

MERMER - KİREÇTAŞI VE KONGLOMERALARIN YAPILARDA KULLANIMINI DENETLEYEN PARAMETRELER

Nimet OZTANK¹ , Ferah TURKMEN (BACAĞOĞLU)²

1 D E U Torbalı Meslek Yüksekokulu, Mermer Prog , İZMİR

2 D E U Torbalı Meslek Yüksekokulu, Mermer Prog, İZMİR

ÖZET

Doğaltaşların yapılar da kullanım alanlarının belirlenmesinde özen gösterilmesi gereken en önemli konu, taş cinsinin seçimidir. Doğaltaşların doğru yerde kullanımı estetik ve uzun omurlu sonuçlar verirken, yanlış yerde kullanımı da istenilmeyen sonuçları beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmada "MERMER" endüstriyel tanımı içinde ve yaygın olarak kullanılan **mermer - kireçtaşı - konglomeraların** fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikler dikkate alınarak kullanım alanlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal taş, Yapı, Parametreler

ABSTRACT

The choosing of naturel stones is the most important subject that determining the natural stones used to areas in the buildings. If natural stones are used in a suitable areas, they are esthetic and long-lived. Otherwise, if natural stones are used in the unsuitable areas, they occurs undesired results.

In this study, it is tried to determine marbles, limestones and conglomerates's application areas according to physical, chemical and mechanical characteristics.

Key Words: Natural stone, Building, Parameter

1. GİRİŞ

Günümüzün vazgeçilmez yapı malzemeleri içinde yer alan doğaltaşların seçimlerinde ve uygulamalarında çeşitli sorunlar yaşanmakta ve çok defa deneme-yanılma metoduyla belirlenen yöntemlere başvurulmaktadır. Ancak bu çeşit uygulamalar her zaman doğru sonuç vermemektedir.

Öncelikle doğaltaş kullanılacak mekan özelliklerinin, daha sonra da seçilmesi düşünülen yada önerilen taşın jeolojik kökeninin (magmatik-metamorfik-sedimanter) belirlenmesi gerekir. Kökeni belirlenen kayacın kristal-tane boyutu, mineral bileşimi, dokusu, kimyasal bileşimi, porozitesi, basınç ve aşınma direnci gibi parametrelerinin T.S standartlarına uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Diğer bir deyişle uygulayıcılar, taş seçimi öncesinde taşın "**kimlik kartı**"nı istemeli ve doğru yorumlamalıdır! Böylece kullanım ve atmosferik olaylar sonucu oluşabilecek tahribatlara karşı daha doğru bir seçim yapılabilir. Amaç, yapılarda uzun ömürlü ve kalıcı estetiği sağlamak olmalıdır.

Yapıların uzun ömürlülüğü ve ekonomikliği açısından doğaltaş kullanımında bilimsel yöntemlerle çalışılması zorunludur. Özellikle ayak sirkülasyonunun yoğun olduğu alanlarda (gar, terminal, okul, supermarket v.b) ve dış cephe kaplamalarında genel olarak sert taşlar kullanılmalıdır (granit ve benzeri). Ancak, günümüzde araştırmaya konu olan doğaltaşlar da "MERMER" endüstriyel tanımı içinde ve yaygın olarak kullanıldığı için bu çalışmada; **mermer - kireçtaşı** -konglomeraların fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri dikkate alınarak kullanım alanlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

2. MERMERLER

Mermerler, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşının ısı ve basınç ile metamorfizma geçirmesi sonucu oluşurlar. Ülkemizde üretilen Kemalpaşa Beyaz, Manyas Beyaz, Afyon Mermerleri, Milas Leylak, Muğla Şeker, Marmara Beyazı, Belevi Siyah, Uşak Yeşil, Kırşehir Beyazı v.b mermerler bu grup içerisinde yer alır.

2.1 Fiziksel Özellikler:

Bu bölümde özgül ağırlık ve birim hacim ağırlık değerlerinin T.S standartlarında uygun olduğu kabul edilerek; mermerlerin kullanım alanlarının belirlenmesinde etkin olan kristal boyutları, sertlik, renk, porozite gibi özellikler irdelenmiştir.

2.1.1 Kristal boyutu:

Mermerlerin kristal boyutu küçüldükçe ekonomik olarak değeri artar. Kristal boyutu arttıkça orta ve iri kristalli mermerlerde çıdamalara (kenarlarda kristal atması ve kopması) sık rastlanır.

Bu çalışma kapsamında; mermerler kristal boyutlarına göre sıfır, ince, orta, iri kristal olmak üzere dört grupta toplanmıştır.

Sıfır Kristal Mermer yüzeyinde taneler ayırt edilemez. Bu tip mermerler 100 mikrondan daha küçük tane boyutuna sahiptir (Afyon Mermerleri).

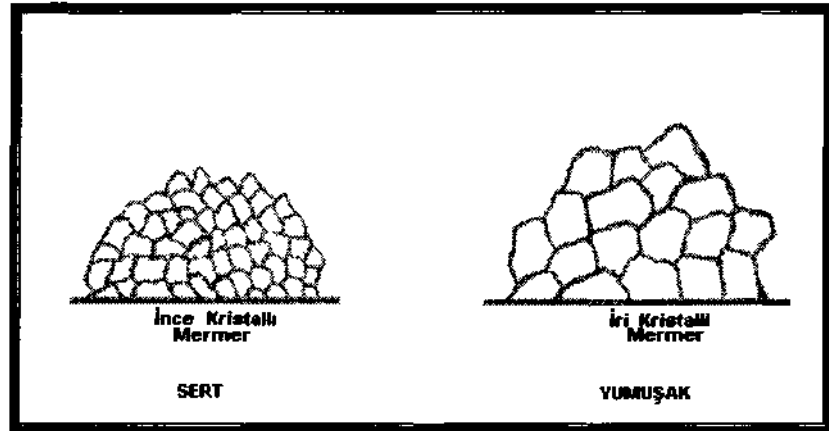
ince Kristal Kristal boyutları 100-2000 mikron arasında olan mermerlerdir (Milas Sedef).

- Orta Kristal Kristal boyutu 2-5 mm. arasında kalan mermerlerdir (Bursa/Kemalpaşa Beyazı).
- iri Kristal Kristal boyutu 5 mm. den daha büyük olan ve taneleri gözle görülebilen mermerlerdir (Kırşehir Beyazı).

2.1.2 Sertlik:

Kullanım alanlarının belirlenmesinde etkin bir parametre olan sertlik, bilindiği gibi minerallere özgü bir özelliktir. Mermerler de bir veya birkaç mineralden oluşurlar. Bu nedenle minerallerin oranı ve sertliği kayacın sertliğini belirler. Mermerler içinde kayacın ilksel bileşimine bağlı olarak, kalsit ve dolomitin yanı sıra kuvars-epidot-tremolit-aktinolit-feldispat gibi mineraller bulunabilir. Sadece kalsitten oluşan bir mermerde sertlik 3-3.5 civarında iken, dolomit oranına bağlı olarak sertlik artabilir. Ayrıca Ege Bordo mermerlerinde olduğu gibi silikat minerallerinin de görülmesi sertliği 4 Un üzerine çıkabilir (Kun, Türkmen, 1999).

Mermerlerde sertliğe etki eden bir başka özellik de kristal boyutlarıdır. Kristal boyutu küçüldükçe mermerin sertliği de artar (Şekil 1). Afyon Mermerleri ince taneli olup, iri taneli olarak kabul edilen Kemalpaşa (Bursa) mermerlerinden daha serttir. Esasen her iki cins mermer de metamorfizma geçirmiş olup tamamen kalsitten oluşmaktadır. Kayaçlar arasında görülen bu sertlik farkı sadece kristal boyutundan kaynaklanmaktadır (Kun, 2000).



Şekil 1 : Kristal Boyutlarının Farklılığı ile Mermerlerin Sertlik Değişimleri
(Kun, 2000' den düzenlenerek)

2.1.3 Renk-Görünüm:

Genelde açık renkli olan mermerlerde, yapılarında bulunan minerallerin ve organik maddelerin oranlarına göre renklenmeler gözlenebilir (Uşak Yeşil, Milas Leylak, Belevi Siyah gibi). Renk, mermerlere albeni kazandırması yanı sıra kullanım alanlarının doğru belirlenmesi açısından da önemli bir özelliktir.

2.1.4 Porozite:

Kayacın gözenekliliğini tanımlayan porozite, ağırlıkça ve hacimce su emme değerlerini belirleyen önemli bir özelliktir. Örneğin iri kristalli mermerlerde porozite değerleri yüksek olup, su emme değerleri ile de doğru orantılıdır.

2.2 Kimyasal Özellikler:

Kimyasal bileşim, kayaçların içindeki elementlerin oksit değerlerinden toplamıdır. Mermerler karbonat kökenli oldukları için çözünme ve asite karşı duyarlıdır. Genellikle açık renkli olan mermerlerde, demir oksit ve karbonatlarının bulunması halinde (markazit, magnetit, pirit v.b) oluşan kimyasal reaksiyon sonucu paslanmalar görülebilir.

2.3 Mekanik Özellikler:

Mermerlerde; aşınma, eğilme ve basınç dayanımı değerleri T S standartlarına uygun olmalıdır. Bu değerler diğer tüm kayaçlarda olduğu gibi mermerlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yakından ilgilidir. Tablo 1 'de endüstriyel anlamda mermer olarak tanımlanan kayaçların kullanılabilirlik değerleri verilmiştir.

2.4 Kullanım Alanları:

Mermerin, fiziksel-kimyasal ve mekanik özellikleri yanı sıra atmosferik koşullar ve ayak sirkülasyonu dikkate alındığında kullanım alanları Tablo 2'de verilmiştir.

2.4.1 İç Mekan:

Sıfır ve ince kristalli mermerler; iç mekanlarda yatay ve düşey kaplama olarak kullanılabilir. Mermerlerde kristal boyutu arttıkça çatlama-kırılmalar yanı sıra çözünme ve asitlere karşı daha duyarlılık artarken, sertlik ve basınç direnci değerleri düşer. Bu nedenle, orta ve iri kristalli mermerler daha çok düşey kaplamalarda kullanılmalıdır. Ancak özellikle iri kristalli mermerlerin su emme değerleri yüksek olacağından ıslak mekanlarda kaplama malzemesi olarak kullanılmamalıdır, istek halinde mutlaka yalıtım yapılmalıdır.

2.4.2 Dış Mekan:

Mermerlerin dış mekanlarda kullanımını sınırlayan en önemli parametreler, kristal boyutları ile kimyasal bileşimleridir. Kristal boyutlarının artması ile porozite ve su emme değerleri artarken, asite karşı duyarlılık ve don sonrası dayanım azalmaktadır. Bu nedenle orta ve iri kristalli mermerlerin dış mekanlarda kullanılması önerilmez.

Sıfır ve ince kristalli mermerlerde ise renk ve kimyasal bileşim, kullanımı kısıtlayan en önemli etkenlerdir. Kristal boyutu ne olursa olsun renkli mermerler (Belevi Siyah, Afyon Kaplanpostu v.b), zaman içinde parlaklığını kaybederek doğadaki rengine döneceğinden dış mekanlarda kullanılmamalıdır. Ayrıca mermerlerin içinde demir oksit ve karbonatları bulunması halinde paslanma da kaçınılmazdır. Binlerce yıldır ayakta duran antik kentlerdeki mermerlerin renginin beyaz yada açık renk olması tesadüf değildir.

3. KİREÇTAŞI

Tane boyutu 0 003-0 1 mm arasında olan kalsit tanelerinin, sedimanter ortamlarda birbirlerine kenetlenerek dıyajenez geçirmesi ile oluşur. Çok ince taneli karbonat veya Karbonat çamurlarından oluşmuşlardır. Ülkemizde farklı jeolojik yaşlarda ve yaygın olarak bulunan kireçtaşlarının bir çoğu mermer olarak işletilebilir özelliktedir. Bilecik Bej, Burdur Bej, Ege Kahve, izmir Fume bu gruba örnek verilebilir.

3.1 Fiziksel Özellikler:

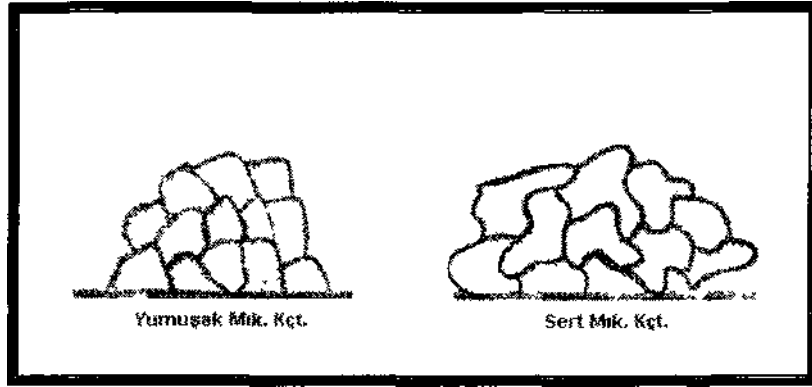
Özgül ağırlık, birim hacim ağırlık ve porozite gibi değerlerin T.S standartlarında verilen sınır değerleri içinde olduğu kabul edilerek; kireçtaşlarının kullanım alanlarının belirlenmesinde etkin olan tane boyutu, sertlik ve renk özellikleri irdelenmiştir.

3.1.1 Tane Boyutu-Sertlik:

Mermerlerde olduğu gibi kireçtaşlarının da tane boyutları küçüldükçe sertlik artar. Ayrıca Şekil 2'de görüldüğü gibi, dokusal olarak girintili-çıkıntılı görünümli tanelere sahip kireçtaşları hem kendi içinde, hem de mermerlere oranla daha serttir (Kun, 2000).

Kireçtaşları çoğu kez fosil içerirler. Kayaca görünüm olarak albeni kazandıran fosillerin karbonatlaşarak oluşturduğu taneler, karbonat çamurlarından daha iri olduğu için kayacın dayanımsızlığına neden olur. Yine kireçtaşlarında sıklıkla gözlenen ikincil kalsit dolguları da sertliğin azalmasına sebebiyet verir.

Ayrıca, mermerlerde olduğu gibi kalsit yanı sıra farklı minerallerin bulunması sertliği etkiler.



Şekil 2: Tane Sınırlarının Şekli ile Kireçtaşlarının Değişimleri
(Kun, 2000'den düzenlenerek)

3.1.2 Renk-Görünüm:

Kireçtaşları, sedimentasyon aşamaları sırasında yapısına giren minerallerin ve organik maddelerin oranlarına göre renklenmeler gösterirler. Doğaltaş endüstrisinde değerlendirilen kireçtaşları genellikle bej tonlarında olmakla beraber kahverengi, gri, siyah v.b renkli olan kireçtaşlarının da pazar şansı oldukça yüksektir.

Kireçtaşlarında yer yer gözlenen çatlaklar ile kil ve kalsit dolguları, kullanım sorunları yanı sıra kayacın işlenmesini ve görünümünü de olumsuz yönde etkiler.

3.2 Kimyasal Özellikler:

Kireçtaşlarında kalsit ve element oksitleri yanı sıra iz elementlerde bulunabilir (Ti, Ni, Cr. v.b). Kireçtaşları, mermerler gibi karbonat kökenli oldukları için çözünme ve asitlere karşı duyarlıdırlar.

3.3 Mekanik Özellikler:

Kireçtaşlarının aşınma, eğilme ve basınç dayanımı değerleri T.S standartlarına uygun olmalıdır (Tablo 1). Kireçtaşlarının mekanik özellikleri; kayacın mineral bileşimleri yanı sıra, tane boyutu ve dokusal özellikleri ile yakından ilişkilidir.

3.4 Kullanım Alanları:

Kireçtaşlarının, kullanım alanları belirlenirken, mekanik özellikler yanı sıra fiziksel ve kimyasal özellikler de dikkatle incelenmelidir. Bu grupta renk ve dokusal özellikler önemh bir parametredir. Tablo 2'de kireçtaşlarının kullanım alanları gösterilmektedir.

3.4.1 İç Mekan:

Kireçtaşları dokusal özelliklerinden kaynaklanan sertlikleri ve renk seçenekleri nedeniyle son yıllarda mermerlerden daha çok kullanılmaktadır. Her renkteki kireçtaşları, yoğun kılcal çatlaklar ve kil dolguları içermediği sürece yatay ve düşey kaplamada kullanılabilir.

3.4.2 Dış Mekan:

Bol damarlı, kılcal çatlaklı ve koyu renkli kireçtaşları dış mekanlarda kullanılmamalıdır. Bilindiği gibi kayalar porozite ve su emme değerlerine bağlı olarak su emerler. Özellikle ısı değişimlerinin yoğun yaşandığı ve don olaylarının gözlemlendiği bölgelerde emilen bu su, kılcal çatlaklar boyunca çatlaklara ve kopmalara sebep olmaktadır (Öztank, 1999). Ayrıca bu çatlaklar boyunca kirli havadaki bulunan kimyasal maddeler de taşın bünyesine işleyerek tahribata yol açabilir.

Siyah-kahverengi-kırmızımsı renkli taşlar, dış mekanda ve özellikle güneye bakan bölümlerde kullanılmamalıdır. Kullanılması durumunda zamanla renkleri solar, daha doğru bir tanımlama ile taş doğadaki rengine döner (Öztank, Türkmen, 1998).

4. KONGLOMERALAR

Tane boyları 2 mm. den büyük parçaların çeşitli doğal çimentolar (matriks) ile birleşmesi sonucu oluşurlar. Konglomeralar bileşenlerini oluşturan tanelerin köşeli ve yuvarlak oluşlarına göre **Breş ve Puding** olarak iki grupta toplanır. Elazığ Vişne ve Hereke Pudingleri bu grup içerisinde yer alır.

4.1 Fiziksel Özellikler:

Özgül ağırlık, birim hacim ağırlık ve porozite gibi değerlerin T.S standartlarında verilen sınır değerleri içinde olduğu kabul edilerek; konglomeraların kullanım alanlarının belirlenmesinde etkin olan tane bileşenleri, matriks, sertlik ve renk özellikleri irdelenmiştir.

4.1.1 Tane Bileşenleri ve Matriks:

Konglomeralar, farklı özelliklerdeki ve farklı boyutlardaki kayac ve mineral parçalarının sedimentasyonu sonucu oluşurlar. Konglomeraların doğaltaş endüstrisinde kullanılabilimleri için bileşenlerinin eş kökenli ve eş sertlikte olması gerekir (Türkmen, Kun, 1996). Taneleri birleştiren çimento malzemesinin de (matriks) iyi pekleşmiş olması gerekir.

4.1.2 Renk-Görünüm:

Konglomeralar, bileşenlerinin ve matriksin kimyasal özelliklerine göre çeşitli renklerde ve görünümelerde olabilir.

Konglomeralarda yer yer gözlenen çatlaklar ile kil ve kalsit dolguları, kullanım sorunları yanı sıra kayacın işlenmesini ve görünümünü de olumsuz yönde etkiler.

4.2 Kimyasal Özellikler:

Karbonat ve kil bileşimli olan konglomeralar, çözünme ve asitlere karşı duyarlıdırlar. Eğer bileşenler ve matriks silisli ise, ayrışma-ufalanma daha az gözlenir ve asitlerden daha az etkilenirler.

4.3 Mekanik Özellikler:

Konglomeraların aşınma, eğilme ve basınç dayanımı değerleri T.S standartlarına uygun olmalıdır (Tablo 1) . Konglomeraların mekanik özellikleri; kayacın dokusal özellikleri ile yakından ilişkilidir.

Tablo 1 : Fiziko-Mekanik Analiz Sonuçlarına Göre Mermerlerin Kullanılabilirlik Sınırları

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
SERTLİK	>2.5
GÖZENEKLİLİK %	< 2 ;
SU EMME %	<1.8
DARBE DAYANIMI	> 0kgcm/cm ¹
DONA KARŞI DAYANIM	< %5
BASINÇ DEĞERİ	> 500kg/cm ²
SÜRTÜNME DEN DOLAYI AŞINMA	<15cm ³ /50cm ²
PASLANMA	Olmamalı

4.5 Kullanım Alanları:

Konglomeralar daha çok iç cephe kaplamasında ve ayak sirkülasyonunun yoğun olmadığı mekanlarda kullanılmalıdır.

