T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEREBUCAK (KONYA) - İBRADI (ANTALYA) ARASINDAKİ MERMER SAHALARININ JEOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN, EKONOMİK POTANSİYELİNİN VE ÇEVRESEL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Mohammad Reza AMİRİ

Danışman
Doç. Dr. Halim CEVİZCİ

II. Danışman
Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2016

© 2016 [Mohammad Reza AMİRİ]

TEZ ONAYI

Mohammad Reza AMİRİ tarafından hazırlanan **"Derebucak (Konya)-İbradı (Antalya) Mermer Sahasının Jeolojik Özelliklerinin, Ekonomik Potansiyelinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması"** adlı tez çalışması jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Maden Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	**Doç. Dr. Halim CEVİZCİ** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
II. Danışman	**Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Yakup UMUCU** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Yrd. Doç. Dr. Kubilay UYSAL** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Yrd. Doç. Dr. İbrahim İskender SOYASLAN** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	.....

Enstitü Müdürü **Doç. Dr. Yasin TUNCER** .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kuralla uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Mohammad Reza AMİRİ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER i
ÖZET iii
ABSTRACT iv
TEŞEKKÜR v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 1
1.2. Çalışma Alanının Yeri 1
1.2.1. Coğrafya ve jeomorfoloji 1
1.2.2. İklim ve bitki örtüsü 3
1.2.3. Ekonomik durum ve ulaşım 3
2. KAYNAK ÖZETLERİ 4
3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE UYGULANAN TEKNİKLER 8
3.1. Laboratuvar Çalışmaları 8
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 9
4.1. Stratigrafi 9
4.1.1. Anamas-Akseki otoktonu 9
4.1.2. Kasımlar formasyonu (Tk) 12
4.1.3. Leylek kireçtaşı ve Menteşe dolomiti (Tml) 12
4.1.4. Üzümdere formasyonu (Tjü) 12
4.1.5. Kurucaova formasyonu (JKk) 13
4.1.6. Hendos dolomiti (Jh) 13
4.1.7. Akkuyu formasyonu (Jak) 19
4.1.8. Akseki kireçtaşı (Ka) 19
4.1.9. Seyrandağı kireçtaşı (Ks) 20
4.1.10. Dumanlı formasyonu (Kd) 24
4.1.11. Bakalasay formasyonu (Tib) 24
4.1.12. Çaşıryayla formasyonu (Tiç) 24
4.1.13. Düzağaç konglomerası (Qdü) 25
4.1.14. Yamaç molozu ve birikinti konisi (Qym) 25
4.1.15. Alüvyon (Qal) 25
4.2. Yapısal jeoloji 25
4.3. Ekonomik Jeoloji 27
4.3.1. Dünyada mermer üretimi 27
4.3.2. Türkiye'nin ticari mermer potansiyeli 29
4.3.3. Derebucak-İbradı bölgesinin ticari mermer potansiyeli 33
4.3.3.1. Hendos dolomitlerinin mermer yatağı olarak değerlendirilmesi 34
4.3.3.2. Seyrandağı kireçtaşların mermer yatağı olarak değerlendirmesi 39
4.4. Mermer Ocak İşletmeciliğinde Fizibilite Çalışmaları 41
4.4.1. Jeolojik kriterler 41
4.4.1.1. Litolojik özellikler 41
4.4.1.2. Yapısal özellikler 44
4.4.2. Teknik faktörler 46
4.4.2.1. Sosyal ve kültürel faktörler 46
4.4.2.2. Çevresel faktörler 48

4.5. Mermerciliğin Çevresel Etkileri 49
4.5.1. Ocak yapısı 52
4.5.2. Hareketli alanlar 54
4.5.3. Çeşitli kaynaklar 55
4.5.4. Su baskını 56
4.5.5. Çalışma alanında kütle hareketleri 56
4.5.6. Atık üretimi miktarı (katı, sıvı, gaz vb.) 57
4.5.7. Peyzaj onarımı 58
5. SONUÇLAR 59
KAYNAKLAR 61
EKLER 65
ÖZGEÇMİŞ 66

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEREBUCAK (KONYA) - İBRADI (ANTALYA) ARASINDAKİ MERMER SAHALARININ JEOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN, EKONOMİK POTANSİYELİNİN VE ÇEVRESEL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Mohammad Reza AMİRİ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Halim CEVİZCİ

II. Danışman: Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN

Bu çalışma kapsamında mermercilik sektöründe üst seviyede tercih edilir renk ve dokusal özellikler sunan Derebucak (Konya)-İbradı (Antalya) havzasındaki dolomit ve kireçtaşı rezervlerinin yapısal, dokusal ve mineralojik karakterizasyonu yapılmış mermer ocak işletmelerinde fizibilite çalışmalarının önemi örneklerle vurgulanmış ve mermer ocak işletmelerinin çevresel etkileri ortaya konmuştur. Aynı zamanda Derebucak-İbradı mermer sahasının ekonomik potansiyeli de değerlendirilmiştir. Derebucak-İbradı bölgesinde bulunan Hendos dolomiti ve Seyrandağı kireçtaşları cazip renk ve dokusal özellikleri ile mermer endüstrisinde ilk sırada talep görebilecek mermerlerdir. Jeolojik mermerlerin yanı sıra kireçtaşı, traverten ve dolomit gibi karbonat kayaçlar da mermer sektöründe ticari mermer olarak kullanılmaktadır. Karbonat kayaç rezervleri Türkiye genelinde oldukça fazla olmasına karşın, mermer sektörünün talep ettiği özellikleri sunan rezervleri sınırlıdır. Bu rezervlerin önemli bir bölümü Toros Dağ kuşağı üzerinde yer almaktadır. Toros Dağ kuşağının merkezi kesiminde yer alan Derebucak (Konya) Ibradı (Antalya) çevresindeki otokton Toros karbonat platformuna ait kireçtaşları ve dolomitik kayaçlar da bu rezervlerin bir bölümüne karşılık gelir. Çalışma alanında Hendos dolomitlerinin uygun yapısal, dokusal ve mineralojik özellikler sunan mostralarından yüksek verimlerle mermer blok üretimi gerçekleştirilmektedir. Dolomitler günümüz mermer endüstrisinde örümcek ağı şeklinde doku özellikleri sunan ve emprador olarak bilinen mermerlerin tek kaynağıdır. Bölgede Seyrandağı kireçtaşlarının bej renkli seviyeleri de ticari mermer potansiyeli taşımasına karşın yapısal özellikleri ekonomik olarak işletilmelerine imkân vermeyecek ölçüde kötüdür. Bu kireçtaşları üzerinde başarısızlıkla sonuçlanmış pek çok mermer ocak işletmesinin varlığı fizibilite çalışmalarının önemini bir defa daha ortaya koymuştur. Derebucak mermer potansiyelleri çevresel açıdan en az etkilerin yaşanacağı bir konumda yer almaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Derebucak, İbradı, Mermer, Dolomit, Kireçtaşı, Çevresel Etki.

2016, 66 Sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION ON GEOLOGICAL FEATURES, ECONOMICAL AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF MARBLE AREA BETWEEN DEREBUCAK (KONYA)-İBRADI (ANTALYA) DISTRICT

Mohammad Reza AMİRİ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Mining Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Halim CEVİZCİ

Co-Supervisor: Asst. Prof. Dr. Şemsettin CARAN

This study has focused on the structural, textural and mineralogical characterizations of dolomite and limestone deposits of Derebucak (Konya)-İbradı (Antalya), that have very preferrable colors and textures in marble industry. It also emphasises the importance of feasibility studies in marble quarries as well as demonstrates the environmental impacts of the marble quarries. From the financial aspect, the economical potential of Derebucak-İbradi marble area has also been evaluated. The Hendos dolomites and Seyrandağı limestones that reside in the Derebucak-İbradı area, have a special color and texture that is very desirable in marble industry. In the marble industry, there are limestones, travertines and dolomites that can be named "marbles" in addition to the geological marbles. Despite of the huge reserves of carbonate rocks generally in Turkey, there is a limited amount of carbonate reserves that have the desired properties sought after in the marble sector. Taurus mountain belt has one of the important parts of these reserves. The limestones and dolomite rocks that belong to Taurus carbonate autochthon platform reside between Derebucak (Konya) and İbradı (Antalya) destricts and are in the central part of this Taurus mountain belt. There is vast production of marble blocks from the Hendos dolomite mostras that have appropriate structural, textural and mineralogical properties. The dolomites that are known as emprador marble are the only current source for cobweb texture in the marble industry . In this area, there is also Seyrandağı limestones with beige color that have industrial marble potential, but because of its' poor structural properties, it is not economic to be operated as a quarry. There are many marble quarries that end in failure with these limestones which indicates the importance of prior feasibility work. On the other hand, Derebucak-İbradı marble potential has the least environmental impact on the area.

Keywords: Derebucak, İbradı, Marble, Dolomite, Limestone, Environmental Impacts.

2016, 66 Pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2015-2016 yılları arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlik Fakültesi Maden Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Öğretim Üyesi Doç. Dr. Halim CEVİZCİ'nin ve Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN'ın yönetimi ve gözetimiyle yapılmıştır. Çalışmalarım esnasında her türlü yardımlarını ve deneyimlerini esirgemeyen danışman hocalarıma en içten dileklerimle saygı ve teşekkürü borç bilirim. Çalışmalarım ince kesit hazırlanmasında yardımlarından dolayı Sayın Mustafa DİNÇER'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans yaptığım süresince maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Mohammad Reza AMİRİ
ISPARTA, 2016

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1.Çalışma alanının yer bulduru haritası. 2
Şekil 1.2. Çalışma alanı yakın çevresinin genel görünümü. 2
Şekil 2.1. Antalya Karmaşığı (Napları) ve yakın çevresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası 5
Şekil 4.1. Derebucak-İbradı bölgesinin jeolojik haritası ve enine kesiti 10
Şekil 4.2. Anamas-Akseki Otoktonuna ait birimlerin stratigrafik konumu 11
Şekil 4.3. Orta-kalın tabakalı Hendos Dolomiti mostrasından bir görünüm..... 14
Şekil 4.4. Hendos dolomitinin açık kahve renkli kırılmış yüzeyi. 14
Şekil 4.5. Hendos dolomitlerin el örneğin görünümü. 15
Şekil 4.6. İri kristalli dolomitlerin incekesitlerinden mikroskobik görünüm..... 15
Şekil 4.7. Sınırları bir birine girik konumlu özşekilli dolomit kristalleri 16
Şekil 4.8. Hendos dolomitinin kırıklarındaki ince kristallı dolomitler 16
Şekil 4.9. Dolomitler içerisinde örümcek ağına benzer şekilde çatlaklar gelişmiş ve bu çatlaklar ince kristalli dolomitlerle doldurulmuştur..... 17
Şekil 4.10. Hendos Dolomiti ile Akseki formasyonunun dokanağı..... 17
Şekil 4.11. Hidrotermal dolomitleşme 18
Şekil 4.12. Seyrandağı kireçtaşının kırılmış yüzeyinden bir görünüm. 20
Şekil 4.13. Seyrandağı kireçtaşı üstünde iz fosiller görünümü. 21
Şekil 4.14. Seyrandağı kireçtaşı formasyondaki Gastropod fosili 21
Şekil 4.15. Seyrandağı kireçtaşı üstünde Rudist (Titanosarkolits) fosili. 22
Şekil 4.16. Seyrandağı kireçtaşının fosilleri, mikroskobik görünümü..... 22
Şekil 4.17. Seyrandağı kireçtaşının kalsit damarları seviyelerinden bir görünüm..... 23
Şekil 4.18. Seyrandağı kireçtaşı tabakalarında gözlenen çört bantları ve yumruları. 23
Şekil 4.19. Yıllara göre Türkiye doğaltaş ihracatı istatistikleri 32
Şekil 4.20. Hendos dolomitlerinde örümcek ağı dokusunun plakada görünümü. 35
Şekil 4.21. Mermer piyasasında üst düzey tercih gören light emperador plaka örnekleri. 36
Şekil 4.22. Mermer piyasasında üst düzey tercih gören dark emperador plaka örnekleri..... 36
Şekil 4.23. Masif yapılı Hendos dolomitlerin mostralarından bir görünüm. 37
Şekil 4.24. Hendos dolomitleri mostralarından bir görünüm..... 37
Şekil 4.25. Kahve renkli kristalize dolomitlerin el örneklerinden bir görünüm. 38
Şekil 4.26. Çalışma alanında Hendos dolomitleri üzerinde faaliyet gösteren mermer ocak işletmesinde çıkartılan bloklar 38
Şekil 4.27. Bej renkli Seyrandağı kireçtaşı 40
Şekil 4.28. Seyrandağı kireçtaşı yüzeyinde fosiller izi görünümü..... 40
Şekil 4.29. Mermer bloğu homojen olmadığı takdirde değersiz ve istenmez olabilir. 43
Şekil 4.30. Seyrandağı kireçtaşları kırıklarını dolduran kırmızı killer..... 44
Şekil 4.31. Hendos dolomitinin masif katmanlı bölünlerinde açılan mermer ocağı.. 45
Şekil 4.32. Krem renkli Seyrandağı kireçtaşı süreksizliğin bir görünüm. 46
Şekil 4.33. Hendos Dolomitinden çıkartılan mermer bloğu (A) ile Seyrandağı kireçtaşından çıkartılan bloğun (B) karşılaştırması..... 47
Şekil 4.34. Seyrandağı kireçtaşları üzerinde açılmış ve faaliyetlerini sonlandırmış mermer ocağı..... 51

Şekil 4.35. Hendos dolomitleri üzerinde açılan mermer ocak işletmesi sırasında bitki örtüsünün sıyrılması. 53
Şekil 4.36. Seyrandağı kireçtaşları üzerinde açılan mermer ocağında kontrolsüz pasa döküm alanları 54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Dünyanın 10 en önemli doğal taş üretici ülkesi..... 28
Çizelge 4.2. Türkiye İşletilebilir Kireçtaşı Rezervleri 30
Çizelge 4.3. 2010-2014 Yılları Türkiye Blok Mermer Üretimi. 31
Çizelge 4.4. Mermer ve taş ocaklarında görsel etkinin potansiyel kaynakları..... 51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

GB	Güney Batı
Jak	Akkuyu Formasyonu
Jh	Hendos Dolomiti
JKk	Kurucaova Formasyonu
Ka	Akseki Kireçtaşı
Kd	Dumanlı Formasyonu
KD	Kuzey Doğu
Ks	Seyrandağı Kireçtaşı
Qal	Alüvyon
Qdü	Düzağaç Konglomerası
Qym	Yamaç Molozu ve Birikinti Konisi
Ti	İbradı Grubu
Tib	Bakalasay Formasyonu
Tiç	Çaşıryayla Formasyonu
Tjü	Üzümdere Formasyonu
Tk	Kasımlar Formasyonu
Tml	Leylek Kireçtaşı ve Menteşe Dolomiti

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışma ile kuzeyde Derebucak (Konya) ve güneyde İbradı (Antalya) ilçeleri arasında yüzeylenen ticari mermerlerin (dolomit ve kireçtaşı kayaçları) (i) jeolojik özelliklerinin ortaya konması, (ii) ekonomik potansiyelini ve (iii) çerçevesel etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda (i) çalışma alanı yakın çevresinin jeolojisi literatür ve saha çalışmaları ile deneştirilmiş, (ii) ticari mermer kaynağı kayaçlara ait örneklerin mineralojik ve petrografik incelemeleri gerçekleştirilmiş ve (iii) elde edilen tüm veriler değerlendirilerek bölgenin ticari mermer potansiyelleri ortaya konulmuştur.

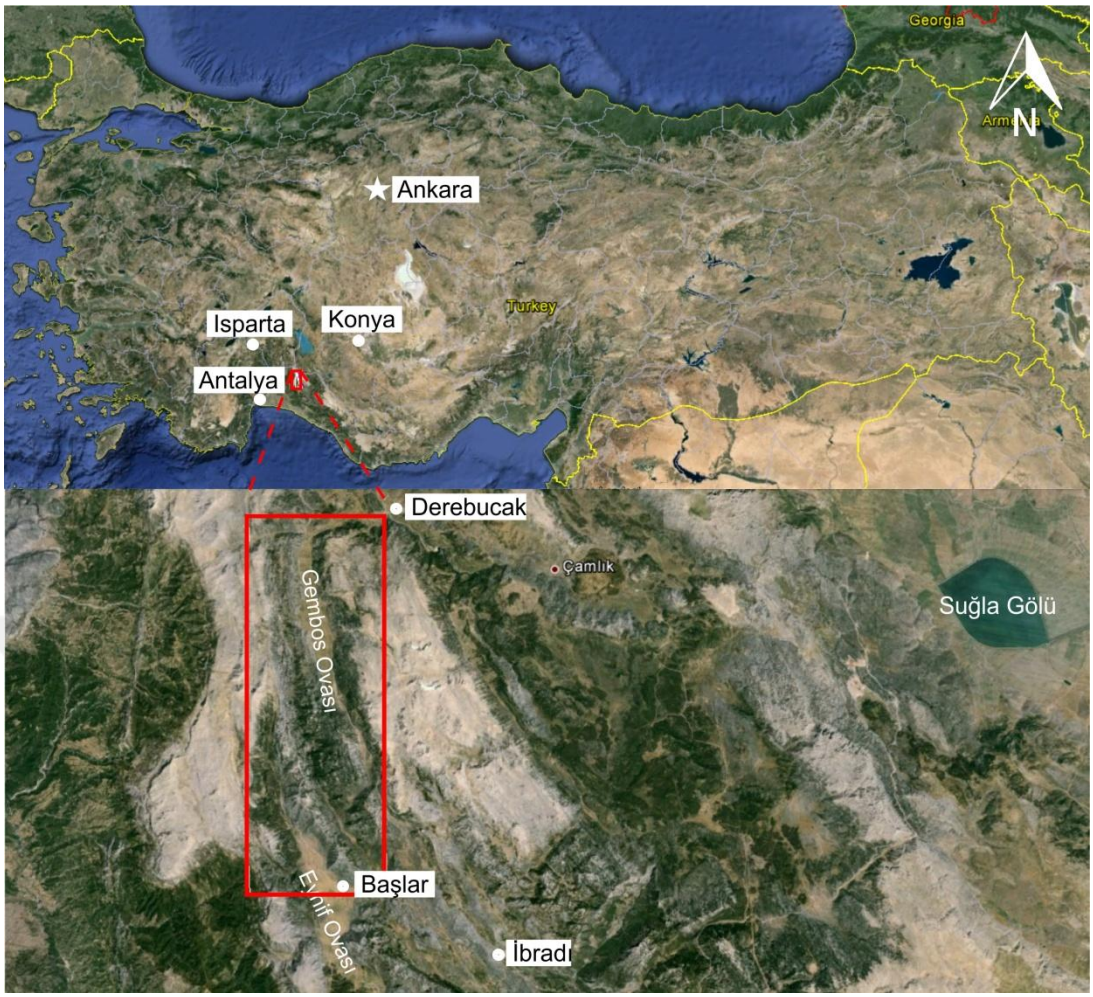
1.2. Çalışma Alanının Yeri

İnceleme alanı İç Anadolu bölgesi ile Akdeniz bölgesinin kesişim bölgesinde Konya ili Derebucak ilçesi ile Antalya ili İbradı ilçesinin arasında içerisinde yüzeylenen dolomit ve kireçtaşları kapsamaktadır. Bu çalışmada Isparta N26 Paftasındaki yer alan Hendos dolomiti ve Seyrandağı kireçtaşı'nın bir kısmının üzerinde odaklanmıştır (Şekil 1.1).

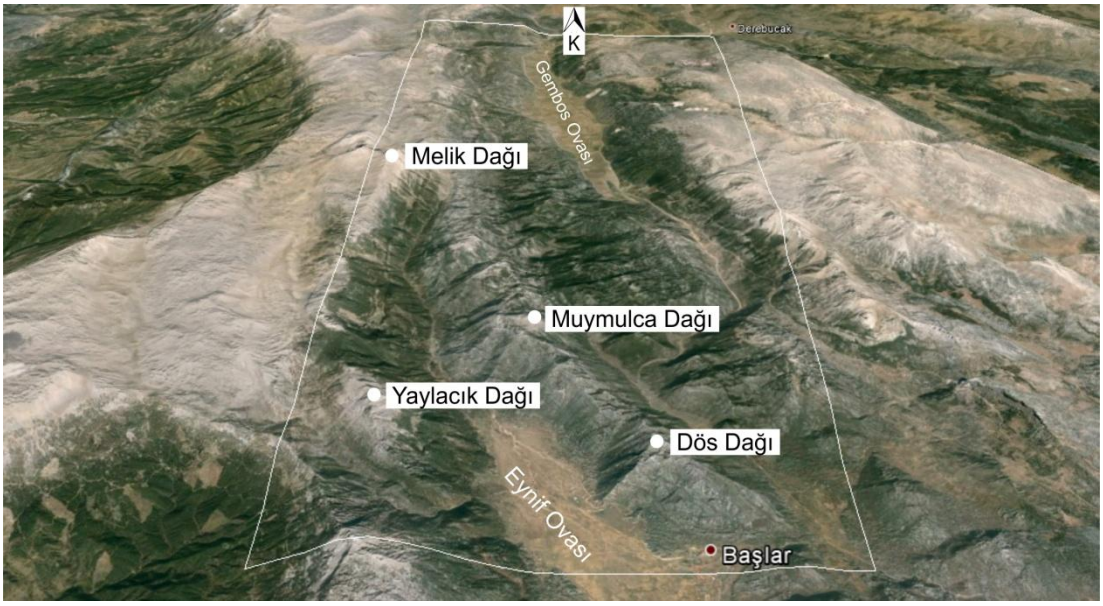
1.2.1. Coğrafya ve jeomorfoloji

İnceleme alanının fiziki coğrafyası itibariyle dağlık, ormanlık bir yerleşim görüntüsü vardır. Engebeli bir araziye sahip olan ilçenin Melik Dağı, Muymulca Dağı, Döş Dağı ve Yaylacık Dağı önemli yükseltileridir (Şekil 1.2).

