

## KESTANECİK VE KOZAĞAÇ (YATAĞAN-MUĞLA) MERMER YATAKLARININ JEOLOJİK VE EKONOMİK ÖZELLİKLERİ\*

*Economical and Geological properties of Kestanecik and Kozağaç (Yatağan-Muğla) Marble Deposit*

Mustafa KUŞCU A.Ü. Isparta Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, ISPARTA

**ÖZ:** Muğla-Yatağan yöresinde Menderes Masifinin örtü şistleri içerisinde farklı düzeylerde mermerler bulunur. Bu değişik düzeydeki mermerlerden Kavaklıdere-Kestanecik ve Kozağaç mermerleri kalite, rezerv ve üretim miktarlarıyla bölge ve Türkiye için önemli bir potansiyele sahiptir.

Permian yaşlı Kestanecik mermeri şistler içerisinde, yaklaşık 4 km uzunluğu ve 50-150 m kalınlığı olan KD-GB doğrultulu bir mercek şeklinde bulunur. Genelde beyaz renkli ve mor damarlı olan mermer egemen olarak 600-700 mikron boyutlu kalsit ve daha az oranda dolomit kristallerinden oluşur. Bu minerallerin yanısıra manganokalsit, rodokrozit ve piroluzit mineralleri Kestanecik mermerini ya damarlar oluşturarak keser ya da mermerde saçılmış olarak bulunurlar.

Jura-Alt Kretase yaşlı Kozağaç mermeri incelenen alanda D-B ve KD-GB doğrultusunda 40 km uzunluğundaki bir zonda yayılım gösterir. Kozağaç yöresinde D-B doğrultulu ve kalın katmanlı olarak bulunur. Mermer bütünüyle 1.5-2.5 mm tane boyutlu kalsit kristallerinden oluşmuş olup çoğunlukla beyaz ve gri-beyaz renklidir.

Muğla-Yatağan bölgesinde jeolojik olarak milyarlarca m<sup>3</sup> mermer rezervi mevcuttur. Kestanecik ve Kozağaç mermer sahalarından yılda 25 000 m<sup>3</sup> blok mermer üretilir.

**ABSTRACT:** The Muğla-Yatağan marbles occur in different stratigraphic levels of cover schists of the Menderes massif. Although various marbles are found in the cover schist, only two of them (Kestanecik and Kozağaç Marbles) are the most important deposits for the region and Turkey because of qualities, reserves, production amounts and potential.

Permian aged the Kestanecik marble outcrops in the metamorphic schists. It lies in NE-SW direction approximately 4 km in length and has 50-150 m thickness. It has a white colour and occasionally purple veins. The marble consists of calcite, dolomite crystals changing between 600-700 microns in sizes and the marble are cut by purple veins which is composed of manganocalcite, rhodocrosite and pyrolusite minerals.

Jurassic-Lower Cretaceous aged the Kozağaç marble extends E-W and NE-SW directions approximately 40 km in length. The marble has thick beddings and are white and grayish white in colour. It contain totally calcite. Calcite crystals are ranging between 1-2 mm in size is found in granoblastic texture.

Muğla-Yatağan marble provence has geologically billions m<sup>3</sup> block marble reserves. Annually 25 000 m<sup>3</sup> block marbles are produced in both of the Kestanecik and the Kozağaç marble areas.

### GİRİŞ

1978'den bu yana Türkiye mermerciliğinde hızlı bir gelişim görülmüştür. Mermerin iç tüketiminin yanısıra ihracatında da büyük artışlar olmuştur. Bu gelişme rakamlarla ifade edilirse;

1978'de 125 bin m<sup>3</sup> olan mermer üretimi 1991'de 200 bin m<sup>3</sup> e ulaşmıştır. Mermer ihracatı ise 1989'da tüm maden ihracatının % 9'u dolayında olup, 1978'de 1 milyon 430 bin dolar olan ihracat 1990'da 26 kat artışla 38 milyon 438 bin 402 dolara ulaşmıştır.

\* Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

Bu hızlı gelişim yeni mermer sahalarının aranması, ortaya konması ve değerlendirilmesinin yanı sıra çok sayıda mermer yatağının işletmeye alınmasına neden olmuştur. Doğaldır ki böyle bir gelişme Üniversitelerin de ilgisini çekmiş ve konuya benzer ve farklı açılardan yaklaşan bilim adamlarının sayısında da bir artma olmuştur.

Muğla-Yatağan yöresi mermer yatakları çok önceki yıllardan beri bilinmekte ise de, Türkiye mermerciliğinin gelişimine paralel olarak 1983 yılından itibaren bölgede çok sayıda mermer ocağı işletmeye alınmıştır. Halen bölgede 30 mermer ocağı üretimlerini sürdürmektedir. Bu ocakların toplam yıllık blok üretimi 40-50 bin m<sup>3</sup> arasındadır (Kuşçu, 1991).

Muğla-Yatağan mermer yatakları halen ülkemizin en çok blok mermer üreten mermer bölgelerinden biri olup üretimde Marmara adası ve Afyon-İscehisar mermerlerinden sonraki sıraya yerleşmiştir.

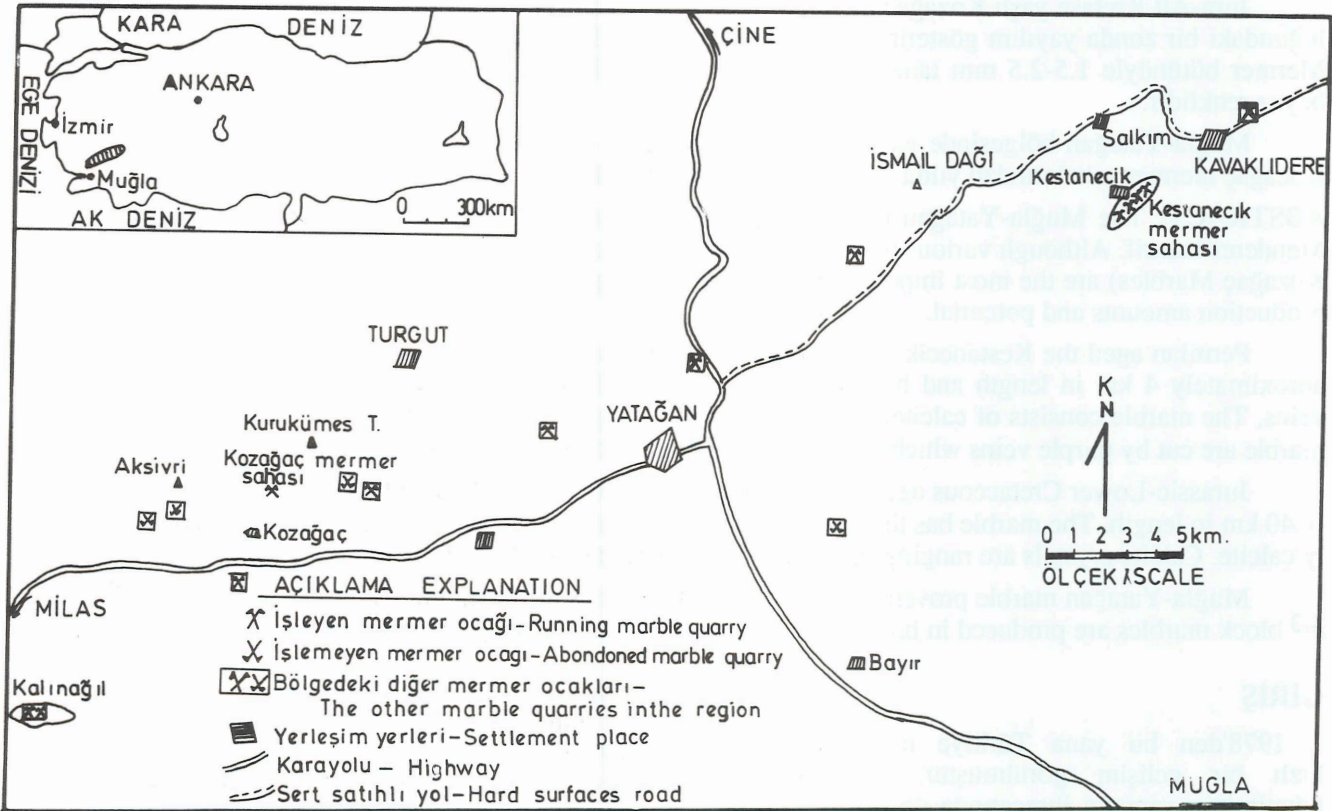
Bu şekilde gerek üretim çokluğu, gerek iç ve dış piyasadaki isteğin artmasına bağlı olarak önemli bir konuma gelen Muğla-Yatağan mermerleri yazarın da ilgisini çekmiş ve Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenen bir proje çerç-

vesinde bölge mermer yatakları araştırma kapsamına alınmıştır.

