

TARİHİN SESSİZ TANIĞI

MERMER



Ankara'nın göbeğinde, mermerden aslanlar, tanrıçalar, imparatorlar... Sanki karşımızda durmuş, “daha ölmedim, yaşıyorum” diye haykırıyorlar. Oysa yalnızca Helenistik ve Roma döneminden antik bir kentten kalmış buluntular. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergileniyor tüm bu tarih parçaları.

Yaşları her ne kadar binlerce yıl olsa da, sanki henüz bir heykeltıraşın elinden çıkmış gibiler. Çok yakınında Ata'mızın yattığı yer: Anıtkabir. Yıllara meydan okumuş mermer yapılarıyla Romalılar kadar eski olmasa da bizi gurur duyduğumuz tarihimize taşıyor. Binlerce yıllık medeniyetleri günümüze kadar taşıyan ve son olarak ihtişamını Anıtkabir'le gözler önüne seren mermer, içimizdeki merak duygusunu da canlandırıyor, tıpkı tarihi canlandırdığı gibi. Doğanın bize bu ölümsüz hediyesi nasıl elde ediliyor? Hangi işlemlerden geçirilip en gösterişli yapılarla karşımıza geliyor? Bunun üzerine, mermerin öyküsünü araştırmaya başladık. İçine daldıkça kendimizi yerkaşağının derinliklerinde, doğanın en cömert davrandığı parçalarında ve tarihi fısıldayan antik kentlerde bulduk.



Elimizi her attığımız kaynaktaki mermerin iki farklı tanımıyla karşılaştık. Bunlardan biri bilimsel tanım. Bu tanıma göre mermer, kireçtaşı (kalker), dolomitik kalker ya da bunların değişik oranlarından oluşan karbonatlı kayaların değişik sıcaklık ve basınçta değişime uğrayarak, tekrar kristallaşması sonucu oluşan yeni doku ve yapıya sahip metamorfik (başkalaşım) kayaları betimliyor. Ancak, dünya madencilik sektöründe önemli bir ekonomik paya sahip olan mermerin bir de ticari tanımı var. Bu tanıma göreyse, ekonomik olarak uygun boyutlarda blok olarak kesilip çıkarılabilen, istenilen boyutlarda düzgün olarak kesilip, isteğe göre cilalanıp parlatılabilen her türlü doğal taş mermer deniyor. Maden Kanunu'na da bu tanımla girmiş. Yani bu tanıma göre mermer, gerçek mermerin yanında, kalker, dolomit, traverten, oniks, diyabaz, serpantin ve granit gibi pek çok kayacın genel adı. Mermer daha çok ticari tanımıyla bilindiği için de, ders kitaplarında bile "mermer" terimini kullanılmadan önce, hangi doğal taşları kapsadığının tanımı yapılıyor. Öyleyse biz de hemen tanımımızı yapalım. Yazımızda mermer terimini, gerçek mermer ve mermer olarak kullanılabilecek diğer doğal taşlar için kullanacağız.

Nasıl Oluşuyor?

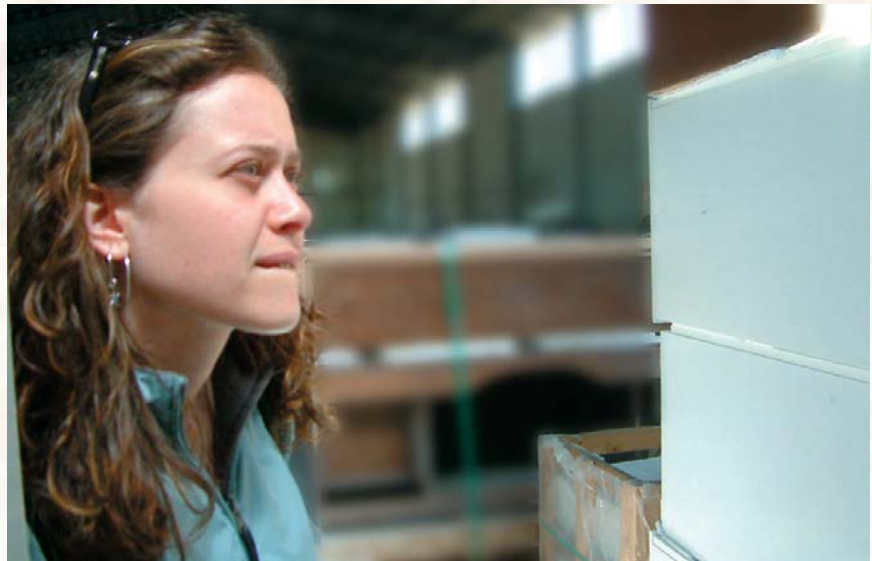
Mermer olarak kullanılabilen doğal taşlar kökenlerine göre üçe ayrılıyorlar. Bunlardan biri magmatik kökenli doğal taşlar. Bunlar, magma adı verilen tamamen erimiş silikat sıvısının yerkabuğunun değişik derinliklerine sokulması ve oralarda soğuyarak katılaşmasından oluşuyor. Magmatik kökenli kayaların yüzey koşullarında oluşmalarına, püskürük (volkanik) kayaları deniyor. Bunlar kısa sürede soğudukları için, kristalleri çok küçük. Bunlardan Ankara taşı olarak bilinen andezit ve bazalt, mermer olarak

kullanılıyor. Siyah renkli bazalt taşı, bu kayalar içinde en sert olanı. Magmatik kayaların yüzüne ulaşmadan derinlikte soğuyana da plutonik kayalar deniyor. Bu kayalar daha yavaş soğuyorlar. Bu nedenle de, yapısında kristalleşmeler oluşuyor. Plutonik kayalardan olan granit, dayanımı yüksek olduğu için sert zeminlerde ve dış cephe kaplamada en çok kullanılan taş.

