmıştır.



¹⁶³ Önenç D.İ., "Medeniyetlerin Taşı "Mardin Taşı" ve Özellikleri", 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2005.

Civa porozimetre analizi, civa porozimetresi cihazı (MICROMERITICS), toz veya yığımsal numunelerde por boyutu, por boyut dağılımı ve yüzey alanı ölçümleri ile kütleli yoğunluk tayininde kullanılmıştır. Cihazda, düşük basınç; 50 psia, yüksek basınç 60.000 psia aralığında, numunelere basınç uygulayarak malzemenin % gözeneklilik miktarı tayin edilir. Cihazda 3 nm ile 360 mikrometre aralığında iç gözenekler ölçülebilir. DTA/TG analizi, analizler normal atmosferde 0-20/dk ısıtma hızıyla numunelerin yapısında meydana gelen ağırlık kayıpları (TG) ve sıcaklığa bağlı olarak meydana gelen endotermik ve ekzotermik reaksiyonların (DTA) hangi sıcaklıklarda meydana geldiğini gösterir. 3-4 gram civarında numune Al_2O_3 kroze kullanıldı. Termal iletkenlik analizi, TCI- Thermal Conductivity Analyzer marka cihaz numunelerin düz yüzeylerinde 1 cm kalınlığında 10x10 cm numune boyutundaki numuneler cihazın sensörü ile numunenin yüzeyi çok iyi şekilde temas ettirilerek, termal iletkenlik ölçümleri yapıldı. Her bir analiz için 6 numune ve her bir numune yüzeyinden 3 ölçüm alındı, toplamda 12 ölçüm yapıldı.¹⁶⁴

Mardin taşı örnekleri ile yapılan mineralojik-petrografik inceleme sonuçlarında; doğal taşların mineralojik ve petrografik analizleri TS EN 12407'e göre hazırlanan ince kesitler, polarizan mikroskop altında incelenerek, tanımlama ve yorumlamaları yapılmıştır. Makroskopik inceleme; bej, grimsi bej renkte, bazı alanlarda ince beyaz mineral dolgululu kayadır. İkincil çatlak ve buna bağlı dolgu önemsizdir. Kayaç yüzeylerin de boyanma ve alterasyon zayıf gelişmiş, kayaç % 10luk seyreltik HCl asit ile muamelede belirgin bir reaksiyon verir genel olarak kayaçta asit ile muamelede reaksiyon izlenir sertlik (mohs cetveline göre) yaklaşık 3 Mohs olarak ölçülmüştür.

Mikroskop altında yapılan incelemede çoğunlukla mikritik ve kristalize kalsitten oluşan kayadır. Mikritik kalsitler 0.01 mm ve altındaki boyutlardadır ve daha iri kristalize kalsit taneleri ise 0,1 mm ve altında boyutlardadır. Bu tür mineraller dışında kayaçta çok az oranda opak mineral izlenmiştir. Bazı alanlarda zayıfça izlenen fosil kavrıklar tamamen ikincil kalsitlere dönüşmüştür. İkincil çatlak ve buna bağlı ikincil mineraller izlenmez numunenin petrografik-polarizan mikroskop ile saptanan bileşimi sonucu kayaç, yarı mikritik-yarı kristalize kireçtaşıdır ve % 99 oranında kalsitten $CaCO_3$ (kalsiyum karbonat) oluşur.

Tablo 35 – Mardin Taşının Kimyasal Analizi

Oksitler	(%)		Oksitler	(%)
CaO	54,72		P_2O_5	0,02
MgO	0,21		SrO	0,02
K_2O	0,18		Al_2O_3	0,01
SiO_2	0,15		TiO_2	0,01
Fe_2O_3	0,06		A.Z.	44,60

Polarizan mikroskobu ile mineralojik ve petrografik analizler sonucu Mardin taşı, ince kesitte gözenekli olan kayaç mikro kristalin kalsit kristallerinden oluşmaktadır. İnce taneli sert ve masif yapı sergiler az miktarda erime boşlukları ve gözenekler izlenmiştir. Mardin taşı homojen mikro yapıya sahipken, gözenekli ve poroz bir özelliği göze çarpmaktadır. Mardin taşının homojen yapısını gösteren kristal yapıların yaklaşık yüzde yüze yakını kalsit kristalleri olarak görülmektedir. Kristallerin tane boyutları birçok alanda birbirine yakın boyutta iken poroz yapıların olduğu bölgelerde kristal tane boyutları büyümüştür.

¹⁶⁴ Sarıışık A., Derin P., "Urfa Taşı ve Mardin Taşının, Binalarda Yapı Elemanı Olarak Kullanılmasında Ekolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması", Afyon Kocatepe Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, V. Madencilik ve Çevre Sempozyumu sayfa 258-277, Kasım 2015 Antalya.

Doğaltaş örneklerinin fiziksel, kimyasal, mekanik ve içyapı özelliklerini belirlemek, bu özelliklerin ısı iletkenlik ile ilişkisini açıklamak için çeşitli deneyler yapılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçların TS EN doğal taşlar standartlarına uygunlukları incelenmiştir. Buna göre; Mardin taşında, renk değişimi yoktur. Çünkü kimyasal içeriğinde % Fe₂O₃ oranı düşüktür. Porozite ölçümlerinden civa porozite değerleri ortalama olarak, Mardin taşının % 25,924, ısı iletkenlik değerleriyle karşılaştırıldığında ise değerinin düşük ve porozite değerlerinin yüksek 275 olmasından dolayı ısı ve ses yalıtımında kullanılması uygun görülmektedir.

Mardin taşının özgül ağırlığı 2,55 g/mL olarak ölçülürken TS EN 1936 (minimum 2,55 gr/cm³) standardına Mardin taşının uyduğu saptanmıştır. Görünür yoğunluk deney sonuçları ortalama olarak Mardin taşı 2,55 (g/mL) bulunmuş, taşın gerçek yoğunluğu ise 1,88(g/mL) olarak ölçülmüştür. Hacim kütlesi ile yoğunluk arasındaki farklılık porozitenin yüksek değerlerde olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Hacimce su emme oranı Mardin taşında %25,93, ağırlıkça su emme oranı ise %13,72 olarak tespit edilmiştir. Mardin taşında ultra ses geçiş hızı ölçüm sonuçları, 3,27 km/s olarak ölçülmüştür. Mardin taşının ultra ses geçiş hızı daha yüksek çıkmasının ana nedeninin porozite olduğu açıkça görülmektedir. Mardin taşının SEM görüntülerinden, kayacın yapısındaki gözeneklerin birbiri ile temasının olmamasından dolayı, yalıtım özelliği üst düzeyde olduğu görülmüştür. Mekanik özelliklerin belirlenmesi ve sonuçların ısı iletkenlik ile arasındaki ilişkilerin yorumlanması aşamasında doğaltaşların basınç dayanım testleri ve don sonrası kütle kayıpları belirlenmiştir.

Tablo 36 - Mardin Taşının Fiziksel Özellikleri

Özellik	Değer
Isıl iletkenlik k (W/mK)	0.7985
Özgül ısı Cp (J/kg °C)	987.6
Isıl yayılım a (m ² /s)	5.130x10 ⁻⁷
Yoğunluk (kg/m ³)	1.580
Basma dayanımı (N/mm ²)	4.939
Çekme dayanımı (N/mm ²)	0.77
Aşınma (%)	0.64

Mardin taşlarının gerek sürekli gerekse zamana bağlı rejimde ısı transferi göz önüne alındığında Mardin taşı 0.715W/mK ısı iletkenlik ve 4.679x10⁻⁷ m/s ısı yayılım katsayısı ile granit, mermer ve kumtaşına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Bunların yanı sıra 6.127 N/mm'lik basma dayanımı ve 1.03 N/mm'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.¹⁶⁵

Ayrıca, Mardin taşının %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 iken ısı yayılım değeri küçüktür. Mardin taşı, basınç ve çekme dayanımı ile aşınma değerleri yönünden Midyat taşına benzemektedir. Taşların su emme oranlarının %30 'dan küçük olması nemli ortamlarda kullanılabilmesini göstermektedir. 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.

Mardin Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Mardin'de ilk devirlerden beri kale içindeki mahallelere karşılık tepenin güney eteklerinde de mahalleler ve çarsılardan söz edilmektedir. Günümüzde tüm halk kalenin güneyinde yer alan eğimli arazide yaşamaktadır. Mardin yapıları (son yıllarda modern mimari tekniği ile yapılan birkaç resmi ve özel yapı hariç) tamamen kesme tas malzeme ile yapılmıştır. Kullanılan tas, kuzeyde Diyarbakır bölgesindeki bazalta karşılık, güneyde açık renkli sarı kalker taşıdır. Kolay işlenen ve ocaktan çıktıktan bir süre sonra sertleşen bu kireçli oluşum Mardin yapılarının her devrinde aynı kolaylıkla kullanılmıştır. Taşın kolay işlenmesi ve yüzyıllardan beri yerleşip süregelen taş sanatı geleneği, Mardin yapılarında ahşap malzeme kullanımını engellemiştir.¹⁶⁶

Mardin yapılarında katlar çeşitli tonoz şekilleriyle, genellikle çapraz tonozlarla payeler desteği ile meydana getirilmektedir. Hemen hemen tüm yapıların cephesi güneye, Mezopotamya ovasına doğru yönelmeye sahiptir. Tepe yamacına kurulmuş yapılar, eğimden dolayı en az iki katlı olmaktadır. Kat tavanlarının meydana getirilişinde genellikle çapraz tonozların kullanıldığı yerlerde oldukça kalın payeler iki veya dört tonozu taşımaktadır. Bu durum anıtsal yapılarda daha farklı ve etkili bir durum meydana getirmektedir.

Geleneksel yapım teknolojisinin 1960'lara kadar sürdüğü Mardin'de, duvarların taşıyıcı olduğu yığma yapım ile ayak, sütun ve kemerlerin taşıyıcı olduğu iskelet yapımın birlikte kullanımı söz konusudur. Burada iskelet yapımdan özellikle söz edilmesi gerekmektedir. Geleneksel Mardin evinde modüler bir tasarım anlayışı vardır. Bu modülün sayısal olarak kesin tanımı yoktur. Değişken olmakla birlikte, 3.80x3.80 m., 4.00x4.00 m. gibi boyutlara üst katlarda sıkça rastlanmaktadır. Mardin evindeki modül boyutunun yapılanma alanına göre farklılıklar gösterdiği ve daha doğru bir tanımla, kare ya da kareye yakın olduğu söylenebilir. Buna bağlı olarak kapalı mekânlar için her mekân kendi modülünün bir çoğalmasındır denilebilir. Özellikle üst katlarda her mekânın modüler bir açıklaması vardır. Eyvan ve revak gibi yan açık mekânlar da bir boyutlan ile bu açıklamanın içinde yer alabilmektedirler. Eyvan derinliği ve revak ön açıklığı, tasarımdaki birim modüle uygunluk göstermektedir. Düzgün sınırların olmadığı giriş katlarında ve bunun kısmen düzeltildiği üst katlarda modülasyonun egemenliği iskelet yapımın öne çıkmasına neden olmuştur.¹⁶⁷

¹⁶⁵ Adin H., "Mardin ve Midyat'ta Kullanılan Bina Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özellikleri", Mühendis ve Makina Cilt : 48 Sayı: 570, say. 13-17

¹⁶⁶ Altun A., "Mardin'de Türk Devri Mimarisi", Gün Matbaası, İstanbul. 1971.

¹⁶⁷ Alioğlu E.F., "Mardin: Şehir Dokusu ve Evler", İstanbul, 2000.



Mardin taşı kullanılarak yapılan bazı mimari eserler;

Geleneksel Mardin Evleri; Geleneksel Mardin evlerinin asıl yapı malzemesi Mardin taşıdır. Taş, yapılarda dört biçimde kullanılmıştır. Bunlardan biri taşın, kesme taş olarak örgüye girmesidir. Avluya ve terasa bakan bütün cepheler, tonoz başlangıç seviyesine kadar iç mekân duvarları, bazen de doğu, batı ve kuzey cepheleri kesme taş

görünümündedir. Bir diğer taş çeşidi, kabaca yontularak örgüye sokulanıdır. Mardin taşları bu biçimi ile zemin kat avlu duvarı ve Mardin Ovası'na bakmayan cepheler gibi yerlerde kullanılmıştır. Bir diğer taş çeşidi olan moloz taş, çok önemli olmayan duvar yapımlarında, sandık duvar yapımında iç örgüde ve tonoz ya da kubbe örgüsünde tercih edilen bir taş türüdür. Taşın dördüncü hali ise bezeme amacı ile iç ve dış mekânlarda kullanılmasıdır. Her durumda da yakın çevrede ocaklarının oldukça bol bulunduğu sarı kalker taşı ana malzemeyi oluşturur. Ancak, yapıma giren ile bezeme olarak kullanılan taşlar, renk ve doku olarak birbirlerinden farklıdır. Strüktürel kullanımda açık sarı ve sert kalker, bezeme amaçlı kullanımda ise ocaktan çıktığında yumuşak olup islenmesi kolay olan, fakat sonradan sertleşen koyu sarı kalker taşı tercih edilmiştir.¹⁶⁸

Kocaeli Sarnıç Han; Kocaeli'nin ilk yeşil kamu binası olma özelliği taşıyan Sarnıç Han'ın dış kaplamalarında Mardin taşı kullanılmıştır. Binlerce yıldan beri kullanılan, doğal gözeneklerinden dolayı izolasyon görevi yaparak ısıyı muhafaza eden Mardin taşı, bulunduğu ortamı yazın serin kışın sıcak tutuyor. Geleneksel mimari ile modern mimarinin sentezinden oluşan yapı, çevreye ve kente sosyal kazanım sağlaması ile birlikte yeni ufuklar açacak. Körfez Belediye vizyon projelerinden biri olan Sarnıç Han'da çeşitli dükkân, ofis ve mağazalar bulunuyor. Tekno marketi, mağazalar, ofisler, çocuk oyun alanları ile her ayrıntının düşünüldüğü yapıda Osmanlı ve Selçuklu tarzı motifler ve işleme özellikleriyle özgünlüğünü hissettiriyor. O mimarinin en büyük özelliği ise döşenen Mardin taşları oluşturuyor.

Bursa Somuncu Baba Külliyesi; Selçuklu-Osmanlı mimari özelliğini gösteren Yeni Camii ve Taç Kapı'da Mardin taşı kullanılmıştır. Bu ise Osmanlı-Selçuklu motif ve kültürel özelliğini yansıtmaktadır. Avlu taban mermer kaplamasında Bursa Kemalpaşa beyaz mermeri kullanılmıştır ki bu da Kabe-i Şerif'in açık alanını hatırlatmaktadır. Selçuklu-Osmanlı mimarî tarzı olarak pencerelerin küçük olması içeriye loş bir ışık huzmesinin girmesini sağlamış, böylece yapılan ibadet için ayrı bir feyz ve huzur ortamı oluşturulmuştur. Selçuklu ve Beylikler Dönemi figür/üslup özelliği taşıyan mihrap, minber ve kürsünün çok güzel el işleme figürleri ve ahşap sanat anlayışı ile tek yapıda çözülmesi Yeni Camii'ye ayrı bir güzellik katmıştır.

Abdüllatif Konağı; Kalenin yamaçlarında eğimli araziye doğu-batı doğrultusunda yerleşmiştir. Yapımının 1819 yılında yapıldığı düşünülmektedir. Konağın dış cephe kaplamaları Mardin taşı ile kaplanmıştır. Yapının doğusunda ve güneyinde yapının servis bölümlerini oluşturan birkaç küçük yapı daha yer almaktadır. Doğudan girilen kapı, ahırların dış holünü oluşturduğu bir alana açılmaktadır. Mazgal pencereleriyle avluya bakan ahır giriş

¹⁶⁸ Semerci F., "Mardin Kireçtaşının Yapı Taşı Olarak Araştırılması", İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2008.



Kasımiye Medresesi

kapısının kuzeyindeki merdivenle üst kata çıkılabilmektedir. Konağın bugünkü sahiplerinin oturduğu üst kısımdaki yasama birimlerine, kuzeydeki avludan ve güneydeki ahırın içindeki merdivenden çıkılmaktadır.¹⁶⁹

Kasımiye (Sultan Kasım) Medresesi; Mardin'in güneybatısındaki tepenin altında bulunan Kasımiye Medresesi'nin yapımına Artuklu döneminde başlanmış, Sultan Kasım tarafından da 1487-1502 yıllarında tamamlanmıştır. Kasımiye Medresesi XIV.yüzyıl Artuklu mimari özelliklerini yansıtmaktadır. Kesme Mardin taşı ve yumuşak yöresel taştan yapılan medresenin giriş kapısı sol tarafa kaydırılmıştır. Bezemesi Zinciriye Medresesi ile yakınlık göstermektedir. Kapının dışında mukarnaslı bir kuşak, içeride köse sütunları ve üç dilimli bir kemer bulunmaktadır. Bu kapıdan üzeri kubbe ile örtülü bir girişten beşik tonozlu koridora geçilmektedir. Bu koridordan avluya ve camiye ulaşılmaktadır.¹⁷⁰

Sonuç

Medeniyetler izlerini yaşadıkları ortamlardaki nesnelere işleyerek bırakırlar. Bazı medeniyetler bu izleri siler, bazı medeniyetlerde ise; bir önceki medeniyete saygı duyar ve onun üzerine medeniyetini inşa eder. Mardin'deki antik mezarlara baktığımızda, hristiyan (nisrani) mezarlık üzerine müslüman mezarlığı yapılmış ve günümüze kadar korunarak gelmiştir. Beklide ülkemizde ilk örnek olacak bir yapıt, Mardin taşına ince işçilikle işlenerek oluşturulmuştur. Hoşgörünün büyüklüğü, medeniyetlere saygının özlemi kanımızca burada yatmaktadır

Mardin tarihi yapılarında kullanılmış kireçtaşlarının özellikleri deneysel olarak belirlenmiş, buna paralel olarak yine Mardin yöresindeki bir ocaktan alınan kireçtaşları analiz edilmiştir. Tarihi yapılardan alınan taşın özellikleri ile ocaktan alınan taşın özellikleri karşılaştırılarak zaman boyutunun etkilerini belirlemek ve Mardin kireçtaşının daha bilinçli olarak kullanımına katkı getirmek amacı ile sonuçlar oluşturulmuştur. Mardin ocak taşı ve diğer yapı taşları için analiz sonuçları genel olarak aynıdır.

¹⁶⁹ Yıldız, İ., "Savur'daki Mimari Eserler", YYÜ, Yüksek Lisans Tezi, Van. 2003.

¹⁷⁰ Göyünç N., "XVI. yy'da Mardin Sancığı", İstanbul. 1969.

Mardin ocak taşına bakıldığı zaman, taşın heterojen bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Taşın yapısındaki sert bölümler ve boşluklar bu taş için önemli bir parametredir. Özellikle fiziksel ve mekanik özelliklerde sert bölümlerin etkisi sonuçlara yansımıştır. Yine mekanik deneylerde numunelerin sahip olduğu boşluklar sonuca etki etmiştir. Mardin taşı yapı olarak kalsit kristallerinden oluşmakta, yapısında demir ve magnezyum bileşiklerini de içermektedir. Bu şekilde sert bölümlerin karbonatlaşmasının ve bağlayıcılığının farklı olduğu fakat yine aynı bileşim olduğu söylenebilmektedir.¹⁷¹

Mardin taşı 19x20x30 cm ebatında ve özel ebatlara da kesilerek yapılarda, sanat eserlerinde ve süs işlemeciliğinde kullanılmaktadır. Ocaklarda taş kesme makinaları ile düz bir hat boyunca dikey yönde kesilen zon, aynı makine ile yatay yöndeki bıçağı ile kesilerek elde edilmektedir. Mardin Taşının bol gözenekli olanları genellikle kaba işçilik isteyen sanat eserlerinde kullanılır. İnce işçilik görece ürünler çıkartıldıktan sonra gölgede işlenir ve istenilen şekil verilerek ışığa çıkartılır. Bu tür kireçtaşları tebeşirimsi özellik sunmaları, ince tane yapılı olmaları, çıkartıldıklarında rahatlıkla çizilebilecek özelliklere sahip olmaları ince işçilik için albenilerini arttırmaktadır.

İnce işçiliğin yapıldığı alanlar günümüzde azda olsa işletilmektedir. Bu alanlar mağaraları oluşturmaktadır. İçerde çıkartılan taşlara ebatları ve ince işçiliği işlenerek dışarıya çıkartılmaktadır. Mardin ilinde terk edilmiş taş işletme mağaraları bulunmaktadır. Mezar, balkon korkulukları ve harpusta gibi sanat eserlerinde kaba işçilik yanında ince işçilikte yapılmaktadır. Kaba işçilik özellikle gözenekli, kirli beyaz renkli, tebeşirli kireçtaşına göre biraz daha sert yapılı kireçtaşlarında yapılmaktadır.

Mardin Taşı ilgisizlik yüzünden ustalarını kaybetmekte ve tedbirler alınmazsa, ince işlemeciliğe yönelik faaliyetler bitecektir. Bu nedenle bilgisayar teknolojileri kullanılarak istenilen çizimler bilgisayara verilerek bir robot yardımı ile taş işlenecektir. Bu tarz üretim şekli dış pazarlarda talebi yüksek ürünlerin oluşturulmasına olanak sağlayacaktır.

¹⁷¹ Semerci F., “Mardin Kireçtaşının Yapı Taşı Olarak Araştırılması”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2008

MİDYAT TAŞI

Midyat, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde, Mardin iline bağlı bir ilçe merkezidir. Yerleşme tarihin oldukça eski olduğu Midyat şehri, günümüzde birbirinden yaklaşık 3 km kadar uzaklıkta iki ayrı yerleşmeden meydana gelmektedir. Bunlardan "Eski Midyat", tarihi dokunun pek bozulmadığı Midyat taşından yapılmış ev, cami ve kiliselerin yer aldığı turistik çekiciliği olan bir merkezdir. Eski Midyat'ta genelde bir iki katlı evler, çarşı ve alış-veriş merkezleri bulunmaktadır. Midyat şehrini oluşturan ikinci yerleşim alanı, Eski Midyat'a bağlı bir mahalle olarak kurulmuş ve gelişmiş olan "Estel" kesimidir. Hızlı bir gelişme gösteren bu alanda, siteler şeklinde çok katlı apartmanlar, restoran ve alış-veriş merkezleri bulunmaktadır. Estel modern bir şehir görünümüne sahiptir.¹⁷²

Kolay biçimlenen kalker taşı (Katori) Midyat evlerini oya gibi nakış nakış ince örnekleriyle süsler. Evlerin içi ve dışı desen desen bu süslemelerle bezelidir. Kapı, pencere çevreleri, sütunlar, kemerler taş işçiliğinin oya gibi ince örnekleri ile bezelidir. Midyat Kaymakamlığı'nın öncülüğünde kurulan taş atölyesi, açılan kurslar ile bu sanat varlığını korumakta, her geçen gün gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Midyat taşı ocaktan çıktığında yumuşak olması; Güneşi ve suyu aldıkça sertleşme özelliği ile restarosyonda ve modern mimaride aranan ve kullanılan bir taştır. Son zamanlarda bahçe dekarosyonları yanında anıt ve saat kulesi yapımında da kullanılmaktadır. Yurt içi kullanımı yanında kilise mihrabı, anıt, bina kaplama ve blok taşı şeklinde yurt dışından da talepler olmaktadır. Halen İlçe Merkezinde dört adet taş işleme atölyesi faaliyetini yürütmektedir.

Değişik mimari yapıları ile kiliseler, camiler, manastırlar, hanlar, Midyat'ın değişik yüzleridir. Bunların hepsi kolay biçimlenen kalker taşıyla (Katori-Midyat taşı) bezenmiş, evlerin içi ve dışı desen desen bu süslemelerle, kapı, pencere çevreleri, sütunlar, kemerler ise taş işçiliğinin oya gibi ince örnekleri ile bezelidir. Midyat taşı ocaktan çıktığında yumuşak olması, güneşi ve suyu aldıkça sertleşme özelliği ile restorasyonda ve modern mimaride aranan ve kullanılan bir taştır. Son zamanlarda bahçe dekorasyonları yanında, anıt ve saat kulesi yapımında da kullanılmasıyla birlikte yurt dışından da kilise mihrabı, anıt, bina kaplama ve blok taşı şeklinde talepler olmaktadır.

Midyat Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Güney Doğu Anadolu'nun jeolojik formasyonunda da olduğu gibi sahanın büyük bir bölümünü Eosen yaşlı Midyat Formasyonu kaplamaktadır.¹⁷³ İnceleme alanında yer alan birimler yaşlıdan gence doğru, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Germav formasyonu, Alt Eosen yaşlı Gercüş Formasyonu, Eosen yaşlı Midyat Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyon şeklinde sıralama göstermektedir. Orta-Üst Eosen yaşlı Midyat Formasyonu, Midyat taşının kaynağını oluşturmaktadır. Midyat kalkerleri, Ergani, Dicle, Hani, Lice, Kulp ve Sason'un çizdiği hattın kuzeyinde ve Hazro çevresinde ayrı küçük parçalar halinde mostra vermekle beraber, Diyarbakır-Mardin yolu üzerindeki Aşağı Konak köyünden geçen yaklaşık olarak doğu-batı doğrultulu hattın kuzeyinde Mazıdağ ve Mardin yakınlarına kadar devam etmektedir.¹⁷⁴

¹⁷² Şahin K., Yılmaz A., Günel A., "Midyat Taşı ve Taş İşçiliği: Doğal ve Kültürel Çevre İlişkileri", Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, ISSN: 1307-9581, Cilt: 6 Sayı: 24, Kış, 2013.

¹⁷³ Ketin, İ. (1983). Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ Vakfı yayınları, Yayın No: 32, İstanbul.

¹⁷⁴ Şimşek, R. (1979). Yukarı Dicle Havzası, Hidrolojik Etüt Raporu. DSİ, Ankara.

Dağlık ve tepelik alanlar, alçak plato düzlükleri ve az eğimli alanlar yörenin başlıca morfolojik ünitelerini oluşturmaktadır. Dağlık alanlar, sahanın kuzeyinde batı-doğu doğrultusunda uzanmakta olup, üzerinde yer yer 1000 metreyi geçen tepeler yer almaktadır (Çalılı Tepesi 1332 m. ve Hunut 1451 m). Yörede akarsular tarafından yarılmış alçak platoluk alan geniş yer kaplamaktadır. Alçak platoluk alan üzerinde çoğunlukla kuru tarım yapılmaktadır. Midyat taşı alçak plato düzlüklerinden çıkarılmaktadır. Tepelik saha ise dağlık alanların güneyinde bulunmaktadır. Midyat ilçe merkezi ve güney kesiminde sınırlı da olsa düz veya düze yakın alanlar bulunmaktadır. Yükseltisi fazla olmayan bu yerler, şehrin yerleştiği ve tarımın yapıldığı alanlara karşılık gelmektedir.¹⁷⁵

Midyat platosunda geniş alanlar kaplar ve 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, sarımsıdevetüyü renkte, masif, dolomitik ve yer yer çört yumrulu kireçtaşıdır. 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 yaşlı olarak belirtilen Midyat kireçtaşının alt kesimi bol fosilli, özellikle bol nümmülitlidir.¹⁷⁶

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. 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 yaşlı veren aşağıdaki türler saptanmıştır.

Formasyonun çörtlü kireçtaşı üyesi açık renkli, yer yer yumuşak ve ince tabakalıdır. 10–25 cm. kalınlıktaki 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. Midyat formasyonunun üst kireçtaşı üyesi ise, kalın tabakalı, masif görünümlü,



iri kristalli, kavkılı-algli ve pembemsi-beyaz renklidir; kalınlığı 150–22- m. arasında değişir. Genellikle Üst Eosen-Oligosen-Alt Miyosen yaşlıdır. Alt seviyelerinden alınan fosil numuneleri Üst Eosen-Oligosen yaşlı vermişlerdir.

Midyat taşında hâkim mineral kalsit olup, birim hacim ağırlığına göre

¹⁷⁵ Şahin K., Yılmaz A., Günel A., “Midyat Taşı ve Taş İşçiliği: Doğal ve Kültürel Çevre İlişkileri”, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, ISSN: 1307-9581, Cilt: 6 Sayı: 24, Kış, 2013.

¹⁷⁶ Kaya A.C., “Midyat Taşının Kaplama ve Yapıda Kullanılabilirliğinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2008.

traverten ve granit gibi kayalardan daha hafiftir. Taşın özgül ağırlığı 2,202 g/cm³; görünür gözeneklilik derecesi (porozite) ise % 27,53' tür. Bu durum taşın gözenekli (poroziteli) bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Midyat Taşı'nın Teknik Özellikleri

Midyat formasyonu, oldukça yumuşak bir röllyefe sahip olup, yüzlek veren kayaç birliği oldukça kolay bir şekilde araziden alınmaktadır. Testlerin gerçekleştirilmesi amacıyla, araziden alınan örnekler hazırlanmış, silindirik örnekler laboratuarda standartlara uygun hale getirilmiştir. TSE standartlarına uygun olarak hazırlanan küp, plaka ve silindirik şeklindeki bu örnekler için fiziko-mekanik özellikler belirlenmiştir. Son aşamada ise Midyat kalkerinin yapı malzemesi olarak kullanılması incelenmiştir.

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.

Tablo 37 – Midyat Taşı Kimyasal Analizi

Oksitler	(%)	Oksitler	(%)
CaO	56.376	BaO	0.085
MgO	40.701	CuO	0.034
SiO ₂	1.136	V ₂ O ₅	0.025
Fe ₂ O ₃	1.040	As ₂ O ₃	0.019
Al ₂ O ₃	0.321	SrO	0.018
SO ₃	0.117	PbO	0.016
Cr ₂ O ₃	0.111		

Midyat Barıştepe mevkiinde oldukça geniş bir alanda yüzlek veren ve piyasada Midyat taşı olarak bilinen karbonatlı kayaç örneklerinden yaptırılmış ince kesit numuneleri, polarizan mikroskopta incelenmiştir. 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. Dolgu malzemesi de yine karbonatlı olup, taneler arası boşluk oranı oldukça fazladır. Kesitlerde fosil izlerine rastlanılmamıştır.¹⁷⁷

Midyat bölgesindeki doğal taş ocaklarından alınan ve standartlara uygun bir şekilde hazırlanan



¹⁷⁷ Kaya A.C., "Midyat Taşının Kaplama ve Yapıda Kullanılabilirliğinin Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2008.

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 aşağıda verilmiştir.

Tablo 38 – Midyat Taşı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Test/Deney	Değer
Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	1,698
Özgül Ağırlık (gr)	2,202
Porozite (Gözeneklilik derecesi) Değerleri (%)	27,63
Ağırlıkça Su Emme Oranı (%)	11,81
Sonik Hız Değerleri (km/sn)	2,49
Tek Eksenli Basınç Dayanım Değerleri (MPa)	9,61
Nokta Yükü İndeksi Dayanım Değerleri (MPa)	1,81
Darbe Dayanım Değerleri (Kgcm/cm ³)	6
(Böhme) Aşınma Dayanım Değerler (cm ³ /50cm ²)	45,02
Eğilme Dayanım Değerleri (kgfcm/cm ³)	12,10

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 yukarıda belirtilmiştir. Bu ocaktan alınan numunenin ortalama basma dayanımı 9,61 MPa, 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerinin ortalama basma dayanımı 12,75 MPa bulunmuştur. 20 yıllık eski binalardan alınmış Midyat taşı örneklerdeki tek eksenli basınç dayanımı 3.14 Mpa daha fazla çıkmıştır.

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. TS 1910'a göre ağırlıkça su emme oranı (2,55) sınır değerini taşımadığı ve porozitesinin (2,55) sınır değerini taşımadığı belirlenmiştir. Aynı ocaktan 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.¹⁷⁸

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. Laboratuvarlarda 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

¹⁷⁸ Kaya A.C., "Midyat Taşının Kaplama ve Yapıda Kullanılabilirliğinin Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2008.

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.

Midyat Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Midyat ilçesinde çıkarılan ve "Midyat taşı" olarak bilinen ve karbonatlı kayacın litolojik özellikleri (yazın serin, kışın sıcak tutması ve işlenmesinin kolay olması gibi faktörler) yörede taşa bağlı taş işçiliğinin gelişmesine ve bina yapı malzemesinde yaygın olarak kullanılmasına imkân hazırlamıştır. Geleneksel adı "Katori" olan Midyat taşı, yüzyıllardan bu yana Midyat evlerinde ve çeşitli yapılarda yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Midyat şehrinde Midyat taşı ile yapılmış çok sayıda cami, kilise, manastır, han, bulunmaktadır.¹⁷⁹

Midyat taşı kolay işlenebilir özelliğinden dolayı binaların dış cephe kaplamasında, duvar, kapı ve pencere çevresi işlemeciliğinde (süslemesinde) tercih edilmektedir. Ayrıca, kapı, pencere çevreleri, sütunlar, kemerler, mezarlık, korkuluk, masa, sehpa, şömine ve süs eşyalarının yanı sıra bina yapımında da kullanılmaktadır. Midyat taşı ile yapılan yapılarda herhangi bir sıva malzemesi kullanılmamaktadır. Belirli zaman dilimlerinde taşların temizlenmesi amacıyla, taş kırıntıları kum haline getirilmekte ve bu kum ile duvarlar ovularak temizlenmektedir. Kireç veya beyaz çimento ile karıştırılan kumdan elde edilen harç ile duvarlar örülmektedir.

