

## DEKORATİF DOĞAL YAPI TAŞLARININ KULLANIM ALANLARI VE ÇEŞİTLERİ

Types and Usage Areas of the Decorative Natural Building Stones

Mustafa Yavuz ÇELİK (\*)

### ÖZET

Yapıların döşeme ve kaplamalarında genellikle mermer, traverten, granit, andezit, bazalt ve tuf gibi doğal taş ürünleri kullanılmaktadır. Doğal taşların bunların dışındaki kullanım alanları, binaların iç ve dış mekanları, çevre düzenlemeleri, yaya yolu ve kaldırımlardır. Bunların kullanımı parlatılarak, parlatılmadan ya da özel işlemlerle yüzeylerin pürüzlü hale getirilmesi şeklinde olabilmektedir. Dekoratif yapı taşları; kullanım alanlarına göre blok taşlar, çakıl taşlar, kesilmiş ve işlenmiş taşlar ve doğal yarılmış taşlar olarak dört gruba ayrılabilir. Blok taşlar parke taşı, bordur taşı ve kesme taş olarak yapılarda ve dış mekanlarda kullanılmaktadır. Çakıl taşları genellikle peyzaj amacıyla kullanılmakta olup kullanımı renk homojenliğine ve taşın bol olarak bulunmasına bağlıdır. Kesilmiş ve işlenmiş taşlar ise yapılarda en çok kullanılanlardır. Bunlar belirli boyutlarda kesilerek ebatlandırılmaktadır. Kullanım amacına ve yerine göre yüzeyleri honlu, cilalı veya pürüzlü olabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Doğal Taş, Yapı Taşı, Dekoratif Taş, Mermer

### ABSTRACT

The natural stone products such as marble, travertine, granite, andésite, basalt and tuff have often used in buildings. They have been used successfully in both interior and exterior works in flooring, veneering, landscaping and walkway laying. The natural stone products can be used as sawed, polished, unpolished, honed and roughened by special treatment processes. The decorative building stones are classified into four groups according to their area of usage; block stones, pebbles (river stones), cut and finished stones and natural cleft stones. Block stones have been used in buildings and exterior areas as paving stone, border stone and cut and finished stone. Pebble stones are generally used for landscaping purposes. However, its usage depends on the homogeneity of colours and availability of these stones in large amounts. Cut and finished stones, on the other hand, are the most used stones in buildings. These types of stones are cut to required sizes and in different shapes. They are used as honed, polished and roughened.

Keywords: Natural Stone, Building Stone, Decorative Stone, Marble

## 1. GİRİŞ

Doğal taşlar, insanlar tarafından bilinen ve kullanılan en eski inşaat malzemelerinden birisidir. İnsanlar kil ve ahşaptan yapılmış yerlerde ikamet ederlerken bile, çeşitli anıtsal yapılarında doğal taşları kullanmışlardır. 20. yüzyıla kadar Avrupa'da önemli ve büyük binalarda tuğla yerine kesme taşlar kullanılmaktaydı. Anadolu topraklarında da özellikle Eski Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde doğal taştan yapılmış sayısız eser bulunmaktadır.

Selçuklu ve Osmanlı mimarisinde kireçtaşı ve tüfler büyük bir ustalıklarla işlenerek cami, medrese ve han gibi binaların dış ve iç mekanlarını süslemiştir. Cumhuriyet döneminde de Ankara ve İstanbul gibi büyük şehirlerde büyük binaların doğal taşlar ile yapılmasıyla taş işçiliğinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise teknolojik gelişmelere paralel olarak yeni yapı malzemelerinin kullanılmaya başlanması sonucunda taş işçiliği uzun yıllar ikinci planda kalmış ve zamanla kaybolmaya yüz tutmuştur. Özellikle betonun ön plana geçmesi ve ucuz yapılara öncelik verilmesi doğal taş kullanımını azaltmıştır. Doğal taş işçiliğinde eski günlere dönmek çok zor olsa da son yıllarda, homojenlikten bikan, zevk ve desene önem veren insanların, eskiye olan özlemleri ve antik görünüm istekleri, taş işçiliğini yeniden canlandırmaya başlamış ve doğal taşların kullanım alanları giderek genişlemiştir.

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak doğal taşları kesen ve işleyen makinelerin üretilmesi ile her türlü doğal taş kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle binaların dış yüzeyleri ve çevre düzenlemelerinde ebatlı ve şekilsiz taşların yanı sıra yaya yolu ve kaldırımlarda da doğal taşlar başarı ile kullanılmaktadır. Bu yazıda dekoratif doğal taşların kullanım yerlerine göre sınıflandırılması yapılarak buralarda kullanılan doğal taşların özellikleri incelenmektedir.

## 2. YAPI MALZEMESİ OLARAK DOĞAL TAŞLARIN KULLANILMASI

Ticari standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilip parlatılan ya da yüzeyi işlenebilen ve taş özellikleri (malzeme özellikleri) kaplama taşı normlarına uygun olan her türden taş (tortul, magmatik ve metamorfik) ticari dilde "mermer" olarak bilinmektedir. Bu tanım uyarınca

kalker, traverten, kumtaşı gibi tortul; gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi magmatik taşlar da mermer olarak isimlendirilmektedir. Ticari tanımlamada mermer sözcüğü taş türünü belirtmediği için bu eksikliği gidermek amacıyla taş adının sonuna "mermer" takısı eklenerek litolojik farklılık vurgulanmaya çalışılmaktadır (Anon(a), 2001)

Yapılarda genellikle yüzeyleri düzelterek parlatılmış doğal taş ürünleri kullanılmaktadır (örneğin mermer, granit gibi). Özel işlemlerle yüzeyi pürüzlü hale getirilmiş ve parlatılmadan kullanılan cephe kaplaması, ve döşeme uygulamaları da son zamanlarda yaygınlaşmıştır. Yapıların düşey yüzeylerinde (iç ve dış), taban döşemesinde, merdiven basamaklarında ve dekoratif amaçlı gerçekleştirilen her türlü kaplamalarda kullanılan taşlar ticari alanda "mermer" adıyla anılmaktadır (Anon (a), 2001).

Yol ve kaldırım döşemesi, bordur taşı, duvar ve dayanma yapısı malzemesi, çatı örtüsü, kıyı tahkimatı, dalgakıran ve baraj inşaatı, agrega üretimi gibi geniş bir alanda kullanılan doğal taşlar için de "yapı taşı" terimi kullanılmaktadır.

Doğal taş sektörü kapsamı içinde ise yalnızca peyzaj amaçlı kullanılanlar "yapı taşı" olarak kabul edilmektedir. Bunlar granit, siyenit gibi plutonitler, bazalt, andezit gibi volkanitler olabileceği gibi traverten, tüfit ve kumtaşları gibi sedimanter kayalar da olabilir. Bazı durumlarda ise doğal süreksizlikleri boyunca plaka şeklinde ayrılan gnayslar, şistleşmiş kumtaşları ve arduvazlar gibi metamorfikler de peyzaj amacıyla yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Ürün ebat ve özellikleri kullanım alanlarına göre farklılıklar göstermektedir (Anon (a), 2001; Erdoğan ve Yüzer, 1999). Peyzaj amacıyla kullanılan "yapı taşları" üretildiği yerlerde basit aletlerle süreksizlik yüzeyleri boyunca ayrılmaktadır. Serbest hale gelenlerin uygun ebatlı olanları seçilmektedir. Seçme işleminde plaka şeklinde olanlar ve şekilsiz olanlar ayrı ayrı istiflenmektedir. Bu taşlar ebat ve şekillerine göre, yapıların temel ve duvarlarında, bahçe ve istinat yapılarında, bordur taşı üretiminde, yol, kaldırım ve duvar kaplamasında, çatı örtüsünde ve kent mobilyaları üretiminde kullanılmaktadır.

