

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**FİNİKE (ALACADAĞ) DOLAYLARINDA MERMER OLUŞUMLARININ  
BÖLGENİN JEOLojİK-TEKTONİK YAPISI İLE İLİŞKİSİ, POTANSİYELİ  
VE MERMER SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
SORUNLARI**

**Ramazan YILDIRIM**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN 2019**

**ANTALYA**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**FİNİKE (ALACADAĞ) DOLAYLARINDA MERMER OLUŞUMLARININ  
BÖLGENİN JEOLojİK-TEKTONİK YAPISI İLE İLİŞKİSİ, POTANSİYELİ  
VE MERMER SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
SORUNLARI**

**Ramazan YILDIRIM**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN 2019**

**ANTALYA**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FİNİKE (ALACADAĞ) DOLAYLARINDA MERMER OLUŞUMLARININ  
BÖLGENİN JEOLojİK-TEKTONİK YAPISI İLE İLİŞKİSİ, POTANSİYELİ  
VE MERMER SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
SORUNLARI**

**Ramazan YILDIRIM**  
**JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ**  
**ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Bu tez 20/06/2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN (Danışman) .....

Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU .....

Dr. Öğr. Üyesi Volkan ÖZAKSOY .....

## ÖZET

# FİNİKE (ALACADAĞ) DOLAYLARINDA MERMER OLUŞUMLARININ BÖLGENİN JEOLJİK-TEKTONİK YAPISI İLE İLİŞKİSİ, POTANSİYELİ VE MERMER SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ SORUNLARI

**Ramazan YILDIRIM**

**Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN**

**Haziran 2019; 45 sayfa**

Mermer oluşumlarının bölgenin jeolojik ve tektonik yapısı ile çok yakın ilişkileri vardır. Genel olarak mermer olabilecek kayalar, Toroslar (Beydağları) olarak bilinen karbonatlı kayalar içerisinde yer almaktadır.

Bu tez çalışması Finike yöresinde, Alacadağ dolaylarında yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı, çalışma bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı ile bölgedeki mermer oluşumları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktır. Diğer yandan, daha önce yapılan tez çalışmalarına ilave olarak mermer sahalarının açık işletme ve yer altı işletmesine yönelik özelliklerini ve üretim şekillerinin incelemektir. Karbonatlı kayalar içerisinde oluşmuş olan bu mermer yataklarının, uygun olan jeolojik stratigrafik seviyelerin veya formasyonların ve bunların yerlerinin belirlenmesi konusunda çalışmalar yapmaktadır.

Mevcut mermer üretim yöntemlerinde kullanılan uygulamaların daha verimli ve etkin hale getirilmesi için çalışmalar yapmak ve yöredeki mermer sektörüne katkı sağlamaya çalışmaktır. Doğal jeolojik dengeye geri dönüşümü olmayan zararlar vermeden ekonomik bir üretimin nasıl elde edilebileceğini belirlemeye çalışmak tezin amaçları arasında yer almaktadır.

Diğer yandan, yöredeki mermer ocaklarındaki ve mermer işleme fabrikalarındaki mevcut iş güvenliği ile ilgili sorunlar ve bu sorunların ortadan kaldırılması için önerilerde bulunmak da bu tezin amaçları arasındadır. Araziye yapılan inceleme gezilerinde, sahada çok sayıda açılıp, üretim yapılamadan kapatılmış veya terkedilmiş mermer ocaklarının bulunduğu gözlemlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Açık işletme, iş güvenliği, karbonatlı kayalar, mermer, yer altı işletmesi.

JÜRİ: Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN

Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU

Dr. Öğr. Üyesi Volkan ÖZAKSOY

## **ABSTRACT**

### **THE RELATIONSHIP OF MARBLE FORMATION AND POTENTIAL AROUND FINIKE, ALACADAG WITH GEOLOGICAL AND TECTONIC FORMATION OF THE AREA AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PROBLEMS IN MARBLE SECTOR**

**Ramazan YILDIRIM**

**MSc Thesis in Geological Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN**

**June 2019; 45 pages**

Marble formations have very close relations with the geological and tectonic structure of the region. The rocks, which may be marble in general, are located in the carbonate rocks known as the Taurus Mountains (Beydagları).

This thesis is located in the vicinity of Alacadag in the Finike region. The aim of this study is to reveal the relationship between the geological and tectonic structure of the study area and the marble formation in the region. On the other hand, in addition to the previous thesis studies, it is aimed to examine the properties and production patterns of marble fields for open and underground operations. The aim of this course is to determine the suitable geological stratigraphic levels or formations of these marble deposits formed in carbonate rocks and their location.

To make studies to make the applications used in the existing marble production methods more efficient and effective and to contribute to the local marble sector. The aim of this thesis is to determine how an economic production can be achieved without damaging the natural geological balance.

On the other hand, problems related to existing occupational safety in marble quarries and marble processing factories in the region and making suggestions for the elimination of these problems are among the aims of this thesis. In the field trips, it was observed that there were a large number of open and abandoned marble quarries.

**KEY WORDS:** Open business, work safety, carbonated rocks, marble, underground operation

**COMMITTEE:** Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN

Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU

Asst. Prof. Dr. Volkan ÖZAKSOY

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışması süresince, değerli görüş ve katkılarıyla yol gösteren, çalışmamın değerlendirilmesinde katkıda bulunan danışmanım Sayın Prof. Dr. M. Erkan KARAMAN'a

Arazi çalışmalarında sağlamış oldukları her türlü yardımlarından dolayı Portsan Mermer Sanayi Ticaret A.Ş. ve çalışanlarına,

Bilgilerini ve tecrübelerini esirgemeyen isimlerini sayamayacağım çok sayıda firma ve bu firmalarda çalışanlara katkılarından dolayı,

Eğitimim için her türlü fedakârlığı gösteren, hayatım boyunca desteklerini ve sevgilerini hissettiğim değerli aileme,

Teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
AKADEMİK BEYAN .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1.Çalışma Alanı.....	2
1.2. Amaç.....	3
1.3. Önceki Çalışmalar .....	4
1.4. Coğrafya.....	5
1.5. Bölgesel Jeoloji .....	6
1.6. Çalışma Bölgesinin Jeolojik Özellikleri ve Stratigrafi .....	7
1.6.1. Otokton Birimler.....	8
1.6.1.1. Beydağları Otoktonu .....	8
1.6.2. Allohton Birimler(Antalya Napları) .....	9
1.7. Tektonik .....	11
1.8. Mermer Kavramı ve İşletmeciliği .....	12
1.8.1. Mermerin Tanımı .....	12
1.8.2. Mermerlerin Sınıflandırılması .....	14
1.8.3. Üretim Öncesi Yapılması Gereken İşlemler .....	16
1.8.4. Mermerlerin İşletme Yöntemleri .....	17
1.8.4.1. Açık İşletme.....	17
1.8.4.2. Yeraltı İşletmesi .....	18
1.8.4.3. Blok Mermer Üretim Şekli .....	20
2. KAYNAK TARAMASI.....	21
3. MATERYAL VE METOT.....	23
3.1. Sahada Yapılan Çalışmalar .....	23
3.1.1. Yapısal Özellikler .....	24
3.2. Büro Çalışmaları.....	28
3.3. Laboratuvar Çalışmaları .....	29

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	30
4.1. Türkiye Doğaltaş Sektörünün Ekonomik Analizi .....	34
4.2. Dünya’da ve Türkiye’de Mermer Üretim Durumu .....	35
4.3. Mermer işletmeciliğinde iş güvenliği sorunları .....	36
5. SONUÇLAR.....	41
6. KAYNAKLAR .....	43
ÖZGEÇMİŞ	



## **AKADEMİK BEYAN**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Finike (Alacadağ) Dolaylarında Mermer Oluşumlarının Bölgenin Jeolojik-Tektonik Yapısı İle İlişkisi, Potansiyeli Ve Mermer Sektöründe Karşılaşılan İş Sağlığı Ve Güvenliği Sorunları” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

20/06/2019

Ramazan YILDIRIM

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

- cm : Santimetre  
dB : Ses Basınç Seviyesi  
gr/cm<sup>3</sup>: Yoğunluk Ölçü Birimi  
m<sup>3</sup> : Hacim Birimi  
mm : Milimetre  
MPa : Basınç Birimi

### Kısaltmalar

- A.Ş. : Anonim Şirketi  
ABD : Amerika Birleşik Devleti  
ASTM : American Society for Testing and Materials  
CEN : Avrupa Standartlar Komitesi  
DAL : Doğaltaş Analiz Laboratuvarı  
En : Avrupa Standartları  
HTEA : Hata Türleri ve Etkileri Analizi  
ILO : Uluslararası Çalışma Örgütü  
İSG : İş Sağlığı ve Güvenliği  
M.Ö. : Milattan Önce  
M.S. : Milattan Sonra  
M.T.A : Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü  
TS : Türk Standartları  
TSE : Türk Standartları Enstitüsü  
Vd. : Ve Diğeri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.1.</b> Çalışma alanının Google Earth üzerindeki yer bulduru haritası .....	2
<b>Şekil 1.2.</b> Finike kuzeyinde yer alan kaya birimlerinin jeoloji haritası üzerindeki görünümü.....	3
<b>Şekil 1.3.</b> Otokton birimleri gösterir stratigrafik kesit.....	7
<b>Şekil 1.4.</b> Çalışma alanında yer alan jeolojik-tektonik özellikler, Limra mermer ocaklarının konumları ve formasyonlar.....	13
<b>Şekil 1.5.</b> Çalışma alanında daha önce yapılmış olan ve terk edilmiş açık işletme ve yeraltı işletmesinin yapıldığını gösteren fotoğraf.....	17
<b>Şekil 1.6.</b> Açık işletmede blok(limra) mermer üretim alanı.....	17
<b>Şekil 1.7.</b> Yeraltı işletmeciliğine ait fotoğraf.....	18
<b>Şekil 1.8.</b> Yeraltı işletmeciliğine ait görünüm.....	19
<b>Şekil 1.9.</b> Mermer ocakları ve işleme fabrikalarında mermer üretim süreci için akım şeması.....	20
<b>Şekil 3.1.</b> Bu çalışmada incelenen mermer örneklerinin alındığı açık ocakların Google Earth görüntüsü üzerindeki konumları .....	23
<b>Şekil 3.2.</b> Portsan mermer sahasında gözlenen çatlak düzlemlerine ait konturlama ve gül diyagramı.....	26
<b>Şekil 3.3.</b> Çalışma alanında aktif olarak çalışan açık işletme ocağının görünümü.....	27
<b>Şekil 3.4.</b> Çalışma alanında terk edilmiş açık mermer ocağının görünümü.....	27
<b>Şekil 3.5.</b> Antalya ili, Finike ilçesi, Alacadağ-Gökçeyaka sınırları içerisinde bulunan mermer ocağı (x) işletmesi ve civarına ait sadeleştirilmiş jeolojik harita ve enine kesit .....	28
<b>Şekil 4.1.</b> Çalışma sahasının Google Earth uydu görüntüsü üzerindeki görünümü ve Alacadağ yöresinde bulunan ruhsatlı Limra mermer ocaklarının konumları.....	30
<b>Şekil 4.2.</b> Çalışma yöresindeki A (Portsan A.Ş.) noktasından alınan Kireçtaşı (Limra) mermerinin dokusu spartik olup, mikroskop altında kayaç içerisindeki gözlemlenen kalsit mineralleri (Kal) ve gözenekleri (Por) çift nikol sol-sağ .....	33
<b>Şekil 4.3.</b> Çalışma yöresindeki B (Bartu Mermer) noktasından alınan Kireçtaşı (Limestone) mermerinin dokusu Makrokristalin- Mikrokristalin olup, mikroskop	

altında kayaç içerisindeki gözlemlenen kalsit mineralleri (Kal) ve Alg fosil içeriği, alterasyon olarak opasitleşme (Fos) çift nikol sol-sağ.....	33
<b>Şekil 4.4.</b> Çalışma yöresindeki C (Portsan A.Ş.) noktasından alınan Kireçtaşı (Limra) mermerinin dokusu spartik olup, mikroskop altında kayaç içerisindeki gözlemlenen kalsit mineralleri (Kal) çift nikol sol-sağ.....	33
<b>Şekil 4.5.</b> İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak mermer blokları üzerinde yer alan uyarıları gösteren fotoğraf.....	37
<b>Şekil 4.6.</b> Tel kesme makinasının ve elmas tel kablosunun açık ocak içindeki görünümü.....	38
<b>Şekil 4.7.</b> Açık mermer işletmesinde iş sağlığı ve güvenliğine uygun olmayan ve düşmeye karşı herhangi bir önlem alınmamış yüksek kademe ve aynanın görünümü.....	39
<b>Şekil 4.8.</b> Mermer açık işletmelerinde herhangi bir önlem alınmamış yüksek kademelerin görünümü .....	39

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 1.1.</b> Endüstriyel hammadde olarak mermer sınıflaması.....	15
<b>Çizelge 4.1.</b> Finike (Alacadağ) yöresinde bulunan ruhsat sahibi mermer firmaları.....	31
<b>Çizelge 4.2.</b> Finike Alacadağ yöresinden alınan mermer numulerinin makroskobik tanımlaması.....	31
<b>Çizelge 4.3.</b> Finike Alacadağ yöresinden alınan mermer numulerinin mikroskobik tanımlaması.....	32
<b>Çizelge 4.4.</b> Türkiye'nin doğal taş, mineral ve maden ihracatının 2018 yılı aylık (Ocak - Kasım) bazda dağılımı.....	34

## 1. GİRİŞ

Çalışma alanı Finike yöresinde, Alacadağ dolaylarında yer almaktadır. Mermer oluşumlarının bölgenin jeolojik ve tektonik yapısı ile çok yakın ilişkileri vardır. Genel olarak mermer olabilecek kayalar, Toroslar (Beydağları) olarak bilinen karbonatlı kayalar içerisinde yer almaktadır. Finike yöresi Alacadağ dolaylarında günümüzde birçok açılmış mermer ocakları bulunmaktadır. Mermer ocaklarının bu yörede yoğunlaşmasının nedenlerinden biri de bölgede çıkan mermerlerin kalitelerinin yüksek olmasındandır. Ayrıca, çıkarılan mermer bloklar süreklilik bakımından uygun özelliklere sahiptirler. Açılan sahalardaki çalışmalar bu nedenle daha ekonomik olmakta ve iş yoğunluğunun azalmasını sağlamaktadır.

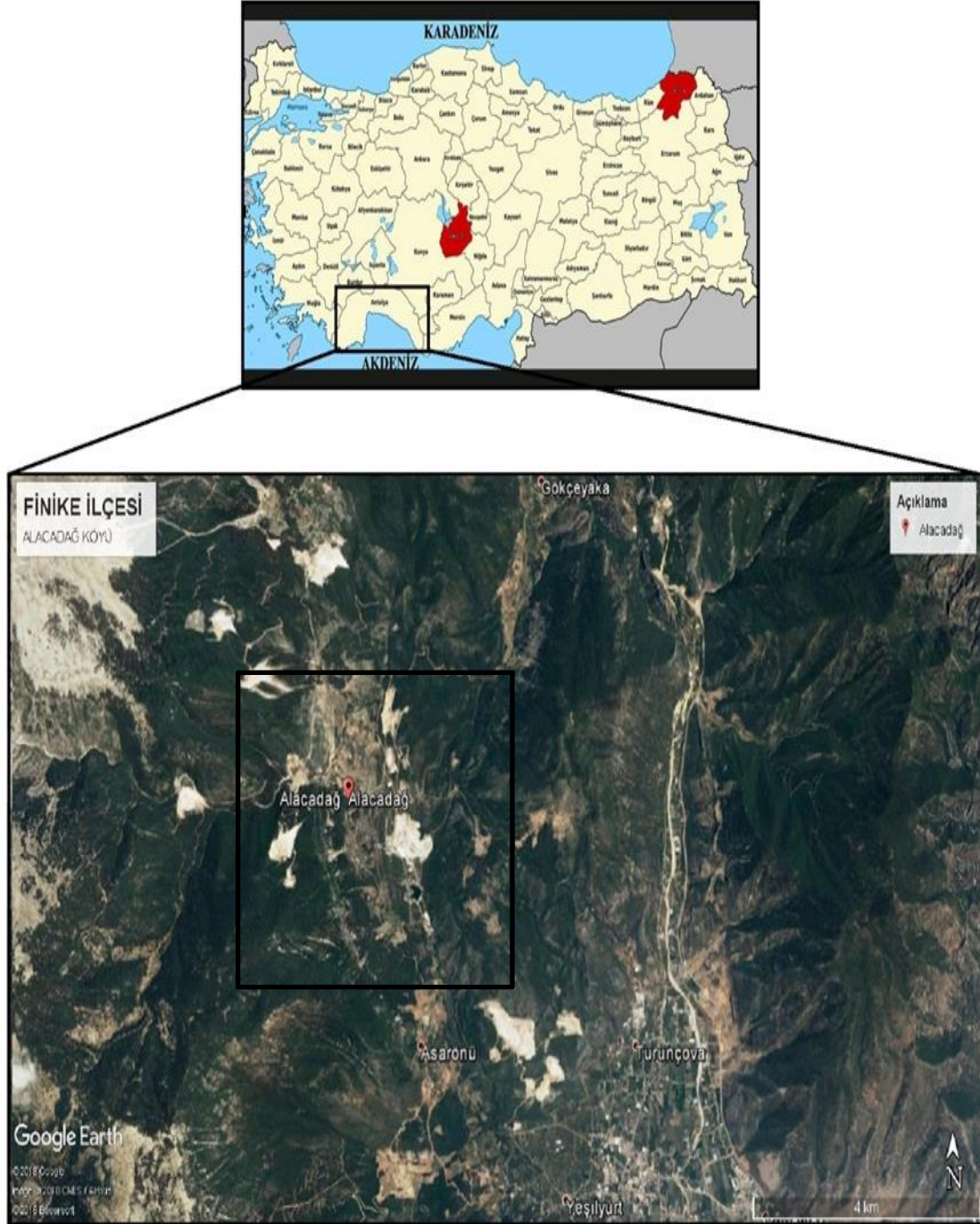
Mermer bloklarındaki özellikler sahanın jeolojik, stratigrafik ve kayaç yapısı ile önemli ilişkilere sahiptir. Jeolojik katmanlar ve kayaçların mineralojik yapıları alanlarda süreklilik göstermektedir. Bu ise blokların kalite parametrelerinde değişimlerin az olmasını sağlamaktadır.