Bölgede geniş bir yayılım gösteren Muğla-Yatağan mermerlerinin araştırılması arazi gözlem ve ölçümleri ile laboratuvar inceleme ve deneylerine dayandırılmıştır. Arazi gözlemleri sonucu bölge mermerlerinin özelliklerini yansıtabilecek iki ayrı saha Kavaklıdere-Kestanecik ve Kozagaç mermer sahaları detaylı olarak çalışılmıştır.

Bu araştırma ile seçilen mermer sahalarının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası alınmış, blok verimi için gerekli olan yapısal özellikleri ile kullanımda gerekli olan mineralojik-petrografik ve fiziko-mekanik özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen saha verileri ve laboratuvar deneyleri sonucu ortaya çıkan kantitatif ve kalitatif veriler yorumlanarak Muğla-Yatağan mermerlerinin jeolojik ve ekonomik özellikleri ortaya konmuştur.

Muğla Yatağan yöresi mermer yatakları doğrudan konu alan araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Sadece Andolfato (1967) MTA Genel Müdürlüğüne istenilen bir program uyarınca Muğla ili mermer yatakları üzerinde genel bir araştırma yapmıştır. Bölgede genellikle Mendere Masifi üzerinde yapılan genel jeolojik araştırmalar,



Şekil 1 Yer bulduru haritası.

Figure 1 Location map.

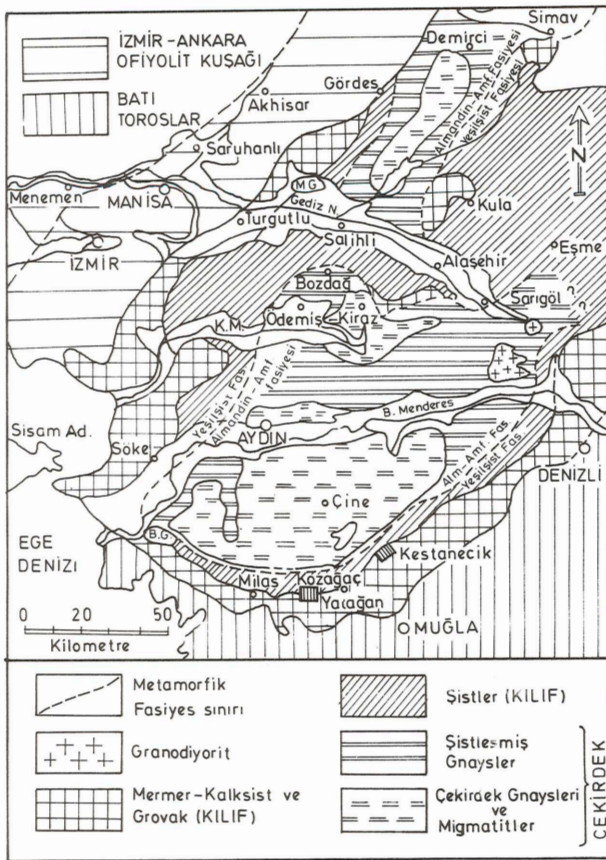
Yatağan kömürleri ve boksit ile zımpara yatakları üzerine olan araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. Bölgeyle ilgili olarak Dora (1975), Başarır (1970), Boray ve diğ., (1975), Çağlayan ve Diğ., (1980), Wippem (1965) ve Orhan ve Yılmaz (1987)'in yaptığı araştırmalar Genel jeolojik ve Maden jeolojisi amaçlı incelemelerdir.

## YATAĞAN MERMERLERİ

Araştırılan bölgede, başlıca dört farklı stratigrafik düzeyde değişik renk ve desende mermer yatakları bulunmaktadır (şekil 1). Bu sahalar önem sırasıyla;

- Yatağan-Kavaklıdere-Kestanecik mermerleri
- Yatağan-Kozağaç mermerleri
- Milas-Kalınagıl mermerleri
- Diğer mermer yatakları olmak üzere 4'e ayrılabilir.

Yukarıdaki yataklardan yayılımları ve üretimleri ile ilk ikisi çok daha önemli olup makale



Şekil 2 Menderes Masifi'nin Metamorfik Birimleri (Dora, 1975'den).

Figure 2 Metamorphic units of the Menderes Massif (From Dora, 1975).

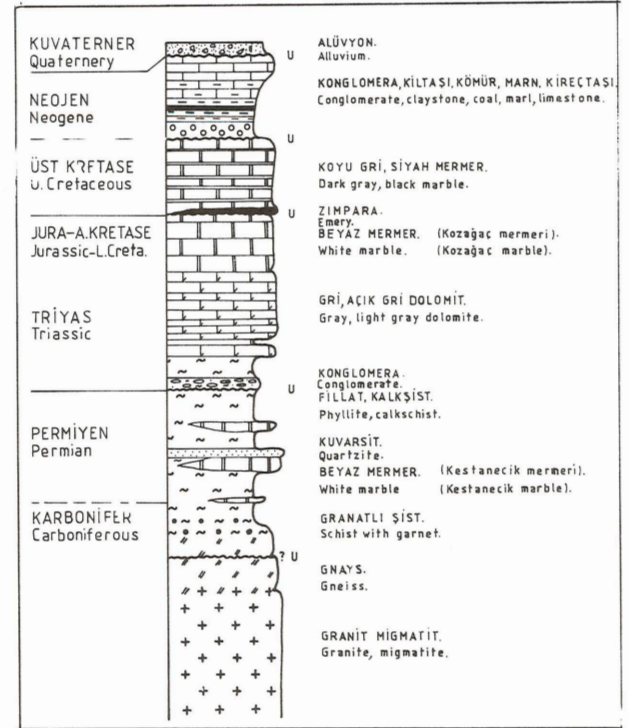
kapsamında bunların üzerinde durulacaktır. Milas-Kalınagıl yöresi mermerleri Ege Bordo olarak bilinir. Ege Bordo sert olması, yurt içi talebinin az olması nedenleriyle ancak birkaç bin m<sup>3</sup>lük bir üretime erişebilmektedir. Diğer mermer yatakları kapsamında da ilk üç mermer yatağının bulunduğu stratigrafik konumdan farklı düzeylerde bulunan gri, gri-beyaz-siyah bantlı, yeşil renkli mermer düzeyleri de bölgede bulunmakta, ancak bu sahalar ya yeni yeni işletmeye alınmakta ya da henüz farkedilmemiş mermer sahaları olarak beklemektedir.

Söz konusu edilen tüm bu mermer yatakları Menderes Masifinin örtü şistleri içerisinde farklı düzeylerde bulunmaktadır (şekil 2 ve 3).

## GENEL JEOLÖJİK KONUM

Araştırılan alanda Menderes Masifine ait birimler yüzeyler. Üzerinde önemle durulan ve makalenin konusu olan Kavaklıdere-Kestanecik ve Yatağan-Kozağaç mermerleri Menderes Masifinin örtü şistleri içerisinde birbirlerine göre farklı düzeylerde bulunurlar (şekil 2).

Menderes Masifi önceki araştırmalara göre



Şekil 3 Muğla-Yatağan yöresi Mermer Yataklarının Stratigrafik konumunu gösterir sütun kesit (ölçeksiz).

Figure 3 Columnar section showing the stratigraphic positions of marble deposits of Muğla-Yatağan around (not in scale).

çekirdekten dışa doğru granit, migmatit, gnays, mikaşist ile grovak, kuvarsit ve mermerlerden meydana gelen bir kılıftan oluşmuştur (Ayan, 1973; Dora, 1975; Boray ve diğ., 1975).

Bu masifin çekirdek kısmı Alt Paleozoyik; Şist-kılıf serileri Üst Paleozoyik (Permo-Karbonifer) ve mermerlerin alt düzeyleri Permiyen ortası, Triyas-Liyas ve Üst seviyeleri Üst Kretase yaşındadır (Ketin, 1983).

Yukarıdaki stratigrafik istifin yaşlandırılmasına göre Kavaklıdere-Kestanecik mermerleri Permo-Karbonifer yaşındayken, Kozagaç mermerleri Jura-Alt Kretase yaşındadır (Çağlayan ve diğ., 1980).