Bölge jeomorfolojisi önemli olaylar neticesinde şekillenmiştir. Bunlardan başlıcası bindirmeli tektonizmadır. Bu süreçte bindirme zonları boyunca ezilmeler ve kıvrımlı yapılar gelişmiştir. Aynı zamanda bölgede tektonik süreçler nedeniyle Gembos ve Eynif ovaları oluşmuştur (Şekil 1.2).



Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası (Google Earth'ten uyarlanmıştır).



Şekil 1.2. Çalışma alanı yakın çevresinin genel görünümü (Google Earth'ten uyarlanmıştır).

1.2.2. İklim ve bitki örtüsü

Yöre genellikle akdeniz iklimi ile karasal iklim etkisi altındadır. Genellikle iklim koşullarının daha sert olduğu karasal iklim koşulları hakimdir. Kış ayları soğuk ve yağışlı, yaz ayları sıcak ve kuraktır. Yöre bitki örtüsü bakımından genel olarak Akdeniz bitki örtüsünün özelliklerini yansıtır. İnceleme alanında belirgin bir bitki topluluğu yoktur. Bölgeyi çevreleyen yüksek kesimlerde yoğun bir orman gelişmiştir. Ormanın hakim türleri meşe, ardıç ve çamdır. Bu alanda yaban hayatı ve endemik türler tesbit edilmemiştir (Demirtaş, 2010).

1.2.3. Ekonomik durum ve ulaşım

Çalışma alanı ve yakın çevresinin yüksek ve engebeli kısımlarında, uygun tarım şartları mevcut olmadığı için küçükbaş hayvancılık yapılır. Tarıma elverişli alanların oldukça sınırlı olmasından, tarıma dayalı bir ekonominin geliştiğinden söz edilemez. Çalışma alanı Antalya'nın İbradı ilçesinde, Konya'ya bağlı Derebucak ilçe sınırlarında yer alır. Konya il merkezine yaklaşık 170 km. Antalya il merkezine 200 km uzaklıktadır. Faal nüfusun %75'i tarım, hayvancılık, avcılık ve ormancılıkla uğraşır. Yıllık safi gelirinin % 40'ı tarımdan elde edilir (Demirtaş, 2010).

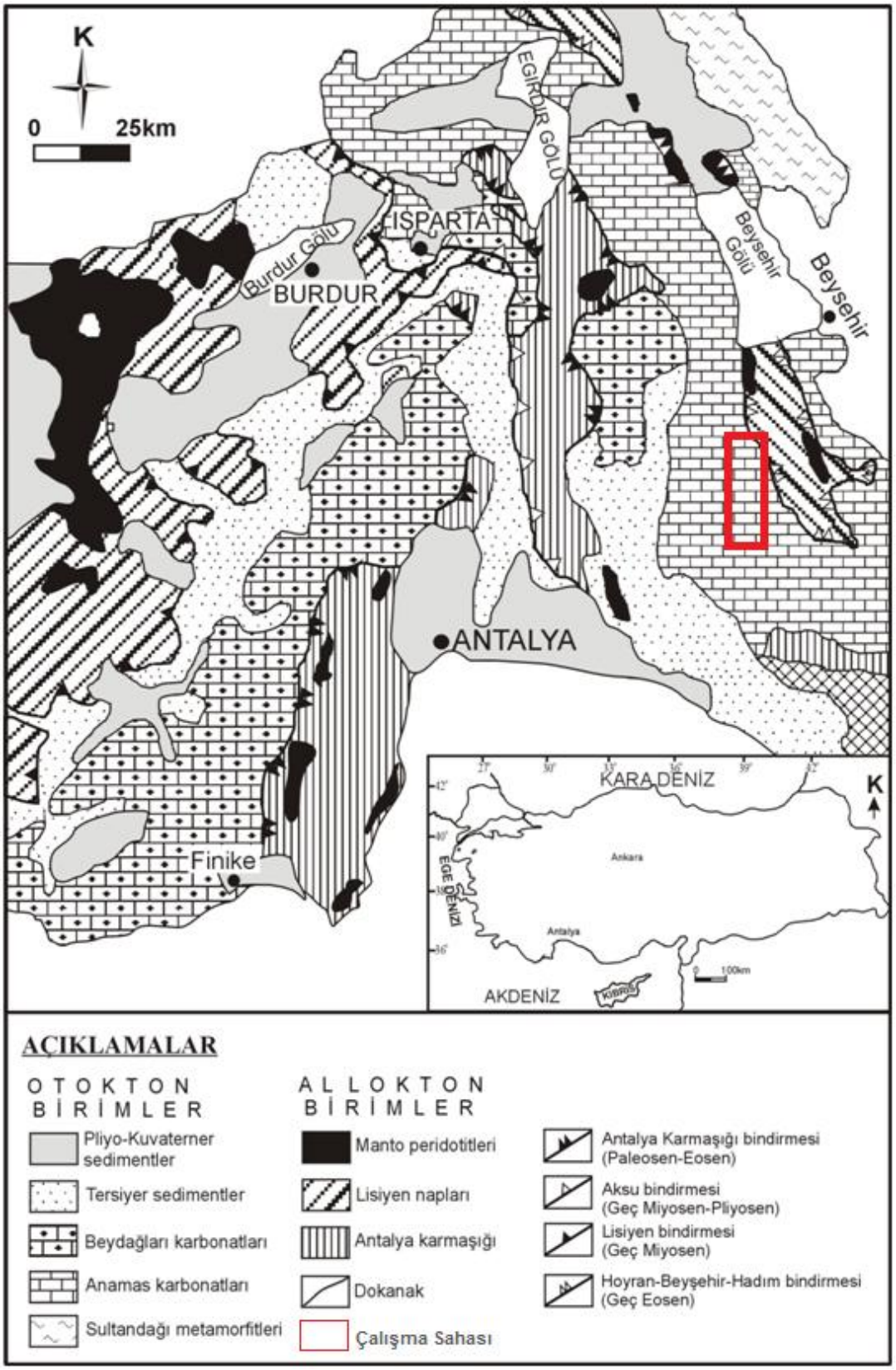
2. KAYNAK ÖZETLERİ

Isparta doğusuna ilişkin ilk ayrıntılı jeoloji araştırmaları Altınlı (1944) ve Blumenthal (1951) tarafından gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda Erk (1968), Türkünal (1969), Altuğ (1971), Kalafatçıoğlu (1973), Dumont ve Kerey (1975), Demirtaşlı (1979, 1987), Akbulut (1979, 1980), Monod (1977), Poisson (1977), Dupoux (1983), Lheureux (1983), Akay ve Uysal (1985), Akay ve diğerleri (1985), Yalçınkaya ve araştırmaları yapmışlardır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi tarafından bölgede ve batısında 1991 yılında başlayan jeoloji araştırmaları (E. M. Öztürk ve diğerleri) günümüzde de devam etmektedir. Söz konusu bu araştırmalarla bölgenin yapısal ve stratigrafik özellikleri büyük ölçüde ortaya konulmuştur.

Blumenthal (1963), bölgede geniş kapsamlı çalışmalar yapmış, Isparta büklümünü ve ofiyolitik kayaçların sürekliliğini göstermiştir.

Brunn ve Diğerleri (1971), Isparta Büklümü (açısı) Doğusunda Otokton ve Allokton Birimlerin Stratigrafisi (Batı Toroslar) adlı çalışmalarında, çok farklı ortam koşullarında oluşmuş kaya birimlerinin yüzeylendiği Batı ve Orta Toroslar'da, otokton kaya birimleri üzerinde yerleşim yaşları farklı, allokton kütlenin yaygın olarak bulunduğunu belirtmişler ve yerleşim yaşlarına göre bu allokton kütleleri; Likya napları (Orta Miyosen), Beyşehir-Hoyran-Hadim napları (Eosen sonu) ve Antalya napları (Paleosen-Eosen) olarak adlandırmışlardır. Çalışma alanı Isparta büklümünün doğu kanadında otokton kaya birimlerini kapsar (Şekil 2.1).

Özgül (1976), Toroslar'da Kambriyen – Tersiyer aralığında çökelmiş ve birbirinden değişik havza koşullarına yansıtan birliklerin yer aldığını belirtmiştir. Bağıl stratigrafi konumları, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılan bu birlikler yazar tarafından Bolkar Dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik Dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olarak adlandırılmıştır. Yazara göre, birlikler birbirleriyle anormal dokanaklı olarak Toros kuşağı boyunca yüzlerce km yanal devamlılık gösterirler ve çoğunlukla birbirleri üzerinde allokton örtüler oluştururlar.



Şekil 2.1. Antalya Karmaşığı (Napları) ve yakın çevresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası (Gutnic vd. (1979), Poisson vd. (2003) ve Alpan vd. (1964) den deneştirilerek hazırlanmıştır).

Poisson (1977), Beydağlarını oluşturan karbonat kayalarının stratigrafisini ortaya koymaya çalışmıştır ve bunların Liyas'tan Senoniyen'e kadar resifal kireçtaşları olarak devam ettiğini, Senoniyen'in ise pelajik kireçtaşlarından oluştuğunu belirtmiştir.

Ricou (1980), Toros kuşağını oluşturan karbonat ekseninin Toroslar'dan başlayarak Beydağları ve Anamas Dağı'nı içine alarak Silifke dağlık bölgesine dek uzanan bir otokton kaya istifi olduğunu savunur. Yazar bu bağıl otoktonun kuzey kanadında Kretase sonundan Miyosen'e kadar çeşitli aşamalarda yerleşmiş radyolorit ve ofiyolitler kapsayan napların yer aldığını belirtir. Yazar ayrıca, kuzey kanat üzerinde Likya Napları, Beyşehir - Hoyran Napları, Hadım Napı ve Bozkır Birliği'nin yer aldığını ve tüm bu napların kuzey kökenli olduğuna değinir. Diğer taraftan bağıl otokton karbonat ekseninin güney bölümünde Antalya'nın ofiyolitli ve radyolaritli napları ve allokton Alanya metamorfik masifi yer alır.

Koçyiğit (1981), Toros karbonat platformunun, özellikle Mesozoyik, Alt Tersiyer sırasında oluşmuş örnek istiflerinden birinin, Isparta Büklümü kuzey iç kenarında (Hoyran Havzası) yüzeylediğini belirtir.

Poisson et al., (1984), Isparta büklümü ile ilgili çalışmalarında, büklümün batı kanadında Beydağları karbonat platformunun, doğu kanadında ise Anamas-Akseki platformunun bulunduğunu, Antalya naplarının orijininin bu iki platform arasında yer alan pelajik basenden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Yalçınkaya vd. (1986), Bölgedeki birimleri otokton ve allokton birimler olarak tanımlamışlardır. Isparta büklümünü de kapsayan çalışma alanında yüzeylenen kaya birimleri arasındaki stratigrafik ve yapısal ilişkileri araştırarak, değişik zamanlarda bölgeye yerleşmiş Allokton kütlelerin yayılımlarını haritalamışlardır. Araştırıcılar, Antalya Napları olarak bilinen allokton kaya birimlerinin platformda yer yer çökelen rift çökelleri ve otokton olduğunu ,bunların platform çökelleri ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu savunurlar. Allokton varsaydıkları birimlerin ofiyolitlerle birlikte İzmir-Ankara zonundan kaynaklandığını, Üst Kretase - Paleosen'de

Menderes Masifi güneyinde, Üst Paleosen - Alt Eosen'de Anadolu Torid platformu güneyinde yerleştiğini vurgularlar.

Poison et al. (2003), Isparta Büklümü'nün tektonik gelişimi ile ilgili yaptıkları jeolojik yorumda; tabandan en üste doğru önce Beydağları otoktonunun, sonra Geç Kretase-Paleosen'de Antalya napının bölgeye yerleştiğini, Erken-Orta Miyosen'de denizel tortullaşmanın Antalya napı ve Beydağları karbonat platformu üzerinde uyumsuz olarak geliştiğini belirtmiştir.

Tezi ana konusu olan dolomit -ve kireçtaşı- gelince, dolomit oluşumu oldukça karmaşık ve problemli konu olduğundan, bu konuda değişik oluşum modelleri ortaya konulmuş ve pek çok teori öne sürülmüştür. Hardie (1986), bu konuda önemli değerlendirmeler yapmış ve dolomitleşmenin erken ve geç diyajenetik olarak iki evrede oluşabileceğine değinmiştir. Erken diyajenetik olanlar depolanma veya hemen sonrasında gelişirler ve oluştukları ortamsal koşulları yansıtırlar. Evaporitik dolomitler, karasal iklimde buharlaşmanın yoğun olduğu gelgit üstü ortamlarında yaygındırlar. Bunlar jips-anhidrit-dolomit gibi bir mineralojik toplulukla birlikte veya evaporitlerin yıkanması ile kovuklu dolomit şeklinde oluşabilirler (İlling ve diğerleri, 1965). Karışım suyu (deniz suyu-tatlı su) dolomitleri çoğunlukla beraberinde evaporit bulundurmayan platform tipi kireçtaşlarının dolomitleşmesini açıklamak için kullanılmaktadır. Deniz suyu dolomitleşme modeli ise kalın ve masif platform dolomitlerinin oluşumunda gerekli olan yüksek orandaki Mg kaynağının doğrudan deniz suyundan sağlandığı görüşüne dayanılarak ortaya atılmıştır (Varol ve Magaritz, 1992). Geç diyajenetik dolomitleşme, epijenetik evrede veya gömülme sırasında gelişen stilolitter ve mikro çatlaklar boyunca gezinen Mg'lu suların yol açtığı dolomitleşme olarak tanımlanmıştır (Zenger, 1983). Ayrıca gömülme sırasında şeyllerden atılan Mg'lu eriyikler ile (McHargue ve Price, 1982) hidrotermal kökenli Mg'ca zengin eriyiklerin (Matsumoto vd. 1988; Radke ve Mathis, 1980) komşu kireçtaşı bölgeleri için dolomitleştirici etki oluşturabildiğine değinilmektedir.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE UYGULANAN TEKNİKLER

Bu tez çalışması 2015 ve 2016 yıllarında arazi çalışmaları ve laboratuar araştırmaları olarak iki bölüm altında gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında 1/50.000 ölçekli topoğrafik haritalardan yararlanılmıştır. Bölgenin jeoloji haritası Melek Dağı karbonatları ve yakın çevresindeki bütün litolojileri kapsayacak şekilde literatür deneştirmeleri de dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hendos dolomitleri ve Seyrandağı kireçtaşları ile ilgili olarak jeolojik ve litolojik gözlemler ve numune alım çalışmaları yapılmıştır. Sahadan alınan örneklerin ince kesitleri hazırlanmış ve bu ince kesitlerden ilgili kayaç örneklerinin petrografik tanımlamaları yapılmıştır. Ayrıca sahadan alınan örneklerden mermer plakaler üretilmiştir. Yapılan saha ve laboratuar çalışmalarından elde edilen jeolojik ve petrografik veriler literatür eşliğinde değerlendirilmiştir.

3.1. Laboratuvar Çalışmaları

Harita alanı içerisinde kireçtaşı ve dolomitik kayaçlardan 15 örnek derlenmiş olup bu örneklerin tümünün ince kesitleri Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü incekesit laboratuvarında yapılmıştır. Örneklerin petrografik incelemeleri ve fotoğraflarının çekilimi polarizan mikroskop altında gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflar ise buna bağlı dijital fotoğraf makinesiyle çekilmiştir. Yine sahadan alınan bazı örnekler mermer fabrikalarında plaka olarak kestirilmiş ve parlatılmıştır.

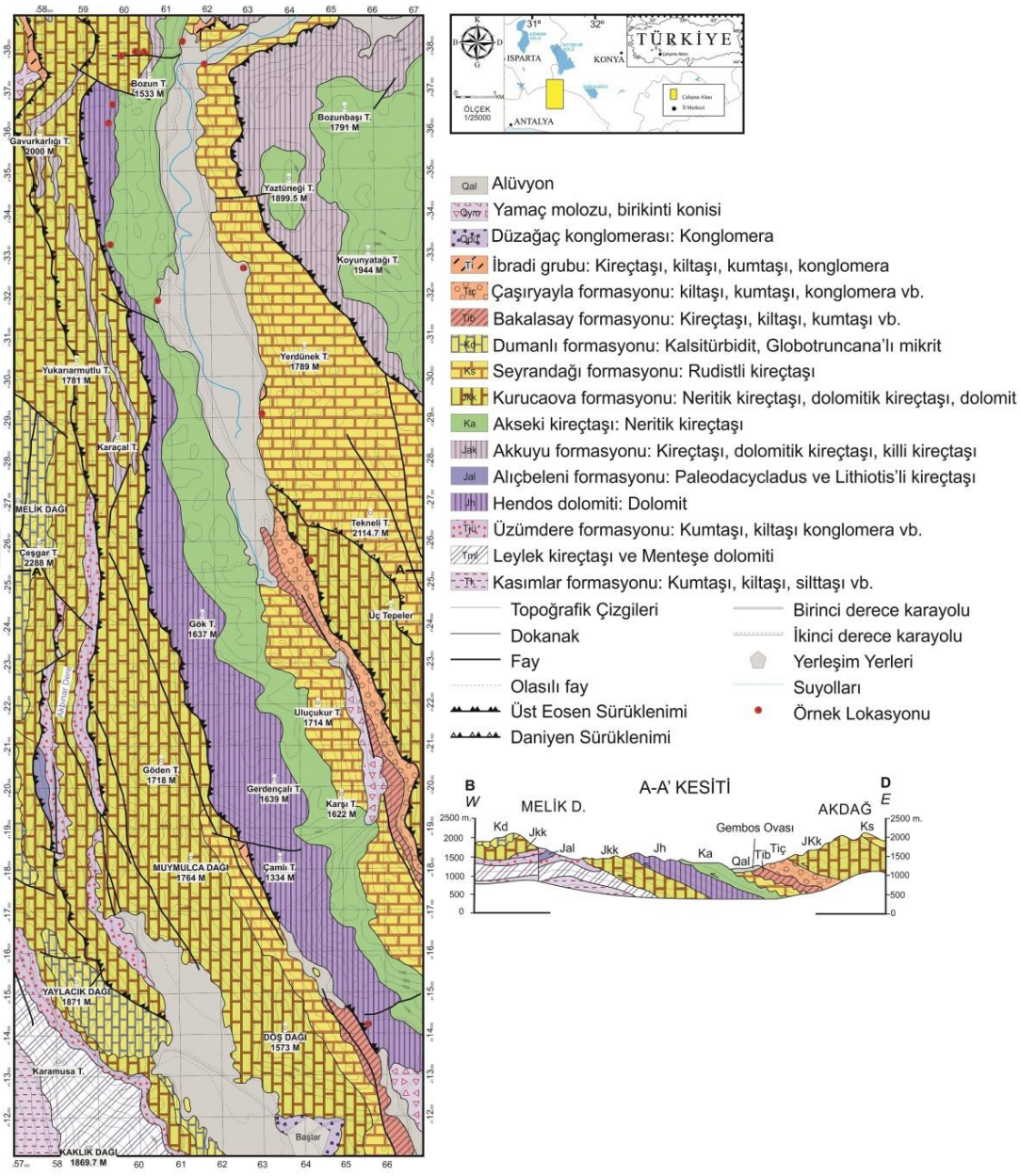
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Stratigrafi