Metamorfik kökenli kayaların da bir kısmı mermer olarak kullanılabilir. Çeşitli kayaların jeolojik ve tektonik olaylar sonucunda oluşan ısı ve basınçla katı halde yapı, doku ve mineral bileşimi gibi fiziksel özelliklerinin değişmesine metamorfizma; bu olaylar sonucu oluşan kayalara da metamorfik kayalar deniyor. Yani, metamorfik kayalar, magmatik, sedimanter (tortul) ya da eski metamorfik kökenli kayaların ısı ve basınç altında kalarak başkalaşıma uğramasıyla oluşuyorlar. Gerçek mermerler de metamorfik kayalar sınıfına giriyor; kireçtaşı ya da karbonatlı taşın belli basınç altında yeniden kristalleşmesiyle oluşuyorlar. Gerçek mermerlerde tane boyutu, çok önemli bir özellik. Çünkü, tanecik boyutu, dayanım, kullanım yeri, parlaklık ve cila alma özel-

liklerine doğrudan etki ediyor. Tanecik boyutu ne kadar küçükse, mermerin ekonomik değeri de o kadar artıyor. Türkiye'de bu mermerler Afyon'da çıkarılıyor. Bu nedenle, Afyon mermerleri en pahalı mermerler.

Sedimanter kökenli doğal taşlarsa, yüzündeki ortamlarda düşük sıcaklık ve basınç altında kırıntılı (sedimanlar) taneciklerin belli bir ortamda yığılması ve pekişmesi sonucu oluşuyorlar. Bunlar arasında mermer olarak kullanılanlara sedimanter mermerler deniyor. Sedimanter mermerler, taneli malzemeli ve kimyasal çökelmeli olarak iki gruba ayrılıyor. Taneli malzemeli olanlar, kaynak kayalardan kopan çeşitli boyutlarda kayacık ve mineral parçalarının karalarda ve denizlerdeki tortullaşma havzalarına taşınarak buralarda çökelmeleriyle oluşuyor. Bunlardan kumtaşı ve konglomeralar (küçük taşların yapışıp kaynaşmasıyla oluşmuş kayalar), mermer olarak kullanılıyorlar. Kimyasal tortulların oluşumundaysa, sudaki erimiş haldeki tuzlar rol oynuyor. Bu tuzların, gerek buharlaşmanın hızlı ve devamlı olması, gerekse beslediği havzadan tuz geliminin sürmesiyle, zaman içinde yoğunlukları artıyor. Böylece, su içinde eriyemeyen tuzlar, jel haline gelerek yerçekimi etkisiyle hareket ediyor ve çökerek depolanıyorlar. Ayrıca, bikarbonat içeren sıcak ya da soğuk sular, çatlaklarda gezerken üzerlerindeki basıncın kalkmasıyla içlerindeki CaCO_3 'ü çökeltiyorlar. Sonuçta, kimyasal kökenli tortul kayalar oluşuyor. Bunlardan tanecik boyutları çok küçük olanlara, yani %50'den fazlası karbonattan oluşanlara kireçtaşı deniyor. Kireçtaşları belli basınç ve sıcaklıkta başkalaşım geçirdiklerinde, kim-



yaları değişmeden yeni-
den kristalleşirlerse,
gerçek mermere dönü-
şüyorlar. Kalsiyum bi-
karbonat içeren ve
hidrostatik basınç al-
tında sıcak ve mineral-
ce zengin sular, bir çatlak
ya da yarıktan yeryüzüne
çıktıklarında ya da mağara
gibi bir boşluğa ulaştıkla-
rında üzerlerindeki basınç
kalkıyor. Bunlardan tra-
vertenler ve oniksler mer-
mer olarak kullanılıyor.
Traverten oluşumunda,
kalsiyum bikarbonatın
CO₂'i açığa çıkıyor ve Ca-
CO₃ çöküyor. İçlerindeki
bitki kalıntılarının zaman
içinde çürümesi ve olu-
şum sırasındaki gaz çı-
kışı nedeniyle traver-
tenlerde boşluklar
meydana geliyor. Oniks
mermerleriye, kalsiyum bikar-
bonatlı kaynak suların içindeki ya da ya-
rıklar içinde dolaşan soğuk suların içi-
ndeki CaCO₃'ün çökmesiyle oluşuyorlar.
Bunlarda boşluk yok.



ile Avrasya Plakasının çarpışması
sonucu oluşan Alp- Himalaya
kuşağı üzerinde yer alıyor.
Dünya coğrafyasına baktığı-
mız zaman gerçek mermer-
ler bu kuşakta oluşum gös-
termiş. 150 km genişliğinde
ve 3000 km uzunluğunda
olan, İtalya, Yugoslavya, Yuna-
nistan, Türkiye, İran, Pakistan,
Hindistan, Tibet, Yunan (Çin),
Myanmar (Burma) ve Tayland'ı
kapsayan bu geniş alan, hemen
hemen aynı jeolojik yapıya sa-
hip. Bu kuşakta yer alan kal-
ker, dolomitik kalker gibi ka-
yaçların oluşum süresi nere-
deyse 60-200 milyon yıl ka-
dar. Ancak, oniks ve traver-
ten oluşumları genç tektonik
evrim ve kalsiyum karbonat-
lı su çıkışlarıyla ilgili ol-
dukları için, genellikle
genç fay hatlarının bu-
lunduğu alanlarda gö-
rülüyor.