Genel olarak mermerlerin kalite parametrelerinde, doku, sertlik, porozite, renk ve mineralojik yapısı gibi etmenler dikkate alınmaktadır. Alacadağ bölgesinden çıkarılan mermerlerin mermer ocak işletmecileri tarafından işletilmesi ile elde ettikleri blok mermerlere ticari ismi limra olarak isimlendirdikleri mermerlerin kireçtaşları olduğu görülmektedir. Limra'nın anavatanı Antalyadır. Dünya'nın başka hiçbir yerinde bulunmamaktadır. Litolojik yapı açık krem renğinde homojen bir yapıya sahip kireç taşıdır. Taşınabilir büyüklükte istenilen ebatta blok vermektedir. Hafif yalıtkan özelliğinden ve kolay işlenebilir olmasından dolayı dış kaplama malzemesi olarak aranan iç ve dış pazarlarda beğeni kazanan bir yapı taşıdır. Türk Standardları Enstitüsü'ne (TSE 2513) göre yapılan birim hacim ağırlık deneyinde, ortalama birim hacim ağırlık  $2,2 \text{ gr/cm}^3$  olarak belirlenmiştir. Doğal taşlarda özgül ağırlığının  $2,55 \text{ gr/cm}^3$ 'ün üzerinde olması istenmekte olup limra mermer bu standarda uymaktadır. Görünür porozite oranı % 11,3 ve doluluk oranı % 86,7 olarak belirlenmiştir.

Mermerlerin litolojik yapısında başlıca mineral kalsittir. Bununla beraber mermerlerin çoğunda değişik yüzdelere sahip birkaç diğer minerallerde bulunmaktadır. Aynı zamanda az miktarda silis, silika, feldspat, demiroksit, mika, florin ve organik maddeler bulunabilir. Renkleri genellikle beyaz ve grimsidir. Fakat yabancı maddeler nedeniyle sarı, pembe, kırmızı, mavimsi, esmerimsi ve siyah gibi renklerde de olabilirler. Mikroskop altında incelendiğinde, birbirine iyice kenetlenmiş kalsit kristallerinden oluştuğu görülür.

### 1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Antalya ili Finike-Turunçova yöresinde bulunan Alacadağ bölgesinde, 1/100.000 ölçekli jeolojik haritasının Antalya M10-M11 numaralı paftasında yer almaktadır. Çalışma bölgesinin güneydoğusunda Asarönü, doğusunda Turunçova, kuzeydoğusunda Gökbük ve Gökçeyaka, kuzeybatısında Çamlıbel ve Yazır, güneybatısında da Dağbağ bölgeleri yer almaktadır (Şekil 1.1).

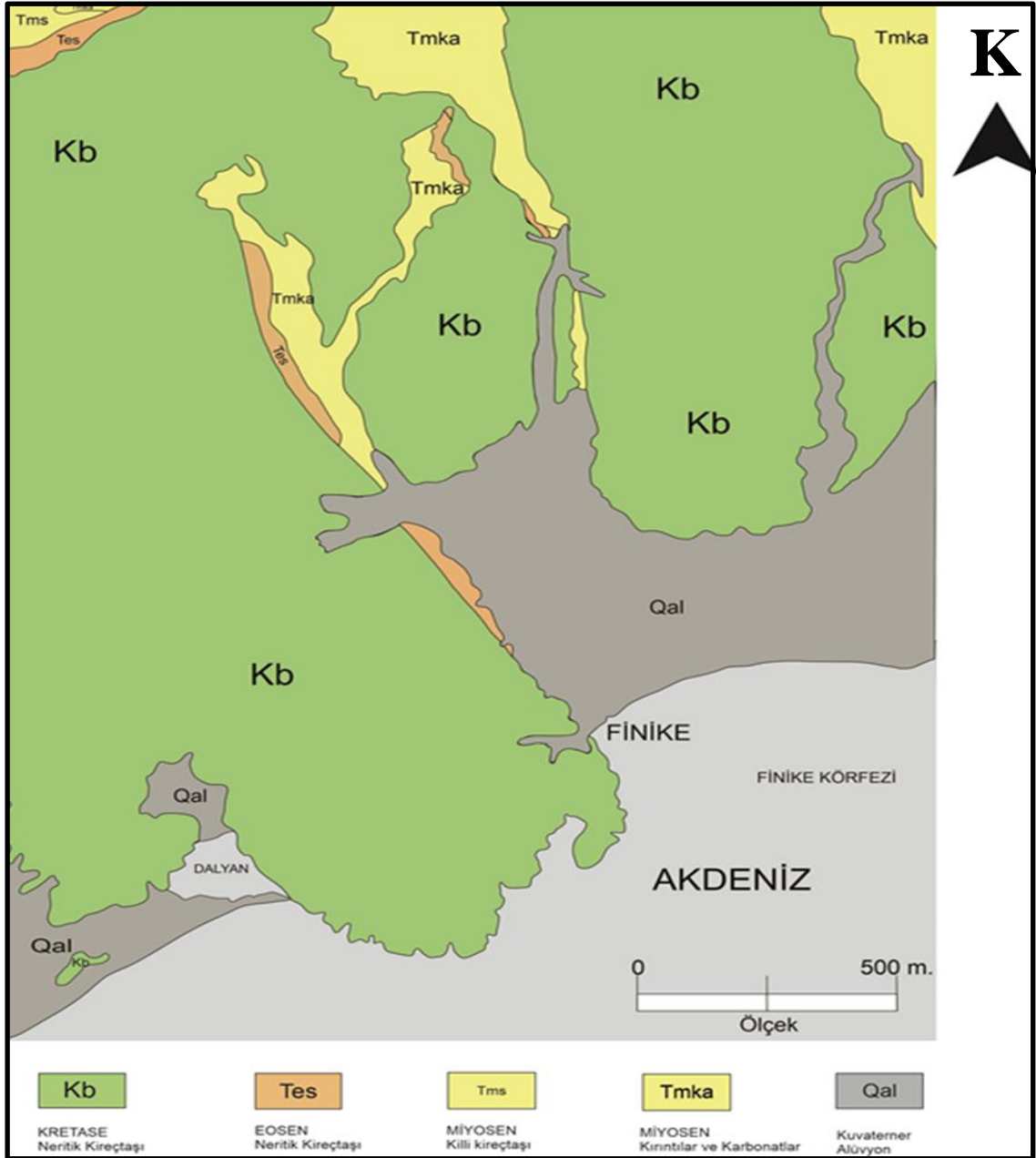


Şekil 1.1. Çalışma alanının Google Earth üzerindeki yer bulduru haritası

## 1.2. Amaç

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın içeriği, Finike (Alacadağ) Dolaylarında Mermer Oluşumlarının Bölgenin Jeolojik-Tektonik Yapısı İle İlişkisi, Potansiyeli ve Mermer Sektöründe Karşılaşılan İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunları olarak belirlenmiştir.



**Şekil 1.2.** Finike kuzeyinde yer alan kaya birimlerinin jeoloji haritası üzerindeki görünümü (Şenel 1997; 1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritasından yararlanılmıştır.)



Genel olarak saha çalışmaları kapsamında bölgedeki mermer kaynaklarının dağılışının tespit edilmesi amacıyla 1/25.000 ölçekli jeolojik harita üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Finike kuzeyinde yer alan kaya birimlerinin jeoloji haritası üzerindeki görünümü Şekil 1.2’de gösterilmiş olup Limra kireçtaşlarının hangi yaş formasyonundan daha sağlıklı elde edileceği konusunda bilgi paylaşımında bulunmak amaçlanmıştır. Daha sonra sahada yer alan aktif işletmelerden Portsan A.Ş. ziyaret edilerek, sahanın jeolojik, ekonomik, potansiyel oluşum değerleri incelenmiştir. Ayrıca mermer sektöründe ortaya çıkabilecek olan iş sağlığı ve güvenliği sorunlarının önlemleri hakkında da tez içinde bir bölüm oluşturulmuştur.

### 1.3. Önceki Çalışmalar

Öner vd. (2018), Finike ovasını çevreleyen dağlık alanların yapısını genellikle karbonatlı kayaçların oluşturduğunu, batıda Gülmez dağı, kuzeyde Keşlik, Toçak ve Salır dağlarında bu özellikte olduğunu ifade etmişlerdir. Ovanın doğusundaki Tahtalı dağları da benzer yapısal özellikte olup, Finike ovasının kuzeydoğusunu çevreleyen dağların yapısını oluşturan kayaçlar ise Mesozoik ofiolitli seri olarak değerlendirmişlerdir. Genel olarak karbonatlı kayaçlar Beydağları birimi içinde otokton birlik, ofiyolitli serileri ise otokton birlik üzerine gelen allokton örtü olarak değerlendirilmişlerdir. Ovanın kuzeydoğu ve doğusunu çevreleyen allokton örtü Antalya napları olarak adlandırılmıştır. Bunlar dışında, Akçay ve Alakırçay vadileri çevrelerinde Miosen yaşlı flişler yer aldığını, yüksek dağlık alanların eteklerinde bugünkü ova yüzeyini kaplayan alüvyonların altına doğru uzanan kırmızı renkli eski birikintilerin oluşturduğu etek dolguları bulunur. Batı ve kuzey eteklerde birikinti konileri halinde gözlenen bu birimler muhtemelen Holosen öncesine aittirler. Yörenin en genç sedimanları, Finike ovasını kaplayan alüvyonlardır. Bu sedimanlar başta Akçay ve Alakır çayları olmak üzere Finike ovasına ulaşan akarsularla taşınmış kil, silt, kum ve çakıllardan oluşan detritik unsurlardır diye belirtmişlerdir.

Şenel (1997), Finike dolaylarında Beydağları Otoktonuna ait kayaçlar önemli bir yer tuttuğunu belirtmişlerdir. Bunlar, başlıca Senozoyik ve Mesozoyik dönemlerini temsil eden kayaçlardan oluşmakta olup, Beydağları Otoktonu’na ait Jura-Kretase yaşlı platform tipi kireçtaşlarından oluşan Beydağları Formasyonu üzerinde, uyumsuz olarak Üst Lütésiyen-Priaboniyen yaşlı nummulitli kireçtaşlarından oluşan Susuzdağ Formasyonu ile Burdigaliyen yaşlı algi kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kilttaşlarından oluşan Sinekçi Formasyonunun yer aldığını, birim daha üstte Üst Burdigaliyen-Langiyen yaşlı kırıntılı kayaçlardan oluşan Kasaba Formasyonu ile sonlandığını ifade etmektedirler.

Uslu (2014), Beydağları formasyonu Jura-Kretese arasında değişen pelajik ve neritik kireçtaşlarından oluştuğunu, Garipçe formasyonu Kretase yaşlı karbonat kaya birimlerini uyumsuz olarak üstleyen Eosen yaşlı türbiditik tortullardan oluşmakta olduğunu tez çalışmasında belirtmiştir. Karabayır formasyonunu oluşturan Akitaniyen yaşlı resifal kireçtaşları, Beydağları formasyonuna ait Kretase yaşlı kireçtaşları ile Antalya naplarına ait Triyas yaşlı tortulları transgressif olarak üstler. Otokton birimlerin en üstünde bulunan Burdigaliyen yaşlı Karakuştepe formasyonuna ait tortullar, çalışma bölgesinde çoğu yerde Antalya naplarına ait ofiyolitik kaya birimleri tarafından bindirmeli bir dokanakla üstlendiğini çalışmasında ifade etmiştir.

#### 1.4. Coğrafya

Yönetim olarak Antalya il sınırları içerisinde kalan Finike, Antalya'ya 120 km uzaklıktadır. Çalışma sahası, güneybatı Akdeniz bölgesi 30-31 derece doğu boylamlar ve 36-37 derece kuzey enlemler arasında bulunmaktadır. Kumluca, Finike, Demre ilçeleri ile jeolojik olarak iç içe olup, Finike (Alacadağ) bölgesini kapsamaktadır. Çalışma alanı, Antalya paftasının 1/100.000 ölçekli M10 - M11 topoğrafik haritalarının sınırları içerisinde yer almaktadır.

Finike'nin doğusunda Alakır çayı ile Kumluca, kuzeyinde Avlan beli ile Elmalı, batısında Alacadağ, Gülmez dağı ile Kale, güneyinde ise Akdeniz ile çevrili alandır. Sarp bir morfolojiye sahip olan çalışma yöresinde çam ağaçları sık bir şekilde yörede bulunmaktadır. Üç tarafı dağlarla çevrili olan Finike ilçesi, denizden kuzeye doğru uzanarak Tatlık mevkiinde son bulan verimli bir ova üzerinde yer almakta olup, Finike Ovasının üç tarafı da, bu dağların yayılımı olan Beydağları tarafından çevrilmiştir. Finike Ovası, küçük akarsuların taşıdığı ve biriktirdiği alüvyonal çökellerin Finike Körfezi'ni doldurması ile meydana gelmiştir. Finike Körfezi'ni yöreyi kuşatan dağlar, eski dönemlerden beri komşuları ile olan ulaşımda en büyük sorunu teşkil etmiştir.

Finike bölgesinde önemli iki akarsu vardır. Bunlar Alakırçayı ve Akçay akarsularıdır. Finike yöresinin en uzun ve su akış hacmi en yüksek akarsu Alakırçayı'dır. Debisi saniyede 4.5 m<sup>3</sup> olan bu akarsu, Beydağlarından yer alan susuz İmecik'in güneyindeki Eretepe ve Umurtepe'den çıkmaktadır. Soldan Gönen, sağdan Akpınar ve Karaağaç suyunu alarak ilerler, 62 km uzunluğundadır. İkinci büyük akarsu ise Akçay akarsuyudur.

Çalışma sahası ve Finike bölgesi Akdeniz iklimi etkisi altında kalmaktadır. Deniz ve yükselti etkisi iklim koşullarında etkili olup, yer şekillerinin uzanması da iklim için büyük etkiler arasındadır. Bölgenin coğrafik yapısının dağlık oluşu ve bu dağların iç kısımlarla sahil kesimi arasında doğal bir engel oluşturması, iklim koşullarının etkili olmasını engellemiştir. Akdeniz'in ılık ve yağışlı etkisinin iç kesimlere sokulmamasının sonucunda, kuzeyde yer alan komşu ilçelerden Elmalı ve Korkuteli ile Finike arasında iklim, bitki örtüsü ve yaşam koşulları arasında belirgin özellikte farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Finike ve yöresinde egemen olan ekonomik yapı, tarım ile ilgilidir. Mevcutta olan ticaret ve sanayi de tarıma dayanmaktadır. Finike'nin en büyük geçim kaynakları arasında turfanda sebzeçilik ve narenciye sektörü yer almaktadır. Turizm ve tarımın mevsimlik oluşu, farklı zaman aralıklarında yoğunluk kazanmaları yörede yeni gelişmeye başlayan turizmin, tarıma alternatif bir gelir kaynağı olmasından ziyade, yeni bir ek gelir kaynağı olabileceğini belirtmiştir (Arık 2011).

### 1.5. Bölgesel Jeoloji

Ersoy (1990), Menderes Masifi ile Beydağları arasında kalan bölgede yaptığı saha çalışmasında Likya, Elmalı ve Teke Napılarının hepsine birden veya Batı Toros teknesine taşınmış tüm tektonik birlikler için 'Batı Toros Napıları' adını vermiştir. Çalışmasında, Beydağları Otoktonu üzerinde yeralan allokton ünitelerin kökenini araştırmış ve bir jeolojik model ortaya koymaya çalışmıştır. Bu modelde en kuzeyde bir tetis alanı ve onun güneyinde sırasıyla örtü kuşağı ile birlikte Menderes Masifi, Batı Toros teknesi ve Beydağları Otokton Zonu yeralır. En güneyde ise Antalya Napıları Zonu bulunur. Bölgenin kayaçları, otokton, paraotokton ve allokton olmak üzere sınıflandırılmıştır. Otoktonlar Üst Triyas'dan Orta Miyosen'e kadar genelde neritik karakterde olduğunu belirtmiştir.