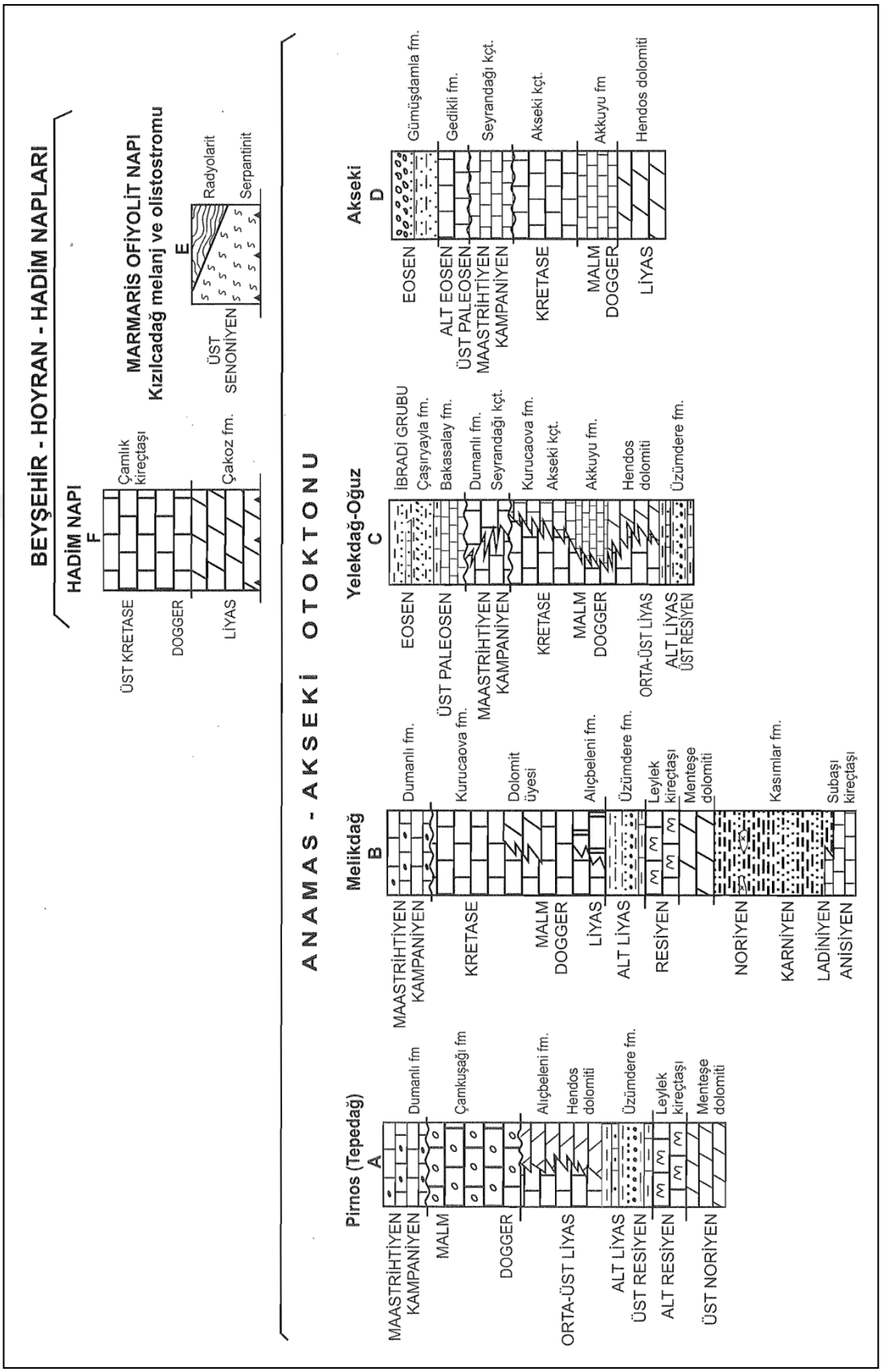
İnceleme alanında, farklı yaş ve litolojilerle temsil edilen sedimanter kaya toplulukları yer alır (Ek A; Şekil 4.1). Bu kayaç toplulukları genel olarak Anamas-Akseki otoktonunaait birimlerdir. Tektonik ilişkileri, litoloji ayrıcalıkları ve diskordans düzlemleri göz önünde tutularak çalışma alanındaki sedimanter kaya toplulukları yaşlıdan gence doğru, Kasımlar kumtaşı (Tk), Leylek kireçtaşı ve Menteşe dolomiti (Tml), Üzümdere Kumtaşı (Tjü), Hendos dolomiti (Jh), Alıçbeleni kireçtaşı (Jal), Akkuyu kireçtaşı (Jak), Kurucaova kireçtaşı ve dolomitleri (Jkk), Akseki kireçtaşı (Ka), Seyrandağı kireçtaşı (Ks), Dumanlı kalsitürbiditler (Kd), Bakalasay kireçtaşı (Tib), Çaşıryayla kiltaşı ve kumtaşı (Tiç), İbradı kireçtaşı (Ti), Düzağaç konglomerası (Qdü), Yamaç molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal) ile karakterize olur (Ek A).

4.1.1. Anamas-Akseki otoktonu

Anamas-Akseki otoktonu, Orta Toroslar'ın otokton kaya birimlerini oluşturur. Orta Triyas-Orta Eosen aralığında çökelmiş olan ve genelde platform tipi kayalardan oluşan Anamas-Akseki otoktonu bölgede birbiri üzerine ekaylanmış Akseki, Yelekdağ, Oğuz, Melikdağı ve Pirnos blokları olmak üzere beş blokta temsil edilir (Şenel vd. 1992). Bölgede Anamas-Akseki otoktonuna ait Orta-Geç Triyas yaşlı Kasımlar formasyonu, Resiyen yaşlı leylek kireçtaşı, geç Resiyen Erken Liyas yaşlı üzümdere formasyonu, Orta Liyas-Geç Kretase yaşlı Kurucaova formasyonu, Orta-Geç Liyas yaşlı Alıçbeleni formasyonu ve Hendos Dolomiti, Dogger-Malm yaşlı Akkuyu formasyonu, Kretase yaşlı Akseki kireçtaşı, Kampaniyen-Masstrihtiyen yaşlı Seyrandağı kireçtaşı ve Dumanlı formasyonu, Geç Paleosen-Eosen yaşlı İbradi grubu yüzlenir (Şekil 4.2).



Şekil 4.1. Derebucak-İbradı bölgesinin jeolojik haritası ve enine kesiti (Şenel vd., 1992).



Şekil 4.2. Anamas-Akseki Otoktonuna ait birimlerin stratigrafik konumu (Şenel vd. 1992).

4.1.2. Kasımlar formasyonu (Tk)

Anamas-Akseki otoktonundaki Kasımlar formasyonu, farklı yapısal birimde bulunduğu için daha önce Kırkkavak formasyonu (Dumont ve Kerey, 1975) olarak adlandırılmıştır. Çalışma sahasında 2.3 km^2 alanı kaplayıp GB'sında yer almaktadır. İçerdiği malzemeler genellikle kumtaşı, kiltaşı ve silttaşı gibi kayaçlardan oluşmaktadır. Orta-üst Triyas grubuna aittir. Çataltepe napı tabanında ve Karacahisar kubbesinde Beydağları otoktonunda yer almaktadır. Kalınlığı 10 metreden başlar 100 m'ye kadar değişir (Dumont ve Kerey, 1975).

4.1.3. Leylek kireçtaşı ve Menteşe dolomiti (Tml)

Eğirdir güneydoğusunda Dumont ve Kerey (1975) tarafından adlandırılmıştır. Bazı alanlarda Menteşe dolomiti ile Leylek kireçtaşı birbirlerinden ayrırtlanamamış ve haritada tek bir birim olarak (Tml) simgesi ile gösterilmiştir. Çalışma sahasının GB'sında 9.16 km^2 ye kadar yayılım sunar. Birim çoğunlukla Megalodontlu kireçtaşları ile temsil edilir. Orta-kalın tabakalı, gri, açık gri, krem, kirli sarı, yersel pembe renklidir. Tabanında dolomitik kireçtaşı, üst düzeyinde kumlu-killi kireçtaşları yer alır. Bol gastropod ve alg izli olup, stromatolit düzeylidir. Üstten Üzümdere formasyonu ile uyumlu olan Leylek kireçtaşı, yaklaşık 250 metre kalınlıktadır (Dumont ve Kerey, 1975; Gutnic vd., 1979).

4.1.4. Üzümdere formasyonu (Tjü)

Kırmızı kumtaşı, konglomera, kiltaşı ve killi-kumlu kireçtaşlarından oluşan formasyon Şenel ve diğerleri (1992) tarafından Akseki kuzeybatısında adlandırılmıştır. Üstten Kurucaova formasyonu ile örtmüştür ve tabanında Leylek kireçtaşı yer alır. Birim; ince-orta-kalın tabakalı, kırmızı, kirli sarı, yeşil, gri vb. renklerde kumtaşı, kiltaşı, konglomera, kumlu-killi kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşur. Az oranda bulunan konglomeralar, yuvarlak kuvarsit, kuvars, daha az dolomit ve kireçtaşı çakıllı olup, orta-iyi boylanmalı, yersel derecelenmelidir. Birim içinde oolitli-pelletli kireçtaşı ve onkoidli kireçtaşı seviyerleri bulunur. Alt ve üst düzeylerinde gastropod, lamelli mercan vb. fosil yığışımları görülür. Üzümdere formasyonu, üstte birbirleriyle yanal geçişli olan kurucaova formasyonu, Alıçbeleni

formasyonu ve Hendos dolomiti ile geçişlidir. Yaklaşık 370 metre kalınlık gösterir. Birim, stratigrafik konumuna göre geç Resiyer-erken Liyas yaşlıdır. Altta regresif, üstte transgresif özellikte olan Üzümdere formasyonu, karasal sistemlerin girdiği kıyı-kıyı gerisi ortamında çökelmiştir (Şenel vd., 1992).

4.1.5. Kurucaova formasyonu (JKk)

Kalın karbonatlarla temsil edilen formasyon, Şenel ve diğerleri (1992) tarafından adlanmıştır. Genelde mikrit ve biomikrit, yer yer biosparit vb. niteliğinde olan bu formasyonun alt düzeylerinde oolitli ve pelletli kireçtaşları belirgindir. Kurucaova formasyonun bazı seviyelerinde dolomit ve dolomitik kireçtaşları izlenir. . Bu birim çalışma alanının KB'dan dorğru, GD'ya kadar uzanmıştır. Sert, erime boşluklu, sık çatlaklı, çatlaklar duru kalsit dolguludur. Birim Jura-kretase yaşlıdır (Şenel vd., 1992). Kurucaova formasyonu, üstten Seyrandağı kireçtaşı ve Dumanlı formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Formasyon; Alıçbeleni formasyonu, Hendos dolomiti, Çamkuşağı formasyonu, Akkuyu formasyonu ve Akseki kireçtaşı ile yanal yönde geçişlidir. Çalışma alanında kalınlığı belirlenemeyen birimin, kuzeyde 170 metre kalınlığa ulaştığı belirtilmektedir (Şenel vd., 1992).

4.1.6. Hendos dolomiti (Jh)

Dolomitlerden oluşan formasyon, Martin (1969) tarafından Hendos kalkeri ve Demirtaşlı (1987) tarafından Hendos dolomiti olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanın merkezinde yer alıp yaklaşık 35 km^2 alanda yayılım sunmaktadır. Formasyon; orta-kalın tabakalı, yersel masif, yoğun, koyu gri, açık gri, gri, kahverenklerde, siyah, sık erime boşluklu, orta-iri taneli, kötü kokulu dolomitlerden oluşur (Şekil 4.3, 4.4, 4.5). Örümcek ağı ve subhedral dokusu vardır. Yarı özşekilli ve özşekilli kirastallar geliştirilmiş (Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9). Jura-kretase grubunda yer alır. Yer yer dolomitik kireçtaşı ve onkoidli kireçtaşı ara seviyelidir. Üstte orta-kalın tabakalı, kızıl kahverenkli, oolitli ve oncoidli kireçtaşları ile sonlanır (Martin, 1969). Birim, üstten Akseki formasyonu tarafından yersel uyumsuz olarak örtülür (Şekil 4.10). Yanal yönde Kurucaova formasyonu ile geçişlidir. Yaklaşık 300 metre kalınlık gösterir (Demirtaşlı, 1987). Birim, Orta-Geç Liyas yaşlıdır. Birim, sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir (Demirtaşlı, 1987).



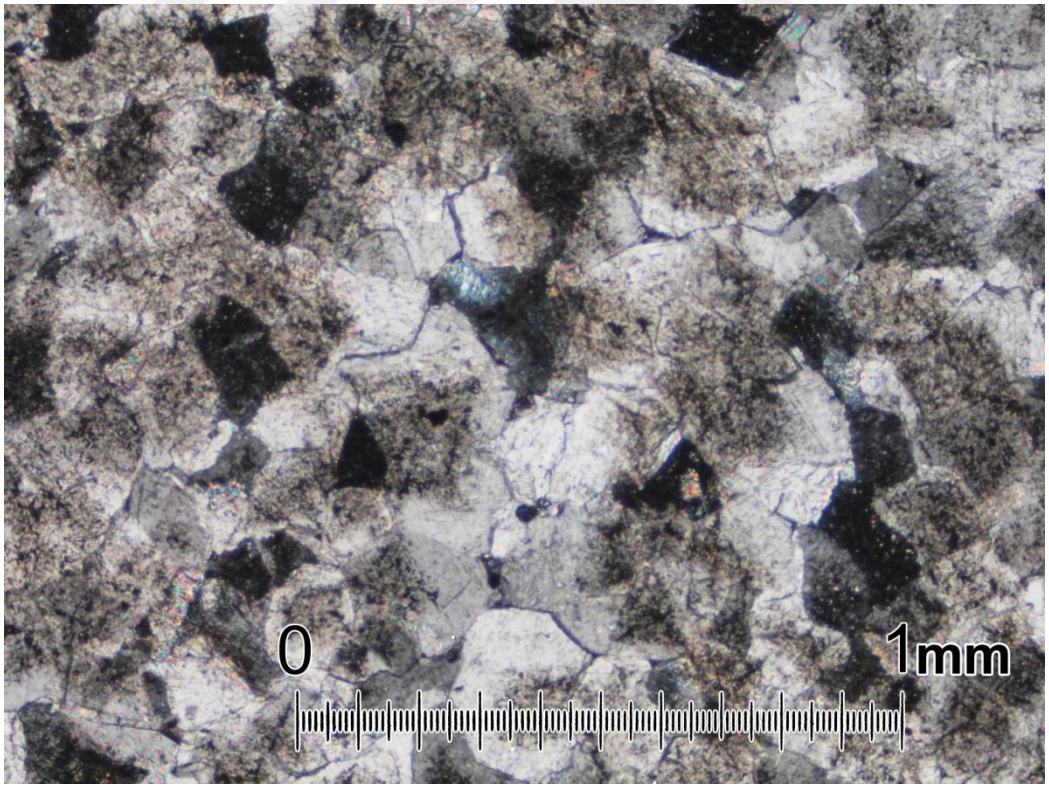
Şekil 4.3. Orta-kalın tabakalı Hendos Dolomiti mostrasından bir görünüm.



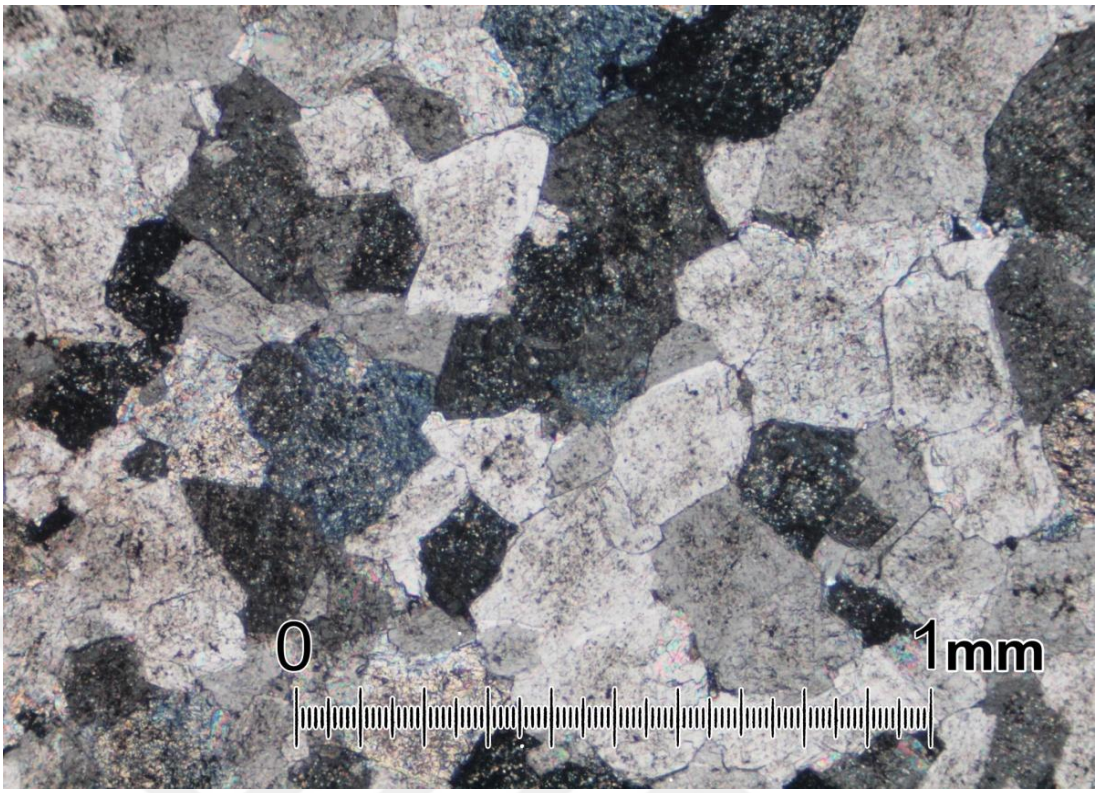
Şekil 4.4. Hendos dolomitinin açık kahve renkli kırılmış yüzeyi.



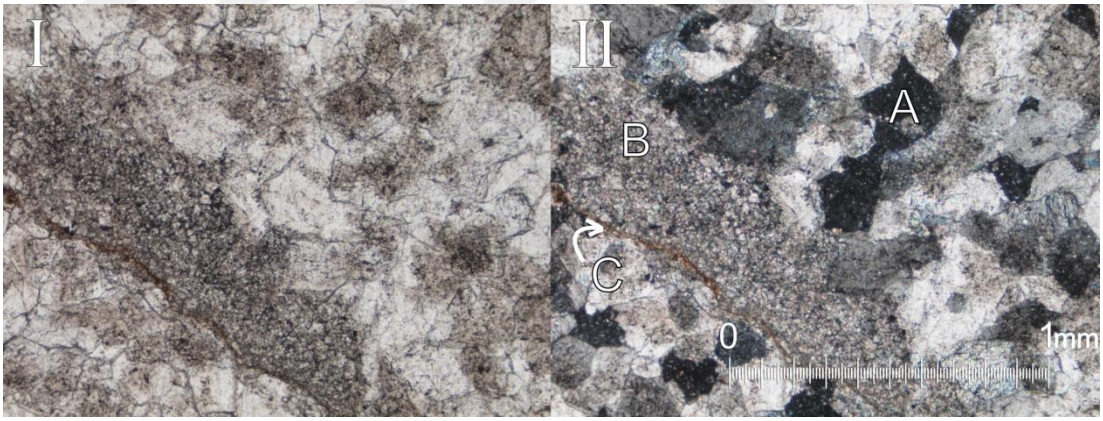
Şekil 4.5. Hendos dolomitlerin el örneğin görünümü.



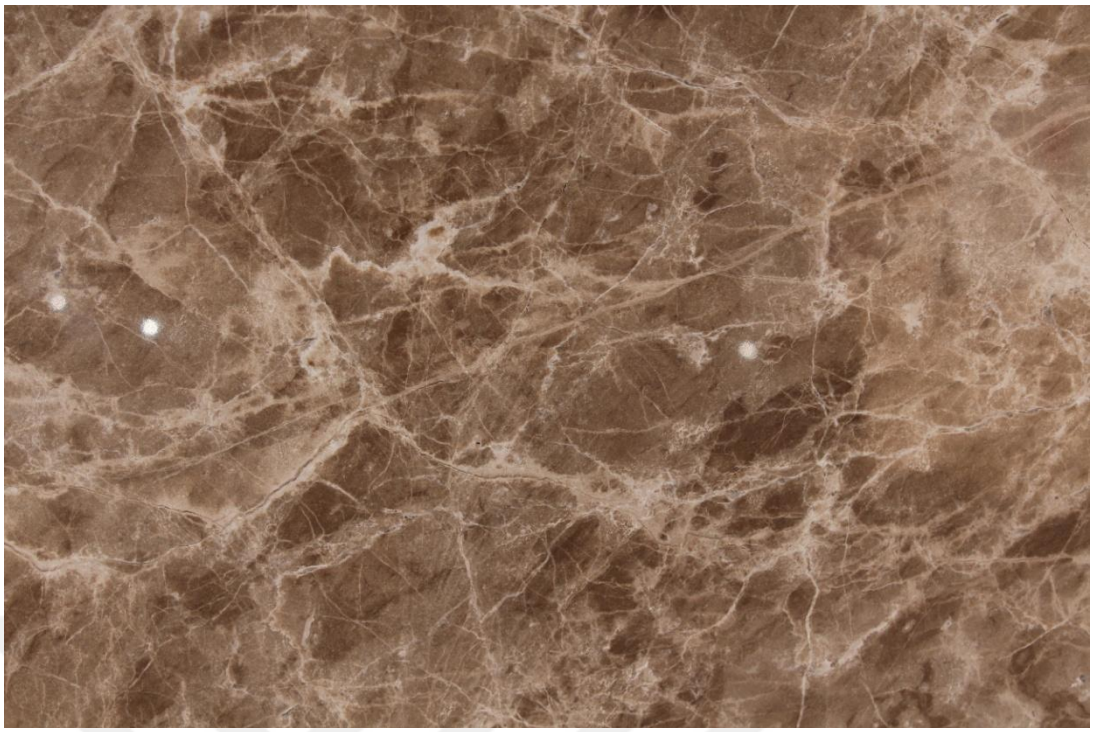
Şekil 4.6. İri kristalli dolomitlerin incekesitlerinden mikroskobik görünüm (Ölçek mm olarak gösterilmiştir).



