

127015

**MARMARA ADASI ANTİK MERMER OCAKLARI
ve
MARMARA ADASI MERMERLERİNİN
GÜNCEL DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji Müh. Tolga KONUKCU
505981055**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 2 Ocak 2002
Tezin Savunulduğu Tarih : 18 Ocak 2002**

**Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Erdoğan YÜZER
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Mustafa ERDOĞAN (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. Okay GÜRPINAR (İ.Ü.)**



OCAK 2002

127015

ÖNSÖZ

“Marmara Adası Antik Mermer Ocakları ve Marmara Adası Mermerlerinin Güncel Değerlendirilmesi” konulu bu çalışma İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne "Yüksek Lisans Tezi" olarak sunulmuştur. Çalışmanın mermer sektörüne ışık tutması amaçlanmaktadır.

Tez konusunu öneren, çalışmalarımın her aşamasında desteğini esirgemeyen ve bilimsel açıklamalarıyla yol gösteren tez hocam Sayın Prof.Dr. Erdoğan YÜZER’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarında sağlamış olduğu imkan ve kolaylıklardan dolayı Saraylar Belediye Başkanı A.Remzi DİNÇER’e, Saraylar Beldesi halkına ve Dinçer Mermer Sanayii’ne teşekkürleri bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen tüm mermer işletme sahipleri ve mühendislerine sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin başlangıcından bitimine kadar bana maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen GEOYAPI Ltd.Şti ailesine teşekkürlerimi sunarım.

İlk günden beri desteğini ve yardımlarını bir an olsun esirgemeyen Jeoloji Müh. Betül ERGÜN’e en derin saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca bana destek veren ve güvenlerini esirgemeyen sevgili aileme teşekkürü bir ömür boyu borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi

1. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANITILMASI

1.1. Giriş.....	1
1.2. Coğrafi Konum, Yerleşim ve Ulaşım Koşulları.....	2
1.3. Morfoloji.....	2
1.4. İklim ve Bitki Örtüsü.....	5
1.5. Ekonomik Durum.....	5

2. MARMARA ADASININ JEOLJİSİ

2.1. Önceki Çalışmalar.....	6
2.2. Genel Jeoloji.....	8
2.3. Stratigrafik Jeoloji.....	10
2.3.1. Gündoğdu Karmaşığı.....	10
2.3.1.1. Mikaşist.....	10
2.3.1.2. Kalkışist.....	11
2.3.1.3. Kristalize Kalker.....	11
2.3.2. Erdek Karmaşığı.....	11
2.3.2.1. Metamorfik Şistler.....	11
2.3.2.2. Kristalize Kalker.....	14
2.3.3. Marmara Mermeri.....	16
2.3.3.1. İri Kristalli Mermer.....	16
2.3.3.2. Dolomitik Mermer.....	17
2.3.4. Saraylar Karmaşığı.....	19
2.3.4.1. Kıvrımlı Şistler.....	19
2.3.4.2. Kristalize Kalker.....	22
2.3.5. Metagranodiyorit.....	24
2.3.6. Alüvyonlar.....	25
2.4 Yapısal Jeoloji.....	25
2.4.1. Tabaka, Foliasyon, Doğrultu ve Eğimler.....	25
2.4.2. Çatlaklar.....	26

2.4.3. Kıvrımlar.....	28
2.4.4. Faylar.....	28
2.4.5. Dolin ve Düdenler.....	29

3. MARMARA ADASI MERMERLERİNİN ÖZELLİKLERİ

3.1. Giriş.....	30
3.2. İri Kristalli Mermerler.....	31
3.2.1. Mermerlerin Petrolojisi.....	31
3.2.2. Mermer İçindeki Yabancı Maddeler.....	32
3.2.3. Fiziksel Özellikler.....	33
3.2.4. Mekanik Özellikler.....	33
3.3. Dolomitik Mermerler.....	35
3.3.1. Dolomitik Mermerlerin Bölgedeki Dağılımı.....	35
3.3.2. Dolomitik Mermerlerin Petrolojisi.....	35
3.3.3. Fiziksel Özellikleri.....	36
3.3.4. Mekanik Özellikleri.....	36

4. MARMARA ADASI ANTİK MERMER OCAKLARI

4.1. Giriş.....	37
4.2. Marmara Adasının Tarihçesi.....	38
4.3. Marmara Adası Antik Taş Üretim Yöntemleri.....	40
4.3.1. Kanal Açma-Kamalama Yöntemi.....	40
4.3.2. Oluk Açma Yöntemi.....	40
4.3.3. Üçlü Kama Yöntemi.....	43
4.3.4. Keserek Taş Çıkarma Yöntemi.....	43
4.4. Ocaklarda Görülen Taş Çıkarma İzleri.....	44
4.4.1. Çiziler.....	46
4.4.2. Kamalama Yuvaları.....	46
4.4.3. Kesme Yüzeyleri.....	46
4.5. Ocaklarda Görülen İşaretler.....	47
4.6. Taş Çıkarma ve İşlemede Kullanılan Aletler.....	48
4.6.1. Taş Çıkarmada Kullanılan Aletler.....	48
4.6.2. Taş İşlemede Kullanılan Aletler.....	48

5. MARMARA ADASI GÜNCEL MERMER OCAKLARI

5.1. Giriş.....	51
5.2. Patlatma Yolu ile Mermer Üretimi.....	51
5.3. Delik Delme Yöntemi ile Mermer Üretimi.....	52
5.4. Kumlu Tel ile Mermer Üretimi.....	53
5.4.1. Kumlu Tel Yönteminin Uygulanması.....	53
5.4.2. Kumlu Tel Sistemini Oluşturan Üniteler.....	54
5.5. Zincir Kollu Kesici ile Mermer Üretimi.....	55
5.5.1. Mermer Ocaklarında Uygulanması.....	56
5.6. Elmas Tel Kesme Yöntemi ile Mermer Üretimi.....	57
5.6.1. Tarihi Gelişimi.....	57
5.6.2. Genel Tanıtım.....	57
5.6.2.1. Elmas Tel Kesme Makinası.....	57

5.6.2.2. Elmas Teller.....	58
5.6.2.3. Delici Makinalar.....	59
5.6.3. Elmas Telle Blok Kesim İşlemi.....	61
5.6.3.1. Kesime Başlanılması.....	61
5.6.3.2. Kesimin Yapılması.....	61
5.6.3.3. Kesme İşlemi Sırasında Ortaya Çıkabilecek Sorunlar.....	63
5.6.4. Marmara Adası Mermer Ocaklarında Elmas Tel Kesme Yönteminin Uygulanması.....	63
5.7. İnceleme Alanındaki Ocaklar ve Durumları.....	64
5.7.1. Giriş.....	64
5.7.2. Mermerlerden Blok Alma Olanakları.....	65
5.7.2.1. Blok Almaya Etkili Faktörler.....	65
5.7.2.1.1. Süreksizlik Düzlemlerinin Arazide Dağılımı.....	65
5.7.2.1.2. Erime Boşlukları, Dolin ve Düdenler.....	69
5.7.2.1.3. İşletme Şekli ve Eldeki Olanaklar.....	69
5.7.2.2. Mermerlerden Faydalanma Şekilleri.....	70
5.7.3. Dolomitik Mermerlerden Blok Alma Olanakları.....	70
5.7.4. Bölgedeki Diğer Taşlardan Faydalanma.....	70
5.7.5. Marmara adası Mermer Ocakları.....	71
5.7.6. Detaylı Çalışılan Ocaklar.....	71
5.7.6.1. Giriş.....	71
5.7.6.2. Dinçer Mermer Sanayi'ne ait Tırfoğaz Tepe Ocakları.....	72
5.7.6.3. Dinçer Mermer Sanayi'ne ait Liman Bölgesi Ocakları.....	74

6. TARİHSEL DÖNEMLERDE ANADOLUDA MERMER KULLANIMI ve MARMARA ADASI MERMERLERİ

6.1. Anadolu'da Mermerciliğinin Tarihsel Gelişimi.....	77
6.2. Tarihsel Dönemlerde Mermercilik.....	77
6.2.1. Antik Çağ.....	78
6.2.2. Bizans Dönemi.....	81
6.2.3. Selçuklu ve Beylikler Dönemi.....	82
6.2.4. Osmanlı Dönemi.....	83
6.3. Cumhuriyet Dönemi.....	87

7. TÜRKİYE MERMER SEKTÖRÜ ve MARMARA ADASI MERMERLERİ

7.1. Rezerv.....	90
7.1.1. Türkiye Maden Rezervleri.....	90
7.1.2. Türkiye Mermer Rezervleri.....	91
7.1.3. Marmara Adası Mermer Rezervi.....	92
7.2. Üretim.....	92
7.2.1. Marmara Adası Mermer Üretimi.....	92
7.2.1.1. Mermer Ocaklarındaki Üretim.....	92
7.2.1.2. Mermer Boyutlandırma Tesislerindeki Üretim.....	94
7.2.2. Türkiye Mermer Üretimi.....	96
7.3. Kalite ve Standartlar.....	99
7.4. Fiyatlar.....	100
7.5. Birim Üretim Girdileri.....	101
7.6. İstihdam.....	102

7.7. İhracat.....	103
7.7.1. Türkiye'nin Doğal Taş İhracatı.....	103
7.7.1.1. İşlenmiş Mermer İhracatı.....	105
7.7.1.2. Ham Plaka ve Blok Mermer İhracatı.....	105
7.7.1.3. Granit İhracatı.....	105
7.7.2. Marmara Adası Mermer İhracatı.....	106
7.8. İthalat.....	108

8. DÜNYA MERMER SEKTÖRÜ ve MARMARA ADASI MERMERLERİ

8.1. Dünya Bloктаş Sektörünün Tarihçesi.....	109
8.2. Dünya Blok Taş Üretimi.....	110
8.3. Dünya Ticareti.....	114
8.4. Potansiyel Pazar ve Rakip Ülkeler.....	119
8.4.1. İtalya.....	119
8.5.2. İspanya.....	120
8.5.3. A.B.D.....	121
8.5.4. Yunanistan.....	122
8.5.6. Almanya.....	123
8.6. Marmara Adası Mermerlerinin Dünya Mermer Sektöründeki Yeri.....	124

9. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....

KAYNAKLAR.....

- EK-1** Marmara Adası Jeoloji Haritası
EK-2 Marmara Adası Jeoloji Kesitleri
EK-3 Marmara Adası Kuzeyi Mermer Ocaklarının Ayrıntılı Yapı Haritası
EK-4 Marmara Adası Tirfobağ Tepe Mevkii Dinçer Mer. Ocağının Yapı Haritası
EK-5 Marmara Adası Liman Bölgesi Dinçer Mer. Ocağının Yapı Haritası

ÖZGEÇMİŞ

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 3.1 :Mermerlerin fiziksel özellikleri.....	33
Tablo 3.2 :Mermerlerin basınç dirençleri ve elastisite modülleri.....	34
Tablo 3.3 :Mermerlerin kimyasal analizleri.....	34
Tablo 3.4 :Dolomitik mermerlerin fiziksel özellikleri.....	36
Tablo 3.5 :Dolomitik mermerlerin mekanik özellikleri.....	36
Tablo 7.1 :Ülkemizdeki önemli maden rezervleri.....	90
Tablo 7.2 :Türkiye bloktaş rezerv miktarı.....	91
Tablo 7.3 :Türkiye'nin rezerv açısından en önemli 5 ili.....	91
Tablo 7.4 :Marmara mermer ocakları 2000 yılı blok mermer, Makina ve ekipmanı	93
Tablo 7.5 :Dinçer mermer sanayine ait 2000 yılı blok mermer üretim miktarı.....	94
Tablo 7.6 :Marmara adası mermer boyutlandırma tesisleri ve üretim miktarları.....	95
Tablo 7.7 :Marmara adasından yurt içine gönderilen ham blok miktarları.....	96
Tablo 7.8 :Türkiye mermer üretimi.....	97
Tablo 7.9 :2000 yılı sonu itibari ile illere göre mermer üretimi.....	97
Tablo 7.10 :Dinçer mermer sanayinin 2000 yılı blok mermer satışları.....	101
Tablo 7.11 :İşletme giderleri ve genel gider kalemleri.....	102
Tablo 7.12 :Türkiye'nin yıllara göre doğal taş ihracatı.....	104
Tablo 7.13 :Marmara adasından yapılan blok mermer ihracatı.....	106
Tablo 7.14 :Türkiye Marmara adası blok mermer ihracatı karşılaştırması.....	107
Tablo 7.15 :Türkiye mermer ihracatında Marmara adasını payı.....	107
Tablo 7.16 :Türkiye'nin 1997 2000 yılları doğal taş ithalatı.....	108
Tablo 7.17 :Türkiye'nin ülkelere göre ham blok mermer ithalatı.....	108
Tablo 8.2 :1999 yılı sonu itibari ile Kıtalaraya göre bloktaş üretimi.....	111
Tablo 8.3 :Kıtalaraya göre bloktaş üretimlerinin grafiği.....	111
Tablo 8.4 :Avrupa birliği ülkelerinin bloktaş üretimleri.....	112
Tablo 8.5 :Avrupa birliğine üye olmayan ülkelerin blok taş üretimleri.....	113
Tablo 8.6 :Avrupa kıtası dışındaki ülkelerin bloktaş üretimleri.....	113
Tablo 8.7 :Dünya bloktaş ihracat miktarları.....	115
Tablo 8.8 :Dünya bloktaş ithalat miktarları.....	117
Tablo 8.9 :İtalya'nın 1997 1999 arası işlenmiş mermer ithalatı	120
Tablo 8.10 :İspanya'nın 1997 1999 arası işlenmiş mermer ithalatı.....	121
Tablo 8.11 :A.B.D'nin 19982000 arası işlenmiş mermer ithalatı	122
Tablo 8.12 :Yunanistan'ın 1997 1999 arası hamblok mermer ithalatı.....	123
Tablo 8.13 :Almanya'nın 19971999 arası işlenmiş mermer ithalatı.....	124
Tablo 8.14 :Marmara adası, Dünya,Türkiye Afyon mermer üretimi.....	125

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No:
Şekil 1.1 :İnceleme alanının bulduru haritası.....	3
Şekil 1.2 :Sivritepeden Saraylar ve mermer ocaklarının genel görünüşü.....	4
Şekil 2.1 :İnceleme alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.....	9
Şekil 2.2 :Gündoğdu karmaşığı içerisindeki mikaşistler ile kalkışistlerin sınırı.....	12
Şekil 2.3 :Marmara mermeriyle metagranodiyoritler arasındaki sınır ilişkisi.....	12
Şekil 2.4 :Gündoğdu karmaşığı içindeki mikaşistlerin mikroskopta görünüşü.....	13
Şekil 2.5 :Gündoğdu karmaşığı içindeki kalkışistlerin mikroskopta görünüşü.....	13
Şekil 2.6 :Gündoğdu karmaşığı içindeki kristalize kalkerlerin mikroskopta görünüşü.....	14
Şekil 2.7 :Erdek karmaşığı içindeki metamorfik şistlerin mikroskopta görünüşü.....	14
Şekil 2.8 :İri kristalli mermerlerin mikroskopta görünüşü.....	16
Şekil 2.9 :Dolomitik mermerlerin mikroskopta görünüşü.....	18
Şekil 2.10 :Saraylar karmaşığı içindeki kıvrımlı şistlerin mikroskopta görünüşü.....	19
Şekil 2.11 :Saraylar karmaşığı içerisindeki kıvrımlı şistler.....	21
Şekil 2.12 :Gündoğdu karmaşığı içerisindeki kristalize kalkerler.....	21
Şekil 2.13 :Saraylar karmaşığı içindeki kıvrımlı şistlerin şematik görünüşü.....	22
Şekil 2.14 :Erdek karmaşığı içindeki metamorfik şistlerin şematik görünüşü.....	22
Şekil 2.15 :Saraylar karmaşığı içindeki kristalize kalkerin mikroskopta görünüşü.....	22
Şekil 2.16 :Metagranodiyoritlerin mikroskopta görünüşü.....	24
Şekil 2.17 :Tabakalanmaya ters gelişmiş şist arabantları.....	27
Şekil 2.18 :Şimşirlik tepelerdeki dolomitleşme zonları.....	27
Şekil 4.1 :M.S.300 yılında yapılmış imparator heykeli.....	39
Şekil 4.2 :Kanal ve oluk açarak blok taş üretimi.....	41
Şekil 4.3 :Kanal açma yöntemi.....	41
Şekil 4.4 :Saraylar açık hava müzesi.....	42
Şekil 4.5 :M.S.4 yüzyılda işlenmesi yarım kalmış dev sütun tambur.....	42
Şekil 4.6 :Üçlü kama yöntemi ile taş çıkarma.....	44
Şekil 4.7 :Antik izli blok mermer.....	45
Şekil 4.8 :Antik ocak izleri.....	45
Şekil 4.9 :Sarmaşıklı kayalar bölgesindeki Haçlı ocak.....	47

Şekil 4.10	:Taş işlemede kullanılan aletler.....	50
Şekil 4.11	:Kalem ve taraklı tokmak.....	50
Şekil 5.1	:Delik delme ile blok çıkarma.....	52
Şekil 5.2	:Tel testere donanımı ve kesimi.....	56
Şekil 5.3	:Elmas tel kesme yönteminde kademeli düşey kesim.....	58
Şekil 5.4	:Yatay delici makina ile delik delme.....	60
Şekil 5.5	:Düşey delici makina ile delik delme.....	60
Şekil 5.6	:Elmas tel ile düşey kesim ve sayalama işlemi.....	62
Şekil 5.7	:Bloğun devrilmesi.....	62
Şekil 5.8	:Boyuna ve enine çatlakların ocaktaki görünümü.....	68
Şekil 5.9	:Sayalanmaya hazır blokların görünüşü.....	68
Şekil 5.10	:Tirfobağ bölgesi Dinçer Mermer Sanayi'nin ocaklarının genel görünümü.....	73
Şekil 5.11	:Tirfobağ ocaklarında 2.palyeden görünüm.....	73
Şekil 5.12	:Liman Bölgesi Dinçer Mermer Sanayi'nin ocaklarının görünümü.....	75
Şekil 5.13	:Liman bölgesi Dinçer Mermer Sanayi ocaklarında terk edilmiş bir bölüm.....	75
Şekil 5.14	:Antik ocak kalıntısı ve antik pasaların görünümü.....	76



ÖZET

Bu çalışmada; Türkiye'nin halen yaklaşık 1.000.000.000 m³ lük bloktaş üretiminin % 20-25'inin sağlayan Marmara Adası mermerlerini çeşitli yönlerden incelemek ve adadaki Antik Mermer Ocaklarını tespit etmek amacıyla "Yüksek Lisans Tezi" olarak Fen Bilimleri Enstitüsü'ne sunulmuştur.

Birinci bölümde; tarihe adını yazdıran Marmara Adasının konumundan ve özelliklerinden bahsedilmiştir.

İkinci bölümde; Marmara Adasında görülen kaya birimleri, özellikle mermerler oluşlarına ve litolojik yapılarına göre ayrılmıştır.

Üçüncü bölümde; Marmara Adası mermerlerinin ve dolomitik mermerlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri tartışılmış, mekanik özellikleri tartışılmıştır.

Sırası ile diğer bölümlerde; Antik mermer ocaklarında taş üretim yöntemleri üzerinde durulmuş, arazi çalışmalarında antik ocaklar haritalara işaretlenmiştir. Güncel mermer ocaklarında ise; günümüz bloktaş üretim yöntemleri tarihi perspektif içerisinde incelenmiş Marmara adasından örnekler verilmiş ve seçilen pilot bölgede detaylı çalışmalar anlatılmıştır.

Bir sonraki bölümde; tarihsel dönemlerde Anadoluda mermer kullanımı ve Marmara Adası mermerlerinin kullanıldığı yerler araştırılmıştır.

Yedinci bölümde ise; Türkiye Mermer sektöründeki gelişmeler araştırılmış, Marmara Mermerinin bu sektör içerisindeki konumu belirtilmiştir.

Sekizinci ve son bölümde ise; dünya mermer sektöründeki son gelişmeler anlatılmış ve Marmara Adası Mermerlerinin dünya mermer sektöründeki konumu belirlenmiştir.

SUMMARY

The objective of the study is to investigate the Marmara Island Marble, which supplies 20-25% of Turkey's block stone production equivalent to 1.000.000 m³, within various perspectives and for locating the ancient marble quarries in the area. This stud is offered as a Master Thesis to the Science Institute of ITÜ.

In the first section; the geographpic location and further characteristics of the historical Marmara Island is discussed and presented.

The second section is mainly about the rock units and lithologies observed in the Marmara Island and classification of the marbels is presented based on the properties of the marble formation and associated lithological features.

In the third section; the physical, chemical and mechanical features of not only the Marmara Island marbles but also the dolomitic ones.

In the other sections, respectively, stone production methods of the ancient marble quarries are mentioned, the mapping of the ancient quarry localities is performed using the information gathered from the field studies, the advanced present day production methods are investigated in a chronological order within various examples from the Marmara Island and the results of the detailed studies performed in the chosen pilot area are discussed.

The major concern of the next section is the consumption of the marble in the ancient Anatolia and investigation of the usage proposals.

In the seventh section; progresses of the Turkey's marble industry are investigated and significance of the Marmara marble for the industry is determined.

In the eight and the last section; the exclusive advances and progresses in association with the world wide marble industry are presented within a global perspective and the current state of the Marmara Island marble in the world marble industry is determined and discussed.

1. ARASTIRMA BÖLGESİNİN TANITILMASI

1.1. Giriş

Günümüze kadar Marmara Adasının metamorfik ve mağmatik kayaçları değişik yönlerden çok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir. Ancak, Marmara mermerinin Türkiye ve Dünya mermer sektöründeki yerini belirleyecek, Marmara mermerinin önemini vurgulayan ayrıntılı ve güncel çalışmalar pek azdır. Bu çalışma, ülkemizin bilinen blok mermer ve plaka mermer üretimi ile plaka mermer ihracatında Marmara mermer endüstrisinin önemini ve ne kadarlık paya sahip olduğunu belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu tezle, Marmara adasındaki mermer ocakları ve mermer boyutlandırma tesis yetkilileriyle yapılan kişisel görüşmeler neticesinde çalışmanın temelini oluşturan sayısal veriler elde edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı:

1. Marmara adasının diğer çalışmalardan yararlanılarak jeolojisini litolojiyi ön plana çıkararak hazırlanması,
2. Marmara adası kuzeyindeki mermer ocaklarının tamamının 1/5000 ölçeğinde haritalanması,
3. Antik mermer ocaklarının saptanması,
4. Seçilen iki ocakta ayrıntılı yapı haritası oluşturulması,
5. Marmara mermerinin Türkiye mermer sektöründeki yerinin saptanması,
6. Türkiye mermer sektörünün Dünyadaki konumunun araştırılması,
7. Marmara mermerinin Türkiye ve Dünya mermerleri arasındaki yerinin belirlenmesi,

olarak özetlenebilir.

1.2. Coğrafi Konum, Yerleşim ve Ulaşım Koşulları

Çalışma alanı Marmara Adası'nın kuzey bölümünde yer alır. Marmara adası doğu batı doğrultusunda yaklaşık 18 kilometre, kuzey güney doğrultusunda ise 10 kilometre olup, alanı 110 km² kadardır. Yerleşim genelde koylarda yoğunlaşmıştır.

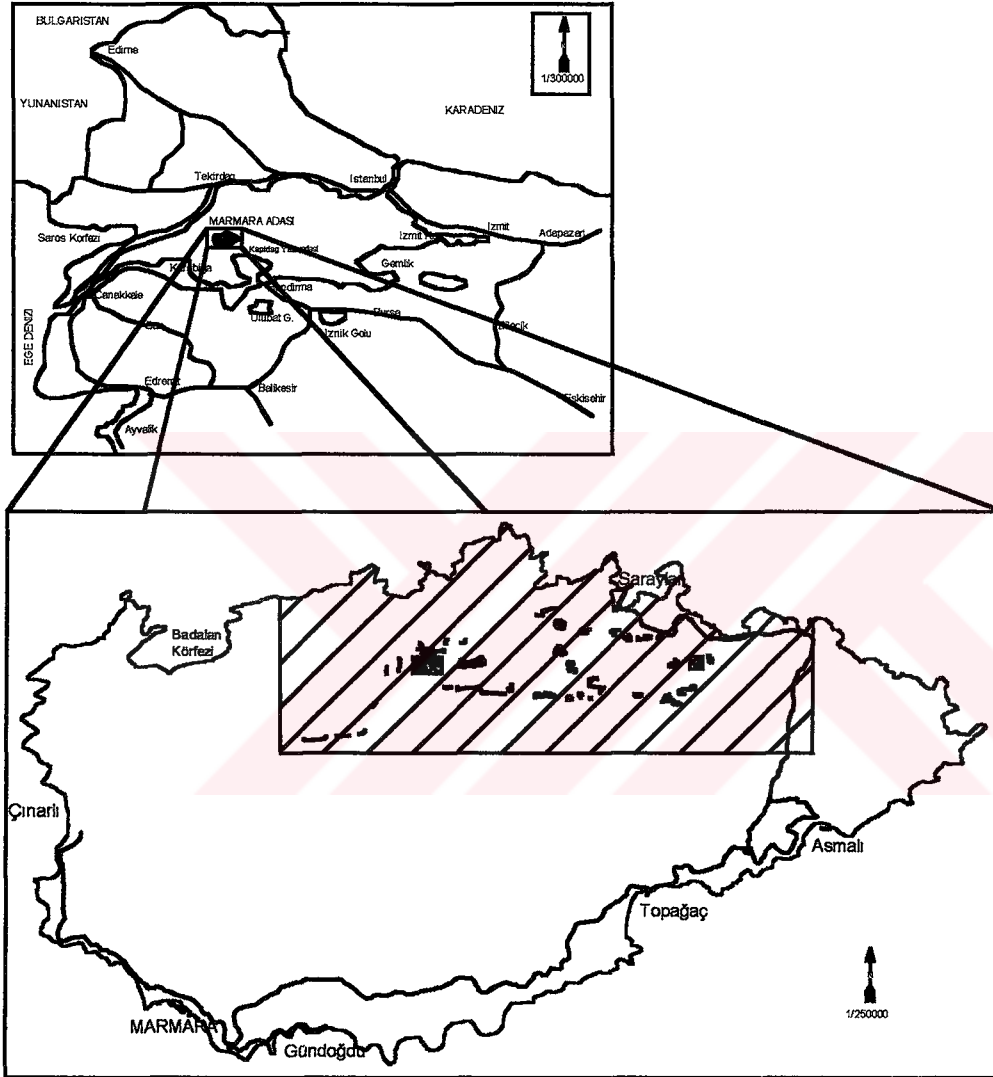
Marmara Adasına ulaşım, İstanbul'dan yaz aylarında vapur ve deniz otobüsüyle her gün, diğer mevsimlerde vapur ile haftada iki kez, Erdek'ten vapur ve motor ile, Tekirdağ'a bağlı Barbaros'tan her gün posta motorları ile yapılmaktadır. Yerleşme merkezlerini birbirine bağlayan yollar yıl boyunca ulaşım için açık olup bir kısmı asfalt ve stabilize tiptedir. (Şekil 1.1)

1.3. Morfoloji

Çalışma alanının morfolojisi litoloji ve jeolojik yapıyla uyum içinde gelişmiştir. Coğrafi hatları genel olarak doğu-batı yönünde uzanan ve kıyıya doğru giderek alçalan basamaklı yükseltiler şeklindedir. Kıyılar yer yer falezler, yer yer küçük plajlar şeklindedir. Büyüklü küçüklü bir çok koy ve burundan oluşan girintili çıkıntılı bir yapıya sahiptir.

Bu morfoljik yapı içerisinde adanın en yüksek kesimleri doğu-batı uzantılı bir sırt üzerinde bulunur. Marmara Adasının en yüksek kesimlerini İlyasdağ (Radar Tepe 709 m) Büyük Kapı (646 m), Viranköy (598 m), Küçük Kapı (592 m), Çayıraltı (581 m), Gargataşı (533 m), Şimşirlik (346 m), Asmalı (331 m) ve Salta (302 m) tepeleri oluşturmaktadır (Şekil 1.2).

Yöredeki akarsular genel morfolojiyi yansıtabilecek şekilde genelde ışınsal gelişmişlerdir. Bunların çoğu yaz aylarında kurumaktadır. Yazın sulu olan akarsuların en önemlisi Ayvalık Dere'dir (EK-1).



Şekil 1.1: İnceleme alanının bulduru haritası



Şekil 1.2. Sivritepeden Saraylarköyü ve mermer ocaklarının genel görünümü.

1.4. İklim ve Bitki Örtüsü

İnceleme alanında Marmara Bölgesine özgü yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen Marmara tipi Akdeniz iklim koşulları izlenir. Yağışlar, kışın yüksek kesimlerde kar ve kar ile karışık yağmur, alçalarda yağmur, ilkbahar ve sonbahar aylarında da yağmur şeklindedir. Bu iklim koşullarına bağlı olarak, bölgede genelde maki türü bir bitki örtüsü izlenir.

1.5. Ekonomik Durum

Bölgede ekonomi başlıca zeytincilik, balıkçılık, hayvancılık ve turizme dayanır. Adanın kuzey kesiminde Saraylar köyü ve çevresinde mermercilik yöre halkının esas geçim kaynağını oluşturmaktadır. Sebzeçilik genelde yöre halkının kendi ihtiyacını karşılayacak düzeyde yapılmaktadır.

2. MARMARA ADASININ JEOLojİSİ

2.1. Önceki Çalışmalar

Marmara Adasının jeolojisi ile ilgili ilk incelemeler elde edilen bulgulara göre **W.J.Hamilton** ve **H.E.Stricland (1840)** ile başlamıştır. Yazarlar çalışmalarında, Marmara denizine ve adasına ismini veren beyaz mermer ocaklarından bahsetmekte bunların civardaki granitlerin intruzyonu sırasında metamorfik hale geçtiğini vurgulamakta ve mermerlerin işletilme tarihinin çok eskilere uzandığını belirtmektedirler.

Daha sonra, bölgede incelemeler yapan **Tchihatcheff (1867)**, Kapıdağ Yarımadası ve Marmara Adasında beyaz mermerler ve yaşı tayin edilemeyen killi şistlerden söz etmekte ve bu formasyonların Kazdağı masifi ile aynı özellikte olduğuna önemle işaret etmektedir.

Bölgenin düzenli jeolojisi ilk defa **Ketin (1946)** tarafından sunulmuş, 1 / 100.000 ölçekli bu jeolojik incelemede Kapıdağ Yarımadası ve Marmara Adasını jeolojik bakımdan güneydeki karaya bağlanmakta ve bunların Alt paleozoyik veya daha eski yaşta aynı bir kıtanın bugün su üstünde kalan parçaları olduğu belirtilmektedir.

Sağiroğlu (1953), **Soydaner (1961)**, **Ünal (1964)** yörede maden yataklarına yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Yalçınlar (1959) daha çok formasyonların paleontolojisi ile ilgili bir yayında bulunmuştur. Yazar mermer ocaklarındaki şeritli, dalgalı, adeseli görünümde olan grafitik yapı şekillerini, alg strüktürleri olarak yorumlamış ve bunlara dayanarak mermerlerin Kambriyen veya Silüryen yaşında olabileceğine işaret etmiştir.

Bürküt (1966) Kuzey Batı Anadolu'da yer alan plütonların jenetik etüdünü yaparak, total radyojenik kurşun yöntemiyle Kapıdağ Yarımadası batı plütonunun yaşını 73.9 ± 8 m.y olarak saptamıştır.

Yüzer (1971) Marmara Adası mermerlerini mühendislik jeolojisi yönünden incelemiş, çeşitli fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışmada mermerlerin mekanik özelliklerindeki heterojenite ve bunların doğrultulara göre değişimi, başka bir deyimle anizotropileri üzerinde durulmuş, bu değişimin sayısal olarak ifade edilmesi sağlanmıştır. Bu incelemede dolomitleşmeye ayrıntılı olarak değinilmiş ve Adanın kuzeyinin 1 / 25.000 ve 1/5000 ölçekli jeoloji haritaları yapılmıştır.

Bürküt (1977) Orto-gneysların içerdikleri Li, Rb, Cs, Sr 'u dağılımlarını incelemiş bu elementlerin Istrancada yeralan para-gneyslarla mukayesesini yaparak para ve orto gneysların ayrımı konusunda yeni kriterler ortaya koymuştur.

Tanyolu (1979) “Marmara Adası Metamorfik Serilerinin Petrografik Etüdü” adlı çalışmasında adayı oluşturan birimleri genel olarak şistler, ortogneyslar ve mermerler olarak sınıflandırmıştır. Bu araştırmada stratigrafik olarak tabanda amfibolitler ve üste doğru amfibol yeşil şistler ve mermerlerin varlığı ileri sürülmüştür.

Bürküt (1982) “Marmara Adası Kuzey Bölgesinde Dolomit Prospeksiyonu” konulu çalışmasında mermerlerdeki dolomitleşmeyi ve dolomit rezervlerini ve cevher niteliği taşıyan dolomitlerin hidrotermal kökenli olduğunu belirlemiştir. Bu nitelikte bulunan formasyonlarda dolomitlerin özellikle fay hatları boyunca filon dolguları ve mermerler içine metasomoz olarak karıştıklarını saptamıştır.

Sarıoğlu (1983) “Kapıdağ Yarımadası'nda Yeralan Granodiyoritik Plütonlar ve Bunlara Komşu Kayaçların Petrografik ve Petrolojik Etüdü” konulu çalışmasında, bölgedeki birimleri kristalin şistler, serpantinler ve granodiyoritik kayaçlar olarak sınıflamıştır. En yaşlı birim olan kristalin şistleri (Paleozoyik), tabanda amfibolitler ve üzerine uyumlu olarak gelen yeşil şistler olarak ayırmıştır.

Bingöl ve diğ. (1992), Doğu ve Güney Marmara bölgesindeki granitoik kayaçların kimyasal analizlerini ve K/Ar yöntemiyle radyometrik yaş tayinlerini yaparak, bu kayaçların bölgenin jeotektonik gelişimindeki yerini belirtmişlerdir. Bu

araştırmacılar, Kapıdağ ve Marmara granitoidlerini Paleozoyik granitoidleri olarak nitelendirmişler ve yaşlarını 252-365 m.y. olarak tayin etmişlerdir.

Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadasında genel anlamda masifin jeolojisi ve jeolojik gelişimini aydınlatabilmek amacı ile diğer bir çalışma **Aksoy (1993)** tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada inceleme alanının litolojik ve yapısal ayrıntılarını belirlemek için Marmara Adasının 1 / 10.000 ve Kapıdağ Yarımadasının batı yarısının 1 / 25.000 ölçeğinde jeoloji haritası yapılmıştır. **Aksoy (1993)** Kapıdağ Yarımadasının doğu yarısını aynı amaç ile 1 / 25.000 ölçeğinde haritalamıştır. Bu çalışmalar neticesinde bölgenin stratigrafisi ve stratigrafik gelişimi tanımlanmıştır.

2.2. Genel Jeoloji

Çalışma alanında başlıca altı stratigrafik birim içinde incelenebilecek kayaç toplulukları izlenmektedir. Marmara Adasını oluşturan ve kıta kenarı topluluk kökenli metamorfikler olarak tanımlanan en yaşlı topluluk “Gündoğdu Karmaşığı”dır (**Aksoy,1993**). Bunları metamorfizma öncesi tektonik bir dokanak ile üzerleyen bazik ve ultrabazikler ile karışmış ve bir okyanusal kabuk ürünü olduğu düşünülen volkanosedimanter “Erdek Karmaşığı” örter (**Aksoy,1993**). Bu topluluk üzerine olası bir açılı uyumsuzluk ile kalın ve düzenli bir istif halindeki “Marmara Mermerleri” gelir. Marmara Mermerlerini yanal ve düşey geçişli olarak “Saraylar Karmaşığı” izler (**Aksoy,1993**). “Metagranodiyorit” metamorfizma öncesinde, çok sayıda kuvars ve pegmatik damarlarıyla birlikte tüm bu birimleri sıcak dokanaklar yaparak kesmiştir (**Aksoy,1993**). Son olarak derelerin denize ulaştığı yerlerde küçük birikinti konileri şeklinde gelişen alttaki tüm birimleri açılı uyumsuzluk ile örten alüvyonlar yörenin genelleştirilmiş dikme kesitinin en üstünde yer alır (Şekil 2.1).

LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	YAŞ
	ALÜVYON Silt, Kum, Çakıl Açılı Diskordans	Güncel
	METAGRANODİYORİT Orta iri taneli, granüler, dioritik, granodiyoritik gnays, yer yer aplit damarları ile kesilmiş.	Paleojen
	SARAYLAR KARMAŞIĞI KIVIRIMLI ŞİSTLER Yeşillimsi kahverenkli, kalkışist, anfibolitışist, kuvarsışist. KRİSTALİZE KALKER Kirlili beyaz renkli, kristalize kalker.	Permian Öncesi
	MARMARA MERMERİ İRİ KRİSTALLI MERMER Açık gri-mavimsi beyaz renkli, iri kristalli, yer yer karstik boşluklu. DOLOMITİK MERMER Süt beyazı, ince kristalli.	
	Açılı Diskordans	
	ERDEK KARMAŞIĞI METAMORFİK ŞİSTLER Metasapantinit, metagabro, metabazalt, anfibolit, yeşilışist. KRİSTALİZE KALKER Sarımsı açık gri renkli, tabekalanma belirsiz.	
	Açılı Diskordans	
	GÜNDOĞDU KARMAŞIĞI KRİSTALİZE KALKER Kirlili beyaz renkli, şeker dokulu, barıtlı yapılı. KALKŞİST Kirlili sarı boz renkli, sık kıvrımlı, akma yapılı. MİKAŞİST Griimsi kahverenkli, iyi yapraklanmalı.	

Şekil 2.1: İnceleme Alanının Genelleştirilmiş Dikme Kesiti (Aksoy,1993) (Ölçeksiz)

2.3. Stratigrafik Jeoloji

2.3.1. Gündoğdu Karmaşığı

İstif stratigrafisinin ve diğer komşu birim ile ilişkisinin en iyi gözlemlendiği Marmara Adası güneyinde Marmara ilçesi Gündoğdu köyü yakın çevresinde görüldüğü için “Gündoğdu Karmaşığı” olarak adlandırılmıştır (Aksoy, 1993).

Gündoğdu Karmaşığı Marmara Adasında en yaşlı kayaçları oluşturmaktadır. Birim kabaca üç litodemik topluluğa ayrılmıştır. Karmaşığın en alt kesiminde mikaşistler yer alır. Üste doğru mikaşistler ile ardalanmalı olarak daha az yayılım gösteren mercekssel geometrili ince kuvarşist ara yüzeyli kalkışistler bulunur. En üstte ise mermerler bulunur. Bunlar düzenli yayılım sunan birer litodem birimi şeklinde ilk kez Aksoy (1993) tarafından tanımlanmıştır (Şekil 2.1, EK-1, EK-2).

Gündoğdu Karmaşığı Marmara ilçesi doğusunda Abasırtı ile Topağaç köyü güneyinde ve Mera burnu arasında yaklaşık 9 km uzunluğunda bir alanda yüzeylenir.

Düzenli bir istif sunan bu kayaç topluluğu önceki çalışmalarda “Kristalin Şistler” Ketin (1946), “Metamorfik Şistler” Yüzer (1971), “Yeşil Şistler” Tanyolu (1979) ve “Çamlıca Mikaşistleri” Okay ve diğ. (1991) olarak adlandırılmıştır.

2.3.1.1. Mikaşist

Gündoğdu Karmaşığının en alt birimi, gri ve açık kahverenkli, iyi yapraklanma gösteren ve metakuvarşit, kuvarş-feldispatikşist ve kalkışist mercekleri içeren mikaşistlerden oluşur (Şekil 2.5). Marmara Adası güneyinde Ababurnu ile Mera Burnu arasında sahil boyunca yüzeyleyen birim, metamorfitlerin en yaygın litolojisini oluşturur ve üste doğru kalkışistler ile ardalanmalı olarak izlenir (EK-1, EK-2). Birimin en üst düzeyinde ince amfibolitşist arabantları içeren seviyeler gözlenir. Bu mikaşist topluluğu, örtüldükleri kalkışistlerden litolojisi ve rengi ile düzenli, net bir sınır boyunca ayrılabilir (Şekil 2.2). Mikaşistlerin büyük kısmı orta-ince taneli, sık yapraklanmalı, mikaca zengin kuvarş mikaşistlerden oluşur.

2.3.1.2. Kalkşist

Mikaşistlerin üzerinde yer alan ve Gündoğdu Karmaşığının en yaygın kaya grubunu oluşturan gri - kirli sarı ve boz renkli şist ve kalkşistler izlenir (Şekil 2.4). Marmara ilçesi doğusundan Keltepe güneyine kadar uzanan birim alttaki mikaşistler ile yanall ve düşey yönde geçişlidir. Kalkşistler sık kıvrımlı ve akma yapıllı, mikaşist ve kuvars-feldspatik şist seviyeleriyle ardalanmalıdır (Şekil 2.1, EK-1, EK-2).

2.1.1.3. Kristalize Kalker

Gündoğdu Metamorfitlelerinin en üst birimini kristalize kalkerler oluşturmaktadır. Değirmenbayırı Tepesiyle Keltepe çevresinde süreksiz ve uzun bölümler şeklinde mostra verir (Şekil 2.12). Kalkşist ve mikaşistlerler üzerine onlarla geçişli olarak gelir. Birim beyaz ve kirli beyaz renklidir. Yer yer gri ve mavimsi gri renkli bantlı seviyeler içerir. Mermeler petrografik olarak şeker dokulu ve tamamen kalsitten oluşmuştur (Şekil 2.6, EK-1, EK-2).

2.3.2. Erdek Karmaşığı

2.3.2.1. Metamorfik Şistler

Marmara Adasının değişik kesimlerinde geniş alanlarda yüzeyleyen bazik ve ultrabazik kayalar ile karışmış volkanosedimanter nitelikli bir istif yer alır. Bu istif metaserpantin, metagabro, metabazalt, amfibolit, amfibolşist, mikaşistler, yeşilşistler, kalkşist ve kristalize kalkerlerden oluşmaktadır (Aksoy,1993). Marmara Adasında alttaki Gündoğdu Metamorfikleri ile birlikte, Ketin (1946) "Metamorfik Kristalin Şistler", Yüzer (1971) "Metamorfik Şistler", Tanyol (1979) "Amfibolitler, yeşil şistler ve yerel görünümlerine göre ve Asmalı Burnu ile Kayalı Burnu arasındaki Büyüktaş Tepeyle Büyükkapı Tepe çevresindeki mostralarına görede "Kenar migmatitleri", Okay ve Diğ. (1991) "Çamlıca Mikaşistleri" adlarını vermişlerdir. Stratigrafik olarak en iyi gözleendiğı Kapıdağ Yarımadası'ndaki Erdek çevresine göre topluluğı Aksoy (1993) tarafından Erdek Karmaşığı adı verilmiştir.



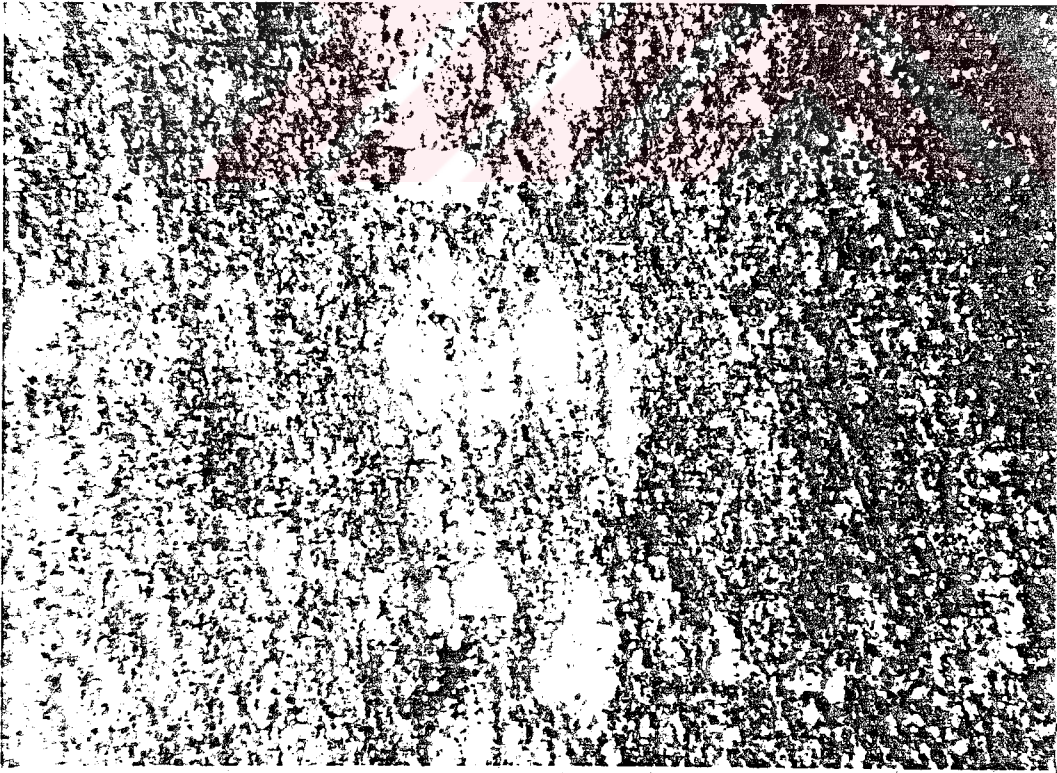
Şekil 2.4: Mikalı kuvars şist eş taneli bir doku sergilemekte.
2.5x12.5 büyötmeli polarizen ışık.