Günay vd. (1982), Beydağları'nın stratigrafisi ve yapısını inceleyen araştırmacılar, yörede üç ana birlik ayırt etmişlerdir. Bunlar; doğuda Antalya Birliği, batıda Elmalı Birliği ve bu iki birliğin tektonik olarak üzerlediği Beydağları Birliği olmak üzere sıralandığını söylemişlerdir. Bunlardan Beydağları Birliği Triyas'dan Orta Miyosen'e kadar olan bir istif sunduğunu ve Beydağları Birliği en altta Triyas-Alt Jura yaşlı Kuyubaşı dolomiti ile başladığını belirtmişlerdir. Daha üstte ise Alt Jura-Üst Kretase yaşlı Beydağı formasyonu, Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı Akdağ formasyonu ile devam eder. Araştırmacılara göre Paleosen-Alt Eosen yaşlı Çamlidere olistostromu ve Antalya Napıları bölgeye yerleştikten sonra kuzeyde Alt-Orta Eosen yaşlı Garipçe formasyonu, Küçükköy üyesi, Üst Eosen yaşlı Büyükköy üyesi ve Oligosen yaşlı Salur üyesi, güneyde ise Paleosen yaşlı Gedik üyesi ve Eosen yaşlı Uçağz formasyonu bulunur. Tüm bunları uyumsuz olarak Miyosen yaşlı Sinekçi formasyonunun Gömüce üyesi, Kıbrısdere üyesi ve Çayboğazı üyesi örter. Daha üstte ise Dirgenler formasyonunun Sidek üyesi bulunur. Bunları Orta Miyosen'de Elmalı Napı ve Kemer ünitesi tektonik olarak üzerlemiştir. Bu birimleri uyumsuz olarak Üst Miyosen yaşlı Aksu formasyonu Elsazı üyesi, Karaseki kireçtaşı ve Pliyosen yaşlı Gebiz formasyonu örtmektedir. Daha üstte ise Antalya travertenleri ve alüvyonlar yer almaktadır.

Yoldaş vd. (1981), Toroslar'ın Eğridir Gölü'nü Antalya'ya birleştiren çizginin batısında kalan bölümünü oluşturan Batı Toroslarda, Beydağları otokton istifi ile bu istifi doğudan ve batıdan tektonik dokanaklarla sınırlayan iki ayrı allokton birlik mostra vermekte olduğunu, Alakır Antiklinali'nde, otokton istif üzerinde bulunan bir dizi kıvrımdan biri olup, Finike Körfezi'nin kuzeyinde yer aldığını bildirmiştir. Otokton İstif Toros Kuşağı'nda, Kambriyen Üst Miyosen zaman aralığında çökelen ve metamorfik olmayan kaya birimleriyle tanınmaktadır. Ancak Batı Toroslar'daki Mesozoyik yaşlı kalın karbonat örtüsü en fazla Alt Jura'ya kadar aşındığından, Alakır Antiklinali ve yakın yöresine ilişkin Alt Mesozoyik ve Paleozoyik stratigrafisi, Orta ve Doğu Toroslar'daki kesitlerin denestirilmesiyle ortaya çıkarılabilmekte olduğunu açıklamıştır.

### 1.6. Çalışma Bölgesinin Jeolojik Özellikleri ve Stratigrafisi

Çalışma sahasına ait stratigrafide, Antalya- Finike ve yakın dolaylarında başlıca iki tür jeolojik ana kaya grubu bulunmaktadır. Bunların bir kısmı yerli yerinde oluşmuş olan otokton birimler, diğeri ise değişik yaş süreçlerinde, bölge dışından gelip yerleşmiş olan allokton birimlerdir.

ÜST SİSTEM		SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	UYE	KALINLIK (m.)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR															
MESOZOYİK	KRETASE	ÜST	SENONİYEN	Beydağları (Kb)	400 m.	Gömülce	0-200 m.		<p>Orta-kalın tabakalı, bej, krem renkli neritik kçt. Çoğu Rudist yama resifli, seyrek dolomitleşme</p>															
										EYOSEN	Ü. LÜTESİYEN PRIABONİYEN	Susuzdağ (Tes)	100 m.	SINEKÇİ (Tms)	0-200 m.		<p>Uyumsuzluk Orta-kalın tabakalı, bej, krem, açık kahverengli, bol nummulitli neritik kçt.</p>							
																		BURDIGALİYEN	ALT	ÜST	Kasaba (Tmka)	750 m.		<p>Uyumsuzluk İnce-orta-kalın tabakalı kalkarenit, kil taşı, killi kçt. orta-kalın tabakalı algli kçt.</p>
KUVATERNER							<p>Gevşek ve tutturulmamış yamaç molozları, birikinti konileri, alüvyon, sahil kumları.</p>																	

Şekil 1.3. Otokton birimleri gösterir stratigrafik kesit (Şenel 1997)

### 1.6.1. Otokton birimler

Kumluca dolaylarında geniş bir bölgede çalışma yapan Şenel (1997)'e göre çalışmalarındaki yapmış olduğu stratigrafik yapı ve birimler bakımında otokton kökenli kaya birimleri başlıca iki ayrı grup halinde değerlendirilebilir. Bunlar, yaşlıdan gence doğru birincisi, Beydağları Otoktonu'na ait değişik yaş konaklarındaki kireçtaşları diğeri ise, Pliyo - Kuvaterner yaşlı güncel çökellerdir. Bu çökeller başlıca travertenler, plaj oluşukları, yamaç molozları, birikinti konileri, alüvyon yelpazeleri ve alüvyonlardan oluşmaktadır. Otokton kökenli kaya birimleri sırasıyla aşağıda verilmiştir.

#### 1.6.1.1. Beydağları otoktonu

Bölgenin batısında çok geniş yayılımı olan ve platform tip çökellerden oluşan Beydağları Otoktonu, çoğunlukla kireçtaşlarından yapıldır. Etraftaki yüksek dağlık alanlardaki kalker topoğrafyasının önemli bir bölümünü meydana getiren Beydağları çökelleri, kendi içerisinde değişik yaş konakları ve kaya türlerine göre çok sayıda formasyonlara ayrılmaktadır. Beydağları Formasyonu, Susuzdağ Formasyonu, Sinekçi Formasyonu, Kasaba Formasyonu ve daha genç alüvyonal çökellerden oluşmaktadır Şenel (1997). Yukarıda isimleri verilen bu formasyonlar, bölgede yerli yerinde oluşmuş otokton gruba girer. Bu nedenle de tüm bu birimler, birçok çalışmada bölgesel bir isim olan Beydağları Otoktonu olarak bilinir. (Şekil 1.3)'te yer alan tüm bu kaya birimlerinin jeolojik stratigrafik özellikleri kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

Beydağları Formasyonu: Üst Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşan Beydağları formasyonunda tabakalanma orta-kalın seviyede olup, gri, açık gri aşınma yüzeyi sahiptir. Kırılma yüzeyleri bej-krem-açık gri-açık kahverengi renkte olup yer yer fosil içeriği olarak rudist resifleri içiren karbonatlı kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Zaman zaman dolomit ve dolomitik kireçtaşı seviyelerini içeren bu karbonatlı kayalar sert ve sık çatlaklı, çatlaklarda kalsit mineralli dolgulara rastlanmaktadır. Bazı geniş çatlaklarda aragonit minerali oluşumu söz konusudur. Ayrışma yüzeyleri gri-bej renkler göze çarpar. Bazı kısımlarda dolomitik özellikler gösteren birimler birçok yerde ayrışmalar sonucunda kırmızı renge sahip toprak oluşumlar meydana getirmiştir. Genelde orta-kalın tabakalanmanın olduğu yerlerde kireçtaşlarının birçok kesiminde tabakalanma gözlenmez. Tabaka kalınlıkları 10 cm ile 1 metre arasında değişir. Neotektonik dönemde etkin olan birçok faylanmadan dolayı birim kırıkları ve ezilmiş olup, içerisinde yer yer birleşik kesimler göze çarpar. Yer yer erime boşlukları ve karstlaşmalar görülmektedir. Üstünde ise uyumsuz olarak Susuzdağ Formasyonu yer almaktadır.

Susuzdağ Formasyonu: Eosen yaşlı şelf karbonat çökeliminden oluşan birim, genel olarak nummulitli fosili içeren kireçtaşlarından oluşmaktadır. Birim orta-kalın tabakalı, aşınma yüzeyi gri, kırılma rengi bej, krem, açık gri renkli gri kireçtaşlarından oluşur. Yer yer dolomitik kireçtaşı seviyeleri içerir. Bol nummulit ve alveolin fosili içermesi ile tanınır. Sık çatlaklı ve yersel erime boşlukludur. Çalışma alanı doğusunda birim kalkerenit niteliğindedir ve seyrek ofiyolit kayaları kırıntıları içerir. Bölgede ortalama kıvılcak mevkiinden batıya doğru bir alanda görülmektedirler. Susuzdağ Formasyonu, otokton konumlu olarak oluşup, daha sonra naplar sebebiyle kırıklı, parçalı bir görünüme sahiptir.

Sinekçi Formasyonu: Sinekçi Formasyonu, bölgede çok kısıtlı mostralara halinde görülür. Formasyon, algli kireçtaşları, killi kireçtaşı ve kilttaşlarından oluşmaktadır. Bölgede aşınmalar nedeniyle 0-200 metre arasında değişen kalınlık gösterir. Birim Komdaç tepe dolayında mostra vermektedir. Bölgedeki kireçtaşı tabakaları Komdaç Tepenin KB'sında senklinal ekseni bulunmasından dolayı, KB'ya doğru eğimlidir. Sinekçi Formasyonu'nun yaşı, Şenel vd. (1997) tarafından Miyosen (Burdigaliyen) yaşı olarak belirlenmiştir.

Kasaba Formasyonu: Formasyon, kumtaşı, konglomera, silttaşı ve kiltası araldanmasından oluşur. Konglomeralar, genellikle kalın tabakalı, bazen belirsiz tabakalı, yuvarlak çakıllı, iyi boylanmalı ve çoğunlukla tane desteklidir. Kumtaşı, kiltası ve silttaşları, ince-orta-kalın tabakalı olarak gözlenmektedir. Kasaba Formasyonu'nda rastlanılan fosillere göre, formasyon Üst Burdigaliyen-Langiyen yaşı olarak kabul etmiştir.

Alüvyonlar: Kuvaterner yaşı alüvyonal çökellerdir. Alüvyon grubuna giren ve harita üzerinde tek birim olarak haritalanan bu kayaçlar, esasında kendi içerisinde çökme zamanlarına ve litoloji yapılarına göre birkaç alt gruba ayrılır. Bunlar plaj çökelleri, yamaç molozları ve birikinti konileridir.

Plaj Çökelleri: Kıyı boyunca dalga işlevi oluşan kum ve çakıllı çökellerdir. Jeolojik olarak sedimenter, magmatik ve metamorfik kökenli olabilmektedir. Dalgaların işlevi üzerine magmatik kayaçlar gibi sert kayaçları fazla aşındıramazken, sedimenter kökenli kaya gruplarından yumuşak olanları kolay aşındırır ve plaj boyunca dalga hareketlerine bağlı olarak bırakılır. Plajın deniz seviyesi ile olan uzaklığı kimi yerlerde 800 m ye kadar varabilmektedir.

Birikinti konileri ve yamaç molozu oluşukları: Genellikle dağların eteklerinde ve yamaç bulunurlar. Yer yer tutturulmuş, yer yer ise gevşektir. Bazı kısımlarda birikinti konilerine de rastlanır.

### **1.6.2. Allohton birimler (Antalya Napları)**

Batı Toroslar ve özellikle Antalya dolaylarında gözlenen allohton kökenli kaya birimlerinin en önemlisi Antalya Napları oluşturmaktadır. Bunlar, ilk kez Daniyen de bölgeye yerleşmiş, daha sonra yenilenen tektonik hareketlerle bölgede daha başka birimler üzerine tektonik olarak bindirmiştir. Antalya Napları ile ilgili yapılan çalışmalarda bunlar değişik araştırmacılar tarafından farklı alt birliklerde ayrılmıştır. Örneğin, Alt Nap (Çataltepe ünitesi), Orta Nap (Alakırçay Ünitesi) ve Üst Nap (Tahtalıdağ ünitesi) olarak ayrılmaktadır (Brunn vd. 1971). Özgül (1984), allohton kökenli kayaçların jeolojik özellikleri üzerine ayrıntılı çalışmalar yapmışlardır. Bunların ayrıntılı içyapı özelliklerine değinilmeyecek, sadece bölgede önemli olan bazıları aşağıda kısa özellikleri ile tanıtılmaya çalışılacaktır.

Antalya Napları, Rhodiapolis antik kentinin doğusunda geniş bir alanda gözlenmiştir. İnceleme alanında alloktokton birimler Antalya Napları; Alakırçay Napı, Tahtalıdağ Napı ve Tekirova Ofiyolit Napından oluşmaktadır.

Alakırçay Napı: Yapısal yönden Çataltepe birimi üzerinde bulunur. Havza çökelleri, bazik volkanitler gibi litolojiler içerir.

Tahtalıdağı Napı: Çalışma alanında Tahtalıdağı Napında, alttan üste doğru; Gökdere Formasyonu, Tekedağı Formasyonu ve Keçili Formasyonu bulunur (Şenel 1997).

Gökdere formasyonu; ince-orta, yersel kalın tabakalı, gri, koyu gri, bej, krem, pembe renklerde yer yer Halobia izli, yer yer çört yumrulu, bol radyolaryalı mikritik dokulu tekdüze kireçtaşları ile temsil edilir. Formasyon, Üst Aniziyen - Noriyen yaşlıdır.

Tekedağı Formasyonu; Şenel vd. (1981) tarafından adlandırılan bu formasyon orta - kalın tabakalı, bej, krem, sarı, açık gri ve kirli beyaz renkli neritik kireçtaşlarından oluşur. Bazı düzeylerde dolomit ve dolomitik kireçtaşları da içermektedir. Yaklaşık 1200 m kalınlık gösteren bu formasyon Resiyen - Senamoniyen yaşlıdır (Şenel vd. 1981).

Keçili Formasyonu; ince - orta - kalın tabakalı, bazen tabakalanmasız, yeşil, gri, krem, kirli sarı, açık kahve, kırmızı, yeşilimsi gri vb. renklerde konglomera, kumtaşı, silttaşı ve kilttaşlarından oluşur. Formasyonun egemen kaya türü konglomera ve kumtaşıdır. Formasyon, Üst Kampaniyen – Maastrichtiyen yaşlıdır.

Tekirova Ofiyolit Napı: Tekirova civarında yaygın olarak izlenir. Bunlar okyanusal kabağa ait birimlerden oluşur ve değişik boyutlu tektonik dilimler halinde görülür. Başlıca serpantin hamuru içerisinde değişik boyutlu ve yaşlı kireçtaşı, kumtaşı blokları da yer alır. Yer yer Alakırçay veya Tahtalı Napları üzerinde yer alır (Şenel 1997). Tekirova Ofiyolit Napı, Kırdirek Formasyonu ve Tekirova Ofiyoliti olmak üzere iki ayrı formasyon ile temsil edilir.

## 1.7. Tektonik

Şenel (1997), Antalya Napları kendi içerisinde yapısal bir düzene sahip olup, Üst Kretase sonlarında (Üst Senoniyen), Antalya Napları alttan üste doğru Çataltepe Napı, Alakırçay Napı, Tahtalıdağı Napı ve Tekirova Ofiyolit Napı olmak üzere bir araya gelmişlerdir. Antalya Napları bu yapısal düzenliliğini çok az koruması sonucu Daniyen'de Beydağları Otoktonu'nun üzerine, doğu, kuzeydoğu yönünde yerleşmiş bir yapıya sahiptir. Jeolojik yaşlı Eosen sonucu yatay hareketlerle de etki altında kalan Antalya Napları, Antalya Körfezi batısında Langiyen yaşlı jeolojik dönem ile birlikte doğudan batıya doğru Beydağları Otoktonu üzerine tekrar itilmişlerdir. Orta Miyosen sonrası bölgede büyük çapta kırılmalar ile birlikte normal ve doğrultu atımlı faylar gerçekleşmiş olup bu kırılmalar sonucunda oluşan kıvrımlara bağlı olarak Antalya Körfezi batısında, değişik ölçülerde yükseltiler ve çöküntü alanları ortaya çıkmıştır.

Bölgede görülen faylar egemen olarak eğim atımlı faylardır. Finike Fayı, KD-GB uzanımlı olan bu fay eğim atımlı normal bir faydır. Finike Fayı geçmiş yıllarda deprem üretmiş olup, hala etkinliği süren aktif bir faydır. Finike ovasının oluşmasında bu fayların önemi oldukça fazladır. Görüleceği üzere, farklı yapısal özellikleri ve farklı kaya türlerinden oluşan birimler, Antalya dolayındaki paleotopoğrafik temeli ve etrafındaki dağlık ve tepelik alanları oluşturmaktadır. İrili ufaklı birçok faylarla kesilmiş bulunan ve yatay düşey tektonik hareketlerle yan yana ve üst üste gelen bu jeolojik kaya birimleri, bölgenin jeolojik-jeomorfolojik yapısında önemli rol oynar. Bölgede denizden yer yer farklı yükseklikte alanlar oluşmuştur. Bu yüksekliklerin bir kısmı faylar ve buralarda gelişen akarsularla parçalanarak, farklı yükseltilere inmiş veya çıkmışlardır. Antalya bölgesi ülkemizin en karstik bölgelerinin başında yer alır. Bu yapılar genellikle çevrede bol miktarda bulunan otokton konumlu Jura - Kretase ve yer yer Miyosen yaşlı kireçtaşları bünyesinde gelişmektedir. Karstik kireçtaşlarında gelişen erime olayları ve faylanmalarda, topoğrafya üzerinde derin kanyonlar oluşmuştur (Ersoy 1990; Softa ve Karaman 2011; Softa vd. 2018).