Şekil 4.7. Sınırları bir birine girik konumlu özşekilli dolomit kristalleri (Ölçek mm olarak gösterilmiştir).



Şekil 4.8. Hendos dolomitinin kırıklarındaki ince kristallı dolomitler (Ölçek mm olarak gösterilmiştir). I:Tek nikol görünümü, II: Çift nikol görünümü. A: İri Hendos dolomitinin kristalları, B: İnce Hendos dolomitinin kristalları, C: Demir damari.



Şekil 4.9. Dolomitler içerisinde örümcek ağına benzer şekilde çatlaklar gelişmiş ve bu çatlaklar ince kristalli dolomitlerle doldurulmuştur.

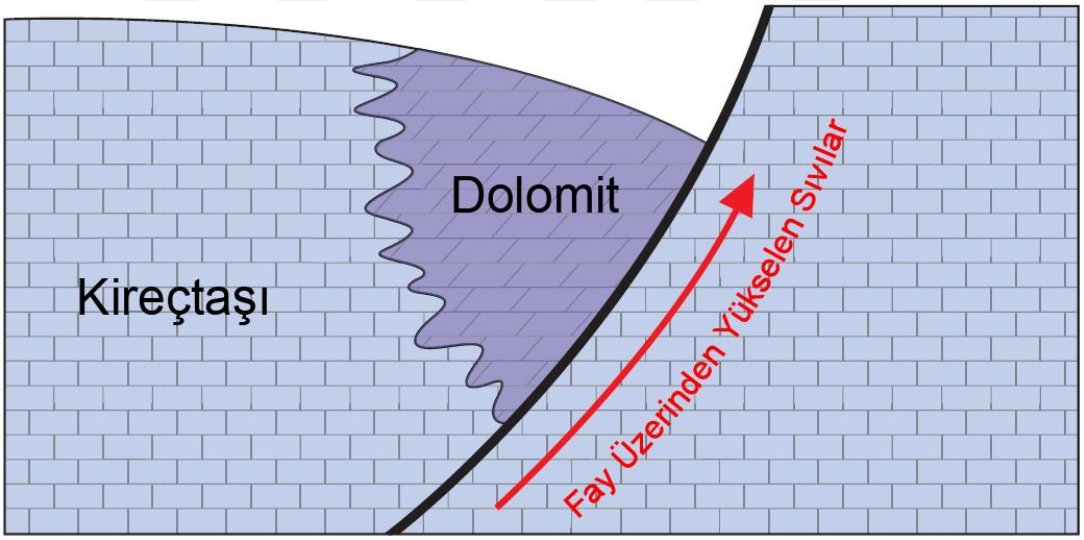


Şekil 4.10. Hendos Dolomiti ile Akseki formasyonunun dokanağı

Dolomitler çok geniş bir alanda, örneği hidrotermal damarlarda, göllerde, sığ okyanuslar, lagunlarda ve evaporatif havzalarında bulunur. Dolomit oluşumu hakkında çok fazla teori bulunur. Yıllarca yeni teoriler oluşup, reddedilir. Aşağıda çalışma alanına en yakın teorisi sunulmaktadır.

Hidrotermal dolomitleşme (HTD) dolomit oluşumunun popüler bir modelidir. HTD genellikle fayların etrafında masif dolomitleri oluşturur (Şekil 4.11). Sıcak sular, geçirgen kanallar, faylar ve bindirme yüzeyleri gibi yerlerden geçerken hidrotermal dolomitleri oluştururlar. Sular aşağıya doğru giderken, jeotermal gradiyana göre, ısınırlar ve tekrar yukarıya hareket ederler (Warren, 2000).

Viskozite, yukarıya giden suyunun jeokimyasını değiştirir. Ne zaman vizkozite yükselirse, yukarıya giden su, konsantre, ağırlıklı ve dikey bir sorguç (plume) oluşturur. Bu sorguçta sıcaklığın, akışkanlık oranı ve kimyasal potansiyeli içinden dışına doğru azalması beklenir (Warren, 2000).



Şekil 4.11. Hidrotermal dolomitleşme. Sıvılar derin noktalardan hızlıca yukarıya doğru fay yüzeylerinde yükselip yeryüzüne yakın karbonatları dolomitleşiyorlar.

Derin sular, sıcak yerden, yukarıya doğru giderken soğuyup hidrotermal oluyorlar. Bu hidrotermal suların basıncı da ortamın sularından daha fazladır (Warren, 2000).

Hidrotermal sular yavaşça az-geçirgenli tabakalara geçmek yerine çok hızlı yükselip gözeneklere girecekler. Aktif faylar bu hareket için çok iyi bir kanaldır çünkü bunlar daha mineralleşmemişlerdir. Faylar hatta bazı akiferleri de bozup sularını yerbasıncı sebebiyle yukarıya doğru gönderebilirler. Aynı süreç, karbonat diyajenezi için de kabul edilmiştir. Bunların en iyi örnekleri Ordovisiyan yaşlı Trenton Black River kireçtaşları ve Ontario kireçtaşları'dır. (Warren, 2000). Derebucak-İbradı arasındaki dolomitleri de bu oluşum yoluyla meydana geldiği düşünülmektedir.

4.1.7. Akkuyu formasyonu (Jak)

Genelde plaket görünümlü kireçtaşlarından oluşan formasyon, Martin (1969) tarafından adlandırılmıştır. Monod (1977) tarafından biyostratigrafisi ayrıntılı olarak incelenen birim, ince-orta, yersel kalın tabakalı, bej, kirli beyaz, krem, kirli sarı, gri, koyu gri, siyahımsı gri renkli, plaket görünümlü, yer yer asfaltitli ve petrol kokulu kireçtaşı, killi kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşur. Yer yer ammonit, lamelli izlidir. Bazı alanlarda, özellikle alt düzeylerinde bitki dal izleri bulunur. Akkuyu formasyonu jura-kretase grubunda yer alır. Akseki kireçtaşları ile geçişlidir. Kalınlığı 300 metreye kadar değişir. Birim, Oksfordiyen-Berriyasiyen yaşlı (Monod, 1977) olup, derin şelf ortamında çökelmiştir. Birim altında Kurucaova formasyonu uyumsuzlukla, ve üstünde Akseki formasyonu yer alır (Monod, 1977; Martin, 1969).

4.1.8. Akseki kireçtaşı (Ka)

Jura-Kretase grubunda yer alan ve neritik kireçtaşlarından oluşan birim, Demirtaşlı (1979) tarafından adlanmıştır. Birim; orta-kalın tabakalı, bej, açık hahve, açık gri renkli, yer yer mercan, gastropod vb. makro fosil izli, sık erime boşluklu kireçtaşlarından oluşur. Birim içinde miliolidli seviyeler belirgindir. Üstten Seyrandağı kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak örtülür. Bu uyumsuzluk sınırında yer yer boksit oluşumları gelişmiştir. Birim, sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir (Monod, 1977; Demirtaşlı, 1979).

4.1.9. Seyrandağı kireçtaşı (Ks)

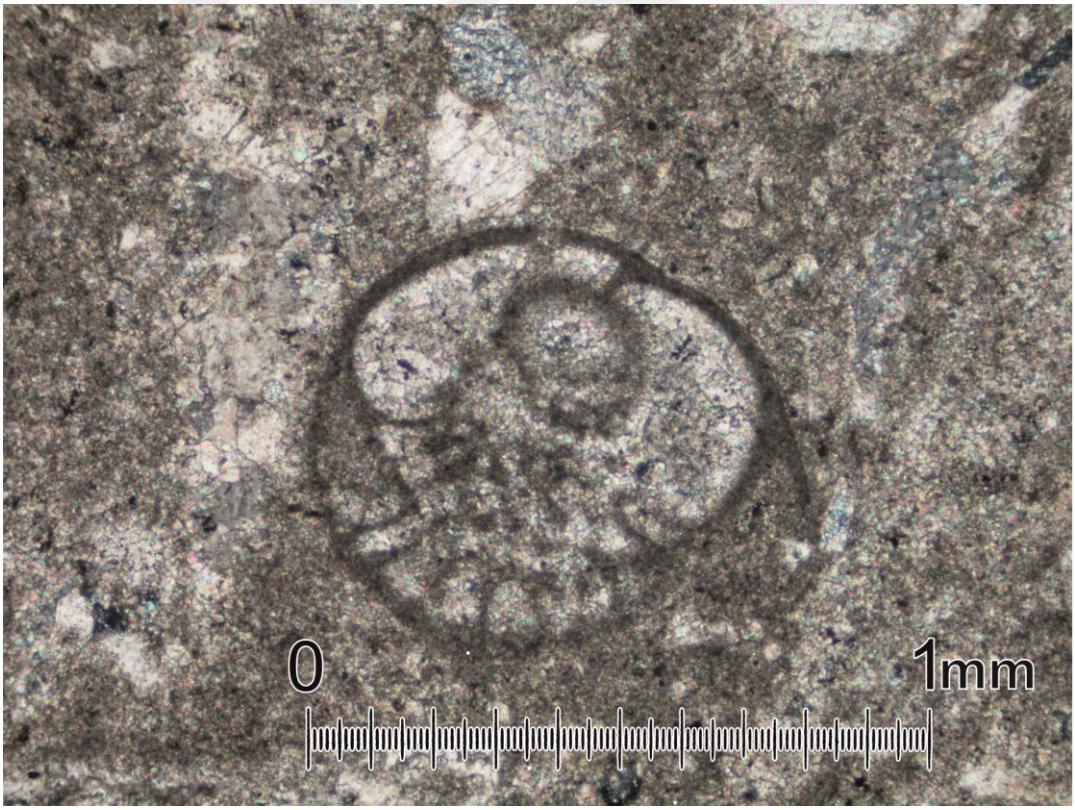
Rudistli kireçtaşlarından oluşan formasyon, Demirtaşlı (1979) tarafından adlandırılmıştır. Birim; orta-kalın tabakalı, kirli beyaz, açık gri, bej renkli, rudist yama resifli kireçtaşlarından oluşur (Şekil 4.12). Yer yer miliolidli düzeyli, yer yer gastropod, lamelli, mercan izlidir (Şekil 4.13, 4.14, 4.15, 4.16). Sık erime boşluklu, çatlaklı, çatlaklar kalsit dolguludur (Şekil 4.17. Bazen çörtlü ve silisli bantlar ile görünür (Şekil 4.18). Doğuda birimin üst seviyelerinde, ince-orta tabakalı, bej, açık gri, krem renkli mikritler yer alır. Seyrandağı kireçtaşı tabanında yer yer boksit oluşumları izlenir. Üstte, İbradi grubu ve Gedikli formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülen birim, yaklaşık 280 metre kalınlıktadır. Bol rudist kapsayan Seyrandağı kireçtaşı, Kampaniyen-Masstrihtiyen yaşlıdır. Seyrandağı kireçtaşı, karbonat şelf ortamında çökelmiştir. Ancak birimin üst düzeylerinde yer yer derinleşmeleri yansıtan mikritler bulunur (Demirtaşlı, 1979).



Şekil 4.12. Seyrandağı kireçtaşının kırılmış yüzeyinden bir görünüm.



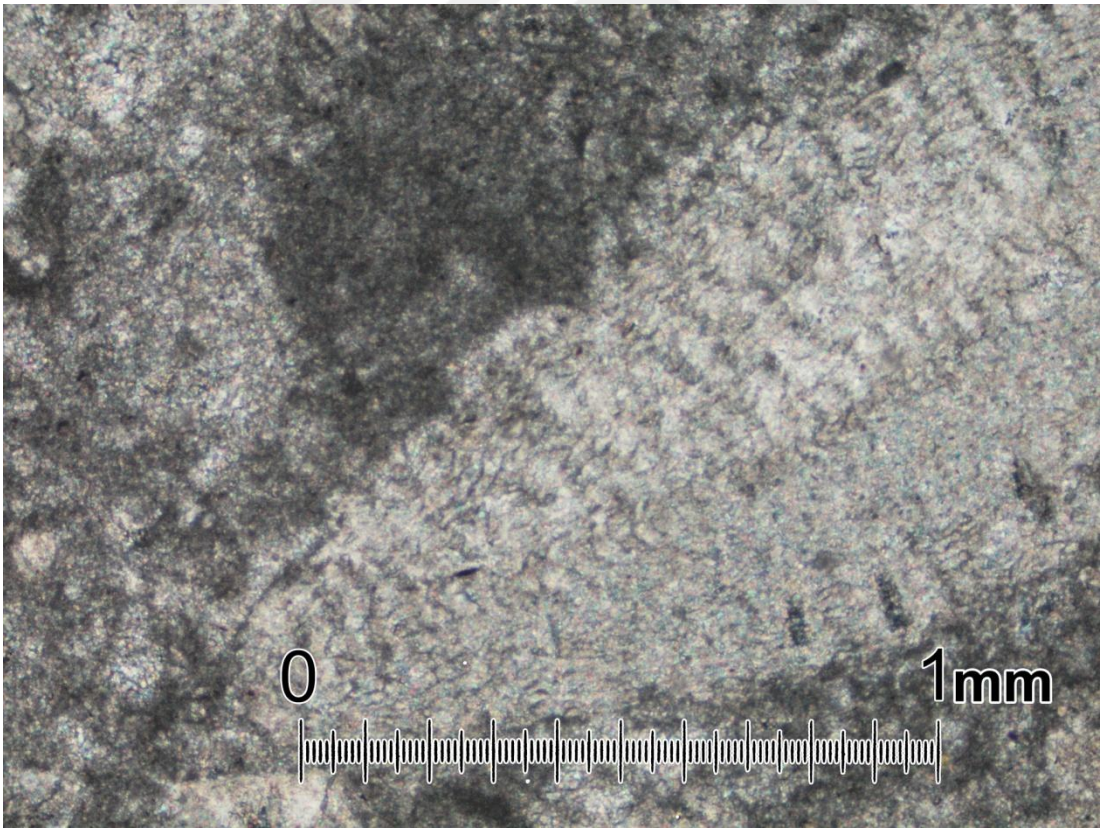
Şekil 4.13. Seyrandağı kireçtaşı üstünde iz fosiller görünümü.



Şekil 4.14. Seyrandağı kireçtaşı formasyondaki Gastropod fosili (ölçek mm olarak gösterilmiştir).



Şekil 4.15. Seyrandağı kireçtaşı üstünde Rudist (Titanosarkolits) fosili.



Şekil 4.16. Seyrandağı kireçtaşının fosilleri, mikroskobik görünümü (ölçek mm olarak gösterilmiştir).



Şekil 4.17. Seyrandağı kireçtaşının kalsit damarları seviyelerinden bir görünüm.



Şekil 4.18. Seyrandağı kireçtaşı tabakalarında gözlenen çört bantları ve yumruları.

4.1.10. Dumanlı formasyonu (Kd)

Kalsitürbidit ve mikritlerden oluşan birim, Altuğ (1971) tarafından adlandırılmıştır. Birim; orta-kalın tabakalı, gri, koyu gri, kırmızı, kirli sarı renklerde, yersel çörtlü, mikritlerden oluşur. Klasitürbiditler bol rudist parçalı olup, yer yer kalın seviyeler oluşturur. Birim içinde ince kumlu-killi kireçtaşı, kumtaşı vb. kırıntılı seviyeler görülebilir. Çalışma alanında birimin üst ilişkisi izlenemez. Doğuda Çamlıdere olistostromu ile geçişlidir (Şenel, 1996). Birim yaklaşık 350 metre kalınlık gösterir. Birim, resif önü-yamaç ortamında çökelmiştir (Altuğ, 1971; Şenel, 1996).

4.1.11. Bakalasay formasyonu (Tib)

Mikritik kireçtaşı, killi-kumlu kireçtaşı, marn vb. kaya türlerinden oluşan birim ve İbradı grubuna ait formasyon Demirtaşlı (1979) tarafından adlandırılmıştır. Formasyon; ince-orta, yersel kalın tabakalı, bej, kirli beyaz, krem, gri, yeşilimsi gri, kırmızı pembe, kirli sarı vb. renklerde, yer yer çört yumrulu mikritik kireçtaşı, kalsitürbidit, kumlu-killi kireçtaşı ve marnlardan oluşur. Yer yer ince kiltaşı, kumtaşı, konglomera seviyeleri de içeren Bakalasay formasyonunun tabanında, yer yer ince konglomera ve/veya ince taneli konglomeratik kireçtaşı seviyeleri de görülür. Mikritik kireçtaşlarında mika pulları yaygındır. Balakasay formasyonu; kurucaova formasyonu, Seyrandağı kireçtaşı ve Dumanlı formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Üstte Çaşıryayla formasyonu tarafından olası uyumsuz olarak örtülür. Yaklaşık 320 metre kalınlık gösterir. Birim; Geç Paleosen-erken Lütesiyen yaşlıdır. Balakasay formasyonu, yamaç-havza ortamında çökelmiştir (Demirtaşlı, 1979).

4.1.12. Çaşıryayla formasyonu (Tiç)

Genellikle kırıntılı kayalardan oluşan formasyon, doğuda Özgül (1997) tarafından adlandırılmıştır. Birim; ince-orta-kalın tabakalı, yeşil, gri, yeşilimsi gri, pembe, kızıl renklerde konglomera, kumtaşı, kiltaşı ve silttaşlarından oluşur. Birim içinde kumlu-killi kireçtaşı, kalsitürbidit, marn vb. ara seviyelere sıkça rastlanır. Doğuda, tabanında kalınlığı 5-40 metre arasında değişen, yuvarlak köşeli, çoğunlukla yuvarlak kireçtaşı, çört ve metamorfit çakıllı (Alanya napına ait), orta-kötü

boylanmalı konglomeralar bulunur. Bu konglomeralar birim içinde sıkça tekrarlanır. Üst düzeylerdeki şist ve kireçtaşları aşırı yapraklanma nedeniyle şeyl görünümü almıştır. Çaşıryayla formasyonu üstte, Eosen sonlarına doğru gelişen ekaylanmalar sonucu tektornik olarak örtülür. Kalınlığı bindirmelere bağlı olarak 0-200 metre arasında değişir. Formasyon, Lütesiyen (geç) yaşlıdır. Birim, duraysız havza ortamında çökelmiştir (Özgül, 1997).

4.1.13. Düzağaç konglomerası (Qdü)

Birim, Eroskay (1968), (Akay ve Uysal, 1985'den) tarafından tanımlanmıştır. Başlar köyünün atrafında küçük bir alanı kapsar. Orta-iri çakıllı gevşek tutturulmuş konglomeralardan oluşur. Eski yamaç molozu ya da akarsu çökelleridir. Pleyistosen yaşlı kabul edilmiştir (Eroskay, 1968).

4.1.14. Yamaç molozu ve birikinti konisi (Qym)

Dağ yamaç ve eteklerinde bulunur. Yer yer tutturulmuş, çoğunlukla gevşektir. Yaklaşık 1.5 km^2 alanı kaplamıştır.

4.1.15. Alüvyon (Qal)

Nehir yataklarında ve düzlüklerde yer alan akarsu dolgularıdır. Kil, kum, çakıl ve çamur malzemelerinden oluşup Eynif ve Gembos ovası'nın içinde yer almaktadır.

4.2. Yapısal jeoloji

Türkiye'de Neotektonik dönem Bitlis kenet kuşağı boyunca Anadolu ve Arap plakalarının Miyosen'de çarpışmaları sonucu başlamıştır. Türkiye'nin aktif tektonizmasının bu olayın bir sonucu olarak ortaya çıktığı bilinmektedir. Arap plakasının kuzeye hareketi ile sıkışan Anadolu plakası sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı ve sol yönlü doğrultu atımlı Doğu Anadolu Fayı boyunca batıya hareketi, Batı Anadolu'da doğu batı yönlü bir sıkışma rejimini ortaya çıkarmış ve bu sıkışma rejiminin kuzey güney yönlü bir gerilme ile karşılanması sonucunda da Batı Anadolu'daki graben sistemleri oluşmuştur (Şengör, 1980). Batı Anadolu graben

sisteminin doğuya doğru gittikçe zayıflayan devamı, oblik faylarla sınırlı ve gerilme kökenli havzalarla temsil olunan Orta Anadolu ovalar bölgesine bağlanır (Caran, 2006). Çalışma alanındaki Gembos Ovası çöküntü alanının bu süreçte oluştuğu düşünülmektedir. Bu tektonik süreç aynı zamanda bölgedeki bütün birimleri etkilemiş olduğundan özellikle kireçtaşı mostralarında yaygın gözlenen yoğun süreksizliklerin oluşum nedenlerinden birisidir. Bu dönemde Kırkkavak fayı doğrultu atımlı fay (sağ yanal atımlı) olarak çalışmıştır.