Şekil 2.5: İri taneli mikalı feldspatik şist. 2.5x12.5 büyötmeli polarize ışık.
Örnek, Gündoğdu köyüyle Ortaburun arasından alınmıştır.



Şekil 2.6: İkincil oluşumlu iri taneli kalsit kristalleri içeriyor. Solda iri taneli kalsit, ortada bükülmüş mika, yeşil, pembe turuncu renklerde, ince kuvars taneleri içermekte. 2.5x12.5 büyütme polarizen ışık.



Şekil 2.7: İnce taneli mika kuvarssist, açık renkli olanlar kuvars koyu renkli olanlar mika. 2.5x12.5 büyütme polarize ışık.

Marmara Adasında birim, en gelişmiş şekli ile adanın güney yarısında 0.7 - 2.7 km genişlikte devamlı bir kuşak şeklinde izlenir. Adada Erdek Karmaşığı İlyasdağ metagranodiyoriti tarafından yaygın olarak kesilmiştir. Bu nedenle karmaşığa metagranodiyorit içinde anklavlar şeklinde rastlanmaktadır (Şekil 2.7).

Gündoğdu Karmaşığını metamorfizma öncesi tektonik bir dokanak ile üzerleyen Erdek Karmaşığı Marmara Mermeri tarafından olası bir açılı uyumsuzluk ile örtülür (Aksoy,1993). Metamorfik şistler başlıca metaserpantinit, metagabro, metabazalt, amfibolit - amfibolitşist ve yeşilşistler ile mikaşist, kalkşist ve kristalize kalker bloklarından oluşur. Karmaşık içindeki metamorfik şistler Marmara Adasında Topağaç köyü ile Asmalı köyü arasında ve adanın doğusunda Kilisemanastır koyu çevresinde mostra verirler (EK-1, EK-2).

Erdek Karmaşığı içinde birime yaş verilebilecek bulguya rastlanmamıştır. (Aksoy,1993)

2.3.2.2. Kristalize Kalker

Ketin (1946) ve Sarılioğlu (1983) mermerlerin Kapıdağ Yarımadasındaki bazı mostralarını haritalamışlar ve bunları kristalin şistler şeklinde ayırdıkları birimin içindeki mermer adeseleleri olarak nitelendirmişlerdir. Erdek Karmaşığı içinde değişik düzeylerde karmaşığı oluşturan diğer litolojiler ile bazan yanal ve düşey geçişli bazende keskin sınır ilişkili mermerler yer alır. Yüzer (1971) birimin çalışma alanındaki mostralarını şist aratabakalı mermerler olarak tanımlamış, Tanyol (1979) ise genelde mermerler olarak tanımladığı birime dahil etmiştir. Birim Marmara adasında Radar Tepe güneyi ile adanın doğusunda yüzeylenmektedir (EK-1, EK-2). Kristalize kalkerler yer yer karmaşık içindeki şistler ile düzenli bir ardalanma oluşturan ve kalınlıkları 0.1-10 m arasında değişen bantlar halindedir. Beyaz açık gri ve sarımsı renkli kristalize kalkerlerin tabakalanması genelde belirsiz, komşu litolojiler ile sınır ilişkileri keskindir. Genelde deformasyondan dolayı merceksel geometride görülürler (Şekil 2.1). Şekil-2.14 de amfibolit mermer geçişinin şematik örneği görülmektedir.



Şekil 2.2: Gündoğdu karmaşığı içerisindeki mikasistler ile kalkşistler arasındaki Sınır ilişkisi. Fotoğraf Marmara Saraylar yolu üzerinde Maşatlık koyu kuzeyinden çekilmiştir.



Şekil 2.3: Marmara mermerleri ile metagranitler arasındaki sınır ilişkisi. Fotoğraf Çınarlı köyü açıklarından çekilmiştir.

2.3.3. Marmara Mermeri

2.3.3.1. İri Kristalli Mermer

Marmara Adası kuzeyinde beyaz renkli, kalın ve düzenli bir istif halinde mermerler mostra vermektedir. Bu birim, Ketin (1946) ve Yüzer (1971) tarafından “Mermerler” ve Tanyolu (1979) tarafindanda “Mermerler ve Metamorfik Kalkerler” olarak tanımlanmıştır. Önceki incelemelerde mermerler kendi içinde, ayrıca şist arabanthlı, iri kristalli ve dolomitik mermerler Yüzer (1971); saf, flogopili ve mikalı mermerler Tanyolu (1979) şeklinde tanımlanmıştır. Tarihi devirlerde adaya ismini verdiğinden dolayı “Marmara Mermeri” olarak adlandırılmıştır (Aksoy, 1993).



Şekil 2.8: Romboedrik kalsit kristalleri iri kristaller halinde oluşmuş, tane boyu birbirine yakın eş boyutlu ikiz düzlemleri var. 2.5x15 büyütme polarizlen ışık. Örnek, Liman bölgesi mermer ocaklarından alınmıştır.

Çalışmamızın ana kısmını meydana getiren iri kristalli mermerler veya Marmara Adası Mermerleri adanın kuzey kesiminde doğu batı doğrultusunda 2 - 3.5 km genişliğinde, 15 km uzunluğunda olup yaklaşık olarak adanın üçte birini kaplamaktadır. Genel olarak alttan üst seviyelere doğru gidildikçe tabaka kalınlıkları artmaktadır. Toplam kalınlıkları Badalan tepe, Çukur kayalık tepe, Şimşir tepeler,

(Yüzer,1971). Birim rengi, bileşimi ve yapısıyla homojen bir istif özelliğindedir. Bu nedenle, mermerler alttaki ve üsteki birimlerden net sınırlar ile kolayca ayrılır. Birim bazı kesimlerde dolomitik mermer niteliğindedir. Bu tür mermerler daha çok adanın kuzeybatısında Badalan Körfezi çevresinde yaygındır (EK-1, EK-2).

Marmara mermeri beyaz, beyaz ve gri - mavi renkli, genelde iri kristalli ve şeker dokuludur. Bunların içerisinde yer yer organik kökenli olan ve metamorfizma ile grafitte dönüşmüş, gri - siyah renkli ve foliasyona az çok paralel gelişmiş bantlı seviyeler de izlenir. Foliasyon kalınlıkları alt seviyelerde desimetre mertebesinde olup, üst seviyelere doğru birkaç metreye ulaşır. İnce kesitlerinde, granoblastik ve mozayik dokuludur. İnce kesitlerinde kristal boyutu 800 mikron-1 mm sınırları içinde kalmaktadır (Şekil 2.8).

Mermerler alttan Erdek karmaşığı ve Metagranodiyoritler ile dokanak halindedir. Birim içinde görülen metagranodiyorit apofizleriyle türevleri, mermerlerin granodiyoritik bir plüton tarafından kesilmiş olduğunu gösterir. Bu durum en belirgin olarak Çınarlı köyü kuzeyinde izlenir. Mermerlerin Erdek karmaşığının şistleriyle olan dokanaklarında, mermerler ile ardalanmalı yeşil renkli, birkaç santimetre kalınlıkta süreksiz şist bandları izlenir.

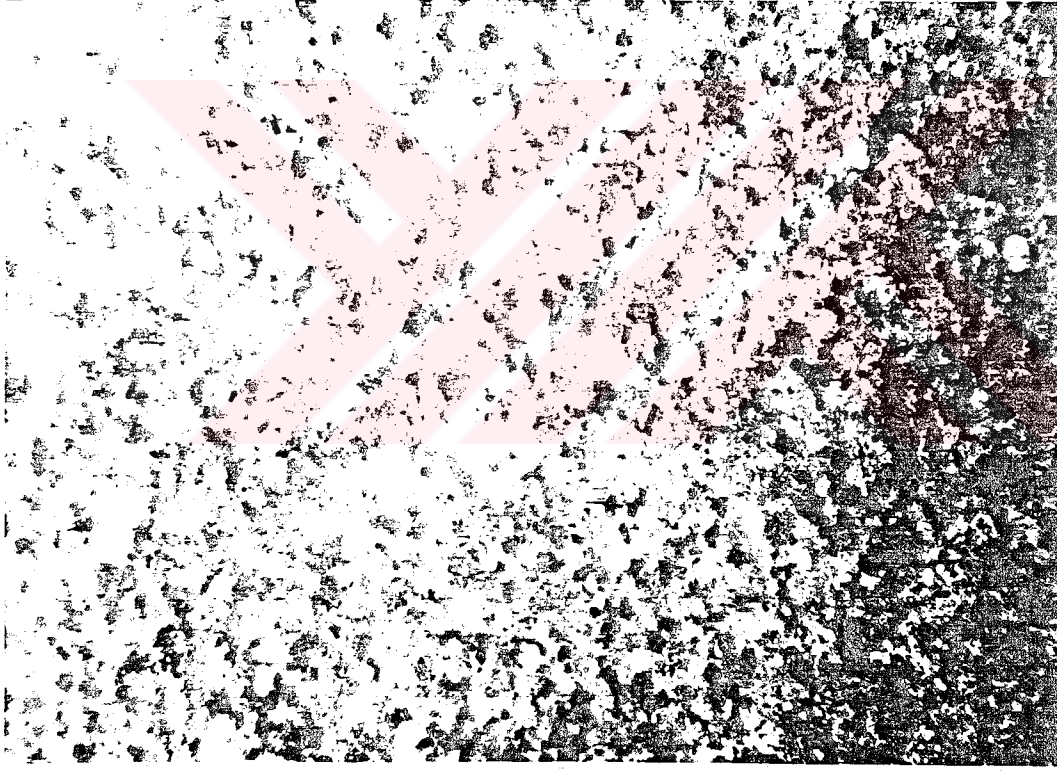
Erdek karmaşığını açılı bir uyumsuzluk ile örten Marmara mermeri, üstte Saraylar karmaşığıyla yanal ve düşey geçişli olarak izlenir (Şekil 2.1). Mermerler geçirmiş oldukları metamorfizma nedeniyle tamamen yeniden kristallenmişler ve birincil dokularını yitirmişlerdir. Bu nedenle, mermerlere yaş verebilecek paleontolojik veriler elde edilememiştir (Aksoy,1993). Ancak, Marmara mermerlerinin görece olarak Gündoğdu ve Erdek karmaşıklarından genç, fakat kesildikleri metagranodiyoritlerden yaşlı olduğu söylenebilir (Aksoy, 1993).

2.3.3.2. Dolomitik Mermerler

Dolomitik mermerler inceleme alanı içerisinde Mermercik Limanı'nın doğu ve batısında görülmektedir. Dolomitleşmenin en iyi görüldüğü, dolayısıyla dolomitik mermerlerin en kalın olduğu ve işletildiği bölge Badalan Körfezi civarındır. Buradaki kalınlık 200-800 m arasındadır.

Dolomitik mermerlerle, mermerler arasında kesin bir sınır çizilmesi çok sayıda sistematik numune alınmasına ve kimyasal analizlere bağlıdır. İnceleme alanında gösterilen "yaklaşık sınırlar" litolojik farklar göz önünde bulundurularak çizilmiştir. (EK-1, EK-2)

Renkleri beyaz ve kristalleri çok küçüktür (40-150 mikron). Mikrostrüktürlerindeki bu fark tipik Marmara mermerlerinden kolayca ve gözle ayırt edilmelerini sağlar (Şekil 2.9). Adada görülen dolomitik mermerler primer ve sekonder oluşumlu olmak üzere iki tiptir. Primer oluşumlu mermerler, ilk sedimantasyon sırasında yalnızca $MgCO_3$ ihtiva etmelerine rağmen sonradan bünyelerine $CaCO_3$ alarak çeşitli % lerde $CaCO_3$ ve $MgCO_3$ ya sahip olmuşlardır. Bunlara "Senjenetik" dolomitler de denmektedir (Yüzer,1971). Mermer ocaklarında sert damarlar halinde ortaya çıkan % 28 oranında $MgCO_3$ ihtiva eden dolomitler bu tiptendir.



Şekil 2.9: Şeker dokulu, ince kristalli. 2.5x12.5 büyütmeli polarizan ışık. Örnek, Badalan Körfezi Paşabahçe ocağından alınmıştır.

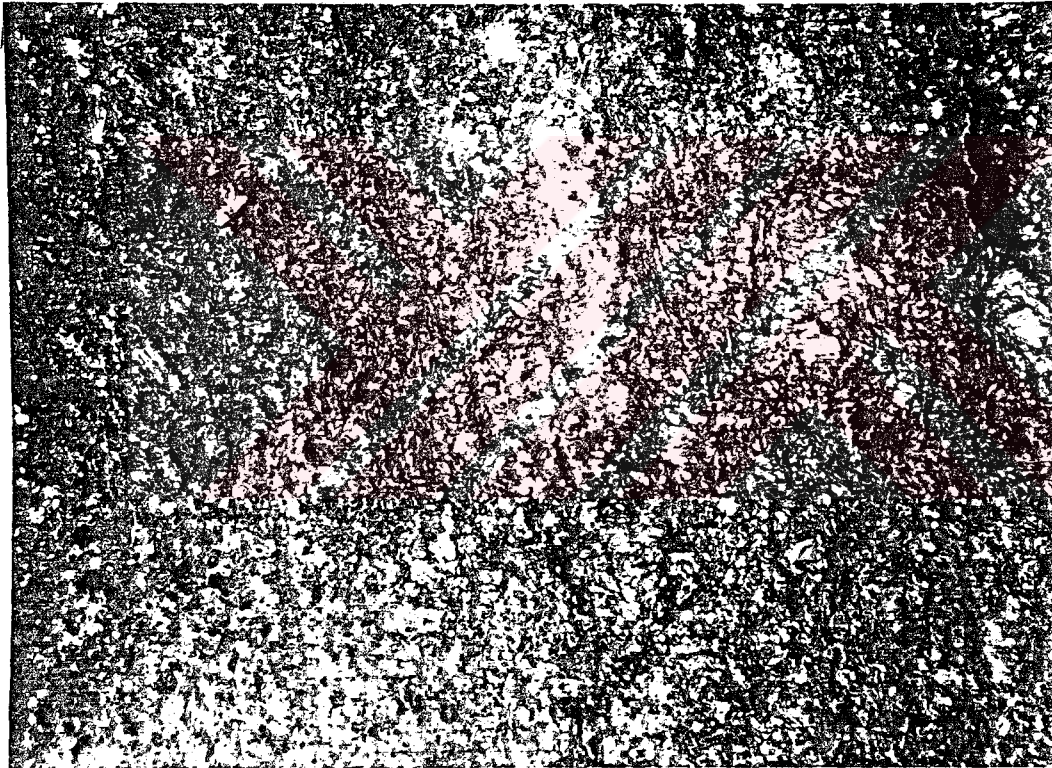
İşletilen ve dolayısı ile ekonomik değeri olan dolomitlerin ise "Epijenik" veya "sekonder" olarak meydana geldikleri kabul edilmektedir Yüzer (1971). Bunlar tektonik olaylar sonucunda bir kısım $CaCO_3$ un yerine $MgCO_3$ u geçmesiyle oluşmuşlardır. Fay zonlarında görülmeleri ve tektonizmaya bağlı bulunmaları nedeni

ile “T” dolomitleri veya “Tektonik dolomit” şeklinde adlandırılırlar. Mermer fabrikası dolayında $MgCO_3$ oranı %42 ye ulaşmaktadır (Yüzer, 1971).

2.3.4. Saraylar Karmaşığı

2.3.4.1. Kıvrımlı Şistler

Marmara Adası kuzeyinde Marmara Mermerini konkordan olarak bazik ve nötr kökenli metavolkanikler ile arakatlı, ekzotik mermer bloklu, metapelit ve metakarbonat ardışımından oluşan kayaçlar izlenir. Bunlar metakumtaşı, kalkışist, kuvars-mikaşist, yeşilşist, kloritşist, talkışist, metagabro, yeşiltaş-yeşilşist, metaspilit, metaandezit ve kristalize kalker bloklarından oluşur (Aksoy,1993).



Şekil 2.10: Killi şist, şist aratabakalı kahverenkli kısımlar kil.2.5x12.5 büyütme polarizan ışık. Örnek, Domuz burnundan alınmıştır.

Bu kayaçlar daha önce Yüzer (1971) tarafından “Kıvrımlı şistler” olarak adlandırılmıştır. Daha sonra Okay ve diğ. (1991) ise, karmaşığın Badalan Körfezi batısındaki yüzleklerini Biga Yarımadası'nda Gelibolu Zonu içinde tanımladıkları Çetmi ofiyolit melanjına dahil etmişlerdir. Bloklu fliş nitelikli bu topluluk en gelişmiş şekliyle Saraylar köyü çevresinde izlendiğinden Aksoy (1993) tarafından “Saraylar Karmaşığı” olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada Saraylar karmaşığını

kıvrımlı şistler ve kristalize kalkerler olarak iki bölümde incelenmiştir. Örtülü oluşları nedeni ile en iyi yüzlekleri yalıyarlar boyunca gözlenir. Örneğin Eşek Adaları güneyi, Saraylar Körfezi, Yalancı Palatya koyu, Paşa Limanı, Kayalı koyu ve Tahirağa Limanı kıyı şeritlerinde karmaşığın tüm stratigrafik gelişmesi ayrıntılarıyla gözlenebilmektedir (Şekil 2.11, EK-1, EK-2). Birimin tip kesiti Saraylar köyü doğusunda Abruz çevresinde izlenir. Birim burada, alttaki Marmara mermeri üzerine yanal ve düşey geçişli olarak gelen yeşilşist, fillit, kalkşist ardalanmaları şeklinde görülür.

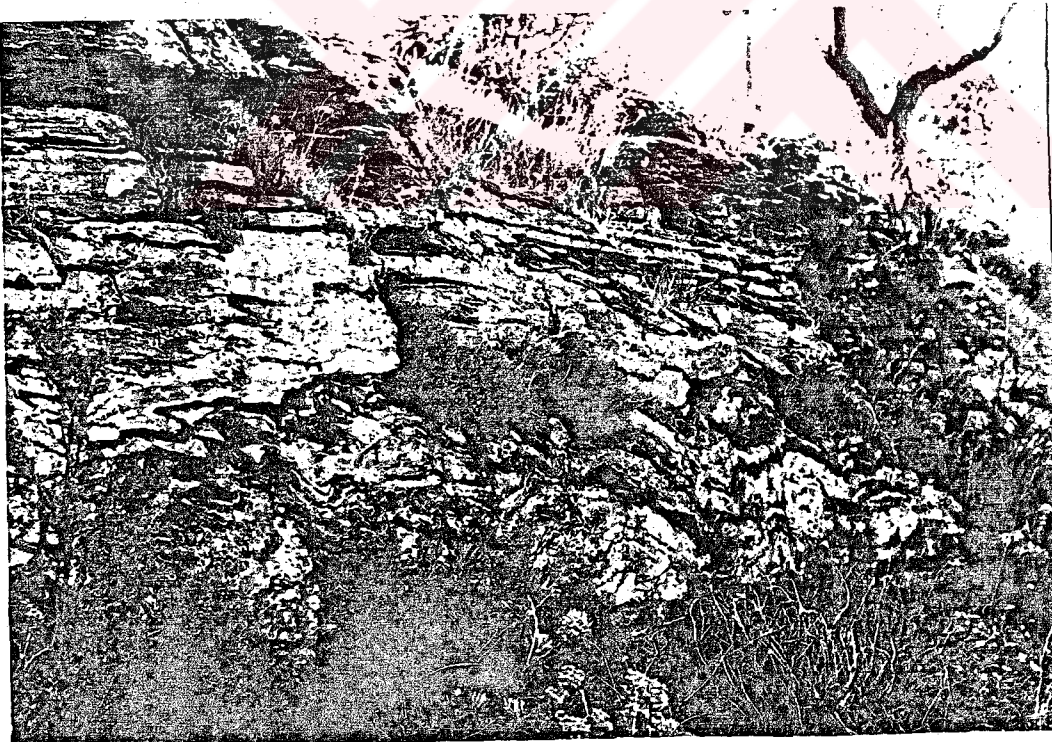
Birim, Badalan Körfezi batısında, Marmara mermeri üzerine uyumlu olarak yine yeşilşistler ile başlar. Üste doğru içlerinde mermer blokları içeren kalkşist, talkşist, kuvars - mikaşist, mermer ve yeşilşist ardalanması ile devam eder (Şekil 2.1). Viranköy Çiftliği batısında karmaşığın alttaki Marmara mermeriyle olan geçişinde yer yer mermer şist ardalanması gözlenir. Burada şistler içindeki mermer bandlarının kalınlıkları 10 cm ile 50 cm arasında değişir.

Kıvrımlı şistler genelde sık kıvrımlı olup, yanal ve düşey yönde değişimler gösterir. Saraylar Karmaşığının en yaygın litolojisini gri-koyu gri, grimsi yeşil renkli ince taneli ve belirgin foliasyonlu metakumtaşları oluşturur (Şekil 2.10). Karmaşığın diğer önemli bir litolojisini gri-siyah, gri-yeşil ve boz renkli sık kıvrımlı ve belirgin foliasyonlu kalkşistler oluşturur. Kuvars ve feldspat içerikleri kayaca bantlı bir yapı kazandırmıştır. Şekil 2.13 de Domuz burnu dolayındaki kıvrımlı şistlerin şematik örneği görülmektedir.

Kayaçların geçirmiş oldukları başkalaşım nedeniyle birime yaş verebilecek veri elde edilememiştir. Saraylar karmaşığı görelî olarak üzerine geldiğı Marmara mermerlerinden daha gençtir. Ancak bu birim, buraya kadar açıklanan tüm oluşuklar ile birlikte metamorfize olmuştur. Bu nedenle, alttaki oluşuklar için öngörülen olası Permiyen öncesi oluşum ve metamorfizma yaşı Saraylar karmaşığı için de aynı olmalıdır (Aksoy, 1993).



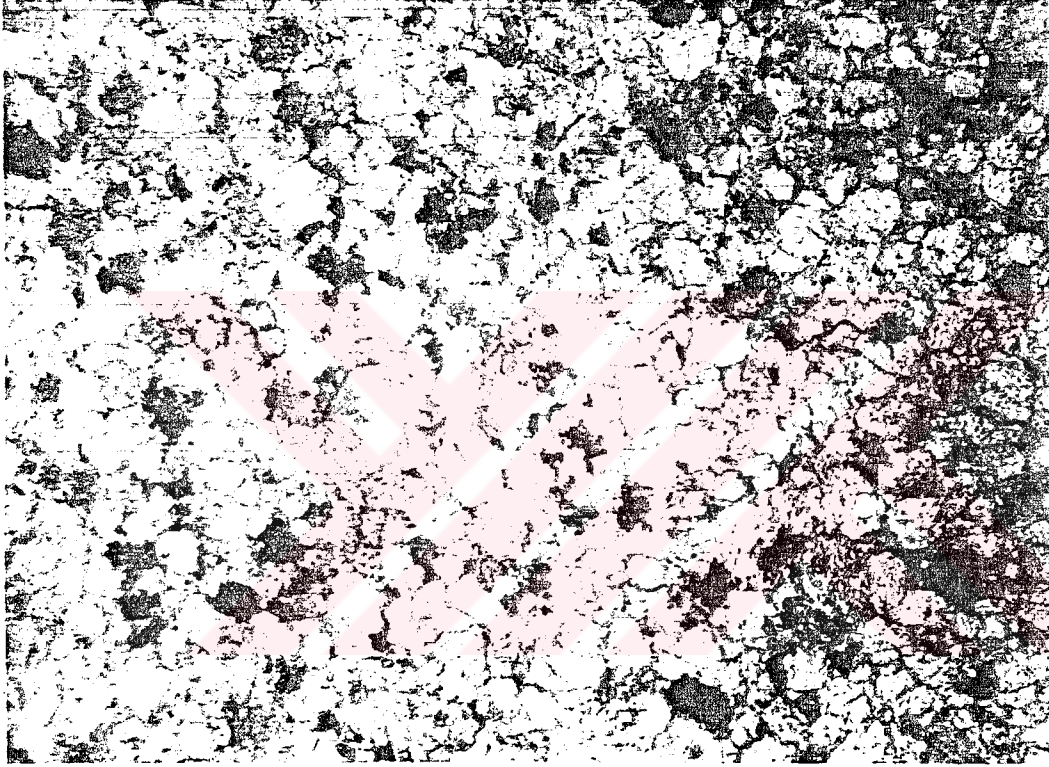
Şekil 2.11: Saraylar karmaşığı içerisindeki kıvrımlı şistler ve kristalize kalkerlerin sınır ilişkisi. Fotoğraf Saraylar beldesi limanından çekilmiştir.



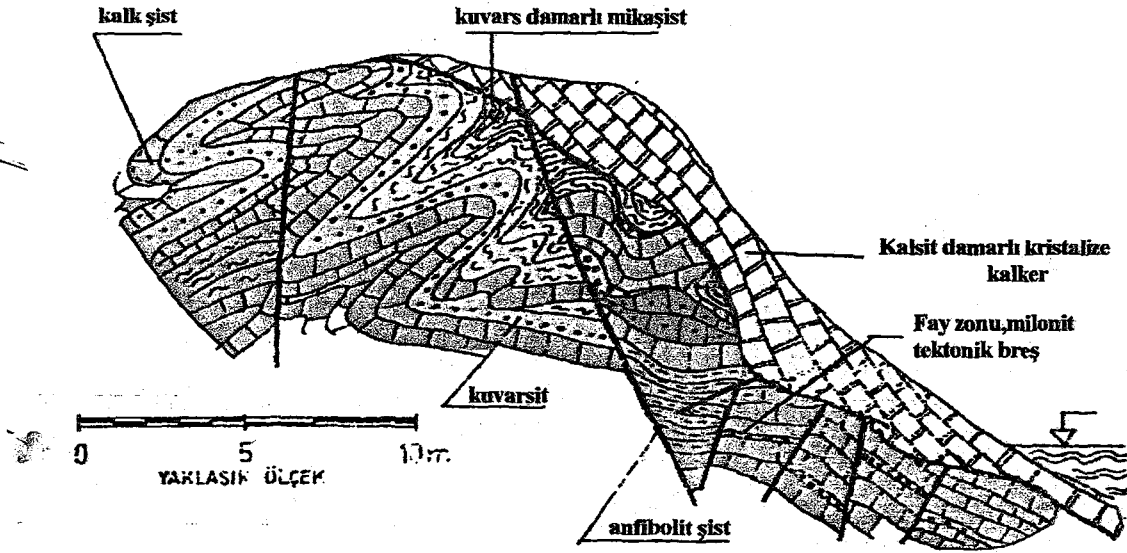
Şekil 2.12: Gündoğdu karmaşığı içerisindeki kristalize kalkerlerin görünümü. Fotoğraf Saraylar yolu üzerinde Keltepe'den çekilmiştir.

2.3.4.2. Kristalize Kalker

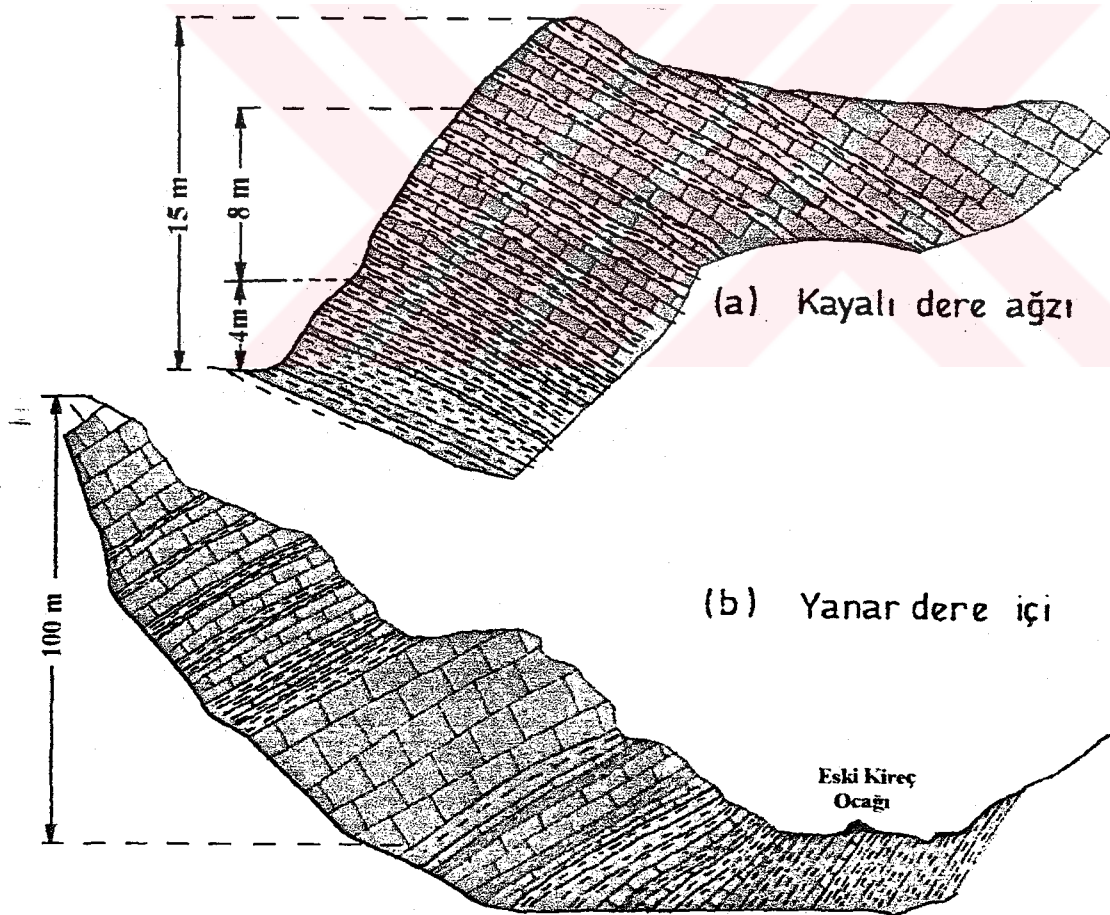
Saraylar Karmaşığı içinde dağılmış olarak geniş alanlarda kristalize kalker blokları yüzeylenmektedir. Birim karmaşık içinde düzensiz bir şekilde bloklar halinde bulunmaktadır (EK 1, EK 2). Belirli bir iç yapı göstermeyen bu birimin foliasyonu silik gelişmiştir. Kristalize kalkerler beyaz kirli beyaz ve sarımsı renkli olup yer yer gri-siyah renkli bantlar içerirler. Petrografik olarak granoblastik dokulu olan mermerler tamamen kalsitten oluşmuşlardır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15: Şeker dokulu tane boyutları birbirine çok yakın.2.5x12.5 büyötmeli tabii ışık. Örnek, Kayalıtepe civarından alınmıştır.



Şekil 2.13: Saraylar karmaşığı içerisindeki kıvrımlı şistlerin şematik görünümü (Yüzer,1971)..



Şekil 2.14: Erdek karmaşığı içerisindeki metamorfik şistlerin şematik görünüşü (Yüzer,1971).

2.3.5. Metagranodiorit

Marmara Adasının orta kesiminde adanın doğusundan batısına doğru 1 - 4 km eninde bir zon oluşturarak uzanan ve yörede buraya kadar açıklanan oluşukları, metamorfizma öncesinde sıcak dokanaklar ile kesen bir birim yer almaktadır. Adanın genellikle yüksek kesimlerini oluşturan bu birim eski çalışmalarda “Gnays” Ketin (1946); “ortognays” Yüzer (1971) ve “granodiyoritik ortognays” Tanyolu (1979) olarak adlandırılmıştır. Granodiyoritik bileşimli bir mağma ürünü olan bu birimin Tanyolu (1979) yer yer birincil dokusunun, aplit ve pegmatit damarlarındaki ilksel ilişkilerin iyi korunduğu gözlenmiştir.

Metagranodiyorit metamorfizma öncesinde Gündoğdu Metamorfitleri'ni Erdek Karmaşığı'nı ve Marmara Mermerini sıcak dokanak yaparak çok sayıda apofiz, aplit ve pegmatit damarlarıyla kesmiştir (Şekil 2.1, EK-1, EK-2).

Birim, makroskopik olarak orta-iri taneli, granüler ve iyi foliasyon gösteren bir dokuya sahiptir. Kayacın rengi bünyesindeki açık ve koyu renkli minerallerin oranına bağlı olarak açık griyle koyu gri arasında değişir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16: Biyotitlerde belirgin deformasyon izleri var. Feldspatlar ayrılmış. 2.5x12.5 büyütme polarize ışık. Örnek, Papazınası Tepesi güneybatısında Marmara-Çınarlı yolu üzerinden alınmıştır.

2.3.6. Alüvyonlar

Çalışma alanında en genç oluşukları derelerin denize ulaştığı yerlerde, küçük birikinti konileri şeklinde gelişen alüvyonlar oluşturur. Bunlar alttaki birimler üzerinde bağımsız gelişmiş akarsu ve plaj çökelleri şeklinde silt, kum ve çakıldan oluşur (EK-1, EK-2).

2.4. Yapısal Jeoloji

Jeolojik bakımdan Kapıdağ ve güneydeki kara parçalarına bağlı bulunan Marmara Adası çeşitli hareketlerle karadan ayrılmıştır. Bu hareketler sırasında, özellikle denize yakın kısımlar fazlaca kırılmış ve parçalanmıştır (Aksoy,1993).

Adanın en geniş kaya birimini meydana getiren mermerler üzerinde oluşan çatlakların geometrisindeki düzene bakarak, Hersinyen hareketlerin izinin Alpin olanlara oranla çok daha silik kaldığı söylenebilir. Mermerlerde gayet belirgin olan boyuna, erime ve diagonal çatlak takımlarının gelişmesi, bunların aynı tektonik fazda olduğu kanısını kuvvetlendirmektedir (Yüzer, 1971).

2.4.1. Tabaka, Foliasyon, Doğrultu ve Eğimler

Tektonik olayların izleri çalışma alanındaki ayrı kaya birimlerinde tabaka, foliasyon ve lineasyon şeklinde görülmektedir. Genel olarak tabakalaşma ve foliasyonda kıvrım eksenlerine paralellik vardır.

Gündoğdu Karmaşığı D-B, KB doğrultusunda uzanmakta, 30 derece dolayındaki eğimlerle kuzeye dalmaktadır. Ada kuzeydeki fazla kıvrımlı olan şistlerde, küçük çapta bükülmeler görülür. Mermerlerdeki genel doğrultu D-B, eğimler K'ye doğru olup, G-K doğrultusunda azalır (EK-1, EK-2).

Mağmanın etkisi batıda daha fazla olduğundan, eğimler B'dan D'ya ve G'den K'e gidildikçe azalmaktadır. Viranköy doğusunda 5-6 dereceye düşen eğimler, adanın en fazla mermer ocaklarının bulunduğu Şimşirlik Tepelerde hemen hemen yatay durumdadır. Mermerlerin içinde, Şimşirlik Tepeler kuzeyinde, hafif kıvrımlanma nedeniyle G'e doğru 5-10 lik eğimler göze çarpar.

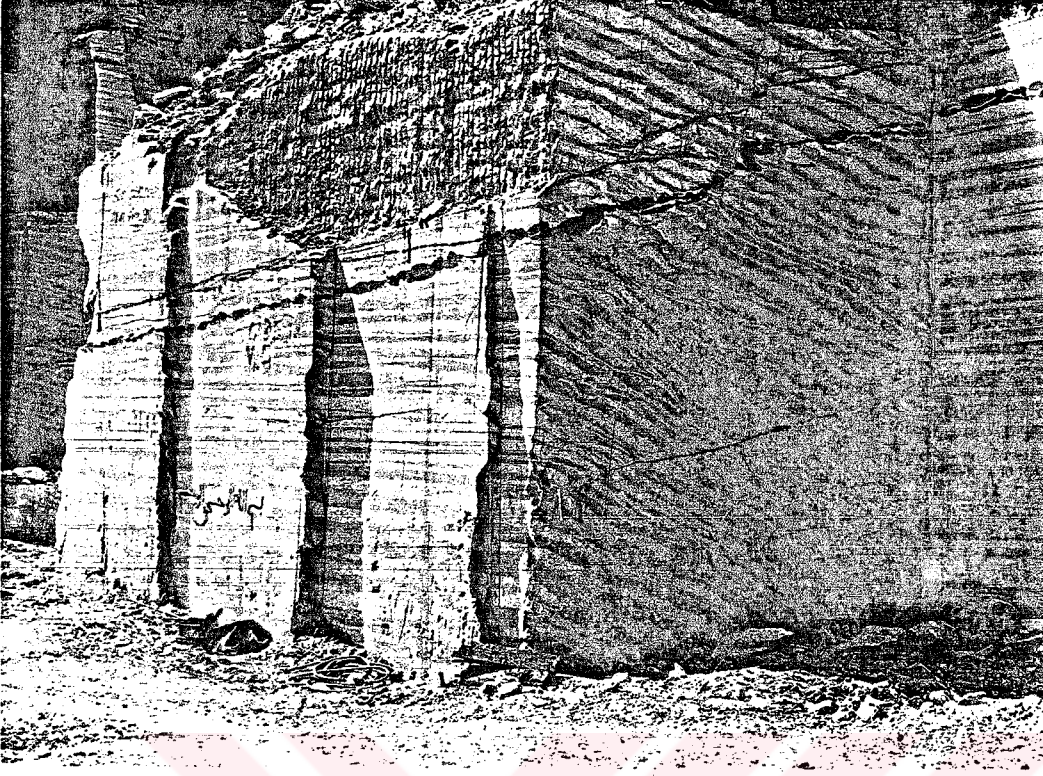
Kuzeyde, şiddetli faylanmanın sonucu tabaka ve foliasyonda değişimler meydana gelmiştir. Güneydeki metagranodiyorit içerisindeki çatlaklar K60-80D ve K10-20B doğrultusunda ve 25-35 ile kuzeye eğimlidir.

2.4.2. Çatlaklar

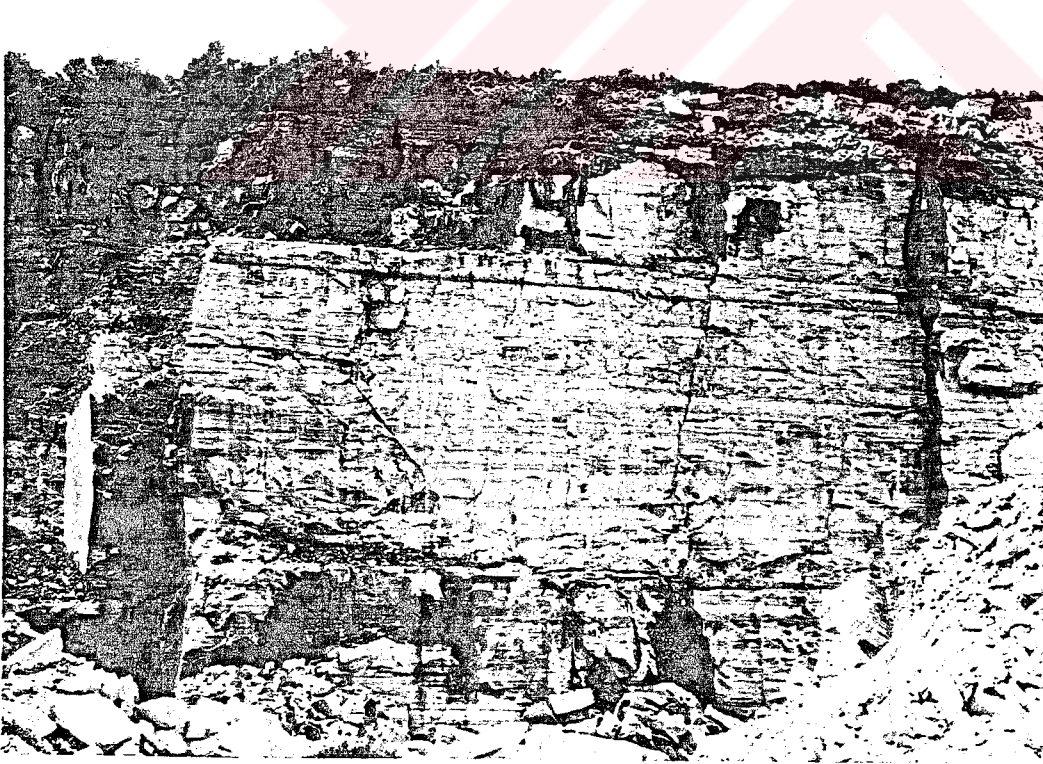
Çatlakların en çok geliştiği kaya birimi mermerlerdir. Gündoğdu Karmaşığı ve Erdek Karmaşığında oluşan çatlaklar daha azdır. Çatlakların gelişmesinde, tektonik gerilmelerin yönleri ve şiddetleriyle, kayaçların litolojik yapısının etkili olduğu görülmektedir. Özellikle mermerler arasında oluşan kırıklar, yüzeye yakın kısımlarda genişleyerek araları terra rossa ile dolu olan çatlak ve yarıklara dönüşmüştür (Şekil 2.18). Bazı çatlakların arasında ise karstik boşluklar meydana gelmiştir. Ancak bunlar yüzeye yakın kısımlarda olup, 5-10 m derinlikte tamamen kapanmakta, bazılarında ise 50 m'den daha derinlerde de incelererek devam etmektedir.

Mermerlerde çatlakların bu şekilde giderek kaybolması veya azalması, mermer ocak işletmeciliğinde ve uygun metod seçiminde birinci derecede önem taşıyan faktörlerden biri olmaktadır (Yüzer,1971).

Mermerlerde enine, boyuna ve diagonal sistematik çatlakalar çok güzel gelişmiştir. Kıvrım eksenine düzlemine paralel olarak, mermerlerin tabakalanma doğrultusu boyunca (K70D-K70B) gelişen boyuna (longitudinal, L) çatlakların eğimleri düşeye yakındır. Araları bir kaç cm den bir kaç metreye kadar (0.3-2.5 m) değişmektedir. Bunlara dik ouşan (Transversal, T) enine çatlak takımı K15D-K20B doğrultuları arasında kalır. Eğimleri 70-90 derecedir. Çatlak araları (0.2-24 m) arasında değişmektedir (EK-3, EK-4, EK-5).



Şekil 2.17: Tabakalanmaya ters yönde gelişmiş şist arabantları



Şekil 2.18: Şimşirlik tepe İstanbul Mermer Sanayii ocaklarındaki dolomitleşme zonları ve aşırı kırıklı ve parçalı bölümler.

Kıvrım eksenini diagonal olarak kesen makaslama çatlak takımları K20D, K40B doğrultuları boyunca uzanır. Ortalama eğimleri 70° - 80° arasındadır. Tabakalanma düzlemine paralel olarak gelişen çatlaklar, topoğrafya yüzeyinden 10 m kadar derinde çatlak araları gittikçe artarak (0.1-2 m) devam etmektedir. Gündoğdu Karmaşığı ve Erdek Karmaşığı içinde görülen sistematik çatlaklardaki hakim doğrultular K70D ve K10B, Metagranodiyoritinde ise K70D ve K10D dir.

Genel kıvrım ekseninin boyuna, enine, diagonal çatlak düzlemlerinin duruşlarına göre, bu sistemi doğuran en büyük gerilmelerin N-S ve N10W doğrultusunda olduğu sonucuna varılabilir. Bu gerilme doğrultusu, Kapıdağ Yarımadası ve dolayları için ileri sürüle tektonik doğrultu ile uygunluk göstermektedir (Yüzer, 1971).

Mermer ocaklarında blok almada en önemli etken olmaları yönünden, Marmara adası mermerlerinin özellikleri bölümünde çatlaklar üzerinde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

2.4.3. Kıvrımlar

Ocakların bulunduğu alanda büyük kıvrımlar görülmez. Bütün tabakalar birbirine paralel olarak kuzeye eğimlidir. Mermerlerde, Şimşirlik Tepeler kuzeyinde, dalım açıları 5-15 derece arasında değişen bazı yayvan bükülmeler görülür. Kıvrım eksenlerinin genel gidişi D-B dir.

2.4.4. Faylar

Viranköy -Yanar Dere vadileri arasındaki bölgenin denize yakın kuzey kısmının çok kırıklı ve faylı olduğu dikkati çekmektedir. Burada kilometrelerce uzunluğundaki faylardan, bir kaç metre uzunluğunda olanlarına kadar her çeşidi bol miktardadır. Bunların önemlileri genellikle D-B doğrultulu ve eğim atımlı normal faylardır. Eğimleri çoğu zaman kuzeye doğru ve 60-80 derecedir. K-G, K40D-K50B doğrultulu diğer küçük faylar bunları kesmektedir. Erdek Karmaşığı ve bazen de Metagranodiyoritler arasındaki sınır çoğunlukla fay düzlemleridir. Saraylar karmaşığı içerisindeki kristalize kalker ve mermerlerle olan kontakları çoğun faylıdır (EK-1, EK-3).

Badalan körfezi dolayında, Domuz burnu güneyinde ve Mermercik limanında faylanma nedeni ile oluşmuş ezilme zonlarına ve fay breşlerine rastlanır. Tahirağa limanı ve batısında, faylanma sırasında çıkan metal oksitli hidrotermal sularla, dolomitler kırmızı-kahverengi bir renk almışlardır. Mermercik Limanı çevresinde oluşan dolomitik mermerlerin faylarla yakın ilgisi bulunmaktadır (Yüzer,1971).

Badalan körfezinde, faylanma sırasında 60-70 m kalınlığında tektonik breş yapılı dolomitik mermerler oluşmuştur. Dolomitik mermer alanında fay yoğunluğunun artması, faylardan uzaklaştıkça mermerlerde $MgCO_3$ miktarının azalması, faylanma ile dolomitleşme arasında yakın bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır (Yüzer,1971).

