

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ISPARTA İLİ MERMER SAHALARININ JEOLojİK
ÖZELLİKLERİNİN, EKONOMİK POTANSİYELİNİN VE
ÇEVRESEL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Behzat Gökçen DEMİR

**Danışman
Doç. Dr. Şemsettin CARAN**

**DOKTORA TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2022**



© 2022 [Behzat Gökçen DEMİR]

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
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.....	3
1.2.3. Bitki örtüsü.....	3
1.2.4. Ekonomik durum.....	4
1.3. Mermer ve Özellikleri	4
1.3.1. Mermerlerin başlıca özellikleri	7
1.3.1.1. Sertlik	7
1.3.1.2. Çözülme kabiliyeti	8
1.3.1.3. Birim hacim ağırlığı	8
1.3.1.4. Renk	8
1.3.1.5. Saydamlık	9
1.3.1.6. Cila tutma	9
1.3.1.7. Porozite	9
1.3.1.8. Yapı	10
1.3.1.9. Asite dayanıklılık	10
1.4. Türkiye Maden Mevzuatında Mermer Ruhsatları.....	11
2. KAYNAK ÖZETLERİ	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	21
4.1. Stratigrafi.....	21
4.1.1. Allohton birimler.....	23
4.1.1.1. Likya napları	23
4.1.1.1.1. Dutdere kireçtaşı	24
4.1.1.2. Antalya napları	24
4.1.1.2.1. Tekedağı formasyonu	25
4.1.1.2.2. Kovada dolomiti	26
4.1.1.3. Beyşehir-Hoyran-Hadim napları	27
4.1.1.3.1. Deliktaş formasyonu	28
4.1.1.3.2. Bakırdağ formasyonu	28
4.1.2. Otokton birimler.....	29
4.1.2.1. Metamorfik seriler	29
4.1.2.1.1. Başakdere mermeri	29
4.1.2.2. Beydağları otoktonu	30
4.1.2.2.1. Menteşe dolomiti	31
4.1.2.2.2. Beydağları formasyonu	32
4.1.2.3. Anamas-Akseki otoktonu	33
4.1.2.3.1. Kurucaova formasyonu	34
4.1.2.3.2. Ergenli formasyonu	35
4.1.2.4. Plio-Kuvarterner seriler	35

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
4.1.2.4.1. Gölcük volkanikleri	36
4.2. Çalışma Alanının Tektoniği.....	36
4.3. Ekonomik Jeoloji.....	37
4.3.1. Türkiye mermer potansiyeli	37
4.1.3.1. Maden ruhsat durumu açısından Türkiye’de mermer.....	45
4.3.2. Isparta ili mermer potansiyeli	48
4.3.2.1. Dutedere kireçtaşı	48
4.3.2.2. Tekedağı formasyonu	51
4.3.2.2.1. Tekedağı formasyonu kireçtaşları	52
4.3.2.2.2. Tekedağı formasyonu dolomitleri	59
4.3.2.3. Kovada dolomiti	60
4.3.2.4. Deliktaş formasyonu	62
4.3.2.5. Bakırdağ formasyonu	65
4.3.2.6. Başakdere mermeri	67
4.3.2.7. Menteşe dolomiti.....	69
4.3.2.8. Beydağları formasyonu	73
4.3.2.9. Kurucaova formasyonu	74
4.3.2.10. Ergenli formasyonu	79
4.3.2.11. Gölcük volkanikleri	84
4.3.3. Çalışma alanının istatistiki veriler ile değerlendirilmesi.....	85
4.3.3.1. Çalışma alanının maden ruhsat sayıları	85
4.3.3.2. Çalışma alanının mermer üretim miktarları, ruhsat bedelleri, Devlet hakları ve ihracat değerleri.....	88
4.4. Mermer Madenciliğinin Çevresel Etkileri ve Çalışma Alanı Açısından Değerlendirilmesi.....	93
4.4.1. Ruhsat ve izin süreçlerinin mevzuattaki yeri.....	94
4.4.2. Geçici görsel kirlilik.....	98
4.4.2.1. Mermer üretiminden kaynaklanan geçici görsel kirlilik.....	98
4.4.2.2. Mermer atıkları ve pasaların depolanmasından kaynaklanan geçici görsel kirlilik.....	102
4.4.3. Toz etkisi.....	110
4.4.4. Gürültü ve sarsıntı etkisi.....	111
4.4.5. Mermer madenciliğinin yeraltı ve yüzey sularına etkisi.....	112
4.4.6. Mermer madenciliğinin toplumsal ve ekonomik etkileri.....	113
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	115
KAYNAKLAR	121
EKLER.....	128
ÖZGEÇMİŞ	129

ÖZET

Doktora Tezi

ISPARTA İLİ MERMER SAHALARININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİNİN, EKONOMİK POTANSİYELİNİN VE ÇEVRESEL ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Behzat Gökçen DEMİR

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Şemsettin CARAN

Ülkemiz mermer üretimi, ihracatı ve çeşitliliği açısından dünyada önemli bir yere sahiptir. Ticari mermer üretiminin yapıldığı sedimanter kökenli karbonat kayaç rezervlerinin önemli bir bölümü tez çalışmasının yapıldığı Isparta ili sınırları içerisinde bulunmaktadır. Toros Dağ Kuşağında yer alan çalışma alanında mermer üretiminin yoğun olarak yapıldığı en önemli kayaç grupları; otokton Toros karbonat platformu kireçtaşları ve dolomitleri ile Isparta açısını oluşturan nap sistemlerinin allokton kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve dolomitleridir. Bu kayaçlar dışında metamorfik kökenli mermerler ve magmatik kökenli fonolitlerden de mermer üretimi yapılmaktadır. İç ve dış piyasada sürekli artarak devam eden talep, bölgede mermer arama ve üretim faaliyetlerini artırmıştır. Bunun sonucunda çalışma alanı mermercilik açısından önemli merkezlerden biri haline gelmiştir.

Son on beş yılda, Isparta bölgesi otokton ve allokton karbonat kayaçları üzerinde 1.000'in üzerinde mermer ruhsat başvurusu gerçekleştirilmiştir. Bunlardan potansiyeli yüksek olanların bir bölümü işletmeye geçmiş ve kalan az bir bölümünün de yakın zamanda işletmeye geçeceği düşünülmektedir. Buna karşın, terk ya da iptal edilerek hukuku sonlanan mermer ruhsat sayısı da oldukça fazladır. Terk edilen mermer ruhsatlarının bir bölümünde yeterli rezervler olsa da, karşılaşılan jeolojik problemler işletme faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini engellemiştir. Bu alanlarda tespit edilen jeolojik problemler; delikli yapı, karstik boşluklar, tektonizma etkisinde yoğun süreksizliklerin gelişimi, mineralojik ve taneleşimdeki karışım nedeniyle renk ve doku homojenliğinin bozulması, kirlilik oluşturan demirli ve manganlı bileşenlerin süreksizlik yüzeylerine yerleşmesidir. Ancak, son yıllarda yurt dışından (özellikle Çin) gelen büyük taleplerin neden olduğu fiyat artışı ve mermercilik alanında yaşanan teknolojik gelişmeler mevcut problemlere rağmen bölgedeki mermer işletme faaliyetlerinin ekonomik olarak verimli sürdürülebilmesine imkân sağlamıştır. Isparta bölgesinde üretilen ticari mermerlerin çok büyük bir bölümü blok (ham) olarak satılmaktadır. Bu konuda Çin'e yapılan satışlar sektöre lokomotif olmakta ve Çin'den gelen talepler sektöre yön vermektedir. Pandemi ve buna bağlı olarak daralan dünya ticaretinin etkisiyle 2021 yılının ikinci yarısında bölgedeki mermercilik faaliyetleri yavaşlamıştır.

Bölgedeki mermercilik faaliyetlerinin gelişmesi çevresel etkileri de beraberinde getirmiştir. Çalışma alanında mermer üretimi sırasında oluşan ve sonrasında oluşabilecek başlıca çevresel etkiler; geçici görsel kirlilik, toz, gürültü, sarsıntı, yeraltı ve yüzey sularında etki, toplumsal ve ekonomik etkiler olarak sıralanabilir. Son on yılda, ülkemizde madencilik faaliyetlerinin neden olduğu çevresel etkilerin en aza indirgenmesine ve iyileştirilmesine yönelik birçok kanun ve yönetmelik uygulamaya konulmuştur. Bu kapsamda mermer işletme projeleri çevreye uyumlu şekilde hazırlanmakta ve bu projeler kapsamındaki madencilik faaliyetleri Devletin ilgili kurumları tarafından denetlenmektedir. Denetimler sonucunda, ilgili mevzuata uygun olmayan işletme faaliyetleri nedeniyle idari yaptırım (idari para cezaları, faaliyet durdurma ve ruhsat iptali gibi) uygulanabilmektedir. Ayrıca faaliyetleri sonlandırılan ocak işletmelerinde işletme projesinde öngörülen ölçülerde iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır. Saha gözlemleri, son dönemdeki bu uygulamalardan istisnalar hariç oldukça olumlu sonuçlar alındığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Isparta, karbonat kayaç, mermer, ekonomik potansiyel, çevresel etki

2022, 130 sayfa

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

INVESTIGATION OF GEOLOGICAL FEATURES, ECONOMIC POTENTIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF MARBLE FIELDS IN ISPARTA

Behzat Gökçen DEMİR

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şemsettin CARAN

Our country has an important place in the world in terms of marble production, export and diversity. An important part of the sedimentary origin carbonate rock reserves produced commercial marble is located within the borders of Isparta province, where the thesis study was conducted. The most important rock groups where marble production is intensively made in the study area located in the Taurus Mountain Belt; limestones and dolomites of autochthonous Taurus carbonate platform and allochthonous limestones, dolomitic limestones and dolomites of the nappe systems forming the Isparta angle. Apart from these rocks, a small number of marbles are produced from metamorphic marbles and magmatic phonolites. The ever-increasing demand in the domestic and foreign markets has increased the marble exploration and production activities in the region. As a result, the study area has become one of the important centers in terms of marble production.

In the last fifteen years, more than 1.000 marble license applications have been made on the autochthonous and allochthonous carbonate rocks of the Isparta region. It is considered that some of the high-potential ones have been put into operation and the remaining at least one part will be put into operation soon. However, the number of marble licenses that have been abandoned or canceled and have been terminated by law is also quite large. Although there are sufficient reserves in some of the abandoned marble licenses, the geological problems encountered have hampered the sustainability of the operating activities. The geological problems detected in these areas; perforated structure, karst voids, development of intense discontinuities under the effect of tectonism, deterioration of color and texture homogeneity due to the mixture in mineralogical and granular composition, settlement of impurity-forming iron and manganese components on discontinuity surfaces. There are also problems in terms of production due to geological problems in marble enterprises that continue their operational activities. However, despite the existing problems, the price increase caused by the great demands coming from abroad (especially from China) and the technological developments in the field of marble in recent years have enabled the marble operation activities in the region to be economically efficient. Most of the commercial marbles produced in the Isparta region are sold as raw blocks. In this regard, sales to China are the locomotive of the sector and the demands from China

direct the sector. With the effect of the pandemic and the resulting shrinking world trade, marble activities in the region slowed down in the second half of 2021.

The development of marble activities in the region has brought environmental effects. The main environmental effects that occur during and after marble production in the study area; temporary visual pollution, dust, noise, shaking, impact on ground and surface waters, social and economic impacts. In the last ten years, many laws and regulations have been put into practice to minimize and improve the environmental impacts caused by mining activities in our country. In this context, marble operation projects are prepared in an environmentally friendly manner and mining activities within the scope of this projects are inspected by the relevant institutions of the State. As a result of the audits, administrative sanctions (such as administrative fines, suspension of activity and license cancellation) may be applied due to operating activities that don't comply with the relevant legislation. In addition, improvement works are carried out in the quarry enterprises whose activities have been terminated, at the dimensions stipulated in the operation project. Field observations show that, with exceptions, very positive results have been obtained from these recent practices.

Keywords: Isparta, carbonate rock, marble, economic potential, environmental impact

2022, 130 pages

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimine başlamam için beni teşvik eden, bu tez konusuna yönlendiren, çalışmalarım boyunca desteğini esirgemeyen, her zaman tecrübelerini aktaran ve tezimde büyük emeği olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Şemsettin CARAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde yer alan ve doktora eğitimim sırasında bana destek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Kamil YILMAZ ve Dr. Öğretim Üyesi Kubilay UYSAL'a, lisansüstü eğitime başlamam için beni yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Hakan ÇOBAN'a, doktora eğitimi boyunca yardımları için Prof. Dr. Mehmet Levent AKYÜREK, Prof. Dr. Osman Nuri UÇAN ve Doç. Dr. Sabri ERBAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Mesleki konularda her zaman tecrübelerini ve bilgilerini aktararak bana destek olan Jeoloji Yük. Müh. Nusret GÜNGÖR'e, tez çalışmam boyunca desteklerini gördüğüm büyüklerim Jeoloji Müh. Mete DOST, Maden Yük. Müh. Akın AKBULUT, Maden Müh. Mustafa Nazım KUZU, Maden Müh. Osman BURGAZ ve Jeoloji Müh. Kenan AKSOY'a, arkadaşlarım Jeoloji Müh. Özgün TÜRKELİ, Jeoloji Müh. Ercan ISLAK, Maden Müh. Ali Koray ÖZDOĞAN, Maden Müh. Selçuk BOSTANCI, Maden Müh. Tayfun DEMİRCİ ve Jeoloji Yük. Müh. Osman TEKKANAT'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmalarım sırasında iş hayatımdaki katkıları için Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürü Sn. Cevat GENÇ'e, tezimde yer alan istatistikler konusunda yardımları için Daire Başkanı İbrahim YÜCELER, Şef Reha KARACA, Jeoloji Müh. Evren ASLAN ve Araştırmacı Tayfun Kemal GÜNERAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmaları sırasında destekleri için Orman Müh. Babür GÜZEL, Maden Müh. Yusuf AÇA, Maden Müh. Salih ELİTOK, Maden Müh. Serkan KARA ve Maden Müh. Semih SÜERKAN'a, ince kesit yapımı aşamasında destekleri için Maden Yük. Müh. Serdar Cem BOZTAŞ'a, literatür konusunda destekleri için Jeoloji Yük. Müh. Fatih ÖZGÜL'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım boyunca katkı sağlayan ama ismini burada sayamadığım mermer ocak işletmecileri ve çalışanlarına, daimi nezaretçilere, teknik elemanlara, maden mevzuatı kapsamında yetkilendirilmiş tüzel kişi personellerine ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan annem Rukiye Aysel AKYÜREK'e, destekleri için kardeşim Merve Gözde DEMİR'e, çalışmamın her anında yanımda olan ve karşılaştığım zorluklarda bana destek olan eşim Ceren DEMİR'e ve kızım Arya Beren DEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Behzat Gökçen DEMİR
ISPARTA, 2022

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası ve 1/100.000 ölçekli paftaların Google Earth görüntüleri üzerindeki iz düşümü.....	2
Şekil 1.2. İşlenmemiş bir mermer bloğunun ilk dağ kesim halinden görünüm	6
Şekil 4.1. Isparta ili ve yakın çevresinin genelleştirilmiş jeoloji haritası ve Isparta ilindeki mermer işletme bölgeleri	22
Şekil 4.2. Tekedağı formasyonu kireçtaşı örneklerinin ince kesit görüntüleri ...	26
Şekil 4.3. Kovada dolomitlerine ait örneklerin ince kesit görüntüleri	27
Şekil 4.4. Başakdere mermerinin ince kesit görüntüsü	30
Şekil 4.5. Menteşe dolomitlerinin ince kesit görüntüsü	32
Şekil 4.6. Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşlarına ait ince kesit görüntüsü	33
Şekil 4.7. Kurucaova formasyonu kireçtaşlarından alınan örneğin ince kesit görüntüsü.....	35
Şekil 4.8. Türkiye mermer üretimlerinin yıllara göre değişimini gösteren grafik	41
Şekil 4.9. Türkiye maden ihracaat oranlarının dağılımını gösteren grafik.....	45
Şekil 4.10. Türkiye maden ruhsatlarının grup bazında dağılımını gösteren grafik	46
Şekil 4.11. Türkiye maden işletme izin sayılarının grup bazında dağılımını gösteren grafik	47
Şekil 4.12. Dutdere kireçtaşlarının çalışma alanı sınırlarında kalan bölümlerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri	49
Şekil 4.13. Dutdere kireçtaşlarında açılan fakat yoğun kırık, çatlak ve renk karışımları nedeniyle faaliyeti durdurulan bir ocaktan görünüm.....	50
Şekil 4.14. Burdur bölgesinde ticari mermer üretimi gerçekleştirilen Dutdere kireçtaşlarının beyaz renkli seviyeleri ve bu seviyelerden üretilen bir mermer bloğunun görünümü	50
Şekil 4.15. Dutdere kireçtaşlarından üretilen ticari mermerlerin plaka örneği	51
Şekil 4.16. Tekedağ formasyonu kireçtaşları ve dolomitlerinin çalışma alanında kalan bölümlerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri.....	52
Şekil 4.17. Sıkışmalı tektonizma etkisinden dolayı gelişen kırık ve çatlak sistemlerinin ocak kademelerinde görünümü	54
Şekil 4.18. Ocaklarda üretilen bloklarda görülen renk homojenliğini bozan yabancı madde girdisi, delikli yapı ve siyah damarlı yapı	55
Şekil 4.19. Ocak kademelerinde görülen yoğun breşleşme	55
Şekil 4.20. Sütçüler bölgesinde ticari bej mermer üretimi yapılan ocakların kademelerinde görülen tektonizma sonucu oluşmuş kırık ve çatlak sistemleri	57
Şekil 4.21. Çandır bölgesinde bulunan tepe/doruk tipi mermer ocağından görünüm	58
Şekil 4.22. Blok homojenliğini bozan damarlar.....	58
Şekil 4.23. Tekedağı formasyonu kireçtaşı seviyelerinden üretilen plaka örnekleri.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.24. Tekedağ formasyonu dolomit seviyelerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri.....	59
Şekil 4.25. Tekedağ formasyonu dolomit seviyelerinden ticari mermer üretimi yapılan ocaklardan görünüm	60
Şekil 4.26. Kovada dolomitlerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri	61
Şekil 4.27. Kovada dolomitlerinin mostralarında yaygın görülen masif yapılar	61
Şekil 4.28. Kovada dolomitlerinden üretilen emprador isimli plaka örneği	62
Şekil 4.29. Deliktaş formasyonunun kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit seviyelerinde açılan ticari mermer ocak işletmeleri	63
Şekil 4.30. Deliktaş formasyonunun dolomit seviyelerinde açılan ve ticari mermer üretiminin devam ettiği ocaktan görünüm.....	63
Şekil 4.31. Deliktaş formasyonunda yapılan ticari mermer üretim faaliyetlerinde karşılaşılan olumsuzluklar	64
Şekil 4.32. Deliktaş formasyonundan üretilen moon cream ve vanilya isimli mermer plakalarının görünümü.....	65
Şekil 4.33. Bakırdağ formasyonu kireçtaşlarında açılan mermer ocak işletmelerinin yeri.....	66
Şekil 4.34. Bakırdağ formasyonunda yapılan ticari mermer üretiminde karşılaşılan olumsuzluklara örnekler.....	67
Şekil 4.35. Başakdere mermerinde açılan ocak işletmesinin yeri	68
Şekil 4.36. Başakdere mermerinde açılan ocaktan görünüm.....	68
Şekil 4.37. Başakdere mermerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri	69
Şekil 4.38. Menteşe dolomitleri üzerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri.....	70
Şekil 4.39. Menteşe dolomitlerinin masif seviyelerinden mostra görünümü.....	70
Şekil 4.40. Menteşe dolomitlerinin taze kırılma yüzeyindeki görünümü	70
Şekil 4.41. Menteşe dolomitlerinden ticari mermer üretimi yapılan ocaklardan görünüm.....	71
Şekil 4.42. Menteşe dolomitlerinde açılan ocak işletmesinde karşılaşılan olumsuzluklar	72
Şekil 4.43. Menteşe dolomitlerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri	72
Şekil 4.44. Beydağları formasyonu kireçtaşlarının gri seviyelerinden açılan ocak işletmelerinin yeri	73
Şekil 4.45. Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşı seviyelerinde üretim yapılan ocak ile ocak oluşturma çalışmaları yapılan alandan görünüm	74
Şekil 4.46. Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşı seviyelerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri.....	74
Şekil 4.47. Yeşilköy (Gelendost) çevresinde Kurucaova formasyonu üzerinde açılmış bazı ticari mermer işletmelerinin yeri.....	75
Şekil 4.48. Gelendost bölgesi kireçtaşlarındaki delikli yapıların mostrada, blokta ve ocak kademelerindeki görünümü	76
Şekil 4.49. Ocak kademelerinde görülen kırık ve çatlak sistemleri.....	77
Şekil 4.50. Gelendost bölgesi kireçtaşlarının kırıklarına giren ve kirli görünüme sebep olan demir ve bloklarda görülen kireçtaşının ana renginden farklı homojen olmayan dolgular.....	78
Şekil 4.51. Kurucaova formasyonundan üretilen mermer plaka örnekleri	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.52. Ergenli formasyonunda açılan ocak işletmelerinin yeri.....	80
Şekil 4.53. Ergenli formasyonunda açılan ve aktif olarak üretim faaliyetlerine devam edilen ocaktan görünüm	80
Şekil 4.54. Ergenli formasyonunda açılan ocaklarda görülen yoğun tektonizma etkileri.....	78
Şekil 4.55. Senirkent ilçesinde üretilen bloklarda görülen sorunlar	82
Şekil 4.56. Ergenli formasyonunun bej renkli kireçtaşı seviyelerinde yapılan ticari mermer üretimi sırasında karşılaşılan olumsuzluklar	82
Şekil 4.57. Ergenli formasyonunun bej renkli kireçtaşı seviyelerinden üretilen altınyaprak isimli mermer plaka örneği	83
Şekil 4.58. Ticari mermer olarak üretilen fonolitlerin plaka görünümü	85
Şekil 4.59. Terk edilen bir mermer ocağında kademe açılarının mermer atıkları ile desteklenerek düşürülmesi.....	101
Şekil 4.60. Büyükgökçeli güneybatısında bulunan, etkisiz atıklar ve pasanın ocak tabanından başlanılarak kademe diplerine serilmesi yöntemiyle çevre ile uyum çalışmaları yapılan bir ocak alanı	101
Şekil 4.61. Kademe kenarlarına güvenlik açısından ekonomik değerini yitirmiş blokların dizilmesi ve kademe diplerine toprak dolgu serilerek ağaçlandırmaya hazır hale getirilmesi	102
Şekil 4.62. Alt kotlarda yer alan bir ticari mermer ocağının çevresinde depolanan mermer atıklarının geçici görsel kirliliğinden uzak bir görünüm	104
Şekil 4.63. Mermer atıklarının meyve ağaçlarına yakın depolandığı lokasyonun yakın plandan görünümü	105
Şekil 4.64. Mermer atıkları ve pasaların tedbirler alınmadan ocak nakliye yoluna yakın depolanması nedeniyle işletme güvenliği açısından risk oluşturan alandan yakın görünüm	105
Şekil 4.65. Derelerin mermer atıkları ile daraltılarak risk oluşturulduğu bir alandan görünüm.....	106
Şekil 4.66. Mermer atıklarının düzensiz depolanması nedeniyle oluşan görüntü kirliliğinin yanında işletme, çevre ve insan sağlığı açısından oluşan riskten görünüm.....	107
Şekil 4.67. Pasa ve mermer atıklarının işletme, çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturabileceği bir başka alandan görünüm.....	107
Şekil 4.68. Mermer atıklarının düzenli depolandığı örnek alanlar.....	108
Şekil 4.69. Mermer üretimi sonrasında açığa çıkan etkisiz atıkların değerlendirilerek beton santraline gönderilmesi için kurulan tesisten bir görünüm.....	110

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Endüstriyel hammadde olarak mermer sınıflaması.....	5
Çizelge 1.2. Bazı kayaçların birim hacim ağırlık değerleri	8
Çizelge 4.1. 2011-2020 yılları Türkiye mermer üretim miktarları	41
Çizelge 4.2. Mermer ihracatının blok ve işlenmiş ürün olarak yıllara göre dağılımı	42
Çizelge 4.3. Dünya mermer ihracatında bazı ülkelerin payı	43
Çizelge 4.4. Ülke bazında Türkiye mermer ihracaat rakamları	44
Çizelge 4.5. Türkiye mermer ve maden ihracat rakamları	44
Çizelge 4.6. Türkiye maden ruhsat sayılarının grup bazında dağılımı	45
Çizelge 4.7. II. grup ruhsat sayılarının bentlere göre dağılımı.....	46
Çizelge 4.8. İşletme izinli ruhsat sayılarının grup bazında dağılımı.....	46
Çizelge 4.9. II. grup işletme izin sayılarının bentlere göre dağılımı.....	47
Çizelge 4.10. II. grup (b) bendi maden ruhsat ve işletme izin sayılarının coğrafi bölgelere göre dağılımı	48
Çizelge 4.11. Isparta, Burdur ve Antalya illerinin II. grup (b) bendi ruhsat sayıları	48
Çizelge 4.12. Yıllar itibarıyla çalışma alanı toplam ruhsat sayıları	86
Çizelge 4.13. Çalışma alanı içerisindeki II. grup (b) bendi ruhsatların safha bazında yıllara göre dağılımı.....	86
Çizelge 4.14. Isparta’da düzenlenen maden ruhsat sayıları	87
Çizelge 4.15. Çalışma alanında iptal veya terk edilen II. grup (b) bendi ruhsat sayıları	87
Çizelge 4.16. Çalışma alanı içerisinde yıllara göre üretim beyan edilen II. grup (b) bendi ruhsat sayısı	88
Çizelge 4.17. Isparta ili II. grup (b) bendi ruhsatların üretim miktarları	89
Çizelge 4.18. Isparta ili arama ruhsatları için ruhsat bedelleri	91
Çizelge 4.19. Isparta ili işletme ruhsatları için ruhsat bedelleri	91
Çizelge 4.20. Çalışma alanında bulunan bazı ticari mermerlere ait 2020 yılı ocakbaşı satış fiyatları	92
Çizelge 4.21. Isparta ilinde işletme izinli ruhsatlar için tahakkuk eden Devlet hakları	92
Çizelge 4.22. Isparta ili mermer ihracat değerleri.....	93
Çizelge 4.23. 2018 yılı Isparta ili ormanlık alanları.....	100
Çizelge 4.24. Isparta ili madencilik iş yeri ve istihdam sayıları	114

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Isparta bölgesi son on beş yılda ticari mermer üretiminin süreklilik arz ettiği ve elde edilen ürünlerin mermer endüstrisinde ön plana çıkarak markalaştığı bir konuma gelmiştir. Bu çalışma, Isparta ili sınırları içerisinde mermer üretimi yapılan sedimanter, metamorfik ve magmatik kökenli kayaçların jeolojik özellikleri ile ekonomik potansiyellerinin ve mermer üretim faaliyetlerinin neden olduğu çevresel etkilerin araştırılmasını amaçlamıştır. Bu kapsamda, Isparta ili genelinde özellikle Aksu, Eğirdir, Senirkent, Sütçüler, Gelendost, Yalvaç ve Şarkikaraağaç ilçeleri başta olmak üzere son yıllarda mermer üretimine devam edilen, herhangi bir sebeple üretime ara verilmiş veya faaliyetleri sonlandırılmış örnek mermer ocaklarının jeolojik özellikleri, ekonomik potansiyeli ve çevresel etkileri üzerine inceleme ve değerlendirmeler yapılmıştır.

1.2. Çalışma Alanının Yeri

Çalışma alanı Türkiye'nin güneybatısında, Akdeniz bölgesi ve Göller yöresi merkezi kesiminde bulunmaktadır. Isparta ili yaklaşık 9.000 km² alana sahip olup, 13 ilçe, 203 köyü kapsamaktadır. Çalışma alanı; 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritalarda L24, L25, L26, M24, M25, M26, N25 ve N26 paftalarını kapsamaktadır (Şekil 1.1).

1.2.1. Coğrafya ve jeomorfoloji

Isparta ilinin rakımı ortalama 1050 metredir. Çalışma alanının morfolojik açıdan % 68,4'ü dağlar, % 16,8'i ovalar ve % 14,8'i platolardan oluşur. Çalışma alanı Toros Dağlarının orta-batı kesiminde yer alır ve bölgede yüksekliği 3000 metreye ulaşan oldukça yüksek dağlar bulunur. Çalışma alanı içerisinde Dedegöl, Barla, Davraz ve Akdağ önemli dağlar olarak, Eğirdir Gölü, Beyşehir Gölü, Kovada Gölü ve Gölcük Krater Gölü ise önemli göller olarak göze çarpmaktadır. Batı Toros Dağlarının en yüksek zirvelerinden biri olan, Aksu ve Yenişarbademli ilçeleri sınırları içerisinde kalan Dedegöl Dağı'nın rakımı 2998 metredir. Barla Dağı ise yayla turizmi açısından önemli bir merkez konumundadır.



Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası (A) ve 1/100.000 ölçekli paftaların Google Earth görüntüleri üzerindeki iz düşümü (B)

Davraz Dağının rakımı ise 2635 metre olup kış sporları ve turizmi açısından önemli bir yerdir. Sütçüler ilçesinde, akarsuların ve tektonik hareketlerin etkisi ile büyük dağ silsileleri arasında görsel açıdan etkileyici güzelliğe sahip Yazılı kanyon ve Köprülü kanyon oluşmuştur. Bu kanyonlar içerisinde bulunan küçüklü büyüklü dere ve akarsular Akdeniz'e doğru akmaktadır (Isparta Valiliği, 2019).

1.2.2. İklim

Çalışma alanının güney kısmını oluşturan Sütçüler ve Eğirdir ilçeleri ile şehir merkezinde ve kısmen Aksu ilçesinde iklim açısından Akdeniz iklimi etkileri görülmektedir. Akdeniz ikliminin hissedildiği bu yerleşim yerlerinde; kışlar yağışlı ve diğer yerleşim yerlerine göre daha ılık geçerken, yazlar ise sıcak ve nemlidir. Ayrıca, bu yerleşim alanları coğrafya açısından da Akdeniz Bölgesi'nin coğrafi özelliklerini yansıtmaktadır. Çalışma alanının doğu-kuzeydoğusunda bulunan Şarkikaraağaç, Gelendost, Yalvaç ilçeleri ve kuzeybatı-batısında yer alan Senirkent, Uluborlu, Keçiborlu ve Gönen ilçeleri ise genel olarak İç ve Orta Anadolu bölgelerinin karakteristik bir özelliği olan bozkır iklimini yansıtmaktadır (Isparta Valiliği, 2019)

1.2.3. Bitki örtüsü

Isparta ili iklim, yükseklik ve toprak yapısı bakımından değişik özellikler sunmaktadır. Bu özellikleri sebebiyle bitki örtüsü birçok yerde farklılık göstermektedir. Her mevsimde bu farklılıklar belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır. Çalışma alanı içerisindeki bitki örtüsünü başlıca ormanlıklar, meralar ve tarım alanları oluşturmaktadır. Ormanlık alanlarda en çok görülen ağaç türleri; karaçam, kızılçam, katran, ardıç, sedir ve meşedir. Ayrıca belli yüksekliklerde yabani zeytinliklere de rastlanılmaktadır. Çalışma alanının bazı lokasyonlarındaki dağlık arazilerde ve tepelerde ise meşe fundalıkları bulunmaktadır. Çalışma alanında görülen ovalarda ise, her türlü hububat (buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır gibi), sanayi bitkileri (şekerpancarı, tütün, anason, keten, kenevir, ayçiçeği, susam gibi), sert ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçları (elma, armut, kayısı, şeftali, erik, zerdali, kiraz, vişne, badem, ceviz, nar, zeytin, üzüm gibi), yaz ve kış aylarında yetiştirilen sebzeler (domates, biber, patlıcan, kabak, bamya, salatalık, börülce, taze fasulye, lahana, havuç, pırasa gibi), bakliyat (bakla, fasulye, nohut, mercimek gibi), kavun, karpuz,

soğan, sarımsak, patates bitkileri görülebildiği gibi, geniş üzüm bağlarına ve gül bahçelerine de rastlanabilmektedir. Çalışma alanı içerisinde bulunan yaylalarda mart ayından başlayarak haziran, temmuz, ağustos ayları boyunca renk renk çiçekler ile farklı görünüm ve kokudaki yabancı otlara da rastlamak mümkündür (Isparta İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019)

1.2.4. Ekonomik durum

Isparta gül ürünleri ve halıcılık sektörlerinde markalaşması ile tanınan bir ilimizdir. Ancak halıcılık son yıllarda Isparta’da son bulmuştur. Bununla birlikte mermer sektörü hem istihdam hem de ihracat açısından önemli bir konuma gelmiştir. Isparta bölgesi elma, kayısı ve kiraz yetiştiriciliğinde de önemli merkezlerden biridir. Kırsal kesimde tarım, hayvancılık ve orman ürünleri önemli bir geçim kaynağıdır.

1.3. Mermer ve Özellikleri

Mermer terimi, lüteratürde jeolojik ve ticari (endüstriyel) olarak iki ayrı anlamda kullanılmaktadır. Jeolojik (petrografik) tanıma göre; kireçtaşı (kalker), dolomitik kireçtaşı ve/veya bunların değişik oranlarından oluşan karbonatlı kayaçların ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğraması sonucu yeni doku ve yapıya sahip olarak oluşan kayaçlara mermer adı verilmektedir. Bu tanımda belirtilen mermer, gerçek (metamorfik kökenli) mermer olarak da bilinir. Ticari (endüstriyel) anlamda mermer ise, şekil, boyut ve öznitelikleri açısından ekonomik olarak değerlendirilebilecek özellikte üretilen, kesilip parlatılarak ihtiyaçlara göre şekil verilebilen kayaçlar (sedimanter, magmatik, metamorfik) olarak değerlendirilmektedir. Bütün bu terimleri doğal yapı taşları veya doğal taşlar olarak ifade etmek mümkündür.

Ticari alanda ekonomik bir değere sahip magmatik kökenli granit, siyenit, dasit, gabro, bazalt, fonolit, andezit, metamorfik kökenli gnays, şist, fillit, kayraktaşı, sedimanter kökenli kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, traverten, kumtaşı, konglomera gibi kayaçlar jeolojik oluşumları dikkate alınmadan mermer olarak adlandırılabilir (Çizelge 1.1). Mermer terimi, ticari anlamı ile endüstriyel alanda geniş bir yer bulmaktadır.

Çizelge 1.1. Endüstriyel hammadde olarak mermer sınıflaması (Kuşçu, 2001)

A.JEOLOJİK SINIFLAMA	
A.a.Mermer	
B.TİCARİ SINIFLAMA	
B.1.Sertliği Düşük Mermerler (sertliği<5)	B.2.Sertliği Yüksek Mermerler (sertliği>5)
B.1.a.Karbonatlı Kayaçlar	B.2.a.Derinlik Kayaçları
a.1.Mermer	Granit
a.2.Kireçtaşı	Granodiyorit
Kristalize Kireçtaşı	Diyorit
Dolomitik Kireçtaşı	Monzonit
Breşik Kireçtaşı	Siyenit
Oolitik Kireçtaşı	Gabro
Fosilli Kireçtaşı	Norit
a.3.Traverten	Harzburjit
a.4.Oniks	Lerzolit
B.1.b.Kırıntılı Kayaçlar	Verlit
b.1.Kumtaşı	Dunit
b.2.Konglemera (Çakıltası)	Labrodorit
b.3.Puding	B.2.b.Damar Kayaçları
b.4.Breş	Diyabaz
	Granit Porfir
	Siyenit Porfir
	B.2.c.Yüzey (Volkanik) Kayaçları
	Riyolit
	Andezit
	Traki-andezit
	Trakit
	Bazalt vb.

Bu çalışmada, Isparta ilinde gerçek (metamorfik kökenli) mermer dışında blok olarak üretilen kayaçlar için ticari mermer terimi kullanılacaktır. Ayrıca, mermer terimi kullanıldığı bölümlerde, blok olarak üretilen sedimanter kökenli karbonat kayaçları (kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit), metamorfik kökenli (gerçek) mermeri ve volkanik kökenli sert mermerleri kapsayacaktır.

Mermerlerin doğadan farklı işletme yöntemleri kullanılarak çıkarıldığı yerlere ocak adı verilir. Mermer ocakları bazen bir açık ocak, bazen bir yeraltı ocağı olabilir. Açık ocaklarda blok üretimine hazırlık için çalışılan ve üretim yapılan yerlere ocak ağzı denilir. Bir açık ocak işletmesinde üretim miktarının artışı, jeolojik problemler, renk

değişimi gibi farklı nedenlerle birden fazla yerde ocak ağzı açılabilir. Mermer potansiyeli taşıyan bir yerde ocak ağzı açılmadan önce, bölgenin iyi incelenmesi, jeolojik ve tektonik özelliklerinin belirlenmesi ve işletme yöntemine karar verilmesi gerekir. Mermer ocaklarında, yapılan çalışmalar sırasında ekonomik anlamda kullanılabilir büyük parça boyutunda iki farklı ürün elde edilir. Bu ürünler blok ve moloz olarak adlandırılır. Blok terimi; mermer ocaklarından çeşitli yollarla çıkartılan, kesilip parlatılabilen masif ve genellikle düzgün prizmatik mermer parçalarına verilen isimdir (Şekil 1.2). Bir bloğun boyutlarının standartlara göre en az 2,5–3 m³ olması istenir. Bu boyutlar kayacın türü ve özelliğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Molozlar ise; mermer oluşumlarının jeolojik özelliklerinden kaynaklanan fay, kırık ve çatlaklardan dolayı blok üretimi sırasında zaruri olarak ortaya çıkan değişik geometrik şekillerde, şekilsiz ve çeşitli boyutlardaki büyük mermer parçalarıdır. Köşeleri kırık, delik kanallı, geometrik bozukluk gibi belirgin görünür kusurları olan mermer blokları moloz sınıfına girmektedir. Köşe kırıkları, delik kanallı görünür kusurları ve geometrik bozuklukları ayrıldıktan sonra geriye kalan hacimsel kütle standart blok olarak isimlendirilir (Kun, 2013).



Şekil 1.2. İşlenmemiş bir mermer bloğunun ilk dağ kesim halinden görünüm

1.3.1. Mermerlerin başlıca özellikleri

1.3.1.1. Sertlik

Mermerlerin sertliği; ocakta yapılan üretim faaliyeti ile blok olarak üretimi ve sonrasında tesislerde işleninceye kadar geçen aşamalarda uygulanan tüm işlem ve yöntemlerde etkilidir. Özetle, bir kayacın sertliği, kesme ve cila tutma özellikleri ile yakından ilgilidir. Sertliği yüksek olan mermerler kolay aşınmadıkları ve yıpranmadıkları için ayrıca daha iyi cila tutmaları nedeniyle daha çok tercih edilmelerine rağmen, bu kayaçların üretimi sertliği az olan mermerlere göre daha zordur. Sertliği yüksek olan mermerler dayanımları nedeniyle binalarda kapı eşikleri, dış cephe, merdiven, asansör girişi ve çerçevesi ile taban döşemesi gibi sık kullanılan alanlarda tercih edilir. Normal sertlikteki bir mermer içerisinde şeritler, yumrular veya kıl şeklinde damar diye tabir edilen sert kısımların bulunması halinde ise bu durum önemli bir kusur olarak değerlendirilir. Bir kayacın sertliğini belirleyen temel özellikler; mineral bileşimi, tane boyutu ve dokudur.

Mineral bileşimi: Bütünüyle kalsit mineralinden oluşmuş bir mermerde sertlik yaklaşık olarak 3-3,5 arasında değişirken, kayacın yapısına dolomit mineralinin girmesi ile sertlik biraz daha artmaktadır. Sert mermer grubuna giren kayaçlarda ise sertlik genel olarak 6-7 civarında değişmektedir. Bunun nedeni kayaç içerisindeki kuvars, feldispat, proksen ve amfibol minerallerinin varlığıdır.

Tane boyutu: Bütün mermer çeşitlerinde kayacı oluşturan tane boyutları ne kadar ince veya küçük ise sertlik o kadar fazladır.

Doku: Mermerleri oluşturan minerallerin düzenli veya düzensiz yapıda olması veya birbiri ile olan ilişkileri dokuyu oluşturmaktadır. Tane sınırları düzgün ve iç içe grift olanlar genel olarak daha yumuşaktır. Tane sınırları girintili çıkıntılı olan ve diğer tanelerin içine girmiş şekilde uzanan parçalar içeren mermerler ise daha serttir. Bu nedenle, metamorfizma geçirmemiş ve mineral kenarları düzlenmemiş olan kireçtaşları, gerçek (metamorfik kökenli) mermerlere göre daha serttir. Örnek olarak; Ege bej mermeri Muğla beyazından daha serttir (Onargan ve Köse 1997; Kun, 2013).

1.3.1.2. Çözülme kabiliyeti

Bir mermerin çözülme derecesi, özellikle yapıların dış yüzeyinde kullanılanlar için önemli bir parametredir. Bunun nedeni, atmosferik koşullar altında kalan mermerin kimyasal ve fiziksel etkiler nedeniyle değişime uğrayabilmesidir. Çözülme derecesi her kayaç için farklıdır ve kayacın kimyasal bileşimine, fiziksel özelliklerine ve suyu absorbe etme kabiliyetine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Onargan ve Köse, 1997)

1.3.1.3. Birim hacim ağırlığı

Birim hacim ağırlığı kayacın cinsine göre değişkenlik gösterir. Kayacın birim hacim ağırlığı; gözenek ve boşluğun dahil edilmediği toplam hacim miktarıdır (Çizelge 1.2). Birim hacim ağırlığı nakliye ücretlerinin hesaplanmasında önemlidir. Ocaklardan üretilen blok veya molozlar karayolunda taşınırken yüklendiği aracın taşıma kapasitesinin mevzuatta belirtilen yasal sınırları aşması halinde yüksek cezalarla karşılaşılabilir (Onargan ve Köse 1997; Kun, 2013).

Çizelge 1.2. Bazı kayaçların birim hacim ağırlık değerleri (Onargan ve Köse, 1997)

Kayacın cinsi	Birim Hacim Ağırlığı (ton/m ³)
Traverten	2.200-2.500
Dolomit	2.400-2.900
Kristalize Kalker	2.400-2.700
Serpantin	2.500-2.750
Granit	2.550-2.750
Siyenit	2.700-3.000

1.3.1.4. Renk

Endüstriyel açıdan bir mermerde aranan en önemli özelliklerin başında kayacın sahip olduğu renk gelmektedir. Eğer beyaz, bej ve krem renkli bir mermer ise içinde siyah, kırmızı, gri gibi renkler ve damar şeklinde yerleşmiş yapılar istenmeyen durumlardır. Renkli bir mermer ise renklerin soluk, karışmış ve belirsiz olduğu bölümler kusur olarak değerlendirilir. Ancak, alıcısı ve pazarı bulunması halinde her mermerin siparişe (talebe) göre üretiminin ve satışının yapılabileceği unutulmamalıdır. Kayaçlara rengini veren bazı maddeler kısaca şu şekilde sıranabilir (Kun, 2013):

Koyu gri ve siyah; bitüm (organik maddeler), fazla miktarda MnO, grafit (C) ve kükürt,

Siyah damarlar; MnO'in kayaç içerisindeki damarlara bol miktarda yerleşmesi,

Kırmızı; FeO veya az oranda Cr₂O₃,

Yeşil; klorit, aktinolit, tremolit, mineral inklüzyonları ve yüksek oranda Cr₂O₃,

Mavi; mineraller içinde Cl veya Na'nın çokluğu veya kalsitin az miktarda cıva içermesi, silikat minerallerinden distenin varlığı,

Sarı; kükürt varlığı veya limonit oluşturan FeO,

Mor veya leylak; az oranda kayaç içine dağılmış Mn.

1.3.1.5. Saydırlık

Işık geçirebilme kapasitesi saydırlık derecesini belirleyen bir ölçüttür. Örneğin; iri kristalli, saf kalsit ve aragonitten yapıli mermerler daha saydırlıdır. Saydırlı olanlar, doğal yapı taşı olarak kullanımlarının yanında süs eşyası yapımında da kullanılabilmektedir (Onargan ve Köse, 1997).

1.3.1.6. Cila tutma

Madencilik faaliyetleri sonucunda üretimi yapılan her kayaç cilalanabilme özelliğine sahiptir. Ancak, cila tutma kapasitesi kayacın cinsine göre değışkenlik gösterir. İyi cila tutan kayaçlar diğerklerine göre daha çok tercih edilmektedir. Ancak, sert mermerler daha iyi cila tutma özelliğine sahip iken, bu mermerlerin diğerk mermerlere göre daha fazla işçilik, maliyet ve zaman gibi kriterlere sahip olma özellikleri olumsuzluk oluşturmaktadır. Ayrıca, bir kayacın bir kısmının iyi cila tutup diğerk kısımlarının cila tutmaması da kusur olarak değerklendirilir (Onargan ve Köse, 1997)

1.3.1.7. Porozite

Bir kayacın gözenekliliğini tanımlayan porozite; kayaçtaki boşluk hacminin toplam hacime oranının yüzde olarak ifadesidir. Porozite değeri artıka su emme oranı da artmaktadır. Porozite ne kadar az ise, dayanım o kadar yüksektir. Karbonat kökenli kayaçlardan kireçtaşlarında porozite düşük, dolomitlerde ise yüksektir. Gözeneklerin taneler arası, breşleşme, büzölme, çatlak, kanal ve delik gibi değışen türleri

bulunmaktadır. Birincil gözeneklilik; taneler arası ve taneler içi olup meydana gelen sedimentasyon evresinde gelişir. İkincil gözeneklilik ise depolanma sonrası, artan yük altında zaman ve değişen derinlikte oluşan boşluklardır. Porozite; mermer olarak üretilen kireçtaşlarının kesme ve parlatma işlemlerinde ve kullanılacağı alanın belirlenmesinde önemli bir rol oynar (Kulaksız, 2012; Kun, 2013).