Sonra aynı hat boyunca sıkışma haraketi etkin (KD'dan GB'ya) olmuştur. Tortoniyen sonlarında (veya Üst Tortoniyen'de) D-KD ile B-GB doğrultusunda gelişen sıkışma rejimi ile Aksu bindirmesi (Aksu fazı, Poisson, 1977) ve Kırkkavak oblik ters fayı (Dumont ve Kerey, 1975; Akay, 1988) belirlenmiştir. Pliyosen'de veya Pliyosen sonunda bölgede doğrultu atımlı faylar ve normal faylar gelişmiştir.

Diğer taraftan Üst Kampaniyen-Maastrihtiyen de Neotetis okyanusunun kapanmasına bağlı olarak, okyanusal kabuğunun kıtasal kabuğa bindirmesine söz konusu olmuştur. Bu dönemde Isparta açısının doğu kanadında Hoyran-Beyşehir-Hadim napları Anamas-Akseki otoktonunun üzerine yerleşmişlerdir. Eosen sonlarına kadar devam eden bu süreçte bölge sıkışmalı tektoniğe maruz kalmıştır (Şenel ve diğ. 1992; 1996). Bu süreç Anamas-Akseki otoktonuna ait birimlerde yoğun süreksizliklerin gelişimine neden olmuştur.

Bu sıkışmalı tektonik Anamas-Akseki otoktonu birimleri içerisinde de bazı sürüklenimlere neden olmuştur (Şekil 4.1, Ek A). Bu süreçte Liyas yaşlı dolomitler, Seyrandağı formasyonu ve Kurucaova formasyonunun üstüne iletilmiştir. Neticesiyle Seyrandağı kireçtaşlarında yoğun çatlaklar ve kırıklar oluşturulmuştur. Aynı süreçe maruz kalan Hendos dolomitleri yüksek elastikiyet özelliğine sahip oldukları için pek mostrada daha masif olarak günümüze kadar ulaşmışlardır. Dolomitlerin pek çok alanda masif görünümler sunmasının bir diğer nedenide sıkışmalı tektoniğin etki olduğu dönemde parçalanan dolomitlerin yeniden kristallenmeye uğramaları ile açıklanabilir.

4.3. Ekonomik Jeoloji

Bu çalışma ile, Derebucak-İbradı arasındaki bölgenin ticari mermer potansiyelinin araştırılması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda inceleme alanında Seyrandağı formasyonuna ait bej renkli kireçtaşları ve Hendos dolomitlerine ait kahverenkli dolomitlerin ticari mermer potansiyeli taşıdıkları belirlenmiştir. Mermerin jeoloji biliminde ve ticari olmak üzere iki ayrı tanımı yapılmaktadır. *Jeolojik tanım:* Başkalaşım (metamorfizma) olayı sonucunda kireçtaşlarının yeniden kristalleşmesiyle meydana gelmiş metamorfik bir kayacı ifade eder. Bu kayaç esas olarak 0,1-2 mm çapında ve $CaCO_3$ bileşimli kalsit minerallerinden oluşmaktadır. Bu minerale yer yer dolomit, daha az oranda kuvars, demiroksit mineralleri eşlik eder. *Ticari tanım:* Ticari standartlara uygun blok verebilen, kesilip parlatılabilen veya yüzeyi işlenebilen ve malzeme özellikleri kaplama taşı normlarına uygun olan her cins kayaç mermer olarak ifade edilir. Bu açıdan, kayacın cinsi ve içeriği ne olursa olsun büyük ebatta blok elde edilebilme, kesilme ve cilalanma gibi özellikler göstermesi, o taşın mermer olarak kabul edilmesinde yeterli görülmektedir. Mermer gibi metamorfik kayaçlar, kireçtaşı, traverten, dolomit, kumtaşı ve çakıltaşı gibi sedimanter kayaçlar endüstriyel anlamda ticari olarak mermer tanımının içine girmektedirler. Ticari tanımlamada mermer sözcüğü kayaç türünü belirtmez (Caran, 2014). Dolayısıyla bu çalışmada mermer termi kullanıldığı zaman, ticarı anlamı kasdedilmektedir.

4.3.1. Dünyada mermer üretimi

Doğal taşların, yapı ve dekorasyon malzemesi olarak kullanılmaya başlanması dünya doğal taş üretiminin artmasına neden olmuştur. Özellikle son on yılda görülen artış, kazanım ve işleme teknolojisindeki gelişmelere paralellik göstermektedir. Giderek daha mükemmel hale getirilen işleme teknikleri ile taş, daha kolay ve ekonomik olarak istenen şekilde işlenmekte ve birçok yeni kullanım alanı bulmaktadır. Doğal taştan yapılan malzemelerin mimar ve dekoratörler tarafından daha fazla tercih edilmesi dünyadaki tüketici sayısının artmasına neden olmuştur. Bunun yanısıra piyasa fiyatlarının önemli ölçüde düşmesi, ekolojik ve estetik görünümlü malzemelere olan ilginin artması tüketimin artmasına yardımcı olan faktörlerdir. Uzmanlar gelecek yıllarda bu gelişmenin süreceği tahmininde bulunmaktadırlar.

Günümüzde 10 önemli doğal taş üreticisi ülke, dünya üretiminin % 80'ini gerçekleştirmektedir (Çizelge 4.1) (Yalçın ve Uyanık, 2001).

Dünya üretim miktarları incelendiğinde en önemli büyümeyi son yıllarda granit ve mermer üretiminin yarısını ham blok olarak ihraç eden Çin'in yaptığı görülmektedir. Avrupa dışındaki ülkeler arasında birinci sıralarda dikkati çeken Çin, ülkenin her tarafına yayılmış 8,000 ocaktan çıkarılan 1,000 çeşit doğal taşa sahiptir. Sanayinin çoğu 9 ilde ve 13,000 işleme atölyesinde yoğunlaşmıştır. Bu sanayide 2,000 kişi istihdam edilmektedir (Yalçın ve Uyanık, 2001).

Çizelge 4.1. Dünyanın 10 en önemli doğal taş üretici ülkesi (ham blok olarak) (ton) (Stone Sector Gazetesi, 2015)

Sıra	**Ülkeler**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
1	Çin	26.880.000	30.420.000	32.400.000	37.000.000
2	Türkiye	16.500.000	18.000.000	19.770.000	21.150.000
3	Hindistan	15.063.105	14.608.000	17.500.000	19.500.000
4	İran	10.666.000	10.000.000	11.500.000	13.294.000
5	İtalya	10.368.969	9.035.440	9.092.924	10.414.756
6	Brezilya	8.900.000	9.000.000	9.300.000	9.500.000
7	Mısır	-	5.000.000	5.500.000	5.500.000
8	İspanya	5.475.425	5.407.195	4.100.000	5.000.000
9	Meksika	2.495.600	4.431.447	4.500.000	5.659.343
10	Polonya	1.860.010	1.889.955	1.880.533	1.889.152

Önemli doğal taş üreticileri arasında yükselen bir diğer ülke de Hindistan'dır. Ülkenin Özellikle blok ihracatı, sürekli artan bir eğilim göstermektedir. Hindistan mermerleri, ihracatçı-ithalatçı ülkelerde değerli ve çok tanınmış malzemeler arasında yer almaktadır (Yalçın ve Uyanık, 2001).

Türkiye zengin rezervleri ve gelişmekte olan sanayisi ile dünyanm önemli doğal taş üreticileri arasında yerini almıştır. Son yıllarda hızlı gelişme gösteren bu ülkelerin dışında İtalya, bugün de dünya taş üretiminin merkezi ve avrupa kıtasının hakimi olmaya devam etmektedir. Ham blok üreticileri arasında sahip olduğu lider pozisyonunu kaybetse de en önemli ithalatçı, işleyici ve ihracatçı olarak sektörün dünyadaki merkezidir. 11,000 İşletme ve 65,000 çalışana sahip olan İtalyan mermer

ve granit sanayi kısa süreli gerilemelere rağmen üretimini ve ihracatını hem miktar hem de değer olarak artırmıştır (Yalçın ve Uyanık, 2001).

İspanya, Avrupa doğal taş sektöründe son yıllarda çok güçlü konuma gelmiştir, İspanya'da bu sektörde yaklaşık 40,000 kişi granit, mermer, kum taşı ve kayağan taşlarının kazanım ve işlenmesinde çalışmaktadır. Son yıllarda İspanya'nın doğal taş ihracatında en fazla gelişme ham-blok mermer alanında gerçekleşmiştir Doğal taş ihracatında en önemli pazarları hammadde konusunda İtalya, bitmiş ürünlerde ise Almanya ve Fransa'dır (Yalçın ve Uyanık, 2001).

4.3.2. Türkiye'nin ticari mermer potansiyeli

Orojenez (Dağ oluşum) kuşakları kayaç ve madenlerin yeryüzünde geniş mostralar (yüzeylenme) sunmasına imkan sağlamaktadır. Bu nedenle Alp-Himalaya Dağ kuşağında bulunan Türkiye dağlarında pek çok madenin yanı sıra mermer endüstrisinin tercih ettiği magmatik, metamorfik ve sedimanter kökenli pek çok ticari mermer kaynağı (kayaç) yaygın olarak bulunmaktadır (Caran, 2014).

Alp-Himalaya kuşağı içinde kalan Portekiz, İspanya, Yunanistan, Türkiye, İran, Pakistan gibi ülkelerde ticari olarak işletilebilir karbonatlı kayaç (mermer, kireçtaşı, dolomit, travenen ve oniks) rezervleri nispeten yüksektir. Buna karşın, İspanya, Norveç, Finlandiya, Ukrayna, Rusya, Pakistan, Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika gibi ülkelerde, işletilebilir magmatik kayaç (sert mermer) potansiyeli yüksektir. Türkiye magmatik kayaçlardan elde edilebilecek sert mermer türlerinde önemli sayılabilecek rezervlere sahiptir. Ancak sert mermerlere olan ilgi üretimdeki yüksek maliyet, daha az tercih edilirlik, dünya markaları ile rekabet edememek ve baş gibi nedenlerle oldukça düşük kalmıştır (Caran, 2014).

Türkiye'de son elli yıl boyunca pek çok bölgede ticari mermer araştırmaları yapılmıştır. Yirmi yıl öncesine kadar, Türkiye'de jeolojik tanımlı mermerin işletilmesi ve kullanımı daha yaygındır. Genellikle beyaz ve gri renkleri ile karakterize olan jeolojik mermer özellikle metamorfik masiflerin yaygın olduğu Marmara, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde zengin rezervler sunmaktadır. Bu

bölgelerde çok uzun yıllara dayanan mermercilik faaliyetleri Türkiye'de mermercilik kültürünün gelişmesinde lokomotif olmuştur (Caran, 2014).

Son yıllarda ise, özellikle kireçtaşı, traverten, dolomit gibi karbonat kayaçlar, tercih edilir renk ve doku özellikleri ile mermer sektöründe ön sıralarda talep görmektedir. Karbonat kayaçlar Türkiye'nin genelinde büyük rezervler sunmasına rağmen, mermer sektörünün talep ettiği yapısal, dokusal ve renk özelliklerini sunan karbonat kayaç rezervleri nispeten sınırlıdır. Bu sınırlı rezervler Türkiye geneline yayılmış durumdadır (Caran, 2014). Türkiye'nin ticari mermer olarak işletilebilir kireçtaşı rezervleri DPT tarafından 2001 yılında yayınlanmıştır (Çizelge 4.2). Ancak bu rezervler son durumu yansıtmamaktadır. Son 15 yılda gerçekleştirilen ticari mermer faaliyetleri Türkiye'nin işletilebilir kireçtaşı rezervlerinin bu verilerin çok üzerinde olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.2. Türkiye İşletilebilir Kireçtaşı Rezervleri (DPT, 2001a)

Bölge	İl	İşletilebilir Rezarv * 1000 m^3
Marmara	Adapazarı	3,500
	Balıkesir	7,500
	Bilecik	640,000
	Bursa	240,000
Ege	İzmir	175,000
	Manisa	500
Akdeniz	Adana	7,000
	Burdur	2,000
	Hatay	60,000
İç Anadolu	Ankara	16,000
	Eskişehir	475,000
	Kayseri	3,000
	Konya	70,000
Karadeniz	Bartın	1,000,000
Doğu Anadolu	Elazığ	20,000
Güney Doğu Anadolu	Diyarbakır	9,000
Toplam		2,720,000

Genç (2004) Türkiye'nin mermer rezerv toplamını (görünür + muhtemel + mümkün) 5.161.000.000 m^3 olarak belirtilmiştir. Araştırmacıya göre bu rezervler;

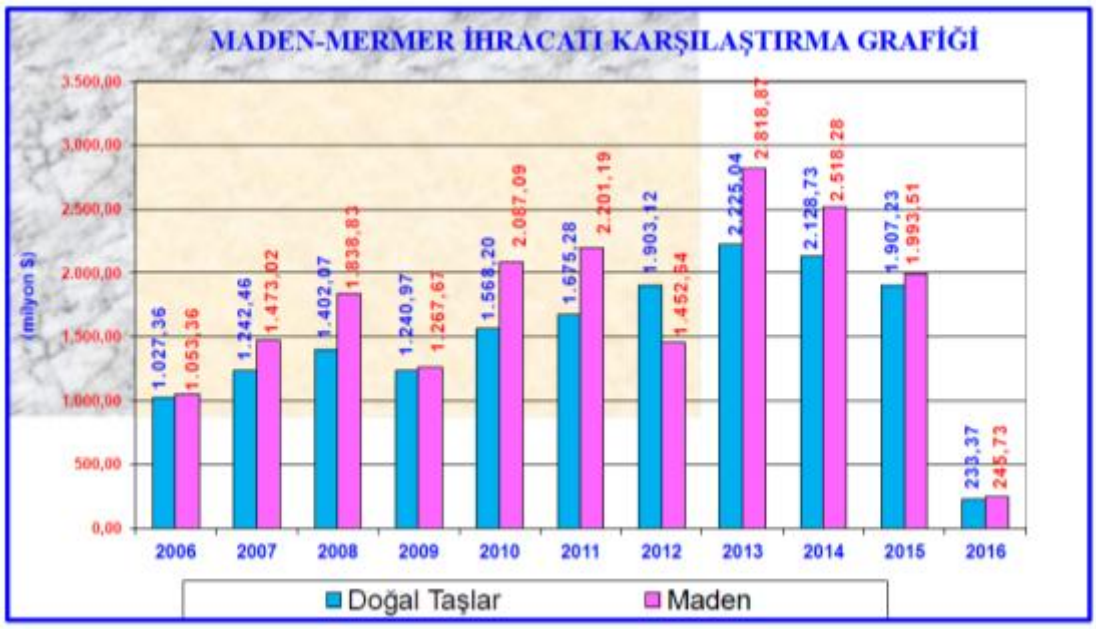
- 589.000.000 m^3 görünür rezerv
- 1.545.000.000 m^3 muhtemel rezerv
- 3.027.000.000 m^3 mümkün rezerv

şeklinde dağılım sunar. Mümkün rezerv miktarı Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü jeolojik etüd raporlarına dayanmaktadır ve bu rezervlere ticari mermer olarak kullanılabilecek niteliklerdeki tüm kayaçlar dahildir. Nispeten eski verilere dayanan bu rezerv bilgilerine yeni rezervlerin ilave edildiği dikkate alındığında, Türkiye rezervlerinin bu rakamların çok üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Caran, 2014).

Mermer en çok inşaat sektöründe kullanıldığından bu sektördeki gelişmeler mermere olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Son on yıl içerisinde sürekli gelişme gösteren mermer talebi Türkiye'nin bütün bölgelerindeki mermer potansiyelinin aranıp bulunması ve işletilmesi konusundaki çalışmalara büyük bir ivme kazandırmıştır. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan blok mermer üretimi verileri ve yıllara göre doğaltaş ihracatı istatistikleri Türkiye'nin mermer üretiminde son yıllardaki büyük gelişimini çok açık şekilde göstermektedir. (Çizelge 4.3, Şekil 4.19). Buradaki doğaltaş kavramı ticari anlamdaki bütün mermerleri ifade etmektedir (Caran, 2014).

Çizelge 4.3. 2010-2014 Yılları Türkiye Blok Mermer Üretimi (MİGEM, 2015).

Maden Adı	**Üretim Miktarı**					
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**Birim**
Mermer	**3,352,070**	**4,086,222**	**4,488,947**	**4,255,545**	**4,220,564**	**m^3**



Şekil 4.19. Yıllara göre Türkiye doğaltaş ihracatı istatistikleri (MİGEM, 2016).

Son dönemde özellikle Çin'den gelen büyük talepler, büyük fırmaların yapmış oldukları yatırımlar ve uygulanmaya başlanan modern ocak üretim yöntemleri sonucu, Türkiye dünya doğal taş üretiminde lider üç büyük üreticiden biri konusuna gelmiştir. Mermer blok üretim miktarının 6 milyon m^3 e ulaşan büyüklüğü ve 2 milyar dolara yaklaşan dış ticaret hacmi Türkiye mermerlerinin dünyada marka haline geldiğinin en önemli göstergesidir. Gelinen bu süreçte mermer sektörünün yaklaşık 200 bin kişiye direkt istihdam sağladığı tahmin edilmektedir (Caran, 2014).

Türkiye'de üretilen blok mermerlerin önemli bir kısmı, ham blok olarak Çin'e satılmaktadır. Buna nispeten az ama önemli miktarlardaki blok mermerler yurt içinde gerek entegre mermer fabrikalarında, gerekse atölye niteliğindeki mermer işleme tesislerinde plaka haline getirilmektedir. Bu plakalar hem yurt içi hem de yurt dışı talebe bağlı olarak satılmaktadır (Caran, 2014).

Türkiye mermer işleme sektöründeki üretim tesisleri; yarı mamul işleyen ve atölye tarzı üretim yapan küçük işletmelerden, entegre üretim yapan büyük işletmelere kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Entegre nitelikte pek çok tesis ülke geneline dağılmış durumdadır. Fakat bunların büyük bir çoğunluğu İstanbul, Afyon, İzmir, Ankara, Muğla, Bilecik ve Denizli illerinde faaliyet göstermektedir (Caran, 2014).

4.3.3. Derebucak-İbradı bölgesinin ticari mermer potansiyeli

Son yıllarda, kireçtaşı ve dolomit gibi karbonat kayaçlar mermer sektöründe ön sıralarda talep gören materyaller haline gelmiştir. Türkiye karbonat kayaç rezervinin önemli bir bölümü Toros Dağ kuşağı üzerinde yer almaktadır. Tercih edilir renk, doku ve yapı özellikleri sunan karbonat kayaçlar Toros Dağ kuşağının Burdur, Antalya, Isparta, Konya ve Mersin kesimlerinde önemli mostralar sunmaktadır. Çalışma alanı mermer konusunda gerek çeşitlilik ve gerekse rezerv yönünden potansiyel taşınmaktadır. Bölgenin bu anlamdaki potansiyeli mermer sektöründeki gelişmelere paralel olarak 2010'lu yıllarda ön plana çıkmıştır.

Derebucak-İbradı bölgesindeki ticari mermer potansiyeli bej ve kahverenkli iki temel renk ve kireçtaşı ve dolomit olarak iki temel litolojiden oluşur. Bej renkli mermerler otokton Toros karbonat platformuna ait Seyrandağı kireçtaşlarından elde edilir. Kahverenkli renkli mermerler ise yine Toros karbonat platformuna ait Hendos dolomitlerinden üretilir. Bunlardan bej renkli mermerler (kireçtaşı) mermer sektöründe öncelikli tercih edilirken, kahve renkli mermerler (dolomit) ikinci derecede tercih edilirler.

Derebucak-İbradı dolomiti yöreye has renk ve doku özellikleri ile mermer sektöründe "emperador" mermer adıyla ünlenmişlerdir. 2010 yılından itibaren başlayan mermercilik yatırımlarının sonucu olarak, Derebucak ve İbradı ilçeleri çevresinde geniş mostralar sunan otokton kireçtaşı ve dolomit blokları üzerinde çok sayıda mermer ocak işletmesi faaliyete geçmiş ve bu bölgeler mermer endüstrisi açısından başlıca cazibe merkezleri haline gelmiştir.

Çalışma alanında 2016 itibari ile yaklaşık 137 kadar ruhsatlı mermer sahası bulunmaktadır. Seyrandağı kireçtaşıları (Bej mermerler) üzerindeki işletme ve arama ruhsatlı sahaların bazılarında kireçtaşları renk ve homojenite açısından istenen özellikler sundukları için deneme mermer blok üretimleri yapılmış ancak başarısız gelişmeler nedeniyle çalışmalara ara verilmiştir. Bu alanların büyük bölümünde ekonomik mermer üretimine imkân verecek yapısal özellikler yoktur.