Çakılları bağlayan matriks killi veya sedimantasyon sırasında tam olarak pekleşmemiş ise direnç dayanımları düşük olacağından zaman içinde aşınabilir, incelemeler sonucunda, dış mekanlarda kullanılan konglomeraların zaman içinde doğadaki rengine dönüştüğü, ikincil kalsit dolgularında da yer yer çatlaklar ve kopmalar olduğu gözlenmiştir. Tablo 2'de Konglomeraların kullanım alanları gösterilmektedir.

5. SONUÇLAR

Günümüzün vazgeçilmez yapı malzemeleri içinde yer alan doğaltaşların uygulamalarında çeşitli sorunlar yaşanmaktadır.

Yapıların uzun ömürlülüğü ve ekonomikliği açısından doğaltaş kullanımında bilimsel yöntemlerle çalışılması zorunludur. Öncelikle doğaltaş kullanılacak mekan özelliklerinin, daha sonra da seçilmesi düşünülen yada önerilen taşın jeolojik açıdan kökeninin (magmatik-metamorfik-sedimanter) belirlenmesi gerekir. Kökeni belirlenen kayacın kristal boyutu, mineral bileşimi, tane boyutu, dokusu, kimyasal bileşimi, porozitesi, basınç ve aşınma direnci gibi parametrelerinin T.S standartlarına uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bu bilgiler irdelenmeden taş seçimi yapılması çeşitli olumsuzluklara yol açabilir.

Bu araştırmaya konu olan ve "MERMER" endüstriyel tanımı içinde ve yaygın olarak kullanılan mermer- kireçtaşı-konglomeraların kullanım alanları şöyle özetlenebilir:

Mermerlerin kullanım alanlarını kısıtlayan en önemli parametreler kristal boyutu, renk ve kimyasal bileşimleridir. Özellikle orta-iri kristalli mermerlerin dış mekanlarda ve ıslak zeminlerde kullanımı önerilmez.

Kireçtaşlarının kullanım alanlarının belirlenmesinde tane boyutu, renk ve kimyasal özellikleri dikkatle incelenmelidir. Kireçtaşlarında yer yer gözlenen çatlaklar ile kil ve kalsit dolguları, kullanım sorunları yanı sıra kayacın işlenmesini ve görünümünü de olumsuz yönde etkiler. Özellikle koyu renkli kireçtaşları dış mekanlarda ve özellikle güneğe bakan kısımlarda kullanılmamalıdır.

Konglomeraların kullanımları ise; tane bileşenleri, matriks ve renk gibi özellikler ile ilgilidir. Konglomeraların renkleri ve dekoratif görüntüleri nedeniyle özellikle iç mekanlarda kullanılması önerilir.

6. KAYNAKLAR

1. Kun, N., Türkmen, F., Ege Bordo Mermerlerinin Jeolojik Konumu ve Özellikleri, Baksem, 70-73, (1999).
2. Kun, N., Mermer Jeolojisi ve Teknolojisi, izmir, (2000).
3. Öztank, N., Türkmen, F., Doğal Taşların Kullanım Alanları, Mermer Dergisi, 19/4, 48-51, (1998).
4. Türkmen, F., Kırıntılı Tortul Kayaçların Yapı Malzemesi Olarak irdelenmesi, Mermer Dergisi, 4/5, 83-86, (1995).

RENK		İÇ MEKAN				DIŞ MEKAN			
		YATAY KAPLAMA		DÜŞEY KAPLAMA		YATAY KAPLAMA		DÜŞEY KAPLAMA	
		AÇIK	KOYU	AÇIK	KOYU	AÇIK	KOYU	AÇIK	KOYU
GERÇEK MERMER	SIFIR KRİSTAL	+	+	+	+	+	- +	+	- +
	İNCE KRİSTAL	+	+	+	+	+	- +	+	-
	ORTA KRİSTAL	- +	- +	+	+	-	-	-	-
	İRİ KRİSTAL	-	-	+ -	+ -	-	-	-	-
KİREÇTAŞI		+	+	+	+	- +	-	+	-
KONGLOMERA		-		+		-		-	

Tablo 2: Renk - Dokusal Özelliklerine Gore ve Mermerlerin Genel Kullanım Alanları

+ kullanılabilir

- kullanılmaz