Türkiye jeoloji haritası hazırlanırken,
tüm bu oluşumlar harita üzerine işlen-
miş. Elbette şuralarda mermer var demi-
yor harita; ama harita okumayı ve taşla-
rın oluşum sürelerini bilen biri, haritaya
bakınca hemen nerede hangi doğal taş
olduğunu söyleyebiliyor. Haritada, Türki-
ye değişik renkli bölgelere ayrılmış. Her
bir renk, o bölgedeki kayaların oluşum
sürelerine göre belirlenmiş. Örneğin, 100
milyon yıllık oluşum gösteren kayaların
bulunduğu bölgeler açık eflatunla belir-
lenmiş. Bu rengi gördüğümüz yerlerde
gerçek mermer bulma olasılığımız çok
yüksek. İşte bu yerlerden biri de 5000 yıl-
lık tarihe ev sahipliği yapmış Muğla.

Muğla'da Mermercilik

Bu yazıyı hazırlama aşamasında ön
araştırmalarımızı yaparken, mermer ko-
nusunda yetkili pek çok kişi ve kurumla
görüştük. Ankara Maden Mühendisleri
Odası, Hacettepe Üniversitesi Maden Mü-
hendisliği bölümünden Prof Dr. Seyfi Ku-
laksız, Doç. Dr. Yılmaz Özçelik, TÜM-
MER (Türkiye Mermer Doğaltaş ve maki-
neları Üreticileri Birliği) Genel Koordina-
törü Muhterem Köse. Edindiğimiz bilgi-
ler doğrultusunda, bir gece çantalarımız
ve ekipmanlarımızı sırtımıza vurduk ve
düştik Muğla yoluna.

Muğla denince ilk aklımıza gelen yer-
ler Gökova, Marmaris, Bodrum, Fethiye...
Yeşilin maviyle buluştuğu turistik bölge-
ler. Yani, Muğla Türkiye'yi dünyaya açan
turizmin kalbi. Ancak, Muğla'da Türki-
ye'yi dünyaya açan bir kalp daha atıyor:
Mermer. Muğla imparator, Muğla leylak,
Muğla beyaz, Muğla pembe... Muğla'nın
mermerleri tüm dünyayı fethetmeye baş-
lamış bile.

Muğla'da mermercilik 1980'li yıllar-
dan beri büyük ilerlemeler göstermiş.
1986 yılında fabrikalar kurulmaya başla-
mış. 1999 yılında da mermerciler örgüt-
lenmeye başlamış. 2000 yılında bir çatı
altında buluşmaya karar vermişler ve
böylece Muğla Mermerciler Derneği ku-
rulmuş. O zamandan beri dernek hem
Muğla'ya hem de mermerlerine sahip çı-
kıyor. Dernek başkanı Ulvi Yaman, faali-
yette olan 41 mermer entegre tesisi oldu-
ğunu söylüyor. 62 mermer fabrikası 82
açık ocak işletiliyor. Bölgedeki tüm ocak
ve fabrikalar ihracata yönelik çalışıyor.
Muğla, mermerlerini 32 ülkeye ihraç edi-
yor. Bölgedeki ihracatın %80 kadarı ma-
mul, kalanı da hammadde olarak ihraç

Neden Türkiye?

Türkiye, mermer ve doğal taşlar açı-
sından oldukça zengin bir ülke. Tüm
dünyadaki mermer rezervlerinin üçte bi-
rine sahip olduğu söyleniyor. Her ne ka-
dar mermer deyince aklımıza Marmara
Adası ya da Afyon gelse de, Aslında Tür-
kiye'nin hemen hemen her yerinde mer-
mer çıkarılıyor. Bunun nedeniyse, jeolo-
jik konumu. Türkiye, Hindistan Plakası

Ülkemizde bulunan ve uluslararası piyasalarda



1. Süpren 139
Eskişehir / Süpren Köyü
Yaklaşık 200-230 milyon yıl yaşı
Rekristalize kireçtaşı
Plaka, fayans elde edilir
İç ve dış kaplama, döşeme ve
dekorasyon



2. Elazığ vişne 67
Elazığ-Guleman / Altınoluk Köyü
Yaklaşık 100 milyon yıl yaşı
Tektonik breş
Plaka elde edilir
İç ve dış kaplama, dekorasyon



3. Akşehir siyah 19
Konya / Akşehir
Yaklaşık 200-230 milyon yıl yaşı
Rekristalize kireçtaşı
Plaka fayans elde edilir
İç ve dış kaplama, dekorasyon



4. Manyas beyaz 99
Balıkesir-Manyas / Koçoğlu Köyü
Yaklaşık 230-500 milyon yıl yaşı
Makrokristalin kalsit
Plaka elde edilir
İç kaplama ve dekorasyonda
kullanılır



5. Balaban Yeşil
Kırklareli-Demirköy / Balaban Köyü
Yaklaşık 70-110 milyon yıl yaşı
Granit
Boyutlu plaka elde edilir
İç ve dış cephe kaplamaları, zemin
döşemeleri



ediliyor. Muğla mermerlerini bir marka haline getirmeye çalışan dernek üyeleri şu anda sırayla bayraklarını tüm ülkelere taşıyor ve mermerlerini tüm dünyaya tanıtmaya çalışıyorlar. Mermerlerinin en önemli özelliği desenlerin homojen dağılımı. Ayasofya'nın kırmızı mermerleri Muğla'dan gitmiş, Beyaz Saray'da konukların kabul edildiği odada da yine Muğla leylak mermerleri boy gösteriyor.

Mermer Peşinde...

Binlerce yıl önce yaşamış medeniyetleri hala dimdik ayakta tutan, tarihin sessiz tanığı mermerin çıkarıldığı Türkiye'nin en büyük mermer ocaklarından biri olan TEKMAR'da başladı mermer serüveni-miz. Bianco Rosa, Rapsody, Bianco Royal... Bir de yol boyunca önümüze çıkan Muğla leylak. Hepsisi bu değil elbette. Bunlar tüm dünyaya ün salmış Muğla mermerlerinin yalnızca bir kısmı...