Bölgede mermer blok üretim faaliyetlerini başarılı bir şekilde sürdüren 3 adet işletme vardır. Bu işletmeler tamamen Hendos dolomiti üstünde yapılmaktadır. Dolomitler üzerindeki ruhsatlı sahaların önemli bir bölümünde halen mermer blok üretimine yönelik çalışmalar yapılmamıştır. Bu nedenle yakın gelecekte Hendos dolomiti üzerinde yeni mermer işletmelerinin faaliyete geçmesi beklenmektedir. Yine dolomitler üzerinde açılmış fakat faaliyetlere ara verilmiş 2 adet ruhsatlı saha gözlenmiştir. Sektördeki gelişmelere göre çalışmalara ara verilmiş bu sahalarda ürün pazarının bulunabileceği ümit edilebilir.

.

4.3.3.1. Hendos dolomitlerinin mermer yatağı olarak değerlendirilmesi

Son yıllarda, özellikle 1985 yılından sonra Türkiye'de mermer sektöründeki gelişmelere bağlı olarak köken ve litoloji bakımından çok farklı kayaçlar kesilip, parlatılarak iç ve dış piyasaya sunulmuştur. Jeolojik anlamda metamorfizma geçirmiş kireçtaşına mermer denilmektedir. Bununla birlikte, bir kayaç kesilip, parlatılıp pazarlanabiliyorsa o zaman bu kayaç ticari anlamda mermer olarak tanımlanabilmektedir. Bu anlamda kökensel ve petrografik olarak farklı pek çok kayaca mermer denilebilir. Jeolojik mermerlerin başlıca minerali kalsittir. Çok az mermerde kalsitin yerine dolomit hâkimdir. Kesilen ve parlatılan mermer bugün başlıca mimaride geniş kullanım alanına sahiptir. Bugünkü üretimin yarıdan daha fazlası binalarda iç ve dış döşemelerde, kapı ve pencere eşiklerinde, merdivenlerde, sütunlarda, kaplama ve süslemelerde kullanılmaktadır (Kuşçu, 2001).

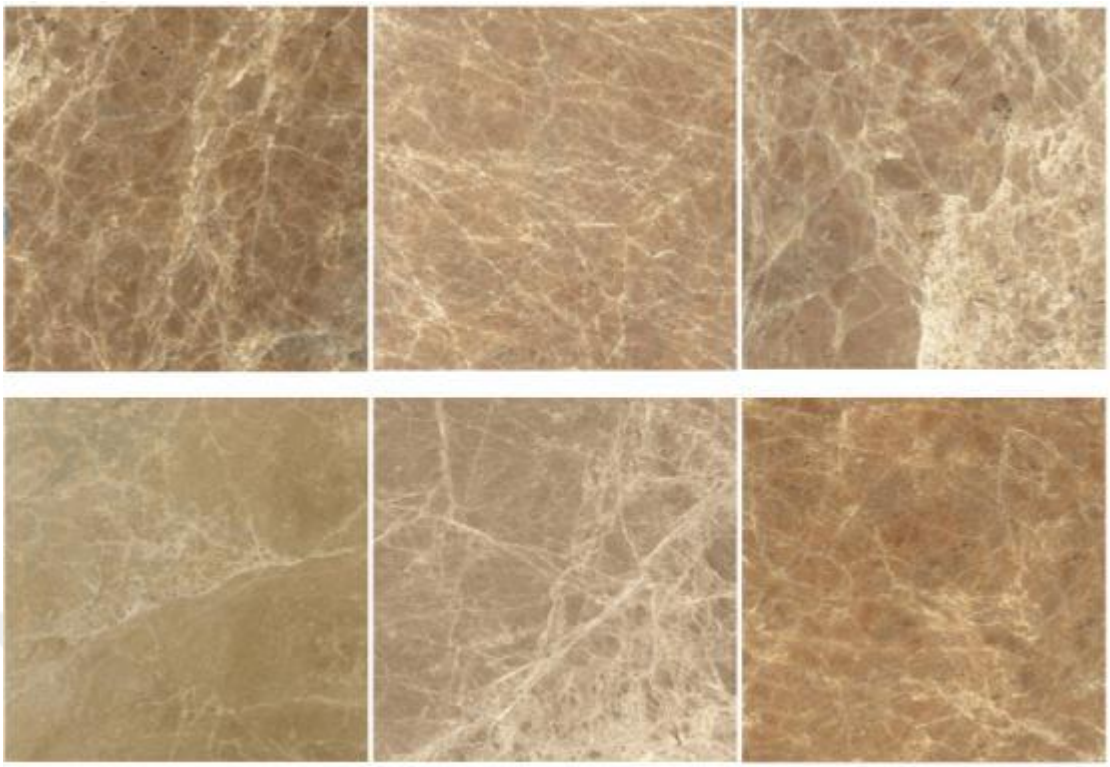
Dolomitlerin mermer olarak kullanımı, sundukları renk ve dokusal özellikleri ile son yıllarda oldukça artmıştır. Dolomitlerde gelişen stilolitler ve mikro çatlaklar boyunca gezinen Mg'lu suların yol açtığı dolomitleşme veya rekristalizasyon kayaçta yaygın olarak örümcek ağını andırır dokuların oluşumuna neden olmuştur (Zenger, 1983) (Şekil 4.20). Renklerinin yanı sıra bu dokusal özelliğinden dolayı tercih edilen bir mermer türünü oluşturan dolomitler mermer sektöründe emperador olarak isimlendirilmektedirler. Emperador olarak adlandırılan bu mermerler açık (light) ve koyu (dark) renkleri ile tercih edilir (Şekil 4.21, 4.22).

Emperador (Hendos Dolomiti) mermer olabilecek dolomitik kayaçları içeren inceleme alanı mermer aramacılığı açısından potansiyel hedef bir bölgedir. Mermer

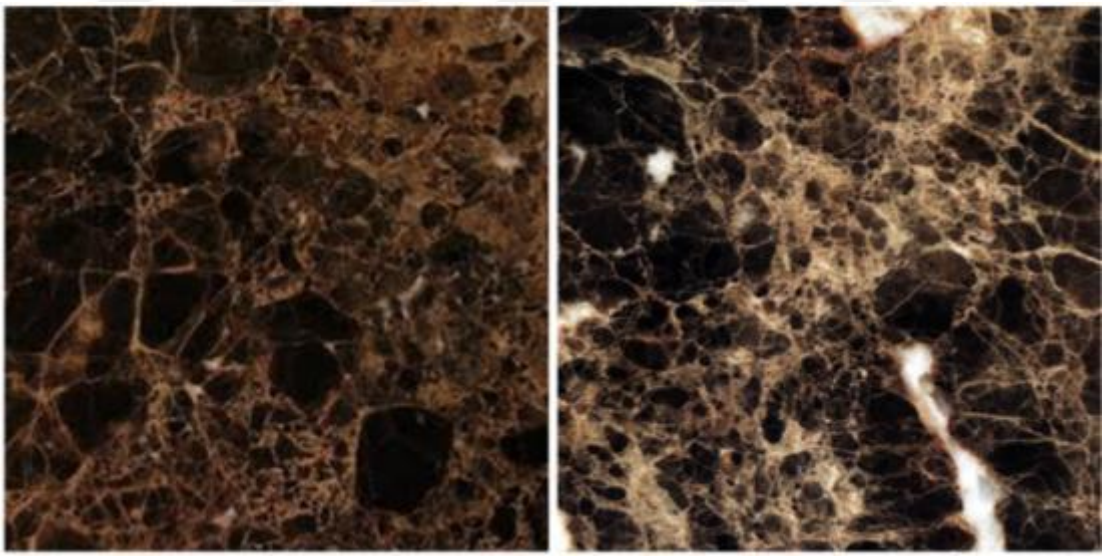
aramacılığı açısından uygun litoloji bulunan bölgede renk, tabaka kalınlığı, yayılım, rezervi açısından olumlu veriler vardır (Şekil 4.23, 4.24). Hedef bölge olabilecek bölgede mermer olabilecek dolomitler tektonizmadan önemli derecede etkilenmişlerdir. Birimin kalınlığı pek çok alanda 50 m fazla olup, bazı mostralarında 300 m'ye ulaşan kalınlıklar sunduğu gözlenir. Ortalama 150 m kalınlık sunabilecekleri öngörülmektedir. Yanal yönde yeterli yayılım ($35km^2$) sunmaktadır. Dolomitlerde altere olmuş seviyeler oldukça incedir. Renk değişimi sık aralıklarla değişim sunabilmektedir. Genellikle masiftirler, eklemler yer yer sık aralıklarla gelişmiştir. Sahadan alınan küçük örneklerden elde edilen plakalar üzerinde yapılan gözlemler dolomitlerin levha haline gelebilme özellikleri ile parlatma ve cila alma özelliklerinin uygun olduğuna işaret eder (Şekil 4.25). İnceleme alanı içerisinde dolomitler üzerinde açılan bazı pilot mermer ocakları istenilen ebatlarda blok alınmasının mümkün olduğunu göstermiştir (Şekil 4.26). Ancak bu ocaklarda renk homojenitesi açısından problemler yaşanmaktadır. Bu durumda bölgedeki dolomitlerin renk homojenitesi sunan bölümlerinin tespiti çok önemlidir.



Şekil 4.20. Hendos dolomitlerinde örümcek ağı dokusunun plakada görünümü.



Şekil 4.21. Mermer piyasasında üst düzey tercih gören light (Açık renkli) emperador plaka örnekleri.



Şekil 4.22. Mermer piyasasında üst düzey tercih gören dark (koyu renkli) emperador plaka örnekleri.



Şekil 4.23. Masif yapılı Hendos dolomitlerin mostralarından bir görünüm.



Şekil 4.24. Hendos dolomitleri mostralarından bir görünüm.



Şekil 4.25. Kahve renkli kristalize dolomitlerin el örneklerinden bir görünüm.



Şekil 4.26. Çalışma alanında Hendos dolomitleri üzerinde faaliyet gösteren mermer ocak işletmesinde çıkartılan bloklar (Emmioğlu mermer, Derebucak batısı)

Bir mermer ocağında üretime geçebilmek için, İşletilecek taşın yeterli miktarda bulunması ilk koşuldur. Yeterli rezerv kavramı, taşın cinsi, yapılması planlanan yatırımın büyüklüğü, seçilecek üretim yöntemi ve hızı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Büyük işletmelerde en az 40-50 yıl yetecek miktarda rezervler gereklidir. Blok taş için rezervler ender olarak 10.000 m^3, genellikle 100.000 m^3, hatta milyon m^3 mertebesinde ifade edilirler. Rezerv, tümüyle jeolojik oluşuma bağlı bir kavramdır. Bu nedenle rezerve ilişkin bilgiler ancak jeolojik çalışmalar sonucu elde edilirler.

Çalışma alanındaki dolomit mermerlerin muhtemel jeolojik rezervi aşağıdaki şekilde bulunmuştur:

Hacim:	Ortalama Alanı x Ortalama Kalınlık
Hacim:	35,000,000 m^2 x150 m
Mühtemel Jeolojik rezerv:	Hacim x Yoğunluk
Mühtemel Jeolojik rezerv:	5,250,000,000 m^3 x 2.7 ton/m^3
Mühtemel Jeolojik rezerv:	14,175,000,000 ton

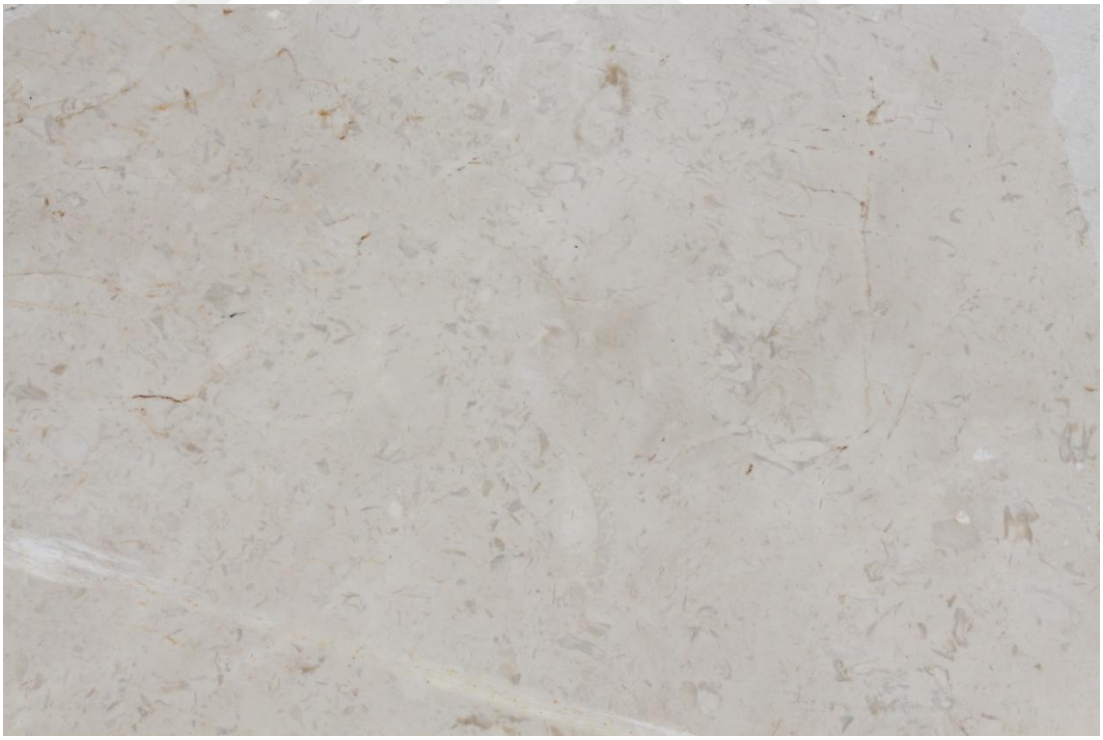
Ocaklardan %10 blok verimi ile toplam olarak ortalama yaklaşık 1,417,500,000 ton/525,000,000 m^3 mermer blok alınabileceği hesaplanmıştır.

4.3.3.2. Seyrandağı kireçtaşların mermer yatağı olarak değerlendirmesi

Seyrandağı kireçtaşlarının bej renkli seviyeleri ticari mermer potansiyeli taşımaktadır. Bu çalışmada bej renkli seviyeler ayrıca haritalanmamış olup, kalınlık ve yayılımları özellikleri ortaya konamamıştır. Bej renkli kireçtaşları, genelde orta-ince tabakalıdır (Şekil 4.27). Genellikle yoğun kırıklı ve çatlaklıdırlar. Bazı tabakalarında fosil izlerine rastlanmaktadır. Fosil izleri mermer plakaya daha iyi bir görüntü ve doku vermektedir. (Şekil 4.28). Yapısal özellikleri bej kireçtaşlarının ekonomik olarak işletilmelerine imkân vermeyecek ölçüde kötüdür. Bu seviyeler üzerinde yer yer terk edilmiş ocaklar gözlenmektedir. Ancak blok verimi çok düşük olduğu için tamamı faaliyetlerini sonlandırmıştır. Bej kireçtaşı seviyelerinin kalınlık ve yayılımları özellikleri ortaya konamadığından rezerv durumu da belirlenememştir.



Şekil 4.27. Bej renkli Seyrandağı kireçtaşı



Şekil 4.28. Seyrandağı kireçtaşı yüzeyinde fosiller izi görünümü.

4.4. Mermer Ocak İşletmeciliğinde Fizibilite Çalışmaları

Türkiye'de madencilik faaliyetlerinin, 5177 sayılı Kanunla Değişik 3213 Sayılı Maden Kanunu ve Uygulama Yönetmeliği'nde belirtilen yasal hükümlere göre yürütülmesi gerekmektedir. Maden işletmesi yapılacak alanda arama ve işletme faaliyetler adım adım Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne bildirilmek zorundadır. İlk ruhsat müracaat aşaması, yapılacak arama faaliyetinin içeriği, arama faaliyeti sonrasında elde edilen verilerin raporu ve nihayetinde rezerv ve tenör konusunda ekonomik bir değerin varlığı tespit edildi ise işletme projesi ile işletmeye geçilmesi silsile ile birbirini takip etmelidir. Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne verilecek olan bu raporlardaki veriler bilimsel temellere dayalı ve kesin olmalıdır. Yasal zorunluluğun haricinde, ilk yatırım maliyetlerinin çok yüksek olduğu madencilik sektöründe yatırıma konu olan bölgenin maden jeolojisi ve işletme ekonomisi hakkındaki bilgilerin, doğru, kesin ve net olarak bilimsel yöntemlerle ortaya konmuş olması sermayenin korunması açısından da oldukça önemlidir.

Madencilik faaliyetinin yapılacağı ilk yer seçiminden başlayarak sermayenin korunması ve yasal yükümlülükleri yerine getirmek adına ilk adımdan başlayarak detay fizibilite çalışmalarının yönlendirmesi gereklidir. Madencilik faaliyetleri ile ilgili olarak, yer seçimi aşamasından başlayarak işletme faaliyetlerinin her aşamasında dikkatle takip edilmesi gerekli konular vardır. Bunlar jeolojik, teknik, ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler başlıkları altında toplanmalı madde madde irdelenmelidir.

4.4.1. Jeolojik kriterler

Ticari anlamda mermer işletmesi kurulabilmesi için jeolojik kriterler lokomotif unsurdur. Bunlar litolojik ve yapısal özellikler başlıkları altında toplanabilir.

4.4.1.1. Litolojik özellikler

Litoloji bütün jeolojik çalışmaların başlangıcında ortaya konulması gereken özellikleri kapsar. Litoloji ile vurgu yapılması gereken özellikleri ise:

Kayaç türü ve adı: Çalışma alanında ticari mermer potansiyeli taşıyan iki adet sedimanter kayaç vardır. Bunlar karbonat kayaçlardan kireçtaşı ve dolomittir.

Kayaç rengi ve mineralojik bileşim: Potansiyel kireçtaşı mermerler ilgili formasyonun içerisinde sadece bej renkli seviyeleridir. Bej renk kireçtaşının kalsit bakımından en saf bölümlerine karşılık gelir. Kalsit mineralleri çoğunlukla mikritik boyutludur. Bej kireçtaşları bazı seviyelerde hafif koyu tonlarla belirginleşen fosilleri homojen büyüklük ve dağılımlarda içermektedir. Kayacın sertliği ana bileşen kalsitin sertliği ile uyumlu olacaktır.

Potansiyel dolomit mermerler ise hendos dolomitlerinin tamamıdır. Kayacın temel bileşimi sparitik boyutlu çoğunlukla yarı özşekili dolomit mineralidir. Hendos dolomitlerinde renk ortalama olarak kahvenin tonlarıdır. Bu renk kayacın temel bileşeni olan dolomite bir parça demir girdisiyle ortaya çıkmıştır. Demir miktarının azalıp artmasıyla renklerde de bir miktar açılma ve koyulaşma oluşmuştur. Ayrıca tektonizma sırasında oluşan kırık zonları boyunca daha küçük boyutlara ufalanan dolomitler beyez renklerde gözlenir. Bu renk farklılığı kayacın örümceğ ağı şeklinde bir görünüm kazanmasına neden olmuştur. Ancak demir girdisi özellikle kırık zonlar boyunca oksitlendiği için beyaz ağların içerisinde sıkça kırmızı renklerde girebilmektedir. Demirin yanı sıra daha az olarak bileşime mangan da katılmış olup, bu seviyelerde renk yer yer koyu gri tonlara ulaşmaktadır. Dolomitlerdeki bu bileşimsel hetorejenite emprador blok ve plakalarınada olumsuz olarak yansıyabilmektedir (Şekil 4. 29). Kayacın sertliği ana bileşen dolomitin sertliği ile uyumlu olacaktır. Hem kireçtaşı hemde dolomit mermerlerin kesilip parlatılmalarında mineralojik bileşim bakımdan problem yaşanmayacığı düşünülür.

Doku (homojenite): Bej kireçtaşı seviyeleri bütünüyle tek mineralli oluşları ve bu minerlallerin mikritik boyutlarda bulunuşu nedeniyle bütünüyle tek renk ve doku (mikritik) sunmaktadırlar. Homojen dağılımlı fosil girdileri de mermerin doğallığı ortaya çıkartma bakımından dokuya (desen) olumlu katkıda bulunmaktadır. Mikritik boyutlu kalsitlerin varlığı kayacın cila alma özelliğine de olumlu katkılar sağlayacaktır.

Hendos dolomiti yarı özşekilli ve sparitik boyutlu dolomitlerin birbirine iyi kenetlendiği mozayik doku sunar. Kırık zonlarında dolomitler mikritik boyutlara ufalanarak yeniden kristallenmişlerdir. Koyu renkli ana paraçalar ve bunları birbirine bağlayan beyaz renkli kırık zonları kayacın örümcek ağı dokusu (deseni) sunmasına neden olmuştur. Bu doku sadece renk olarak gözlenmez ayrıca dolomitlerin alterasyon yüzeylerinde de gözlenebilmektedir. Bu durum her nekadar küçük ölçeklerde bir hetorejenite oluştursa da, bu hetorejen görünüm büyük ölçeklerde (blok ve plakada) homojen bir görüntü oluşturduğu için mermer sektöründe aranan bir mermer olmuştur. Dolomitlerin kristal boyutları daha büyük olduğu için cila alma kabiliyeti kireçtaşlarına nispeten daha zayıf kalacaktır.