2.4.5. Dolin ve Düdenler

Dolin ve düdenlerin, karstik olayları ve dolayısıyla mermerlerin iç yapısını göstermesi bakımından önemi çok büyüktür. Kale Tepe'den bakıldığında topoğrafyada karst olaylarının izleri açıkça görülür. Elipse yakın şekillere sahip olan dolinlerin uzun ve kısa eksenlerinin, enine ve boyuna sistematik çatlaklara paralel olması dikkati çeker. Bunlar E-W, N-S doğrultusundadır. Yamaçları hafif eğimli olan dolinlerin çapları bir kaç metreden birkaç yüz metreye kadar değişmektedir. Çukur olan orta kısımlarında, kalkerlerin erimesinden oluşan kırmızı silt ve terra rossa'lar görülür.

3. MARMARA ADASI MERMERLERİNİN ÖZELLİKLERİ

3.1. Giriş

Marmara Adasına ismini veren “mermer” bilimsel olarak kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşlarının sıcaklık ve basınç altında yeniden kristalleşmesi ile oluşan başkalaşım kayalarındır. Kireçtaşlarının ilksel bileşimleri ve geçirmiş oldukları metamorfizma mermerin özelliklerini belirler. Kalsit kristallerinden oluşan mermerin kimyasal bileşiminde büyük oranda kalsiyum karbonat daha az oranda magnezyum karbonat bulunur. Mermer içerisindeki silisyumdioksit gibi diğer bileşikler de çeşitli oranlarda bulunabilir. Ayrıca mermer pigment renk verici olarak farklı metal oksitleri içerebilir. Mermerin sahip olduğu renk ve görünümde içerdikleri mineral ve bileşiklerin etkisi büyüktür (Karaca,2001). Mermerin tanımını iki farklı amaca göre yapabiliriz. Bunlar;

Bilimsel anlamda mermer : Kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı gibi kayaçların, ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğraması sonucunda yeniden kristalleşmesi ile oluşan metamorfik bir kayaçtır. Ana mineralojik bileşen kalsittir. Tali mineraller ise kuvars, hematit, pirit, klorit gibi minerallerdir. Renkleri genellikle beyaz ve gri olmaktadır (Kun,2000). Tali mineralin cinsine göre rengi sarı, kırmızı, mor, yeşil, siyah vb. olabilir.

Ticari anlamadaki mermer : Ekonomik olarak blok verebilen, kesilip işlenebilen, cilalandığında parlayan, dayanıklı her türlü kayaca mermer adı verilmektedir. Kayacın cinsi ve içeriği ne olursa olsun, iyi cila kabul ettiği takdirde mermer olarak kabul edilir. Tektonik breş, traverten ve oniksler başta olmak üzere granit, siyenit, diyabaz, gabro, andezit gibi kayaçlar ticari olarak mermer kabul edilirler (Kun,2000).

Bu konudaki karmaşanın ortadan kaldırılması için son yıllarda “Doğal Blok Taş” kavramı önerilmektedir (Yüzer,2001).

3.2. İri Kristalli Mermer

3.2.1. Mermerlerin Petrolojisi

Erdek ve Saraylar karmaşıkları içerisindeki kristalize kalkerler yapı olarak incelendiğinde çok kırıklı ve çatlaklı bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Değirmenbayırı tepesindeki kristalize kalkerler şistler içerisinde süreksiz ve uzun bölümler halinde şistler ile keskin geçişlidirler (Şekil 2.12, EK-1, EK-2). Kalınlıkları ve uzanımları belli değildir. Kısa mesafeler içerisinde doku ve yapı olarak değişiklikler gösterebilmektedir. Ayrıca deformasyondan dolayı çok kırıklı ve parçalı bir haldedirler. Marmara ilçesinin kuzey bölümünde Değirmenbayırı tepe civarlarında eskiden taş ocağı olarak işletilmiş ama halen çalışmayan bir ocak kalıntısı bulunmaktadır.

Marmara adasında ekonomik olarak işletilebilen başlıca iki türde mermer vardır. Bunların **iri kristalli gri - beyaz mermerler** ile, **ince kristalli dolomitik mermerler** olduğu söylenebilir.

İri kristalli mermerler doku bakımından çok kısa mesafelerde değişim gösterdikleri gibi, renkleri de grimsi - mavi ile beyaz arasında değişmektedir. Grimsi - mavi renk, sedimentasyon sırasında kalkerler arasında toplanmış olan organik maddelerin metamorfizması sonucu grafitte dönüşmesinden meydana gelmekte, dolayısıyla tabakalara paralel olarak uzanmaktadır (Yüzer,1971). Bu durum mermere bir güzellik katabilmesi için, taşın tabakalara paralel olarak sayılanması gerekmektedir. Bu şekilde, sık veya gevşek, paralel mavimsi - gri bantlar elde edilir. Çapraz bantlar veya taşın grafitik tabaka içinde kesilmesiyle ortaya çıkan dalgalı gri - mavi yüzeyler, ancak özel kompozisyonlar için hazırlanmaktadır. Taş ne kadar beyazlaşır ve gri-mavi bantlar ne kadar azalırsa, mermerin değeri o denli artar. İnce kesitlerinde bazen kristal sınırları belirgin bazen yeniden kristallenme sürecindeki erimeden dolayı belirgin değildir. İnce kesitlerin mikroskopta incelenmesiyle, bol miktarda klivaj ve ikiz kristallerin varlığı ortaya çıkar (Şekil 2.8). Yeniden kristallen kristaller 200 - 400 mikron, iri kristaller ise 0.8 - 3 mm sınırları içinde kalır. 1 cm² lik

alandaki kristal sayısı 200 - 350 arasında değişir. Mermerin kristalleri küçüldükçe, daha iyi cila kabul ettiği ve bu nedenle de daha çok arandığı bilinen bir gerçektir (Yüzer, 1971).

3.2.2. Mermer İçindeki Yabancı Maddeler

Mermerler içindeki yabancı maddeler, üretimi ve çıkarılan mermerin kalitesini yakından ilgilendirdiği için üzerinde önemle durulması gereken bir konudur.

Marmara Adası mermerlerinde görülen yabancı maddelerin bir kısmı, mermerin oluşumu sırasında meydana gelmiş, diğer bir kısmı ise sonradan mermerin yapısına geçmiştir.

Mermerlerin oluşumları sırasında meydana gelen arızalara; özellikle alt tabakalar arasına sıkışmış, kalınlıkları 1 m'ye kadar çıkan merceksel “tremolit talk şistler” örnek olarak verilebilir. Bazı taş ustalarına göre; ocak işletmeciliğinde, rahat ve kolay taş alınmasını sağladığı için yararlı olarak kabul edilir. İkinci örnek ise “mermer iliği” olarak bilinen tabakalaşma düzlemleri arasındaki serisitşist-talkşist bantlarından söz edilebilir. Bunlar atmosfer etkisiyle kolayca eriyerek mermer içinde zayıflık düzlemlerine neden olan boşlukları meydana getirirler. Üçüncü örnek ise “kemik” adıyla bilinen 2-15 cm kalınlığındaki çok sert dolomit bantlarıdır. Bunlarda bir miktarda SiO_2 bulunması sertliklerini daha da artırır ve ocaktan blok alınmasında çok büyük zorlukların meydana gelmesine neden olduğu gibi, çıkarılan mermerin kalitesini de çok fazla düşürürler.

Sonradan kayacın yapısına giren yabancı maddeler ise çatlaklar arasına yerleşerek zayıflık düzlemleri meydana getiren kükürt kristalleri ile hidrotermal kökenli pirit kalkopirit bantlarıdır. Gri-siyah renkli bu bantların kalınlığı 1 mm den birkaç cm ye kadar çıkabilir. Bunlar da blokların katrakta kesilme sırasında, parçalanmasına neden olabilir. Bu yüzden zararlıdır.

3.2.3 Fiziksel Özellikler

MgCO₃, SiO₂ gibi yabancı maddelerin bulunuşu, kristal yapısındaki değişiklik, mermerin “sertliğinde” farklılık doğurur (Tablo 3.3). Kristaller küçüldükçe sertlik artar. Buradaki sertlik “işlenebilme” anlamındadır. Marmara mermer ocaklarında çalışanlar, tecrübeleri ile, bazen aynı ocağın çeşitli kısımlarındaki malzemeyi, sertliklerine göre sınıflayabilmektedir. Genel olarak dolomit bantlarının dışında, mermerlerin sertliği uniform sayılabilir.

Tablo 3.1: Mermerlerin Fiziksel Özellikleri (Yüzer,1977)

Fiziksel Özellik	Birim	Miktarı
Sertlik	(Mohs)	3
Birim Hacim Ağırlığı	gr/cm ³	2.71
Özgöl Ağırlığı	gr/cm ³	2.73
Atmosfer Basıncında Suemme	ağırlıkça (%)	0.1
	hacimce (%)	0.2
Kaynar Suda Su Emme	ağırlıkça (%)	0.1
	hacimce (%)	0.3
Porozite	(%)	0.2

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, mermerlerin poroziteleri % 0.2, su emmeleri % 0.1 kadardır. Düşük porozite, haricen kullanılacak taşlarda aranan en önemli özelliktir. Porozitenin çok düşük değerde olması, donma etkisi ile oluşacak fiziksel ayrışmayı ve “renk atmayı” önler.

3.2.4 Mekanik Özellikler

Mermerlerin, kullanıldıkları yerlere göre aranan mekanik özelliklerinden en önemlileri basıç dirençleri ve elastisite modülleridir. Direnç, kristal büyüklüğü, kristallerdeki kenetlenme, kristaller arası kohezyon ve ikiz, klivaj düzlemi, tane sınırı gibi süreksizlik düzlemlerinin yönelimi ve yoğunluğu ile ilgilidir.

Tabakalaşmaya dik ve paralel olarak almış mermer küp numuneler üzerinde yapılan basınç direnç testlerinden elde edilen veriler Tablo 3.2’de gösterilmiştir. (Yüzer,1971)

Tablo 3.2 Mermerlerin Basınç Direnci ve Elastisite Modülleri (Yüzer, 1971)

Basınç Direnci	Kg/cm ²	
Tabakalanmaya Dik		1185
Tabakalanmaya Paralel		860
Elastisite Modülü	Kg/cm ²	
Statik		
Tabakalanmaya Dik		7.6x10 ⁵
Tabakalanmaya Paralel		8.1x10 ⁵
Dinamik	Kg/cm ²	
Tbk Dik		11.6x10 ⁵
Tbk Paralel		11.7x10 ⁵
Don Sonrası Basınç Direnci	Kgf/cm ²	683
Darbe Direnci	Kgf/cm ²	17
Eğilme Direnci	Kgf/cm ²	111
Doluluk Oranı	%	99.3
Gözeneklilik Derecesi	%	0.7
Ortalama Aşınma Direnci	Cm ³ /50cm ²	29.6
Ortalama Çekme Direnci	Kgf/cm ²	65

Tablo 3.3 Mermerlerin Kimyasal Bileşimleri (Yüzer,1977)

SiO ₂	0.01
Fe ₂ O ₃	0.15
CaO	55.25
MgO	0.72

Dünyaca ünlü İtalya, Carrara mermerlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri Marmara mermerlerine çok benzemektedir. Basınç direnci 1000 kg/cm² , özgül ağırlığı 2.71 olan bu mermerler “Amerika Mermer Enstitüsü” nün mekanik ve fiziksel özelliklerine göre yaptığı dört grupluk sınıflamada ilk gruba (A) girmektedir. Buradan, Marmara mermerlerinin de sağlam, boşluksuz, çatlaksız taşların grubuna yani (A) grubuna gireceği sonucu çıkarılır. Tabakalaşmaya paralel ve dik olarak ölçülen E modülü değerleri kendi aralarında sabit kalırken, basınç direnci değerleri % 70 oranında değişmektedir (Yüzer, 1971).

3.3 Dolomitik Mermerler

Marmara adası dolomitik mermerlerin varlığı eski tarihlerden beri bilinmektedir. Çalışmalarımız sırasında dolomitik mermerlerin olduğu bölge iri kristalli mermerlerin olduğu bölgeye nazaran daha az çalışılmıştır. Daha önceki çalışmalarda dolomitlerle ilgili detaylı çalışma yapılmıştır.

3.3.1 Dolomitik Mermerlerin Bölgedeki Dağılımı

Birincil oluşumlu dolomitik mermerler Badalan körfezi dolaylarında görülmektedir. Badalan körfezi, Viranköy koyu arasında, sahile paralel 100-300 m lik dar bir şerit halinde uzanan dolomitik mermerlere ayrıca Mermercik limanının doğu ve batısındaki faylı bölgelerde de rastlanır (EK-3, EK-4). Büyük bir çoğunluğu eğim atımlı faylarla kırılmış, parçalanmış, dolayısı ile breşleşmiş durumdadırlar (Yüzer,1971).

3.3.2 Dolomitik Mermerlerin Petrolojisi

Süt beyaz renkli, yer yer kırmızı, pembe renkli, ince kılcal damarlı olan dolomitik mermerler çok küçük kristallerden oluşmuştur. Homojen görünüşleri, üstün fiziksel ve mekanik özellikleri ve iyi cila kabul etmesi ile dolomitik mermerler ünlü “Carrara” beyaz mermerleri ile boy ölçüşebilecek güzelliكتedir. Badalan körfezi dolaylarındaki faylara yakın olanlar, açık pembe damarlı “tektonik breş” görünüşlüdürler. (Yüzer,1971)

Kristal boyutları 40-150 mikron arasında değişmekte ortalama çapları 100 mikron kadardır. 1 cm² lik alan içinde 8.000-10.000 kristal bulunmaktadır. Marmara mermerine oranla çok homojen ve ince yapılıdır. Kristal sınırları belirgin olup dalgalı sönme göstermekte, klivaj ve ikizlik görülmemektedir (Yüzer,1971).

3.3.3. Fiziksel Özellikler

Dolomitik mermerler, iri kristalli mermerlere oranla daha serttir. Ocaklarda ve taş kesme atölyelerinde bunun kolayca farkına varılır. Sertlikleri uniformdur.

Tablo 3.4 : Dolomitik Mermerlerin Fiziksel Özellikleri (Yüzer,1971)

Birim Hacim Ağırlığı gr/cm ³	Özgül Ağırlık gr/cm ³	Porozite %	Yoğunluk	Ağırlıkça su emme %	Hacimce su emme %
2.81	2.84	1.1	0.989	0.104	0.334

Özgül Ağırlık ve birim hacim ağırlıklarının yanı sıra porozite ve su emmeleri de iri kristalli mermerlere oranla daha fazladır. Dolomitik mermerlerin ve iri kristalli mermerlerin mikrostrüktürü ve bu değerleri göz önünde tutularak dolomitik mermerlerdeki kristaller arası kohezyonun daha az, kenetlenmenin daha zayıf ve boşluk oranının daha fazla olduğu sonucu çıkarılabilir.

3.3.4 Mekanik Özellikler

Tablo-3.5’de görüldüğü gibi basınç direnci bakımından dolomitik mermerler izotop sayılabilirler (Yüzer,1971). Basınç direnci değerleri mermerlerin iki katı olmasına karşılık, elastisite modüllerinde orantılı bir artış görülmektedir. Bu sonuçlar, dolomitik mermerlerdeki kristaller arası düşük kohezyonun doğurduğu farklı deformasyonlarla açıklanabilir (Yüzer,1971).

Tablo-3.5: Dolomitik mermerlerin mekanik özellikleri (Yüzer,1971).

BASINÇ DİRENCİ	Kg/cm ²	
Tabakalanmaya Dik		2085
Tabakalanmaya Paralel		2095
ELASTİSİTE MODULU	Kg/cm ²	
<u>Statik</u>		
Tabakalanmaya Dik		9x10 ⁵
Tabakalanmaya Paralel		6.7x10 ⁵
<u>Dinamik</u>	Kg/cm ²	
Tabakalanmaya Dik		10.2x10 ⁵
Tabakalanmaya Paralel		11.9x10 ⁵

4. MARMARA ADASI ANTİK MERMER OCAKLARI

4.1 Giriş

Dünyanın hemen hemen her yerinde geçmiş uygarlıklardan günümüze kalmış, bizlere bilgi aktaran izler vardır. Bu izlerin çoğu ya taşlar üzerine kazınmış, ya da taşlardan meydana getirilmiştir. Taşa olan gereksinim ve buradan doğan ilgi, insanın varoluşuyla başlamıştır. İnsan önceleri doğal boşlukları (mağra) mekan olarak kullanmış, daha sonra hızlı algılama, öğrenme yeteneği ve el becerisiyle taş işlemeye, şekillendirmeye başlamıştır. Gittikçe gelişerek günümüzde zirveye tırmanmış olan taş çıkarma ve işleme tekniğinin temelleri tarihsel dönemlerde atılmıştır. Anadolu'da M.Ö 3000 yıla varan dönemlerde taş çıkarıldığına ve işlendiğine dair izler vardır. (Dost,1999)

Marmara antik ocaklarında saptanan üretim izleri, çıkarılan büyük boyutlu taşlar işleniş şekilleri, birikmiş pasalar insanı düşündürmekte ve hayret içinde bırakmaktadır. Bu çalışma sırasında bölgedeki antik ocaklarda incelenmiş, özellikleri ve yerleri saptanmış ve 1/5000 lik topografik harita üzerine GPS yardımıyla işlenmiştir. Elde edilen tüm verilerin ışığı altında, antik çağlarda taş çıkarma ve üretim yöntemleri ana çizgileri ile aşağıda açıklanmıştır.

4.2 Marmara Adası'nın (Prokonnesos) Tarihçesi

2800 yıllık bir tarihe sahip olduğu bilenen Marmara Adasında bir yerleşim yeri olan Saray'lar, bir çok uygarlığın gelişmesi sırasında bloktaş ocağı alanı olarak kullanılmıştır. Marmara Adası'nın tarihteki kayıtları çok eskilere dayanmaktadır. Adanın ilk adı, Antik Yunanda Elafonosos idi. Daha sonra M.Ö 6 yüzyılın sonlarında Prokoinnesos adını almıştır. Marmara Adası ismini Bizans döneminde İtalyan gemiciler tarafından mermer anlamında kullanılan "Marmor" sözcüğünden almıştır. (Kobas,1989)

Antik Yunan, Roma ve geç Roma dönemlerinde çıkarılan mermerlerin tüm Akdeniz ülkelerine, Ege sahillerine, Adriyatik ve Karadeniz'e bolca gönderildiği bilinmektedir (Asgari, 1978). Saraylar beldesinde bulunan antik bir ocakta izlerin bolca görülebildiği "Tel/lama Kesme Yöntemi" ile mermer plakaların veya blokların çıkartıldığını ve bununla beraber çıkartılan blok yüzeylerinin kesilerek düzeltiği görülmektedir. (Asgari,1980)

Bizans döneminde de yoğun olarak işletilen ocaklardan çıkarılan bloklar Roma dönemine göre yarı işlenmiş ürün yerine, tam işlenmiş mamul sevkine dönüşmüştür. Ayrıca Osmanlı imparatorluğu döneminde de kullanılan adadan çıkartılan mermerler bu dönemde yapılmış bir çok camii, hamam, çeşme, medrese, köprü vb. gibi alanlarda bolca kullanılmıştır (Akurgal,1969). Saray Beldesinde Osmanlı imparatorluğu'nun son dönemlerine ait bir de fabrika yapılmıştır. Kazı çalışmaları sırasında ve ocaklarda örtü tabakasının altından sürekli yeni eserler çıkmaktadır. Bu eserlerin büyük bir bölümü yine burada oluşturulan açık hava müzesinde sergilenmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: M.S. 300 yılında yapılmış, sevk edilmek üzere hazırlanmış olan bir imparator heykeli. Saraylar açık hava müzesinde sergilenmekte.

4.3 Marmara Adası Antik Taş Üretim Yöntemleri

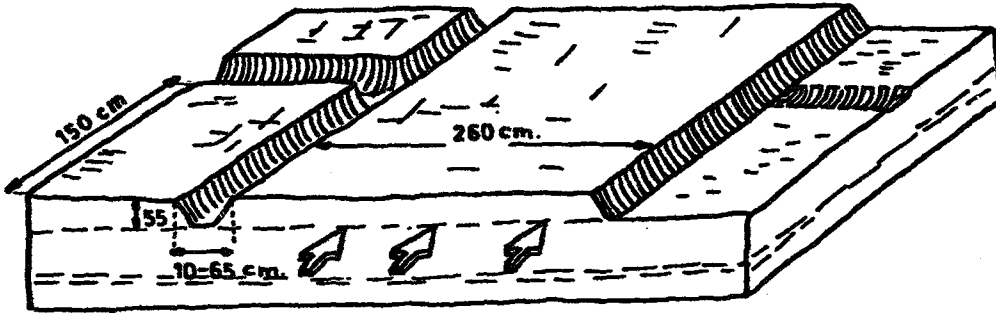
4.3.1 Kanal (Oluk) Açma-Kamalama Yöntemi

Çıkarılması istenen taşın boyutlarına göre, yamacın veya alanın 3 ya da 4 tarafına 10-60 cm eninde, 30-75 cm derinliğinde, aşağıya doğru düz kanalla, ya da daralan trapez kesitli oluklar açılmakta ve tabandaki tabaka, çatlak, lineasyon, foliasyon vb. gibi süreksizliklerden ya da bir sıra açılan ufak kovuklara yerleştirilen kamalarla bloklar tabandan ayrılıp serbest hale getirilmektedir. Bu yöntemin, bir çok eski granit, kalker ve mermer ocağından büyük boyutlu sütun ve blok almada, lahit yapmada kullanıldığı görülmektedir (Erguvanlı,1984), (Şekil-4.2 ve Şekil-4.3).

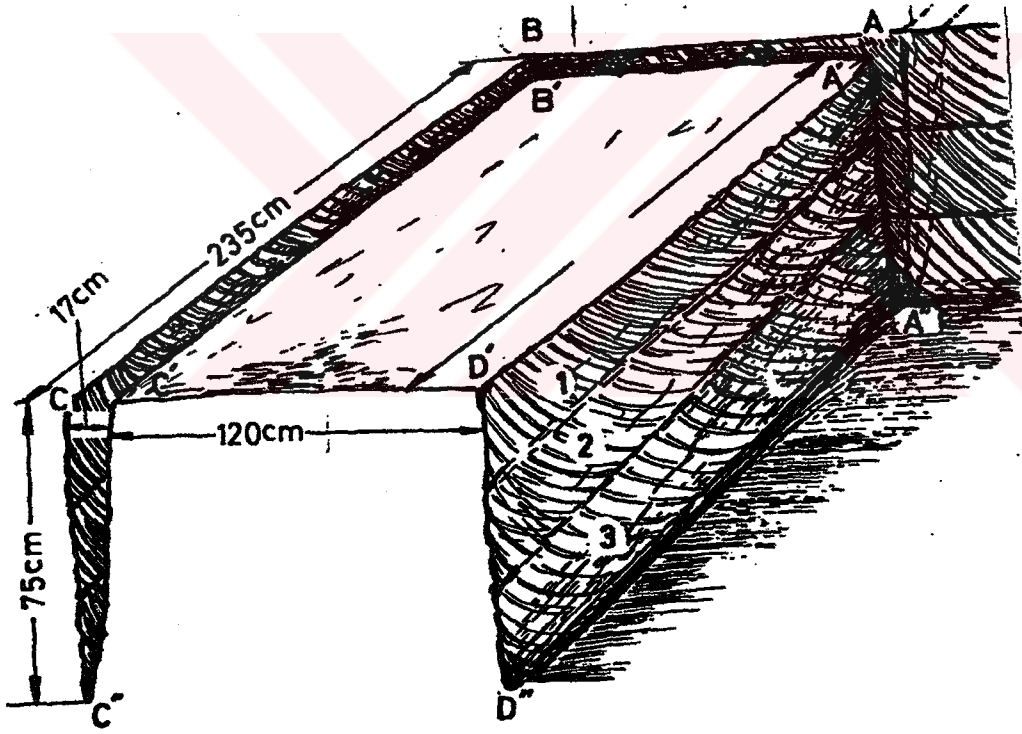
Marmara Adasında, Saraylar Köyü-Köyüstü mevkiinde ve Hamdi Öztürk, Remzi Dinçer mermer ocaklarında, Saraylar köyünün güney doğusundaki "Sarmaşıklı Kayalar" ve "Harmantaş" mevkindeki ocaklardan da bu yöntemle sütun ve blok üretildiği tespit edilmiştir (Şekil-4.4 ve Şekil-4.5). Harmantaş mevkiinde bulunan 4.5 m çaplı 3 m yüksekliğindeki sütun ya da heykel kaidesi için blok alımı bu yöntemle en güzel örneklerden biridir. Bu sütun ve bloklar Roma, Bizans ve Osmanlı dönemlerinde İstanbul'a taşınmış, tapınak, zafer takı, saray, kilise, cami, sarnıç yapımında kullanılmıştır (Asgari,1981).

4.3.2 Oluk Açma (Haz, Kamalama) Yöntemi

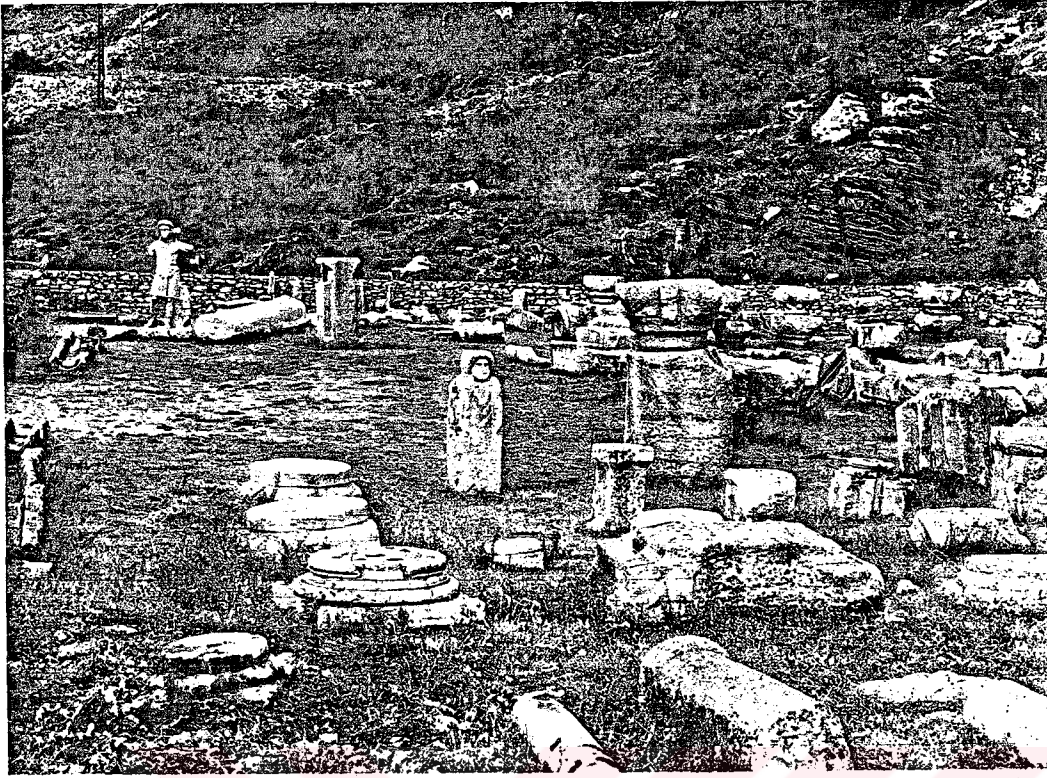
Bu yöntem kanal açmaya benzemektedir. Yalnız kanalın genişliği az, ancak bir insanın çalışabileceği boyutta, 15-25 cm kadardır. Oluk kesiti genelde üstte geniş, aşağıya doğru daralan bir trapez biçimindedir. Alınması istenen bloğun 3 yada 4 tarafında elle-külünkle çalışılarak yukardan aşağıya doğru düz ya da yay kesitli oluklar açılır; alttan açılan kovuklara konulan kamalarla taş serbest hale getirilir. Bu yöntemle Marmara adasında "Haz", çizi çekerek çalışma bazen de "Kertme" ile taş çıkarma denilmektedir. (Erguvanlı, 1984)



Şekil-4.2: Kanal ve oluk açarak blok taş üretimi (Marmara adası Köyüstü Mevkii R.Dinçer Ocağı) pasa altından çıkan antik işletme izleri (Eriş, 1981)



Şekil-4.3: Kanal açma yöntemi (Marmara adası Saraylar Köyüstü mevkii) (Eriş, 1981)



Şekil 4.5: İlik Mermer Sanayii sahasında antik bir ocak içerisinde M.S. 4 yüzyılda işlenmesi yarım kalmış dev sütun tambur ve yukarıda Saraylar açık hava müzesinden bir Görünüm

4.3.3 Üçlü Kama (Kamalama, Çatlatma) Yöntemi

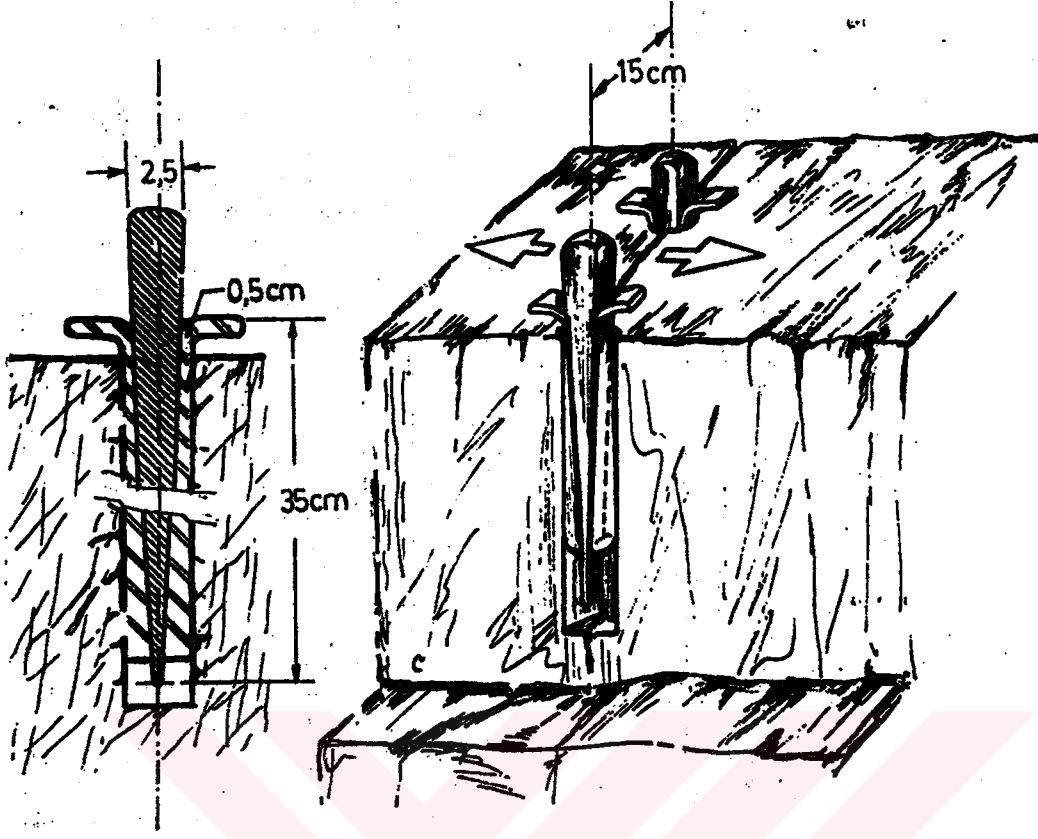
Taşın iç yapısına, kristallerin dizilişine, süreksizliklerin durumuna göre çıkarılması istenen taşın çevresine 10-15 cm aralıklarla, 6 cm eninde, 20 cm boyunda, 10-15 cm derinlikte sıra halinde, murçla (el-murç-madırğa) deliklerin açılması ve buralara ahşap ya da demir kamaların konup madırğa ve balyozla vurulup taşın serbest hale getirilmesi, çıkarılması yöntemidir. Bu yöntemde taşın alt ve yanlarının serbest ya da süreksizliklerle çevrili olması gereklidir. Düzgün yüz elde etmek ve vurgu kuvvetini kırılacak yüzeye yaymak için yassı demir parçaları konulmaktadır. (Erguvanlı,1984)

Ocaklarda Roma ve Bizans dönemlerinde bu yöntemle taş çıkarıldığını belirten izler bulunmaktadır. Çıkarılacak taşın çevresinde tabanları 3-3.5 cm eninde, 8-20 cm boyutunda, 5-8 cm derinlikte oyuklar (kama-yuvaları), 5-25 cm aralıkla açılmış ve bu deliklere yerleştirilen kamalara vurularak bloklar ana kayadan kopartılmıştır (Şekil-4.6). Marmara Adası Çınarlı köyü civarındaki ocaklarda bu yöntemle taş üretildiği saptanan izlerden anlaşılmaktadır. (Asgari,1994)

Bazen de, kama oyukları (yuvaları) yerine, 14-15 cm genişliğinde, 17-20 cm derinliğinde sivri, blok uzunluğunda, boydan boya oluklar açılmakta ve bunlardan kamalarla vurularak taş çatlatılmakta, blok serbest hale getirilmektedir. (Erguvanlı,1984)

4.3.4 Keserek Taş Çıkarma Yöntemi

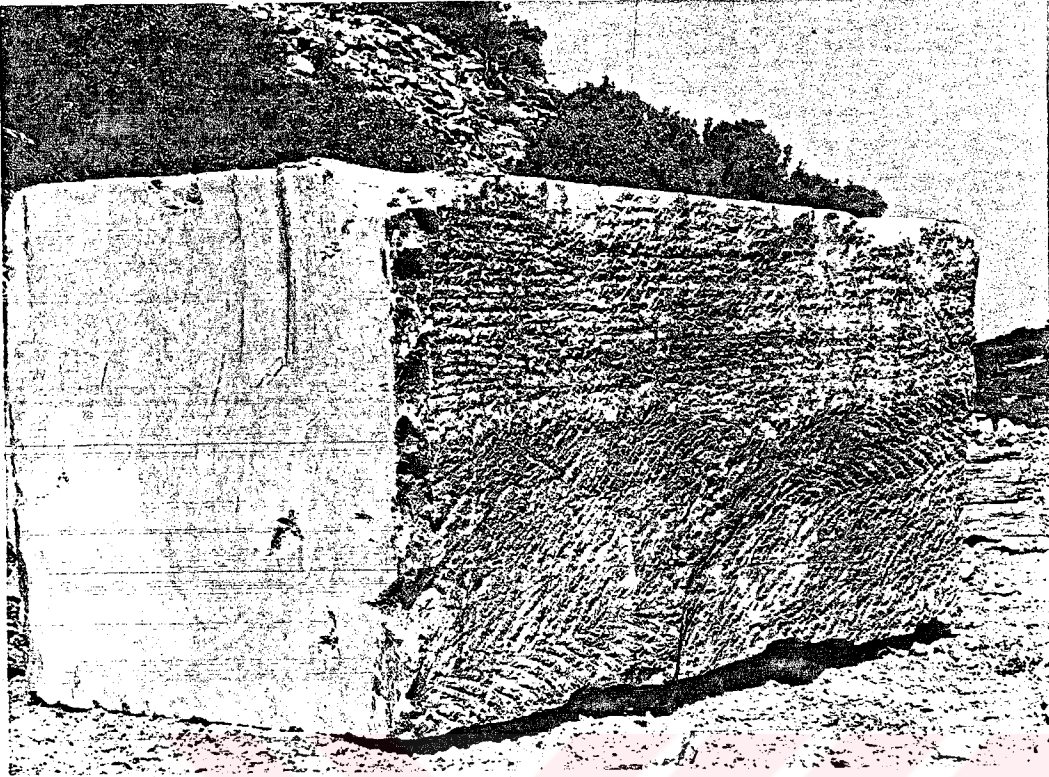
Marmara Adasında "Sarmaşıklı Kayalar" mevkiinde kesici kullanarak taş çıkarılmış bir kaç ocak tespit edilmiştir. Ocak aynalarında görülen çok düz, adeta cilalı yüzlerin ancak lama ya da telle keserek elde edildiği düşünülmektedir. (Erguvanlı,K, 1985) Bu bölgedeki dik ocak aynasının, üstten 0.8-1 m si haz-çizi yöntemiyle, külünkle,murçla açılmıştır. Bunun altındaki çok düzgün yüzlü kısımdan keserek (lama ya da telle) 2.85 x 1.30 x 0.1 m boyutlu plakaların alındığı yerler ve izler saptanmıştır. Bu izlerin bulunduğu ayna üzerinde 10 x 10 x 15 cm boyutlu düzgün oyukların, kesmede kullanılan kesici sistemin (lama yada telin) dengelenmesini sağlayan lataların yerleştirilmesi için açılmış olduğu tahmin edilmektedir. Kesme yüzlerindeki 1-2 mm ilk dalgalanma izlerinin de kesme sırasındaki salınımlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. (Asgari,1994)



Şekil-4.6: Üçlü kama yöntemi ile taş çıkarma ve blok alma. (Vardar,1981)

4.4 Ocaklarda Görülen Taş Çıkarma İzleri

Marmara Adasındaki antik ocaklarda, terk edilmiş bazı ham bloklar üzerinde ve ocak aynalarında taş çıkarma ve kesme tekniğine bağlı izler görülmektedir (Şekil-4.7) Ocaklardan blok elde etmek ve sütun yapmak üzere üretim yapılan ocak aynalarında, ocak aynasına göre, genelde sola, bazen sağa ve 60-65 eğimli işleme çizgileri (çizi) bulunmaktadır. Murç, külünk, kalem ve benzeri kamalrın üzerine vurulmak suretiyle oluşturulan bu izlerin ilginç olanları Sarmaşıklı Kayalar bölgesindedir (Şekil-4.8). Aynalarda görülen bu izler, aynı zamanda taş çıkarma yöntemini belirleyen en önemli verilerdir (Asgari,1992).



Şekil 4.7: Aksoylar Mermer Sanayii sahasından yurt dışına sevk edilmek üzere hazırlanmış antik izli blok. (Blok boyutları 3.00mx1.80mx1.75m)



Şekil 4.8: Dinçer Mermer Sanayii Liman bölgesindeki ocaklarında antik pasalar altından çıkan antik ocak izleri.

4.4.1 Çiziler

Kanal ve oluk açma (çizi-haz) yöntemiyle blok üretimi sırasında aynalarda ve ham ,bloklar üzerinde çizgiler oluşmaktadır. Bunların eğimleri ilerleme yönünde, genelde sola doğru 60-65 cm dir. İzlerin konumları kesmenin soldan sağa doğru yapıldığını göstermektedir. Her çizi derinliği (kesme kademesi) 25-30 cm kadardır.

Bazı ocaklarda kesme kademelerinin balık sırtına benzer şekilde çalışma yönüne göre sağa ve sola eğimli olduğu da görülmüştür. Bazı durumlarda ise bu çiziler gelişmiş (düzensiz) ya da oval çizgiler şeklinde olmakta, uzaktan bakıldığında kesme yüzeyindeki görünüm midye kabuğunu andırmaktadır. Soyut bir resim etkisi yapan bu izler usta bir işleme şekli göstermektedir. (Asgari,1994)

4.4.2 Kamalama Yuvaları (delikleri)

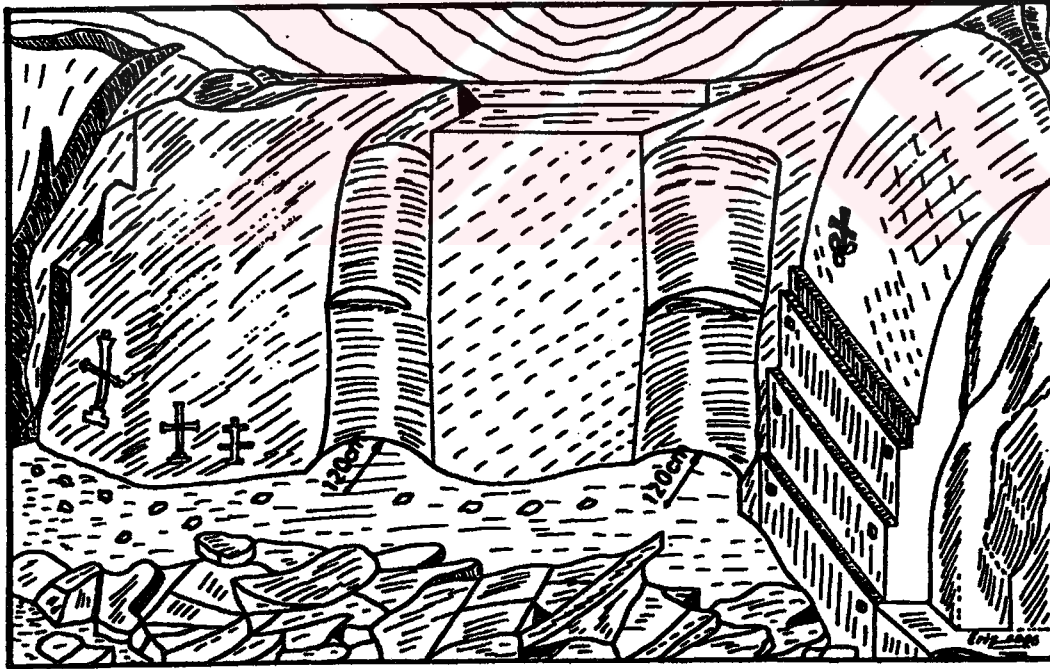
Üçlü kama ve çatlatma yöntemiyle blok taş üretme amacıyla açılmış, çoğunlukla trapez kesitli, bazen piramit şekilli oyuklardır. Bunların en büyükleri 25 cm boyunda, 8 cm eninde, 5-7 cm derinliğindedir. Bunlara Marmara Adasında Çınarlı köyü civarında rastlanmaktadır. (Asgari,1994)

4.4.3 Kesme Yüzeyleri

Marmara Adasında Sarmaşıklı kayalar mevkiinde antik ocaklarda bugünkü katrak sistemine benzer şekilde lama, tel ve benzeri malzemenin taşla sürtülmesiyle kesim yapıldığını ve plak üretildiğini gösteren aynalar ve izler vardır. Düşey konumlu ve pürüzsüz olan yüzeylerin hemen gerisinde ve üzerlerinde kesme işleminin yapıldığı iskelenin kurulması için açılmış 10 x 10 x 10 cm boyutlu delikler bulunmaktadır. Bunlar günümüzde dahi modern sayılabilecek taş çıkarma tekniğine örnek belki de en son izlerdir. (Asgari,1991)

4.5 Ocaklarda Görülen İşaretler

Marmara Adası taş ocaklarında ve dolaylarında yapılan araştırma ve incelemeler sırasında antik ocaklarda değişik şekillerde işaretlere rastlanmıştır. Yurdumuzun diğer büyük antik ocaklarında da (Afyon, Bafa, Isparta) bu tür izler vardır. Bu işaretler çok fazla taş çıkarılan ve dolayısıyla çok fazla işçi çalışan bölgelerde ve ocaklarda işe başlama ve bitirmede, önünde saygı ile durma, dua etme amaçlı dini işaretler olduğu arkeolojik kazılarda ortaya çıkarılmıştır. (Asgari ,1986) Bu işaretlerin en güzeli Marmara Adasında Sarmaşıklı kayalar mevkiinde "Haçlı Ocak" adı verilen ocak aynasında görülmektedir. Haç şeklinde olan bu işaretler, kürsü gibi bir kaide üzerinde olup, haç uçlarında, bazen üçgen kanatlar ve yarım küreler bulunmaktadır. Bunların en büyükleri kaidesiyle beraber 61 cm genişlik, 130 cm yüksekliktedir (Şekil-4.9).



Şekil-4.9: Marmara adası Sarmaşıklı kayalar mevki, Haçlı ocak (Eriş,1986)

4.6 Taş Çıkarma ve İşlemede Kullanılan Aletler

4.6.1 Taş Çıkarmada Kullanılan Aletler

Antik çağlardan bu yana taş çıkarmada ve çıkarılan taşları, blokları işlemekte değişik boyda ve türde araç ve gereçler kullanılmış ve kullanılmaktadır. Bugün kullanılan avandanlıklar ve ocaklarda bulunan antik gereçler ve işleme izleri taş çıkarma ve işlemede kullanılan aletler hakkında bazı bilgiler sağlanmaktadır. (Erguvanlı,1988)

Murç : Ucu sivri, daire kesitli, demir delici.

Keski : Ucu yassı kesici, daire kesitli demir kesici, yarıcı (küskü)

Çöp : Kalem,ince daire kesitli delici demir.

Manila : Taşları oynatmak ve devirmekte kullanılan, ucu yassı eğik, kare kesitli vurgu, çekiç.

Balyoz,Varyoz : Taşları yarmak için kullanılan, 6-7 kg ağırlığında, kare kesitli, ağır demir tokmak.

Burgu : Lağım açmak için kullanılan daire kesitli, ucu sivri, uzun (120-150 cm) demir çubuk.

Kamış : Lağım delikleri içindeki tozları üfleyip, dışarı çıkarmak için kullanılan ince ve uzun (20-30 cm) kamış sapı, ya da metal ince boru.

4.6.2 Taş İşlemede Kullanılan Aletler

Marmara adasında yaşayan taş ustasından alınan bilgilere göre taş işlemede kullanılan en önemli aletler aşağıda açıklanmıştır (Şekil-4.10 ve Şekil-4.11). Aletlerin isimleri yöreden yöreye değişmekte farklı isimler almaktadır. (Erguvanlı,1988)

Madırğa : Murç ya da kaleme vurmada kullanılan tokmak. Demirden yapılır, iki başlıdır, ağaç saplıdır. Küçük, orta ve büyük olmak üzere 3 boyu vardır.

Murç : Ucu sivri, yuvarlak, daire kesitli, 15-30 cm uzunlukta 1- 2 cm çapında demirden yapılmış kalem gibi alet; taşı ayırmak, yontmak, düzeltmek çukur açmakta, madırğa ile vurularak kullanılır. Kalın, orta ve ince türleri vardır.

Tarak : Taşların kabasını almada kullanılan aletlerdir. Kaba ve ince türleri vardır.

Tokmak (mucarta) : Balyoza benzeyen, iki yüzü prizmatik, dişli çıkıntılı bir alettir.

Dişlerine ve izlerine göre, kaba, orta, ince tokmak adları verilir.

Vınlama : Kaleme benzeyen, ince küçük prizmatik dış çıkıntılı, tokmağa benzeyen ve yazı yazmada ve işlemede kullanılan bir alettir.

Dişliler : Ucu düz ve dişli kalemler, madırğa ile beraber kullanılır. Dişlerin ve izlerin inceliklerine göre; Dar, dar ince, dar kaba, ince geniş, kaba olarak sıralanabilir.

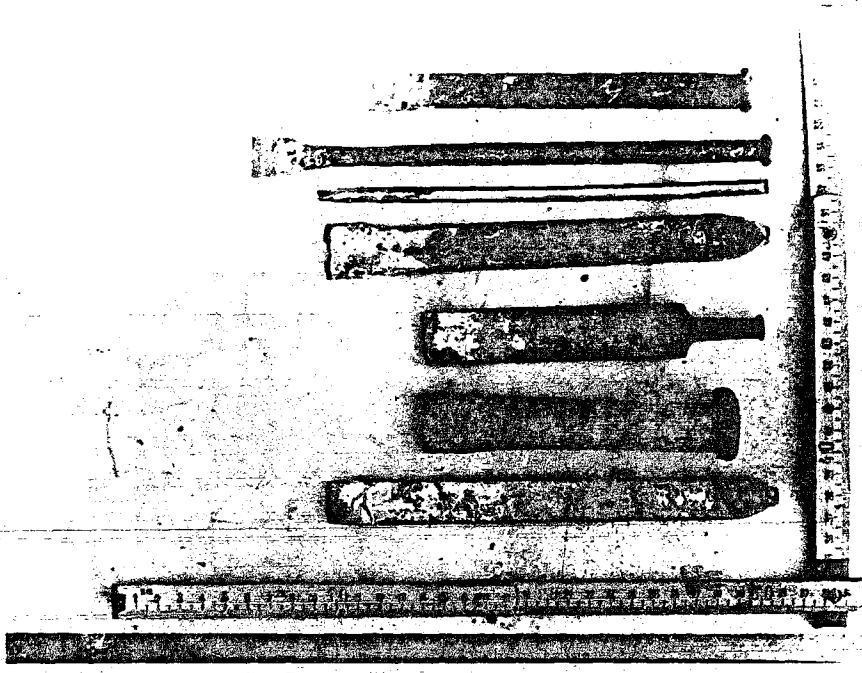
Devir Dişli : Ucu bombelidir ve çukur yerlerde düzeltmede kullanılır.

Kalemler : Taşları yontmak, düzeltmek, köşe ve desen yapmak, yazı yazmak için madırğa ile kullanılan ucu keskin, kısa, çelik aletlerdir. Şekillerine ve bıraktığı izlere göre; İnce, kaba, dar, elmas türleri vardır.

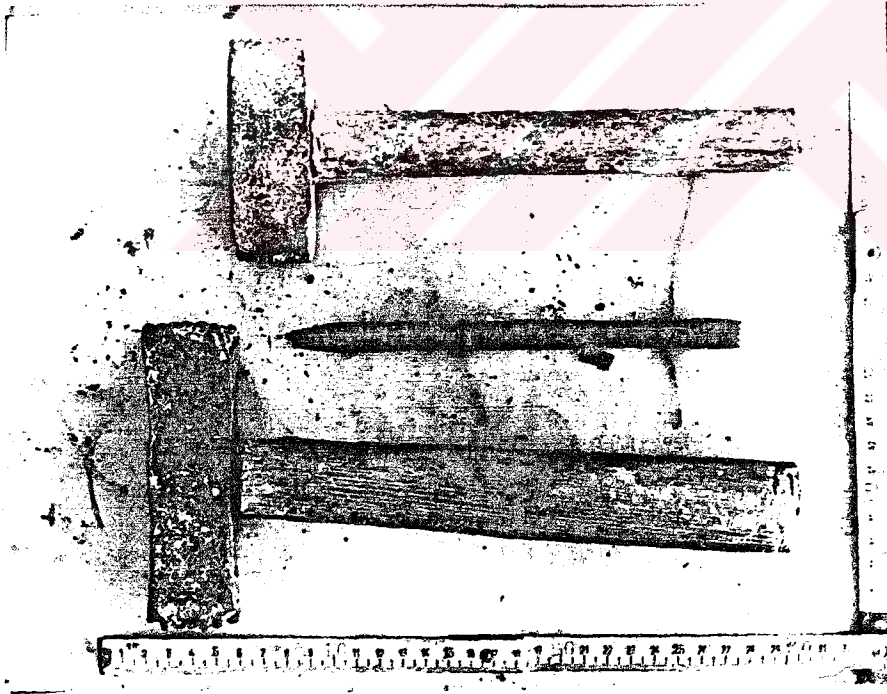
Törpü (eğe) : Yüzleri dişli demir aletlerdir. Taş yüzlerini temizlemekte kullanılır.

Dişlerin iriliğine, gördükleri işe ve bıraktığı şekillere göre; Kaba, düz, devir, sıçan kuyruğu türleri vardır. Ayrıca pergel, mastar, gönye, perdah taşları, su terazisi vb. taşları işlemede kullanılmaktadır.

Günümüzde kesme, düzleme, perdahlama, cilalama işlemleri mekanik olarak fabrikalarda ya da atölyelerde yapılmaktadır. Atölyelerde spirali ucuna değişen elemanlar takılarak bu işlemler yapılmaktadır.



Şekil 4.10: Taş işlemede kullanılan murç, keski ve kalemler.



Şekil 4.11: Kalem ve taraklı tokmak.

5. MARMARA ADASI GÜNCEL MERMER OCAKLARI

5.1. Giriş

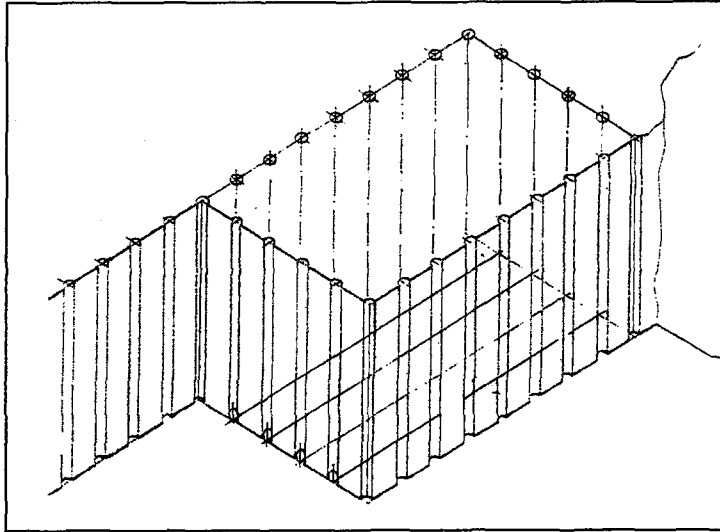
Bu bölümde Marmara Adası mermer ocaklarında yakın geçmişte ve günümüzde uygulanan bloktaş çıkarma yöntemleri ve ocakların bugünkü durumuna ilişkin bilgiler verilmektedir.

5.2. Patlatma Yolu ile Mermer Üretimi

Patlayıcı madde kullanılarak yapılan mermer üretiminde bazı sakıncalar bulunmasına rağmen yardımcı üretim olarak kullanılmaktadır. Patlatma yöntemi adada daha çok dekapaj işlemlerinde kullanılmaktadır. Yöntemin temeli mermerde bulunan çatlaklara veya sonradan açılan deliklere yanma ve tahrip gücü düşük olan karabarut uygun ölçülerde doldurulup fitil veya kapsülle patlatılması esasına dayanır. Patlatma neticesinde mermerin zayıf kısımları boyunca ana kayadan ayrılması sağlanır. Ana kayadan ayrılan mermer mekanik krikolarla veya kamaların yarıklara çakılmasıyla serbest hale getirilir. Yöntemin en büyük sakıncası patlatma sırasında ani şok etkisi ile mermerde gözle görülmeyecek fakat mermerin fabrikada işlenmesi sırasında ortaya çıkacak kılcal çatlakların (fissür) oluşmasına sebebiyet vermesidir. Bu yöntemde düzgün ve istenen ölçülerde mermer çıkarmak imkansız olduğundan çok fire verilmektedir. Sistemin bir diğer sakıncası da patlatma sonrası kaya hareketlerinin insan kontrolünden çıkması ve işçiler için hayati tehlike doğurmasıdır (Saltoğlu, 1992).

5.3. Delik Delme Yöntemi ile Mermer Üretimi

Bu yöntem kamalama yönteminin makinalaştırılmış şeklidir. Kömpresörün ve martoperferatörün delik delme özelliğinden mermercilik alanında faydalanılmış ve formasyonun delik delinip zayıflatılması esasına göre üretimi yapılmıştır. Bu tip üretimde yüksek hava basıncı üreten kompresör ile buradan elde edilen yüksek basınçlı hava ile sıkıştırılan tabancaların ucuna takılan delicilerle mermer üzerinde istenen derinliklerde delikler açılır. Mermerin üst yüzeyine belli kesitlerde 10-20 cm aralıklı ve 20-30 mm çapında delikler açılır. Deliklerin boyu mermerin tabakalanmasına ve çatlak takımlarına göre ayarlanır. Blokların mümkün olduğunca gönyeli (köşelerinin 90^0) olmasına dikkat edilir. Yöntemin başarıya ulaşabilmesi için delikler arası mesafenin birbirine eşit ve delikler birbirine düşey ve paralel olmalıdır. Delikler arası mesafe köşelere doğru son 3-4 delikte sıklaştırılmalıdır (Şekil 5.1). Yöntemin en büyük dezavantajı %60'lara varan üretim kaybıdır. Bunun yanı sıra çok zaman alması ve maliyetlerin yüksek olması diğer olumsuz faktörlerdir. Günümüzde Marmara adasında delik delme yöntemi ile üretim yapan ocak bulunmamaktadır. Ocak içerisinde blokları devirmek için açılan bom deliklerinin yapımında, ocak sahası içerisinde kalmış iri blokları parçalamak için ve patlayıcı madde deliklerinin açılması esnasında delik delme yöntemi uygulanmaktadır. 1989-1992'li yıllarda adaya elmas telin gelmesi ile birlikte bu tür üretim yönteminden vaz geçilmiştir. (Saltoğlu,1992)



Şekil-5.1 Delik delme ile blok çıkarma

5.4. Kumlu Tel ile Üretim Yöntemi

Kumlu tel ile kesime tarihte ilk defa ne zaman başlandığı bilinmemekle beraber kullanımının çok eski yıllara dayandığı sanılmaktadır. Antik tel kesme makinalarından yola çıkarak 1854 yılında Belçika'da Eugene Ceavalier tarafından ilk tel testere makinası patentlenmiştir. İtalya Carrara mermer ocaklarında ilk kullanımı 1895 yılına rastlar. (Mannoni,1984) İtalya'da 1930'larda 200, 1970'lerde 3000 civarında ocakta halatlı tel kesme yöntemi uygulandığı tahmin edilmektedir. Fakat son yıllarda bu yöntem yerini tamamen elmas tel kesme yöntemine bırakmıştır. Çok büyük yüzeylerin kesimine olanak sağlayan bu yöntem ülkemizde ilk defa Afyon'da kullanılmıştır. (Arıkan,1967) Daha sonra Çanakkale, Efes ve Bilecik'te kullanılmıştır. Marmara adasında 1970'li yıllarda İstanbul Mermer Sanayine ait Şimşirlik tepe ocaklarında ve Koçman ocağında deneme amaçlı küçük çaplı çalışmalar ile bir süre üretim yapılmış, daha sonraki yıllarda maliyetlerin artması yüzünden bu teknikten vazgeçilmiştir.

5.4.1 Kumlu Tel Yönteminin Uygulanması

Bu yöntemde elektrik motoruyla tahrik edilen bir tamburdan geçirilen özel imal edilmiş çelik halat (tel)'in uygun makaralar ve direkler yardımıyla kesimi yapılacak mermer üzerine uygun bir şekilde aktarılacak taşın üzerinden belirli bir basma kuvvetiyle ve yine belirli bir hızda dönmesi sağlanır. Bu şekilde tel ile mermer arasında olan sürtünmeden dolayı mermerin kesilmesi sağlanır. Aşındırmayı artırmak için telin mermerle olan temas yerlerine su ile karıştırılmış kuvars kumu dökülür. ABCDEF makaralarına geçirilmiş olan sonsuz tel kapalı bir devre meydana getirmektedir. Bu sistem G noktasında bulunan bir düzeneğe ile P kuvveti ile gergin tutulmaktadır. Sonsuz tel F noktasında bulunan bir motor vasıtasıyla devamlı olarak hareket ettirilmektedir. Bu durumda A ile B arasında ve bloğun üst yüzeyinde tel devamlı olarak sürtünmekte ve taşı bir testere gibi kesmektedir. Kesme işlemi yeterli bir süre devam ettiği takdirde blok noktalı çizgiler boyunca ve nihayet A ve B makaralarını birleştiren hat seviyesine kadar düşey bir düzlem boyunca kesilmiş olacaktır. Sonsuz halat devresini makaralar vasıtasıyla her yönde çevirmek, başka bloklardan da geçirmek ve bir kaç bloğu birden kesmek mümkündür. Ancak

gerdirme tertibatı daima F tahrik ünitesi çıkışında ve yakınında olmalıdır (Saltoğlu,1992). Şekil 5.2 de kumlu tel sisteminin donanımları görülmektedir.

5.4.2 Kumlu Tel Kesme Sistemini Oluşturan Üniteler

Tel Halat: Özel sertleştirilmiş çelikten yapılan her biri 2.1-2.4 mm çapında üç adet telin birbiri üzerine örülmesi suretiyle elde edilen 5 mm çapında bir halattır. Halatın büküm sayısı 100-140 büküm/m'dir. Telde oluşacak burulma gerilmelerini önlemek amacıyla her 50 m'de büküm yönü değiştirilir. Telin taş üzerinden akış hızı 4.8-5.6 m/sn'dir (Öztürk,1987). Kullanılan telin en önemli özelliği aşınmaya ve çekmeden dolayı oluşacak kopmalara dayanıklı olmasıdır. Halat mukavemeti 40-50 N/mm² dir (Saltoğlu,1992).

Güç Ünitesi: Çelik telin kesim yapabilmesi için taş üzerinden belli bir hızda akmasını güç ünitesinde bulunan tambura bağlı elektrik veya dizel motoru sağlar. Kullanılan motor gücü 7.5-25 BG arasında değişmektedir (Öztürk,1987).

Delici Makinalar: Delici makinalar yardımıyla destek ve klavuz makaralarının takıldığı direklerin oturacağı delikler açılır. Açılacak deliklerin çapı kullanılan direk boyutlarına bağlı olarak 25-30 cm çapında olabilir. Delici olarak kompresör veya sondaj makinaları kullanılır. Motor gücü ortalama 20 HP kadardır (Öztürk,1987).

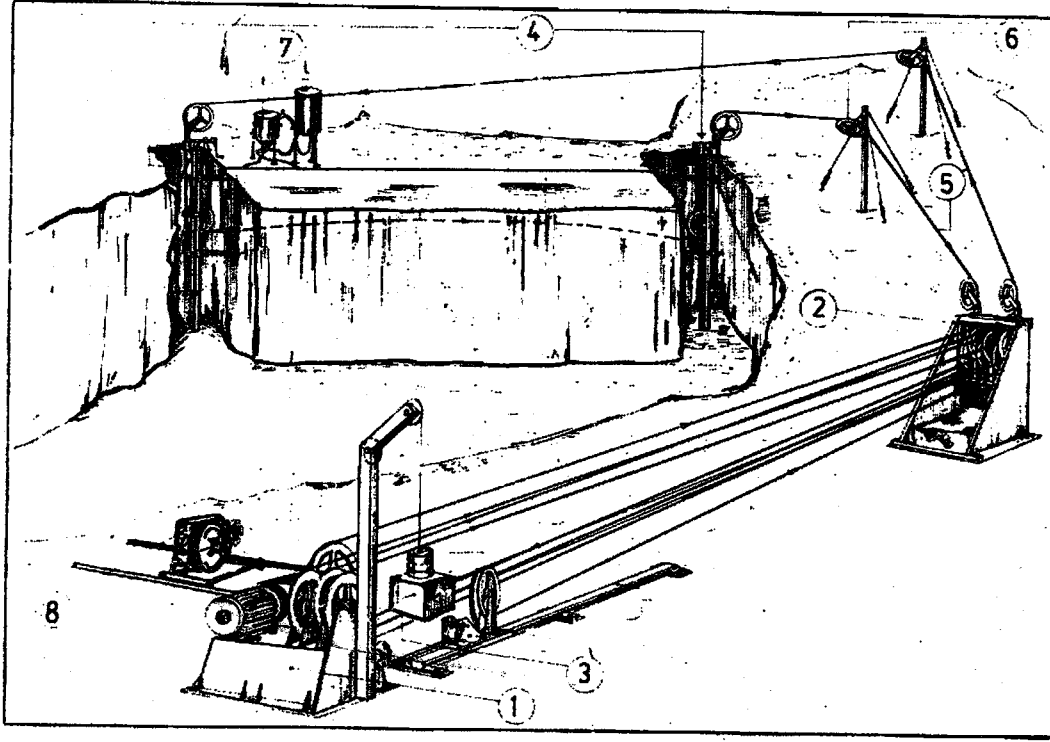
Makaralar: Kumlu tel kesiminde kullanılan makaralar iki grupta toplanır. Bunlarda birincisi "Destek makaraları"dır. Bu makaraların görevi; telin mermeri kesmeyen kısımlarının gergin tutulmasını sağlamaktır. Böylece telin yere sürtünmesi önlenir. Makara çapları 30-70 cm olabilir. Makara kanalları 6 cm genişlik ve 15 cm derinliktedir. İkinci makara grubu olan "Klavuz makaraları"dır. Bu makaraların görevi ise; kesimi yapılacak bloğun iki yanına dikilen direklere takılıp kanallarından geçen halatın mermer üzerinde istenen yörüngeyi takip etmesini sağlarlar. Böylece kesim derinliği arttıkça telin aşağı inmesi ve kesim sonunda telin kanaldan çıkması sağlanmış olur (Öztürk,1987).

Gergi Ağırlıkları: Telin mermerle temasta olmayan kısımlarının sarkmasını önlemek, telin makaralardan çıkmasını engellemek ve telin mermer üzerinde gergin durmasını ve telin taşla basınç yaparak aşındırmayı yapabilmesi için kullanılır.

Kuvars Kumu ve Su: Yurdumuzda bol bulunması ve ucuz olması nedeniyle yardımcı aşındırıcı olarak kuvars kumu kullanılmıştır. Kullanılan kuvars kumunda minimum %95 oranında silis bulunmalı ve kumun tane boyutları 0.3-1 mm arasında değişmelidir. Kullanılan kumun daha iyi aşındırma sağlaması için kristallerinin köşeli olması arzu edilir. Kumla beraber su kullanımı kesme işlemine yardımcı olduğu gibi 100-500 m/dak'lık hıza ulaşabilen telin soğutulmasına yardımcı olmaktadır. (Parvanov,1983)

5.5 Zincir Kollu Kesici (Korfman Makinası) ile Üretim

Zincirli kesiciler ilk defa 1928 yılında kömür ocaklarında kullanılmıştır. Kömür damarlarında kazısı kolay formasyonlarda alt kesim yapıp kömürün kolay sökümü sağlanırdı. Bu makinalar Paris metrosu gibi yeraltı tünellerinde kullanılmıştır. Daha sonra yöntem yumuşak formasyonlu ve sertlikleri 4'ü geçmeyen kayalarda kullanılmaya başlamıştır. Mermer ocaklarında kullanılmaya başlanması 1930'lu yıllara rastlar. İlk defa Almanya'da mermer ocaklarında denenmiştir. 1940'lı yıllarda ise dünya mermer üreticilerinin kullanımına sunulmuştur. En fazla uygulama alanı İtalya'daki Carrara mermer ocaklarıdır. (Kaynar, 1995)



- | | |
|----------------------------------|--|
| 1-Hareket düzeni | 5-Kesme teli |
| 2-Makara düzeni | 6- Yönlendirme direkleri ve makaraları |
| 3-Germe düzeni | 7-Su ve kum besleyicileri |
| 4-Klavuz direkleri ve makaraları | 8-Çekme tamburu |

Şekil 5.2: Kumlu Tel Kesme donanımı ve kesimi (Erguvanlı,1986).

5.5.1 Mermer Ocaklarında Uygulanması

Zincir kollu kesici ile yatay formasyonlu ocaklarda, eğimli formasyona sahip ocaklarda ve yeraltı ocaklarında üretim yapılır. Zincir kollu kesicilerle yatay ve düşey yönde kesim yapılarak üretim yapılabilir. Her ocak için oluşturulacak kombinezon ocağın yapısı göz önüne alınarak yapılır (Buyurgan,1990). Marmara adasında 1985’li yıllarda Filiz Mermer Sanayi kendi ocaklarında zincir kollu kesici ile bir süre çalışmıştır. Ancak ocak sahası çok çatlaklı ve boşluklu olmaya başlaması ve yapı farklılıkları ortaya çıktığından dolayı bu sistemden vazgeçmek zorunda kalmışlardır.

5.6 Elmas Tel Kesme Yöntemi ile Mermer Üretimi

5.6.1 Tarihi Gelişim

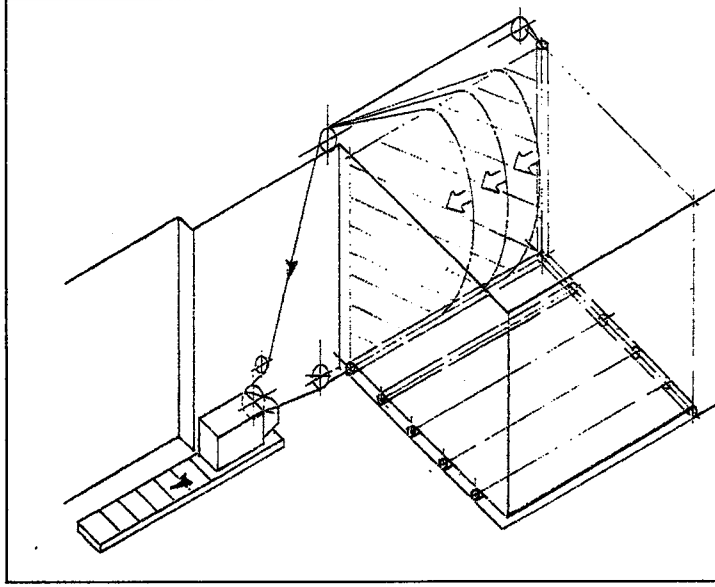
Elmas tel kesme yöntemi ilk defa 1970’li yıllarda mermer fabrikalarında blokların sayalanmasında kullanılmıştır. Ancak aynı yıllarda ortaya çıkan Monolama makineleri , bu makinelerin yaygın bir şekilde kullanımına olanak vermemiştir (Mannoni,1984). Elmas tel kesme makineleri ile o zaman ocaklarda taş çıkartımı denenmiş, ancak büyük çekme ve eğilme gerilmelerine maruz kalan tellerin mekanik dirençlerinde sorunlar çıkmıştır. Bu sorunların giderilmesiyle 1975’li yıllarda mermer ocaklarında görülmeye ve 1980’li yıllarda ise kullanılmaya başlanmıştır. Bugün dünyada mermer ocaklarının çoğunda ve ülkemizde ise artan oranda kullanılmaya devam edilmektedir (Kızıltepe,1990).

5.6.2 Genel Tanıtım

Elmas tel kesme yöntemi; elmas boncuklar geçirilmiş tele, elmas tel kesme makinası tarafından verilen sonsuz döngü kuvveti nedeniyle mermerin kesilmesi esasına dayanmaktadır. Mermer ile elmas tel arasındaki sertlik farkından yararlanılarak kesim işlemi gerçekleştirilmektedir. Yöntemin uygulanabilmesi için gerekli üniteler; elmas tel kesme makinası, elmas tel, delici makineler ve yardımcı ekipmanlardır.

5.6.2.1 Elmas Tel Kesme Makinası

Mermer işletmelerinde kullanılan elmas tel kesme makinası elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Blok üretiminde kullanılan makineler daha büyük motor gücüne sahip olup, yatay ve düşey kesimler yapabilmektedir. Sayalamada kullanılan makineler ise daha düşük motor gücüne sahip olup, sadece düşey kesimler yapılabilmektedir. Elmas tele verilen sonsuz döngü hareketi motor kasnak sistemi ile sağlanmaktadır.



Şekil 5.3: Elmas tel kesme yönteminde kademeli düşey kesme.

5.6.2.2 Elmas Teller

Elmas tel, elmas boncukların belirli bir düzen içerisinde 5 mm çapında çelik telin üzerine yerleştirilmesi ile oluşmuş 5,10,15 m uzunlukta malzemelerdir. Bir elmas telin yapısını oluşturan elemanlar şu şekilde sıralanabilir (Kızıltepe,1990).

Çelik Tel: Krom-nikel alaşımı herbiri 19 kıldan oluşan 7 adet telin burulmasıyla elde edilmiştir (Urhan ve Şişman,1992).

Yaylar: Paslanmaz çelik telin bükülüp özel ısı işleminden geçirilmesi yolu ile elde edilirler. Kesim süresince telde oluşabilecek ani gerilmeleri azaltmak için kullanılırlar. Kesim sırasında kopan taş parçalarının tel ve yay arasında sıkışması çelik teli ve elmas boncuklarının iç çeperlerini yıprattığı durumlarda, yay yerine özel plastik tüpler kullanılır (Urhan ve Şişman,1992).

Pullar: Çelik yayları korumak için kullanılır (Urhan ve Şişman,1992).

Bağlantı elemanları: Elmas tel mermere koşulduğunda telin iki ucunun birleştirilmesinde ve kesim esnasında kopan telin bağlanmasında kullanılır. Bağlantı elemanlarının bakır tüp tipi, vida-somun tipi, iki ucu dişli vida-somun tipi olmak üzere üç şekli vardır (Urhan ve Şişman,1992).

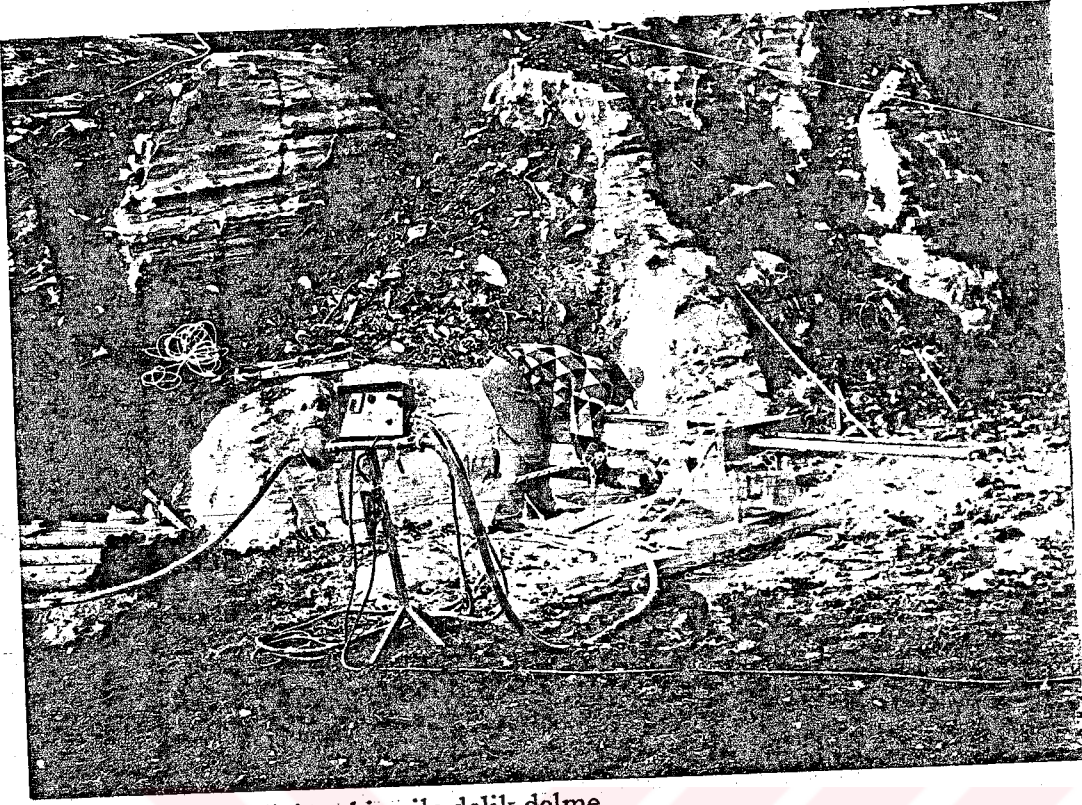
Elmas Boncuklar: Elmas telin taşı kesen kısmıdır. Elektrolitik elmas tel ve sinterize elmas tel olmak üzere iki türüdür.

5.6.2.3 Delici Makinalar

Elmas telin kesilecek mermer bloğuna geçirilmesi için yatay ve düşey deliklerin delinmesi gerekmektedir. Kullanılan delici makinalar dönerli hidrolik sistemler ve darbeli sistemlerle çalışabilmektedir. Bu işlem için 7.5-25 kw motor gücünde deliciler kullanılmaktadır. Rotary sistemler daha ucuz olup su ile çalışmaktadır. Delme hızı 1-2 m/h gibi düşük değerdedir. Darbeli sistemler ise hava ile çalışır ve delme hızları 8-10 m/saat gibi yüksek değerdir (Urhan ve Şişman,1992).

Marmara adası mermer ocaklarında darbeli deliciler kullanılmaktadır. Sistemin çalışma prensibi; silindir içerisinde serbest hareket eden bir pistonun matkabın manşon kısmına vurmasıdır. Pistonun geri hareketinde ise matkabın dönüş hareketi sağlanmaktadır. Dönme hareketi esnasında matkap ucu devamlı mermer ile temas halindedir. Hava basıncı artınca darbe etkisi, vuruş ve dönem sayısı dolayısı ile delme hızı artar. Delme işleminin ekonomik olması için çalışma basıncının maksimum 7 atmosfer olması gerekmektedir. Mermer ürettiği için gerekli düşey delik çapları 8-10 cm civarındadır. Yatay delikler ise 3-6 cm civarındadır. Normal bir deliğin sapma ihtimali delik boyu uzadıkça artmaktadır. Bu sapmaları önleyebilmek için deliciler 3 veya 4 tane destek ayağı ile zemine sabitlenmelidir (Şekil 5.4).

Yatay delikler açılırken genellikle elle kullanılan delici ve tabancalar kullanılmaktadır. Delicilerde kullanılan matkap uçları kayaca devamlı olara kıvrılan ve en fazla aşınan kısımdır. Mermer işletmelerinde genellikle tek ağızlı ve yıldız şekilli kesiciler kullanılmaktadır. Matkap gövdesini oluşturan tijlerin görevi deliciden geçen basınçlı hava, delik dibindeki mermer kesintileri dışarı çıkartmasına yardımcı olmaktır. Tij uzunluğu 80 cm den başlayarak istenilen ölçüde değiştirilebilmektedir (Şekil 5.5).



Şekil 5.4: Yatay delici makina ile delik delme



Şekil 5.5: Düşey delici makina ile delik delme

5.6.3 Elmas Telle Blok Kesim İşlemi

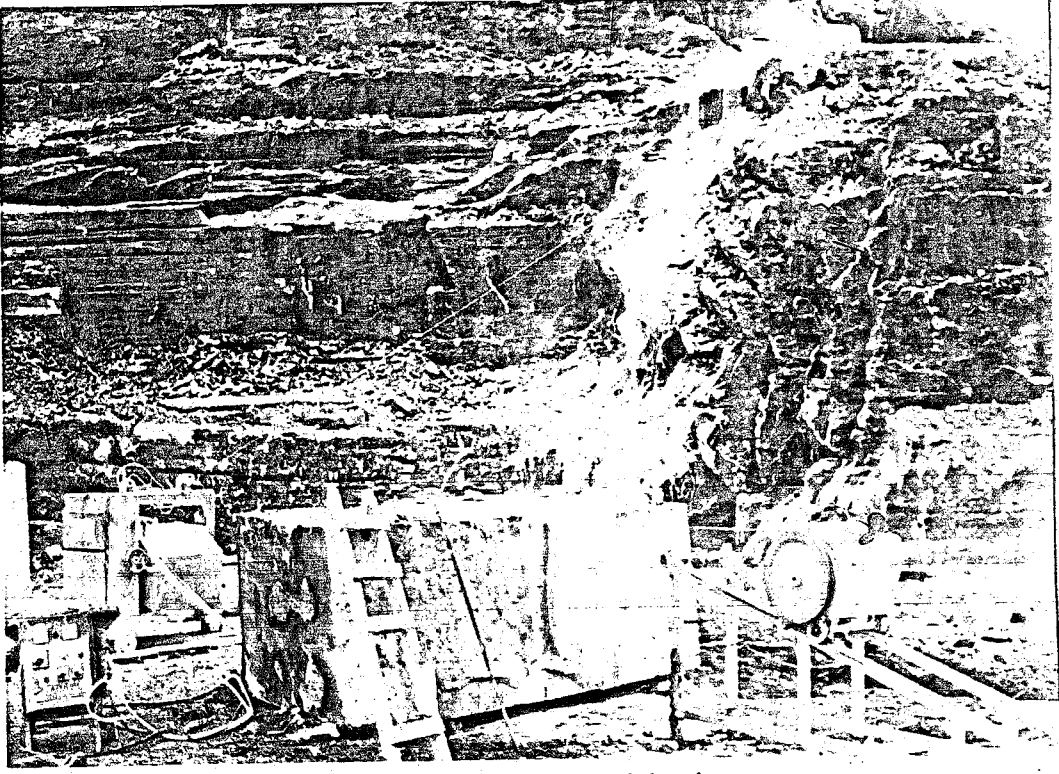
5.6.3.1 Kesime Başlanılması

Elmas tel, elmas tel kesme makinasına koşulduktan sonra elmas telde az bir gerilim oluncaya kadar yavaşça yavaş geriye doğru çekilir. Rehber kasnakları elmas telin ana kasnağı temas yüzeyini arttıracak şekilde yerleştirilir. En az iki toplam devir olacak şekilde elmas tel döndürülür. Böylece köşelerde blok hafif yuvarlanmış ve yük tüm elmas boyunca eşit dağılmış olacaktır. Bu durumda kayma gerilmesi düşmüş ve kasnak motorun düşük hızında çalışacak konuma gelmiş olur. Mermer bloğu üzerinde elmas telin hattı boyunca külünkler yardımıyla yiv açılır. Elmas tel elle çekilerek bu yola alıştırılır. Elmas tele bu sırada fazla gerilim verilmemesine dikkat edilir. Teldeki fazla gerilim daha sonraları aşınma ve kopmalara neden olur (Saracoğlu,1994).

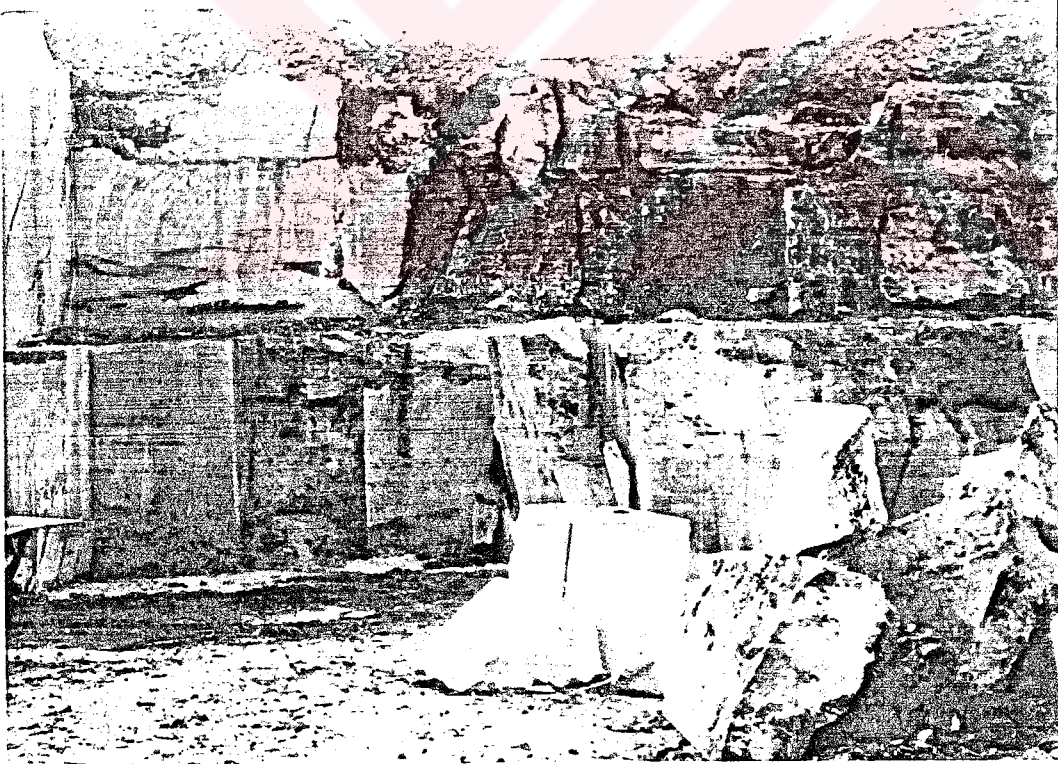
5.6.3.2 Kesimin Yapılması

Elmas tel kesme makinası en düşük hıza ayarlanıp yol verildiğinde elmas tele elle yardım edilerek kasnağın dönüşü hızlandırılır. Elmas tel dönmeye başladıktan sonra hızı normal çalışma hızına gelinceye kadar yavaşça artırılır. Bir elmas tel kesme yönteminde en kritik nokta kesme işleminin başlangıç kalkışlarıdır. Elmas tel kesme makinasının geriye doğru çok hızlı gitmesi elmas boncuklarda aşırı miktarda aşınmaya ve konikleşmeye sebep olur. Bu sırada 4 veya daha fazla köşe bulunursa, bu köşe kesimler elmas teli yıpratıcı ana unsurların başında gelir. Bunu önlemek için istikamet makaraları kullanarak köşe sayısının asgari sayıya, hatta bir köşeye bile indirmek mümkündür. Özellikle yatay kesimlerde elmas tel kesme makinasının elmas telin çıkış deliğinin tam önünde tutturarak bir köşe kesimden otomatik olarak çıkarılabilir (Kızıltepe,1990).

Elmas tel kesme makinası ile kesme işleminde kesme hızının belirlenmesinde esas alınacak nokta şudur. Volanın dönme hareketi ile makinenin ray üzerindeki lineer ötelenme hareketi sırasında paralel bir uyum vardır. Bu hareketin öteleme miktarı birim zamanda öyle ayarlanmalıdır ki elmas telin aynı zamanda mermer bloğunda yaptığı kesim nedeniyle serbest kalan bölümün lineer uzama mesafesine denk düşsün. Kesme işlemini yapan elmas teldeki boncuklardır. Nihai kesme hızını elmas



Şekil 5.6: Elmas tel ile düşey kesim ve sayalama işlemi



Şekil 5.7: Dinçer Mermer Sanayii'ne ait ocakta ana kayadan kesilen bloğun devrilmesi

tel kesme makinası değil bu elmas boncuklar tayin eder. Yeni kullanılmaya başlanmış elmas telin ilk zamanlarda yüksek olan kesme hızı kullanıldıkça elmas boncukların aşınmasına ve yıpranmasına bağlı olarak düşer. Bu nedenle kesme işlemini kontrol eden operatör her bir kesimde elmas telin kesme hızını ve ona uyumlu olarak çalışan volan ötelemesini ayarlamalıdır Şekil 5.6 da elmas telle blokların sayılanması görülmektedir.

5.6.3.3 Kesme İşlemi Sırasında Ortaya Çıkabilecek Sorunlar

Elmas telle kesim yapılırken; elmas tel hızını, elmas telde kayma veya aşınma olup olmadığını, elmas telin kendi eksenini etrafında dönüp dönmediği sürekli olarak kontrol edilmelidir. Bunun için her iki saatte bir elmas tel kesme makinası durdurulur ve elle çalışılarak kontroller yapılır. Sonuçta bazı parametreler not edilir ve bunlara göre yorum yapılır. Kontrollerde şu parametreler takip edilir. Elmas telin doğrusal hızı, kesimin başladığı andan itibaren zaman, elmas tel uzunluğu, kasnak pozisyonu ve çapları, elmas telin mermere giriş açısı, kesilen alan (m^2 cinsinden), ortalama kesme hızı (m^2/h), boncukların aşınma oranı, elmas projeksiyonları, boncuk çapları, kesim profilini gösteren çizelge, elmas tel ısı ve su akışıdır. Ayrıca yapılan bu kontrollerde elmas teldeki bağlantı elemanlarının durumu kontrol edilir. Her 12-24 saatte bir bağlantı elemanlarının değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değiştirme işlemlerinde mümkün olduğunca elmas teli kısaltmaktan kaçınılmalıdır. Her bağlantı elemanının yenilenmesi işleminde elmas tel en azından bir kere elle döndürülmeli ve elmas teli kayacın içinde rahatça dönmesi sağlanmalı ve kesme işlemine yeniden başlanmalıdır.

5.6.4 Marmara Adası Mermer Ocaklarında Elmas Tel Kesme Yönteminin Uygulanması

Marmara adasında ocak sahipleri ile yapılan kişisel görüşmelere göre sanayi elektrifi adaya gelmeden önce jeneratörler ve dizel motorlu makinalar ile ocaklarda üretim yapıyordu. 1992’li yıllarda sanayi elektrifi adaya geldikten sonra elektrikle çalışan elmas tek kesme makinalarının kullanımı daha da yaygınlaşmaya başladı. Adada iki çeşit elmas tel kesme makinası kullanılmaktadır. Bunlarda birincisi, ocak içerisinde alt ve yan kesim işlemi tamamlanıp blok devrildikten sonra

monoloma işlemini gerçekleştiren düşük güce sahip sadece düşey kesme yapabilen ve “yazlık” makinası olarak isimlendirilen monoloma makinası ve diğeri ise büyük kesim yapabilen daha güçlü motorlara sahip olan büyük makinalar kullanılmaktadır. Adadaki tüm ocaklarda bu iki cins elmas tel kesme makinaları kullanılmaktadır.

Ocak yetkilileri ile yapılan kişisel görüşmeler neticesinde adada toplam 394 adet monoloma elmas tel kesme makinası, 114 adet büyük düşey ve yatay kesim yapabilen büyük elmas tel kesme makinası olduğu tespit edilmiştir.

5.7 İnceleme Alanındaki Ocaklar ve Durumları

5.7.1 Giriş

Ülkemizde mermercilik 1980’li yıllardan sonra gelişmeye başlamıştır. 1980’lerin başında 15 milyon dolar olan Türkiye’nin toplam mermer ihracatı 2000 yılında 188 milyon dolara yükselmiştir (Kuşçu, Bağcı ve Yıldız, 2001). Ülkemizde son yıllarda blok ve levha ihracatı yerine işlenmiş mermer ihracatı hızla artmıştır. Buradaki artışın en önemli nedeni, sayıları gün geçtikçe artan mermer entegre tesisleridir.

Türkiye’de herhangi bir mermer sahasından elde edilen mermerlerin hiçbirisi Marmara adası mermerleri kadar geniş bir kullanım alanına sahip değildir. Marmara mermerlerinden binaların iç ve dış cephe kaplamaları, döşemelik plaka, mutfak tezgahı, merdiven basamağı, palledyen vb. kullanımlarda inşaat sektöründe yararlanılırken, Roma ve Bizans dönemlerinden Osmanlı mimarisine ve Cumhuriyetin ilk yıllarına kadar tüm sanat abidelerinde taşıyıcı kaide, sütun, yer kaplamsı olarak kullanılmıştır.

Çalışma, ülkemizin bilinen blok taş üretimi, plaka üretimi ve blok taş ihracatında Marmara mermer endüstrisinin ne kadarlık paya sahip olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Marmara adasındaki mermer ocakları ve mermer boyutlandırma tesislerindeki yetkililer ile yapılan kişisel görüşmeler neticesinde çalışmanın temelini oluşturan sayısal veriler elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen işletmelerin belirlenmesinde göz önünde tutulan başlıca kriter işletmelerin sahip oldukları makine ve ekipmanlardır. Tablo ve şekillerde verilen değerler 2001 yılının ilk altı ayını kapsamaktadır.

Çalışma, Marmara adası mermer endüstrisinin üretim, ihracat ve makina-ekipman durumunun ortaya çıkartılması, Marmara adasının Türkiye mermer sektörüne sağladığı katkıların incelenmesi ve açısından önem taşımaktadır.

5.7.2 Mermerlerden Blok Alma Olanakları

Mermer endüstrisinde mermerlerden standart ölçü sınırları içinde blok alınması istenir. Bu standartlar gereğince “asgari boyutlar” çeşitli ülkelere göre değişmektedir. En küçük blok boyutları Almanya için 2.50x1.50x1.00m, Fransa için 1.50x1.00x0.70m’dir.

Marmara adasında mermer ocaklarından 2.75x1.80x1.00 m ile 2.40x1.20x1.00 m boyutları arasında bloklar yurt içi ve yurt dışı piyasaya sevk edilmektedir.

5.7.2.1 Blok Almaya Etkili Faktörler

Mermerlerden blok almayı kontrol eden faktörleri jeolojik ve işletme ile ilgili olarak iki grupta toplamak mümkündür. Jeolojik faktörler; tabaka düzlemleri, çatlak düzlemleri gibi geometrik yapısal süreksizlikler ile erime boşluğu, dolin, düden gibi geliş güzel olmuş süreksizliklerdir. Eldeki olanaklara, makina ve ekipmana bağlı olarak işletme şekli blok almayı kısıtlayan diğer önemli bir faktördür.

5.7.2.1.1 Süreksizlik Düzlemlerinin Arazide Dağılımı ve Analizi

Marmara adası Saraylar Beldesi mermer ocaklarındaki süreksizliklerin sistematik analizini yapabilmek amacı ile, adadaki ocakların bulunduğu bölgeyi içine alan 1/5000 ölçeğinde bir yapı haritası hazırlanmıştır (EK-3). Açılmış ocak aynalarında çeşitli çatlak düzlemlerinin bütün özellikleri ile incelemesi nedeni ile adanın Tırfoğ ve Liman bölgelerinde bulunan Dinçer Mermer Sanayi’ne ait iki ocak çalışma alanı olarak belirlenmiş ve 1/500 ölçekli ayrıntılı yapı haritası hazırlanmıştır (EK-4,EK5). Bu haritaların hazırlanmasında Orman İşleri Bölge müdürlüğü’nün hazırladığı 1/5000 ölçekli topoğrafik haritalar, Dinçer Mermer Sanayinin her yıl hazırladığı imalat haritaları ve alınan ölçümlerin harita üzerine yerleştirilmesine kolaylık sağlaması açısından GPS, altimetre, çelik şerit metre,Brunton tipi jeolog pusulası ve çekiç kullanılmıştır.

Şekil 1.2 de görülen yaklaşık 20 km² lik alanda iri kristalli, bantlı yapılı tipik Marmara Adası mermerleri yer alır. Genel eğim yönü kuzeye doğrudur. Şimşirlik tepeler güneyinde 55° ye çıkan eğimler, kuzeye gidildikçe 5-15° kadar azalır. Bazı ocaklarda yatay tabakalanmalıdır. Bu arada görülen hafif kıvrımlar, mermerlerin kendi aralarındaki yersel bükülmeler şeklindedir ve 300-500 m içinde söner. Kıvrım eksenleri, adanın genel jeolojik yapısına uygun olarak E-W yönünde uzanır. (Aksoy,1993)

Çatlaklar, kıvrım eksenine dik, paralel ve onu dar aç yaparak kesecek şekilde oluşmuştur. Ölçülen 812 çatlağın gül diagramı üzerinde hakim çatlak yönleri açık olarak görülebilmektedir. (EK 3)

Kıvrımlanma sırasında ilk oluşan çatlak takımı, kıvrım eksenine paralel geçen tansiyon çatlağı özelliğindeki boyuna çatlaklardır (L). Kıvrımlanmanın ileri safhasında ise makaslama veya diagonal çatlaklar ile kıvrım eksenine dik çatlaklar (T çatlakları) oluşmuştur (Şekil 5.8). Arazi gözlemleri bir kaç yüz metre karelik alanlarda yapıldığında, bu çatlak takımlarının ancak bir kısmı izlenebilmektedir. Ocak işletmesinde ve alınan blok boyutunda bu süreksizlik düzlemleri ayrı ayrı etkilidir (Yüzer,1971).

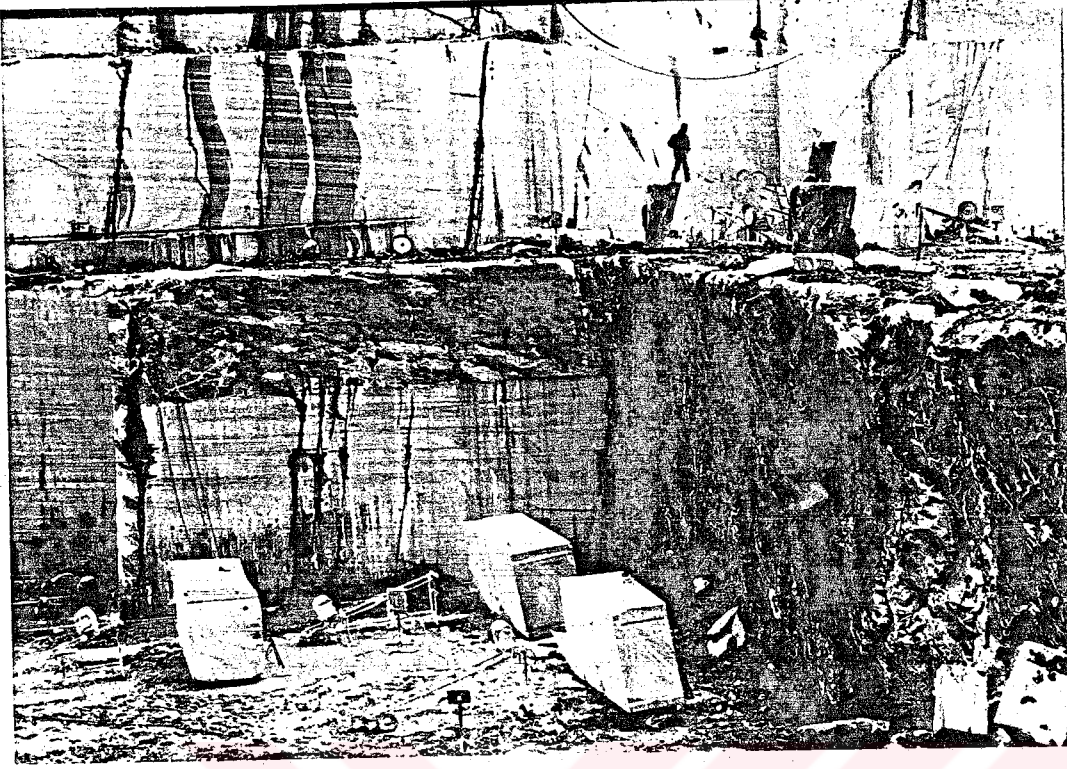
Tabaka düzlemlerinin ocak içine doğru eğimli olması, işletmeyi daha kolay ve emniyetli hale getirmektedir. Şimşirlik tepeler güneyinde açılan ocaklarda mermerlerin 30-35° ile kuzeye eğimli olması büyük güçlük doğurmaktadır. Genelde taş ustaları tabakalanma düzlemlerine “boş” veya “anaboş” adını vermektedir. Anaboşun alt kesimleri çok çatlaklı ve kırıklı ise işletme anaboşun üzerinden çok iyi blok almakta, veya bunun tersi anaboşun üstü çok kırıklı ve çatlaklı ise alt seviyelerde genelde çok kaliteli blok alınabilceği söylenmektedir.

Tabaka kalınlıkları blok boyutunu belirlemektedir. Fiziksel ve kimyasal ayrışmanın fazla olduğu yüzeye yakın kısımlarda 10-30 cm arasında tabakalaşmalı düşük dirençli, poröz mermerler bulunur. Taş ustaları tarafından “yanık” olarak isimlendirilen ve kalınlıkları 2-80 m arasında değişen bu mermerlerden blok alınamamaktadır. Yüzeyden itibaren düşey doğrultuda inildikçe tabaka araları kalınlaşır ve ayrışma etkileri azalır. Mermerlerin kalınlıklarının azaldığı doğu bölgesinin dışında tabaka kalınlıkları 1 m nin üzerindedir.

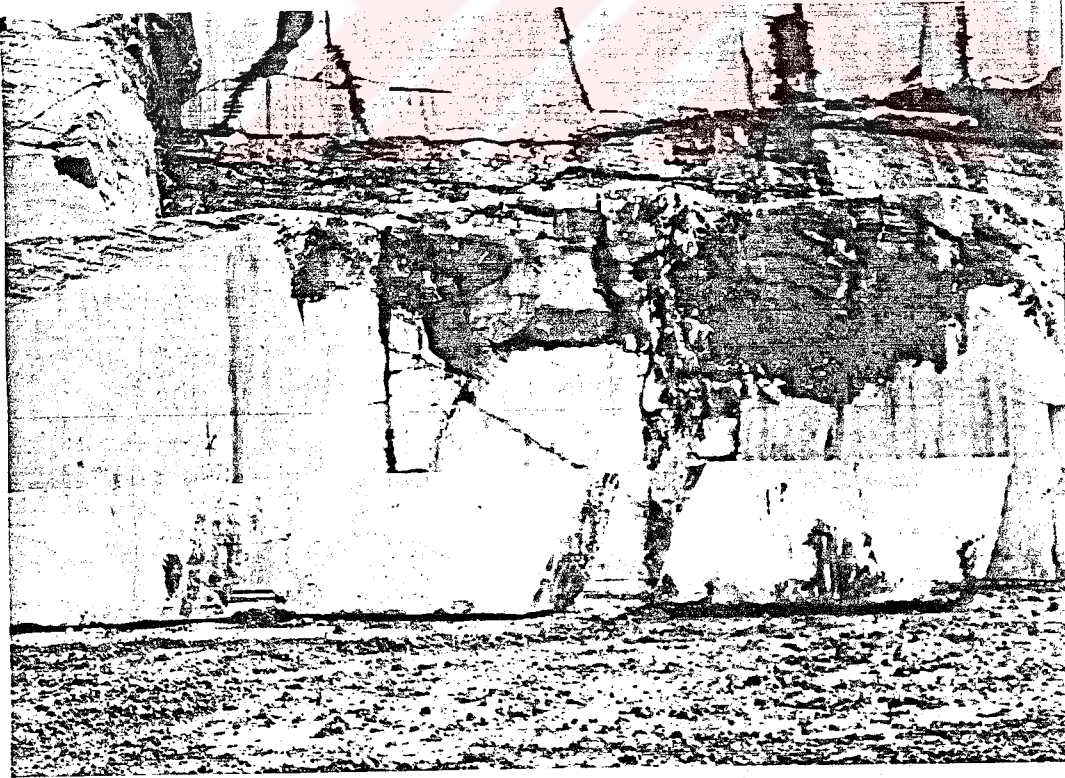
Boyuna çatlaklar, tabakalanmaya paralel olduklarından işletmeyi kolaylaştırır. Çoğunlukla çatlak araları 10-40 cm genişlikte olup, boş veya kırmızı siltli-killi ayrışma ürünleri (terra-rosa) ile doludur. Bazen tabakalar arasına sıkışmış tremolit-talk şist mercceklerine rastlanır. (Yüzer,1971) Bu düzlemler boyunca birkaç metre mertebesinde normal atımlı faylar oluşmuştur. Çatlaklar arazi üzerinde 50-60 m, ender olarak 100 m den fazla izlenebilir. Ocak aynaları bu yüzlere paraleldir. Ocakların hakim çatlak doğrultularına bağlı kalarak işletilmesi ile işletme kayıpları önemli ölçüde azalmaktadır. Arazide GPS kullanarak hazırlanan 1/500 ölçekli ocak planlarında çatlakların gelişimi, ara mesafeleri dolayısı ile alınabilecek blok boyutları görülmektedir. Boyuna çatlakların ara mesafeleri genel olarak 1.50-2.00 m ise de yer yer 5 m nin üzerine çıkmaktadır (Şekil 5.9).

Enine çatlaklar genellikle boyuna çatlaklarda son bulur ve aynı doğrultuda sağa, sola kaymış olarak devam eder. Çatlak araları erime boşluklu ve bazen kil dolguludur. Araları 1-5 m olarak değişmektedir. Bazı bölgelerde 20 m nin üzerinde seyrek aralıklı enine çatlaklara rastlanır (EK-4, EK-5).

Tabakalanma, boyuna ve enine çatlak düzlemleri, ocaktan alınacak blok boyutunu tayin eden birbirine dik üç düzlemdir. Çoğunlukla bu boyutlar, standart blok boyutlarının çok üstündedir. Diagonal çatlaklar, aralarında 60° dolayında açı yapan makaslama çatlaklarıdır. (K20D,K40B). Eğimler çoğunlukla 70-80°, bazen 60° kadardır. Ender olarak kayma izlerine rastlanır. Bunlar ocaklarda varlığı hiç istenmeyen, blok boyutunu kısıtlayan, işçiliği arttıran süreksizlik düzlemleridir. Bu çatlakların dışında, bazen iki tabakalanma düzlemi arasında geliş güzel şekilde oluşmuş “asistematik” çatlaklara rastlanır. Yüzeye yakın kısımda daha sık görülen bu çatlaklar 10-15 m den sonra ender gelişir.



Şekil 5.8: Etimer Mermer Sanayii'nin Viranköy bölgesindeki ocaklarında enine ve boyuna gelişmiş çatlakların görünümü.



Şekil 5.9: Aksoylar Mermer Sanayi'nin ocaklarında sayalanmaya hazır hale getirilmiş blokların genel görünümü.

5.7.2.1.2 Erime Boşlukları, Dolin ve Düdenler

Mermerlerin yayıldığı alanda, özellikle yüksekliği 300 m den fazla yörelerde erime olayları (karstlaşma) çok ilerlemiştir. Dolin, düden ve yersel mağaralar mermerlerde gelişen karst şekillerine örnektir. Dolinlerin yakınlarında açılan ocaklarda kil dolgulu büyük erime boşlukları çıkmakta ve ocağın bu kesimi terk edilmektedir. Liman bölgesinde İlik Mermer Sanayine ait ocakta yapılan çalışmalar sırasında derinliği 100 m den fazla, genişliği 20 m civarında olan bir mağaraya rastlanmıştır.

5.7.2.1.3 İşletme Şekli ve Eldeki Olanaklar

Günümüzde Marmara adası mermer ocaklarının tamamında elmas tel kesme yöntemi ile üretim yapılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile insana olan gereksinim gün geçtikçe azalmaktadır. Bunun etkileri mermer ocaklarında net olarak görülmektedir. İşletmelerin çalışma düzenleri genelde gruplar halinde yapılmaktadır. Her gruba adada “posta” denmektedir. Bir posta genelde 3 veya 4 kişiden oluşmaktadır. Her postanın üretim yaptığı ocak aynaları bulunmaktadır. Bir sezonda ocağın durumuna göre 2000-3500 m³ blok taş üretebilmektedir.

Viranköy vadisinin her iki yamacında sistematik çatlakların dağılımı, blok almaya uygundur. Yersel olarak D-B ve K-G doğrultulu boyuna ve enine çatlak takımlarından bazılarının eğimlerinin düşük oluşu, blok alınmasını güçleştirir ve blok boyutlarını sınırlar (EK-3, EK-4).

Viranköy vadisi batı yamacından, Çınarlı kuzeyine kadar olan geniş mermer alanı, sık fundalıklar yüzünden pek az incelenebildiğinden özellikleri hakkında bilgiler sınırlıdır.

Görünür rezervi milyar m³ cinsinden ifade edilebilecek çok zengin mermer rezervine sahiptir (Yüzer,1971). Marmara adası mermerlerinden gerçek anlamda faydalanma işletme bölgelerinin son teknoloji kullanılarak yapısal ve topografik haritalarının çıkartılıp, ocak sahiplerinin daha da bilinçlendirilmesini sağlamak ve düşük olan blok mermer satış fiyatlarının yükseltilmesi ve bazı kolaylıklar getirilmesi ile Marmara mermerinin hak ettiği yere en kısa zamanda gelmesi sağlanmış olacaktır.

5.7.2.2 Mermerlerden Faydalanma Şekilleri

Marmara adası mermer ocaklarında çıkarılan standart boyuttaki mermer bloklar Saraylar Beldesinden sadece blok mermer taşımak için dizayn edilmiş gemiler ile yurt içine ve ihracat gemileri ile yurt dışına sevk edilmektedir. Ayrıca adaya sanayi elektriğinin gelmesinden sonra yaygınlaşan mermer boyutlandırma tesislerinde atık bloklardan ST ve katraklarda çeşitli ebatlarda kesilen plakalar da yurt içine sevk edilmektedir. Kesilmiş plakalar Saraylar, Topağaç, Marmara, ve Asmalı'dan hergün posta motorları ile Trakya ve İstanbul piyasasına sevk edilmektedir.

5.7.3 Dolomitik Mermerlerden Blok Alma Olanakları

Adanın kuzeyinin tamamı Badalan körfezi dolayları aşırı tektonik deformasyonlara ve dinamik metamorfizmaya uğradığından fazla kırıklı, çatlaklı bir yapı kazanmıştır. Değişik zamanlarda meydana gelen hareketlere bağlı olarak gelişen çatlakların geometrisinde iri kristalli mermerlerin olduğu alanlarda görülen geometriden çok farklıdır (Yüzer,1971). İri kristalli mermerlerde gelişen boyuna, enine ve makaslama çatlaklarının yanı sıra sistematik ve asistematik diğer çatlaklarda gelişmiştir (EK-3). Çınarlı köyü kuzeyinde ve Badalan körfezi çevresinde açılan dolomitik mermer ocaklarından çıkarılan beyaz ve renkli dolomitler konkasörden geçirilerek mermer tozu ve çeşitli mozayik pirinci yapımında kullanılmaktadır. Badalan körfezi civarında çalışan vaziyette iki adet mıcır ocağı bulunmaktadır. Bu ocaklardan blok halinde dolomitik mermer üretimi yapılamamaktadır.

5.7.4 Bölgedeki Diğer Taşlardan Faydalanma

Saraylar köyü kuzeyinde, Saraylar karmaşığının içinde bulunan kristalize kalkerlerden blok çıkarılmaya çalışılmıştır. Ancak fazla kırıklı ve faylı olmaları nedeni ile olumlu sonuç alınamamıştır. Yana dere vadisinin batı tarafında eski Saraylar Marmara yolu üzerinde bulunan metagranodiyoritler içerisinde Dinçer Mermer Sanayi tarafından bu metagranodiyoritlerin kullanılabileceği düşünülmüş ve bir deneme ocağı açılmıştır. Ancak metagranodiyoritlerin çok sert olmalarından dolayı kesim zorlukları ile karşılaşmıştır. Bir süre deneme üretimleri yapılmış ve bu tür doğal taşların mermer sektöründe pazar bulamayacağı kanısına varılmış ve ocak terk edilmiştir.

5.7.5 Marmara Adası Mermer Ocakları

İri kristalli mermerler, Marmara adasının kuzeyinde, genişliği 2-3.5 km, uzunluğu 15 km olan 35 km²'lik bir alana yayılmıştır. Batıda Çınarlı kuzeyinde, 50-60° ile kuzeye eğimli olan mermerlerin kalınlığı tahminen 1000m kadardır. Bu kalınlık doğuya doğru artar, Viranköy vadisinin her iki yamacında 2000 m ye ulaşır. Çok sık fundalıklarla örtülü olduğundan Viranköy vadisinin batısında, Çukurlar tepe, Viranköy tepe arasında kalan alana girilememektedir. Mermer ocaklarının yoğun olduğu Şimşirlik tepeler kuzeyi ve Liman bölgesinde mermerlerin en kalın olduğu bölgeler içindedir. Doğuya, Yana dere vadisine gidildikçe kalınlık azalır, 150 m'ye kadar iner (EK-2, EK-3).

Mermerler gerek renk, gerek kristal düzeni (doku) bakımından çok kısa mesafelerde, hatta bir kaç metre içinde büyük değişiklikler göstermektedir. İnce kesitlerinde bazen kristal sınırları belirgin bazen yeniden kristallenme (rekristalizasyon) sırasındaki erimelerden dolayı belirgin değildir (granoblastik doku). Ocakların yoğun olduğu Şimşirlik tepeler, Çamlık mevki ve Köyüstü dolaylarında, mermer tabakaları arasında sıkışmış, ezilme ve ayrılmış mercekli yapılı tremolit talk şistlere rastlanır. Kalınlıkları ender olarak 1 m'yi geçer (EK-4, EK-5). Erdek karmaşığına yakın ocaklarda, başka bir deyimle mermerlerin alt seviyelerinde bu oluşumlara çok sık rastlanır. Ocak işletmeciliğinde pek zararlı sayılmaz. Bazı taş ustalarına göre kolay blok alınmasını sağladığı için faydalı bile sayılabilir.

5.7.6 Detaylı Çalışılan Ocaklar

5.7.6.1 Giriş

Çalışmanın bu bölümünde adanın jeolojik şartları bakımından en elverişli yerlerinden birisi olan Tirfobağ tepe ve Liman Bölgesi mermer ocaklarından Dinçer Mermer Sanayii'ne ait iki ocak ele alınmış, alınabilecek blok büyüklüğünü tespit edebilmek için ocakların detaylı 1/500 ölçeğinde yapı haritaları hazırlanmış, Tirfobağ ocağında 152, Liman bölgesindeki ocakta 133 çatlak doğrultu ve eğimleri ölçülerek ocakların çatlak diagramları çıkartılmıştır (EK-4, EK-5).

1/500 ölçeğinde ocakların şev durumunu ve sınırlarını belirtmek için hazırlanan haritalara, yapısal özellikler GPS yardımıyla yaklaşık olarak yerleştirilmiş ve “ocak yapı haritaları” üretilmiştir. (EK-4, EK-5). Ocakların şev durumlarını ve topografik kotların belirlenmesinde bu ocakları için yapılmış olan yıllık imalat haritalarından yararlanılmıştır.

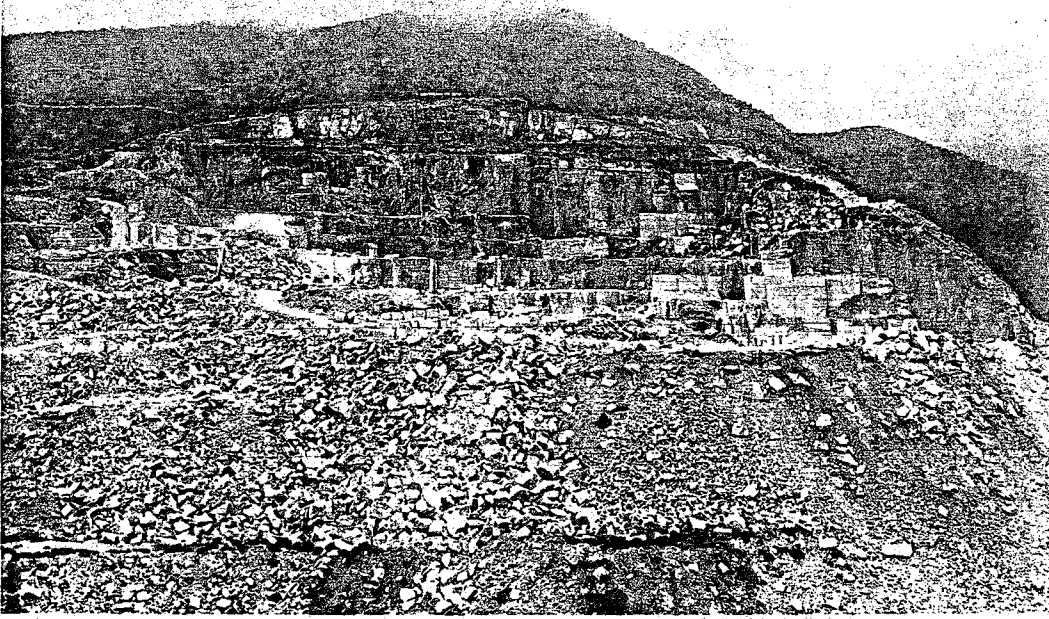
Bu haritalarda mermer tabakalarının doğrultu ve eğimleri, çatlak yönelimleri, çatlak özellikleri, faylar ve mermer içindeki yabancı maddeler ocak aynalarında yapılan ölçme ve gözlemlerle bulunmuş olduğu için gerçek yapısını yansıtan en güvenilir değerlerdir. Haritada işaretlenen araları kırmızı kil dolgulu çatlaklar topoğrafik yüzeyden en fazla 10-15 m derinlere kadar inmekte, giderek kaybolmaktadır.

5.7.6.2 Dinçer Mermer Sanayii’ne ait Tirfobağ Tepe Ocakları

Marmara adası, Saraylar Beldesi Tirfobağ Tepe Mevkiinde bulunan Dinçer Mermer Sanayii’ne ait ocakda +255 ile 280 kotlarında üretim yapılmaktadır. (Şekil 5.10, Şekil 5.11, EK-4). Blok mermer elde etmeye elverişli mermer tabakalarının üzerini örten toprak örtüsü ve yanık zonların dekapajını takiben oluşturulan kademelerde üretim yapılmaktadır. Kazı, yükleme malzemesinin taşınması işleminde lastik tekerlekli yükleyici, paletli yükleyici, damperli kamyon kullanılmakta ve ayrıca gerektiğinde insan gücünden yararlanılmaktadır. Ocak aynaları boyuna çatlak düzlemlerine paralel olarak gelişmiştir.

Ocaktaki çatlak dağılımını daha iyi bir şekilde ifade edebilmek ve genel çatlak yönelimlerini çıkarabilmek için, ocağın yapı haritası hazırlanırken, ölçülen çatlak okumaları ile gül digramı hazırlanmıştır (EK-4). Diagramdan görüleceği gibi ocağın çatlak sistemi adanın bölüm 3 de özetlenen genel karakterine uymakta ve birbirini dik kesen iki çatlak takımı (boyuna ve enine çatlaklar) ve yatay tabakalaşmaya en ideal durumu meydana getirmektedir. Hakim çatlak düzlemleri D-B doğrultulu yatay tabakalanma, K85D,82 Kb (boyuna çatlak, L), K10B, 80 KD (enine çatlak, T) dir.

Dinçer Mermer Sanayii’ne ait bu ocak halen işletilmektedir. Bu bölgede antik çağlardan kalma örtü tabakasına rastlanılmamıştır.



Şekil 5.10: Dinçer Mermer Sanayii'nin Tırfoabağ bölgesindeki ocaklarının genel görünümü.



Şekil 5.11: Dinçer Mermer Sanayii'nin Tırfoabağ bölgesi ocaklarının 2.palyede çalışılan bölümü.

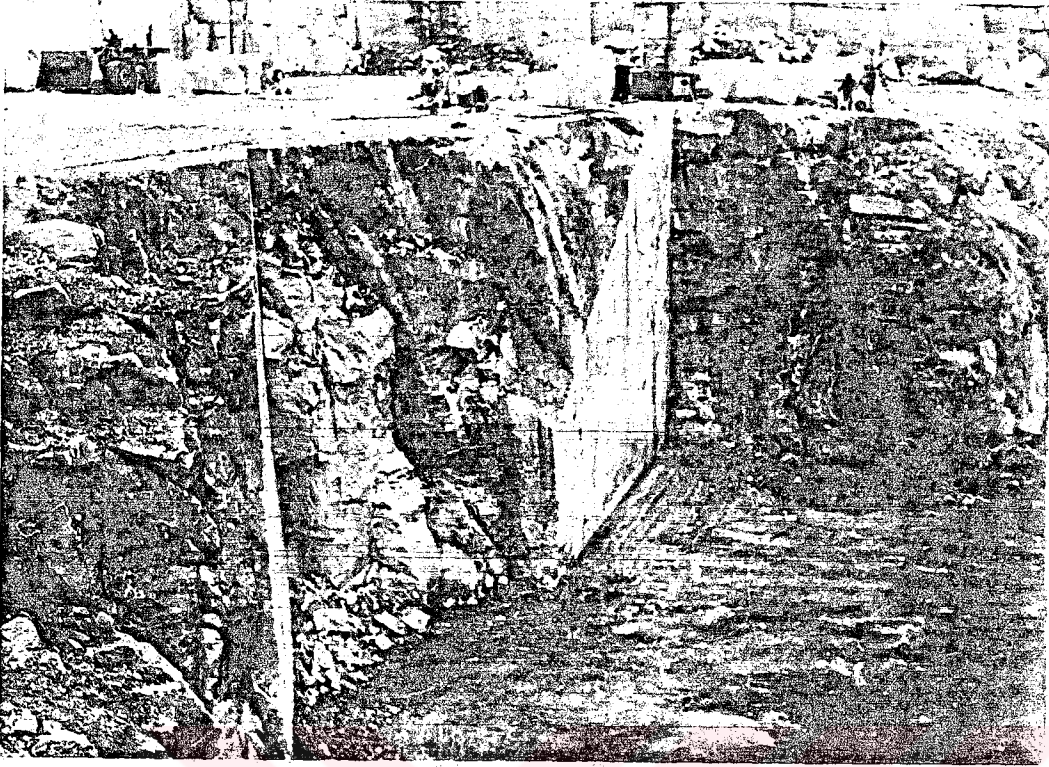
5.7.6.3 Dinçer Mermer Sanayii'ne ait Liman Bölgesi Ocakları

Marmara adası, Saraylar Beldesi Liman bölgesinde bulunan Dinçer Mermer Sanayii'ne ait ocakta +115 ile +140 kotlarında üretim yapılmaktadır. (Şekil 5.11, Şekil 5.12, EK-5). Blok mermer elde etmeye elverişli mermer tabakalarının üzerini örten toprak örtüsü, antik çağlardan kalan atıklar ve yanık zonların dekapajını takiben oluşturulan kademelerde üretim yapılmaktadır. Kazı, yükleme malzemesinin taşınması işleminde lastik tekerlekli yükleyici, paletli yükleyici, damperli kamyon kullanılmakta ve ayrıca gerektiğinde insan gücünden yararlanılmaktadır.

Ocak sahasında antik zamanlardan kalma metrelerce kalınlığında örtü tabakası bulunmaktadır. Zamanla ocağın ilerlemesi için kaldırılan bu örtü tabakalarının altından antik dönemlerden kalma yarı işlenmiş yapı elemanları, lahitler çıkmaktadır. Şekil 5.4 de ocak sahası içerisinde çıkan murç ve külünklerle işlenmiş bir antik ayna ortaya çıkmıştır. Zaman içerisinde ortaya çıkan bu aynalardan kesilerek bloklar üretilmektedir.

Ocaklardaki çatlak dağılımını ifade edebilmek için ocak aynalarından ölçülen 133 çatlak ölçümlerinden yapı haritası hazırlayabilmek için gül diagramı yapılmıştır (EK-5).

Diagramdan da görüleceği gibi ocağın çatlak sistemi adanın bölüm 3 de özetlenen genel karakterine uymakta ve birbirini dik kesen iki çatlak takımı (boyuna ve enine çatlaklar) ve yatay tabakalaşmaya en ideal durumu meydana getirmektedir. Hakim çatlak düzlemleri K75B,76 KD (boyuna çatlak, L), K10B, 80 KD (enine çatlak, T) dır. Bu çatlaklara dik olarak da gelişmiş bir çok tali çatlaklar mevcuttur (EK-5). Dinçer Mermer Sanayii'ne ait bu ocak halen işletilmektedir. Bu bölgedeki ocaklarda blok verimliliği çatlakların sıklığından dolayı düşüktür.



Şekil 5.12: Dinçer Mermer Sanayii'nin Lİman bölgesinde bulunan ocaklarının 2. Palyeden görünümü.



Şekil 5.13: Dinçer Mermer Sanayii'nin liman bölgesinde bulunan ve İşletilmeyen bölümü.



Şekil 5.14: Hastaş Mermer
Sanayii ocaklarında
bulunan antik pasaların
altındaçıkan
murç ve külünkle
işlenmiş ocak aynası
(Yan tarafta).
Dinçer Mermer
Sanayii ocaklarında
bulunan, antik
dönemden kalmış ve
harfiyat hazırlıklarına
başlanan pasaların
Görünümü
(Aşağıda.)



6. TARİHSEL DÖNEMLERDE ANADOLUDA MERMER KULLANIMI ve MARMARA ADASI MERMERLERİ

6.1. Giriş

Uygarlığın çok eski dönemlerinden bu yana taş; sağlamlığı, renk ve doku özellikleri ile üstün nitelikli bir yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Ocaktan çıkarma, işleme, taşıma ve kaldırma teknikleri geliştikçe, taşın kaba görünümüyle kullanımından uzaklaşarak düzgün işlenmiş veya kabartmalarla bezenmiş yüzey zenginliklerine ulaşılmıştır.

Yapı taşı olarak kullanılan türlere genel olarak bakıldığında, işlenme ve bulunmalarındaki kolaylık nedeniyle tortul kütlelerin, yapıların strüktürünü oluşturan ana malzeme olarak yaygın bir kullanım alanı buldukları gözlenmektedir. Değerli taş kaynaklarına uzak olmak her zaman vazgeçirici bir etken olmamış, Anadolu'da izlerini bırakan birçok uygarlık, yörelerinde bulunmadığında, uzaklardan taşınarak getirilen taşlarla anıtsal mimarilerini biçimlendirmişlerdir. Özellikle beyaz ve renkli mermerler dayanıklılıkları, iyi cila kabul etmeleri, ayrıntılı işlenebilmeye elverişli oluşlarıyla anıtsal yapıların vazgeçilmez malzemeleri olmuşlardır (Yavi, 1996).

6.2. Tarihsel Dönemlerde Mermercilik

Bronz ve Hitit çağlarında, doğu mimarlık ve heykel sanatının geleneksel koyu renkli taşları, M.Ö. 1050'de başlayan M.S. 395'de sona eren 9 evreli Ege kültür tarihi sürecinde geri plana itilerek kaybolmuş, yerine beyaz mermer taşı gelmiştir. Bu gelişme kısa bir sürede olmamıştır. Önceleri tapınakların kerpiç ve tahta

gelişme kısa bir sürede olmamıştır. Önceleri tapınakların kerpiç ve tahta malzemesinin yerini taş almıştır. Mermer kullanımı bir süre süsleme ve heykelde yoğunlaşmıştır. Daha sonraları görkemli tapınakların yapımında mermerin yoğun olarak kullanılmasıyla tapınaklar yapılmaya başlandığında beyaz mermerler ön plana çıkmıştır ve mermer giderek diğer yapıların ana malzemesi haline gelmiştir (Yavi, 1996).

6.2.1. Antik Çağ

Mermerin mimarlıkta kullanımı tarihi perspektif içinde incelendiğinde, Anadolu'da egemen olmuş değişik uygarlıkların eserlerinde kullanılan taş türleri, blok boyutları; kullanım yer ve işleniş şekillerinde ayrılan noktalar olduğu gözlenmektedir. Anadolu'da mermer işletilme ve işleme sanatı Yunan-Roma çağında doruk noktasına ulaşmıştır. Bu dönemde Anadolu'da yapılan birçok tapınakta, çatı konstrüksiyonu dışında kalan diğer öğelerde mermer kullanılmıştır. Hellen dünyasının en büyük yapısı olan Arkaik Efes Artemision'u (İ.Ö. 560-550) Anadolu'da hemen hemen tümüyle mermerden yapılan ilk anıtsal yapıydı. (Akurgal, 1969) Tapınağın her biri 19 m. yükseklikte olan 127 sütunu bulunuyordu. Aynı temeller üzerine daha sonra İ.Ö. 334-250 tarihleri arasında, yine mermerden ve üstün bir işçilikle yapılan ikinci Artemis Tapınağı, dünyanın yedi harikası arasında yer alıyordu. Antik dünyanın günümüze ulaşan kalıntıları arasında Bergama Trajan Tapınağı (İ.S. 2. y.y.), Sardis Gymnasion'u (İ.S. 3. y.y.), Aphrodisias Sebasteion'u (İ.S. 1. y.y.) Didyma Apollon Tapınağı (İ.Ö. 300- İ.S.200) Side Apollo ve Athena tapınakları (İ.S.2. y.y.) Roma dönemi mermer kullanımı konusunda ayrıntılı bilgi sağlayan örneklerdir. (Yavi, 1996)

Mermer, düz atkılı sistemde, strüktür malzemesi olarak kullanıldığında, özellikle sütun, arşitrav, korniş bloklarının monolit olarak çıkarılabildiği büyük tomruk veren ocaklardan yararlanılmış olması gerekmektedir. Taş bloklar ocaktan yapım yerine bazen kaba bloklar halinde, bazen yarı işlenmiş veya bitirilmiş olarak naklediliyorlardı. Kızaklar üzerinde kaydırılarak, veya denizde gemilerle gideceği yere ulaştırılan taş bloklar büyük makaralar ve iplerle çekilerek yerlerine kaldırılıyordu. Taş blokların üzerinde bulunan deliklerden, orta büyüklükteki blokların tek merkezden, arşitrav, korniş, alınlık parçaları, eğik korniş gibi büyük blokların, iki noktadan tesbit edilen "kurt ağzı" metal kelepçelerle yukarıya kaldırılıp

küskülerle uygun konuma yerleştirildiği anlaşılmaktadır. (Asgari,1979)

Üstüste gelen kaide, kolon, sütun başlığı, arşitrav, friz gibi parçaların birbirleriyle bağlantıları millerle sağlanıyordu. Önce üstteki taşa tesbit edilen mil, aşağı blokta bulunan boşluk üzerine daldırıldıktan sonra, bir kanalla taş kenarına bağlantısı olan bu hazne, oluktan akıtılan kurşun ile doldurularak tesbit işlemi tamamlanıyordu. Yanyana gelen taşlar genellikle kenetlerle birbirlerine bağlanıyordu. Kenetle tesbitinde eritilmiş kurşundan yararlanılıyordu. Mil ve kenetlerle yapılan bağlantılar deprem kuvvetlerine karşı yeterli bir dayanıklılık sağlamadığından, düz atkılı sistemde inşa edilmiş olan birçok yapı bugün yıkıntı halinde bulunmaktadır. Bu tür yapılardan Anadolu'da bulunan ve günümüze kadar en sağlam durumda gelebilmiş olan yapı Aizanol (Çavdarhisar) Zeus Tapınağıdır (Akurgal,1969).

Roma döneminde tonoz, kubbe gibi eğrisel örtülü strüktürler yaygınlaşırken, hızlı ve ekonomik üretime yönelik olarak, binaların taşıyıcı strüktürleri kaba yönü veya moloz taşlarla yapılmış, iç mekan ve dış cephelerde mermer kaplama kullanılmıştır. Kalıntılardan anlaşıldığına göre Side Nymphaeum'u (İ.S. 2.y.y), taşıyıcı yapısı konglomera bloklardan, zengin cephe kaplaması mermer bloklardan işlenmiştir (Mansel,1978). Bazı tiyatro binalarında basamaklar ve sahne yapısı mermer bloklardan oyulurken, dış cephe ve taşıyıcı yapı kireç ve kumtaşları, konglomera gibi düşük nitelikli malzemeden yapılmaktaydı. Bu malzeme farklılaşmasını Perge (İ.S. 2.y.y) Aspendos (İ.S. 2.y.y) ve Side tiyatrolarında gözlemek mümkündür (Mansel,1978).

Birçok Roma yapısında dış ve iç cephelerde büyük ölçüde mermer kaplama ve heykel kullanılmıştır. Perge Güney Hamamı kazısı sırasında bulunan bol sayıda heykel yanında ince kaplama levhaları, iç mekan yüzeylerinde mermer kullanıldığını, nişler içinde heykeller bulunduğunu göstermektedir. Efes Celsus Kitaplığı girişindeki iki katlı cephe düzeninde de beyaz ve renkli damarlı mermerler kullanılmıştır. Cephe nişleri içinde mermer heykeller yer almaktadır (Yavi,1996).

Roma çağında irili ufaklı renkli taşlarla döşemelerde yapılan geometrik düzenli mozaik bezemeler yaygınlaşmaya başlamıştır fakat bütün mermer süslemeciliğinde olduğu gibi burada da Hellenistitik süsleme sanatı model olmuştur (Crema,1959).

Roma lahitleri ve gömü taşları mermercilik için geniş bir tüketim alanı oluşturmuştur. Hemen bütün Romalı soylular portre ve figürlerle süslü, semerdam biçimli, akroterli kapaklarıyla minyatür bir tapınağı anımsatan büyük lahitler içinde gömülmekteydi (Asgari, 1981).

Anadolu, Antikçağlarda mermer üretimi ve ticareti için önemli bir kaynaktı. Burada bulunan antik mermer ocakları, günümüzde olduğu gibi Batı Anadolu'da yoğunlaşmıştı. Kuzeybatı Anadolu'da Eskiçağlardan beri işletildiği bilinen en önemli beyaz mermer ocakları, adını Grekçe mermer anlamına gelen "Marmaro"dan alan Marmara Denizindeki Marmara (Prokonnesos) Ada'sından gelmektedir. Ocaklar, Roma döneminde genişletilerek büyük bir işletme haline getirilmiş ve büyük blokları taşıyabilen Roma gemileri ile Akdeniz ve Karadeniz ülkelerine mermer taşınmıştı (Asgari, 1975). Mavimsi-beyaz renkteki Marmara mermerleri sadece bloklar halinde veya yarı işlenmiş olarak ihraç edilmekte, ocaklarda kabaca işlenmiş örneğin bir lahit, sütun tamburu, arşitrav veya sütun başlıkları genelde gideceği yere öylece taşınmakta, süsleme ve ayrıntıları ulaştığı yerde yapılmaktaydı. Roma İmparatorluk çağında adanın bir çok mermer ürününün, yarı işli ancak geç antik çağda ise tam işli olarak ihraç edildiği bilinmektedir (Asgari,1975). Trakya'da Kırklareli'nin Vize kazasında bulunan bir lahit ile Karadeniz'de batan bir Roma ticaret gemisinde bulunan yarı işlenmiş mermer eserlerin, Marmara Adası'na ait olduğu anlaşılmıştır (Asgari,1992). Şile'de denizden çıkarılan bitmemiş kadın büstü ile Roma kentinde Museo Delle Terme'de, Efes'ten satın alınan bir lahit bunlara ait örneklerdir. Adada yapılan arkeolojik çalışmalar sonucunda, ocaklarda bulunan çok sayıda ve çeşitte antik mermer eserlerden oluşan açık hava müzeleri bulunmaktadır. İstanbul'da Bizans ve Osmanlı dönemleri ile günümüze ait yapılarda kullanılan beyaz mermerler bu ocaklardan sağlanmıştır.

Marmara Adasının geçmişte ve günümüzde varolan mermer bolluğuna ait ilginç gösterge, adada yüzlerce mermer işletmesinin varlığı ve mermer atıklarının altından çıkan eserler olmasıdır. Bunlar yarı işlenmiş veya tam işlenmiş, ancak kusurlu veya hasarlı oldukları için ocakta terkedilmiş sütunlar, kaideler, arşivrat vb. gibi tarihi yapı elemanlarıdır. Günümüzde, adada bazı yerel yontu ustaları, küçük el sanatları ve yapı elemanları ile az sayıda figüratif heykeller yapmaktadır.

6.2.2. Bizans Dönemi

Bizans döneminde de mermer gözde bir malzeme olma durumunu korumuştur. Mermer türleri, sütun, başlık söve gibi öğelerin yanısıra özellikle renk ve damar dokularını değerlendiren dekoratif panolar halinde, iç ve dış kaplamada kullanılmıştır. Ayasofya duvarlarında simetrik yerleştirilmiş damarlı panolarla zengin bir kompozisyon elde edilmiştir. Haç planlı kiliselerde iç mekan yüzeylerini kaplayan mermer levhaların renk ve dizilişleri Şehzedebaşındaki Kalenderhane Camii (XII.yy.) içinde kısmen korunmuş olarak günümüze ulaştığı görülmektedir. (Ahunbay,1987)

Renkli mermerler bu dönemde de Romalıların kullandıkları "opus sectile" tekniğinde döşemelerde çok renkli geometrik desenli bezemeler oluşturmakta kullanılmıştır. İstanbul'daki en eski Bizans Bazilikası içinde, Iznik, Ayasofya Camisinde (XI. yy) in-situ opus sectile kalıntıları vardır (Ahunbay,1987).

Bizans döneminde mermere olan büyük talep 5 ve 6 yüzyıllarda kilise ve manastır mimarisinde kullanılan çok sayıda yüksek sütun ve sütun başlıklarına olan ihtiyaç ile ortaya çıkmıştır. Bu dönemde Marmara Adası'nın mermerleri ile yapılmış korint, kompozit, stilize bitkisel motiflerle dantel gibi işlenmiş sütun başlıkları imparatorluğun her yanına gönderilmekteydi (Yavi,1996). Ayasofya ve Aya İrini'de bu tip başlıklar bulunmaktadır. Bizans imparatoru ve soylulara ait lahitler, Bizans mermer ustalığının en ilgi çeken örneklerindendir. Bizans mermer işçiliğinin en güzel örnekleri, İstanbul Ayasofya Müzesi'nde birarada görülebilmektedir. Ayasofya'nın özellikle iç mekan duvarlarını kaplayan ve ünlü ocaklardan getirilen çeşitli cins ve renkteki mermer plakalar ile farklı boyutlardaki 107 sütun burayı adeta mermer çeşitleri sunan büyük bir galeriye dönüştürmüştür. Yapının taban kaplamaları ve köşelerinde yeralan dört köşe işlenmiş sütunlar, sütun kaideleri Marmara mermerlerinden yapılmıştır (Yavi,1996)

Günümüzde ayakta olmasalar bile İstanbul'da bulunan Tekfur, Laskaris ve Büyük Sultanahmet gibi Bizans saray komplekslerine ait kalıntılar ile Ayasofya Müzesi bahçesinde büyük bloklar halinde görülen Theodosius zamanında yapılan anıtsal batı girişine ait kemer parçaları, sütun, sütun başlığı ve firiz gibi mimari elemanlar, Marmara mermerinden yapılmıştır (Ahunbay,1987).