### 2.1. Doğal Taşların Üretim Durumu

Mermer ve doğal taş ocağı işletmeciliği bir tür madencilik faaliyeti olup çoğunlukla açık ocak

olarak işletilmektedir. Ancak diğer maden işletme yöntemlerine göre bazı farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle mermer ve doğal taş ocağı işletmeleri "özel koşulları olan açık işletmeler" sınıfı içerisinde değerlendirilmektedir (Saltoğlu, 1992). Taş ocaklarından değişik amaçlarla taşlar çıkarılmakta ve farklı endüstrilerde kullanılmaktadır. Kullanım amacına göre doğal taş ocaklarının işletilmesi için değişik ve işin amacına uygun çok sayıda işletme metodu geliştirilmiştir. Mermer ve doğal taş ocaklarının de kendi içerisinde üretim yöntemleri, üretim amacına göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklara göre açılan doğal taş ocakları 3 gruba ayrılabilir:

- Blok almak için açılan mermer ocakları,
- Kırma taş elde etmek için açılan taş ocakları,
- Yapı taşı elde etmek için açılan taş ocakları,

Ülkemizde doğal taşlar hemen hemen her bölgede üretilmektedir. Türkiye'nin çok çeşitli ve zengin doğal taş rezervlerine sahip olduğunun en önemli göstergesi etrafımızdaki tarihi yapılarıdır. Yapı taşı olarak kullanılan kayaçların en çok bilinen ve kullanılanları bazalt, granit, andezit, kumtaşı, kireçtaşı, tüf, mermer, arduvaz ve diyabazdır. Bu kayaçlar Anadolu'nun bir çok yöresinde bol miktarlarda bulunmaktadır. Bu taşlar genellikle bulunduğu yöreye göre isim alırlar ve tanınırlar. Ünye taşı, Küfeki taşı, Armutlu taşı, Çan taşı, Nevşehir taşı, Keşan taşı, Saray taşı, Kırşehir taşı, Foça taşı, Urfa taşı, Ayazın taşı gibi.

Türkiye'de bilinen belli başlı doğal taş üretim merkezleri şunlardır: (Anon (a), 2001).

Bazalt:	İzmir, Diyarbakır, Uşak, Gediz, Muş, Bitlis, Iskenderun, Boyabat, Eskişehir, Van.
Andezit:	Ankara, Çankırı, Afyon, Uşak, Dikili.
Granit:	Gebze, Çanakkale, Güllük, Kırşehir.
Kumtaşı:	Afyon, Bolu, Eskişehir, Ankara,
Kireçtaşı:	Eskişehir.
Tüf:	Nevşehir, Çanakkale, Gümüşhane.
Sleyt:	Muğla.
Mermer:	Afyon, Muğla, Uşak, Elazığ, Eskişehir, Kütahya, Balıkesir.

Bunların dışında kırsal kesimde inşaat işlerinde şekilsiz ve ebatlandırılmamış kireçtaşları ve tüfler

hemen her bölgede lokal olarak üretilmekte temel, duvar gibi alanlarda kullanılmaktadır.

### 3. DEKORASYON AMAÇLI DOĞAL TAŞLARIN KULLANIM ALANLARI VE ÇEŞİTLERİ

Doğal taşları kullanım amacına göre kesin sınırlar ile birbirinden ayıran bir sınıflandırma yapmak çok zordur. Çünkü bu gruptaki bir çok doğal taş, çok amaçlı olarak, farklı ve benzer alanlarda kullanılmaktadır. Dekoratif amaçlı kullanılan bir çok doğal taş özel olarak bu amaç için üretilmezler. Mermer ve taş ocaklarında oluşan artık maddelerin (moloz) bazıları dekoratif yapı taşı olarak değerlendirilmektedir. Doğal taşların bir kısmı yapısal amaçlara hizmet ederken çok pahalı ve dayanımı az olan bazı doğal taşlar da dekorasyonda kullanılır (Barker ve Austin, 1994).

Dekorasyon amaçlı kullanılan doğal taşlar, daha çok kesilmiş, ebatlanmış ve yüzeyleri işlenmiş mermer ve granit gibi taşlar olarak bilinir. Ancak derelerden toplanan çakıl taşları, doğal ebatlandırılan ve yarılmayla pürüzlü bir yüzeye sahip olan bazı doğal taşlar ile yapılarda kullanılan kesme taşlar ve molozlar da bu grup içerisinde değerlendirilir. Buna göre dekorasyon amacıyla, mermer ve yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar kullanım yerlerine, ebatlarına ve yüzey şekillerine göre 4 ana grupta incelenebilir.

- Yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar (blok ve moloz taşlar, ocak taşı)
    - Geometrik şekilsiz bloklar
    - Geometrik şekilli bloklar
  - Çakıl taşları (toplama taş)
  - Kesilmiş ve işlenmiş doğal taşlar (mermer)
    - Yüzeyi düzgün doğal taşlar
    - Yüzeyi pürüzlü doğal taşlar
  - Doğal yarılmış, yüzeyi pürüzlü doğal taşlar
- 3.1. Yapı Taşı Olarak Kullanılan Doğal Taşlar (Blok ve Moloz Taşlar)

Yapı taşları, en eski yapı malzemelerinden birisidir. İnsanlar uzun yıllardan beri yapılarını, doğal taşları kullanarak yapmışlardır. Yapı taşı olarak binalarda kesme taş ve moloz taşlar kullanılmaktadır. Moloz taşın bütün yüzeyleri şekilsiz olabilirken yüzeylerin el aletleri ile düzeltilmesi sonucunda kesme taş elde edilmektedir. Moloz taş ve kesme taş binaların temel ve duvarlarında kullanılmaktadır. Bunların

yanı sıra parke ve bordur taşları, yol ve kaldırımlarda kullanılmaktadır.

Taş duvar elemanı olarak binalarda kullanılan doğal taşlar, mimari projelerin gerektirdiği yüzey şekillerine göre işlenmektedir. Belirli bir desen, şekil ya da şablona göre taş yüzeyinde işlemler yapılabildiği gibi, kenarlara, bağlantı yerlerine ya da kullanım yerlerine göre örneğin, kavisli olarak değişik şekillerde de uygulanmaktadır. Tüm bu uygulamalar basit ve sade olabildiği gibi çok karmaşık da olabilmektedir. Mimarların çizdiği projelerin uygulama başarısı tamamen, taş ustalarının el becerilerine ve duvarda taşı yerleştirmelerine bağlıdır. Çünkü tekdüze bir yapıda olmayan doğal taşların kesilmesi ve işlenmeleri daha sonra da binadaki yerlerine yerleştirilmeleri ve birbirleri ile birleşmelerine göre yerleştirilme başarısı yine taşın kesilme ve istenmesindeki başarı ile doğru orantılıdır. Taş duvar inşasında kullanılan taşların yatak yüzeylerinin ve yüz kısımlarının birbirleri ile dik açı meydana getirmek ya da kullanılacağı yerin özelliğine göre değişik şekillerde olmak üzere, bir çok işleniş kademesinde geçirilerek hazırlanır. Tarihi binaların restorasyonunda bu tip çalışmalar büyük önem taşımaktadır (Çelik, 2003).

Taş duvar elemanı olarak kullanılacak yapı taşlarının seçiminde, dekoratif oluşunun yanı sıra aşınmazlığı, sertliği ve ucuzluğu da dikkate alınmalıdır. Doğal taşların don ve ısı farkları gibi atmosferik olaylarda etkilenmeyecek mineralojik bileşime sahip ve ayrışmamış olması gereklidir. Renkleri solmamalı ve uzun yıllar ilk günkü özelliğini korumalıdır. Yapı taşlarında ebatların yanı sıra şekil faktörü de önem taşımaktadır. Şekil faktörü göz önünde bulundurulduğunda dekoratif yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar,

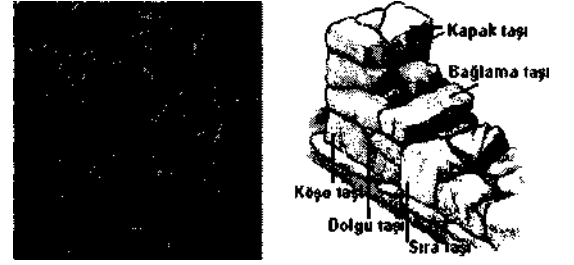
1. Geometrik şekilsiz bloklar
2. Geometrik şekilli bloklar olarak sınıflandırılabilir.

