

MUĞLA'DA MADENCİLİK:

Potansiyeli ve Değerlendirilmesi



Editörler

Prof. Dr. Taki GÜLER

Doç. Dr. Avni GÜNEY

Arş. Gör. Ercan POLAT

TMMOB Maden Mühendisleri Odası



TMMOB Maden Mühendisleri Odası

MUĞLA'DA MADENCİLİK: Potansiyeli ve Değerlendirilmesi

Editörler

Prof. Dr. Taki GÜLER

Doç. Dr. Avni GÜNEY

Arş. Gör. Ercan POLAT

MUĞLA / 2018

©Tüm hakları saklıdır. TMMOB Maden Mühendisleri Odası'nın önceden yazılı izni olmaksızın, bu kitabın hiçbir kısmı çoğaltılamaz, bir depolama veya erişim sisteminde saklanamaz veya herhangi bir biçimde elektronik, mekanik, fotokopi, kayıt veya başka yollarla iletilemez. Kitap bölümlerinin içeriği yalnızca yazarının sorumluluğundadır. Yayıncı, yazım veya diğer hatalardan dolayı sorumluluk kabul etmez.

ISBN : 978-605-01-1244-3

Yayıncı : TMMOB Maden Mühendisleri Odası

Tel : +90 312 425 10 80 – 418 36 57

Web : www.maden.org.tr

E-posta : maden@maden.org.tr

Adres : Selanik Caddesi No: 19/4 • 06650
Kızılay / ANKARA

Aralık 2018, Muğla

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<i>MUĞLA ÇEVRESİ GENEL JEOLJİSİ (GB TÜRKİYE)</i> Prof. Dr. Murat GÜL	1
<i>MUĞLA BÖLGESİ MADEN YATAKLARININ JEOLJİSİ, METALOJENİK ÖZELLİKLERİ VE YENİ MADENLERİN BULUNMASINA YÖNELİK ÖNERİLER</i> Prof. Dr. İlkay KUŞCU	49
<i>XIX. YÜZYIL SONU ve XX. YÜZYIL BAŞLARINDA MUĞLA'DA MADENCİLİK</i> Prof. Dr. Ahmet YİĞİT	95
<i>MUĞLA İLİ MADENCİLİK ATIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK ÇEVRECİ YAKLAŞIMLAR</i> Prof. Dr. Taki GÜLER	139
<i>MADEN KAYNAKLARI VE İHRACATI BAKIMINDAN MUĞLA İLİNİN TÜRKİYE'DEKİ ÖNEMİ</i> Doç. Dr. Avni GÜNEY	171
<i>ÜLKEMİZİN ENERJİ POLİTİKALARINDA YERLİ KÖMÜRÜN ÖNEMİ VE MUĞLA'NIN YERİ</i> Doç. Dr. Avni GÜNEY	203

ÖNSÖZ

Toplumların uygarlık düzeyi; yeraltı zenginliklerinin toplum yararına etkin değerlendirilebilme durumu ile ilişkili bir olgudur. Mostraların yeraltı zenginliklerinin bir aynası olduğu göz önünde bulundurulduğunda, kayıtsız ve kontrolsüz gerçekleştirilen vahşi madencilik ile mostraların kaybolması ve yeraltı hafızasının silinmesi sürdürülebilir kalkınmayı olumsuz etkilemektedir. Norveç başbakanı Brundtland başkanlığındaki Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987 yılında hazırlanan raporda sürdürülebilir kalkınma; gelecek nesillerin ihtiyaçlarını sağlayabilme yeterliliklerini tehlikeye atmadan, bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilmek olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınmayı tehdit eden ve yüzyıllar boyunca süregelen vahşi madencilik uygulamalarından nasibini aldığı düşünülen Muğla bölgesinin maden potansiyelinin değerlendirilmesi ve bunun yanında maden atıklarının ekonomiye kazandırılması amacıyla TMMOB Maden Mühendisleri Odası Muğla İl Temsilciliği ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Doğaltaş Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Maden Mühendisliği Bölümü iş birliği ile 1 Aralık 2018’de Muğla Maden Potansiyelinin Değerlendirilmesi Çalıştayı düzenlenmiştir. Çalıştayı amacı;