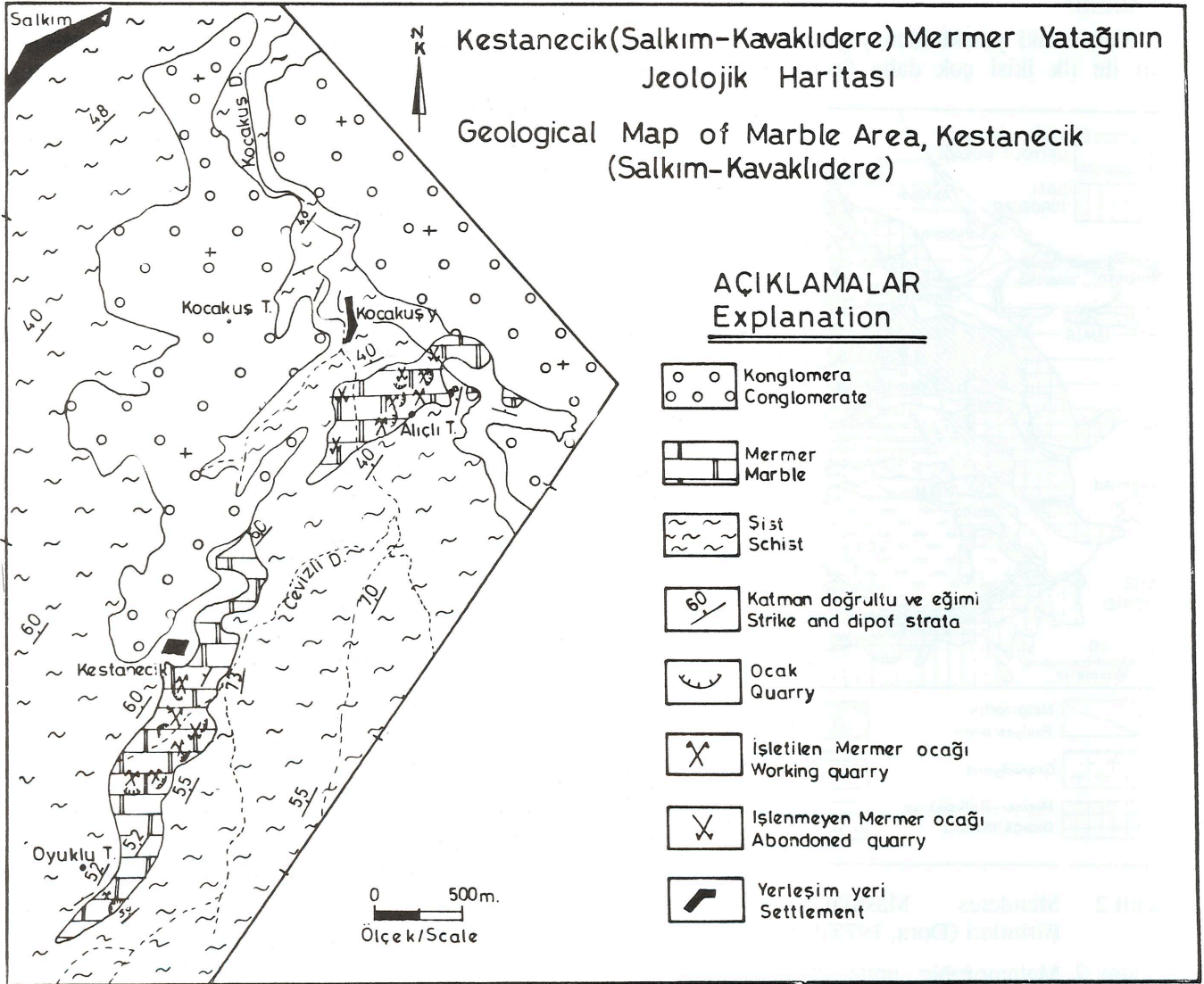
Bölgede tüm bu birimler üzerine açılal uyumsuzlukla gelen karasal kökenli Neojen oluşukları

bulunduğu bölgeye göre sıkça değişim gösteren beyaz pembe renkli çakıltası, kumtaşı, kil ve marn ardalanmasından oluşmuş tortul kaya birimleriyle temsil edilir (Çağlayan ve diğ., 1980).

## KESTANECİK MERMERİNİN JEOLJİK KONUMU

Kestanecik mermeri Yatağan'ın 25 km kuzey-doğusunda şist ve kuvarşistlerden oluşan metamorfik serilerin arasında bir merceç şeklinde bulunur (Şekil 3-4). Tüm bu birimleri Neojen yaşlı konglomeralar açılal bir uyumsuzlukla üstler. Neojen konglomeraları bütünüyle altta bulunan metamorfik kayalardan türemiş çakıl bileşenlerinden oluşur.

Kestanecik mermeri şistler içerisinde KD-GB doğrultusunda biri 2600 m, diğeri 1300 m uzanır



Şekil 4 Kestanecik Mermer Sahasının jeolojik haritası.

Figure 4 Geological map of the Kestanecik Marble area.

sahip iki ayrı mercek halinde bulunur. Aslında bu iki mercek birbirlerinin devamı halindedir. Yöre mermerleri ortalama K 30°D, 50° KB konumlu ve 50-150 m arasında bir kalınlığa sahiptir. Mermerlerin yüzeylediği bölgede şistler gri, yeşil bordo renkli iken Kestanecik mermeri genelde beyaz, grimsi beyaz renklidir. Bu genel rengin yanısıra rodokrosit damarlarından dolayı, mermer beyazımsı bir doku içerisinde siyah ve leylak renklerinin egemen olduğu ağsal bir yapı oluşmuştur.

## KOZAĞAÇ MERMERİNİN JEOLJİK KONUMU

Kozağaç mermeri Yatağan yöresinde Milas-Tuzabat'tan-Kavaklıdere'ye kadar uzanan bir bölgede Batı'dan Kuzeydoğu'ya doğru yaklaşık 40 km uzunluğundaki bir zonda yay şeklinde uzanır. Menderes Masifinin hemen hemen en üst kesimindeki birimleri oluşturan mermerlerin yersel stratigrafik konumu Şekil 2'deki gibidir.

Kozağaç Köyü'nün Kuzey'inde D-B, 50°-70° G konumlu olan mermerler orta ile çok kalın katmanlanma sunarlar. Kozağaç mermeri bazı bölgelerde ise oldukça masif durumda görülmektedir. Ancak masif görüldüğü bölgelerde yer alan diğer birimlerin jeolojik konumları göz önüne alındığında mermer katman doğrultularının KD-GB konumlu

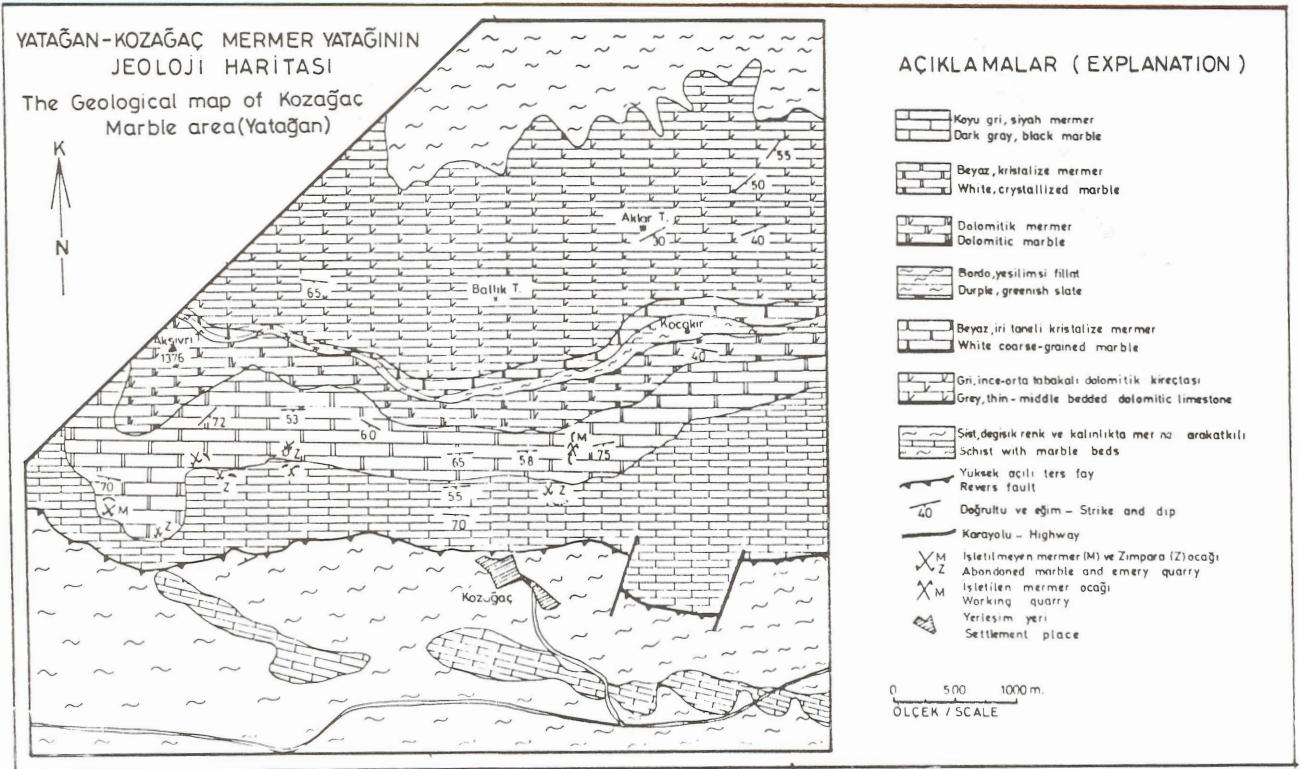
olması beklenmektedir.