1.3.1.8. Yapı

Mermer ocaklarında üretilen bir blok içerisinde yer alan ve tektonik etkiler sonucunda gelişmiş kırık ve çatlaklı kısımlar en kolay ayrılabilir bölümler anlamına gelmektedir. Bu kırıklar bazen yabancı madde girişlerinin etkisiyle çoğalarak, bloğun daha çabuk parçalanmasına sebep olabilir. Bir ocağın kademelerindeki kırık ve çatlakların varlığı blok üretimi aşamasında bloğun boyutlarına ve ocağın ilerleme yönünün belirlenmesine etki etmektedir. Bu kırık ve çatlak sistemleri bazı ocaklarda üretimi kolaylaştırır da yoğun olarak bulunmaları halinde olumsuz bir durum oluşturmaktadır. Ayrıca, kırık ve çatlakların arasındaki mesafenin az olması da ocağın değerini düşürmektedir. Blokların içerisinde bulunan boşluk yapıları da dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husustur. Oniks gibi bazı özel ticari mermerler dışında, mermer sektöründe damar yapısı ve boşluklar olumsuzluk olarak değerlendirilir. Onikslerde ise birbirine paralel şekilde bir damar yapısının bulunması kayaya daha cazip bir görüntü vermektedir (Onargan ve Köse, 1997).

Mermer üretiminin planlanma aşamasında ilk olarak; kırık ve çatlakların hâkim yönünün belirlenmesi gereklidir. Aksi takdirde, değerlendirmesi sağlıklı yapılmayan kırık ve çatlak sistemleri, ilerleyen süreçlerde istenilen boyutlarda bir bloğun elde edilememesi ya da blok kayıplarına sebep olabilmektedir.

1.3.1.9. Asite dayanıklılık

Bir mermerin kimyasal yapısı ile doğrudan ilgili olan bu özellik, kullanım alanını da doğrudan etkilemektedir. Özellikle karbonat kökenli kayalar asitlerden çok kolay etkilenebilir. Örneğin kireçtaşları veya gerçek (metamorfik kökenli) mermerler, limon asidi, sirke asidi ve tuz ruhu gibi günlük hayatta kullanılan asitlerden kolayca etkilenebilmektedir (Kun, 2013).

1.4. Türkiye Maden Mevzuatında Mermer Ruhsatları

Metalik madenler ile kaya tuzu oluşumları dışındaki madenler, ülkemizde uzun yıllar Taş Ocakları Nizamnamesine göre aranmış ve üretilmiştir. 06.06.1901 yılında yürürlüğe giren Taş Ocakları Nizamnamesi, mermerlerin tabi olduğu ilk bağlayıcı mevzuattır. Mermer amaçlı üretilen kayaçların tamamına yakını uzun yıllar boyunca bu nizamname kapsamında değerlendirilmiştir. Bu nizamname, özellikle arama faaliyetleri ve jeolojik etüt çalışmalarına ivme kazandıramamış, bununla birlikte ruhsatların verilmiş biçimi, uygulamadaki belirsizlik, işletmeciliğe teknik bir boyut getirememesi gibi hususlar ile sektörü olumsuz etkilemiştir. Bunun sonucunda mermer sektörü küçük ocak işletmeciliğinden öteye geçememiştir. Bu nizamnameye göre ruhsatların 3-5 yıl gibi kısa süreli verilmesi de yatırımcı için belirsizlik oluşturmuş, bu durum yatırım açısından dezavantaj oluşturmuştur. Mevzuat kaynaklı sorunlar dışında, söz konusu yıllarda ruhsatları vermekle görevli İl Özel İdarelerinde alt yapı ve uzman teknik personel eksikliği, bilimsel ve belirli idari kurallar yerine şahsi görüşlerin etkili olması gibi nedenler yatırım için diğer olumsuzluklar olmuştur. Bütün bu sayılan olumsuzluklar nedeniyle ülkemizde mermer üretimi ve ihracatının gelişiminde gecikme yaşanmış ve bu durum ülke ekonomisi açısından uzun yıllar sorun oluşturmıştır.

Mermer ruhsatları; Taş Ocakları Nizamnamesinin yürürlükte olduğu yıllarda yürürlüğe giren (1954 yılında) 6309 sayılı Maden Kanunu kapsamı dışında bırakılmıştır. Ancak, 6309 sayılı Kanun kapsamında, ürettiği mermerin sanayi hammaddesi veya ihraç madeni olduğunu belgeleyen mermer ruhsat sahipleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının teklifi ve Bakanlar Kurulunun kararı ile ruhsatlarını 6309 sayılı Kanun kapsamına alabilmiştir. Ancak, bu düzenleme fazla bürokrasi ve formaliteyi barındırdığından 6309 sayılı Kanunun yürürlükte kaldığı 1954-1985 yılları arasında kanun kapsamına alınan mermer ruhsat sayısı oldukça düşük kalmıştır.

6309 sayılı Maden Kanunu ve Taş Ocakları Nizamnamesi ile uygulamada yaşanan pek çok aksaklık ve karmaşa yeni bir düzenleme arayışlarını gündeme getirmiştir. Bunun sonucunda, 15.06.1985 tarih ve 18785 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 3213 sayılı Maden Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu kanunun yürürlüğe girdiği ilk yıllarda aksaklıklar tam anlamıyla giderilemese de, ilerleyen yıllarda bürokrasinin azaltılması,

ruhsat verilme aşamalarının standart hale getirilmesi ve yatırımcıya ruhsat güvencesi verilmesi açısından sektöre olumlu etkileri olmuştur. Ayrıca, bu kanun mermeri ticari anlamda ele aldığı için ülkemizin birçok yerinde rahatlıkla ruhsat alımının ve yatırım yapılmasının önü açılmıştır. Bunun sonucu olarak, kanun değişikliğinin ülkemizdeki mermer arama faaliyetleri ve jeolojik etüd çalışmaları açısından olumlu etkileri olmuştur (Güngör ve Tombul, 1997)

Yürürlüğe girdiği 1985 yılından bu yana birçok kez değişikliğe uğrayan 3213 sayılı Maden Kanunu kapsamlı olarak en son 28.02.2019 tarih ve 30700 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 7164 sayılı Kanun ile değişikliğe uğramıştır. Bu tarihten sonra 12.06.2019 tarih ve 30799 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 7176 sayılı Kanun, 26.03.2020 tarih ve 31080 sayılı (mükerrer) Resmi Gazete’de yayımlanan 7226 sayılı Kanun ve 02.12.2020 tarih ve 31322 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 7257 sayılı Kanun ile kısmi değişikliklere uğramıştır.

3213 sayılı Maden Kanununda madenler; I (a, b), II (a,b,c), III., IV (a, b, c, ç) ve V. grup olmak üzere 5 (beş) ana grup, alt bentleri ile birlikte toplamda 11 (on bir) farklı şekilde tanımlanmıştır. Maden mevzuatı açısından mermerler; 3213 sayılı Maden Kanununun 2’nci maddesinde yer alan II. grubun (b) bendinde sayılan madenler başlığı altında aranmakta ve işletilmektedir. II. grup (b) bendi madenler: “Mermer, traverten, granit, andezit, bazalt gibi blok olarak üretilen taşlar ile dekoratif amaçla kullanılan doğal taşlar” olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmanın konusu oluşturan blok olarak üretilen kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, volkanik kayalar ve gerçek (metamorfik kökenli) mermerin tümü II. grubun (b) bendi başlığı altında ruhsatlandırılmaktadır. II. grup (b) bendi madenlerin ruhsatlandırma süreçlerinde ilk aşama arama ruhsatı, ikinci aşaması ise işletme ruhsatıdır. Maden Kanununa göre, I. grup madenler ile II. grup (a) ve (c) bendi madenlere doğrudan işletme ruhsatı, diğer grup madenlere ise ilk olarak arama ruhsatı düzenlenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Isparta ve yakın çevresini kapsayan jeolojik araştırmalar detaylı olarak 1900'lü yılların ortalarına doğru başlamıştır. Çalışma alanı ve yakın çevresini ilk olarak çoğunlukla yabancı araştırmacılar incelemiş, ilerleyen yıllarda ise ülkemiz araştırmacıları da detaylı incelemeler yapmıştır. Çalışmanın bu bölümünde, çalışma alanı ve yakın çevresi ile ilgili bugüne kadar yapılmış bazı jeolojik araştırmalara kısaca değinilecektir.

Parejas (1942), Sandıklı, Dinar, Isparta, Eğirdir ve Burdur merkezlerinin 1/100.000 ölçeğinde jeoloji çalışmalarını yapmıştır.

Blumenthal (1963), çalışma alanını da içine alan geniş bir bölgede ilk geniş çaplı jeolojik çalışmaları gerçekleştirerek, Isparta bükümü ile bölgede bulunan ofiyolitik kayaçların sürekliliğini göstermiştir.

Brunn vd. (1971), farklı jeolojik ortamlarda oluşan kaya birimlerinin bulunduğu Torosların batı ve orta bölümünde otokton birimlerin üzerine yerleşmiş ve yerleşim yaşları farklı olan allokton oluşumları araştırmışlardır. Yerleşim yaşları farklı olan bu allokton kütleleri; Likya napları (Orta Miyosen), Beyşehir-Hoyran-Hadim napları (Eosen sonu) ve Antalya napları (Paleosen-Eosen) olarak ayırmışlardır.

Dumont (1974), Isparta bükümünün orta bölümü ile Batı Torosların allokton ve otokton birimlerindeki mevcut yapısal istiflenmeler arasındaki benzerlikleri ortaya koymuştur.

Dumont ve Kerey (1975), bölgedeki Dulupdağı çevresindeki birimlerin Tahtalıdağ napını oluşturan istifler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu istifin olistrosromal birim üzerine yersel olarak itilmiş Dogger yaşlı paraotokton Kovada dolomiti (altta) ve Malm-Senomaniyen yaşlı paraotokton Dulup kireçtaşı (üstte) kapsadığını belirterek, Eğirdir güneyinde yer alan bölgede ayrı birlikleri tespit ederek, bunlara Karacahisar birliği, ofiyolitli birlik ve Dulup birliği isimlerini vermişlerdir.

Özgül (1976), araştırmasının konusu olan Toroslar'da, Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimleri bulunduğunu, kuşakta birbirlerinden değişik havza koşullarını gösteren birliklerin yer aldığını ve birliklerin; Bolkar dağı birliği, Aladağ birliği, Geyik dağı birliği, Alanya birliği, Bozkır birliği ve Antalya birliği olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, bu birliklerin stratigrafi ve metamorfizma özellikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrıldığını belirtmiştir.

Poisson (1977), Beydağlarını oluşturan karbonat kayalarının stratigrafisini ortaya koymaya çalışmıştır. Karbonat kayaçların Liyas'tan Senoniyen'e kadar resifal kireçtaşları olarak devam ettiğini, Senoniyen'in ise pelajik kireçtaşlarından oluştuğunu belirtmiştir. Üst Paleosen-Alt Eosen yaşında bir olistostromun varlığını belirtmiştir. Antalya napılarının üç ayrı dilimden oluştuğunu, temel parçasının Çataltepe ünitesi olduğunu belirterek, yaptığı çalışmada bu ünite üzerine yoğunlaşmıştır.

Akbulut (1980), Torosların Eğridir Gölü güneyinde kalan bölümünde değişik yapısal konumlu oluşumların yer aldığını belirtmiş ve Davras kireçtaşı, Çandır formasyonu, ofiyolitik birim, Sütçüler formasyonu, Güneyce formasyonu olarak isimlendirmiştir. Davras kireçtaşlarının paraotokton olduğunu, Çandır ve Sütçüler formasyonlarının ise gerek fasiyes ve gerekse yapısal yönden Batı Toroslar'daki diğer oluşumlarla karşılaştırıldığını ve allohton olabilecekleri kanısına varıldığını, bütün bu Mesozoyik birimlerin Alt Miyosen yaşlı Güneyce formasyonu ve Üst Miyosen yaşlı Aksu formasyonu tarafından örtüldüğünü belirtmiştir.

Ricou (1980), Toros kuşağını oluşturan karbonat ekseninin Toroslardan başlayan ve Silifke bölgesine kadar uzanarak, Beydağları ve Anamas Dağını içine alan bir otokton kaya birliği olduğunu ortaya koymuştur.

Koçyiğit (1981), Toros karbonat platformunun, özellikle Mesozoyik, Alt Tersiyer sırasında oluşmuş örnek istiflerinden birinin, Isparta bükümü kuzey iç kenarında (Hoyran havzası) yüzeyletiğini, bölgedeki karbonat istifinin güneybatıdan kuzeydoğuya doğru aşamalı bir deniz ilerlemesiyle gelişmiş tipik neritik karbonatlardan oluştuğunu belirtmiştir.

Koçyiğit (1983), Hoyran Gölü dolayının tektonik gelişiminde duraylı, çekme ve sıkışma türü tektonik evrelerin yinelenerek birbirini izlediğini belirtmiş ve bunları altı evreye ayırmıştır. Bölgenin günümüzdeki şeklini bu altı evrenin sonunda aldığını belirtmiştir: (1) Liyas-Maestrihtiyen aralığında duraylı uzun bir dönem ve Hoyran karbonat platformunun gelişimi, (2) Maestrihtiyen-Lütesiyen aralığında çekme tektoniği evresi ve bu sırada karbonat platformunun parçalanmaya başlaması, (3) Üst Lütesiyen sonunda sıkışma tektoniğinin egemen duruma geçmesi ve bunun sonucu olarak İç Toros ofiyolitli karışığı napının platform üzerine yerleşmesi, (4) Sıkışma tektoniğine bağlı yükselme, çekme tektoniğinin egemen duruma geçmesi, yerel su üstü olma, aşınım ve molas oluşumu, (5) Orta Oligosen sonunda ikinci bir sıkışma tektoniği evresi, (6) Orta Oligosen sonundan günümüze kadar egemen olan çekme tektoniği dönemi (neotektonik dönem olarak adlandırılan bu dönemde bölgesel kabarma, blok faylanma, alkali volkanizma gerçekleşmiştir).

Yalçınkaya (1983), Torosların batısında yüzeyleyen kaya birimlerinin birbirleri üzerinde stratigrafik ve yapısal kesikliklere uğramış allokon birlikler olmayıp kronostratigrafik dizilimleri ve yapısal konumlarında kesiklikler olmaksızın düzgün bir stratigrafi sunduğunu, Alt Eosen sonrası ofiyolitlerin bölgeye yerleşmesi ve Miyosen sonrası yörede etkin olan ve günümüze kadar devam eden genç tektoniğin etkisi ile bu düzgün stratigrafik dizilimin karmaşık bir durum kazandığını belirtmiştir.

Poisson vd. (1984), Isparta bükümüne ile ilgili çalışmalarında, bükümün batı kanadında Beydağları karbonat platformunun, doğu kanadında ise Anamas-Akseki platformunun bulunduğunu, Antalya napılarının orijininin bu iki platform arasında yer alan pelajik basenden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Karaman (1986), bölgenin temel jeolojik sorunlarını çözümlmeye çalışmış, yüzeyleyen kayaçların stratigrafik ilişkilerini ortaya koymuş ve bölgenin tektonik özellikleri ile jeolojik gelişimini aydınlatmaya çalışmıştır.

Karaman vd. (1988), Isparta ilinin 10 km. kuzeyinde yer alan alanda Kretase-Tersiyer geçişindeki kayaçların stratigrafik-paleontolojik özelliklerini incelemişlerdir. Bölgede yer alan birimler başlıca Kretase ve Tersiyer yaşlı olmak üzere iki ayrı grup altında toplanmıştır.

Görmüş ve Özkul (1995), “Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi” adlı çalışmalarında Gönen-Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) arasındaki bölgenin stratigrafisini araştırmışlardır.

Bozcu (1996), Batı Toroslarda Isparta bükümü içerisinde yer alan Mesozoyik yaşlı, kırıntılı ve karbonatlı tortul kayaların stratigrafik ve sedimentolojik özelliklerini araştırmıştır. Ayrıca, Triyas yaşlı Kasımlar formasyonunun çökeltme ortamını ve petrol ana kayası olabilme özelliklerini incelemiştir. Bunun yanında Kasımlar formasyonunun stratigrafik, sedimentolojik, petrografik ve yapısal özelliklerini ayrıntılı olarak irdelemiştir.

Hançer (1996), bölgenin jeolojik ve tektonik sorunlarını aydınlatmak amacı ile bölgede detay jeoloji haritası hazırlayarak, bölgedeki kaya birimlerinin özellikleri, dokanak ilişkileri, fosil kapsamları ve yaşlarını yeniden ele almış ve bölgesel tektonizma dâhilinde yorumlamıştır. Ayrıca, bölgede etkili olan yapısal deformasyonların uyumsuzluk, tabakalanma, kıvrım, fay ve eklem gibi tektonik yapılarını incelemiştir.

Karaman (2000), Isparta-Burdur dolaylarında yer alan jeolojik birimlerin tektono-stratigrafik özelliklerini ve jeolojik değişimlerini ortaya koymayı amaçlamıştır.

Kuşçu vd. (2001), Menteşe dolomitlerinin Torosların batısında yer alan Karacahisar otoktonu olarak isimlendirilen istif içinde yer aldığını, dolomitlerin bu istifte Üst Triyas-Üst Kretase yaşlı karbonat kesimin en alt düzeyini oluşturduğunu, Menteşe dolomitlerinin altta bulunan Karniyen-Noriyen yaşlı Kasımlar formasyonunu uyumlu olarak üzerlediğini, üstte ise Jura-Kretase yaşlı Alakilise kireçtaşları tarafından uyumlu olarak üzerlendiğini, Menteşe dolomitlerinin araştırıldığı alanda açık grimsi rengi, çok kırılğan yapısı ve bitüm kokusuyla üzerleyen karbonatlardan ayrıldığını, kalınlıklarının 150-200 m. arasında olduğunu, kuzey-güney yönünde, doğrultusu boyunca yaklaşık 20 km. dolayında bir uzanıma sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Poisson vd. (2003), Isparta bükümünün tektonik gelişimi ile ilgili yaptıkları jeolojik yorumda; tabandan en üste doğru önce Beydağları otoktonunun sonra Geç Kretase-Paleosen’de Antalya napının (Isparta Çay formasyonu) bölgeye yerleştiğini, Erken-

Orta Miyosen’de denizel tortullaşmanın Antalya napı ve Beydağları karbonat platformu üzerinde uyumsuz olarak geliştiğini belirtmişlerdir.

Caran (2014), Himalaya Dağ kuşağında bulunan ülkemizin mermer yatakları bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu, son yıllarda kireçtaşı, traverten ve dolomit gibi karbonat kayaçların ticari mermer sektöründe ön sıralarda tercih edildiğini, karbonat kayaç rezervlerinin ülkemiz genelinde oldukça fazla olmasına karşın mermer sektörünün talep ettiği özellikleri sunan rezervlerinin sınırlı olduğunu, bu rezervlerin önemli bir bölümünün Toros Dağ kuşağı üzerinde yer aldığını, Toros Dağ kuşağının merkezi-batı kesiminde yer alan Isparta ve çevresindeki otokton Toros karbonat platformu kayaçları ve allokton kireçtaşı bloklarının bu rezervlerin bir bölümüne karşılık geldiğini, özellikle allokton kireçtaşı bloklarının günümüz ticari mermer endüstrisinde ilk sıralarda tercih edilen renk ve doku özellikleri sunduğunu, bu nedenle Isparta çevresinde son zamanlarda çok sayıda ocak işletmesinin faaliyete geçtiğini, Isparta ilinin mermer endüstrisi açısından önemli bir cazibe merkezi haline geldiğini, bu gelişmelerin otokton konumlu karbonat kayaçların da blok üretimi açısından değerlendirilmesine imkân sağladığını, bölge kayaçlarının tektonik özellikleri nedeniyle oldukça düşük verimlerle işletildiğini, sürekli artan talebin Isparta ve çevresindeki ticari mermer potansiyelinin aranıp bulunması ve işletilmesi konusundaki çalışmalara büyük bir ivme kazandırdığını ve bu faaliyetlerin Isparta bölgesini ticari mermer üretiminde Türkiye’nin parlayan bir yıldızı konumuna getirdiğini belirtmiştir.

Gül vd. (2014); “Isparta Yöresi Mermer Ocakları Faaliyetleri ve Peyzaj Onarımına Yönelik Mevcut Sorunlar ve Eylem Planı” isimli çalışmalarında; farklı disiplinlerden uzmanlar ile Isparta yöresindeki ticari mermer ocaklarının mevcut durumunu tespit etmişler ve peyzaj onarımı konusunda yasal, kurumsal organizasyon, izin süreci, artık pasalar, projelendirme, uygulama ve denetleme gibi temel sorunlara değinmişlerdir.

Uysal ve Caran (2014); Eğirdir (Isparta) bölgesinin son yıllarda madencilik faaliyetlerinin yoğun ve hızlı gerçekleştiği bir bölge olduğunu belirterek, Eğirdir güneyinde yer alan kireçtaşı kütlelerinde mermercilik faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan değişimlerin belirlenmesini amaçlamışlar ve rehabilitasyon çalışmalarına katkı sağlayabilecek sayısal verileri ortaya koymuşlardır.

İnan (2016); “Büyükbabaca (Senirkent-Isparta)-Kumdanlı (Yalvaç-Isparta) Yakın Çevresindeki Mermer Sahalarının Jeolojik Özelliklerinin, Ekonomik Potansiyellerinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, mermer sektöründe tercih edilir renk ve dokusal özellikler sunan Senirkent-Yalvaç (Isparta) havzasındaki kireçtaşı rezervlerinin yapısal, dokusal ve mineralojik karakterizasyonunu yapmış, mermer ocak işletmelerinde fizibilite çalışmalarının önemini örneklerle vurgulayarak, mermer ocak işletmelerinin çevresel etkilerini ortaya koymuştur.

İbrim (2017); “Yeşilköy-Hacılar Köyleri (Gelendost-Isparta) Yakın Çevresindeki Mermer Sahalarının Jeolojik Özelliklerinin, Ekonomik Potansiyelinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması” adlı yüksek lisans tez çalışmasında, çalışma alanında yer alan ticari mermer ocaklarının jeolojik ve mineralojik özellikleri ile üretimde karşılaşılan sorunları ve çevresel etkileri araştırmıştır.

Yağmurlu ve Şentürk (2017); Isparta açısı içerisinde yer alan mermer yataklarının jeolojisini incelemişler ve bu yatakların konumu, dağılımı ve oluşum şekilleri üzerine değerlendirmeler yapmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanının mermer potansiyelinin değerlendirilmesine yönelik araştırmalar, literatür çalışmaları ile başlamış, bu çalışmaları takiben arazi çalışmaları ile sürdürülmüştür. Çalışma alanında ticari mermer üretiminin gerçekleştirildiği karbonat ve volkanik kökenli kayalar ile metamorfik kökenli (gerçek) mermerin yüzeylendikleri bölgeler dikkate alınarak, arazi çalışmaları bu formasyonlar üzerinde yoğunlaştırılmıştır. İnceleme alanındaki stratigrafi ise bölgesel olarak incelenmiştir.

Çalışma alanı içerisinde arama veya üretim faaliyetinde bulunulmuş, herhangi bir nedenle faaliyetlerine ara verilmiş ya da terk edilmiş ocaklar ile üretim faaliyetlerinin sürekli devam ettiği ocaklar bulunmaktadır. Çalışma alanı içerisinde örnek olarak seçilen aktif ve aktif olmayan mermer işletmelerinde ön bilgi amaçlı arazi çalışmaları yoğun olarak Haziran 2016-Mart 2019 tarihleri arasında yapılmıştır. Mermer olarak değerlendirilen kayaların özelliklerini belirlemeye yönelik detaylı arazi gözlemleri ise, 2017 yılında bölgede üretim faaliyetinde bulunan gerçek veya tüzel kişi listesinin Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğünden (MAPEG, mülga Maden İşleri Genel Müdürlüğü) elde edilmesi sonrasında yoğun olarak Mayıs 2017-Aralık 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Özetle, çalışma kapsamında aktif olarak mermer üretiminin devam ettiği/süreklilik arz ettiği örnek ocaklardaki jeolojik özellikler incelenerek, çalışma alanının mermer potansiyeli yönüyle ekonomik açıdan yorumlar yapılmaya çalışılmıştır. Bilindiği üzere, mermer ocaklarında blok elde edilirken renk ve desen (doku) farklılığı şeklinde görülen seleksiyonlar (çeşitler) ortaya çıkmaktadır. Çalışma alanındaki bazı ocaklarda seleksiyonların hangi jeolojik özelliklerden kaynaklandığı yerinde gözlemlerle değerlendirilmiştir. Ayrıca, bölgede markalaşmış mermerlerden alınan kayaç örneklerinin ince kesitleri yapılarak mineralojik bileşimleri ve dokusal özellikleri mikroskopik incelemelerle tayin edilmiştir.

Çalışma alanında üretilen ve ticari anlamda ön plana çıkarak markalaşmış mermerlerin hangi jeolojik birimlerden ve hangi özellikteki seviyelerden üretildiği arazi gözlemleri ile belirlenmiştir.

Isparta genelinde 2020 yılı sonu itibarıyla düzenlenen arama ve işletme ruhsat sayıları ile bunların terk ve iptal sayıları, mermer ocaklarının faaliyet, üretim, tahakkuk eden ruhsat bedeli ve Devlet hakkı istatistikleri ile üretilen mermerlerin hangi jeolojik formasyonlarla ilişkili oldukları araştırılmıştır. Bu verilerden hareketle bölgedeki mermer üretim faaliyetlerinin dünü ve bugünü ortaya konularak yarınının nasıl planlanması gerektiği üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.

Mermerlerin üretimi sırasında veya sonrasında ortaya çıkan çevresel etkiler yerinde araştırılmıştır. Ortaya çıkan ve çıkabileceği öngörülen çevresel etkilerin boyutu, türü ve çözümüne yönelik yorum ve değerlendirmeler yapılmıştır. Bu verilerden hareketle yakın ve uzun gelecekte bölgedeki üretim faaliyetlerinin nasıl yönetilmesi gerektiği konusunda çözümler tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

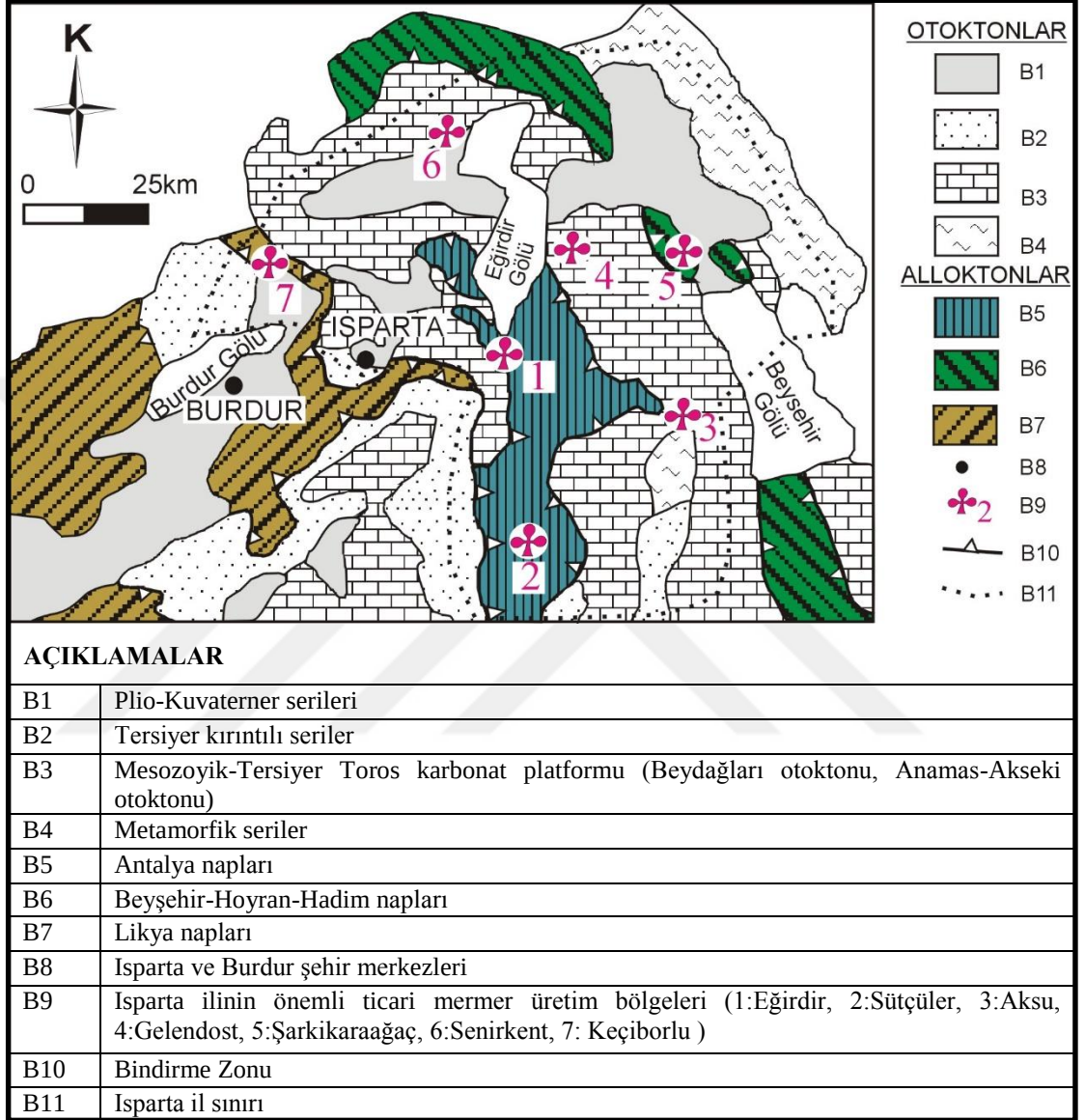
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Stratigrafi

Çalışma alanı Türkiye jeolojisinde Isparta açısı (bükümü) olarak bilinen alan içerisinde kalmaktadır. Bu bölge için Bluemental (1963) ve Koçyiğit (1981) Isparta bükümü, Brunn (1976) ve Şengör (1980) ise Isparta açısı terimlerini kullanmışlardır. Antalya körfezinin kuzeyinde, Toros Dağları kuzeye doğru yönelerek ters V şeklinde bir aç meydana getirmiştir. Bu açının doğu kolu Orta Toroslara, batı kolu ise Likya Toroslarına aittir. Her iki Toroslar; Eğirdir-Hoyran Gölü kuzeyinde birleşmiş ve Isparta açısını meydana getirmiştir. Bu bölgeyi genel olarak otokton Toros karbonat platformu kayaçları ve bunlar üzerine yerleşmiş allokton büyük nap dilimleri şekillendirilmiştir (Şekil 4.1). Neotetis Okyanusu kuzey kolunun Üst Kretase'de kapanması sonucunda Toros karbonat platformunun üzerine büyük ofiyolit naplarını yerleştirmiştir (Ricou vd., 1984; Şengör, 1984). Orta Toroslardaki Isparta açısını şekillendiren ana unsurlardan Likya napları, Antalya napları ve Beyşehir-Hoyran-Hadim napları bu yerleşimin ürünüdür. Torosların bu kesimlerindeki naplı yapılar uzun yıllar boyunca araştırmalara konu olmuştur.

Isparta açısı, birçok farklı stratigrafik kaya istiflenmelerine sahiptir. Bunlar genel olarak otokton ve allokton birimler olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Isparta açısı içinde yer alan Mesozoyik yaşlı karbonat kayalar başta olmak üzere, bunlara eşlik eden Tersiyer yaşlı tortul ve volkanik kaya birimleri genellikle otokton birimleri meydana getirir. Buna karşın, bölgede yer alan ofiyolitler ve bunlara eşlik eden kaya toplulukları ise allokton birimleri meydana getirir. Isparta açısının doğu kanadında Anamas-Akseki otokton karbonat platformu ve bunu tektonik olarak üzerleyen Beyşehir-Hoyran-Hadim ofiyolitik napları yer alır (Poisson vd., 1984; Şenel, 1984). Buna karşın, Isparta açısının batı kanadında otokton Beydağları karbonatları ile bunu üstleyen Antalya napları ve Likya napları bulunmaktadır (Poisson vd., 1984; Şenel, 1984; Robertson ve Woodcock, 1984, Abubakar ve Yağmurlu, 2017). Isparta açısının doğu bölümünü oluşturan Anamas-Akseki karbonatları, Beydağları karbonatları ile benzer özellikler taşısa da, yanal yöndeki fasiyes değişimleri ile önemli sayılabilecek farklılık gösterir (Yağmurlu ve Şentürk, 2017). Isparta açısının batı kanadını üzerleyen Likya napları ile doğu kanadı üzerine gelen Beyşehir-Hoyran-Hadim napları için Orta-

Geç Eosen ile Geç Miyosen yerleşim yaşı öngörülmesine karşın Antalya naplarının yerleşimi için Geç Kretase-Erken Paleosen yaşı uygun görülmüştür (Şenel, 1984; Dilek ve Rowland, 1993; Glover ve Robertson, 1998).



Şekil 4.1. Isparta ili ve yakın çevresinin genelleştirilmiş jeoloji haritası ve Isparta ilindeki mermer işletme bölgeleri (Caran, 2014)

Çalışma alanının yaklaşık 9.000 km² gibi büyük bir alanı kapsaması nedeniyle stratigrafik istif genelleştirilerek değerlendirilmiştir. Bölgedeki birimlerin stratigrafik konumları ve çalışma alanının çok büyük bir alan oluşu dikkate alınarak, çalışma alanının stratigrafisi üç ayrı nap sistemi ve dört ayrı otokton birim altında toplanarak sunulmuştur (Şekil 4.1, Ek A, B, C, D, E, F). Nap sistemleri sırasıyla batıdan doğuya doğru Likya, Antalya ve Beyşehir-Hoyran-Hadim nap sistemleridir.

Otokton birimler ise, alttan üste doğru Paleozoyik yaşlı metamorfik seri, Mesozoyik-Tersiyer yaşlı karbonat kayaçlar, Paleojen-Neojen (Tersiyer) yaşlı karbonatlı ve kırıntılı kayaçlar, Plio-Kuvaterner yaşlı birimlerdir.

4.1.1. Allohton birimler

4.1.1.1. Likya napları

Türkiye'nin güneybatısında, Menderes masifi ile Beydağları otoktonu (Toros karbonat platformu) arasında yer alan ve Alt-Orta Miyosen'de Beydağları otoktonu üzerine yerleşmiş olan allohton konumlu kütleler, Likya napları olarak tanımlanmaktadır (Şekil 4.1). Likya napları, birbirinden farklı ortam koşullarında gelişmiş ve birbiri üzerinde binik yapılar oluşturan kaya birimleri ile temsil edilmekte ve Tavas, Bodrum, Domuzdağ, Gülbahar ve Marmaris ofiyolit napı olmak üzere 5 (beş) ana tektonik alt birliğe ayrılmaktadır (Ek A). Ayrıca, Beydağları otoktonu ile Likya napları arasında uzun mesafeler boyunca süreklilik gösteren ve ara zon karakterinde olan allohton konumlu Yeşilbarak napı bulunmaktadır. Yeşilbarak napı, Likya naplarının en alt yapısal birimi olarak kabul edilir. Batı Toroslar'da, Beydağları otoktonu üzerindeki bu kaydırıcı fliş özelliğindeki Yeşilbarak napı üzerinde Tavas napı bulunur. Tavas napı üzerinde, Menderes masifinin güneyinden Kütahya-Afyonkarahisar-Bolkar Dağı kuşağına ve Doğu Toroslar'a uzanan Bodrum napı bulunur. Bodrum napı üzerinde genelde Marmaris ofiyolit napı bulunur. Marmaris ofiyolit napına ait tektonik dilimleri Bodrum napı altında, hatta Tavas napı altında izlemek mümkündür. Marmaris ofiyolit napı ile birlikte bölgeye yerleşen Domuzdağı napı ile Gülbahar napı da, Batı Toroslar'da irili ufaklı tektonik dilimler halinde yüzeylenir. Domuzdağı napı, genelde Dutdere kireçtaşları ile temsil edilir. Domuzdağı napı, Bodrum napı gibi Geç Senoniyen yaşlı bloklu flişle sonlanır. Bu bloklu fliş, Bodrum napını oluşturan yapısal birimlerdeki ve Bodrum napına özdeş kaya birimlerindeki bloklu flişlere tamamen benzer özelliktedir. Genellikle Domuzdağı napı, Gülbahar napı üzerinde bulunur. Her iki nap da Fethiye-Çameli hattının batısında Marmaris ofiyolit napı altında, bu hattın doğusunda ise Marmaris ofiyolit napı üzerinde bulunur. Likya naplarını oluşturan yapısal birimlerin stratigrafik ve tektonik ortam özellikleri, bu allohton kütlelerin Anadolu-Torid platformunun kuzey kenarından ve kuzeyinden yani İzmir-Ankara-Erzincan zonundan kaynaklanmaktadır (Şenel, 1997a).

Isparta ilinin kuzeybatı (Keçiborlu ilçesinin batısı) ve güneydoğu kesimlerinde (Güneyce köyü güneyi) ticari mermer üretim faaliyetleri tamamen Likya napılarının en üst yapısal birimi olan Domuzdağı napına ait Dutdere kireçtaşı mostraları üzerinde yapılmaktadır (Şekil 4.1, Ek A, B). Burdur bölgesinin genelindeki ticari mermer üretim faaliyetlerinin de neredeyse tamamı bu formasyona ait birimler üzerindedir. Bununla birlikte Atabey ilçesi kuzey ve kuzeydoğusunda Likya naplarına ait Ağacli formasyonu (algli kireçtaşı) ve Tınaztepe formasyonu (çörtlü kireçtaşı, kalsitürbitit) birimlerinde başarısız kalmış ticari mermer üretim denemeleri yapılmıştır (Ek F).

4.1.1.1.1. Dutdere kireçtaşı

Likya naplarına ait birim ilk kez, Ersoy (1989) tarafından isimlendirilmiştir. Çalışma alanı içerisinde Keçiborlu ilçesinin kuzeybatısı ve güneybatısında, Isparta il merkezinin güneyinde mostralar sunmaktadır (Ek A, B). Birim, orta-kalın tabakalı, yer yer masif, aşınma yüzeyi gri, açık gri, kırılma yüzeyi beyaz, kirli beyaz, krem bej, açık gri, yer yer megaladonlu veya algli rekristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşmaktadır. Yer yer üst düzeylerde pembe-kırmızı renkli yerel olarak çörtlü, ammonitli yumrulu kireçtaşları gözlenebilmektedir. Likya napları içerisinde büyük allohton bloklar olarak yer alan birimin kalınlığı bazı alanlarda yaklaşık 700 metreye ulaşabilmektedir. Birimin yaşı Orta Triyas-Alt Jura olarak belirlenmiş olup sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir (Şenel, 1997a).

4.1.1.2. Antalya napları

İlk kez Lefevre (1967) tarafından isimlendirilen Antalya napları; Beydağları otoktonunun kuzeydoğusu ve doğusuna Alt Paleosen'de yerleşmiştir (Şekil 4.1, Ek B, C). Bölgede daha sonra Üst Eosen ve Alt-Orta Miyosen'de devam eden sıkışmalı tektonizmadan (Likya ve Beyşehir-Hoyran-Hadim naplarının bindirmeleri) oldukça etkilenmiştir. Farklı ortam koşullarında gelişmiş olan yapısal birimlerden oluşan Antalya napları; Brunn vd. (1971) tarafından alt nap (Çataltepe ünitesi), orta nap (Alakırçay ünitesi) ve üst nap (Tahtalıdağ ünitesi) olarak ayrımlanmıştır. Şenel (1997b) Antalya naplarını Çataltepe napı, Alakırçay napı, Tahtalıdağ napı ve Tekirova napı olarak yeniden bölümlendirilmiştir (Ek B, C).

Antalya napılarının en alt yapısal birimi Çataltepe napıdır. Yapısal olarak Çataltepe napı üzerinde Alakırçay napı, onun üzerinde de Tahtalıdağ napı bulunmaktadır. Antalya napları genelde Kambriyen-Üst Kretase yaşlı platform tipi kayaçları içermesi ve Mesozoyik boyunca kıyı ötesi platform alanlarını temsil etmesi ile tanınır. Ancak, Alakırçay napında özellikle Karadere formasyonu üzerinde ilksel ilişkili olarak Jura-Kretase yaşlı platform karbonatlarının Tahtalıdağ napındaki eş yaşlı karbonatlardan ayırt edilmesi güçtür ve bunların yapısal konumu belirsizdir. Alakırçay napındaki bu karbonatlar Tahtalıdağ napına dahil edilmiştir (Şenel, 1997b).

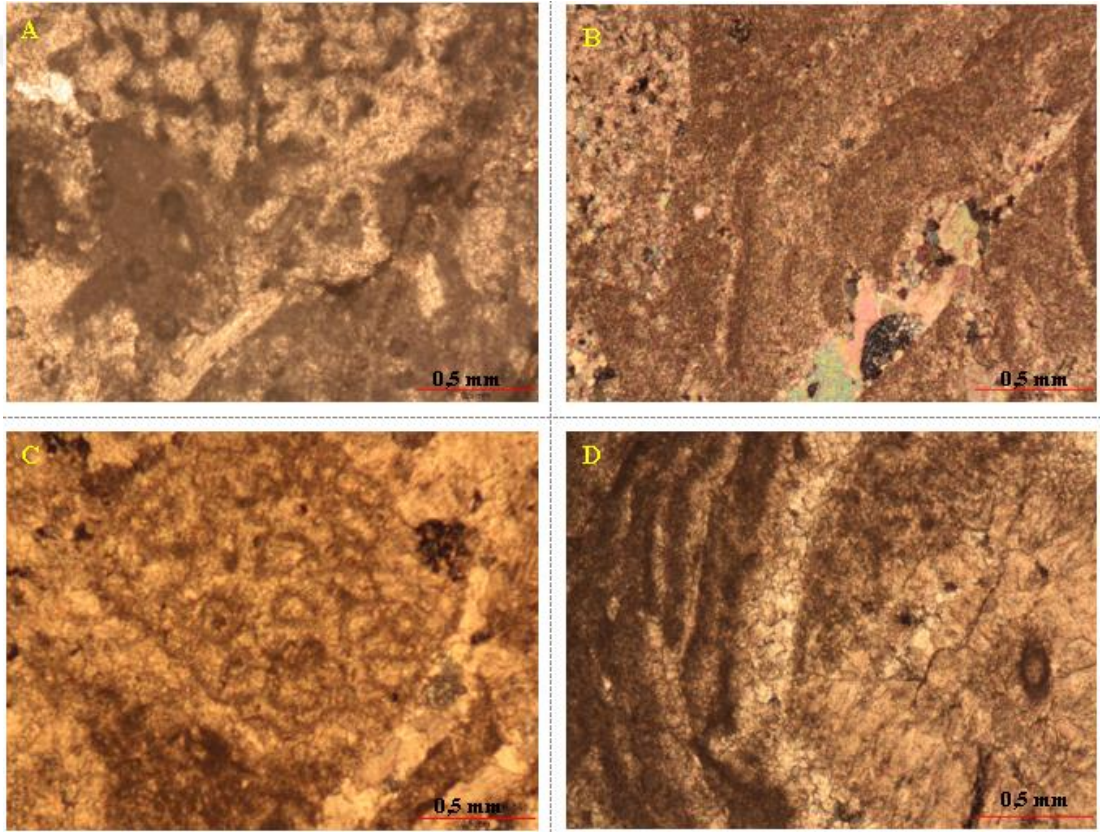
Antalya naplarına ait Tahtalıdağ napı ünitesi içerisinde yer alan Tekedağı formasyonuna ait bej-gri renkli kireçtaşı ve gri-gümüş renkli dolomit seviyelerinden Isparta il merkezinin doğusunda, kuzeydoğusunda (Eğirdir ilçesi batısı, güneyi ve güneydoğusunda) ve güneydoğusunda (Sütçüler ilçesi kuzeyi, kuzeybatısı ve güneybatısında) önemli ticari mermer üretimleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 4.1, Ek B, C, D). Ayrıca Tahtalıdağ napına ait bir diğer birim olan Kovada dolomitlerinin de ticari mermer potansiyeli denenmiştir (Ek B). Ancak yapılan ilk çalışmalar heterojen renk problemleri yaşanması nedeniyle sonlandırılmıştır. Eğirdir ve Sütçüler ilçelerinde Tekedağı formasyonu üzerindeki başarılı ticari mermer ocak işletmelerinin sonucunda karbonat kayaçları kapsayan pek çok formasyon üzerinde ocak denemeleri yapılmıştır. Antalya naplarına ait Dulup kireçtaşlarında bunlardan birisidir. Özellikle Atabey ilçesi kuzeydoğu ve doğusunda bu formasyona ait birimler üzerinde başarısız mermer ocak denemeleri mevcuttur (Ek B, F).

4.1.1.2.1. Tekedağı formasyonu

Antalya naplarına ait birim çalışma alanında Sütçüler ve Eğirdir ilçeleri çevresinde gözlenmektedir (Ek B, C). Altta beyazımsı, grimsi, kırmızımsı, bej renklerde, orta-kalın katmanlı, yer yer çörtlü, masif görünümlü dolomit ile başlar. Bol çatlaklı ve makro kavkılı olan bu seviye üzerinde bej, açık gri, krem renklerde, orta-kalın katmanlı kireçtaşları görülür. Bunlar algli, mercanlı, gastropod, lamelli kavkılıdır. Pelletik dokulu bu kireçtaşları üzerinde, açık gri, krem renkli, orta-kalın katmanlı, bol kavkılı ve sert oolitik kireçtaşları bulunur. Daha üst seviyelerde açık renkli, orta-kalın katmanlı, bol kavkılı ve yer yer dolomitleşme sunan kireçtaşları görülür. En üst düzeyde ise rudistli resifal kireçtaşı ve breşik kireçtaşı bulunur.