6.2.3 Selçuklu ve Beylikler Dönemi

Mermerin, Anadolu Selçuklu sanatındaki yeri Antikçağlar'daki gibi ön planda olmamıştır. Anadolu'da çok sayıda inşaa ettikleri köprü, kervansaray, medrese, hamam, cami, saray, şifahane, tekke ve türbelerin beden duvarları ile çatı örtüleri ve kemerlerinde genel olarak yörenin kalker tüfleri, volkanik tüfleri, bazalt ve andezit gibi çeşitli taşlar ile tuğlayı, yapı iç süslemesinde ise genelde çini, mozaik, çini plakalar ve az da olsa alçı kullanmışlardır. Mermerin kullanıldığı yerler; taş kapıların giriş kemerleri, mihrap, mihrabiyeler, sütunceler, kitabeler, pencere alınlıkları, söveler, havuz ve fiskiyeler sayılabilir. Cami ve medrese avlularındaki sütun ve sütun başlıkları çoğunlukla Bizans yapılarından devşirilmiştir. Selçuklu yapılarında mermerin kullanıldığı en görkemli örnek, Sivas'ta Gök Medrese'dir. Selçuklu'ların mermeri kullandıkları diğer bir alan çok süslü olarak işledikleri mezar taşları ve taş sandukalardır. Hamamların taban ve duvarları mermerle kaplanmış, kurnalar Marmara mermerinden yapılmıştır. Çoğunluğu Anadolu Selçuklu Devleti'nin çökmesinden sonra ortaya çıkan Batı Anadolu Türk beylikleri mermerin çok sevilerek kullanıldığı bir dönem olmuştur. Bu dönemde Anadolu Selçuklu mimari geleneği sürdürülmekle birlikte özgün planlamaların yanısıra mermerin bolca bulunduğu veya devşirildiği bu bölgede özgün ve yüksek sanat değeri olan mermer yapılar ve sanat eserleri ortaya çıkmıştır. Dikkate değer en ilginç mermer yapı örneği, antik Milet kenti güney agorasının güneyinde eski Balat köyünde bulunan Menteşeoğullarında İlyas Beyin yaptırdığı moloz taş dolgu üzerine tamamen beyaz Marmara mermerinden yaptırdığı camidir. Tokat'ta Selçuklu Veziri Süleyman Pervane tarafından yaptırılan günümüzde müze olarak kullanılan Gök Medrese avlusunda bulunan ve havuza sonradan konulan dört yanı çekik gözlü insan yüzü şeklindeki mermer fiskiye bu dönemin en ilginç örneklerinden birisidir (Yavi,1996)

Selçuklu ve Beylikler döneminde, Anadolu'nun antik ve Bizans kalıntıları olan yörelerde, eski yapılardan alınan kolon, başlık, söve, kaplama gibi mermer öğeler, yeni bina yapımında kullanılmıştır. Konya Alaaddin Camii. (1155) taşıyıcı sütunları, Manisa Ulu Camii. girişi bu tür derleme malzemeden yapılmıştır. Selçuklu, yapılarında mermer kullanımı daha çok anıtsal girişlerde yoğunlaşmıştır. Günümüze kadar iyi korunmuş örnekleri arasında Niğde Sultan Han 2. portalı (1229), Kayseri Sultan Han 1232-36),ve Egridir Kervansarayından (1236) alınarak Egridir Taş

Medrese (1302) ye taşınan mukarnaslı kapıları anabiliriz (Ödekan,1977). Konya Alaaddin C. kuzey cephesinde kapatılmış olan taş kapıda beyaz ve gri-mavi Marmara mermerinden geçmeli motifler halinde yapılan kemer düzeni, yine Konya Karatay Medresesindeki (1251) çok yakın bir anlayışla yinelenmiştir (Ögel,1966). Sivas Gökmedrese (1271) taşkapısında büyük bir anıtsal giriş cephesi alçak ve yüksek kabartma tekniğinde uygulanmıştır. Kapı kemerinde ve yan sövelerde mavi-beyaz almaşıklık gözlenmektedir. Medrese giriş cephesi bulunan çeşme ve türbe kapısında da iki renkli alçak kabartmalı mermer işçiliği uygulanmıştır (Ahunbay,1987).

Mermerin daha yoğun olarak kullanılışı XIV. yüzyılda başlayarak yaygınlaşmıştır. Birgi Ulu C. doğu ve güney duvarında, Kırşehir Melik Gazi Türbesi (1320) portalinde, Kırşehir Aşık Paşa Türbesi (1332) cephe ve portalinde. Akşehir Şeyh Hasan Türbesi duvarlarında mermer kaplama blokları gözlenmektedir (Ahunbay,1987). Selçuk İsa Bey C. (1374) batı cephesi kaplama malzemesi olarak anıtsal giriş ve pencerelerde görülen iki renkli taş işçiliği, antik Efes kalıntılarının sağladığı malzemeye yapılmıştır. Aynı dönem için karakteristik sayılmasa da, antik kalıntılardan yararlanılarak yapılan iki örnek yine Batı Anadolu'dan verilebilir (Diez,1955)

6.2.4. Osmanlı Dönemi

Osmanlı imparatorluğu mimarlık başta olmak üzere güzel sanatların her dalında özgün baş yapıtlar üreterek dünya uygarlıkları arasındaki seçkin yerini çoktan almıştır. Osmanlı imparatorluğu üç kıtada yaptığı binlerce eşsiz eserle geçmişte olduğu gibi gelecekte de tüm insanlığın odağı olmaya devam edecektir.

Osmanlı mimarları büyüyen imparatorluk sınırları içerisinde yapılan yapılar için gerekli malzemeyi bulmak, işlemek ve taşımak için gerekli çalışmaları yapmış ve bu konuda zorluk çekmemiştir. Değerli taşların bulunması için gerekli ocakların açılması sağlanıyordu. İstanbulun alınmasından sonra ilk Marmara Adası mermerlerine Beyazıt Camiinde rastlanması, ocakların pek uzun süre durmadığını göstermektedir. Marmara beyaz mermerinin çok fazla kullanıldığı Osmanlı mimarisinde bununla sınırlı kalmayıp diğer taş çeşitlerini de bolca kullanmıştır. Mermeri yapıtaşı, kaplama, taşıyıcı eleman ve süsleme malzemesi olarak kullanan mimarlar, yapılan bir çok caminin avlularında zemin döşemesi olarak

faydalanmışlardır. Bir çok doğal taş çeşidi kullanan Osmanlı mimarisi yine de Marmara Adasına ayrı bir önem vermiştir. Burda bir çok işçi çalıştıran imparatorluk, işçilere aileleriyle beraber kalabilecekleri yerleşim yeri oluşturmuştur **(Altınay,1935)**

İslam sanatının bolca yaptığı eserlerin başında gelen camiler, Osmanlı üzerine özenle durduğu yapılardandır. Yapılan eserlerde ve mermerin yoğun olarak kullanıldığı, taş işleme sanatının da zirveye çıktığı eserler arasında Yeşil Cami, II Beyazıt Cami, Sultanahmet Cami, Süleymaniye, Nuriösmariye, Selimiye ve Tophane camileri örnek olarak verilebilir. Bu camilerde Marmara Adası mermerlerinin yanısıra Anadolu'dan getirilen mermerlerde kullanılmıştır. Osmanlıların ilk anıtsal yapısı olan İznik Yeşil Cami de özellikle Marmara Mermeri son cemaat yeri kolon ve başlıkları, parmaklıkları, mukernaslı kapısı, iç mekanda kubbeyi taşıyan kolonlar, mihrap ve duvar kaplamalarında görölmektedir **(Kuran, 1964)**. Bursa Yıldırım Caminde son cemaat yeri ve pencere şövelerinde yoğun Marmara mermeri kullanılmıştır.

Edirne'nin fethi ve başkent olmasıyla bu kentte yoğunlaşan yapım faaliyeti sırasında mermer, kolon, sütun başlığı, kapı ve pencere şöveleri, mihrap, minber, şadırvan gibi öğelerde, cami avlu döşeme ve kaplamalarında kullanılmıştır. Edirne Selimiye caminin temel inşasında dolgu malzemesi ve mozaik pirinci olarak Marmara Adasının kuzeybatısında bulunan Badalan Körfezi civarında çıkarılan süt beyazı ve sarı renkli dolomitik mermerler kullanılmıştır. Bu mermerden 1900 llerde İngilizler tarafından breş yapılı bazı bloklar alınmışsa da daha sonraki girişimler taşların gevrek ve kırık sistemlerinin düzensiz dağılımı nedeniyle başarılı olamamıştır **(Yavi,1996)**.

İstanbul'u fethinden sonra yapılan imar hareketlerinde, İstanbul'da Bizans yapıtlarından alınan mimari parçalara ek olarak Marmara Adasından, Hereke ve Bandırma'dan, Kızıhas, Efes gibi harabelerden, Mısırdan taş getirilerek mimarlık çalışmaları sürdürölmüştür **(Altınay, 1975)**. Özellikle camilerin asıl girişleri, revak kolonları, cepheleleri, içte mihrap, minber, hünkar mahfeli, kürsü gibi öğelerde taşıyıcı eleman ve süsleme malzemesi olarak Marmara Mermeri, Serpantin breşi, Hereke Pudingi, porfir, gri beyaz ve pembe granitler, siyah - kırmızı kalkerler kullanılmıştır **(Erguvanlı,1984)**.

Bazı sultan camilerinde Süleymaniye, Selimiye, Sultanahmet vb. Pencere, şöve ve kemerlerinde, korkuluklarda, zemin döşemelerinde, alemlerde Marmara mermeri yoğun olarak kullanılmıştır. İçte mermer kaplamanın hamam yapılar dışında geleneği yoktur. Camilerde kubbe taşıyıcı ayakların mermer kaplamalı olarak yapıldıkları örnekler sayılıdır (Yavi,1996).

Çok renklilik cami, anıtsal giriş söveleri, kemerlerde, cephelerde çerçeve veya kakma olarak beyaz - kırmızı, beyaz - yeşil birleşimleriyle gerçekleştirilmiştir. Cami avlularında kolonların Marmara mermeri, serpantin breşi, gri - beyaz veya pembe - beyaz granit malzemeyle çeşitlendiği görülmektedir. Üç Şerefeli Camii avlusunda son cemaat yeri, tamburlu kolonları beyaz mermer, revak kolonları, biri dışında serpantin breşinden yapılmıştır. II. Bayezit Camisi (Edirne 1488) son cemaat yeri kolonlarında serpantin, diğer revak kolonlarında beyaz mermer, pembe ve gri - beyaz granit kullanılmıştır. Selimye Camii avlusunda Marmara mermeri, serpantin, pembe ve gri granit sütunlar bulunmaktadır. Sultan Ahmet Camii yan sofalarında beyaz ve pembe sütunlar kullanılarak bir almasıık düzen kurulmuştur. Ayrıca cami iç ve dış yan sofa cephelerinde dairesel renkli taşlarla bezeme yapılmıştır (Ahunbay,1987).

Çok renkli taşın dikdörtgen ve dairelerden oluşan panolar şeklinde, Mısır İslam mimarisi etkisi gösteren bir düzenle kullanımı Gebze Çoban Mustafa Paşa Camisi (1523/24) son cemaat yeri ve iç mekanında gözlenmektedir (Sözen,1975). Beyaz, sarı, kırmızı, yeşil, siyah taşlardan oluşan geometrik panolar sağlam olarak günümüze ulaşmıştır.

Dayanıklı ve güzel bir döşeme kaplama malzemesi olarak mermer cami avlularında büyük boyutlu plaklar halinde kullanılmışlardır. Cami kuzey girişleri önünde bazen dikdörtgen dairesel bir porfir veya başka renkli bir taş pano konularak opus sectile anısını taşıyan düzenlemelere gidilmiştir (Ahunbay,1987).

Mermerin strüktürel olarak kullanımı yalnız çeşme, sebil, şadırvan namazgah gibi küçük ölçekli yapılara özgü kalmıştır. Anıtsal türbelerde, özellikle sultan türbelerinde içte ve dışta mermer kaplama Mimar Sinan ve sonrasında geniş yer tutar II. Selim, Sultan Ahmet, Turhan Valide, I. Abdulhamit, II. Mahmut türbeleri bunlara örnek olarak verilebilir (Ahunbay,1996). Fatih devrinden kalan türbeler arasında üç tanesi mimarisi ve taş işçiliği bakımından dikkati çeker. Mahmut Paşa, Davut Paşa, Rum Mehmet Paşa türbeleridir. Bu yapılarda porfir, Marmara Mermeri ve çini türü

süslemeler kullanılmıştır. Çok köşeli olan bu türbeler mermer sütunlarla ve mermer taç kapılarla süslenmiştir. Türbelerde kullanılan Marmara Adası mermerleri ile Somaki mermerler işçilik açısından ilgi çekmektedir (Yavi,1996).

Türk hamamı olarakda bilinen klasik Osmanlı mimarisiyle yapılmış hamamların iç malzemesi tartışmasız mermerdir. Külliyeletlerin yanı sıra sıcaksu kaynaklarına inşaa edilen kaplıcalarda dikkat çekmektedir. Mermerin yoğun olarak kullanıldığı hamamların başında İznik'de bulunan Orhan Hamam, Demirtaş Hamam, Organgazi hamamları örnek olarak verilebilir. Bu hamamlarda ağırlıklı olarak Marmara mermeri, oniks ve Mısır'dan getirilen açık sarı renkli mermerler kullanılmıştır (Yavi,1996)

Osmanlı döneminde köprü, bent, su yolu gibi büyük yapılarda granit ve benzeri sert taşlar kullanılmıştır. Bu döneme ait olan Büyükçekmece köprüsü bir çok bakımdan dikkat çekmektedir. Büyükçekmece gölünün üzerine inşaa edilen köprünün ayaklarına Marmara Adasının kuzeybatısında yer alan Badalan Körfezinden getirilen süt beyaz dolomitik mermerler kullanılmıştır (Yavi,1996)

Mermerin mükemmellik çizgisinde işlenen ve son derece estetik yapıtların bu dönemde su ile ilgili olarak çeşme ve sebillerde görmek mümkündür. Uşakki Tekke Çeşmesi Marmara Adası mermerinden yapılmış, üzerindeki kabartma ve kitabeler ile ayrılan kolon eşsiz çeşmelerden birisidir. Mimar Sinan'ın XVI yy.da sade bir üslupla şimdiki türbesinin önüne yaptığı tamamı Marmara Adası mermerinden, üzeri saçaklı ve kubbe örtülü köşe sebili karakteristik bir örnektir (Yavi,1996)

Osmanlı döneminde mermerin kullanıldığı ilginç bir örnek ise, padişahların atıtları okların düştüğü veya tüfekte vurdukları hedeflerin yerlerini belirleyen nişan taşlarıdır. Buna İstanbul'dan örnek olarak Marmara mermerinden yapılmış olan ve Nişantaşında bulunan dikili taşdır (Yavi,1996)

Çırağan Sarayı, Dolmabahçe Sarayı, Yıldız Sarayı, Şale Köşkü, İhlamur Kasrı, Münire ve Cemile Sultan Sarayları, Feriye Sarayı, Hatice Sultan Sarayı, Malta Köşkü, Beylerbeyi Köşkü, Göksu Kasrı, saat kulelerinin iç mekanları veya dış yüzeylerinde, beyaz Marmara mermerinden yapılmış çok çeşitte yapı elemanları kullanılmıştır (Yavi,1996)

Günümüzde otel olarak kullanılan ve İstanbul'un mermer ağırlıklı yapılarından biri olan Çırağan Sarayı, Sayfiye Sarayı olarak düşünülen İslam ve Türk kökenli süsleme öğelerinin ağırlıkta olduğu yapıda dış cephede ve içinde ikişer ve dörder sıralı 1300 mermer sütun bulunmaktaydı. Bunlar beyaz Marmara mermeri, porfir ve somaki cinsleriydi. 1910 yılında çıkan bir yangın sonucunda beden duvarlarından ibaret bir harabeye döndü (Yavi,1996)

Mermerden yapılan dikkat çekici diğer mimari birimler ise anıtsal yalı kapıları ve hamamlardır. Çırağan Sarayını Yıldız Sarayına bağlayan Beşiktaş ve Ortaköy yolu üzerindeki Marmara mermerlerinde kullandığı üç gözlü anıtsal köprü antik zafer kapılarını anımsatmaktadır. 1842-1856 yıllarında inşa edilen Dolmabahçe Sarayı yapımında büyük ölçüde Marmara mermeri kullanılmıştır. Üç katlı, uzun cephesi deniz yönünde olan sarayın ana binasının cephelerinde sütunlar ve başlıklar, ayaklık ve baştabanlar, alınlıklar ile sarayın kara yönünde bulunan Merasim kapıları, 7 adet tali kapı, deniz tarafında bulunan rıhtım tamamen beyaz Marmara mermerinden yapılmıştır (Yavi,1996).

6.3. Cumhuriyet Dönemi

19. yüzyılda Avrupa'da yaşanan sanayi devrimi, gelişen ekonomi ve ticaretle birlikte hızla gelişen uluslararası ilişkiler ve küreselleşen dünya dinamizmi İstanbul, İzmir ve Bursa gibi kentleri de büyük ölçüde etkiledi. Gelişen liman, demiryolu ve ulaşım tesisleri; artan üretim ve ticaretle birlikte İstanbul'da Sirkeci, Eminönü, Karaköy, Bankalar Caddesi, İzmirde Kordon ve birçok binalar yükselmeye başladı, lüks apartman konaklar inşa edilmeye başlandı. İstanbul'da elçilik binaları, kışla, hastane, banka, müze, okul, kilise ve işmerkezleri Avrupalı mimarlar tarafından inşa edilmeye başlandı ve Osmanlı mimarisinin izleri yavaş yavaş silinmeye başladı. İstanbul Sirkeci'de Dördüncü Vakıf Han, Sirkeci'deki Büyük Postane, Sultan Reşat Türbesi, İkinci Büyük Millet Meclisi binası, Etnoğrafya Müzesi, Halkevi Binası, Ticaret Borsası, ve daha bir çok bina bu tarzda yapılmaya başlandı. Taç kapıyı andıran girişlerde sütun ve sütunceler, basamaklar, pencere söve ve alınlıkları, saçak firizleri, çörten ve korkuluklarda, taban döşemelerinde, duvar ve yer yer cephe kaplamalarında çoğunlukla beyaz Marmara mermeri kullanılmıştır (Yavi,1996).

Cumhuriyetin ilanından sonra ilk zamanlarda büyük yapı ve anıtlarda taşıyıcı ve süsleyici olarak taş kullanımına önem verilmekle beraber beton yapılar, beton sıvalar, yapay yapı elemanları ön plana çıkmıştır. 1945'lerden sonra Ankara'da Anıtkabir, Meclis ve üniversite binalarında İstanbul'da adliye, maliye yapılarında yurdumuzun her çeşit taşından yararlanılmasının ilke olarak benimsenmesi, Türkiye'de taş ve mermer endüstrisinin yeniden canlanmasına neden olmuştur. Ünlü İtalyan mimarı "Canonica'nın 1928'de yapımı tamamlanan Taksim anıtında kullanılan tüm taşların İtalya'dan getirilmesine karşı, Türk mimari ve mühendisleri tarafından yapılan 1953 yılında tamamlanan Anıtkabir ve Meclis binalarının tümünde yurdumuzun çeşitli yerlerinden çıkarılan mermer ve yapı taşları kullanılmıştır (Yavi,1996).

Yakın bir geçmişte özellikle 2.Dünya Savaşı'ndan sonra çok katlı yapıların ve çimento kullanımının yaygınlaşması ile mermer kullanımı yok denecek bir düzeye geldi. 1980'li yıllardan sonra doyma noktasına gelen çimento kullanımına karşın, nitelikli bir malzeme olarak mermer yeniden kullanılmaya başlandı. Özellikle modern iş merkezlerinde, kamu binalarında, büyük otellerde, alışveriş komplekslerinde karo, kaplama elemanı olarak yoğun talep gördü. Günümüzde, üretimi giderek artan çok çeşitli Anadolu mermerlerinden kesilmiş plaka ve karoların yanı sıra, granit ve diyabaz cinsi sert taşlar da yurt içi ve dışında giderek gelişen bir pazar potansiyeline sahiptir (Erguvanlı,1981).

Bu yapılardan sonra, Türkiye'de mermer ve mermercilik ayrı bir iş kolu "Taş Endüstrisi" haline gelmiş, ilgi artmış, yurt içinde kullanımı artmıştır.

Bugün yurdumuzun çeşitli mermer ocaklarında en yeni yöntemlerde mermer çıkarılmakta, fabrikalara getirilip ince plakalar haline getirilip, en modern şekilde parlatılıp, yurt içinde ve dışında satılmaktadır.

Yurdumuzda antik çağlardan bu yana işletilen en ünlü hakiki mermer yatakları:

Afyon (Synnada) Mermerleri

Marmara Adası (Prokennessus)

Denizli-Karacasu (Afrodisias)

İzmir-Efes

de bulunmaktadır. Bunlardan başka, mermer olarak adlandırılan kristalize kalker (yarı mermer) ve renkli mermer ocaklarının en önemlileri:

Ankara-Telsiz (Gri beyaz-Breşı) kalker, Roma yapılarında kullanılmıştır

Ankara- Ayaş (beyaz benekli), Meclis ve apartmanlarda kullanılmıştır

Balıkesir-Yoncalı- Gri-beyaz-kalker.

Denizli-Çamlık-Dereağzı (gri-beyaz, sarı renkli) Eski yapıtlarda kullanılmıştır

İzmir-Efes,

İzmir-Söke-Bafa Gölü (gri-beyaz ve breşimsi kalker)

İzmit-Keltepe-Beyaz renkli ufak kalsit kristali mermer,İzmit fabrikalarında kullanılmıştır.

Kastamonu-Araç yolu-Minay (Beyaz renkli, sarı damarlı) Kastamonu camilerin kullanılmıştır.

Kastamonu-Tosya mermeri-Gavurdağ (Gri-mor-eflatun) kristalize kalker Eski yapı ve camilerde kullanılmıştır.

Kırşehir-Topaklı, Çallıgedik-Kesmetaş (beyaz, mor,breşimsi) kristalize kalker ,Yozgattaki anıtlarda Çapanoğlu caminde kullanılmıştır

Kütahya-Çavdarhisar mermeri (iri kristalli, beyaz mermer)

Manisa-Akhisar-Muştular-mermerleri (gri-beyaz benekli ,şisti) ince taneli mermer, Eski yapı ve mezarlarda kullanılmıştır

Muğla-Hamursuz-kristalize yarı mermer (gri-mavi, şisti) eski yapıtlarda kullanılmıştır

Muğla-Milas-Küllük-(Bordo renkli şisti) kristalize kalker.

1950-1975 yılları arasındaki dönemi, mermerciliğimizin 'Taşçılık', 1975'den başlayarak 1990'a kadar süregelen dönemi 'Mermer Endüstrisine Geçiş', içinde bulunduğumuz yıllardaki dönemi ise batıdaki örneklerle boy ölçüşebilir bir 'Çağdaş Mermer Endüstrisi' dönemi olarak isimlendirebiliriz.

Ülkemizde bloktaş üretimi ve tüketimi konusunda güvenilir bir istatistik kaynak bulunmamaktadır. Ancak bazı varsayımlar ile üretim ve tüketim miktarlarına ilişkin olası verilere ulaşılabilmektedir. Mermer, inşaat sektöründe kullanıldığı için inşaat yatırımlarının artması ile tüketim miktarı da artmaktadır. Bunun yanında toplumsal zevklerin değişmesi, refah düzeyinin gelişmesi de mermer tüketimini arttırmaktadır. Son yıllarda uygulanan Toplu konut ve turistik tesis yatırımlarının teşvikleri de mermer tüketimini arttıran diğer bir husus olmuştur.

7. TÜRKİYE MERMER SEKTÖRÜ ve MARMARA ADASI MERMERLERİ

7.1. Rezerv

7.1.1. Türkiye Maden Rezervleri

Dünya maden potansiyeli içerisinde ülkemizin payına bakıldığında, Bor, Linyit, Mermer, Manyezit, Nadir Toprak Elementleri, Zeolit, Trona, Barit, Feldspat, Sodyum Sülfat gibi madenlerde önemli miktarda rezerve sahip olduğu ve rekabet gücümüzün yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 7.1 incelendiğinde ülkemizin bazı madenlerde dünyada söz sahibi olacak büyüklüklerde rezerve sahip olduğu görülmektedir. Özellikle dünya rezervinin %60'ına sahip olduğumuz Bor tuzları, ülkemiz maden potansiyeli içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Maden rezervlerimizin gerek Türkiye yüz ölçümüne, gerekse nüfusuna oranı, diğer ülkelerle kıyaslandığında, dünyanın şanslı ülkelerinden biri olduğumuz ortaya çıkmaktadır.

Tablo 7.1: Ülkemizdeki Önemli Bazı Madenlerin Rezervleri (MTA,1999)

Maden	Rezerv (Görünür+Muhtemel)-TON
Alçı Taşı	1,000,000,000
Bentonit	250,543,000
Bitümlü Şist	1,641,381,000
Bor	1,805,709,953
Demir	149,925,000
Dolomit	15,887,160,000
Feldspat	239,305,500
Kaya Tuzu	5,733,708,017
Kil	354,362,650
Kuvars Kumu	1,307,414,250
Kuvarsit	2,270,287,821
Linyit	7,964,982,000
Manyezit	111,368,020
Mermer	5,161,000,000 m ³
	13,933,000,000 ton

Perlit	5,690,027,600
Pomza	1,979,556,876 m ³
Taşkömürü	1,126,548,000
Trona	233,317,680

7.1.2. Türkiye Mermer Rezervleri

Dünyanın en zengin mermer yataklarının bulunduğu Alp Kuşağında yer alan Türkiye bu rezervlerde uygulanmakta olan çağdaş üretim teknolojisi ile dünyanın en önemli doğal taş üreticileri arasına girmiştir. Türkiye'de özellikle Balıkesir, Afyon, Muğla, Eskişehir, Çanakkale, Bursa, Tokat, Denizli, Elazığ, Konya, Kayseri ve Kırıkkaleli dolayları çeşitli köklerdeki bloktaşların bulunduğu yöreleri oluşturmaktadır. Ülkemizde değişik yapıda ve desende çok sayıda bloktaş rezervi belirlenmiştir. Bu rezervlerde mermerlerin yanısıra traverten, kireçtaşı, granit gibi ticari anlamda mermer olarak tanımlanan kayalar da bulunmaktadır. Ülkemiz toprakları üzerinde 589 milyon metreküp görünür, 1.545 milyar metreküp muhtemel ve 3.02 milyar metreküp mümkün rezerv olmak üzere toplam 5.161 milyar metreküp mermer potansiyeli bulunmaktadır (İmmib,1999). Tablo 7.2'de Türkiye bloktaş rezervleri görülmektedir. Türkiye'de bloktaş rezervinin en çok olduğu iller ise Tablo 7.3' de gösterilmiştir. Sektöre yapılan yatırımların artması sonucunda, özellikle 1990'lı yıllardan itibaren, entegre üretim yapan tesislerin sayısında önemli artışlar kaydedilmiştir.

Tablo 7.2: Türkiye Bloktaş Rezerv Miktarları (İmmib,1999)

REZERVLER	REZERV MİKTARI (Ton)	REZERV MİKTARI (m ³)
Görünür Rezerv	1.590.000.000	589.000.000
Muhtemel Rezerv	4.171.000.000	1.545.000.000
Mümkün Rezerv	8.173.000.000	3.027.000.000
TOPLAM	13.934.000.000	5.161.000.000

Tablo 7.3: Türkiye'nin Mermer Rezervinde En Önemli 5 ilimiz (İmmib,1999).

İLLER	REZERV (m ³)	ORAN (%)
Balıkesir	1.850.000.000	35.8
Denizli	652.000.000	12.6
Afyon	620.000.000	12.2
Tokat	410.000.000	7.9
Çanakkale	252.000.000	4.9
TOPLAM	3.793.000.000	73.4

Türkiye maden sahaları değerlendirildiğinde İşletme ruhsatlarının % 32'si Ege Bölgesi, % 26'sı Marmara Bölgesi, % 22'si İç Anadolu Bölgesi, % 9'u Akdeniz Bölgesi, % 7'si Karadeniz Bölgesi, % 3'ü Doğu Anadolu Bölgesi, % 1'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır. (Dünya Gazetesi, 1998)

7.1.3. Marmara Adası Mermer Rezervi

Mermerler adanın kuzeyinde, genişliği 2-3.5 km, uzunluğu 15 km olan 35 km² lik bir alana yayılırlar. Mermer tabakalarının kalınlığı batıda Çınarlı Köyü kuzeyinde 1000 m dolaylarında iken, adanın ortalarında, Viranköy vadisinin her iki yamacında ve Şimşirlik Tepelerde 2000m'ye kadar çıkar. Daha doğuya gidildikçe, Yana Dere vadisi yakınlarında azalarak 150 m'ye kadar iner.

Adada mermerlerin ortalama kalınlığı 1000 m kabul edilecek olursa, 35-40.10⁹ m³ kadardır. Ancak bu miktarın deniz düzeyi üzerinde işletilebilir miktarı 1.2x10⁹ m³ dolayındadır.

7.2. Üretim

7.2.1. Marmara Adası Mermer Üretimi

7.2.1.1. Mermer Ocakları

Adada ulaşım sadece posta motorları ve ham blok taşıyan gemiler ile yapıldığından fabrikalar gün aşırı deniz yoluyla işlenmiş plaka sevkiyatı yapmak zorundadır. Ancak deniz ulaşımında sadece Saraylar ilçesinden değil Topağaç, Asmalı ve Marmara ilçesinde diğer bölgelere Saraylar Belediyesinin kontrolü dışında işlenmiş mermer sevkiyatı yapılmaktadır. Adada işletme sahipleri ile yapılan görüşmelerde ve Saraylar Belediyesinin kayıtlarına göre fabrika başına ayda ortalama 22 kamyon işlenmiş plaka deniz yoluyla İstanbul ve Trakya piyasasına sunulmaktadır.

Adada mevcut ve hali hazırda çalışan 16 adet mermer boyutlandırma tesisi, 2 adet yeni kurulmakta olan tesis ve 1 adet çalışmayan tesis bulunmaktadır. Karayolları trafik kanununa göre bir kamyon 1 kamyon 10 m³ ham blok taşıyabilmektedir. 10 m³ bloktan biçilerek yaklaşık plaka kalınlığına bağlı olarak 6 ila 8 m³ e denk gelen işlenmiş plakaya dönüştürülmektedir.

Ocak, Şubat, Mart, Nisan , Mayıs aylarında ve ramazan aylarında boyutlandırma tesislerindeki üretim düşmektedir. Aksine yaz aylarında ise üretim talebe bağlı olarak artmaktadır. Buna göre tesis başına ayda 22 kamyon işlenmiş plaka sevkiyatı yapılabileceği rahatlıkla söylenebilir. 1 yılda bir tesis 2112 m³ denk gelen işlenmiş mermer sevk etmektedir.

Yapılan araştırmaya göre 1 yılda Marmara adasında işlenmiş mermer miktarı m³ denk gelen miktar (m² cinsinden) 33.792 m³, gemi yoluyla iç piyasaya gönderilen ham blok miktarı yılda ortalama 146.172 m³, Marmara adasının ihracat miktarı ortalama 5.278 m³, tüm bu değerler göz önüne alındığında Marmara adası mermer üretim miktarı yılda ortalama 185.251 m³ olduğu söylenebilir.

Marmara adası mermer ocak işletmelerinden 2001 yılının ilk 6 ayına göre 31.590 m³ blok mermer yurt içine sevk edilmiş, yine 2001 yılının ilk 6 ayına göre 17.174 m³ yurt dışına ihraç edilmiştir.

Tablo 7.4: 2001 yılı itibarıyla Marmara Adasındaki Mermer ocakları, blok mermer üretimi (m³), eleman ve makina sayıları.

a: Mühendis, b:Tekniker, c: Ustabaşı, d:İşçi, e:Tel kesme makinası (yazlık), f:Monolama Makinası, g:Sondaj Makinası, ı:Kompresör, i:Ekskavatör, j:Kepça

Ocak Adı	Eleman Sayısı				Makina Sayıları							Yıllık Üretim (m ³)
	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	i	k	
Aksoy Maden.	1		8	34	21	4	5	7	1	1	3	5500
Aksoylar Mer.		1	7	32	15	4	6	7	7	1	2	6500
Altıntaş Mer.	3		20	180	45	20	24	22	5	4	8	45000
Dinçer Mer.			3	13	4	2	4	3	1	1	1	13000
Efendioğlu		1	5	22	12	3	5	5	4	1	1	3000
Etimer Mer.	1		11	37	30	8	6	10	3	1	4	9500
Filiz Mer.	2	1	4	14	14	4	2	6	3	1	4	8500
Hastaş Mer.			4	15	10	2	2	4	2	1	1	5500
Her Mer.		1	3	14	6	2	1	3	2		2	3500
Isı Maden.			4	16	12	4	6	7	3	1	1	3500
İlik Mer.		1	51	224	140	48	45	47	10	8	11	13500
İstanbul Mer.	1	1	2	10	6	3	1	4	5		1	3000
Köroğlu Mer.			7	33	18	7	9	9	5	1	6	6000
Lale Mer.			1	5	4		1	2	1		1	1000

Mettaş Mer.			4	16	12	2	3	5	1		1	5000
Oğuzlar Mer.		1	4	19	12	6	6	9	3	2	4	5500
Öztürk Mer.			2	11	4	1	2	2	1		1	2000
Saraylar			2	3	7	2	2	5	2		1	1500
Terzi Mer.			2	8	4	1	1	2	1		1	2500
TOPLAM	8	7	144	706	376	12	131	159	60	23	54	143500

Detaylı çalışma alanı olarak seçilen Dinçer Mermer Sanayi'ne ait ocakta 2000 yılı itibari ile yapılan mermer üretimi Tablo 7.5 de gösterilmiştir.

Tablo 7.5: 2000 yılı sonu Dinçer Mermer San. Ait ocaktaki blok mermer üretimi

AYLAR	AYLIK ÜRETİM (m ³)	TOPLAM ÜRETİM (m ³)
Ocak	52,06	52,06
Şubat	47,98	100,04
Mart	95,89	195,93
Nisan	168,23	364,16
Mayıs	657,58	1.021,74
Haziran	646,37	1.668,11
Temmuz	877,89	2.546,00
Ağustos	1.182,45	3.728,45
Eylül	1.037,98	4.766,43
Ekim	756,57	5.523,00
Kasım	705,11	6.228,11
Aralık	394,86	6.622,97
2000 yılı TOPLAM	6.622,97	6.622,97

7.2.1.2. Mermer Boyutlandırma Tesislerindeki Üretim

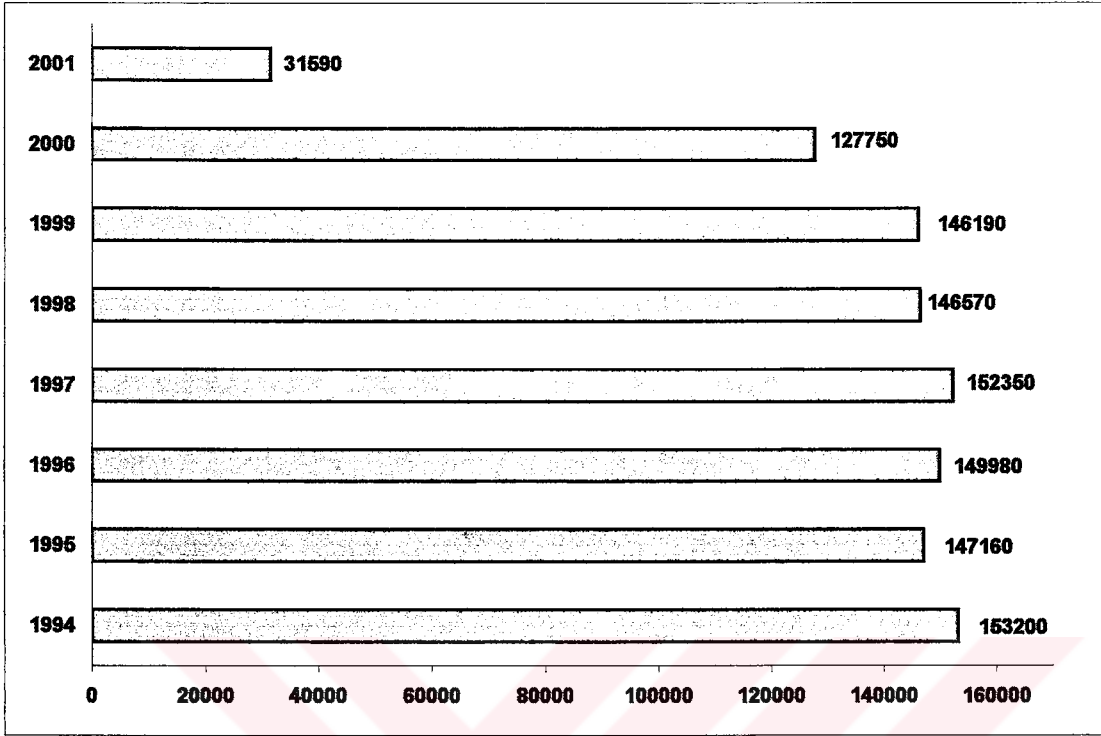
Marmara adasında 14 adet mermer boyutlandırma tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerde 1 mühendis, 15 ustabaşı, 86 işçi, 7 adet katrak, 28 adet ST, 15 kafa kesme makinası, 13 dikey yarma makinası, 5 yatay yarma makinası, 5 kenar işleme makinası, 4 adet polisaj makinası bulunmaktadır. 2001 yılının ilk altı ayına göre toplam plaka üretimi 15.496 m³ e denk gelen plaka miktarı (m²) dir. Adadan yurt dışına plaka ihracatı yapılmamaktadır.

Tablo 7.6: 2001 yılı itibarı ile Marmara Adası mermer boyutlandırma tesisleri ve üretim miktarları

a: Mühendis, b: Ustabaşı, c: İşçi, d: Katrak, e: ST, f:Kafa Kesme, g: Dikey yarma, h: Yatay yarma, ı:Kenar işleme, i:Polisaj.

Firma Adı	Eleman Sayısı			Makina Sayısı							Üretim m ³
	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	i	
Aksoylar Mer.San.	Faaliyete Geçmedi										
Altıntaş Mer.San.	1	2	12		6	1					1440
Çelebi Mer.San.		1	5		1	1					1304
Dinçer Mer.San.		1	17	1	5	2	2	1	1	1	2208
Dostlar Mer.San.		1	6		2	2	1				2496
Filiz Mer.San.	Faaliyete Geçmedi										
Hastaş Mer.San.		1	4	1	1	1	1	1	1	1	1472
Isı Mer.San.		1	5		2	1	1				144
Köroğlu Mer.San.		1	11	2	3	2	3	2	2	1	240
Mermercik			1								-
Mettaş Mer.San.		1	3		1	1	1				960
Oğuz Şenol	Faaliyete Geçmedi										
Öztürk Mer.San.		1	4	2	2						976
Söktaş Mer.San.		1	7	1	1	1	1	1	1	1	168
Terzi Mer.San.		1	4		2	1	2				1240
Tüm Mer.San.		2	2		1	1	1				1904
Yılmaz Zengin		1	5		1	1					944
TOPLAM	1	15	86	7	28	15	13	5	5	4	15496

Tablo 7.7 Marmara adasından yurt içine gönderilen ham blok miktarlarını gösteren grafik.(2001 yılındaki değerler 9. aya kadar alınmıştır.)



7.2.2. Türkiye Mermer Üretimi

Ülkemizdeki mermer üretimi son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Türkiye, son yıllarda uygulanmaya başlayan modern ocak üretim yöntemleri ve işletme tesislerinde uygulanan teknikler sayesinde dünya doğal taş üretiminde etkili bir konuma sahip olmaya başlamıştır.

Ülkemizde mermer çoğunlukla inşaat sektöründe kullanıldığı için inşaat sektöründeki canlılığa paralel olarak mermer tüketim miktarı da artış göstermektedir. Türkiye’de üretilen mermerlerin büyük bölümü yurtiçi tüketimde kullanılmakta, geri kalan bölümü ise ihraç edilmektedir. Devlet Planlama Teşkilatı’nın verilerine göre 1998’de 602 bin m³ olan mermer üretimi 1999 yılında %13’lük artışla 680 bin m³’e ulaşmıştır. 2000 yılında ise toplam 847 bin m³’lük üretim yapılmıştır. 2000 yılı üretim miktarının çok az bir kısmı yaklaşık 5000 m³’ü iki firma tarafından sertaş olarak yapılmıştır (Tablo 7.8).

Tablo 7.8: Türkiye Mermer Üretimi (DPT,2001)

Ürün	1998		1999		2000	
Mermer	Miktar (bin m ³)	Değer (MilyarTL)	Miktar (bin m ³)	Değer (MilyarTL)	Miktar (bin m ³)	Değer (MilyarTL)
	602	786	680	888	847	1.044

Türkiye'nin mermer üretimi, yurtiçinde alternatif malzemelerin varlığı ve mermerin lüks malzeme olarak değerlendirilmesine rağmen, iç tüketimin ve ihracatın artışına paralel olarak sürekli artış göstermektedir. Özellikle son yıllarda büyük firmaların yapmış oldukları yatırımlarla entegre üretim yapan tesisler devreye girmiş işlenmiş mamülün üretiminde büyük artış kaydedilmiştir. İllere göre mermer üretimi Tablo 7.9 de görülmektedir.

Tablo 7.9 2000 yılı sonu itibarı ile illere göre blok mermer üretim durumu (İgeme,2001)

İLLER	MERMER (m ³)	MICIR (Ton)
Adana	2270	3638304
Afyon	50815	565335
Amasya	4995	41454
Ankara	20372	4399905
Antalya	19279	12459
Aydın	17288	0
Balıkesir	125479	268020
Bilecik	84192	443269
Bolu	150	0
Burdur	45182	0
Bursa	45367	0
Çanakkale	1123	529131
Çorum	2721	0
Denizli	134974	928589
Diyarbakır	16894	143137
Edirne	0	238900
Elazığ	21552	101433
Eskişehir	19739	161732
Gaziantep	0	310952
Giresun	953	0
Hatay	23	739969
İçel	5260	600651
İstanbul	5178	14773010
İzmir	14637	9097447
Kastamonu	2581	0
Kayseri	7631	93451
Kırklareli	614	1009703

Kırşehir	1065	0
Kocaeli	0	6201952
Konya	5585	519721
Kütahya	10434	475
Manisa	7450	0
Muğla	129578	377510
Nevşehir	0	341340
Niğde	0	15571
Ordu	3500	0
Sakarya	645	2141775
Sivas	3975	0
Tekirdağ	0	278307
Tokat	6468	0
Trabzon	0	205010
Ş. urfa	0	128028
Uşak	13660	0
Van	0	176154
Yozgat	162	0
Zonguldak	4697	142503
Aksaray	3583	0
Bartın	0	342118
Karaman	611	0
Karabük	6794	0
TOPLAM	847476	44424273

Türkiye’de 500’e yakın ocakta blok mermer üretimi yapılmaktadır. Bu ocaklar, Balıkesir, Afyon, Denizli, Muğla, Eskişehir ve Bursa illerinde yoğunlaşmaktadır. Mevcut ocakların %27’si Balıkesir, %24’ü Afyon, %12’si Bilecik, %8’i Denizli, %6’sı Muğla ve %4’ü de Eskişehir illerinde yer almaktadır (**İgeme,2001**).

Türkiye’deki tesis kapasiteleri, yarı mamül işleyen ve atölye tarzı üretim yapan küçük işletmelerden, entegre üretim yapan büyük işletmelere kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Entegre nitelikteki tesisler başta İstanbul olmak üzere Afyon, İzmir, Ankara, Muğla, Bilecik illerinde faaliyet göstermektedir. Orta büyüklükteki işletmeler ve daha düşük kapasiteli çok sayıda irili ufaklı atölyeler ise tüm illere dağılmış durumdadır (**İgeme,2001**).

7.3. Kalite ve Standartlar

Mermer konusunda belirli bir uluslararası standart oluşmamıştır. Türkiye’de albenisi fazla olan pek çok mermer bulunmaktadır. Türk mermeri kalite ve çeşit bakımından üstün özelliklere, fiziksel ve kimyasal yapıya sahiptir. Türkiye’de özellikle son yıllarda kurulan mermer fabrikalarında uygulanan işçilik ve ambalajlama uluslararası kalitedir. Üretici firmalar ürettikleri veya işledikleri doğal taşların fiziksel, kimyasal, petrografik, minerolojik ve teknolojik özelliklerini belirlemekte ve en uygun kullanım alanında değerlendirilmektedir. Özellikle son 5 yıl içerisinde sektörde bu konuda önemli adımlar atılmıştır.

Doğal yapıtaşları kullanım ve üretim çeşitlerine göre firmalar belli standartlar dahilinde veya isteğe bağlı olarak da farklı boyutlarda ya da serbest ölçülerde üretim yapmaktadır. Örneğin andezit üretimlerinde 30x30x6 cm ve 40x40x6 cm, boyutlarında kesilmiş, yüzeyi pürüzlendirilmiş olarak da yaygın şekilde döşeme taşı üretilmektedir. Yine serbest şekillerde ve ölçülerde kesilerek değişik şekillerde bordür taşları üretimi andezitlerden gerçekleştirilmektedir (İgeme,2001).

Taş ocakları nizamnamesine göre üretilen Çan taşları (desenli yapı taşları) da çoğunlukla serbest ölçülerde kaplama ve dekoratif amaçlı üretilmektedir. Genellikle kalınlığı 1.5-2.0 cm ve genişlikleri 15-20 cm arasında üretilen Çan taşları inşaat sektörüne kaplama amaçlı olarak verilmektedir.

Marmara adasında ocaklardan blok olarak alınan mermerler adadaki boyutlandırma tesislerindeki katrak ve ST’lerde plaka haline getirilmektedir. Plaka kalınlıkları genelde 2.00, 3.00, 4.00 cm olarak kesilmekte boyları genelde alıcının isteğine göre serbest boy olarak kesilmektedir.