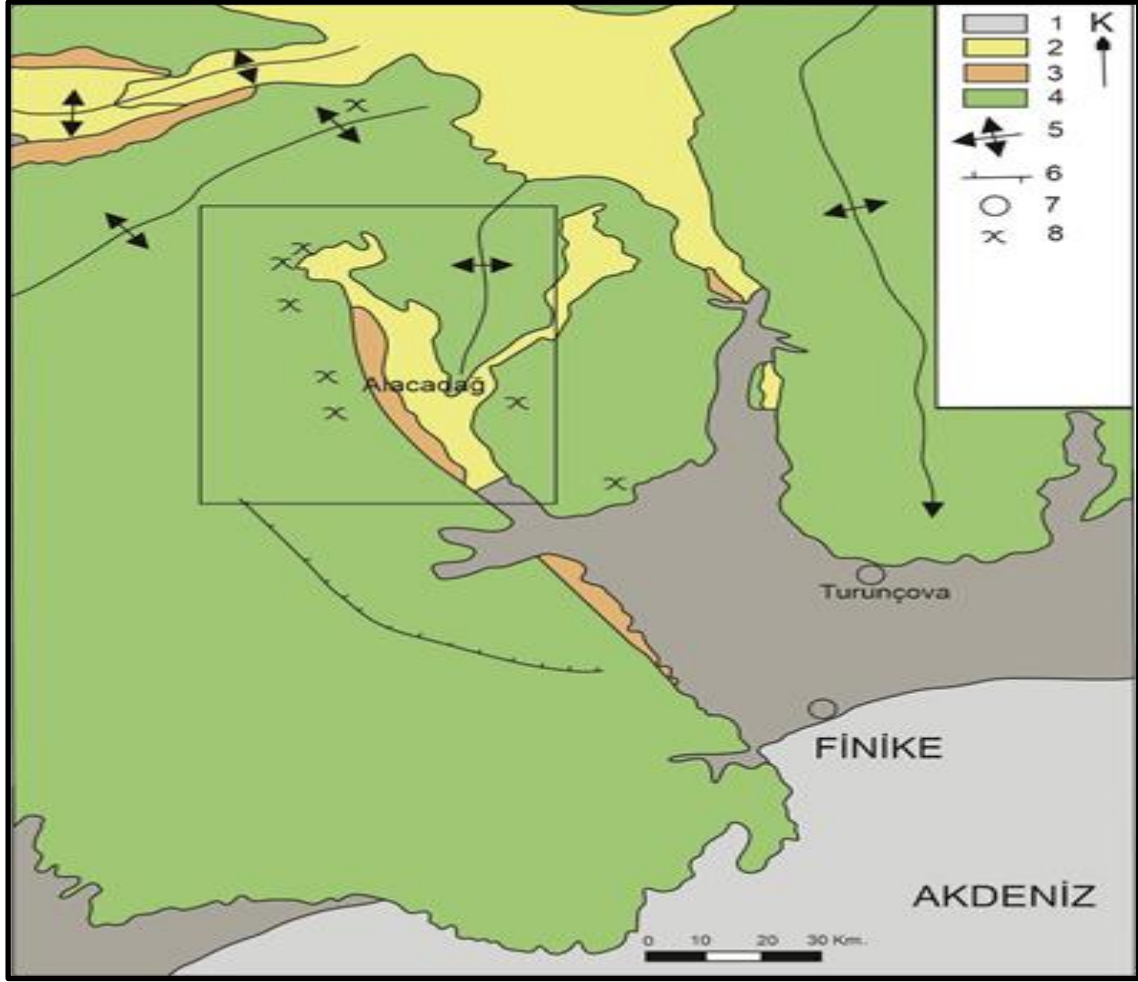
## 1.8. Mermer Kavramı ve İşletmeciliği

### 1.8.1. Mermerin tanımı

Mermerin bilimsel tanımlaması olarak; kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarının basınç ve sıcaklık altında başkalaşıma uğraması sonucu yeniden kristalleşmesi ile birlikte oluşan bir metamorfik (başkalaşım) kayaç olarak tanımlanır. Kimyasal bileşiminde, büyük oranda kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), magnezyum karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) yanı sıra silisyum dioksit ( $\text{SiO}_2$ ) ile farklı metal oksitler, silikat mineraller bulunur. Başlıca mineralojik bileşen kalsit olduğu, diğer minerallerin ise kuvars, hematit, pirit, klorit olduğu bilinmektedir. Mermer saf kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) bileşiminde olduğu zaman beyaz ve yarı saydamdır. Genellikle sertliği Mohs ölçeğine göre 3 ile 3,5 ve özgül ağırlığı 2,5 ile 3,5  $\text{gr/cm}^3$  arasında değişmektedir.

Ticari anlamda ise mermer, blok verebilen blokların kesilip ebatlandırılması ile birlikte meydana gelen plakalar cilalandığında parlatılabilen, dayanıklı ve hoş bir görüntüye sahip her türden kayaçların (magmatik, sedimanter, metamorfik-başkalaşım) bütünü için kullanılan bir tanımdır.

Limra mermerlerinin tanımı olarak, ince kristalli, masif, bazı düzeylerde silis lekesi içeren ve yüksek dayanımlı beyaz renkli kireçtaşlarıdır. Limra mermer ocakları çoğunlukla Türkiye'de yalnızca Beydağları karbonat platformuna ait kireçtaşlarının yüzelediği Finike ve Demre dolaylarında gözlenir. Limra mermerlerinin stratigrafisine ilişkin çalışmalar yok denecek kadar azdır. Çalışmaların büyük bir bölümünde fiziko-mekanik özellikleri ve rezervi incelenmiştir. Birkaç çalışmada ise Geç Kretase yaşını öngörülmüş, ancak ayrıntılı paleontolojik çalışmalara dayalı bir stratigrafi verilmemiştir. Mermer sektöründe, Limra mermerlerine değişik adlar verilmiştir: Limra klasik, Limra cloudy (hafif bej), Limra fosilli, Limra susamlı ve susamsız. Makroskopik ve mikroskopik gözlemlerimiz, Limra mermerlerinin tiplerinin ayırtlanmasının çökelme ortamındaki yersel değişikliklerden kaynaklandığını gösterir.



**Şekil 1.4.** Çalışma alanında yer alan jeolojik-tektonik özellikler, Limra mermer ocaklarının konumları ve formasyonlar (Şenel 1997'den yararlanılarak çizilmiştir.) 1) Kuvaterner yaşlı alüvyonlar; 2) Üst Burdigaliyen-Langiyen yaşlı Kasaba Formasyonu, kumtaşı, konglomera, kiltası; 3) Üst Litosiyen-Priaboniyen yaşlı Susuzdağ formasyonu, neritik kireçtaşı; 4) Üst Kretase yaşlı Beydağları formasyonunun neritik kireçtaşı; 5) Antiklinal; 6) Fay ; 7) Yerleşim merkezi ; 8) Limra mermer ocakları

Çalışma alanında yer alan jeolojik-tektonik özellikler, Limra mermer ocaklarının konumları ve formasyonlar Şenel 1997'den yararlanılarak Şekil 1.4'de yukarıda gösterilmiştir. Açık işletme olarak faaliyet gösteren mermer ocak firmalarının Beydağları formasyonunda yer aldığı görülmektedir. Limra mermerler bölgede genel olarak Eosen yaşlı formasyonların içerisindeki kireçtaşlarından elde edilmektedir.

Bu mermerlerin en önemli karakteristik özelliği, bu yaş grubundan elde edilmeleri, kolay işlenebilir olmaları, iyi blok vermesi, genel olarak kırıksız çatlaksız bir şekilde çıkarılabilmesi, sürekliliğinin devamlı olması, mühendislik analiz sonuçlarına göre ticari anlamda yurt içi ve yurt dışında çoğunlukla tercih edilme sebebidir.

Limra mermerlerinin bu özellikte ve verimli olması birçok iş adamları ve firmaları üretim isteği açısından etkilemekte ve Finike çevresinde çok sayıda ocak ağızı açımı faaliyetleri gözlemlenmiştir.

Ancak bilinçsiz bir şekilde uzman ve yetkin jeoloji mühendislerinin önemi göz ardı edilerek yanlış açılmış olan ocak faaliyetlerinde, Limra mermerlerinin yer aldığı bölgede yaygın olan Jura-Kretase yaşlı kristalize kireçtaşları rengi ve görünüm itibarı ile karıştırılmaktadır. Bu şekilde yanlış yaş konağındaki seçimlerin yapıldığı sahalardaki kireçtaşlarından elde edilen blok üretiminde, büyük iş makinaları ve ekipmanlarının kullanılması ile birlikte açılan ocaklarda doğa tahrip edilmekte ve büyük yatırımlar yapan işletmecilerde yapmış olduğu yatırımlarından dolayı zarara uğramaktadırlar.

Bu şekilde açılıp terk edilmiş çok sayıda ocaklar arazide gözlemlenmiştir. Bu durum hem ekonomik kayıba, hem ülkesel zenginliklerinin kaybına hem de doğanın gereksiz yere kaybına neden olmaktadır.

### **1.8.2. Mermerlerin sınıflandırılması**

Mermerler, mineral bileşim ve oranlarına göre mermer (% 95 kalsit), kalkşist (% 60-70 kalsit), spolen (% 80 kalsit) ve mermer-skarn (% 80-90 kalsit) göre sınıflandırıldığı, mineral tane boyutlarına göre ince taneli mermerler (tane boyutu 1 mm'den küçük), orta taneli mermerler (tane boyutu 1-5 mm arasında), iri taneli mermerler (tane boyutu 5 mm'den büyük) olarak sınıflandırıldığı, yapı ve dokularına göre masif mermer, laminal mermer, şisti mermer ve breşik mermer olarak sınıflandırıldığı, mineralojik oluşuma göre ise sedimanter mermerler, mağmatik mermerler, metamorfik mermerler olarak sınıflandırılmaktadır.

Bilimsel tanımları dışında endüstriyel hammadde olarak da mermerlerin jeolojik ve ticari sınıflaması Çizelge 1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Endüstriyel hammadde olarak mermer sınıflaması (Kuşcu 2001)

Jeolojik Sınıflama	Mermer			
Ticari Sınıflama	Sertliği Düşük Mermerler (Sertliği < 5)	Karbonatlı Kayaçlar	Mermer	
			Kireçtaşı	
			Traverten	
			Oniks	
		Kırıntılı Kayaçlar	Kumtaşı	
			Konglomera (Çakıltası)	
			Puding	
	Sertliği Yüksek Mermerler (Sertliği >5)	Derinlik Kayaçları	- Granit - Granodiyorit - Diyorit - Monzonit - Siyenit - Gabro - Norit - Harzburjit - Lertzolit - Verlit - Dunit - Labrodorit	
			Damar Kayaçları	-Granit Porfir -Siyenit Porfir -Diyabaz Porfir
			Yüzey (Volkanik) Kayaçları	-Riyolit -Andezit -Traki-andezit -Trakit -Bazalt

### 1.8.3. Üretim öncesi yapılması gereken işlemler

Mermer sahalarında blok mermerlerin elde edilme işlemine başlanılmadan önce yapılacak olan jeolojik ve jeoteknik çalışmalar ile çalışma alanının verimli olup olmadığı hakkında bilgiler elde edilmeye çalışılacaktır. Bu çalışmalar ile birlikte daha uygun üretim şeklinin ortaya çıkarılması üretim kayıplarını azaltmış olacaktır. Üretime geçilmeden önce yapılması gereken işlemler aşağıda açıklanmıştır.

Çalışma alanının ayrıntılı topoğrafik ve jeolojik haritaları hazırlanarak, stratigrafik çalışmaları kapsamında sahada gerekli stratigrafik ölçümler yapılmalı çalışma alanında fosilli kısımlar var ise dağılım şekilleri ortaya çıkartılmalıdır. Saha gözlemleri, büro ve laboratuvar çalışmaları sonucu fasiyes açıklaması yapılmalıdır. Stratigrafik çalışmalar ve fasiyes açıklamalar işletmede üretimin en iyi şekilde nasıl elde edileceği konusunda mermer seviyelerinin sürekliliğini tespit edilmesini ve ocağın hangi yönde ilerleyeceğinin tespiti doğrultusunda üretim şekline katkı sağlar. Sahada tektonik çalışmalar ile çalışma alanında yer alabilecek olan kırık ve çatlak yüzeylerinden gerekli jeolojik ölçümler yapılarak arazinin sahip olduğu çatlak ve kırık yönleri ortaya çıkartılmalı, çatlak sistemlerinin bilgisayar ortamına aktarılarak çeşitli programlar vasıtasıyla mermer ocak sahasında üretim yapılabilecek olan en verimli blok boyutları ortaya konulmalıdır.

Sahada blok verimini en güzel şekilde elde edebilmek için egemen olan bölgelerde çatlak ve kırık yüzeylerine dik olarak kesim yapılmalıdır. Sahadan alınan örnekler üzerinde gerekli jeolojik, jeoteknik deneyler ve mineralojik analizler yapılarak elde edilen neticelere göre üretilecek olan mermerin TS, ASTM, CEN gibi standartlara uygunluğu saptanarak mermerin kullanım alanları belirtilmelidir. Jeolojik, stratigrafik ve jeoteknik özellikler göz önüne alınarak hesaplanan muhtemel rezerv doğrultusunda açık işletme ve yer altı işletmelerine yönelik en ideal üretim ve işletme modeli ortaya konulmalıdır. Bu çalışma doğrultusunda işletmeye yönelik ekonomik ve finans yatırım analizleri yapılarak en uygun metot seçilmelidir.

#### 1.8.4. Mermerlerin işletme yöntemleri

Mermer sahalarında Şekil 1.5'te görüldüğü gibi yeraltı ve açık işletme yöntemleri kullanılarak blok üretiminin yapıldığını gösteren fotoğrafın sahadan görünümü verilmiştir.



Şekil 1.5. Çalışma alanında daha önce yapılmış olan ve terk edilmiş açık işletme ve yeraltı işletmesinin yapıldığını gösteren fotoğraf

##### 1.8.4.1. Açık işletme

Finike Alacadağ bölgesinde yer alan mermer ocaklarında blok (limra) mermer üretimi açık işletme şeklinde yapılmaktadır (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Açık işletmede blok (limra) mermer üretim alanı



#### 1.8.4.2. Yer altı işletmesi

Yer altı ocakları işletmeciliğinde bitki örtü tabakasının açık işletmeciliğe el vermediği durumlarda, mekanik özellikleri yüksek ve doğal çatlakların sınırlı olduğu, kıymetli mermerlerin işletmesinde uygulanır (Cappuzzi 1980).

Jeolojik atmosferik ve morfolojik koşulların açık işletmeye uygun olmadığı durumlarda tercih edilen yeraltı işletmeciliği, mülkiyetli arazi, nitelikli orman örtüsü, sit alan uygulaması ve çevre koruma yasaları ile ilgili sorunları da ortadan kaldırarak atıl kapasitenin kullanılmasını sağlar. Yeraltı işletmeciliğinde üretim kayıpları açık işletmeye göre daha azdır. Üretim çalışmaları hava koşullarına bağlı olarak değişim göstermez. Birçok açıdan yararlı olan yer altı işletmeciliğinin de kendine göre dezavantajları vardır. Yeraltı işletmeciliğinde karstik boşluklardan sızan sular galeri içerisindeki bağıl nem oranının artmasına sebep olmaktadır. Üretimde sulu ve toz bastıran yöntemlerin kullanılması gerekir. Gürültü düzeyi yüksektir. Rezervin bir kısmı üretim boşluğunun desteklenmesi için topuk şeklinde bırakılmaktadır. Kaldırma yükleme ve manevra güçlüğü vardır. Tavan duraylılığı için ek sağlamlaştırma işlemleri gerekebilir. Bu dezavantajlara yönelik gerekli önlemler alınmalıdır (Erdoğan 1997).

Portsan A.Ş. firmasının 1994 yılında İtalya'dan getirmiş oldukları iş makinaları ile yeraltı ocak işletmeciliğine ilişkin Türkiye'de ilk defa yapmış oldukları ocak görüntüleri Şekil 1.7 ve Şekil 1.8'de görülmektedir.