Birim yaklaşık 1200 metre kalınlığa ulaşabilmektedir. Birimin yaşı Resiyen-Senomaniyen olarak kabul edilmiştir. Birim kıyı ötesi karbonat platform ortamında çökelmiştir (Şenel, 1997b).

Eğirdir ve Sütçüler bölgelerinde ticari mermer üretilen kireçtaşı mostralarından alınan örneklerin mikroskopik incelemesinde; iri taneli (2 mm'den büyük) ekinid, kronoid ve mercan parçaları kapsadığı, bu şekliyle resif önü birikintilerini andıran tipik bir bağlamtaşı özelliğinde olduğu, alglerin bu iri taneleri sardığı, bağlayıcı çimentonun genellikle mikritik kalsitlerden oluştuğu ve boşlukların sparitik kalsitle doldurulduğu görülmektedir (Şekil 4.2).

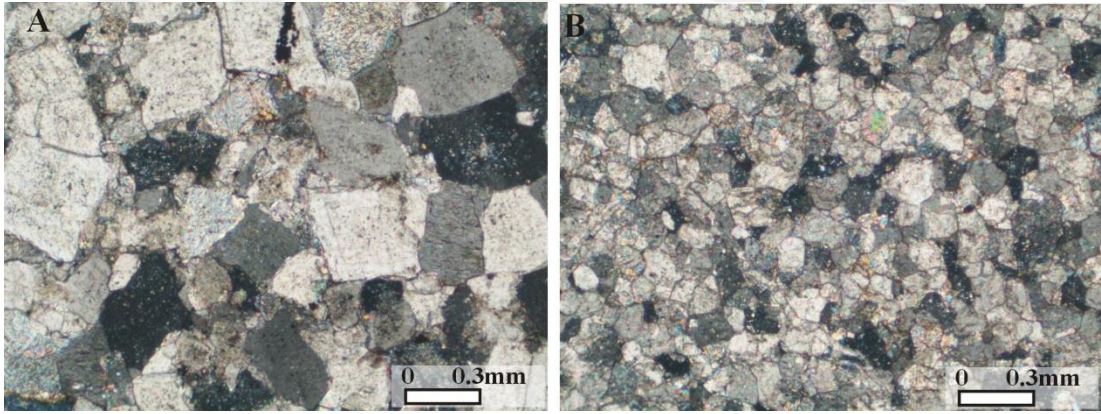


Şekil 4.2. Tekedağı formasyonu kireçtaşı örneklerinin ince kesit görüntüleri (Örnek lokasyonları: A-B: Eğirdir: Bademli, Sevinçbey, Büyükgökçeli, C-D: Sütçüler: Çandır)

4.1.1.2.2. Kovada dolomiti

Antalya naplarına ait birim ilk kez Dumont ve Kerey (1975) tarafından isimlendirilmiştir. Çalışma alanında Eğirdir ve Sütçüler ilçelerinde özellikle Akdoğan köyü güneyi, Serpil köyü kuzeyi, Yuvalı köyü çevresi, Kovada Gölü doğusunda

mostra vermektedir (Ek B). Birimin yüzeylendiği alanlar genellikle sarp yamaçlardır. Dolomitler dokusal özellikleri ve kristal büyüklüklerine göre iri ve ince kristalli tipler olarak ayırtlanabilmektedir (Şekil 4.3). İri kristalli dolomitlerde tane iriliği ile belirginleşen sakkaroid doku egemendir. Dolomitlerin mostralarında renk farklılığı oldukça yaygın olduğundan beyaz, bej, sarı, kahve, gri ve yeşil renklerde gözlenir. Kristalların belirgin olması ile ayırt edilen iri kristalli dolomitler içerisinde örümcek ağına benzer şekilde çatlaklar gelişmiş ve bu çatlaklar ince kristalli dolomitlerce doldurulmuştur. Bazı lokasyonlarda dolomitlerin kristalleri çok incedir ve bu seviyeler mikritik kireçtaşlarını andırır. İnce kristalli dolomit seviyeleri genellikle tabakalanma sunarlar. Ancak tektonizma nedeniyle çok kırılanmış ve breşleşmiş olduklarından tabakalanma izleri yer yer silinik veya düzensiz olarak gözlenir. Kırık ve breşler pek çok kez birbiriyle kenetlenmiştir. Bu alanlarda çok kırıklı (breşik) olan birimin çatlakları boyunca yine dolomit mineralleri bağlayıcı olacak şekilde gelişmiştir. Birimin mostralarında kalınlığı yaklaşık 50-100 metre arasında değişebilmektedir. Kıyı ortası karbonat platformunda çökelen ve fosil içermeyen birimin Üst Dogger-Alt Malm yaşlı olduğu kabul edilmiştir (Şenel, 1997b).



Şekil 4.3. Kovada dolomitlerine ait örneklerin ince kesit görüntüleri (A:iri kristalli, B:ince kristalli)

4.1.1.3. Beyşehir-Hoyran-Hadim napları

Anamas-Akseki otoktonu üzerine Eosen sonlarında yerleşmiş olan kuzey kökenli allokon kütleler için Gutnic vd. (1968) ile Brunn vd. (1971, 1973) Hoyran-Beyşehir-Hadim napları ismini kullanmıştır (Şekil 4.1). Özgül (1976) bu napları Aladağ, Bolkardağı ve Bozkır birlikleri olarak bölümlendirmiştir. Beyşehir-Hoyran-Hadim

naplarını oluşturan allohton kütleler, Batı Toroslardaki Likya naplarını oluşturan allohton kütlelerin birçoğu ile özdeş karakterdedir (Şenel, 1997c). Beyşehir-Hoyran-Hadim napları bölgede alttan üste Marmaris peridotiti, Marmaris ofiyolit napı ve Domuzdağı napını kapsar.

Beyşehir-Hoyran-Hadim napları içerisinde yer alan Deliktaş formasyonunun dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerinden Şarkikarağaç ilçesi batısında (Isparta ili doğusu), Bakırdağ formasyonunun kireçtaşı ve dolomitlerinden ise Akçaşar ve Tokmacık köyleri (Yalvaç batısı-Gelendost kuzeyi) çevresinde ve Kumdanlı köyü batısında (Eğirdir Gölü kuzeyi) ticari mermer üretimleri gerçekleştirilmektedir (Şekil 4.1, Ek D, E).

4.1.1.3.1. Deliktaş formasyonu

Beyşehir-Hoyran-Hadim naplarına ait birim ilk kez Öztürk vd. (1981) tarafından isimlendirilmiştir. Birim Likya naplarındaki Domuzdağı napının Dutdere kireçtaşı ile benzer özellikler sunmaktadır. Çalışma alanında Şarkikarağaç çevresinde gözlenmektedir (Ek D, E). Birim masif ve orta-kalın tabakalı, bej, beyaz ve krem renkli dolomitik kireçtaşı, dolomit ve kireçtaşı ile temsil edilmektedir. Birimin kalınlığı yaklaşık 300 metredir. Sığ karbonat şelf ortamında çökelmiş birimin yaşı Orta-Üst Triyas'tır (Şenel, 1997c; Öztürk vd., 1981).

4.1.1.3.2. Bakırdağ formasyonu

Yer yer dolomitik özellikte platform karbonatlarından meydana gelen birim, Öztürk vd. (1981) tarafından isimlendirilmiştir. Çalışma alanında Gelendost, Yalvaç ve Senirkent ilçeleri arasında gözlenmektedir (Ek E, F). Formasyon gri, beyaz, bej renkli, orta-kalın tabakalanmalı, genellikle masif, yer yer dolomitize ve erime boşluklu kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Birim, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Şuhut grubu kayalar (Kumalar ve Göksöğüt formasyonları) tarafından uyumsuzlukla örtülür. Formasyon 300 ile 1000 metre arasında kalınlık göstermektedir. Formasyon fosil içeriğine göre Orta-Üst Triyas yaşlı olup sığ denizel, gel git düzlüğü, şelf lagün ortamında çökelmiştir (Öztürk vd., 1981). Birim litolojik ve stratigrafik özellikleri bakımından Deliktaş formasyonunun eşleniği olarak değerlendirilebilir.

4.1.2. Otokton birimler

4.1.2.1. Metamorfik seriler

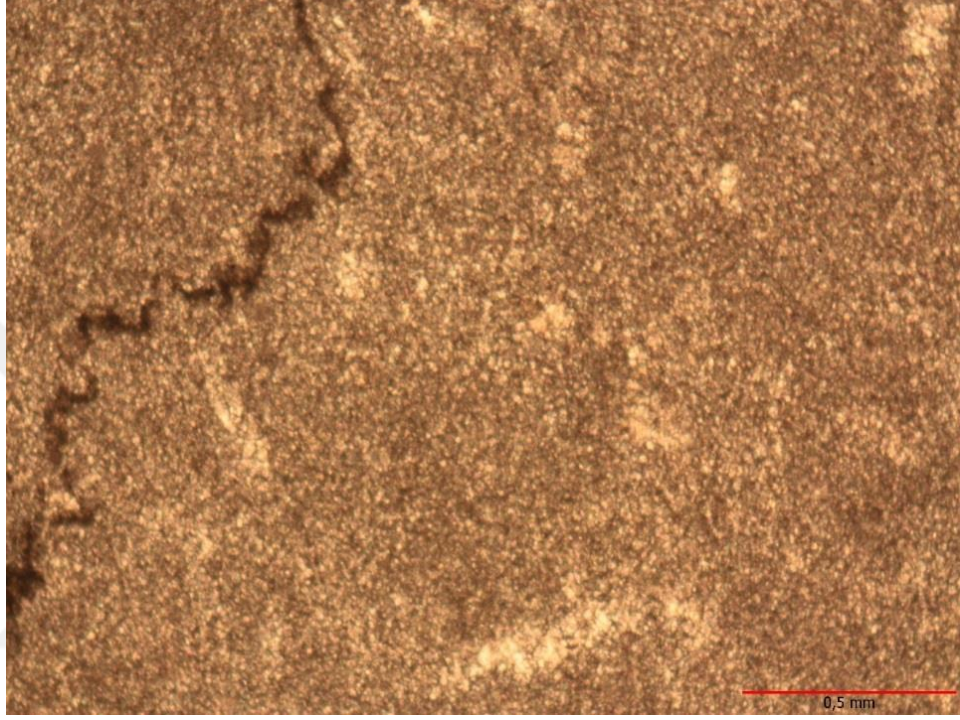
Metamorfik seriler; çalışma alanında Yalvaç ve Şarkikaraağaç ilçeleri doğusunda ve Aksu ilçesi güneydoğusunda gözlenmektedir (Şekil 4.1, Ek D, E). Aksu bölgesi metamorfikleri Paleozoik yaşlı düşük dereceli metamorfik kayalarla temsil edilir. Bu birimler ilk olarak Dumont ve Kerey (1975) tarafından detaylı olarak incelenmiş ve Karacahisar kubbesinde biri güneydoğuda, diğeri kuzeybatıda olmak üzere birbirleriyle tektonik dokanaklı olabilen iki ayrı tip temelden oluştuğu belirtilmiştir. Birbirlerinden farklı olduğunu belirtilen bu temel birimler litoloji benzerlikleri göz önüne alınarak Bozcu (1996) tarafından birleştirilmiş ve grup mertebesinde Kocaosman metamorfikleri olarak isimlendirilmiştir. Araştırmacıya göre; Kocaosman metamorfiklerinin alt kesimleri; çoğunlukla monoton epimetamorfik şistler ile yer yer diyabaz dayk ve silleri ile kesilmekte ve üst birimleri kuvarsitler, rekristalize kireçtaşları ve mermerlerden oluşmaktadır. Yalvaç ve Şarkikaraağaç bölgesi metamorfikleri de Paleozoik yaşlı düşük dereceli metamorfik kayalar ile temsil edilir. Bu kayaçlar çeşitli şist, kuvarsit ve fillitlerden oluşur. Isparta'nın doğu ve kuzey doğusunda Akşehir, Çay, Sultandağı, Yalvaç ve Şarkikaraağaç ilçeleri çevresinde yer alan metamorfikler Sultandağı metamorfikleri olarak adlandırılmıştır (Umut, 2009).

Çalışma alanında, Aksu ilçesi güneydoğusunda (Belence köyünün kuzeydoğusu) Kocaosman metamorfiklerine ait Başakdere mermeri üyesinden gerçek mermer üretimi yapılmaktadır (Şekil 4.1, Ek D).

4.1.2.1.1. Başakdere mermeri

Şenel vd. (1992) tarafından isimlendirilen birim; daha önce Dumont (1976) tarafından Kartoz kireçtaşı birimine dahil edilmiştir. Başakdere mermeri; Kocaosman metamorfiklerinin en üst birimini oluşturmaktadır. Çalışma alanında Aksu ilçesinin güneydoğusunda Belence köyünün (Sütçüler) kuzeydoğusunda gözlenmektedir (Ek D). Birim alt kesimlerinde açık gri, çok ince kristalli dolomitize mermer düzeyleriyle başlar ve üste doğru beyazımsı renkli, şekerimsi dokulu mermerlere geçer. Mostralarında masif yapılar yaygındır.

Başakdere mermerinin mikroskobik incelemelerinde, genel olarak çok ince kristalli oldukları ve boşluklara iri taneli kristallerin yerleştiği görülmüştür (Şekil 4.4). Birim yaklaşık 350 metre kalınlık sunar. Birimin yaşı Orta Triyas'tır. Tabanı transgresif nitelikte olan birim, sık karbonat şelfinde çökelmiş ve daha sonra düşük dereceli metamorfizma geçirmiştir (Şenel vd., 1996).



Şekil 4.4. Başakdere mermerinin ince kesit görüntüsü (tek nikol; örnek lokasyonu: Belence/Sütçüler)

4.1.2.2. Beydağları otoktonu

Batı Toroslarda otokton birimleri oluşturan Mesozoyik-Tersiyer yaşlı Toros karbonat platformu kayaçları doğu-batı yönünde uzanım gösterir. Bu platformun Isparta açısının batı kanadındaki bölümü Beydağları otoktonu ve doğu kanadındaki bölümü ise Anamas-Akseki otoktonu olarak adlandırılır.

Isparta açısının batı kanadında Orta Triyas-Üst Miyosen yaş aralığında çökelmiş çoğunlukla karbonatlardan oluşan platform tipi kayalar Beydağları otoktonu olarak bilinir (Ek A, B, C, D). Stratigrafik açıdan değerlendirildiğinde bu otokton birim Anamas-Akseki (Karacahisar) otoktonu ile bölümsel olarak eşitlenebilecek özelliktedir. Otoktona ait birimler; Orta Triyas yaşlı kumtaşı ve şeyller (Kasımlar

formasyonu), Orta-Üst Triyas yaşlı dolomitler (Kuyubaşı dolomiti, Menteşe dolomiti), Jura-Kretase yaşlı neritik kireçtaşları (Beydağları formasyonu), Üst Kretase yaşlı pelajik kireçtaşı (Eşekini kireçtaşı), Alt Paleosen-Eosen yaşlı karbonat ve kırıntılı kayalar (Söbütepe formasyonu), Orta-Üst Eosen yaşlı karbonat ara düzeyli kırıntılı kayalar (Küçükköy formasyonu), Alt Miyosen yaşlı algi kireçtaşları (Karabayır formasyonu) ve Alt Miyosen yaşlı kırıntılı kayalar (Karakuştepe formasyonu) ile temsil edilir (Şenel, 1997a).

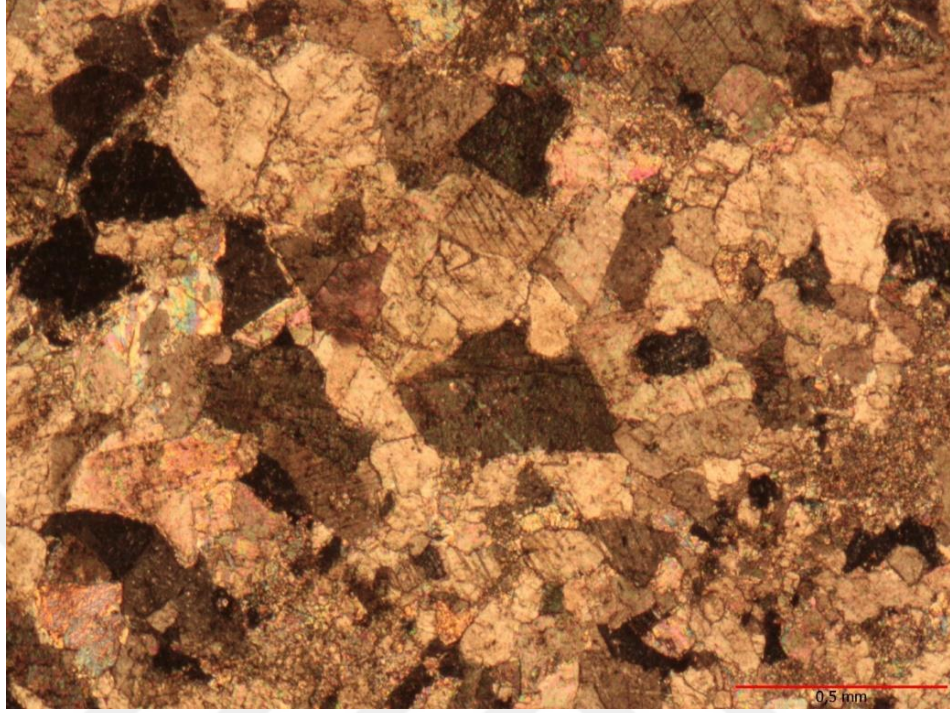
Çalışma alanında; Beydağları otoktonuna ait Menteşe dolomitlerinden Belence (Sütçüler) ve Yakaafşar (Aksu) köyleri arasında kalan alanda, Beydağları formasyonuna ait gri renkli kireçtaşı seviyelerinden Öbektaş, Ayvalıpınar ve Hacıahmetler köyleri (Sütçüler) ve Atabey ilçesi çevresinde ticari mermer üretimleri yapılmaktadır (Şekil 4.1, Ek B, D).

4.1.2.2.1. Menteşe dolomiti

Dolomitten oluşan birim; Dumont ve Kerey (1975) tarafından Menteşe dolomiti olarak isimlendirilmiştir. Çalışma alanında Kasımlar köyü güneyinden başlayarak Aksu ilçesi kuzeyinden Eğirdir Gölüne kadar uzanan birim kuzey güney uzanımlı yaklaşık 50 kilometrelik bir hat boyunca mostra vermektedir (Ek B, D).

Menteşe dolomitleri altta bulunan Kasımlar formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Üstte ise Beydağları formasyonunun kireçtaşları tarafından uyumlu olarak üzerlenir. Menteşe dolomiti genellikle belirsiz katmanlı ve masif yapıları ile dikkat çekmektedir. Alt kesimlerde yer yer kırılğan, breşik ve sık eklemlili özellikte olan birim üste doğru masif dolomitlerle temsil edilmektedir. Birim üstte yer alan kırıklı gri kristalize kireçtaşlarına geçiş yapar. Dolomitler genel olarak açık gri, gri ve gümüş renklerde. Menteşe dolomitlerinin mikroskobik incelemelerinde farklı büyüklükteki öz şekilsiz dolomit kristallerinden oluştuğu görülmüştür (Şekil 4.5). Birimin değişik mostralarda ölçülen kalınlığı yaklaşık 150-200 metre civarındadır. Birimin yaşı; Resiyen (Üst Triyas)'dir. Menteşe dolomitinin yansıttığı litoloji özellikleri ve içerdiği fosil bileşenleri kıyı açığı şelf ortamında, daha çok dalga tabanı altında gelişen bir çökeltmenin varlığını yansıtmaktadır. Bununla birlikte; dokusal özellikleri ve fauna içerikleri Menteşe dolomitlerinin ikincil dolomitler olduğunu ve daha önce çökelmiş

olan sıg su karbonatlarının diyajenez sırasında dolomitleşmesi sonucu ortaya çıktığını gösterir (Bozcu, 1996).



Şekil 4.5. Mentese dolomitlerinin ince kesit görüntüsü (çift nikol)

4.1.2.2.2. Beydağları formasyonu

Kalın neritik kireçtaşlarından oluşan birim Günay vd. (1982) tarafından adlandırılmıştır. Birim Hacıahmetler, Yeniköy, Güneyce, Ayvalıpınar ve Öbektaş köyleri çevresinde yaygın olarak gözlenir (Ek D). Formasyon kalın tabakalı, gri, açık gri, krem, bej, açık kahve renkli bol fosil izli kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı ile başlar. Bunların üzerine orta-kalın tabakalı, bej, krem, gri renkli, yer yer oolitlik ve pelletik dokuda kireçtaşları yer alır. Daha üstte orta kalın tabakalı, gri, açık gri renkli fosilli kireçtaşları içerir. Birim en üstte orta-kalın tabakalı, gri, koyu gri renkli fosilli kireçtaşları ile sonlanır. Birim içerisinde yer yer dolomit ve dolomitik kireçtaşı seviyeleri gözlenir. Beydağları formasyonu gri kireçtaşlarının öz şekilsiz sparkalsit kristallerinden oluştuğu görülmüştür (Şekil 4.6). Birim sık erime boşluklu yapıda olup karstlaşma yaygın olarak gözlenir. Birimin kalınlığı yaklaşık 800-900 metre civarındadır. Birimin yaşı ise Alt Jura-Üst Kretase'dir. Duraylı sıg karbonat şelf ortamında çökelmiştir (Şenel vd., 1992).



Şekil 4.6. Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşlarına ait ince kesit görüntüsü (çift nikol)

4.1.2.3. Anamas-Akseki otoktonu

Isparta açısının doğu kanadında Kambriyen-Orta Eosen yaş aralığında çökelmiş çoğunlukla karbonatlardan oluşan platform tipi kayalar Anamas-Akseki otoktonu olarak bilinir (Ek D, E, F). Bu otoktona ait birimler; Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe formasyonu, Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Seydişehir formasyonu, Orta Triyas yaşlı Pınarbaşı formasyonu ve Taraşçı formasyonu, Orta Triyas yaşlı Kasımlar formasyonu, Orta-Üst Triyas yaşlı Menteşe dolomiti, Üst Triyas yaşlı Leylek kireçtaşı, Üst Triyas-Alt Jura yaşlı Üzümdere formasyonu, Orta Jura-Üst Kretase yaşlı Kurucaova formasyonu, Orta Jura yaşlı Hendos dolomiti, Jura yaşlı Feletepe formasyonu, Üst Jura-Kretase yaşlı Hacıabalaz kireçtaşı, Üst Kretase yaşlı Seyrandağı kireçtaşı, Üst Paleosen-Eosen yaşlı İbradı grubu, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Gedikli formasyonu ile Eosen yaşlı Gümüşdamla formasyonudur (Şenel, 1997b).

Çalışma alanında Anamas-Akseki otoktonunun Orta Liyas-Üst Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşan Kurucaova formasyonu geniş alanlar kaplamaktadır. Bu kireçtaşlarının bej ve krem renkli seviyelerinden Gelendost ilçesi güneyinde ticari mermerler üretilmektedir (Şekil 4.1, Ek D, E, F).

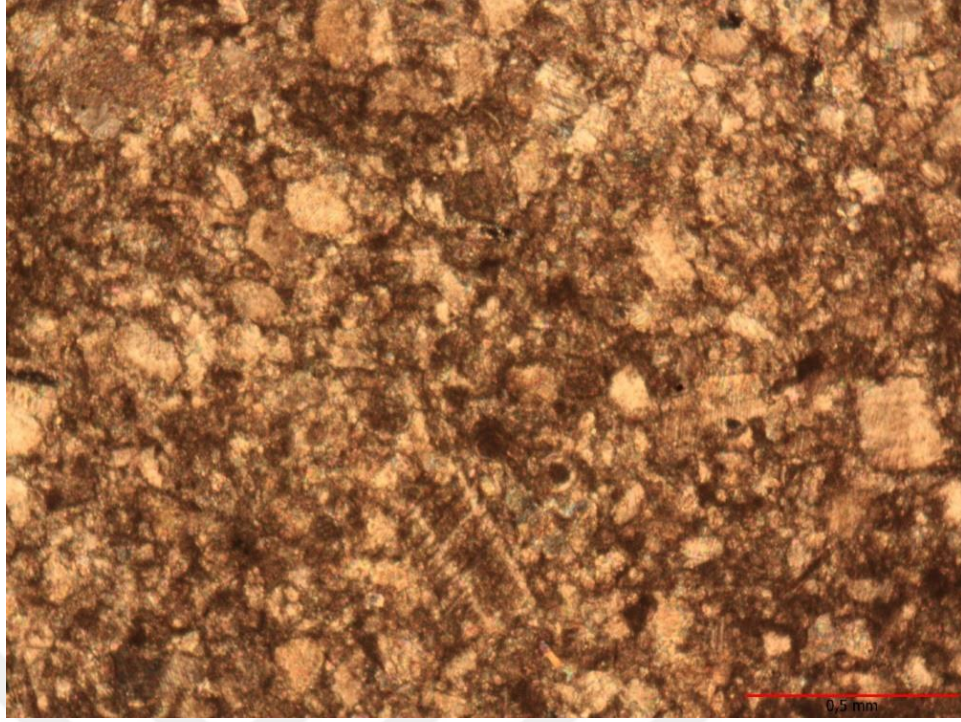
Ayrıca Anamas-Akseki otoktonunun dolomit ve algi kireçtaşlarından oluşan Ergenli formasyonu birimlerinden Senirkent ilçesi kuzeydoğusu ve doğusunda (Isparta il merkezi kuzey ve kuzeydoğusu) ticari mermer üretilmektedir (Şekil 4.1, Ek F).

4.1.2.3.1.Kurucaova formasyonu

Orta Torosların otokton kaya birimlerini oluşturan formasyon Şenel vd. (1992) tarafından isimlendirilmiştir. Gutnic vd. (1979) tarafından Yassıviran kireçtaşlarına dahil edilen birim, Öztürk vd. (1987) tarafından Anamasdağı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim Gökhacıdağ formasyonu ile eşleniktir (Ek F).

Birim; ince, orta, kalın tabakalı, yer yer gri, sarımsı gri, kirli sarı renkli, bol makro fosilli, yer yer kumlu, onkoidli, oolitli ve pelletli kireçtaşları ile başlamaktadır. Bunların üzerinde dolomitik kireçtaşı ara düzeyli, orta, kalın tabakalı, gri, koyu gri, bej, krem, kirli sarı renklere, yerel olarak gastropodlu, onkoidli, oolitli, bol paleodasycladus ve lithiotisli kireçtaşları yer alır. Daha üstte orta-kalın tabakalı, bej, krem, açık gri, gri, açık kahve, yersel kirli beyaz renkli, bol makro fosilli kireçtaşları bulunmaktadır. Bazı seviyelerinde dolomit ve dolomitik kireçtaşları izlenir. Genelde mikrit ve biomikrit, yer yer biosparit gibi nitelikte olan bu kireçtaşlarının alt düzeylerinde oolitli ve pelletli düzeyler belirgindir. Birim yoğun olarak erime boşlukludur. Kırık ve çatlaklarında kalsit dolgular gelişmiştir (Şenel vd. 1992).

Kurucaova formasyonunun kireçtaşı seviyelerinden alınan örneklerin mikroskobik incelemelerinde, kayaç bünyesinde fosil parçaları ve intrakalastların diyajenez esnasında ince taneli kalsit çimento ile bağlanmış oldukları gözlenmektedir (Şekil 4.7). Kayaç içerisinde karbonat bileşenlerin depolanma esnasında dane destekli dane taşı dokusu sunan bir yapıda olduğu görülmüştür. Çok kalın bir istifeye sahip birimin kalınlığının 1700 metreyi aştığı düşünülmektedir. Birimin yaşı Orta Liyas-Senomaniyen olarak saptanmış olup sıg karbonat şelf ortamında çökelmiştir (Şenel, 1997b).



Şekil 4.7. Kurucaova formasyonu kireçtaşlarından alınan örneğin ince kesit görüntüsü

4.1.2.3.2. Ergenli formasyonu

Birim, Koçyiğit (1980) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanı içerisinde genellikle Uluborlu çevresinde ve Başköy-Büyükkabaca (Senirkent) arasında gözlenmektedir (Ek F). Algli kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan birim, genel olarak gri, mavi, siyah, bej renklerde, orta-kalın tabakalanmalı, yer yer tabakalanmasız, dolomit ara seviyeleri ve mercekleri içeren, sert, eklemli, oolit ve algli kireçtaşlarından oluşur. Birimin kalınlığı 100 ile 400 metre arasında değişmektedir. Birime içerdiği fosiller dikkate alınarak Malm (Orta Jura) yaşı verilmiştir (Öztürk ve Öztürk, 1989). Birim sıg, sıcak, düşük-orta enerjili, litoral-neritik denizel bir ortamda çökelmiştir (Umut, 2009).

4.1.2.4. Plio-Kuvaterner seriler

Çalışma alanı içerisinde, Plio-Kuvaterner serileri karbonatlı-kırıntılı çökel kayaçlar ve volkaniklerle temsil edilmektedir. Kırıntılı ve karbonatlı kayaçlar temelde kumtaşı, silttaşı, kiltası, marn seviyeleriyle ve üstte traverten ve plaketli kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Volkanik birimler ise; Gölcük volkanikleri ve piroklastikleridir. Çalışma alanında Isparta il merkezi güneydoğusunda Gölcük volkanikleri içerisinde yer alan

fonolitlerden sert ticari mermer üretimi yapılmaktadır (Ek B). Ayrıca Şarkikaraağaç ilçe merkezi doğusunda bulunan (Aslandoğmuş köyü batısında) travertenlerden de geçmiş dönemlerde lokal olarak ticari mermer üretimi gerçekleştirilmiştir (Ek E).

4.1.2.4.1. Gölcük volkanikleri

İsmi Gölcük kaldera gölünden alan birim, volkanik veya piroklastik kayaç ayırt edilmeksizin Poisson (1977) tarafından isimlendirilmiş ve Gölcük volkanitleri olarak tanımlanmıştır. Gölcük volkaniklerine ait litolojiler; çalışma alanında genel olarak Isparta il merkezi ve yakın çevresinde yayılım sunmaktadır. Bunlar Kayıköy güneyinde trakibazalt, Gölcük Gölü çevresinde fonolit ve trakit, Darıören çevresinde trakit, Direkli köyü kuzeyinde fonolit, Yazır köyü güneydoğusunda ise trakiandezit karakterinde mostra vermektedir. Lamprofirler ise Darıören, Hüseyin Kışla Tepe, Direkli yolu ve Darıören çevresinde gözlenmektedir. Ticari mermer üretimi aktif olarak sadece Direkli köyü kuzeyinde (Isparta il merkezi güneydoğusu) yer alan fonolitlerde devam etmektedir. Fonolitler; genellikle masif yapıda olup yan kayaç dokanağında hızlı soğumaya bağlı olarak bol miktarda soğuma çatlakları içermektedirler. Ayrışma yüzeylerinde koyu grimsi, taze yüzeylerinde açık grimsi olarak gözlenir ve tipik olarak porfirik doku sunarlar. Gölcük volkaniklerine ait kayaçlar dayk şeklinde yüzeylenmekte olup yayılım ve genişlikleri farklı lokasyonlarda birkaç metreden birkaç yüz metreye kadar değişim göstermektedir. Birimin yaşı Üst Pliosen-Pleistosen olarak kabul edilmiştir. Gölcük volkanizması Pliyosen döneminde meydana gelen gerilim rejimine bağlı olarak gelişmiştir (Şenel, 1997a).

4.2. Çalışma Alanının Tektoniği

Çalışma alanının bugünkü konumu ve şeklini almasında paleo ve neotektonik dönemlerin etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur. Türkiye'nin paleotektoniği incelendiğinde en önemli olaylardan birisi Neotetis Okyanusu kuzey kolunun kapanmasıdır. Neotetisin kuzey kolu Üst Kretase'de kapanarak Anatolid-Torid platformunun üzerine büyük ofiyolit naplarını yerleştirmiştir (Ricou vd., 1984; Şengör, 1984). Toroslardaki Likya napları, Antalya napları ve Beyşehir-Hoyran-Hadim napları bu yerleşimin ürünüdür. Isparta açısını şekillendiren bu napların varlığı Isparta açısı içerisindeki alanların paleotektonik dönemde çok şiddetli sıkışmalı

tektoniğe maruz kaldıklarını göstermektedir. Neotektonik kavramı herhangi bir bölgede meydana gelmiş son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar olan tektonizmanın tümü için kullanılır. Türkiye’de neotektonik dönem Bitlis kenet kuşağı boyunca Anadolu ve Arap plakalarının Miyosen’de çarpışmaları sonucu başlamıştır (Şengör, 1980). Türkiye’nin aktif tektonizmasının bu olayın bir sonucu olarak ortaya çıktığı bilinmektedir. Batı ve Orta Anadolu Ovalar Bölgesi ile Göller Bölgesi neotektonik dönemin graben tektoniği ile karakteristiktir. Bu bölgelerdeki neotektonik süreç çöküntü ve yükselti şeklinde kendini gösteren açılma tektoniğinin karakteristiklerini sunar. Isparta açısının doğusundaki Beyşehir grabeni, batısındaki Burdur ve Acıgöl grabenleri, merkezi kesimindeki Eğirdir ve Kovada grabenleri neotektonik dönemin etkisinde oluşan yapılardır. Bundan dolayı çalışma alanı ve çevresindeki potansiyel mermer sahaları hem paleotektonik hem de neotektonik dönemde önemli derecede tektonizmaya maruz kalmışlardır (Caran, 2014).

4.3. Ekonomik Jeoloji

4.3.1. Türkiye mermer potansiyeli

Alp-Himalaya sisteminde yer alan Pakistan, Yunanistan, İspanya, İran gibi ülkelerde olduğu gibi aynı sistem içerisinde yer alan ülkemizde de; kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı, oniks, traverten gibi karbonat kökene sahip kayalardan üretilen ticari mermer rezervleri açısından büyük bir potansiyel bulunmaktadır.

Anadolu coğrafyasının yüksek mermer potansiyeli nedeniyle geçmiş medeniyetlerden günümüze kadar Anadolu’da mermer ve mermercilik hep ön planda olmuştur. Ülkemiz jeolojisi (özellikle eski dönem kristalin masiflerin varlığı) ve bu jeolojinin karmaşık yapısı ve farklı kuşakların etkisi ile ülkemiz mermer (ticari ve metamorfik kökenli) çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Anadolu’da, günümüzden yaklaşık 3700-4000 yıl öncesinde (M.Ö. 1700-2000) Hatti Uygarlığı ile başladığı düşünülen mermer üretimi daha sonraki dönemlerde Boğazköy, Alacahöyük, Ezine, Behramkale, Bergama, Harran gibi birçok yöremizde devam etmiştir. Bu yerleşim yerlerinde insanlar, oluşumları birbirinden farklı olan kireçtaşı, traverten, kumtaşı, gerçek (metamorfik kökenli) mermer, granit, andezit ve bazalt gibi kayaları birçok sanat yapısı ve yerleşim yerlerinde doğal yapı taşı olarak kullanmıştır. Anadolu’da pek çok

antik şehir olduğu kadar bu antik şehirler içerisinde veya yakın çevresinde o dönemin madenciliğini yansıtan antik mermer ocakları da bulunmaktadır. Mermer üretiminin ve kullanımının ön planda olduğu antik dönemlerdeki ocaklar, dönemindeki teknoloji olanakları düşünüldüğünde etkileyicidir. Günümüzde bazı mermer ocaklarında üretim faaliyetleri bu antik ocakların devamı şeklinde devam etmektedir. Çünkü, antik mermer ocakları, özellikle blok mermer verimi açısından günümüz mermer ocakları için bir gösterge sayılabilir. Antik dönemlerde özellikle Greko-Romen ve Bizans mimarisinde genel olarak Batı Anadolu bölgesinde bulunan ocaklardan üretilen gerçek (metamorfik kökenli) mermer, kireçtaşı ve traverten kullanılmıştır. Selçuklu Devleti ve ilerleyen dönemlerde Anadolu beylikleri ve Osmanlı Devleti dönemlerinde ise İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerimizde bulunan mermerler üretilerek özellikle saray, han, hamam, kervansaray, cami, medrese ve imparatorluk binaları gibi yapılarda kullanılmıştır. Bu dönemde blok olarak üretilen kayaçlar Ankara Taşı, Ahlat Taşı, Urfa Taşı ve Kayseri Taşı gibi bölgesel isimlerle anılmaktadır. Cumhuriyetin ilanından sonraki dönemlerde 1990'lı yıllara kadar ülkemizde gerçek mermerin işletilmesi ve kullanımı daha yaygın olmuştur. Genellikle beyaz ve gri renkleri ile karakterize olan gerçek (metamorfik kökenli) mermer, özellikle kristalin metamorfik masiflerin yaygın olduğu ve bu masifler içerisinde yer alan zengin rezervleri ile Marmara, Ege ve İç Anadolu bölgelerinde mermercilik kültürünün gelişmesinde lokomotif olmuştur. Bu bölgelerde gelişen kültür ise diğer bölgelerdeki arama ve işletme yatırımlarına olumlu katkı sağlamıştır (Kulaksız, 2012; Kun, 2013; Demir ve Caran, 2021).

Bugün gelinen noktada, ülkemizde özellikle kireçtaşı, traverten, dolomit gibi karbonat kökenli kayaçlar, tercih edilir renk ve doku özellikleri ile mermer endüstrisinde hem iç piyasada hem dünya piyasasında ilk sıralarda talep edilmektedir. Ancak; karbonat kökenli kayaçlar, ülkemiz genelinde yayılım göstererek birçok bölgede büyük ölçüde rezervler sunmaları, yatırım ve arama açısından ön plana çıkmalarına rağmen, endüstrinin talep ettiği yapısal, dokusal ve renk özelliklerini sunan rezervleri nispeten sınırlıdır.

Ülkemiz, magmatik kayaçlardan üretilen sert ticari mermer türlerinde de önemli sayılabilecek rezervlere sahiptir. Bu kayaçların üretim aşamasındaki yüksek maliyet ve zaman kaybı, renk açısından daha az tercih edilmeleri, İspanya, Finlandiya, Norveç gibi lider konumda olan ülkeler ile rekabet edememe ve başarılı olmayan ocak

denemeleri gibi nedenlerden dolayı ülkemizde bu kayaçlara olan ilgi ve yatırım düşük kalmıştır.

Çalışma alanı olan Isparta ili, jeolojik olarak Batı Anadolu jeolojik kuşakları içerisinde yer almaktadır. Bu kuşak; Karaburun kuşağı, Menderes masifi, İzmir-Ankara zonu ve Toros kuşağı olarak alt kuşaklara ayrılmaktadır. Çalışma alanı, alt kuşaklardan en güneyde bulunan Toros kuşağında yer almaktadır. Toros kuşağı; güneybatı Anadolu'dan başlayarak doğuya doğru Türkiye'nin güney kıyılarını takip ederek devam etmektedir. Toros kuşağının batı kısmında yer alan bölüme ise Teke bölgesi adı verilir ve bu bölüm Muğla'nın güneyinden başlayarak Antalya, Isparta ve Burdur'a kadar uzanmaktadır (Kulaksız, 2012; Kun, 2013; Caran, 2014).

Mermer rezervi ve potansiyelimiz konusunda ilk çalışmalar 1930'lu yıllarda Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalar genellikle daha önceden tespiti yapılmış az sayıdaki potansiyel bölge üzerinde yoğunlaştırılarak ön araştırmanın ötesine geçememiştir. 1940'lı yıllara gelince, MTA Genel Müdürlüğünden farklı olarak İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) tarafından da mermer potansiyelinin belirlenmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır. 1960'lı yıllarda ise Türkiye Ticaret ve Sanayi Odalar Birliğine bağlı Maden Yardım Komisyonu tarafından önceki çalışmalara nazaran daha geniş alanlarda arama faaliyetleri gerçekleştirilse de, bu çalışmalar da ülkemiz genelini kapsayacak düzeyde yapılmamıştır (Onargan ve Köse, 1997).

Her ne kadar ülkemizin gerçek ve ticari mermer açısından zengin rezerv ve çeşitliliğe sahip olduğu bilinse de, günümüzde bilimsel anlamda tam olarak detaylı çalışmalar yapılmadığından gerçek potansiyelimiz net olarak ortaya çıkartılamamıştır. Bu nedenle, rezerv miktarları tahmin yapılarak belirlenmeye çalışılmaktadır. Farklı bilimsel yayınlarda bazı araştırmacılar tarafından mermer rezerv miktarları belirtilmiştir. Genç (2004)'e göre ülkemizin rezerv toplamı (görünür+muhtemel+mümkün) 5.160.000.000 m³'dür. Araştırmacıya göre; bu rezervler; 589.000.000 m³ görünür, 1.545.000.000 m³ muhtemel, 3.027.000.000 m³ mümkün rezerv şeklindedir. Araştırmacının çalışmasında ortaya koyduğu mümkün rezerv miktarı, MTA Genel Müdürlüğü jeolojik etüd raporlarına dayandırılmış ve bu rezervlere mermer olarak kullanılabilecek niteliklerdeki tüm kayaçlar dahil edilmiştir.

Başka bir araştırmada; ülkemizin işletilebilir kireçtaşı rezervi 2.720.000.000 m³, işletilebilir traverten rezervi 995.300.000 m³, işletilebilir oniks rezervi 1.307.000 m³, işletilebilir gerçek mermer rezervi ise 3.872.000.000 m³ olarak ortaya konulmuştur (Devlet Planlama Teşkilatı, 2001).

Nispeten eski çalışma ve verilere dayanan tüm bu rezerv çalışmaları sonucunda ulaşılan rezerv bilgilerine, bu çalışmaların yapıldığı tarihten sonra açılan ocaklar ve son yıllardaki arama faaliyetleri sonucu ortaya konan yeni rezervlerin ilave edilebileceği dikkate alınır, ülkemiz mermer (ticari+gerçek) rezervlerinin verilen bu rakamların üzerinde olduğu anlaşılmaktadır.

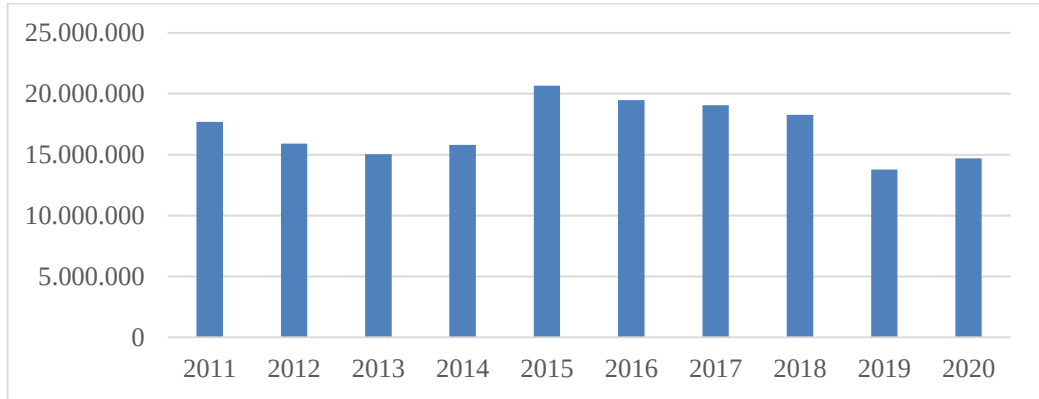
Ülkemizin karmaşık jeolojik yapısı ve kristalin masiflerin varlığının bir başka etkisi ise, farklı renk, cins ve dokuda mermer çeşitliliğinin ortaya çıkmış olmasıdır. Bu çeşitlilik, Muğla beyazı, Afyon beyazı, Marmara (Balıkesir) beyazı, Elazığ vişnesi, Sivrihisar (Eskişehir) beji, Burdur beji, Ege Gümüş (Muğla) gibi isimlerle bilinen ve dünya piyasasında önemli yerleri olan özel mermer türlerini ortaya çıkarmıştır. Dünyada ve ülkemizde büyük ölçekli kamu ve özel sektör projelerinde Türk mermerlerinin kullanılması, ihracat değerlerinin artış eğiliminde olması, sektörde uzun yıllardır elde edilen tecrübe ve kullanılan teknolojinin gelişimi ile birlikte Türk mermerinin marka değeri artmaya devam etmektedir. Günümüzde, insan yaşamı içerisinde mermer kullanım alanlarının çoğalmasının bir sonucu olarak artan talep ile birlikte ülkemizde mermer üretimi önemli bir noktaya gelmiştir.

Ülkemiz mermer üretim miktarlarında özellikle son 30 (otuz) yıllık zaman dilimi dikkate alındığında, 2012 yılına kadar mermer üretiminin hemen hemen her yıl bir önceki yıla göre artarak devam ettiği bilinmektedir (Çetin, 2003; Caran, 2014). Son 10 (on) yıllık süre içerisinde ise zaman zaman artış veya azalma eğiliminde olmuştur. Mermer üretimi miktarı, 2011 yılından sonra azalarak 2012-2014 yıllarında 15 milyon ton seviyesinde kalsada, 2015 yılında 20.658.764 ton üretim ile ülkemiz mermerciliği açısından bugüne kadarki en yüksek rakamına ulaşmıştır. 2016-2017 yıllarında üretim miktarı 19-20 milyon ton seviyesine gerilemiş, 2019 yılında ise son on yılın en düşük seviyesine gelmiştir. 2019 yılından sonra üretim miktarı Covid-19 salgın koşullarına rağmen 2020 yılında yeniden artış göstermiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.8). Mermer üretiminin tonaj olarak değişimi ihracat miktarları açısından bir kriter değildir.

2017 yılı mermer üretimi, 2015 yılına göre düşük iken, 2017 yılının ihracat değeri 2015 yılına göre yüksektir. Ülkemizde son yıllarda genel olarak 15-20 milyon ton seviyesinde devam eden üretim faaliyetleri ve ihracat kalemlerindeki artış istihdama olumlu etki yapmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğünün 2021 yılı verilerine göre, sektörde yaklaşık 1.500 adet ocak, fabrika ölçeğinde faaliyet gösteren 2.000 kadar tesis, orta ve küçük ölçekli 9.000 atölye faaliyet göstermektedir. İstihdam edilen kişi sayısı ise 300.000 civarındadır.

Çizelge 4.1. 2011-2020 yılları Türkiye mermer üretim miktarları (MAPEG, 2021a)

Yıl	Mermer üretimi (ton)
2011	17.701.379
2012	15.905.698
2013	15.044.583
2014	15.812.759
2015	20.658.764
2016	19.496.671
2017	19.066.079
2018	18.277.769
2019	13.775.717
2020	14.703.890



Şekil 4.8. Türkiye mermer üretimlerinin yıllara göre değişimini gösteren grafik

Mermer, ocaktan üretildiği şekilde işlemiden geçirilmeden blok olarak veya mermer işleme tesislerinde kesilip parlatıldıktan sonra işlenmiş olarak ihraç edilebilmektedir (Çizelge 4.2). Mermer ihracatında, ülke ekonomisi için katma değeri en yüksek ürünlerden birisi işlenmiş ürün olarak ihraç edilen mermerlerdir. Ancak, bloktan işlenmiş ürüne (plaka) kadar geçen süre içerisindeki girdiler (enerji, işçilik, nakliye, mazot gibi) uluslararası piyasa ile rekabet edecek ölçüde değildir. Bu girdilerin yüksek

olması ve işlenmiş ürün üretimine yönelik yapılan yatırımların bazı noktalarda yetersiz kalması nedeniyle, mermer üreticileri bir ocaktan ürettikleri mermerlerin doğrudan blok olarak ihracaatı ile kazandıkları kar oranları ile tesise işlenmek üzere getirdikleri blokların işlenme maliyetlerini dengelemektedir. Başka bir deyişle, aslında işlenmiş ürün ihracaatı için blok ihracatına devam edilmektedir. Bu iki ihracat kalemi birbirini dengelemekte, işletmelerin devamını sağlamaktadır. Ülkemiz mermer ihracaat değerleri incelendiğinde, 2004-2020 yılları içinde en yüksek değer yaklaşık 2,2 milyar dolar ile 2013 yılında gerçekleştiği görülmektedir. 2013 yılından sonra düşüş eğilimine giren ihracat değerimiz 2017 yılında yeniden artmış, ancak takip eden yıllarda yeniden düşüşe geçmiştir. Ancak, 2017 yılından sonra meydana gelen düşüşün blok ihracatında olduğu, işlenmiş mermer ihracatının ise 2017 yılı sonrasında artışa geçtiği görülmektedir. 2019 yılında 7,14 milyon ton karşılığı yaklaşık 1,86 milyar dolar ihracat gerçekleştirilmiştir. 2020 yılında 2019 yılına göre tonaj olarak %9,4, değer olarak %6,81 oranında azalış meydana gelmiş ve 6,47 milyon ton karşılığı yaklaşık 1,74 milyar dolar ihracaat gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.2. Mermer ihracatının blok ve işlenmiş ürün olarak yıllara göre dağılımı (İMİB, 2013, 2019, 2020).

Yıl	Blok Mermer İhracaatı (x milyon \$)	İşlenmiş Mermer İhracatı (x milyon \$)	Toplam Mermer İhracatı (x milyon \$)
2004	139	486	625
2005	173	631	804
2006	258	763	1.021
2007	358	877	1.235
2008	460	945	1.405
2009	487	747	1.234
2010	743	819	1.562
2011	797	877,12	1.674,12
2012	949,76	951,45	1.901,21
2013	1.140,91	1.081,47	2.222,38
2014	994	1.134,23	2.128,23
2015	882,95	1.023,30	1.906,25
2016	871,15	934,33	1.905,48
2017	1.113,52	934,03	2.047,55
2018	955,10	952,92	1.908,02
2019	877,71	985,70	1.863,41
2020	678,21	1.058,10	1.736,31

Dünya genelinde mermer ihracatı, son yıllarda pazara yeni ülkelerin ve üreticilerin girmesiyle birlikte daha da hareketlenmiş ve dünya ekonomisinde önemli bir alan haline gelmiştir. Dünya ticaretinde artan bu ivme, mermer rezervleri açısından zengin bir ülke olan ülkemiz için oldukça önemli bir gelişme olmuştur. Dünya mermer ihracat sıralamasında (değer olarak) ülkemiz Çin, İtalya ve Hindistan ile birlikte en fazla ihracat yapan ülkelerden biri konumundadır. 2016 ve 2019 yılı dünya mermer ihracat verileri incelendiğinde, ülkemiz 2019 yılı itibarıyla dördüncü sıradadır. 2016 yılına göre 2019 yılında ülkemiz bir sıra gerilese de dünya mermer ihracat hacmindeki oranımız artarak %10,09'dan %11,2'ye yükselmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Dünya mermer ihracatında bazı ülkelerin payı (Ticaret Bakanlığı, 2018, 2021)

Ülke	2016 (%)	2019 (%)
Çin	34,87	30,6
İtalya	11,96	12
Hindistan	9,79	11,3
Türkiye	10,09	11,2
Brezilya	6,19	5,8
İspanya	5,12	4,7
Portekiz	2,06	2,9
Yunanistan	1,88	2,8

Türk mermerlerine olan talebin artışı, sektöre yapılan yatırımlar ve teknolojik gelişmeler ile beraber ülkemiz mermer sektörünün ihracat potansiyeli son yıllarda hızla artmıştır. Türkiye'nin mermer ihracatında en önemli alıcısı konumunda olan ülke Çin'dir (Çizelge 4.4). Bu ülkeyi sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.), Suudi Arabistan ve Hindistan takip etmektedir. 2019 yılı verileri dikkate alındığında, Türkiye'nin ihracatta en önemli alıcısı konumunda olan ve ihracatımızın yaklaşık olarak üçte birinden fazlasını (%37,27) karşılayan ülke 694,5 milyon dolarlık payı ile Çin'dir. Bu ülkeyi sırasıyla, 285,7 milyon dolar ve %15,34 oran ile A.B.D., 125,1 milyon dolar ve %6,73 oranı ile Suudi Arabistan takip etmiştir. Mermer ihracatımızda en büyük alıcı olan Çin'e olan ihracat değerimizde 2017 yılından sonra meydana gelen azalma eğilimi 2020 yılında da devam etmiş ve 2020 yılında ihracatımız yaklaşık 540,2 milyon dolara gerilemiştir. Çin'e yapılan ihracatımız son yıllarda değer olarak azalsa da yine ilk sırada yer almaktadır. 2020 yılı mermer ihracatımızda, Çin'in payı %31,2, A.B.D.'nin %18,7, Suudi Arabistan'ın payı ise %8'dir. 2017 yılından sonra Çin'e yapılan ihracatımızdaki azalmaya rağmen bazı ülkelere olan ihracat değerlerimizde artış meydana gelmiştir. Bu ülkelerin başında A.B.D., Suudi Arabistan

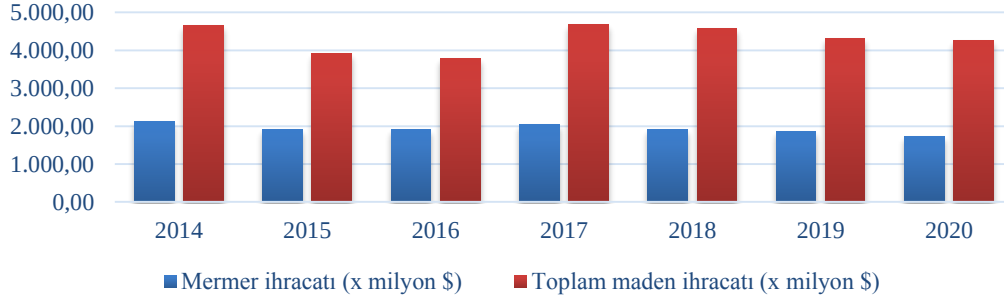
ve Fransa gelmektedir. Özellikle, 2020 yılında, 2017 yılına göre Suudi Arabistan'a yapılan ihracatın %32, Fransa'ya yapılan ihracatın %30 seviyelerinde artış gösterdiği görülmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2021). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2020 yılı içerisinde dünya genelinde ilan edilen Covid-19 salgın durumu nedeniyle birçok sektör bu durumdan olumsuz etkilenmiş ve ekonomi alanında daralmalar meydana gelmiştir. Mermer sektörü de diğer sektörler gibi bu olumsuzluk ve daralmalardan etkilenmiştir. 2019 ve 2020 yılları ihracat değerleri karşılaştırıldığında, ülkemizde ilk Covid-19 vakasının görüldüğü 2020 yılının Mart ayını izleyen aylarda ihracat değerleri bir önceki yıla göre azalırken daha sonra yaşanan toparlanma ile beraber 2020 yılı Eylül ayından itibaren Ekim, Kasım ve Aralık aylarındaki ihracat değerleri bir önceki yılın ihracat değerlerine göre artış göstermiştir. Salgının etkisi ile ilk aylarda dünyada meydana gelen lojistik anlamdaki sıkıntılar (ülke sınırlarının ulaşım ve giriş-çıkışlara kapatılması gibi) ihracat değerlerini düşük tutsa da sonraki süreçte ulaşım ve ulaştırmada yaşanan normalleşme ile beraber mermer ihracatı toparlanma göstermiştir (Demir ve Caran, 2021). Ayrıca, ülkemize ait tüm madenlerin ihracat verileri dikkate alındığında, mermer ihracatının maden grupları içerisinde önemli bir yerinin olduğu anlaşılmaktadır. 2020 yılı verilerine göre maden ihracatı içerisinde mermerin payı yaklaşık %40'dır (Çizelge 4.5, Şekil 4.9).

Çizelge 4.4. Ülke bazında Türkiye mermer ihracaat (milyon \$) rakamları (Ticaret Bakanlığı, 2016, 2018, 2021)

Ülke\Yıl	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Çin	828	727	730	946	773,5	694,5	540,2
A.B.D	323	324	288	294	299,3	285,7	325,1
Suudi Arabistan	110	114	119	105	105,6	125,1	139,3
İsrail	40	42	48	54	60,1	65,0	75,8
Fransa	50	44	45	52	55,4	61,9	67,3
Irak	113	82	71	64	62	63,9	61,7
Hindistan	56	63	55	85	90	91,6	61,3
B.A.E.	48	50	50	53	54	39,8	37

Çizelge 4.5. Türkiye mermer ve maden ihracat rakamları (İMİB 2018, 2020)

Yıl	Mermer İhracatı (x milyon \$)	Maden İhracatı (x milyon \$)	Mermerin Maden İhracatındaki Payı (%)
2014	2.128,23	4.646,94	45,8
2015	1.906,25	3.906,82	48,8
2016	1.905,48	3.786,68	50,3
2017	2.047,55	4.688,01	43,7
2018	1.908,02	4.561,66	41,8
2019	1.863,41	4.311,58	43,2
2020	1.736,31	4.272,39	40,6



Şekil 4.9. Türkiye maden ihracaat oranlarının dağılımını gösteren grafik

4.3.1.1 Maden ruhsat durumu açısından Türkiye’de mermer

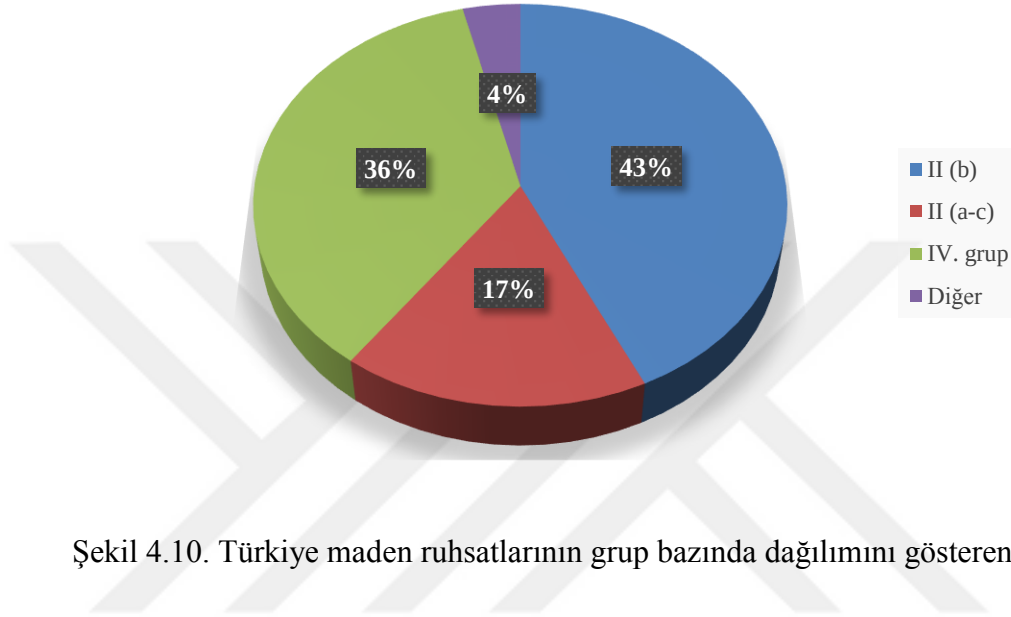
Ülkemizde madenlerin aranması ve üretilmesine ilişkin ruhsatlandırma işlemi, Maden Kanununun 2’nci maddesinde sayılan gruplara göre yapılmaktadır. Bu gruplar; I., II., III., IV. ve V. gruplardır. Mermer, traverten, granit, andezit, bazalt gibi blok olarak üretilen kayalar ile dekoratif amaçla kullanılan doğal taşlar II. grubun (b) bendi kapsamında sayılmıştır. I. grup (a) bendinde sayılan madenler, MAPEG görüşü alınarak, ruhsat talebinin yapıldığı ilin Valilikleri (Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlıkları veya İl Özel İdareleri) tarafından, diğer grup madenler ise MAPEG tarafından ruhsatlandırılır. Ayrıca, kamu kurum ve kuruluşları veya yap-işlet-devret modeli ile yapılan kamu yatırımları için görevli şirketler, kamu projelerinde kullanılacak yapı ve inşaat hammaddelerinin üretimi için hammadde üretim izni alabilmektedir. Genel olarak, hammadde üretimi için alınan izinler II. grup (a) bendi ve I. grup (b) bendi madenlere yöneliktir. 02.11.2020 tarihli MAPEG verilerine göre, ülkemizdeki 5.068 hammadde üretim izni içerisinde II. grup (b) bendi izin sayısı 19’dur. I. grup (a) bendi ruhsatlar ile doğrudan kamu kurum ve kuruluşlarına veya yap-işlet-devret modeli ile verilen hammadde üretim izinlerinin dahil edilmediği, 31.03.2021 tarihli MAPEG verilerine göre; Türkiye’de tüm ruhsat (arama+işletme) sayıları içerisinde, II. grup ruhsatlar ilk sırada, II. grup ruhsatlar içerisinde de, mermer grubu olan (b) bendi ruhsatlar ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 4.6, 4.7, Şekil 4.10).

Çizelge 4.6. Türkiye maden ruhsat sayılarının grup bazında dağılımı (MAPEG, 2021a)

Ruhsat grubu	Maden Ruhsat Sayısı	Tüm Ruhsatlar İçindeki Oranı (%)
II	7700	51,8
IV	6478	43,6
Diğer	685	4,6
Toplam	14863	100

Çizelge 4.7. II. grup ruhsat sayılarının bentlere göre dağılımı (MAPEG, 2021a)

Ruhsat grubu	Maden Ruhsat Sayısı	II. Grup Ruhsatlar İçindeki Oranı (%)	Tüm Ruhsatlar İçindeki Oranı (%)
(b) bendi	4648	60,4	31,3
Diğer bentler	3052	39,6	20,5
Toplam	7700	100	51,8



Şekil 4.10. Türkiye maden ruhsatlarının grup bazında dağılımını gösteren grafik.

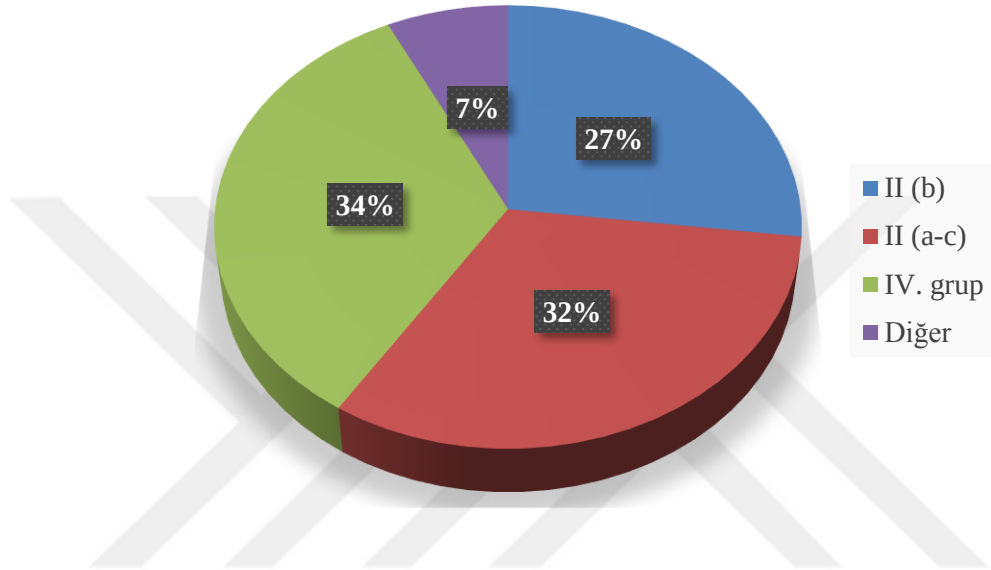
Bir alanda maden üretim faaliyetlerine başlanılabilmesi için öncelikle işletme ruhsatının alınması, sonrasında ise üretimi planlanan maden için işletme izninin alınması gereklidir. İşletme izin sayıları açısından değerlendirme yapılacak olursa, maden ruhsat sayılarında olduğu gibi yine II. grup ruhsatlarının önemli bir yeri olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). II. grup ruhsatlar bent bazında değerlendirildiğinde ise, mermer ruhsatlarının bulunduğu (b) bendi işletme izinlerinin diğer bentlerde (a ve c) yer alan izinlerin toplamına yakın bir sayıda olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.9, Şekil 4.11)

Çizelge 4.8. İşletme izinli ruhsat sayılarının grup bazında dağılımı (MAPEG, 2021a)

Ruhsat Grubu	İşletme İzinli Ruhsat Sayısı	İşletme İzinli Tüm Ruhsatlar İçindeki Oranı (%)
II	4405	59,1
IV	2512	33,7
Diğer	540	7,2
Toplam	7457	100

Çizelge 4.9. II. grup işletme izin sayılarının bentlere göre dağılımı (MAPEG, 2021a)

Ruhsat Grubu	İşletme İzinli Ruhsat Sayısı	II. Grup İşletme İzinli Ruhsatlardaki Oranı (%)	İşletme İzinli Tüm Ruhsatlar İçindeki Oranı (%)
(b) bendi	2011	45,7	27
Diğer bentler	2394	54,3	32,1
Toplam	4405	100	100



Şekil 4.11. Türkiye maden işletme izin sayılarının grup bazında dağılımını gösteren grafik

Türkiye genelindeki, II. grup (b) bendi arama ve işletme ruhsat sayıları değerlendirildiğinde, çalışma alanının içerisinde bulunduğu Akdeniz bölgesinin ilk sıralarda yer aldığı göze çarpmaktadır. Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri çeşitlilik ve rezerv yönünden mermer endüstrisinde ön plana çıksa da, işletmecilik dışında gelişen bazı sorunlar nedeniyle ruhsat sayıları düşük seviyededir (Çizelge 4.10). II. grup (b) bendi ruhsat sayılarının il bazında dağılımına bakıldığında, yıllar itibarıyla (her yıl için yıl sonu ruhsat sayısı) Batı Akdeniz kesminde yer alan Isparta, Burdur ve Antalya illerinin ruhsat sayısının tüm ruhsat sayıları içerisinde oranı son yıllarda azalsa da, 2020 yılı itibarıyla %18,6 gibi büyük bir oranda olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11). Bazı maden ruhsat alanları birden fazla il veya ilçe sınırları içerisinde kalabilmektedir. Bu tür ruhsatlarda, ruhsatın ili veya ilçesi tek il veya ilçe ismi ile belirtilmektedir. Bu tez çalışmasında ruhsat sayıları dikkate alınırken, düzenlenen ruhsatların il ve ilçe isimleri üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 4.10. II. grup (b) bendi maden ruhsat ve işletme izin sayılarının coğrafi bölgelere göre dağılımı (MAPEG, 2021b)

Coğrafi Bölge	Ruhsat Sayısı (arama+işletme)	İşletme İzin Sayısı
Ege	1300	545
Akdeniz	1148	543
İç Anadolu	1082	361
Marmara	519	304
Karadeniz	302	117
Doğu Anadolu	150	64
Güneydoğu Anadolu	119	62
Toplam	4.620	1.996

Çizelge 4.11. Isparta, Burdur ve Antalya illerinin II. grup (b) bendi ruhsat (arama+işletme) sayıları (MAPEG, 2021c)

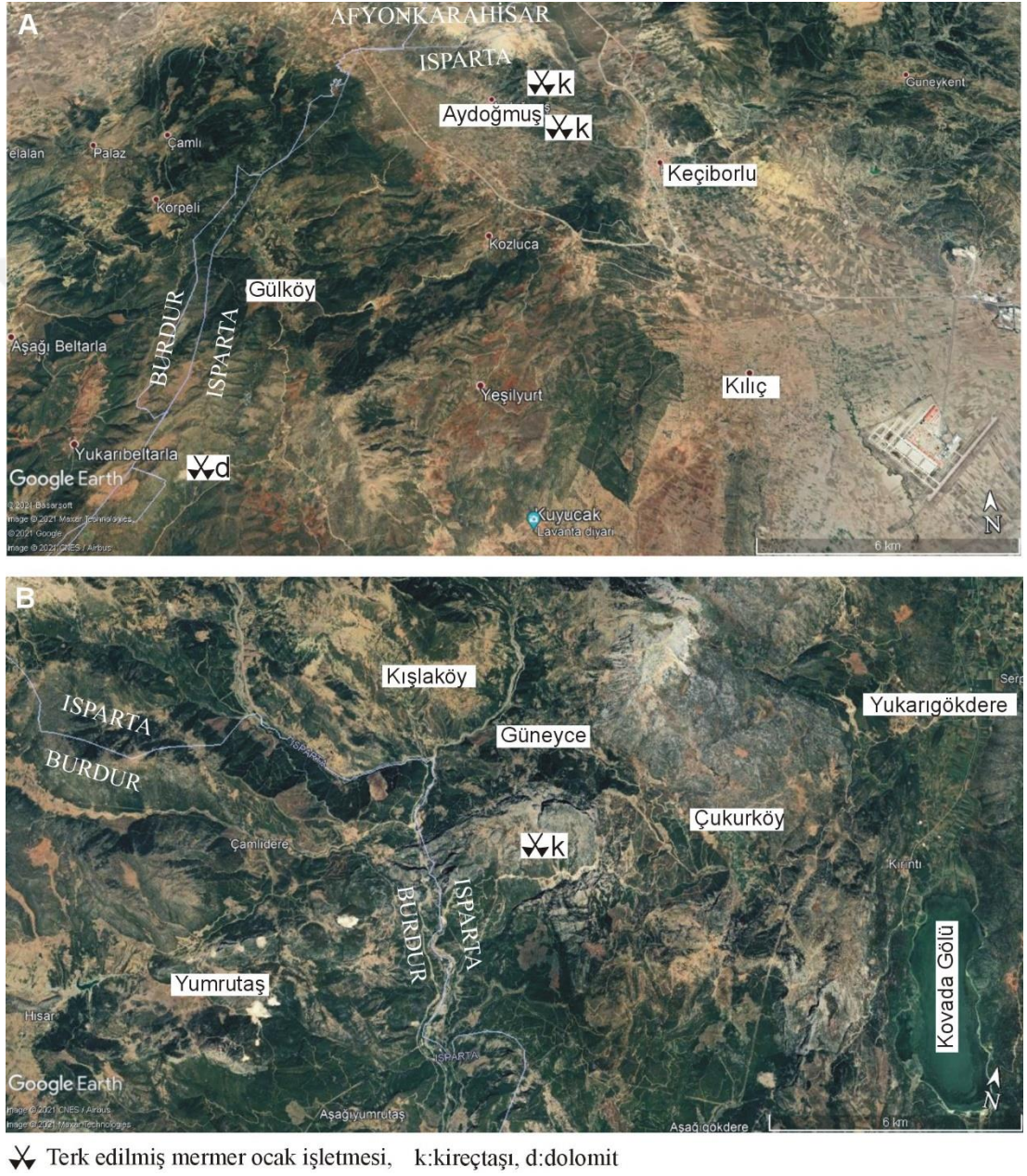
İl\Yıl	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Antalya	676	608	612	484	444	396	444	283
Isparta	376	352	351	308	312	373	372	288
Burdur	478	426	409	338	318	295	318	287
3 İl Toplam	1530	1386	1372	1130	1074	1064	1074	858
Türkiye toplamı	5596	4424	5283	4559	4648	5404	4648	4620
3 İlin Oranı (%)	27,4	31,3	26	24,8	23,1	19,7	23,1	18,6

4.3.2. Isparta ili mermer potansiyeli

4.3.2.1. Dutdere kireçtaşı

Burdur beji adıyla ünlenmiş olan ticari mermerlerin üretildiği Likya naplarına ait Dutdere kireçtaşları çalışma alanı içerisine kadar uzanmış ve Keçiborlu ilçesinin batısında ve Isparta il merkezinin güneydoğusunda yer alan bölgelerde yüzeylenmiştir (Ek A, B). Çalışma alanında Dutdere kireçtaşları üzerinde, genel olarak deneme üretimi yapılarak terk edilmiş ocaklar bulunmakla birlikte, henüz tam anlamıyla üretim yapılarak rezervi tüketilmiş ocak bulunmamaktadır. Ancak; çalışma alanı içerisinde yer alan Dutdere kireçtaşları üzerinde açılan bazı pilot ticari mermer ocakları istenilen ebatlarda blok alınmasının mümkün olduğunu göstermiştir. Bu formasyona ait litolojiler üzerinde, Isparta il sınırları içerisinde, Keçiborlu ilçesinin kuzeybatı ve güneybatısında üç adet, Isparta güneyinde bir adet ticari mermer ocağı açılmış fakat beklenen renk homojenliğine ulaşılamaması ve yapısal olarak verimli blok alınamaması nedenleri ile faaliyetler sonlandırılmıştır (Şekil 4.12, 4.13, Ek A, B).

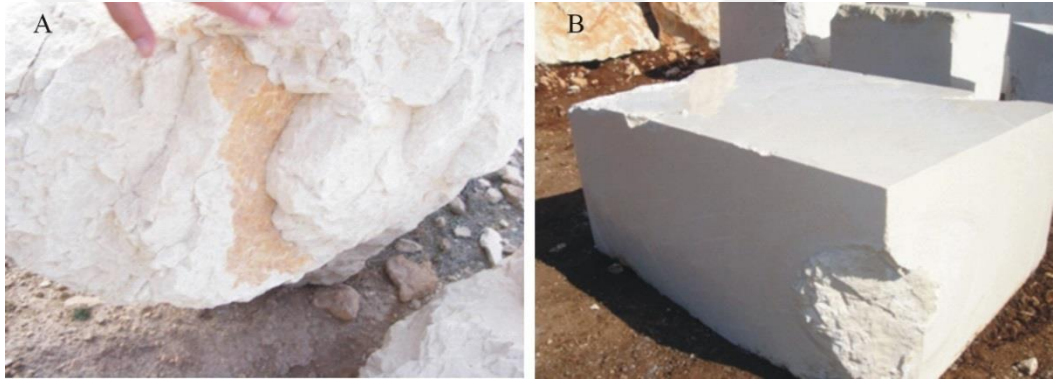
Burdur genelindeki ticari mermer ocaklarının çok büyük bir bölümü, Dutdere kireçtaşlarının beyaz renkli kireçtaşı ve krem renkli dolomitik kireçtaşı mostraları üzerinde açılmıştır (Şekil 4.14). Beyaz renkli kireçtaşlarından üretilen mermerlere ticari olarak baiyulan, krem renkli dolomitik kireçtaşlarından üretilenlere ise sandian ismi verilmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.12. Dutdere kireçtaşlarının çalışma alanı sınırlarında kalan bölümlerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri (A: Isparta il merkezi batısı, B: Isparta il merkezi güneyi)

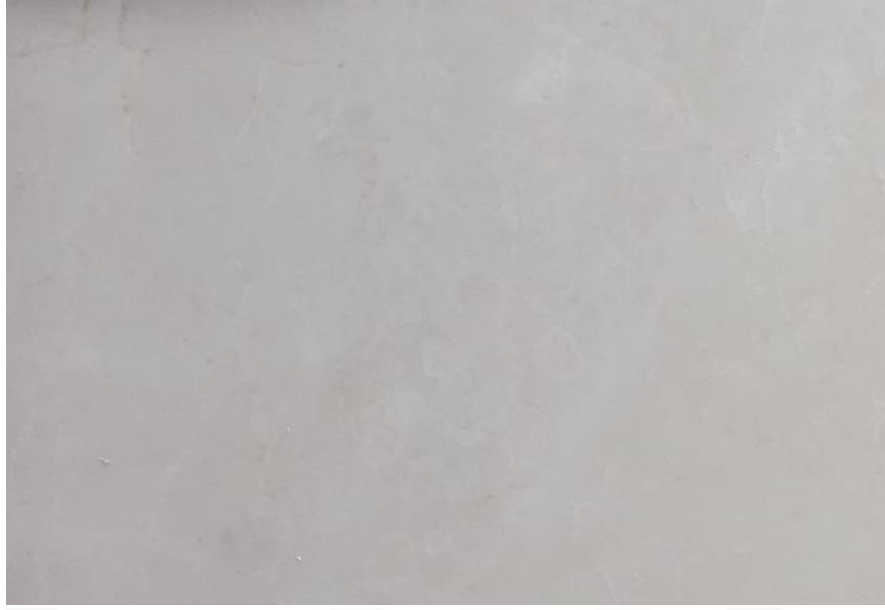


Şekil 4.13. Dutttere kireçtaşlarında açılan fakat yoğun kırık, çatlak ve renk karışımıları nedeniyle faaliyeti durdurulan bir ocaktan görünüm (Yılmaz, 2017)



Şekil 4.14. Burdur bölgesinde ticari mermer üretimi gerçekleştirilen Dutttere kireçtaşlarının beyaz renkli seviyeleri (A) ve bu seviyelerden üretilen bir mermer (baiyulan ticari isimli mermer) bloğunun görünümü (B) (Yılmaz, 2017)

Burdur bölgesinde, Likya naplarına ait Dutttere kireçtaşlarında mermer işletmeciliğı ve endüstrisi açısından uygun renk, tabaka kalınlığı, yayılım ve rezerv özelliklerine sahip seviyelerle daha sık karşılaşılmaktadır. Ancak, bölgede ticari mermer olarak blok alınabilecek durumda olan kireçtaşları tektonizmadan önemli derecede etkilenmiş, bunun sonucunda yoğun kırık ve çatlak sistemleri gelişmiştir. Bölgedeki kireçtaşlarında sık aralıklarla renk değişimi ortaya çıkabilmekte ve bloklarda renk homojenitesini bozabilmektedir. Ancak, Burdur bölgesinde yer alan Dutttere kireçtaşlarının kalınlığı Isparta bölgesinde yer alan seviyelerine ve diğer nap sistemlerinde yer alan kireçtaşı seviyelerine göre daha fazladır. Bu nedenle, Burdur bölgesindeki Dutttere kireçtaşı seviyeleri rezerv açısından daha uygun özellikler sunmaktadır.

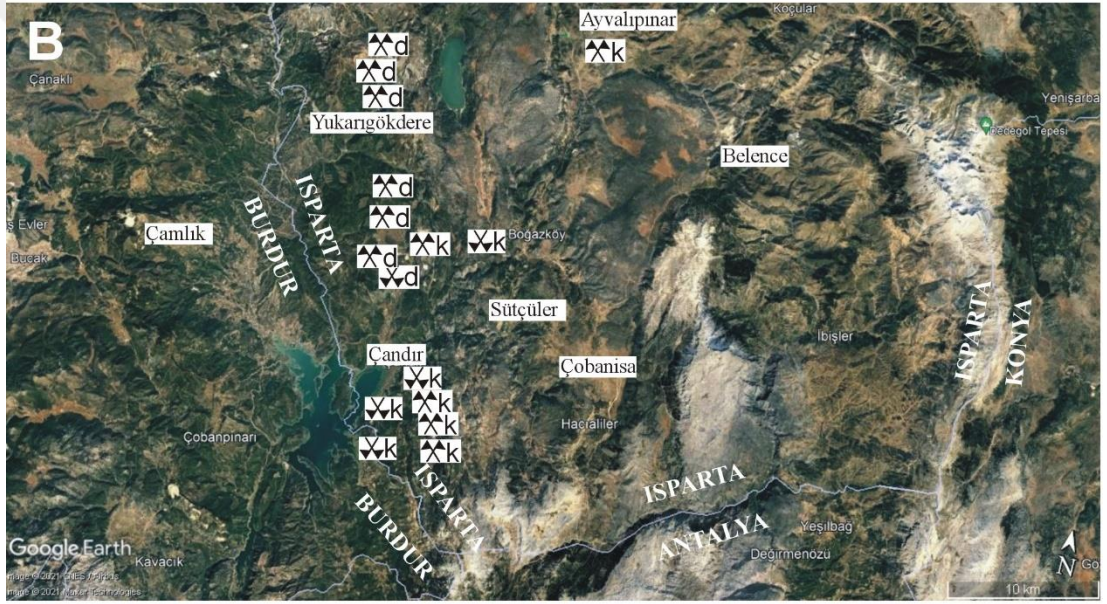
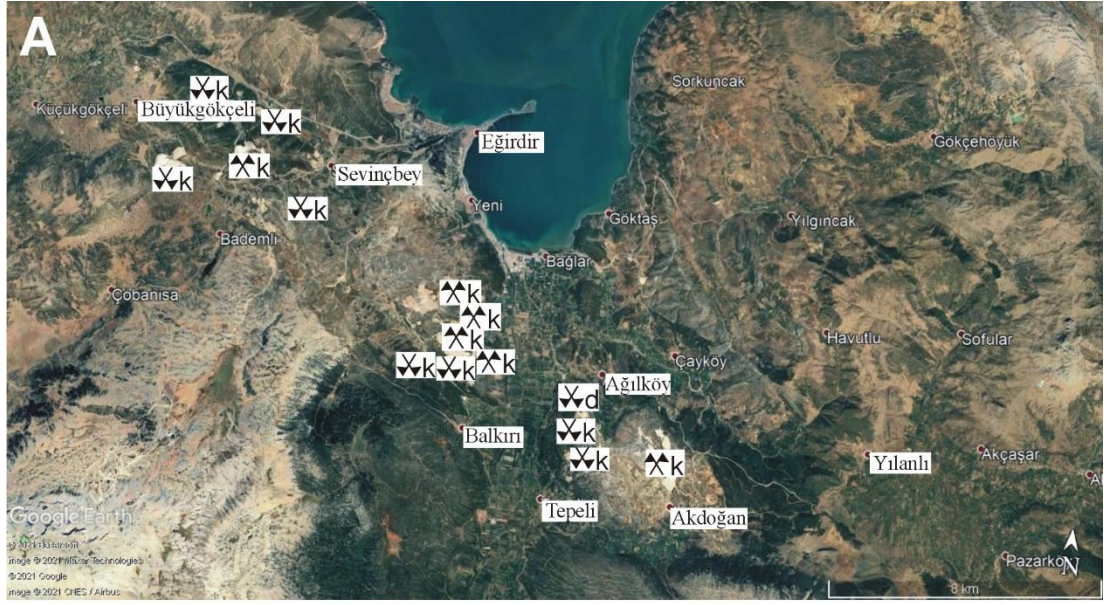


Şekil 4.15. Dutdere kireçtaşlarından üretilen ticari mermerlerin (baiyulan isimli) plaka örneği

4.3.2.2. Tekedağ formasyonu

Antalya naplarına ait Tekedağ formasyonunun allokton kireçtaşı ve dolomitlerinden kendine has renk ve dokuları ile dünya mermer endüstrisinde başlı başına marka olmuş plakalar üretilmektedir. Bej-gri renkli ve algi kireçtaşlarından Ottoman genel marka adıyla, gümüş renkli dolomitlerden ise silver genel marka adıyla bilinen ticari mermer elde edilmektedir.

Isparta bölgesinde mermer ocakları ilk olarak Tekedağ formasyonunun kireçtaşı ve dolomit mostraları üzerinde açılmıştır. 2006 yılından bu yana Eğirdir ilçesinin kuzeybatısı ve güneybatısı ile Sütçüler ilçesinin batısında yer alan Tekedağ formasyonunun mostraları üzerinde 20 (yirmi)'den fazla ticari mermer ocağı açılmıştır (Şekil 4.16, Ek B, C). Bu ocakların pek çoğu yapısal olarak kırıklı çatlaklı kireçtaşı seviyelerinde açıldığından düşük blok verimleri ile çalışılmaktadır. Ancak bu ocaklarda, sektörde ilk sıralarda tercih edilen renk ve dokuya sahip Ottoman mermerlerinin üretiliyor olması, bölgedeki ticari memercilik faaliyetlerinin on beş yıldır artan ivmeyle sürdürülmesine olanak sağlamıştır. Bu durum Tekedağ formasyonunun taban seviyelerine karşılık gelen gümüş renkli dolomitlerinde sektöre kazandırılmasına neden olmuştur. Dolomitlerden kireçtaşlarının aksine daha yüksek verimlerle blok üretimi yapılabilmektedir.



▲ Faal mermer ocak işletmesi ▼ Terk edilmiş mermer ocak işletmesi k:kireçtaşı, d:dolomit

Şekil 4.16. Tekedağ formasyonu kireçtaşları ve dolomitlerinin çalışma alanında kalan bölümlerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri (A: Eğirdir bölgesi, B: Sütçüler bölgesi)

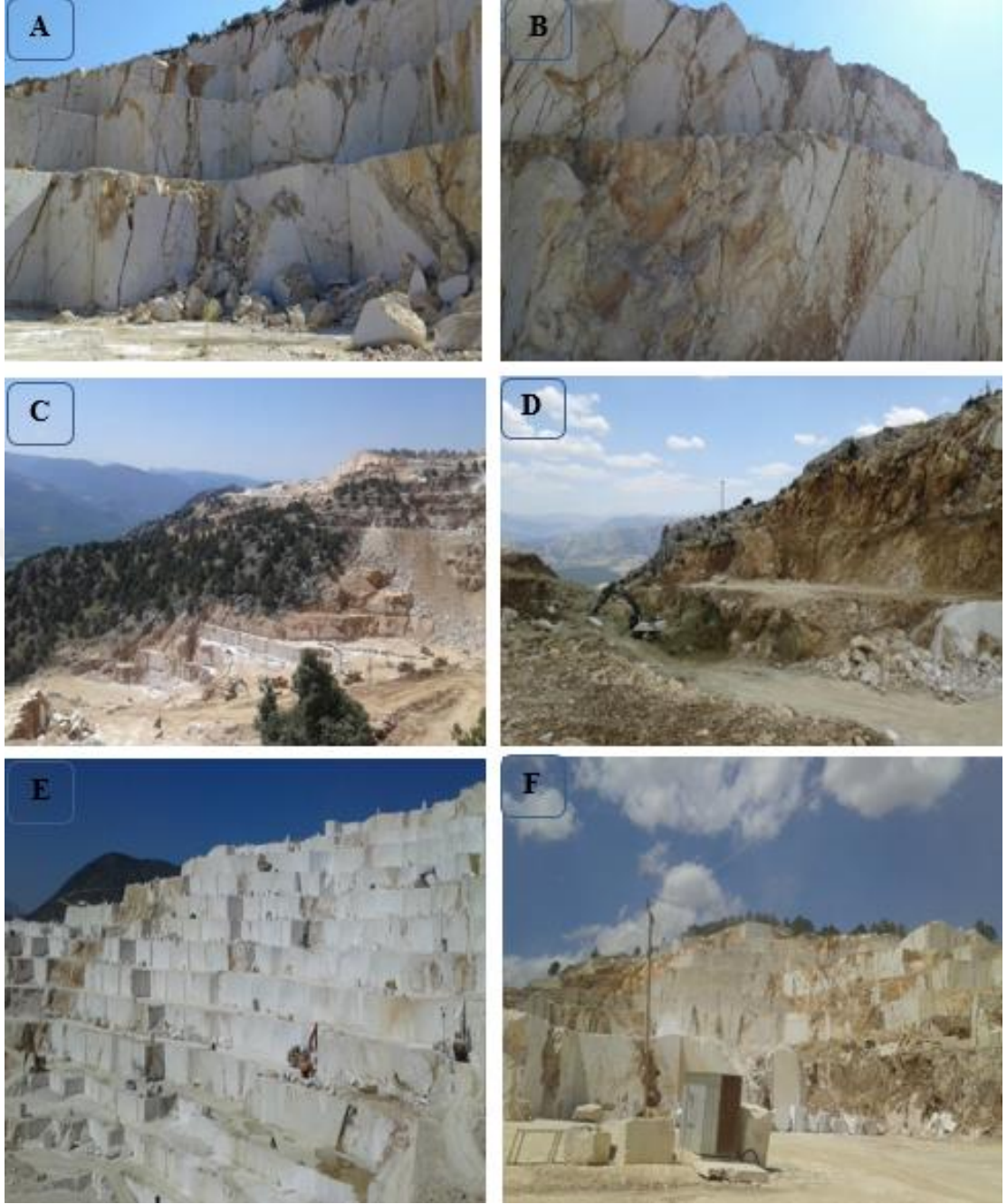
4.3.2.2.1. Tekedağı formasyonu kireçtaşları

Çalışma alanı içerisinde üretiminin süreklilik arz ettiği ve piyasada en fazla talep edilen mermerler; Tekedağı formasyonunda yer alan bej ve gri renkli kireçtaşı seviyelerinden üretilmektedir. Bu seviyelerde, Eğirdir ve Sütçüler ilçelerinde yoğun olarak mermer üretim faaliyetleri yapılmaktadır.

Eğirdir ilçesinde özellikle yoğun olarak üç ayrı bölgede bej ticari mermer üretimi yapılmaktadır. Bunlar; Bademli-Sevinçbey-Büyükgökçeli arasında kalan bölge (Eğirdir batısı), Akpınar köyü (Eğirdir güneyi) güneyi ve Ağılıköy (Eğirdir güneydoğusu) güneyidir (Şekil 4.16). Bölgelerdeki birçok ocakta dönem dönem faaliyetlere ara verilmekle beraber özellikle Akpınar güneyinde kalan ocakların tamamına yakını son yıllarda üretim faaliyetinde bulunmuştur.

Eğirdir bölgesinde aktif olarak üretime devam eden, faaliyetlerine ara verilmiş veya sonlandırılmış ticari mermer ocakları ile rezervi tükenme aşamasına gelmiş ruhsat alanları bulunmaktadır. Bölgedeki ocaklarda üretimin yapıldığı bej renkli kireçtaşları seviyeleri, çalışma alanında yer alan tüm allokton birimlerden üretilen ticari mermerler gibi küçük rezervler sunmaktadır. Bölgede son yıllarda yapılan yoğun üretimler dikkate alındığında özellikle Akpınar güneyinde ve Büyükgökçeli-Sevinçbey-Bademli bölgesindeki bazı ruhsat alanlarında ekonomik olarak işletilebilir rezerv tüketilerek, çevre ile uyum çalışmalarına geçilmiştir. Tekedağı formasyonunun kireçtaşlarının bu sınırlı rezervleri ayrıca bölgenin maruz kaldığı sıkışmalı (bindirmeli) tektonizmadan etkilendiğinden Eğirdir bölgesindeki ocaklarda blok verimi oldukça düşük kalmıştır. Ancak, ocaklardaki düşük verimlere rağmen üretilen kireçtaşlarının mermer endüstrisinde yüksek fiyatta alıcı bulması işletmelerin faaliyetlerini başarı ile sürdürmesine imkân sağlamıştır. Ocakların yer yer ofiyolitik kayaçlarla tektonik dokanaklı olması, söz konusu dokanağa yakın yerlerdeki kireçtaşı seviyelerinde de kırık ve çatlaklı yapısını artırmıştır (Şekil 4.17).

Büyükgökçeli-Sevinçbey-Bademli bölgesinde ve Akpınar köyü güneyinde yer alan bazı ocaklarda blok verimi %4-5 civarında olup bu oran aynı bölgede yer alan diğer ocaklara göre nispeten yüksektir. Bölgede üretimi yapılan kireçtaşları içerisinde, bölgenin maruz kaldığı sıkışmalı tektonizma nedeniyle oluşan kırık ve çatlak sistemleri boyunca yerleşmiş yer yer siyah ve kahve kılcal damarlar ile kireçtaşı yapısındaki koyu renkli lekeler de önemli bir sorundur. Bu durum görüntü ve blok sağlamlığı açısından problem oluşturmaktadır (Şekil 4.18). Bazı alanlarda ise görülen yoğun breşleşmeler de blok üretimini olumsuz etkilemektedir (Şekil 4.19).



Şekil 4.17. Sıkışmalı tektonizma etkisinden dolayı gelişen kırık ve çatlak sistemlerinin ocak kademelerinde görünümü (A: Bademli kuzeyi, B: Bademli kuzeydoğusu, C: Akpınar güneyi), ofiyolit dokanağına yakın olması nedeniyle blok veriminin çok düşük olduğu bir ocak (D: Akpınar güneyi), blok veriminin aynı bölgedeki diğer ocaklara göre nispeten yüksek olduğu ocaklar (E: Bademli kuzeyi, F: Akpınar güneyi)



Şekil 4.18. Ocaklarda üretilen bloklarda görülen renk homojenliğini bozan yabancı madde girdisi (A), delikli yapı (B) ve siyah damarlı yapı (C)



Şekil 4.19. Ocak kademelerinde görülen yoğun breşleşme (Bademli kuzeyi)

Eğirdir ilçesinde Büyükgökçeli-Sevinçbey-Bademli bölgesi ve Akpınar güneyinde yer alan ocaklar dışında önemli bir üretim alanı olan Ağılıköy'deki ocaklarda da yabancı madde girdisi, bölgenin geçirdiği sıkışmalı tektonizmanın yoğun etkisi nedeniyle oluşan kırık ve çatlak sistemleri gibi benzer sorunlar görülmektedir. Ayrıca, bu bölgelerdeki ocaklardan üretilen bazı bloklarda kırık ve çatlak sistemi boyunca yerleşmiş yoğun siyah damarlar görülmektedir. Eğirdir bölgesinde işletilmiş rezervler dikkate alındığında mevcut durumda en yüksek rezerv miktarı Ağılıköy güneyinde kalan ruhsatlarda bulunmaktadır. Eğirdir ilçesinde bulunan bölgelerden başka Sütçüler ilçesi sınırları içerisinde de Tekedağı formasyonu kireçtaşları seviyelerinde ticari mermer üretimi yapılmaktadır. Bu bölgeler; Yeşilyurt, Çandır ve Ayvalıpınar köyleri çevresidir (Şekil 4.16).

Sütçüler bölgesinde birçok farklı alanda ticari mermer üretim denemesi yapılmış, faaliyetlerine ara verilmiş veya sonlandırılmış ocaklar ile halen üretimin sürekli ve yoğun bir şekilde devam ettiği ocaklar bulunmaktadır. Eğirdir bölgesinde olduğu gibi Sütçüler bölgesinde de nispeten küçük rezervler sunan Antalya napları içerisinde yer alan allokon kireçtaşı seviyeleri, bölgenin maruz kaldığı yoğun sıkışmalı (bindirmeli) tektonizma nedeniyle yine oldukça düşük verimlerde işletilebilmektedir. Bölgedeki blok verimi; Eğirdir ilçesindeki seviyelere göre daha da düşmektedir ve yer yer bazı ocaklar için %1 civarında olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.20). Sütçüler bölgesinde de Eğirdir bölgesinde olduğu gibi ocaklardaki düşük blok verimlerine rağmen üretilen ticari mermerlerin dünya piyasasında önemli bir yere sahip olması işletmelerin faaliyetlerini başarı ile sürdürmesine imkan sağlamaktadır.

Tekedağı formasyonu kireçtaşlarının bej renkli seviyelerinden yapılan ticari mermer üretiminde, ocak işletmeciliği açısından Çandır bölgesi diğer bölgelere göre farklılık göstermektedir. Buradaki ocak işletmeciliğinin sarp yamaçlarda yapılması nedeniyle, işletme açısından diğer bölgelere göre üretim zorlukları oluşabilmektedir. Bu zorlukların başında ulaşımı sağlayacak yol yapımının daha maliyetli olması ve iklim koşullarından daha çok etkilenme gelmektedir. Ayrıca; işletme güvenliği açısından riskler de daha ön plana çıkmaktadır. Bunların dışında mermer üretimi sonucu ortaya çıkan etkisiz atıkların topografyaya göre uygun bir şekilde depolanması da ayrıca dikkat edilmesi gereken bir durumdur (Şekil 4.21).

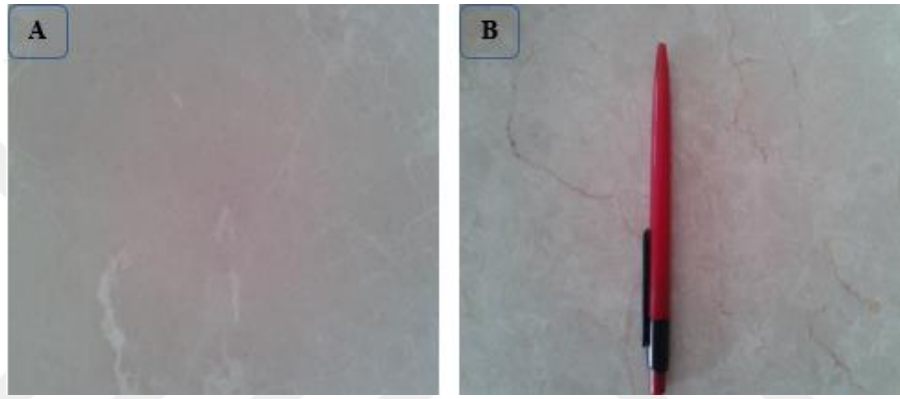


Şekil 4.20. Sütçüler bölgesinde ticari bej mermer üretimi yapılan ocakların kademelerinde görülen tektonizma sonucu oluşmuş kırık ve çatlak sistemleri (A-B: Çandır, C: Yeşilyurt)

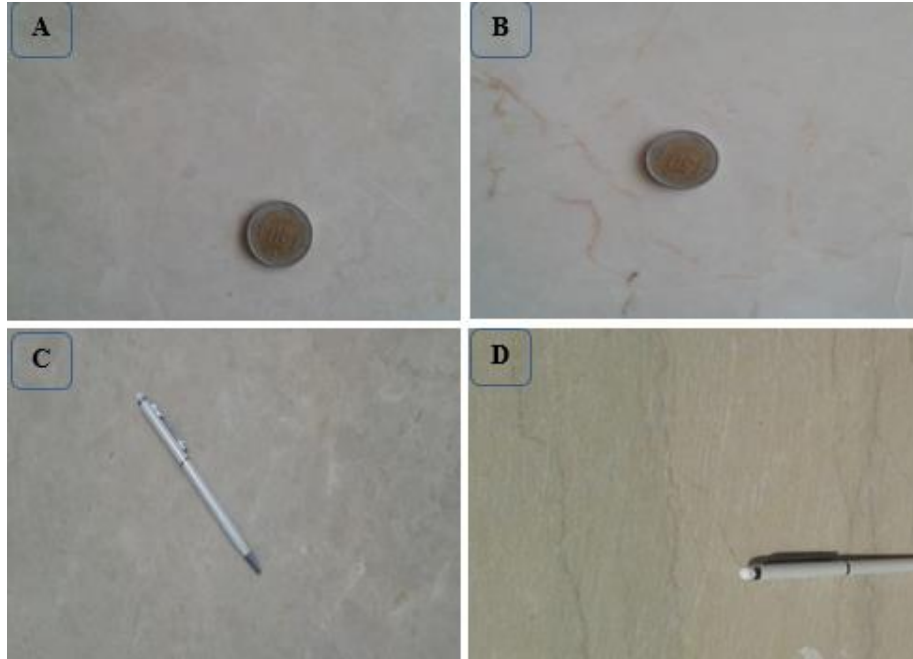
Sütçüler ilçesi sınırları içerisinde bulunan bej ticari mermer ocaklarında diğer bir sorun ise bölgenin maruz kaldığı sıkışmalı tektonizma sonucunda gelişmiş kırık ve çatlak sistemleri boyunca kayacın yapısına girmiş olan kırmızı ve beyaz renkler ile yine kayacın yapısında bulunan damarimsı yapılar, beyaz damarlar ile karstik boşluklardır (Şekil 4.22). Tekedağı formasyonu kireçtaşlarından üretilen ticari mermerler; genel olarak Ottoman ismi ile anılmakla beraber doku ve renk farklılığına bağlı olarak değişik isimlerde alabilmektedir (Şekil 4.23). Eğirdir bölgesinde üretilen bej renkli ticari (Ottoman) mermerler, Sütçüler bölgesindekilere göre daha açıktır.



Şekil 4.21. Çandır bölgesinde bulunan tepe/doruk tipi bir mermer ocağından görünüm



Şekil 4.22. Blok homojenliğini bozan damarlar (A: Beyaz, B: Kırmızı damarlar)

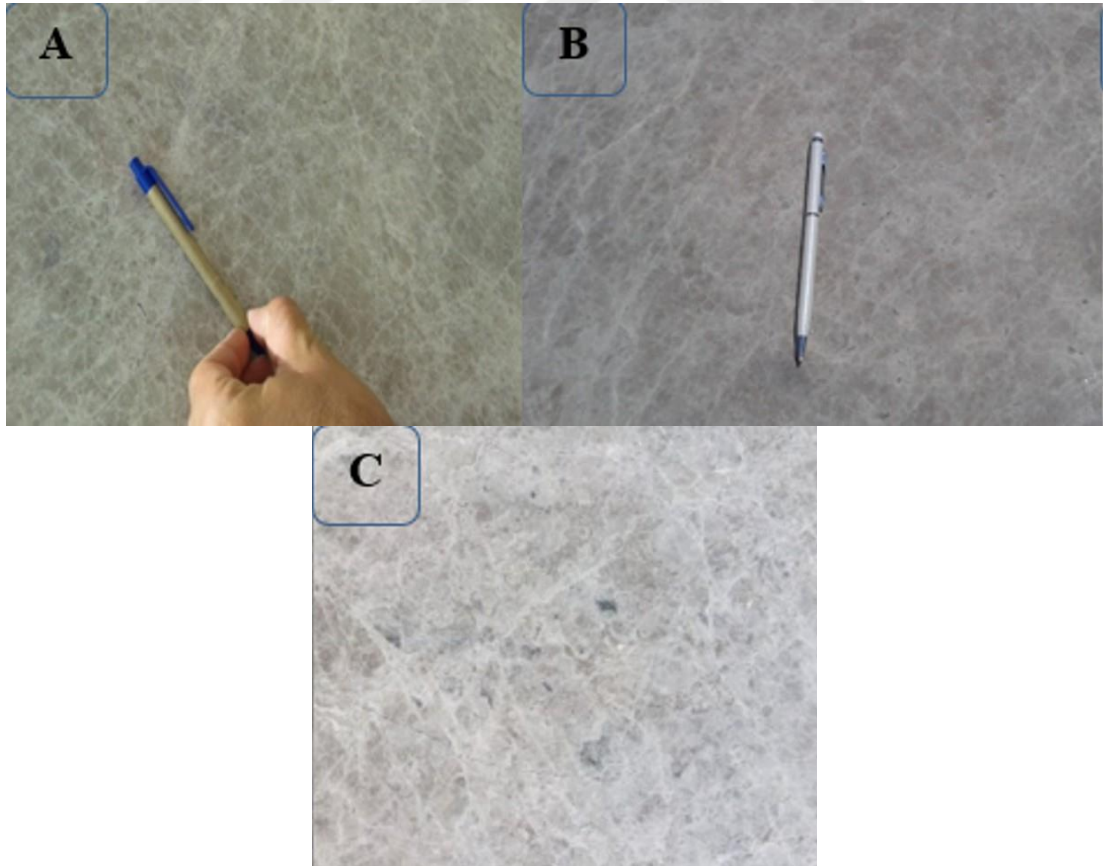


Şekil 4. 23. Tekedağı formasyonu kireçtaşı seviyelerinden üretilen plaka örnekleri (A: Ottoman bej-Eğirdir, B: Barla Crema, C: Ottoman bej-Çandır, D: Venato bej)

4.3.2.2. Tekedağ formasyonu dolomitleri

Tekedağ formasyonu içerisindeki dolomit seviyelerinden ticari mermer üretimi, Yeşilyurt köyü (Sütçüler) ile Aşağıgökdere köyü (Eğirdir) arasında kalan bölgede yapılmaktadır (Şekil 4.16). Bu dolomitlerinden üretilen ticari mermerler genel olarak eva grey, silver ve galaxy silver isimleri ile ön plana çıkmaktadır (Şekil 4.24).

Çalışma alanındaki tüm ocaklarda olduğu gibi Tekedağ formasyonu dolomitlerinde açılan ocaklarda da bölgenin maruz kaldığı tektonizma nedeniyle kırık ve çatlak sistemleri blok verimini etkilemektedir. Ancak çalışma alanında üretim faaliyetlerine devam edilen Tekedağ formasyonu kireçtaşlarının bej ve gri seviyelerinde açılan ticari mermer ocaklarına göre blok verimi daha yüksektir. Dolomitlerde açılan ocakların bazı bölümlerinde kayaçların ufalanması sonucu ortaya çıkan kumlu yapılar, renk homojenliğini bozan seviyeler ve yer yer ortaya çıkan karstik boşluklar üretimi olumsuz etkilemektedir. Karstik boşluklar ocakların bazı bölümlerde yoğun bir şekilde ve hemen hemen her kademede olumsuzluk olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.25).



Şekil 4.24. Tekedağ formasyonu dolomit seviyelerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri (A: Eva grey, B: Silver, C:Galaxy silver)



Şekil 4.25. Tekedağ formasyonu dolomit seviyelerinden ticari mermer üretimi yapılan ocaklardan görünüm (A: Aşağıgökdere, B: Aşağıgökdere kuzeyi, C: Aşağıgökdere güneyi, D: üretilen bloklarda olumsuzluk oluşturan kumlu yapı, E: homojenliği bozan girdiler, F: ocak kademelerinde görülen karstik boşluklar)

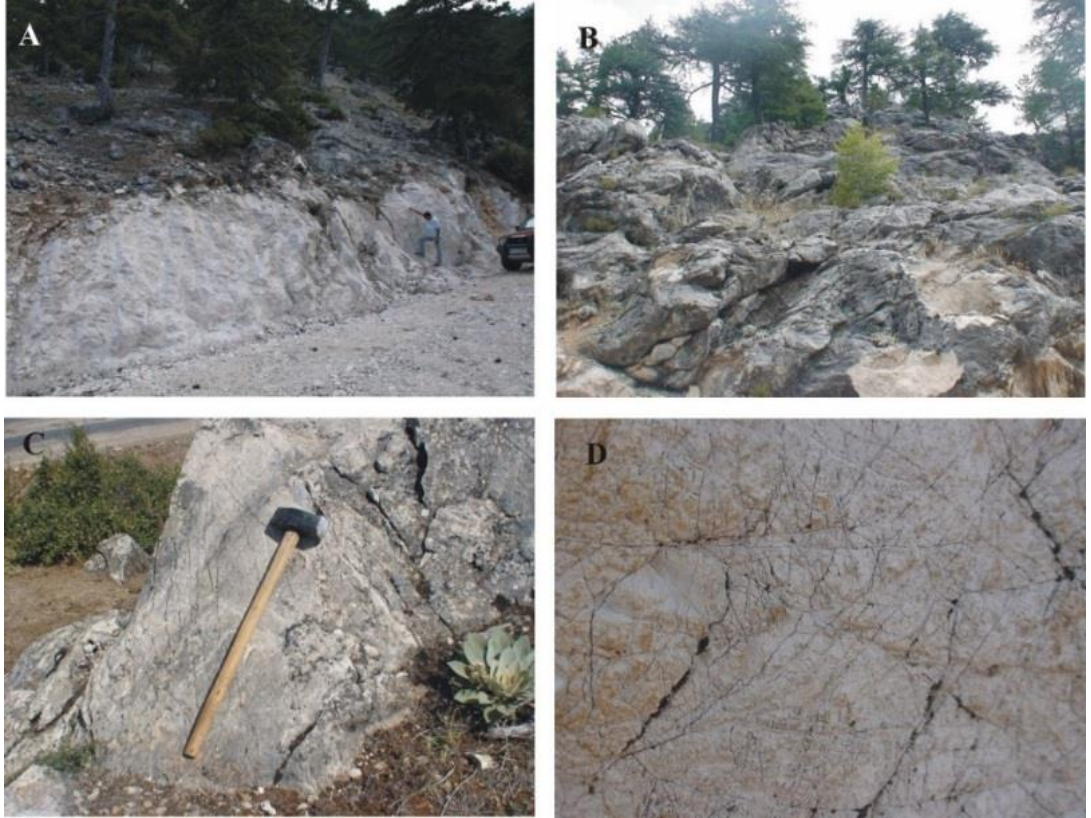
4.3.2.3. Kovada dolomiti

Kovada dolomitlerinden ticari mermer üretimi, dolomitlerin adını aldığı Kovada gölünün doğusu, kuzeydoğusu ve güneyinde kalan bölgede yapılmaktadır (Şekil 4.26). Kovada dolomitlerinin bazı mostralarında tektonizmanın etkisiyle pek çok kez kırıklı

yapı gözlenirken, tektonizmadan korunmuş bölümlerde yaygın masif yapılar görülmektedir (Şekil 4.27).



Şekil 4.26. Kovada dolomitlerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri



Şekil 4.27. Kovada dolomitlerinin mostralarında yaygın görülen masif yapılar (Tekkanat, 2011)

Kovada dolomitlerinin kırıklı zonlarında blok potansiyeli çok düşük iken, masif zonlarında blok potansiyeli yüksektir. Ancak masif zonlarda gözlenen renk değişimleri homojen blok üretimini engelleyecek boyutlardadır. Bu nedenle Kovada dolomitlerinde gerçekleştirilen ticari mermer blok üretim denemelerinin tamamı başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Dolomitler mostralarında ve el örneklerinde belirgin örümcek ağı dokusu sunmaktadırlar. Bu dokusal özellik emprador ticari ismiyle tanınan plakaları oluşturmaktadır (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Kovada dolomitlerinden üretilen emprador isimli plaka örneği (Tekkanat, 2011)

4.3.2.4. Deliktaş formasyonu

Likya nap sisteminde yer alan Domuzdağı napının Dutdere kireçtaşı ile benzer özellikler gösteren ve Beyşehir-Hoyran-Hadim naplarında yer alan Deliktaş formasyonunda da ticari mermer arama ve üretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Bu formasyonun Konya il sınırlarında kalan bölümünde (Beyşehir Gölü güneyi) faal işletme sayısı oldukça fazladır. Ancak Isparta il sınırlarında kalan bölümünde (Beyşehir Gölü kuzeyi) başarısız denemeler nedeniyle faaliyetlerine devam eden işletme sayısı oldukça azdır (Şekil 4.29). Deliktaş formasyonunda aktif ticari mermer üretimi yalnızca Ördekçi (Şarkikarağaç) köyü batısında bulunan dolomit seviyelerinden yapılmaktadır (Şekil 4.30).



▲ Faal mermer ocak işletmesi ▲.k Terk edilmiş mermer ocak işletmesi k:kireçtaşı, d:dolomit

Şekil 4.29. Deliktaş formasyonunun kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit seviyelerinde açılan ticari mermer ocak işletmeleri



Şekil 4.30. Deliktaş formasyonunun dolomit seviyelerinde açılan ve ticari mermer üretiminin devam ettiği ocaktan görünüm (Ördekçi Köyü batısı)

Deliktaş formasyonunun dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı seviyelerinde ticari mermer üretimi sonlandırılmış birçok ocak bulunmaktadır. Gelineen noktada, bölgede mermer üretimi süreklilik arz eden bir adet işletme kalmıştır.

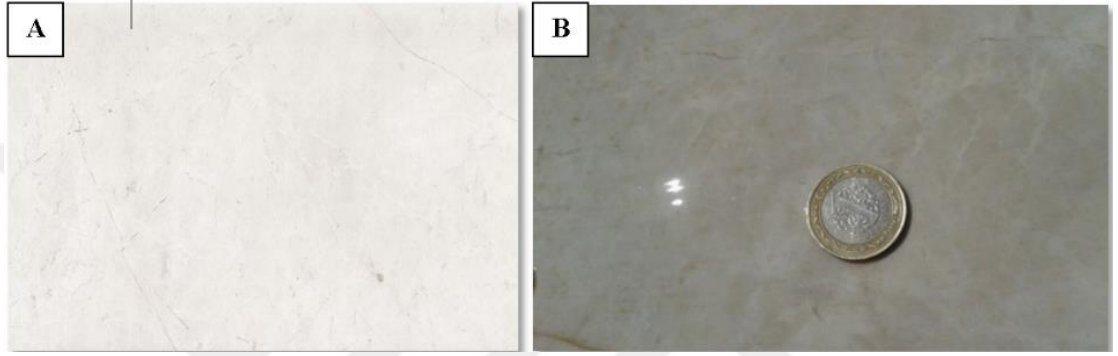
Deliktaş formasyonu içinde mermer üretimi için açılarak terk edilen veya üretime devam edilen ruhsatlı alanlarda yapılan gözlemlerde; ocak kademelerinde ve üretilen bloklarda yoğun yabancı madde (demir ve mangan) girdileri, homojen olmayan yapı/doku (kireçtaşı ve dolomit karışımı) ve bölgenin maruz kaldığı sıkışmalı (bindirmeli) tektonizmanın yoğun etkisi göze çarpmaktadır. Bölgede yer alan dolomitik kireçtaşları içerisindeki yoğun ve dağınık şekildeki dolomit içeriği çoğu zaman homojeniteyi bozmuş ve mermerin alım cazibesini düşürmüştür (Şekil 4.31).



Şekil 4.31. Deliktaş formasyonunda yapılan ticari mermer üretiminde karşılaşılan olumsuzluklar (A: Ocak kademesinde homojen olmayan kireçtaşı dokusu/yapısı, B: Blok üzerinde yoğun ve dağınık haldeki dolomit girdileri, C: Ocak kademesinde görülen tektonik etkiler ve yoğun yabancı madde girdileri, D-E-F: Bloklarda görülen yabancı maddeler)

Deliktaş formasyonunun dolomit seviyelerinde mermer üretimine devam edilen alanlarda da, terk edilen veya faaliyeti durdurulmuş alanlarındaki gibi benzer jeolojik sorunlar görülse de blok verimin diğer ocaklara göre biraz daha yüksek olması, üretilen mermerin işlenmek üzere ruhsat sahibine ait fabrikalara sevk edilip değerlendirilmesi gibi avantajlardan dolayı üretim faaliyetlerine devam edilebilmiştir.

Deliktaş formasyonundan üretilen ticari mermerler için moon cream (Metamar, 2021a) ve vanilya genel isimleri kullanılmaktadır (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. Deliktaş formasyonundan üretilen moon cream (A) ve vanilya (B) isimli mermer plakalarının görünümü

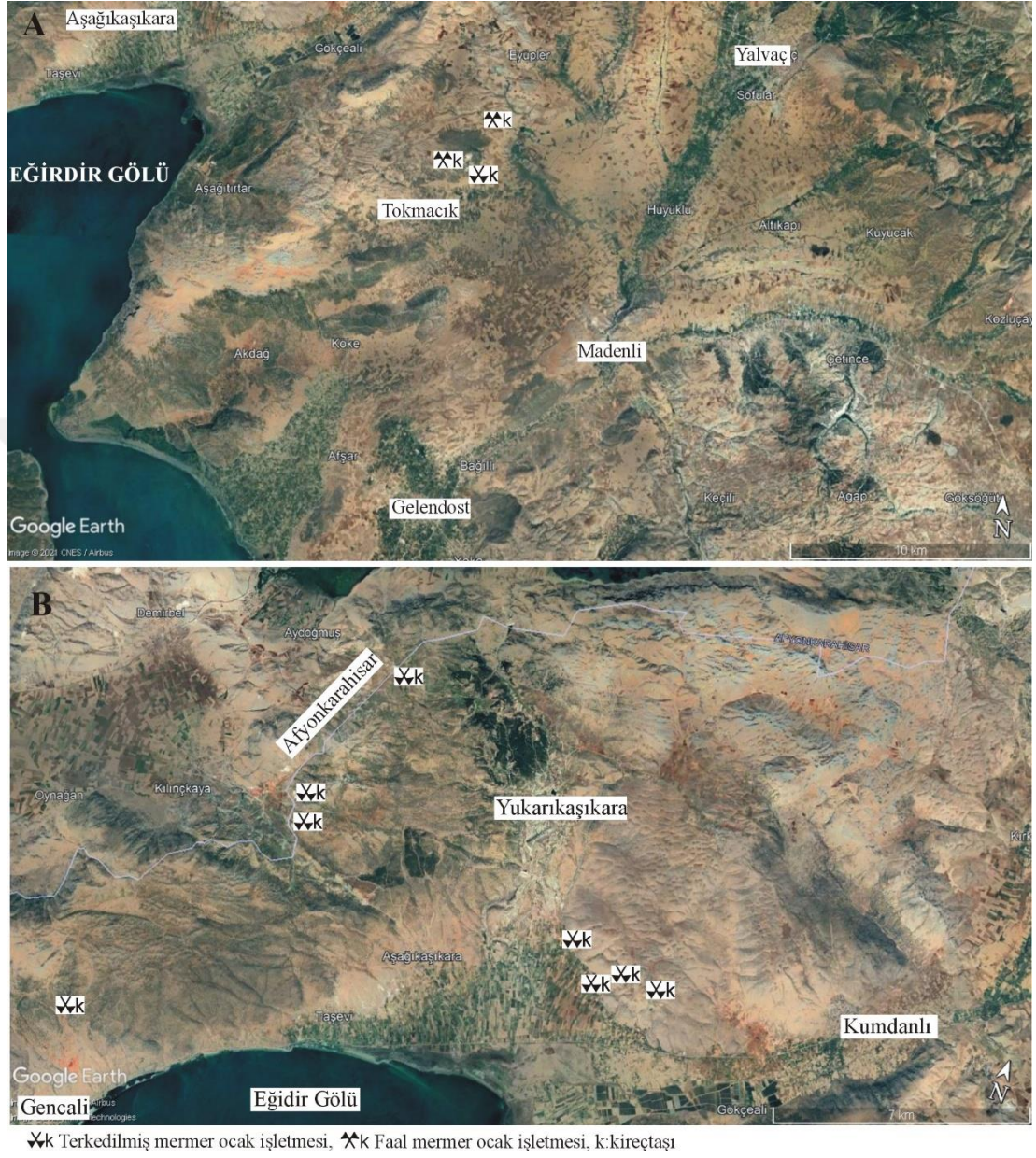
4.3.2.5. Bakırdağ formasyonu

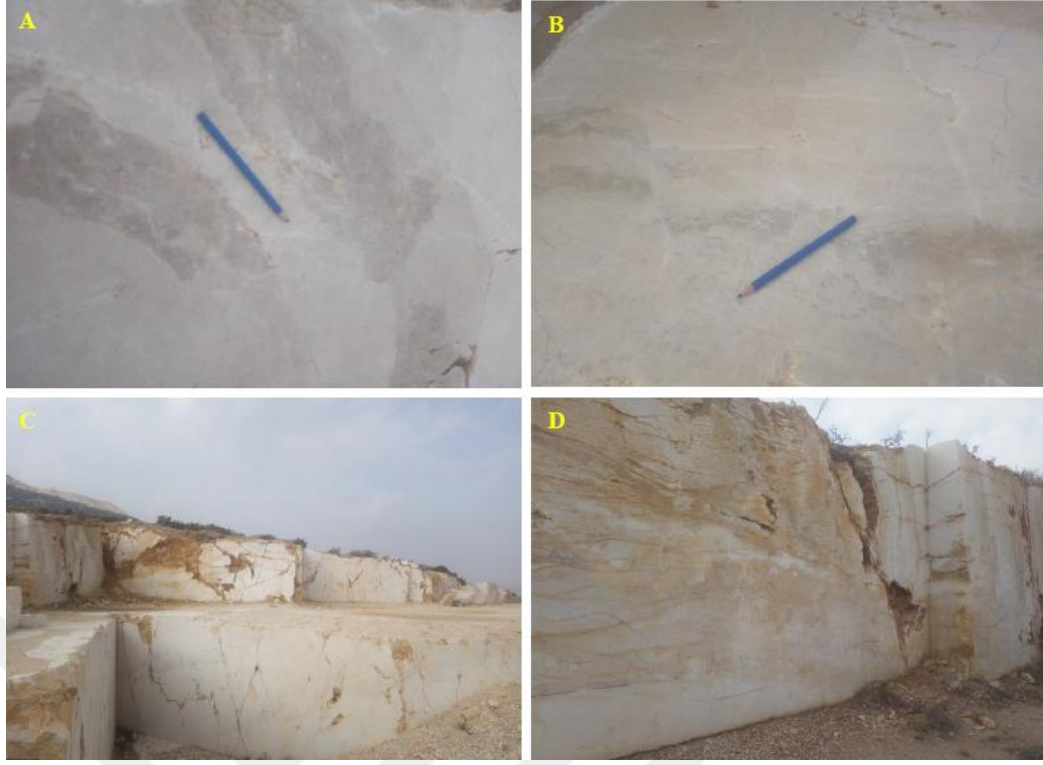
Beyşehir-Hoyran-Hadim naplarına ait Bakırdağ formasyonunda aktif ticari mermer üretimi Akçaşar ve Tokmacık köyleri (Yalvaç batısı-Gelendost kuzeyi) çevresinde ve Kumdanlı köyü batısında (Eğirdir Gölü kuzeyi) bulunan bej renkli kireçtaşı seviyelerinden yapılmaktadır (Şekil 4.33 A, B).

Bakırdağ formasyonu kireçtaşları sıkışmalı (bindirmeli) tektonizmadan oldukça etkilenmiştir. Bölgenin maruz kaldığı tektonizma sonucu kireçtaşları içerisinde yoğun kırık ve çatlak sistemleri ile breşleşmeler oluşmuştur. Çalışma alanı içerisinde mermer üretimi yapılan tüm ocaklarda olduğu gibi bu durum blok verim yüzdesini düşürmektedir. Bölgede bulunan birçok ocağın faaliyetlerinin sonlandırılmasına yine bu kırık ve çatlak sistemleri neden olmuştur.

Bu bölgedeki kireçtaşlarında Senirkent ve Gelendost bölgelerinde olduğu gibi ana taşın renginden farklı olarak homojen olmayan kalsit dolgular ile kırık ve çatlak

sistemlerine girmiş olan siyah ve kırmızı yabancı maddeler işletmecilik açısından olumsuzluk oluşturmaktadır (Şekil 4.34).

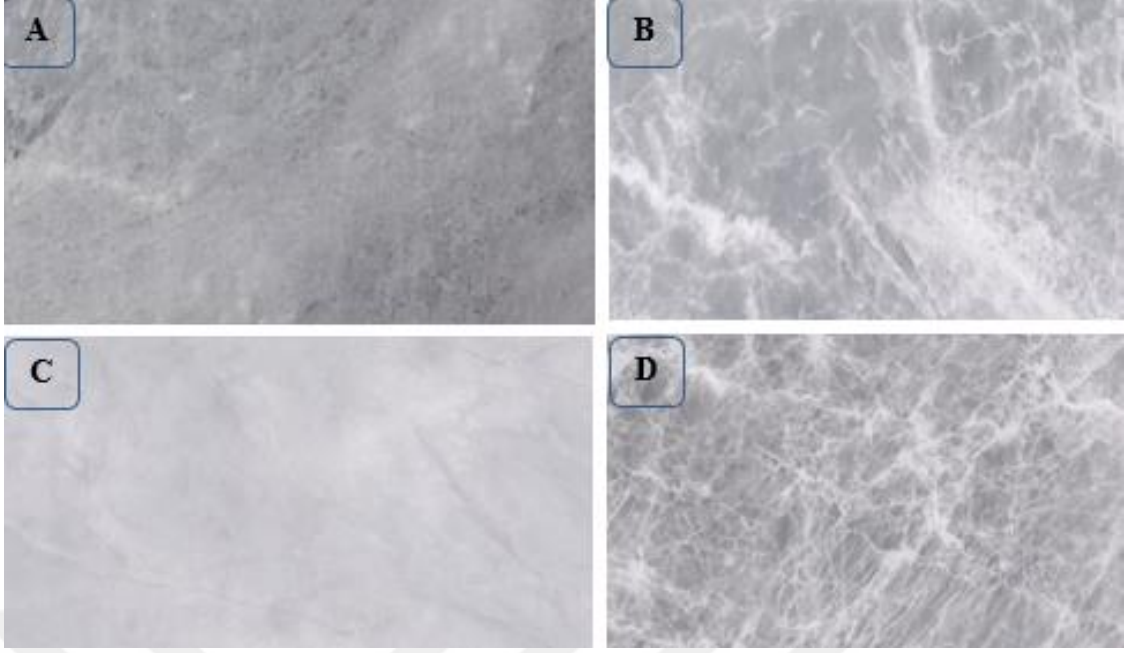




Şekil 4.34. Bakırdağ formasyonunda yapılan ticari mermer üretiminde karşılaşılan olumsuzluklara örnekler (A-B: Bloklarda görülen homojenliği bozan yapılar, C-D: ocak kademelerinde gözlenen homojen olmayan yapılar, aragonitleşme ve sıkışmalı tektonizma etkisi nedeniyle oluşmuş yoğun kırık ve çatlak sistemi).

4.3.2.6. Başakdere mermeri

Belence (Sütçüler) köyü kuzeydoğusunda gözlenen birim, çalışma alanı içerisinde üretim yapılan tek metamorfik kökenli (gerçek) mermer birimidir. Başakdere mermerinde açılmış ve üretime devam edilen bir adet ocak bulunmaktadır (Şekil 4.35, Ek D). Başakdere mermerinde henüz kapanan işletme ya da terk edilmiş ruhsat alanı bulunmamaktadır. Bölgede üretimi yapılan ocağın genel olarak tepe/doruk tipi olması nedeniyle işletme açısından kısmen zorluklar yaşanmaktadır. Üst tarafında yamaca doğru ilerleyen, alt kotlarda mevsimsel yağışlarla debisi artan ve her mevsim akışı devam eden dere nedeniyle dar bir alanda üretim sürdürülmekte, bunun sonucunda da kademe oluşturulması aşamasında sıkıntılar yaşanabilmektedir. Bu durum işletme güvenliği açısından da sorun oluşturmaktadır (Şekil 4.36). Başakdere mermerinden gri ve tonlarında mermerler üretilmektedir (Metamar, 2021b). Bu mermerlere, ticari olarak ice grey, nordic grey, earth grey, nordic imperial gibi isimler verilmektedir (Şekil 4.37).

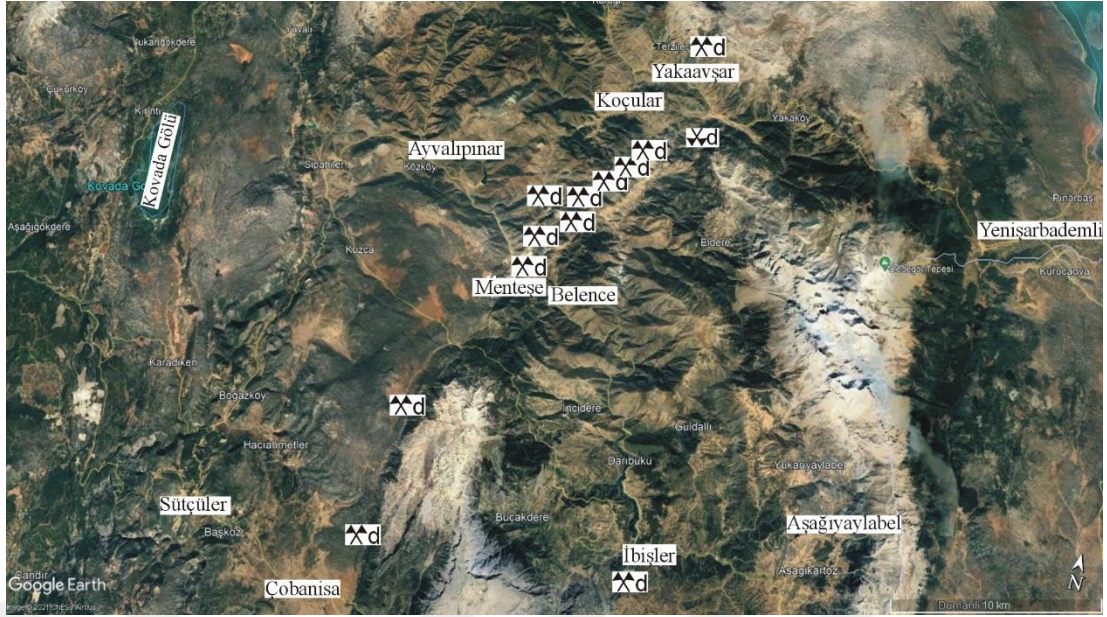


Şekil 4.37. Başakdere mermerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri (A: Earth Grey, B: Nordic Imperial, C: Ice Grey, D: Nordic Grey)

4.3.2.7. Menteşe dolomiti

Çalışma alanında Anamas-Akseki otoktonu içerisinde yer alan birimde ticari mermer üretimi; İbişler köyü güneyinden (Sütçüler Batısı), Yakaafşar köyüne (Aksu doğusu) uzanan alanda yapılmaktadır (Şekil 4.38, Ek D).

Menteşe dolomiti genellikle belirsiz katmanlı ve masif yapıları ile dikkat çekmektedir (Şekil 4.39). Alt kesimlerde yer yer kırılğan, breşik ve sık eklemli özellikte olan birim üste doğru masif dolomitlerle temsil edilmektedir. Birim üstte yer alan kırıklı gri kristalize kireçtaşlarına geçiş yapar. Dolomitler genel olarak açık gri, gri ve gümüş renklerde (Şekil 4.40). Bölgede bulunan dolomitlerin potansiyelinin yüksek olması, son yıllarda gri ticari mermerlere olan talep artışı ve işletmelerin yeni olması nedeniyle henüz tam anlamıyla kapanan ocak sayısı çok azdır (Şekil 4.41). Sadece iki adet ocağın faaliyetleri, yapısal olarak bütünlük sunmayan kesimlerde açıldığı için sürdürülememiştir.



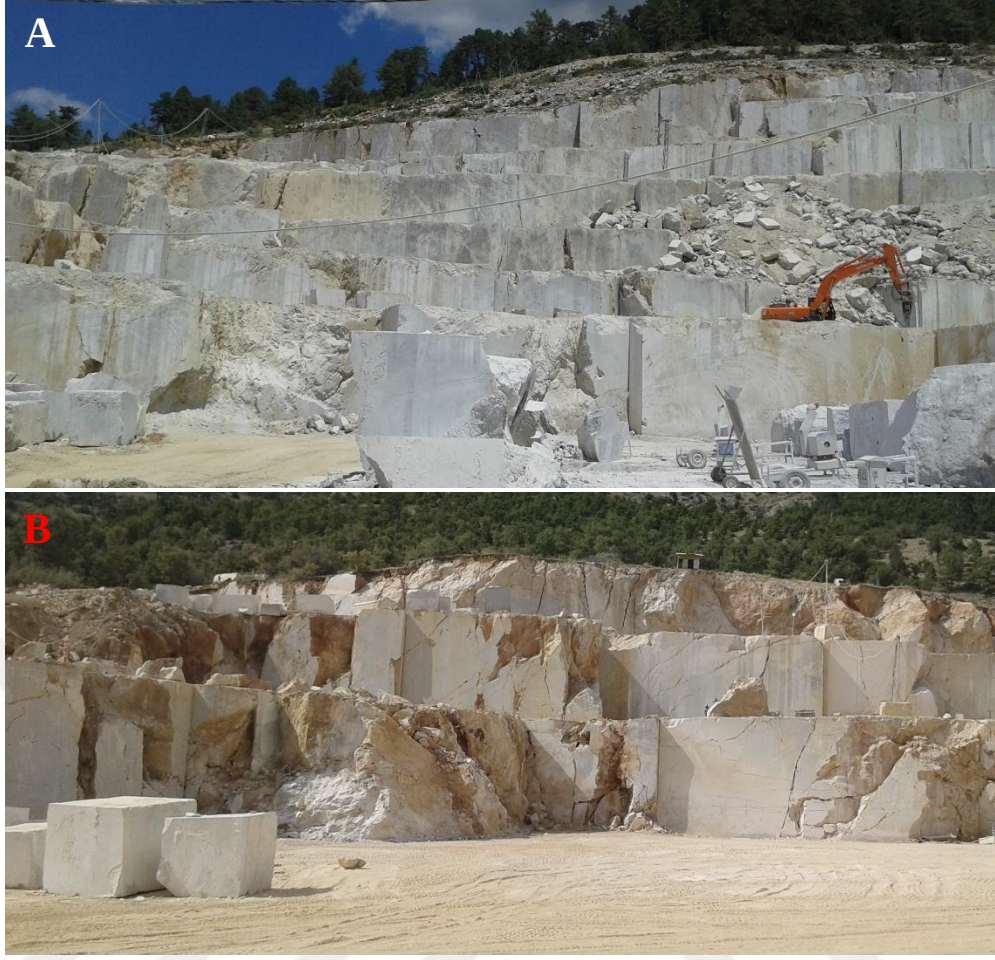
Şekil 4.38. Menteşe dolomitleri üzerinde açılan ticari mermer ocak işletmelerinin yeri



Şekil 4.39. Menteşe dolomitlerinin masif seviyelerinden mostra görünümü

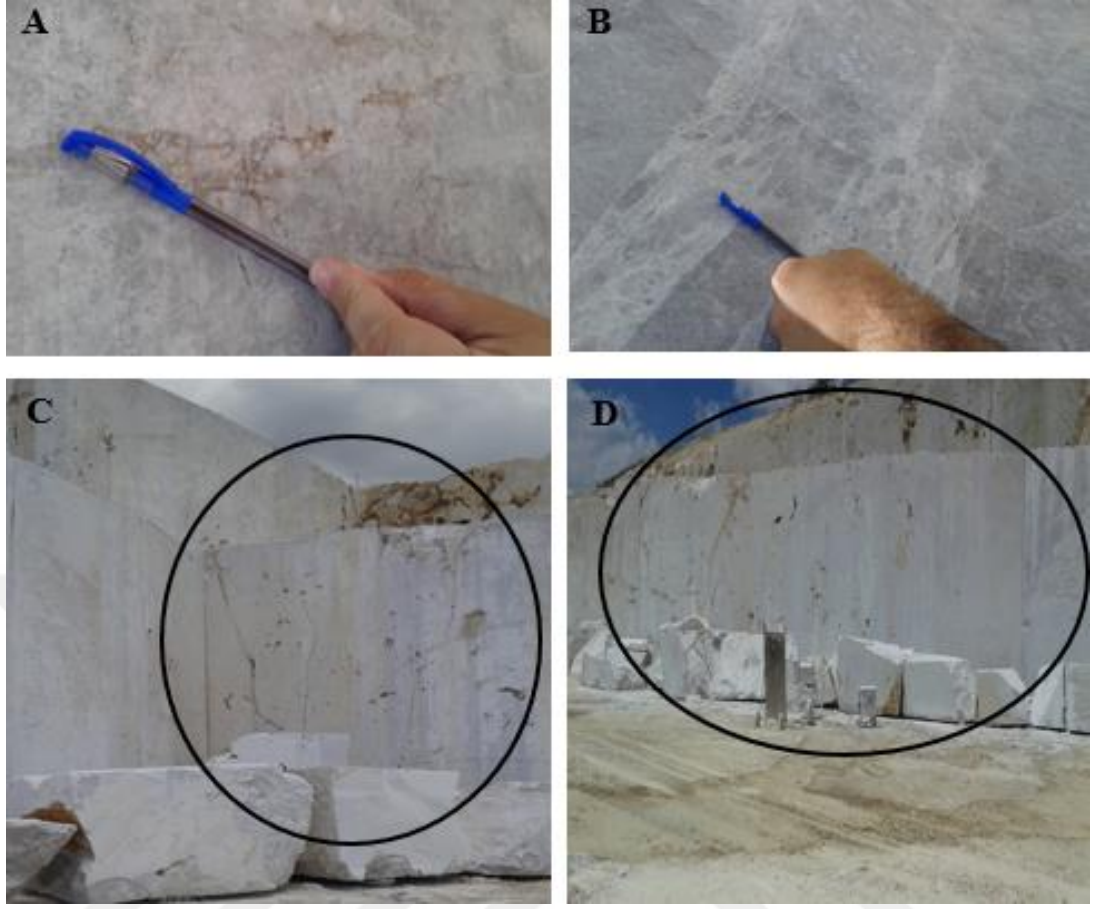


Şekil 4.40. Menteşe dolomitlerinin taze kırılma yüzeyindeki görünümü

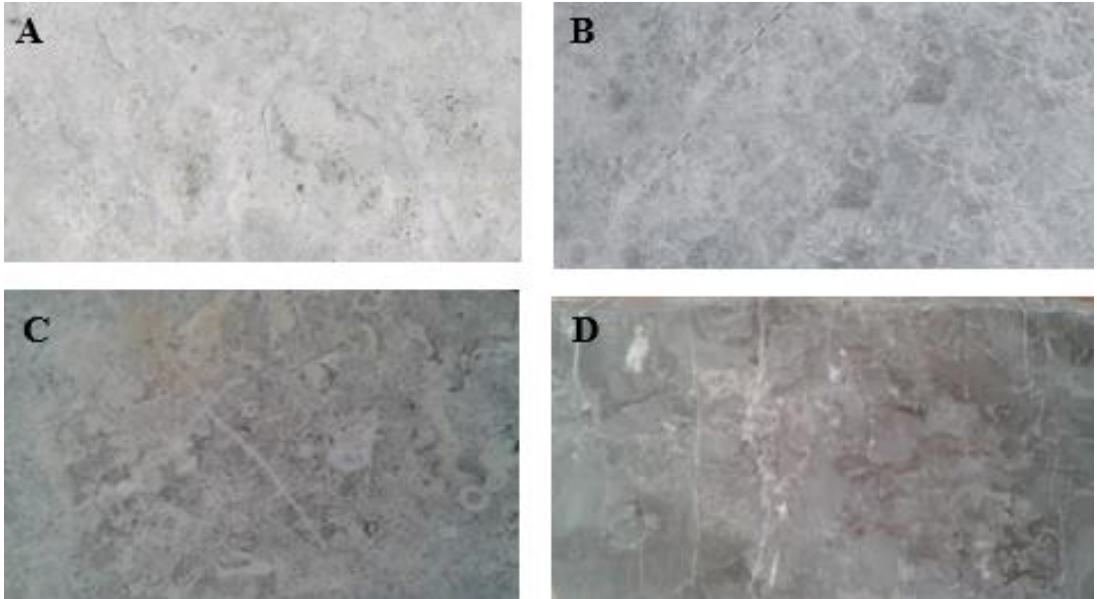


Şekil 4.41. Menteşe dolomitlerinden ticari mermer üretimi yapılan ocaklardan görünüm (A: Belence köyü kuzeyinde, B: Yakaafşar köyü kuzeyinde)

Bölgede üretilen ticari mermerlerin rengi grinin tonlarında olup, koyudan açık renge geçiş göstermektedir. Menteşe dolomiti biriminde yapılan ticari mermer üretimi için en büyük sorun dolomitler içerisinde gelişen irili, ufaklı deliklerdir. Bu delikler küçük çaplı olsa da ocak kademelerinde çok yaygın olarak gözlenmekte, alt kotlara inildikçe de devam etmektedir. Bu duruma bölgedeki her ocakta rastlamak mümkündür. Delikli yapılardan başka bir sorun ise yoğun kırık ve çatlak sistemleridir. Menteşe dolomiti de çalışma alanı içindeki mermer üretimi yapılan diğer formasyonlar gibi Isparta açısını şekillendiren sıkışmalı tektonizmadan oldukça fazla etkilenmiştir. Kırık ve çatlak sistemleri boyunca kayaç içerisine ana renkten farklı renk tonlarında demir gibi oluşumlar ile kumsu yapılar yerleşmiştir. Bu durum dolomitin renk homojenliğini bozarak blokların kalitesini olumsuz etkilemiştir (Şekil 4.42). Menteşe dolomitlerinden üretilen ticari mermerlere tundra grey, tundra blue, aqua, Barcelona gibi isimler verilmektedir (Şekil 4.43).



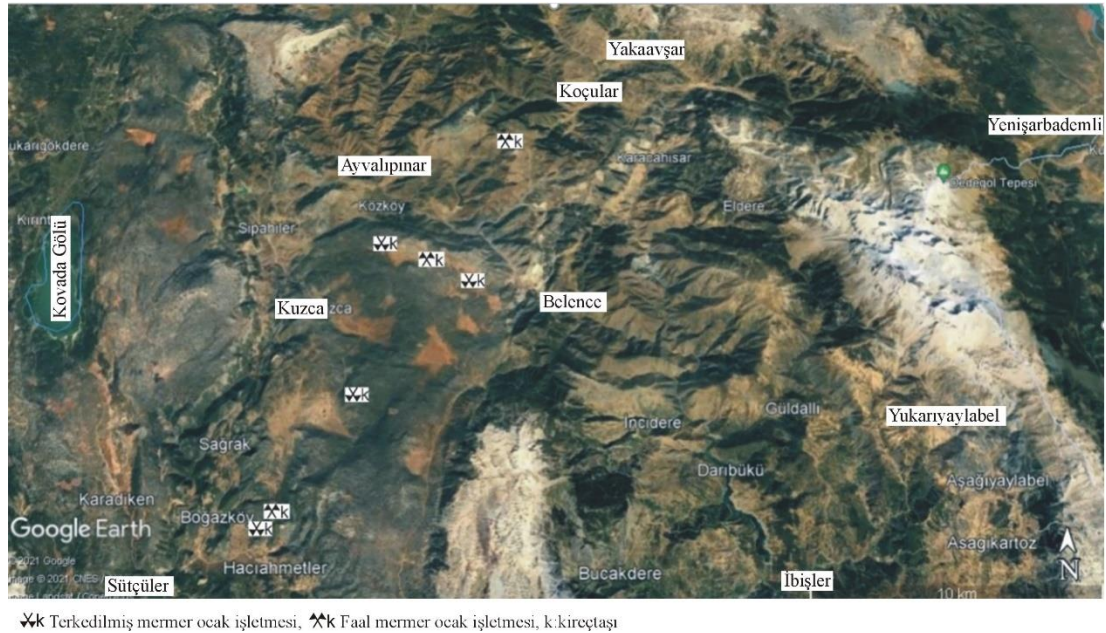
Şekil 4.42. Mentese dolomitlerinde açılan ocak işletmesinde karşılaşılan olumsuzluklar (A: Homojenliği bozan renk girdileri, B: Kumsu yapılar, C-D: Ocak kademelerinde yaygın gözlenen delikler)



Şekil 4.43. Mentese dolomitlerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri (A: Tundra Grey, B: Tundra Blue, C: Aqua, D: Barcelona)

4.3.2.8. Beydağları formasyonu

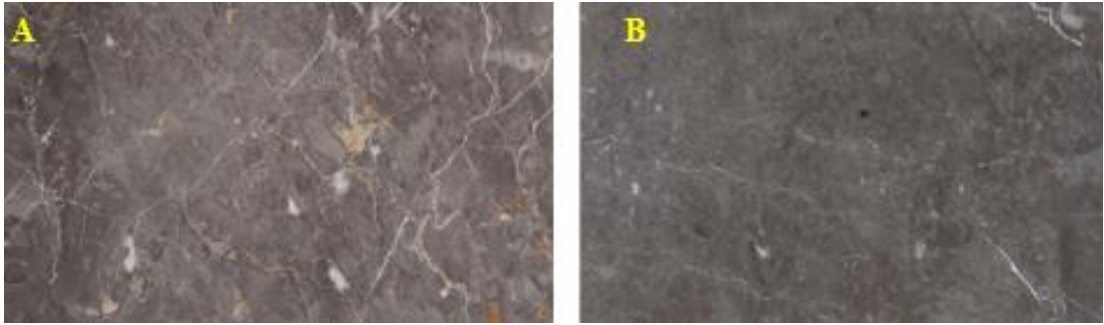
Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşı seviyelerinde açılmış ocaklarda üretim faaliyetleri gelen talebe göre değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle faaliyetlerine devam edilen ocak sayısı az sayıdadır. Birimde açılan ticari mermer ocakları Hacıahmetler kuzeyinden Ayvalıpınar kuzeybatısına kadar olan alanda yer alır (Şekil 4.44). Bölgedeki gri kireçtaşlarının yapısal olarak bütünlük sunan seviyelerinden ticari mermer üretimi sürekli olarak yapılamamakta, talebe göre değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle açılmış ocaklar henüz küçük çaplıdır (Şekil 4.45). Ancak, son yıllarda gri mermerlere olan talep artışı nedeniyle bu birimde arama faaliyetleri artmıştır. Bununla birlikte birkaç işletmede ocak oluşturma çalışmaları başlamıştır. Bölgedeki kireçtaşlarındaki en büyük sorun; karstik boşluklar ile sıkışmalı (bindirmeli) tektonizma nedeniyle oluşmuş olan kırık ve çatlak sistemleridir. Kireçtaşları içerisinde yer yer görülen sarı girdiler olumsuz bir durum olarak düşünölmekle beraber bu sarı girdilerin homojen olarak dağıldığı bloklar ticari anlamda değeriendirilebilmektedir. Sarı girdilerin homojen dağıldığı ticari mermerlere, antrasit gold, diğeri masif gri mermer türüne ise mount grey ismi verilmektedir (Şekil 4.46).



Şekil 4.44. Beydağları formasyonu kireçtaşlarının gri seviyelerinde açılan ocak işletmelerinin yeri



Şekil 4.45. Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşı seviyelerinde üretim yapılan ocak ile ocak oluşturma çalışmaları yapılan alandan görünüm (A-B: Ayvalıpınar köyü kuzeybatısı, C-D: Ayvalıpınar batısı)



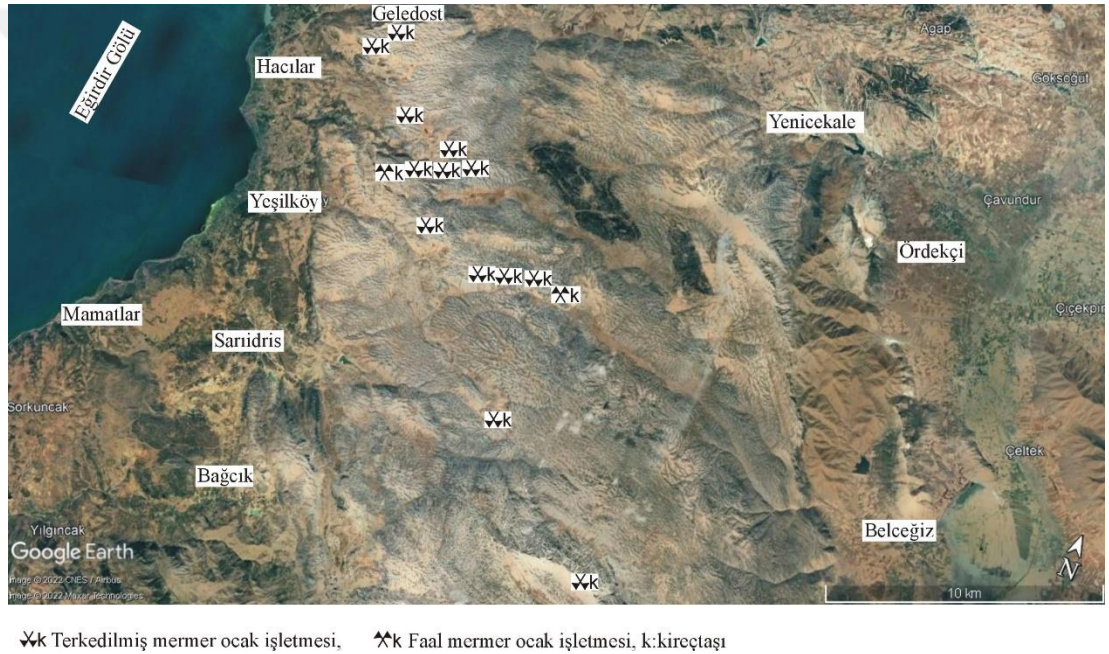
Şekil 4.46. Beydağları formasyonunun gri renkli kireçtaşı seviyelerinden üretilen gri mermer plaka örnekleri (A: Anracite gold, B: Mount grey)

4.3.2.9. Kurucaova formasyonu

Çalışma alanı içerisinde; bu formasyona ait birimler, Gelendost çevresinde Kurucaova formasyonu, Senirkent çevresinde ise Gökhacıdağ olarak isimlendirilmiştir. Bu iki formasyon birbiriyle eşleniktir.

Birimin kireçtaşlarının krem renkli seviyeleri Gelendost ilçesinde, bej renkli seviyeleri ise Gelendost ve Senirkent ilçelerinde ticari mermer olarak üretilmektedir.

Gelendost ilçesinde, Kurucaova formasyonuna ait kireçtaşı seviyelerinden ticari mermer üretim çalışmaları ilçe merkezinin güneyinde yer alan Yeşilköy ve yakın çevresinde yoğunlaşmıştır. Kurucaova formasyonunun yayılım sunduğu birçok alanda arama ve işletme ruhsatı alınmış, bunlardan bazılarında deneme ve üretim amaçlı faaliyetler yapılmıştır. Ancak, bölgede üretim faaliyetlerini sürdürebilen işletme sayısı oldukça azdır. Birçok arama ve üretim faaliyeti dönemsel olarak yapılarak sonlandırılmıştır (Şekil 4.47).



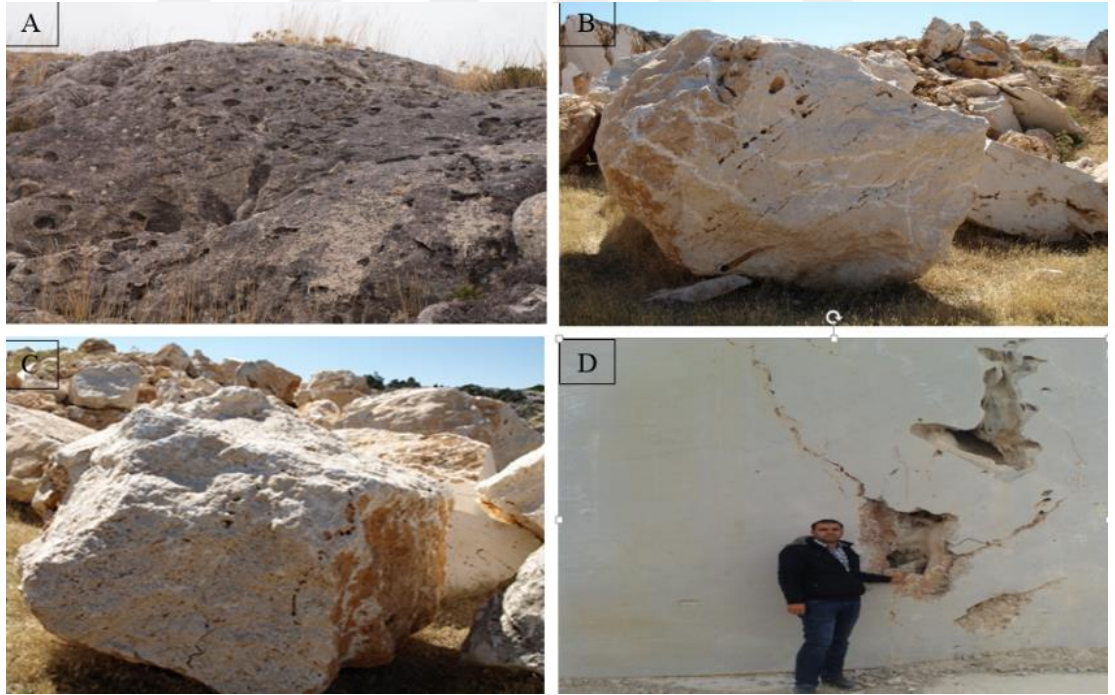
Şekil 4.47. Yeşilköy (Gelendost) çevresinde Kurucaova formasyonu üzerinde açılmış bazı ticari mermer işletmeleri

Gelendost bölgesindeki kireçtaşları, mermer endüstrisinde ilk sıralarda tercih edilen renk olan bej ve krem tonlarında geniş yayılımlar sunmaktadır. Bölgede Yeşilköy'e yakın ocaklarda renk beje daha yakın iken doğu yönüne gidildikçe koyu bej ve krem rengine geçiş göstermektedir.

Bölgedeki mermer işletmeleri için en büyük sorun kireçtaşları içerisinde gelişmiş irili, ufaklı ve yoğun deliklerdir. Bu değişik boyuttaki deliklerin bazıları karstlaşma ile daha da büyümüştür (Şekil 4.48). Bu kadar yoğun delikli yapı ancak yoğun bir kırılma, hatta

ezilme ile mümkün olabilir. Bununla birlikte, bölgedeki yoğun delikli kireçtaşları yer yer çok masif yapılar da sunmaktadır. Birimin pekleşme sonrası bu şekilde yoğun tektonizmaya maruz kalmasının sonucunda bütünlüğünü (masif yapısını) koruması mümkün olmamıştır. Bu nedenle bölgedeki delikli yapının kireçtaşının pekleşme dönemindeki tektonik hareketlerle gelişmiş olabileceği düşünülmektedir. Bölgede mermer üretim faaliyetleri sürdürülen, ara verilen veya sonlandıran (terk edilmiş) bütün ocaklarda üretim açısından olumsuzluk oluşturan yoğun deliklere rastlanılmaktadır. Bölgede kireçtaşı mostralarında yaygın gözlenen delikli yapının daha alt kotlara inildikçe azalacağı beklenilmiştir. Ancak, beklentinin aksine mermer üretimi açısından olumsuzluk oluşturan bu delikler derinlere inildikçe daha da artmakta ve bazı alanlarda oldukça geniş karstik boşluklara (mağara ve düden gibi) dönüşmektedir.

Bölgede delikli yapının yanında mermer işletmeleri açısından en önemli sorun yoğun kırık ve çatlak sistemleridir (Şekil 4.49).



Şekil 4.48. Gelendost bölgesi kireçtaşlarındaki delikli yapıların mostrada (A), blokta (B, C) ve ocak kademedelerindeki (D) görünümü

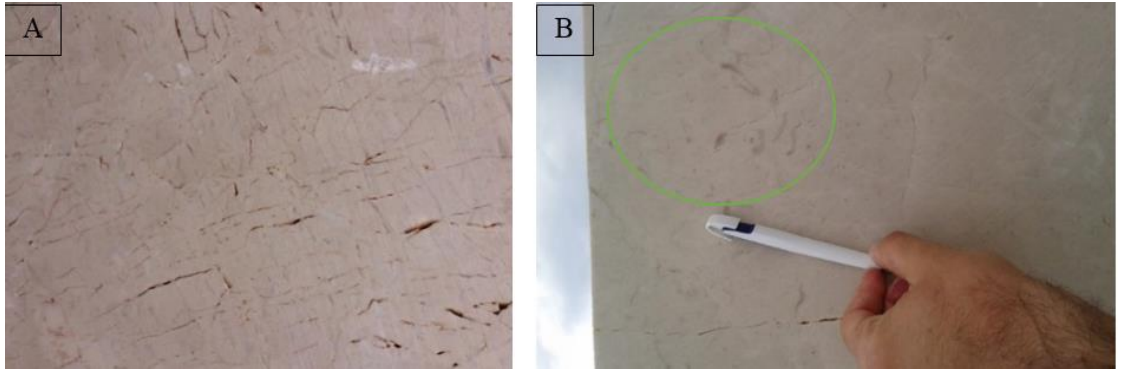


Şekil 4.49. Ocak kademelerinde görülen kırık ve çatlak sistemleri

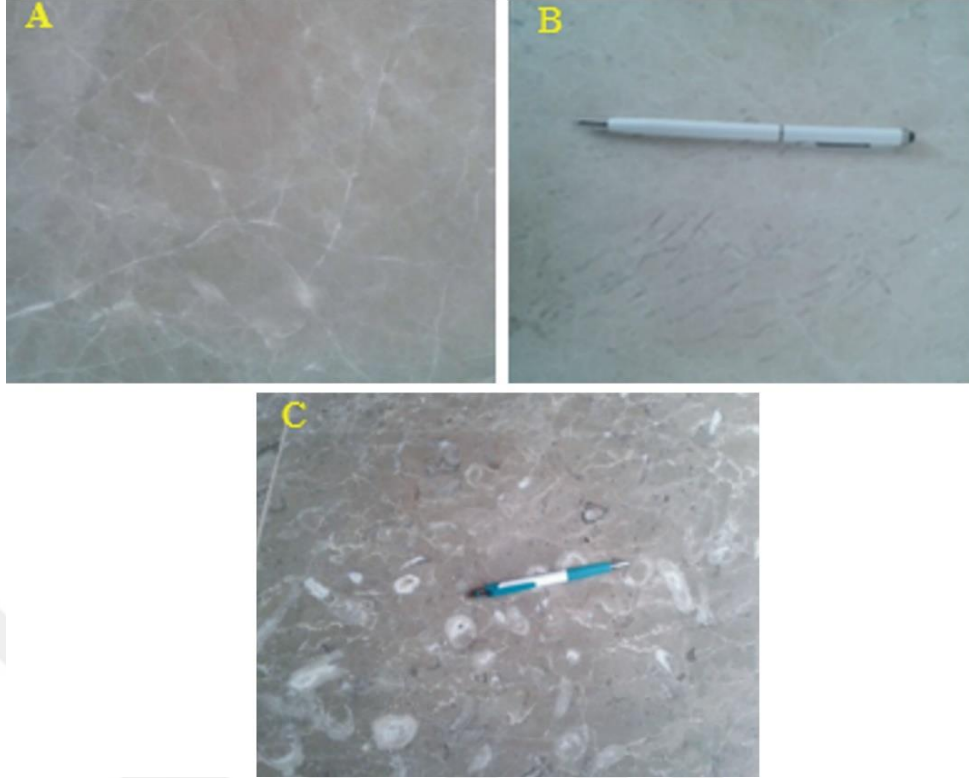
Kurucaova formasyonu kireçtaşları, Isparta açısını şekillendiren sıkışmalı tektonizmadan oldukça fazla etkilenmiştir. Bu durum bölgedeki kayaçlarda yoğun eklem sistemlerinin gelişimine neden olmuştur. Eklem sistemlerinin sıklığı bölgedeki mermer ocak işletmelerinde blok verimi açısından olumsuzluklara neden olmaktadır. Ancak bu problem Eğirdir, Senirkent ve Sütçüler bölgesi bej renkli mermer işletmeleri ile kıyaslandığında daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Bu nedenle Isparta bölgesi bej renkli mermer ocak işletmelerinde blok verimliliği en yüksek olan bölgedir. Fakat yaşanan yoğun delik problemi üretilen blokların ticari değerini düşürmektedir. Ancak bu bölge kendi içerisinde kırık ve çatlak sistemlerinin yoğunluğu bakımından farklılıklar sunmaktadır. Bölgenin doğu kesiminde yer alan ocak işletmelerinde blok verimi daha yüksek iken, batı kesimindeki ocak işletmelerinde tektonik etkiler sonucu artan kırık ve çatlak oranı nedeniyle blok verimi daha da düşmektedir. Bölgede her ne kadar kırık ve çatlak sistemlerinin olumsuz etkisi olsa da, Gelendost bölgesinde bulunan birçok ocağın faaliyetlerinin sonlandırılmasına yoğun deliklerin varlığı ve ana hamurla uyumsuz kalsit damarları neden olmuştur.

Bölgedeki kireçtaşlarının pekleşmesi sırasında etkili olan tektonizma yoğun delikli yapıların gelişmesine neden olurken, aynı zamanda yoğun kırık ve çatlak sistemlerinin oluşumuna da sebep olmuştur. Bu kırıkların pekleşme döneminde ikincil kalsitlerle doldurulması sonucunda kireçtaşlarında yoğun kalsit damarları oluşmuştur. Çoğunlukla ana taşın renginden farklı renk tonlarında olan bu ikincil kalsit dolguları kireçtaşının renk homojenliğinin bozulmasına neden olmuş, üretilen blokların kalitesini olumsuz etkileyerek ticari değerlerini düşürmüştür. Bu kırık ve çatlak sistemleri içerisinde ayrıca kırmızı ve siyah renkli yabancı madde olarak tabir edilen mangan ve demir girişleri de gözlenmektedir (Şekil 4.50). Bu durum hem görüntü açısından hem de blok sağlamlığı açısından problem oluşturmaktadır.

Mermer sektöründe, kayaç içerisinde homojen dağılmayan iri yapılı fosiller istenmeyen durumlar olsa da bazı durumlarda ticari olarak değerlendirilebilmektedir. Bölgede kireçtaşlarının koyu bej renkli seviyelerinde üretimi yapılan ocaklarda üretilen mermerlerde ortaya çıkan ve homojen dağılan fosil parçaları bölgeye has olan monte bello isimli ticari mermerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Şekil 4.51). Bunun dışında bölgede üretilen ticari mermerler, ocean ve Gelendost beji gibi genel isimlerle de mermer endüstrisinde yer almaktadır (Demir ve Caran, 2018).



Şekil 4.50. Gelendost bölgesi kireçtaşlarının kırıklarına girerek bloklarda heterojen görünüme sebep olan killi demirli dolgular (A) ve kireçtaşının ana renginden farklı kalsit dolgular (B)



Şekil 4.51. Kurucaova formasyonundan üretilen mermer plaka örnekleri (A: Ocean, B: Gelendost beji, C: Monte bello)

Senirkent ilçesi sınırları içerisinde bulunan ve Kurucaova formasyonunun eşleniği olarak değerlendirilen Gökhacıdağ formasyonunun kireçtaşı seviyelerinden Büyükkabaca köyünün kuzeyi ve güneybatısında ticari mermer üretimi yapılmıştır. Bölgedeki kireçtaşlarının bej renkli seviyeleri içerisinde birçok alanda arama ve işletme ruhsatı alınarak üretim denemeleri ve blok üretimi yapılmasına rağmen bölgede tam anlamıyla sürekli üretim faaliyetlerini sürdüren işletme sayısı oldukça azdır. Bölgede bulunan mermer ocaklarında karşılaşılan sorunlar formasyonun güneyinde kalan Ergenli formasyonunda açılan ocaklar ile benzerlik göstermektedir.

4.3.2.10. Ergenli formasyonu

Ergenli formasyonu kireçtaşlarının bej renkli seviyelerinden ticari mermer üretimi Başköy-Büyükkabaca (Senirkent) köyleri çevresinde yoğunlaşmıştır (Şekil 4.52). Bu birim üzerinde mermer işletme izni alınmış ruhsat alanlarının yine aynı bölgede yoğunlaştığı görülmektedir. Arama ve işletme ruhsatlarının büyük çoğunluğu ya terk edilmiş ya da madencilik faaliyetlerine ara verilmiştir. Bölgede tam anlamıyla üretim

faaliyetlerini sürdüren bir adet mermer işletmesi bulunmaktadır (Şekil 4.53). Ergenli formasyonunun ticari mermer üretimi yapılan bej renkli kireçtaşı seviyeleri yakın bölgede yer alan ve Gökhacıdağ formasyonunda açılan seviyeler ile benzer özellikler sunmaktadır.



Şekil 4.52. Ergenli formasyonunda açılan ocak işletmelerinin yeri (Senirkent kuzeydoğusu)



Şekil 4.53. Ergenli formasyonunda açılan ve aktif olarak üretim faaliyetlerine devam edilen ocaktan görünüm

Ergenli formasyonu kireçtaşlarının bej renkli seviyeleri blok üretimi açısından potansiyele sahip olmakla birlikte; sıkışmalı (bindirmeli) tektonizma nedeniyle oluşan kırık ve çatlak sistemleri içermektedir. Tektonizmanın bir başka etkisi de ocak kademelerinde görülen breşleşmedir. Bu durum ticari mermer üretiminin ekonomik açıdan sürdürülebilmesi aşamasında zorluklar oluşturmuştur. Üretilen mermerin işlenmesi için yakın çevrede fabrikası bulunan bir adet işletme bu olumsuzluklara rağmen üretim faaliyetlerini devam ettirebilmiştir. Tektonik süreçler sonucu oluşan kırık ve çatlak sistemleri boyunca gelen su akıntıları sebebiyle yer yer aragonitleşme dolgusuna da rastlanılmaktadır (Şekil 4.54).

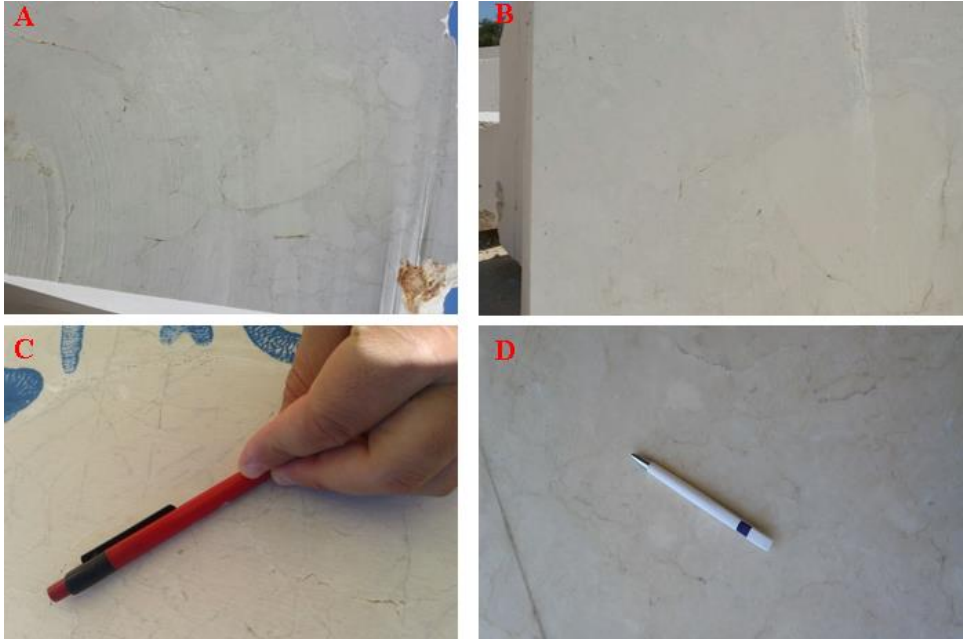
Bölgede ikinci bir sorun ise; kireçtaşı seviyelerinde gelişen kırık ve çatlak sistemlerinin pekleşme döneminde ikincil kalsitlerle doldurulması sonucunda kireçtaşlarında yoğun kalsit damarları oluşması ve bu kalsit dolgularından kaynaklı renk değişimleridir. Bunun dışında ayrıca blok yapısına giren yabancı maddeler (mangan ve demir gibi) de ayrı bir sorundur. Ana kayacın renginden farklı renk tonlarında olan bu kalsit dolgular ve yabancı maddeler kireçtaşının renk homojenliğinin bozulmasına neden olarak mermer bloklarının kalitesini olumsuz etkileyerek ticari değerlerini düşürmüştür (Şekil 4.55, 4.56).

Bölgede mermer üretimi sırasında karşılaşılan olumsuzluklar nedeniyle, birçok mermer ruhsatında, ekonomik açıdan ya üretim faaliyetlerine ara verilmiş ya da bu tür olumsuzlukların yoğun olarak karşılaşıldığı birçok ruhsat terk edilmiştir.

Senirkent ilçesinde bulunan Ergenli formasyonundan üretilen ticari mermerler genel olarak altınyaprak ismi ile bilinmektedir (Şekil 4.57)



Şekil 4.54. Ergenli formasyonunda açılan ocaklarda görülen yoğun tektonizma etkileri



Şekil 4.55. Senirkent ilçesinde üretilen bloklarda görülen sorunlar (A-B: kireçtaşının ana rengi ile farklı homojen olmayan yapılar, C-D: yabancı maddeler)



Şekil 4.56. Ergenli formasyonunun bej renkli kireçtaşı seviyelerinde yapılan ticari mermer üretimi sırasında karşılaşılan olumsuzluklar (A: Breşik yapılar, B: Aragonitleşme, C: Ocak kademelerinde görülen karstik boşluklar)



Şekil 4.57. Ergenli formasyonunun bej renkli kireçtaşı seviyelerinden üretilen altınyaprak isimli mermer plaka örneği

4.3.2.11. Gölcük volkanikleri

Çalışma alanı içerisinde gerçek (metamorfik kökenli) mermer ve karbonat kökenli ticari mermerlere oranla daha az oranda magmatik kayalardan da ticari mermer üretimi yapılmaktadır. Bu üretim alanları genel olarak Direkli köyü çevresindedir.

İşletme yöntemi olarak, diğer ocaklarda olduğu gibi tel kesme yöntemi ile değil kepçe yardımıyla kayacın yerinden sökülmesi ile ticari mermer üretimi yapılmaktadır. Bölgedeki kayalar litolojik olarak fonolitik litolojide olup oluşumları nedeniyle sundukları rezervler düzensiz kütleler halindedir. Bu ocaklarda ticari mermer üretimi açısından; ocak içi değişimler (renk, blok, ayrışım), mermerin yapısı ve dokusundaki homojenlik, soğuma çatlak aralıklarının tespiti önemlidir.

Çalışma alanı içerisinde fonolitlerden üretilen ticari mermerlere; kumlamalı, ham ve cilalı fonolit gibi isimler verilmektedir (Şekil 4.58).



Şekil 4.58. Ticari mermer olarak üretilen fonolitlerin plaka görünümü (İSTEM, 2021)

4.3.3. Çalışma alanının istatistiki veriler ile değerlendirilmesi

Çalışma alanında bulunan gerçek (metamorfik kökenli) ve ticari mermerlerin üretimi, üretim sırasında karşılaşılan jeolojik problemler ve üretilen bloklar üzerinde yapılan saha çalışmalarına ek olarak, bu bölümde çalışma alanının istatistiki veriler açısından ekonomik potansiyelinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu değerlendirmelerde maden ruhsat sayıları ve bu ruhsatlara ait istatistikler dikkate alınmış, hammadde üretim izinleri ve I. grup (a) bendi ruhsatlar değerlendirme dışında tutulmuştur.

4.3.3.1. Çalışma alanının maden ruhsat sayıları

MAPEG verilerine göre; çalışma alanı için düzenlenen arama ve işletme ruhsatları ile işletme izni alınmış işletme ruhsatlarının büyük bir bölümünü II. grup (b) bendi ruhsatlar oluşturmaktadır. Yıllar itibarıyla değerlendirme yapıldığında ise (her yıl için yıl sonu ruhsat sayısı), 2011 yılında çalışma alanı içerisindeki toplam II. grup (b) bendi toplam ruhsat sayısı 500'e yakın iken, 2020 yılı sonunda 288'e gerilemiştir. Ancak, II. grup (b) bendi ruhsatların tüm ruhsat sayısına oranı 2011 yılında %77,1 iken, 2020 yılı sonu itibarıyla %79,1 olmuştur. Buradan anlaşılabileceği üzere ruhsat sayısındaki azalma sadece II. grup (b) bendi ruhsatlarla sınırlı olmayıp diğer grup maden ruhsat sayılarında da yıllar itibarıyla azalma olmuştur. 2011-2020 yılları arasında tüm ruhsat sayıları içerisinde II. grup (b) bendi ruhsat sayıları büyük bir oran ile hep ilk sırada olmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Yıllar itibarıyla çalışma alanı toplam ruhsat sayıları (MAPEG, 2021c)

Grup\Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
II (b)	498	416	376	352	351	308	312	373	372	288
IV	101	95	85	61	53	52	46	46	64	41
Diğer	47	49	47	44	41	41	37	36	36	35
Toplam	646	560	508	457	445	401	395	455	472	364

II. grup (b) bendi ruhsatlar ruhsat safhası bazında incelenirse, 2011 yılından sonra 2017 yılına kadar azalan arama ruhsat sayısının 2017 yılı itibarıyla artışa geçtiği, ancak 2019 yılı itibarıyla tekrar bir azalış meydana geldiği görülmektedir. 2011 yılındaki arama ruhsat sayısının 2020 yılı sonuna kadar 224 adet azaldığı, ancak işletme ruhsat sayısının söz konusu yıllar arasında sadece 14 adet artışı görülmektedir. Bu durum da çalışma alanı için alınan her arama ruhsatının 2020 yılı sonuna kadar işletme dönemine geçemediği veya işletme dönemine geçen ya da geçemeyen ruhsatların herhangi bir nedenle terk veya iptal olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. İşletme ruhsat sayılarının ise 2011 yılından itibaren 2016 yılına kadar artış gösterdiği, ancak devam eden yıllarda dalgalanma göstererek 170-180 sayısı civarında kaldığı görülmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Çalışma alanı içerisindeki II. grup (b) bendi ruhsatların safha bazında yıllara göre dağılımı (MAPEG, 2021c)

Safha\Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arama	333	223	163	121	131	93	143	210	185	109
İşletme	165	193	213	231	220	215	169	163	187	179
Toplam	498	416	376	352	351	308	312	373	372	288

Son yıllarda mermer endüstrisinde bej renge olan talep artışı, bej ticari mermer potansiyeli açısından önemli bir yere sahip olan çalışma alanını mermer yatırımı açısından önemli bir merkez haline getirmiştir. Bu durum, bölgede mermer olarak üretilebilecek kayaçların aranmasını teşvik etmiş ve sonrasında piyasa talebine uygun olan kayaçların bulunması ile mermer üretimini hızlandırmıştır. Arama ve işletme faaliyetlerindeki artış, ruhsat sayılarına da yansımıştır. MAPEG verilerine göre; Isparta bölgesinde son yıllarda düzenlenen ruhsatların büyük bir bölümünü II. grup (b) bendi ruhsatların oluşturmuştur (Çizelge 4.14). Özellikle 2013, 2015, 2017, 2018 ve 2019 yıllarında düzenlenen maden ruhsatlarının tamamına yakını II. grup (b) bendi ruhsatlar oluşturmuştur. Bu veriler, madencilik yatırımı aşamasında, blok amaçlı olarak üretilen kayaçların çalışma alanı için çok önemli yer tuttuğunu göstermektedir.

Ancak, çalışma alanı içerisinde yoğun bir mermer arama ve işletme ruhsatı talebi olsa da yıllar itibarıyla terk edilen veya farklı kanuni nedenlerden dolayı iptal edilen ruhsat sayısı da oldukça fazladır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Isparta’da düzenlenen maden ruhsat sayıları

Grup\Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Top.
II (b)	137	91	68	52	116	34	83	121	94	52	848
Diğer	23	24	6	14	6	10	5	7	5	10	110
Toplam	160	115	74	66	122	44	88	128	99	62	958

Çizelge 4.15. Çalışma alanında iptal veya terk edilen II. grup (b) bendi ruhsat sayıları

Yıl	İptal edilen ruhsat sayısı			Terk edilen ruhsat sayısı		
	Arama	İşletme	Toplam	Arama	İşletme	Toplam
2011	43	5	48	86	2	88
2012	19	3	22	91	3	94
2013	21	1	22	43	5	48
2014	4	4	8	19	10	29
2015	10	2	12	56	26	82
2016	8	0	8	36	15	51
2017	5	19	24	22	39	61
2018	9	5	14	36	17	53
2019	9	3	12	89	22	111
2020	37	8	45	44	19	63
Genel Toplam	165	50	215	522	158	680

MAPEG verileri dikkate alındığında; 2011-2020 yılları arasındaki zaman diliminde neredeyse düzenlenen ruhsat sayısı kadar ruhsatın çeşitli nedenlerle terk veya iptal edilmiş olduğu görülmektedir. Terk veya iptal edilen ruhsatların yaklaşık %77 gibi büyük bir oranını arama ruhsatları oluşturmuştur. Bu veriler, arama ruhsat döneminden işletme ruhsat dönemine geçilemeden ruhsatların hukukunun farklı nedenlerle sonlandığı göstermiştir. Bu durumun nedenleri; genellikle başarılı olmayan madencilik çalışmaları, sağlıklı yapılmamış jeolojik etütler, mermer sektöründe pazarlamaya dair yaşanan dalgalanmalar, mevzuat kaynaklı bazı hususlar olarak sıralanabilir. Bunların dışında, Maden Kanununun 7’nci maddesi kapsamında gerekli işlemlerin (ÇED gibi) sonuçlandırılmaması veya izinlerin (orman, mera, iş yeri açma ve çalışma ruhsatı ve varsa diğer izinler) alınamamasının da etkili bir durum olduğu düşünülmektedir.

4.3.3.2. Çalışma alanının mermer üretim miktarları, ruhsat bedelleri, Devlet hakları ve ihracat değerleri

Çalışma alanı içerisinde mermer üretimi yapılan işletme ruhsat sayısı 2011 yılından 2014 yılına kadar artmış olmakla birlikte, bu yıldan sonra yeniden azalma eğilimine girmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında üretim yapılan ruhsat sayısı 2014 yılındaki sayı seviyesinde olsa da, takip eden 2019 ve 2020 yıllarında yeniden azalmıştır. Ancak üretim beyan edilen ruhsat sayısının fazlalığı veya azlığı çalışma alanı içerisinde yapılan mermer üretim miktarına aynı oranda etki etmemiştir. 2011 yılında üretim beyan edilen ruhsat sayısı takip eden yıllarda artış veya azalışlar göstermiş ve 2020 yılında yeniden 2011 yılı seviyesine yakın bir seviyeye gerilemiştir. Ancak, geçen süre zarfında çalışma alanındaki mermer üretim miktarı ilk yıllara göre önemli bir artış göstermiştir. Başka bir örnek ile, 2013 yılında üretim beyan edilen ruhsat sayısı 2020 yılına göre daha fazla iken, 2020 yılı mermer üretimi 2013 yılı üretiminin yaklaşık iki buçuk katıdır (Çizelge 4.16, 4.17). Mermer endüstrisinde önemli bir yer tutan ve Tekedağı formasyonunun bej renkli kireçtaşı seviyelerinden üretilen Ottoman bejin üretildiği Sütçüler ve Eğirdir ilçeleri de üretim beyan edilen ruhsat sayıları içerisinde ön plana çıkmaktadır. Bu ilçeler 2011-2020 yılları arasında hep ilk sıralarda yer almıştır. Sütçüler ilçesi sınırları içinde ayrıca otokton kireçtaşı ve dolomit seviyeleri, metamorfik kökenli mermer seviyeleri ile allokton dolomit seviyelerinden mermer üretimi yapılmaktadır. Eğirdir ilçesi sınırları içinde ise allokton kireçtaşı ve dolomit seviyelerinde ticari mermer üretimi yapılmaktadır. Eğirdir ilçesinde üretim beyan edilen ruhsat sayılarında son yıllarda azalma görülmektedir.

Çizelge 4.16. Çalışma alanı içerisinde yıllara göre üretim beyan edilen II. grup (b) bendi ruhsat sayısı (MAPEG, 2021d)

İlçe\Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sütçüler	13	17	18	26	18	22	28	30	29	32
Eğirdir	25	26	25	27	21	25	25	27	18	15
Gelendost	4	7	6	5	7	6	5	3	1	1
Senirkent	6	6	7	8	6	5	6	2	2	1
Yalvaç	0	0	0	2	2	2	3	2	0	2
Ş.Karaağaç	1	2	1	1	0	2	2	2	1	1
Aksu	1	1	2	3	2	4	4	6	5	7
Keçiborlu	1	1	1	0	0	1	2	1	1	0
Merkez	6	8	10	8	7	5	6	7	6	5
Atabey	2	3	2	3	0	0	2	1	1	1
Toplam	59	71	72	83	63	72	83	81	64	65

Çizelge 4.17. Isparta ili II. grup (b) bendi ruhsatların üretim miktarları (MAPEG, 2021d)

Yıl	Üretim miktarı (ton)
2013	644.400
2014	731.552
2015	791.800
2016	1.446.592
2017	1.192.450
2018	1.776.268
2019	1.561.316
2020	1.638.451

18.02.2015 tarih ve 29271 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 6592 sayılı Kanun ile Maden Kanununda önemli değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerden birisi, 02.07.1964 tarihli ve 492 sayılı Harçlar Kanununa bağlı (8) sayılı tarifenin “III - Maden arama ruhsatnameleri, işletme ruhsatnameleri, işletme imtiyazları” başlıklı bölümünün yürürlükten kaldırılması ve maden ruhsatları için her yıl ruhsat bedeli ödeme zorunluluğunun getirilmesidir. Ruhsat bedeli, ilk olarak (2015 yılından sonra) belirlenen taban bedelinin, maden grubu ve alan büyüklüklerine göre belli katsayılarla çarpılmasına göre hesaplanmıştır.

28.02.2019 tarih ve 30700 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 7164 sayılı Kanun değişikliği ile ruhsat bedeli tanımı değiştirilerek bugün yürürlükte olan son halini almıştır. Bu hüküm ile; taban bedelinin, ruhsatın yürürlükte kaldığı takvim yılı sayısı, maden grubu, cinsi ve alan büyüklüklerine göre belirlenen katsayılarla çarpılarak, Kanunun ekli (1) ve (2) sayılı tablolarında gösterildiği şekilde hesaplanarak her yıl ocak ayının sonuna kadar; arama ruhsatlarında tamamı MAPEG bütçesine ve işletme ruhsatlarında ise %30’u çevre ile uyum planı çalışmalarını temin etmek üzere teminat olarak, %20’si MAPEG bütçesine, %50’si ise genel bütçeye gelir kaydedilmek üzere MAPEG’in muhasebe birimi hesabına yatırılması gereken tutar olarak tanımlanmıştır. Böylelikle, kanun değişikliği ile ruhsat bedeli kavramına ruhsatın yürürlükte kaldığı takvim yılı terimi eklenmiş ve hesaplama için formüller belirlenmiştir.

Maden Kanunu hükümlerinde yer alan (1) sayılı tablo arama ruhsat bedelleri, (2) sayılı tablo ise işletme ruhsat bedelleri hesaplamaları için kullanılır. Arama ruhsat taban bedeli 2022 yılı için 2.829 TL, işletme ruhsat taban bedeli ise 28.283 TL’dir.

Arama ruhsatları için ruhsat bedelinin hesaplanması;

$$ARB = Ta + (Ax Hb) \quad (4.1)$$

Burada, ARB, Ta, A ve Hb ifadeleri sırasıyla arama ruhsat bedelini, Maden Kanununun 13'üncü maddesinin ikinci fıkrasında tanımlanan arama ruhsat taban bedelini, ruhsat alanını (hektar) ve hektar başına alınacak bedeli (TL) temsil etmektedir.

İşletme ruhsatları için ruhsat bedelinin hesaplanması;

$$İRB = [Tbi + (Hb \times A)] \times [1 + RS/100 \times (K + RS/100)] \quad (4.2)$$

Burada, İRB; Maden Kanununun 13'ncü maddesinin ikinci fıkrasında tanımlanmış işletme ruhsat bedelini, Hb; hektar başına alınacak bedeli (TL), A; ruhsat alanını (hektar), RS; ruhsatın yürürlükte kaldığı takvim yılını, K; işletme ruhsatının bulunduğu grup ve maden cinsi dikkate alınarak belirlenen ve Maden Kanunu ekindeki (2) sayılı tabloda yer alan katsayısı temsil etmektedir. Tabloda yer alan katsayı; II. grup madenler için 4,48'dir. RS değeri ise; 2020 yılı başından itibaren uygulamaya konulduğundan önceki dönemlerde düzenlenen ruhsatlar için 2020 yılı ilk yıl olarak sayılır.