### 3.1.1. Geometrik şekilsiz bloklar

Ocaklardan sökülen değişik ebatlı ve geometrik şekle sahip olmayan taşlar "moloz taş" olarak isimlendirilir. Moloz taşlar genellikle ocaklarından elde edildiği şekilde ya da çok az bir işlem sonrasında kullanılabilen ve düzgün yüzeyler taşımayan yapı taşlarıdır. Moloz taşlar irili ufaklı boyutlarda olabilir. Bu tip taşlar duvarlardaki yerlerine konulurken fazla ve çıkıntılı kısımları çekiçle kırılarak düzeltilir. Genel olarak kullanılan taş kalınlığının yaklaşık 10-15 cm, kuyruk kısmının da en az 20 cm olması istenir (Özçelik,

1975). Moloz taşlar, doğal taş işçiliğinin ucuz ve basit olması nedeniyle en çok kullanılan yapı taşlarıdır. Moloz taşlarla harç, çamur gibi bağlayıcılar kullanılarak ya da kuru olarak yani bağlayıcısız olarak da duvar örülebilir (Şekil 1).

Kuru olarak yapılan moloz taş duvarlar, yapıların yük taşımayan bahçe ve çevre duvarları, ağırlık duvarları, ağırlık istinat duvarları, fosseptik çukur duvarı, su kuyusu duvarı gibi alanlarda kullanılır. Harçlı olarak yapılan moloz taş duvarlar ise binaların temellerinde, bodrum duvarı ve normal kat duvarı, çevre ve istinat duvarı olarak uygulanır (Özcan, 1998). Bina kat duvarı olarak kullanımı işçilik ve masraf yönünden pek uygun olmasa da kırsal kesimde yoğun olarak kullanımı gözlenmektedir. Binalarda moloz taş olarak kumtaşı, kireçtaşı, tuf, granit gibi taşlar kullanılır. Ancak sağlam ve dayanıklı olan diğer taşlar da bu amaç için kullanılmaktadır.



Şekil 1. Geometrik şekilsiz bloklar (moloz taşlar) ve moloz taştan örülmüş duvar

### 3.1.2. Geometrik şekilli bloklar

Geometrik şekilli bloklar, düzlemsel yüzeylere ve prizmatik bir şekle sahip olan yapı taşlarıdır. Bu tip yapı taşları kullanım yerleri ve amaçlarına göre mekanik olarak ya da çeşitli el aletleri yardımıyla işlenerek dekoratif amaçlı olarak da kullanılabilir. Burada kullanılacak olan taşın en önemli özelliği renk ve boyutun yanı sıra el aletleri ile düzgün şekil alabilmesidir. Bu esnada çekiç ve varyoz darbelerine dayanamayan taşlar kırılarak parçalanır ve kullanılmazlar. Böylelikle bu işlem, aynı zamanda doğal taşların kullanım yerlerine yerleştirilmesinden önce dayanımlarını ölçen bir yöntem olmaktadır. Güzel görünümlü ve uzun ömürlü olması istenilen yapılarda özellikle anıtlar ve resmi binalarda doğal yapı taşları kullanılmıştır. Doğal taşlar, işlenmeleri zor ve zaman alıcı, dolayısı ile de pahalıya mal olmalarına karşın görünüm ve dış etkilere dayanıklı olmaları nedeniyle hala tercih edilmektedir (Çelik ve Bağcıvandemir, 2002).

Ocaklardan sökülen büyük ebatlı blokların el ile şekillendirilmesinde, sert çelikten yapılan murç, madırğa, varyoz, tarak, kalem ve çekiç gibi taşçı el aletleri kullanılır. Moloz taşların el aletleri yardımıyla kabaca düzeltilmesiyle meydana gelen taşlara "kaba yontu taş", daha itinalı düzeltilmesiyle meydana gelen taşlara da "ince yontu taş" denir. Taşın bütün yüzeyleri tamamen işlenmek suretiyle meydana getirilen muntazam şekilli taşlara da "kesme taş" denir. Bu tip taşlar genellikle kare ya da dikdörtgen şeklinde yontulur (Şekil 2) (Özçelik, 1975). Kaba ve ince yontu taşların kullanım yerlerine göre 1 ila 3 yüzeyi düzgün olabilirken, kesme taşların 6 yüzü de düzgündür. Kesme taşlar yapılar da "blok taş" olarak kullanılabilir gibi, kaplama taşı olarak da kullanılmaktadır. Gerek makine gerekse el ile şekillendirilen taşlar, kullanım yerine, boyutlarına ve şekillerine göre de parke taşı (zar taşı), kaldırım taşı, bordur taşı, kesme taş gibi değişik isim alırlar. Bu taşlar, bazı durumlarda da merdiven basamağı ve bina yapı taşı olarak da kullanılmaktadırlar.

#### a. Parke taşları

Doğal taştan yapılan parke taşları, TS 2809 prEN 1342 sayılı standarda göre, plan boyutları 40 mm ile 300 mm arasında olan ve hiçbir plan boyutu kalınlığının dört katını geçmeyen, doğal taştan küçük kaplama bloğu olarak tanımlanmaktadır (Anon (c), 1996).

Parke taşları, çeşitli boyutlarda yaya yolları, park ve bahçe gibi alanların kaplanmasında kullanılmakta ve betondan yapılan benzerlerine göre daha sağlam, dayanıklı ve uzun ömürlü olmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Parke taşlarının boyutları 8x8x8 cm ile 22x16x16 cm arasında değişir (Akdaş ve Bozkurt, 1999). Döşemelerde tek bir renkli taş kullanılabilirliği

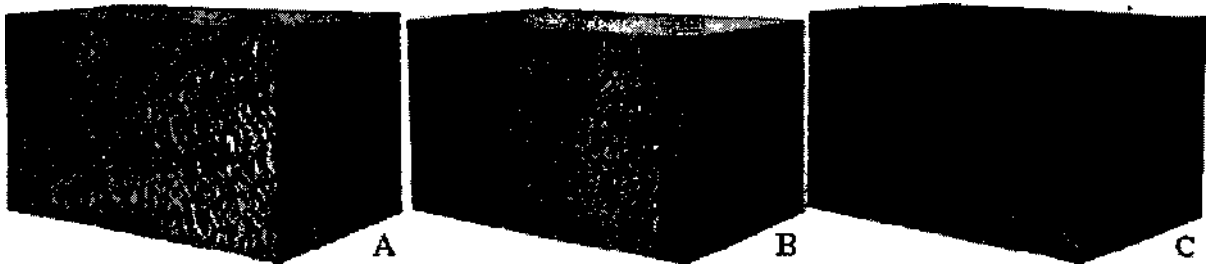
gibi değişik renklerdeki taşlar, çeşitli şekillerde desenli olarak da kullanılabilirler. Parke taşı olarak kireçtaşı, kumtaşı, andezit, bazalt, granitler yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 3).

#### b. Bordur taşları

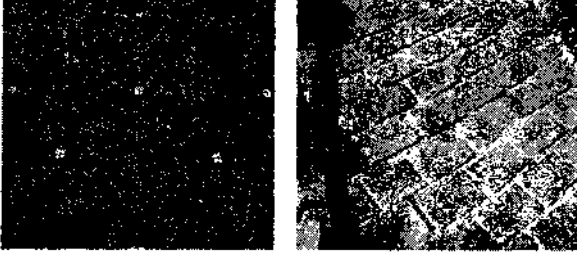
Doğal taştan yapılan bordur taşlarının, TS prEN 1343 sayılı standarda göre, minimum boyu 700 mm olmalıdır. Ancak bordur taşları, değişik şekillerde, istenilen boyutlarda üretilmekte ve kullanılmaktadır (Anon (d), 1996). 10x25 cm boy serbest ile 15x40 cm boy serbest ebatları en çok kullanılan ebatlardır. Bordur taşlarının genellikle kullanılan en kesitleri dikdörtgen, meyilli, yuvarlatılmış, pahlanmış ve yarım kesik şeklindedir. Daha çok andezit, bazalt türü volkanikler bordur taşı olarak kullanılmaktadır (Şekil 4).