7.4. Fiyatlar

Ülkemizde mermer fiyatları alıcı ve satıcının anlaşması sonucunda belirlenmektedir. Fiyatlar taşın cinsine ve işlenmesine kalitesine göre değişmektedir. İyi cila kabul eden, fiziksel ve kimyasal özellikleri üstün, albenisi fazla olan renk ve desenlerdeki mermerler, özel mermerler (süpren, Elazığ Vişne, Siyah gibi), Afyon mermerleri, isim yapmış sert mermerler (Ege, Bordo, Siyah) serpantin ve granit fiyatları diğer mermer çeşitlerine göre daha pahalıdır. Ayrıca isteğe bağlı olarak serbest ölçülerde üretim yapıldığında birim fiyat değişmektedir.

2000 yılına ait ortalama değerlere göre bazı yapıtaşlarının fiyatları incelenecek olursa bazalttan yontularak elde edilen küp şeklindeki zar taşlarının satış fiyatı 26-28 DM/m² iken aynı amaçla betondan yapılan parke taşlarının fiyatı 22-24 DM/m² civarında olduğu görülür. Granitten ve kumtaşından üretilen parke taşlarının maliyeti ise bazalt taşına göre bir kaç Alman Markı daha düşüktür. Andezitler de ise kaplama taşı olarak fabrika teslimi, kesme teknolojisindeki gelişmelerin etkisiyle 10-15 USD/m² dolaylarına inmiştir. Çan taşları ise ocaklarda ortalama 5.000.000 TL/m³'den, işlenmiş olarak plaka halinde ise 10.000.000 TL/m² olarak atölye teslimi olarak işlem görmüştür.

Marmara Adasında ocaklarda blok taş satış fiyatları talep fazlalığına göre değişmektedir. Özellikle yaz aylarında bloktaş satış fiyatları artmaktadır. Kışın ocaklarda üretim düştüğü için satışlar da azalmaktadır. İşletme sahipleri ile yapılan görüşmeler neticesinde 2001 yılına ait ortalama satış fiyatları yaz aylarında 40-50 milyon TL/m³, kış aylarında ise 25-45 Milyon TL/m³ olarak söylemek mümkündür.

Tablo 7.10 'da Dinçer Mermer Sanayi'ne ait ocakda 2001 yılı blok mermer satış fiyatları görülmektedir.

Ocaktan alınan bloktaşın boyutlandırma tesisine getirilip katrakta biçilmesi 2001 yılında 20 milyon TL olarak tesis sahipleri arasında ortaklaşa belirlenmiştir.

Tablo 7-10: Dinçer Mermer Sanayi'ne ait aylara göre 2001 yılı blok mermer Satışları

AYLAR	SATIŞ MİKTARI (m ³)	SATIŞ TUTARI(TL)
Ocak	69,33	2.079.900.000
Şubat	132,20	3.966.000.000
Mart	133,61	4.008.300.000
Nisan	315,18	9.455.400.000
Mayıs	351,04	14.080.700.000
Haziran	809,54	32.697.150.000
Temmuz	885,95	40.667.300.000
Ağustos	642,48	33.528.700.000
Eylül	1.224,35	52.577.500.000
Ekim	982,42	53.330.500.000
Kasım	775,50	27.505.400.000
Aralık	229,83	24.083.650.000
2000 yılı TOPLAM	6.551,43	297.980.500.000

7.5. Birim Üretim Girdileri

Yapı taşlarını cinsi ve özelliğine göre değişik ve basit yöntemlerle üretimi gerçekleştirilmektedir. Örneğin tüfler açık ocaklardan doğrudan kesilerek ve ölçülendirilerek piyasaya verilirken, bazıları değişik üretim kademelerinde işlenerek üretilmektedir. Bir kısmı ise ocaklardan çıkarıldıktan sonra atölye ve fabrikalarda işlenmektedir. Kayaçların cinsine ve nihai ürüne bağlı olarak birim üretim girdileri her yapıtaşı için değişmektedir. Bu nedenle birim üretim girdilerinin belirlenmesi değişik yapı taşları için ayrı ayrı ele alınması gerekmektedir.

Marmara adasında seçilen pilot bölgede yapılan çalışmaların neticesine Marmara Mermerinin birim üretim girdileri belirlenmiştir. Buna göre Tablo 7-11 de Marmara Mermerinin birim üretim girdileri görülmektedir.

Tablo 7-11: İşletme Giderleri ve genel gider kalemleri (Dinçer Mer.San, 2000)

1-İşletme Giderleri	Tümü (TL)	Satılan Bloktaşa Ait	%
İşçi ücretleri ve diğer sosyal giderler	61.497.610.348	56.005.328.029	24
Enerji-Akaryakıt Giderleri	95.250.120.000	86.743.439.058	37
Yedek Parça-Malzeme Giderleri	20.380.000.000	18.559.885.153	8
Makina Tamir Bakım,Kiralama	34.277.150.000	31.215.896.338	13
Amortismanlar	3.000.000.000	2.732.073.379	1
TOPLAM	214.404.880.348	195.256.621.956	82
2-Genel Giderler			
Kırtasiye,Haberleşme, Ulaşım, Vergi, Resmi Harçlar	1.380.720.000	1.257.409.452	1
Yatırım ve İşletme Kredi Faizleri	219.268.236	199.685.637	0
TOPLAM	1.599.988.236	1.457.095.089	1
3-Satış Giderleri			
Taşıma, Yükleme, Liman Giderleri	2.300.000.000	2.094.589.590	1
TOPLAM	2.300.000.000	2.094.589.590	1
4-Genel Giderler	42.172.901.107	38.406.486.806	16
GENEL TOPLAM	260.477.769.691	237.214.793.441	100

7.6. İstihdam

Türkiye’de mermer ocak işletmesi sayısının, çalışan ve aralıklı çalışanlarla beraber 650 adet olduğu sanılmaktadır (İgeme,2001). Bunlardan 400 adedinin devamlı çalıştığı ve bir ocakta 8 kişinin istihdam edildiği kabul edilebilir. Buna göre ocak işletmelerinde 3200 kişi istihdam edilmektedir. Geçici işçiler ile birlikte yalnız ocak işletmelerinde 6500 civarında bir istihdam olduğu sanılmaktadır. Sektörde kesme parlatma yapan 83 adet mermer fabrikası saptanmıştır. Bilgi alınan mermer istihraç ve üretim yapan kuruluşlar ile birlikte Türkiye’de toplam 112 adet faaliyet gösteren mermer fabrikası bulunduğu tahmin edilmektedir. Her fabrikada ortalama 30 kişinin istihdam edildiği varsayımıyla toplam istihdamın 3360 civarında olduğu söylenebilir (İgeme,2001). Bu değerlendirmeye göre mermercilikte; Ocak işletmelerinde 6500 kişi, Mermer fabrikalarında 3360 kişi, Mermer atölyelerinde 7500 kişi, toplam olarak 17360 kişi istihdam edilmektedir. Doğrudan istihdam edilenlerin dışında nakliye, yükleme-boşaltma, inşaatların kaplama ve dekorasyon işlerinde çalışanlar ile bu sayının dört katı bir istihdam oluşturduğu tahmin edilmektedir (İgeme,2001).

Marmara adası mermer ocaklarında 2001 yılının ilk altı ayına göre; ocak işletmeciliği yapan 23 ocak işletmesi, redövans ile çalışan 12 işletme bulunmaktadır. Bu ocaklarda 8 mühendis, 7 tekniker, 157 ustabaşı, 775 işçi olmak üzere yaklaşık geçici personel ile birlikte 1000 kişi çalışmaktadır. Marmara adası mermer ocaklarında 61 lastikli loader, 22 ekskavatör, 394 adet elmas tel kesme makinası 8 (yazlık), 114 adet monolama makinası, 62 adet kompresör, 132 adet delici makina, 170 adet titano yer almaktadır (Tablo 7-4).

7.7. İhracat

7.7.1. Türkiye'nin Doğal Taş İhracatı

2000 yılında Türkiye toplam ihracatı 27.32 milyar dolar olarak gerçekleşirken, Maden ihracatının Türkiye toplam ihracatı içerisindeki payı %1.98 olmuştur (İmmib,2001). 2000 yılında maden ihracatımız 1999 yılına göre miktarda %2.82, değerinde %1.44 azalarak 5.64 milyon ton karşılığı, 569.98 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.

Endüstriyel Hammaddeler, toplam maden ihracatımız içerisinde 233.54 milyon dolar ve %41 payla en fazla ihrac edilen ürün grubu olarak birinci sırada yer alırken, bu ürün grubunu sırasıyla, 188.7 milyon dolar ve %33.2 payla Doğal Taşlar, 117.4 milyon dolar ve %20.6 payla Metalik Cevherler takip etmiştir (İmmib,2001).

Sektörün en fazla ihrac ettiği ürünler arasında İşlenmiş mermer ve Traverten (141,90 milyon dolar), Tabii Boratlat ve Konsatreleri (108,14 milyon dolar), Bakır cevheri (51,36 milyon dolar), Feldspat (41,92 milyon dolar), Krom cevheri (38,71 milyon dolar) ve Manyezit (35,40 milyon dolar) bulunmaktadır. Söz konusu dönemde ihracatı gerçekleşen diğer önemli madencilik ürünleri arasında 30,53 milyon dolarla mermer, oniks ve traverten ham blok ve plakalar ve 19,89 milyon dolarla ferrokrom da yer almaktadır (İmmib,2001).

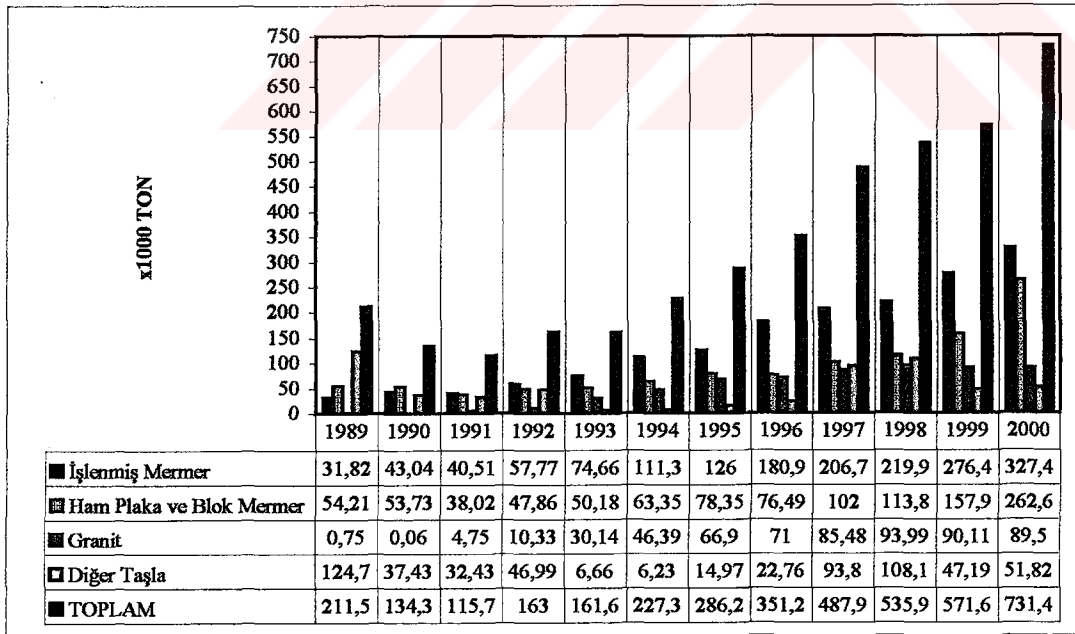
Maden ihracatımızın 2000 yılı içerisinde en çok yapıldığı ülke grupları arasında Avrupa Birliği ülkeleri 225,16 milyon dolarla ilk sırada yer alırken, bu ülkelere yönelik ihracatımızda 1999 yılına göre %0.07 oranında artış kaydedilmiştir. Kuzey Amerika ülkeleri 105,67 milyon dolarla ikinci (%13,25 azalış), Diğer Avrupa

lkeleri 85,63 milyon dolarla  (%1,07artış), diğr Asya lkeleri 68,08 milyon dolarla dördüncü (%1,55 azalış) sırada yer almışlardır. Maden ihracatının gerçekleştirildiği diğr ülke grupları arasında Yakın Doğu, Orta Doğu ve Kuzey Afrik lkeleri yer almaktadır (İmmib,2001).

2000 yılında ihracat yaptığımız ülkeler arasında A.B.D. 100,49 milyon dolarla ilk sırada yer alırken, bu ülkeye ihracatımızda bir önceki yıla oranla %16,52 oranında azalış kaydedilmiştir. Bu ülkeyi sırasıyla 65,80 milyon dolarla (%0,61 artış) İtalya, 40,52 milyon dolarla (%24,46 artış) İspanya, 27,46 milyon dolarla (%16,30 artış) Japonya, 23,24 milyon dolarla (%1,54 artış) Avusturya, 22,60 milyon dolarla (%13,29 azalış) Belçika takip etmektedir (İmmib,2001).

Ülkemizde hızla gelişen doğal taş sektörü geçtiğimiz 10 yıllık dönemde önemli gelişmeler kaydetmiştir. 1999 yılında 150 milyon dolar olan doğal taş ihracatımız, 2000 yılında 188 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu değerin 30 milyon doları ham plaka ve blok mermer ihraç ettiğimiz ürünlere, 141 milyon doları ise işlenmiş mermer ürünlerine aittir (İmmib,2001).

Tablo 7-12: Türkiye'nin yıllara göre Doğal taş ihracatı(İmmib,2001)



7.7.1.1. İşlenmiş Mermer

Doğal taş ihracatımız içerisinde %75,10 ile en büyük payı oluşturan işlenmiş mermer ve traverten ihracatı 2000 yılında 1999 yılına oranla miktarda %18,50, değerinde %22,84 oranında artış gerçekleştirmiş ve 327,423 ton karşılığı 141,90 milyon dolar olmuştur (İmmib,2001).

İşlenmiş mermer ve traverten ihracatımızdaki önemli artış, ülkeler bazında yapılan ihracatada yansımış ve en büyük alıcı ülke olan A.B.D.'ne 2000 yılında bir önceki yıla oranla ,%51 oranında bir artışla 54,10 milyon dolarlık ihracat gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeyi 15,31 milyon dolarla İsrail, 12,44 milyon dolarla Suudi arabistan, 6,92 milyon dolarla Ege Serbest Bölgesi, 6,37 milyon dolarla İspanya, 4,54 milyon dolarla İtalya izlemektedir. 2000 yılında A.B.D., İspanya, İngiltere, Çin ve Hollanda'ya yapılan ihracatlarda önemli artış yaşanırken, İtalya, Tayvan, Kuveyt ve Hong Kong'a yapılan ihracatlarda ise düşüş görülmektedir.

7.7.1.2 Ham Plaka ve Blok Mermer

2000 yılında, Ham plaka ve blok mermer ihracatımız bir önceki yıla oranla miktarda %66,42 değerinde %40,90 oranında artış kaydederek 262.663 ton karşılığı 30,53 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.

Geleneksel blok mermer alıcısı konumunda olan İtalya'ya 2000 yılında 5,54 milyon dolar, Çin'e 5,00 milyon dolar, Tayvan'a 3,79 milyon dolar, İspanya'ya 3,43 milyon dolarlık ihracat gerçekleşmiştir. Sözü edilen dönemde blok mermer ve ham plaka ihracatı yapılan ülkelere önemli artışlar olduğu görülmektedir. Son iki yıldır Çin'e artarak devam eden blok mermer ve plaka ihracatımızda 2000 yılı içerisinde 5350'lere varan bir artış görülmüştür. Ayrıca, 2000 yılında İspanya ve Yunanistan'a yapılan blok mermer ve plaka ihracatımızda da bir önceki yıla oranla %130 seviyelerinde bir artış kaydedilmiştir (İmmib,2001).

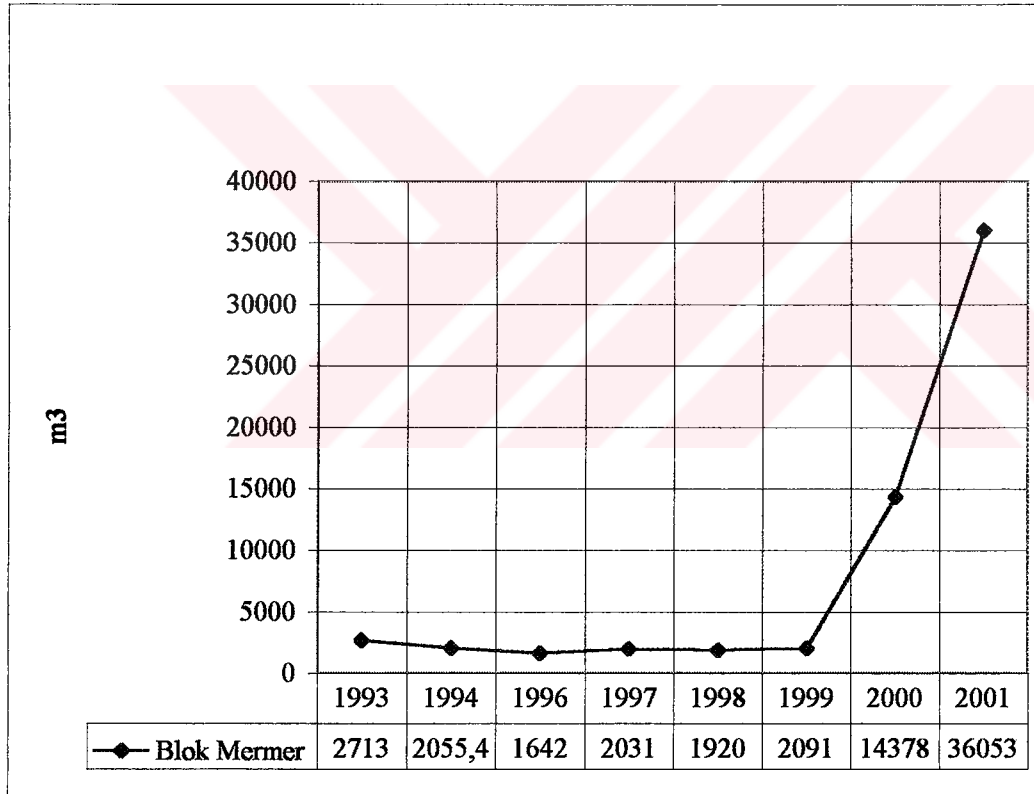
7.7.1.3 Granit

2000 yılında granit ihracatımız bir önceki yıla oranla miktarda %0,61 azalış, değerinde ise %7,54 oranında artış kaydederek 89,563 ton karşılığı 7,35 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Granit ihraç ettiğimiz önemli ülkeler sırasıyla Almanya, Rusya, Türkmenistan ve Bulgaristan'dır.

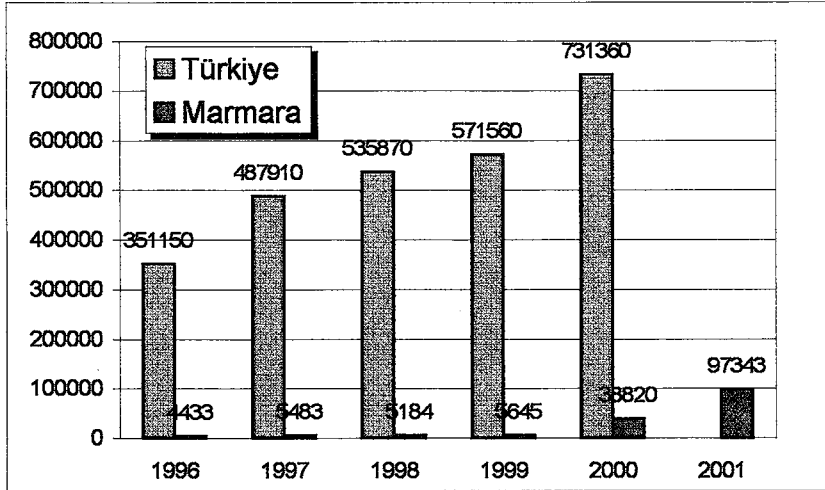
7.7.2 Marmara Adası Mermer İhracatı

1999 yılına kadar aynı miktarda devam Marmara mermer ihracatı 1999 yılında Türkiye’de ekonomik krizin başlaması, inşaat sektörünün durma noktasına gelmesinden dolayı yurt içi piyasaya blok mermer sevk edemez hale gelmişti. 1999 yılından sonra işletmecilerin ihracata yönelmesi ile birlikte adada mermer üretimi artmaya başladı. Adadan yurt içine mermer sevkiyatı yok denecek kadar azalmaya başladı ve 2000 yılında 38.820 ton blok mermer ihracatı yapıldı. 2001 yılının Kasım ayı sonu itibarıyla Marmara adasından yapılan ihracat miktarı ise 97.343 ton olmuştur (Tablo 7-13).

Tablo 7-13: Marmara Adasından Yapılan Blok mermer ihracatı

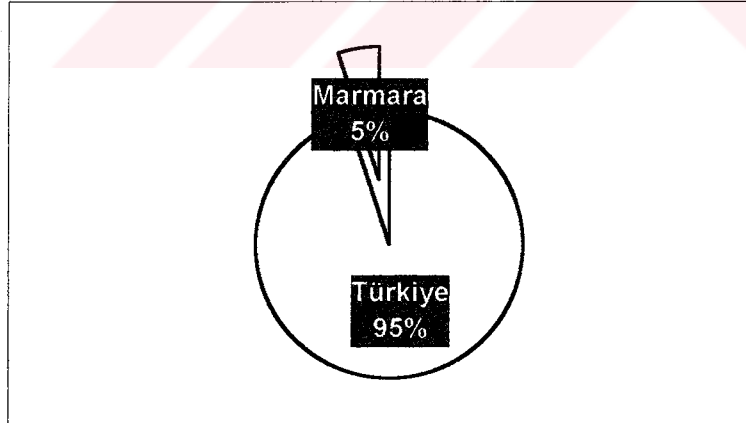


Tablo 7.14:Türkiye-Marmara Adası Mermer İhracatının Yıllara Göre Değişimi.



Türkiye mermer ihracatına baktığımızda son 5 yılda işlenmiş mermer ve blok mermer ihracatının devamlı bir artış trendi yakaladığı görülmüştür. 2000 yılı sonu Marmara adası mermer ihracatı yaklaşık 38820 tondur. 2000 yılı verilerine göre Türkiye mermer ihracatı 731.360 tondur. Marmara Mermer endüstrisi Türkiye toplam mermer ihracatının yaklaşık %5.3'ünü karşılamaktadır (Tablo 7-15)

Tablo 7-15: Türkiye Mermer İhracatında Marmara Adasının Payı



7.8 İthalat

Türkiye'nin doğal taş ithalatının değeri 2000 yılında 42 milyon dolardı. 2000 yılı ithalat değerleri incelendiğinde en önemli payın, 26 milyon dolar ile işlenmiş granit ve 11 milyon dolar ile blok granite ait olduğu görülmektedir (Tablo 7-16). İşlenmiş granit ithalatı yapılan en önemli ülkeler İtalya,İspanya,Norveç,Rusya'dırTablo(6-17)

Tablo 7-16: Türkiye'nin 1997-2000 Yılları Doğal Taş İthalatı
(Miktar: ton, Değer: 1000\$)

Ürünler	1997		1998		1999		2000	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Blok Mermer	510	80	675	132	825	129	2.373	515
Blok Granit	41.046	8.851	48.137	10.373	58.977	12.554	68.261	11.439
İşlenmiş Mermer	3.527	3.962	4.697	5.275	3.391	2.936	5.082	3.582
İşlenmiş Granit	19.090	15.185	31.063	26.036	34.248	23.876	41.875	26.601
TOPLAM	64.173	28.078	84.572	41.816	97.441	39.495	117.591	42.137

Tablo 7-17: Türkiye'nin Ülkelere Göre Ham blok mermer ithalatı
(Miktar:ton, Değer:1000\$)

Ülke	1998		1999		2000	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Almanya					0.1	0.02
A.B.D			0.5	0.9		
Azerbeycan					0.9	0.3
Arabistan					5.1	8.3
Bulgaristan					21	1.7
Fransa						
Hindistan			86	4.8		
Hollanda	56	22				
İngiltere						
İran	370	54	444	52	1968	357
İspanya	8	2	170	19.2		
İtalya	67	44	125	52.5	127	60.7
Japonya				0.3		
Lübnan	176	10				
Makedonya		1			202	75.6
Norveç						
Suriye					47	6.5
Yunanistan					3	5.3
TOPLAM	676	132	826	130	2374	515

8. DÜNYA MERMER SEKTÖRÜ ve MARMARA ADASI MERMERLERİ

Dünya genelinde doğal taşların yapı ve dekorasyon malzemesi olarak kullanılmaya başlanması ile doğal taş üretimi de artmaya başlamıştır. Özellikle son on yılda görülen artış, blok çıkarma ve işleme teknolojisindeki gelişmelere paralellik göstermektedir. Giderek daha mükemmel hale getirilen işleme teknikleri ile taş, kolay ve ekonomik olarak istenen şekilde çıkarılmakta işlenmekte, böylelikle çok yeni kullanım alanları bulmaktadır.

Doğal taşların mimar ve dekoratörler tarafından daha fazla tercih edilmesi, dünyadaki tüketici sayısının artmasına neden olmuştur. Önemli ölçüde düşen piyasa fiyatları ve estetik görünümlü doğal malzemelere olan ilginin artması da tüketimin artmasına yardımcı olmuştur.

8.1 Dünya Bloктаş Sektörünün Tarihçesi

19. yüzyılın ilk yarısında, taş üretimi ve ticareti Avrupadan sonra diğer kıtalarda da gelişmeye başlamıştır. Özellikle 1830-1930 arasındaki yüzyıl taş endüstrisinde uluslararası nitelik kazanmanın hızlandığı bir dönemdir. Dünya blok taş üretimine ilişkin ilk sayısal bilgiler 1926 yılına aittir. Bu yılda, dünyanın 42 ülkesinde toplam 1.5 milyon ton blok üretildiği kaydedilmektedir. Bu miktarın % 40'ı İtalya tarafından karşılanmıştır (Tablo 8.1). Üretilen toplam miktarın diğer % 40'ı da Belçika, Fransa, ABD, Almanya ve İngiltere tarafından yapılmıştır (Marble,1983). Bu tarihte dünyada üretilen taşların % 65.6'sı (1.175.000 ton) mermer ve diğer kalker türlerine, ancak % 9.8 kadarı da (175.000 ton) granit vb. silisli sert taşlara aittir. Gerikalan % 24.6 lık kısmı ise diğer doğal taş cinsleri oluşturmuştur. Silisli taşların bu

tarihlerde üretildiği yerlerde kullanıldığı, uluslararası sert taş ticaretinin henüz başlamadığı bilinmektedir. (Stone,2000)

Dünya genelinde 1926 ile 1976 yılları arasındaki 50 yıllık dönemde toplam dekoratif ve kaplama amaçlı taşlar arasında granitlerin üretimdeki artışı %9.3 olurken 1976 ile 1996 yılları arasındaki artış %20.9 olmuştur (Stone,2000).

1926 yılında dünya mermer üretimi 1.175.000 ton iken, 1976 yılında 13.600.000 ve 1996 yılında 23.595.000 ton, 1999 yılı sonunda ise 31.300.000 tonluk üretim yapılmıştır. (Stone,2000 ve İTO,1999)

Tablo 8.1: Dünya Blok Taş Üretiminin Tarihsel Gelişimi
(Marble,1983; İTO,1999 ve Stone,2000)

Yıllar	Mermer		Granit		Kayrak	
	x1000 ton	%	x1000 ton	%	x1000 ton	%
1926	1.175	65.6	175	9.8	440	24.6
1976	13.600	76.4	3.400	19.1	800	4.5
1986	13.100	60.4	7.385	34	1.195	5.5
1996	23.595	55	17.625	37.9	2.425	5.2
1997	27.650	55.8	19.350	39.1	2.500	5.1
1998	29.400	57.6	19.000	37.3	2.600	5.1
1999	31.300	57.4	20.350	37.3	2.850	5.3

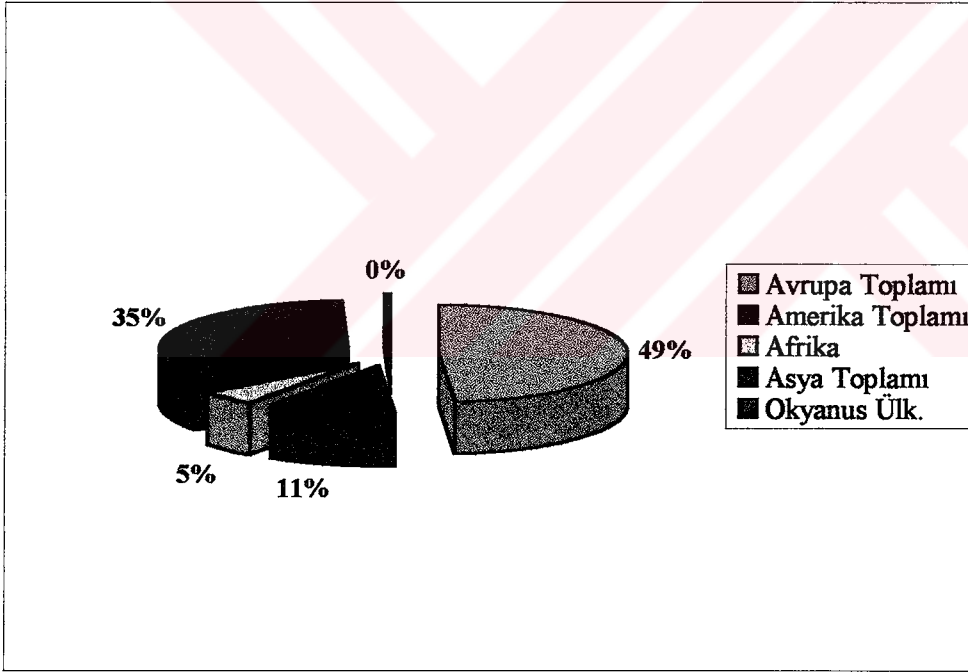
8.2 Dünya Bloktaş Üretimi

1999 yılı sonu itibarıyla dünya çapında üretilmekte olan doğal taşların % 57.4'ünü mermer - traverten ve benzeri renkli taşlar, % 37.3'ü granit ve benzeri sert taşlar, % 5.3 'ünü ise kayrak ve benzeri metamorfik taşlar oluşturmaktadır (Stone,2000). Dünyada silisli taşlardaki blok üretimindeki artış önceleri İtalya'nın taş endüstrisindeki liderliğini biraz tartışılır hale getirmiş, ancak bu ülke ithalat artışı ve modern işleme teknolojisine her yıl getirdiği yeniliklerle yerini yine sağlamlaştırmıştır. Tablo 7.4 de görüldüğü gibi İtalya, 1999 yılı itibarıyla Avrupa Birliği ülkeleri arasında ocak üretimi bakımından % 38,4 lük bir pay, dünya sıralamasında ise %15.1 lik (8,250,000ton) payla liderliğini korumaktadır (Stone,2000).

Tablo 8.2: 1999 Yılı Sonu İtibarı ile Kıtalaraya Göre Blok Taş Üretimi (Stone,2000).

Ülkeler	x1000 ton	Pay	Kümülatif	x1000 m2
Avrupa Birliği	21500	39,4	39,4	234805
Diğer Avrupa Ülkeleri	5000	9,2	48,6	54575
Avrupa Toplamı	26500	48,6		289380
Kuzey Amerika	2850	5,2	53,8	31100
Latin Amerika	3150	5,8	59,6	34385
Amerika Toplamı	6000	11		65485
Afrika	2750	5	64,6	30020
Çin	9000	16,5	81,1	98235
Hindistan	4600	8,4	89,5	50210
Diğer Asya Ülk.	5400	10	99,5	58940
Asya Toplamı	19000	34,9		207385
Okyanus Ülk.	250	0,5	0,5	2730
Dünya TOPLAMI	54500	100	100	595000

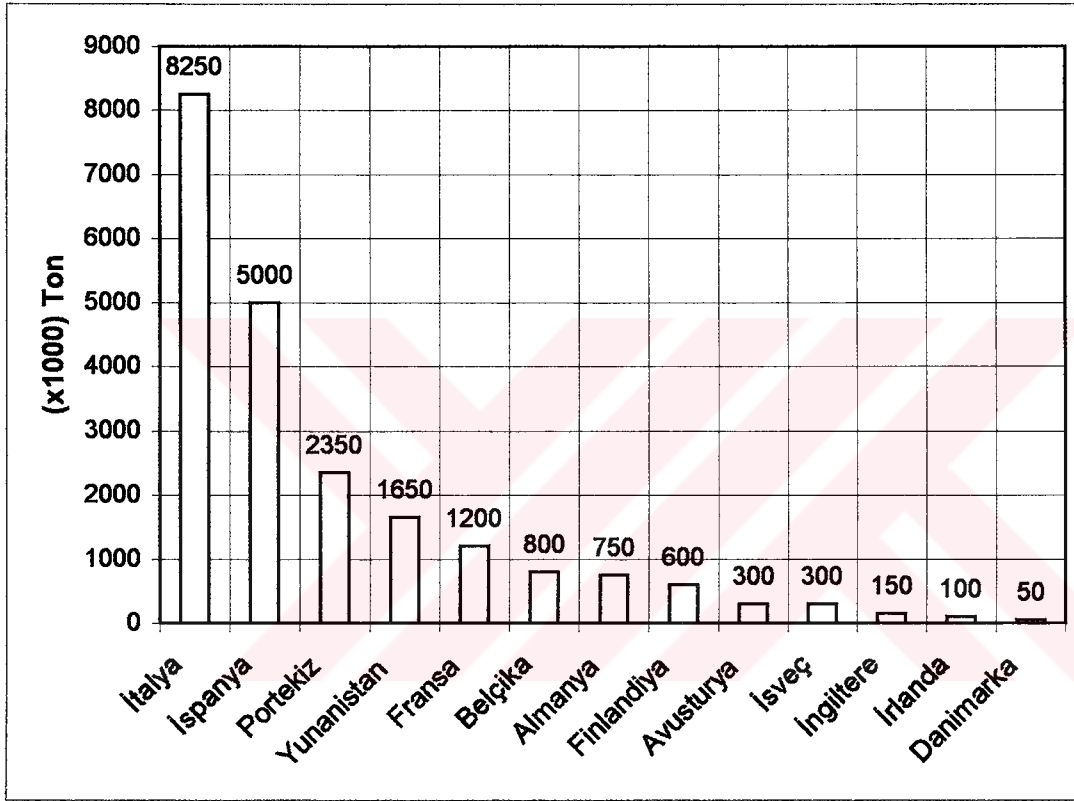
Tablo 8.3: Kıtalaraya Göre Bloктаş Üretimleri (Stone,2000)



Dünya blok taş üretiminin % 48,6'sı Avrupa'da, %34,9'u Asya'da, %11'i Kuzey ve Latin Amerikada, %5'i de Afrika'da, okyanus ülkelerinde ise % 0,5'lik üretim yapılmaktadır (Tablo 8.2 ve Tablo 8.3). Bu oranlar taş endüstrisinin tarihsel dönemlerde olduğu gibi günümüzde de Akdeniz'i çevreleyen ülkelerde yoğunlaştığını göstermektedir. (Stone,2000)

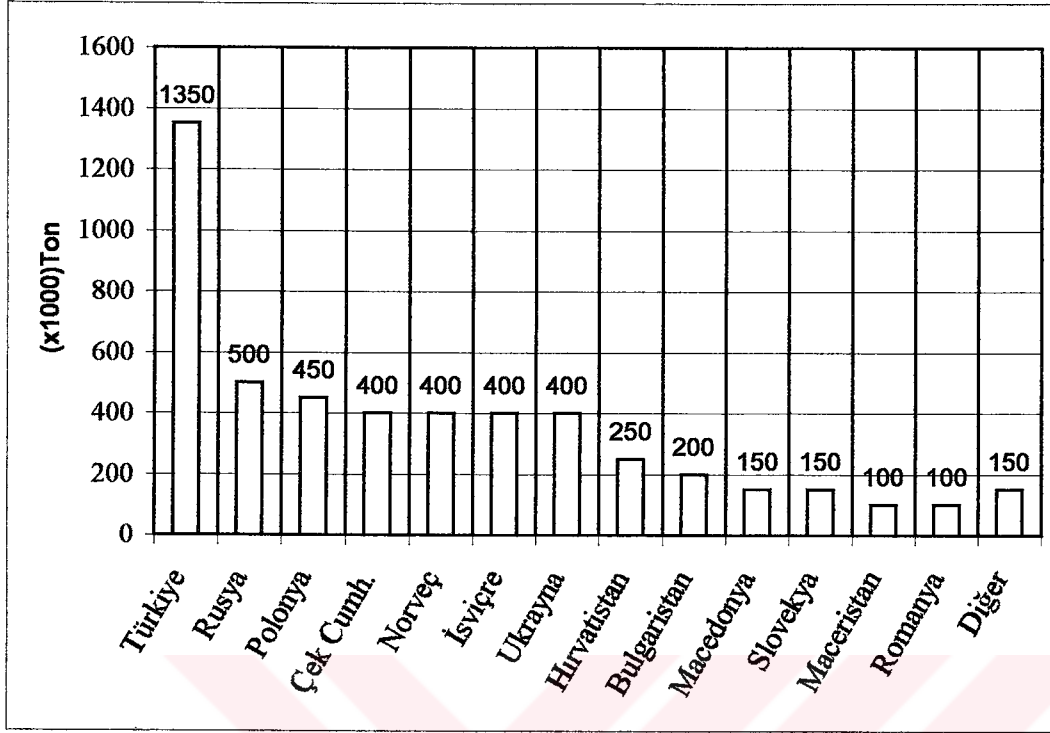
Türkiye, yıllık mermer üretiminde Avrupa Birliği Ülkeri dışında, Avrupa'da 1.350.000 ton ve dünyada % 2.5'luk pay ile 1.sırada yer almaktadır (Tablo 8.5). Dünya blok mermer ihracatında ise İtalya, Hindistan ve Çin ilk üç sırada yer almaktadır. Mermer blok ihracatı sıralamasında Türkiye 111.000 ton ve % 1.17 lik pay ile 17. sırada yer almaktadır. Dünya blok mermer ithalatına göre Japonya, İtalya ve Tayvan ilk üç sırayı almaktadır. (Stone,2000)

Tablo 8.4: 1999 yılı İtibarı ile Avrupa Birliği Ülkelerinin Bloктаş Üretimleri (Stone,2000)

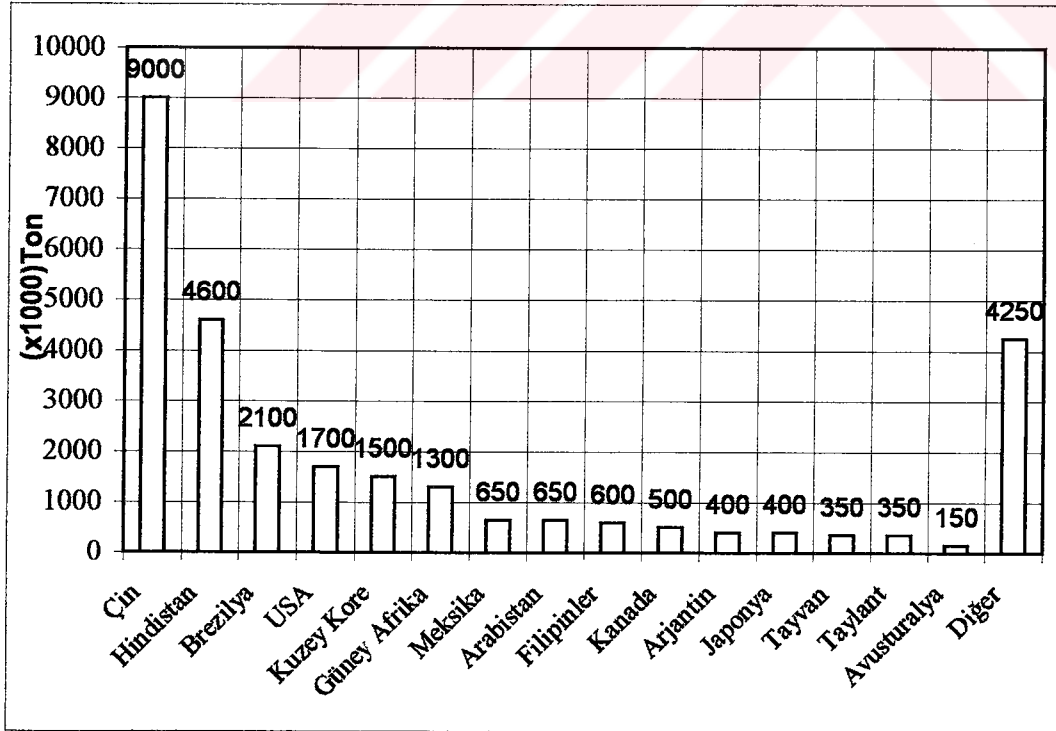


Yakın tarihte hızlı gelişme gösteren İtalya, bugün de dünya taş üretiminin merkezi ve Avrupa kıtasının hakimi durumundadır. Ham blok üreticileri arasında sahip olduğu lider pozisyonunun yanı sıra ithalatçı, işleyici ve ihracatçı olarak da sektörün dünyadaki merkezi konumundadır. 11.000 işletmeye ve 65.000 çalışana sahip olan İtalya mermer ve granit sanayi kısa süreli gerilemelere rağmen üretimini ve ihracatını hem miktar hem de değer olarak arttırabilmiştir. (İgeme,1999)

Tablo 8.5: 1999 yılı itibarı ile Avrupa Birliğine Üye Olmayan Ülkelerin Bloктаş Üretimleri (Stone,2000).



Tablo 8.6: 1999 yılı İtibarı ile Avrupa Kıtası Dışındaki Ülkelerin Bloктаş Üretimleri(Stone,2000).



8.3 Dünya Ticareti

Çalışmamızın Dünya ticareti bölümünde çeşitli ülkelerin son altı yıla ait ithalat ve ihracatları incelenmiştir. Bu bölümdeki veriler World Stone Industry Report verilerlerinden derlenmiştir (Tablo 8.7 ve Tablo 8.8). Veriler sadece ham, işlenmiş mermer ve granit cinsinden hesaplanmıştır. 1997 yılında doğal taş sektöründe işlenmiş ürün ihracatı yapan ülkeler arasındaki rekabetin daha da arttığı gözlenmiştir. İşlenmiş mermer ve granite olan talep 3 yılda 1.254.000 ton artmıştır. Bu artışta Japonya ve G.Kore'den gelen düşük fiyatlı ürünlerin ithalatının büyük etkisi olmuştur (Yalçın,2001).

Seçici piyasalar ve kaliteli ürünlerdeki uluslararası rekabet, geleneksel ülkeler olan İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan dışında, son iki yıldır önemli gelişmeler gösteren Türkiye, Hindistan ve Çin arasında da yaşanmıştır. Üretimdeki artışa bağlı olarak artan işlenmiş ürün arzı, piyasadan küçük pay alan yeni ihracatçılar sayesinde dengeye ulaşmıştır (Stone,2001).

1999 yılı dünya doğal taş ihracatı incelendiğinde ihracatın %59'unu İtalya, İspanya, Portekiz, Çin ve Hindistan'a ait olduğu görülmektedir. Bu beş ülke özellikle işlenmiş ürünlerde pazar hakimiyetine sahiptir (Stone,2001)

Dünya mermer ithalatında önde gelen ülkeler Almanya, İtalya, Tayvan, Japonya, Çin ve A.B.D'dir.

Tablo 8.7: Dünya Bloktaş İhracat Miktarları (Stone,2000)

Ülkeler	1994		1995		1996		1997		1998		1999	
	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%
İtalya	3121	20,7	3391	21,8	3438	19,8	3563	18,5	3508	18,7	3429	16,5
Almanya	285	1,9	332	2,1	249	1,4	248	1,3	244	1,3	340	1,6
Fransa	179	1,2	186	1,2	198	1,1	272	1,4	228	1,2	234	1,1
Yunanistan	196	1,3	189	1,2	234	1,3	305	1,6	267	1,4	251	1,2
İspanya	1409	9,3	1514	9,7	1497	8,6	1593	8,3	1586	8,5	1659	8
Portekiz	1002	6,6	954	6,1	930	5,2	914	4,8	1064	5,7	1133	5,4
Türkiye	214	1,4	257	1,7	358	2,1	434	2,3	469	2,5	426	2
Finlandiya	306	2	187	1,8	289	1,7	378	1,9	301	1,6	376	1,8
Norveç	255	1,7	208	1,3	261	1,5	238	1,2	236	1,3	249	1,2
Çin	2218	14,7	2393	15,4	3095	17,8	3130	16,3	2568	13,7	3156	15,2
Hindistan	1197	7,9	1335	8,6	1346	7,8	2070	10,8	1724	9,2	1888	9
Afrika	520	3,4	708	4,6	680	3,9	900	4,7	867	4,6	947	4,6
A.B.D	266	1,8	237	1,5	283	1,6	305	1,6	364	1,9	336	1,6
Brezilya	637	4,2	687	4,4	724	4,2	899	4,7	898	4,8	1020	4,9
Diğer	3278	21,7	2895	18,6	3785	21,8	3942	20,5	4357	23,3	5361	25,7
TOPLAM	15083	100	15573	100	17340	100	19191	100	18681	100	20805	100

Tablo 8.8: Dünya Bloktas İthalat Miktarları (Stone,2000)

Ülkeler	1994		1995		1996		1997		1998		1999	
	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%	.000 ton	%
İtalya	1683	11,2	2044	13,1	1946	11,2	2144	11,2	2132	11,4	2196	10,5
Almanya	1864	1,4	2226	14,3	2175	12,5	2139	11,1	2400	12,8	2386	11,5
Fransa	782	5,2	744	4,8	659	3,8	795	4,1	834	4,5	944	4,5
İspanya	377	2,5	482	3,1	541	3,1	563	2,9	713	3,8	795	3,8
Portekiz	44	0,3	68	0,4	80	0,5	83	0,4	122	0,7	130	0,6
İngiltere	251	1,7	190	1,2	184	1,1	249	1,32	267	1,4	278	1,3
İsviçre	372	2,5	384	2,5	313	1,8	427	2,2	391	2,1	486	2,3
Japonya	2241	14,9	2173	14	2533	14,6	2085	10,9	1735	9,3	1744	8,4
Tayvan	837	5,5	955	6,1	1119	6,5	1714	8,9	1429	7,6	1796	8,6
Çin	118	0,8	282	1,8	454	2,6	887	4,6	908	4,8	1202	5,8
Kore	205	1,4	277	1,8	378	2,2	430	2,2	189	1	276	1,3
Singapur	184	1,2	177	1,1	210	1,2	212	1,1	148	0,8	227	1,1
Kanada	140	0,9	105	0,7	149	0,9	162	0,8	198	1,1	180	0,9
A.B.D	731	4,8	930	6	757	4,4	1074	5,5	1320	7,1	1640	7,9
Diğer	5254	34,8	4536	29,1	5842	33,7	6227	32,4	5895	31,5	6525	31,4
TOPLAM	15083	100	15573	100	17340	100	19191	100	18681	100	20805	100

8.4 Potansiyel Pazar ve Rakip Ülkeler

Doğal taş ihracatımızda en önemli pay işlenmiş ürünler, ham plaka ve blok mermer ihractına aittir. İhracat yaptığımız en önemli pazarlar A.B.D., İsrail, Suudi Arabistan, İtalya ve Almanya olmuştur. Uzakdoğu'da Tayvan, Japonya ve Kore doğal taş ihracatımızın gelişmekte olduğu yeni pazarlardır (İğeme,2001).