**Şekil 1.7.** Yeraltı işletmeciliğine ait fotoğraf

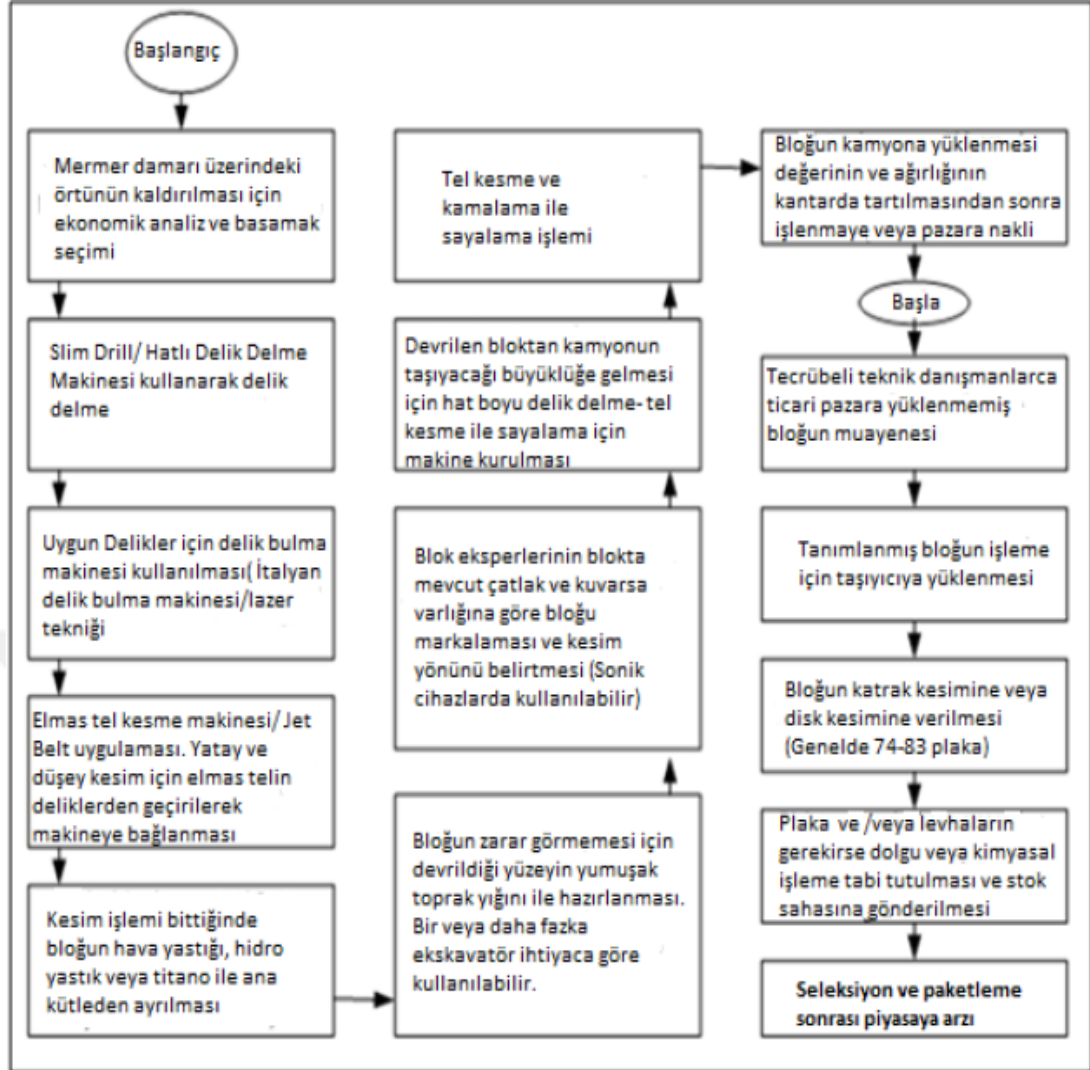


**Şekil 1.8.** Yeraltı işletmeciliğine ait görünüm



### 1.8.4.3. Blok mermer üretim şekli

Mermer blokların plaka haline getirilmesi için fabrika sahasındaki süreçler Şekil 1.9'da verilmiştir.



Şekil 1.9. Mermer ocakları ve işleme fabrikalarında mermer üretim süreci için akım şeması (Onargan vd. 2006)

## 2. KAYNAK TARAMASI

Gümüş ve Akkoyun (2006), mermer ocak işletmeciliğinde sık karşılaşılan iş kazaları üzerine bir çalışma gerçekleştirmiş ve çalışmasında mermer ocaklarında çalışma koşulları, iş kazaları açısından yapılması gerekenler ve iş kazaları ile ilgili istatistiki bilgiler vermiştir. Ayrıca iş kazaları arasında toplam kaza sayısı içerisinde tel kopma sonucu meydana gelen kazaların büyük oranda (% 42,9) olduğu, tel kesme makinelerinin kullanımı sırasında çalışanların ve işletme yöneticilerinin çok dikkat etmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Diğer nedenlerle meydana gelen iş kazalarının oranının ise % 39,3 olduğu, bu kazaların işletmelerde rutin işlerin kurallara uygun olmayan şekilde görevli olmayan kişiler tarafından yapılması sonucunda gerçekleştiği bildirilmiştir. Maden mühendisi çalıştırmayan mermer ocaklarında maden mühendisi çalıştıran mermer ocaklarına oranla daha fazla iş kazası görüldüğü, ocaklarda patlayıcı madde kullanımının çok riskli olduğu, kaza türleri içerisinde ölüm oranının (% 10,7) yüksek olduğu sonucuna varmış. İş kazalarını önlemek için çalışma koşullarını iyileştirmek, çalışanları eğitimden geçirmek, daha kalifiye eleman çalıştırmak ve kurallara uymanın önemli olduğu ifade edilmiş.

Aycan (2007), Türkiye mermer ihracatının yıllar itibari ile artmasına rağmen henüz arzu edilen miktara ulaşamadığı, mermer rezervlerinin sadece % 1'lik bölümünün kullanıldığı ifade edilmiş. Türkiye'nin mermer ihracatında en önemli payı % 72 ile işlenmiş mermer ürünlerine ait olduğu, bunu blok mermerin izlediği bildirmiş. Elde edilen mermerlerin ABD, İsrail, Sudi Arabistan, İtalya, Almanya ve İspanya gibi ülkelere ihracat yapıldığını bildirmiştir.

Doğruluk (2009), araştırmasında Antalya ili Kumluca ilçesinde bulunan mangan madenin yerini ve önemli rezerve sahip olup olmadığını tespitini amaçlamıştır. Çeşitli jeolojik yöntemler kullanarak elde ettiği verilerin yorumlanması sonucunda mangan cevherinin çalışma alanında bulunduğu ve işletilmesinin bölge ekonomisi açısından önemli olduğunu ifade etmiştir.

Ersoy vd. (2009), mermer işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla HTEA analizi uygulamış. Analiz sonucunda risk önem düzeyine göre ilk on risk düzeyi belirlenmiş. Bu risklerden ilk üçünü ise sırasıyla elmas tel kesme - normal kesimdeki riskler, bloğun sayılanması yüzey kesimindeki riskler ve kollu kesiciyle kesme - rayların sökülmesi ve taşınması aşamasındaki riskler şeklinde sıralamıştır. İşletmelerdeki tüm önemli risklerin tespit edilmesi ve önemsiz düzeylere indirgenerek mermer ocak işletim sistemi iş sağlığı ve güvenliği açısından daha güvenli hale getirmenin işveren ve sektör temsilcisi açısından daha karlı olacağı ifade edilmektedir.

Genç (2015), madencilik sektörünün içerisinde doğal taş sektörü toplam maden ihracatı içerisinde 2011 yılında % 43,2, 2012 yılında % 45, 2013 yılında % 44 ve 2014 yılında ise % 45,8 olduğu, doğal taş sektörü bu oranlarla madencilik sektörünün lokomotif durumunda olduğunu ifade etmiştir. Türkiye'deki doğal taş toplam rezerv miktarının belirlenmemiş olması, rezervlerin küçük bir kısmının değerlendirilmekte olduğu ve doğal taşların hemen hemen yarıya yakın kısmının işlenmeden ham blok şeklinde satılması doğal taş sektörünün sorunları arasında olduğu ifade edilmiştir.

Sektöre verilen devlet teşviklerinin yeterli seviyede olmadığı, yatırımcıların büyük vergi yükü ve yüksek maliyetlerle karşılaştığı bildirilmiştir.

Yaman (2015), çalışmasında görüntü işleme ve analiz teknikleri yardımıyla mermer ürünlerin kalitesi üzerine bir değerlendirme yapmış. Sahada doğal ortamda alınan görüntülerin kalitesi görüntü alma cihazının özelliğinin yanında ışığın konumundan da etkilendiği, bu nedenle görüntüde bulunan gölgelerin, analiz çalışmalarındaki hataları en az düzeyde etkileyecek çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca elde edilen görüntülerde bulunan büyüklüklerin gerçek büyüklüklere çevrilmesinde, görüntü alma cihazlarının teknolojisi nedeniyle hatalar oluşabileceği, bu hataların en aza indirilmesi amacıyla gerekli çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca görüntü işleme ve analiz işlemlerde üç boyutlu analiz çalışmalarına imkân verilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Ünal (2017), Antalya ili Kemer ilçesi Tekirova bölgesindeki ofiyolit kayaçlarının doğal ve yapay radyoaktivite seviyeleri üzerine çalışmış. Çalışma sonucunda genel olarak Antalya Kemer Tekirova ofiyolitlerinin insan sağlığına önemli ölçüde olumsuz bir etkisinin olmadığı sonucunu ifade etmiştir.

Okşar (2018), çalışmasında traverten ocağı, fabrikası ve ofis gibi alanlarda çevresel etkenler olarak işletme ortamının çalışanlara verdiği olumsuz etkileri incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda; Sulu kesim yapan makineler dışında ortamda oluşan toz sorununu ortadan kaldırmak için su ile bastırma yöntemi dışında uygun toz çekici bacalar kullanılması gerektiği, Fabrika ortamında iş sağlığı ve güvenliği açısından uygun havalandırma sistemlerinin kurulması gerektiği, traverten fabrikasındaki tozu elemine etmek için kullanılan su yöntemi neme neden olabileceği ve bu nem etkisinde çalışanlar üzerinde termal rahatsızlık verebileceğini, fazla güneş ışığına maruz kalan çalışanların olumsuz etkilenebileceğini bildirmiştir.

Öney vd. (2018), maden işletmelerindeki ölümlü iş kazalarının internet ortamında haberleştirilmiş olanları incelemişler. Çalışmada ölümlü iş kazalarının nedenleri üzerine genel değerlendirmeler yapılmış ve alınması gereken önlemler belirtilmiş. Yapılan incelemede 2017 yılında Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre madencilik sektöründe 85 kişinin, internet haberlerinde bu sayının 69 kişinin öldüğü haber sayısının ise 52 olduğu, 2013-2017 yılları arasında ölümlü iş kazası internet haber sayısının toplam 305 olduğu bildirilmiştir. Taş ocaklarında ise 2017 yılında 17 çalışanın, 2013-2017 yılları arasında ise 134 çalışanın öldüğü bildirilmiş. Mermer ocak işletmelerinde en çok tel kesme makinelerinden kaynaklanan iş kazalarının olduğu bildirmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

Çalışmada limra mermer numunelerinin alınmış olduğu noktalar Portsan A.Ş. (P), Bartu Mermer (B) Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** Bu çalışmada incelenen mermer örneklerinin alındığı açık ocakların Google Earth görüntüsü üzerindeki konumları

#### 3.1. Sahada yapılan çalışmalar

Genel olarak saha çalışmaları kapsamında bölgedeki mermer kaynaklarının dağılışının tespit edilmesi amacıyla 1/25.000 ölçekli jeolojik harita üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Çalışma sahası içerisinde yer alan Portsan A.Ş. firmasına ait ruhsat alanında 3 adet farklı lokasyonda çatlak ölçümü yapılarak konturlama ve gül diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 3.2). Daha sonra sahada yer alan aktif işletmeler ziyaret edilerek, sahanın jeolojik, ekonomik, potansiyel oluşum değerleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda sahada aktif olarak çalışan işletmelerin yetkilileri ile görüşmeler yapılarak bölgenin jeolojik konumu, stratigrafik konumu, mineralojik, petrografik özellikleri hakkında bilgiler alınmış olup, sahada aktif olarak çalışan ve terk edilmiş olan mermer ocakları tespit edilmiştir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Çalışma alanında aktif olarak çalışmalar yapılmaktadır. Ancak çalışma alanında aktif olarak çalışmayan ocak sahalarında mevcuttur. Şekil 3.4’te görüldüğü gibi jeolojik yaş konaklarının yanlış değerlendirilmesi sonucu çalışma alanlarında açılıp terk edilen bu gibi Limra mermer ocakları bulunmaktadır. Alacadağ ve dolaylarında mermer işletmeciliği yönünden büyük ekonomik yatırımların yapıldığı görülmektedir. Yapılan bu yatırımların mermer işletmecilerine büyük kayıplar yaşatmış olduğu, doğal dengeye de geri dönüşümü

olmayan zararlar verdiği gözlemlenmiştir. Bu kayıp ve zararları ortadan kaldırmak adına mermer işletmecilerine, jeoloji mühendislerine büyük sorumluluklar düşmektedir.

### 3.1.1. Yapısal özellikler

Çalışma sahasındaki Limra mermeri, tek bir kireçtaşı seviyesinden meydana gelmektedir. İnceleme alanındaki mermerlerde, çatlak sistemlerinin arazideki konumunu belirleyebilmek için çatlak düzlemi ölçümleri yapılmıştır. Portsan A.Ş. firmasına ait mermer ocağında 3 ayrı lokasyonda 50 adet mermer eklem yüzeyinin eğimi, eğim yönü ve doğrultusu ölçülmüş konturlama ve gül diyagramı çizilmiştir (Şekil 3.2).

Portsan mermerin Alacadağ-Gökçeyaka mevkiindeki yer alan sahasında ölçülen doğrultu, eğim ve eğim yönü değerleri aşağıda verilmiştir:

#### 1. Lokasyon (X:4034965.94, Y:237612.26)

K 25 B / 85 GB	K 18 B / 33 GB
K 42 B / 88 GB	K 24 B / 47 GB
K 63 B / 82 KD	K 64 B / 22 KD
K 80 D / 46 KB	K 58 D / 54 GD
K 25 B / 82 GB	K 68 B / 58 GB
K 15 B / 55 GB	K 42 D / 18 GD
K 53 D / 74 GD	K 68 B / 59 KD
K 47 B / 90	K 11 B / 42 KD
K 63 B / 42 GB	K 58 B / 45 GB
K 25 B / 89 GB	K 81 B / 54 GB
K 45 B / 85 GB	K 24 B / 42 GB

#### 2. Lokasyon (X:403267, Y:237200)

K 29 D / 63 GD	K 52 B / 22 GB
K 27 B / 74 GB	K 43 D / 17 GD
K 70 B / 69 KB	K 59 B / 19 GD
K 64 D / 90	K 6 B / 64 KD

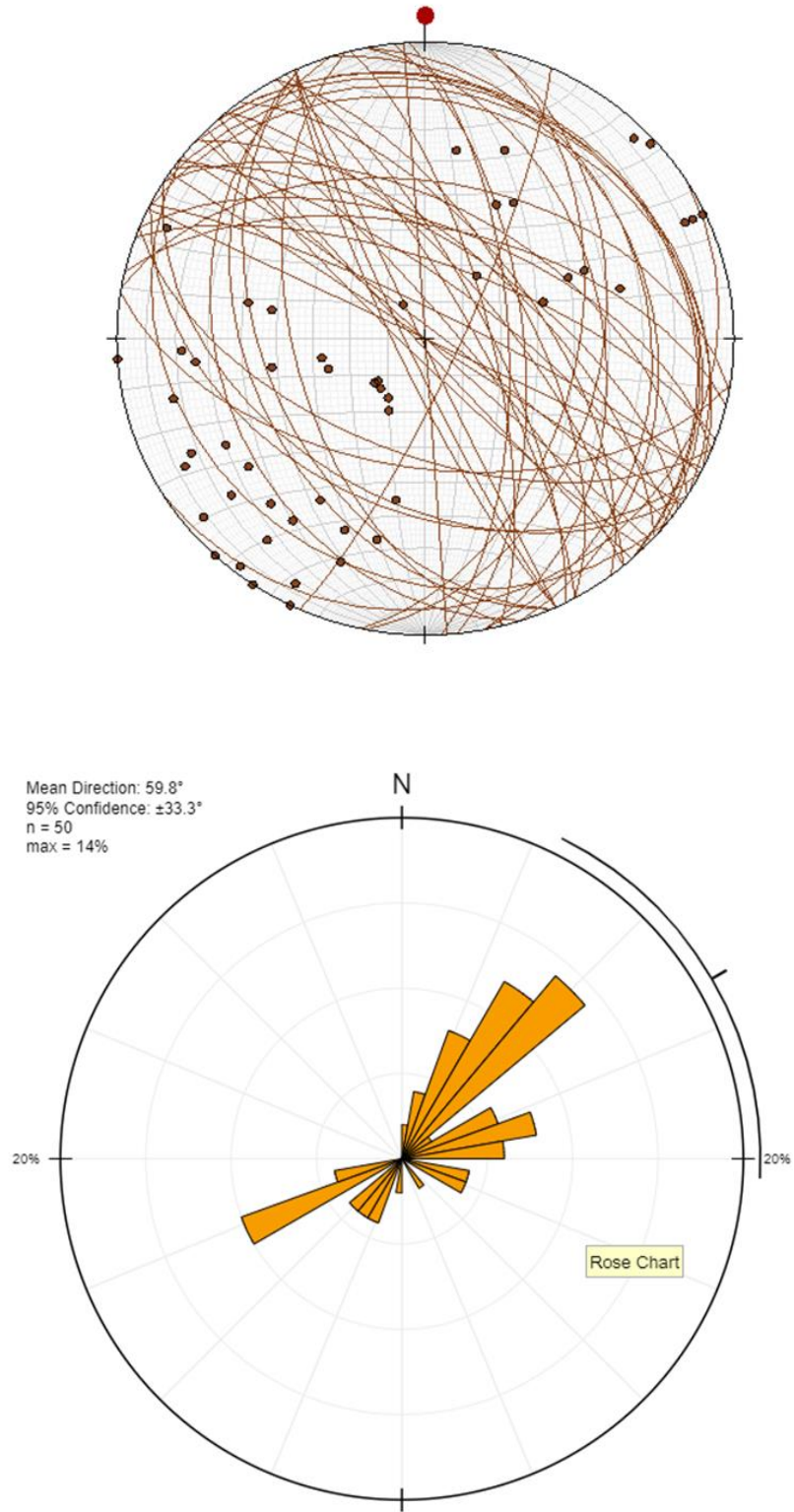
K 52 D / 87 GD	K 11 D / 42 GB
K 40 D / 83 GD	K 11 B / 28 KD
K 56 B / 90	K 49 B / 18 KD
K 55 B / 64 KD	K 58 D / 11 GB
K 40 D / 71 KB	K 12 D / 49 GB
K 3 D / 68 KD	K 29 D / 78 KB

3. Lokasyon (X:4034676, Y:237400)

K 4 B / 90
K 14 B / 73 KD
K 24 B / 81 GB
K 37 D / 61 GD
K 48 D / 64 KB
K 18 B / 27 KD
K 24 B / 81 GB
K 77 D / 59 KB

Limra mermerlerinde çatlak oluşumları ve bunların konumları önemlidir. Araziden alınan çatlak düzlemi ölçümlerine göre, egemen çatlak düzlemine ait doğrultu konumları KB ile KD yönünde yapılanmaktadır.