Midyat taşı yalnızca bir yapı malzemesi olarak değil, aynı zamanda yapılarda kullanılan işlemler yöreye ait kültürel değerleri de yansıtmaktadır. Nitekim bağcılığın yaygın olduğu yörede Süryani kültüründeki şarabın önemi nedeniyle taş üzerinde yapılan işlemlerden en dikkat çeken üzümlük motifleridir. Geleneksel (Eski) Midyat evlerinin birçoğu Süryani taş ustaları tarafından yapılmıştır. Bu ustalar yerini yetiştirdikleri yeni ustalara bırakmıştır. Taş ustaları tarafından işlenmiş taş süslemelerin başlıca motifleri, burma, ters lale, üzümlük ve karanfildir.

Midyat taşının bahçe dekorasyonu ve yazlık konut yapımında, lokanta ve ocak başlarında, kafe ve bar dekorasyonlarında kullanılmak üzere başta Mersin, Adana ve İstanbul olmak üzere yurt içinde birçok illere gönderilmektedir. Ayrıca, ABD, İsveç, Hollanda, Almanya gibi ülkelerden şömine, kilise mihrabı, anıt, bina kaplama ve blok taşı şeklinde olarak kullanılmak üzere talepler doğrultusunda yurt dışına gönderilmektedir. Midyat taşının yurt dışına gönderilmesinde, Midyat'tan yurt dışına göç eden Süryaniler önemli rol oynamaktadır. Midyat taşı kullanılarak inşaa edilen yapılardan bazıları;

Mor Gabriel Manastırı (Deyrulumur Manastırı); Midyat ilçesinin 23 kilometre güneydoğusunda bulunmaktadır. Manastır, Süryani Kadim Cemaati'nin ünlü ve büyük yapıtlarından biridir. Midyat taşı kullanılarak inşaa edilen manastır meşe ağaçları ile kaplı yüksekçe bir tepede yapılmıştır. Manastırın temelleri Mor Şmuel ile Mor Şemun tarafından 397 yılında atılmış ve yapı kısa sürede tamamlanmıştır. Değişik tarihlerde içine ve dışına ekler yapılmıştır. Kral Theodosius (408-450) çağında lahitlerin konacağı abide evi, Meryem Ana Kilisesi, Resuller Kilisesi, Kırkşehit Kilisesi, Mor Şmuel Mabedi, kral kızı Theodora'nın Mor Şmuel tarafından iyileştirilmesi nedeniyle Theodora Kubbesi, Mor Şemun Mabedi yapılmıştır.

¹⁷⁹ Adin, H. (2007). "Mardin ve Midyat'ta Kullanılan Bina Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özellikleri", Mühendis ve Makina, 48(570), 13-17.



Mor Gabriel Kilisesi

Midyat Tarihi Çarşı; Mardin'in Midyat ilçesindeki 500 yıllık tarihi çarşı ve çevresindeki yaklaşık 200 yapı Midyat taşından inşa edilmiş olup geçmişin izlerini taşımaktadır. Geçtiğimiz günlerde Midyat Belediyesi ile Dicle Kalkınma Ajansı işbirliğinde “Kadim Midyat Eski Kimliğine Kavuşuyor” projesi kapsamında ilçedeki 500 yıllık tarihi çarşının restorasyon çalışmalarına başlandı. Tarihi dokuyu canlandırmak amacıyla başlatılan ve sokak iyileştirme çalışmaları ile sürdürülen restorasyon çalışması çoğunlukla Süryanilerin yoğun olarak yaşadığı eki mahallede yapılmakta. Bu restorasyon çalışmalarının tamamında orijinal yapıya uygun Midyat taşı kullanılmıştır.

Cevat Paşa Camii; Yapımında Midyat taşı kullanılan eski cami ismini güzelliği dillere destan ibadethaneyi Midyat'a kazandıran Cevat Paşa'dan alıyor. Göz kamaştırarak denli muhteşem süslemeleriyle Midyat mutlaka görülmesi gereken önemli bir tarihi yapı. Caminin duvarlarında ise geleneksel motifleri görülmekte, dış kaplamaları ve süslemeleri Midyat taşı ile gerçekleştirilen cami, günümüzde halen ibadet amacı ile kullanılmaktadır.

Ankara Mamak Belediyesi Saat Kuleleri; Park, bahçe, yol ve kaldırımlarda gerçekleştirdiği peyzaj çalışmaları ile Mamak'ta bulunan alanları estetik görünüme kavuşturan Mamak Belediyesi, iki mahalleye Midyat taşından saat kulesi inşa ettirdi. Ekin Mahallesi ve Mutlu Mahallesi meydanlık alanında Midyat taşından saat kulesi bulunmaktadır. Mamak Belediyesi tarafından yaptırılan Ekin Mahallesi'nde saat kulesi 12,5 metre yüksekliğe, Mutlu Mahallesindeki saat kulesi de 12 metre yüksekliğe sahiptir.

Taşınan Mezarlar; Ilısu Barajı nedeniyle sular altında kalacak olan 13 bin yıllık Hasankeyf İlçesi'nde mezarların taşıma işi bitti. Yapımı devam eden Ilısu Barajı nedeniyle Batman'ın Hasankeyf İlçesi'nde sular altında kalacak olan tarihi yapılar tek tek taşınırken, tarihi ve yeni mezarların da sulardan etkilenmemesi için taşıma işlemi tamamlandı. Ilısu Barajı ve HES projesi kapsamında, vatandaşlardan gelen başvurular doğrultusunda Hasankeyf ilçe merkezinde

bulunan ve nakil başvurusunda bulunan 550 adet mezar, yeni mezarlık alanına taşındı. Ayrıca mezarlar, Midyat taşı ile yeniden yapılandırıldı.

Sonuç

Midyat şehri, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde, gümüş işlemeciliği, halı dokumacılığı ve taş işlemeciliği gibi geleneksel faaliyetlerin sürdürüldüğü bir merkez olarak dikkati çekmektedir. Yerleşme tarihi oldukça eskiye inen Midyat'ta yörenin geleneksel mimarisini ve kültürünü yansıtan çok sayıda taş yapı bulunmaktadır. Midyat taşının kullanıldığı bu yapılarda yörede geleneksel taş işçiliğinin (ustalığının) en güzel örneklerini bulmak mümkündür. Midyat şehri farklı dinlere ait tarihi yapı ve mekânları, kültürel zenginlikleri ve geleneksel sanatlarıyla kültür ve inanç turizmi açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Midyat taşı, sahip olduğu litolojik özellikleri nedeniyle eskiden bu yana mesken ve bina yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, günümüzde modern yapı malzemelerinin fiyat avantajı ve kolay elde edilmeleri karşısında rekabet etmesi oldukça güçtür. Bu nedenle günümüzde yaygın bir yapı malzemesi olmaktan çok, dış kaplama, süsleme işleri, sanatlı yapılar ve özel tercihlere bağlı olarak daha sınırlı bir kullanıma sahiptir. Midyat taşı ocağından çıkarıldığında işlenmesi kolay bir özellik göstermektedir. Ancak zamanla taşın atmosferle temasıyla dokusu değişmekte ve sertleşmektedir.¹⁸⁰

Midyat taşının işlenmesinde taş üzerinde yörenin kültürünü yansıtan çeşitli motiflerin işlendiği görülmektedir. Bu motifler içinde en dikkat çeken üzümlü salkım motifleridir. Taş yapıların sıvanması ya da boyanması, yanlış tamir ve eklemeler bu yapıların bozulmalarına neden olmaktadır. Ayrıca, zaman içinde iklim koşulları başta olmak üzere hava kirliliği gibi çevresel faktörler etkisiyle aşınma ve renk tonunu kaybetmesi gibi söz konusudur. Dolayısıyla bilimsel bir koruma planı çerçevesinde şehrin geleneksel mimarisini ve kültürünü yansıtan bu yapıların korunması ve gelecek nesillere aktarılması sağlanmalıdır. Midyat taşıyla yapılmış, tarihi yapılar sadece turizme kaynak oluşturdukları için değil, şehir kimliği, şehirlilik bilinci ve aidiyet duygusu aşılması nedeniyle de korunmaları gerekmektedir.



¹⁸⁰ Acun S. ve Arıoğlu N. (2011). "A Method for the Preservation and Restoration of the Stones Used in Historical Buildings", *Architectural Science Review* . 49(2), 143-148.

Son dönemde artan çok katlı yapılaşma ve modernleşme eğilimleri Midyat'taki tarihi dokuyu tehdit etmektedir. Ayrıca, ilçeden göçler nedeniyle evlerin özgün sahipleri tarafından terk edilmesinin Midyat'taki geleneksel taş yapı şehir dokusunun bozulma sürecine girdiğine vurgu yapan çalışmalar (Dalgılıç ve Aksulu 2004), makaledeki sonuçları desteklemektedir. Günümüzde modern yapı malzemeleri karşısından rekabet edememesi nedeniyle Midyat taşı kullanımı azalmakta, Midyat'taki geleneksel taş işçiliği gerilemektedir. Geleneksel bir faaliyet ve kültürel zenginlik olarak taş işçiliği (işlemeciliği) devamını sağlayacak destek ve arayışlar sürdürülmelidir. Tanıtım çalışmaları, yeni pazar alanlarının bulunması, ürün çeşitliliğinin artırılması, kurslar, taş yapıların korunması ve restorasyon çalışmaları taş işçiliğinin devamına katkı sağlayacaktır. Yerel yönetimler bu konuda daha çok çaba sarf etmelidir.



Masa sehpa şömine süs eşyaları yanında bina kaplamasında restorasyonunda cami kilise minber mihrap yapımında ve kaplamasında kullanılan Midyat taşı uzun ömürlü dayanıklı ve çok hoş bir görüntü sergilemektedir. Göz alıcı güzelliği ile mağrur ve gururlu, ezan ve çan sesinin eşliğinde tarih kokan daracık sokakları, ince bir oya gibi işlenmiş evleri ile farklı dinlerin, dillerin, kültürlerin, medeniyetlerin buluştuğu, taşın sırlı bir anlama büründüğü mekân olan eski Mezopotamya bölgesinin en ünlü diyarı Midyat, binlerce yıldır dilden dile dolaşan doğal örtüsü taşlarla nam salmaya devam ediyor.

MUŞ TAŞI

Bulanık-Malazgirt Havzası olarak nitelenen ve ağırlıklı olarak Muş ilimizi içine alan bölgede bazalt formasyonundan halk arasında Muş taşı (bazalt) adı verilen doğaltaşlar bulunmaktadır. Bu bölgede inşaa edilen birçok bina ve yapıda Muş beyazı ve bazalt da inşaat sektöründe ilgi görmektedir. Muş beyazı adı verilen Muş taşı merkeze bağlı Bakırcılar köyünden çıkarılmakta olup, yumuşak yapısı nedeniyle desen ve yazı yazmaya oldukça elverişli bir taştır. Varto ilçesine bağlı Tepeköy mevkiinde çıkarılan Bazalt taşı ise oldukça kaliteli bir taştır.

Son yıllarda ülkemizde ve Doğu Anadolu bölgesinde canlanan inşaat sektörüne paralel olarak taş işletmeciliğinde Muş'un önde birçok firması tarafından inşaa edilen yapılarda Muş beyazı kullanılmaktadır. Üretim ve inşaat işlerinde çalışan birçok yetkili, söz konusu taşların iç ve dış pazarlarda büyük bir potansiyeli olduğunu belirtmektedir.

Bölgede yaygın olarak kullanılan Muş taşı ve Bulanık taşı ile yapılan binalar kışın sıcak ve yazın da oldukça serin tutması ile tanınmaktadır. Bölgenin çetin geçen kış şartları nazara alındığında bu tür taşlarla yapılan binalar, diğer yapı malzemeleri kullanılarak inşa edilen binalara karşı daha sıcak olur. Yine bölgeye yakın olması nedeniyle sıkça kullanılan Ahlat taşı, binalarda ısınma için tüketilen yakıt yarı oranında azaldığı ve sıcak bölgelerde bu taşın yararlanması halinde yaz aylarında klima kullanmaya dahi gerek kalmadığı yöre halkı ve taş ustalarının beyan edilmektedir. Isı ve ses yalıtımı nedeniyle geçmişte olduğu gibi günümüzde de Muş taşı ve Ahlat taşı tekrar büyük önem kazanmıştır.

Ayrıca Muş Bulanık taşı ve Ahlat taşı binaların dış kaplamalarında ve bahçe, ev, park gibi alanların ihata duvarlarında da kullanılmaktadır. Anadolu taş sanatındaki önemli yerinin yanı sıra bölge mimarisinde önemli bir yeri vardır. Bu taşlar yüzyıllardır olduğu gibi, günümüzde de hem modern mimaride hem de tarihi mimari eserlerin onarımında çokça kullanılmaktadır.

Yerkabuğunu oluşturan ve birden fazla mineralin agrega halinde birleşmesiyle meydana gelen bu kütleler oluşumu itibariyle magmatik taş grubundan olan Muş taşının rengi genelde kırmızı ve açığı kahverengidir. Yapısı itibariyle Andezit olup, volkanik küllerin birikmesi sonucu meydana geldiğinden, volkanik tüftür. Bu çeşit taşlar lavlar ve bileşimindeki maddelere göre isimlendirildiklerinden, bu taş da bir "Andezit tüftür.

Bulanık-Malazgirt Havzası, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin "Yukarı Murat-Van Bölümü"nin orta kesimlerinde yer alır. Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır. Yörenin suları Murat Nehri ve kolları tarafından Fırat Nehri'ne oradan da Basra Körfezi'ne boşaltılır.

Muş tersiyer havzasının geç eosenden kuvaternere kadar olan dönemde birbirinden bağımsız olarak gelişen farklı havzalarla temsil olunduğunu belirterek havzaların stratigrafisini belirlenmiştir. Orta-üst eosen havzası; çakıltaşı-killi kireçtaşı



olistostromundan oluşan Kızılağaç formasyonu ile temsil olunur. Bu havzadan bağımsız olarak açılıp kapanmış üst eosen-alt miyosen havzası; karasal kumtaşı-miltaşı-çakıltaşından oluşan Ahlat formasyonu, denizel çakıltaşı-miltaşı-kumtaşından oluşan Norkavak formasyonu, genellikle denizel kireçtaşından oluşan Gerisor formasyonu, kum taşı-kireçtaşı arakatlı denizel miltaşı-kiltaşından oluşan Yazla formasyonu, riyolitten oluşan Sergen formasyonu ve kireçtaşı-kumtaşı-miltaşından oluşan Adilceviz formasyonunu içermektedir. Kumtaşı-miltaşı-çakıltaşından oluşan Bulanık formasyonu, tüfit ve ignimbritten oluşan Nemrut formasyonu, çakıltaşı-kumtaşından oluşan Muşovası formasyonu ve alüvyon çökelleri bulunur.¹⁸¹

Muş taşı ve Bulanık taşı yapısı itibariyle volkanik olduğundan oldukça hafiftir ancak taşın yapısındaki bu hafifliğe karşılık, basınç dayanımı yüksektir. Yapı malzemelerinin birim kütleleriyle maksimum gerilmeleri kalitelere doğrudan etki eder. Yapı malzemelerinde maksimum gerilmenin, birim ağırlığına oranı hem mukavemeti hem de hafifliği bir arada belirten “Kalite Katsayısı” olarak önem arz eder. Bu açıdan ele alındığında kalite katsayısı yaklaşık 78’dir. Bu değer, basınca çalışan yapı elemanlarında oldukça iyidir. Özellikle ocaktan yeni çıkartılmış ve ocak nemini henüz kaybetmemiş Muş taşının işlenmesi oldukça kolaydır ve taşlar, mevsimler arasında yaşanan sıcaklık farklarından çok az etkilenmektedir. Bu durum, don kaybı deneyinde 25 kez donmaya ve çözülmeye maruz kalmış taşta, 0,002 olan kayıpla da gözlenmiştir. Muş taşı ile inşa edilen eserler incelenecek olursa bu eserlere insanların vermiş olduğu tahribatın, mevsimlerin verdiği tahribata göre daha yıkıcı sonuçlar ortaya çıkardığı gözlenebilir.

Bu özelliklerinden dolayı bölgede çıkartılan Muş taşı cami, çeşme, şömine ve barbekü yapımında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Teknik analiz değerleri dikkate alındığında, yöredeki mermer, traverten ve tüfler, en az ülkemizin diğer yörelerindeki doğal taşlar kadar kalitelidir. Muş ili Merkez ilçe Bakırcılar köyünde rezervi mevcut olan kireç taşı ilk çıkarıldığında yumuşak bir yapıda olup el işlemeciliğine uygundur. Kısa süreli güneşlendirme ile sertleşen bu taş bina süslemelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



¹⁸¹ Akay E., Erkan E., Ünay E., “Muş Tersiyer Havzasının Stratigrafisi”, MTA Dergisi 109, 59-76, 1989

Muş taşı ayrıca; fiziksel ve mekanik özellikleri göz önünde bulundurularak kırma bazalt taşı, değişik doz ve oranlarda agrega olarak beton bileşimine katılmaktadır. Balast taşı olarak ise raylı yollarda kalkerin yerini çoktan almıştır. Cam-seramikte ve mineral tabanlı yalıtım sistemlerinde kullanılmaktadır. Muş taşı ısı depolama yöntemi ile ev ısıtmada pratik ve ekonomik yöntem olarak tercih edilmektedir. Isı depolama veriminin yüksek oluşu bunda ön plandadır. Taştan elde edilen taş yünü ise her türlü gemi ve denizde inşa edilen diğer yapıların döşeme ve duvar yalıtımında, yüksek sıcaklığa olan mukavemeti nedeniyle yangın kapılarında, kazan ve kazan dairesinde, klima ekipman ve kanallarında, baca ve baca gazı kanallarında tank ve depolarında, duvar modüllerinde ve tavan izolasyonunda kullanılmaktadır.

Günümüzde bölgenin çeşitli yerlerinde çıkarılan taşlarla yapıların dış cephesini kaplayan Muş taşı görülenlerin büyük ilgisini çekiyor. Bu yapılardan bir tanesi de Lale Cami'dir. Muş-Bingöl karayolu güzergâhında 2017 yılında temeli atılan caminin yapım çalışmaları hızla devam ederken dış cephesine Muş beyazı taşından kaplama yapılması bu önemli eseri daha cazip hale getirmiştir. Dış cephe kaplamalarında kullanıldığı gibi yer döşemelerinde de tercih edilen Muş taşının inşaatın ilerleyen süreçlerinde işlemlerinde de kullanılacağı ifade ediliyor.

Muş taşı, kullanım alanları açısından bölgedeki diğer taşlardan daha kaliteli bir konumdadır. 1950-1955 yılları arasında bölgede üretilen bazalt taşları demir yolu zemini ve tünel yapımında kullanıldığı bilinmektedir. Muş'ta doğal taş kesimi ve işlemeciliği yapan bazı firmalar ürettiği taşları Rusya ve Avrupa ülkelerine ihraç etmektedir. Muş taşı, ısı yalıtımı özelliği nedeniyle Avrupa ülkelerinde yoğun ilgi görmekte, başta Almanya olmak üzere, Avusturya ve Fransa'da pazar alanı bulabilmektedir.

Üreticilere göre bu gelişmeler bölgeye yılda 3 milyon avro girdi sağlamakta, ancak kapasite yükseldiği takdirde daha da artış olacağı kaydedilmektedir. Almanya ve Rusya'ya ısı yalıtımı özelliği olan renkli taş ihracatını yapılmaktadır. Muş'un beyaz taşını merkeze bağlı Bakırcılar köyü, siyah renkli taşı Bulanık Liz bölgelerinde, kırmızı taşı ise Güroymak'ta çıkarılmaktadır. Bu taşlar, Bitlis, Van, Ağrı ve Avrupa ülkelerine ihraç edilmekte, bina kaplamaları ve cami restorasyonunda kullanılmaktadır.

Aşınma ve iklim şartlarından en az etkilenmesi nedeniyle Muş taşı tercih edilme sırasında, önde gelen doğal taştır. Yakın gelecekte vazgeçilmez olacağı kesin gözle bakılan Muş taşının, kullanım alanı her geçen gün genişlemektedir. Bu taş değişik kalınlık ve ölçülerde mimari yapıların her safhasında, alt ve üst yapıda, zemin ve cephe kaplamalarında, şehir içi yollarda, kaldırımlarda, tretuarlarda ve bahçe düzenlemesinde kullanılmaktadır.

NEVŞEHİR TAŞI

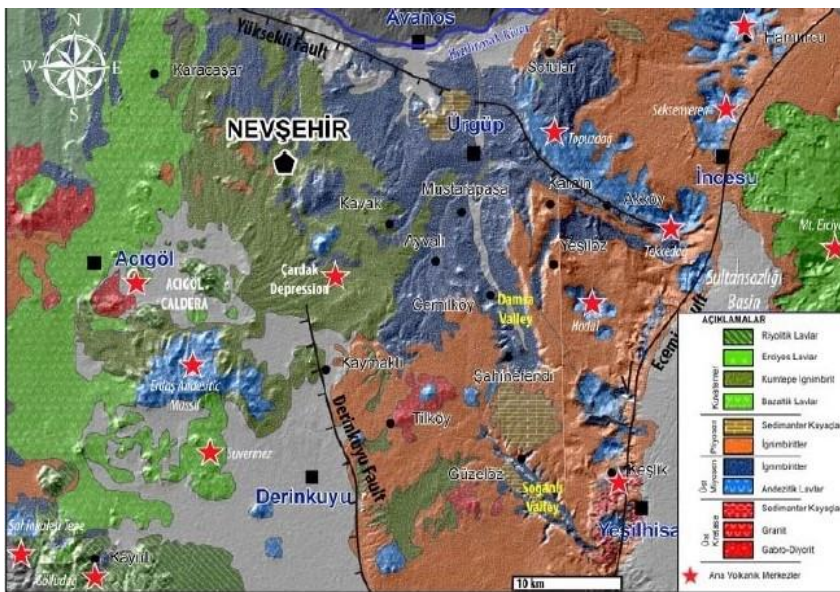
İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Nevşehir ili bulunduğu eşsiz jeolojik yapısı gereği ülkemiz ve Dünyanın önemli turistik merkezlerinden birisidir. Bölgenin jeolojik yapısı ağırlıklı olarak Erciyes, Hasan Dağı, Acıgöl ve Güllü Dağ'ın püskürttüğü lav ve küllerin oluşturduğu volkanik birimlerden oluşmaktadır. Nevşehir ili metalik madenler yönünden önemli bir varlığa sahip olmamasına rağmen, bölge jeolojisi nedeniyle endüstriyel hammaddeler açısından büyük bir zenginliğe sahiptir.

Bölgedeki yoğun volkanik faaliyetler sonucunda oluşan volkanik ürünler (Pomza, Perlit, İgnimbirit), Nevşehir'in önemli ekonomik zenginlikleri arasında yer almaktadır. Bölgenin tek mimari malzemesi olan Nevşehir taşı, yörenin volkanik yapısından dolayı ocaktan çıktığında yumuşak olduğundan çok rahat işlenebilmekte ancak hava ile temas ettikten sonra sertleşerek çok dayanıklı bir yapı malzemesine dönüşmektedir. Kullanılan malzemenin bol olması ve kolay işlenebilmesinden dolayı yöreye has olan taş işçiliği gelişerek mimari bir gelenek halini almıştır

Nevşehir Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Anadolu ve Afrika plakalarının çarpışmasından dolayı Kapadokya Bölgesinde Üst Miyosen'den Kuvaterner dönemine kadar yoğun bir volkanik aktivite olmuştur. Bu volkanik aktiviteler sonucunda bölgede çok kalın bir piroklastik malzeme birikimi meydana gelmiştir. Bu malzemeler Peribacası olarak adlandırılan Dünyanın hayranlıkla izlediği eşsiz jeolojik yapıların oluşmasına sebep olmuştur. Bunun yanında ilgili kaya birimleri kolaylıkla işlenebilir olmasından dolayı, yörede kaya oyma kiliselerinin yapımında da tercih edilmiştir.

Özellikle Üst Miyosen döneminde yoğun olan volkanik aktivite sonucunda oluşmuş olan piroklastik malzemelerden oluşan farklı seviyeler Ürgüp Formasyonu adı altında toplanmıştır. Ürgüp Formasyonu farklı türde ve kalınlıkta üyelerden oluşmaktadır. İlgili formasyonun tabanını oluşturan Kavak Üyesi Peribacalarının oluşumunda etkin rol oynamıştır ve yörede doğal yapı taşı olarak kullanılan malzemeler ağırlıklı olarak bu üyeden üretilmektedir. Kavak Üyesi farklı renklerde ve dokusal özellikte kayalardan oluşmaktadır. Nevşehir yöresinde



Kapadokya Bölgesinin genelleştirilmiş jeoloji haritası

yaygın olarak bulunmasından ve kolaylıkla şekil verilebilmesinden dolayı, tarihi zamanlardan beri yapı malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Geçmiş dönemlerde ilgili birimlerden çıkarılan taşlar özellikle tarihi yapılarda ve düşük katlı binalarda yapı taşı olarak kullanılırken, günümüzde ise daha çok dekoratif özelliklerinden dolayı yapılarındış yüzey kaplamasında, merdiven, yer döşemesi, korkuluk,

havuz ve kenarları, kemer, sütun, şömüne balkon süslemeleri ve restorasyon amacıyla kullanımı tercih edilmektedir.¹⁸²

Kapadokya bölgesindeki volkanların püskürmeleri Üst Miyosen'den başlayıp Holosen'e kadar sürmüştür. Neojen gölleri altındaki volkanlardan çıkan lavlar plato göller ve akarsular üzerinde 100-150 m. kalınlığında, farklı renklerde bir tuf tabakası meydana getirmiştir. Bu tabakanın yapısında tufün dışında tüfit, ignimbirit, lahar volkan külü, kil, kumtaşı, marn, aglomera ve bazalt gibi kayalar da bulunmaktadır. Ana kayalardan püsküren maddelerle şekillenen plato, şiddeti daha küçük volkanların püskürmeleriyle sürekli değişime uğramıştır. Üst Pliyosen'den başlayarak, başta Kızılırmak olmak üzere akarsu ve göllerin bu tuf tabakasını aşındırmaları nedeni ile bölge bugünkü halini almıştır.¹⁸³

Nevşehir ili civarında hâkim olan jeolojik yapı Neojen birimleridir. Bunun dışında Kızılırmak'ın güney bölgesinin jeolojik yapısını bazalt ve Mesozoyik yaşlı tabakalar, ırmağın kuzey bölgesini Oligo-Miyosen jipsli birimler, Eosen filifi, metamorfik seri oluşturur. "Peribacası" diye adlandırılan oluşumlar, vadi yamaçlarından inen sel sularının ve rüzgârın tüflerden oluşan yapıyı aşındırmasıyla ortaya çıkmıştır. Sel sularının dik yamaçlarda kendine yol bulması, sert kayaların çatlamasına ve kopmasına neden olmuştur. Alt kısımlarda bulunan ve daha kolay aşınan malzemenin derin bir şekilde oyulmasıyla yamaç gerilemiş, böylece üst kısımlarında bulunan şapka sayesinde aşınmadan korunan konik biçimli gövdeler ortaya çıkmıştır. Daha çok Ürgüp civarında bulunan şapkalı peribacaları, konik gövdelidir ve tepe bölümlerinde bir kaya bloğu yer almaktadır. Gövde tuf, tüfit ve volkan külünden ibaret bir kayaktan, şapka kısmı ise lahar ve ignimbirit gibi sert kayalardan oluşmaktadır. Dolayısı ile şapka, gövdeye oranla daha dayanıklı bir kaya türüdür. Bu olay peribacasının oluşumunun ilk şartıdır. Şapkadaki kayanın direncine bağlı olarak peribacaları uzun veya kısa ömürlü olabilmektedir.¹⁸⁴

Kapadokya bölgesinin yer aldığı Orta Anadolu, Miyosenden üst Holosene kadar volkanik aktiviteye sahip olan karasal bir volkanizmaya ev sahipliği yapan ve topoğrafik yüksekliği



1400-1500 metre arasında değişen yüksek bir platoyu oluşturmaktadır.

Uluslararası literatürde "Central Anatolian Volcanic Province" olarak adlandırılan bölgenin güneyi Toros sıradağları ve batıda Tuz gölü fay zonu ile sınırlandırılan bölge doğuda ise Ecemiş Fay zonu ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca

¹⁸² Ceylan A.B., "Nevşehir Yöresi İgnimbiritlerinin Doğal Yapı Malzemesi Olarak Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi", Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Mart 2016, Nevşehir

¹⁸³ Açıkgöz, F., Öz, M., "Nevşehir Ürgüp, Kaymaklı çevrelerinin pomza prospeksiyon raporu" MTA, 1980.

¹⁸⁴ age.

bölgenin doğusunda ve batısında ise sırasıyla Kuvaterner yaşlı Hasan dağ ve Erciyes stratovolkanları yer almaktadır.¹⁸⁵

Özellikle taş ocaklarının bulunduğu alanlardan örneklenen ignimbirit numuneleri, Ürgüp formasyonuna ait volkano-sedimenter istifin en alt temelini oluşturan Kavak üyesine aittir. Kavak üyesi, kül ve akıntı ürünlerinin volkanik-kırıntılı malzeme ile ara tabakalanmasından oluşmaktadır.¹⁸⁶ Kavak üyesi, en tipik gözlendiği Kavak köyünden adını almıştır.¹⁸⁷ Birim yörede 2600 km'lik bir alan kaplamakta ve 80 km'lük hacime sahiptir.

Yöredeki ignimbiritlerin yapı malzemesi özellikleri ve mühendislik özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarda, bunların jeolojik, petrografik ve kimyasal özelliklerinin, jeomekanik özelliklerindeki değişimine etkisi ile bunlar arasındaki ilişkilere yeterince değinilmemiştir. Kayaçların jeomekanik özelliklerinin belirlenmesi gerek mekanik özelliklerini kontrol etmesi gerekse de yapı malzemesi olarak kullanım niteliğini değiştirmesinden dolayı uygulamada oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Kavak ignimbiritlerinden alınan örnekler için; kuru ve doygun birim ağırlık, ağırlıkça su emme, efektif ve suda dağılmaya karşı duraylılık indeksi ile tek eksenli basınç dayanım değerleri belirlenmiştir.

Nevşehir Taşı'nın Teknik Özellikleri

Nevşehir yöresinde yaygın olarak gözlenen ve yine yörede yaygın olarak inşaat malzemesi olarak kullanılan Nevşehir taşının yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları aracılığıyla petrografik, jeokimyasal ve fiziko-mekanik özellikleri ve doğal yapı malzemesi olarak kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Farklı renk ve dokudaki Nevşehir taşı örneklerinin bulunduğu taş ocaklarından alınan değişik yükselti ve yanal yayılım sunan yerlerinden taze örnekler derlenmiş ve bunlar üzerinde kimyasal analizler yapılmak suretiyle; ana element içerikleri saptanmıştır. Analizler, Kanada ACME laboratuvarında ICP-AES yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Örneklerin kimyasal analiz sonuçları Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37 – Nevşehir Taşı (Kavak İgnimbriti) Kimyasal Bileşimi

Oksitler	(%)	Oksitler	(%)
SiO ₂	69,35	K ₂ O	1,23
Al ₂ O ₃	15,04	TiO ₂	0,27
Fe ₂ O ₃	2,57	P ₂ O ₅	0,09
MgO	0,38	MnO	0,03
CaO	2,94	Cr ₂ O ₃	0,001
Na ₂ O	0,08	AK (1000°C)	7,7
TOPLAM			99,97

Örnekler üzerinde yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre, Kavak İgnimbiritleri; %66,58-78,44 arasında değişen miktarda SiO₂ içermektedirler. Al₂O₃ miktarı %13,75-17,14 arasında değişim göstermektedir. Toplam FeO oranı, % 0,77-3,08 arasındadır. MgO %0,02-0,38, CaO

¹⁸⁵ Aydar, E., Schmitt, A.K., Çubukçu, H.E., Akin, L., Ersoy, O., Şen, E., Duncan R.A. & Atici, G. "Correlation of ignimbrites in The central Anatolian volcanic province using zircon and plagioclase ages and zircon compositions" Journal of Volcanology and Geothermal Research 213–214, 83–97, 2012.

¹⁸⁶ Topal, T. and Doyuran, V., "Engineering geological properties and durability assessment of the Cappadocian tuff", Engineering Geology, 47, 175-187, 1997.

¹⁸⁷ Pasquare, G., "Geology of Cenozoic volcanic area of Central Anatolia. Memorie: Roma", Academia Nazionale Dei Lincei, 55-204, 1968.

%0,05-3,37 arasında değişim sunmaktadır. Na₂O %0,03-0,13 ve K₂O %0,13-3,46 arasında değişen değerlere sahiptir. TiO₂ %0,23-0,33, P O %0,04-0,19 değerleri arasındadır. MnO değerleri oldukça düşük olup % <0,01– 0,06 arasında bulunmaktadır. CrO değeri bütün örneklerde % <0,001'den düşük değerdedir. Örneklerin ateşte kayıp değerleri yüksek olup, %6,2-9 arasında değişmektedir.

Örneklerin kimyasal analiz sonuçları ile özellikle basınç dirençleri arasında önemli etkileşimlerin olduğu belirlenmiştir. Buna göre, SiO içeriği düşük olan örneklerin basınç dirençleri de düşüktür. Ayrıca toplam demir içeriği ile ateşte kayıp oranı yüksek olan örneklerin basınç dirençlerinin de yüksek değerler aldıkları ortaya konmuştur.