- Muğla bölgesi jeolojik yapısının ortaya konulması ve bu yapı ile ilişkili olarak cevherleşmenin tartışılması,
- Yakın geçmişteki madencilik uygulamalarının, halen işletilen ve terk edilerek unutulmuş ocakların durumunun jeolojik yapı ile ilişkilendirilerek tartışılması,

- Güncel madencilik uygulamaları ve sürdürülebilir kalkınma bağlamında atıkların ekonomiye kazandırılma olanaklarının tartışılması,
- Güncel madencilik uygulamalarının il ekonomisine ve ülke kalkınmasına etkisinin değerlendirilmesi olarak tanımlanmıştır.

Uzun vadede sektöre olumlu katkı sağlayabilmek amacıyla çalıştay kapsamına alınan sunumların detaylandırılarak sektör paydaşlarının kullanımına sunulması amacıyla bu kitap kapsamında birleştirilmesine karar verilmiştir. Yerelde sürdürülebilir kalkınmanın yeraltı zenginliklerinin etkin değerlendirilmesi ile olası olduğu gerçeğinden hareketle geniş bir yelpazede bilgi içerecek şekilde hazırlanan bu kitabın bölgemiz madencilik sektörüne yararlı olmasını diliyoruz.

Aralık 2018 / Muğla

Prof. Dr. Taki GÜLER

Doç. Dr. Avni GÜNEY

Arş. Gör. Ercan POLAT

MUĞLA MADEN POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÇALIŞTAYI

DÜZENLEME KURULU

BAŞKAN

Prof. Dr. Taki GÜLER

Doç. Dr. Avni GÜNEY

TMMOB Maden Mühendisleri Odası
Muğla İl Temsilcisi

MSKÜ Doğaltaş Uygulama ve Araştırma
Merkez Müdürü

ÜYE

**Dr. Öğr. Üyesi Ceren
KÜÇÜKUYSAL**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Doğaltaş
Araştırma ve Uygulama Merkezi

Arş. Gör. Ercan POLAT

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden
Mühendisliği Bölümü

Öğr. Gör. Elif AKGÜL

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden
Mühendisliği Bölümü

Mustafa PEHLİVAN

TMMOB Maden Mühendisleri Odası Muğla İl
Temsilciliği

Mustafa ERCAN

Ermaş Madencilik San. Tur. Tic. A.Ş.

Mehmet ARITKAN

Akdeniz Patlayıcı Maddeler Mühendislik
Danışmanlık Pazarlama İnş. San. Tic. A.Ş.

Sedanur TUNÇ

Ermaş Madencilik San. Tur. Tic. A.Ş.

**Muaadh M. A.
MOHAMMED**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden
Mühendisliği Bölümü

Memleketimiz baştan sona kadar hazinelerle doludur. Biz o hazineler üstünde aç kalmış insanlar gibiyiz. Hepimiz bütün bu hazineleri meydana çıkarmak, servet ve refahımızın kaynaklarını bulmak göreviyle yükümlüyüz.



Mustafa Kemal ATATÜRK

MUĞLA ÇEVRESİ GENEL JEOLJİSİ (GB TÜRKİYE)

Prof. Dr. Murat GÜL

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ

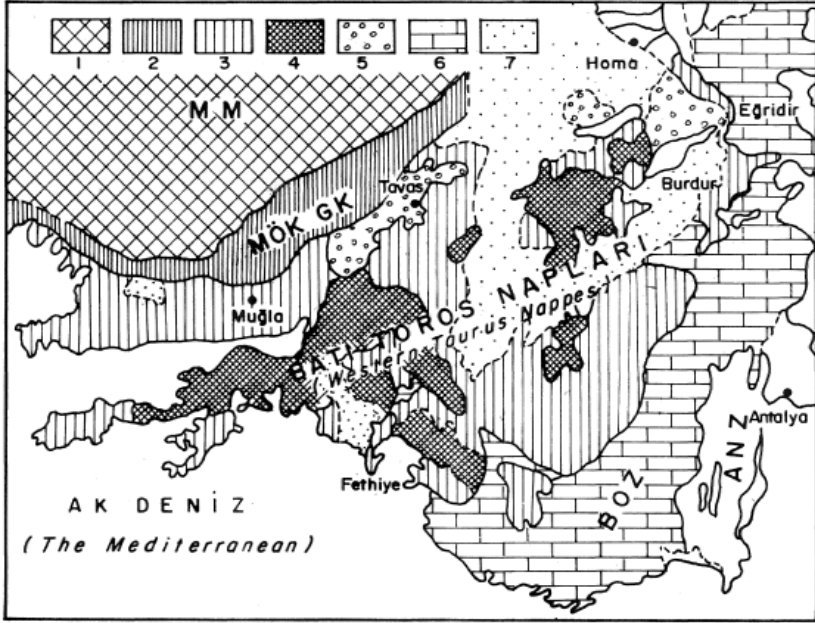
Muğla İli Prekambriyen olarak adlandırılan dönemden günümüze kadar değişen aralıklarda oluşmuş, çeşitli bileşimlerde kayalara ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca bölgenin jeolojik evrimi, Muğla ve çevresini doğal bir laboratuvar haline getirmiştir. Bu jeolojik evriminin neden olduğu endüstriyel ham maddeler (krom, feldspat, kuvars, linyit vb.) yöre için önemli geçim kaynağı olmuştur.

Muğla İli, güneyde Beydağları Otokton Zonu, kuzeyde Menderes Masifi ve güneyi örtü kuşağı ile iki otokton kütle arasında yüzeylenen Likya Napları üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1).

Güneyde yer alan Beydağları Otokton Zonu, Üst Triyas-Kretase aralığında çökelmiş platform karbonatlarını içermekte, Lütésiyen ve Miyosen birimlerince uyumsuz üzerlenmektedir (Ersoy, 1990).

Kuzeyde yer alan, Menderes Masifi-Güney (Çine) Asmasifi; çekirdek kısmında (gözlü gnays) Prekambriyen gnayslar ile örtü olarak adlandırılan bölümde Alt Paleozoyik mika şistler, Permo-

Karbonifer metakuvarsit, fillat, rekristalize kireçtaşları; Santoniyen-Kampaniyen yaşlı şist, platform karbonatları; Kampaniyen-Geç Maastrichtiyen yaşlı marn-killi kireçtaşı ara katkılı pelajik mermerler ile yukarı doğru kabalaşan moloz akıntısı çökeller; Orta Paleosen karbonat kayalı filiş çökellerini içermektedir (Konak ve diğ., 1987; Okay, 1989; Dora ve diğ., 1990; Özer ve diğ., 2001; Bozkurt, 2004).



Şekil 1. Batı Toros Napları'nın yerini gösterir basitleştirilmiş harita. 1- Menderes Masifi-Çine Asması (MM), 2- Menderes Örtü Kuşağı Güney Kolu (MÖKGK), 3- Likya Napları-Sedimanter Kayaç Napları, 4- Likya Napları-Ofiyolit-Ofiyolitik Melanj Napları, 5- Oligo-Miyosen örtü kayaçları, 6-Beydağları Otokton Zonu (BOZ), 7-Genç Neo-tektonik çökeller (Ersoy, 1990).

Likya Napları altta Triyas-Kretase ve Paleosen'e kadar değişen aralıkta çökelen sedimanları içeren nap dilimleri ile Geç Kretase döneminde oluşmuş ofiyolit ve ofiyolitik melanj dilimlerini

içermektedir (Ersoy, 1990; Collins ve Robertson, 1997, 1998, 1999, 2003; Robertson, 2000).

Likya Naplarının yerleşimi sonrası, Erken Miyosende, bölgede etkin genleşme tektoniği etkisinde, ilk olarak D-B doğrultulu Kale-Tavas havzası gelişmiştir (Gürer ve Yılmaz, 2002). Sürekli değişen gerilme ve sıkışma rejimleri dönemsel olarak Orta Miyosen'den özellikle Bodrum yarımadasında (başlangıçta monzonitik, sonra kalkalkalin andezit, trakiandezit, latit, dasit lavları, en son olivinli bazalt) volkanik intrüzyonlara ve kayaç gelişimine neden olmuştur (Ercan ve diğ., 1982).

Gerilme rejiminin değişmesiyle, Miyosen-Pliyosen yaşlı göl, akarsu az miktarda denizel sedimanlarca doldurulmuş KKB-GGD yönelimli Ören ve Yatağan Grabenleri (Atalay, 1980; Gürer ve Yılmaz, 2002) ve Pliyosen yaşlı denizel sedimanlarca doldurulmuş Datça Grabeni, Kale-Tavas havzasını kesecek şekilde gelişmiştir (Ersoy, 1991).

Pliyo-Kuvaterner zamanında gelişen, Gökova Grabeni (Ersoy, 1991; Gürer ve Yılmaz, 2002) ve Hisar Grabeni (Ersoy, 1991) önceki grabenleri kesmiş, kenar-sınır fayları bu grabenlerin yükselmesine ve horst görünümü kazanmasına neden olmuştur (Ersoy, 1991; Gürer ve Yılmaz, 2002). Güncel olarak ta aktif olan bu grabenler yamaç molozu, delta ve sığ denizel çökeller ile doldurulmaktadır (Ersoy, 1991; Gürer ve Yılmaz, 2002). Pliyo-Kuvaterner dönemi GB Anadolu'daki genleşme tektoniği ve Ege Denizi'nde güneyde yer alan dalma-batma zonunun etkisiyle gelişen volkanik faaliyetler, Datça'da piroklastik çökellerin gelişimine neden olmuştur (Dirik ve diğ., 2003).

Beydağlarına Otoktonuna doğru, Likya Naplarının tektonik yüklemesi ile napların önünde, kenar önülke havza oluşmuştur (Hayward, 1984; Alçiçek, 2007). Bu havzalar, Eşen havzasında olduğu gibi Orta Miyosen ve sonrası dönemlere ait çökellerle

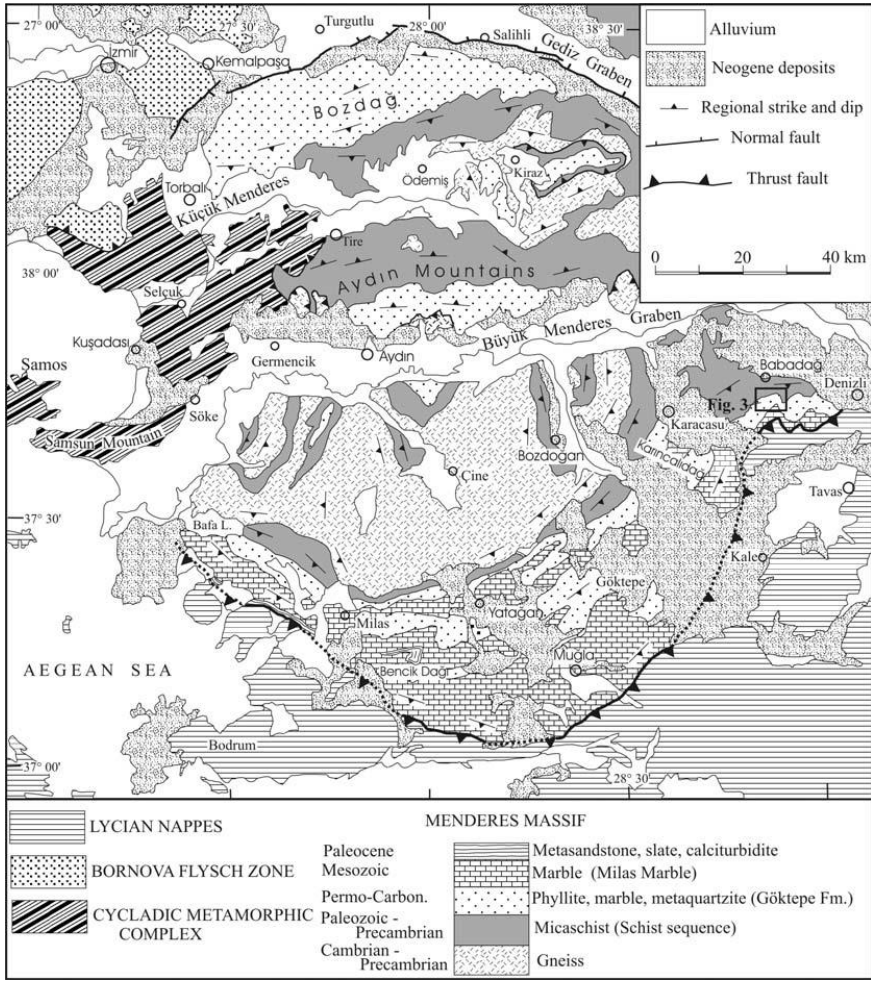
doldurulmuştur (Alçıçek, 2007). Pliyosen sonrası, tüm yaşlı kayaçları uyumsuzlukla örten alüvyal yelpaze, kolüvyon kamaları, akarsu çökelleri, delta çökelleri ve kıyı sedimanlarının gelişimi gözlenmektedir.

Muğla İli genel jeolojik özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, ilk önce Menderes Masifi – Çine Asmasifi, Likya Napları ve Beydağları Otoktonu temel birimler olarak ayırtlanmıştır. Bunların üzerine gelen Tersiyer birimleri bölge bölge değerlendirilerek, sunulmuştur. Son olarak ta bölgenin depremselliği ile ilgili genel bilgiler sunulmuştur. Bölge ile ilgili onlarca yayın olmasına rağmen bu çalışma kapsamında belli başlı olanlar değerlendirmeye alınmıştır. Formasyon isimleri, yaş değerlendirmeleri, jeolojik evrimleriyle ilgili bilgiler araştırmacıdan araştırmacıya değişiklikler gösterebilmektedir.

2. TEMEL BİRİMLER

2.1 Menderes Masifi

Menderes Masifi gözlü gnayslardan oluşan çekirdek ve Paleozoyik-Senozoyik örtü kayalarından oluşmaktadır (Şengör ve diğ., 1984; Bozkurt, 2001; Whitney ve Bozkurt, 2002; Dora, 2007). Masifin, Muğla kuzeyinde kalan kısmı Güney Asmasif veya Çine Asmasifi olarak adlandırılmaktadır (Candan ve diğ., 2001; Dora ve diğ., 2001). Çekirdek kısmı gözlü gnayslar, granitik gnays, mika gnays ve metagabrolardan oluşmaktadır (Şengör ve diğ., 1984; Candan ve diğ., 1998; Bozkurt, 2001). Örtü birimleri, Geç Devoniyen öncesinden başlayıp Erken Eosen'e kadar uzanan zaman aralığından çökelmiş metamorfik kayaçlardan oluşmaktadır (Bozkurt, 2001). Örtü kayaları içinde amfibolit, çeşitli bileşenlerde şistler, fillit ve mermerler yer almaktadır (Şekil 2; Bozkurt, 2001).



Şekil 2. Menderes Masifi ve Örtü birimlerinin jeoloji haritası (Okay, 2007).

Muğla kuzeyinde yüzlek veren, Çine Asmasifi'ne bakıldığında tabanda Pan-African metagranitler, paragnays, metagabro bulunduğu belirtilmiştir (Okay, 2002). Bu çekirdek biriminin ise Eosen metamorfizmasına uğramış Selimiye Formasyonu (fosilsiz granatlı mikaşist, mermer-kuvarsit-fillit), Göktepe Formasyonu (Permiyen-Karbonifer boksitli mermerler), Milas Mermerleri (Triyas-Geç

Kretase kireçtaşı ve dolomit, mermerleri), Kızılağaç Formasyonu (Üst Kretase fosilli kireçtaşları) ve Kazıklı Formasyonu (Orta Eosen pelajik kireçtaşları ve filiş) ile üzerlendikleri belirtilmiştir (Özer ve diğ., 2001; Okay, 2002 bu çalışmada yer alan referanslar). Özer ve diğ. (2001) Collins ve Robertson (1998, 1999) Likya Naplarının Menderes Masifine Geç Eosen’de bindirdiğini belirtmektedir. Bu konu halen tartışılmaktadır. Likya Naplarının, Menderes masifi üzerinden aşarak güneye yerleşmesi bölgesel metamorfizmaya neden olmuştur (Şengör ve diğerleri, 1984).