Yatağan ocak kompleksi, Aphrodisias, Didyme, Miletus, Priene, Iassos ve Halicarnassos gibi antik kentlere ev sahipliği yapmış Karia'nın tam kalbinde. Burada,

üç tür mermer çıkarılıyor. Yalnızca yatağan ocağından çıkan Rosa Bellissimo, belli belirsiz pembeli beyaz üzerine açık gri damarları olan bir mermer türü. Bu mermerin çok yakınından Bianco Rosa çıkarılıyor. Bu da, beyaz üzerine açık pembe ve gri damarlı. Bianco Royal de, Bianco Rosa'ya çok benziyor; ancak, gri damarları daha belirgin bir mermer.

Yatağan mermer ocağı dağlık bir alan ve etrafı ormanlarla çevrili. Ocak açılma aşamasında ilk olarak üstteki mostra tabakası alınmış. Mostra tabakası kayaların görünen doğal hali. Amaç, düzgün bir zemin elde etmek. Mostra tabakası kesildikten sonra bölge üretime açılmış. Bölgede çalışma yapacak olan firma, kestiği her ağaç için belirlenmiş bir bedel ödüyor. Bunun yanında, çevresinde uygun alanlarda ağaçlandırma çalışmaları yapıyorlar. Bölge mostra tabakasından ayıklandıktan sonra, üzerindeki toprak tabaka, su ve basınçlı havayla temizleniyor. Böylece kayanın yapısı, sakat sistemleri ortaya çıkarılıyor. Daha sonra, kayanın yapısına göre en iyi kalite üretim nasıl yapılacaksa, ona göre kesim programlaması yapılıyor.

Ocakta Kesim

Kesim yapılacak kaya parçasına önce sondaj makinesiyle delik açılıyor. İlk kesim kaya parçasını zeminden ayırmak için yapılıyor. Sondaj deliğinin 18 m'den daha fazla olmaması gerekiyor. Çünkü, 18 m'den sonra kaya üzerindeki delikte sapmalar olmaya başlıyor. Açılan deliğin bitiş noktasıyla 90o'lık açıyla çakışacak bir delik daha açılıyor. Çakışan iki sondaj deliğinin içinden elmas tel geçiriliyor. Elmas telin belli bir dizilim kuralı var. Elmas boncuk, yay, pul ve sıkımlar. Sıkımlar telin sabitleme yerleri. Yani, herhangi bir kopma olduğunda telin tamamı boşalmamış diye yerleştirilmiş. Böylece telin koptuğu yerlerden yalnızca iki sıkma arasındaki kadar elmas boncuk kaybı oluyor. Yay, elmas boncuklar arasındaki esnekliği sağlıyor. Tüm kesim işlemleri sırasında suyun kesintisiz kesim işlemi yapılan alana verilmesi gerekiyor. Bunun için, telin girdiği delikten aynı anda su veriliyor. Tel sayesinde su bütün kesim hattı boyunca dolaşıyor. Suyun görevi ortamdan uzaklaştırılmasını sağlamak.

Kalite Kontrol

Ana kütleden kesim işlemi yapıldıktan sonra, çıkan enkazın, yani kayanın sağından solundan çıkan ekonomik olmayan kırılmış parçaların alandan uzaklaştırılması gerekiyor. Bunlar döküm sahasına atılıyor. Kayadan kesilen ana blokların kaldırılmasında loderlerin (kepçe) kaldırma taşıma aparatları kullanılıyor. Bu aletle kayadan ayırma işlemi yapılıyor ve ayrılan parça kamyonla yükleniyor. Derin çalışmalarda kayadan ayrılan blokla-

en çok rağbet edilen mermer çeşitlerinden bazıları



6. Kaplan postu
Afyon / İncehisar
Yaklaşık 230-500 milyon yıl yaşlı
Metamorfik mermer
Plaka ve fayans elde edilir
İç ve dış kaplama, dekorasyon



7. Denizli traverten 191
Denizli / Kocabaş Köyü
Yaklaşık 0-25 milyon yıl yaşlı
Traverten
Plaka ve fayans elde edilir
İç ve dış kaplama, döşeme ve dekorasyon



8. Ege bordo 1
Muğla-Milas / Kalnağıl Köyü
Yaklaşık 230-280 milyon yıl yaşlı
Kalkışist
Plaka ve fayans elde edilir
İç ve dış kaplama, dekorasyon



9. Akhisar oniks
Manisa Akhisar / Harmandalı Köyü
Yaklaşık 180-225 milyon yıl yaşlı
Oniks
Boyutlu plaka, fayans,
İç ve dış cephe kaplamaları ve dekorasyon



10. Gemlik Dişabaz 259
Bursa / Genlik
Yaklaşık 180-230 milyon yıl yaşlı
Dişabaz
Döşeme, iç ve dış kaplama
Fayans ve plaka elde edilir



rın kesim noktalarına taşınmasında ocak vinci kullanılıyor. 60 ton kaldırma kapasitesine sahip bu vinçle, hem zamandan hem de enerjiden tasarruf ediliyor.

Kesilen bloklar, kalite kontrol bölgesine götürülüyor. Kalite kontrol bölgesinde, bloklar önce iyice yıkanıyor. Daha sonra, rengine, sakat durumuna ve sağlamlığına göre ayrılıyor ve işlenmek üzere mermer fabrikasına gönderiliyor.