Kozağaç yöresinde beyaz renkli, kristalize ve iri taneli mermerlerin tabanında ince taneli kristalize dolomit yada dolomitik mermerler bulunurken, üzerinde koyu gri, siyah mermerler bulunur (Şekil 5). İnceleme alanında Kozağaç mermerinin üst düzeylerinde yersel olarak zımpara yatakları bulunur. Bu zımparalı düzey Kozağaç mermeri için bölgenin her yerinde bir klavuz düzeydir. Neojen yaşlı çökeller alttaki tüm yaşlı birimleri açısız uyumsuzlukla üstler.

## MERMERLERİN RENKLERİ VE RENKLERİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

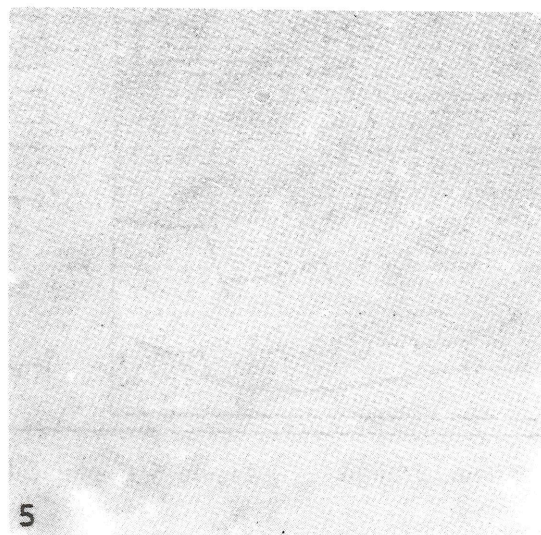
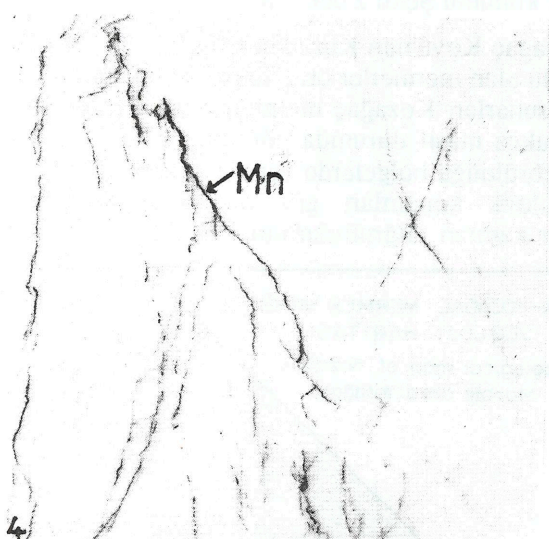
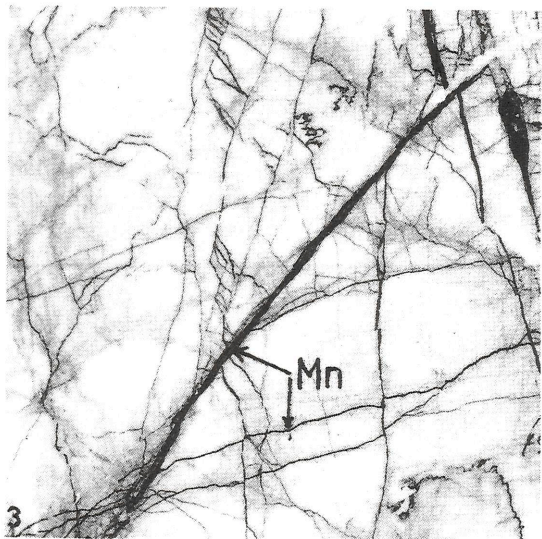
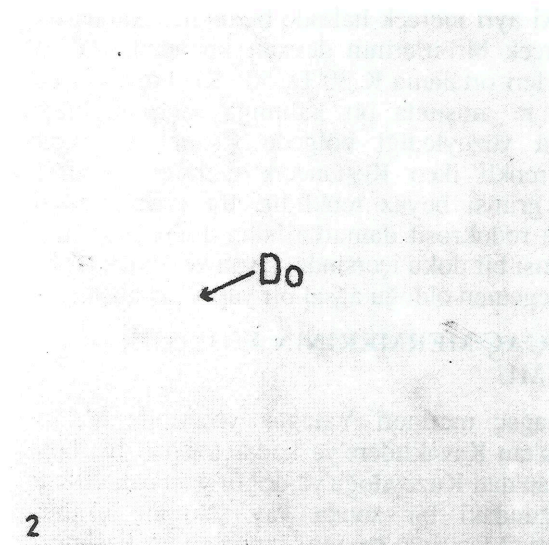
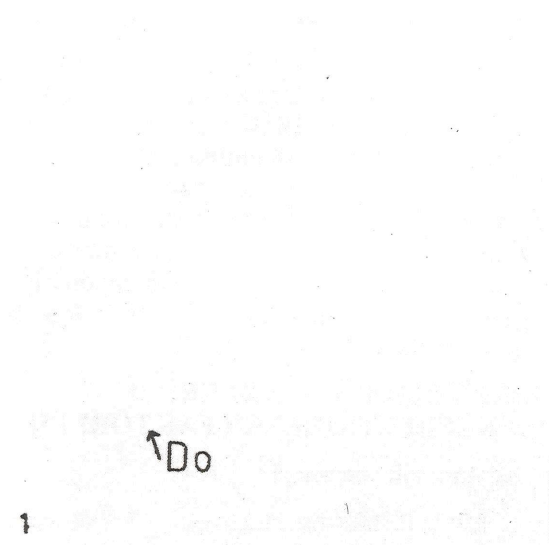
### I - Kestanecik mermeri

Kestanecik mermerinin rengini kalsit ve dolomit mineralleri dışında etkileyen en önemli unsur içerisinde bulunan mangan mineralleridir. Değişik kalınlıklardaki siyahımsı mor ve leylak renkli rodokrozit, manganokalsit ve piroluzit damarları mermeri değişik yönlerde ve değişik oranlarda kat ederek onun rengini etkilerler. Kestanecik mermerinde sadece kalsit ve dolomit mineralleri bulunuyorsa egemen renk grimsi beyaz olmaktadır (Levha 1, Foto 1). Dolomit mineral damarlanmaları ve kümelenmeleri ise grimsi beyaz doku



Şekil 5 Kozağaç Mermer Sahasının Jeolojik haritası.

Figure 5 Geological map of the Kozağaç Marble area.



içerisinde süt beyaz renklenmeler kazanmaktadır (Levha 1, Foto 2). Piroluzit, mangano-kalsit ve rodokrosit mineral damarlanmaları mermer içerisinde sıkça bulunuyorsa mermerde leylak rengi egemen olmaktadır (Levha 1, Foto 3). Bunlar bir kaç damar halinde bulunuyorsa bu kez damarlı bir doku ortaya çıkmaktadır (Levha 1, Foto 4). Böylece kalsit, dolomit ve manganer mineralleri Kestanecik mermerlerinde başlıca renk verici unsurlar olarak kendini göstermektedir. Bu minerallerin mermer içerisinde bulunabilme oranına bağlı olarak da piyasada Kestanecik mermerleri değişik ticari isimlerle anılır ve aranılır. Bunlar;

1 - Milas beyaz (% 95 kalsit % birkaç dolomit)

2 - Milas sedef (% 95 kalsit % birkaç dolomit ancak yarı saydam)

3 - Milas damarlı (Mermerde % 5'e varan oranlarda mangano kalsit, piroluzit damarları)

4 - Milas leylak (Mermerde, ağsal ve çok sık mangano kalsit, rodokrosit, piroluzit damarlanması).

olarak bilinirler.

## LEVHA 1

- Foto 1 Kestanecik beyaz mermeri.  
Do: Dolomit damarları
- Foto 2 Kestanecik sedef mermeri  
Do: Dolomit
- Foto 3 Kestanecik leylak mermeri.  
Mn: Manganokalsit, rodokrosit, piroluzit damarları
- Foto 4 Kestanecik damarlı mermeri.  
Mn: Manganokalsit, rodokrosit, piroluzit damarları
- Foto 5 Kozağaç beyazı

## PLATE 1

- Photo 1 Kestanecik white marble.  
Do: Dolomite Veins
- Photo 2 Kestanecik royal white marble.  
Do: Dolomite
- Photo 3 Kestanecik lillac marble.  
Mn: Manganocalcite, rhodocrosite, pyrolusite veins
- Photo 4 Kestanecik veined marble.  
Mn: Manganocalcite, rhodocrosite, pyrolusite veins
- Photo 5 Kozağaç white marble.

## II - Kozağaç mermeri

Kozağaç mermeri bütünüyle kalsit minerallerinden oluşmuş olup renk kalsitten kaynaklanmaktadır. Mermerin rengi beyaz ve grimsi beyazdır (Levha 1, Foto 5).

## MERMERLERİN MİNERALOGİK VE PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Yatağan-Kestanecik mermerinin ince kesitlerinin incelenmesiyle, mermerin kalsit, dolomit ve manganer minerallerinden oluştuğu belirlenmiştir. Mangan mineralleri damarlar halinde ve yer yer saçınımlı olarak bulunurlar. Mermerler egemen olarak granoblastik dokuludur (Levha 2, Foto 1, 2, 3, 4).

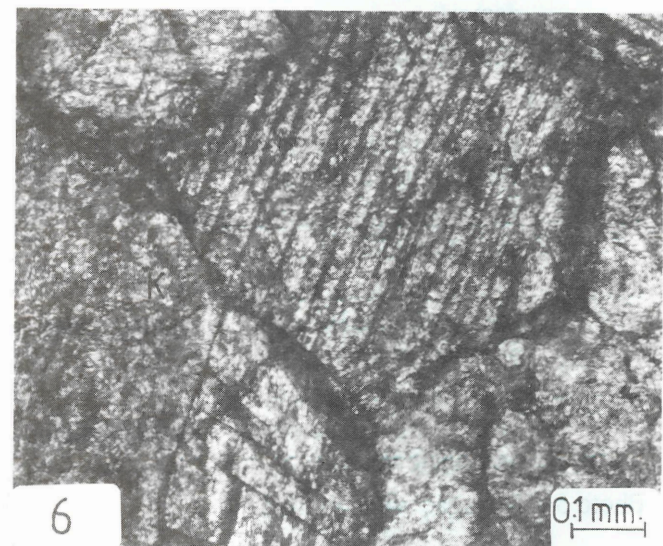
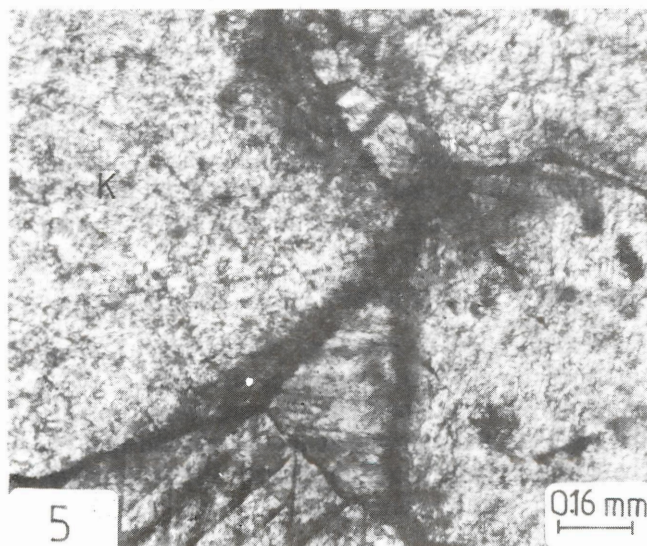
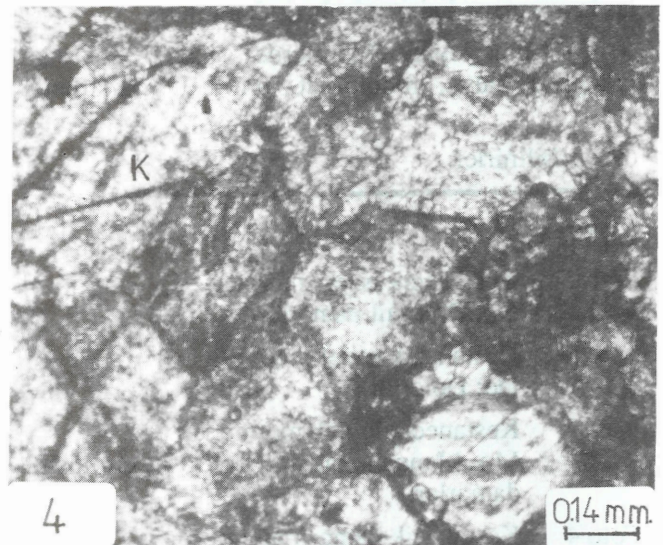
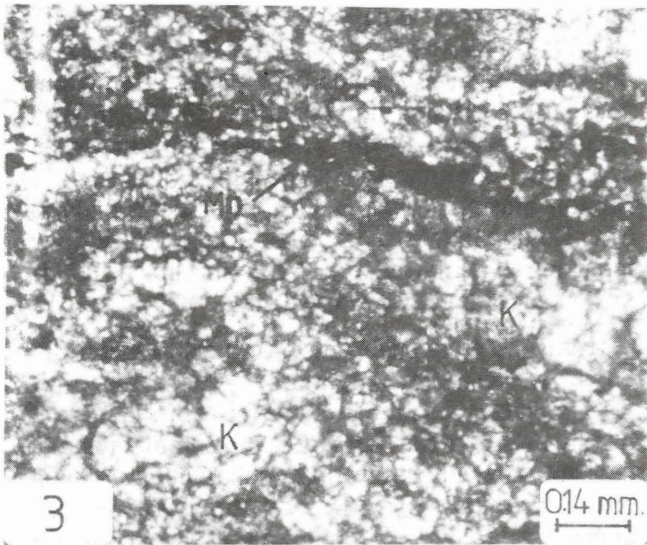
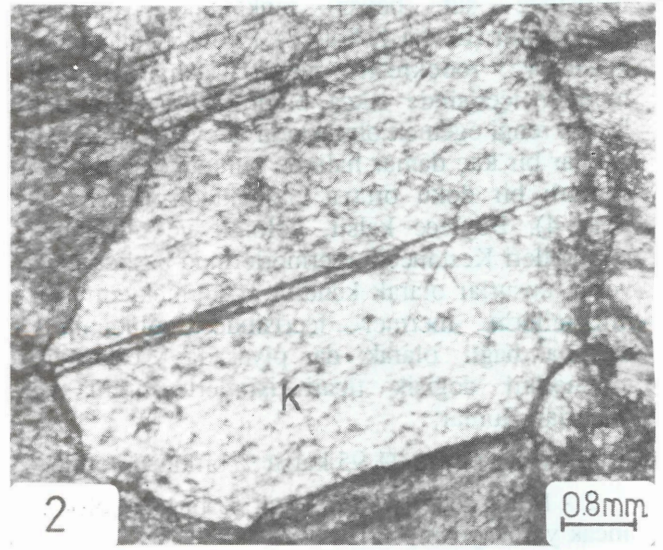
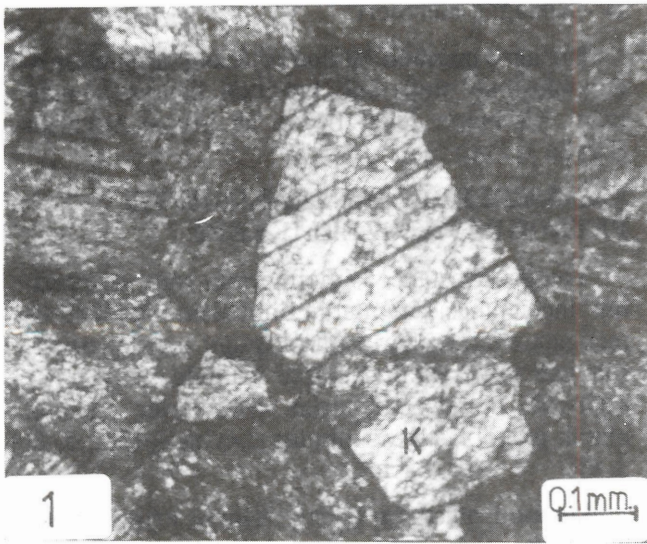
Mermeri oluşturan kalsit, dolomit kristallerinin boyutları 0.6 mm ile 1.2 mm arasında değişmektedir. Ancak tane boyu dağılımının genelde 0.6-0.7 mm dolayında olduğu saptanmıştır (Levha 2, Foto 1, 2, 3) Manganokalsit mineralleri de kalsit kristalleriyle eş boyutlarda izlenmiştir. Manganer kristallerinin boyutları 25-200 mikron arasında değişmektedir. Manganerli, mangano kalsit ve rodokrositli damar kalınlıkları 25-100 mikron arasında değişim gösterir (Levha 2, Foto 3). Bütün bunlarla birlikte arazi ölçüğünde manganlı damarların kalınlığının bir kaç cm ile bir kaç on cm olduğu gözlenmiştir.

Kozağaç mermerini oluşturan kalsit tanelerinin boyutları Kestanecik mermerine göre daha iridir. İki ayrı düzeyden alınan örneklerin birinde genel olarak kalsit kristal boyutunun 1-2 mm arasında değiştiği gözlenmekle birlikte daha küçük ve daha büyük tane boyutlarının da varlığı saptanmıştır. Diğer örnekte de kalsit tanelerinin benzer boyutlu olduğu saptanmakla birlikte tane boyutlarının biraz daha büyük olduğu ve 1.5-2.5 mm arasında dağılım gösterdikleri belirlenmiştir (Levha 2, Foto 5, 6).

Doğan ve diğerlerinin (1983) mermerler için tane boyu temeline dayandırmış oldukları sınıflandırma kullanılarak, Kestanecik mermerinin kaba taneli, Kozağaç mermerinin ise çok kaba taneli olduğu saptanmıştır.

## MERMERLERİN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Kestanecik ve Kozağaç yörelerinden alınan mermer örneklerinin kimyasal analizleri Göltaş A.Ş. kimya laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Kestanecik mermerinin ticari isimlendirilmesine ve farklılaşmasına uygun olarak alınan örnekler ayrı ayrı analiz edilmişlerdir. Ancak leylak ve





damarlı mermerler arasında damar sıklığı açısından bir fark olduğundan sadece leylak örneği analiz edilmiştir. Kozağaç mermerinden alınan 2 ayrı örnek 01 ve 02 ve Kozağaç mermer düzeyinin üzerinden koyu gri mermer (03), altında bulunan dolomit düzeyinden (04) analiz edilmiş ve sonuçların tümü Tablo 1 de verilmiştir.

## LEVHA 2

- Foto 1 Kestanecik beyaz mermeri.  
Kaba taneli ve granoblastik dokulu  
K: Kalsit
- Foto 2 Kestanecik sedef mermeri.  
Kaba taneli  
K: Kalsit
- Foto 3 Kestanecik leylak mermeri.  
K: Mn'ca kirletilmiş kalsit ve dolomit kristalleri
- Foto 4 Kestanecik leylak mermeri.  
Kaba taneli ve granoblastik dokulu  
K: Kalsit
- Foto 5 Kozağaç beyaz mermeri.  
Çok kaba taneli ve granoblastik dokulu  
K: Kalsit
- Foto 6 Kozağaç beyaz mermeri.  
Çok kaba taneli ve granoblastik dokulu  
K: Kalsit

## PLATE 2

- Photo 1 Kestanecik white marble.  
Coarse-grained Calcite (K) and granoblastic texture
- Photo 2 Kestanecik royal white marble.  
Coarse-grained calcite (K)
- Photo 3 Kestanecik lillac marble.  
Mn: Pyrolusite vein,  
K: Calcite and dolomite crystals contaminated with Mn
- Photo 4 Kestanecik lillac marble.  
Coarse-grained calcite (K) and granoblastic texture
- Photo 5 Kozağaç white marble.  
Very coarse-grained calcite (K) and granoblastic texture
- Photo 6 Kozağaç white marble.  
Very coarse-grained calcite (K) and granoblastic texture

Tabloda verilen örneklerden 03 ve 04 henüz üzerinde faaliyet gösterilmeyen mermerleri temsil etmektedir. Analiz sonuçları incelendiğinde mermerlerin mineralojik bileşimlerine uygun kimyasal bileşimler ortaya çıkmıştır. Mikroskop ve analiz sonuçları uyumuştur. Sadece sedef ticari isimli örnekte % de bir kaçlara ulaşan dolomit damarları gözlenmişken analiz sonuçlarında MgO beklenenden az bulunmuştur. Bunun nedeni, büyük bir olasılıkla numunenin dolomit açısından zayıf bir kesiminden analiz yapılmış olmasıdır. Pettijohn (1975) sınıflamalarına göre Ca/Mg oranı 1.5-1.7 arasında, MgO oranı % 19.5-21.6 ise veya MgCO<sub>3</sub> oranı % 41-45.4 mertebesinde bu kayaç dolomittir. Buradan hareketle yapılan kimyasal analizler sonucunda 04'ün dolomit olduğu, Leylak örneğinin de dolomitik mermer olduğu görülmüştür.

## MERMERLERİN FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Araştırma yapılan mermerler üzerinde Türk Standartları Enstitüsünün TS 699'a göre bir kısım deneyler yapılmış ve TS 1910 ile TS 2513 ilkelerine göre yorumlanmıştır.

### Fiziksel özellikler

**Mermerin görünüşü:** Kestanecik mermeri içerisindeki manganokalsit, rodokrozit ve piroluzit damarlarının yokluğuna yada sıklığına bağlı olarak değişik desenlemelere sahiptir. Böylece aynı yataktan farklı isimler altında mermerler üretilmektedir. Bu damarlar mermer her hangi bir olumsuzluk getirmemekte aksine yararlı olmaktadır.

Kozağaç beyaz mermeri, tek düze bir görünüm sergiler. Yer yer mermerde gri bulutlanmalar gözlenir. Her iki mermerde de arazi ölçüğünde ortaya çıkan olumsuzluklar (karstik boşluklar ayrılmış kesimler vb.) blok düzeltimi esnasında giderilmekte ya da böyle olanlar pasaya bırakılmaktadır.

**Diğer fiziksel özellikler:** Kestanecik ve Kozağaç mermerlerinin fiziksel özellikleri ve TS 1910 da istenilen sınır değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle mermerler için elde edilen değerlerin TS 1910 ilkelerine uygun olduğu görülecektir.

### Mekanik özellikler

Mermerler üzerinde yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar ile mermer kataloğundan (İMMİB, 1990) alınan sonuçların ve TS 2513 de sınır değerler karşılaştırmalı olarak Tablo 2 de sunulmuştur. Mermerlerin mekanik özelliklerinin TS 2513 te belirtilen ilkelere uyduğu saptanmıştır.

Bileşim Composition	KESTANECİK			KOZAĞAÇ			
	Beyaz White	Sedef R. White	Leylak Lillac	01 Beyaz White	02 Beyaz White	03 Koyugri Darkgray	04 Bej Cream
SiO <sub>2</sub>	0.10	0.10	0.11	0.05	0.10	0.19	0.73
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0.10	0.60	0.40	0.07	0.10	1.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0.20	0.60	0.05	0.05	0.25	0.40
CaO	54.45	55.30	42.30	55.10	54.50	54.35	31.75
MgO	1.81	0.63	11.10	0.57	1.01	1.13	21.38
Ateşte Kayıp Loss of ignition	43.48	43.31	44.93	43.34	43.43	43.65	45.78
Toplam Total	99.84	99.64	99.64	99.51	99.16	99.67	101.34

Tablo 1 Yatağan Mermerlerinin Bileşimi.

Mermerlerinin Kimyasal

Table 1 Chemical composition of the Yatağan marbles.

		I	S	YB	L	K	SD
Özgül Kütle Density	gr/cm <sup>3</sup> gr/cm <sup>3</sup>	2.74	2.72	2.73	2.82	2.74	-
Bir. Hacim Ağır. Unit Volume	gr/cm <sup>3</sup> gr/cm <sup>3</sup>	2.72	2.70	2.72	2.80	2.73	>2.55
Gözeneklilik Porosity	% %	0.20	0.70	0.40	0.93	0.40	>2.55
Görünen Porosite Effective Porosity	% %	0.70	0.14	0.57	0.61	0.41	-
Ağırlıkça Su Emme Water Absorption by Weight	% %	0.10	0.05	0.21	0.09	0.17	<0.75
Hacimce Su Emme Water Absorption by Volume	% %	0.20	0.15	0.82	0.28	0.41	-
Doluluk Oranı Ratio of Fulnes	% %	99.30	99.30	99.60	99.20	99.63	-
Kaynar suda su emme ağırlıkça Water Absorption at Boiling Water by Weight	% %	0.10	-	-	-	0.33	-
Sertlik Hardness	Mohs Mohs	3	3	3.5	3.5	3	-
Basınç Dayanımı Compressive Strength	kgf/cm <sup>2</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	1019	580	948	569	509	>500

S: Sedef, YB: Yatağan beyazı, L: Leylak, K: Kozağaç beyazı, SD: TS 1910'a göre bazı sınır değerler, I: Kestanecik mermeri için mermer kataloğundaki özellikler (İMMİB, 1990).

Tablo 2 Kestanecik ve Kozağaç Mermerlerinin bazı fiziko-mekanik özellikleri.