Çalışma alanı içerisinde yer alan ruhsatlar için tahakkuk eden arama ve işletme ruhsat bedelleri değerlendirildiğinde, II. grup (b) bendi ruhsatların önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Yürürlükte olan mevzuat gereğince, yeni düzenlenen ruhsat alanlarının III. grup için 500, IV. grup için 2.000, V. grup için 1.000 hektara kadar, II. grup (b) bendi ruhsat alanlarının ise 100 hektara kadar olabileceği, başka bir deyişle II. grup (b) bendi ruhsat alanlarının sayılan diğer ruhsat gruplarına göre daha küçük olduğu dikkate alındığında, çalışma alanı içerisinde yer alan arama ve işletme ruhsat bedelleri içerisinde II. grup (b) bendi ruhsatların önemli bir noktada olduğu daha iyi anlaşılabacaktır (Çizelge 4.18, 4.19). II. grup (b) bendi ruhsatlar için son beş yıl için toplam ruhsat bedelinin (arama+işletme) yaklaşık 40,5 milyon TL olduğu anlaşılmaktadır. Arama ruhsat bedellerinin toplamının %79,5'inin, işletme ruhsat bedellerinin ise %76,3'ünün II. grup (b) bendi ruhsatlara ait olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18. Isparta ili arama ruhsatları için ruhsat bedelleri (MAPEG, 2021d)

Yıl	II. Grup (b) bendi	Tüm Gruplar	Tüm Gruplar İçerisinde II (b) Oranı (%)
2016	108.768	115.104	94,5
2017	218.104	255.368	85,4
2018	294.925	346.380	85,2
2019	484.536	571.504	84,8
2020	1.218.511,07	1.637.622,19	74,4
Toplam	2.324.844,07	2.925.978,19	79,5

Çizelge 4.19. Isparta ili işletme ruhsatları için ruhsat bedelleri (MAPEG, 2021d)

Yıl	II. Grup (b) bendi	Tüm Gruplar	Tüm Gruplar İçerisinde II (b) Oranı (%)
2016	5.959.991	7.986.070	74,6
2017	5.404.266	7.376.331	73,3
2018	5.395.640	7.329.286	73,6
2019	8.151.150	10.714.493	76,1
2020	13.279.732,84	16.642.300,45	79,8
Toplam	38.190.779,84	50.048.480,45	76,3

Maden Kanunu kapsamında, işletme izni düzenlenmiş her bir işletme ruhsatı için en az ruhsat bedeli oranında Devlet hakkı alınır. Devlet hakkı, II. grup (b) bendi madenlerde kayacın özelliklerine ve bulunduğu bölgeye göre ocakta oluşan piyasa satış fiyatı üzerinden %4,5 oranında alınır. Ürettiği mermeri yurt içinde ve kendi tesisinde işleyip ek katma değer sağlayanlardan, bu tesislerde üretimde değerlendirilen miktar için Devlet hakkının % 50'si alınmaz. 18.02.2015 tarih ve 29271 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 6592 sayılı Kanun değişikliğinden önce yıllık Devlet hakkı; işletme ruhsat harcından az olamazken, aynı tarihte yapılan değişiklikle Devlet hakkının işletme ruhsat taban bedelinden az olamayacağı hükme bağlanmıştır. 10 (on) yıllık ruhsatlar için daha önce işletme ruhsat harcı, ağırlıklı olarak 4.000-5.000 TL arasında miktarlar iken, 2015 yılı değişikliği ile yeni bir değerlendirme yöntemi olan işletme ruhsat taban bedeli kavramı getirilmiş ve bunun bedeli de 2015 yılı için 10.000 TL (daha sonraki yıllarda yeniden değerlendirme oranı ile artmıştır) olarak belirlenmiştir. 2015, 2016 ve 2017 yıllarındaki yüksek artışa bu mevzuat değişikliğinin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Son olarak 28.02.2019 tarih ve 30700 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 7164 sayılı Kanun değişikliği ile Devlet hakkının işletme ruhsat bedelinden az olamayacağı hükme bağlanmıştır (işletme ruhsat bedeli, işletme ruhsat taban bedelinden daha fazladır). Devlet hakkı hesaplanırken, mermer ocağından çıkarılan mermerin ocakbaşındaki fiyatı dikkate alınır.

Ocakbaşı satış fiyatları her yıl için MAPEG tarafından belirlenir ve ruhsat sahasında yapılan satışlarda beyan edilen bedel MAPEG tarafından belirlenen bedelin altında olamaz. Ocakbaşı satış fiyatları belirlenirken önemli olan bir diğer husus ise, mermer için belirlenen fiyatın kaliteye göre değişmesidir. Isparta ilinde üretilen bazı mermerler için 2020 yılı ocakbaşı satış fiyatları Çizelge 4.20’de belirtilmiştir. Çalışma alanı içerisinde önemli bir marka olan Ottoman bejin diğer ticari mermerlere göre neredeyse üç kat daha fazla değer ifade ettiği görülmektedir. Volkanik kökenli ticari mermerlerin satış fiyatı ise karbonat kökenli ticari mermerlere göre daha düşük kalmıştır. Çalışma alanı içerisinde yer alan ruhsatlar için tahakkuk eden Devlet hakkı miktarları incelendiğinde, II. grup (b) bendi ruhsatların, önemli bir yer tuttuğu ve her yıl toplam Devlet hakkı miktarında bu grup ruhsatların oranının giderek arttığı görülmektedir (Çizelge 4.21). Özellikle 2015 yılı ile birlikte son yıllarda, II. grup (b) bendi ruhsatlar için Devlet hakkı tutarının tüm madenler içindeki oranının %87-94 arasında büyük oranlarda olduğu göze çarpmaktadır. 2011-2012 yıllarında II. grup (b) bendi ruhsatların Devlet hakkı oranı tüm ruhsatlar içerisinde %68-69 oranında iken, 2017-2020 yıllarında %91-94 seviyesine yükselmiştir.

Çizelge 4. 20. Çalışma alanında bulunan bazı ticari mermerlere ait 2020 yılı ocakbaşı satış fiyatları (MAPEG, 2021e)

Ticari isim	1.kalite (TL/ton)	2.kalite (TL/ton)	3.kalite (TL/ton)	4.kalite (TL/ton)
Eva Grey	450	300	170	80
Tundra Blue	432	345	242	121
Ottoman bej	1.307	1.093	856	446
Monte bello, ocean	420	335	235	116
Andezit	131	109	86	45

Çizelge 4.21. Isparta ilinde işletme izinli ruhsatlar için tahakkuk eden Devlet hakları (MAPEG, 2021d)

Yıl	II. Grup (b) bendi (x 1000 TL)	Tüm Gruplar (x 1000 TL)	Tüm Gruplar İçerisinde II (b) Oranı (%)
2011	2.355	3.433	68,6
2012	2.972	4.296	69,2
2013	4.744	6.450	73,6
2014	4.413	6.090	72,5
2015	15.057	17.276	87,2
2016	21.065	23.607	89,2
2017	26.417	28.990	91,1
2018	36.443	39.772	91,6
2019	50.869	53.980	94,2
2020	59.404	63.510	93,5

Isparta ili mermer ihracat değerleri incelendiğinde ise, 2010-2017 yıllarında ihracatın genel olarak 60-70 milyon dolar seviyesinde olduğu, ülkemiz ihracatının tüm zamanların en yüksek değerinin yakalandığı 2013 yılında Isparta’da da artış gözlendiği, 2013 yılından sonra düşüş eğilimine giren ülke ihracat değerinin 2017 yılında tekrar artmasına bağlı olarak, çalışma alanında mermer ihracat değerlerinin de aynı seyri izlediği görülmektedir (izelge 4.22)

Çizelge 4.22. Isparta ili mermer ihracat değerleri (Demirdağ vd., 2018)

Yıl	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
İhracat (x milyon \$)	43,4	58,2	63,4	78,5	69,9	69,4	60,5	71,7

4.4. Mermer Madenciliğinin evresel Etkileri ve alışma Alanı Açısından Değerlendirilmesi

II. grup (b) bendi ruhsatlı alanlarda, faaliyetin başlangıcı olan deneme kesimi, sondaj gibi detay arama faaliyetlerinden itibaren üretim sonlandırılmasına kadar geçen her aşamada çevresel etkiler oluşabilmektedir. Kısaca, arama aşamasında yapılacak ilk sondaj ile çevresel etki/değişiklik başlamaktadır. Mermer retimi, dünyada yeraltı ve açık işletme yöntemleri ile yapılmasına rağmen ülkemizdeki aktif mermer işletmelerinin tamamına yakını açık işletme yöntemiyle çalışmaktadır. Antik dönemde İsehisar (Afyonkarahisar) ve Selçuk (İzmir) evresinde bulunan Kuş İni bölgesinde ilk olarak açık işletme yöntemiyle mermer üretimine başlanılıp, ilerleyen dönemlerde yeraltı işletme yöntemine geçilmiştir Anadolu’da dünyanın ilk yeraltı mermer işletmelerinden örnekler bulunmaktadır. Yakın geçmişte örnek olarak sadece Antalya ilimiz sınırları içinde yeraltı üretim yöntemiyle ticari mermer üretilmi yapılmıştır. Açık ocak işletmelerinde, yeraltı ocaklarının aksine görsel olarak çevresel etkiler daha yoğun olarak ortaya çıkmakta ve gözlenmektedir. Bunun en önemli sebebi; üretim yapılan ocağın görsel daha detaylı olarak görülebilmesi veya üretim sırasında oluşan tozun çevreye etkisidir (Kulaksız, 2012).

Çalışma alanında arama ve işletme ruhsat safhası faaliyetlerinde yaşanan gelişmeler ve bununla birlikte üretim için açılan ocak sayısının artışı nedeniyle pek çok çevresel etki meydana gelebilmektedir. Çalışma alanında, çevresel açıdan bazı problemli örnekler olduğu kadar örnek evre ile uyum çalışmaları yapılan, çevreye karşı duyarlı

işletme faaliyetinde bulunulan ve halkla ilişkileri iyi olan olumlu örnekler daha fazladır. Çalışma alanında, yöre halkının şikayet konuları ve işletmelere olan tepkileri; bölgeye özgü bir durum olmayıp ülkemizin diğer kesimlerinde yapılan mermer arama veya üretimi sırasında ortaya konulan tepki ve şikayetler ile benzer özellikler taşımaktadır. Bu bölümde, II. grup (b) bendi ruhsat işletmeciliği için gerekli izin süreçlerine değinilecek ve çalışma alanı içerisinde yapılan üretiminin çevresel etkileri; görsel açıdan geçici kirlilik, tozlanma, gürültü ve sarsıntı etkisi, yeraltı ve yüzey sularına etki, toplumsal ve ekonomik açıdan etkiler olarak ele alınacaktır.

4.4.1. Ruhsat ve izin süreçlerinin mevzuattaki yeri

Blok olarak üretimi gerçekleştirilen kayaçlar, Maden Kanununun 2'nci maddesinde sayılan gruplar içerisinde II. grup madenlerin (b) bendi kapsamında yer alır. Bu madenlere yönelik faaliyetlerin mevzuat açısından ilk aşaması, öncelikle mermer arama ruhsatının alınmasıdır. Eğer madencilik faaliyetine konu olması düşünülen talep alanı ihalelik bir alan değil ise müracaat yolu ile, ihalelik bir alan ise ihale yolu ile ruhsatlandırılır. Arama ruhsat talebine yönelik müracaat MAPEG'e yapılır, ihale söz konusu olursa bu ihale de MAPEG tarafından yerine getirilir. Bir II. grup (b) bendi arama ruhsatı alınabilmesi için mali yeterliliğe (2022 yılı için 387.007 TL) sahip olunması gereklidir.

II. grup (b) bendi ruhsatlar için arama ruhsat dönemi; ön arama ve genel arama dönemleri şeklinde olmak üzere iki aşamada yürütülür. Ön arama döneminde gerekli arama faaliyetleri yapılmassa dahi bir sonraki aşama olan genel arama dönemine idari para cezası uygulanarak geçilebilmekte, ancak genel arama dönemi sonunda tüm arama dönemlerinin faaliyetleri yerine getirilmemiş ise idari para cezası uygulanarak arama ruhsatı iptal edilmektedir. Arama dönemlerinde kanuni açısından gerekli yatırımlarını yapan ve gerekli arama faaliyetlerini (örnek olarak; genel arama döneminde en az 100 metre karotlu veya el sondajı karotu yapılması) gerçekleştiren mermer yatırımcısı için, talebi halinde bir sonraki aşama işletme ruhsat aşamasıdır. İşletme ruhsatı alınabilmesi için, arama ruhsatlarında olduğu gibi mali yeterliliğe (2022 yılı: 1.548.029 TL) sahip olunması gereklidir. Bunun yanında her yıl ruhsat safhasına (arama veya işletme) göre ruhsat bedeli de ödenmektedir.

İşletme ruhsatı alınması mermer üretimine başlamak için gerekli ancak yeterli bir izin değildir. İşletme ruhsatı aldıktan sonra üretilen kayaca özgü (dolomit, andezit, traverten, mermer gibi) işletme izninin alınması gerekmektedir. İşletme izni alınabilmesi için, çevresel etki değerlendirmesi (ÇED Olumlu/ÇED Gerekli Değildir) kararı, mülkiyet izni (orman, özel mülkiyet, tarım toprağı, mera gibi) ile iş yeri açma ve çalışma ruhsatı izninin (GSM) alınması zorunludur. Ayrıca, bu karar ve izinlerin dışında, faaliyette bulunulması planlanan alanda özel alan niteliğinde tabiat varlığı, tabiat anıtı, tabiat koruma alanları veya arkeolojik sit alanı gibi korunan alanların olması durumunda Kültür ve Turizm Bakanlığından, tarım toprağı, zeytin alanı veya mera arazisi olması durumunda Tarım ve Orman Bakanlığından, gölet, baraj veya göl gibi alanlar olması durumunda ise Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden izin alınması gerekmektedir. Özel izin alanları olarak sayılanların dışında, milli parklar, özel çevre koruma bölgeleri, Kıyı Kanununa göre korunması gerekli alanlar, kent ormanları, tohum mescere alanları, su havzaları, su ürünleri üreme alanları örnek olarak verilebilir. Buradan da anlaşılacağı üzere, bir alanda blok olarak üretilen kayacın varlığı tespit edildikten sonra gelişigüzel üretim faaliyetlerine başlanılamamakta, özel izin olarak sayılan alanlar için ilgili kamu kurum ve kuruluşlarından izin alınması gerekmektedir.

İşletme izni alınabilmesi için şüphesiz en önemli aşama ÇED kararı sürecidir. Bu süreç; madencilik dilinde ÇED izni olarak algılsa da aslında bu bir izin değil, mülkiyet ve iş yeri açma ve çalışma ruhsatı izni için uyulması gereken ilk yol veya yöntemdir. Buradan anlaşılacağı üzere, ÇED; alınması gerekli bir izinden ziyade yapılacak madencilik faaliyetinin, planlanarak projelendirilen ruhsat alanında yapılabileceğini veya yapılamayacağını belirlemek üzerine kurulmuş ilk karar aşamasıdır. Bu prosedür kısaca; üretimin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkisinin belirlenmesi, olumsuz etkisi var ise çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirmek için alınacak önlemleri, madencilik faaliyetinin alternatif/tercihlerin belirlenmesi ve yatırımcı tarafından yöresel canlılar için verilen taahhütleri de içeren çalışmalar bütünüdür. Başka bir deyişle; ÇED, ekonomik ve sosyal boyut içeren, sistematik ve dinamik sonuçlara odaklanan bir süreçtir.

Yürürlükte olan 25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ÇED Yönetmeliğı kapsamında faaliyetler EK-1 (çevresel etki değerlendirmesi uygulanacak

projeler listesi) ve EK-2 (seçme-eleme kriterleri uygulanacak projeler listesi) olarak ikiye ayrılmaktadır. EK-1 listesine tabi faaliyetler, evre, ehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yürütölen süreç sonucunda ÇED Olumlu kararı veya ÇED Olumsuz kararı ile sonuçlanır. EK-2 listesine tabi faaliyetler ise Valilikler (evresel, ehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlükleri) tarafından yürütölür ve ÇED gerekli değildir veya ÇED Gereklidir kararı ile sonuçlanır.

05.12.2017 tarih ve 30261 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 7061 sayılı Bazı Vergi Kanunları ile Diğer Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile Maden Kanununun 17’nci maddesine “jeolojik haritalama, jeofizik etöl, sismik, karot, kırıntı ve numune alma ile bunlara yönelik sathi hazırlık işlemleri içeren faaliyetler için çevresel etki değerlendirmesi kararı aranmaz” hükmöl eklenmiştir. 3213 sayılı Maden Kanununda yapılan bu değişiklik ile kanun normu ile mermer aramaları ÇED’den muaf tutulmuştur.

ÇED kapsamında mermer üretim faaliyetleri ise hektar (alan genişliği) üzerinden değerlendirilir. 25 hektar ve üzeri alanda üretilecek mermer işletme projeleri ÇED EK-1 listesine tabidir. 25 hektar altı alanda üretilecek mermer işletme projeleri ÇED EK-2 listesine tabidir. İşletme döneminde üretilen mermeri işlemek için tesis kurulacak ise, ÇED Yönetmeliğinin EK-2 listesindeki 49’ncu maddesinin (b) bendine göre ÇED’e tabi olur. Bu madde şu şekildedir: “Yıllık 5.000 m³ ve/veya 250.000 m² ve üzeri kapasiteli mermer ve dekoratif taşların kesme, işleme ve sayalama tesisleri”.

EK-1 listesine tabi faaliyetler için ÇED raporu kapsamının belirlenmesinden önce yöre halkını bilgilendirmek için halkın katılımı toplantısı yapılır. Bu toplantının amacı; halkı bilgilendirerek proje/faaliyet hakkında yöre halkının görüş ve önerilerini almaktadır. Buradan anlaşılacağı üzere henüz üretim başlamadan yöre halkı yapılması planlanan projeden haberdar edilmekte, görüş ve önerileri alınmaktadır. Ayrıca, nihai ÇED raporu veya proje tanıtım dosyası (PTD) ilgili kuruma sunulduktan sonra, tüm kamu kurum ve kuruluşların görüşöl alınarak talepler sonuçlandırılmaktadır. Örnek olarak; faaliyet alanında tabiat varlığı olması ve faaliyetin bu değeri olumsuz etkileyeceği tespit edilirse projenin henüz başlangıç aşamasında uygulanamayacağı sonucuna karar verilebilmektedir.

ÇED Olumlu kararı veya ÇED gerekli değildir kararı verilen projeler ile ilgili olarak; yatırımcı tarafından verilen taahhütlerin yerine getirilip getirilmediği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının ilgili merkez ve taşra birimlerince izlenerek ve kontrol edilerek denetlenmektedir. Bu denetimler sonucunda uygun olmayan durumların tespiti halinde cezai işlem uygulanmaktadır. Ayrıca, proje sahibi faaliyetlerin başlamasından sonra proje ve raporda yapılacak her türlü değişikliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığına bildirmekle yükümlüdür.

ÇED prosedürünün neticelendirilerek, olumlu karardan sonra gelen önemli aşamalardan birisi de arazi izinleridir. Arama veya üretim faaliyetinde bulunulacak alanın Devlet ormanı veya muhafaza ormanı, mera arazisi veya tarım toprağı niteliğinde olması durumunda Tarım ve Orman Bakanlığından, özel mülkiyete konu arazi olması durumunda mülk sahibinden izin alınması zorunludur. Ayrıca, mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ile sulu tarım yapılan alanlarda madencilik faaliyetinde bulunulmak istenilmesi durumunda 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununun 13'üncü maddesi gereğince, Tarım ve Orman Bakanlığından kamu yararı kararının alınması zorunludur. Arazi izinleri kapsamında, son yıllarda özellikle orman arazilerinde yapılan madencilik faaliyetleri için olumsuz iddialar gündeme getirilmektedir. Mevzuat açısından bakıldığında, ormanlık alanlarda gerçekleştirilen üretim faaliyetleri sonrasında faaliyet alanını aynı şekilde bırakmak olası değildir. Çünkü, gerek orman izni aşamasında gerekse orman izinli alan iade edilirken ilgili orman idaresi tarafından sıkı denetimler yapılmakta ve faaliyet alanının mümkün olduğunca çevre ile uyumlu hale getirilmesi sağlanmaktadır.

Mevzuat genel açıdan değerlendirildiğinde, bir alanda mermer arama veya üretim faaliyetinde bulunulmak için yeterli bir sermayeye (mali yeterlilik) sahibi olunması ve ilgili kamu kurum ve kuruluşundan izin alınması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum kamuoyunda “herkes ruhsat alabiliyor veya her yere gelişigüzel ruhsat/izin veriliyor” şeklinde oluşan algıların yanlış olduğunu göstermektedir. Bunların dışında, madencilik faaliyetleri ile bozulan doğal yapı için işletmeciler tarafından Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği kapsamında doğaya yeniden kazandırma planları hazırlanmaktadır. Bu Yönetmeliğe göre, işletmeci; işletme çalışmalarını mal sahibi ya da yüklenici olarak yürüten, ruhsat ya da izin veren idari mercie karşı sorumlu olan ve yapılacak düzenleme çalışmalarını

yapmakla yükümlü gerçek ya da tüzel kişi olarak tanımlanmıştır. Hazırlanan bu planlar, faaliyetin başlangıcında, çevre ile uyum çalışmalarının faaliyetler içindeki önemini ortaya koymaktadır.

4.4.2. Geçici görsel kirlilik

Mermer ocaklarının açık işletme yöntemiyle işletilmesi sırasında, ocağın oluşturulmaya başlandığı doğal yapıda meydana gelen çevresel etkiler/değişimler net olarak gözlenebilmektedir. Bu çevresel etkilerin başında, topografyanın bozulması sonucu oluşan geçici görsel kirlilik gelmektedir. Ocaklarda oluşan geçici görsel kirlilik, işletme faaliyetleri sırasında kamuoyunda en büyük tepkiye neden olan ve en fazla şikayetle gündeme gelen görsel çevresel faktördür. Bununla beraber, doğal yapıyı değiştiren faaliyetler özetle; üretim için yapılan örtü-kazı (dekapaj) çalışmaları, blok üretimi sonrasında oluşan ocak boşlukları ve blok dışında geride kalan parçaların depolandığı döküm sahalarıdır (Çelik vd., 2003).

4.4.2.1. Mermer üretiminden kaynaklanan geçici görsel kirlilik

Mermer üretim faaliyetlerinde, ocak oluşturulması düşünülen alanda yapılan ilk işlem; mermer oluşumunun üzerinde bulunabilen dekapaj/örtü olarak adlandırılan üst seviyenin kaldırılmasına yönelik çalışmalardır. Bazı mermer yataklarının üzerinde bulunabilen bu örtü seviyesi, bölgenin jeolojik özellikleri ile sahip olduğu bitki örtüsüne bağlı olarak farklı özelliklerde ve kalınlıklarda olabilir. Bu seviye bazen tamamen alterasyon (yanıktaş), bazen bir bitkisel toprak, bazen de yöreye özgü bitki örtüsü (otsu bitki, çalı, ağaç, doğal odunsu bitki gibi) olarak görülmektedir. Üretim sırasında oluşan geçici görsel kirliliğin ana etkenlerinden biri örtü seviyesinin kaldırılması/sıyrılmasıdır. Çünkü bu faaliyetlerin başlaması ile doğal topografyada gözle görülen değişimler başlamaktadır. Örtü-kazı faaliyetleri sonucunda, mermer oluşumlarının üzerinden alınan bu örtü seviyesinin dikkat edilmeden veya uygun olmayan bir yerde depolanması durumunda bazen bitkisel toprak kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu bitkisel toprak amacına uygun olarak ve düzenli bir şekilde depolanmalıdır. Çünkü üretim faaliyetlerinin sonlandırılması sonrasında çevre ile uyum çalışmalarında, özellikle de yapılacak bitkilendirme çalışmasından önce bu bitkisel toprak serilerek tesviye yapılmalıdır.

Örtü kazı faaliyetlerinden sonra ikinci aşama; blok üretimi için ocak oluşturulma çalışmalarına devam edilmesidir. Ocak oluşturma çalışmalarının devamında başlayan üretim ile birlikte ocağın kademe sayısı ve genişliği artmakta, yanal ve dikey yönlerde genişleme olmaktadır. Blok üretimi ile doğal topografyada oluşan bu boşluklar en önemli çevresel etkilerden birisidir. Kısaca, üretimin esasını ve ekonomik açıdan en önemli ve büyük kısmını meydana getiren blok üretimi, doğal yapının değişmesi sonucunu ortaya çıkan geçici görsel kirliliğin en önemli aşamalarından birisini oluşturmaktadır (Çelik vd., 2003).

Geçici görsel kirlilik; üretim faaliyetleri ile eş zamanlı olarak veya üretim sonlandırılıp ocak terk edilirken çevre ile uyum çalışmaları ile bertaraf edilebilmektedir. Özellikle ormanlık alanlarda yapılan mermer madenciliğinde üretimin sonlandırılması sonrasında terk edilen ocak alanlarında yeniden ağaçlandırılma yapılması gerekmektedir. Ancak, terk edilen ocak alanının her zaman tekrar ağaçlandırılması mümkün olamamaktadır. Üretim sırasında uygun bir yerde depolanan bitkisel toprağın ocak kademelerine serilmesi ile ağaçlandırma yapılabileceği gibi, ağaçlandırma yapılamayan faaliyet alanlarının ikincil kullanım yaklaşımı ile kamu yararına kullanılması da bir diğer seçenektir. Göletlere dönüştürme, dinlenme veya balıkçılık amaçlı kullanım, seyir terasları, piknik alanı, anfi tiyatro gibi sanat amaçlı alanlar, çöp/evsel katı atık alanları kamu yararına kullanım örnekleridir. Bunların yanında, üretim faaliyetlerinin devam ettiği ruhsat alanlarında terk edilen veya rezervi tüketilmiş eski ocak alanlarının, yeni ocak alanından çıkacak olan pasa veya atıklar ile doldurulması da bir diğer seçenek olarak uygulanabilmektedir.

Isparta'da özellikle Sütçüler, Eğirdir ve Gelendost ilçeleri sınırları içerisinde bulunan mermer ocaklarının büyük bir kısmı ormanlık alanlarda kalmaktadır. Ülkemizin diğer bölgelerindeki ormanlık alanlarında gerçekleştirilen mermer üretimleri sırasında madencilik faaliyetlerine yönelik ortaya konulan tepkiler çalışma alanında da gündeme getirilmektedir. 2018 yılı verilerine göre Isparta ilindeki tüm ormanlık alanlar 382.132,2 hektar, ormanlık alanlardaki tüm madencilik izin alanları 6.765 hektar, II. grup (b) bendi maden izin alanları ise 3.336 hektardır (Çizelge 4.23). Bu veriler ışığında, Isparta ili ormanlık alanlarında, tüm madenler için alınan orman izinleri oranı % 1,77, II. grup (b) bendi madenler için alınan orman izinleri oranı ise yaklaşık %0,87'dir (Demirdağ vd., 2018).

Çizelge 4.23. 2018 yılı Isparta ili ormanlık alanları (Demirdağ vd., 2018)

İşletme Müdürlüğü	Normal Koru Ormanlık Alan (ha.)	Bozuk Koru Ormanlık Alan (ha.)	Toplam Ormanlık Alan (ha.)
Isparta	46.182,1	43.609,4	89.791,5
Sütçüler	52.197,3	47.488,4	99.685,7
Eğirdir	69.687,6	6.155	192.655
Toplam	168.067	97.252,8	382.132,2

Mermer ocaklarındaki görsel etkiler konusu bir bütün olarak incelendiğinde; çalışma alanında üretimin doğal sonucu oluşan bu etkinin çalışma alanına özgü olmadığı, bununla birlikte bu etkinin kalıcı değil geçici bir görsel kirlilik olduğu, gerek üretime başlanılmadan gerekse üretim faaliyetleri devam ederken yapılacak revize planlama ve projelerle bu etkilerin ortadan kaldırılabileceği görülmektedir.

Çalışma alanı genel olarak incelendiğinde, Çölleşme ve Erezyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nün 2014-2018 yılları eylem planı kapsamında çalışma yapılacak mermer sahalarının 75,39 hektar olduğu, bu sahalarda mevcut yöntemlerle rehabilite edilemeyecek olan ve kamu yararına (ikincil kullanım) kullanılacak alanların 0,26 hektar olduğu görülmektedir. Çölleşme ve Erezyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından çalışma yapılacak olan ve madencilik faaliyetleri sonlandırılmış alanların tamamına yakınının çevre ile uyum çalışmaları kapsamında rehabilite edilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çalışma alanı içerisinde, örnek olarak incelenen terk edilmiş ocak alanlarında çevre ile uyum çalışmalarının yapılarak geçici görsel kirliliğin azaltıldığı, ayrıca ağaçlandırma çalışması yapılarak ocak alanlarının çevre ile uyumlu hale getirildiği olumlu çalışmalar görülmüştür. Çalışma alanı içerisinde, Akpınar güneyinde bulunan bir ocak alanında, üretim sonrasında mermer atıkları ile desteklenerek kademe açısı düşürülmüş ve çevre ile uyum çalışmaları büyük ölçüde tamamlanmıştır (Şekil 4.59).

Büyükgökçeli köyü çevresinde ise, üretimi sonlandırılan bir ticari mermer ocağında, kademe açıları düşürülmeden etkisiz atıklar ile pasanın kademe diplerine serilmesi ile ocak alanı ve çevresinin ağaçlandırmaya hazır hale getirildiği bir ocak alanı bulunmaktadır (Şekil 4.60).

Büyükgökçeli köyü çevresinde örnek verilen ocak alanı dışında yine aynı bölgede, orman idaresi tarafından istenilen ve çevre ile uyum çalışmalarında başka bir yöntem olan kademe kenarlarına güvenlik amaçlı olarak ekonomik değerini yitirmiş blokların dizilmesi ve kademe diplerine toprak dolgu serilmesi ile ocak alanı ve çevresinin ağaçlandırmaya hazır hale getirildiği bir örnek incelenmiştir (Şekil 4.61).



Şekil 4.59. Terk edilen bir mermer ocağında kademe açılarının mermer atıkları ile desteklenerek düşürülmesi (Akpınar güneyi)



Şekil 4.60. Büyükgökçeli güneybatısında bulunan, etkisiz atıklar ve pasanın ocak tabanından başlanılarak kademe diplerine serilmesi yöntemiyle çevre ile uyum çalışmaları yapılan bir ocak alanı



Şekil 4.61. Kademe kenarlarına güvenlik açısından ekonomik değerini yitirmiş blokların dizilmesi (A) ve kademe diplerine toprak dolgu serilerek ağaçlandırmaya hazır hale getirilmesi (B) (Akpınar güneyi)

4.4.2.2. Mermer atıkları ve pasaların depolanmasından kaynaklanan geçici görsel kirlilik

Mermer ocaklarında üretim sırasında doğal topoğrafya üzerinde meydana gelen geçici görsel etkilerden sonra yöre halkının en çok tepki gösterdiği noktalardan birisi mermer ocakları ve yakın çevresinde uygun bir şekilde depolanmayan mermer atıkları ve pasalardır.

Maden Atıkları Yönetmeliğine göre, madencilik faaliyetleri sonucunda oluşan ve boyutuna bakılmaksızın her parça ve parçacıklar maden atığı ve pasa olarak kabul edilmektedir. İlgili mevzuata göre maden atığı; tehlikeli, tehlikesiz ve inert (etkisiz) atık olmak üzere üç alt gruba ayrılmakta, pasa ise; “cevherleşme ihtiva etmeyen veya mevcut ekonomik ve teknik şartlara göre zenginleştirilmesi mümkün olmayan, ancak işletme gereği üretilmesi zorunlu olan ve kazı işlemi dışında herhangi bir işletme tabi tutulmamış madde veya malzemeyi” ifade etmektedir. Bu nedenle, mermer üretimi esnasında üretilen ekonomik ve satılabilir blok dışındaki ürünler; esas itibarıyla inert (etkisiz) maden atığı ve pasa başlığı altında iki farklı şekilde değerlendirilmektedir. Buradan anlaşılabileceği üzere pasa, genel anlamda ve ağırlıklı olarak bitkisel toprak veya örtü kazı faaliyetleri sonucu kazılması gerekli örtü seviyesi (dekapaj) olarak değerlendirilmektedir.

Bir mermer ocağından veya tesisinden üretilen ve satılabilir blok, plaka/levha olarak değerlendirilemeyen çeşitli geometrik şekillere sahip, irili ufaklı olarak ayrılan tüm parçalar bu çalışma kapsamında etkisiz atık olarak nitelendirilmiştir. Bu etkisiz atıklar, kullanıldıkları endüstri dallarında veya depolandıkları alanlarda değişen atmosferik şartlar altında, asidik veya bazik bir ortamda çevreye kalıcı bir etki bırakmamaktadır. Mermer sektörünün atık yönüyle madenciliğin diğer alt sektör ocakları ve tesislerine göre çevreye etkisi daha azdır.

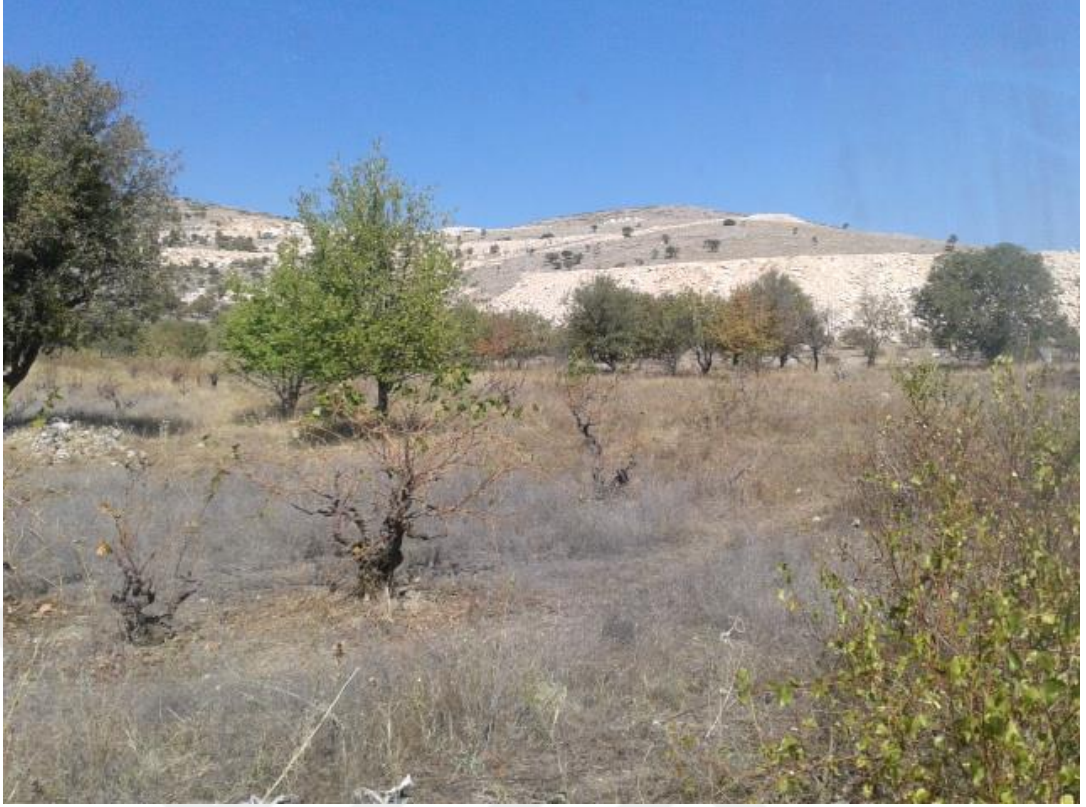
Türkiye’deki mermer ocaklarında genel olarak blok veriminin düşük olması nedeniyle üretim sırasında büyük ölçüde açığa çıkan, değişik ebattaki etkisiz atıklar ile pasaların depolanması sonucunda, halk arasında suni pasa veya atık dağları olarak tabir edilen geçici görsel kirlilik meydana gelmektedir. Çalışma alanı için bu durum benzerlik göstermektedir. Çalışma alanı içerisinde özellikle allokton kireçtaşlarından üretim yapılan ticari mermer ocaklarında görülen sıkışmalı (bindirmeli) tektonizma etkilerinden dolayı blok veriminin bazı ocaklarda %3-4, bazı ocaklarda ise %1 civarında olması nedeniyle, yapılan her 100 m³’lük kazıda yaklaşık olarak en az 95 m³ atık ortaya çıkmaktadır. Atıklar nedeniyle geçici kirlilik oluşturabilecek alanlar çoğunlukla üretimin yoğun olarak yapıldığı ormanlık alanlar veya yerleşim yerlerine yakın bölgelerdir. Ocaklarda üretim artışı ile birlikte miktarı artan bu pasa ve atıkların depolanmasına yönelik sorunlar hemen hemen her platformda ön planda gündeme getirilmektedir.

Mermer üretimi sonucu açığa çıkan pasa ve etkisiz atıkların gelişigüzel depolanması, bunların bazı ocak alanları ve çevresinde eğim aşağı dökülmesi nedeniyle, kayma, akma gibi riskler değerlendirildiğinde bazı tehlikeli durumların meydana gelmesi olasıdır. Ayrıca üretim miktarının artması ile pasa ve etkisiz atık miktarının artması nedeniyle, daha fazla depolama alanı ihtiyacı doğmaktadır. Pasa ve atık alanlarının artması orman, tarım ya da mera arazisi kullanımını artırmakta ve bu durum da kamuoyu nezdinde olumsuz tepkilere yol açmaktadır. Bu atıklar, yukarıda da belirtildiği gibi etkisiz atık olmaları, başka endüstriyel alanların ana hammaddesi ve geleceğin kaynağı/rezervi olarak değerlendirilebilecek olmaları nedeniyle düzenli depolanmaları halinde çevre ve insan sağlığı açısından geçici görsel kirlilik dışında kalıcı bir etki oluşturmamaktadır.

Çalışma alanının alt kotlarında yer alan ocaklar için mermer atıkları veya pasa öncelikli olarak görüntü kirliliği/geçici görsel kirlilik açısından gündeme gelmektedir. Bazı ocaklarda ise meyve ağaçları gibi küçük ağaçlar için, bazen de yanlış yer seçimi nedeniyle işletme için sorun oluşturabilmektedir (Şekil 4.62, 4.63, 4.64).



Şekil 4.62. Alt kotlarda yer alan bir ticari mermer ocağının çevresinde depolanan mermer atıklarının geçici görsel kirliliğinden uzak bir görünüm



Şekil 4.63. Mermer atıklarının meyve ağaçlarına yakın depolandığı lokasyonun yakın plandan görünümü (Senirkent)



Şekil 4.64. Mermer atıkları ve pasaların tedbirler alınmadan ocak nakliye yoluna yakın depolanması nedeniyle işletme güvenliği (nakliye yolları) açısından risk oluşturan alandan yakın görünüm

Çalışma alanı içerisinde üst kotlarda yer alan işletmelerde ise tepe/doruk madenciliği şeklinde sürdürülen üretim faaliyetleri nedeniyle, pasa veya mermer atıklarının duraylılığın sağlanamaması ve topoğrafyaya uygun olarak depolanmaması durumunda eğim aşağı kaymalar ve yer yer akmalar gibi kütle hareketleri riski ile işletme, çevre ve insan sağlığı açısından tehlikeli durumlar oluşabilmektedir. Derelerin pasa veya mermer atıkları ile doldurulması durumunda, özellikle yağışlı mevsimlerde debisi artabilecek su ile birlikte sel, taşkın gibi durumların ortaya çıkma riski vardır (Şekil 4.65, 4.66, 4.67). Bu nedenle derelere gelişigüzel atık veya pasa dökümünün yapılmaması gerekmektedir. Ayrıca eğim aşağı kütle kaymaları işletme çalışanları için olduğu kadar yerleşim yerlerine yakın yerlerde yöre halkı için de tehlikeli bir durum oluşturabilmektedir. Duraylılığı sağlanamayan pasa ve mermer atık alanlarına dökümlerin devam etmesi halinde oluşabilecek kütle hareketleri sonucunda ölümlü veya yaralanmalı iş kazaları meydana gelebilmektedir. Mermer atıkları ve pasalardan kaynaklanabilecek olumsuzlukların önüne geçilebilmesi açısından üretime başlanılmadan önce mermer rezervi ve ocağın ilerleme yönü dikkate alınarak, bu atıklar ve pasaların depolanacağı en doğru alanın belirlenmesi için öncelikle mahallinde bir planlamanın yapılması ve işletme projelerinin bu planlamaya göre hazırlanması isabetli olacaktır. Böylece, tüm paydaşlar açısından oluşabilecek olumsuz sonuçlar önlenebilecektir.



Şekil 4.65. Derelerin mermer atıkları ile daraltılarak risk oluşturulduğu bir alandan görünüm (Belence köyü kuzeydoğusu)



Şekil 4.66. Mermer atıklarının düzensiz depolanması nedeniyle oluşan görüntü kirliliğinin yanında işletme, çevre ve insan sağlığı açısından oluşan riskten bir görünüm (Çandır bölgesi)



Şekil 4.67. Pasa ve mermer atıklarının işletme, çevre (özellikle bitki örtüsü) ve insan sağlığı açısından risk oluşturabileceği bir başka alandan görünüm

Çalışma alanı içerisinde risk oluşturabilecek şekilde depolanan pasa ve mermer atık alanları olduğu kadar, pasa ve mermer atıklarının kademeli depolanarak duraylılığın sağlandığı olumlu örnek alanlar da bulunmaktadır. Bu alanlarda kademeli olarak depolama yapıldığından hem işletme güvenliği sağlanmış hem de kütle hareketleri açısından risk faktörü minimuma indirilmiştir (Şekil 4.68).



Şekil 4.68. Mermer atıklarının düzenli depolandığı örnek alanlar (A:-B: Bademli kuzeyi, C: Bademli kuzeybatısı, D: Akpınar güneyi)

Mermer ocaklarında üretim sonucu zaruri olarak bu oluşan etkisiz atıklar; toz, şlam ve ocak ve tesise ait parça atıklar olarak iki sınıfa ayrılabilir. Toz atıklar ve şlam, tel kesme ve sayalama işlemleri sonucu oluşabileceği gibi iş makinalarının ocakta çalışması sırasında da meydana gelebilmektedir. Ocaklarda bu toz ve parça artıklar, su ve çamur ile karıştığı için değerlendirilememekte, özellikle yağışlı zamanlarda ocak içi hareket alanını da engellemektedir. Blok üretimi ve üretilen blokların talebe göre işlenmesi sürecinde açığa çıkan parça mermer atıkları, belirli bir boyutta kırılarak ya da bazı işlemlerden geçirilerek farklı endüstriyel alanların ana hammaddesi olarak kullanılabilir (Kun, 2013; Bilgin ve Koç, 2013).

Mermer atıklarının değerlendirilebilmesi için son yıllarda bilim dünyasında ve endüstri-sanayi dallarında önemli çalışmalar yapılmış ve yapılmaya da devam etmektedir.

Bir mermer ocağı ve yakın çevresinde depolanan mermer atıklarının ruhsat sahibince değerlendirilmemesi ve/veya değerlendirilmesine yönelik bir projenin bulunmaması halinde, talep edilmesi durumunda bu atıklar kamu kurum ve kuruluşları tarafından değerlendirilebilmektedir. Bu konu ile ilgili güncel gelişmeler dikkate alınarak ilgili mevzuatta değişikliklerine gidilmiştir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü gölet ve baraj akslarında, Karayolları Genel Müdürlüğü sorumluluğundaki yolların bakımı ve onarımı ile yeni yol yapımında, Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü deniz ve havalimanı yapılarında, belediyeler ise dere ıslahı, geniş şehir meydanı oluşturma gibi kamuya ait yatırımlarda agrega ve dolgu malzemesi için mermer atıklarını değerlendirme yoluna gitmektedir (Demir ve Güngör, 2013). Çalışma alanının komşu ili olan Burdur bölgesinde, Burdur-Karamanlı yol yapımı çalışmalarında söz konusu projenin çevresindeki mermer ocaklarında depolanmış mermer atıkları kullanılmaktadır. Bu etkisiz atıkların birçok büyük projede değerlendirilmesi sonucunda başta agrega olmak üzere kullanım alanlarına göre yeni maden ruhsat alınmasına gerek kalınmaması ile yeni maden ocaklarının açılmasının önüne geçilerek hem ekonomiye katkıda bulunulmuş, hem de mera, orman, tarım gibi arazilerde madencilik faaliyetlerini biraz daha azaltmıştır. Böyle projeler hem ekonomi hem çevre açısından olumlu karşılanmaktadır. Ayrıca, sektörün öncü kamu kurumu olan MAPEG ile diğer önemli kamu kurum ve kuruluşlarının işbirliği ile mermer atıklarının değerlendirilmesi projesi çalıştayları düzenlenmekte, bu çalıştaylar ile hem sektör hem de kamuoyu bilgilendirilmektedir. Bu gibi çalıştay ve paneller ile kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ve özel sektör işbirliği ile mermer üretimi sonucunda ortaya çıkan atıkların etkisiz özellikte olduğu ve birçok endüstri-sanayi dalının hammaddesi olabileceği yönünde farkındalık oluşturulması amaçlanmaktadır.

Çalışma alanında, Bademli kuzeyinde yer alan ve allokton kireçtaşlarından ticari mermer üretimi yapılan bir ocak alanı çevresinde kurulmuş kırma-eleme tesisi vasıtasıyla, depolanmış mermer atıkları, kırma ve eleme işleminden geçirilerek değişik boyutlarda beton tesisine sevk edilmektedir. Bu uygulama, sayalamadan arta kalan

değişik boyuttaki mermer atıklarının belirli bir boyuta indirilerek agrega amaçlı değerlendirilebildiğini gösteren güzel bir örnektir (Şekil 4.69).