Kil oranı: Mermerin cila alma ve kesilebilme yeteneğini olumsuz yönde etkiler. Kil miktarı arttıkça ocakta elmas tel, fabrikada ise kesim makinelerinin diskleri üzerinde sıvama yaparak kesimi zorlaştırır. Silim makinelerinde, silinen taşın üzerinde pudralaşma meydana gelir ve taş hiç bir zaman yeterli parlaklığa ulaşamaz. Bölgede bej mermerlerin (kireçtaşlarının) bünyesine giren herhangi bir kil minerali yoktur. Ancak kırık ve çatlakların boşluklarına girmiş yaygın killer görünür (Şekil 4.30).



Şekil 4.29. Mermer bloğu homojen olmadığı takdirde değersiz ve istenmez olabilir.



Şekil 4.30. Seyrandağı kireçtaşları kırıklarını dolduran kırmızı killer.

Bu durum bej mermerlerden plaka elde ederken problem yaşanmayacağını ancak blok alımında olumsuzlukların yaşanabileceğini gösterir.

Hendos dolomitleride bünyelerinde kil minerali içermezler. Fakat kırık zonlarında daha küçük boyutlara ufalanan dolomitler pek çok kez iyi kenetlenmediği ve ayrık kaldığı için kil mineralleri gibi davranabilecektir.

4.4.1.2. Yapısal özellikler

Yapısal özellikler başlığı altında ele alınması gereken ana konular tabakalanma, tabaka kalınlıkları, süreksizlikler ve faylanmalardır. Bunlar mermer blok elde ededilme ve levha haline gelebilme gibi değerlendirmeleri yapabilmek açısından önemlidir.

Tabakalanma ve tabaka kalınlıkları: Tabakalanma mermer ocağındaki çıkarılacak olan mermer bloğunun boyutunu etkilemektedir. Tabaka kalınları 30-40 cm dolaylarında olan bir birimden blok almak mümkün değildir. Tabaka kalınlıkları

minimum 80-100 cm dolaylarıda olması gerekmektedir. Çalışma alanında bej mermer potansiyeli sunan Seyrandağı kireçtaşları genellikle ince ve orta tabakalı oluşları ile blok eldesi açısından yüksek risk taşırlar. Hendos dolomiti tabakaları genellikler orta, kalın, yer yer çok masif tabakalıdırlar. Hendos dolomitlerinin masif göründükleri alanlarda blok veriminin oldukça yüksek olması beklenir (Şekil 4.31).

Süreksizlikler: Kırık çatlak ve fay sistemleri blok boyutunu etkilemekle beraber, ocağın ilerleyiş yönü ve blok sağlamlığınıda belirlemektedir. Seyrandağı kireçtaşları yoğun kırıklı, çatlaklı olup, ekonomik mermer blok üretimine imkân vermemektedir (Şekil 4.32). Hendos dolomiti de genel itibarla yoğun kırık ve çatlaklar içerir, ancak masif özelliğini koruyan bazı seviyelerde ekonomik memrmer blok üremi mümkündür. (Şekil 4.33).



Şekil 4.31. Hendos dolomitinin masif katmanlı bölünlerinde açılan mermer ocağı.



Şekil 4.32. Krem renkli Seyrandağı kireçtaşı süreksizliğin bir görünüm.

4.4.2. Teknik faktörler

Çalışma sahasının alanı yaklaşık 275 km^2'dir. Bölgedeki ticari mermer potansiyelleri milli park alanı, yaban hayatı koruma alanı, askeri alan, tatlı su koruma havzası gibi hukuki kriterler açısından sıkıntıların yaşanmadığı alanlarda yayılım sunarlar. Yine bu sahalarda tarihi ya da kültürel öneme sahip obje ve alan bulunmamaktadır. Tüm bumlarla birlikte bölgenin orman arazi olması ve potansiyel mermer alanlarının yakın çevresinde zirai, endüstri ve turizm gibi faaliyetlerin de olmayışından dolayı özel izinlerle çalışma gerektirmeyecektir. Diğer taraftan çalışma sahası yer yer dağlık ve engebeli bir alana sahip oluduğu için peyzaja olumsuz bir etkisi yoktur.

4.4.2.1. Sosyal ve kültürel faktörler

Çalışma alanın bulunduğu yer Konya-Antalya illerinin kesişim bölgesinde, Derebucak-İbradı ilçeleri arasındadır. Mermer işletme sahalarına ulaşım kolaydır. Yeni inşa edilen Beyşehir-Antalya karayolunun tamamlanması ile bölgenin Antalya limanına uzaklığı 90 km civarında olacaktır. Mermer işletme sahalarına en yakın yakın yerleşim yeri 25 km mesafededir. Bu nedenle mermer işletmeleri uzun mesafeler elektrik hattı çekmek ve yeni trafolar inşaetmek zorunda kalacaklardır.



Şekil 4.33. Hendos Dolomitinden çıkartılan mermer bloğu (A) ile Seyrandağı kireçtaşından çıkartılan bloğun (B) karşılaştırması.

Bundan kaçınan ve deneme mermer üretimi yapan yatırımcılar belli bir süre enerjilerini fueloil kullanarak temin edeceklerdir.

Çalışma alanın yerleşim merkezlerine uzak ve mücavir alan dışında olması nedeni ile yerleşim yerlerindeki imar uygulamalarına engel teşkil etmeyecektir. Yörede ki insanların yaylacılıktan ve hayvancılıktan başka bir geçim kaynakları yoktur. Bölgede açılacak bir madencilik faaliyetinin yeni istihdam alanları açacağından dolayı yöre halkından olumlu karşılanacağı düşünülmektedir. Ayrı bölge esnafına da ticari münasebetlere açısından pozitif katkılar sunacaktır.

Mermer sahalarının tamamı yaklaşık 70 km^2 (7000 hektar) olup arazinin mülkiyeti Orman Bakanlığına aittir. Ruhsattan yararlanabilmek ve madencilik faaliyetlerinde bulunabilmek için gerekli izinler alınabilmektedir. Ayrıca meskun sahadan uzak olduğu için arsa durumu söz konusu değildir.

4.4.2.2. Çevresel faktörler

Çalışma sahasında mevcut araziler ormanlık ve dağlık bir alandır. Dolayısıyla ocak işletmelerinin tarım arazileri ve yerleşim yerlerini olumsuz etkilemesi beklenmez. Ancak işletme sırasında arazi kullanımı Orman Bakanlığının gözetim ve denetiminde sürdürülecektir. Yükseklik 1200-1400 m civarındadır. Rakımın nispeten yüksek oluşu çalışma sezonunu kısaltmaktadır. İklim yılın 8 ayı çalışmaya uygundur. Bu aylar içinde ulaşım ve işletmede problem yaşanmayacaktır. Bölgede topografyanın engebeli olduğu alanlara rast gelen mermer potansiyel alanlarında işletme sırasında pasa alanlarında heyelan ve diğer kütle hareketleri açısından riskler oluşabilecektir.

Bölgedeki potansiyel mermer işletme sahalarına yakın yeterli su kaynağı yoktur. Bu nedenle mermer üretim sırasında ve kişisel kullanım için ihtiyaç duyulan su tankerlerle 10-15 km mesafelerdeki su kaynaklarından getirilebilecektir.

Tarım sahaları yakın çerçevesinde yeralan potansiyel mermer alanlarının işletilmesi durumunda tozlanmaya dikkat edilmelidir. Tozluluk ister doğal, ister yapay nedenlerden kaynaklansın görüş mesafesini azaltan, güneş ışınlarının adsorblandığı bandı değiştiren, insan, hayvan ve bitki sağlığına olumsuz etki yapan bir kirlilik

türüdür. Önlem alınmaması durumunda mermer blok üretimleri ve taşınması sırasında oluşan tozlanmalarda çevre ziraat alanlarının yanı sıra orman alanlarının da olumsuz etkilenmesi mümkün olabilecektir. Bu olumsuz etkileri önlemek için bloklar kesilirken sulu kesimler yapılmalı ve taşınırken yol sulanmalıdır.

Tüm bu faktörler incelendiğinde özellikle Hendos dolomitlerinin uygun yapısal, dokusal ve mineralojik özellikler sunun bölümlerinin mermer olarak işletilmelerinde önemli problemler yaşanmayacağı kanaatine varılmıştır.

4.5. Mermerciliğin Çevresel Etkileri

Mermer araştırmalarının yürütülmesi esnasında yukarıda değinilen faktörlerin yanı sıra araştırılması gereken en önemli konulardan biride çevresel etki değerlendirilmesidir. Türkiye'de gerçekleştirilen madencilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan çevresel ve görsel bozulmaların yanı sıra çok yönlü olumsuz etkiler de oluşabilmektedir. Mermer ve taş ocakları faaliyetleri diğer madencilik faaliyetleri gibi belli bir ömrü vardır ve geçici bir faaliyet olup çalışılan alanı belli bir süre için kullanmaktadır. Bu durum ve ortaya çıkan sonuç ile ilgili paydaşlar arasında farklı düzeylerde sürtüşmelere veya çatışmalara neden olmaktadır. Sonuçta bu mermercilik faaliyetleri kamuoyunca problemli bir sektör olarak nitelendirilmesine yol açmaktadır (Gül vd., 2014).

Türkiye, mermer kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Mermer olarak kullanılabilecek niteliklerdeki kayaç oluşumları Türkiye'nin pek çok yerinde bulunmaktadır. Mermerler, kristal boyutu, mineralojik bileşimi, rengi ve kökenine göre sınıflanabilmektedir. Ancak, blok alma olanağı sağlayan, kesebilen ve cilalanabilen her türlü kayacın ticari anlamda mermer olarak kabul edildiği göz önüne alınırsa, sınıflama ölçütleri çoğalacak ve karmaşıklaşacaktır (Kavaklı, 2003).

Madencilik faaliyetlerinde genelde karşılaşılan sorunların odaklandığı temel noktalar Sengupta (1993) tarafından şöyle listelenmiştir; Fiziksel çevre (peyzaj, topoğrafya, vb.) tahribatı, çevrede ortaya çıkacak olan estetik bozulmalar, su kaynaklarının etkilenmesi, tarım ve orman alanlarının tahribatı, rekreasyonel alanlara verilebilecek

zararlar, gürültü kirliliği, toz, kamyon trafiği, sedimentasyon ve erozyon, tasman, patlatmadan kaynaklı sarsıntı ve ilgili tehlikeler vb. şeklinde sıralanmaktadır.

Giderek artan mermer ve taş ocaklarının faaliyetleri doğal peyzajda da köklü değişikliklere neden olabilmekte ve orijinal eski haline dönüşü mümkün olmayacak sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle mermer ve taş ocaklarının izin alma süreci, yer seçim ölçütleri, faaliyet öncesi ve sonrası durum, artık pasaların kullanımı ve değerlendirilmesi ile biyolojik onarımı gibi tüm süreçlerde bütüncül bir bakış açısı ve ortak çözümlerin ortaya konulmasını gerektirmektedir. Bu süreçlerin her aşamasında uygulanacak olan yöntem ve tekniklerin ana hedefi, doğanın tahribini minimum düzeye indirerek, bozulan dengeyi iyileştirme ve geliştirme kapsamında yarar sağlamak olmalıdır. Bozulmuş veya tahrip edilmiş doğal ve kültürel alanların PEYZAJ ONARIMI tipi; Restorasyon (eski orjinal haline getirme), Rehabilitasyon (iyileştirme) ve Reklamasyon (farklı kullanımlar için geliştirme) şeklinde olmaktadır (Gül vd., 2014).

Türkiye'de yapılan ve yapılmakta olan pek çok madencilik faaliyetleri (özellikle mermer ve taş ocakları) sonrasında, alan onarımı süreci tam olarak yerine getirilememektedir. Bazı faaliyet alanları onarım çalışmaları yapılmadan terk edilmektedir (Şekil 4.34). 23.01.2010 tarihli ve 27471 sayılı "*Madencilik Faaliyetleri İle Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması*" adlı Yönetmelik çıkarılmasına rağmen henüz uygulamaya yansıtılamamıştır. Konya ve Antalya yöresinde mermer ve taş ocaklarının üretim faaliyetleri sonucunda bozulan veya tahrip edilen alanların peyzaj onarımı konusunda yeterli ve etkili çalışmaların yapılamadığı görülmektedir. Bu bağlamda, mermercilik faaliyetleri ile bozulan ve tahrip edilen alanların onarım süreçleri kapsamında mevcut sorunların belirlenmesi, soruna yönelik önlem ve çözümlerin üretilmesi, iyileştirme ve geliştirmeye yönelik yeni uygulama biçimleri ve tekniklerinin ortaya konması ve uygulanması önemlilik arz etmektedir (Caran vd., 2014).

Bu bölümde, mermer üretimi yapılan açık ocakların çevresel etkileri değendirilecektir. Mermer üretimi yapılan açık ocaklarda, yeraltı ocaklarının aksine görsel olarak çevresel etkiler oluşmaktadır. Bu etkiler 4 (dört) ana sınıfta ele alınmaktadır (Çizelge 4.4).



Şekil 4.34. Seyrandağı kireçtaşları üzerinde açılmış ve faaliyetlerini sonlandırmış mermer ocağı.

Çizelge 4.4. Mermer ve taş ocaklarında görsel etkinin potansiyel kaynakları (Akbulut ve Gurer, 2006).

1	Ocak yapısı	Toprak ve dekapaj yığını (döküm sahası), Kullanılamayan boyuttaki mermer artıkları, Stok alanları, Ocak içi nakliyat yolları ve rampalar, Ocak basamak şevleri, Ocak içi su havuzu ve göleti,
2	Hareketli Alanlar	Ocak bağlantı yolları ve ana yollar.
3	Çeşitli Kaynaklar	Hava kirliliği (toz ve gaz emisyonları), Toz birikintileri, Yollardaki çamurlar,
4	Diğer Kaynaklar	Topografyadaki uzun sürede gerçekleşen değişimler.

4.5.1. Ocak yapısı

Mermer ocakları açılırken, örtü tabakasının olup olmaması, coğrafi konum, sosyo-ekonomik özellikler, yasal prosedüler, yerel beklentiler önemle dikkate alınması gereken hususlardır. Ocak işletilme süresince, doğal çevrede meydana gelen değişimler net olarak gözlenmektedir. Bu çevresel etkilerin başında, topografyanın bozulması ve buna bağlı oluşan görsel kirliliktir. Doğal dokuyu bozan çalışmalar özetle; üretim için yapılan örtü kazı (dekapaj) çalışmaları, blok alımı sonrasında oluşan boşluklar ve mermer artıklarının depolandığı artık döküm sahalarıdır.

Mermer işletmeciliğinin ilk basamağı, üretilecek mermer yatağının üstünde –eğer mevcutsa- örtü tabakasının kaldırılması çalışmalarıdır (Şekil 4.35). Bu örtü yapısı, bölgenin jeolojik ve bitki örtüsü yapısına bağlı olarak değişik özelliklerde, kalınlıklarda ve yapılarda olabilir. Bu yapı bazen toprak örtüsü bazen de doğal bitki örtüsüdür. Görsel kirliliğin oluşmasında ana etkenlerden biri bu örtü kazı (dekapaj) çalışmalarıdır. Çünkü bu faaliyetler esnasında doğrudan doğal arazi yapısı hedef alınmaktadır. Bu örtü kazı faaliyetleri sonucunda, toprak ve bitki örtüsü kayıpları, topografyadaki değişiklikler, görsel kirlilik ve çok miktarda mermer atıkları oluşmaktadır (Bilgin ve Koç, 2013). Örtü kazı faaliyetleri ocak açılmak için önemli olduğuna rağmen, rezervi kullandıktan sonra, bu bitki ya da toprak ötrüsünü yeniden onarmak lazımdır.

Örtü kazı çalışmasından sonra mermer blok üretimi başlamakta ve böylece açık ocak oluşmaktadır. Ocak açma çalışmalarıya beraber, ocağın yapısal boyutu yatay ve düşey mesafelerde genişlemektedir ve üretim miktarı arttıkça açılan ocak boşluğu hacmi giderek artmaktadır. Mermer bloklarının alınması ile oluşan boşluklar doğal topografyada üzerinde en önemli değişikliklerden birisidir. Kısaca, mermer işletmeciliğin esasını ve ekonomik paratmetresini oluşturan mermer bloklarının üretimi, doğal çevre morfolojisinin bozulmasına, toprak kayıplarına ve buna bağlı olarak topografyada meydana gelebilecek değişikliklere ve görsel kirliliğe neden olmaktadır (Bilgin ve Koç, 2013).



Şekil 4.35. Hendos dolomitleri üzerinde açılan mermer ocak işletmesi sırasında bitki örtüsünün sıyrılması.

pasa diye tabir edilen değişik ebattaki bu artıkların/parçaların stoklanması sonucunda, pasa dağları olarak tabir edilen görsel kirlilik meydana gelmektedir. Üretim artışı ile birlikte miktarı artan bu artıkların biriktirilmesine yönelik sorunlar ön planda yer almaktadır. Türkiye'de, mermer ocaklarının büyük bölümünün orman arazilerinde olması nedeniyle, büyük miktarlarda stoklanan bu artıklar nedeniyle daha fazla orman tahribatı oluşmakta ve bu da kamuoyu nezdinde olumsuz tepkilere yol açmaktadır (Şekil 4.36).

Mermer ocaklarında, en önemli çevresel etkilerden biri olan bu artıklar, genellikle çevre sorunu yaratmayan ve yeniden değerlendirilebilen mamul olup, etkisiz atık sınıfında yer almaktadır. Mermer ocaklarında oluşan artıklar, genel olarak toz ve parça artıklar olarak sınıflandırılmaktadır. Özellikle parça artıkların, belirli alanlarda gelişigüzel biriktirilmesi görsel kirlilik oluşturduğundan ciddi boyutta çevresel şikayetleri de beraberinde getirmektedir. Üretimin artması sonrasında artan artık biriktirme alanı ihtiyacı nedeniyle tarım arazileri ve orman arazileri de tahrip olabilmektedir. Bu artıklardan kaynaklı şikayetlerin son yıllarda çok sık gündeme gelmesi nedeniyle, kullanım alanlarının arttırılması yönünde bir eğilim ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.36. Seyrandağı kireçtaşları üzerinde açılan mermer ocağında kontrolsüz pasa döküm alanları

Mermer toz artıkları, portland çimento katkı maddesi olarak çimento sanayinde, seramik hammaddesi olarak seramik sanayinde, ayrıca kağıt, boya, plastik, cam, yem, soda sanayilerinde, kireç, çelik üretimlerinde kullanılmaktadır. Parça artıklar ise, mineral sıva yapımı, palledyen yer döşeme, mozaik döşeme, mıcır üretimi, metalürji sanayi gibi alanlarda değerlendirilmektedir (Bilgin ve Koç, 2013).

4.5.2. Hareketli alanlar

Ocak içi nakliye yollarında da zaman zaman toz emisyonu olabilmektedir. Bu tozlar çalışanları, çevre yerleşim birimlerini, bitki örtüsünü olumsuz etkileyebilmektedir. Tozluluk ister doğal, ister yapay nedenlerden kaynaklansın, görüş mesafesini azaltan, güneş ışınlarının adsorblandığı bandı değiştiren, insan, hayvan ve bitki sağlığına olumsuz etki yapan bir kirlilik turudur. Onlem alınmaması durumunda mermer ocak üretimleri sonucu oluşan tozlanmalarda çevre yerleşim alanlarının yanı sıra, fundalık ve makilik hatta orman alanlarının da etkilenmesi mümkun olabilmektedir. İşletme içi nakliye yollarında devamlı spreylenerek nemli kalması sağlanmalıdır (Bilgin ve Koç, 2013).

4.5.3. Çeşitli kaynaklar

Mermer ocaklarında, görüntü kirliliği, artık sorunu dışında önemli diğer çevresel etkilerden birisi de arama ya da üretim faaliyetleri sırasında açığa çıkan tozun toprağa ve bitki örtüsüne verdiği etkidir.

Bir işletmede oluşacak 50 mikrondan büyük tanelerin tozlanma sonucunda yaklaşık 800 metrelik uzaklığa kadar bir alan etki altında kalabilmektedir (Onargan, 2007). Ancak, mermer ocaklarında oluşan tozlanmanın herhangi bir toksik etkisi bulunmamakta, sadece değişik yaşam formlarında fazla emisyon durumlarında küçük etkileri olabilmektedir. Gerekli önlemlerin alınması durumunda mermer madenciliğinde, tozun önemli bir etkisinin olmadığı bir gerçektir. Toz emici sistemler, filtreleme, ocak içi yollarının ve çevresinin sıkça sulanması gibi basit tedbirler alınarak tozun etkisi kontrol altına alınabilmektedir. Ancak, bu basit önlemler alınmadığı takdirde toz nedeniyle çevresel sorunlar oluşmaktadır (Bilgin ve Koç, 2013).