Bugüne kadar ihracat yaptığımız İtalya, İspanya ve Yunanistan'da mermer rezervlerinin giderek azaldığı ve ocakların verimsizleştiği bilinmektedir. İtalya ve İspanya dünya piyasalarında mermerin yerine sert taşları ikame etmeye başlamıştır. Bu nedenle granit üreten Çin, Hindistan, Brezilya ve Güney Afrika gibi büyük hammadde üreticileri pazara hakim görünmektedir. Ancak açık renkli mermerin ışığı yansıtma ve kapalı mekanlarda serin bir ortam yaratma özelliği nedeniyle, sıcak iklim bölgelerinde granit ve diğer koyu renkli sert taşların mermerin yerini alması mümkün görünmemektedir. Bu da Türkiye'nin sahip olduğu mermer rezervlerinin daha fazla önem kazanacağını göstermektedir. (Yalçın, 2001)

8.4.1 İtalya

Geleneksel pazarlarımız içinde en önemli yer İtalya'ya aittir. İtalya en büyük rakibimiz, aynı zamanda en önemli pazarlarımızdan birisidir. İtalya mermer teknolojisi ve ihracatında dünya lideri olarak bilinmekte, Çin ve İspanya ile birlikte dünya üretiminin % 40'ını gerçekleştirmektedir. İtalya 1999 yılında, 1.7 milyar Euro değerinde doğal taş ihracatı yapmıştır. Hindistan, Brezilya, G.Afrika, Norveç, İspanya, A.B.D., Almanya, Avusturya, Fransa ve Slovenya ihracat yaptığı önemli pazarlar iken ihraç edilen en önemli ürünler ise işlenmiş mermer, travertendir. (Yalçın, 2001)

İtalya, AB ülkeleri arasında en fazla mermer ithalatı yapan ülkelere biridir. Ülke özellikle albenisi fazla mermer çeşitlerini blok halinde ihraç etmektedir. 1999 yılında ülkenin doğal taş ithalatı 444 milyon Euro olarak gerçekleşmiştir. Tablo 8.9 da 1999 yılında ülkenin alım yaptığı önemli ülkeler görülmektedir. Bu ülkeler sırası ile Çin, Hindistan, Potekiz, Türkiye, Brezilya, G.Afrika, Norveç ve İspanya olmuştur

(Yalçın, 2001).

1999 yılında ithal edilen en önemli ürün ham granit, ithalat yapılan ülkeler Hindistan, Brezilya, G.Afrika, Norveç ve İspanya olmuştur. Granitten sonra ithal edilen ikinci önemli ürün ham-blok mermerdir. Türkiye, Portekiz, Hindistan, İspanya ve Mısır ithalat yapılan önemli ülkeler olmuştur. İşlenmiş ürün ithalatında ise Çin en önemli ülkelerdir. Bu ülkeyi Hindistan ve İspanya izlemiştir. (Yalçın, 2001)

Tablo 8.9: İtalya'nın 1997-1999 Yılları Arası İşlenmiş Mermer, Traverten İthalatı (Yalçın,2001).

Ülkeler	Değer			%			% Değişim
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	99/98
Dünya	35.288	37.096	41.918	100	100	100	13
Çin	2.963	3.403	5.205	8,40	9,17	12,42	52,95
Hindistan	2.685	3.274	5.169	7,61	8,83	12,33	57,88
İspanya	6.483	5.248	4.633	18,37	14,15	11,05	-11,72
Türkiye	2.490	3.882	4.145	7,06	10,46	9,89	6,77
Portekiz	2.585	2.146	2.089	7,33	5,78	4,98	-2,66
Almanya	1.690	1.932	2.037	4,79	5,21	4,86	5,43
Brezilya	2.483	2.685	1.944	7,04	7,24	4,64	-27,60
Fransa	2.274	1.695	1.916	6,44	4,57	4,57	13,04
Yunanistan	1.188	2.044	1.719	3,37	5,51	4,10	-15,90
Hırvatistan	1.067	1.268	1.043	3,02	3,42	2,49	-17,74
İsviçre	0.942	0.77	1.005	2,67	2,08	2,40	30,52
Hollanda	0.83	0.875	0.992	2,35	2,36	2,37	13,37
Fas	0.908	1.115	0.792	2,57	3,01	1,89	-28,97

(Değer:Bin EURO)

8.4.2 İspanya

İspanya özellikle son yıllarda dünya pazarlarında sözü edilen ihracatçı ülkelerdendir. Mermer, kireçtaşı ve granit üretiminde Avrupa'da İtalya'dan sonra gelen ikinci önemli ülkedir. Doğal taş üretimi dünya toplamının % 13.2'sini oluşturmaktadır. İspanya, 1999 yılında 428 milyon Euro değerinde doğal taş ihracatı gerçekleştirmiş, ihraç edilen en önemli ürün işlenmiş mermer olmuştur. A.B.D., Hong Kong, Çin, Tayvan, İtalya, Almanya, Portekiz ve Fransa ihracatta en önemli pazarlardır.

İspanya'nın 1999 yılı doğal taş ithalatı 164 milyon Euro olarak gerçekleşmiştir. İthal edilen en önemli ürün 88 milyon Euro değerinde alımla ham granit olmuştur. Bunu 49 milyon Euro ile işlenmiş ürünler ve 26 milyon Euro ile ham-blok mermer ithalatı

izlemektedir (Tablo 8.10). Granit alımı yapılan başlıca ülkeler Brezilya, G. Afrika, Norveç, Portekiz ve Hindistan olmuştur. İşlenmiş ürünlerin ithal edildiği ülkeler ise İtalya, Portekiz, Hindistan, Yunanistan ve Türkiye olmuştur. Ham-blok mermer ithalatı yapılan başlıca ülkeler ise İtalya, Türkiye, Portekiz, Yunanistan ve Makedonya'dır. (Yalçın, 2001)

Tablo 8.10: İspanya'nın 1997-1999 Yılları Arasındaki İşlenmiş Mermer, Traverten İthalatı (Yalçın,2001)

Ülke	Değer			%			Değişim %
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	99/98
Dünya	2.579	49.33	49.732	100	100	100	0,81
İtalya	18.239	26.15	25.961	55,98	53,01	52,20	-0,72
Portekiz	7.797	10.637	7.629	23,93	21,56	15,34	-28,28
Hindistan	0.633	2.113	3.959	1,94	4,28	7,96	87,36
Yunanistan	1.674	2.256	3.204	5,14	4,57	6,44	42,02
Türkiye	0.61	0.73	1.641	1,87	1,48	3,30	124,79
Almanya	0.671	1.508	0.986	2,06	3,06	1,98	-34,62
Fransa	0.776	0.61	0.964	2,38	3,26	1,94	-40,12
Finlandiya	0.458	0.973	0.928	1,41	1,97	1,87	-4,62
Çin	0.169	0.444	0.818	0,52	0,9	1,64	84,23
Brezilya	0.316	0.43	0.564	0,97	0,87	1,13	31,16

(Değer:Bin EURO)

8.4.3 A.B.D

Dünyadaki sanayi devlerinden biri olan A.B.D., diğer ülkelerle karşılaştırıldığında doğal taş sektöründe zayıf kalmaktadır. 1998 yılında doğal taş üretimi 18 milyon m² karşılığı 65 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 8.11). Dünya doğal taş ticaretindeki yeri incelendiğinde ise ülkenin toplam % 1.9'luk bir paya sahip olduğu görülmektedir. Tüketimde ise 3.5 milyon tonluk tüketimi ile dünyada % 6.4'lük bir paya sahiptir. A.B.D., 2000 yılında 79 milyon dolarlık doğal taş ihracatı yapmıştır. İhraç edilen en önemli ürün işlenmiş mermer, granit olmuştur. Kanada, Meksika, Japonya ve Türkiye ihracat yapılan önemli ülkeler olmuştur. 2000 yılı doğal taş ithalatı 1.24 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. İthal edilen en önemli ürün 1.2 milyon dolar ile işlenmiş mermer, traverten olurken, ithalat yapılan en önemli ülkeler İtalya, İspanya, Brezilya, Meksika ve Kanada'dır. İşlenmiş mermer ve travertenden sonra ithal edilen en önemli ürün 24 milyon dolar ile ham granittir. İthalat yapılan önemli ülkeler Kanada, G. Afrika, İtalya, Brezilya ve Hindistan'dır. İthalatın en az

olduğu ürün ise ham-blok mermerdir. 2000 yılında ham mermer ithal edilen en önemli ülkeler İtalya, Türkiye, Meksika, Endonezya, İspanya ve Çin'dir. (Yalçın, 2001)

Tablo 8.11: A.B.D.'nin 1998-2000 Yılları Arasındaki İşlenmiş Mermer, Traverten İthalatı (Yalçın,2001)

Ülke	Değer			%			Değişim %
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	00-99
Dünya	4.934	7.622	8.057	100	100	100	5,72
İtalya	2.769	3.242	4.220	56,12	42,53	52,37	30,18
Türkiye	0.252	0.369	1.084	5,11	4,84	13,45	193,54
Meksika	53	70	87	6,42	7,34	7,22	24,10
Kanada	53	67	86	6,39	7,03	7,11	27,59
Hindistan	56	60	85	6,83	6,27	7,01	41,11
Çin	27	42	57	3,30	4,42	4,71	34,54
Fransa	21	22	27	2,53	2,27	2,21	22,92
Tayvan	18	19	22	2,17	2,02	1,78	11,26

(Değer:Bin EURO)

8.4.4 Yunanistan

Dünya doğal taş ticaretindeki yerine bakıldığında Yunanistan'da sürekli fakat ağır bir büyümenin yaşandığı görülmektedir. 1998 yılında dünya doğal taş ticaretinde ham blok mermer alanında % 4 işlenmiş ürünlerde % 2.7, dünya tüketiminde de % 2.8'lik paya sahiptir.

Yunanistan 1999 yılında 90.7 milyon Euro değerinde doğal taş ihracı gerçekleştirilmiştir. İhraç edilen en önemli ürün ham mermer, alım yapılan en önemli ülkeler ise Mısır, İtalya, Makedonya, Türkiye ve Fas olmuştur (Tablo 8.12).

Ham-blok mermerden sonra ithal edilen en önemli ürün işlenmiş doğal taşlardır. 1999 yılında 7 milyon Euro değerinde işlenmiş mermer, traverten ithalatı yapılmıştır. İthalat yapılan önemli ülkeler İtalya, İspanya, Çin, Almanya ve Türkiye olmuştur. Granit ithalatı ise 1999 yılında 4.9 milyon Euro olarak gerçekleşirken, alım yapılan önemli ülkeler Brezilya, Norveç, G. Afrika ve İtalya olmuştur. (Yalçın, 2001)

Tablo 8.12: Yunanistan'ın 1997-1999 Yılları Arasındaki Ham Blok Mermer İthalatı (Yalçın,2001)

Ülke	Değer			%			Değişim %
	1997	1998	1999	1997	1998	1998	98/99
Dünya	6.168	5.24	7.424	100	100	100	41,68
Mısır	1.4	1.139	1.314	13,86	21,74	17,70	15,36
İtalya	1.134	0.526	1.13	18,39	10,04	15,22	114,83
Makedonya	1.838	1.244	1.092	29,80	23,74	14,71	-12,22
Türkiye	0.193	0.831	0.893	3,13	15,86	12,03	7,46
Fas	0.07	0.297	0.639	1,13	5,67	8,61	115-15
İran	0.341	0.325	0.523	5,53	6,20	7,04	60,92
Portekiz	0.229	0.084	0.245	3,71	1,60	3,30	191,67
Bulgaristan	0.05	0.094	0.209	0,81	1,79	2,82	122,34
Arjantin	0	0.024	0.128	0	0,46	1,72	433,33
Pakistan	0.044	0.073	0.119	0,71	1,39	1,60	63,01

8.4.5 Almanya

Almanya doğal taş ticaretinde en önemli ihracatçı ülkelerden biridir. 1998 yılı itibarıyla dünya doğal taş ticaretinde ham mermer alanında % 1, ham granit alanında % 1.7, işlenmiş ürünlerde % 0.7'lik paya sahiptir (Tablo 8.13). Dünya tüketimindeki payı ise % 8.1'dir. 1999 yılında, Almanya'nın doğal taş ihracatı 56 milyon Euro olarak gerçekleşmiştir. İhraç edilen en önemli ürün işlenmiş mermer, traverten, ihracat yapılan en önemli ülkeler Avusturya, İsviçre, İngiltere, A.B.D. ve Hollanda olmuştur.

1999 yılı ithalat değerlerine bakıldığında en çok alım yapılan ürünün 389 milyon Euro ile işlenmiş ürünler olduğu görülür. İtalya, Hindistan, Çin ve İspanya en fazla alım yapılan ülkeler olmuştur. Bu ürünü 80 milyon Euro ile granit izlemektedir. Alım yapılan en önemli ülkeler İtalya, Hindistan, Norveç ve Polonya olmuştur. Ham-blok mermer ithalatı da 9 milyon Euro olarak gerçekleşirken İtalya, Avusturya, Türkiye, İspanya ve Belçika alım yapılan önemli ülkelerdir. (Yalçın, 2001)

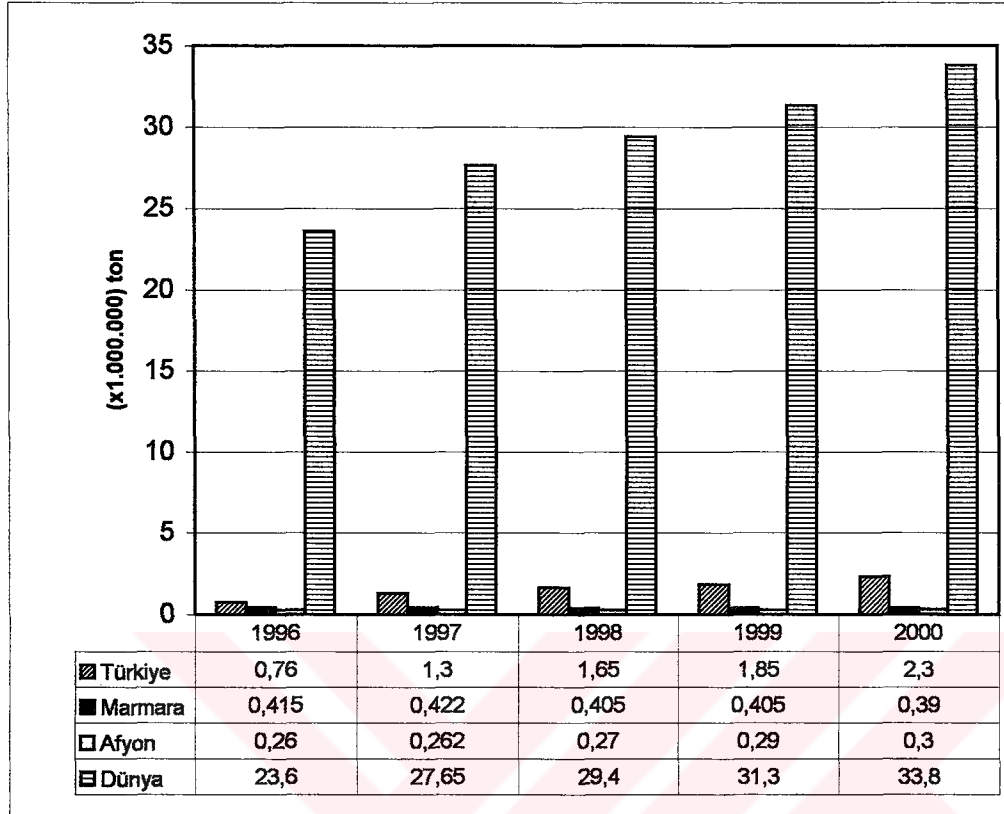
Tablo 8.13: Almanya'nın 1997-1999 Yılları Arasındaki İşlenmiş Mermer, Traverten İthalatı (Yalçın,2001)

Ülke	Değer			%			Değişim %
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	99/98
Dünya	373.117	403.414	389.926	100	100	100	-3,34
İtalya	258.747	277.477	252.295	69,35	68,78	64,70	-9,08
Hindistan	20.466	22.463	26.223	5,49	5,57	6,73	16,74
Çin	8.785	10.496	18.892	2,35	2,60	4,85	79,99
İspanya	12.505	14.561	15.883	3,35	3,61	4,07	9,08
Hollanda	7.765	8.293	9.355	2,08	2,06	2,40	12,81
Polonya	6.732	7.855	9.031	1,80	1,95	2,32	14,97
İsviçre	7.263	7.411	7.422	1,95	1,84	1,90	0,15
Portekiz	8.248	8.907	6.185	2,21	2,21	1,59	-30,56
Fransa	5.534	5.912	5.782	1,48	1,47	1,48	-2,20
Avusturya	3.667	5.295	5.358	0,98	1,31	1,37	1,19
Yunanistan	5.247	6.362	5.21	1,41	1,58	1,34	-18,11
Türkiye	5.489	4.475	4.244	1,47	1,11	1,09	-5,16
Danimarka	4.008	4.361	3.219	1,07	1,08	0,83	-26,19

8.6 Marmara Adası Mermerlerinin Dünya Mermer Sektöründeki Yeri

Marmara Adası mermerlerinin dünya mermer sektöründeki yerini belirleyebilmek için Dünya bloktaş üretimi, Türkiye bloktaş (mermer) üretimi, dünyada ve Türkiye'de mermer endüstrisinin en önde gelen Afyon bölgesinin bloktaş mermer üretim miktarları ve Marmara Adasındaki üretim miktarları çeşitli kaynaklardan ve işletme sahipleri ile yapılan görüşmeler neticesinde bulunan yaklaşık istatistiksel değerler bir araya getirilmiştir. Bir sonraki aşamada ise Dünya mermer sektörünün ihracat miktarları, Türkiye ve Afyon mermer endüstrisinin ihracat miktarları son olarak da Marmara Adası mermer ihracat miktarları derlenerek bir araya getirilmiştir.

Tablo 8.14: Marmara Adası Mermerlerinin Dünya, Türkiye, Afyon Mermer Sektöründeki Üretim Miktarları.



9. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Antik çağlardan beri dünyanın, günümüzde ise Türkiye üretiminin %15'ini sağlayan Marmara Adası mermerlerinin çok yönlü incelenmesi konusunda yapılan çalışma sonucunda elde edilen bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

Marmara Adası'nın ve mermer ocaklarının bulunduğu bölgeyi içine alan 1/25.000 ölçekli haritası üzerinde Gündoğdu Karmaşığı, Erdek Karmaşığı, Marmara Mermerleri, Saraylar Karmaşığı ve tüm bu birimleri sıcak donaklar yaparak kesen metagranodiyorit kaya birimleri litostratigrafik olarak daha önceki çalışmalardan yararlanarak ayrılmıştır.

Gri-mavimsi beyaz, iri kristalli mermerlerin (tipik Marmara Adası mermeri) 35 km² lik geniş bir alana yayıldığı, kalınlıklarının bölgede 150-2000 m arasında değiştiği, böylelikle milyar m³ cinsinden ifade edilebileceği geniş bir rezervin varlığı ortaya konmuştur. Adanın kuzey bölgesinde bulunan mermer ocaklarının 1/5000 ölçeğinde yapı haritası hazırlanmıştır.

Marmara Adasında antik çağlardan beri işletilen ocakların günümüzde kalan izlerini, taş çıkarma tekniklerini yerinde inceleyerek antik ocakların yerleri 1/5000 ölçeğinde haritaya işlenmiştir.

Seçilen iki pilot bölgede blok almaya etken süreksizlikleri yerinde ölçerek bu iki ocağın 1/500 ölçeğinde ayrıntılı yapı kontur haritası hazırlanmıştır.

Marmara Adasının Türkiye mermer üretimi ve ihracatındaki yerini belirlemek amacı ile derlenen istatistiki verilerden Marmara Adası mermer sektörünün yeri tam olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre; Marmara adasında işlenmiş mermer miktarı m³

denk gelen miktar (m^2 cinsinden) 33.792 m^3 , gemi yoluyla iç piyasaya gönderilen ham blok miktarı yılda ortalama 146.172 m^3 , Marmara adasının ihracat miktarı ortalama 5.278 m^3 , olarak bulunmuştur. Tüm bu değerler göz önüne alındığında Marmara adası mermer üretim miktarı yılda ortalama 185.251 m^3 olduğu söylenebilir.

Marmara adası mermer ocak işletmelerinden 2001 yılının ilk 6 ayına göre 31.590 m^3 blok mermer yurt içine sevk edilmiş, yine 2001 yılının ilk 6 ayına göre 17.174 m^3 yurt dışına ihraç edilmiştir. Buna göre; Marmara adası mermer üretimi Türkiye mermer üretiminin % 20-25'ini karşılamaktadır.

Marmara adasında 14 adet mermer boyutlandırma tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerde 1 mühendis, 15 ustabaşı, 86 işçi, 7 adet katrak, 28 adet ST, 15 kafa kesme makinası, 13 dikey yarma makinası, 5 yatay yarma makinası, 5 kenar işleme makinası, 4 adet polisaj makinası bulunmaktadır. 2001 yılının ilk altı ayına göre toplam plaka üretimi 15.496 m^3 e denk gelen plaka miktarı (m^2) dir. Adadan yurt dışına plaka ihracatı yapılmamaktadır.

Türkiye, yıllık mermer üretiminde Avrupa Birliği Ülkeri dışında, Avrupa'da 1.350.000 ton ve dünyada % 2.5'luk pay ile 1.sırada yer almaktadır. Dünya blok mermer ihracatında ise İtalya, Hindistan ve Çin ilk üç sırada yer almaktadır. Mermer blok ihracatı sıralamasında Türkiye 111.000 ton ve % 1.17 lik pay ile 17. sırada yer almaktadır. Dünya blok mermer ithalatına göre Japonya, İtalya ve Tayvan ilk üç sırayı almaktadır.

Türkiye'nin doğal taş ithalatının değeri 2000 yılında 42 milyon dolardı. 2000 yılı ithalat değerleri incelendiğinde en önemli payın, 26 milyon dolar ile işlenmiş granit ve 11 milyon dolar ile blok granite ait olduğu görülmektedir. İşlenmiş granit ithalatı yapılan en önemli ülkeler İtalya,İspanya,Norveç,Rusya'dır.

Dünya blok taş üretiminin % 48,6'sı Avrupa'da, %34,9'u Asya'da, %11'i Kuzey ve Latin Amerikada, %5'i de Afrika'da, okyanus ülkelerinde ise % 0,5'lik üretim yapılmaktadır. Bu oranlar taş endüstrisinin tarihsel devirlerde olduğu gibi günümüzde de Akdeniz'i çevreleyen ülkelerde yoğunlaştığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Aksoy, R.**, 1993. Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası'nın Jeolojisi: Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 168s.
- [2] **Aksoy, R.**, 1996. Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası'nın Mesoskopik Tektonik Özellikleri, Turkish Journal of Earth Science, V.5, p.187-195.
- [3] **Aksoy, R.**, 1999. Marmara Adası'nda İlerleyen Bölgesel Metamorfizma ile Tektonik Tarihçe Arasındaki İlişki, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt.42, Sayı.1, s.1-14.
- [4] **Altınay, A.R.**, 1931. Hicri Onbirinci Asırda İstanbul Hayatı (1591-1688), İstanbul Devlet Basımevi,s.26.
- [5] **Altınay, A.R.**, 1935. Onaltıncı Asırda İstanbul Hayatı (1553-11591), İstanbul Devlet Basımevi,s.26.
- [6] **Altınışik H. Ve Karaca Z.**, 1993. Eğimli Mermer Yataklarında Üretimin Değerlendirilmesi, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 34, Sayfa 38-40, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [7] **Arıkan, M.**, 1963. Türkiye Mermerciliği, Mermer Yataklarının Durumu ve Ehemmiyeti, Madencilik Dergisi, Cilt 3, sayı 10, sayfa 690-709,İstanbul.
- [8] **Arıkan, M.**, 1967. Mermer İstihsalinde Tel Kullanımı Hakkında Bir Etüt, Madencilik Dergisi, Cilt 6, Sayı 3, Sayfa 185-191, İstanbul.
- [9] **Asgari, N.**, 1979. Anadolu Antik Mermer Ocakları, VIII.Türk Tarih Kongresi Ankara, s.454-455.
- [10] **Asgari, N.**, 1978. Roman and Early Byzantine Marble Quarries of Proconnesus, Proceeding of the X the International Congres of Classical Archieogy. Türk Tarih Kurumu, Ankara, s.475-480.
- [11] **Asgari, N.**, 1979. Marmara Adası 1979 Kazı Çalışmaları, Kazı Sonuçları Toplantısı, Türk Tarik Kurumu, Ankara, No:II, s.161-162.
- [12] **Asgari, N.**, 1980. Marmara Adası, Saraylar Köyü Kazı Çalışması, Arkeoloji ve Sanat Dergisi, Sayı 11 s:23-31.

- [13] **Asgari, N.**, 1981. Saraylar Köyü 1980 Kazı Çalışmaları, Kazı Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:III, s.117-119.
- [14] **Asgari, N.**, 1981. Uşak-Seçuklar ve Çevresinden Roma çağı Lahitleri ve Mermer Ocakları, Türk Arkeoloji Dergisi XXV-2 (1981) No:IV s:11-47.
- [15] **Asgari, N.**, 1981. Prokonnesos(Saraylar) Araştırması, Kazı Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:IV, s.333-336.
- [16] **Asgari, N.**, 1986. Prokonnesos 1986 Araştırması, Araştırma Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:V/I, s.147-155.
- [17] **Asgari, N.**, 1987. Prokonnesos 1987 Çalışmaları, Araştırma Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:VI.
- [18] **Asgari, N.**, 1990. Prokonnesos 1990 Çalışmaları, Araştırma Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:IX, s.311-332.
- [19] **Asgari, N.**, 1991. Prokonnesos 1991 Çalışmaları, Araştırma Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:X, s.487-509.
- [20] **Asgari, N.**, 1992. Prokonnesos 1992 Çalışmaları, Araştırma Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:XI, s.483-504.
- [21] **Asgari, N.**, 1994. Prokonnesos 1993 Çalışmaları, Araştırma Sonuçları Toplantısı, Türk Tarih Kurumu, Ankara, No:XII, s.99-121.
- [22] **Aslanapa, O.**, 1996. Osmanlı Mimarisi, Yazıcı Yayınevi,İzmir,s.31.
- [23] **Ahunbay, Z.**, 1987. Mimarlıkta ve Tarihi Eser Onarımında Mermerin Yeri, I Uluslararası Mermer Sempozyumu, s.61-67, IMMIB Yayını, İstanbul.
- [24] **Akurgal, E.**, 1969. The Ancient Civilisations and Ruins of Turkey, s.147-152, İstanbul.
- [25] **Barkan, Ö.L., Altınay, A.R.**, 1973. Süleymaniye Camii ve İmaretİ İnşatı, Cilt 1,Ankara,TTK, s.331-356.
- [26] **Başoğlu, T.**, 1993. Bir Mermer Beldesi Saraylar, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 57, Sayfa 46-48, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [27] **Bingöl, E.**, 1971. Fiziksel yaş tayini metodlarını sınıflama denemesi ve Rb/Sr ve K/Ar metodlarının Kazdağ'da bir uygulaması, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 14, s.1-16.
- [28] **Bowles, O.**, 1960. Dimention Stone, Industrial Minerals and Rocks, Page 321-335 Edition AIME New York- ABD.

- [29] **Bozkurt, R.**, 1987. Türkiye’de Mermer Eğitimi, Türkiye II.Mermer Sempozyumu,Sayfa 67-71,TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Afyon.
- [30] **Brown, E.T.**, 1981. Rock Characterization and Monitoring, ISRM Suggested Methods, Page 198, Pergamon Press, Londra.
- [31] **Burton, A.N.**, 1965. Discussion on Coates, Int.J.Rock Mech.Min.,Sci.2, Page 205, Milano-İtalya.
- [32] **Buyurgan, S.**, 1990. Blok Mermer Üretiminde İleri Bir Teknoloji Korfman Blok Kesiciler, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 12, s.34-37, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [33] **Bürküt, Y.**, 1966. Kuzey Batı Anadolu'da Yeralan Plütonların Mukayeseli Jenetik Etüdü, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Yayını, İstanbul, 272s.
- [34] **Bürküt, Y.**, 1982. Marmara Adası Kuzey Bölgesinde Dolomit Prospeksiyonu, Tübitak Mag:567 projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, 115s.
- [35] **Bürküt, Y., Çelikyılmaz, S.**, 1978. Kuzeybatı Anadolu’da Yeralan Bazı Plütonların Oluşum Sıcaklıkları, İTÜ dergisi, Cilt 36, sayı 5, sayfa 31-34, İstanbul
- [36] **Capuzzi, Q.**, 1980. Modern Technology and Machinery for Marble Quarrying, Press Benetti Macchine S.r.l.Page 95, Cagliari-İtalya.
- [37] **Ciccu, G.**, 1993. Stone Quarrying the Italian Experince, Türkiye XIII.Madencilik Kongresi, Sayfa 341-353, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- [38] **Conti, G.**, 1986. Marble in the World, Societta Editterie Aquara Srl 1st Edition, Page 247, Carra-İtalya.
- [39] **Crema, L.**, 1959, Archeologia-Arte Roman,I, Enciclopedia Classica,Sezione III,Vol XII, Societa Editrice Internazionale,Tonina s.22.
- [40] **Çekinmez, V.**, 1995. Doğal Taş Dış Pazar Araştırması, T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi Yayını, Sayı 1,Ankara.
- [41] **Diez, E. ve Aslanapa, D.**, 1955. Türk Sanatı, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi yayın No:627,s.100-101.
- [42] **Dost, E.**, 1999. Marmara Denzinin Ortasındaki Tarih Aynası Prokonnesos, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı.62-63, s.46-60, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.

- [43] **Dost, E.**, 1999. Osmanlı İmparatorluğu Mimarisi ve Taş, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 64, s.46-60, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [44] **Erdoğan, M. ve Yüzer, E.**, 1995. Türkiye Bloктаş Mermer Üretimindeki Son Gelişmeler ve Diğer Ülkelerle Karşılaştırılması, Türkiye I. Mermer Sempozyumu, s.1-8, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Afyon.
- [45] **Erdoğan, M. ve Yüzer, E.**, (Yayınlanmamış) Türkiye Mermer Envanteri ve Mermerlerin Mühendislik Özelliklerinin Araştırılması, İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul.
- [46] **Eren, R. Ve Diğ.**, 1993. Mermer Ocak Oluşturma Süreci ve Uygulanacak Yöntemler, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 33, Sayfa 8-12, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [47] **Erguvanlı, K.**, 1981. Taş Endüstrisi ve Teknolojisinin Anadolu Tarihsel Gelişimine Genel Bir Bakış, I Uluslararası Türk İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi, 14-18 Eylül, s.279-297.
- [48] **Erguvanlı, K.**, 1984. Eski ve Yeni Taş Çıkarma ve İşleme Yöntemleri, Mühendislik Jeolojisi Bülteni, İstanbul, s.2-9.
- [49] **Erguvanlı, K.**, 1985. Anadoludaki Tarihsel Taşocaklarını Araştırmanın Türkiye Mermer Endüstrisinde Önemi, Mermerciler Derneği Dergisi, İstanbul, Sayı.1-5, s.84-87.
- [50] **Erguvanlı, K.**, 1988. The Engineering Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Sites, Proceeding of an Int. Symp, 19-23 September.
- [51] **Erguvanlı, K. ve Yüzer. E.**, 1985. Mermer Ocak İşletmelerini Etkileyen Mühendislik Jeolojisi Parametreleri, II. Uluslar arası Mermer Sempozyumu, I MMİB Yayını, İstanbul.
- [52] **Erkan, Y. ve Diğ.**, 1997. Mermer Üretiminde Jeolojik Verilerin Önemi ve Afyon İscehisar Mermerlerinde Üç Boyutlu Modelleme, Türkiye II. Mermer Sempozyumu, Sayfa 35-41, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Afyon.
- [53] **Ertürk, F.**, 1992. Mermer Ocak Ekipmaları, Pellegrini Spa'dan çevii, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 30, Sayfa 16-19, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [54] **Ersoy, H.T. ve Osmanlıoğlu A.H.**, 1993. Mermer Ocaklarının Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi, Türkiye XIII. Madencilik Kongresi, Sayfa 355-365, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- [55] **Forbes, R.J.**, 1971. Studies in Ancient Technology. V. VIII-VII, Leiden, T/Baill.

- [56] **Geniş, M.**, 1995, Ankara-Nallıhan-Osmanköy Mermer Yatağının Yıllık 1000m³'lük Üretim Kapasitesine Göre Projelendirilmesi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [57] **Goodman, R.E. ve Shi G.H.**, 1985. Block Theory and Application in rock Engineering, Prestice Hall, New Jersey-ABD.
- [58] **Gökay, M.K. ve Yıldırım S.Ö.**, 1995. Muğla Mermer Ocağında Belirlenen Süreksizliklerin Bilgisayar Programı ile İncelenmesi ve Üç Boyutlu Görüntülenmesi, Türkiye 1. Mermer Sempozyumu, Sayfa23-27, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Afyon.
- [59] **Gökay, O.S.**, 2000. Risale Mimariye-Mimar Mehmet Ağa ve Eserleri, Topkapı Sarayı Müzesi Yeni Yazmalar No:339,s.590.
- [60] **Güngör, N. Ve Tombul, M.**, 1997. Mevzuatın Mermer Sektörüne Etkileri, Türkiye 1. Mermer Sempozyumu, Sayfa 53-66, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Afyon.
- [61] **Hamilton, W.J. and Strickland, H.B.**, 1840. On the Geology of the Western Part of Asia Minor, Trans.Geo.Soc of London,2.Ser.,VI.
- [62] **Heinz, W.F.**,1989. Dimond Drilling Handbook, Page 12-16. Printed by Sigma press, Güney Afrika Cumhuriyeti.
- [63] **Hoek, E. and Brown, E.T.**, 1980. Underground Excavation in Rock, Page 527, The Institution of Mining and Metallurgy, Londra-İngiltere.
- [64] **İpekoğlu, B.**, 1993. Türkiye Mermer Sektörüne Bir Bakış, Türkiye II. Mermer Sempozyumu, Sayfa 1-15, TMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Afyon.
- [65] **Kartal, G.**, 1999. Türkiye'nin Beş Yıllık Mermer Ticareti, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, s.38-42, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [66] **Ketin, İ.**, 1946. Kapıdağ Yarımadası ve Marmara Adalarında jeolojik araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası. Seri B. Cilt XI, sayı 2, s.69-81.
- [67] **Ketin, İ.**, 1947. Uludağ Masifinin tektonikği hakkında, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 1/1, s.61-88.
- [68] **Kızıltepe, T.**, 1990. Elmas Tel Kesme Makinalarının Kullanımında Bazı Püf Noktalar, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 26, s.26-28, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [69] **Kızıltepe, T.**, 1991. Mermer Ocaklarında Elmas Kollu Kesme Teknolojisi, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 31, s.19-22, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.

- [70] **Kızıltepe, T.**, 1992. Elmas Kayış Kollu Kesici Jet-Belt 990, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 18, s.30-31, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [71] **Kökten, L.K.**, 1947. 1945 yılında Türk Tarih Kurumu Adına Yapılan Tarih Öncesi Araştırmalar, Belleten c.XI, Sayı 43, s.431-472.
- [72] **Kobas, Ö.**, 1989. Marmara Adası Saraylar Köyü (Palatya), İstanbul Mermerciler Derneği Dergisi, Sayı 9, s.14-15.
- [73] **Kuran, A.**, 1964. İlk Devir Osmanlı Mimarisinde Cami, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayın No:1, Ankara,s.15.
- [74] **Mannoni, L.**, 1984. Le Marble,page 270, Sogep Yayınevi, Cenova, İtalya
- [75] **Mansel, A.M.**, 1978. Side 1947-1966 yılları Kazıları ve Araştırma Sonuçları, TTK Yayını, Ankara, s.95-108.
- [76] **Nauman, R.**, 1975,Çeviri: Madra Beral. Eski Anadolu Mimarlığı, Türk Tarih Kurumu Yayını, No.9, T.T.K. Basımevi, Ankara, 521 sayfa.
- [77] **Nayır, Z., Altınay, A.R.**, 1975 Osmanlı Mimarlığında Sultan Ahmet Külliyesi ve Sonrası (1609-1690), İTÜ Mimarlık Baskı Atölyesi, s.100-102.
- [78] **Okay, A.İ., Siyako, M. ve Bürkan, K.A.**, 1991. Geology and Tectonic Evolution of the Biga Peninsula Northwest Turkey, Bulletin of the Technical University of İstanbul, V.44, no.1-2.p.191-256.
- [79] **Onur, A.H.**, 1995. Mermer Ocaklarında Üretilen Mermer Miktarının Süreksizlik Modellemesiyle Belirlenmesi, Madencilik Dergisi, Cilt 34, Sayı 2, Sayfa 17-25, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- [80] **Öcal, M.**, 1998. Tarihsel Perspektifte Madenciliğin Yeri ve Türkiye'nin Durumu, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 56, s.62-70, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [81] **Ödekan, A.**, 1977. Osmanlı Öncesi Anadolu Türk Mimarisinde Mukarnashlı Portal Örtüleri, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi,s.96.
- [82] **Ögel, S.**, 1966. Anadolu Selçuklularının Taş Tenziyatı, Türk Tarih Kurumu Yayını, VI seri s.6, Ankara.
- [83] **Önenç, D.İ.**, 1997. Mermercilikte Sondaj Deliklerinin Birleştirilmesi, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 53, Sayfa 46-50, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [84] **Önenç, D.İ.**, 1998. Elmas Tel Hangi Tarafa Koşuyor, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, Sayı 59, Sayfa 10-18, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.

- [85] **Öztürk, F.**, 1987. Mermer Teknolojisinin İncelenmesi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [86] **Sağiroğlu, G.**, 1953. Kapıdağ Yarımadası ve Uludağ Wolfram Yataklarının Jeoteknik Etüdü, MTA Enstitüsü Raporu.
- [87] **Saltoğlu, S.**, 1992. Açık İşletmeler, İTÜ Kütüphanesi, Sayı 1472, sayfa 182-200, İstanbul
- [88] **Sarılioğlu, S.**, 1983. Kapıdağ Yarımadası'nda Yeralan Granodiyoritik Plütonlar ve Bunlara Komşu Kayaçların Petrografi ve Petrolojik Etüdü (Doktora Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Yayını, İstanbul. 92s.
- [89] **Sayar, M., Erguvanlı, K.**, 1962. Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları, İstanbul, s.1-2
- [90] **Soydaner, M.**, 1961. Kapıdağ Yarımadası ve Civarının Ağır ve Nadir Minerallerinin Prospeksiyonu: MTA Enstitüsü Rapor No:2862.
- [91] **Sözen, M.**, 1975. Türk Mimarisinin Gelişimi ve Mimarsinan, Türkiye İşbankası Kültür Yayınları No.149, İstanbul, s.163-165.
- [92] **Şentürk, A. ve Diğ.**, 1996. Mermer Teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, Isparta. s.1-18.
- [93] **Tanyolu, E.**, 1979. Marmara adası metamorfik serilerinin petrolojik etüdü, Zonguldak Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi Maden Bölümü Zonguldak, 108s.
- [94] **Tchihatcheff, P.**, 1867. Asie Minevre, Paris.
- [95] **Urhan, S. Ve Şişman, N.**, 1992. Blok Kesme Yönteminde Kullanılan Tel Kesme Yönteminin Gelişimi ve Önemi, Madencilik Dergisi, Cilt 31, Sayı 2, Sayfa 35-39, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- [96] **Urhan, S., ve Şişman, N.**, 1993. Blok Mermer Üretiminde Elmas Tel Uygulaması ve Kesme Veriminin Optimizasyonu, Madencilik Dergisi, Cilt 32, Sayı 4, Sayfa 23-30, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- [97] **Ünal, İ.**, 1964. Kapıdağ Yarımadası Antimuan Yatakları Hakkında Rapor, MTA Enstitüsü Rapor No:3525.
- [98] **Vardar, M.**, 1972. Marmara Adası mermerlerinin rasyonel işletme olanaklarının araştırılması, Bitirme Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, İstanbul, 174s.
- [99] **Yalçınlar, I.**, 1959. Marmara adasında Stromatolitli bir Antekambriyen sistemi, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi V.No.10.

- [100] **Yavi, E.**, 1996. Anadolu Mermer Uygarlığı, Yazıcı Yayınevi, İzmir, s.31.
- [101] **Yıldız, Ö.**, 1995. Afyon Yöresi Mermer Atıklarının Değerlendirilmesi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [102] **Yüzer, E.**, 1971. Marmara Adası mermerlerinin mühendislik jeolojisi ve anizotropik özelliklerinin araştırılması (Doçentlik Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi, İstanbul, 128 s.
- [103] **Yüzer, E.**, 1991. 2000'lere doğru Dünya ve Türkiye Mermerciliğinin Genel Değerlendirilmesi (1), Türkiye Mermer ve Yapı Dekorasyon Dergisi, Sayı 18, Mermerciler Derneği Yayını, İstanbul.
- [104] **Yüzer, E.**, 2001. Bloктаş Sektörünün Dünyadaki ve Türkiyedeki Tarihsel Gelişimi, YMGV Bloктаş (Mermer) ve Teknolojisi Semineri, İstanbul.
- [105] **Yüzer, E.**, 2001. Bloктаş Ocak Yeri ve İşletmesi için Yapılan Araştırmalar, YMGV Bloктаş (Mermer) ve Teknolojisi Semineri, İstanbul.
- [106] **Resmi Gazete**, 15 Ocak 2000, Sayı 23584, TMMOB Maden Mühendisleri Odası 2000 yılı Asgari Ücret Tarifesi.
- [107] **Dinçer Mermer Sanayii Ltd.Şti.** 1999 ve 2000 Yılı Faaliyet Raporları, İstanbul.
- [108] **Die Çalışma Raporları**, 1990-2001 Yılları Arası Ülkelere Göre İhracat ve İthalat Miktar ve Değerleri, İstanbul.
- [109] **İğme 2001.**, (İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi), Doğal taşlar Dış Pazar Araştırması, İstanbul 135 sayfa.
- [110] **İmmib**, 1989-2000 Yılları Arası Çalışma Raporları.
- [111] **İto 1999.** Avrupa Birliği Mermer Ürünleri Piyasası, İstanbul Ticaret Odası Yayını.
- [112] **Dünya Gazetesi**, 1998, Cumhuriyetin 75. Yılında Türkiye Kataloğu.
- [113] **Dpt Raporu**, 1991, Mermer, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- [114] **Dpt Raporu**, 2001, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı.
- [115] **United Nations**, 1986. Industrial Statistics Yearbook 1984, Volume II, Commodity Production Statics 1975-1986, New York.
- [116] **Stone 2000**, World Marketing Handbook, S.P.A.
- [117] **Stone 2001**, World Marketing Handbook, S.P.A.

[118] **Stone Statistics, 1991-1995.** Internazionale Marrini E-Macchine, Carra s.P.a. Italy.

[119] **Türkiye Mermer Envanteri, 1996.** Türkiye Mermer Sektörünün Değerlendirilmesi.



ÖZGEÇMİŞ

Yazar 10-01-1975 yılında TOKAT'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tokat'ta tamamladı. 1992 yılında İ.T.Ü. Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümüne başladı. İlk stajını MTA Salihli Kampında, ikinci stajını GİSON AŞ.'de su sondajları üzerine yaptı. 1997 Haziran döneminde mezun oldu. 1997 Temmuz ayında ÖZBİR Mühendislik şirketinde iş hayatına başladı. 1998 yılında İ.T.Ü. Maden Fakültesi Uygulamalı Jeoloji Anabilimdalında Yüksek Lisans programına başlamaya hak kazandı. 1999-2000 yılları arasında GEOTEKNİK AŞ.'de çeşitli projelerde ve uygulamalarında görev aldı. Şubat 2001 yılından itibaren GEOYAPI Zemin Müh. Hiz. Ltd.Şti'nde çalışma hayatına devam etmektedir.

TOLGA KONUKCU

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİTASYON MERKEZİ**