#### c. Kesme taşlar

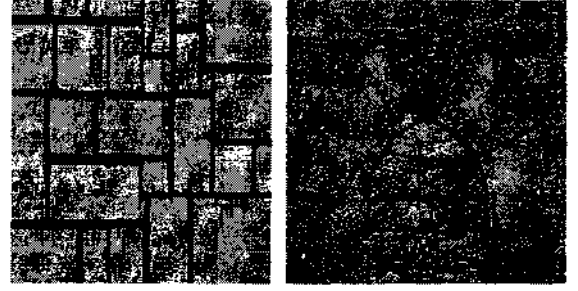
Kesme taşlar, ocaklardan elde edilen taşların atölyelerde taş kesme makinaları ile istenilen boyutlarda kesilmesi ile üretilmektedir. Bazı tüfler ise doğrudan ocaktaki ana kayaktan kesilerek elde edilmektedir. Kesme taşlar tüm yüzeyi düzgün olan taşlar olup şekil olarak Ytong ya da tuğlaya benzemektedirler (Şekil 5). Tüflerden elde edilen kesme taşlar, standart 15x20x40 cm boyutunda olup harçlı ya da harçsız olarak duvar örülmesinde kullanılmaktadır. Ancak değişik kullanım amacına yönelik olarak farklı boyutlarda da kesilebilmektedir. Genellikle anıtlarda, resmi yapılarda, camilerde, köprü ayaklarında, heybetli ve güzel görünümlü yapılarda kesme taşlar tercih edilmektedir. Uygulamalarda genellikle farklı renklerdeki kesme taşlar bir arada kullanılmakta ve daha güzel bir renk uyumu yaratılmaktadır.



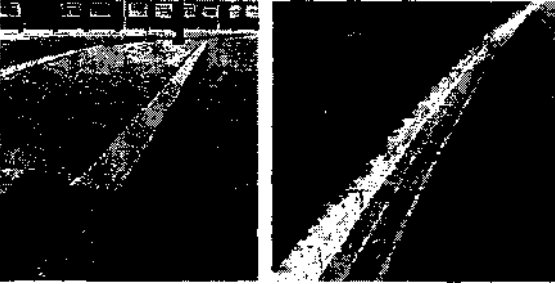
Şekil 2. Kaba yontu (A), ince yontu (B) ve kesme taş (C) (Anon (b), 2001).



Şekil 3. Değişik boyutlarda ve desende parke taşları uygulamaları.



Şekil 5. Yapı taşı olarak kullanılan geometrik şekilli kesme doğal taşlar.



Şekil 4. Değişik şekillerde bordur taşları ve uygulaması (Millard, 1997).



Şekil 6. Değişik renklerde çakıl taşları.

### 3.2. Çakıl Taşları (Toplama taş)

Yeryüzünde mostra veren kayaların zamanla parçalanması sonucunda meydana gelen, genellikle dere yataklarında ve dağ yamaçlarında parçalar halinde ve dış yüzeyleri yuvarlaklaşmış olarak bulunan taşlardır (Şekil 6). Bu taşların dekoratif amaçla kullanılabilmesi için aynı cins, renk, özellik ve boyutlarda yeteri kadar sağlanması gereklidir. Taneler çok değişik boyutlarda olabilmektedir. Bazı durumlarda ise ortadan bölünerek kullanılmaktadır (Şekil 7).

### 3.3. Kesilmiş ve İşlenmiş Doğal Taşlar

Ocaklardan çıkarılan büyük boyutlu doğal yapı taşları genellikle blok veya plakalar haline getirilerek kullanılır. Bir boyutu 10 cm ve daha az olan prizma şekilli bloklara plaka adı verilir. Plakaların diğer iki boyutu birinci boyuttan oldukça büyüktür (Akdaş ve Bozkurt, 1999).

TS prEN 1341 sayılı standarda göre plan boyutları 150 mm'den ve en büyük plan boyutu kalınlığın dört katından daha büyük olan doğal taş elemanları "kaplama plağı" olarak isimlendirilmektedir. Plakaların uzunluğu dıştan dışa genişliğinin üç katından daha küçük,

kalınlığı ise dıştan dışa uzunluğun dörtte birinden daha küçük olmalıdır (Anon (e), 1996).

Plakalar yapıların iç ve dış mekanlarında döşeme ve kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Kaplama ve döşeme olarak kullanılan plakalar genellikle 1, 2 ve 3 cm kalınlıktadır. Diğer boyutlarında bir kısıtlama olmamakla beraber 30 ya da 40 cm genişlikte kare ya da boy serbest olarak dikdörtgen prizma şekilleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Özel amaçlı kullanımlar için daha fazla kalınlıkta ve boyutlarda da olabilmektedir. Plaka üreten mermer teknolojisi işlem basamakları akım şeması Şekil 8'de verilmiştir.

Ocaktan çıkarılan taşlar olduğu gibi ya da kabaca düzeltildikten sonra işleneceği fabrika ya da atölyelere nakledilmektedir. Blok halindeki büyük boyutlu taşlar istenilen şekil ve boyutlarda el aletleri ile ya da taş kesme makinalarında işlenmektedir. Katrak ya da dairesel diskli makinalarda (S/T) plakalara ayrıldıktan sonra istenilen boyutlarda kesilmektedir (Şekil 9). Bundan sonraki işlemler kullanım alanlarına ve kullanıcı isteklerine göre, özel makinalarla ya da el aletleri kullanarak yapılır. Kullanım amaçlarına göre, taşların bir ya da daha fazla yüzeyi

işlenmektedir. Genellikle dekoratif amaçlı kullanılan yüzey tipi işlemleri honlama, cilalama, alevle yakma, eskitme, kumlama, çekiçleme, doldurma, ve asitle yıkamalardır. Bunlardan bazıları el işçiliği yöntemleriyle yapılırken, bazı taş yüzeyleri de mekanik makinalarda şekillendirilmektedir. Geniş kullanım alanı nedeni ile bu çeşit doğal taşların dünya piyasasındaki pazar payı giderek yükselmektedir (Çelik ve Kavuşan, 2001).

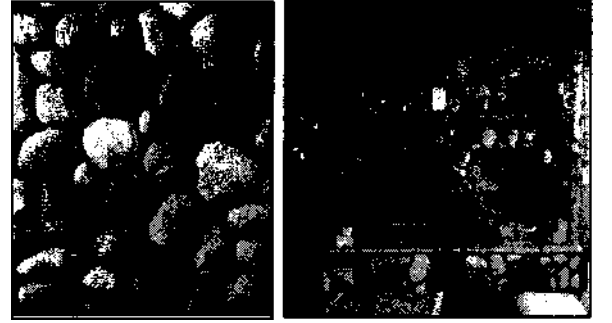
Dekoratif taş endüstrisinde en çok bilinen ve kullanılan yapı taşları bu gruptandır. Öyle ki kesilip işlenebilen her türlü taş bu grup içerisinde değerlendirilmektedir. Bu tanım uyarınca kireçtaşı, traverten, kumtaşı gibi tortul, gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi magmatik taşlar da "mermer" olarak isimlendirilmektedir. Yüzeyleri cilalı olan ya da özel işlemler yardımıyla değişik dekoratif özelliklerdeki taşlar 2 gruba ayrılmaktadır.