Mermer işletmelerinde arama ve üretim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan tozun tutulduğu su mermer çamurunu oluşturmaktadır. Bu çamurlar, çevrenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı açısından tehlikeli hale gelebilmektedir. Mermer çamurunun kuruması sonucu oluşan küçük boyuttaki partiküller havanın kirlenmesine, dere yataklarının dolmasına ve dere kesitinin daralmasına neden olmaktadır. Yağmurlu mevsimlerde ise, mermer çamurları nehir ve kanallara ulaşarak su kalitesi açısından olmsuzluk teşkil etmekte ve suda yaşayan canlı türleri açısından tehdit oluşturmaktadır. Çamurlar ayrıca, katı maddelerle birlikte göl ve göletlere ulaşarak buradaki su tutma kapasitelerinin azaltmaktadır (Bilgin ve Koç, 2013).

Türkiye'de mermer ocağı seçimi yapılırken açılacak ocak ve çevresinin etkileşimi bazen dikkate alınmamaktadır. Bunun başlıca sebebi, bazı üreticilerin, üretim yapılacak mermer yatağına en kısa ve kolay yoldan ulaşımı sağlamak ve bu alanlardan en ekonomik şekilde üretim yapmak istemesidir. Daha çok ekonomiklik göz önüne alındığında, mermer ocaklarının yer seçiminde; yalın çevre etkileşimi geri plana atılarak, nakliye kolaylığı sağlayan ana yollara yakınlık, ocaklara ulaşılan

yolların eğimleri, piyasa ve pazara yakınlık gibi kriterler ön plana alınmaktadır. Bunların sonucunda yerleşim yerleri çok yakın mermer ocakları, yolun öngörünüm alanında kalmış mermer ocakları karşımıza çıkmakta ve bu ocaklr nedeniyle üretim faaliyetleri sırasında oluşan tozdan, gürültüden etkilenen yöre halkı ile karşılaşılmaktadır. Bu durum, mermer üreticilerini çevresel açıdan önlemler almaya zorlamıştır ve böylece bu ocaklarda üretim faaliyetleri sonrası çevre uyum çalışmalarını zorunlu hale getirmeye başlamıştır (Yadigar vd., 2014).

4.5.4. Su baskını

Mermer işletmelerinde ürünün tükenmesi sonucu sahanın terk edilmesi seyrek karşılaşılan bir durumdur. Jeolojik açıdan allokton birimlerin bulunduğu ortamlarda, olistolit şeklindeki mermer blok ve mercekleri küçük boyutlu ise işletilip tüketilebilir. Etrafında, altında mermerin tekrar devam etme olasılığı oldukça zayıftır, işletmenin yapıldığı alan bir çukur şeklindedir. Bu çukur çoğunlukla su ile dolmuştur ve bu hali ile çevre için önemli bir tehlike arz etmektedir.

İnceleme alanı ve çevresinde mevsimsel yağışlara bağlı olarak akar konuma geçen Kuru dere, Camiiçi deresi ve Süllü dere olarak adlandırılan kuru dere yatakları bulunmaktadır. Bu derelerden beklenebilecek su baskını riski konusunda DSİ görüşü alınmalı ve gerekli ıslah çalışmaları yapılmalıdır (Mutlutürk, 2010).

Derebucak İlçesinde, Merkezde Derebucak Barajı inşaat halindedir. Derebucak Kasabasına 4 km uzaklıkta Kocaçay üzerindedir. DSİ tarafından sulama, amaçlı inşa edilmekte olup giriş akımı 97.8 hm^3, yılık ortama çekilen su 9.9 hm^3 olacaktır.

4.5.5. Çalışma alanında kütle hareketleri

İnceleme alanı ve yakın çevresini yakından ya da dolaylı olarak etkileyebilecek aktif ya da potansiyel heyelan, akma ve kaya düşmesi vb. doğal afet tehlike ve riski araştırılmıştır.

İnceleme alanında heyelan riski taşıyan alanlar bulunmamaktadır. Bu nedenle inceleme alanında yamaçlar genel anlamda duraylı olup yamaç stabilitesi yönünden

uygun ortamları oluşturmaktadır. Ancak yamaç eğimlerinin % 20 yüksek olduğu kesimlerde oluşturulacak derin kazılarda, Seyrandağı kireçtaşlarının mekanik özelliklerine bağlı olarak stabilite sorunları ile karşılaşılması muhtemeldir.

İnceleme alanının bulunduğu bölge, bölgesel sıkışmaya bağlı olarak düşey hareketler sonucu faylanmaış ve bölge oldukça parçalanmış ve yer yer dik ve sarp bir topoğrafik yapı kazanmıştır. Bu kırılma ve parçalanmalar sonucu inceleme alanının temelini oluşturan Seyrandağı kireçtaşları ve Hendos dolomiti bloklara ayrılmış ve bazı kesimlerde asılı konumda kalmışlardır.

İnceleme alanında Seyrandağı kireçtaşlarının bol kırıklı ve çatlaklı olduğu ve yamaç eğiminin %20-45 arasında olduğu sarplık kesimlerde, ıslahı mümkün ve ekonomik olan kaya düşme riski taşıyan alanlar bulunmaktadır. Hendos dolomiti olduğu alanlarda ise kırıklı ve çatlaklı olmadığı ve eğimi %10-30 olduğu için kaya düşme riski daha azdır. Ancak blokların temizlenmemesi ya da yapılacak kontrolsüz kazılarda, bolca eklem ve kırıklı bloklar kaya düşmesi ve/veya blok kaymaları şeklinde stabilite sorunları oluşturabilir.

Bu alanlar dışında, yamaç eğiminin % 30'dan daha fazla olduğu daha dik sarplık kesimlerde ıslahı mümkün ve ekonomik olmayan kaya düşme riski bulunan alanlar yer almaktadır.

4.5.6. Atık üretimi miktarı (katı, sıvı, gaz vb.)

Maden sahasının hazırlanması basamak şeklinde olacağından direk üretime geçilecektir. Sahanın durumu her hangi bir hazırlık işlemini gerektirmemektedir. Sosyal ve idari binalar için kalıcı yapı yapılamamakta konteynır ve prefabrik üniteler kullanılmaktadır. Ocaklarda bulunan mermerler doğal bir kayaç halindedirler. Ocak kazı ekipmanlarıyla blok mermer üretimi yapılırken kesme işlemi esnasında az miktarda mermer kırıntısı ve tozu oluşmaktadır. Bunların da ocak içerisinde dağılması ve kirlenmesi nedeniyle fazla bir önem taşımadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, mermer ocağında bulunan arızalar, faylar ve benzeri nedenlerden dolayı, blok üretimi yapılırken ortaya çıkan ve blok elde edilemeyen iri boyuttaki molozlar açığa çıkmaktadır. Bunlara ocak pasası denilmektedir. Mermer ocaklarında oluşan bu

atıklar ocakların kenarlarında biriktirilerek kendi haline terk edilmekte mozaik yapımında kullanılmak üzere, isteyen firmalara çok düşük fiyatlarla satılmaktadır (Bilgin ve Koç, 2013).

4.5.7. Peyzaj onarımı

Peyzaj onarım sürecinde biyolojik ıslah ve bitkilendirme çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Çalışma alanının koşullarına bağlı olarak doğru seçilecek bitki türleri ve etkin bitkilendirme teknikleri ile alanın bitkilendirilmesi ve buna bağlı olarak ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerinin yeniden oluşturulması sonucu geri kazanılması mümkündür. Zaman, emek, finansal kaynak ve uzmanlık gerektiren bu çalışmaların başarılı olabilmesi için üretim faaliyetleriyle birlikte başlaması ve bütüncül bir yaklaşımla yürütülmesi önemlilik arz etmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Derebucak (Konya)-İbradı (Antalya) arasındaki mermer sahasının jeolojik özellikleri, ekonomik potansiyeli ve açılan işletmelerin çevresel etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışma alanında farklı yaş ve litolojilerle temsil edilen sedimanter kaya toplulukları yüzeylenmektedir. Bunlar yaşlıdan gence Orta-Üst Triyas yaşlı Kasımlar formasyonu (T_Rk), Üst Triyas yaşlı Leylek kireçtaşı (T_Rl), Üst Triyas-Alt Jura yaşlı Üzümdere formasyonu ($T_RJü$), Alt-Orta Jura yaşlı Hendos dolomiti (Jh), Orta-Üst Jura yaşlı Akkuyu formasyonu (Ja), Üst Jura- Alt Kretase yaşlı Kurucaova formasyonu (JKk), Alt Kretase yaşlı Akseki kireçtaşı (Ka), Üst Kretase yaşlı Seyrandağı kireçtaşı (Ks) ve Paleosen-Eosen yaşlı İbradı grubuna (Ti) ait birimlerdir. Kuvaterner yaşlı Düzağaç konglomerası (Qd) ve Alüvyon (Qal) bölgedeki örtü birimlerdir.

Son yıllarda kireçtaşı ve dolomit gibi karbonat kayaçlar mermer sektöründe ön sıralarda talep gören materyaller haline gelmiştir. Derebucak bölgesindeki ticari mermer potansiyeli de kireçtaşı ve dolomit olarak iki temel litolojiden oluşur. Kireçtaşı-mermerleri Seyrandağı kireçtaşlarının bej renkli seviyelerinden elde edilir. Dolomit mermerler ise Hendos dolomitlerinden üretilir.

Seyrandağı kireçtaşlarından elde edilen bej renkli mermerler yapısal problemler nedeniyle ekonomik olarak üretilemediğinden bu kayaçlar üzerinde aktif işletme yapılmamaktadır. Buna karşın Hendos dolomitlerinin uygun yapısal, dokusal ve mineralojik özellikler sunan bölümlerinde ekonomik mermeri üretimi gerçekleştirilmektedir.

Hendos dolomiti makroskobik ölçekte, koyu renkli ana paraçalar ve bunları birbirine bağlayan beyaz renkli kırık zonların beraber bulunduğu kayacın örümcek ağı desenli bir doku sunar. Bu hetorejen görünüm büyük ölçeklerde (blok ve plakada) homojen bir görüntü oluşturduğu için mermer sektöründe emprador isminde aranan bir mermer olmuştur.

Bölge dolomitleri üzerinde 3 adet işletme ruhsatlı sahada mermer blok üretim faaliyetleri devam etmektedir. Bu alanlarda yıllık yaklaşık 30 000 ton kahve renkli emprador mermer üretimi gerçekleştirilmektedir. Derebucak dolomitlerinde rezerv açısından problem yoktur.

Bölge dolomitleri üzerinde istenilen ürünün tükenmesi ve ürün pazarının kaybolması gibi nedenlerle kapanan işletme yoktur. Deneme mermer blok üretimleri yapılmış ve istenilen ürünün bulunamaması nedeniyle çalışmalara ara verilmiş 2 adet mermer sahası mevcuttur. Sektördeki gelişmelere göre çalışmalara ara verilmiş bu sahalarda ürün pazarının bulunabileceği ümit edilebilir.

Dolomitler milli park alanı, askeri alan, tatlı su koruma havzası gibi hukuki kriterler açısından sıkıntıların yaşanmadığı alanlarda yayılım sunarlar.

Derebucak bölgesi potansiyel mermer sahaları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, mermercilik faaliyetlerinin yer seçimi aşamasından başlayarak arama ve işletme faaliyetlerinin her aşamasında jeolojik, teknik, ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler açısından mutlaka irdelenmesi gerektiğni ortaya koymuştur.

Derebucak bölgesi mermercilik faaliyetleri ile ilişkili olarak fiziksel çevre (peyzaj, topoğrafya, vb.) tahribatı, çevrede ortaya çıkacak olan estetik bozulmalar, orman alanlarının tahribatı, rekreasyonel alanlara verilebilecek zararlar, tozlanma ve kamyon trafiği gibi konularda olumsuzluklar yaşanabilecektir. Ancak bu olumsuzluklar Derebucak bölgesine has olmayıp, bütün madencilik faaliyetlerinin olduğu yerlerde kaçınılması mümkün olmayan yan etkilerdir.

KAYNAKLAR

Akbulut, H., Gurer, C., 2003. Mermer Atıklarının Çevresel Etkileri ve Yol Katmanlarında Kullanarak Faydalanma ve Atık Azaltma İmkanları. Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (Mersem'2003) Bildirler Kitabı. 18-19 Aralık 2003. Afyon. 371-378.

Akbulut, H., Gurer, C., 2006. Atık Mermerlerin Asfalt Kaplamalarda Agrega Olarak Değerlendirilmesi. İMO Teknik Dergi. 3943-3960, Yazı 261. 3944-3960.

Altınlı, E., 1944. Antalya bölgesinin stratigrafik etüdü. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi mecmuası. Seri: B-C, 1X, 3, 227-238. İstanbul.

Altuğ, S., 1971. Manavgat-Oymapınar rezevuarındaki Mesozoik birimlerin stratigrafisi. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Rapor No: 71-39. Ankara.

Bilgin, Ö., Koç, E., 2013. Mermer Madenciliğinde Çevresel Etkiler. Madencilik Türkiye Dergisi, s68-78.

Blumenthal, M., 1951. Recherches geologigues dans le Taurus Occidental dans l'arriere-pays d'Alanya. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yayını. D. No:5. Ankara.

Blumenthal, M., 1960-1963. Le systeme structural de Taurus Sud Anatolien: Livre â l.Mâm. P. Fallot, 11, 611- 662.

Brunn JH, Dumont JF, Graciansky PC de, Gutnic M, Juteau T, Marcoux J, Monod O, Poisson A, 1971. Outline of the geology of the western Taurides. In geology and History of Turkey. Campbell AS (ed). Petroleum Exploration Society of Libya: Tripoli, pp 225–255.

Caran, Ş., 2006. Göller Bölgesinin Jeotermal Potansiyeline Tektonik, Volkanolojik ve Temel Kayalar Açısından Bir Bakış. VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. 25-27 Mayız, 2006. Isparta. 278-290.

Caran, Ş., 2014. Isparta İli Mermer Potansiyeline Bir Bakış. Ulusal Mermer ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu. 18-20 Eylül, 2014. Isparta, 242-254.

Demirtaş, R., 2010. Konya İli, Derebucak İlçesi, Yukarı Kayalar Belediyesi İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Etüd Raporu. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. 65s.

Demirtaşlı, E., 1979. Batı Toros Kuşağının (Akseki yöresi) Petrol olanakları. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Türkiye Jeoloji Mühendisleri Birinci Bilimsel ve Teknik Kongresi Bil., 5-9 Şubat 1979. Ankara. 187-190.

Demirtaşlı, E., 1987. Batı Toroslar'da Akseki-Manavgat-Köprülü arasında kalan alanın jeoloji incelemesi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 8779. Ankara.

Dumont, J., E.. Kerey, 1975. Eğirdir Gölü Güneyinin Jeolojisi, T.J.K. 169-175, ANKARA.

Erk, A.S., 1968. Manavgat-Oymapınar baraj ve rezervuar yerlerinin stratigrafi etüdü raporu, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Rapor, No: 69-20, 66s, Ankara.

Eroskay, S.O., 1968. Geological investigation of Köprüçay-Beşkonak resevoir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Rapor No: 11. 06. 5. Ankara.

Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A. Ve Dumont, J.F., 1979. Geologie des Taurides occidentales (Turquie). Mem. Soc. Geol. Fr. 137, 112s.

Gül, A., Yavuz, H., Yılmaztürk, A., Tolunay, A., Caran, Ş., Cevizci, H., Umucu, Y., Dutkuner, İ., Ünal, Y., Eraslan, Ş., 2014. Isparta Yöresi Mermer Ocakları Faaliyetleri ve Peyzaj Onarımına Yönelik Mevcut Sorunlar ve Eylem Planı. Ulusal Mermer ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu, 18-20 Eylül 2014, Isparta. s83-103.

Kavaklı, M., 2003. Mermer İşletme Tesisleri Proses Atık sularının Özellikleri, Arıtılması ve Kontrolü. Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (Mersem'2003) Bildiriler Kitabi 18-19 Aralık 2003.

Koçyiğit A., 1981. Hoyran Gölü yöresinin (Afyon-Isparta) stratigrafik ve tektonik özellikleri. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Genel Jeoloji, Doç. tezi, 172s (yayınlanmamış), Ankara.

Kuşcu .M., 2001. Endüstriyel Kayaçlar ve Mineraller. Süleyman Demirel Üniversitesi. yayını No. 10.381 s.

Kuşcu, M., Cengiz, O., Bozcu, A., 2001. Menteşe (Isparta) Dolomitlerinin Endüstiryel Hammadde Özelliklerinin Araştırılması. 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 18-19 Ekim, 236-248, İzmir

Maden İşleri Genel Müdürlüğü. 2015. 2010-2014 Yılları Arasında Yapılan Üretim Miktarları. Erişim Tarihi: 09.06.2016. http://www.migem.gov.tr/istatistikler/istatistik.html

Maden İşleri Genel Müdürlüğü. 2015. Maden-Mermer İhracaatının Yıllara Göre Dağılımı. Erişim Tarihi: 09.06.2016. http://www.migem.gov.tr/istatistikler/istatistik.html

Martin, C. 1969. Akseki kuzeyindeki bir kısım Toroslar'ın stratigrafik ve tektonik incelenmesi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 72, 158-175.

Monod, O., 1977. Recherches geologiques dans le Taurus Occidental au sud de Beyşehir (Turquie). These, Univ., Paris-Sud, Orsay, 442s.

Mutlutürk, M., 2010. Terk Edilmiş Mermer Ocakları ve Çevre Etkileşimi: Burdur-Isparta-Antalya Örnekleri. SDUGeo e-dergi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi. Yıl 1. S 24- 30.

Özgül, N. 1976. Toroslar'ın Bazı Temel Jeolojik Özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni. 19/1, 65-67.

Özgül, N., 1997. Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Toroslar'ın kuzey Kesiminin) dolayında yer alan tektono-stratigrafik birliklerin stratigrafisi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi. Ankara. 119. 113-174.

Poisson, A. 1977. Recherches geologique dans les Taurides occidentales (Turquie), These, Univ. Paris-Sud, 795s, Orsay.

Poisson, A., 1984. The extension of the Ionian trough into southwestern Turkey. In: Dixon, J.E., Robertson, A.H.F. (Eds.), Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geology Social London, Special Publication, vol. 17, pp. 241– 250.

Poisson, A., Wernli, R., Sagular, E., Temiz, H., 2003. New data concerning the age of aksu Thrust in the South of the aksu valley, Isparta Angle (SW Turkey): consequences for the Antalya basin and Eastern Mediterranean. Geological Journal 38, 257–282.

Stone Sector 2015, Annual Report and Prospects for the International Stone Trade. Internazionale Marmi e Macchine Carrara, 2015. S74. Erişim Tarihi: 10.07.2016.
http://www.stat.immcarrara.com/uploads/files/1074it-989it-SS2015.pdf

Şenel, M., Dalkılıç, H., Gedik, İ., Serdaroğlu, M., Bölükbaşı, A.S., Metin, S,. Esentürk, K., Bilgin, A.Z., Uğuz, F., Korucu, M. ve Özgül, N. 1992. Eğirdir-Yenişarbademii-Gebiz ve Geriş-Köprülü (Isparta-Antalya) arasındaki kalan alanların jeolojisi: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Rapor. No.3132, Maden tetkik ve Arama Müdürlüğü Raporu. 559s, (yayımlanmamış), Ankara.

Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye Neotektoniğinin esasları. T.J.K. Konferans serisi 2, 40s.

Türkünal, S. 1969. Toros Dağları'nın kuzeyde Beyşehir ile güneyde Oymapınar (Homa) kötü enlemeleri, doğuda Güzelsu bucağı, batıda Kırkkavak köyü boylamaları arasında kalan kesimin jeolojisi, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Rapor, Ankara.

Uyanık, T., Yalçın, S., 2001. Dünya mermer ticaretinde Türkiye'nin yeri. Türkiye III. Mermer Sempozyumu (Mersem) Bildiriler Kitabi. 3-5 Mayıs, 2001. Afyon, 397-416.

Warren, J., 2000. Dolomite: occurrence, evolution and economically important associations. Department Potroleum Geosciences. University Brunei Darussalam, Brunei. Malezya. 81s.

Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar, Ö.P. ve Taner, K., 1986. Batı Torosların Jeolojisi, Isparta projesi raporu. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü raporları (yayınlanmamış), Ankara.

Yadigar, E., Toptanı, A., Gül, S., 2014, Mevzuat Kapsamında Mermer Sahalarının Rehabilitasyonu, Ulusal Mermer Ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu, 18-20 Eylül 2014, s 9-17.

EKLER

Ek A: Derebucak (Konya)-İbradı (Antalya) Arasında kalan bölgenin Jeoloji Haritası ve Enine Kesiti.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Mohammad Reza AMİRİ
Doğum Yeri ve Yılı:	Afganistan, 1989
Medeni Hali:	Bekar
Eğitim ve Akademik Durumu:	
Lise:	Balkh İstiklal Lisesi, Afganistan
Üniversite:	Balkh Üniversity, Afganistan
	Mühendislik Fakültesi
	Maden Mühendisliği Bölümü (2008 -2012)
Yabancı Dil:	İngilizce
	Farsça
Email Adres:	amiri.reza68@yahoo.com