Bunlardan KB konumlu olanların egemen yönelimi K 20-30 B ile K 60-70 B arasında bulunmaktadır. KD konumlu çatlak doğrultularında egemen yönelimli olanlar ise K 50-60 D ile K 30-50 D arasında değişmektedir.



**Şekil 3.2.** Portsan mermer sahasında gözlenen çatlak düzlemlerine ait kontrolama ve gül diyagramı





**Şekil 3.3.** Çalışma alanında aktif olarak çalışan açık işletme ocağının görünümü

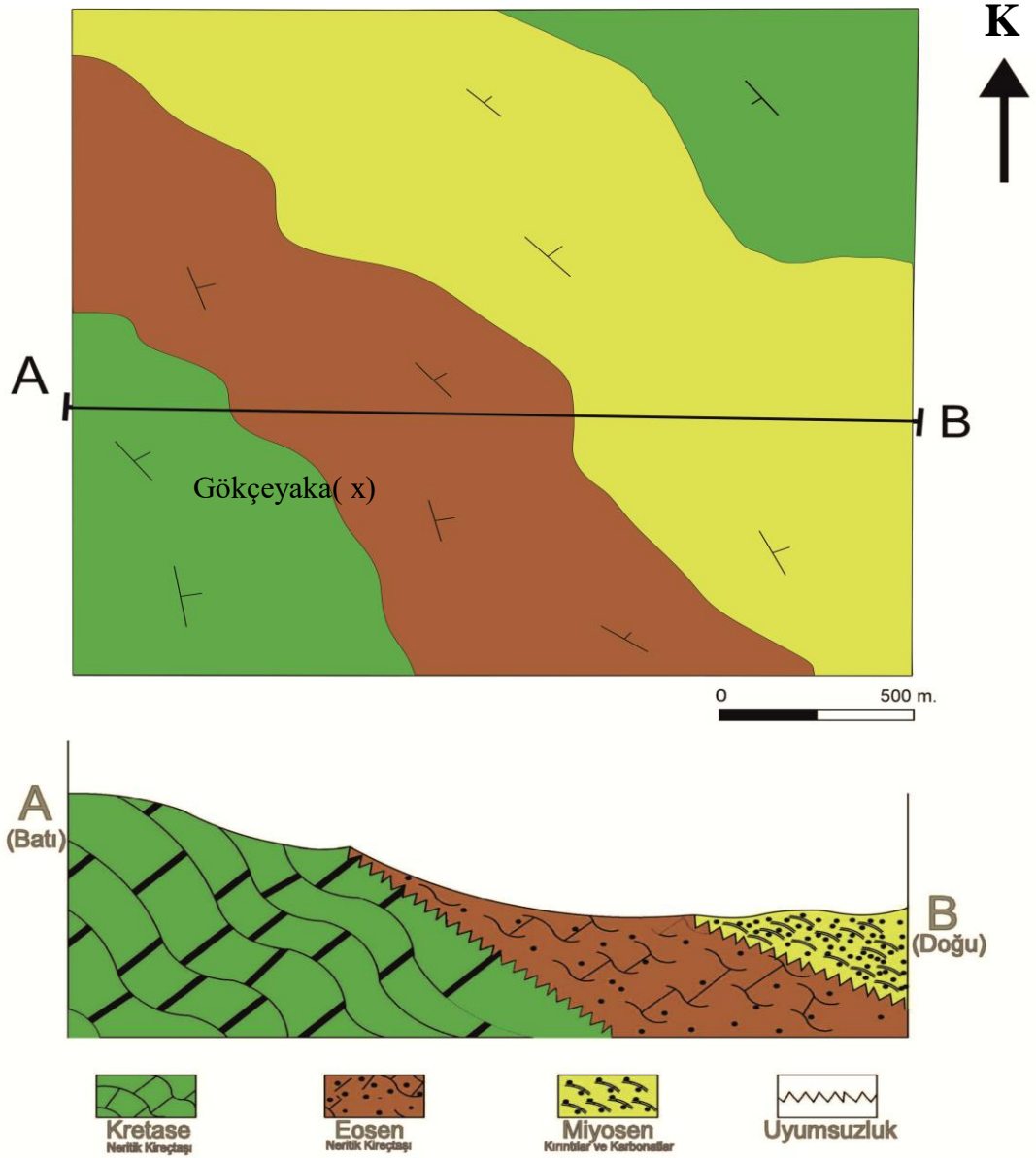


**Şekil 3.4.** Çalışma alanında terk edilmiş açık mermer ocağının görünümü



### 3.2. Büro çalışmaları

Büro çalışmalarında, inceleme alanına ait daha önceden Şenel (1997) tarafından yapılmış olan 1/100.000 ölçekli jeolojik haritalardan, Karaman (2009) çalışmasından yararlanılarak ilgili sahada yer alan Portsan A.Ş. firmasına ait 1/25.000 ölçekli jeolojik haritalar üzerinden Şekil 3.5'te ilgili kaya birimleri, jeolojik yaşlar ve jeolojik enine kesit çıkartılmıştır.



**Şekil 3.5.** Antalya ili, Finike ilçesi, Alacadağ-Gökçeyaka sınırları içerisinde bulunan mermer ocağı (x) işletmesi ve civarına ait sadeleştirilmiş jeolojik harita ve enine kesit

### 3.3. Laboratuvar alışmaları

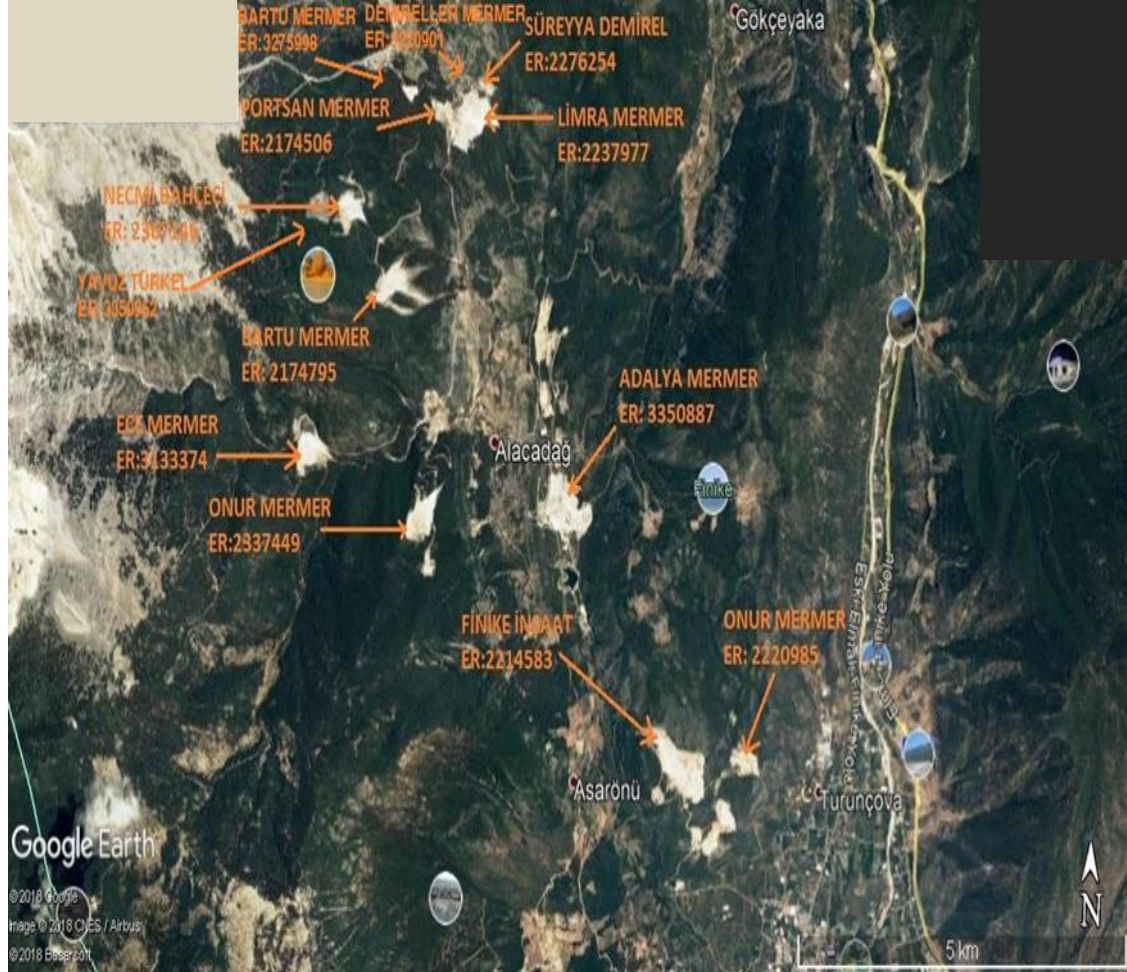
Alacadağ yöresinde bulunan mermer sahasından alınan 150 cm x 200 cm ebatlarındaki blok mermerler Portsan A.ř. fabrika alanına getirilmiştir. Getirilen blok mermerler katrik makinasında ebatlandırılarak plaka elde edilmiştir. Sonrasında plakalar köprü kesme makinasında ebatlandırılarak laboratuvarda incelenmek üzere Afyon Kocatepe Üniversitesi Doğaltaş Analiz Laboratuvarı'na (DAL) gönderilmiş ve numune boyutlama cihazında cihazın sol tarafı 5 cm x 5 cm x 5 cm boyutundaki numunelerimizi lam boyutuna (26 mm x 76 mm) getirmek ve sağ tarafı ise kalınlığı azaltmak için kullanılmıştır. Elde edilen numuneler daha sonra parlatma cihazına gönderilmiştir. Numune parlatma cihazına gönderilen 26 mm x 76 mm boyutundaki numunenin parlatılması için kullanılır.

Cihazın iki tarafında bulunan siyah yuvarlak bölümler numuneleri parlatmak için kullanılan zımparalardır. Sağ bölümdeki zımpara sol bölümdeki zımparaya göre daha kalındır. 26 mm x 76 mm boyutuna getirdiğimiz numunenin lama yapıştıracağımız yüzeyini daha iyi ve daha sağlam olması için numunenin yüzeyini düzeltir ve pürüzlülüğünü azaltmak için kullanılır.

Numune boyutlama ve numune parlatma cihazlarından geçirilen numunelerimiz son olarak da cam üzerinde zımpara taşı tozu ve su karışımı ile polarize mikroskopunda taneler net biçimde görülecek inceliğe gelene kadar inceltir. Mineralojik-petrografi çalışmaları; temel jeolojik araştırmalar ile maden aramalarında, bulunan maden yataklarının modellenmesi, maden üretim tesislerinin tasarlanması ile üretim süreçlerinin geliştirilmesi ve doğal mineral kaynaklarının endüstriyel olarak kullanımlarına yönelik kalite kontrol çalışmaları açısından vazgeçilmez bilgiler üretmektedir. Bu çalışmaların temeli, doğal kayaçları oluşturan minerallerin tanımlanması ve tanımlanan minerallere bağlı olarak kayaçların adlandırılmasına dayanmaktadır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Finike ilçe merkezinden yaklaşık olarak 20 km kuzeyde yer alan Alacadağ çalışma alanına, en yakın yerleşim alanları kuzeyde Adala mahallesi, güneyde Alacadağ köyü bulunmaktadır. Çalışma yöresinde limra olarak isimlendirilen mermer ocak sahaları, Adalya mermer, Bartu mermer, Demireller (ElySION mermer rödevans yöntemi ile), Ece mermer, Finike inşaat, Necmi Bahçeci mermer, Onur mermer, Portsan A.Ş., Yavuz Türkel Mermer firmaları ruhsat sahibidir. Yörede aktif ve aktif olmayan ruhsat sahibi firmalar Şekil 4.1 ve Çizelge 4.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.1.** Çalışma sahasının Google Earth uydu görüntüsü üzerindeki görünümü ve Alacadağ yöresinde bulunan ruhsatlı Limra mermer ocaklarının konumları

**Çizelge 4.1.** Finike (Alacadağ) yöresinde bulunan ruhsat sahibi mermer firmaları

<b>Ruhsat Sahibi</b>	<b>Erişim No*</b>	<b>Alan (Hektar)</b>	<b>Faaliyet Durumu</b>
Portsan Mermer	2174506	130,00	Aktif
Limra Mermer	2237977	170,00	Aktif
Süreyya Demirel	2276254	150,00	
Demireller Mermer	3220901	75,00	
Bartu Mermer	3275998	50,00	
Bartu Mermer	2174795	150,00	Aktif
Necmi Bahçeci	2367146	243,75	Aktif
Yavuz Türkel	3350952	98,78	
Ece Mermer	3133374	62,11	Aktif
Onur Mermer	2337449	250,00	
Onur Mermer	2220985	247,57	Aktif
Adalya Mermer	3350887	100,00	
Finike İnşaat	2214583	214,22	Aktif

\* Maden ve petrol işleri genel müdürlüğü tarafından maden ruhsat sicillerinin takibi için verilen numara

**Çizelge 4.2.** Finike Alacadağ yöresinden alınan mermer numularının makroskobik tanımlaması

	<b>Numune alınan firmalar</b>		
	<b>A (Portsan A.Ş.)</b>	<b>B (Bartu Mermer)</b>	<b>C (Portsan A.Ş.)</b>
Köken	Sedimanter	Sedimanter	Sedimanter
Renk	Sarımsı Gri	Sarımsı Gri	Sarımsı Gri
Doku	Mikrokristalin	Makrokristalin-	Mikrokristalin
Tane Büyüklüğü	Küçük	Makro-Mikro	Küçük
Çatlak	Yok	Yok	Yok
Gözenek	Yok	Yok	Yok
Makro Fosil	Yok	Var	Yok

Finike Alacadağ yöresinde bulunan mermer ocaklarından alınan numunelerin makroskobik yani gözle görülür analizinin yapılması sonucu Çizelge 4.2’de gösterilmiş olan tablo elde edilmiştir. Numune alınan sahalar birbirleri ile kıyaslandığında B firmasına ait doku, tane büyüklüğü ve makro fosilinin diğer firmalardan farklı olduğu tespit edilmiştir. Sahanın tamamını değerlendirdiğimizde tamamen birbirine benzerlik gösterdiği gözlemlenmiştir.

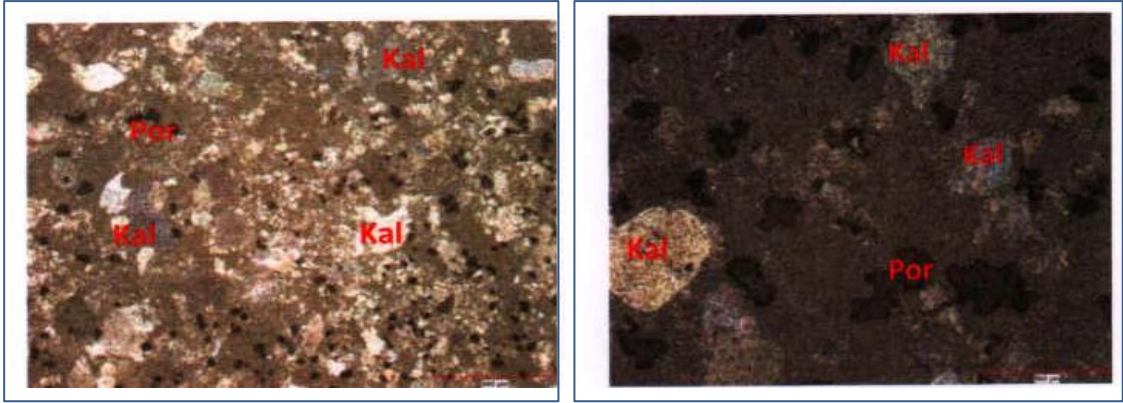
**Çizelge 4.3.** Finike Alacadağ yöresinden alınan mermer numularının mikroskobik tanımlaması

Firma	Çatlak Genişliği (µm)	Mineraller	Mineral Dağılımı, %	Kristal Şekli	Tane Genişliği (µm)		
					Minimum	Maksimum	Ortalama
A (Portsan A.Ş.)	-	Kalsit	90,0	-	1,9	368,6	19,3
		Dolomit	-	-	-	-	-
		Opak	-	-	-	-	-
B (Bartu Mermer)	-	Kalsit	98	Ksenoform	3,8	439,3	15,8
		Dolomit	1	Ksenoform	-	-	-
		Opak	<1	-	-	-	-
C (Portsan A.Ş.)	-	Kalsit	99	-	1,9	452	32
		Dolomit	-	-	-	-	-
		Opak	<1	-	-	-	-

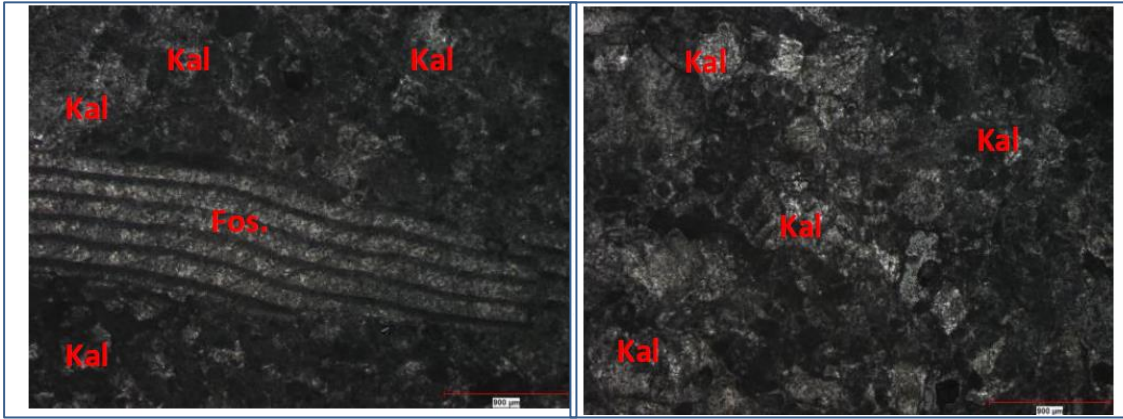
Finike Alacadağ yöresinde yer alan mermer ocaklarından alınan numunelerin mikroskop altında mineralojik-petrografik analizlerinin incelenmesi sonucunda Çizelge 4.3'de yer alan veriler elde edilmiştir. Limra ticari isimli kireçtaşına ait deneysel veri değerlendirmeleri ile elde edilmiş akredite - uygunluk durumu ilgili TS EN 12407:2013 standarda göre ele alınmıştır. Çizelge'de görüldüğü üzere kireçtaşı içerisinde bulunan kalsit mineralinin dağılımının % 90 - 98 arasında olduğu eser miktarda da dolomit, opak mineraline rastlandığı görülmüştür. Kristal şekli olarak B firmasının sahasında ksenoform kristal şekline rastlanmıştır. Kayaç içerisinde yer alan tane genişliğinin µm biriminden minimum, maksimum, ortalama değerleri verilmiştir. Tane genişliği standartı sağlamaktadır.