### 3.3.1. Yüzeyi Düzgün Doğal Taşlar

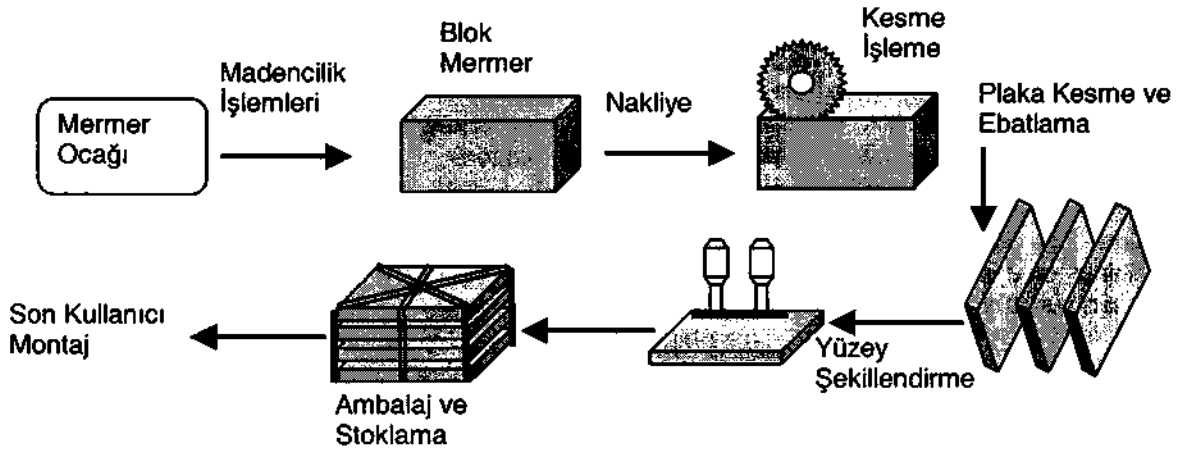
Ocaklardan çıkarılan blok ya da moloz boyutundaki doğal taş ve mermerler kullanım amacına uygun boyutlarda kesilerek plaka haline getirilir. Bu tip plakalar cilalı ve cilasız (honlu) olarak kullanılmaktadır. Plakalarda düzgün yüzey elde edilmesi için yapılan işlemler aşağıda açıklanmaktadır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

#### 3.3.1.1. Testere ile kesme

Mermerlerde uygulanan ilk işlem, kesme işlemidir. Mermer ve doğal taş blokları, işleme tesislerinde çeşitli kalınlıklarda plaka olarak kesilmektedir. Bazı doğal taşlar bu şekilde yani ilk kesilmiş hali ile kullanılmaktadır. Taşın düzgün plaka yüzeyleri henüz hiçbir işleme tabi tutulmadığı için buralarda dairesel testere kesme izlerine rastlanmaktadır. Bu şekilde kesilmiş plakalara "ham plaka" adı verilmektedir (Şekil 10). Mermer yüzeylerine uygulanacak tüm işlemler bu plaka yüzeylerine uygulanmakta ve testere izleri bu işlemler sonucunda kaybolmaktadır.



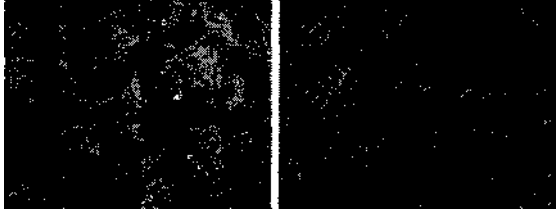
Şekil 7. Toplama dere taşları, yarma dere taşları ve yapılmış bir şömine uygulaması.



Şekil 8. Mermer teknolojisi işlem basamakları akım şeması.



Şekil 9. Ocaktan çıkarılan blokların kesilmesi ve plaka haline getirilmesi (Anon (f), 2001).



Şekil 10-Testere ile kesilmiş mermer ve doğal taş yüzeylerinde testere izlerinin görünümü.

### 3.3.1.2. Honlama

Honlama (mat cilalı) işlemi, kesilmiş olan plaka yüzeylerinin çeşitli boyutlarda aşındırıcılarla aşındırarak pürüzlülüğün giderilmesidir (Şekil 11). Honlama için istenilen matlık derecesine göre 240, 320 veya 3/4 graine kadar silme yapılmaktadır. Bu işlem sonucunda aşındırıcı izleri silinmekte ve daha sonra bazı durumlarda "mat cila aşındırıcısı" (kıl keçe) kullanılmaktadır. Honlama işlemi sonucunda düz, pürüzsüz ve nispeten parlak bir yüzey elde edilmektedir. Ancak elde edilen parlaklık, cilalanmış ve parlatılmış mermer yüzeyleri gibi ışığı yansıtmaz. Cilalı ve parlak yüzeylerin özellikle istenmediği döşeme, merdiven ve havuz kenarları kaplamaları gibi yerlerde tercih edilmektedir. Yüzey cilasız olduğu için kaymayı önleyici ve emniyetli bir yürüyüş imkanı da sağlamaktadır. Honlama işlemi genellikle, tüm uğraşlara rağmen istenilen şekilde cila almayan mermerlere uygulanmaktadır.

### 3.3.1.3. Cilalama

Parlatma işlemi farklı bileşim ve sertlikteki aşındırıcılar ile kimyasal eriticilerin amacına uygun bir şekilde sıralı ve ortak kullanımı sonucunda sağlanmaktadır (Şekil 12). Genellikle 80 - 600 mesh arası numaralı aşındırıcılar ve son olarak cila taşı kullanılır (Ozuloğul ve Erdoğan

1995). Ancak daha hassas ve sorunlu taşlarda 36 - 1200 mesh arası numaralı aşındırıcılar kullanılmaktadır. Taş yüzeyindeki birkaç mikronluk çok küçük pürüzleri gidermek için "oksalit asit" içerikli abrasivler de kullanılmaktadır.

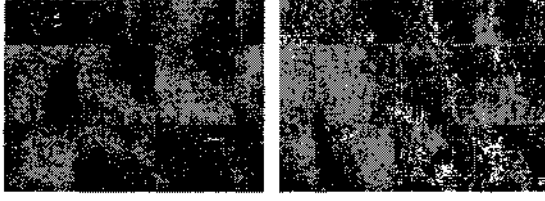
Mermer yüzeylerinin mükemmel derecede düzgün olması ve parlaklık verilmesi için yapılan bu işlem iyi kristalleşmiş ve küçük kristalli olan mermer yüzeylerini daha iyi parlatmaktadır. Parlatılmış yüzeylerden ışığın yansımaları yüzeydeki herhangi bir maddeden kaynaklanmamaktadır. Işığın yansımaları direkt olarak mermerlerin doğal kristal yapısından kaynaklanmaktadır. Çünkü mermerleri oluşturan kristal tanelerinin her birisi tamamen aşındırılıp düzgün bir yüzey elde edilinceye kadar kesilmektedir. Böylelikle yüzeydeki pürüzlülük ya tamamen giderilmekte ya da en alt düzeye indirilmektedir. Sonuç olarak kesilip parlatılan bir mermerin yüzeyine düşen ışık, pürüzlü olmayan yüzey tarafından tamamen geri yansıtılır. Böylece parlatılmış bir yüzey, mermerin rengini ve renk derinliğini daha iyi görülebilir bir hale getirmektedir.

Bu işlemin uygulandığı taşın yüzeyinde, boşlukların izole edilmesinden dolayı genellikle gözenek yoktur. Bu da atmosferik ve kimyasal etkilere karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Ancak yoğun insan ve taşıt trafiğinin olduğu yerlerde bu yüzeylere yeterli bakım yapılmazsa parlaklık yavaş yavaş kaybolmaktadır.

### 3.3.2. Yüzeyi Pürüzlü Doğal Taşlar

Yapılarda ve çevre düzenlenmesinde kullanılan doğal taşlar yüzeyi düzeltilerek parlatılmasının yanı sıra, değişik boyutlarda sadece kesilerek ya da çeşitli el aletleri ve mekanik aletler ile şekillendirilerek ya da yontularak da





Şekil 11. Honlanmış mermer ve doğal taş yüzeyleri (Anon (f), 2001).

kullanılmaktadır. Son yıllarda bu şekilde kullanılan doğal taşların miktar ve çeşidinde büyük artışlar meydana gelmiştir. Yüzeyin pürüzlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemler alevle yakma, eskitme, kumlama, çekiçlemedir.

### 3.3.2.1. Alevle yakma

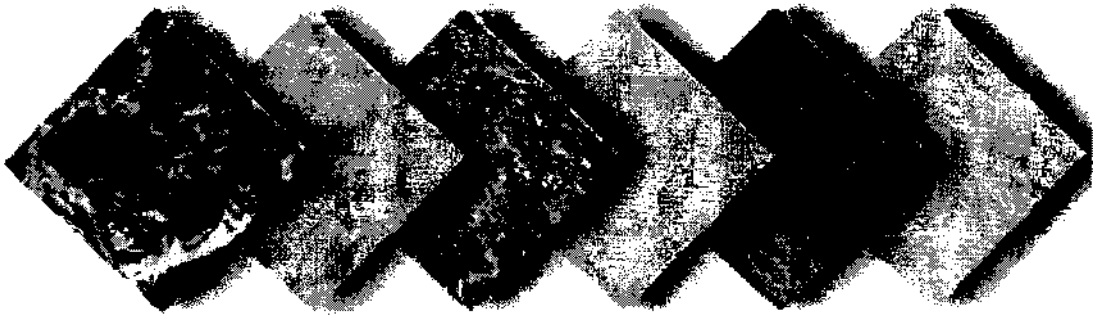
Alevle yakma işlemi farklı termal genleşme katsayısına sahip değişik minerallerden oluşan kayalara uygulanmaktadır. Bu nedenle genellikle magmatik kökenli kayaların yüzeylerine uygulanan bir işlemdir. Özellikle granit içerisinde yer alan kuvars minerallerinin ısı karşısındaki davranışları, bu işlemin granit yüzeylerinde etkili olmasını sağlamaktadır. Kalsiyum karbonat kökenli mermerlerin yüksek sıcaklıklara dayanıklı olmaması nedeniyle bu işlem uygulanamaz. Hatta bileşiminde demir bulunan bazı granitler bile bu ısı işlemine uygun olmayabilmektedir. Taşın aniden ısınmasıyla oluşan patlamalar sonucunda taş yüzeyinde çukurluklar meydana gelirken yeni kristal taneleri ortaya çıkmaktadır. Bu işlem sonucunda kuvars kristalleri ısı şoku ve ani soğuma ile ufak parçalara ayrılmaktadır. Bunun yanında taş yüzeyinde tümsekti - çukurlu, pürüzlü bir yapı oluşmaktadır. Bu yapı, kaymayı önleyici özellikte olması nedeniyle özellikle dış mekanlarda,

yürüyüş yolu ve kaldırımlarda tercih edilmektedir.

### 3.3.2.2. Eskitme

Son yıllarda antik görünümlü mermerlere olan yoğun ilgi nedeni ile eskitme çalışmaları hız kazanmıştır. Bazı mermer türlerinin küçük ebatlı ve yüzeyleri pürüzlü parçalarının (1x1 cm = 30x30 cm) yıpranmış ve eskitilmiş bir görüntüye kavuşması için uygulanan bir işlemdir. Uygulanacak yere göre mermer parçaları, değişik kalınlıklarda ve değişik boyutlarda kare veya dikdörtgen şekillerde kesilmektedir. Eskitilmiş taşların kenar ve köşelerindeki keskin yüzeylerin yerini daha yuvarlak bir profil almaktadır (Şekil 13). Eskitme işlemine giren mermerlerin yüzeylerinde ilk kesimde oluşan testere izleri vardır. Eğer eskitme işlemi yeteri kadar iyi yapılamazsa bu izlerin tam olarak kaybolmadığı görülmektedir. Eskitilmiş mermerler cilalı ya da mat olarak iç ve dış mekanlarda dekorasyon ve süs amaçlı kullanılmaktadır. Eskitme 2 farklı yöntemle yapılmaktadır:

Bu işlem için özel olarak yapılmış metal "eskitme tamburları" ve vibratörler kullanılmaktadır. Eskitme tamburları içerisine eskitilecek mermerler, su ve eskitme işlemi yapacak olan aşındırıcı maddeler beraberce konulmaktadır (Şekil 14-A). Aşındırıcı olarak genellikle yıkanmış kuvars kumu, seramik aşındırıcılar, çakıl taşı ve çelik bilyeler kullanılmaktadır. Eskitmenin derecesine göre tambur belirli hızlarda belirli bir süre döndürülmektedir. Tambur içerisindeki mermerler, aşındırıcı maddelerin etkisiyle kenar, köşe ve yüzeylerinden küçük taneler kopararak keskinlikleri giderilmekte, eskimiş ve antik bir görüntüye kavuşturulmaktadır. 30x30 cm ve daha büyük boyutlu mermerler ise vibratörlerde eskitilmektedir (Çelik ve Kavuşan, 2001).

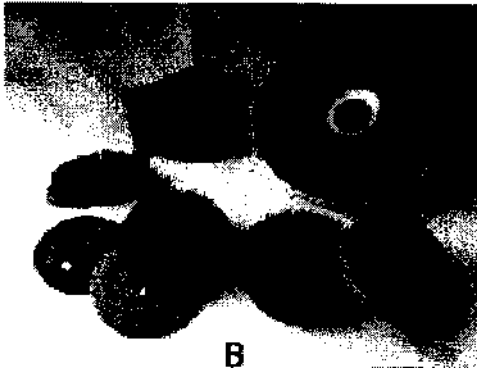
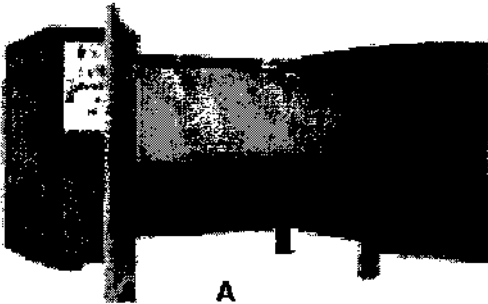


Şekil 12. Yüzeyi parlatılmış mermerler ve doğal taşlar.

İkinci yöntemde ise, "eskitleme tel fırça kafası ve eskitleme fırçaları" kullanılmaktadır (Şekil 14-B). Bu işlem yumuşak ve sert yüzey özelliğini lokal olarak beraberce taşıyan yüzeyler için uygundur. Çeşitli kalınlıkta çelik telden oluşan fırçalar taşın yüzeyine dairesel hareketlerle -otomatik silme hattında olduğu gibi- sırayla sürtülmektedir. Bu esnada yüzeydeki yumuşak bölgelerden bir miktar talaş kaldırılmaktadır. Sonuçta taşın yüzey ve kenarlarında pürüzlü ve engebeli bir yüzey oluşarak taş eskimiş bir görüntüye kavuşturulmuş olur. Bu tip yüzeye sahip olan taşlara "patinato" adı verilmektedir.



Şekil 13. Yüzeyleri eskitilmiş doğal taşlar.



Şekil 14. Eskitleme tamburu (A) ve eskitleme fırçaları (B).

### 3.3.2.3. Kumlama

Mermer yüzeylerinin mat - parlak pürüzlü bir görünüm kazanması ve değişik desenler oluşturulması için uygulanmaktadır. Bu işlemde su ve kum karışımı, yüksek basınçlı olarak mermer yüzeyine püskürtülmekte ya da otomatik kumlama makinaları kullanılmaktadır. Mermer yüzeyinde kum tanelerinin ve/veya kumlama uçlarının çarpması ile küçük noktalar halinde çok küçük çukur ve tümsekler oluşturmaktadır. Böylelikle mermer yüzeyleri pürüzlü ve antik bir görüntü kazanmaktadır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

Kumlama ile şekillendirilmiş mermer yüzeyleri kaymayı önleyici özelliğinden dolayı dış mekanlarda, yürüyüş yolu ve kaldırımlarda kullanılmaktadır. Kumlama ile şekillendirilmiş pürüzlü yüzeyler dış cephelerde kullanıldığı zaman yoğun kirliliğe maruz kalmaktadır. Yüzeyin pürüzlü olması sebebiyle kirliliğin temizlenmesi de zorlaşmaktadır. Bu yüzeyler için mutlaka koruyucu kaplama maddeleri kullanılmalıdır. Bu hem yüzeyin kirlenmesini önler hem de taşın renginin daha belirgin bir hale gelmesini sağlar.

Giderek yaygınlaşan yüzey şekillendirme yöntemlerinden olan kumlama işlemi, kumlama makinalarında gerçekleştirilmektedir. Kumlanacak parçalar tekerlekli arabalar üzerinde makinaya girer ve çıkarlar. Kumlanacak parçaların yüzeyinde oluşturulmak istenilen yazı, şekil ve desenlere göre yüzey üzerine önceden çelik kalıplar yerleştirilmektedir. Kumlama işlemi sırasında yüzey malzemesinde istenilen derinliğe bağlı olarak 5 mm kadar bir kalınlık kaldırılabilmektedir.