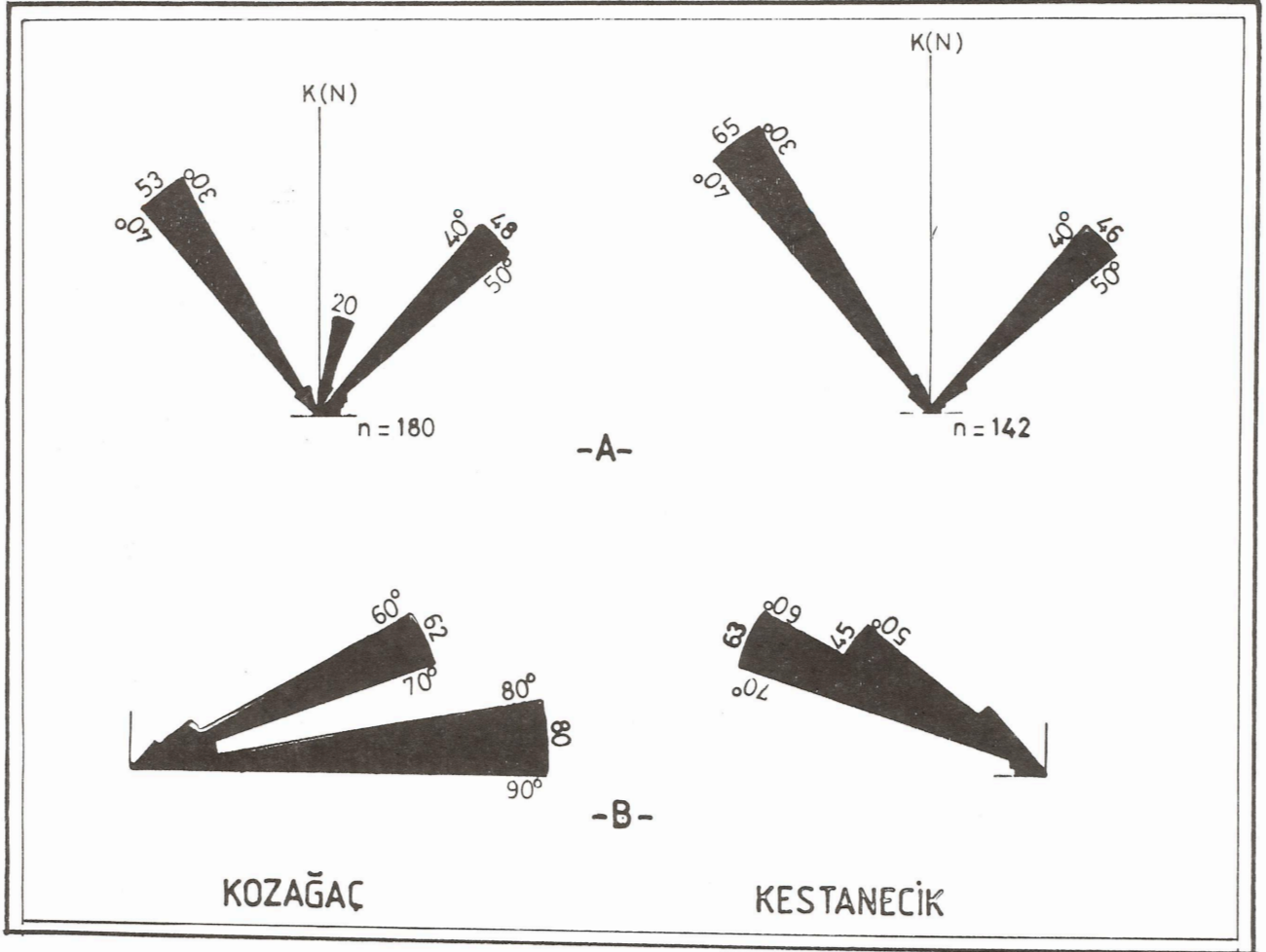
Table 2 Some physicommechanical properties of the Kestanecik and the Kozağaç marbles.

## YAPISAL UNSURLAR VE MERMER SAHALARININ BLOK DURUMU

**Kestanecik mermeri:** Bölgede yer alan mermerler genelde kalın-orta katmanlıdır. Süreksizlikler arasındaki mesafeler katmanlanma ve çatlaklara göre değişmektedir (Şekil 6). Bölgedeki iki ana eklem takımından K 50°D, 80° GD konumlu olanlar arasındaki mesafeler 30 cm ile 4 m arasındadır (Şekil 7). K 25° B, 70° KD konumlu olanlar arasındaki mesafeler ise 20 cm ile 3 m arasında ölçülmüştür (Şekil 7). Deere'in (1963) yapmış olduğu çatlak ara uzaklığı sınıflaması saha-ya uygulandığında Kestanecik mermerlerinin seyrek çatlaklı olduğu belirlenmiştir. Bu yörede K 15°-25° D, 40°-45° KB konumlu olan katmanların kalınlıkları 2 m'ye ulaşmaktadır. Bu şekilde süreksizliklerin aralarındaki mesafelerin büyük ve eğim yönlerinin de uygun olmasının yanısıra, bu bölgede mermer blok boyut ve veriminin fazla olduğu saptanmıştır (Şekil 6). Topoğrafyada yapı-

lan gözlem ve ölçümlerle eklemsiz bir yüzeyin 16 m<sup>2</sup> lik bir alana ulaştığı (Foto 1), bu şekilde bölgede eklemeler arasındaki geniş yüzeylerin sık olduğu belirlenmiştir. Bu eklemsiz geniş yüzeyler sahadan 9-10 m<sup>3</sup> e kadar, hatta daha büyük hacimler de blok alınmasına olanak tanınmasına rağmen işletme tekniği nedeniyle bölgeden alınan blok boyutlarının hacimleri genelde 3-5 m<sup>3</sup> arasında değişir.

**Kozağaç mermeri:** Kozağaç yöresinde yer alan mermerler de genelde kalın-orta katmanlı ve yer yer masif görünümlüdür. Süreksizlikler arasındaki mesafeler egemen eklem takımlarına bağlı olarak değişmektedir (Şekil 6). Kozağaç mermer sahasında K 15°D, 75°GD ve K70°-80° B, 50°-60° GB konumlu iki egemen eklem takımı ile K 80° D, 75° GD konumlu katmanlanmalar başlıca süreksizliklerdir (Şekil 7). Eklem takımlarının her ikisinde de eklemeler arası mesafeler 40 cm ile 300 cm arasında değişmektedir. Deere'in (1963) çatlak ara uzaklığına göre kayaçları sınıflamasından Kozağaç



Şekil 6 Çatlakların doğrultu (A) ve eğim (B) miktarlarını gösterir gül diyagramları.

Figure 6 Rose diagrams showing strikes (A) and dips (B) amount of joints in the Kestanecik and the Kozağaç marbles area.



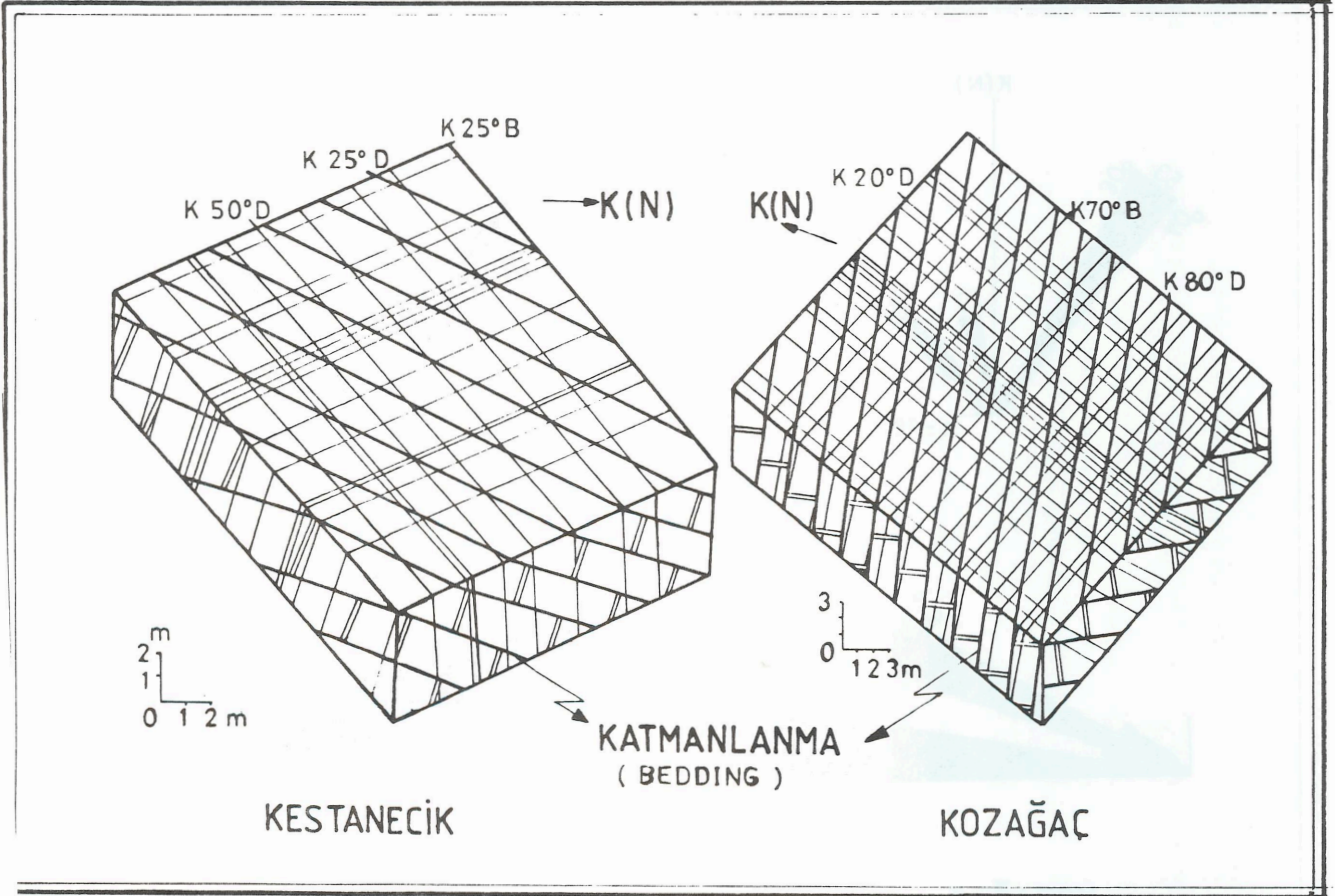
Foto 1 Büyük blok verebilecek bir mermer most-rası (A), Kestanecik sahası.