Tüm kayaç numunelerine ait ince kesit görüntüleri Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4'te verilmiş olup kayaç içerisinde bulunan kalsit mineralleri, gözenek ve fosil içeriği işaretlenmiştir. Kayaçlara ait doku için A-C (Portsan A.Ş.) firmasının spartik özellikte olduğu, B (Bartu Mermer) firmasının da dokusunun makrokristalin - mikrokristalin özellikte olduğu gözlemlenmiştir. Bu sınıflamaya göre çalışma alanında verimli blok elde edilmesi konusunda açıklayıcı bilgiler sunmaktadır. Ayrıca limra grubu doğaltaşlar için yüksek yoğunluklu, yüksek birim hacim ağırlıklı ve yüksek basınç dayanımına sahip kayaçlar olarak tanımlanabilmektedir.

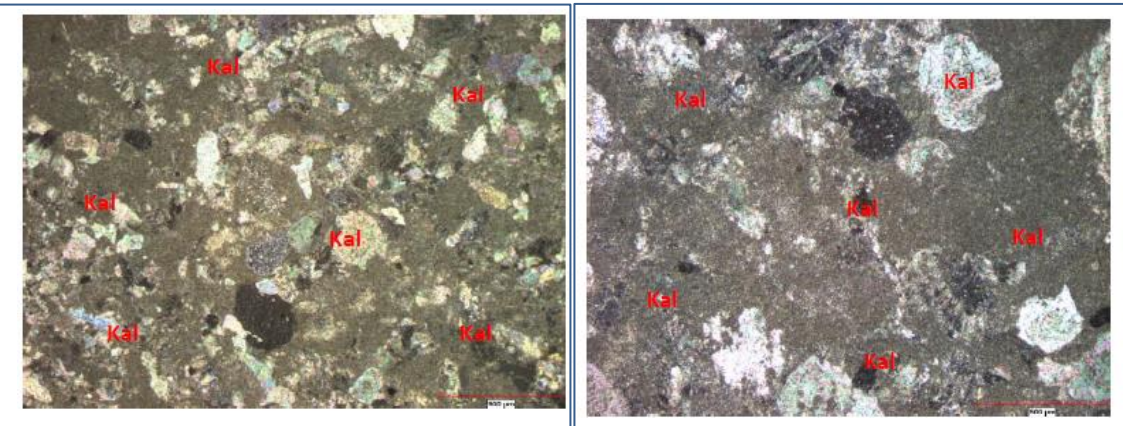




**Şekil 4.2.** Çalışma yöresindeki A (Portsan A.Ş.) noktasından alınan Kireçtaşı (Limra) mermerinin dokusu spartik olup, mikroskop altında kayaç içerisindeki gözlemlenen kalsit mineralleri (Kal) ve gözenekleri (Por) çift nikol sol-sağ



**Şekil 4.3.** Çalışma yöresindeki B (Bartu Mermer) noktasından alınan Kireçtaşı (Limestone) mermerinin dokusu Makrokristalin- Mikrokristalin olup, mikroskop altında kayaç içerisindeki gözlemlenen kalsit mineralleri (Kal) ve Alg fosil içeriği, alterasyon olarak opasitleşme (Fos) çift nikol sol-sağ



**Şekil 4.4.** Çalışma yöresindeki C (Portsan A.Ş.) noktasından alınan Kireçtaşı (Limra) mermerinin dokusu spartik olup, mikroskop altında kayaç içerisindeki gözlemlenen kalsit mineralleri (Kal) Çift nikol sol-sağ

#### 4.1. Türkiye doğal taş sektörünün ekonomik analizi

Doğal taşlar geçmişten günümüze kadar hatta günümüzde de çok sık tercih edilmektedir. Tercih edilmesinin en büyük sebeplerinden birkaç tanesi renk, estetik, sağlamlık gibi kendine has özelliklerini olmasından kaynaklanmaktadır. Ülkemiz Alp-Himalaya kuşağından bulunmasından dolayı doğal taş zenginliği olarak dünyanın önemli kaynaklarından. Türkiye’de yapılan araştırmalarda, çok fazla sayıda doku ve renkte mermer çeşitlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Jeolojik ve endüstriyel tanımlarıyla mermer, ülkemiz açısından ekonomik olarak büyük bir öneme sahiptir. Gerek doğada gerekse endüstride işlenmesi bakımından önemli bir gelir kaynağı olmuştur. İş gücü olarak da büyük bir önem arz etmektedir. Ekonomik olarak ülkemizden yurtdışına ihracat sektörüne büyük katkı sağlamaktadır. Ülkemizde ve yabancı ülkelerde tercih edilmesi önem kazanmaktadır. Ülkemizden yurtdışına yapılan ihracat rakamlarına bakıldığında doğal taş sektörü yatırımcılar için cazip hale gelmektedir. Çizelge 4.4’te Türkiye’nin doğal taş, mineral ve maden ihracatının 2018 yılı aylık (Ocak - Kasım) bazda dağılımı incelendiğinde rakamsal boyutlar doğal taş sektörünün önemini bir kat daha arttırmaktadır (Anonim 2018). Ülkemiz jeolojik yapısı itibarıyla zengin bir güce sahiptir. Bugünkü verilere göre 4 milyar m<sup>3</sup> işletilebilir mermer, 2,8 milyar m<sup>3</sup> işletilebilir traverten, 1 milyar m<sup>3</sup> granit rezervi bulunmaktadır. Bu değerlere göre Türkiye dünya doğal taş rezervinin yaklaşık %40’ına sahiptir. Türkiye’de üretilen ve uluslararası piyasada en tanınmış mermer çeşitleri, Süpren, Elazığ Vişne, Akşehir Siyah, Manyas Beyaz, Bilecik Bej, Kaplan Postu, Denizli Traverten, Ege Bordo, Milas Leylak, Gemlik Diyabaz ve Afyon Şeker’dir. Türkiye doğal taş sektörü, çok fazla sayıda ülkeye yıllık yaklaşık olarak 2 milyar \$ civarında ihracat yapması nedeniyle ekonomik anlamda en önemli sektörlerden birisidir.

Mermer sektöründe, yapılan araştırmalarda 2.468 adet mermer işletme izinli ruhsat sahası (Mermer ocağı), küçük ve orta ölçekli yaklaşık 2.000 fabrika ve 9.000 atölyede bulunmakta ve yaklaşık 300.000 kişi istihdam edilmektedir. Üretimin tamamına yakın kısmı özel sektör yatırımcıları tarafından yapılmaktadır (Anonim 2017).

**Çizelge 4.4.** Türkiye’nin doğal taş, mineral ve maden ihracatının 2018 yılı aylık (Ocak - Kasım) bazda dağılımı

2018 YILI AYLIK BAZDA MADEN İHRACAT VERİLERİ						
AYLAR	DOĞAL TAŞLAR		MİNERALER		MADEN	
	MİKTAR(KG)	FOB USD	MİKTAR(KG)	FOB USD	MİKTAR(KG)	FOB USD
OCAK	594.014.721	150.847.946	1.388.820.213	240.499.412	1.982.834.933	391.347.357
ŞUBAT	444.135.399	119.458.769	1.473.544.460	214.761.884	1.917.679.859	334.220.652
MART	506.379.737	139.394.013	1.624.158.200	237.510.676	2.130.537.937	376.904.689
NİSAN	667.653.708	172.229.038	1.296.523.572	197.124.297	1.964.177.280	369.353.334
MAYIS	796.366.246	197.701.781	1.593.538.883	232.598.808	2.389.905.129	430.300.589
HAZİRAN	651.044.345	166.484.284	1.546.732.509	212.863.084	2.197.776.854	379.347.367
TEMMUZ	684.822.992	177.110.477	1.744.308.948	226.132.706	2.429.131.940	403.243.183
AĞUSTOS	562.159.525	142.785.482	1.465.092.937	182.267.088	2.027.252.462	325.052.570
EYLÜL	626.154.866	157.707.659	1.677.819.129	206.699.711	2.303.973.994	364.407.370
EKİM	703.983.255	176.571.499	1.729.740.496	238.651.269	2.433.723.750	415.222.768
KASIM	683.553.463	167.597.017	1.641.380.213	231.308.337	2.324.933.676	398.905.354
Genel Toplam	6.920.268.255	1.767.887.963	17.181.659.560	2.420.417.271	24.101.927.815	4.188.305.234

#### 4.2. Dünya’da ve Türkiye’de mermer üretim durumu

2004 yılı değerlerine göre, dünya blok mermer üretimi 51.000.000 ton (556.700.000 m<sup>2</sup>) olmuştur. Bu üretimin % 37’si sert taş grubuna, % 63’ü de karbonatlı kayaç grubuna aittir. Üretimin % 50’si Avrupa, % 30’u Asya ve % 14’ü Amerika kıtası tarafından yapılmıştır. Ülkemiz ise toplam rezervi yaklaşık 5,2 milyar m<sup>3</sup> (13,9 milyar ton) ile, dünya mermer rezervlerinin % 40’ına sahiptir. Üretimde dikkati çeken ülkeler İtalya, İspanya, Çin, Hindistan ve Portekiz olmuştur. Dünya üretim miktarının artmasında özellikle Hindistan, İspanya, Türkiye ve Çin’in payı büyük olmuştur. İtalya rezerv ve teknolojik konumunun getirdiği avantaj ile dünya mermer ticaretini yönlendiren ülke durumuna gelmiştir. Küresel alanda mermer sektöründe görülen rekabet İtalya, İspanya, Portekiz, Türkiye, Yunanistan, İran, Hindistan ve Çin arasında yaşanmaktadır. Ülkemiz mermer üretimi yapan küresel alandaki ülkeler arasında 7. olduğu, ihracat yapan ülkeler arasında ise 8. sıradadır (Aycan 2007).

Mermer, blok veya kesilmiş parlatılmış olarak ihraç edilmektedir. Doğal taş ihracatında katma değeri en yüksek ürün, işlenmiş mermer ve işlenmiş travertendir. Sektörün ihracat potansiyeli, yatırımlara paralel olarak hızla gelişmektedir. İhracatın en önemli kısmını oluşturan işlenmiş mermer ve traverten ihracatında ilk sırada yer alan ülke ABD’dir. ABD’yi Suudi Arabistan, Irak takip etmektedir. Blok mermer ihracatında ise en önemli alıcı yine Çin Halk Cumhuriyeti’dir. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan ve Tayvan takip etmektedir. Dünya doğal taş ihracat sıralamasında daha birkaç yıl öncesine kadar sekizinci sırada yer alan Türkiye doğal taş sektörü, 2006 yılı itibari ile beşinci sıraya yükselmiştir. Özellikle mermer ve traverten ihracatında 2009 yılında da Çin, İtalya ve İspanya’yı geride bırakarak en fazla ihracat gerçekleştiren ülke olmuştur (Anonim 2017).



### 4.3. Mermer işletmeciliğinde iş güvenliği sorunları

Türkiye'nin doğal taş ihracat rakamlarına baktığımızda doğal taş sektöründe yapılan işlerinde önemi ortaya çıkmaktadır. Bu da madencilik sektörü içerisinde yer alan doğal taş madenciliğinde çalışanlar açısından iş sağlığı ve güvenliği konusunu gündeme getirmektedir. İş sağlığı ve güvenliği kanununun 20 Haziran 2012'de 6331 sayılı kanun ile kabul edilmesi sonucunda doğal taş madenciliği sektöründe yapılması gerekenler yönetmelikler ile devlet-işveren-çalışan arasında bir bağ oluşturmuştur (Anonim 2012). Dünya'da ve Türkiye'de, sanayileşme, endüstrileşme ve teknolojik ilerlemeyle birlikte, işyerlerinde, fabrikalarda ve benzeri yerlerde üretimden sevkiyata kadar olan tüm alanlarda çalışanların iş güvenliği ile ilgili ortak sorunlar gündeme gelmeye başlamıştır. İlerleyen ve gelişen teknoloji ile birlikte çalışanlar, daha önce karşılaşmadıkları yeni risk ve tehlikelerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda iş sağlığı ve güvenliği konusu gündeme getirmektedir.

4857 sayılı ve 22.05.2003 tarihli İş Kanunu, işverenlerin ve işçilerin yükümlülükleri bölümü, MADDE 77'de aynen "işverenler işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü önlemi almak, araç ve gereçleri noksansız bulundurmamak, işçiler de iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınan her türlü önleme uymakla yükümlüdürler. İşverenler işyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerine uyulup uyulmadığını denetlemek, işçileri karşı karşıya buldukları mesleki riskler, alınması gerekli tedbirler, yasal hak ve sorumlulukları konusunda bilgilendirmek ve gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimini vermek zorundadırlar" denilmektedir. 161 sayılı ILO sözleşmesinin 5. maddesine göre "işverenler, işyerlerinde sağlığa zararlı riskleri tanımlamak ve değerlendirmekle yükümlüdür" denilmektedir (Anonim 2003).

Dünyada ve Türkiye'de teknolojik ve sanayileşmenin artmasıyla iş yerlerinde çalışanların sağlığı ve güvenliği ile ilgili sorunlar meydana gelmeye başlamıştır. İlk zamanlarda çok fazla dikkate alınmayan bu sorunlar iş verimini ve işletmeleri tehlikeye sokmasıyla önem kazanmış ve üzerinde çalışılmasını gerekli kılmıştır. Bu çalışmalarla iş yerlerinde gerekli güvenlik ve koşulları kapsayan kanunlar ve kurallar yürürlüğe konulmuştur. Ancak bu zaman süresinde yapılan düzenlemelerin eksikliklerinin olduğu görülmüş ve sorunun farklı açılardan incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalar ve düzenlemeler doğrultusunda 'İşçi sağlığı ve iş güvenliği' kavramı ortaya çıkmış, konu bilimsel olarak çalışılmaya başlanmıştır (Akyüz 1980).

İş sağlığının tanımı olarak; çalışanların fiziksel, sosyal ve ruhsal açıdan tam anlamıyla en iyi şekile getirilmesini, çalışma koşullarını ve çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye atacak zararlı unsurların çalışanın sağlığına etkisini önlemek, çalışanların ergonomisine uygun çalışma ortamını hazırlamak ve çalışanın işe uyumunu hedefleyen bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Kılıç 2014).

İş sağlığı ve güvenliği; çalışma hayatında iş kazası ve meslek hastalıklarının oluşmasını önlemeyi ve çalışanların sağlık ve güvenliklerini güvence altına alarak, çalışanın işe uyumunu ve verimliliğini arttırmayı hedeflemektedir. Mühendislik bilimleri, davranış bilimleri, ergonomi gibi birçok alanı kapsamaktadır (Güven 2006).

Mermer sektörü; diğer sektörlerle göre tam mamul üretim sürecindeki işlem türünün fazla olması sebebiyle çok farklı tehlikeler ve bundan doğan riskler içermektedir. İş sağlığı ve güvenliği açısından ortaya çıkabilecek birçok tehlike ve riskten dolayı oluşabilecek olan iş kazalarının ve meslek hastalıklarının proaktif (olmadan önleme) yaklaşımlar ile bertaraf edilmesi gerekmektedir. Şekil 4.6’da çalışma sahasında çalışmaya başlanılmadan önce alınması gereken önlemler için iş güvenliği ile ilgili uyarıların yapıldığını gösteren fotoğraf aşağıda görülmektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu’nun kayıtları incelendiğinde Türkiye iş kazaları ve meslek hastalıkları bakımından dünyada ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir (Anonim 2017).