Şekil 4.69. Mermer üretimi sonrasında açığa çıkan etkisiz atıkların değerlendirilerek beton santraline gönderilmesi için kurulan tesisten (konkasör) bir görünüm (Bademli kuzeyi)

4.4.3. Toz etkisi

Mermer ocaklarında, geçici görsel etki dışında önemli diğer çevresel etkilerden biri de üretim esnasında ortaya çıkan tozun çevreye verdiği etkidir. Bir mermer işletmesinde 50 mikrondan küçük taneler nedeniyle oluşacak tozlanma etkisiyle, hakim rüzgar yönüne bağlı olarak yaklaşık 800 metrelik uzaklığa kadar olan bir alan toz etkisi altında kalabilmektedir. Mermer ocaklarında blok kesme makinelerinin sulu kesim ile çalışması nedeniyle üretim sırasında tozun oluşması engellenebilmektedir. Susuz kesim yapılması veya üretilen blokların sulanmamış ocak yollarında taşınması gibi yanlış uygulamalar nedeniyle toz oluşabilmektedir. Ancak, oluşan bu tozlanmanın, sadece fazla emisyon miktarlarında bazı değişik yaşam formları için küçük etkileri olabilmektedir (Onargan, 2007).

Ocak ve nakliye yolları ile üretim alanlarının daha sık sulanması gibi alınacak basit önlemlerle mermer madenciliğinde toz, çevresel etki oluşturan unsur olmayacaktır. Ayrıca tozlanmanın etkisini azaltıcı bir başka etken de çevredeki meyve ve sebze

yetiřtiricileri ile yapılacak ortak planlama olarak dűřűnűlebilir. Çalıřma alanı açısından űrnek verilecek olursa, Eėirdir ve Gelendost bűlgesinde űnemli bir geçim kaynaėı olan ve marka deėeri bulunan elmanın yetiřtiricileri ile bűlgedeki mermer iřletmecileri ortak bir planlama ve proje yaparak, tozlanmanın bu aėaçlar űzerindeki etkisinin fazla olabileceėi dűnemde (bűyűme, iek açma ve meyve verme dűnemi gibi) mermer űretim faaliyetlerine ara verilebilir. Çalıřma alanı içerisinde yapılan gűzlemlerde mermer ocaklarında ařır tozlanmaya rastlanılmamıřtır.

űlkemizde faaliyet gűsteren iřyerlerinde oluřan tozlarla műcadele edilebilmesi ve risklerin en aza indirilmesi amacıyla Tozla Műcadele Yűnetmeliėi yayımlanmıřtır. Bu Yűnetmelik, İř Saėlıėı ve Gűvenliėi Kanunu kapsamına giren tűm iřyerlerinde uygulanmaktadır. Ayrıca, Yűnetmelik kapsamında çalıřma hayatında tozla ilgili teknik ve tıbbi gűrűř veya űneri hazırlamak amacıyla Tozla Műcadele Komisyonu oluřturulmuřtur. Komisyon, yılda iki kez toplanmaktadır ve bu toplantılara MAPEG dahil madencilik ile ilgili kamu kurum ve kuruluřlarının temsilcileri de katılmaktadır.

4.4.4. Gűrűltű ve sarsıntı etkisi

Mermer ocaklarında oluřabilecek gűrűltűnűn kaynaėı; genel olarak blok űretimi için kullanılan makine ve ekipmanlar ile mermer bloėunun sevk edilmesi için kullanılan tařıma makinalarıdır. Gűrűltűye maruz kalanlar ise, ocak içerisinde çalıřanlar ile faaliyet alanının bulunduėu yűredeki insanlardır. Ocakta alıřanlar sűrekli olarak; yűksek ses řiddetinde bir gűrűltűye maruz kalırsa iřitme ve psikolojik rahatsızlıklarla karřılařılabilir (Onargan, 2008).

Çalıřma alanında bulunan iřletmelerde; gűrűltűnűn olumsuz etkileri ocak içerisinde çalıřanlara gerekli kulaklık, kiřisel koruyucu donanım ile ilgili koruyucu giysiler giydirilmesi suretiyle azaltılmıřtır. Mermer ocaklarının yakın çevresinde bulunan yerleřim alanları için gűrűltű, bazı durumlarda olumsuz etkiler oluřturabilmektedir. Yerleřim yerlerine çok yakın alanlarda sadece bir vardiya olarak gűndűz çalıřılması, gece vardiyalarının yapılmaması ve űretim aėırlıėının gűndűz saatlerine kaydırılması gibi planlamalar gűrűltűnűn etkisini azaltmak için uygun bir seçenek olarak deėerlendirilebilir.

Gürültü etkisi için gerekli önlemlerin alınması halinde çalışma alanındaki mermer madenciliğinde, büyük boyutlarda bir olumsuzluk yaşanması söz konusu olmayacaktır.

Madencilik faaliyetlerinde üretim sırasında oluşan sarsıntının kaynağı ise, genellikle sertliği yüksek kayaçların daha kolay ayrılabilmesi için veya agrega üretimi açısından gerekli olan patlatma işleminde kullanılan patlayıcı madde kaynaklıdır. Bu patlayıcı madde kullanımı ile hava şoku, taş savrulması ve titreşim meydana gelmektedir. Mermer ocaklarında ise bozuk örtü seviyesinin zayıflatılması işlemleri gibi düşük çaplı işlemler dışında patlayıcı madde kullanılmamaktadır. Bu nedenle mermer ocaklarının sarsıntı etkisi olmamaktadır. Çalışma alanı içerisinde üretim yapılan mermer ocaklarında da patlayıcı madde kullanımına rastlanılmamıştır.

4.4.5. Mermer madenciliğinin yeraltı ve yüzey sularına etkisi

Mermer ocaklarında üretim sırasında varsa yüzeydeki örtü seviyesi kaldırılmaktadır ve bu nedenle yüzey sularının ilk aşamada tutunabilecekleri bir toprak yapısı kalmamaktadır. Bunun sonucu olarak; yüzey suları mermer üretimi sırasında veya sonrasında oluşturulan yeni yüzey alanı üzerinde hareket imkânı bulmaktadır. Özellikle tabanda geçirimsiz birimlerin bulunduğu ocaklarda, sular geçirimsiz birimler üzerinde değişik boyutlarda bazen sığ su birikintileri bazen de sığ göllenmeler meydana getirebilmektedir. Bu birikinti veya göllenmeler, görsel açıdan hoş görünse de bazı durumlarda işletme güvenliği açısından tehlike oluşturabilmektedir (Mutlutürk, 2014). Bunun sonucunda can ve mal kayıpları yaşanabileceğinden işletme güvenliğine yönelik gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Çalışma kapsamında örnek olarak seçilen ocaklarda yapılan gözlemlerde ocak tabanlarında büyük (tehlike oluşturabilecek) miktarlarda su birikintilerine rastlanılmamıştır.

Uluslararası literatürde ve uygulamalarda standart su kalitesi ölçülebilen 3 parametre ile ifade edilmektedir. Bunlar sırasıyla suyun pH değeri, askıdaki toplam katı madde miktarı (TSS) ve biyolojik oksijen gereksinimi (BOD) değerleridir. Mermer ocaklarında; ortaya çıkan yüzey suları için izin verilen emisyon değerleri TSS için 20-100 mg/litre, BOD için 40-125 mg/litre ve pH için de 5 - 11 arasındaki değerleridir. Mermer ocak işletmeciliğinde, üretim faaliyetlerinde sırasında oluşan atık sularında

organik kökenli bir kirliliğe neden olabilecek oluşumlar meydana gelmemektedir. Mermer ocak işletmeciliğinde, mermer amaçlı blok üretimi, blok sayalama ve sulu delik delme aşamalarında, suda askıdaki katı madde miktarı artışı meydana gelmektedir. Bunun dışında kalıcı olumsuz bir etki bulunmamaktadır (Onargan, 2008).

Çalışma alanı içerisinde mermer üretimi yapılan kayaçların tamamına yakını karbonat kökenli kayaçlardır. Bu kayaçların bileşimlerindeki ana bileşen kalsiyum karbonattır. Kalsiyum karbonat toprakta, suda ve canlılarda yoğun olarak yer alan bir bileşiktir. Bu nedenle insan ve çevre sağlığı açısından herhangi toksik bir madde içermediği bilinmektedir. Bu durumda da bölgede üretim yapılan ocaklarda oluşabilecek tozların yeraltı ve yüzey suları açısından büyük boyutlarda tehlike oluşturması düşünülemez. Ayrıca, madencilik açısından en büyük çevresel sorunlardan biri olan asit maden drenajı mermer ocak işletmelerinde meydana gelmemektedir.

4.4.6. Mermer madenciliğinin toplumsal ve ekonomik etkileri

Kamu yararı ve kullanımı için yapılan yatırımlar olarak sayılan barajlar, göletler, yenilenebilir enerji (jeotermal, güneş, hidroelektrik, rüzgâr, biyoyakıt gibi), petrol ve doğalgaz tesislerinin toplum üzerinde nasıl olumlu etkileri var ise, maden işletmelerinin de arama ve üretim faaliyetinde bulundukları yörelerde ekonomik ve sosyal açıdan olumlu yönde etkileri vardır. Bu ekonomik ve sosyal açıdan etkinin oluşturulması ve bu etkilerin olumlu yönlerinin yöre halkına anlatılabilmesi açısından iyi bir halkla ilişkiler gereklidir. Halkla ilişkilerin iyi bir şekilde oluşturulması aslında toplumdan alınacak onayın temelidir. Çünkü, iyi ve sağlam temeller üzerinde kurulmuş bir halkla ilişkiler birimi, işletmeci ile yöre halkı arasında güçlü bir bağ kurarak, her yönüyle halka açık bir faaliyet, halk için istikrarlı, sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma meydana getirerek, karşılıklı diyaloga dayalı bir paydaş yönetim anlayışının oluşması ve gelişmesine katkı sunmaktadır (Demir vd., 2014).

Madencilik ülkemiz için tarihin her döneminde katma değer oluşturan emek yoğun bir sektör olarak bilinir. Bilimsel araştırmalara göre 1 (bir) maden çalışanı 12 (on iki) kişiyi daha istihdam etmektedir. Diğer bir deyişle, madende çalışan her bir kişi dolaylı olarak 12 kişiye daha iş imkânı sağlamaktadır (Demirdağ vd., 2018).

Maden işletmelerinde çalışan işçinin yanında, taşımacılık (işçi servisi veya nakliye) yapan, işletmenin günlük yiyecek-içecek ihtiyaçlarını karşılayan veya bu işletmelerin mali-teknik işlemlerini sürdüren kişiler istihdama dahil olan/iş imkanı sağlanan kişiler olarak sayılabilir. Sosyal Güvenlik Kurumu verilerinde yer alan kömür ve linyit çıkarılması, metal cevheri madenciliği ve diğer madencilik ve taş ocakcılığı faaliyet gruplarının toplamı üzerinden Isparta özelinde madencilik alanındaki istihdam değerlendirmeye alındığında, 2015-2020 yılları arasında işyeri sayısının 112-123 arasında değiştiği, çalışan sayısının 2015 yılından sonra 2017 yılına kadar artış gösterdiği, 2017, 2018 ve 2019 yıllarında 2.500 kişi seviyesinde olduğu, 2020 yılında ise önceki yıllara göre artış gösterdiği ve 3.070 kişi olduğu görülmektedir (Çizelge 4.24). Bilimsel yaklaşım ile değerlendirildiğinde, madenciliğin çalışma alanında yaklaşık 36.000 kişiye etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma alanında; mermer madenciliğinin tüm madencilik faaliyetleri içerisindeki ruhsat sayısı, Devlet hakkı, ruhsat bedelleri ve üretim miktarları açısından önemli bir noktada olduğu önceki bölümlerde anlatılmış olup bu veriler değerlendirildiğinde madencilik alanındaki istihdama mermerciliğin etkisinin büyük olduğu anlaşılmaktadır. Bu yönüyle mermerciliğin çalışma alanı için önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.24. Isparta ili madencilik iş yeri ve istihdam sayıları (SGK, 2021)

Yıl	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Çalışan sayısı	2.009	2.314	2.591	2.579	2.590	3.070
İşyeri sayısı	123	122	120	123	118	112

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında Isparta ilinde yayılım gösteren jeolojik formasyonlar üzerinde blok mermer üretimi yapılan kayaçların jeolojik özellikleri, ekonomik potansiyeli ve açılan ocakların çevresel etkileri araştırılmıştır. Isparta genelinde özellikle mermer endüstrisi açısından ön plana çıkan mermerlerin üretildiği kayaçlarda açılan örnek ocaklar seçilerek araştırma ve gözlemler yapılmıştır.

Çalışma alanının komşu ili olan Burdur'da son yirmi yıl içerisinde başlayan yatırımlarla, Likya naplarına ait allokton kireçtaşlarının bej renkli seviyelerinden üretilen ticari mermerlerin dünya mermer piyasasında marka değeri önemli bir noktaya ulaşmış ve bu nedenle Burdur'a gelen mermer yatırımcı sayısı artmıştır. Bu durum, Isparta bölgesi açısından da mermer işletmeciliğine yönelik yatırımlara hızlandırıcı bir etki oluşturmuştur. Çalışma alanı içerisinde ilk olarak 2006 yılında, Antalya naplarına ait Tekedağı formasyonu kireçtaşlarının bej renkli seviyeleri mermer yatırımcılarının ilgisini çekmiştir. Isparta bölgesindeki bej renkli mermerlere olan talep artışı nedeniyle bölgeye olan ilgi, bölgedeki farklı renklerdeki karbonat kayaçların mermer sektöründe yer almasına sebep olmuştur. Bu süreçte özellikle gri renkli kireçtaşı, gümüş ve gri renkli dolomit ve gri renkli mermer kayaçlarında yapılan çok sayıda blok mermer üretim denemeleri başarıya ulaşmıştır.

Isparta ilinde, ticari mermer potansiyeli olarak en önemli kaynak karbonat kökenli kayaçlardır. Bunlar; kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit ve mermerlerdir. Bunlara ek olarak Isparta il merkezinde volkanik kökenli kayaçlardan (fonolit) lokal olarak ticari mermer üretimi yapılmaktadır.

Çalışma alanı içerisinde karbonat kayaçlardan mermer üretimini genel olarak iki ana renge ayırmak mümkündür. Bunlar; gri renk ve tonları, bej renk ve tonlarıdır. Üretilen mermerler içerisinde sektör açısından en önemli olanı Antalya naplarına ait allokton kireçtaşlarının bej renkli seviyeleridir. Bej renkli ticari mermerler açısından diğer önemli kaynaklar, Anamas-Akseki otoktonunun bej renkli kireçtaşı seviyeleri, Beyşehir-Hoyran-Hadim naplarına ait allokton kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarının bej renkli seviyeleri ve Likya naplarına ait Dutdere kireçtaşlarının bej renkli seviyeleridir. Ancak Antalya napları içerisindeki bej renkli kireçtaşları haricinde diğer

potansiyel kaynaklar üzerinde yapılan blok mermer üretim denemeleri yaşanan jeolojik problemler nedeniyle beklenen ivmeyi yakalayamamıştır.

Gri renkli mermerlerin en önemli kaynak alanları ise, Anamas-Akseki otoktonuna ait Menteşe dolomitleri, Beydağları otoktonunun Beydağları formasyonuna ait gri renkli kireçtaşı seviyeleri, Antalya napları içerisinde yer alan Tekedağı formasyonunun gümüş renkli dolomit ve gri renkli kireçtaşı seviyeleri ve Başakdere mermerleridir. Bu mermerlere ek olarak volkanik kökenli kayalardan (fonolit) üretilen sert mermerlerde gri renk kategorisindedir.

Çalışma alanında marka haline gelmiş ve ticari isimleriyle ön plana çıkmış birçok mermer plaka çeşidi bulunmaktadır. Bunların en önemlisi, Antalya napları içerisinde yer allokton kireçtaşlarının bej ve gri renkli seviyelerinden Eğirdir ve Çandır bölgelerinde üretilen ve genel adı Ottoman olarak ünlenmiş ticari mermer plakalardır. Bu kireçtaşı seviyelerinden ayrıca venato bej, Barla crema isimli ticari mermer plakaları da üretilmektedir. Yine, Likya naplarına ait bej renkli kireçtaşlarından Burdur bölgesinde sandian ve baiyulan isimli ticari mermer plakaları üretilirken, bu kireçtaşlarının Isparta sınırlarında kalan bölümünde mermer üretim çalışmaları başarısız olmuştur. Beyşehir-Hoyran-Hadim naplarına ait kireçtaşlarından Beyşehir bölgesinde moon cream ve vanilya isimli ticari mermer plakaları başarılı bir şekilde üretilirken bu kayaların Isparta bölgesinde kalan mostralarda mermer üretim denemeleri başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu birimden Şarkikaraağaç ilçesinde sadece bir lokasyonda vanilya isimli ticari mermer plakaları sınırlı miktarlarda üretilmektedir. Çalışma alanında, otokton kireçtaşı seviyelerinden Senirkent bölgesinde üretilen altınyaprak, Gelendost bölgesinde üretilen monte bello, ocean, Gelendost beji, Sütçüler bölgesinde üretilen antracite gold, mount grey isimli ticari mermer plakaları da mevcuttur. Ayrıca, Antalya napları içerisinde yer alan gümüş renkli dolomitlerden; eva grey, galaxy silver, silver isimli mermer plakaları ve otokton Menteşe dolomitlerden tundra grey, tundra blue, barcelona ve aqua isimli ticari mermer plakaları çok tercih edilen türlerdir. Nap sistemleri veya otokton konumlu kireçtaşı ve dolomit seviyelerinden başka, çalışma alanında metamorfik kökenli mermerden üretilen plakalara earth grey, nordic imperial, ice grey ve nordic grey isimleri verilmiştir. Bu kayalar dışında fonolitlerden elde edilen plakalara kumlamalı, ham ve cilalı fonolit gibi isimler verilmektedir.

Bölgede, nap sistemleri içerisinde yer alan allokton kireçtaşlarının ve Toros Karbonat platformuna ait kireçtaşlarının mermer üretilebilecek rezervleri ve bunlardan üretilen blokların boyutları sınırlıdır. Bölgede mermercilik açısından blok verimini düşüren birçok sebep vardır. Bunların başında, mermer ocaklarının içerisinde yer aldığı jeolojik birimlerin geçirdikleri tektonik süreçlerin etkisiyle yoğun kırıklı ve çatlaklı bir yapı kazanmış olmaları gelmektedir. Bunun dışında çalışma alanı için diğer sorunlar; üretilen bloklardaki renk homojenitesini bozan yoğun kirletici materyal girdileri (demir, mangan vb), kayacın ana rengi ile farklılık gösteren ikincil dolgular (damarlar), delikli yapılar ve yoğun karstik boşluklar olarak sıralanabilir.

Isparta bölgesinde gerek allokton gerekse otokton dolomit kayaçlarından kireçtaşlarına oranla çok daha verimli blok üretimleri yapılmaktadır. Dolomitlerin daha masif yapılı oluşları, deformasyona karşı daha dayanımlı olmaları ve nispeten daha homojen renkler sunmaları dolomitlerden daha verimli blok üretilmesine imkan sağlamaktadır.

Çalışma alanında çok sayıda mermer ocağı açılmış ve bu ocakların büyük kısmı jeolojik özellikleri, mevzuat ya da ekonomik nedenlerle terk edilmişlerdir. Çalışma alanında birçok mermer ocağında kapsamlı arama veya fizibilite çalışmaları yapılmaksızın geleneksel blok üretim yöntemine gidilmiş, bu yöntemler de ocak verimini azaltmıştır. Bununla birlikte, bazı işletmelerde yanlış alanda ocak ağı açılmasından dolayı rezerv kaybı olmuştur. Detaylı jeolojik araştırma ve etüdler yapılmadan mermer işletmeciliği yapıldığı durumlarda karşılaşılan olumsuzluklar genel olarak şanssızlık olarak değerlendirilmiştir. Bu gibi durumlarda karşılaşılan başarısızlıkların nedeni, şanssızlıktan ziyade eksik yapılan jeolojik etüdler, planlama ve projelendirme yanlışlıkları ve bilimsel tekniklere dayanmayan değerlendirmelerdir.

Isparta ilinin mermer endüstrisi açısından popüleritesinin, Sütçüler ve Eğirdir ilçelerinin yakın çevresinde allokton - otokton kireçtaşı ve dolomit seviyelerinden elde edilen mermer bloklarından kaynaklandığı bilinmektedir. Çalışma alanı için bugün geline nokta pek çok mermer işletmesi aktif durumda iken, bir o kadar işletme de kapanmış veya faaliyetlerine ara verilmiş durumdadır. Çalışma alanı içerisinde pek çok mermer yatırımcısı arama ve işletme ruhsatı alarak, arama veya üretim faaliyetinde bulunmuştur. Bu işletmelerden bazıları arama ruhsat döneminde, bazıları ise işletme

ruhsat döneminde jeolojik problemler, ticari sorunlar, pazarlamaya dair yaşanan dalgalanmalar veya gerekli izinlerin alınamaması gibi nedenlerden dolayı faaliyetlerini sonlandırmıştır.

Ülkemiz mermer rezerv miktarları kesin olarak bilinmemekle birlikte, bu rezervlerin dünya ölçeğinde önemli derecede tercih edilir özellikler sunduğu iyi bilinmektedir. Bu nedenle ülkemiz mermer rezerv miktarının kesin olarak tespitin yapılması ve mermerlere özgü bir yol haritasının çıkarılması uygun olacaktır. Bu noktada mermerlere yönelik stratejiler geliştirilmelidir.

Mermer tarihsel süreç içerisinde önemli bir maden, mermercilik ise önemli bir madencilik faaliyeti olmuştur. Anadolu’da geçmişten günümüze kadar birçok medeniyette sanat ve yapı alanlarında mermerler kullanılmıştır. Bu nedenle, Anadolu’daki geçmiş medeniyetlerin kültüründe, sanat eserlerinde ve yaşam alanlarında ülkemize özgü mermerlere rastlanılmaktadır. Kısaca geçmişte ve günümüzde çok önemli bir doğal kaynak olan mermerin, doğru yatırım, planlama, projelendirme ve yaklaşımlarla gelecekte de önemini koruyacağı çok açıktır. Bu nedenle ülkemiz kaynaklarının sınırlı olduğunun da farkında olarak kaynakları doğru kullanmak çok önemlidir.

Maden ruhsatları açısından bakıldığında, düzenlenen ruhsatlar içerisinde blok olarak üretilen kayalara yönelik düzenlenen II. grup (b) bendi ruhsatların ön planda olduğu görülmektedir. Aynı durum işletme izinleri için de geçerlidir. II. grup (b) bendi ruhsatları ve işletme izinleri açısından Antalya, Burdur ve Isparta illerinin bulunduğu Akdeniz Bölgesinin batı kesimi önemli bir alan olmakla birlikte, Akdeniz bölgesinin geneli de coğrafi bölgerimiz içerisinde mermer yatırımı açısından ön plana çıkmıştır. Bu yönüyle çalışma alanı ve çevresinin mermer arama ve işletme faaliyetleri açısından Türkiye’de ön sıralarda olduğu anlaşılmaktadır.

Mermer ihracatı ülkemiz açısından önemli bir katma değer sağlayan ticari bir alandır. Madencilik ihracat değerimizin neredeyse yarısına yakın kısmını mermer ihracatımız oluşturmaktadır. İhracat değeri, son yıllarda yaşanan pazarlamadaki dalgalanmalar ve salgın koşulları gibi nedenler ile durağan hale gelse de hep önemli miktarlarda olmuştur. Ülkemiz son yıllarda, dünya mermer ihracat sıralamasında (değer olarak)

Çin, İtalya ve Hindistan ile birlikte en fazla ihracat yapan ülkelerden birisidir. Türkiye'nin mermer ihracatında en önemli alıcısı konumunda olan ülke ise Çin'dir. Bu ülkeyi sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.), Suudi Arabistan ve Hindistan takip etmektedir.

Isparta bölgesi için, maden istatistikleri incelendiğinde, düzenlenen arama veya işletme ruhsat sayılarında, tahakkuk eden Devlet hakkı ve ruhsat bedelleri oranında maden grupları içerisinde II. grup (b) bendi madenlerin ilk sırada olduğu anlaşılmıştır. II. grup (b) bendi madenler ilk sırada olmalarının yanında oransal olarak büyük bir değere sahiptir. Isparta ilinde, 2016-2020 yılları arasındaki beş yıllık dönemde tahakkuk eden ruhsat bedellerinin yaklaşık 53 milyon TL olduğu, bunun 40,5 milyon TL'sinin II. grup (b) bendi ruhsatlar için tahakkuk ettiği, Devlet haklarının ise yaklaşık 210 milyon TL olduğu, bu miktarın yaklaşık 194 milyon TL'sinin II. grup (b) bendi işletme ruhsatları için tahakkuk ettiği görülmüştür. 2016-2020 yılları arasındaki beş yıllık dönemde Isparta ilinde II. grup (b) bendi ruhsatlar için tahakkuk eden ruhsat bedelleri ve Devlet hakkı miktarları toplamının 234,5 milyon TL seviyesinde olduğu anlaşılmıştır.

Endüstriyel hammaddelerin madencilik faaliyetleri ile üretildiği her alanda olduğu gibi mermer üretimi sırasında da işletmenin bir çevresel boyutu olduğu unutulmamalıdır. Mermer grubu ruhsatlara yönelik olarak yapılan madencilik faaliyetlerinde, diğer madenlerden farklı bir arama faaliyeti ve üretim yöntemi vardır. Mermer madenciliğinde; kimyasal reaktif kullanılmamaktadır ve bazı istisnalar dışında patlatma faaliyeti yoktur. Mermer madenciliğinin çevresel etkileri, özellikle metalik, kömür, agrega madenciliği gibi diğer madencilik alanları ile karşılaştırıldığında daha küçük boyuttadır.

Çalışma alanı içerisinde yapılan mermer üretimlerinde, birkaç istisna dışında genel olarak tepkilere neden olan durumların başında üretim sonucu oluşan mermer atıkları veya pasaların düzensiz depolanması veya üretim sırasında oluşan ocak boşluğunun geçici görsel kirliliği gelmektedir. Geçici görsel kirlilik, ocak alanının ikincil kullanımları veya iyi bir çevre uyum çalışması sonucunda ortadan kaldırılabilmektedir. Özellikle Eğirdir bölgesinde üretimi sonlandırılmış ocaklarda örnek çevre ile uyum çalışmaları yapılmıştır.

Maden Atıkları Yönetmeliğine göre, mermer atıkları inert (etkisiz) atıklardır. Ayrıca, bu atıklar, diğer endüstriyel alanlarda ana hammadde olarak kullanılabilir. Mermer atıklarının büyük ve önemli kamu yatırımlarında kullanımının yaygınlaştırılması ve bu noktada özellikle teşvikleri artıracak stratejilerin geliştirilmesi uygun olacaktır.

Bugün, sosyal onay olarak da bilinen yöre halkının onayı alınmadan ve çevresel etkiler tam olarak değerlendirilmeden maden arama ve işletme faaliyetinde bulunulması mantıklı bir yaklaşım değildir. Bu nedenle, mermer üretim faaliyetlerine başlanılmadan önce yöre halkının bu işletmeler üzerindeki görüşlerinin dikkate alınması ve sağlıklı bir halkla ilişkilerin kurulması uygun olacaktır. Mermer faaliyetlerinin planlama aşamasında kurulacak iyi ilişkilerin madencilik faaliyetlerinin son aşamasına kadar devam ettirilmesi hem yöre halkı hem yatırımcı için önemlidir.

KAYNAKLAR

- Abubakar, İ. İ., Yağmurlu, F., 2017. Isparta Güneyindeki Tersiyer Kaya Birimlerinin Petrol Olanaklarının Araştırılması (GB-Türkiye), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, C21, Sayı1, 38-50, Isparta.
- Akbulut, A. 1980. Eğirdir Gölü Güneyinde Çandır (Sütçüler-Isparta) Yöresindeki Batı Torosların Jeolojisi, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 23 (1), 1-10., Ankara.
- Bilgin, Ö., Koç, E., 2013. Mermer Madenciliğinde Çevresel Etkiler, Madencilik Türkiye Dergisi, sayı 28, 68-79, Ankara.
- Blumental, M. M., 1963. In fallot le systeme structural du Taurus sud Anatolies. Memorie de la Societe Geologique de France, 12, 611-662.
- Bozcu, A., 1996. Kasımlar (Sütçüler-Isparta) Yöresinde Yeralan Mesozoyik Yaşlı Denizel Tortulların Jeolojisi, Petrografisi ve Organik Jeokimyasal Yöntemlerle İncelenmesi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 135 s., Isparta.
- Brunn, J.H., Dumont, J.F., Graciansky, P.C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O., Poisson, A., 1971. Outline of the Geology of the Western Taurids: Geology and History of Turkey (Edit, Angus S. Compbell) Petroleum Exploration Society of Libya, Tripol, 225-255.
- Brunn, J.H., Argyriadis, L., Marcoux, J., Poison, A. ve Ricou, L.E., 1973 (1975). Amtalya Ofiyolit Naplarının Ojini Lehine ve Aleyhine Kanıtlar, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri, 58-69. Ankara.
- Caran, Ş. 2014. Isparta İli Mermer Potansiyeline Bir Bakış. Ulusal Mermer ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 242-253. Isparta.
- Çelik, M. Y. , Sarısık, A. ve Gürçan, S., 2003. Mermer ve Taş Ocaklarının Çevreye Olan Görsel Etkileri, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 466-473. Afyonkarahisar.
- Çetin, T., 2003. Türkiye Mermer Potansiyeli, Üretimi ve İhracatı, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23 (3), 243-256. Ankara.
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2014. T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, Erişim tarihi: 24.12.2021. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20235&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, 2019. Maden Sahaları Rehabilitasyon Eylem Planı Taslağı (2014-2018). Erişim Tarihi: 25.09.2019. <http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/000/Maden%20Sahalar%C4%B1%20Rehabilitasyon%20Eylem%20Plan%C4%B1%20-%2010.04.2014%20-.pdf>

- Demir, B.G., Caran, Ş., 2018. Gelendost (Isparta) İlçesi Güneyindeki Kireçtaşlarının Ticari Mermer Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi, Aurum Mühendislik Sistemleri ve Mimarlık Dergisi, cilt:2, sayı:2, 109-119, İstanbul.
- Demir, B.G., Caran, Ş., 2021. Türkiye'nin Doğal Taş Tarihi, Ekonomisi ve Maden Ruhsat Durumuna Genel Bir Bakış, MAPEG Dergi, yıl:2, sayı:3 ,10-19, Ankara.
- Demir, B.G., Güngör, N., 2013. Mermer Madenciligi ve Çevre, İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, yıl:5, sayı:20, 7-14, İstanbul.
- Demir, B.G., Önenç, D.İ., Güngör, N., Akbulut, A., 2014. Importance of Public Relations in Natural Stone Mining and its Contribution to the Industry, İJEMME, vol:4, num:4, 867-870, İstanbul.
- Demirdağ, S., Altındağ, R., Şengün, N., Akbay, D. 2018. Isparta ili Mermercilik ve Doğal Taş Sektörü Analizi, S.D.Ü. Yayınları, 90s., Isparta.
- Devlet Planlama Teşkilatı, 2001. Madencilik Özel İhtisas Komisyon Raporu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri II, Erişim Tarihi: 20.05.2019. http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_Madencilik_SanayiHammaddeleri_Yap%C4%B1_1_MermerGranitYapıTaslariArduvazSleyt.pdf
- Dilek, Y., Rowland, J.C., 1993. Evolution of a Conjugate Passive Margin Pair in Mesozoic Southem Turkey: Tectonics, Vol.12, No: 4, 954 – 970.
- Dumont, J.F., 1974, Decouverte d'un Horizon Cambrien a' Trilobites Dans l'autochtone du Taurus de Pisidie (region d' Eğridir, Turquie): C.R. Ac.Sci., t. 274, ser. D, pp: 2435– 2438, Paris.
- Dumont, J.F., Kerey, E. 1975. Eğirdir Gölü Güneyinin Temel Jeolojik Etüdü, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 18 (2), 169-174.
- Dumont, J.F., 1976. Isparta Kıvrımı ve Antalya Naplarının Orijini; Torosların Üst Kretase Tektojenezisi ile Oluşmuş Yapısal Düzeninin Büyük Bir Dekroşman, Transtorik Arızayla İkiye Ayrılması Varsayımı: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, sayı 86, sayfa 56-67, Ankara.
- Ersoy, Ş. 1989. Fethiye (Muğla) – Gölhisar (Burdur) arasında Güney Dağı ile Kelebekli Dağı ve Dolayının Jeolojisi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 246, İstanbul.
- Genç, Ö. 2004. Blok Mermer ve Mermer İşleme Sektörü, Erişim Tarihi: 01.09.2019. http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/SA/2004-SA/SA-04-06-27_Blok_Mermer_ve_Mermer_Isleme_Sektoru.pdf
- Glover, C., Robertson, A.H.F. 1998. Neogene Intersection of the Aegean and Cyprus arcs: Extensional and Strike-Slip Faulting in the Isparta Angle, SW Turkey. Tectonophysics, 298, 103- 132.

- Görmüş, M., Özkul, M., 1995. Gönen-Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1, 43-64., Isparta.
- Gutnic, M., Ketler, D., Monod, O., 1968. Decouverte de Nappes de Charriage Dans le nord du Tarsus Occidental (Turquie meridionale). Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, 266, 998-991.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., Dumont, J.F, 1979. Geologie Des Taurides Occidentales (Turquie) Mem. Soc, Geology Fr., N. Ser., 58437.
- 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, Bildiriler Kitabı, 83-103. Isparta.
- Günay, Y., Bölükbaşı, A.S., Yoldemir, O., 1982. Beydağlarının Stratigrafisi ve Yapısı, Türkiye 6. Petrol Kongresi Tebliği, 91-101, Ankara.
- Güngör, N., Tombul, M., 1997. Mevzuatın Mermer Sektörüne Etkileri, Türkiye II. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 53-66, Afyonkarahisar.
- Hançer, M., 1996, Isparta Güneyi Ağlasun-Bucak Dolayının Jeoloji ve Tektonik Özellikleri, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 248 s. Isparta.
- Isparta Belediyesi (İSTEM), 2021. Cilalı Fonolit, Erişim Tarihi: 22.12.2021, <http://www.rosestone.com.tr/urunler/cilali-fonolit/3/>
- Isparta Valiliği, 2019. Isparta Tarihi ve Coğrafi Özelliği. Erişim Tarihi: 24.05.2019. <http://www.isparta.gov.tr/isparta>
- Isparta İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019. Isparta Toprak Yapısı ve Nitelikleri. Erişim Tarihi: 25.05.2019. <http://www.ispartakulturturizm.gov.tr/TR-71023/toprak-yapisi-ve-nitelikleri.html>
- İbrim, B., 2017. Yeşilköy-Hacılar köyleri (Gelendost-Isparta) Yakın çevresindeki Mermer Sahalarının Jeolojik Özelliklerinin, Ekonomik Potansiyelinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90 s., Isparta.
- İnan, N., 2016. Büyükkabaca (Senirkent-Isparta)-Kumdanlı (Yalvaç-Isparta) Yakın Çevresindeki Mermer Sahalarının Jeolojik Özelliklerinin, Ekonomik Potansiyellerinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58 s., Isparta.
- İstanbul Maden İhracatçıları Birliği (İMİB), 2013. 2013 Yılı Çalışma Raporu, 92s. Erişim tarihi: 05.12.2021. https://www.imib.org.tr/uploads/docs/1587036271_2013callsmaylIraporu.pdf

- İstanbul Maden İhracatçıları Birliği (İMİB), 2018. 2018 Çalışma Raporu, 228s. Erişim Tarihi: 06.12.2021. https://www.imib.org.tr/uploads/docs/1606901228_ImIb2019yilifaaliyetraporuwweb.pdf
- İstanbul Maden İhracatçıları Birliği (İMİB), 2019. 2019 Çalışma Raporu, 136s. Erişim Tarihi: 05.12.2021. https://www.imib.org.tr/uploads/docs/1606901228_ImIb2019yilifaaliyetraporuwweb.pdf
- İstanbul Maden İhracatçıları Birliği (İMİB), 2020. 2020 Çalışma Raporu, 118s. Erişim Tarihi: 05.12.2021. https://www.imib.org.tr/uploads/docs/1624356739_ImIb-2020-calisma-raporu.pdf
- Karaman, M.E., 1986. Isparta-Burdur arasının jeolojisi ve tektonik özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 37 (2), 119-134.
- Karaman, M.E., Meriç, E. ve Tansel, İ., 1988. Çünür (Isparta) dolaylarında Kretase-Tersiyer Geçiş. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi, 4, 80–100.
- Karaman, M.E., 2000. Tectono-stratigraphic outline of the Burdur-Isparta area (Western Taurides, Turkey). Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 43 (2), 71-81.
- Koçyiğit, 1980. Hoyran Gölü Yöresinin (Afyon-Isparta) Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri, Doçentlik Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Genel Jeoloji Kürsüsü, 172s.
- Koçyiğit, A., 1981, Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat Platformunun Evrimi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C.24, 15-23, Ankara.
- Koçyiğit, 1983. Hoyran Gölü (Isparta Büklümü) Dolayının Tektoniği, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C.26, 1-10, Ankara.
- Kulaksız, S., 2012. Doğal Taş (Mermer) Yataklarının Jeolojisi, Petrografisi ve Aranması. Kulaksız, S. (Ed), Doğal Taş (Mermer) Maden İşletmeciliği ve İşleme Teknolojileri., 7-166, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, 636 s., Ankara.
- Kuşçu, M., Cengiz, O., Bozcu, A. 2001. Menteşe (Isparta) Dolomitlerinin Endüstriyel Hammadde Özelliklerinin Araştırılması, 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 236-249, İzmir.
- Kuşçu, M., 2001. Endüstriyel Kayaçlar ve Mineraller. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No:10, 381 s., Isparta.
- Kun, N., 2013. Mermer Jeolojisi ve Teknolojisi (genişletilmiş 2. Baskı), 222s, İzmir.
- Lefevre, R., 1967. Un Nouvel Element De La Geologie Du Taurus Lycien: Les Nappes d'Antalya (Turquie). C.R. Aç. Sci., 263. 1365-1368.

- Maden Atıkları Yönetmeliği, 2015. T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, Erişim tarihi: 24.12.2021. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20913&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Maden Kanunu, 1985. T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, Erişim tarihi: 24.12.2021. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3213.pdf>
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG), 2021a. Maden İstatistikleri, Erişim Tarihi: 25.12.2021. http://www.mapeg.gov.tr/maden_istatistik.aspx
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG), 2021b. 04.01.2021 Tarihli Tüm Ruhsat Bilgileri Listesi (yayınlanmamış)
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG), 2021c. 2011-2020 Yıllarına ait Yıl Sonu Ruhsat Listeleri (yayınlanmamış).
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG), 2021d. Maden İstatistikleri (yayınlanmamış).
- Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG), 2021e. Mali Duyurular, <https://www.mapeg.gov.tr/maliDenetim.aspx>, Erişim Tarihi: 11.12.2021
- Metamar, 2021a. Cream Colors, Erişim Tarihi: 07.12.2021. <https://www.metamarmarble.com/metamar/content/marble-cream.php#loaded>
- Metamar, 2021b. Grey Colors, Erişim Tarihi: 22.12.2012. <https://www.metamarmarble.com/metamar/content/marble-grey.php#loaded>
- Mutlutürk, M., 2014. Mermer ve Taş Ocakları Rehabilitasyonunda Jeolojinin Önemi. Ulusal Mermer ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu, 56-63, Isparta.
- Onargan, T., Köse, H., 1997. Mermer. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No:220, 209 s., İzmir.
- Onargan, 2007. Mermer Madenciliğinde Çevre Yönetimi, II. Madencilik ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 61-75, Ankara.
- Özgül, F., 2010. Sütçüler - Eğirdir Aşağı Gökdere (Isparta) Bölgesindeki Kireçtaşlarının Mermer Olarak Kullanılabilirliği ve Ekonomik Önemi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 193 s., Isparta.
- Özgül, N., 1976. Torosların Bazı Temel Jeolojik Özellikleri, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 19 (1), 65-67, Ankara.
- Öztürk, E.M., Öztürk, Z., Acar, Ş., Ayaroğlu, A., 1981. Şarkikarağaç (Isparta) ve dolayının Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporları, Rapor No: 7045, Ankara. (yayınlanmamış).

- Öztürk, E.M., Dalkılıç, H., Ergin, A., Afşar, Ö.P., 1987. Sultandağı Güneydoğusu ile Anamas Dağı Dolayının Jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporları, Rapor No: 8191, Ankara (yayımlanmamış).
- Öztürk, E.M., Öztürk, Z. 1989. Balçıkhisar-Karaadilli (Afyon) Dereköy (Isparta) dolayının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporları, Rapor No: 8946, Ankara (yayımlanmamış).
- Parejas, E. 1942. Sandıklı, Dinar, Burdur, Isparta ve Eğirdir Bölgesinde Yapılan Jeolojik Löveler Hakkında Rapor: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Raporları, Rapor No: 1390, Ankara (yayımlanmamış).
- Poisson, A., 1977. Recherches Geologiques Dans les Taurides Occidentales (Turquie): These, l'Universite de Paris – Sud, Orsay, 795 s.
- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J.F., Uysal, Ş., 1984. The Isparta Angle: a Mesozoic paleorift in the Western Tuarides: Geology of the Taurus Belt. (Ed. By O. Tekeli and C. Göncüoğlu), 11-26, Ankara.
- 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.
- Robertson, A.H.F., Woodcock, N.H., 1984. The SW segment of the Antalya complex, Turkey, as a Tethyan Mesozoic-Tertiary Continental Margin. In: Dixon, J.E. and Robertson, A.H.F. (eds). The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geological Society London Spec. Publ. 17, 251-271.
- Ricou, L.E., 1980, Toroslar'ın Helenidler ve Zagnidler Arasındaki Yapısal Rolü: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, cilt: 23, sayı: 2, 101 – 118, Ankara.
- Ricou, L.-E., Marcoux, J., Whitechurch, H., 1984. The Mesozoic Organisation of the Taurides: One or Several Oceanic basins. In: Dixon, J.E., Robertson, A.H.F. (Eds.), The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geol. Soc. London, Spec. Publ., vol. 17, pp. 349-360.
- Sosyal Güvenlik Kurumu, 2021. SGK İstatistik Yıllıkları (2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Erişim Tarihi: 06.12.2021. http://www.sgk.gov.tr/wps/wcm/connect/SGK+Internet/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari/
- Şenel, M., 1984. Discussion of the Antalya Nappes. In Geology of Taurus belt (edited by O. Tekeli, M.C. Göncüoğlu), Proceedings, 41-51.
- Şenel, M., 1997a. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Isparta-J10 paftası, No:14. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 18s., Ankara.
- Şenel, M., 1997b. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Isparta-J11 paftası, No:14. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 25s., Ankara.

- Şenel, M., 1997c. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Isparta-J12 paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şenel, M., Gedik, İ., Dalkılıç, H., Serdaroğlu, M., Bilgin, A.Z., Uğuz, M.F., Bölükbaşı, A.S., Korucu M., Özgül, N., 1996. Isparta Büklümü Doğusunda, Otokton ve Allohton Birimlerin Stratigrafisi, MTA Dergisi 118, 111-160. Ankara.
- Şenel, M., Dalkılıç, H., Gedik, İ., Serdaroğlu, M., Bölükbaşı, A.S., Metin, S., Esentürk, K., Bilgin, A.Z., Uğuz, M.F., Korucu, M., Özgül, N., 1992. Eğirdir Yenişarbademli-Gebiz ve Geriş - Köprülü (Isparta - Antalya) Arasında Kalan Alanların Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Derleme Rapor Arşivi, No: 9390, (yayınlanmamış).
- Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye Neotektoniğinin Esasları, Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi 2, 40 s. Ankara.
- Şengör, A.M.C., 1984. Türkiyenin Tektonik Tarihinin Yapısal Sınıflaması, Ketin Sempozyumu, 37-62. Ankara.
- Tekkanat, F., 2011. Akdoğan (Eğirdir-Isparta) ve Sipahiler (Sütçüler) Arasının Jeolojisi ve Dolomitlerin Petrografik İncelemesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 53s., Isparta.
- Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü Maden, Metal ve Orman Ürünleri Dairesi, 2016. Doğal Taş Sektör Raporu, 8s., Ankara
- Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü Maden, Metal ve Orman Ürünleri Dairesi, 2018. Doğal Taş Sektör Raporu, 9s., Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü Maden, Metal ve Orman Ürünleri Dairesi, 2021. Doğal Taş Sektör Raporu, 10s., Ankara.
- Umut, M. 2009. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1/100000 ölçekli jeoloji haritaları, Afyon L26 Paftası. No:119, 22s., Ankara.
- Uysal, K., Caran, Ş. Mermer Ocaklarının Gelişiminin Uzaktan Algılama ile Belirlenmesi: Eğirdir Örneği. Ulusal Mermer ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 161-170. Isparta.
- Yağmurlu F., Şentürk M. 2017. Isparta Açısı İçinde Yer Alan Mermer Yataklarının Jeolojik Konumu, Dağılımı ve Oluşum Şekilleri. Türkiye 9. Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi ve Sergisi, MERSEM 2017, 491-502, Antalya.
- Yalçinkaya, S., 1983, Batı Torosların Jeolojisi, Isparta Proje Raporu, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (yayınlanmamış), Rapor No: 7613, Ankara.
- Yılmaz, M., 2017. Burdur ili Yeşilova-Yarıklı Gölü Yakın Çevresindeki Mermer Sahalarının Jeolojik Özelliklerinin, Ekonomik Potansiyelinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96 s., Isparta.

EKLER

EK A. Isparta M24 Paftası Jeoloji Haritası

EK B. Isparta M25 Paftası Jeoloji Haritası

EK C. Isparta N25 Paftası Jeoloji Haritası

EK D. Isparta M26 Paftası Jeoloji Haritası

EK E. Afyon L26 Paftası Jeoloji Haritası

EK F. Afyon L25 Paftası Jeoloji Haritası