### 3.3.2.4. Çekiçleme

Çekiçlemede kullanılan aletler; madırğa (çekiç), ahşap tokmak, varyoz, mucarta (taraklı çekiç), çarpacak (keski), yassı kalem, dişli kalem, murç (sivri kalem), tarak, dişli tarak ve çarpmadır. (Şekil 15). Bu aletler kullanım yerlerine göre değişik özelliklerde sert çelik malzemelerden yapılmıştır. Sert taşlar mucarta ve kalemler ile işlenirken tuf gibi daha az sert taşların işlenmesinde tarak ve keski kullanılır. Zayıf ve yumuşak taşlar ise kumdan bir yatak içerisinde işlenir (Binan, 1961). İşlenmiş taşlar taş işlemede kullanılan aletlerin izlerini yüzeylerinde taşırlar ve ona göre isimlendirilirler.

Çekiçleme yöntemi gerekli tedbirler alınması

koşulıyla her tür mermer ve doğal taşlarda uygulanabilen bir yöntem olmakla beraber genellikle bazalt, andezit gibi volkanitler ile tüflerde daha iyi sonuç vermektedir (Şekil 16). Çekiçleme, taşın yüzeyine alışılmış yüzeylerin dışında kabartılmış bir özellik vermek amacıyla yapılır. Genellikle tarihi binaların yapı tarzı olması nedeniyle bu tip binaların dış cephe kaplaması olarak tercih edilir. Çekiçleme işlemi el ile ya da otomatik makineler yardımıyla yapılabilir. Bu tip yüzey oluşturulan mermerler ıslakken bile kayma özelliği göstermez. Çekiçleme yapılırken dikkat edilecek bir husus çekiçlemenin derinliğini fazla tutarak taşın kalınlığının gereğinden fazla azaltılmamasıdır. Çünkü gereğinden fazla kalınlığı azaltılan taşların dayanımı da azalır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

#### a. El ile çekiçleme

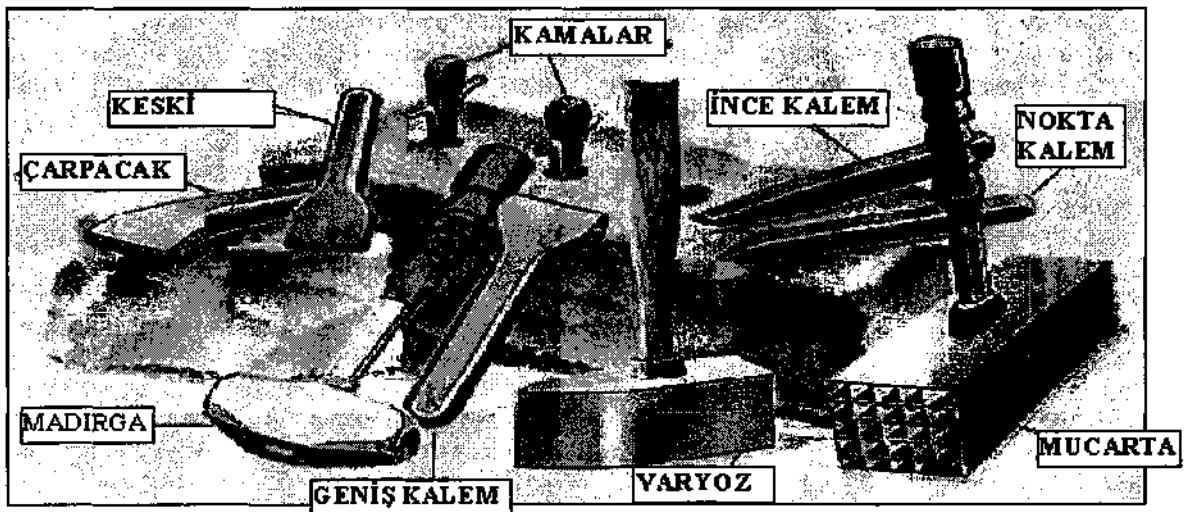
Bu tip yüzey işlemleri "çırpma taş" olarak da isimlendirilmektedir. El ile çekiçlemede taşın yüzeyine değişik açılardan ardarda çekiç darbeleri indirilerek taş yüzeyine kabartma şekli verilmektedir. Kullanılan çekiçler özel olarak uçları sivriltilmiş ve bu amaç için dizayn edilmiştir. Çekiçlenecek taşın özelliğine göre taş yüzeyinden kaldırılacak talaş yüksekliği de ayarlanabilmektedir. İsteğe göre alçak (ince) ya da yüksek (kaba) kabartma şeklinde taş yüzeyi yontulmaktadır. El ile çekiçlemede taş yüzeyine verilen desenler genelde gelişigüzel olup belirli bir sisteme bağlı olmamasına karşılık, bazı durumlarda kenar bantları şeklinde desenlemeler de yapılabilmektedir (Şekil 16).

#### b. Makina ile çekiçleme

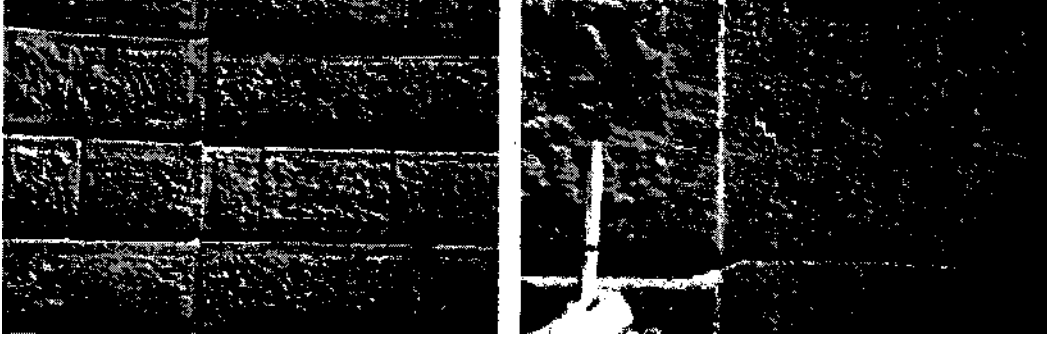
Çekiçleme makinelerinde bulunan çekiçler, bir ya da daha fazla uç (keski) ile donatılmıştır. Bu uçlar bir köprü boyunca hareket ederler. Sert metal uçların taşın yüzeyine çarparak aşındırması ve bir miktar parça koparması ile yüzeye doğal ve değişik bir görünüm kazandırmaktadır. İstenilen görünüm ve yüzey şekline bağlı olarak bu uçlar değişik boyut ve şekillerde değiştirilebilecek tiptedir. Çalışma basıncı, çekiç hızı ve darbe sayısı mermer özelliklerine bağlı olarak ayarlanabilmektedir. Kırılma ihtimali olan hassas yüzeylerde düşük hızlarda, uygun basınçta ve daha hafif darbelerle işlem yapılması gerekmektedir. Bazı çekiçleme makineleri ise aynı anda yatay ve dikey yüzeylerde çalışan çekiçlerle donatılmışlardır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

#### 3. 4. Dekoratif Doğal Yarılmış, Yüzeyi Pürüzlü Doğal Taşlar

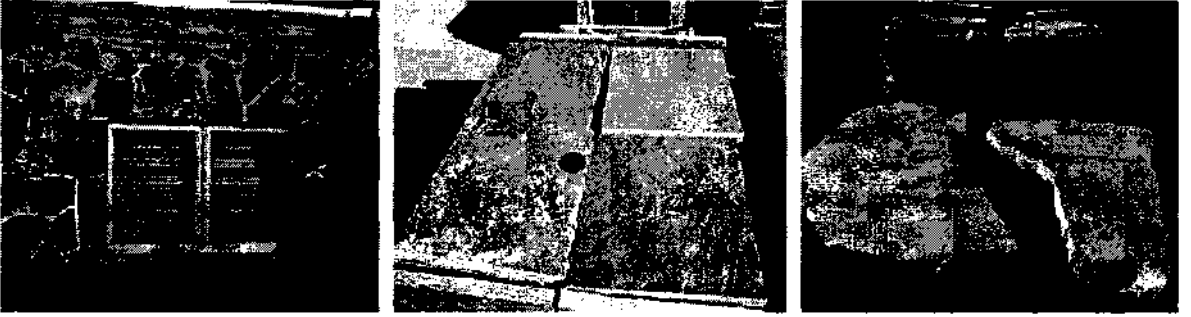
Bu gruba giren doğal taşlar, kayağan taşı, kayrak taşı, sleyt ya da arduvaz olarak bilinirler ve jeolojik yapısal özelliklerinden faydalanılarak kullanılırlar. Jeolojik olarak çamurtaşı, silttaşı, şeyi ve volkan küllerinin bileşimlerine sahiptirler. Metamorfizma sırasında kazanılan klivaj yapıları boyunca düzgün yüzeyler halinde ayrılırlar (Şekil 17). Doğal olarak ayrılan tabaka yüzeyleri pürüzlü bir yapıdadır. Değişik mineral bileşimleri nedeniyle çeşitli renk ve desenlerde bulunurlar.



Şekil 15. El ile çekiçlemede kullanılan el aletleri (Anon (g), 2001).



Şekil 16. El ile çekiçleme yapılmış doğal taş örnekleri (Afyon Zafer Müzesi Binası).



Şekil 17. Dekoratif yarılmış (yüzeyi pürüzlü) ve işlenmemiş doğal boyutlu ve ebatlı doğal taşların görünüşü.

Kayrak taşı olarak da bilinen bu yapı taşları yüzeyindeki siyah renkli dentritik yapı, fosil görüntüsü verir. Binalarda estetik görünüşlü dekorasyon malzemesi ve Almanya, Avusturya gibi ülkelerde tarihi nitelikteki binalarda kiremit yerine çatı kaplaması olarak kullanılan arduvazlar atmosfer etkilerine ve aşınmaya karşı dayanıklı olup gözenekli değildir. Büzülme ya da eğilme yapmaz. Bu nedenle günümüzdeki yapılarda; en çok da dış mekanlarda, estetik bir kaplama malzemesi olarak, pencere kenarlarında, eşiklerinde ve taban döşemelerinde kullanılırlar. Bu düzenlemelerde doğal ya da ebatlanmış şekillerde kullanılmaktadırlar. Bunun yanı sıra arduvazın bol olarak bulunduğu yörelerde bina yapı taşı olarak da rastgele boyutlu ve tuğla boyutunda kesilmiş olarak kullanıldığı görülmektedir (Çelik ve Kavuşan, 2001).

## SONUÇLAR

Bu makalede "dekoratif doğal taşlar" kullanım yerlerine, ebatlarına ve yüzey şekillerine göre; yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar (blok ve

moloz taşlar, ocak taşı), çakıl taşları, kesilmiş ve işlenmiş doğal taşlar, doğal yarılmış, yüzeyi pürüzlü doğal taşlar olarak dört ana gruba ayrılmıştır.

"Dekoratif taş" terimi taş endüstrisinde çok geniş bir aralık içermektedir. Dekoratif taşların bir kısmı yapısal amaçlarla kullanılırken çok pahalı ve dayanımı az olan taşlar da dekorasyon amacıyla kullanılmaktadır. Dekoratif taşlar, daha çok kesilmiş, ebatlanmış ve yüzeyleri işlenmiş mermer ve granit gibi taşlar olarak bilinmekle beraber güzel renk ve desene sahip olan her türlü taş bu amaçla kullanılmaktadır.

Mermer ve doğal taş üretimi ve ticareti gün geçtikçe çığ gibi büyümekte ve giderek artan bir ilgiyle karşılaşmaktadır. Doğal taşlar, eskiden beri yapılarda genellikle yüzeyleri düzeltilerek ve parlatılarak kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda döşeme ve kaplama amacıyla özel işlemler ile yüzeyi pürüzlendirilmiş doğal taş uygulamaları yaygınlaşmıştır. Doğal taşta kaliteli işçiliğe verilen önem nedeniyle çeşitli kullanım yerleri için kesilmiş, cilalanmış ya da cilasız eski ve antik görünüm verilmiş ve kaba yüzey

görünümlü taşlar tercih edilmektedir. Doğal taş ve mermerlerin yeniden keşfedilmesine yüzeylerine yapılan işlemlerin büyük rolü olmuştur. Bu tip işlenmiş taşlar çağdaş yapı malzemeleri ile kombine olarak kullanılmakta ve çok başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Doğal taş ve mermerlerin en çok kullanılanları mermer, kireçtaşı, traverten, tüf ve granittir. Doğal taşların yapısal amaçla kullanılması sağlam ve dayanıklılığının yanı sıra dekoratif bir malzeme olmasında kaynaklanmaktadır. Özellikle tarihi binalarda bu amaçla yoğun olarak kullanılmıştır. Günümüzde yine bu özelliklerinden dolayı yeniden tercih edilen bir malzeme haline gelmiştir.

#### KAYNAKLAR

Anon(a), 2001; "D.P.T VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel ihtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeleri Alt Komisyonu, Yapı Malzemeleri Cilt II. Çalışma Grubu Raporu", Ankara.

Anon(b), 2001; "Elements of Stone Masonry", <http://www.passvaldo.com/index2.htm>

Anon(c), 1996; "Parke Taşları -Doğal Taştan- Dış Kaplamalar için- Özellikler", TS 2809 prEN 1342/Nisan 1996, s. 9, Ankara

Anon(d), 1996; "Bordur Taşları -Doğal Taştan- Dış Kaplamalar için- Özellikler", TS prEN 1343/Nisan 1996, s. 10, Ankara

Anon(e), 1996; "Kaplama Plakları -Doğal Taştan- Dış Kaplamalar İçin- Özellikler", TS prEN 1341/Nisan 1996, s. 14, Ankara

Anon(f),2001;"Finishes"  
[http://www.biesanzstone.com/finishes\\_process.shtml](http://www.biesanzstone.com/finishes_process.shtml)

Anon(g), 2001; "Tools for Stone Masonry"  
<http://www.masterwholesale.com/one/cat14.html>

Akdaş, H. ve Bozkurt, R. 1999; "Türkiye Doğal Yapı Taşçılığında Zartaşları (Parke Taşı)", Türkiye'de Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı: 62-63, s.70-75

Barker, J.M. ve Austin G.S., 1994; "Construction Uses Stone, Decorative", Industrial Minerals and Rocks. (Editor: Donald D. Carr). 6th. Edition.

Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. Littleton, Colorado, USA.

Binan, M., 1961; "Tabii Taş Duvar", İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul 121 s.

Çelik, M.Y. 2003; "Taş Duvar Elemanı Olarak Yapı Taşları İşleme Teknikleri", Doğal Taş Sektörünün Dergisi, Yıl 8, Sayı: 35 (Basımda).

Çelik, M.Y., ve Bağcıvademir, M., 2002; "Doğal Taş İşlemede Kullanılan El Aletleri", Mermer, Doğal Taş Sektörünün Dergisi, Fuar Özel Sayısı, Yıl 7, Sayı: 31, s. 80-84.

Çelik, M.Y. ve Kavuşan, G., 2001; "Doğal Taş ve Mermerlere Uygulanan Yüzey Şekillendirme Teknikleri", 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (Editör: Köse vd.), s. 77-86.

Erdoğan, M., ve Yüzer, E., 1999; "Mermer ve Yapıtaşları", Endüstriyel Mineraller Envanteri, (Editörler: Önal.G., Yüce, A.E., Özpeker, I., ve Güney, A.) İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı, İstanbul.

Millard, R.T., 1997; "The Highway Environment: Design Guidelines for Special Areas",  
<http://www2.rudi.net/desguides/highway/hwy01.html>

Ozuloğul, A., ve Erdoğan, M., 1995; "Mermerlerde Yüzey Parlaklığının Görüntü Analizi Yöntemi ile Ölçülmesi", 1. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 37-44.

Özcan, K., 1998; "Yapı", Bilim Yayınları, No: 40, 7. Baskı, 293 s.

Özçelik, N., 1975; "İnşaat Bilgisi", İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 2020, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul 486 s.

Saltoğlu, S., 1992; "Açık İşletmeler", İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı: 1472, Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul 208 s.