Photo 1 A marble outcrop (A) that can give a big block, in Kestanecik area.

bölgesindeki mermerlerin seyrek çatlaklı olduğu saptanmıştır. Ancak K 70°-80° B doğrultulu olan eklemler daha seyreklerdir (Şekil 7). Kozağaç mermerlerinde katman kalınlıklarının 1.5-2.5 m arasında olduğu belirlenmiştir. Blok veriminde etken olan çatlakların seyrek, katmanlanmanın kalın oluşu bu sahada 40-50 m<sup>3</sup> e ulaşan blokların alınmasına olanak tanımıştır. Mermerin mostrada eklesiz olarak 20 m<sup>2</sup> genişliğinde yüzeyler verdiği ölçülmüştür (Şekil 7, Foto 2). Kozağaç mermer sahası Kestanecik sahasına göre daha büyük hacimli bloklar vermektedir.

## SONUÇLAR

Muğla-Yatağan yöresinde farklı düzeylerde değişik renk ve desende mermerler bulunmaktadır. Menderes masifinin örtü şistleri içerisinde bulunan bu mermerlerden Permian yaşlı Kestanecik ve Jura-Alt Kretase yaşlı Kozağaç mermerleri kalite, rezerv ve üretimleri ile önemlidirler.



Şekil 7 Kestanecik ve Kozağaç Mermer saha-larında ölçülen süreksizliklerin konumu-nu gösteren diyagramlar.

Figure 7 Diagrams showing positions of meas-ured discontinuities in the Kestanecik and the Kozağaç marbles.

Kestanecik mermeri şistler içerisinde mercək şekilli olarak bulunur ve doğrultusu boyunca 4 km'lik bir uzanımına sahiptir. Beyaz ve mor renklemeler veren Kestanecik mermeri kaba taneli bir doku gösterir. Kozağaç mermeri beyaz ve grimsi beyaz renklidir. KD-GB doğrultusunda kilometrelerce devamlılık gösteren Kozağaç mermeri çok kaba taneli bir dokuya sahiptir.

Her iki mermer sahasında; mermerlerin kalın katmanlı ve seyrek eklemli oluşları nedeniyle, büyük boyutlu (~ 10 m<sup>3</sup>) blokların alınabileceği belirlenmiş ve işletilen ocaklardan da bu boyutta mermer bloklarının sıkca alındığı gözlenmiştir.

Kestanecik ve Kozağaç mermerlerinin her ikisi de; fiziko-mekanik, teknolojik ve diğer özellikleri ile iç ve dış piyasada çeşitli amaçlarla kullanıma uygundur. Nitekim Muğla-Yatağan yöresi mermerleri renkleri, özellikleri ve üretimlerindeki düzenlilikleri nedeniyle artan bir taleple istenmektedir.



Foto 2 Eklemsiz, büyük blok verebilecek bir mermer mostrası (B), Kozağaç sahası.

Photo 2 Jointless marble outcrop (B) that can give a big block, in Kozağaç area.

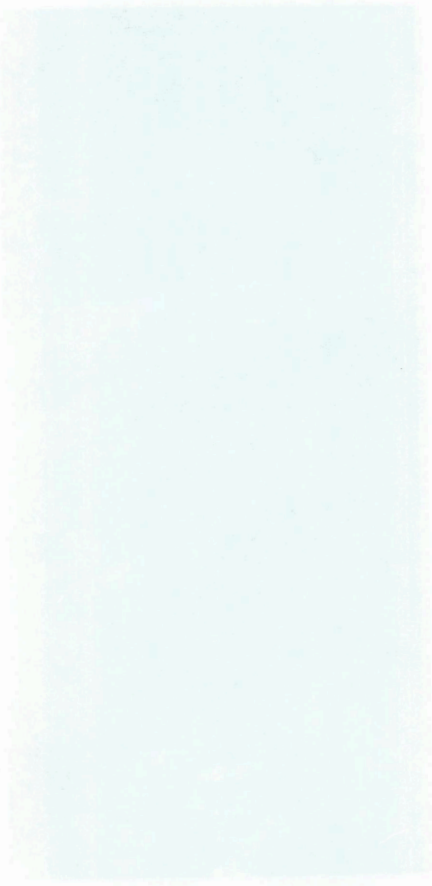
## DEĞİNİLEN BELGELER

- Andolfato, U., 1967, Muğla ili mermer kaynaklarının tetkiki, yataklar, ocaklar ve sanayii: MTA Etüd Arama Raporu.
- Anonim, 1977, Doğal yapı taşları: Türk Standartları Enstitüsü Yayını, TS 2513, 5 s, Şubat, Ankara.
- Anonim, 1987, Tabii Yapı Taşları muayene ve deney metodları: Türk Standartları Enstitüsü Yayını, TS 699, 82 s, Ocak, Ankara.
- Anonim, 1990, Türkiye Mermerleri Kataloğu; İMMİB Yayını, İstanbul.
- Ayan, M., 1973, Gördes Migmatitleri: MTA Dergisi, No. 81, 132-155.
- Pettijohn, E.J., 1975, Sedimentary rocks: Harper International edition, 628 S. New York.
- Başarır, E., 1970, Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes Masifi güney kenarının jeolojisi ve petrografisi: Ege Üniv. Fen Fak. İlimi Raporlar serisi 102, Jeoloji 8. İzmir.
- Boray, A. ve diğ., 1975, Menderes Masifinin güney kenarı boyunca bazı önemli sorunlar ve bunların muhtemel çözümleri: 50. Yıl Yerb. Kongresi Tebliğleri, 11-21, MTA Yayını, Ankara.
- Çağlayan, M.A., Öztürk, M.E., Sav, H., Akat, U., 1980, Menderes Masifi Güneyine ait bulgular ve yapısal yorum: Jeoloji Müh. Dergisi, S. 10., 9-17, Ankara.
- Deere, D.U., 1963, Technical Description of Rock Cores for Engineering Purpose: Rock Mech. and Engng. Geol. I, 16-22.
- Doğan, Z., Arda, T., Gürçeşme, İ., 1983, Türkiye Mermer Potansiyeli: I. Uluslararası Mermer Simpozyumu Bildirileri, 102-107, İstanbul.
- Dora, Ö., 1975, Menderes Masifinde alkalifeld-spatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarda kullanılması: T.J.K. Bült., Cilt 18, Sayı 2, Ankara.
- Ketin, İ., 1983, Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış: İTÜ Yayını, Sayı 1259, İstanbul.
- Kuşcu, M., 1991, Muğla-Yatağan yöresi mermer yatakları: Metalmeden, Türkiye İhracat Dergisi, C. 2, Sayı 3, 41-44, İstanbul.

Orhon, Ş., Yılmaz, A., 1987, Kurukümes (Milas) zımpara yatağı arama raporu: Etibank M.A.M. arşiv no. 1268, 11 s. Ankara.

Wippert, J., 1965, Menderes Masifi çevresindeki diasporit ve zımpara yatakları: MTA Derleme no. 3730, 83 s. Ankara.

Kurukümes (Milas) zımpara yatağı arama raporu. Etibank M.A.M. arşiv no. 1268, 11 s. Ankara.



Kurukümes (Milas) zımpara yatağı arama raporu. Etibank M.A.M. arşiv no. 1268, 11 s. Ankara.