**Şekil 4.5.** İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak mermer blokları üzerinde yer alan uyarıları gösteren fotoğraf

Mermer blok ocaklarının üretim sürecinde; deliklerin delinmesi, yan yüzeylerinin kesimi, taban kesimi, blok devirme, sayalama, blok’un fabrikaya nakli şeklindedir. fabrika işlemlerinde; blok istifleme, este veya katrak kesim, köprü kesim veya baş kesme makinası ile kesim, arka yüzey çift taraf epoksi uygulaması, yarma kalibre, honlama, ön yüzey epoksi ve jel uygulaması, kürlendirme, cilalama, ebatlama, seleksiyon, paketleme, kalite kontrol stok veya nakliye gibi aşamalardan geçmektedir.

İş kazalarının meydana gelmemesi adına mermer sektöründe (ocak sürecinde) alınması gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmaları aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

-Mermer ocaklarında çalışan personelleri belirli sürelerde iş sağlığı ve güvenliği konularında yapılacak eğitimler ile bilgilendirilmelidir. Yaşanabilecek herhangi bir iş kazası durumunda personelin nasıl davranacağı ve hangi ekipmanı kullanması gerektiği hususunda (haberleşme araçları, ilkyardım çantası, yangın söndürme cihazı vb.) önceden yapılacak eğitimlerde ve tatbikatlarda ilgili personellere gösterilmelidir.

-Tel kopmalarını önlemek için belirli aralıklarla düzenli olarak kontrol edilmesi, gevşemiş olan, aşınmış olan bir nokta ile karşılaşılması durumunda yenisi ile değiştirilmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Yine de tel kopma tehlikesi olur düşüncesi ile kopma ihtimaline karşın elmas kısımlarının iş kazalarına yol açmaması için tel kesme makinelerinin orijinal koruyucuları asla çıkarılmamalı ve denetiminin sağlanması gerekmektedir. Kesim sırasında çevre güvenliğinin sağlanması hususunda gerekli önlemlerin alınarak kesim işlemleri yapılması sağlanmalıdır. Şekil 4.7’de yer alan görüntüdeki bir mermer sahasına yapılan gezi sırasında tel kesme makinasının çalışmasına rastlanılmıştır. Tel kesme makinasının çalışması esnasında iş güvenliği ile ilgili gerekli önlemlerin alınmadığı gözlenmiş olup konunun önemi hakkında firma yetkililerine bilgi aktarılmıştır.



**Şekil 4.6.** Tel kesme makinasının ve elmas tel kablosunun açık ocak içindeki görünümü



- İş makinelerini ve donanımlarının ehil olan ve ehliyetli çalışanların kullanması hususunda gerekli denetimlerin ara ara yapılması gerekmektedir. Çalışma alanında yetkisiz çalışanların bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir.

- Ocaklarda alt katlardaki basamaklarda çalışma yapılması durumunda, üçgen kesimlerinin olduğu alanlarda üst basamaklardan düşme ihtimalinin olabileceği Şekil 4.8 ve 4.9’da görüldüğü gibi her türlü çalışan, malzeme, kaya parça ve parçacıkları için gerekli önlemlerin alınması, zaman zaman yapılan kontroller ile de düşmesi muhtemel olan materyallerin basamaklardan uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Çalışma alanlarında kademe ve üçgen kesimlerinin yapıldığı sahalarda güvenlik şeridinin olmadığı görülmüştür. Mermer işletmeciliği yapan tüm firmaların bu konuda duyarlı olmaları gerekmektedir. Olabilecek olunan herhangi bir iş kazasından doğacak zararlar işletmecileri ekonomik açıdan zararlara uğratabilir.



**Şekil 4.7.** Açık mermer işletmesinde iş sağlığı ve güvenliğine uygun olmayan ve düşmeye karşı herhangi bir önlem alınmamış yüksek kademe ve aynanın görünümü



**Şekil 4.8.** Mermer açık işletmelerinde herhangi bir önlem alınmamış yüksek kademelerin görünümü

Mermer ocaklarında ve fabrikalarda yaşanan kazalara ve mevcut risklere karşı alınan tedbirlerin yetersizliği, gerek yaşanan iş kazaları, gerekse sahalarda ve fabrikalardaki düzensiz çalışma ortamlarından anlaşılmaktadır. Burada bir denetim eksikliği ve yaptırım yetersizliği olduğu açıktır. Ağır çalışma şartlarından dolayı kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, toz ve kimyasallardan kaynaklanan akciğer ve solunum yolu rahatsızlıkları, yüksek gürültü düzeyinden kaynaklanan işitme bozuklukları ve psikososyal stres rahatsızlıkları gibi hastalıklar görülmektedir. Gece çalışması ve fazla mesai gibi etkenlerde iş sağlığı ve güvenliği açısından mermer ocaklarında ve fabrikalarda risk teşkil etmektedir. Özellikle mermer tozlarının akciğerde kalıcı hasarlar bıraktığı araştırmalarla tespit edilmiştir. İlerleyen zamanlarda mermer tozlarının insan vücudunda oluşturacağı rahatsızlıklar çalışanların mesleki hastalıklara yakalanması durumunda çalışanlar ile işverenleri kanuni açıdan karşı karşıya getireceği kaçınılmazdır.

Finike (Alacadağ) da bulunan mermer ocaklarında ve fabrikalarında iş gücü arzı fazla olmasına rağmen yeterli miktarda işçi bulunamamaktadır. Yeterli çalışanın bulunamamasının nedenleri arasında mermer ocaklarında çalışma şartlarının ağır ve sosyal hakların yetersiz olmasının etkisi de bulunmaktadır. Mermer ocaklarında ve fabrikalarında ilk yardım tedbirlerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Ayrıca doğal afet, kaza, yangın ve patlama gibi durumlarda iş güvenliği için acil durum eylem planı hazırlanmaktadır. Mermer sektöründe çalışanlarının acil durum eylem planı doğrultusunda hareket etmesini sağlamak için eğitim ve tatbikatlarının yönetmelikte belirtilen sürelerde yapılması ve takibinin sağlanması gerekmektedir.

Finike (Alacadağ) da bulunan mermer ocaklarında çalışanlara yönelik iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması, mevcut güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için eğitimler verilmesi gereklidir. Ocaklarda ve fabrikalarda hayati risk oluşturan önemli yaralanmalar ve kaza anında gerçekleşen ölümler dışında, iş kazalarına dair tutulan kayıtlar yetersiz olduğu müşahede edilmekte ve denetiminin yetkililerce her daim kontrol edilmesi gerekmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Finike (Alacadağ) dolaylarında mermer oluşumlarının bölgenin jeolojik-tektonik yapısı ile ilişkisi, potansiyeli ve mermer sektöründe karşılaşılan iş sağlığı ve güvenliği sorunları konusunda hazırlanmış olan bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca belirtilmiştir.

Çalışılan bölgenin bölgesel ve yerel jeolojik yapısı hakkında bilgiler verilmiş olup bölgenin jeolojik haritası, jeolojik enine kesiti ve dikme kesiti hazırlanmıştır. Ayrıca bölgenin stratigrafik ve tektonik özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Arazide yapılan saha çalışmaları ve aktif olan Limra mermer ocaklarının bulunduğu bölgeler incelenmiş verimli Limra mermerlerinin Eosen yaşlı formasyonların kireçtaşı seviyelerinde bulunduğu saptanmıştır.

Limra mermerlerinde çatlak oluşumları ve bunların konumları önemlidir. Araziden alınan çatlak düzlemi ölçümlerinin değerlendirilmesine göre egemen çatlak gelişimlerinin KB konumlu olanların K 20<sup>0</sup>-30<sup>0</sup> B ile K 60<sup>0</sup>-70<sup>0</sup> B arasında bulunduğu; KD konumlu olanların ise K 50<sup>0</sup>-60<sup>0</sup> D ile K 30<sup>0</sup>-50<sup>0</sup> D arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Diğer yandan Limra mermerlerindeki çatlakların yoğun olmamasının, sahadan elde edilecek olan blok verimlerini pozitif olarak etkilediği görülmüştür.

Sahadan alınan mermer örneklerinin ince kesitleri hazırlanarak mineralojik – petrografik analizleri yapılmış mermerlerin kireçtaşından oluştuğu, bunlar içerisinde yer alan tanelerin mineral dağılımı ve tane boyutuna göre mikrospar dokuya ve bol fosilli yapıya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Limra kireçtaşlarının egemen olarak beyazımsı ile açık grimsi renkte olduğu, kalın ve çok kalın katmanlı, yersel masif yapı ve seyrek çatlaklı olduğu belirlenmiştir.

Bölgede birçok mermer firması açık işletme yöntemi ile mermer blok üretimi yapmaktadır. Portsan A.Ş., Bartu mermer ve Onur mermer gibi açık işletme yapan firmalara ait çalışma sahadaki yerleri gözlemlenmiş ve bazı teknik bilgiler sağlanmıştır.

Örneğin; Portsan A.Ş. sahasında işletilen Limra mermerlerinin neritik ortamda oluştuğu ve Eosen yaşında olduğu görülmüştür. Bunların üstünde, çoğunlukla kırıntılı ve karbonatlı tortul kayalarından oluşan Miyosen yaşlı birimler uyumsuz olarak örttüğü ortaya konulmuştur. Diğer yandan Bartu mermer sahasından alınan örnekler için ince kesitlerin mikroskopta incelenmesiyle, kayacın yaygın olarak mikrokristalin spar kalsit dokusundan oluştuğu belirlenmiş olup makro fosil olarak alg, tanımlanamayan foraminiferler ve mercanlar içerdiği görülmüştür. Fosilli olması durumunda Limra mermerlerin gerek iç piyasa da gerekse dış piyasada talebi artabilmektedir.

Bölgede yapılan saha gözlemlerinde çok sayıda açılıp işletilmeden terk edilmiş verimsiz ocaklar bulunduğu görülmüştür. Doğanın geri dönüşümsüz tahribine yol açan bu tür ocakların bilinçsizce rastgele açıldığı ve işletilmeden kapatılarak doğaya zarar verildiği görülmüştür. Genel görünüm itibari ile uzaktan birbirine benzeyen her tür kireçtaşından verim alınmamaktadır. Bölgede Eosen yaşlı kireçtaşları ile karıştırılan Jura- Kretase yaşlı kireçtaşlarında açılan ocakların kırıklı çatlaklı olması dolayısı ile

terk edildiği görölmüştür. İlgili işletmelerin uzman jeoloji mühendisleri ile birlikte çalışarak uygun ortamları belirlemesi gerektiği ortaya konulmuştur.

Limra blok mermerlerin gerek üretimi ve değerlendirilmesi sürecinde ve gerekse işletme aşamasında iş sağlığı ve güvenliği konusunda çeşitli sorunların yaşandığı gözlemlenmiştir.

Çalışma alanında yer alan mermer ocaklarında iş kazasına sebep olacak en büyük unsurun insan kaynaklı olduğu görölmektedir. Bu durum büyük ölçüde çalışanların iş güvenliği konusundaki eğitim eksikliğinden kaynaklandığı görölmüştür.

## 6. KAYNAKLAR

- Akyüz, N. 1980. Herkes İçin İş Güvenliği, Arpaz Matbaa, İstanbul.
- Anonim 2003: [https://www.ilo.org/ankara/conventions-ratified-by-turkey/WCMS\\_377304/lang--tr/index.htm](https://www.ilo.org/ankara/conventions-ratified-by-turkey/WCMS_377304/lang--tr/index.htm) [Son erişim tarihi: 02.03.2019].
- Anonim 2012: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm> [Son Erişim Tarihi: 11.05.2019].
- Anonim 2017: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Taslar> [Son Erişim Tarihi: 13.05.2019].
- Anonim 2017: [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari) [Son Erişim Tarihi: 10.05.2019].
- Anonim 2018: <http://www.imib.org.tr/tr/istatistikler-2-2/> [Son Erişim Tarihi: 10.05.2019].
- Arık, S. 2011. Finike (Antalya) Beydağları formasyonu'nun mermer olarak kullanılabilirliği ve ekonomik önemi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 88 s.
- Aycan, İ.O. 2007. Türkiye'de mermercilik ve geleceği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 96 s.
- Brunn, J.H., Dumont, J.H., Graciansky, P. Ch. de, Gutnic, M., Juteau, Th., Marcoux, J., Monod, O., ve Poisson, A. 1971. Outline of the geology of the Western Taurids. In: Campell AS, editor. Geology and History of Turkey. Tripoli, Libya: Petrol Explor Soc of Libya, 225-255 s.
- Capuzzi, Q. 1980. Modern Technology and Machinery for Marble Quarrying, Benetti Machine Press, Italy, 99 s.
- Doğruluk, H. K. 2009. Antalya-Kumluca ve Fethiye'de manganez ve krom araştırılmasında jeofizik yöntemlerinin uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, 143 s.
- Erdoğan, M. 1997. Yer altı mermer işletmeciliği ve tasarım ilkeleri. Türkiye II Mermer Sempozyumu, 43-49 s.
- Ersoy, Ş. 1990. Batı Toros naplarının yapısal öğelerinin ve evriminin analizi. Jeoloji Müh. Derg. 37, 3-16.
- Ersoy M., Eleren, A., Şimşek, Ş. 2009. Hata türü ve etkileri analizi ile iş sağlığı ve güvenliği tabanlı süreçlerin iyileştirilmesi ve mermer ocak işletmelerinde bir uygulama. *Madencilik*, 48 (3): 19-32. 676 (1): 1-10.



- Genç, Ü. 2015. Dünya ve Türkiye’de doğal taş sektörü: Kahramanmaraş İli Sektör Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 108 s.
- Google Earth 2019. <https://earth.google.com/web/>
- Gümüş, A. ve Akkoyun, Ö. 2006. "Diyarbakır Bölgesi mermer ocak işletmeciliğinde sık karşılaşılan iş kazaları üzerine bir inceleme", MERSEM 2006 Türkiye V. Mermer ve Doğaltaş Sempozyumu, Ed: Ersoy, M., Ergün, E., Afyonkarahisar, 103-107
- Günay, Y., Bölükbaşı, A.S., ve Yoldemir, O., 1982. Beydağlarının stratigrafisi ve yapısı: Türkiye Altıncı Petrol Kongresi Tebl., Nisan-1982, Ankara, 91-101.
- Güven, R. 2006. Güvenlik kültürü oluşumunda eğitimin önemi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 3: 30-45.
- Karaman, M.E. 2009. Temel Jeolojik Harita Bilgisi ve Uygulamaları. Belen Yayıncılık ve Matbaacılık, Ankara, 348 s.
- Kılıkış, İ. 2014. İş Sağlığı ve Güvenliği. Dora Yayıncılık, Bursa, 249 s.
- Kuşcu, M., 2001, Endüstriyel Kayaçlar ve Mineraller. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 10, Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi, Isparta, 381 s.
- Onargan, T., Köse, H. ve Deliormanlı, A. 2006. Mermer (4. Baskı). TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, İzmir, 336 s.
- Okşar, A. 2018. Örnek bir traverten işletmesinde iş sağlığı ve güvenliği açısından ergonomik şartların incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, 68 s.
- Öner, E. ve Vardar, S. 2018. Finike ovasının holosen jeomorfolojisi ve Limyra’nın jeoarkeolojisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5 (5): 1-23.
- Öney, Ö., Samanlı, S., Özmen, S. 2018. Madencilik sektöründeki ölümlü iş kazalarının analizi. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 2 (2): 53-61.
- Özgül, N. 1984. Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides. In: Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C.: Geology of Taurus Belt. *MTA Dergisi*, 77-90.
- Softa, M., Karaman M.E.,2011. Demre (Finike-Antalya) Dolayının Jeolojik, Tektonik Özellikleri ve Depremselliği. Aktif Tektonik Araştırma Grubu Çalıştayı (ATAG 15) Adana, Türkiye, 19-22 Ekim 2011.
- Softa, M., Turan, M., ve Sözbilir, H. 2018. Jeolojik, Arkeolojik ve Arkeosismolojik Veriler Işığında Myra Antik Kenti’nde Tarihsel Depremlere Ait Deformasyon Verileri, GB Anadolu. Türkiye Jeoloji Bülteni,(61):51-74.

- Şenel, M., Serdaroğlu, M., Kengil, R., Ünverdi, M. ve Gözler, M.Z. 1981. Teke Toroslarının güneydoğusunun jeolojisi. *MTA Dergisi*, (128): 35-37.
- Şenel, M. 1997. Antalya M10-M11 paftaları. MTA 1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları, (6), 1-5.
- Uslu, M. 2014. Kumluca (Antalya) kuzeyinde yer alan ofiyolit topluluğunun jeolojik konumu ve ekonomik potansiyeli. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 54 s.
- Ünal, S. 2017. Tekirova (Antalya) ofiyolitlerinin doğal ve yapay radyoaktivite (gama) seviyeleri ve insan sağlığı üzerine etkisinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 117 s.
- Yaman, Ö. 2015. Mermer fabrikalarında ürün kalite kontrolünün görüntü analiz yöntemi ile belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 98 s.
- Yoldaş, R., Korkmaz, S., Kartal, T., Yüksel, V.1981. Alakır Antiklinalinin (Finike) jeolojisi ve petrol olanakları, M.T.A. Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı Raporu No: 6933 (Yayınlanmamış), Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

RAMAZAN YILDIRIM  
ramay85@hotmail.com



### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2017-2019	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Antalya
Lisans 1996-2000	Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta