

MERMER

■ Doğal Taş Sektörünün Dergisi ■ Yıl 5 Sayı: 29 Fiyatı: 5.000.000TL (KDV Dahil)
Temmuz 2001

**MERFES 2001'İN
İLKİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ**

**GÖRKEMLİ AÇILIŞ
MUĞLA MERMERCİLER DERNEĞİ
13 NİSAN 2001 GÜNÜ**

TURKMER A. Ş. adına sahibi
Recep KELEŞ

Genel Yayın Yönetmeni
Yrd. Doç. Dr. Nejat KUN

Yayın Koordinatörü
Ferah TÜRKMEN (BACAĞOĞLU)

Yazı İşleri Müdürü
Hüseyin YILDIZ

Genel Müdür
İskender MARANCI

Genel Müdür Asistanı
Mad. Müh. Sermin KUN

Reklam ve Halkla İlişkiler
Nurten AYNA

Yayın Kurulu
Prof.Dr. Halil KÖSE
Prof.Dr. Sacit ÖZER
Prof.Dr. Faruk ÇALAPKULU
Prof.Dr. Erdoğan YÜZER
Prof.Dr. Bektaş UZ
Doç.Dr. Turgay ONARGAN
Doç.Dr. Yaşar KIBICI
Yrd.Doç.Dr. Murat HATİPOĞLU
Dr. Saldıray İLERİ
Dr. Sabahattin GAZANFER
Yük. Mimar. Nimet ÖZTANK
Jeo. Yük. Müh. Feridun FİLAZİ

Sektörel Danışma Kurulu
İsmail ALIMOĞLU
Kemal KEZER
Mustafa YILDIZ
Sitki AYAZOĞLU
Ertuğrul DOĞUÇ
Lütfü ÇAKIR
Mustafa KADIZ
Celalettin GÜREL
Ahmet AYHAN
Yücel AYHAN
Metin BALİBEY
Raif TÜRK

Temsilcilikler
İstanbul: Mustafa D'ORMEA
Aydın: Kemal ŞEN
Muğla: Ali ULUTÜRK
Isparta: İbrahim MARULCU
Avrupa: Abdullah YOLCU

Grafik & Tasarım
Ati Ajans (90.232) 463 98 88-89

Baskı
Gün Reprodüksiyon
(90.232) 458 93 32

Adres: Anadolu Cad. No: 608/B
Karşıyaka-İzmir / TÜRKİYE
Tel: (90.232) 361 33 48
Fax: (90.232) 361 33 48
E-Mail: turkmer@turkmermer.com
turkmer@hotmail.com

http://www.turkmermer.com
Dergimizde yayınlanan yazıların sorumluluğu
yazarına aittir. Gönderilen yazılar yayınlanırsa
veya yayınlanmasın iade edilmez. Yayınlarımız
kaynak gösterilerek iktibas edilebilir.
Reklam çalışmalarının yayınlanması izne tabidir.



Görkemli açılış
26-27-28

İstanbul Maden İhracatçıları
Birliği'ne Mermerciler geldi 55

MERSEM 2001'e
akademisyenler
yoğun ilgi gösterdi

46

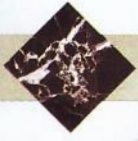
MERFES 2001'in ilki 54-55
gerçekleştirildi İsehisarlıların hedefi
Uluslararası İhtisas Fuarı

Fabrikalarımız

FABER
Mermer Fabrikası



30-31-32



Dış mekanlarda kullanılan mermerlerde doğal bozuşmalar

Mustafa Yavuz ÇELİK

A.K.Ü. Afyon Meslek Yüksek Okulu, Mermer Teknolojisi Programı, AFYON

GİRİŞ

Uzun yıllardan beri güzel bir görüntüye sahip parlatılabilen kayalara ticari olarak "mermer" terimi kullanılmaktadır. Bu kayaların çoğu ya hakiki mermerdir, ya da kristalli kireçtaşlarıdır. Diğer kayalarda, örneğin oniks, traverten ve serpantin mermer terimi içerisinde yer alır. Fakat bunların mermer veya tabakalı kireçtaşı ile kökensel bir ilişkisi yoktur. Sedimanter kökenli bir kireçtaşı metamorfizma etkileri sonucunda mermere dönüşür ki bunların iyi parlatılanlarına "hakiki mermer" denir. Mermerler esas olarak metamorfizmaya uğramış kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerdir.

Mermerlerin çoğunun başlıca minerali kalsittir. Bununla beraber mermerlerin çoğu %1-2 oranında diğer mineralleri de kapsarlar. Bunlardan kuvars, grafit, hematit, limonit, pirit gibi minerallerin yanı sıra mika klorit, tremolit, vallostonit, diyopsit ve hornblend yaygın olarak bulunan silikat minerallerindedir. Bazen bileşime magnezyum karbonatın da girdiği olur. Bu durumda mermerlerde kalsitin yerine dolomit minerali hakimdir. Bu mermerler, birbirleriyle ardalama gösteren kalsit ve dolomit tabakalarından oluşmuştur. Dolomitik mermerler diğerlerine göre daha serttir (Blyth and Freitas, 1977).

Mermerlerde renk önemli bir özelliktir. Mermerler çok çeşitli renkler gösterirler. Kimyasal bileşim olarak çok saf olanlar beyaz renklidir. Mermerlerin renkleri beyaz, gri veya içine giren yabancı maddelerin cins ve miktarına göre sarı, pembe, kırmızı, mor, yeşil veya siyah olabilir. Mermerlerin içinde bevaz veya renkli

damarlara da rastlanır. Bu renk çeşitleri ve damarlar mermerlerin oluşumu sırasında olabileceği gibi sonradan da meydana gelebilir. Damarların esas renge ve zemine uyumlu, ince, dağılmış veya kümelenmiş bir şekilde olması taşın hoş bir renk ve desen verir ve bazı durumlarda değerini arttıran bir unsur olur. Mimari uygulamalarda özellikle kaplama ve süs amaçlı kullanım için bu tür mermerler tercih edilir.

Mermer kalsitten meydana geldiği için mermerin dokusu kalsit tanelerin yönelimi karşılıklı ilişkileri ve kalsit tanelerinin boyutunu bir fonksiyondur. Mermerler mikroskopta incelenecek olursa kalsit minerallerinin birbirine iyice kenetlenmiş oldukları görülür. Kalsit kristallerinin boyutu metamorfizma şartlarına göre değişiklik gösterir. Çok ince mikrokristalin dokulu olanlar birkaç mm boyutta olurlar. İkinci kez kristallenme gösteren hakiki mermerler ise 0,5-1,5 cm boyuta kadar büyüme gösterebilirler.

Tane boyutu ve kenetlenme oranı mermerlerin fiziksel ve fiziko-mekanik özelliklerini etkiler. Kalsit kristalleri iri ise mermer dişli ve kaba görünümlüdür. Bu tip mermerlerin dış tesirlere karşı dirençleri küçük kristalli olanlara göre daha düşüktür. Tane çapları küçüldükçe ve kenetlenme oranı arttıkça direnç fazlalaşır ve dış etkilerle bozuşma azalır.

Porozite mermeri oluşturan tanelerin arasındaki ve içindeki boşlukların toplam hacmidir. Mermerin bütün boşluk hacminin kayacın hacmine oranı şeklinde ve % olarak ifade edilir. Mermerlerin porozite özellikleri diğer özelliklerine bağlı olarak değişir. Mermeri

oluşturan kalsit tanelerinin durumuna sıkı sıkıya bağlı bir özelliktir. Porozitede tane şekli, tane boyu ve tanelerin birbirine kenetlenme derecesi en önemli faktörlerdir. Mermerler sıkı kenetlenmiş bir kristal fabrikasına sahip olduğundan dolayı porozite değerleri çok küçüktür. Bu donma sonucu meydana gelen ayrışmalarda da etkinin daha az olmasına sebep olur.

Kalsiyum karbonat asitlere karşı çok duyarlıdır. Mermerler asitlerle reaksiyona girerek kolaylıkla çözünürler. Hatta çok seyreltik asitler bile mermerleri etkilemektedir. Bu nedenle dış yüzeylerde kullanılacak mermerler hava kirliliği, ısı farklılığı gibi konulardan direkt olarak etkilenmektedir. Atmosfer şartlarında oluşan kloritler, nitratlar, sülfatlar ve diğer kimyasal bileşikler mermerlerde farklı etkileşimlere sebep olmaktadır. Dolomitik bileşimli mermerler ise kalsit bileşimlilere göre asitlere karşı daha dayanıklıdır. Bu makalede mermerlerin kullanım yerlerinde görülen çeşitli problemler incelenecektir.

MERMERLERİN GENEL KULLANIM ALANLARI

Mermerler genel olarak yapısal ve dekoratif amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanım yerlerini iç ve dış mekanlar olarak ikiye ayırabiliriz. Dış mekanlarda duvar kaplama ve zemin döşeme malzemesi olarak, merdiven basamağı, kaldırım döşemesi ve sanatsal yapılarda kullanılmaktadır. İç mekanlarda ise yine döşeme ve kaplama malzemesi olarak, banyo ve mutfak uygulamalarında kullanılmaktadır.

MERMERLERDE OLUŞAN BOZUŞMALAR

Mermerlerin kullanım yeri seçilmesinde bir çok faktör etki etmektedir. Bir yapının neresinde ve nasıl bir mermer kullanılacağı veya mermerlerin hangi amaçla kullanılacağını bu faktörlere göre belirlenmesi gerekmektedir. Bu faktörler mermerlerin renkleri, dokuları, yapıları, fiziko-mekanik özellikleri, kristal boyutları ve ayrışma dereceleri olarak sıralanabilir. Bu özellikler göz önünde tutulmadan rasgele ve uygun olmayan mermerlerin uygun olmayan yerlerde kullanılması durumunda, bir süre sonra ortaya çirkin görünüşler ve ilave maliyetler ortaya çıkmaktadır.

Atmosfer etkileri, mermerlerin görünüşünün bozulmasına ve yapısal sağlamlığına olumsuz yönde etki eder. Bu etkiler rüzgar, yağmur, kar, sıcaklık, donma ve atmosferik kirleticilerdir. Mermerlerin mikroyapısında bulunan tuzlar ayrışmayı hızlandırırken yüksek sıcaklıklar mermerlerin bozuşma sürecinde kimyasal reaksiyonların hızını artırıcı faktörlerdir. Çok düşük sıcaklıklar ise donma sonucu ayrışmaları hızlandırır. Çok farklı sıcaklık değişimleri, genleşmeden dolayı mermerlerin daha kolay tahrip olmasına sebep olabilir. Mermerlerde ortaya çıkan doğal sorunların birçoğu

nem ve rüzgar erozyonu gibi bir diğer sorunun neticesi olarak ortaya çıkabileceği gibi tek başına da oluşabilir.

Ayrışma

Dış mekanlarda kullanılan mermerler atmosfer etkilerine karşı korumasız durumdadır. Gerekli koruma ve bakım işlemleri belirli periyotlarda yapılmaması nedeniyle bu mermerlerde çeşitli bozulmalar gözlenmektedir. Bina dışında dış kaplama olarak kullanılacak mermerler aşınmaya, donmaya ve ayrışmaya karşı dayanıklı olmalıdır. Özellikle bu kullanım yerinde kullanılacak mermerlerde ayrışma çok önemlidir. "Ayrışma" atmosfer, su ve çeşitli canlıların etkisiyle mermerlerde meydana gelen değişimlerdir. Kullanılan mermerlerin bozulmadan, dökülmeden ve renklerini değiştirmeden uzun yıllar kalması istenir. Bina ve abidelerde kullanılacak mermerlerin atmosferden zarar görme derecelerini bilmekle, buralarda uzun yıllar boyunca bozulmadan kalan, ilk renk ve şekillerini koruması mümkün olabilen mermerler tercih edilebilmektedir.

Mermerlerde porozite miktarının çok düşük olması nedeniyle absorbe edeceği su miktarı da çok azdır. Bu da mermerlerin dona karşı nispeten dayanıklı olmasını sağlar. Ancak mermerler çok az asitlik derecesine sahip bileşiklerle bile kolayca

reaksiyona girerler. Bu da asit yağmurları ile karşı karşıya kalan mermerlerin kolaylıkla ayrışmasına yol açar (Şekil 1). Atmosfer etkisiyle (gece ve gündüz sıcaklık değişimleri, donma, buharlaşma, rüzgar) ve asidik reaksiyonlar sonucunda mermerlerde üç büyük problem ortaya çıkar:

- Çok güzel renge sahip bazı mermerlerin renklerini atması ve güzel görünümünü kaybetmesi.
- Parlaklığın kaybolması ve cilalı yüzeylerin

matlaşması.

- Homojen olmayan farklı sertlikte mineral ihtiva eden mermerlerin yumuşak kısımlarının daha hızlı ayrışarak, çukurlu ve tümsekli yüzeyler meydana gelmesi ve kenar-köşe detaylandırmaların kaybolması (U.S. General Services Administration).

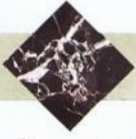
Çeşitli derecelerde ayrışmaya uğramış olan mermerler belirli düzeylerde restorasyona tabii tutulabilirler. Kenar-köşe detaylandırmalarında görülen bozulmalar ve ayrışma olayları sonucunda yüzeyde oluşan çukurlar çeşitli dolgu maddeleri kullanarak doldurulabilir. Yüzey parlaklığı kaybolan mermerler ise mermer cilaları ve çeşitli kimyasallar kullanmak suretiyle tekrar eski parlaklığına kavuşturulabilir. Ancak atmosfer etkilerine uzun yıllar boyu maruz kalan mermerler eğer hiç bakım görmemiş veya çok az bakım görmüşse bu işlem normal mermerlere göre çok daha zor ve uzun çalışmalar gerektirebilir. Bu nedenle bu gibi durumlarla karşılaşılması için mermer yüzeylere koruyucu ve önleyici bakım işlemlerinin düzenli olarak uygulanması gerekir.

Aşınma

Aşınma, rüzgarın hareketiyle savrulan partiküllerin ve yağmur sularının malzeme yüzeyinde meydana getirdiği yıpranmadır. Aşınma yukarıda tanımlanan ayrışmanın bir sonucu olabileceği gibi daha farklı olaylar sonucunda da oluşabilir. Mermer yüzeyinin tamamında görülebileceği gibi belirli minerallerin bulunduğu lokal alanlarda da görülebilir. Aşınmanın temel faktörlerinin başında rüzgar etkisi gelmektedir. Aynı bölgede devamlı olarak aynı yönde esen rüzgarların taşıdığı aşındırıcı partiküller geniş ölçüde bu olaya sebep olmaktadır. Esen rüzgarların taşıdığı çeşitli boyutlardaki toz, kum ve diğer partiküller mermer yüzeylerine çarpması sonucunda zaman içerisinde parlaklığın kaybolmasına ve yüzeyde çeşitli seviyelerde aşınma izlerinin



Şekil 1. Termal genleşmeden dolayı kristal taneleri boyunca ayrılmış bir mermer yüzeyinin mikroskop görüntüsü (Widhalm, Tschegg and Eppensteiner, 1997)



oluşmasına sebep olurlar.

Lekelenme

Mermer yüzeylerinin tamamında veya bir kısmında rengin bozulması lekelenme sonucunda olabilir. Lekelenme, mermerlerin iç yapısının ve absorbe özelliğinin yanı sıra lekeleyici materyalin özelliklerine de bağlıdır. Kaynağı her ne olursa olsun tüm lekeler mermer yüzeylerde özellikle renkli mermerlerde renklerin değişimine ve çok kötü bir görüntü vermelerine sebep olurlar. Mermerlerde lekelenmeye neden olan etkenlerin en çok rastlanılanları şunlardır (U.S. General Services Administration)

a. Yağ lekeleri: Bu lekeler genellikle organik veya inorganik yağların mermer yüzeyine temas etmesi sonucunda mermerlerin bu yağları emmesi sonucu oluşurlar. Yağların mermer tarafından emilme derinliği yağın viskozitesine, sıcaklığına, mermerin porozite miktarına ve yüzeyin kuruluşuna bağlıdır. Yağ lekelerinin görünüşü, yağın mermerlerde temas noktasında bir kararma şeklindedir. Lekenin kenar çizgisi yayılma periyodundan sonra, mermer yüzeyinde dağılmış olarak görülür.

b. Boya ve mürekkep lekeleri: Bu lekeler boyar maddenin cinsine ve kökenine göre değişik renklere olabilir. Bu renkten dolayı mermer yüzeyler üzerinde çok bariz bir lekelenme ortaya çıkar. Boyar madde sıvı halde ise mermer tarafından absorbe edilir. Bu durumda renk verici pigmentler mermer içerisinde kalıcı leke bırakabilirler.

c. Organik lekeler: Bu lekeler bitkiler, yapraklar, kuş ve hayvan dışkı, çiçekler, çay ve kahve gibi organik maddelerin mermer yüzeyler üzerinde ayrışması sonucunda oluşurlar. Tüm bu lekeler genel olarak kahverengimsi kırmızı bir renk verirler. Genellikle leke yapıcı maddeler mermer yüzeyler üzerinden kaldırıldığında lekelerin kaybolduğu görülür. Ancak organik lekeler kaldırıldıktan sonra izleri beyazlatıcı ve oksitleyici maddeler ile

silinmelidir.

d. Metalik lekeler: Metalik lekelerin temel kaynağı genel olarak



Şekil 2. Mermer yüzeylerde metallerin paslanması sonucu oluşan pas lekeleri (Mack, FAIA and Grimmer, 2000)

demir veya bakır bileşikleridir. Bu tip lekeler mermerlerin mineralojik bileşiminden veya mermerlerle temas halinde bulunan demir bileşimli gibi bağlantı metallere kaynaklanabilir. Mineralojik bileşimde bulunan ve okside olabilen minerallerin sularla temasından metalik lekeler oluşabilir. Özellikle demir bileşikler oksidasyon sonucunda pas lekeleri oluştururlar (Şekil 2).

e. Genel kirlilik: Genellikle mermer yüzeyini etkileyen renk ve cilayı matlaştırıp karartan pislik, kurum toz ve havada uçan diğer partiküllerden kaynaklanır.

Ufalanma

Ufalanma, mermerlerin küçük küçük parçalara ayrılması olayıdır. Bu durum özellikle ince tabakalı kireçtaşlarında daha çok görülmektedir. Mermerlerin kristal yapısının veya bağlayıcı çimento maddesinin basamaklı olarak bozulmasının yanı sıra mermerin iç gerilim ve dayanımını olumsuz yönde etkileyen dış faktörler nedeniyle kristal bağları arasındaki kohezyon azalarak ufalanma meydana gelir.

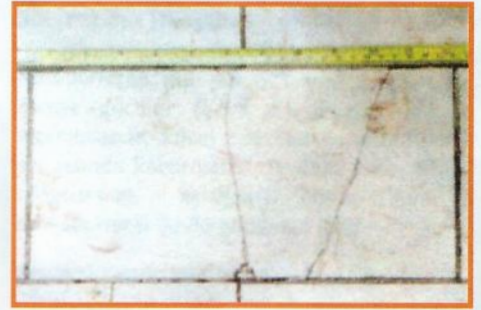
Kırıntılaşma

Duvar kaplaması olarak kullanılan mermerlerin kenarlarından, köşelerinden ve harç bağlantı noktalarından zamanla ayrılan küçük parçalara kırıntı adı verilir. Bu kırıklar

sivri uçlu bir sert materyalin mermerlere çarpması ile meydana gelebileceği gibi yukarıda açıklanan ayrışma olayları sonucunda da meydana gelebilir.

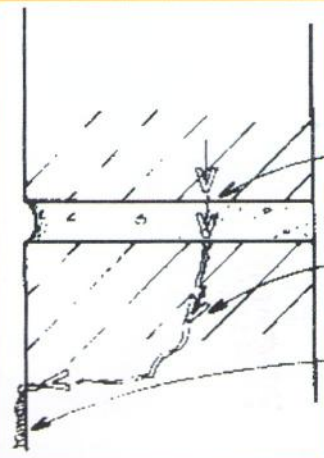
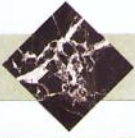
Fissür ve Çatlaklar

Mermerlerde 1 mm'ye kadar olan fissür ve çatlaklar genellikle mermerler içindeki yapısal kusurlardan meydana gelir. Ancak yerleştirme hatası ve uygun olmayan sert materyalden harç bileşimi kullanılması gibi sebeplerden dolayı da çatlaklar meydana gelebilir. Mikro çatlaklar (fissür) belki mermerin kullanımını açısından her zaman bir problem teşkil etmez. Ancak yapısal olarak bu süreksizlik yüzeyleri arasına giren tuz ve sular zamanla birtakım



Şekil 3. Mermerlerde oluşan çatlaklar

deformasyonların oluşmasına sebep olabilir. Mermerler çeşitlerine göre farklı fiziksel, kimyasal ve yapısal özelliklere sahiptir. Bu mermerlerin çeşitli kimyasal bileşiklere göre davranışı da farklıdır. Mermerlerde meydana gelen çatlaklar içerisine çeşitli sıvıların girmesi nedeniyle zamanla bu çatlak düzlemleri boyunca kırılmalar ve düzlemsel ayrılmalar meydana gelebilir (Şekil 3). Soğuk bölgelerde kullanılan mermerlerde bu çeşit çatlak aralarına giren suların donması sonucunda mevcut suyun %8-11'u oranında hacim artışı meydana gelir (Stone care techniques). Bu hacim artışının taşta yaptığı basınç ise 1700 kg/cm² dolayındadır (Erguvanlı, 1978). İklim şartlarına göre değişim gösterebilen bu basınç en dayanıklı mermerlerin bile parçalanmasına yol açar.



Mermer içindeki tuzun, su tarafından çözünmesi

Çözeltinin mermer içindeki kılcal çatlaklardan hareketi

Mermer yüzeyinde çözülmüş tuzların birikimi ve buharlaşma sonucunda "çiçeklenme" oluşumu

Şekil 4. Mermer yüzeyinde çiçeklenmenin oluşumu

Çiçeklenme

Kaplama olarak kullanılan mermerler içinde eriyen tuzların bulunması ve bunların su ile temasında, mermer yüzeyinde beyaz tebeşire benzer görüntülerin ortaya çıkmasına sebebiyet verirler (Şekil 4). Mermerin yüzeyinde meydana gelen bu olaya "çiçeklenme" adı verilir (Erguvanlı, 1978; Güleç, 1980). Çiçeklenmeye sebep olan tuzlar doğal olarak mermerlerin bileşiminde olabileceği gibi uygun olmayan tuz içeren kimyasal temizleme maddelerinin kullanılmasından ve hava kirliliğinden

tortuları, beyaz renkli oldukları için renkli mermer yüzeylerinde kötü görünüm sunarlar. Cıvalı yüzeylerde oluşan çiçeklenmeler ise parlaklığın azalmasına ve o bölgede bulutlu ve puslu bir görünüm ortaya çıkmasına sebep olurlar. Bazı çiçeklenme olayları yeni döşenmiş mermerlerde mermer plakaların altına konulan harçtan ve yerleştirme elemanlarından nem alması ile oluşur.

Pul Pul Dökülme

Mermerlerde pul pul dökülme olayları kabuklanma ve parçalanma olaylarının ilk aşaması olarak görülür (Şekil 5). Bileşiminde ince taneli mikalı, killi ve siltli mineral içeren mermerlerde, kılcal çatlaklar ile alttan yer altı suyu çekilir bu suyun donma-çözülme olayları sonucunda kabarmalar meydana gelir. Mermerlerin tane boyutuna göre irili ufaklı parçalar bu bölgelerden ayrılmaya başlar. Aynı şekilde mermerin bileşimde yer alan tuzların kristalleşmesi ile de gündeme gelir.



Şekil 5. Mermerlerde rutubetten kaynaklanan kabuklanma ve pul pul dökülme şeklinde ayrışma (Mack, FAIA and Grimmer, 2000)

de kaynaklanabilir. Çiçeklenme sonucu mermer yüzeylerde biriken tuz

Kabuklanma

Mekanik ve kimyasal etkenler, mermerlerde tabakalaşma yüzeyleri boyunca kat kat veya tabaka tabaka ayrılmasına yol açarsa, kabuklanma adı verilen ayrışmaya yol açar (Şekil 5). Kabuklanma şekli küresel de olabilir.

Rutubetlenme

Permeabilitenin yüksek olduğu mermerler döşendiği yerde alttan yüzey sularını absorbe ederler. Mermer içerisinde toplanan suların miktarı sıcaklığa, mermer yüzeyine uygulanan cilalanma işlemine, yer eğimine ve havadaki nem oranına bağlı olarak yükselir veya azalır. Mermerlerin ıslanma dönemi boyunca zeminde bir renk kararması görülür. Nem miktarının sürekli olarak



Şekil 6. Rutubetlenme nedeniyle renk değiştiren mermer yüzeyi



Şekil 7. Mermerlerde parça kopması şeklinde görülen parçalanmalar

değişiminden dolayı lekelenme, kabuklanma, pul pul dökülme ve çiçeklenme olayları da oluşabilir (Şekil 6). Problemin giderilmesi için mermeri etkileyen suyun kaynağının kesilmesi gerekir.

Parçalanma

Parçalanma mermerlerden belirli büyüklükte bir parçanın ayrılmasıdır. Parçalamaya etkin olan olaylar çiçeklenme, çatlaklara giren suların donma-çözülmesi veya mikro-fissür ve çatlaklar gibi yapısal kusurlardan kaynaklanabilir (Şekil 7). Bu olay kristal yapısı çok sıkı olan mermerlerden ziyade sedimanter mermerlerde daha çok görülür.

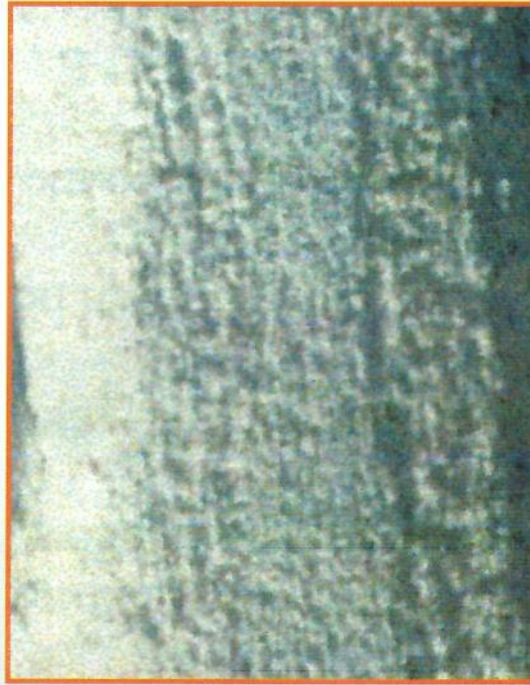
Şekerlenme

Mermerlerin çok küçük parçalar halinde ufalanması olayıdır. Mermer yüzeyinin basamaklı olarak parçalanması sonucu oluşmuştur. Bu olaya mermer içerisinde bulunan tuzların erimesi ile yer değiştirmesi olayı yol açar. Aşırı miktarda yapısına su alan karbonatlı mermerlerde bu nem, bağlayıcı maddenin çözünmesine yol açar. Özellikle ince taneli mermerler bu olaydan çok etkilenmektedir. Zamanla mermer yüzeyinde granüle, kristalli veya tozlu bir görünüm ortaya çıkar (Şekil 8).

SONUÇLAR

Mermerlerin bozuşma özellikleri eskiden beri bilinen bir olay olmasına karşın çoğunlukla bu tip olaylar meydana geldikten sonra dikkate alınan veya hiç alınmayan bir faktördür. Halbuki mermerlerin bozuşma özelliklerini bilmek veya zamanında tespit etmek, kullanım yerine göre

mermer tipi seçilmesinde ön koşul olarak değerlendirilmelidir. Bu, büyük projelerde ve görünümün ön planda olduğu mekanlarda özellikle dikkate alınması gereken bir kavramdır.



Şekil 8. Mermer yüzeyinde şekerlenme olayı

(Değiştirilmiş Dördüncü Baskı)
İstanbul.

Güleç, K. 1980. Mühendislikte Jeoloji. Matbaa Teknisyenleri Basımevi. İstanbul.

Mack, R.C., FAIA, Grimmer, A., 2000. Assessing Cleaning and Water-Repellent Treatments for Historic Masonry Buildings. Washington, DC. Preservation Assistance Division, National Park Service, U.S. Department of the Interior.

<http://www.stonecaretechniques.com>
. "Stone Care Techniques" internet sitesi.

<http://www.masonryistitute.com>
İnternet sitesi. Rain Resistant Masonry Construction The Efflorescence Phenomenon.

<http://www.ndt.net> İnternet sitesi.

<http://www.columbarium.net>
İnternet sitesi.

<http://www.sandberg.co.uk> İnternet sitesi.

Widhalm, C., Tschegg, E., and Eppensteiner, W. 1997. Acoustic Emission and Anisotropic Expansion When Heating Marble. Journal of Performance of Constructed Facilities, ASCE, Vol.11, No 1, pp 35-40, 1

KAYNAKLAR

U.S. General Services Administration. Historic Preservation Technical Procedures, 04455-01 Marble: Characteristics, Uses and Problems.

Blyth, F.G.H and de Freitas, M.H., 1977. A Geology for Engineers. Edward Arnold Limited. London.

Erguvanlı, K. 1978. Mühendislere Jeoloji. İ.T.Ü. Kütüphanesi. Sayı: 1126.