Kayaçların bileşim ve dokuları ile birlikte, deney şartları (yükleme hızı, numunenin standartlara uygun hazırlanması vb.) tek eksenli basınç dayanımlarını önemli oranda kontrol etmektedir. İncelenen örneklerin düşük direnç göstermesinde kayacın iyi kaynaşmamış olması yanında, mineralojik özelliklerinin, birim ağırlık, ayrışma ve porozite değerlerinin yüksek olmasının da etkin olduğu düşünülmektedir. Özellikle opak mineral içeriği ile ince taneli kristal ve matriks oranı fenokristal oranından yüksek örneklerin, diğer örneklere göre nispeten daha yüksek dayanım değerleri sundukları belirlenmiştir. İncelenen örnekler, ISRM (1981)'e göre, “düşük dirençli” kaya, Deer ve Miller'a göre, “çok düşük dirençli” kaya sınıflarında yer almaktadır.

Tablo 38 – Nevşehir Taşının Fiziksel Özellikleri

Lokasyon	Kavak	Demirtaş	Ortahisar
Renk	Gri-Bej	Pembemsi	Beyaz-Krem
Kuru Birim Ağırlık (kNm ³)	14,44	16,20	11,43
Görünür Porosite (%)	35,12	31,49	31,32
P-Dalga Hızı (nm ⁻²)	1864,69	1764,90	1237,28
Ağırlıkça Su Emme (%)	24,11	18,68	26,27
Hacimce Su Emme (%)	35,43	30,69	29,81
Schmidt Sertliği N Tipi	35,90	35,00	18,50

Nevşehir taşının yapı malzemesi olarak tercih edilmesinde fiziksel özelliklerin yanı sıra mekanik özellikleri de büyük önem arz etmektedir. Numunelerin mekanik özellikleri belirlenmesinde ISRM (1981)'de önerilen yöntemler esas alınarak kuru ve doygun durumdaki örneklerin tek eksenli sıkışma dayanımları belirlenmiştir. Deney sonuçları Tablo 39'da verilmektedir.

Tablo 39 – Nevşehir Taşının Mekanik Özellikleri

Lokasyon	Kavak	Demirtaş	Ortahisar
Renk	Gri-Bej	Pembemsi	Beyaz-Krem
Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Kuru) (MPa)	14,41	13,92	5,91
Tek Eksenli Sıkışma Dayanımı (Doygun) (MPa)	13,25	13,49	2,86
Değişim Değeri (Azalma) (%)	8	5	52

DeneySEL çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre Nevşehir taşı örneklerinin petrografik, jeokimyasal bileşimi ve fiziksel özelliklerine göre jeomekanik özelliklerine etkileri belirlenmiştir. Genel olarak kuru birim hacim ağırlıkları düşük olan numunelerin, porozitesi yüksek olan numunelerin, P-dalga kayma hızları düşük olan numunelerin, ağırlıkça ve hacimce

su emme kapasiteleri yüksek olan numunelerin tek eksenli sıkışma dayanımlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Nevşehir taşı örneklerinin kuru birim hacim ağırlıkları ise kuvars+pomza parçaları, gaz boşlukları, matriks/tane oranı, volkan cam kıymıkları içermesi, tane yönelimi gibi özelliklere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. SiO₂ değerleri düşük ve ateş kaybı değerleri yüksek olan numunelerin de tek eksenli sıkışma dayanımlarının düşük olduğu tespit edilmiştir.

Nevşehir Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Nevşehir Kapadokya bölgesinde tarihi çok eski uygarlıklara kadar uzanan yerleşim yeridir. Özellikle Ürgüp, Avanos, Uçhisar, Göreme, Ortahisar ve Mustafapaşa da geçmişi ustalarından kalan tarihi evler, birer sanat eseridir. Geometrik örgüler, geçmeler, bitkisel bezemeler, alçak-yüksek kabartma hayvan figürleri, palmetler en çok rastlanan bezemelerdir. Mimaride kullanılan tuğlalarla da duvarları değişik şekillerde işlemişlerdir. Bu süslemeler daha çok açık koyu renkli tuğlaların geometrik şekillerde yerleştirilmesi ile gerçekleşmektedir. Cami, türbe, kale gibi yapıtların dış duvar örgülerinde güzel örnekleri görülmektedir.

Taş işçileri Nevşehir taşı ile Nevşehir ve Kapadokya bölgesinde han, hamam ve kervansaraylarda, bugün bile hayranlıkla izlenen benzersiz örnekler ortaya koymuşlardır. Günümüzde hem taşın öneminin azalması hem de "sanatkâr" bakışının kaybolmasıyla birlikte taş işçiliği de giderek azalmaktadır. UNESCO'nun "Dünya Mirası Listesi"ne giren Kapadokya bölgesinde Nevşehir taşı ile üretilmiş taş işçiliğinin en güzel örneklerini görürüz. Bu yapılarda yöreye özgü bir kalker olan Nevşehir taşı kullanılmıştır. Ocaktan çıkarıldığında yumuşak olan bu taş cinsi havayla temas ettikçe sarımtırak renge dönüşür, sertleşir ve dayanıklı bir malzeme haline gelir. Ocaktan çıkarıldığında işlenmesi kolay olduğundan binaların ön yüzeylerinde şekil verilerek çokça kullanılmıştır. Bu taşlar dantel gibi büyük bir ustalık ve sabırla işlenmiştir. Göz nuru el emeği ve alın teriyle birleşen bu yapılar Nevşehir-Kapadokya yöre mimarisinin en güzel örneklerindedir. Nevşehir sarı taşı kent merkezi ile birlikte Uçhisar, Göreme, Avanos, Ürgüp, Mustafapaşa, Ortahisar gibi yörelerin yapılarında mimari açıdan pek fark olmamasına rağmen özellikle Kapadokya'daki eski yapılarda Hıristiyan kültürünün derin izlerini görmek mümkündür.¹⁸⁸

Bu eski ve eşine ender rastlanan yapıların bir kısmı turizmde butik otel olarak hizmet



verirlerken bir kısmı ise ne yazık ki ya sahipsizlik ya da miras nedeni ile başıboş kaderlerine terk edilmiş durumdadırlar. Oysa sarıtaş ile işlenmiş tarihi çeşmelerimiz ve tarihi eski binalarda kullanılmış Nevşehir sarı taşlı bu evlerin mutlaka koruma altına alınması ülkemiz kültürel mirasına büyük katkı sağlayacaktır.

Nevşehir taşı günümüzde peyzaj mimarisinde tercih

¹⁸⁸ <http://www.fibhaber.com/sizden-gelenler/nevsehir-de-tas-isciligi-ve-tas-yontuculari-h49103.html>

edilen bir taş cinsidir. Taşın yapı malzemesi olarak kullanıldığı İç Anadolu, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgemizde, briketin yaygın olarak kullanımına başlanması, beton malzemenin kolay uygulanabilmesi ve daha ekonomik olması yüzünden bu türden yapılar giderek kaybolmaya başlamıştır. Son zamanda Nevşehir, Gaziantep ve Şanlıurfa'da eski taş yapıların yenilenmesine günümüzde hız verilmiş ve birçok han, hamam, çarşı ve konaklar restore edilerek turizmin hizmetine sokulmuştur. Günümüzde sayıları çok azalmış olan taş yapılar ve taş ustaları, yapıların yenileme çalışmalarında, lüks konut veya işyerleri yapımlarında ancak aranır olmaktadır. Nevşehir taşı ile inşaa edilmiş bazı yapılar unlardır;

Çankaya Hacı Bektaş Cemevi; Geçtiğimiz yıllarda inşaa edilerek hizmete sunulan Ankara-Çankaya Hacı Bektaş Cemevi 4.800 metrekare kapalı alan olarak inşaa edilmiştir. Turan Güneş Bulvarı ile Ürdün Caddesi arasında bulunan merkez, üç kattan oluşmaktadır. Dış kaplama taşı Hacıbektaş'tan getirilen Nevşehir taşı ile bezenen merkeze 7 merdiven sonundaki Cennet Kapısı'ndan girilirken, merkezdeki basamak sayılarından, seçilen bitkilere, dış cephedeki kufi Ali süslemelerinden çevre düzenlemesine kadar her unsur özenle tasarlanmış olmasıyla dikkat çekiyor.

Nevşehir Taş Evleri; Yüzlerce yıldır Nevşehir ve civarındaki evler özellikle Kavak mevkiinden getirilen Nevşehir taşları ile inşaa edilmişlerdir. Genelde simetrik yerleştirilmiş iki pencere arasına gemi teknesi sivri kemerli birer eyvan yerleştirilen bu yapılarda pencereler erken Cumhuriyet yapılarında olduğu gibi büyük boyutludur. Eyvanın sokağa bakan cephesindeki merdivenlerle yüksek koddaki girişe ulaşılır. Cepheye hareket kazandıran silmeler ihmal edilmemiştir. Avrupa sanatının mimariye yansımalarını kabul etmeyen eden bu eserlerde, Osmanlı'nın klasik dönemine geri dönüş anlamındaki Neo Klasik üslup, bu dönem yapılarında da kendini bulmuştur. Taşın kolay elde edilmesi ve bolca bulunması nedeniyle, Nevşehir'deki taşınmazların neredeyse tümü bu malzemedendir (özellikle Nevşehir taşı olarak bilinen sarı taş).

Karşlıoğlu Konağı; Geç Osmanlı Devrine ait olup 1883 yılında yapıldığı bilinen konak 1929 ve 1936 yılları arasında Yozgat Belediye Başkanlığı yapan Yusuf Karşlıoğlu tarafından satın alınarak uzun süre kullanıldığı için " Karşlıoğlu konağı" olarak adlandırılmıştır. Eski Yozgat-Sungurlu yolu (şimdiki Hattuşaş yolu) üzerinde C. Ali Efendi Camii'nin yakınında yer alan birinci katı sarı renkli kesme taş (Nevşehir Taşı), ikinci kat kâgir olan bu konak kırma çatılıdır.

Kayseri Hükümet Konağı; Selçuklu-Osmanlı mimari sentezinin hakim olduğu Kayseri Hükümet Konağı inşaatı bitirilip hizmete açılmıştır. 30.000 ² toplam inşaat alanı olup, içinde 400 kişilik konferans salonu, 400 m² alanda 27 mt yüksekliği olan Selçuklu Kümbeti, kümbet içinde Osmanlı cumbalı ev örnekleri, Selçuklu kapısı özellik arz eden bölümlerden bazılarıdır. Yer döşemeleri ile bina cephesinin tamamı taş kaplama olup 7 ayrı cins ve renk Nevşehir taşı kullanılmıştır.

Hacı Şeyh Efendi Camii; Nevşehir Kalesi'nin 320 m kadar kuzeybatısındaki Hacı Şeyh Efendi Camii, kuzeyine yapılan ilavelerle bugünkü şeklini almıştır. Basık kemerli avlu girişinin üst kesimine, 1168/1754-55 tarihini veren kitabe levhası yerleştirilmiştir. Sarı Nevşehir taşıyla, 1966 yılında köklü bir yenileme çalışması yapılan Eskili mahallesindeki Eski Cami'nin kitabesi, sundurmanın gerisinde kaldığından bugün zor algılanmaktadır. Kitabeye göre yapı, 1275/1858- 1859 yılında onarılmıştır. Kalenin 130 m kadar güneyindeki eserin bugünkü şeklini, son onarımlarda aldığı anlaşılmaktadır.



Meryem Ana Kilisesi

Meryem Ana Kilisesi; Merkezde, Nevşehir Kalesi'nin güneyinde, şehre hakim bir konumda yer alan ve halkın "Hapsane Kilise" olarak adlandırdığı Meryem Ana Kilisesi, yarısı kayıp olan kitabesine göre 1894 tarihinde ibadete açılmıştır. Mübadeleden sonra terkedilen yapı bir süre hapisane olarak kullanılmış, bu kullanım için yapının içine betonarme bir ara kat, hücreler, tuvaletler ve bir mescid eklenmiştir. Dört katlı sekizgen planlı yapı, kesme Nevşehir taşından inşa edilmiştir.

Sonuç

Anadolu Selçukluları ve Osmanlı başta olmak üzere taş işçiliği ve mimarisinde, özellikle de dini mimaride eşsiz güzellikte eserler ortaya koymuşlardır. Tarihi İpek Yolu üzerinde kervansaraylar, hanlar, hamamlar yapmışlardır. Yurdumuzda taş binaların yapımında sıkça kullanılan bir malzeme olan "Doğal Sarıtaş" taşı Nevşehir yöresinden çıkarılan volkanik ve andezit özellikleri taşıyan ve ismini yöresinden alan sarı ya da pembemsi renkli bir taş cinsidir.

Nevşehir yöresinde eski binalarda, camilerde, hanlarda bu taş cinsi çokça kullanılmıştır. Nevşehir taşı (Sarıtaş) taşının işlenmesi ve yapıya uygun hale getirilmesi kolaydır. Kolay yontulur ve uzun ömürlü sağlam bir taştır. Sille taşı Nevşehir'den başka Konya ve Eskişehir illerimizde de çıkarılmaktadır. Sille taşı günümüzde de çıkarılması ve işlenmesi kolay bir taş olduğundan eski taş yapıların yenileme işlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca 2.000 °C'ye dayanıklı olduğundan yüksek ısılı fırın yapımında tercih edilir. Dayanıklılığı, taşıyıcı gücünün oluşu ve Anadolu da bol miktarda bulunması taşın yapılarda kullanılmasını sağlamıştır.¹⁸⁹

İklimi gündüzleri oldukça sıcak olan bölgelerimizde mimari de sadece yapı malzemesi olarak taş başta gelirdi. Tuğla, briket ve beton gibi yapı malzemeleri genelde kullanılmazdı. Kullanıldığı mekânları yazın sıcaklığında serin, kışın soğukdaysa sıcak tutan taş, özellikle İç Anadolu ile Güney Doğu Anadolu coğrafyasına ve iklimine uygun biçimde mimaride öncelikle tercih edilen temel yapı malzemesi olmuştur. Nevşehir ile birlikte Mardin, Şanlıurfa, Gaziantep, Diyarbakır, Kars illerimizde bugün hala o güzelim taş yapıların eşsiz güzellikteki örneklerini görebiliriz.

¹⁸⁹ www.fibhaber.com/sizden-gelenler/nevsehir-de-tas-isciligi-ve-tas-yontuculari-h49103.html

ignimbirit serisi doğal taşlardan müteşekkil olup volkanizma bölgesi içerisinde hususiyete sahiptir.

Erciyes volkanizmasının oluşumu ile Koççağız Köyü ve civarı, jeolojik açıdan ayrıntılı olarak incelendiğinde, tuf kökenli kayaların petrografik, fiziksel, mekanik özellikleri ortaya konulabilmiş ve bunların yapı-kaplama taşı olarak kullanılabilirliği ortaya konmuştur. Kayseri yöresindeki yapıtaşı olarak kullanılabilen bazı tuf ve bazalt kayalarının fiziko-mekanik özelliklerini araştırmış ve incelemeler sonucunda Kayseri taşının TSE standartlarına göre yapı malzemesi olarak kullanılabilirliğini tespit edilmiştir.¹⁹²

Tomarza Taşı'nın Teknik Özellikleri

Volkanik püskürmelerle yeryüzüne çıkan katı parçalardan oluşan piroklastik kayaç grubunun bir çeşidi olan Tomarza taşı; pumis içeriği zengin, sıcak olarak yerleşmiş, piroklastik akma tortulları olarak da tarif edilebilir. Tuf grubu kayaların tamamı fiziko-mekanik analizler neticesinde tuf olarak adlandırılmış ve bu grupta değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Andezitik tuf, riolitik tuf (sarı), dasitik tuf (gri), dasitik tuf (pembe), riolitik tuf (krem) isimli kayaçlar bu grubu temsil eden kayaçlardır.¹⁹³

Tomarza taşı, duvar kaplaması, taban ve merdiven döşemesi, yol ve kaldırım döşemesi olarak kullanılabilirdiği gibi, çeşme, şömine, barbekü ve mezar taşı gibi yapılarda sıklıkla tercih edilmektedir. Tomarza taşı, çıkartıldıkları yöreye bağlı olarak tek renkte olabildikleri gibi, değişik renkler gösteren bantlar, damarlar, benekler halinde çeşitli desenlerde olabilmektedir. Bununla beraber, renk ve desen yönünden homojenliğe sahip olmaları, yani bir yataktan alınan blokların sürekli olarak, yatağın her yerinde aynı renk ve desende olması arzu edilir. Kalite itibarıyla, doğal yapı taşlarında, renk, desen, görünüş, sertlik, sağlamlık, dış etkenlere karşı dayanım ve kesilip parlatılabilme gibi özellikler önem kazanmaktadır.¹⁹⁴

Tomarza taşının kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek için Kayseri ili Tomarza ilçesinde bulunan doğal taş ocaklarından numuneler alınmıştır. Alınan örneklerin TS EN 12407 standardına göre yapılan petrografik incelemelerinde Tomarza taşının plajiyoklas ve opak minerallerden oluştuğu gözlemlenmiş olup, kayaçlarda hipokristalin doku hakimdir. Numuneler üzerinde özgül kütle, birim hacim ağırlık, porozite, su emme, gözeneklilik, tek eksenli basınç dayanımı, böhme, shore sertliği, donma-çözünme ve ısı iletkenliği deneyleri ilgili standartlara göre yapılmıştır.



Tomarza yöresinden çıkarılan doğal yapı taşlarına ait renk örneklerinden bazıları
(Sırasıyla; Gül Kuruğu, Sarı, Tomarza Siyahı, Kahve, Antik Sarı)

¹⁹² Kaygısız H., “Kayseri Yöresindeki Yapıtaşlarının Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi”, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2010.

¹⁹³ Age.

¹⁹⁴ Duran F., “Erciyes Volkanizmasının Oluşumu, Koççağız Köyü (Kayseri) Dolayının Stratigrafisi ve Tüflerin Yapı-Kaplama Taşı Olarak Kullanılabilirliği”, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2009.

Tablo 40 - Tomarza Taşının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Deney	Standart	Değer
Özgül Kütle (kg/m ³)	ASTM D-5550-06	2.638,75
Birim Hacim Ağırlık (gr/cm ³)	ASTM D-5550-06	1,74
Porozite Derecesi (%)	TS EN 1936	11,32
Küttelece Su Emme (%)	TS EN 1936	17,09
Basınç Mukavemeti (Hava Kuru) (Mpa)	TS EN 1926	22,94
Basınç Mukavemeti (Fırın Kuru) (Mpa)	TS EN 1926	32,22
25 Donma Çözülme Döngüsü Sonunda Basınç Mukavemeti (Fırın Kuru) (Mpa)	TS EN 12371	27,87
25 Donma Çözülme Döngüsü Sonunda Basınç Mukavemeti Değişim Oranı (%)	TS EN 12371	-13,50
Böhme Aşınma Deneyi (cm ³ /50cm ²)	TS EN 1341 Ek C	27,18
Isı İletkenliği (w/mK)	TS EN 1745	0,58

Basınç dayanımı, üzerlerine uygulanan basınç yüklerine karşı malzemelerin şekil değiştirmeye ve kırılmaya karşı göstereceği direnme kabiliyetidir. Tomarza Taşının hava kuru durumdaki basınç dayanımı 22,94 Mpa olup C16/20 sınıfı betondan nispeten fazla bir değere sahiptir. Fırın kuru durumdaki numunenin basınç dayanımı ise 32,22 Mpa olup C25/30 sınıfı betona eşdeğer bir dayanım göstermektedir. TS EN 12371 standardına göre yapılan deney sonucu Tomarza taşının donma çözülme sonucu basınç mukavemetinin kabul edilebilir miktarda azaldığı tespit edilmiştir.¹⁹⁵

Yapı malzemelerinin ısı iletkenliği, enerji tasarrufu açısından oldukça önemlidir. Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği uyarınca binalarda kullanılan yapı malzemelerinin hepsinin ısı iletkenlik hesap değerinin göz önüne alınması gerekmektedir. Bir binada ısı kayıplarının yaşandığı en önemli elemanlardan biri de dış duvarlardır. Tomarza taşı ile bazı yapı malzemelerinin TS 825'te verilen ısı iletkenlik değerleri kıyaslandığında Tomarza taşının ısı iletkenliğinin oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Tomarza Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Günümüzde 8 farklı renkte üretimi yapılan Tomarza taşı ülkemizdeki birçok mimari yapı ve kültür eserlerinde tercih edilmektedir. Kullanım kolaylığı, dayanıklılığı ve aşınma direnci göz önüne alınarak oldukça yaygın bir kullanım alanı mevcuttur. Tomarza taşı kullanılarak inşaa edilmiş bazı yapılar incelendiğinde;

Tomarza Merkez Cami; Tomarza ilçe merkezinde bulunan cami, sultan II. Abdülhamid döneminin (1903-1906) sonlarında inşa edilmiş bir yapıdır. Kuzey-güney doğrultuda dikdörtgen bir dış kütle görünüşüne sahip olan yapı, merkezi plânlı olarak inşa edilmiştir. Caminin inşasında Tomarza yöresine özgü, bazaltı andıran siyaha yakın gri renkte ve açık pembe renk düzgün Tomarza taşı (kesme taş) malzeme kullanılmıştır. Simetrik bir dış cephe tasarımına sahip olan caminin doğu, batı ve güney cepheleri, pencere alınlık kemeri hizasında kemerleri de çerçeveleyecek şekilde duvar yüzeyinden taşırılmış düz, dış ve iç bükey profilli

¹⁹⁵ Karaboran O., "Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Tomarza Taşının Özellikleri", Erciyes Üniversitesi, Tomarza Mustafa Akıncıoğlu MYO



üç sıra silme kuşağıyla hareketlendirilmiştir. Doğu ve batı cepheler biri üstte, diğerleri altta olmak üzere beş pencereyle boşaltılmıştır.

Akdeniz Üniversitesi Camii; Antalya'da yapımı süren ve Türkiye'nin üçüncü büyük camisi olan Akdeniz Üniversitesi Camisi, Kayseri'nin Tomarza İlçesi'nden gönderilen taşlarla yapılmaktadır. Tomarza taşının kaliteli, uzun ömürlü ve çok sayıda renge sahibi olması nedeniyle Akdeniz

Üniversitesi Camii'nde de Tomarza taşı kullanımı tercih edilmiştir. Akdeniz Üniversitesi Camisi'ni inşa eden yetkililer Tomarza ve çevresi taş ocaklarından aldıkları numuneleri test ederek özellikle caminin dış kaplamalarında ve görsel mekânlarında Tomarza taşı kullanımına karar vermişlerdir.

Tomarza Saint Bodos Berdos Kilisesi; Kayseri'nin güneydoğusunda, şehre 55 km. uzaklıkta bulunan Tomarza ilçesinde bulunan ve adına 1570'ten itibaren rastlanan Surp Boğos Bedros Şapeli, 1835 yılında verilmiş bir izinle 1837 yılında inşa edilmiştir. Kilise simetrik bir düzende, üçer sütunla ayrılmış, doğu-batı yönünde uzanan, üç nefli, bazilika planlı bir yapıdır. Kilise yöreden çıkartılan çeşitli renklerdeki Tomarza taşları ile inşaa edilmiştir. Yarım daire kubbeye örtülü apsis bölümü, naos zemininden 80 cm. yüksek olan bir platformun üzerinde yer almaktadır; içten yarım dairesel planlı, dıştan düz cephelidir. Mevcut izlerden, kuzey ve güney kanadında, apside içerden bağlanan ve yan neflere kemerli geçişlerle açılan pastoforyumların iki katlıdır.



İbrahim Buğday Camii; Antalya Aksu ilçesi Kundu turizm bölgesinde Kayserili işadamı İbrahim Buğday tarafından yaptırılan “Develili İbrahim Buğday Camii” yine Tomarza’dan getirtilen değişik renk ve dokuda Tomarza taşı kullanılarak inşaa edilmiştir. Genellikle caminin dış kaplamalarında kullanılan Tomarza taşı, mimari olarak İstanbul’daki Ortaköy Camii’ne benzeyen bir biçimde inşaa edilmiştir.

Osmaniye Kent Müzesi; Osmaniye Kent Müzesi, 1960’lı yıllarında Çamlık Tesisleri olarak kullanılmaktaydı, daha sonra müzeye çevrildi. Binanın dış cephe kaplaması Tomarza taşı ile inşaa edilmiştir. Müzenin yapımında Tomarza sarısı ve grisi adı verilen iki farklı renkte taş kullanılmıştır. Müzede Hititlerden başlayarak eserler sergilenmekte, bir taraftan da Osmaniye ve çevresinde giderek yok olan mesleklere dair unutulmaya yüz tutmuş eserler sergilenmektedir.

Biga Hükümet Konağı; Biga’da geçen yıl yapımına başlanılan hükümet konağı tamamlanıp, hizmete girmiştir. Bina, ulusal mimari akımının öncülerinden Mimar Vedat Tek tarafından yapılan Kastamonu Valilik binasının örnek alınarak inşaa edilmiş ve yapımında Gül Kurusu ve Antik Sarı olarak adlandırılan iki farklı renkte Tomarza taşı kullanılmıştır. Konağın projesinin Osmanlı’nın son, Cumhuriyetin ilk dönemini yansıtmaktadır.

Sonuç

Tomarza taşı, ocaktan çıkartıldığında işlenmesinin kolay olması, atmosfer şartlarında kaldıkça dayanım kazanması özelliğiyle yapı taşı olarak kullanılabilir. Ayrıca renk çeşitliliğinin çok olması, yüzeyinin parlatılabilme özelliğinin olması ve estetik görünüme sahip olması yönünden Tomarza taşı, dekoratif amaçlı kullanım yönüyle özellikle tercih edilmektedir. Tomarza taşı ait olduğu kayaç sınıfının gereği olarak gözenekli bir yapıya sahiptir. Ancak göstermiş olduğu yüksek basınç mukavemeti ve donma-çözülme olayından fazla etkilenmemesi, kayaç bünyesindeki boşlukların birbiriyle bağlantısız olduğunu göstermektedir.

Bu özellikleri sayesinde; Tomarza taşı hafif yapı malzemeleri sınıfına girmekte olup, kullanıldığı binaların ölü yükünü büyük oranında azaltması mümkündür. Ayrıca, Tomarza taşı içyapısındaki bağıntısız boşlukları sayesinde yapıların ısı yalıtımına büyük katkı sağlamaktadır. Hafif, yapı malzemeleri kullanılan binaların ısıtma ve soğutma giderlerinde %50’lere varan enerji tasarrufu sağlandığını belirtmektedir. Tomarza taşı, tuf sınıfı kayalara göre göstermiş olduğu yüksek basınç mukavemeti sayesinde hem yapı, hem de kaplama taşı olarak kullanılabilir. Ayrıca atmosfer koşullarına karşı dayanıklı olması da önemli bir faktördür. Kış mevsiminde iklim şartlarının çok sert olduğu Tomarza bölgesindeki yapıların durabilitesini hala koruyor olması bunun bir göstergesidir. Tomarza taşı renk çeşitliliğinin ve estetiğinin yüksek olması sebebi ile dekoratif amaçla tercih sebebidir.

TOPRAKKALE (BAZALTI) TAŞI

Homojen yapısı nedeniyle Toprakkale taşı (bazaltı), düzgün kırılma yüzeyleri vermesi açısından yapıtaşları konusunda özellikle yaya ve yolların döşenmesinde zar taşı olarak üretimi açısından aranan bir kayadır. En önemli özelliklerinden biri arazide altıgen prizmalar şeklinde ve sütunlar halinde meydana gelmiş olmasıdır. Bazaltın ince taneli sık dokulu olanlarına pratik olarak bozuşmaya karşı hava ve su geçirmez sağlam kaya (traprock) denilmektedir. Gerçekte yol materyali ve harç için kaliteli standartta düzenlenmiş olduğu söylenebilir. Kuvarsın yokluğu veya çok az olmasına rağmen çok sert bir kayadır.¹⁹⁶

Toprakkale taşının (bazaltların) önemli özelliklerinden birisi gazların çıktığı düşey eksen boyunca bir kırılma kolaylığı kazanmış olmalarıdır. Delikler kalmış olsun veya olmasın, yayılma yüzeyinin dikine bazalt bloğuna çekiçle vurulduğunda, gazın çıktığı eksenler boyunca bazaltın düz yüzeyle parçalandığı görülür. Bu özellikten parke üretiminde yararlanır. Adana Toprakkale ve Hatay Erzin bazaltlarının kırmataş (agrega) olarak kullanılabilme olanakları araştırılması ve değerlendirilmesi Toprakkale taşının ekonomik kullanımını arttırmaktadır.

Toprakkale Taşının Jeolojik Özellikleri

Toptakkale taşı, Toprakkale ve Erzin İlçeleri ile İskenderun Körfezi arasında yer almakta olup, Kuvaterner yaşlı plato bazaltları şeklinde yaklaşık 115 km²'lik bir alanda yayılım göstermektedir. Toprakkale bazaltları oluşumu açısından tabandan tavana doğru bazaltik pomza, gözenekli bazalt ve sütunsal bazalt şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Bu formasyon içerisinde çeşitli yaş ve boyutlarda kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, kalk şist, kuvars-muskovît şist, tuf, bazalt ve kumtaşları blok veya olistosromal seviyeler şeklinde yer alırlar. Formasyonun kumlu kireçtaşı içindeki fosil bulgularına göre birime Alt-Orta Miyosen yaşım vermişlerdir. Kuzgun Formasyonu, Kısık Boğazı'nın her iki yamacında ve güney doğusunda geniş alanlarda yüzeylenir. Formasyon genellikle kumtaşı, konglomera, marn, silttaşı ve kıltaşı araldanmasından oluşmuştur

Toprakkale bazaltı olarak adlandırılan Delihalil Formasyonu, çok geniş bir alana yayılmış olup genellikle ana ve tali volkanlardan püsküren piroklastik blok, parça ve külleri ile zaman zaman görülen lav akıntısı şeklindedir. Delihalil Tepe, Domuz Tepe, Kocahamam Tepe ve Tüysüz Tepe gibi birçok tepeler bu formasyonun ana veya tali volkan konisi niteliğindedir. Delihalil Tepe'nin ana volkan konisi olması ve çok geniş bölgelere yayılım göstermesi nedeniyle Delihalil Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Formasyonun yaşının Kuvaterner olarak tahmin edilmektedir. Delihalil Formasyonunun fiziksel olarak dış görünümü, gaz boşluğu içerikleri, sahadaki yayılışları ve konumları itibarı ile farklı zamanlarda ve üç safhada oluştukları gözlenmiştir. Kısık boğazı ve çevresinde görünür kalınlığı 25-30 m civarında olan bu bazaltların devamında TPAO'nun Erzin'de açmış olduğu petrol arama sondajlarında bazalt kalınlığı olarak 70 m tespit edilmiştir. Bazaltların arazideki konumları, gaz boşluklarının kısmen kalsit minerali tarafından doldurulmuş olması bunların ilk volkan faaliyetleri ile oluşmuş olabileceklerini göstermektedir. Önceki araştırmalardan bu bazaltların volkanik faaliyetlerin ilk ürünü olarak kabul edilmektedir.

¹⁹⁶ DPT 2616, ÖİK, 627, "Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri II (Mermer-Granit-Yapıtaşları-Ardüaz) Çalışma Grubu Raporu", DPT Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, madencilik Özel ihtisas Komisyonu, Ankara, 191 s., 2001.

Toprakkale batısında Karataş formasyonu ile bazaltın dokanağında pişme zonlar çok net olarak görülmektedir. Toprakkale bazaltları arazide masif, siyah-gri renkli, irili-ufaklı ve köşeli bloklar halinde izlenebilmektedir. Sert taşlar sınıfında bulunan ve renkleri genellikle siyah olan bazaltlar yoğun ve homojen bir renge sahiptir. Minerallerin oluşma sırası başlıca, magmanın başlangıçtaki bileşimine ve ısısına bağlıdır. Bazaltlar sedimanter seri üzerine Bazaltik pomza, Tüysüz tepe, Delihalil Tepe ve Kocahamam Tepe, civarında 3-4 m kalınlığında ve 1 mm'den 1 m'ye kadar değişen boyutlarda çok değişik kaya parçaları içermektedir.¹⁹⁷

Volkanik blok ve parçalar yığılma oluşturmuş ve aralarında herhangi bir çimento bulunmayıp en küçük darbede dağılabilmektedir. Ana ve tali bacaların uzağında özellikle İskenderun-Osmaniye otoyolu üzerinde püskürmelerin ince kırıntıları ve külleri görülmektedir. Görünür kalınlığı 10 m civarındadır. Bu seviye, 50-60 cm kalınlığında toprak seviyesi ile kaplanmış ve toprak seviyesinin üzerinde 2-4 m kalınlığında normal derecelenme ve iyi laminalanma göstermektedir. Seviyenin tane büyüklüğü ise 1-15 mm arasında değişmekte ve uzun eksenleri yataklanma yüzeyine paralellik sunmaktadır.¹⁹⁸

Toprakkale Taşının Teknik Özellikleri

Toprakkale taşı ile yapılan mikroskobik çalışmalarda hemen hemen hepsinin intergranüler ve mikrolitik porfirik yapıda oldukları gözlenmiştir. İnce uzun mikrolitler şeklinde izlenen plajioklasların yaklaşık hepsinde albit ikizlenmeleri görülmektedir. Çok taze görümlü ve herhangi bir alterasyon göstermeyen plajioklaslar hakim mineral olup, % 52-54 arasında anortit içeren labrador oldukları tespit edilmiştir. Plajioklardan sonra ikinci hakim minerali olivin oluşturur, küçük olivin kristallerinin yanında muntazam şekilli otomorf olivinler dikkat çekicidir. Özellikle gözenekli bazaltta gaz boşluklarının geniş ve çok olması dolayısı ile olivinlerin kırık ve çepirleri boyunca başladığı görülmektedir.¹⁹⁹

Toprakkale taşı ile yapılan çalışmalarda belirli yerlerden alınan paçal halindeki yaklaşık 2-3 kg numuneler çeneli kırıcıda kırılarak, değirmende yaklaşık 150-180 mikron boyutunda öğütülmüştür. Öğütülen malzeme analiz için uygun miktara gelene kadar işlem yapılmıştır. Kayaç yapısını oluşturan ve majör elementler olarak adlandırılan (SiO₂, Al₂O₃, Na₂O, K₂O, CaO, TiO₂) P₂O₅, H₂O ve CO₂) analizler yapılmış, bazaltlara ait analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41 – Toprakkale Taşı Kimyasal Analiz Sonuçları

Oksitler	(%)	Oksitler	(%)
SiO ₂	52,50	Na ₂ O	2,55
Al ₂ O ₃	14,45	TiO ₂	2,55
Fe ₂ O ₃	10,25	K ₂ O	1,45
MgO	8,35	P ₂ O ₅	1,40
CaO	6,50	Toplam	100,0

¹⁹⁷ Doyuran, V., 1980, Erzincan-Dörtyol Ovalarının Hidrojeolojisi ve Yer altı suyu İşletme Çalışmaları, ODTÜ Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Doçentlik Tezi, 885 s. (yayınlanmamış).

¹⁹⁸ Bilgin, A.,Z. ve Ercan, T., 1981, Ceyhan-Osmaniye Yöresindeki Kuvaterner Bazaltlarının Jeolojisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni. 42/1, 21 -30.

¹⁹⁹ Yaşar E., Erdoğan Y., "Toprakkale Bazaltının Doğal Taş Endüstrisindeki Yeri", Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu 2001, İzmir.

Kimyasal analizler sonucunda en yüksek orana sahip oksit element her iki örnek içinde SiO_2 olurken (%47,50-52,50), en düşük orana sahip oksit element ise Toprakkale bazaltı için P_2O_5 (%1,40) ve Erzin bazaltı için ise K_2O (% 1,65) olmuştur. Osmaniye İli, Toprakkale İlçesi ve Hatay İli, Erzin İlçesi sınırları içerisinde mevcut olan bazaltlara ait fiziksel özellikler laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir. Gerçekleştirilen deneylerle, fiziksel özelliklerden, özgül ağırlık, kuru birim hacim ağırlığı, doymun birim hacim ağırlığı, porozite (gözeneklilik), doluluk, ağırlıkça su emme gibi indeks özellikleri olarak bilinen parametreler belirlenmiştir.

Kaya bloklarından elde edilen karotlar etüvde 105°C 'de 24 saat kurutulup saf suda 48 saat bekledikten sonra ağırlıkları belirlenmiştir. Bulunan kuru ve doymun ağırlık değerlerinden faydalanılarak, numunelerin özgül ağırlığı, kuru birim hacim ağırlığı (gr/cm^3), doymun birim hacim ağırlığı ya (gr/cm^3), porozite (gözeneklilik) (%), doluluk (%), ağırlıkça su emme (%) belirlenmiştir. Deneylerden elde edilen indeks özellikleri aşağıdaki Tablo 42'de verilmektedir.

Tablo 42 – Toprakkale Taşı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Özellik	Değer
Özgül ağırlık	2,88
Kuru birim hacim ağırlık (gr/cm^3)	2,75
Doymun birim hacim ağırlık (gr/cm^3)	2,85
Porozite (%)	0,80
Doluluk oranı (%)	99,20
Ağırlıkça su emme (%)	0,80
Schmidt Çekici Sertliği	65,75
Shore Sertliği	74,70

Gerçekleştirilen deneyler sonucunda Toprakkale taşının fiziksel özellikleri detaylı bir şekilde incelendiğinde; özgül ağırlık, kuru birim hacim ağırlık ve doymun birim hacim ağırlık değerlerinin birbirlerine oldukça yakın, TS 699 ve TS 2513'e göre uygun malzemeler oldukları görülmüştür. Elde edilen porozite değerlerinin TS 699'a ve ayrıca Moos-Quervain'den hareketle, az boşluklu kaya sınıfında yer almaktadır. Ağırlıkça su emme değerlerinin de TS 2513'e göre uygun malzemeler olduğu görülmektedir.

Schmidt çekici sertliğini (*S_{tsi}*) belirlemek için, arazi çalışmaları esnasında kaya blokları yüzeyinde N ipi Schmidt çekici yatay düzleme dik kullanılmak vasıtası ile sertlik ölçümü gerçekleştirilmiştir. Belirlenen bir blok üzerinde farklı 20 noktadan en küçük olan 10 tanesi atılmış, kalan 10 değerın ortalaması alınmıştır.²⁰⁰ Shore sertliği hem laboratuvarında ve hem de yerinde deneylerle saptanabilmektedir. Shore sertliği deneyi için en az 10 cm^2 'lik düzgün yüzeyli ve en az 1 cm'lik kalınlıkta numuneler kullanılmıştır.²⁰¹

Osmaniye, Toprakkale ve Hatay, Erzin Bazaltlarının kırmataş (agrega) olarak kullanılabilme olanakları araştırılmış ve gerçekleştirilen analiz ve laboratuvar deneyleri kimyasal analizler sonucunda, en yüksek orana sahip oksit element her iki örnek içinde SiO_2 olurken (%47,50-52,50), en düşük orana sahip oksit element ise Toprakkale bazaltı için P_2O_5 (% 1,40) ve Erzin bazaltı için ise K_2O (% 1,65) olmuştur. Fiziksel özelliklerine göre; özgül ağırlığın 2,73-2,88,

²⁰⁰ ISRM, "Rock Characterisation Testing and Monitoring; Suggested Methods", Oxford,, 16, 1981.

²⁰¹ Yaşar E., Erdoğan Y., "Bazı Kayaçların Sertlik Değerleri, Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin İstatistiksel Analizi", Kaymek'2002, VI. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu Bildirileri Kitabı, Konya-Türkiye, 197-204, 2002.

kuru birim hacim ağırlığın, 2,67-2,75 gr/cm³ ve doymun birim hacim ağırlığın, 2,70-2,85 gr/cm³ olduğu, porozitenin % 0,85-% 1,15 olduğu, bu sonuca göre de “az boşluklu kaya” sınıfında yer aldığı görülmüştür.

Ayrıca, ağırlıkça su emme oranının %0,80-%1,17 olduğu, sertlik açısından Schmidt çekici sertliğinin, 45,55-65,75 olduğu, bu sonuca göre de, Torakkale bazaltı'nın fevkalade sert, Erzin bazaltı'nın ise çok sert kayaç sınıfında yer aldığı, Shore sertliği değerinin, 52,15-74,70 olduğu, sonik hız değerlerinin Toprakkale bazaltı için 5,70 km/s ve Erzin bazaltı için ise 5,62 km/s olduğu tespit edilmiştir. Sodyum sülfat (Na₂SO₄) çözeltisindeki don kaybının, Toprakkale bazaltı için %2,75 ve Erzin bazaltı için ise %3,25 olarak bulunduğu ve bununda %4 olan standart değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Toprakkale taşı mekanik özelliklerine göre; tek eksenli basma dayanımı en-direkt çekme dayanım değerlerine göre, “yüksek dirençli kaya” sınıfında yer aldığı, darbe dayanımlarının oldukça iyi olduğu, Los Angeles aşınma deneyi sonucuna göre, darbeli aşınma dayanımı değerleri bakımdan gerek 100 devir ve gerekse 500 devir için elde edilen değerlerin standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz ve deneyler sonucunda elde edilen değerlerin, TS 2513 “Doğal Yapı Taşları, TS 699”, “Tabii Yapı Taşları Muayyene ve Deney Metotları”, TS 706 “Beton Agregaları” ve TCK'nın “Fenni Şartnamesi”nde aranan özelliklere uygun olduğundan, bu taşocaklarından elde edilen kireçtaşlarının, alt temel malzemesi, asfalt mıcırı, beton agregası, yapı malzemesi olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç

Doğu Akdeniz Bölgesi kayaçlarından Toprakkale bazaltlarının tüketim açısından fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri ve jeoteknik tanımlaması yapı taşı ve kaplama taşı olarak kullanılması açısından son derece olumlu sonuçlar vermektedir. Bu sonuçlara göre inşaat sektöründe yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılan bazaltın kullanıldığı yer ve amaca uygunluk derecesi, hafif yapı malzemesinin üretimi ve renk-desen özellikleri açısından farklılıklar arz etmektedir.

Ticari olarak doğal yapı taş sektörü ele alındığında, dekorasyon amaçlı doğal taşların kullanımı dünyada ve buna paralel olarak da ülkemizde de oldukça arttığı gözlemlenmiştir. Toprakkale bazaltları ve yakın civarının genel jeolojisi açısından Toprakkale bazaltları oluşumlarına göre bazaltik pomza, gözenekli bazalt ve sütunsal bazalt olarak arazi ve laboratuvar çalışmalarından sonra ayırtlanmıştır. Toprakkale bazaltları Kuvaterner yaşlı olup diğer sedimanter birimleri örtmüştür.

Toprakkale bazaltlarının fiziksel, jeolojik, kimyasal ve mekanik özellikleri belirlenerek kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu bakımdan bazaltik pomza çoğunlukla hafif yapı malzemesi üretiminde, gözenekli bazalt dolgu ve süslemecilik alanında ve sütunsal bazalt yapı ve kaplama malzemesi olarak inşaat sektöründe kullanılması uygundur. Toprakkale bazalt numunelerinin TS'na uygun olduğu yapı ve kaplama sektöründe hafif beton üretiminde, dekoratif malzeme ve diğer bir çok sektörde rahatça kullanılabilceği tespit edilmiştir.

URFA (NAHİT) TAŞI

Urfa taşı bütün iklim koşullarına dayanabilen çok sağlam ve uzun ömürlü bir yapı malzemesidir. Aynı zamanda çok iyi bir izolasyon malzemesi olan Urfa taşı kışları çok sert ve soğuk olan bölgelerde sertleşip daha dayanıklı hale gelerek yapıyı fırtına, yağış ve kar etkilerinden korurken, yazın sıcak havayı dışarıda tutarak iç mekanın aşırı ısınmasını engeller. Üstelik kötü hava şartlarında bazı taş türlerinde zamanla görülen çatlama, dağılma, ufalanma, kararma gibi yapı estetiğini bozan olumsuz durumlar Urfa taşında olmaz, bilakis zaman içerisinde giderek sertleşir ve beyazlaşmaya başlar.

Uzun yıllar boyunca estetik görüntüsü bozulmadan kalabilmesi sebebiyle gerek dış mekân, gerekse iç mekânlarda kullanımı tercih edilmektedir. Urfa taşı kolay işlenebilmesi ve şekillendirilmesi sebebiyle dekorasyon için çok uygundur. Bundan dolayı yeni inşa edilen modern yapılarda kullanıldığında binaya tarihi bir görüntü kazandırarak mistik bir imaj oluşturur. Bunun yanısıra her tür inşaat tekniklerine uygun olması ve kolay yapışması sebebiyle orijinal estetiğini bozmadan restorasyon çalışması için de çok müsait bir malzeme özeliği taşır. Benekli, beyaz ve damarlı türleri bulunan Urfa taşı cami, çeşme, ev, ofis, alışveriş merkezi vb. her türlü yapı inşaat, onarım ve restorasyonda kullanılmaktadır. Son yıllarda daha çok tanınmaya ve popülerliği artmaya başlayan Urfa taşı yurt dışından da talep görmeye başlamıştır.

Urfa taşı doğal bir taş türüdür ve kireçtaşı (kalker) ailesindedir. Urfa taşı doğal bir yapı elemanıdır. Estetik ve fonksiyonel bir doğal yapı malzemesidir. Hava şartlarına maruz kaldıkça Urfa taşı sertleşir, dayanıklılığı artar ve rengi beyazlaşır. Urfa taşı dış cephelerde ve iç mekânlarda kullanılır. Urfa taşı modern ya da klasik tarz fark etmeden kullanılacağı projeye uyum sağlar ve ısı izolasyonu sağlar. Nefes alıp veren bu doğal taş yazın mekânları serin kışın ise sıcak tutar. Urfa taşının yanmazlık özelliği yüksektir. 1200 °C kadar dayanması yanı sıra yangın durumunda zehirli gaz salınımı yapmaz. Urfa taşı kolayca işlenebilir, klasik duvar örümü ile modern inşaat teknikleri olan mekanik sistem ve yapıştırma uygulamaları için de uygundur. Urfa taşının kullanım alanları eski yapı restorasyonu, lüks konut ve iş merkezleri, oteller, alışveriş merkezleri, resmi binalar türünde yapılardır. Urfa taşı Kültür Bakanlığı ve Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından restorasyonda kullanılması onaylanmıştır.

Urfa Taşı'nın Jeolojik Özellikleri

Urfa dolaylarında yapılan jeolojik incelemeler sonucu elde edilen bulguların hem bölgede daha önce Maden Tetkik Arama (MTA) ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından hazırlanmış jeoloji haritaları ve bu konuda yapılan çeşitli bilimsel çalışmalara ait bulgularla uyumlu olduğu görülmüştür. Bölgede genel yapı olarak, alttan üste doğru, Gaziantep Formasyonu ve içerisindeki kireçtaşı üyesi ile bunları kestiği tespit edilen bazalt görülmektedir. Ayrıca tüm birimleri örten alüvyon mevcuttur.

Eosen-Oligosen yaşlı bu birim, gri renkli, ince-kalın katmanlı, yumuşak orta sert, tebeşirimsi kireçtaşı, marn, killi kireçtaşı ve kireçtaşından oluşmaktadır. Birecik dolayında ve Fırat nehri boyunca geniş mostraları görülür. Bu birimin tabanında, orta Eosen yaşlı kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları bulunmaktadır. Üst kesiminde ise geçişli olacak Gaziantep Formasyonunun kireçtaşı üyesi yer almaktadır. Tabanda veya içinde tebeşirli baskılar bulunduğu için iki birimin sınırı çok yerde kesin değildir. Bu birimin Birecik yöresine en yakın mostraları Kalazan Dağı'nda, Arat Dağı'nda ve Zeugma'nın batısındaki yüksek alanlarda bulunmaktadır. Kireçtaşları kalın katmanlı, karglık boşluklu, seyrek sileksil mercekli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve

tebeşirimsi kireçtaşıdan oluşmaktadır Tebeşirimsi kireçtaşı üste doğru kireçtaşı oranının artması ile seri masif bir özellik kazanır. Eosen-Oligosen yaşlı bu birimde süreksizliklere bağlı gelişen karst sistemleri büyük debili kaynakların boşalmasına neden olmuştur.

Pliyosen yaşlı olarak kabul edilen Birecik'in doğusundaki Arat Dağı'nda, Karadağ'da ve Suruç'un kuzeyinde yer alır. Ayrıca. Fırat'ın batısındaki alanlarda daha sınırlı mostraları bulunmaktadır. Bazaltlar, tansiyon kırıklarından çıkarak yayılmışlardır. Birecik-Suruç arasındaki bölgede geniş bir alan kaplar. Alüvyon çökelleri Fırat'ın yatağında görülür, kil, silt, kum ve çakıldan oluşan bu çökeller Fırat'ın taşkın zamanlarında sürükleyip getirdiği malzemelerdir. Fırat nehrinin genişliği, Birecik yakınlarında 3 km, başka bir tanımla alüvyon ovası görünümünde iken, bu değer Zeugma'nın bulunduğu alanda yaklaşık 1 km kadardır.

İnceleme alanında genç yapı unsurları, Arap Levhasının Anadolu Levhasına çarpması ile başlayan, güneydoğudaki kuzey-güney kompresyonel rejimi içerisinde gelişmiştir. İnceleme alanındaki Gaziantep Formasyonunda tabakaların genel eğim açısı 4^0-5^0 'dir. Bu tabakalar bölgedeki sıkışma rejimine bağlı olarak, genellikle doğu-batı doğrultulu antiklinal ve senklinal yapıları sunmaktadır. Bölgede, Kambriyen'den başlayarak Pliyokuvarterner'e kadar devam eden eksiksiz bir istif yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu'nun yapısal özellikleri genellikle Kretase sonunda etkili tektonizma ile şekillendirilmiştir. Kuzeye doğru derinleşen duraysız şelf ortamında Eosen-Oligosen zaman aralığında plaketi kireçtaşı ve marn. kilitaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı birimleri (Gaziantep Formasyonu) yapı denetiminde çökelmiştir. Bölgede Gaziantep Formasyonunun kireçtaşı üyesi Eosen-Oligosen'deki sığ denizel ve duraylı ortamda çökeline devam etmiştir. Kuzeydeki tektonizmanın etkisi ile Orta Miyosen'den Geç Miyosen'e doğru bölgenin yükselmesi ile karasal fasiyes etkili olmuş ve bölge bugünkü yapısını kazanmıştır. Pliyosen'de karasal çökelim devam ederken inceleme alanı yakınlarında bulunan bazalt akıntıları oluşmuştur.

Urfa Taşı'nın Teknik Özellikleri

Urfa taşının, beyaz ve damara benzeyen desenleri olan bir türü ve benekli olmak üzere iki çeşidi vardır. Bunlardan hangisinin kullanılacağı coğrafi şartlara ve araziye göre değişmektedir. Urfa taşı özellikle soğuk yerlerde havanın da etkisi ile daha da dayanıklı hale gelmektedir. Şiddetli rüzgâr, kar ve yağış karşısında sağlam olan taş, yazları ise sıcak havanın içeri girmesini engeller. Böylece sıcak havalarda iç mekân daha geç ısınır. Doğal taş türlerinden biri olan Urfa taşının sert ve yumuşak olmak üzere farklı alanlarda kullanılan çeşitleri vardır. Sert olan türü genelde dış yapıda kullanılır. Dayanıklı ve sağlam olması nedeni ile genelde dış cephede kullanılsa da estetikliği sebebi ile içyapıda da tercih edilmektedir.

Urfa taşının diğer bir avantajı işe fonksiyonel olmasıdır. Yeni, modern bir yapıda kullanılacağı gibi klasik yapılarda da rahatlıkla kullanılabilir. Dayanıklı olmasının yanında kolay işlenebilir olması bu taşın en önemli özelliklerindedir. Kolay işlenebilir olmasının diğer bir avantajı ise eski yapılarda kullanılmasına olanak sağlamasıdır. Bu sayede estetik yapıyı bozmadan restorasyon çalışmaları yapılabilmektedir. Bu alanda tercih edilmesinin farklı bir nedeni ise yine sağlam ve dayanıklı olmasıdır. Kışın ise soğuğu geçirmeyerek sıcak tutar. Bu taşın yanmama özelliği de bulunduğu kullanım açısından oldukça korumacıdır. 1200^0C dereceye kadar yanmazlık özelliğinin yanında, gaz sızıntısını da önleyerek hayat kurtarır. Ev yapımında, otel yapımında, eski bina restorasyonlarında, lüks konut yapılarında ve alışveriş merkezi yapılandırmalarında en çok tercih edilen taş Urfa taşıdır.



Farklı özellikteki kireçtaşların fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek amacıyla, farklı derinliklerden alınan örnekler incelenmiştir. Bu örnekler, iri blok numunelerinden, laboratuvarında karot makinesi ile elde edilmiş ve örnekler üzerinde belirlenen bu özellikler, kuru ve doymuş birim ağırlık, ağırlıkça su emme, efektif porozite, tek eksenli basınç dayanımı ve nokta-yük dayanım indeksidir.

Kireçtaşlarından elde edilen ortalama, en yüksek kuru birim ağırlık değeri 22.92 kN/m^3 ile Kalazan taşında, en düşük değer de 16.08 kN/m^3 ile Havara taşından elde edilmiştir. Türk Standartları Enstitüsü'ne göre (TS 11137) yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan kireçtaşlarının kuru birim ağırlığı 21.60 kN/m^3 'ten az olmamalıdır. İncelenen kireçtaşları arasında sadece Kalazan taşında ve Urfa taşına ait numunelerde rastlanılmıştır. Farklı bileşim ve dokudaki

kireçtaşlarının birim ağırlık değerleri Norwegian Group for Mechanics'e (NBGI göre Mijsen ve Palmström 1986) değerlendirildiklerinde düşük-orta birim ağırlıklı kaya sınıfında yer almaktadır.

Fiziksel özellikler çizelgesine bakıldığında, ortalama en yüksek ağırlıkça su emme değerinin Havara taşına ait örnekte, en düşük ağırlıkça su emme değerinin Kalazan taşına ait örneğinden elde edildiği görülür. Ağırlıkça su emme değerleri çok değişkenlik sunmaktadır. Kayacın fosil ve kil içeriği ile birlikte boşluk oranı ve süreksizlik özelliklerinin de bu değişimde etkin olduğu düşünülmektedir. TS 11137'ye göre yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılan kireçtaşlarının ağırlıkça su emme oranlarının % 4'ten fazla olmaması gerekmektedir. İncelenen örneklerden Kalazan taşına ait numune ve Urfa taşına ait örnekler hariç, standartta belirtilen değerden hayli yüksek su emme değerleri elde edilmiştir.

Bölgedeki farklı özelliklere sahip kireçtaşlarının, ortalama efektif porozite değerleri % 20 dolayındadır. Ortalaması en düşük efektif porozite değeri Urfa taşına ait örnekten, en yüksek değer ise Havara taşına ait örnekten elde edilmiştir. Yapılan araştırmalarda, porozitenin artması sonucu kayanın mukavemetinin azaldığı ve kaya içinde gerilmelerin oluşmasına neden olduğu görülmüştür. Porozitenin artmasıyla atmosfer etkilerine karşı direncin düştüğü de bilinmektedir. Ayrıca porozitenin artması, kayanın düşük yoğunluk kazanmasını sağlamakta ve bunun yanı sıra ısı ve ses iletkenlikleri üzerinde etkili olmaktadır.²⁰²

Bölgedeki farklı kireçtaşlarının tek eksenli basınç dayanımları ortalama $130-426 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ arasındadır. Yine en yüksek dayanım Kalazan taşına ait örnekten, en düşük dayanım ise Urfa taşına ait örneğinden elde edilmiştir. ISRM tarafından yapılan değerlendirmelerde (ISRM 19311), Birecik yöresi kireçtaşları tek eksenli basınç dayanımlarına göre, "çok düşük dirençli kaya", Deere ve Miller'e göre, "düşük-çok düşük dirençli kaya" özelliğindedir.

Doğal yapıtaşı olarak kullanılacak kireçtaşlarının basınç dayanım değeri, döşeme zemin vb. yük taşıyıcı mekânlarda kullanılacak ise en az 500 kg/cm^2 olmalıdır. Dekorasyon, süs ve duvar kaplamasında kullanılacak kireçtaşlarının tek eksenli basınç dayanımlarının ise 300 kg/cm^2 'den

²⁰² Tarhan F., "Mühendislik Jeolojisi Prensipleri", Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları no: 41, Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi, 1996

az olmaması gerekmektedir. İncelenen kireçtaşı örneklerinden sadece Kalazan taşına ait örnek ve Urfa taşına ait örneği standart değerlere uygundur.²⁰³

Tablo 43 – Urfa Taşının Fiziksel Özellikleri

Özellikler	Değer
Ağırlıkça Su Emme (%)	10,8
Porozite (%)	19,71
Tek eksenli basınç dayanımı (kg/cm ²)	2,17
Nokta Yükleme Dayanım İndeksi (kg/cm ²)	17,85
Kuru Birim Ağırlık (kN/m ³)	19,45
Doğgun Birim Ağırlık (kN/m ³)	21,15

Urfa taşı ya da diğer adıyla nahit taşı, birçok yönden artı puan alan bir taş yapısına sahiptir. Büyük kentleşmelerde yapılan binaların dış cephelerinde ve iç mekânlarda bu taşın kullanılmasının amacı, dayanıklılığı fazla olmasıdır. Taşın yapısı gereği, olumsuz hava şartlarında bile dayanıklılığını koruduğundan ve arttığından tercih edilmektedir. Urfa taşı özellikleri arasında en olumlu tarafından birisi de ısı yalıtımını sağlıyor olmasıdır. Urfa taşı, nefes alıp veren bir yapı olduğundan, yazın sıcağı geçirmeyerek serin tutar.

Urfa taşı doğal taş olduğu için hava alma özelliğine sahip olup iklimi sıcak olan bölgelerde iç mekânları serin tutmakta kışı sert geçen bölgelerde de sıcak tutma özelliğine sahiptir. Önceleri han, hamam, köşk ve köy ağalarının özel yaptırdığı yaşam alanlarında kullanılan taş günümüzde lüks mekânların yapımında kullanılmaktadır. Taş ocaklarından çıkartılan taş işlenme sonucu yapı ve inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Sert ve yumuşak özellikte olan taş farklı farklı alanlarda kullanım kolaylığı sağlar. Urfa taşının insan sağlığı açısından olumsuz bir tarafı bulunmamaktadır ve çıkarılıp, işlenmesi ve kullanılması konusunda yasal bir engel bulunmamaktadır.

Urfa Taşı'nın Tarihsel ve Mimari Kullanımı

Şanlı Urfa birçok özelliğiyle gönüllere taht kurmuş çok özel bir şehirdir. Tarihinden, yapılarına, insanlarından, yiyeceklerine kadar her konuda özel ve anlatılası, yaşanılası bir şehirdir. Bu şehirde çıkarılan doğal taşlar da Urfa'nın ekonomisine katkı sağlayacak şekilde çok ilgi görmektedir. Özellikle bazalt taşı ve Nahit taşları volkanik oluşumlar neticesinde oluşmuş olan doğal taşlar arasındadır. Urfa taşı özellikleri arasında doğal yollardan bulunuyor oluşu çok ilgi çekmektedir. Urfa taşının bir diğer adı da Nahit taşıdır. Son derece doğal bir taş olduğundan kireçtaşı kalker ailesinden gelmektedir. Urfa taşı olarak da bilinen Nahit taşı doğal bir yapı elemanıdır.

Doğal taş olan Urfa taşı yapı sektöründe kaplama olarak iç ve dış mekânlarda kullanılır. Her türlü hava koşullarına dayanıklılığı ile bilinen taş beyaz, kalker diye bilinen kireç taşı gurubu içerisinde yer altından çıkarılan Urfa taşı kaplama doğal olduğu için özellikle yazlık mekânlarda estetik görseleğe önem verilen mekânlarda kullanılır. İşçiliği kolay olan taş klasik ya da yapıştırma yöntemleri ile dış cephe ve iç zeminlerde kullanılır. Bu taşın bir özelliği su aldıkça sertleşen taş kullanıldıkça daha da sağlam ve uzun ömürlüdür. Cami mekanları, şehir

²⁰³ Gürpınar O., Yalçın M.N., vd., “Birecik (Şanlıurfa) Yöresinin Temel Jeolojik Özellikleri ve Jeolojik Miras Envanteri”, TUBA Kültür Envanteri Dergisi, 2004.



Göbeklitepe

kapıları, sokak taşları, restorasyon işlerinde Urfa taşı kaplama görseiliğinin dışında dayanıklılığı açısından da öncelikle tercih edilir.

Göbeklitepe; Göbekli Tepe, MÖ 10.000 yani günümüzden 12.000 yıl öncesine tarihlenen Çanak Çömleksiz Neolitik Dönem'e ait bir inanç merkezidir. Yapılan arkeolojik araştırmalar göstermiştir ki; Göbekli Tepe Neolitik Tapınak Alanı, dönem insanların belirli zamanlarda bir araya gelerek ibadet ettikleri bir yerdir. Göbekli Tepe, Mezopotamya'daki ilk şehirlerden 5.000 yıl, milyonlarca turist'in ziyaret

ettiği İngiltere'deki ünlü Stonehenge'den 7.000 yıl, Mısır Piramitleri'nden 7.500 yıl, Malta Adası'nda bulunan tapınaklardan da 6.500 yıl daha eskidir. Şanlıurfa'da özellikle Harran Ovası'nı 30-40 kilometrelik mesafelerle bir hilal şeklinde çevreleyen tepelerde bulunan 80 dönümlük alana sahip olan ören yeri Göbekli Tepe ve çevresi Neolitik Dönem'in en önemli yerleşimleridir. Bu bölgede obsidiyen ev aletlerinin yanı sıra Urfa taşı kullanılarak inşaa edilmiş eserler de bulunmaktadır.

Chicago Türk Kültür Merkezi; Amerika'nın Chicago kentinde yapılan kıtanın en büyük Türk Kültür Merkezi'ni, Urfa taşları süslüyor. Kültür merkezinin otantik bir yapıya kavuşması için hazırlanan 40 ton taş, Amerika'da Türkiye'nin kültür değerlerinin tanıtılacağı Türk Kültür Merkezi'nde kullanılmıştır. Üç ilin temsili edildiği merkezde Kütahya çinileri, Safranbolu evleri ve Urfa taşlarından oluşan köşelere yer veriliyor. Üç dinin atası kabul edilen Hz. İbrahim'in Şanlıurfalı olması nedeniyle kültür merkezinin girişine Şanlıurfa köşesi kurulmuştur. Dünyanın ilk şehirlerinden biri kabul edilen Şanlıurfa'yı temsil edebilmek için taş ustaları, mimarlar ve inşaat ustaları eşliğinde Urfa'da bulunan taş ocağında lahit taşları makinelerle kesilip şekillendirilmiştir. Taş ustalarının ellerinde şekillenen 40 ton lahit taşı, iki TIR ile Mersin Limanı'na ve gemilerle Amerika'ya gönderilmiştir.

Halfeti Evleri; Urfa'nın Halfeti ilçesindeki konutlar dik kaya yamaçlardan oluşan arazi yapısına uyumlu ve ustalıkla yerleştirilmiştir. Geleneksel Güneydoğu Anadolu konut mimarisinin tipik özelliklerini gösteren yapılar genellikle iki katlı dizayn edilmişse de üç katlı olan örnekleri de bulunur. Bir bahçeye ve avluya sahip olan bu konutların büyük olan örneklerinde alt katlar ev personeli ve konuklara ayrılmıştır. Eğim nedeniyle oluşan alanlarda kiler, ahır, depo vb. amaçlarla kullanılan bodrum katları oluşturulmuştur. Yazları serin, kışları sıcak tutan ve işlemesi kolay bir taş türü olan Urfa taşı kullanılarak Bağdadi harçla (kil, su, kum, kireç, ot, çöp, saman, tuğla kırıntıları ve yumurta akı katılarak elde edilen sıva yöntemi) yapılan evler, birbirlerinin Fırat manzarasına engellemeyecek biçimde konumlanır.

Şanlıurfa Mevlana Camii; 2012 tarihinde temeli atılan Mevlana Celaleddin Rumi Cami ve Külliyesi 20 dönüm üzerine inşa edilmiştir. 3 bin metre açık ve 2 bin metrekare kapalı olmak üzere 5000 metrekare kullanım alanına sahip olan cami, Şanlıurfa'nın dört minareli ilk ve tek camisi özelliğini taşımaktadır. Külliye içerisinde Mevlevi Dergâhı, Hafızlık Mektebi, Medrese,

Kuran Kursu ve kapalı otopark bölümleri yer almış ve tüm bu yapılarda Urfa taşı zemin ve kaplamalarda kullanılmıştır.

Eyyüp Peygamber Camii; Urfa şehir merkezinin güneyindedir. Hz. Eyyüp Peygamber'in burada iyileştiği ve yaşadığı rivayet edilir. Buradaki suyun şifalı olduğu öne sürülür. Hz. Eyyüb'un hasta iken sırtını yasladığı küresel bazalt taş (bu taş sabır taşı olarak adlandırılır) kendisi adına inşaa edilen caminin avlusunda bulunmaktadır. Eyyüp Peygamber Caminin, gerek zemininde, gerekse de kaplamalarında Urfa taşı kullanılmıştır.



Şanlıurfa Eyyüp Camii

Küçük Hacı Mustafa Hacıkâmioloğlu Konağı; Şanlıurfa merkezinde, Vali Fuat Caddesi, Halil-ür Rahman Gölü'ne yakın kesiminde, Selahaddin-i Eyyubi Camii'nin karşısındadır. İki katlı olan konakta, develik, hizmetçi odaları, tuvalet, misafir odaları, havuzlu bir hayat, zerzenbe, tandırılık ve sarnıç gibi geleneksel Urfa evlerinde bulunan yapılar mevcuttur. Bu tarihi konak, 19. yüzyılın ikinci yarısında inşa edilmiş ve yapımında Urfa taşı kullanılmıştır.

Tüm bu yapılarda kullanılan Urfa taşı taş ocaklarından çıkarılırken sürtünme sonucu ufalanarak toz halinde yığınlar oluşturur. Bu toz yığınları özel yapıştırıcılarla karıştırılarak balkon kenarlıkları, trabzanlar, taş obje ve aksesuarlar olarak kullanılır. Özellikle turistik hediyelik eşyalar arasında da kullanılan Urfa taşından yapılan objeler satın alınır. Urfa taşı yapı inşaat sektöründe yaygın kullanımı, doğal ve estetik görünümü ile sektörde kullanılmaya başlandı. İhraç ürünü gurubunda da yer alan taş zorlu çıkarılma yöntemleri ve işlenmesi aşamasındaki güçlükleri dolayısıyla fiyatı yüksek taşlar arasındadır.

Sonuç

İlk çağlardan günümüze kadar taş en önemli yapı malzemelerinden biri olarak kullanılmıştır. Taş doğaya zarar vermeyen, geri dönüşümlü, görsel güzelliği olan ve dayanıklı malzeme olduğundan dolayı yapıda hem taşıyıcı eleman olarak hem de süsleme elemanı olarak kullanılmıştır. Urfa taşı, Şanlıurfa kentinin etrafında yer alan taş ocaklarından çıkarılan bir kireç taşı türüdür. Urfa taşı restorasyon çalışmalarında kullanılabilen, çevre dostu, ocaktan çıktığında oldukça yumuşak olduğundan kolay işlenebilen, hava ile temas ettiğinde sertleşip dayanım kazanan, uzun ömürlü ve çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir bir malzemedir. Şanlıurfa'da taşın kullanımına 12.000 yıl öncesine ait olan Şanlıurfa'nın 20 km kuzeydoğusunda yer alan Örencik Köyü yakınlarında yer alan dünyanın en eski tapınağı olan Göbeklitepe'de bulunan taşla işlenen kabartmalarla başlanılmıştır. Yüzyıllar önce başlayan taşçı geleneğine Urfa geleneksel kent merkezindeki geleneksel yapılarda kullanılmasıyla devam edilmiştir. Geleneksel yapılarda Urfa taşı özellikle yapı malzemesi ve süsleme ögesi olarak kullanılmıştır. Şanlıurfa geleneksel yapılarda bulunan taş süslemeler; geometrik ve bitkisel motifleriyle zengin bir repertuar sunmaktadır.

Anadolu'nun taş yapı ustalığının en güzel örneklerinin bulunduğu kentlerin başında gelen Şanlıurfa'da estetik duruşu ve hava koşullarına olan dayanıklılığıyla bilinen Urfa taşının hem kentte hem de yurt içinde kullanımının artırılması için çalışma başlatılmıştır. Kentte son dönemde yeniden yaygınlaşmaya başlayan Urfa taşıyla yapılan binalar, taşın özelliklerinden dolayı tarihi bir yapıymış gibi görünmektedir.

DİĞER DOĞAL YAPI TAŞLARI

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve yüzyıllar boyunca Anadolu'da birçok eser ve yapıda kullanılmış olan doğaltaşlar mevcuttur. Ancak bu taşlar konusunda yeterince araştırma yapılamamış ve literatürde çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Çoğu çıkarıldıkları bölgelerde yaygın olarak kullanılsa da giderek gelişen kentleşme ve doğaltaşın yerini alan diğer unsurlarla birlikte giderek daha az kullanılmaktalar. Konu ile ilgili yaptığım araştırmalarda çok fazla bilgiye ulaşamadığım bu doğal taşlara da kısaca değinmeye çalıştım.

ARDUVAZ TAŞI

Arduvaz taşı, ince ve düzgün yapraklar halinde kat kat ayrılabilen çok sert ve sağlam bir kayadır. Arduvaz taşı bir başkalaşım kayacıdır. Yeryüzünde daha önce oluşmuş bir kayacın, özellikle sıcaklık ve basınç gibi çevre koşullarının etkisiyle yapısal değişikliğe uğraması sonucunda oluşan yeni kayalar gibi arduvaz taşı da bu başkalaşımdan etkilenmiştir. Eğer bu tortul kayalar dağların oluşmakta olduğu bölgelerde, örneğin deniz kıyısının yakınıdaysa, bu dağ oluş sürecinden doğan basıncın ve sıcaklığın etkisiyle şeyi katmanları arduvaza dönüşür. Bu sırada kayacın yapısındaki kilin katmanlar halinde yeniden yapılanması, arduvaza kolayca yapraklara ayrılma özelliği kazandırır.

Gayet kısıtlı miktarda taş ocaklarında arduvaz taşı çıkmaktadır. İspanya'da, Fransa'da, Çin'de ve Türkiye'de en çok Nevşehir yöresinde bulunan arduvaz açık taş ocaklarından çıkarılır. Bunun için önce arduvazın çevresindeki kayalar kara barutla parçalanır. Ocaktan çıkarılan arduvaz blokları, özel bir keskiye çekiçe vurarak daha küçük parçalara ayrılır. Daha sonra döner çelik testerelerle kesilerek 3 mm kalınlığında yapraklar elde edilir. En sonunda da çelik bıçaklı makinelerle yontularak istenen biçim ve boyutlara getirilir.

Özellikle Avrupa'da yıllardan bu yana kullanılagelen, uzun ömürlü estetik ve prestijli bir çatı kaplama malzemesidir. Taşın en önemli özelliği, tabakalar halinde bulunması ve 5-7 mm gibi kalınlıklarda işlenmesinin mümkün olmasıdır. Herhangi bir profile sahip olmadan, plakalar halinde kesilir. Çok dayanıklı olan bu yapraklar özellikle çatıların kaplanmasında kullanılır. Arduvaza damtaşı denmesinin nedeni budur. Ama bugün, çok pahalı olan arduvaz çatı kaplamaları yerini daha ucuz gereçlere bırakmıştır. Bilardo masalarının üstünü kaplamakta ve karatahta yapımında da arduvazdan yararlanılır. Bir zamanlar okullarda yalnız yazı tahtası olarak değil kâğıt yerine de küçük arduvaz levhalar kullanılır ve üstüne yumuşak arduvazdan yontulmuş ince çubuklarla yazılırdı.

AYAZIN TAŞI

Afyonkarahisar'a 30 km. uzaklıkta Ayazın köyü civarında çıkarılan Ayazın taşı, yörede birçok evde ve yapıda kullanılmıştır. Afyon ve çevresinde aynı özellikleri haiz ve yöre halkı tarafından Sülümenli taşı adıyla da tanınan bir traverten çeşidi bulunmaktadır ve bu taş cilalandığı zaman güzel bir görünüş kazanmaktadır. Ayazın taşının çıkarıldığı yörede taş ustalığı ve oymacılığı oldukça yaygındır. Yüzyıllardır bu yöreden çıkartılan Ayazın taşı, değirmen taşı, merdiven basamakları, dibekler, yuvaktaşları, çeşme yalakları, gömüt taşları, eşik taşları, kapı ve pencere alınlıkları, köpek yallıkları, musalla taşları, hatıllar, oluklar, köşe taşları, kuyu bilezikleri (ağızları), eldeğirmenleri, haşhaş sürtme taşları, ocak ve baca taşları, kav taşları, suluk (musluk) taşları, kayraklar, bileği taşları, ang (sınır) taşları, yazlık çadır taşları, kağny yalkı (iki tekerlekli

araba), sabanlar için denge ve süs taşları yapılmaktadır. Ayrıca, Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Camii ve medresesi de başta Ayazın taşı olmak üzere yöre taşları kullanılmıştır.

AYVALIK TAŞI

Ayvalık ve çevresinde çıkartılan ve bu yöredeki birçok ev ve yapıda yıllar boyunca kullanılmış olan Ayvalık taşı, ülkemizdeki kireçtaşı orijinli doğaltaşların arasında yer almaktadır. Yöredeki Rum evlerinin yanı sıra birçok tarihi eserde de kullanılan Ayvalık taşı, bu yapılara ayrı bir değer katmıştır. Bu yapılardan; Çömezzade Mehmet Efendi Camii, 1874 yılında



Soğukkuyu'daki Çömezzade Hacı Mehmet Efendi Külliyesinin içinde bulunmaktadır. Camiyi taş ve harç ile inşa ettirip, ahşap bir minber ile o dönem camilerin minarelerine benzer olarak beş köşeli kaide üzerine, kulesi de dahil kesme Ayvalık taşı ile inşa ettirmiştir.

Çanakkale'de 19. yüzyıla ait sivil yapıların en güzel örneklerinden biri olan asırlık saat kulesi, yıllara meydan okumaktadır. Türkiye'deki 52 tarihi saat kulesinden biri olan ve ilk günkü gibi çalışan Çanakkale saat kulesi, İtalyan Konsolosluğu yapan Vitalis adlı tüccar tarafından 1897 yılında inşa ettirilmiş. Ayvalık taşı kullanılarak yapılan saat kulesinin, dört cephesinde birer saat yer alıyor. İki ve üçüncü katlarda birer hafif sivri kemerli aydınlık pencereleri ile ikinci katta bir balkonu bulunan saat kulesinin en altında güney cephesinde bir kapı yer alıyor. 107 yıldır ayakta duran saat kulesi, Türkiye'nin en eski saat kulesi olma özelliğini taşıyor.

Yine İzmir'de Kordon yolu, SİT kararları çerçevesinde hazırlanan yeni proje ile 2000'li yılların Kordon zemininin yapımında kullanılacak taşları ve renkleri seçilmiştir. Kordon'da yayaların yürüyeceği, dolgu alan üzerindeki rekreasyon alanında Ankara'dan getirilen açık kırmızı renkte taş kullanılmış, taşıt trafiği için ayrılan 7 metre genişliğindeki yol için de Aliğa'da çıkartılan siyah renkteki taş tercih edilmiştir. Açık kırmızı ve siyah arasında şerit ve izlerde ise Ayvalık taşı olarak bilinen sarıtaş kullanılmıştır.

BERGAMA TAŞI

Belirli taşları sadece süsleme sanatı için kullanmadığımız açıktır. Bununla ilgili olarak söylenilebilecek şeyler vardır. Uzun yıllar boyunca bozulmayan, çok ısıya veya çok soğuğa dayanıklı yapısı, kolay taş işçiliğinin gözde malzemelerinden olan ve adıyla hem ulusal hem de uluslararası boyutta nam salan Bergama taşının en önemli özelliği çok sağlam bir yapısının olmasıdır. Uzun



yıllar rahatlıkla kullanılan ve zamanla renginde ve ya yapısında değişim göstermeyen Bergama granitin bu özelliği geniş bir alana yayılmasını sağlamıştır.

Deniz organizmaları kalıntılarının okyanus, deniz ya da göl diplerinde birikmesi sonucu oluşmakla birlikte, kalsist mağaralarda kimyasal çökmesi sonucuna da oluşabilir. Türkiye’de özellikle tarihi ve turistik merkezlerdeki yol ve kaldırım düzenlemelerinde bu taş kullanılıyor. Ayrıca büyük şehirlerdeki meydan düzenlemeleri, stadyumlar, tramvay inşaatlarına da gönderiliyor. Bergama taşı ocaktan çıkartıldıktan sonra değişik ebatlarda kullanılır. Merdiven, basamak, döşeme, zemin yakılmış, honlu, cilalı ve kumlanmış olarak kullanılmaktadır. Sıklıkla küp taş olarak imal edilir ve döşemelerde bu formda kullanılır. Küp taş formu onun farklı granit türleri ile kombine şekilde uygulanmasını kolaylaştırır.

Günümüzde, Bergama taşı, Avrupa meydanlarını süslüyor. Türkiye’deki birçok kentte meydan ve kaldırım düzenlemelerinde tercih edilen Bergama granitinde ihracat, Kuzey Avrupa ülkelerinden gelen taleple hızla artıyor. Sert ve dayanıklı yapısı dolayısıyla özellikle meydan ve kaldırım düzenlemelerinde tercih edilen Bergama graniti, yurt içinin yanı sıra Avrupa ülkelerinde de yoğun talep görmeye başladı. Günümüzde ihracatın her yıl yüzde 25 arttığı ilçedeki ocaklar, talebe yetişmek için tam kapasite çalışıyor.

Bergama graniti, daha çok dış mekânlarda tercih ediliyor. Türkiye’de özellikle tarihi ve turistik merkezlerdeki yol ve kaldırım düzenlemelerinde bu taş kullanılıyor ayrıca büyük şehirlerdeki meydan düzenlemeleri, stadyumlar, tramvay inşaatlarına da gönderiliyor. Dış piyasada da Kuzey Avrupa ülkeleri, Ortadoğu ve Orta Asya ülkelerine ihracat yapılıyor. Bergama granitinin sert olması ve soğuğa karşı dayanıklı olması nedeniyle özellikle soğuk iklime sahip ülkeler tarafından tercih edilmekte.

DATÇA TAŞI

Datça taşı, Ege ve Akdeniz bölgesinde yapılarda ve binalarda oldukça yaygın olarak kullanılan taşlardan biridir. Yüzeyinde kesik kırık izler vardır ve içerisinde serbest kenarlı büyük taşlar veya düzgün kenarlara sahip kare ve dördörtgen büyük beyaz taşlar kullanılabilir veya taşlar tamamen çıkartılabilir.

Datça taşı; doğal taşın sahip olmadığı birçok avantajı beraberinde getiren doğal bir taştır. Datça taşı, 35 kg/m² ağırlığında 3-4 cm kalınlığında doku ve renkleriyle kendi yöresinde sıkça kullanılan bir doğal taştır. Datça taşı, diğer doğal taşlara göre 1/3 oranında hafif olması nedeniyle kolay uygulanır duvara aşırı yük getirmez. Basınç dayanımı: 375 kg/cm², yoğunluk 1.67 gr/cm³’dur. Dış etkilere



dayanıklıdır ve bakım gerektirmeyen, kalıcı, kolay uygulanan iç ve dış cephelerde kullanılan kaplama malzemesidir.

GEYRAN TAŞI

Isparta bölgesinden ve özellikle Geyran Dağı'ndan üretilen Geyran taşı Rose Stone (Gül taşı) adı ile anılır oldu. Geyran taşı kaldırım ve yer döşemelerinde ve Osmanlı mimarisinde sıkça kullanılmıştır. Isparta ve yöresinde genellikle inşaat temellerinde kullanılan andezit taşının markalaşması konusunda son dönemlerde oldukça önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Geyran taşının markalaşması konusunda çalışmalar başlatan belediye ve Ticaret Odası son yıllarda bu taşın kentin muhtelif yerlerinde kullanılması noktasında çalışmalar başlatmıştır.

Geyran Taşının Jeolojik Özellikleri

Isparta da yüzeyleyen kaynaklanmış tüfler, Gölcük volkanizmasının ürünüdür. Kaynaklanmış tüfler yörede geyran ya da köyke taşı olarak anılmaktadır. Kaynaklanmış tüfler porfiritik dokuda olup, fenokristalleri sanidin, oligoklaz, piroksen, amfibol ve opak minerallerden oluşmaktadır. Kaynaklanmış türlerin içerisinde %15 oranında zeolitler yer almaktadır. Zeolit mineralleri de yapı taşı olarak kullanıldığında binanın nem içeriğini düzenlemektedir. Kaynaklanmış tüflerin taşından yapılmış cami, kilise ve antik binaların aradan 1.500 yıl gibi bir süre geçmesine rağmen sağlam kaldığı görülmüştür. Yapılan çalışmada kaynaklanmış tüflerin mukavemeti, yoğunluk ve gözenekliliği ölçülmüştür. Gözenek oranının yüksek olması (%40), ısı yalıtımı açısından faydalıdır. Betonun ısı yalıtımına kıyasla binaların dış duvarlarında %60 lara varan yakıt tasarrufu sağlanacağı hesaplanmıştır. Kaynaklanmış tüf taşlarının duvarlara levhalar halinde kaplanmasını sağlayacak özel bir yapııştırma harcı da ortak bir çalışma ile geliştirilmiştir.

Geyran taşı ve tüfleri, Isparta'nın güney doğusunda Isparta çayı boyunca ve yine güneyinde dere mahallesinde mostra vermektedir. Bunlar günümüzden yaklaşık olarak beş milyon sene önce aktivite göstermiş olan gölcük volkanizmasının ürünüdür. Kaynaklanmış tüfler yörede geyran ya da köyke taşı olarak anılmaktadır. Volkanizma ürünü olarak traki-andezitler, kaynaklanmış tüfler, kül tüfler ve aglomeralar yörede dikkati çekmektedir. Volkanizma patlamalı tip bir volkanizma olup, bol gaz içermekte ve dolayısıyla kayaçların içinde özellikle pomzalarda yoğun bir şekilde gaz boşluklarına rastlanmaktadır. Söz konusu pomzalar kül tüflerinin içinde 1 cm. den 50 cm. ye ulaşan farklı kalınlıklardadır.

Geyran Taşının Teknik Özellikleri

Geyran taşı olarak anılan kaynaklanmış tüfler porfiritik dokuda olup, fenokristalleri sanidin, oligoklaz, piroksen, amfibol ve opak minerallerden oluşmaktadır. Fenokristallerin içinde bulunduğu matris amorf maddelerden oluşmakta olup, bazen de yer yer mikrolitler dikkati çekmektedir. Bunların içerisinde anklav olarak volkanik kayaç, serpantin ve kireçtaşları bulunmaktadır. Yine kaynaklanmış tüflerinin içerisinde %15 oranında zeolitler yer almaktadır. Bunlar kayacın oluşumundan sonra plajiyoklazları ornatarak gaz kabarcıkları alanlarına dolmuş bulunan amigdaloidal tabir edilen mineralleri de içermektedir. Söz konusu zeolitler katyon değiştirme özellikleri nedeniyle, yapı taşı olarak kullanıldığında binanın nem içeriğini düzenlemektedir.²⁰⁴

²⁰⁴ Bilgin, A., Küseoglu, M., Özkan, G., Isparta-Gölcük yöresi kayaçlarının mineraloji, petrografi ve jeokimyası, Doğa, Türk Mühendislik ve Çevre Bilimleri Dergisi,14/2, 342-361, Ankara.(1990).

Geyran taşı üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar ve deneylerde kaynaklanmış tüflerin ısı yalıtımını belirlenmiştir. Deneysel çalışmaların ilki Süleyman Demirel Üniversitesi kaya mekaniği laboratuvarlarında yapılmıştır. Bu deneylerin sonucunda kaynaklanmış tüflerin fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiştir. İkinci deneysel araştırmalar ise Isparta Kalekim AŞ laboratuvarında yapılmıştır. Bu araştırmalarda 4 cm. kalınlığa kadar, kaynaklanmış tüf levhaların dış duvarlara yapışması için, yapışma mukavemeti yüksek harç üretilmesi amaçlanmıştır.

Aşağıdaki Tablo 44’de kaynaklanmış tüflerin kimyasal analizi görülmektedir. Bu değerler Dereboğazı yöresinde değişik lokasyonlardan alınan kaynaklanmış tüflerin kimyasal analizlerinin ortalamasıdır. Çimento sektöründe tras olarak kullanılan bu kaynaklanmış tüflerin çimento katkı maddesi olarak standart trasdan daha üstün olduklarını, puzolanik aktivite deneyi sonuçlarına göre belirlemişlerdir.

Tablo 44 - Dereboğazı Kimyasal Bileşim Yüzdeleri²⁰⁵

Oksitler	Değer	Oksitler	Değer
SiO ₂	60,0	KO	5,3
FeO	2,7	SO	0,1
CaO	4,2	AUOT	17,5
MgO	0,5	Kızdırma Kaybı	5,2
Na ₂ O	3,8	TOPLAM	99,3

Geyran taşı olarak bilinen kaynaklanmış tüf taşından yapılan bina duvarlarının sağlayacağı ısı enerjisi tasarrufunu belirlemek için 30 cm. kalınlığında betondan yapılan bir duvarla, aynı 30 cm. kalınlığında kaynaklanmış tüf den yapılan bir duvar karşılaştırılmış ve duvarların ısı dirençlerinin hesaplanmasında kullanılan yapı kesitleri hesaplanmıştır. Kaynaklanmış tüflerin özellikleri Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği kaya mekaniği laboratuvarında belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 45’de bu özellikler Geyran taşı özelinde gösterilmiştir.

Tablo 45 – Geyran Taşı Fiziko-Mekanik Özellikleri

Deney	Değer
Kuru Numunenin yoğunluğu (gr/cm ³)	2.35
Katı Kısımın özgül ağırlığı (gr/cm ³)	2,47
Kuru numunenin gözenekliliği (%)	5,2
Su emme oranı (ağırlıkça) (%)	0,98
Su emme oranı (hacimce) (%)	2.3
P-Dalgası hızı (m/s)	4860
Yüzey sertliği indisi	33
Mukavemeti (kg/cm ²)	400
Isı geçirgenlik değeri (W/mK)	2.2

Geyran taşı olarak bilinen kaynaklanmış tüf taşının gözenekliliği andezite göre 8 misli fazla olduğundan ses geçirgenliği de iki misli azalmıştır. Gözeneklik oranının yüksek olması neticesinde yüzey sertliği ve mukavemeti daha düşüktür. Bunun kırılma anında gözeneklerin etrafında oluşan basınç yoğunlaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek su emme

²⁰⁵ Selçuk, G., Dereboğazı (İsparta) yöresi tras yataklarının özellikleri, Akd. Univ. Fen Bilimleri Enst. Master Degree Study, 69 p. (Unpublished), İsparta, Turkey, (1992)

özelliği de hem gözenekliliğinin fazlalığından hem de bünyesinde bulunan killerin yüksek su emme özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Yine Geyran taşının ısı geğerirgenliği de andezite göre iki misli azdır. Kaynaklanmış tüflerin ısı geğerirgenlik katsayısı, gözeneklerinin suyla kısmen veya tamamen dolu olması haline göre, 0,2 ile 0,4 W/mK arasında değişim göstermektedir. Andezitin ise ısı geğerirgenlik katsayısı $k=2,2$ W/mK dir. Isı iletim katsayısı tayininde, kaynaklanmış tüf taşlarının, andezite ve diğer karbonatlı kayaçlara nazaran, nem içeriğine göre altı ile on iki misli daha az ısı geğerirgenliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle binalarda yüksek oranda ısı tasarrufu sağırlar.

Bu nedenlerle Geyran taşının (tüfünün) bina yapımında kullanılmasının sağlayacağı faydalar oldukça önemlidir. Kaynaklanmış tüflerin önce fiziko-mekanik özellikleri sonra kimyasal özellikleri daha sonrada kaplama taşi olarak kullanılmasının ısı tasarrufu açısından önemi görülmektedir. Kaplama taşi olarak kullanılması düşünölen Geyran taşlarının duvarlara yapıştırılmasında uygun ve ekonomik bir harç kullanılması durumunda oldukça verimli olacağı görülmektedir.

Isparta belediyesi ve Ticaret Odası'nın son yıllarda başlattığı tanıtım çalışmalarının ardından Geyran taşi özellikle Mısır ve Dubai'den sonra bazı Avrupa ölkelerinde de renginden dolayı Rose Stone adı ile kullanılmaya başlamıştır. Yüzey özelliği ve soğuğa dayanıklılığı nedeniyle Geyran taşi birçok Avrupa kentlerindeki kaldırımlarında tercih edilmeye başlanmıştır. Özellikle 1996 yılında kurulan ve belediye şirketi olan Isparta Doğal Taş Üretim Tesisleri ISTEM'in çalışmalarının ardından yurt içi ve yurt dışı piyasalarında Geyran taşi oldukça talep görmeye başlamıştır.

KANDIRA TAşi

Kocaeli/Kandıra ilçesi sınırları içerisinde, ilçenin batı bölgesinden çıkartılan krem-bej ve gri-beyaz renklerdeki doğal taşın adı, literatürde ve ticari piyasada Kandıra Taşi olarak yer almaktadır. Kullanım alanları, tüm içi ve dış mekânlarda giderek artan bir hızla yaygınlaşmaktadır. Bu doğal taş malzeme, duvar kaplaması, heykel, barbekü, şömine ve parke taşi vb. olarak kullanılmaktadır. Kandıra taşi, gerek doğal dokusu, gerekse kullanıldığı ortamdaki dayanımı açısından cazip olmakta ve çeşitli alanlarda tercih edilmektedir.

Sedimanter (tortul) bir taş türü olan Kandıra taşi çoğunlukla açık sarı ya da kirli beyaz renge sahiptir. Yumuşak ve homojen yapıları vardır, sertlik ve özellik değiştirmelerine neden olacak çatlak dolgular ve mineralli karmaşıklıklar içermezler. El aletleri ve bazı küçük cihazlarla, her yönde kolayca işlenebilir veya kesilebilirler. Genellikle hafiftirler, nakledilmeleri, işlenmeleri ve montajı kolaydır. Piyasadaki doğal taşlar arasında en ucuz olanlardan biridir. Çok farklı boyutlarda ve biçimlerde üretilen kandıra taşi, genellikle duvar kaplaması ve döşeme kaplaması olarak kullanılan dayanıklı bir taştır. Ayrıca yığma taş duvar, heykel, barbekü ve parke taşi olarak da kullanılırlar.



Doğal yapı taşları tarihin eski çağlarından günümüze kadar yıllardır yapılarda yapı taşları olarak kullanılmaları yanında dekoratif amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Kocaeli ili Kandıra ilçesi Çerçili ve Akçaova'da bulunan Kandıra taşı olarak tanımlanan ve doğal yapı taşı amaçlı kullanılan Kandıra taşının yapıtaşı özellikleri araştırılmıştır. Kandıra taşının yapı taşı olarak karbonat kayalarının korunması çalışmasında karbonat kayalarının donma-çözünme, atmosfer kirliliği, tuz kristallenmesi ve asit biriktirmesi gibi çevresel etkilerden kaynaklı olumsuzluklardan korunması gerekmektedir. Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde yapıtaşı olarak yaygın kullanılan Kandıra taşının yaklaşık olarak % 91 oranında kalsiyum karbonat ve % 9 oranında kil minerali içerdiğini belirtmişlerdir. Kandıra taşının mekanik ve fiziksel özellikleri araştırılarak Brezilyan deneyinden elde edilen dolaylı çekme dayanımının, serbest basınç dayanımının yaklaşık dörtte biri kadar olduğunu belirtmişlerdir.

Arman ve diğ. (2010), "İnşaat mühendisliğinde kandıra taşının jeolojik ve jeoteknik özelliklerinin önemi" çalışmasında, Kandıra taşının kullanım alanları olan bina, bahçe duvarları ve diğer peyzaj düzenlemelerinde, kaldırım, yollar ve tarihi yapıların restorasyonu için bir kaplama malzemesi olarak kullanımı araştırılmıştır. Isıyı kolayca iletmediğinden, dekoratif şömineler için de tercih edildiğinden söz edilmiştir. Bu tür uygulamalar için jeolojik ve jeoteknik özelliklerini bilmenin önemi vurgulanmış, Kandıra taşının jeolojik ve bazı jeoteknik özellikleri tanıtılmış, inşaat mühendisliği uygulamalarında bu özelliklerin önemi tartışılmıştır. Bozkurtoğlu ve Mert (2012) "Kandıra taşının dayanım-suda dağılmaya karşı duraylılık ilişkisi" çalışmasında, Kandıra taşı olarak da bilinen karbonat çimentolu kumtaşı-mikritik kireçtaşının suda dağılmaya karşı duraylılığı ile kayaç değişim değeri, kayaç değişim oranı, fiziksel ve mekanik özellikler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Örneklerin fiziksel değerleri belirlenip suda dağılmaya karşı duraylılık indeks deneyi yapılmıştır. Kandıra taşının jeolojik ve yapıtaşı özellikleri ortaya konulmuş ve bu amaçla literatür araştırması, arazi ve laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Kandıra Taşının Jeolojik Özellikleri

İnceleme alanı, Karadeniz Levhacığı üzerinde, Kocaeli Yarımadası olarak bilinen coğrafyanın ortakuzey bölümünde bulunmaktadır. Kandıra bölgesinin kuzey-kuzeydoğusunda yaygın Kratese yaşlı volkanizma ürünleri ve geri kalan kesimlerinde ise Kratese-Tersiyer yaşlı sedimanter karbonatlı kayaçlar ile Tersiyer yaşlı kıltaşı silttaşı ve kumtaşı ardalanmalı birimler yer alır. Kandıra'nın kuzeyinde yüzeyleyen volkanik kayaçların jeokimyasal özelliklerini ve bölgesel jeolojisine göre, volkanitlere ait 22 örneğin jeokimyasal analizleri yaptırılmış ve iz elementlerin ayırt edici karakteristikleri ile çalışma alanı içindeki volkanik kayaçların hafif kalk-alkali özellikli Ada Yayısı-Toleyitik (IAT) karakterde oldukları ve metasomatize mantonun levha yitimi sırasında kısmi ergimesi sonucu oluştukları belirlenmiştir.²⁰⁶

Kandıra İlçesinin batı kesimlerinde bulunan (Akçaova, Çerçili) sahasında hâkim kayaç birimleri Akveren Formasyonunda (KTa) yer alan killi, mikritik, yarı pelajik bol fosilli kireçtaşı, kumtaşı, şeyl seviyeleri oluşturur. Akveren Formasyonu, hakim olarak krem-bej-açık gri-pembe renkli, ince-orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşları çok değişik fasiyeslerden meydana gelmektedir. Çökelme ortamının derinliğindeki ve çökelme ortam şartlarındaki değişimlere bağlı olarak fasiyesler de değişmektedir. Sığ kesimlerde

²⁰⁶ Çelebi D., Köprübaşı N., 2007, "Kefken- Kerpe Dolayında (Kocaeli) Yüzeyleyen Volkanik Kayaçların Jeokimyasal Karakteristikleri", Türkiye Jeoloji Bülteni Cilt 50, Sayı 1, Nisan 2007

inceorta tabakalı, kırıntılı kireçtaşları, derin kesimlerde mikritik, killi kalkarenitik kireçtaşları, türbiditik kesimlerde en çok kalkarenit-marn araldanması gözlenmektedir.²⁰⁷

Volkaniklere yakın kesimlerde pembe renkli mikritik kireçtaşları ve rudistli kireçtaşları yer alır. Bazı kesimlerde kireçtaşları çört içermektedir. Formasyon yer yer kalın marn seviyeleri içerir. Marnlar yeşil renkli, baklava dilimli ve şeyl görünümlüdür. Birimin üst seviyelerine doğru çakıl taşları çöklemiştir. Çakıllar ufak çakıl boyutundan blok boyutuna kadar değişik boyutta olup orta-iyi yuvarlanmıştır. Çakıllar kireçtaşı ve çörtlerden oluşmaktadır ve kırıntılı kireçtaşı matriksi içerisinde yer almaktadır. Bölgenin güney ve doğu kesimlerinde bulunan Tersiyer yaşlı kiltası silttaşı ve kumtaşı araldanmalı birimler Korucu Formasyonu içinde yer alır. Bu formasyon Kandıra bölgesinden İzmit'e kadar kuzey güney yönünde geniş bir yayılım sunar.

Kandıra Taşının Teknik Özellikleri

Doğal taşlarda teknolojik özellikler sertlik, köşe-kenar kesebilme durumu, plaka verme ve cila alma gibi parametrelerdir. Doğal taşlarda ideal sertlik oranı Mohs Sertlik skalasına göre 2-3 arasında değişmektedir. Kandıra taşı tırnakla değil bakır para ile çizilme gösterdiğinden sertlik değeri 3 olarak belirlenmiştir. Kandıra taşı ocak sahalarından alınmış 7 numune kayaç örneğine göre, plaka verme, kenar-köşe kesilmesi, cila alma yeteneği bakımından yüksek oranda 'iyi' olarak bulunmuş olup elde edilen teknolojik özellikler aşağıdaki Tablo 46'de verilmiştir.

Tablo 46 - Kandıra Taşının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri²⁰⁸

Özellikler	Değer
Sertlik	3
Plaka Verme	İyi
Birim Hacim Ağırlık (g/cm ³)	2,35
Ağırlıkça Su Emme (%)	3,6
Yoğunluk (g/cm ³)	2,54
Gözeneklilik Derecesi (%)	9,6
Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	61,31
Don Sonrası Basınç (MPa)	67,21
Don Kaybı Değeri (%)	0,1
Darbe Dayanımı (kg.cm/cm ³)	15,14
Eğilme Dayanımı (MPa)	16,31
Böhme (Aşınma Dayanımı) Deneyi (cm ³ /50 cm ²)	29,50
Los Angeles Katsayısı (LA) (%)	25,71

Kandıra taşının fiziksel özellikleri kapsamında yoğunluğu, birim hacim ağırlığı, porozitesi, atmosfer basıncında su emmesi, kaynar suda su emmesi, gözeneklilik derecesi ve doluluk oranı belirlenmiştir. Kandıra taşının fiziksel özellikleri farklı araştırmacılar tarafından farklı değerlerde bulunmuştur. Kandıra taşı üzerinde yapılan çalışmalarda²⁰⁹ 3 numune üzerinde

²⁰⁷ Timur E., Aksaray A., 2002, Türkiye Jeoloji Haritaları No:26 Ereğli-F24 ve Ff-25 Paftaları, MTA Maden Etüt ve Arama Genel Müdürlüğü.

²⁰⁸ Aydınadağ A., Erkanol D., 2011, "Kandıra Taşı'nın (Kocaeli) Yapı Taşı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması", MTA Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı.

²⁰⁹ Akıncı A., 2004, "Kandıra Taşının Yapı ve Özellikleri", Kandıra Sempozyumu ve Kandıra Kurultayı, Kandıra Kaymakamlığı ve Kocaeli BŞB, s.139, Kocaeli.

fiziksel özellik deneyleri yapmıştır. TS EN 13755 standardına göre ağırlıkça su emme deneyi sonucunda su emme değerini %4,9, ASTM D 5550-06 standardına göre yoğunluk deneyi sonucunda ise yoğunluğu 2,709 gr/cm³ olarak belirlemiştir. 7 numune üzerinde fiziksel özellikleri belirlemeye çalışmıştır. Ağırlıkça su emme değerini ortalama %3,91, yoğunluğu 2,67 g/cm³ ve poroziteyi %7,91 olarak belirlemiştirlerdir.

Kandıra taşının belirlenen mekanik özellikleri, tek eksenli sıkışma dayanımı, don sonrası sıkışma dayanımı, don kaybı, darbe dayanımı, eğilme dayanımı Böhme aşınma dayanımı, Los Angeles aşınma deneyleridir. 3 numune üzerinde don kaybı deneyi için çalışmış ve TS 699 standardına göre ortalama %4,6 değerini, Los Angeles katsayısını belirlemek için TS EN 1097-2 standardına göre %17 değerini elde etmiştir. Çalışmalarda 7 numune üzerinde gerçekleştiren araştırmacılar TS EN 1926 standardına göre tek eksenli sıkışma dayanımını 61,31 MPa, TS 699 standardına göre don kaybını %0,1, TS EN 12371 standardına göre don sonrası basınç dayanımı 67.21 MPa, TS EN 13161 standardına göre eğilme dayanımı 16,31 MPa, TS EN 14157 standardına göre ortalama aşınma dayanımı 29,50 cm³/50cm², TS EN 1097-2 standardına göre Los Angeles katsayısını %25,71 olarak elde etmişlerdir.

Sonuç

Kandıra taşının fiziksel, mekanik, mineralojik ve kimyasal özellikleri, bu taşın özellikle dekoratif yapı taşı olarak kullanılacağına işaret etmektedir. Kandıra taşının jeolojik özellikleri arazide yapılan arazi çalışmaları ile yapıtaşı olarak kullanılabilirliği ise, laboratuvar çalışmaları sonuçlarının standartlara uygunluğuna göre değerlendirilmektedir. Kimyasal çalışmalar kapsamında yapısındaki % 90,95 oranındaki kalsitten dolayı kireçtaşı olarak tanımlanmıştır. Arazi çalışmalarında nadiren açık renkli damarlara sahip olsa da bej-krem renkli orta-kalın tabakalı, az ayrılmış, az süreksizlik içeren bir birim olduğu gözlemlenmiştir.

Kandıra taşının makro numuneleri incelendiğinde yapısında deniz kabukları fosillerine rastlanmıştır. Bu durum Kandıra taşı birimin sığ denizel bir ortamda çöktüğüne göstergesidir. Mekanik deneyler sonucunda tek eksenli sıkışma dayanımı, Los Angeles ve aşınma dayanımı değerlerine göre standartlara uygunluğu açısından dayanıklı taş sınıfına girmektedir. Bu sebepten dolayı kaplama ve döşeme malzemesi olarak tercih edilmektedir. Kandıra taşı günümüzden çok eski zamanlardan itibaren birçok eserde kullanılmıştır. Kolay şekillenebilmesinin yanında dayanıklılığından ve ekonomik olarak avantajlı olmasından dolayı pek çok tarihi eserin restorasyonu Kandıra taşı ile yapılmıştır.

KARAMÜRSEL OD TAŞI

Karamürsel'in güneyindeki Tepeköy ve Dereköy dolaylarından çıkarılan bej-yeşil renkli Karamürsel Od taşları bin yılı aşkın süredir İzmit çevresinde ve İstanbul'da anıtsal ve yöresel mimaride kullanılmıştır. Jeolojik olarak dasitik veya riyodasitik tüf olarak anılan ve büyük bloklar çıkarılmasına olanak veren bu taşlar, ateşe dayanıklı olmalarından dolayı "od taşı" olarak anılmışlardır. Osmanlı döneminde od taşı Selâtin camilerinin temellerinin yanı sıra, sivil mimaride, hanlarda, hamam külhanlarında, ocaklarda, imaret fırınlarında, top dökümhanelerinde ve darphanede kullanılmıştır.

Karamürsel od taşı ocaklarının Bizans döneminde de işletildiği, yöreden çıkarılan taşların 6. yüzyılda İstanbul'da Ayasofya ve Küçük Ayasofya gibi önemli eserlerin ana taşıyıcı duvarlarında tuğla örgü arasında hatıllar olarak yer aldığı gözlenmektedir. İstanbul'da 6. yüzyıldan sonra yapılan Bizans yapılarında od taşına rastlanmamaktadır. Ortaçağ'da azalan

yapı faaliyeti, savaşlar ve 14. yüzyılda Osmanlı egemenliğine giren bölgeden taş almanın zorluğu bu sonucu etkilemiş olabilir.

Ateşe dayanıklı olan od taşı (*seng-i ateş*), bu özelliğiyle ocaklar, fırın, hamam külhanı yapımında yer almıştır. Laleli Külliyesi inşaat belgelerinde “*seng-i nar*” olarak da anılan 4 od taşı caminin zemin altında kullanılmıştır. Od taşı büyük bloklar çıkarılmasına izin verdiği için, yüzyıllar boyunca tercih edilmiştir.



Dış hava koşullarına dayanımının az olması ve renk olarak bej, kahverengi, yeşil tonlarında, değişken, koyu renklerde bulunması, dış cephede kullanımını sınırlayan özellikleridir. Daha dayanıklı ve açık renkli kireçtaşı bulunmadığında, yapılar tümüyle od taşından inşa edilmiştir. Geç Osmanlı döneminde, kireç taşı kolay temin edilemediğinde, cephelerde homojen bir görüntü elde etmek için od taşı üstü boyanarak, badanalanarak kullanılmıştır. Yapılan araştırmalarda birim hacim ağırlığı az, su emme ve aşınmaları fazla bulunmuştur. 3. Deneyler sonunda elde edilen ortalama değerler: birim hacim ağırlığı 2,06 gr/cm³; su emme oranı % 7,83; porozite 16,11; basınç dayanımı 35,2 MPa'dır.²¹⁰

16. ve 17. yüzyıl Osmanlı yapılarında od taşı daha çok temel inşaatında kullanılırken, 18. yüzyılda büyük boyutlu küfeki taşı çıkarmak zorlaştığı için, od taşı yapıların köşelerinde, kapı ve pencere sövelerinde sıkça kullanılır olmuştur. Yumuşak bir kayaç olduğundan, hava kirliliği ve yağışlar od taşının yüzeyinin bozulmasını hızlandırmakta; oyuklar oluşmakta, parçalar kabuk halinde kabarıp dökülmektedir. Taşların içyapısında bulunan feldispat mineralleri, dış hava etkileriyle ayrışarak kil minerallerine dönüşmekte; kil minerallerinin taşın yüzeyinde oluşturduğu koyu kahverengi lekeler, kötü bir görüntü ortaya çıkarmaktadır.

Osmanlı dönemindeki kullanımını 16. ve 19. yüzyıllar arasına ait çok sayıda belgeyle izlenebilen od taşının, Bizans döneminde de kullanıldığı, İstanbul'daki tarihi anıtlar incelendiğinde görülmüştür. Od taşı Justinianus döneminde (527-565) çokça kullanılmıştır. Bizans mimarlık tarihçilerinin kaynağına değinmeden “yeşil taş” olarak andıkları od taşı, 6. yüzyılda inşa edilen Ayasofya ve Küçük Ayasofya (Sergios ve Bakkhos) gibi anıtlarda tuğla sıralar arasında 30-40 cm yüksekliğinde hatıllar olarak yer almıştır.

18. yüzyılda İstanbul'da anıtsal mimaride kireçtaşı ve mermer cephelerin önde gelen malzeme olmayı sürdürmüştü; od taşı daha çok önemli anıtların temellerinde ve mütevazı yapılarda kullanım alanı bulmuştur. Birçok sübyan mektebi, kütüphane, hanın duvarları, kapı ve pencere söveleri, kat ve saçak kornişleri, konsol taşları od taşından yapılmıştır. Sultan Ahmet Külliyesi inşaat belgelerinde de Karamürsel'den od taşı getirilmesiyle ilgili kayıtlar bulunmaktadır. Caminin kible duvarının altında yer alan bodrum katında od taşı ayak ve tonoz örgüsünde kullanılmıştır.

²¹⁰ Ahunbay Z., “Karamürsel'in Od Taşı ve Tarihi Yapılarda Kullanımı”, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Yayınları, 1999.



Düyun-u Umumiye

tuğla ile birlikte kullanıldığı gözlenmektedir. Ayazma Külliyesi ile ilgili inşaat defterlerinden (1172/1759- 1174/1760) od taşının külliyenin hamamında, vakıf mütevellî evinde, imam evlerinde, vakfa bağlı fırında ve vakfa bağlanan han, kargir mahzen yapımında yer aldığı; taban taşı, köprülük ve kırma taş olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır. Yapım masrafları arasında “köprülük od taşları”nın taşınmasıyla ilgili mavnâ ücreti de yer almaktadır. 1760-1763 yılları arasında yapılan Laleli Camii ve Külliyesi için de Karamürsel’den od taşı temin edilmiştir.²¹¹

İstanbul’daki birçok 18. yüzyıl sübyan mektebi, kütüphane de duvarlar taş/tuğla almaşık örgülü, kapı ve pencere söveleri, konsollar, kornişler od taşındandır. Vefa’daki Atıf Efendi Kütüphanesi giriş cephesinde kapı, pencere söveleri, kat korniş ve konsollar od taşıyla yapılmıştır. Bugün Marmara Üniversitesi Rektörlüğü kullanımında olan müzenin alt katında kireçtaşı, üst katında od taşı kullanılması beyaz taş bulunmasındaki sıkıntıdan kaynaklanmış olmalıdır. Mimar Alexandre Vallaurý’nin önemli eseri Düyun-u Umumiye Binası’nın (1897-99) anıtsal girişi od taşının çok özel bir kullanımını sergilemektedir. Bugün İstanbul Erkek Lisesi olarak kullanılan tarihî yapının üç kat yüksekliğindeki orta bölümündeki sivri kemer ve yan duvarlar da od taşından yapılmıştır.

Od taşı günümüz sanat tarihçileri ve mimarlarının çok tanımadığı bir malzemedir. Dolayısıyla, 20. yüzyılda yapılan birçok onarımda od taşı yerine başka taşlar kullanılmış; bu durum renk ve doku açısından farklılık yaratmıştır. Örnek olarak Karaköy’de bulunan Kemankeş Kara Mustafa Paşa Camii gösterilebilir. İlk yapılışı 1640’lara tarihlenen cami, kitabesine göre 1186 H./1772’de bir onarım geçirmiş; yenilenmiştir²⁰. Bugün minarenin kaidesinin bir kısmı od taşından, kalan kısmı, gövdesi, şerefesi kireç taşındandır. 20. yüzyıl onarımında seçilen taş türüne dikkat edilmemesi veya uygun taşım o sırada kolayca od taşı temin edilememesi nedeniyle, minare farklı bir taş kullanılarak onarılmış; yamalı bir görüntü ortaya çıkmıştır.

Son yıllarda onarımlarda özgün malzeme kullanımını ilkesine daha fazla uyma çabası gösterildiğinden, od taşından yapılmış eserlerin, ayrıntıların doğru malzeme kullanılarak onarılması için uygun malzeme araştırılmakta; temin edilmesi için çaba gösterilmektedir. Od taşının onarımda başarıyla kullanımına örnek olarak İzmit’te 1999 depreminden zarar gören Av Köşkü’nün restorasyonu gösterilebilir. Köşkün hasarlı taşları Karamürsel’den getirilen od taşlarıyla yenilenmiştir²¹. İstanbul’da halen onarılmakta olan Mısır Çarşısı’nda od taşı

²¹¹ Sönmez Y., “18. Yüzyıl Mimarisi” s. 177, 190.

ayrıntılar, özgün malzeme kullanılarak yenilenmektedir. Aya Sofya'nın batı cephesinde yapılmakta olan onarımda Ortaçağ payandalarının yüzeylerindeki çok aşınmış od taşı blokların yerine yenilerinin konulması için gerekli malzeme sağlanarak hazırlık yapılmıştır. Siyavuş Paşa Medresesi'nin geç Osmanlı döneminde elden geçen mahzen bölümünde kapı ve pencere sövelerinde kullanılan od taşlarının yenilenmesi için Karamürsel'den taş ısmarlanmıştır.

Karamürsel'in od taşı Marmara bölgesinin mimari mirasının oluşumuna katkı sağlayan önemli bir kaynaktır; Ayasofya'dan Düyun-ı Umumiye binasına kadar uzanan zaman diliminde, değerli eserlerin oluşturulmasında yer almıştır. Bu doğal kaynağın iyi tanınmasını, değerinin bilinmesini ve gelecekte de onarımlarda kullanılabilmesi için özenle işletilmesini diliyoruz.

KESTANBOL (YAHYAÇAVUŞ) TAŞI

Kestanbol formasyonuna ait granitlerden yapılmış Kestanbol taşı, antik granit sütunları ve granit ocakları, Çanakkale ili, Ezine ilçesi sınırları içinde eski adı Koçalı köyü olan Yahyaçavuş köyü yakınlarındadır. Yöredeki Poruklu formasyonu ve yarı derinlik magmatik kayaları mineralojik ve petrografik açıdan Kestanbol taşı ile aynı özelliklere sahip magmatik kayalarla temsil edilmektedir. Kestanbol granitinden ayırtman özelliği porfirik yapısıdır. Dokusal özelliği nedeniyle çok sert bir kayaç olan kestanbol taşının büyük kütleler halinde kırılıp parçalanmadan ana kayadan sökülmesi bile oldukça güçken bu kayaların sütun başları ile birlikte pürüzsüz olarak işlenmesi ve şekillendirilmesi bu taşın asırlar boyunca tercih edilmesinin en önemli nedenlerindedir.

Halkın “pembe taş” olarak adlandırdığı porfiri dokulu Kestanbol taşı, Kestanbol-Bergaz-Yaylacık köyleri arasında yüzeylemektedir. Pembe renginin yanı sıra iri kristalli dokulu granitler, antik çağlarda çapları 160 cm, uzunlukları 10 - 12 metre ve yaklaşık ağırlığı 60 ton olan sütunların üretiminde kullanılmıştır. Üretilen bu mermerler eski çağlarda tüm Akdeniz çevresinde yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Antik çağlardan itibaren ilgi gören ve yapı taşı olarak kullanılan Kestanbol granitleri, günümüzde de halen özel şirketler tarafından işletilen taş ocaklarından çıkarılmakta ve yapı taşı olarak işlenmektedir.



KIRŞEHİR TAŞI

Kırşehir taşı bir çeşit albatr türü olup, Kırşehir-Nevşehir havzasında bulunmaktadır. Yöresel olarak Hacıbektaş taşı olarak da anılan bu taş, Kırşehir dolaylarında Kızılırmak boyunca uzanan yataklardan da çıkarıldığı için Kırşehir taşı olarak anılmaktadır. Kırşehir taşı, oniks gibi kalsiyum karbonat oluşumu bir doğal taş olup bünyesine giren metal oksitler sebebiyle çeşitli renklerde olabilmektedir. Bu görünümü nedeniyle genellikle biblo, vazo, kutu, sigara tablası

vb. eşya yapımında yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bunların dışında kaplama taşı olarak görselliği öne çıkan cami, şadırvan, konak gibi yapılarda da kullanılmış olup, bunun en canlı örneği, Kırşehir Cacabey camidir.

MANAVGAT TAŞI



Manavgat taşı, homojen bir yapıya sahip kireç taşıdır. Taşınabilir büyüklükte, istenilen ebatta blok vermektedir. Mekanik dayanımlar kuru ve yaş numuneler üzerinde yapılmıştır. Kuru numunelerde elde edilen basınç dayanımı, eğilmede çekme modülü ve eğilme dayanımı değerleri bu taşın yüksek yoğunluklu bir yapı taşı olarak sınıflandırılabilceğini göstermektedir.

Manavgat taşı; ancak taşın suya doymun hale gelmesi durumunda bu mekanik dayanımlarda önemli azalmalar gözlenmiştir. Doymun numunelerde ölçülen dayanım değerlerine göre ise bu taş orta yoğunlukta bir yapı taşı özelliği göstermektedir.

Manavgat taşı, söz konusu kireç taşının mekanik dayanımlarının su ile doymun hale gelmeye olan hassasiyeti pratikteki uygulamalar açısından dikkate alınmalıdır. Kullanıldığı binalarda Manavgat taşı sayesinde ses ve ısı yalıtımı sağlanmaktadır. Yüzlerce farklı renk ve desen seçeneği bulunan Manavgat taşı istenilen ebatlarda üretilmesinden dolayı binaların hem iç duvarlarında hem de dış duvarlarında kullanılabilir. Taşınabilir büyüklükte, istenilen ebatta blok verebilmekte ve ebatları göz önüne alındığında mekanik özellikleri bakımından oldukça sağlamdır.

Kepez Belediyesi tarafından yapılan ve geçtiğimiz günlerde ibadete açılan Çelebi Sultan Mehmed Camii ve müzesinde ve tarihi yapı görünümünde muhteşem bir mimari eser olmuştur. Osmanlı mimarı tarzı ile günümüz çizgilerinin bütünleştiği, Türk-İslam sanatının örneklerinin yer aldığı külliye şeklinde inşa edilen cami, yaklaşık 5 bine yakın kişinin aynı anda namaz kılabilceği bir ibadethanedir. Caminin dış cephesinde Manavgat taşı, iç cephesinde ise kadifemsi dokusuyla Finike limra taşı kullanılmıştır.

MUŞ TAŞI

Muş ve çevresinde formasyona bağlı olarak üretimi yapılan Muş taşı özellikle ocaklara yakın bölgelerde yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Günümüzde özel sektör tarafından yapılan yatırımlar sayesinde Muş taşının ısı yalıtımı özelliği nedeniyle Avrupa ülkelerinde yoğun ilgi gördüğünü söylemek mümkündür. Başta Almanya olmak üzere, Avusturya ve Fransa'da pazar alanı bulan Muş taşı bölgeye yılda 3 milyon avro girdi sağlayan bir yapıdadır. Almanya ve Rusya gibi kuzey ülkelerde ısı yalıtımı özelliği olan Muş taşı, Muş'un beyaz taşını merkeze bağlı Bakırcılar köyü, siyah renkli taşı Bulanık Liz bölgelerinde, kırmızı taşı ise Güroymak'ta çıkarılmaktadır.

Bu taşlar dekoratif özellikleri ile yakın illerden Bitlis, Van, Ağrı ve Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Muş taşı, bina kaplamaları ve cami restorasyonunda kullanılmaktadır. Almanya’da Muş taşından oymacılık yapılmakta ve Avusturya’dan çok sayıda talep görmektedir. Rusya’ya ise Trabzon limanından ihraç edilmektedir. Günümüzde yörede faaliyet gösteren yaklaşık 6 şirket aracılığı ile yıllık 10 bin metre küp taş işlenmekte ve giderek artan Pazar payı ile yakın bir gelecekte daha da fazla üretim yapılabileceği düşünülmektedir.

Muş taşı üzerinde yapılan testler ve deneyler göstermektedir ki; işlenmesi ve üretimi nispeten kolay olan bu taşın ısı yalıtımı özelliği olması nedeniyle Avrupa ülkelerinde büyük talep görmektedir. Almanya’nın Augsburg ve Münih kentleri ile Avusturya ve Fransa’ya ihraç edilen Muş taşı yakın bir zamanda da Rusya pazarına girmiştir. Kullanımında yaklaşık % 30 ısı yalıtımı sağlaması ve ülkemizin inşaat sektörünün önemli bir yer tuttuğu Rus pazarında bu özelliği sayesinde Muş taşının oldukça tercih edileceği düşünülmektedir.

Muş’un çeşitli bölgelerinde yapı kaplama elemanı olarak kullanılan Muş taşı, özellikle evlerin dış kaplamasında oldukça tercih edilmektedir. Muş’ta inşa edilen Lale Cami’nin dış kaplamasında kullanılan Muş beyazı, esere ayrı bir güzellik katmıştır. Dekorasyon, peyzaj, kilitli parke taşı, bordur taşı, oluk taşı gibi yaklaşık 50 kalem kullanım alanı olan Muş taşı, bu sektöre yatırım yapan firmalar sayesinde giderek önem kazanmaktadır.

Dış cephe kaplamalarında kullanıldığı gibi yer döşemelerinde de tercih edilen Muş taşının ilerleyen zaman diliminde önemli bir ihraç kalemi olacağı düşünülmektedir. Taşın sertliğinden dolayı, 1950-1955 yılları arasında demir yolu zemini ve tünel yapımında kullanılmıştır. Günümüzde de fiziksel ve mekanik özellikleri göz önünde bulundurularak kırma bazalt taşı, değişik doz ve oranlarda agrega olarak beton bileşimine katılmaktadır. Balast taşı olarak ise raylı yollarda kalkerin yerini çoktan almıştır.

Bu sektörlerin dışında cam-seramikte ve mineral tabanlı yalıtım sistemlerinde kullanılmaktadır. Muş taşı ısı depolama yöntemi ile ev ısıtmada pratik ve ekonomik yöntem olarak tercih edilmektedir. Isı depolama veriminin yüksek oluşu bunda ön plandadır. Bazalt’tan elde edilen taş yünü ise her türlü gemi ve denizde inşa edilen diğer yapıların döşeme ve duvar yalıtımında, yüksek sıcaklığa olan mukavemeti nedeniyle yangın kapılarında, kazan ve kazan dairesinde, klima ekipman ve kanallarında, baca ve baca gazı kanallarında tank ve depolarında, duvar modüllerinde ve tavan izolasyonunda kullanılmaktadır.

NAHİD TAŞI

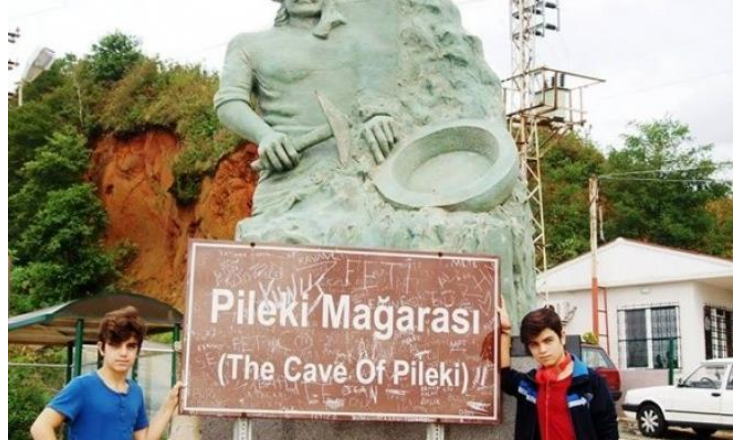
Bu çalışmanın içinde de değinildiği gibi Urfa taşının bir başka adı da Nahid taşıdır. Ancak Urfa ve yöresinde özellikle evlerin temel ve kaplamalarında kullanılan Nahid taşının Urfa taşından farklı olduğu ifade edilmektedir. Urfa ve civarında üretilen bu taş, aslında Urfa taşının başka bir türüdür. Urfa taşından farkı; kireçtaşı yoğunluğunun daha fazla olması nedeniyle daha kırılabilir bir yapıda olmasıdır. Genellikle yapılarda kaplama taşı olarak kullanılan nahit taşı, izolasyon artıları ve dayanıklılığı ile ön plana çıkmaktadır. Yani mevsim özelliklerine göre uyum sağlaması ve dış etkenlere karşı direnci söz konusudur. Mevsim yaz olduğu zaman iç kısımları serin tutar, tersine kış döneminde ise sıcaklığı içeride tutmaktadır. Yani nefes alıp veren bir yapıdadır ve yanmazlık özelliği de ekstra avantaj sunar. Nahit taşı, derece bakımından 1.200 °C dereceye kadar dayanıklıdır. Ek olarak zehirli gaz salınımı yapmayan özel bir taştır.

İşleme özellikleri bakımından Nahit taşı ya da Urfa taşı kolaylık sağlar, yani örümü ve işlenmesi pratik bir malzemedir. Nahid taşı doğal bir taş türüdür ve kireçtaşı (kalker) ailesindedir.

Nahid taşı doğal bir yapı elemanıdır ve estetik bir doğal yapı malzemesidir. Çok uzun ömürlüdür ve her türlü hava koşullarına dayanıklıdır. Hava şartlarına maruz kaldıkça Nahid taşı (sertleşir) dayanıklılığı artar ve rengi beyazlaşır. Nahid taşı dış cephelerde ve iç mekânlarda kullanılır. Nahid taşı kolayca işlenebildiği gibi klasik duvar örümü ile modern inşaat teknikleri olan mekanik sistem ve yapıdırma uygulamaları için de uygundur. Taşın kullanım alanları eski yapı restorasyonu, lüks konut ve iş merkezleri, oteller, alışveriş merkezleri, resmi binalar türünde yapılarıdır.

PİLEKİ TAŞI

Pileki, Türk Dil Kurumu Derleme Sözlüğü'nde "Mısır ekmeği pişirilen, toprak ya da taştan yapılmış yuvarlak tepsi gibi kap" olarak tanımlanmaktadır. Toprakta yapılan bu fırın tepsileri Ordu, Rize, Trabzon, Samsun, Artvin, Şavşat, Erzurum, Ardahan yörelerinde "pileki", Artvin ve ilçelerinde "pilek", Bursa Kemalpaşa yöresinde "pilik" şeklinde isimlendirilmektedir. Taştan yapılan pişirme tepsilerine ise Gümüşhane ve Ordu'da "bileki" denilmektedir.²¹²



Pileki taşının yapısı bazalttır. Bazaltlar çoğu yerde lav akmaları şeklinde oluşur. Pileki taşı, yastık lav olarak yerleşmiş bazalttan kesilerek çıkarılır. Pilekiler, mağaralar içerisinde bulunan yastık lav şeklinde yerleşen bazalt biriminden seçilip çıkarılan ve ardından şekillenen kaplardır. Pileki yapmak için seçilen taşlar ustalar tarafından sivri aletlerle oyularak tepsi haline getirilir. Pileki taşının elde edildiği Rize İyidere ilçesindeki Pileki mağarası, bölgede bulunan taş ocağının uzun yıllar işletilmesi ile oluşmuş yapay bir mağaradır. Bu mağaraların içerisinde bazalt dışında tuf ve aglomeralar da bulunmaktadır. Tüm bu kayaçlar, kalınlığı ortalama 5.000 metre olan Hemşindere formasyonuna aittir. Bölgede yüksek miktarda rezerv veren, hem jeolojik miras niteliğinde hem de ticari bakımdan yüksek değere sahip olma potansiyeli olan Pileki taşının kullanımı giderek azalmaktadır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde el ile oyularak yapılan ekmek pişirme kaplarına Pileki taşları siyah renkli, yayvan ve çanak biçimli Pileki kaplarının boyutları değişiklik gösterse de genellikle 25-35 cm çapında, 4-6 cm derinlikte ve 2-3 cm kalınlıkta olmaktadır.²¹³ MÖ 2.300'lü yıllardan son 30 yıla kadar, Doğu Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere Kafkaslardan Balkanlara kadar oldukça geniş bir bölgede taş Pilekiler yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı.²¹⁴ Günümüzde ise Rize'nin İyidere ilçesinin Köşklü köyü civarında bulunan insan yapımı pek çok taş ocağı arasından yalnızca bir tanesi turistik amaçla kullanılmaktadır. Mısır ekmeğine muazzam lezzet veren Pilekilerin üretimi ve kullanımı gelişen teknolojiyle birlikte yok denecek kadar azalmıştır.

²¹² www.tdk.gov.tr

²¹³ Kazancı, N. ve Gürbüz, A., "Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları", Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 57, Sayı 1. 2014.

²¹⁴ Uzun, A. ve Uzun, S., "Taşhaneden aşhaneye: Taş Pilekiler", Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı 2. 2001.

Pileki taşının litolojik, mekanik, kimyasal ve fiziksel niteliklerini belirlemek için alınan örnekler Rize'nin İyidere ilçesine bağlı Köşklü Köyü civarında bulunan Pileki Mağarası'ndan temin edilmiştir. Örnek alımı birimin tuf ve bazalt kısmından alınmaya çalışılsa da baskın kayalık olarak tuf ağırlıklı olarak temin edilmiştir. Mağaradan yaklaşık 50 kg kadar alınan el örnekleri laboratuvar ortamına getirilmiştir. Malzemenin mağara içerisinde nemli olması dolayısıyla Pileki taşı öğütme işleminden önce 50°C'de 5 saat kadar kurutulmuştur. Daha sonra Pileki taşının aktivasyonu için sodyum hidroksit (NaOH) ve sodyum silikat (NaSiO₃) olmak üzere iki farklı aktivatör kullanılmıştır. %98 saflıktaki sodyum hidroksit pellet halinde, sodyum silikat ise (SiO₂ = %27.7, Na₂O = %9.8, H₂O = %62.5) solüsyon halinde temin edilmiştir. Sodyum hidroksit (10M) solüsyonu, sodyum hidroksit pelletlerin damıtılmış suda çözülerek elde edilmiştir.²¹⁵

Tablo 47 - Pileki Taşı'nın kimyasal özellikleri

Kimyasal Analiz (%)								
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	L.O.I.	Toplam
48.03	17.89	9.58	4.31	5.48	4.7	5.27	4.74	100

Pileki taşının karakterizasyonu Pileki taşının oksit değerleri Tablo 47'de verildiği gibidir. SiO₂ ve Al₂O₃ değerlerinin toplamı % 65.92'dir. Bu değer Davidovits'in tipik geopolimer reaksiyonu için önerdiği değer aralığındadır. Tablo incelendiğinde Pileki taşının Na₂O (%5.27) değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Kızdırma kaybı (LOI) ise 4.74 olarak saptanmıştır. Malzemenin Blaine özgül yüzey alanı 5.720 cm²/kg'dır.

Pileki taşının faz içerikleri incelendiğinde ise baskın mineral olarak Pileki taşının boşluklarında ikincil olarak oluşan zeolit minerallerinin olduğu (analsim ve klinoptilolit, %33.4) görülmektedir. K-feldispat, plajiyoklas ve diopsit mineralleri majör miktarlarda bulunmaktadır. İkincil olarak oluşan kil minerali (vermikülit, %2.9) ve volkan camı (%4.7) ise minör miktardadır. Genel itibarıyla silikat ya da alümina silikat içeren herhangi doğal ya da atık malzemenin geopolimerik reaksiyona katıldığı bilinmektedir. Ancak Pileki taşı için geopolimerik reaksiyonu meydana getiren ana mineralin zeolit mineralleri (analsim ve klinoptilolit) olduğu düşünülmektedir.

Gelişen teknoloji ve yeni ürünlerin piyasaya çıkması ile günümüzde Pileki taşının kullanımı ve taş ile ekme yapımı giderek azalmaktadır. Bunun en önemli sebeplerinden biri olarak köylerdeki bakkal ve marketlerde fırın ekmeğinin satılması olarak görülmektedir. Diğer bir önemli konu ise köylerdeki göçler nedeniyle genç nüfusun azalması ve zahmetli bir işlem olan ekme yapımının yaşlı kadınlar tarafından nadir olarak gerçekleştirilmesidir. Son 20 yıllık süreçte hazır ekmeğe ulaşımın kolaylaşması Pileki kullanımını ve yaygınlığını azaltmış buna bağlı olarak da toprak pileki ticaretinin bitmesine sebep olmuştur.²¹⁶

Pileki taşının, Doğu Karadeniz'de ve Kuzey Doğu Anadolu'da bulunduğu ve hala bazı köylerde kullanıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Literatür taraması sırasında Sulakyurt köyünde pileki kullanımına dair kısıtlı bilgiler bulunmaktadır. Saha araştırmasının sonucunda, Sulakyurt Köyünde kullanımı azalan pilekinin Posof'un bazı köylerinde hala yapıldığı ve kullanıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Ardahan Sulakyurt köyünün şehre yakınlığı nedeniyle fırın ekmeğinin

²¹⁵ Özen S., "Pileki Taşı'nın (İyidere, Rize) Geopolimer Üretiminde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması", GÜFBED/GUSTIJ (2019) 9 (3): 388-392DOI: 10.17714/gumusfenbil, 2018.

²¹⁶ Öztürk F., "Ardahan Sulakyurt Köyünde Toprak Pileki Kullanımı", kalemisi, 2018, Cilt 6, Sayı 13, Volume 6, Issue 13, 2007

kolay ulaşılabilir olması pilekiye olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Ancak Posof'ta pileki yapımı ve kullanımı ile ilgili bilgilerin araştırılması ve kayıt altına alınması için yeterli kaynak bulunduğu gözlemlenmiştir.

SİLLE TAŞI

Sille taşı tabakalar şeklinde oluştuğu için işlenmesi kolay olmakla beraber bilmeyen birisinin kolay kırılacak yere değil de farklı taraftan vurması taşın uzun süre karşı koymasına sebep olur. Taş çıkarılan yer büyükse 1'den fazla ağızlık (işlenebilir taşın olduğu diğer ağızlığa yeterli emniyet uzaklığı bulunan taş sökme ve kırma yeridir) olur. Sökülecek taşın büyüklüğüne göre küçük ise (balyoz, çivi, muhlu, çekiç gibi aletler kullanılarak), büyük ise delik delinip dinamik yerleştirilip patlatılarak yapılır.

Sille taş ocaklarından çıkan taşın % 70'i duvar yapımı için kullanıldığından taşın işlenmesine ihtiyaç olmayıp taş çıkaran ustanın yani ağızlık sahibinin mahareti ile büyüklükleri ayarlanır. Duvar yapımında kullanılacağından ve talebin rahat karşılanabilmesi için genellikle delik delinip patlayıcı kullanılarak büyük kayalar indirilir. Bu tür işlemlerde 10-15 metre küp civarına kadar bloklar kopabilir bu kadar bir bloğu dağdan koparabilmek için bazen birkaç delik delip patlayıcı yerleştirmek gerekebilir. Bu delikler önceleri bir tarafı sivri ve ucunda elmas olan uzun çelik çubuklarla ve balyozla vurarak delinmesine rağmen sonraları bu işlem kompresörlerle yapılmaya başlanmıştır. Kopan bu bloklar usta tarafından taşın oluşum şekli göz önüne alınarak yani oluşuma paralel olan çizgi üzerinde farklı yerlere çekiçle yuva açılıp bu yuvaya



çiviler çakılarak ve çatladıkça bu çiviler kalınlaştırılarak daha küçük parçalar koparılır. Bunlarda tekrar bir kişinin ancak kaldıracabileceği parçalara ayrılır. Bazen taş çivi ve çekice gerek kalmadan da balyoz ile istenilen büyüklükte kırılabilir bu ustanın balyozu taşın neresine vuracağını bilmesine bağlıdır.

Kırılan taşın çok küçük olması talep edilmez ve yapı ustaları tarafından sevilmez ve bunlar helik olarak adlandırılır. Bir taş ustası günde 2 kamyon civarında taş hazırlayabilir. Hazırlanan bu taşla birlikte dökülen toprak ve taş kırıntıları ayak altından el arabaları ile ocağın çalışmaya engel olmayacak yerine taşınır. Büyük parçalar koparılmayacaksa taşın sökülmesi çekiç ve çivi yardımıyla taşlar dağdan koparılmaya ve muhlular vasıtası ile yerinden oynatılarak bulunduğu yerden çalışma seviyesine indirilirler.

Büyük bloklar halinde koparılan veya dağdan kullanılacak yere uygun özelliklerde işlenmeye elverişli olduğu görülen kapak taşı merdiven taşı. Fırın taşı olabilecek taşlar seçilir. Bu taşlar ocağın uzak bir köşesine götürülerek burada bu taşı istenilen ebat da istenilen şekil e getirecek ehil ellere bırakılır. Bura da talebe göre bu taşlara şekil verilir bu bazen merdiven, bazen döşeme, bazen fırın taşı, bazen mezar taşı, bazen de süs olarak kullanılan bir taş olarak karşımıza çıkar.

Sille Deresi havzası ve yakın çevresinde araziyi oluşturan en eski ve temele ait formasyonlar Paleozoik döneme aittir. Yörede volkanitlerin ayrı ve önemli bir yeri olup volkanitler oldukça geniş alana yayılmışlardır. Büyük Gevele ile Küçük Gevele Dağları topografyaya hakim olan birer volkan konisidir. Sille civarındaki volkanik arazi, çok safhalı bir volkanik faaliyetin temsilcisidir.

Volkanizma sırasında atmosfere katılan malzemenin çökerek taşlaşması ve bunların taşınarak göl veya denizlerde tekrar depolanması (tüfit) ile oluşmuşlardır. Gri-krem renkli, içinde krem renkli kayaç parçaları ve fenokristalleri bulundurlar. Yurdumuzda Sille (Konya), Kirazlı (Eskişehir) ve Nevşehir de bulunmaktadır. Bunlar yalıtım malzemeleri, beton agregası, tras, yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Bunlar andezit olarak adlandırılırlar.

Sillenin güney doğusundan başlayarak güney batısına kadar uzanan dağlar andezit nam-ı diğer sille taşlarından meydana gelmiştir. Bu taş ocakları 1990'lı yılların sonlarına kadar sillenin ekonomik yapısında belirleyici rol oynayan sanatlardan birisi idi. Sille'de o zamanlar 30 civarında olan ocak sayısı yüzlerce ailenin geçimini sağlıyordu. Taş ocaklarına bağlı olarak sillede bu işin nakliyesi ve bu taşın inşaatlarda kullanımını 2 yeni iş kolunu da beraberinde getirdi. Yüzlerce ailede nakliyecilik ve inşaat ustalığında geçimini sağlıyordu. Öyle ki Sille taşı nasıl aranan taş ise konya civarlarında da silleli taş ustaları aranan ustalar olmuşlar ve sille taşına emeğini terini kattığı gibi ruhunun güzelliğini de katmışlardı.

Andezitler porfirlerin yeni zamanda oluşmuş cinsleridir. Volkanik dağlarda bulunur ve oldukça kullanışlı bir yapı taşıdır. Kesme taş halinde kullanılır. Çok az kuvars içerir. Minerolojik bakımdan andozit riyolit-bazalt arasında yer alır. Sille yöresinde çıkan volkanit ve andezit özellikleri taşıyan bu taş çeşidi geçmişten bugüne kadar Konya ve çevresinin özellikle sille inşaat mimarisinin vazgeçilmez unsurlarından birisidir. İşlenmesi kolay olduğundan Konya çevresinde bulunan tarihi yapılarda ve restorasyonlar da yaygın olarak kullanılmaktadır. 2000 derece ısıya dayanıklı olması nedeniyle tuğla ve kiremit fabrikalarında, kireç ocaklarının fırın yapımında, tüm taş ekmek fırını ve etli ekmek fırınlarının vazgeçilmez unsurudur. Bu özelliğinden dolayı Bursa, Aydın, Eskişehir, Afyon ve Ankara da ki bazı tuğla kiremit fabrikalarında halen kullanılmaktadır.

Sille taşı su emme kat sayılarının yüksek olmasına rağmen kolay işlenmesi, ekonomik olması ve iyi su yalıtımı yapılması durumunda iyi bir ısı yalıtım malzemesi olması nedeniyle yapı taşı olarak tercih edilmektedir. Sille taşının hurdası da iyi sıkışması ve ekonomik olması nedeniyle yolların zemin dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Sille taşı ısıya çok dayanıklıdır (yaklaşık 2.000°C). Sille taşı çok yüksek ısıya dayanıklı olması nedeniyle, tuğla fabrikaları, kireç ocakları, etliekmek fırınları, pide ve taş ekmek fırınlarının tabanlarında kullanılır. Bunların dışında yapı inşaatında, restorasyon ve dekorasyon amaçlı olarak da kullanılmaktadır. İyi bir yalıtım yapıldığı takdirde kışın sıcak, yazın serin bir ortam oluşturur. Sille taşı ayrıca kaydırmazlık özelliğinden dolayı yüzme havuzu kenarlarında da kullanılmaktadır.

Konya’da antik çağdan, 20-30 yıl öncesine kadar kullanılan ve bir tür andezit olan Sille taşı, çeşitli nedenlerle artık tercih edilmiyor. Antik çağdan beri Konya’da kullanılagelen yegane mimari yapı malzemesi ve bir andezit çeşidi olan Sille taşı, bu taşın Konya’nın merkez Selçuklu ilçesinin bir mahallesi olan Sille’de artık çalışan taş ocakları bulunmuyor. Selçuklu ve Osmanlı mimarisinde önemli bir yeri olan, sağlamlığı, kullanışlılığı ile dikkat çeken Sille taşı, bugün işletilen tek maden ocağında yaşatılmaya çalışılıyor. Konya’nın en gözde tarihi eserlerinden biri olan İnce Minare Medresesi’nin, eşsiz taş işçiliğine sahip duvarı ve Osmanlı eseri olan Mevlana Müzesi yanındaki Selimiye Camisi’nin Sille taşından inşa edilen yapılarıdır.

Türkiye’de her bölgenin, tarihten günümüze mimari dokusunu belirleyen bir taş türü vardır. Konya’nın bu anlamda taşı ise kesinlikle Sille taşıdır. Bu taş aynı zamanda, volkanik kökenliliğine bağlı olarak sığağa ve suya oldukça dayanıklı olduğu için, Konya’daki ekmek fırınlarının tamamına yakınında, pişirme taşı olarak kullanılmaktadır. Sille taşının bu ısıyı absorbe etme özelliği, yapı malzemesi açısından ne kadar uygun olduğunu da göstermektedir. Sille taşı, çok yakın bir tarihe kadar Selçuk Üniversitesi Rektörlük ve Konya Erkek Lisesi gibi binaların yapımında da kullanılmıştır. Pembemsi renkteki bu taşın etkileyici bir özelliği olup, kendisine has kokusuyla da Konya insanına çok sıcak gelmektedir.

Selçuklu ve Beylikler dönemi Konya yapılarında daha çok kalsiyum bileşikler olan kireç taşı ile birleştiricisi kalkerli veya silisli olan kum taşları kullanılmıştır. Sille taşı ya da Kentaşı adı da verilen pembe renkli ve yumuşak dokulu bu taşın, biri dayanıklı ve sert, diğeri fazla dayanıklı olmayan iki çeşidi mevcuttur. Sille taşı kolay işlenmesi ve yörede bol bulunması sebebiyle en çok tercih edilen malzeme olmuştur. Buldukları çevrenin adıyla tanınan bu taşların çıkarıldığı ocaklar, şehrin 8 km kuzeybatısında bulunan Sille civarındadır. Sarımsak renkli, pürüzlü yüzeyle ve ince gözenekli olan “Gödenek” taşları da yumuşak bir dokuya sahiptir. Yine bu çevrede yoğun olarak kullanılan bir başka taş türü de “Kiçi Muhsine” olarak adlandırılmıştır.

Selçuklu ve Osmanlı mimarisinde bir dönem yaygın olarak kullanılan Sille taşları, günümüzde önemini korusa da sürdürülebilirlik konusunda bazı sorunlar yaşıyor. Sille içerisinde bulunan evlerin, konakların, camilerin, çeşmelerin tamamı Sille taşından. Sille taşı, Anadolu için bu kadar önemli olmasına karşın bugün Sille taşı üretimi yapan tek taş ocağı kalmış durumda. Konya’daki tek taş ocağını işleten Sabri Seçilmiş, 1940 yılından bugüne atalarından gelen taş ocağı işletmeciliğini sürdürerek Konya’nın tarihsel zenginliğine sahip çıkıyor.

Konya Selimiye Camii; Osmanlı’nın klasik mimari tarzında yapılmış olan ve İstanbul’da bulunan eski Fatih Camii’nin mimarisine benzemektedir. Yer ve kaplama taşı olarak Sille taşı kullanılmıştır. Kesme taş kullanılmak sureti ile yapılan caminin, kuzey kısmında, yuvarlak biçimli altı adet sütunlu ve yedi adet kubbeli bir son cemaat yeri yer almaktadır. Bahsedilen sütunlar birbirlerine, beyaz ve kırmızı taştan yapılmış olan kemerler ile bağlanmıştır. İbadet edilen



alana üç kapıdan giriş yapılmaktadır. Bu üç kapıdan ana giriş kapısı mukarnas dolgulu ve mermerden imal edilmiştir. Aynı zamanda bu giriş kapısı üzerinde, tarihi belli olmayan bir kitabe de yer almaktadır.



Konya Lisesi; Görkemli mimarisiyle dikkati çeken, eğitim öğretime 1889'da başlayan ve bugün yüz binlerce mezunu olan tarihi Konya Lisesi, 130 yıldır ülkeye değer katmaya devam ediyor. Ünlü edebiyatçıların ve tarihçilerin öğretmenlik yaptığı, 1889 yılından beri yetiştirdiği öğrenci sayısı yüz binlere ulaşan tarihi Konya Lisesi, en köklü eğitim kurumlarından birisi olarak ülkeye değer katmaya devam ediyor. İkinci Abdulhamit döneminde Konya İdadisi olarak kurulan, İstanbul Şişli'deki Hürriyet Abidesi'nin ünlü mimarı Muzaffer Bey'in imzasını taşıyan görkemli taş binanın yapımında ise yörenin taşı olan Sille taşı zemin ve dış kaplama taşı olarak kullanılmıştır.

Aya (Aghai Eleni) Elena Kilisesi; Bizans İmparatoru Constantin' in annesi Helena, Hac için Kudüs'e giderken Konya'ya uğramış, buradaki ilk hristiyanlık çağlarına ait oyma mabetleri görmüş, Hristiyanlara Sille'de bir mabet yaptırmaya karar vermiştir. Kilise asırlar boyu onarımlar göyerek günümüze kadar gelmiştir. Kilisenin iç kapısının üstünde Yunan harfleriyle yazılmış Türkçe bir tamir kitabesi kilisenin tarihi hakkında bilgi vermektedir. Bu kitabe 1833 tarihlidir. Aynı kitabenin üzerinde ise kilisenin dördüncü tamiratının Sultan Abdülmecit döneminde gördüğünü belirten üç satırlık bir kitabe daha bulunmaktadır. Kilise düzgün kesme Sille taşı ile yapılmıştır. Avlusunda kayalara oyulmuş odalar bulunmaktadır.

Konya Atatürk Evi (Müzesi); Atatürk Caddesi üzerinde 1912 yılında inşa edilen iki katlı tarihi bina kesme moloz taş ve tuğladan yapılmıştır. Yapıda taş olarak Sille taşı kullanılmıştır. 1923 yılında hazine adına tescil edilen ev Vali konağı olarak kullanılmıştır. Atatürk'ün Konya'ya



gelişlerinde kendisine tahsis edilmiştir. Konya halkı tarafından Atatürk'e hediye edilen ev günümüzde müze olarak kullanılmakta ve Atatürk'ün kişisel eşyaları sergilenirken panolarda Konya'nın ve Konyalıların Kurtuluş savaşımızdaki yeri fotoğraf ve belgelerle anlatılmaya çalışılmıştır.

Sille Evleri ve Sokakları; Sille taşı ile yapılan Sille evlerinde ahşap malzeme de kullanılmıştır. Sille evleri iki katlı, düz damla örtülü olup bu damlar çorak

kaplıdır. Ayrıca duvar kalınlığı 60-70 santim olan Sille evlerinde ön damı niteliğinde cumbalar bulunur. Sille'nin sokakları fizik yapısı itibariyle yukarıdan aşağıya inişli-çıkışlı, sekili ve taş döşelidir. Yağışlı havalarda asla çamur olmaz, aksine yağışlı zamanlarda temizlenir. Sokaklar bazen evlerin altından geçen hanaylarla devam eder. Silledeki yabancı misafirler mahallelerde bulunan misafir odalarında ağırlanır. Sille'de, çayın iki tarafını birleştiren ve çoğu taştan ve

kemerli olarak yapılan köprülerin yanı sıra ahşap köprüler de mevcuttur. Tüm bu yapılarda yörenin özgün taşı olan Sille taşı kullanılmıştır.

Sille Sarnıcı; Yeni Sille Caddesi üzerinde yer almaktadır. Yapım tarihi 1945 yılı olarak verilmiştir. Yapım malzemesi Sille taşı olup yığma tekniğinde inşa edilmiştir. Sarnıç hafif eğimli arazi üzerine, doğu-batı yönünde uzanan dikdörtgen planlı olarak inşa edilmiştir. Doğu cephesinde bulunan giriş kısmı zaman içerisinde dolmuştur. Doğu girişinin önünde bulunan su toplama girişi taş kapakla kapatılmıştır. Güney cephesinin üstü toprak örtülüdür.

Bir andezit türü olan Sille taşının kendine özgü rengi mimariye simgesini vururken düz damlı kübik yapılar araziye uyumla yerleştirilmiş, birbirinin manzarasını, güneşini kesmeyen, mahremiyetini etkilemeyen özgün bir doku oluşturmuştur. Bu görüntüyü, düz damlarda sızdırmazlığı sağlamak için kullanılan eflatun renkli ‘çorak’ adı verilen killi toprak, Sille taşı saçak silmeleri ve yapı taşlarının kireç harçlı derzleri tamamlamaktadır. Sille taşı ve kübik yapı karakteri kadar özgün ve Sille’ye has bir özelliktir. Yapı cepheleri geleneksel Konya evi karakterini taşımakta; bire iki nispetli pencereler ikili, üçlü gruplar halinde cephede yer almaktadır. Arazinin eğimli olması nedeniyle yalnız konutlara değil dini yapılara dahi değişik kotlardan girilebilmekte, her kotta farklı işlevli hacimler bulunmaktadır.

Konya’nın meşhur etliekmeğinin de pişirildiği fırınların yapımında da iyi bir etliekmek için Sille taşı kullanılmaktadır. Etliekmeğin pişirilmesi gereken ihtiyaç olan temel unsur, hiç kuşkusuz fırındır. İyi bir fırının, etliekmeğin de iyi pişmesini sağlar böylece etliekmeğin lezzetli olmasına katkıda bulunur. Konya’da yaptırılan fırınların iyi bir şekilde olması için ise, bazı olmazsa olmaz özelliklerle bulunuyor. Konya’da bu özelliklerin başında, “Sille taşı” geliyor. Hamuru tutmasıyla bilinen Sille taşı, Konya fırınlarının yapıldığı en önemli taş olarak dikkat çekiyor.

Sille taş ocakları bir kısım ocakların tersine normal toprak seviyesinin üzerinde küçük dağ kümeleri şeklinde oluşmuştur. Bu yüzden hurda olarak adlandırılan küçük taşların ve taşın üzerini örten toprak kümesinin ocağın dışına çıkartılması kolaylaşmaktadır. Taş tesbit edilen arazinin üzerini örten yarım ile 1 metre arasında değişen toprak örtü kaldırılır. Taşın oluşum şekline göre sökülme işine başlanır. Verimli ve iş çıkan taş yapısı toprak seviyesine paralel olarak oluşmuş olanlardır. Toprağa dik olacak (toprağa saplanmış) şekilde olan taş oluşumunun sökülmesi biraz daha zordur.

Geçmişte aktif olarak çalışan 30 civarında taş ocağı olmasına rağmen, yanlış politikalar ve inşaat sektöründe kullanılan yeni inşaat malzemelerinin çeşit olarak, kapasite olarak artması ile şu anda sadece 3-4 adedi üretim yapmaktadır. Yapılan üretimler de restorasyon ve dekorasyon amaçlı olarak (merdiven basamağı, yer döşemesi, duvar yapımı fırın yapımı gibi) birçok kullanım yeri vardır.

Konya’daki pek çok tarihi yapıya malzeme olan sille taşının, ne yazık ki günümüzde yeterince değerlendirilememektedir. Eskiden köy olan, bugün ise mahalle statüsüne giren Sille’de bu taşı çıkarma konusunda çeşitli engellerle karşılaşılmakta, dış cephe kaplamasında kullanılan emsallerine göre maliyeti daha düşük olan bu taşın fiyatı, yeni ocaklara izin verilmemesine, üretim azlığına bağlı olarak giderek artmaktadır. Bu durumun üstüne bazı vatandaşların, taş ocakları çevresindeki evlerin olumsuz etkilendiği yönündeki şikâyetlerin de eklenince sille taşı üretimi giderek azalmıştır. Tüm bu durum ise Konya’daki yapılara adeta ruh veren bu taşın mimaride kullanımını azaltmıştır.

TERCAN TAŞI

Erzincan'ın Tercan ilçesinde çıkarılan ve yüksek rezerve sahip olduğu bilinen Tercan taşı günümüze kadar yeterince değerlendirilememiştir. İlçede çok sayıda Tercan taşı yatağının bulunmasına rağmen yörede yerleşim yerlerinin az olması Tercan taşının kullanımını da azaltmaktadır. Kullanımı açısından belirli özelliklere sahip Tercan taşı, ilçenin kuruluşundan beri kendini göstermektedir. Selçuklular dönemine ait Kötür Köprüsü, Mama Hatun Külliyesi, kervansarayı, cami ve okullar Tercan taşından yapılmıştır. Taşın ekonomiye kazandırılması için Özel İdare Müdürlüğü olarak sürdürülen çalışmalar kapsamında kurulan taş işleme atölyesinde taşı farklı boyutlarda işleyerek birçok alanda kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Daha ziyade kaldırım kaplaması, bordür, binaların dış cephe kaplaması, barbekü, şömine, mezar ve minare yapımı ile tarihi eserlerde kullanılmaktadır. Taşın bir diğer özelliği de yapım malzemesi olarak kullanıldığında yazın serin kışın sıcak tutmasıdır. Yarım asırlık maziye sahip Tercan evleri de bu taştan yapılmıştır. İlkel tekniklerle faaliyet gösteren eski taş ocakları, iş gücünün pahalı olması, ülkede yaşanan ekonomik kriz nedeniyle taşın satılamaması yüzünden kapanmıştır.

ÜNYE TAŞI

Ünye taşı doğal olarak kırmızı, sarı, beyaz ve gri renkli, ısı yalıtım özelliğine sahip taştır. Ünye taşı, ağırlıklı olarak binaların dış cephesinde kullanılan işlenmesi kolay olan ve havayla temastan sonra sertlik, dayanıklılık kazanan bir doğal taş türüdür. Anadolu'da kullanılan birçok doğal taş gibi, Ünye taşının kullanıldığı binalar kışın sıcak, yazın ise serin olur. Ünye taşı, mukavemet oranı yüksek, basınca ve eğime dayanıklı peyzaj ve iç dekorasyon malzemesidir.

Türkiye'de ve dünyada birçok yapıda Ünye taşı kullanılmaktadır. Örneğin; Türkmenistan Ulusal Müzesi, Belçika'da Fortis Bank'ın genel müdürlüğü, Dubai'de 7 yıldızlı Burç el-Arab, Amerika'da, Rusya, İtalya ve daha birçok ülkede çeşitli binalarda kullanılmıştır. Türkiye'de ise, Yeditepe Üniversitesi'nin tamamı Ünye taşı ile kaplanmıştır.

Tablo 48 – Ünye Taşının Fiziksel Özellikleri

Deney	Değer
Hacim Kütle	2.18 gr/cm ³
Özgül Kütle	2.69 gr/cm ³
Ortalama Basınç Direnci	340 kgf/cm ²
Ortalama Eğilme Direnci	82 kgf/cm ²
Ortalama Darbe Direnci	6 kgf.cm/cm ³
Basınç Direnci	420 kgf/cm ²

Yapılan bilimsel çalışmalarda Ünye taşı ısı yalıtımlı kaplama malzemesi olarak kullanılabilecek önemli bir doğaltaş olduğunu göstermektedir. Yüksek sıcaklığa dayanıklı olduğundan ötürü yangına dayanıklı yapı malzemesi olarak da kullanılabilir. Ünye taşı ekolojik bir taş olması nedeni ile sağlığa zararlı madde içermemektedir. Aşınma değerinin oldukça düşük çıkması sürtünme durumunda oldukça sağlam olduğunu



**Samsun Saat Kulesi
(Ünye Taşı)**

göstermekte ve bu durumu destekleyecek biçimde yine yapılan deneyler sonucunda taşın basınç değeri oldukça yüksektir.

Ünye taşı, başta Batı Karadeniz bölgesi olmak üzere ülkemizin ve dünyanın pek çok noktasında kullanılmaktadır. Geçtiğimiz yıl ibadete açılan Çamlıca Camii'nin yapımında da Ünye taşı kullanılmış olup, caminin dış ve iç yüzeylerinde Ünye taşının değişik renkleri kaplama ve süs amacıyla kullanılmıştır. Çamlıca Camii'nin inşası ile ilgili bir yarışma açılmış, kurul 7-8 farklı türde taş arasında kimyasal özellikleri ve görünüm itibari ile en uygun taşın Ünye taşı olduğuna karar vermiştir. Çamlıca camisinde düz cephe olarak 25 bin metre kare taş uygulaması mevcut olup, bunun dışında işlemeli levatlar, kemerler gibi uygulamalar da bulunmaktadır. Caminin yapımında yaklaşık 40 bin metre kare Ünye taşı kullanılmıştır.

Ünye'nin önemli tarihi eserlerinden Saray Camii'nde de Ünye taşı kullanılmıştır. Ünye'de, Kaledere Mahallesi'nde bulunan camii 1816 yılında dikdörtgen planlı olarak "Ünye Taşı"ndan yapılmıştır. Zaman içinde tahrip olmuş olsa da eski orijinalliğini korumaktadır. Benzer bir şekilde Samsun Saat Kulesi de, 1876 yılında tahta çıkan II. Abdülhamit'in tahta çıkışının onuncu yıldönümünde inşa edilmiştir. II. Abdülhamit, 1886 yılında valilere bir talimatname göndererek şehirlere saat kuleleri dikilmesini emreder. O dönemde adı Trabzon vilayet salnamesinde İskele Meydanı olarak geçen alana yapılmaya başlanan saat kulesinin inşaatı 1887 yılında sonlanır ve açılışı yapılır. Belçika asıllı Fransız bir mühendis tarafından yapılan saat kulesinde malzeme olarak Ünye taşı kullanılmış, yapım tekniği olarak ise bindirme taş örgü sistemi tercih edilmiştir. Çokgen kaideli ve gövdeli biçimde inşa edilen kule zamanı göstermesinin yanı sıra evlerden yüksek inşa edildiğinden dolayı gözcü kulesi olarak da kullanılmaktaydı.

Bu eserlerin dışında günümüzde de birçok yapı ve inşaatda değişik renk ve dokuda Ünye taşı tercih edilmektedir. Örneğin; Türkmenistan Ulusal Müzesi, Belçika'da Fortis Bank'ın genel müdürlüğü, Dubai'de 7 yıldızlı Burc el-Arab, Amerika'da, Rusya, İtalya ve daha birçok ülkede çeşitli binalarda kullanılmıştır. Türkiye'de ise, Yeditepe Üniversitesi'nin tamamı Ünye taşı ile kaplanmıştır. Günümüzde halen Konya Adalet Sarayı, Kastamonu Adalet Sarayı gibi yüzlerce binada Ünye taşı tercih edilerek kullanılmıştır. Ordu'nun Ünye ilçesinde birçok ürün de olduğu gibi Ünye taşında da Türk Patent ve Marka Kurumu'na patent tescilinde bulunulmuştur.

YONU TAŞI

Urfa ve civarında üretilen bu taş, aslında Urfa taşı ya da Nahid taşı gibi bir kireçtaşı (kalker) türüdür. Yonu Taşı doğal bir yapı elemanıdır. Estetik ve fonksiyonel bir doğal yapı malzemesidir. Çok uzun ömürlüdür ve her türlü hava koşullarına dayanıklıdır. Yonu Taşının beyaz ve damarlı, benekli türü vardır. Hava şartlarına maruz kaldıkça Yonu Taşı da Nahid taşı ve Urfa taşı gibi sertleşir, dayanıklılığı artar ve rengi beyazlaşır. Yonu taşı dış cephelerde ve iç mekânlarda kullanılır, modern ya da klasik tarz fark etmeden kullanılacağı projeye uyum sağlar. Yonu Taşı kolayca işlenebilir, klasik duvar örümü ile modern inşaat teknikleri olan mekanik sistem ve yapıştırma uygulamaları için de uygundur.

SONUÇ YERİNE

Türkiye, jeolojik yapı itibariyle zengin doğal taş kaynaklarına sahiptir. Günümüzde firmalar bu taşların ocaktan üretilmesi, fabrikalarda işlenmesi ve yurt içi-yurt dışı piyasaya arzı üzerine çalışmaktadırlar. Genel anlamda doğal taş, yer kabuğunda bulunan, değişik köklerdeki her türlü kayalık için kullanılan bir terimdir. Doğal taşlar uygarlığın başlangıcından itibaren insanlar tarafından kullanılmaktadır. İnsanlığın var oluşundan günümüze kadar taş; her daim insanlığın hayatında olmuş, avcı-toplayıcı toplumlardan günümüze kadar varlığını korumuştur. Sanat eseri olarak, Urartu’larda başlayan taş işleme tekniği; Anadolu’da bütün medeniyetler boyunca devam etmiştir. Her medeniyet; mermer ve doğal taşları tiyatro, yol, hamam, kütüphane, ibadethane, çeşme, kervansaray gibi yapılarda kullanmıştır.

Doğal taşlar, geçmişten bugüne insan hayatında önemli bir yere sahip olmuştur. İlk çağlarda barınak amacıyla kullanılan doğal taşlar bugün birçok alanda kullanılan bir materyal haline gelmiştir. Geçmişten bugüne jeolojik bir miras olarak gelen doğal taşlar, aynı zamanda kültürel bir değer niteliği taşımaktadır. Doğal taşların jeolojik miras olarak sürdürülebilir olması ve geleceğe taşınması ihtiyacı, böyle bir çalışma konusu seçilmesinde temel etkenlerden birisidir.

Türkiye’de 1985 yılında doğal taşların Maden Kanunu’na alınmasıyla gerek doğal taş üretimi gerekse ticareti düzenli olarak yükselişe geçmiştir. Gelişmekte olan modern ocak ve üretim teknikleri yanında yapı sektörü firmalarının genişleyen ürün skalasına bağlı olarak artan doğal taş özellikle de mermer talebi Türkiye’yi dünyanın önemli doğal taş üreticisi ve ihracatçılarından biri yapmıştır. Son zamanlarda entegre üretim yapan tesislerin devreye sokulmasıyla işlenmiş doğal taş üretiminde büyük artış kaydedilmiştir. Ülkemizin doğal taşlarını ekonomiye kazandırmak ve ihracattaki payını artırabilmek için çok yönlü bir planlamaya ihtiyaç vardır.

Doğal taş varlığımızın kültür hayatımızdaki yerini de göz ardı etmemek gerekmektedir. Günümüzde Denizli traverteni, Afyon mermeri, Mardin taşı ve Eskişehir lüle taşı taşların coğrafi işaret kapsamına alınmış, Anadolu’da üretimi yapılan birçok doğaltaş da onay için sıra beklemektedir. Oysaki Anadolu taş işlemeçiliği noktasında dünyanın en eski ve de köklü geçmişine, bilgi birikimine sahip sahasıdır. Mevcut kaynakların ve bunların işlenmesiyle ortaya konulan eserlerin çok daha sağlıklı tespitinin yapıp kayıt altına alınması zaruridir. Başlı başına ayrı bir çalışma konusu olan jeolojik miras niteliğindeki bu kaynaklarımızın rezerv tespiti ile birlikte yasal düzenlemeyle ihracatına ham olarak mani olunması büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde doğal yapıtaşlarının tarih boyunca hemen hemen her bölgede üretimi yapılmıştır. Ege bölgesi bu konuda ilk sırayı almaktadır. Ege bölgesinin bu konuda ilk sırayı almasının sebebi limanlara yakın olmasıdır. Yani yurt dışına pazar kolaylığı ve avantajına sahiptir. Bu sebepten doğal taş ve yapıtaşları üretimi ve gelişimi, limanlara yakın bölgelerde daha çok gelişmiştir. Diğer bölgelerdeki üretimler daha çok yakın çevrelere ve iç piyasaya yöneliktir. Türkiye’de doğal yapıtaşları oldukça zengin ve bir o kadar da çeşitlilik arz etmektedir. Doğal yapı taşlarımız çoğunlukla isimlerini buldukları yöreye göre alırlar. Bazen de renk, görünüm ve teknik ismiyle de anılabilmektedir. Türkiye’de tespit edilebilen ve ocaklarda üretimi yapılan yapıtaşlarının çoğu bu çalışmada tanıtılmıştır. Bu taşların dışında özellikle yöresel bazda üretimi yapılan bazı taşlar da aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 48 – Ülkemizde Üretimi Yapılan Bazı Doğaltaşlar

Afyon Taşı	Çorlu Taşı	Hereke Taşı	Papazderesi Taşı
Antalya Taşı	Datça Taşı	İlipınar Taşı	Porsuk Taşı
Armutlu Taşı	Dikili Taşı	Kalazan Taşı	Saray Taşı
Bergama Taşı	Erciyes Karası	Kale Taşı	Sarıyer Taşı
Beypazarı Taşı	Erzurum Taşı	Karaburun Taşı	Şirinçavuş Taşı
Bodrum Taşı	Gediz Taşı	Keşan Taşı	Tercan Taşı
Bolu Taşı	Gemlik Taşı	Kızılburun Taşı	Topuzlu Taşı
Bornova Taşı	Göynük Taşı	Kütahya Taşı	Urla Taşı
Bucak Taşı	Güllük Taşı	Likya Taşı	Uşak Taşı
Bulanık Taşı	Gümüşhane Taşı	Mudurnu Taşı	Yerkesik Taşı
Büyükvadi Taşı	Gürün Taşı	Narman Taşı	Zile Taşı
Çankırı Taşı	Havara Taşı	Ortasivrisi Taşı	

Yukarıda verilen yapıtaşları listelerine fazla tanınmamış ve/veya sadece o yörede az miktarlarda kullanıma açık yapıtaşlarının isim ve yörelerini de ilave etmek mümkündür. Örneğin ülkemizde kırsal kesimin inşa etmekte kullandığı çoğunlukla şekilsiz, boyutlandırılmamış tüvenan kireçtaşları ve tüfler, hemen hemen her bölgede üretilerek temel, duvar, bahçe gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Doğaltaşlarımız parlatılmadan yapıların restorasyonunda ve dış kaplamalarında, park ve bahçe düzenlemelerinde, doğal görünüm kazandırmak için kullanılabilir. Bu konuda bazı yapı taşlarımız hem yurt içi hem de yurtdışında önemli isim yapmış bulunmaktadır. Bu yapıtaşlarına hem yurt içi hem de yurt dışı yoğun talepler olmasına karşın üreticilerimiz bu taleplere cevap verememektedir. Bir kısım üreticiler mermer kapsamı ile çalışırken, çoğu taş ocakları kapsamında çalışmaktadır. Taş ocakları nizamnamesine göre çalışan üreticiler ruhsat süreleri, yatırım, planlama ve çevre kısıtlamaları nedeniyle uzun dönem planlı yatırımı gerçekleştirememektedir. Bu durumun mutlaka Maden kanunda değişiklik yapılmasına ve bu sektörün önünün açılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Yapıtaşlarının kullanım alanları ve tüketimi oldukça geniş alanlara yayılmaktadır. Başlıca tüketim alanı inşaat sektörüdür. Çoğunlukla da dış kaplama olarak kullanılmakla birlikte iç mimari tasarımlarda da kullanılmaktadır. Binaların dışında park ve bahçe düzenlemeleri ile birlikte anıt gibi büyük öneme sahip projelerde son zamanlarda çok geniş olarak kullanımına yer verilmektedir. Büyük şehirlerimizin plansız ve programsız gelişmeleri ve devamlı beton yığınları şeklindeki görünümleri ve çevre bilincinin de gelişmesiyle beton ağırlıklı seçenekler son yıllarda yerini doğal yapıtaşlarına bırakmaya başlamıştır. Özellikle büyük şehirlerin hayata geçirdikleri toplum yararına kullanılan alanlarda hem doğallık kazandırmak hem de çok dayanıklı olmalarından dolayı tercih edilmektedir ve edilmelidir. Bunların dışında yine minare ve cami gibi yapılarda da yapıtaşları eskiden beri kullanılmış ve yenilerinde de kullanılmaya devam edilmektedir.

Türkiye’de İç Anadolu Bölgesi’nde yaygın olarak bulunan andezit oluşumları önemli bir yer tutmaktadır. Andezitler kaldırım, bordür, parke taşı, kaplama taşları (yaya yolları, park ve bahçe düzenlemeleri v.b.), merdiven basamakları, istinat duvarları, çeşitli profiller (harpuşta, takoz), tarihi bina ve alanların restorasyonu, kent mobilyaları (oturma grupları, çiçeklik, çöp kutuları vb) ve mezar taşları olarak kullanılmaktadır.

Andezitler homojen, solmayan, renkleri ve cilasız, silinmiş, çekiçlenmiş veya kaba yontulmuş yüzey biçimleri ile son on yılda yurtiçi ve yurtdışı doğal taş kullanıcılarının tercihi olan “rustik” tarz, tarihi dokuyu anımsama, pastel ve dingin renk formatıyla birebir uyumaktadır. Bu özelliğine atmosferin bozuşturma tesirlerine karşı dayanıklılığı ve ısı-ses izolasyonu sağlama özellikleri eklenince birçok projede kaplama taş olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bir örnek olarak Ankara’ da bugüne kadar 100 km uzunluğunda andezit bordür ve 300.000 m²’yi aşan andezit kaldırım taşı döşenmiştir. Bu tercihin en önemli sebepleri arasında yapay beton bordür ve döşemelerin 4-5 yıl gibi süre içerisinde atmosferik koşullardan etkilenecek dağılması ve bozulmasının yanı sıra çok sık olarak tamir ihtiyacı gösterilebilir. Hâlbuki andezit bordür ve kaldırım taşları 60-70 yıl süreyle bozulmadan kullanılabilir. Bu nedenle yaya trafiğinin yoğun bölgelerinde andezit gibi dayanıklı doğal yapı taşlarının kullanımı geçen birkaç yıl içinde önemi ve özellikleri anlaşılacak pek çok şehrimizde kullanılmaya başlanmıştır. Andezit doğal yapıtaşı ürünlerini kullanan iller arasında Ankara, İstanbul, İzmir, Afyon, Konya, Uşak, Çanakkale sayılabilir. Belediyelerin doğal taşlara yönelmesi ile andezit tüketiminin halen tahmini 500.000 m²/yıl dan önümüzdeki yıllarda iki misline çıkması beklenmektedir.

Türkiye’de bazalt tüketimi çok yaygın olmamakla birlikte potansiyel açısından önemli bir parke taşıdır. Özellikle İzmir Bölgesi Aliğa-Çaltıdere Köyü civarında üretilen bazalt parke taşlarının (zar taşları) büyük kısmı yurt dışına ihraç edilmektedir. Bazalt parke taşları özellikle yol, kaldırım, park ve meydanlarda aşınmaya karşı yüksek mukavemete sahip oldukları için döşeme amaçlı olarak kullanılmaktadır. Koyu siyah renkli bazalt parke taşları diğer taşlardan üretilen parke taşları ile desen oluşturacak şekilde yaygın olarak kullanılmaktadır. Nispeten büyük blok olarak elde edilen ya da sökülen bazaltlar dekoratif amaçlı olarak piyasaya verilmektedir.

Yoğun olarak granitlerden de özellikle İzmir Bergama, Kozak Aşağıcuma ocakları, Balıkesir, Erdek Ocaklar Köyü ocakları, Eskişehir, Sivrihisar Koçaş Köyü ocakları parke taşı olarak üretim yapmaktadır. Üretim hem yurtdışı hem de yurtiçinde tüketilmektedir. Tüketim daha çok döşeme amaçlı olarak parke, bordür, yaya kaldırımı, park ve bahçe düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Benzer şekilde Ülkemiz de üretilen kumtaşları zartası olarak tüketildiği gibi değişik boyutlarda da döşeme ve mimari amaçlı olarak park ve bahçeler de kullanılmaktadır.

Sektörde Ar-Ge çalışması yok denecek kadar azdır. Üretim teknolojisinden satış ve uygulamaya kadar her safhada sektöre avantaj sağlayacak Ar-Ge çalışmalarına ihtiyaç vardır. Dünya mermer rezervlerinin yaklaşık % 40’ını elinde bulduran Türkiye renk ve desen itibariyle çok zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Ancak ülkemiz başta İtalya olmak üzere Çin ve Hindistan gibi ülkelerle rekabet etmek zorundadır. Günümüzde sadece madene sahip olmak pek bir şey ifade etmemektedir. Ham blok ve yarı işlenmiş mamullerin ihracatının azaltılması, işlenmiş ürünlerin ihracatına ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bunun için arama, işletme ve işleme aşamalarında en modern yöntemlerin uygulanması, eğitim, altyapı, pazarlama sorunlarına gereken önem ve desteğin sağlanması gerekmektedir. Sağlıklı bir Ar-Ge içinse sağlıklı verilere



ihtiyaç vardır. Ne yazık ki başta mermer ve granit olmak üzere Türkiye'nin rezervleri hakkında bilgiler ya çok eski ya da yetersiz seviyededir. MTA başta olmak üzere üniversitelerle işbirliği yapılarak Türkiye Doğal Taş Envanteri'nin çıkartılması günümüz için bir zorunluluktur.

Mermer ve doğal taş sektörü emek yoğun bir sektördür. 2019 yılı itibari ile yaklaşık 150.000 kişi sektörde doğrudan istihdam edilmektedir. Yan sanayisi ile birlikte bu rakam yaklaşık olarak 300.000 kişiye ulaşmaktadır. 2015-2017 yılları arası ihracat rakamları incelendiğinde toplam doğal taş ihracatının tüm ürünler bazında yaklaşık, miktar olarak 2 milyon ton ve değer olarak 2 milyar \$ civarlarında olduğu, ithalatın ise genellikle işlenmiş granit olmak üzere yaklaşık olarak 200 milyon \$ civarlarında seyrettiği görülmektedir. Türkiye'de madencilik sektörünün GSYH içerisindeki payını dolayısıyla da doğal taş payını da yüksek seviyelere ulaştırılmalıdır. Bu payın daha da artırılması için doğal taş rezerv ve kaynaklarımızın daha yüksek katma değer yaratacak şekilde ekonomiye kazandırılması önem arz etmektedir. Doğal taş sektöründe işlenmiş mermer ihracatının artırılması, ham mermer ihracatının ise azaltılmasına yönelik tedbirler alınarak katma değeri yükseltilmelidir.

Madencilik yatırımlarında öncelik iş güvenliği, işçi sağlığı ve çevre olmalıdır. Projelerin çevreye, insan sağlığına duyarlı ve madencilik bilim ve tekniğine uygun olup olmadığının denetlenebilmesi için her maden grubuna yönelik eğitim programları oluşturularak yetkin mühendisler yetiştirilmelidir. Başta işverenler olmak üzere tüm çalışanlar iş sağlığı, güvenliği ve çevre değerleri konusunda belirli sürelerde eğitimden geçirilmelidir. Çalışanlar modern teknolojinin gereklerine göre eğitime tabi tutulmalıdır. Maden işletmelerinde istihdam edilecek kişilere mutlaka çalışacağı yerin özelliklerine uygun risk değerlendirilmesi, risk yönetimi ve iletişimi konularında gerekli eğitimlerin verilmesi ve sürdürülmesi zorunlu hale getirilmelidir.

Çevreye, iş sağlığı ve güvenliğine, üretim sırasında ve sonrasında rehabilitasyona/çevre düzenlemelerine önem veren projeler geliştirilmelidir. Bu konuda yapılacak diğer bir iş ise üreticilerin ileriki yıllarda yeni sahalar bulmak, yeni yatırımlara ve sektörde sürdürülebilir olabilmesi için Ar-Ge ve maden aramacılığına yönelik belli bir pay ayırmaları gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki özel sektör uygulamaları ve global sermayeli kuruluşların uygulamaları bu yöndedir. Global şirketler, işgücünü insan ağırlıklı olmasının yerine teknoloji ağırlıklı olarak tercih etmekte ve iş kazalarının en aza inmesi yönünde çalışmaktadırlar. Ülkemizde de bu yönde çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Ülkemizde hali hazırda 5.000 civarında ruhsatlı saha, 2.800'ü aşan işletme izinli aktif ocak bulunmaktadır. Bu ocaklar, ülke mermer ve doğal taş rezervlerinin çok küçük bir bölümünü kullanmaktadırlar. Henüz işletmeye alınamamış, ruhsata bağlanmamış, devreye alındığında yüzyıllar boyu ürün verebilecek kapasitede birçok mermer ve doğal taş oluşumları mevcuttur. Bu oluşumları değerlendirip pazar araştırması yapılarak ülkemize katma değer ekleyecek projeler ve yatırımlara dönüştürüp dünyadaki payını artırmanın yolu aranmalıdır.

Doğal taş sektörü ülkemizin ihracatındaki payını giderek arttıran bir sektördür. Dünya ticaretinde de payı büyümekte olan sektör, Türkiye'de Dünya'daki bu artışın da ötesinde büyümektedir. Dünya ticaretinde doğal taşların ihracata yönelik değer itibariyle hacmi 17,3 milyar dolar olarak ciro göstermektedir. Ülkemizin 2017 yılı itibariyle 2,06 milyar dolar doğal taş ihracatı gerçekleştirdiği dikkate alınırsa dünya doğal taş ihracat hacminin %12'si ülkemizin taşlarıyla yapılmıştır. Keza 2017 yılı itibariyle dünya doğal taş ihracatı yaklaşık 94 milyon ton civarı olduğuna göre, 2017 yılı ülkemizin doğal taş ihracatı yaklaşık 8,5 milyon ton ile dünya dış ticaret hacminin miktar itibariyle %9'unu üreterek ticaretini yapmaktadır. Türkiye, 2017 yılı itibariyle mermer ve doğal taş ihracatında Çin ve İtalya'nın ardından üçüncü sırayı almaktadır.

Ülkemizde üretilen mermer ve doğal taşlar 179 ülkeye ihraç edilmektedir. Yeni pazar arayışlarına koşut olarak bu sayının giderek artması beklenmektedir.

Mermer ve doğal taş sektörünün ulusal ekonomiye katkı bakımından diğer pek çok sektörden üstün yönü ithalata bağımlılığı düşüktür. Sektörde kullanılan ocak ve fabrika makinelerinin tamamı ülkemizde üretilmektedir (ocak ve fabrika makineleri ihraç edilen ürünler arasında yer almaktadır). Mermer ve doğal taşın ocaktan çıkarılmasından mamul ürün hale gelmesine kadar geçen safhalarda ithal ara ürün kullanımı %5 civarındadır. Yerli makine kullanım oranı %95-100 arasındadır. Mermer ve doğal taş ihracatımızın %45'i işlenmiş ürünler olduğu düşünüldüğünde bu durumun önemi daha net anlaşılacaktır.

Mermer ve Doğal Taş sektörünün gelişme eğiliminin artarak devam etmesi bakımından, mevcut sorunlarının çözümüne yönelik olarak aşağıdaki birkaç konu başlığı sıralanmıştır.

Ülkemiz doğal taş ve mermer sektörünün rekabet gücü yüksektir. Bu sektörde, üretim ve kalite artışı ile inşaat ve sanayi sektörleri ile entegrasyonu amaçlayan kısa, orta ve uzun dönemli stratejik planların, bir "Doğal Taş Politikası" temelinde geliştirilerek süratle uygulamaya konulması gerek toplumun gerekse madencilik sektörünün gelişimi bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, inşaat ve sanayi sektörleri ile entegre çalışacak mermer ve doğal taş projeleri, öncelikle teşvik edilmelidir. Doğal taş sektörü uzun vadeli ve düşük faizli kredilerle desteklenmeli, elektrik enerjisinde ve motorinde düşük tarife uygulanarak rekabet gücü daha da artırılmalıdır.

Başta kamu kurumlarının inşaat ve sanat yapılarında değerlendirilmek üzere, ülkemizde üretilen mermer ve doğal taşların kullanılması sağlanmalıdır. Sektördeki işletmelerin verimliliğine yönelik çalışmalar teşvik edilmelidir. Üretimde verimliliği artırmak amacıyla üretim yöntemlerinin geliştirilmesine önem verilmelidir. Özellikle, ocak işletme yöntemlerinin sürekli geliştirilmesi rekabet şansını artırmaktadır. Bu amaçla yapılacak araştırma ve geliştirme çalışmaları, devlet tarafından desteklenmelidir. Sektörde yaşanan iş kazalarının önlenmesine yönelik olarak Odamızca gerçekleştirilen işçi sağlığı ve iş güvenliği eğitimlerinin sürekliliği ve yaygınlaştırılması önemlidir. Sektörde çalışanların örgütlülüğü ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi iş kazalarının azalmasında önemli bir etken olacaktır.

Gelişmiş teknoloji kullanımı ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi, sektöre önemli katkılar yapacak yeni fırsatlar yaratacaktır. Bu çerçevede söz konusu teknolojilere uyum sağlayacak ve bunları kullanabilecek iyi eğitilmiş iş gücünün varlığı önemlidir. Madencilik faaliyetlerinin kaynak kaybına yol açmadan, çevreyle barışık, akılcı ve ekonomik kurallara göre, iş güvenliği ve sağlığı esasları çerçevesinde yürütülmesi bilimsel ve teknik bilginin kullanımı ile mümkündür. Bu durum, sektörde bilim ve teknolojinin uygulayıcısı olan maden mühendisinin istihdamını gerekli kılmaktadır. Sektörde maden mühendisinin istihdamının süratle artırılması, genel verimliliğin artışı bakımından son derece önemlidir.

Sektörün gelişimi bakımından önemli bir sorun, üretim ölçeğine ilişkindir. Sektörün, ekonomik gerçeklerle bağdaşmayan ağırlıklı küçük ölçekli üreticilerden oluşan yapısı, maliyetlerin artmasına ve ihracat gelirlerinin giderek düşmesine yol açmaktadır. Sektörde



üretim ölçeğinin artırılması, verimliliğin artması ve kaynak kullanımında etkinliğin sağlanması bakımından en büyük katkıyı yapacaktır. Diğer tüm sektörlerde olduğu gibi madencilik sektöründe de çevresel etkileşimin göz ardı edilmesi mümkün değildir. Bu çerçevede, doğal taş sektöründe artıkların değerlendirilmesi, görüntü kirliliğinin önüne geçilmesi ve çalışılan alanların düzenlenerek doğaya yeniden kazandırılması önemlidir. Ancak, sektörün önemini dikkate almayarak üretemez duruma getirmek yerine, tüm tarafların iş birliğiyle sorunları çözmek için gerekli çalışmalar acilen başlatılmalıdır.

Doğal taş sektöründe, bilim ve teknolojiyi süratle ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme mekanizmaları hayata geçirilmeli, araştırma ve geliştirme faaliyetleri teşvik edilmelidir. Bu çerçevede, Oda-üniversite-sektör iş birliğini, sektörün gereksinimleri doğrultusunda geliştirmek önemlidir. Sektörün kullanabileceği bilim ve teknoloji üretimine yönelik araştırma-geliştirme faaliyetleri için, üniversite-sanayi ortak araştırma merkezleri, teknoloji geliştirme bölgeleri kurulmalıdır. Doğal taş sektöründeki eğitim ve öğretim konusunun yeniden ele alınması ve sektörün gereksinim ve beklentilerinin yansıtılması gerekmektedir. Bu çerçevede, üniversitelerin maden mühendisliği bölümü eğitim programlarında doğal taş madenciliği ve işlemeciliğine yönelik derslere daha çok yer verilmeli ve ara eleman yetiştirmeye yönelik yükseköğretim devreye alınmalıdır. Ayrıca, mimarlık fakültelerinin ilgili bölümlerinin eğitim programlarına mermer ve doğal taş kullanımına yönelik dersler konulmalıdır.

Doğal taşlar, geçmişten bugüne insan hayatında önemli bir yere sahip olmuştur. İlk çağlarda barınak amacıyla kullanılan doğal taşlar bugün birçok alanda kullanılan bir materyal haline gelmiştir. Geçmişten bugüne jeolojik bir miras olarak gelen doğal taşlar, aynı zamanda kültürel bir değer niteliği taşımaktadır. Doğal taşların jeolojik miras olarak sürdürülebilir olması ve geleceğe taşınması ihtiyacı, böyle bir çalışma konusu seçilmesinde temel etkenlerden birisidir. Doğal taşların peyzaj tasarımı alanında kullanımının yaygın olması da bu konunun seçilmesinde etkili olmuştur.

Günümüze kadar gelen doğal taşların sürdürülebilir özgün tasarımlar da kendine yer bulması için “jeolojik miras niteliği” kavramı çerçevesinde gündeme getirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ekolojik sistem ve doğa ile uyumlu bir nesne olan doğal taşların ülkemizde tespiti, çalışmayı önemli bir noktaya taşımaktadır. Bu taşların sahip olduğu nitelikler ve fonksiyonların anlatımı çalışmanın önemini oluşturan bileşenler arasındadır. Jeolojik miras niteliğindeki doğal taşların peyzaj tasarım alanındaki kullanım alanlarının potansiyelinin belirlenmesi açısından da çalışma önem arz etmektedir.

Bir tarihi yapının içinde herhangi bir taş dokunduğumuzda yüzyıllar boyu ona dokunan her bir insanın acısına, sevincine, öyküsüne, gözyaşına, duasına dokunmuş olmaz mıyız aslında? Yüzlerce yıllık, milyonlarca sessiz hikâyenin fısıltısı parmak uçlarınızdan kulaklarınıza akmaz mı? Ne çok gözyaşı o taşlara damlamış, ne çok kahkaha sinmiştir belki de içlerine... Ve yüzlerce yıldır; kim bilir birbirini tanımayan kaç insan aynı taşta, aynı duygularla dokunmuş ve bize hiç bitmeyen kaç şiir bırakmıştır? Faruk Nafiz Çamlıbel şöyle dillendiriyor bu duyguları

“Ey garip çizgilerle dolu han duvarları,
Ey hanların gönlümü sızlatan duvarları!..”

KAYNAKLAR

Acar M.C., “Kayseri Tüflerinin Geoteknik Özelliklerinin Araştırılması ve Yapay Zekâ Tekniğiyle Modellenmesi”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aralık 2011

Adin H., “Mardin ve Midyat’ta Kullanılan Bina Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özellikleri”, Mühendis ve Makina • Cilt : 48 Sayı: 570, say. 13-17

Ahunbay Z., “Karamürsel’in Od Taşı ve Tarihî Yapılarda Kullanımı”, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Yayınları, 1999.

Akdaş H., Bozkurt M.R., Dikduran T., “Çan Taşı - Desenli Yapıtaşı”, OGÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Madencilik Dergisi, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını.

Angı O.S., Dr., “Anıtsal Yapılarında Kullanılan Yöresel Bir Taş: “İstanbul Taşı (Bakırköy Küfeki Taşı)”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mavi Gezegen, Yıl 2019, Sayı 26, sayfa 66-71

Arıoğlu, N., E. Arıoğlu, “Mimar Sinan’ın Seçtiği Taş: Küfeki ve Çekme Dayanımı”, 1021-1034 pp, 1993.

Arslan M., Aslan, Z., Dokuz, A., 2005. Bayburt Tüflerinin Petrografik, Petrokimyasal ve Petrolojik Özellikleri: Doğu Pontid Güney Zonu’nda Eosen Kalkalkalen Felsik Volkanizması, Selçuk Üni. Mühendislik – Mimarlık Fak. Dergisi, Cilt 20, Sayı 1.

Aydar, E., ve diğerleri, “Morphological Analysis of Active Mount Nemrut Stratovolcano, Eastern Turkey: Evidences and Possible Impact Areas of Future Eruption”, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 123: 301-312, (2003).

Ayçin, F. , ve diğerleri, (2009), “Kültür Envanteri Merkez 1”, Aksaray Valiliği, Cilt: 1, Sayfa:32.

Ayçin, F. , ve diğerleri, (2009), “Kültür Envanteri Merkez 1”, Aksaray Valiliği, Cilt:2, Sayfa:7, 13, 16, 22, 30.

Ayçin, F. , ve diğerleri, (2009), “Kültür Envanteri Merkez 1”, Aksaray Valiliği, Cilt:3, Sayfa:17, 18, 25, 26, 32, 33, 37.

Bakış A., “Rijit Yol Kaplama Beton İnşasında Ahlat Taşının Kullanılabilirliği”, Bitlis Eren Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, BEU Fen Bilimleri Dergisi 5(2), 164-171, 2016

Bekar M., Sapcı N., Gündüz L., “Aksaray Bölgesi Volkanik Tüf Serilerinin Sıva Malzemesi Olarak Kullanımı” Süleyman Demirel Üniversitesi, Pomza Arastırma ve Uygulama Merkezi, ISPARTA, IV.Ulusal Kırmatas Sempozyumu 2006, İstanbul

Binal A., “Küfeki (İstanbul) Taşının Atmosferik Etkiler Altında Arazi Performansı ve Fizikomekanik Özellikleri”, Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı 10-14 Nisan/April 2017

Çelik M.Y., “İscehisar Andezitinin Donma Çözülme Sürecinde Bazı Fiziksel Parametrelerdeki Değişiminin İncelenmesi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksek Okulu, DOI:10.21205/deufmd.2019216229, 2019.

Çelik M.Y., Ersoy M., Arsoy Z., Sert M., Yeşilkaya L., “İsehisar Andezitlerinin Tuz Kristallenmesine Bağlı Ayrışmasında Su İtici Kimyasal Madde Etkisinin Araştırılması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksek Okulu, Doğal Yapı Taşları Programı, Madencilik, 2018, 57(2), 81-94, Mart 2018

Çet S., “Geleneksel Konut Mimarisinin Ekolojik Yansımaları: Burdur Örneği”, 5. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, İzmir, Nisan 2010.

Davulcu M., “Ahlat Yöresi Taş Ustalığı Geleneğinin Somut Olmayan Kültürel Miras Açısından Önemi Ve Yapı Ustası Tahsin Kalender”, Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, Cilt:4 •Sayı:7•Temmuz 2015

Dalgakıran A., Bal E., “Alaçatı’da Mekânsal ve Toplumsal Farklılıklar Üzerinde Yükselen Farklı Turizm Eğilimleri”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ege Coğrafya Dergisi, 16 (2007), 53-67, İzmir

Doğan Demirci D., “Isparta Evleri”, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İslâm Tarihi Ve Sanatları Anabilim Dalı, Isparta 2010.

Duran F., “Erciyes Volkanizmasının Oluşumu, Koççağız Köyü (Kayseri) Dolayının Stratigrafisi ve Tüflerin Yapı - Kaplama Taşı Olarak Kullanılabilirliği”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2009.

Ercan, T., ve diğerleri, “Doğu ve Güneydoğu Anadolu Neojen- Kuvaterner Volkanitlerine İlişkin Yeni Jeokimyasal, Radyometrik ve İzotopik Verilerin Yorumu”, M.T.A. Dergisi, 110, 143-164 (1990).

Erdal Z., “Aksaray’da Fazla Tanınmayan Anadolu Selçuklu Türbeleri” USAD, Bahar 2018; (8): 201-224, Gönderim Tarihi: 04.05.2017, E-ISSN: 2548-0154, Kabul Tarihi: 2018

Erdal M., Şimşek O., “Ahlat Taşı (İgnimbrit) Atıklarının Taşunu Olarak Beton içinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması”, Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Politeknik Dergisi, Cilt:14 Sayı: 3 s. 173-177, 2011 Vol: 14

Erenoğlu O., “Çan Taşı Tüfü’nün Mineralojik Özellikleri ve Jeokronolojisi (Biga Yarımadası, KB Türkiye)”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü, Türkiye Jeoloji Bülteni, 60 (2017) 433-449, Çanakkale

Gevrek, A. İ., Volkaniklastiklerin Oluşumu Fasiyes Özellikleri ve Jeotermal Aramalarındaki Yeri, M.T.A. Genel Müdürlüğü, Enerji Dairesi, Ankara (2003).

Gündüz L., Kalkan Ş.O., Ertan F., “Mikronize Edilmiş İzmir-Alaçatı Alapietra Taşının Yalıtımlı Kompozit Dolgu Harcı Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir İnceleme”, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, CBÜ Fen Bil. Dergi., Cilt 13, Sayı 2, s 503-514, İzmir

Gündüz L., Kalkan Ş.O., Aydoğdu N.K., “İzmir-Alaçatı Taşının Kuru Karışım Hafif Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği Üzerine Teknik Bir Analiz”, 8.Uluslararası Kırmataş Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Kütahya, sayfa 390-399

Gürpınar O., Yalçın M.N., vd., “Birecik (Şanlıurfa) Yöresinin Temel Jeolojik Özellikleri ve Jeolojik Miras Envanteri”, TUBA Kültür Envanteri Dergisi, 2004.

Işık E., Akıllı A., Hattatoğlu F., “Jeolojik Miras Nitelikli Ahlat Taşının İnşaat Sektöründe Kullanımı”, <https://www.researchgate.net/publication/283496933>

Işık V., “Kayrak Taşı Adlanması, Jeolojisi ve Kullanım Alanlarına Genel Bakış”, Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Grubu, Mavi Gezegen Yıl 2019 Sayı 26

Kahveci A.E., “Diyarbakır Yöresinde Bazalt Taşının Yapı Malzemesi Olarak Kullanımının İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2008.

Karaboran O., “Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Tomarza Taşının Özellikleri”, Erciyes Üniversitesi, Tomarza Mustafa Akıncıoğlu MYO

Kaya A.C., “Midyat Taşının Kaplama ve Yapıda Kullanılabilirliğinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2008.

Kaygısız H., “Kayseri Yöresindeki Yapıtaşlarının Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üni. Maden Mühendisliği, Adana, 2010

Kazancı, N., Gürbüz, A., 2014. “Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları”, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 57, Sayı 1.

Keskin M.Ö., Kılıç A.M., “Doğu Akdeniz Yöresi Bazaltlarının Kırmataş Olarak Değerlendirilme Olanakları”, Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, III Ulusal Kırmataş Sempozyumu, 2003, İstanbul

Kibici Y., Yıldız A., Bağcı M., “Afyon Kuzeyinin Jeolojisi ve Mermer Potansiyelinin Araştırılması” Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyon MYO, Türkiye III. Mermer Sempozyumu (MERSEM) Bildiriler Kitabı, Mayıs 2001, Afyon

Kumral M., Şans G., Yalçın C., Kaya M., Budakoğlu M., “Çatalca (İstanbul) Civarındaki Tarihi Küfeki Taşının Oluşumunda Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Etkileri” Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, (2019), 278-287

Kun N., Yrd. Doç. Dr., “İzmir ve Çevresinin Endüstriyel Hammaddeleri”, TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu / 28-30 Kasım 2013

Mahmutoğlu Y., Angı O.S, Özmen I.E., Yeşilkaya Z., “İstanbul’daki Tarihi Yapılarda Kullanılan Önemli Yerli Doğal Taşların Kaynak Alanlarının Araştırılması”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, MÜHJEO’2017: Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu, 12-14 Ekim 2017, ÇÜ, Adana

Moralı G., Karakaş A., “Kocaeli Kandıra Taşının Jeolojik ve Yapıtaşı Özellikleri”, Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi Cilt: 18, No: 1, 2019 (19-28)

Özdemir, M. A. ve Şenkuş, Ç., 2008. İsehisar Havzası’nda (Afyonkarahisar) Jeomorfolojik Anıt Şekillerin Jeoturizm Potansiyeli, Ulusal jeomorfoloji Sempozyumu 2008 Bildiri kitabı, Çanakkale, 154-165.

Özen S., “Pileki Taşı’nın (İyidere, Rize) Geopolimer Üretiminde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması”, GÜFBED/GUSTIJ (2019) 9 (3): 388-392DOI: 10.17714/gumusfenbil, 2018

Özkahraman H.T., Işık E.C., “Isparta Kaynaklanmış Tüflerinin Kaplama Taşı Olarak Kullanılmasının Önemi ve Uygun Yapıştırma Harcı Üretimi”, SDÜ Mühendislik Mim. Fak. Maden Müh. Bölümü, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu, Mersem’2003, Bildiriler Kitabı, 2003

Öztürk F., “Ardahan Sulakyurt Köyünde Toprak Pileki Kullanımı”, kalemisi, 2018, Cilt 6, Sayı 13, Volume 6, Issue 13, 2007

Sarışık A., Derin P., “Urfa Taşı ve Mardin Taşının, Binalarda Yapı Elemanı Olarak Kullanılmasında Ekolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, V. Madencilik ve Çevre Sempozyumu sayfa 258-277, Kasım 2015 Antalya

Sedef G., “Sivil Mimaride Doğal Malzeme Kullanımının Mimariye ve Sürdürülebilirliğe Etkileri: Ahlat Taşı Örneği”, İller Bankası Anonim Şirketi Uzmanlık Tezi, Tez Danışmanı Altun Ö., Uludağ Z., Nisan 2017

Selim H.H., Karakaş A., Coruk Ö., “Tarihi Eserlerde Doğal Yapıtaşı Olarak Kullanılan Lefke Taşının (Osmaneli/Bilecik) Jeolojik ve Mühendislik Özellikleri”, DÜMF Mühendislik Dergisi 10:3 (2019) : 1019-1032

Semerci F., “Mardin Kireçtaşının Yapı Taşı Olarak Araştırılması”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2008

Sökmen S., “Ahlat’ta Geleneksel Taş İşçiliği”, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Aralık 2015 Cilt 17 Sayı 2 (99-119)

Şahin, G & Balcı Akova, S., (2019). Türkiye’nin Coğrafi İşaret Niteliğindeki Jeolojik Değerleri, *Asia Minor Studies*, Cilt 7 Sayı 2, 335-354, Gönderim tarihi: 13-05-2019, Kabul tarihi: 05-08-2019. Araştırma Makalesi.

Şahin K., Yılmaz A., Günel A., “Midyat Taşı ve Taş İşçiliği: Doğal ve Kültürel Çevre İlişkileri”, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, ISSN: 1307-9581, Cilt: 6 Sayı: 24, Kış, 2013.

Şapcı N., Gündüz L., Yağmurlu F., Aksaray İgnimbritlerinin Doğal Hafif Agregası Olarak Kullanılabilirliği ve Hafif Formda Boşluklu Duvar Blok Elemanlarının Üretiminde Değerlendirilmesi, Pomza Araştırma ve Uygulama Merkezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 20, Sayı 3, 2014, Sayfalar 63-69, 2012

Şimşek O., Erdal M., “Investigation of Some Mechanical And Physical Properties of the Ahlat Stone (Ignimbrite)” Gazi University, Technical Education Faculty, Construction Department, GÜ Fen Bilimleri Dergisi, 17(4):71-78 (2004), ISSN 1303-9709

Taşlıgil N., Şahin G., “Yapı Malzemesi Olarak Kullanılan Türkiye Doğal Taşlarının İktisadi Coğrafya Odağında Analizi”, Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 33, 2016, S.607-640, İstanbul

Türkdönmez O., Bozcu, M., “The Geological, Petrographical and Engineering Properties of Rhyolitic Tuffs (Çan Stone) in Çan-Etili Area (Çanakkale), NW Turkey: Their Usage as Building and Covering Stones”, Open Journal of Geology, 2, 25-33, 2012.

Türker, M. E. , ve diğerleri, (2000), “On Bin Yıllık Kültür Şehri Aksaray”, Aksaray Valiliği, Ankara, Sayfa:14- 17, 20- 22, 25, 61, 66, 80, 106, 107.

Uğur B., “Tarihsel Süreç İçerisinde Aksaray”, Yakın Doğu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa 2013

Yağcıoğlu U.C., Bak T., Şen C., “Bayburt Taşı (Tüfit)” KTÜ Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Yağız S., “Yapı Malzemesi Olarak Denizli Civarında Çıkarılan Kayrak taşlarının Özellikleri”, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt 17, Sayı 3, 2011, Sayfa 157-163

Yaşar E., Erdoğan Y., “Toprakkale Bazaltının Doğal Taş Endüstrisindeki Yeri”, Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu 2001, İzmir.

Yazgan Serinkaya E., “Doğal Taşların Konut Islak Hacimlerinde Duvar ve Döşeme Kaplaması Olarak Kullanımı”, Gaziantep Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, Türkiye 9. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi ve Sergisi, MERSEM 2017 13-15 Aralık, Antalya

Yıldız M., Yıldız A., Kahya A., Gürca S., “Kızılkaya (Sevinçli / Aksaray) ignimbiritinin jeolojisi ve yapıtaşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması”, Yıldız ve ark, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 30(1):1-8, 2012

Yılmaz, A.O. Alp., İ., Demir, C., Arslan, M., Kolaylı, H., 2005. Bayburt Tüfünün (Bayburt Taşı) Fiziksel, Mekanik, Petrografik Özellikleri, TMMOB, Maden Müh. Odası.

Diğer

<http://www.naturadergi.com/?p=2454>, Erişim (04.12.2019)

<https://docplayer.biz.tr/amp/145716681-Dogal-taslar-vakiflar-ve-surdurulebilirlik.html>

http://www.unutulmussanatlar.com/2012/07/tas-isciligi-yontuculuk_26.htmlErişim (04.12.2019)

<https://www.hicrethaber.com/tarih-ve-efsane-selcuklu-baskenti-ahlat/5519/> 12.11.2019

<http://www.kotaman.com/kufeki-tasi-medeniyetler-insa-eden-tas/>