Mermer Fabrikası

Bu fabrikada kesilecek olan bloklar ayırdıktan sonra, loderlerle stok sahası-

na taşınıyor. Kesime alınacak olan ya da ihraç edilecek olan taşlar, burada sıralarını beklemeye başlıyorlar. Bu alanda taşlar kesilecekleri boyutlara göre ayrılıyor. Üzerlerinde de kesim yapılması gereken yönleri işaretleniyor. Kesilecek blokların doğru konuma getirilmesi için rotoblok denen çevirme makinesi kullanılıyor. Daha sonra gelen siparişlere göre sırayla kesime alınıyor. Kesime girecek olan taş önce kaybın en az olacağı şekilde vinç yar-



bu levhalar 30x60cm, 30x30 cm, 20x60 cm ve 40x40 cm boyutlarda plakalar halinde tercih ediliyor. Bunlardan, 30x60x2cm, 30x30x2cm, 40x40x2cm, 20x40x2cm döşemelikler ve fayans, 1 cm'lik ve 2 cm'lik süpürgelikler, 3 cm'lik basamak, 2 cm'lik ve 3 cm'lik denizlikler yaygın olarak tüketiliyor. En çok dikkat edilen noktalarsa, çatlaksız ve homojen desen dağılımlı olması. Ayrıca mermer kırıkları paleden olarak taban kaplamalarında ve daha küçük parçalarsa dökme mermer veya mozaik yapımında kullanılıyor.

Mermer yalnızca taş olarak değerli değil, aynı zamanda tozu da pek çok alanda kullanılıyor. Mermer taşlarının kimyasal bileşimi kalsiyum karbonat olduğu için kimya, yem ve gübre alanlarında, karayolu, beton asfalt ve son kat dolgu malzemesi olarak da kullanılıyor.

Mermer, özellikle mutfak ve banyolarda, umuma açık yerlerde öncelikli olarak tercih edilen bir ürün. Seramik ya da karolar, bugün mermerin en büyük rakipleri olsa da mermer kadar avantajlı değil. Mermerin, diğer yapay rakiplerinden öncelikli kılan en önemli özelliği hijyenik olması. Elbette, binlerce yıla meydan okuyabilen dayanıklılığı da yine, mermeri ön plana çıkaran özelliklerinden biri. Bunların yanında, mermerin zararlı ışınları emdiği de bilimsel araştırmalar sonucu ortaya çıkmış bir özelliği.

dımıyla kesim vagonuna yerleştiriliyor. Alttan alçılanarak, hareketsiz kalması sağlanıyor. Daha sonra, transmatik hattı aracılığıyla kesim makinesinin altına alınıyor. Burada kullanılan kesim makinesi, çoklu lamayla aynı anda plaka çıkaran katarak denen makineler. Kesim yönteminde asansör yöntemi uygulanıyor. Yani, kesme işlemini yapan bıçaklar sabit dururken, blok yavaş yavaş yukarı doğru hareket ediyor. Bazı kataraklar 2 cm, bazıları da 3 cm kalınlıkta kesim yapabiliyor. Kesilen bloklar vagon boşaltma bölgesine getiriliyor. Levhalar kapma denen aparatlarla boşaltılıyor. Burada cilalanacak ve ham olarak kesime girecek olan levhalar ayrılıyor.

Cilaya girecek olan levhalar, levha silim robotu denen makinenin önüne getiriliyor. Bu robot, levhayı üzerindeki vakumlarla yakalayıp, yatay konuma getirdikten sonra sisteme veriyor. Sistemde ilk olarak, levhaların düzgün olmayan bozuk kenarları düzeltiliyor. Standart kalınlıklara getirilen levhalar, sırasıyla abrasiv (zımpara) kafaları denen 16 kafalı sistemde cilalanmaya başlıyor. 12. kafaya kadar yüzey temizlemesiyle daha hassas hale getirme işlemi yapılıyor. 13'den itibaren cilalama işlemleri başlıyor. Buradan itibaren kimyasal cila malzemesi mermerin yüzeyine veriliyor. Son kafadan sonra da, verilen cilanın temizlenmesi işlemi yapılıyor. Yine burada da her aşamada bol su kullanılıyor. En son yüzey temizleme işlemi artırılmış temiz suyla yapılıyor ve ısıtıcıyla kurutuluyor. İşlem bittikten sonra, bu kez çevirme makinesiyle yatay konumdaki levha dikey konuma getiriliyor. Eğer levha şeklinde pazarlanacaksa ambalajlanıyor. Ancak, levhalar siparişe göre boyutlandırılacaklarsa, bu kez köprü kesim makinelerine giriyor.

Cilalanmadan işlenecek olan levhalar da, beşli gruplar halinde kapmalarla alınıp kesim bölgesine götürülüyor. Kesim masasına yatırılıyor ve buradan makineye veriliyor. Bu makinelerin 360o dönme kabiliyeti var. Bu sayede, istenilen boyutlarda kesme işlemi yapılırken, hem de açısız kesimler yapılabilir. Makineye kesim bilgileri programlanıyor ve gerisi makineye bırakılıyor. Kesim işlemi yapıldıktan sonra boşaltma bölgesi, yani seleksiyon bölgesine götürülüyor. Burada kalite kontrol ve ayırma işlemleri yapıldıktan sonra ürün paketleniyor. Buraya kadar dış cephe kaplama serbest boy, yer döşeme kaplama serbest boy ve özel siparişe

Mermerin Kullanım Alanları

Binlerce yıl önce, yapı taşı olarak kullanılmaya başlanan mermer, bugün binaların iç ve dış kaplamaları, dekorasyon işleri, anıtlar, heykeller, süs ve hediyelik eşya yapımında öncelikli öncelikli konumda. Özellikle binaların iç kısımlarında yer döşemesi ve duvar kaplamaları, merdiven basamakları, sütunlar, şömine, mutfak ve banyolarda kullanılıyor. İç dekorasyon malzemesi olarak da masa, sehpa ve çeşitli mobilyalar da yine mermer kullanıldığı oluyor. Birbirinden güzel ve albenisi olan mermerlerden yapılmış vazo, biblo, avize, şekerlik, küll tablası gibi süs eşyaları da gözden kaçmıyor. Ancak, mermerin Rürkiye'de en çok kullanıldığı yerler daha çok mezar ve mezar taşları.

Kaplamacılık, döşemecilik ve dekorasyonda kullanılan doğal taşların özelliklerine göre kullanım alanları da değişiyor. Traverten, dış yapıların kaplanması ve döşemelerinde; gerçek mermerler iç mekanlarda; granit, bazalt, andezit gibi sert mermerler de daha çok yoğun araç ve yaya trafiğinin olduğu yerlerde parke taşı olarak kullanılıyor. Ancak, granit iyi cila alma, renk çekiciliği ve sağlamlığı nedeniyle, iç ve dış kaplamalarda ve figür işlemeciliğinde de kullanılıyor. Granit gibi sert taşlar, kimyasal maddelere karşı dayanıklı olması nedeniyle fabrika, atölye ve benzeri yerlerde taban ve duvar kaplaması olarak da tercih ediliyor.

Kullanım yerlerine göre, mermerlerin levha boyutları da çok önemli. Kaplama ve döşemelik olarak genelde 2 cm'lik levhalar kullanılıyor. Genelde

göre ürün elde ediliyor.

İş burada bitmiyor. Bundan sonra, fayans için kullanılacak olan ham mermer levhaların işlemleri sürüyor. Bu mermerler fayans hattına getiriliyor. Burası belli ölçülerde gelen siparişleri ilk besleme bölgesi, yani fayans hattı besleme robotu. Robot vakumla levhayı yakalıyor ve bant üzerinde sisteme veriyor. Daha sonra, yine levha silim sistemindeki gibi kalibre bölümünde bu kez kalınlıklar standart ölçüye getiriliyor. Elmaslı kafalar mermerin yüzeyini yiyerek tüm mermerlerin kalınlıklarını aynı ölçüye getiriyor. Daha sonra cilalanıyor, son temizleme ve hassas kesim işlemleri yapılıyor. Kenar kalibre makinesiyle kenarların hassas kesimleri de yapıldıktan sonra, fırçalarla suyundan ve toz birikintilerinden arındırılıyor. Ürün, buradan ambalaj bölümüne geliyor. Ambalaj bölümünde elemanlar, renk ölçümü ve kalite ölçümü yapıyorlar. Son olarak, ambalajlama işlemi yapılıyor ve alıcıya hazır duruma getirilir. İşe yarayan mermer kalıntıları da paleden kazanında toplanıyor. Bu arada mermerde çıkan atıklara paleden denildiğini öğrendik.

Fabrikanın bu bölümüne levha hattı deniyor. Düzgün bloklar, levhalar haline getiriliyor ve ürün olarak çıkıyor. Ancak, ocaktan çıkan katrak boyutlarına göre küçük olan bloklar burada kesilemiyor. Bunlar da Este makinelerinde kesiliyor. Este makineleri kesici disklerle kesim yapan makineler. Bu makineler de hem yatay hem de düşey kesimler yapılabilir.

Türkiye’de Mermer Üretimi

Türkiye’deki hemen hemen tüm mermer ocakları ve fabrikaları Türkiye Mermer Doğal Taş ve Makineleri Üreticileri Birliği’ne (TÜMMER) bağlı. TÜMMER Genel Koordinatörü Muhterem Köse, 1985 yılında 200.000 m3 olan mermer üretiminin bugün 2.000.000 m3’e ulaştığını söylüyor.

Mermer, 2000 yıl önce Marmara Adası’nda başlayan antik mermer işletmeciliğinden dolayı adını buradan almış. Dünya doğal taş rezervlerinin yaklaşık üçte biri Türkiye’de olmasına karşın, 1985 yılına kadar mermer sektöründe bir büyüme sağlanamamış. Çünkü o tarihe kadar mermer, madenden sayılmıyormuş. Mermer, 1906 yılında çıkarılan Taş Ocakları nizamnamesi kapsamında değerlendirilmiş. Bu nizamnameye göre, mermer kalker ocakları için çalışma izni en fazla 3-5 yıl için veriliyormuş. Ancak,



Böylece yatay kesimle kalınlık, dikey kesimle de genişlik boyutu ayarlanıyor.

Biyolojik Arıtım

Mermerin ortaya çıkardığı tek kirlilik mermer çamuru. Tüm işlemlerde kullanılan sular, gerek mermer tozları gerekse cilalamada kullanılan kimyasallar su kanallarıyla ana kanala getiriliyor. Burada ana kanalda toplanan kirli su, toplama çukuruna aktarılıyor. Burada toplanan kirli sulara, biyolojik arıtma yapılıyor. Kirli su, pompalarla çukurdan kuleye basılıyor. Basılma esnasında floklan denen özel bir çökeltme ilacı kullanılıyor. Bu ilaç suya karışınca, mermer çamuru ağırlaşarak kulenin tabanındaki huniye çöküyor ve temiz su üstte toplanıyor. Taşma yöntemiyle kulenin en üstünden taşıma borusuyla arıtılmış olarak havuza geliyor. Her ne kadar arıtılmış olsa da, içinde



1985 yılında Maden Kanunu kapsamına alınmasıyla, yatırımcıya en az 15-20 yıllık yatırım güvencesi sağlanmış. Bu güvencenin sağlanmasıyla birlikte mermer sektörü hızla büyümeye başlamış. O yıllarda 17 milyon dolar olan mermer ihracatı, 2003 yılında 430 milyon dolara çıkmış durumda. Mermer bu gün, Türkiye madencilik sektöründeki en büyük ihracat payına sahip.

Eskiden yalnızca Afyon’daki Mermer fabrikaları göze çarparken, bugün Türkiye’nin her yerinde mermer fabrikaları görmek mümkün. Başlarda, teknolojinin yetersizliği ve yetişmiş insan gücü eksikliği nedenleriyle, işlenmemiş mermer satışı fazlayken, şu anda mermer bloklarının %75-80’i işlenmiş halde satılıyor. 6.000.000 ton’luk üretime sahip Türkiye, Dünya doğal taş ihracatında başı çeken ilk beş ülkenin arasında.

bir miktar kireç kalıyor. Bu su da yine mermer kesim işlemleri sırasında kullanılmak üzere sisteme pompalanıyor. Çamur, huniden pompayla filtre pres denen makineye basılıyor. Burada çamur preslenerek içerisindeki su oranı minimum seviyeye getiriliyor. Buradan da çamur kazanına boşaltılıyor.

Mermer Tozu

Mermer tozları, suyundan arındırıldıktan sonra çeşitli sanayi alanlarında katkı ya da dolgu malzemesi olarak da değerlendirilebiliyor. Çimento sanayi, seramik sanayi, plastik ve lastik sanayi, kağıt sanayi, mermer tozlarının kullanılabildiği alanların başlıcaları. Hatta, hayvan yemleri yapımında ve tarımda toprağın kalsiyum karbonat yükseltici katkı maddesi olarak da yine bu tozlardan yararlanılabiliyor. Ancak, bu tozların genellikle kireç taşları, gerçek mermerler ya da traverten ve onikslerden çıkan tozlar olmasına ve %80-90 oranında kalsiyum karbonat içermesine dikkat ediliyor.

Bloklardan Denizkızına...

Ocaklardan bloklar halinde çıkarılan mermerler yalnızca fayans, pencere altlığı, evye, iç kaplama, dış kaplama üretimi için kullanılmıyor. Bu mermerin yalnızca bir yönü. Mermerin başka bir yönünü de bize Karia Antique’in yetkililerinden Mustafa Ercan gösterdi. En gösterişli yapılarda gözlerimizden hiç kaçmayan, mozaikler.

Mozaik yapımında mermerin yanında, pastel rengi ve dokusu yüzünden traverten daha fazla tercih ediliyor. Mermer yüzeyine önce parlatma makinesinde mat şekilde cila yapılıyor. Çıkan ürün, mozaik kesim ve eskitme bölümüne gidiyor. Burada, yapılacak olan desene göre 20x20’den 1x1’e kadar çeşitli ebatlarda

Elmas Tel Kesme

Elmas tel kesme yöntemi tüm dünya'da uygulanan modern yöntemlerden biri. Türkiye'de de mermer ocaklarında artık bu yöntem uygulanıyor. Elmas tel kesme makinesi yaklaşık 6-9 m. uzunlukta, iki ray üzerinde hareket edebilen ve hareket sırasında elmas telin geçirildiği tekerlek biçimindeki volanı çeviren bir makine. Elmas tel, makinenin volanına bisiklet zinciri gibi geçiriliyor ve kayanın etrafından dolaştırılıyor. Gerek makinenin ray üzerindeki hareketi, gerekse elmas teli döndüren volanın hareketi kumanda panosundan ayarlanabiliyor.

Tel kesme makinesi kurulduktan sonra, makine raylar üzerinde geriye doğru hareket ediyor, bu sırada volan da sürekli dönüyor. Makine rayların sonuna geldiğinde, kesim durduruluyor ve tekrar rayların başlangıç noktasına getiriliyor. Bu sırada boşta çıkan elmas telin fazla kısmı kesilerek alınıyor. Tel tekrar gerildiğinde makine yeniden kesime başlıyor. İşlem, kayanın alt kısmı tümüyle kesilene kadar sürüyor. Yatay kesimde kesilen kayanın çökme yapısı elmas tel üzerinde baskı oluşturmaması engellemek için, kamalarla aralardan sıkıştırma yapılıyor.

Daha sonra arka kesim yapmadan sökülebilecek kaya var mı yok mu, ekskavatör ve makineler yardımıyla incelemesi yapılıyor. Kaya parçası, sökülerek alınamayacak durumdaysa, bu kez dikey kesim programlaması yapılıyor. Bunun için de, yukarıdan dikey delik ve alttan yatay delikler açılıyor ve iki delik kesiştiriliyor. Bu kez elmas tel kesme makinesinin volanı dikey konuma getiriliyor ve aynı şekilde kesim yapılıyor.

Kayanın yan kesimleri de yapıldıktan sonra en az zararlı kayanın alınması gerekiyor. Kaya krikosu gibi eski yöntemlerle bu işlem sırasında kayaya çok zarar veriliyormuş. Ancak, su yastığı yani kayaları açtırma aparatıyla, kesilen kayalar en az zararlı alı-



abiliyor. İki sacın birbirine kaynak edilmiş hali olan bu su yastıkları, kesimin içine yerleştiriliyor ve içine basınçlı su enjekte ediliyor. Balon gibi şişen bu yastıklarla kaya yerinden 20 cm kadar ittiriliyor. Böylece hem kayada meydana gelecek bir zararın önüne geçilmiş, hem de zamandan tasarruf edilmiş oluyor. 20cm açıldıktan sonra ekskavatörün çektiği aparatıyla kaya kolaylıkla alınabiliyor. Bu işlemler sırasında %50 oranında bir kayıp oluyor.

Kayadan kesim yapıldıktan sonra sıra ana kütleyi sayalamayla düzgün bir prizma şekline getirmekte. Buna ebatlama işlemi deniyor. Bu yolla, ana kütleden alınabilecek en büyük boyutlu ve düzgün geometrilili parçalar kesiliyor.

Tel kesme makinesinin en tehlikeli yanı, telin kopma olasılığı. Tellerin üzerinde 2-3 m'lik aralıklarla ek yerleri bulunuyor. Makinenin yanlış kullanımı ya da zorlamalarda bu teller kopabiliyor. Bunun sonucunda, kazalar olabiliyor. Tel koptuğunda içindeki elmas boncuklar, bir mermi kadar tehlikeli olabiliyor. Bunu önlemek için de, tel kesme makinesinde yan siperlikler ve üst siperlik de bulunuyor. Bu siperlikler, telin hızını kesmeyi sağlıyor. Siperlikler doğru şekilde kullanılırsa, kopma sonucu kazalardan korunmak mümkün. Ancak, tehlikeyi baştan önlemek için kesim kurallarına dikkat etmek neredeyse yeterli. Bunun için de, keskin köşelerin mutlaka yuvarlatılarak tel yatağı açılması ve 90 dereceden daha dar olmayan açılarda kesim yapılması gerekiyor. En tehlikeli an makinenin ilk harekete başlangıç anı. Bütün kopma olayları da zaten o anda oluyor. İlk anda mümkün olduğu kadar kendinizi korumaya aldığınız takdirde kesim başladıktan 1-2 dk. sonra kopma olmadıysa, bundan sonra güvendesiniz demek.

kesiliyor. Bunlar daha sonra eskitme kazanlarında vibrasyonla eskitiliyor. Bu kazanlarda vibrasyonun etkisiyle taşlar birbirlerine çarparak dönüyor. Eskitilen taşlar, yarma ve kalibre bölümüne geliyor. Burada, ince ayarları yapıldıktan sonra mozaik dizim ünitesine getiriliyor.

Dizim ünitesinde de, istenilen ölçü, desen ve kalıplarda eskitilmiş mermer parçaları kalıplara dizilip, bu kalıpların bozulmaması için arkalarına file yapıştırılıyor. Buradan kurutma ünitesine gönderilip yapıştırıcının kurutulması işlemi yapılıyor. Dizimi yapılacak modeller, mimari tasarlama bölümünde belirleniyor. Ancak, gelen talebe göre de dizimler yapılıyor.

Mozaik dizim ünitesinde çoğunlukla bayanlar çalışıyor. Burada, kimlerin hangi işlerle uğraşacağına ve kimlerin bir arada çalışacağına fabrika'nın şefi Ahmet usta karar veriyor. Ahmet usta, el emekleri ve becerileriyle birbirinden güzel mozaikleri peşi sıra hazırlayan gençleri ve



yaptıkları işleri tanıtıyor. Sonra da işindeki başarısının sırrını fısıldıyor: "Birbiriyle iyi anlaşılan gençleri bir arada çalıştırmak". En güzel desenlerle süslenmiş mozaikleri gösterdikten sonra, son vuruşunu denizkızıyla yapıyor. Denizkızı, bir salon duvarını tabanından tavanına kadar kaplayacak büyüklükte hazırlanmış ve mermerin ihtişamıyla süslenmiş bir mozaik. En ince ayrıntısına kadar tüm renkleri ve minicik taşları özenle seçilmiş; "en iyi" anlaşılan iki arkadaş tarafından!

Geçmişe Doğru Bir Gezinti

Mermerin öyküsünü dinledikten sonra, yönümüzü Lagina'ya doğru çeviriyoruz; tarihin en eski mermer kentlerinden biri. Vardığımızda, mermerin sağlamlığını ve görkemini bir kez daha anlıyoruz. Karialıların önemli tapınma merkezi olan Lagina Kutsal Alanı'nın bağlı olduğu yöre Leyne ismiyle anılıyor. Yapılan kazılarla alanın özellikleri aşağı yukarı ortaya çıkmış durumda. Ancak çalışmalar henüz bitmemiş. Yapılan araştırmalara göre, bölgedeki yerleşimler MÖ.3000 yılına kadar uzanıyor. Kazılarda çıkarılan sütunlar, heykeller, duvarlar üzerinden onca yıl ve yaşam geçmiş olmasına karşın mermerin görkemini gözler önüne seriyor. Lagina'nın 11 km uzağındaki Stratonikeia Kenti'nde MÖ. 3. yüzyılda kurulmuş antik bir kent. Stratonikeia'da kent meclisinin toplandığı Bouleterion'un duvarlarında bulunan yazıtlardan öğrenildiğine göre, bu iki kent kutsal bir yolla birbirine bağlanmış. Burada daha sonra terk edilmiş Eskihişar köyü kurulmuş. Köy terk edilmiş olsa da orada yaşayan hala 8-9 hane var. Evlerin yapımında Stratonikeia Kenti'nden kalıntılar kullanıldığı için, alan Eskihişar evleriyle birlikte koruma altına alınmış. Bir yanda asırlık çınar ağaçları, bir yanda yemyeşil bitki örtüsü ve tarihe tanıklık etmiş mermerler. Kentin içinde gezinirken, kulağımıza rüzgarla birlikte fısıltılar geliyor. Sanki tarihe tanıklık yapmış mermerler söyleyemediklerini kulağımıza fısıldıyorlar...

Banu Binbaşaran Tüysüzoglu

Fotoğraflar: Bülent Gözcüoğlu

Kaynaklar
Ketin, İ., Genel Jeoloji Yer Bilimlerine Giriş, İstanbul 2000
Kun, N., Mermer, İzmir 2000
DPT Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Çalışma Raporu, Nisan 1996

MERMERİN ÖYKÜSÜ