Çine Asmasifinde önemli albit (feldispat) ve kuvars yataklarının varlığı bilinmektedir (Dora, 1975; Uygun ve Gümüşçü, 2000). Uygun ve Gümüşçü (2000) bu oluşumların, Çine Asmasifinin çekirdek kısmının özellikle güney kesimlerinde yaygın olduğunu ve KKD gidişli tektonik hatların içine yerleşmiş, ilksel pegmatitik oluşumlar olduğunu belirtmektedir. Aynı araştırmacılar, bu oluşumların Çine Asmasifindeki ortognaysların ilksel alkali karakteri, bölgenin sodyumca zengin sokulumlarla kesilmesi, sonucunda oluştuğunu belirtmektedirler ve yakın civarda gözlenen turmalinli daha küçük K-Feldispat damarları ve uzun kuvars damarlarının ise hidrotermal kökenli olduğunu belirtmektedirler. Bu oluşumlar endüstriyel olarak işletilmektedir.

Çine Asmasifinde gözlenen diğer bir ekonomik oluşum süstaşı özelliğindeki dijasporit-sultanit-zultanit ve metaboksit yataklarıdır. (Hatipoğlu ve diğ., 2010a, 2010b; Hatipoğlu, 2011). Bu çalışmalarda, süstaşı özelliğindeki dijasporit ve ilişkili mineral oluşumlarının, Milas-Muğla İlbir dağı metaboksitler (dijasporit) içinde, damarlar şeklinde olduğu belirtilmiştir. Çevre şist ve gnayslardan türeyen, Al-, Fe-, Si- ve Ti- zengin suların, karstlaşmış Kretase kayalarındaki karst boşluklarını doldurmasıyla, iki farklı seviyede metaboksit yataklarının oluştuğu vurgulanmıştır (Hatipoğlu ve diğ., 2010a).

Menderes Masifi örtü kayaçları önemli miktarda mermer oluşumunu da ev sahipliği yapmaktadır (Gül, 2015a). Muğla ilindeki mermer rezervinin 185.000.000 m³ olduğu raporlanmıştır (Yavuz ve diğ., 2005a, 2005b). Ancak 2005 sonrası yapılan çalışmalar bu rezervin daha büyük boyutlarda olduğunu göstermektedir. Mermer zonlarının gelişimi, Likya Naplarının Menderes Masifini aşmaları sırasında gelişen Baroviyen tipi bölgesel metamorfizmaya bağlanmıştır (Bozkurt, 2004; Bağcı, 2006). Kuşçu (1992) Muğla mermerlerini bulundukları bölgeye göre, Yatağan-Kavaklıdere-Kestanecik mermerleri (Permiyen), Yatağan-Kozağaç mermerleri, Jura-Alt Kretase (Mesozoyik), Milas-Kalınağıl mermerleri (Paleosen) ve diğerleri olmak üzere dört gruba ayırmıştır. Yavuz (2001, 2005), Yavuz ve diğ., (2002, 2005a, 2005b) ise Permokarbonifer (yaklaşık 350 – 250 milyon yıl öncesi) yaşlı fillitler içinde bulunan bant ve mercerler halinde bulunan siyah renkli mermerler; Triyas yaşlı (yaklaşık 250 – 200 milyon yıl öncesi) şistler içinde mercerler halinde beyaz mermerler; Üst Kretase (100 – 66 milyon yıl öncesi) yaşlı zımpara taşı seviyeli beyaz-grimsi beyaz renkli mermerler; Paleosen yaşlı (66 – 56 milyon yıl öncesi) Ege Bordo renkli mermerler olmak üzere dört grup ayırmıştır.

2.2 Likya Napları

Likya Napları kuzeyde Menderes Masifi ve güneyde Beydağları arasındaki geniş alanda yüzlek verir (Görür ve diğ., 1995). Likya Napları, başlangıçta kuzeye eklenen Menderes mikrokıtası ve güneyden gelen Beydağları Otoktonu arasında, İzmir-Ankara suture zonu boyunca Neotetis'in kuzey kolunun erken Tersiyer'de kapanması ile gelişmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981; Collins ve Robertson, 1998; Okay ve diğ., 2001). Ersoy (1990) Menderes Masifi Beydağları arasında kalan bölgede ye alan ve allohton olan birimleri Batı Toros

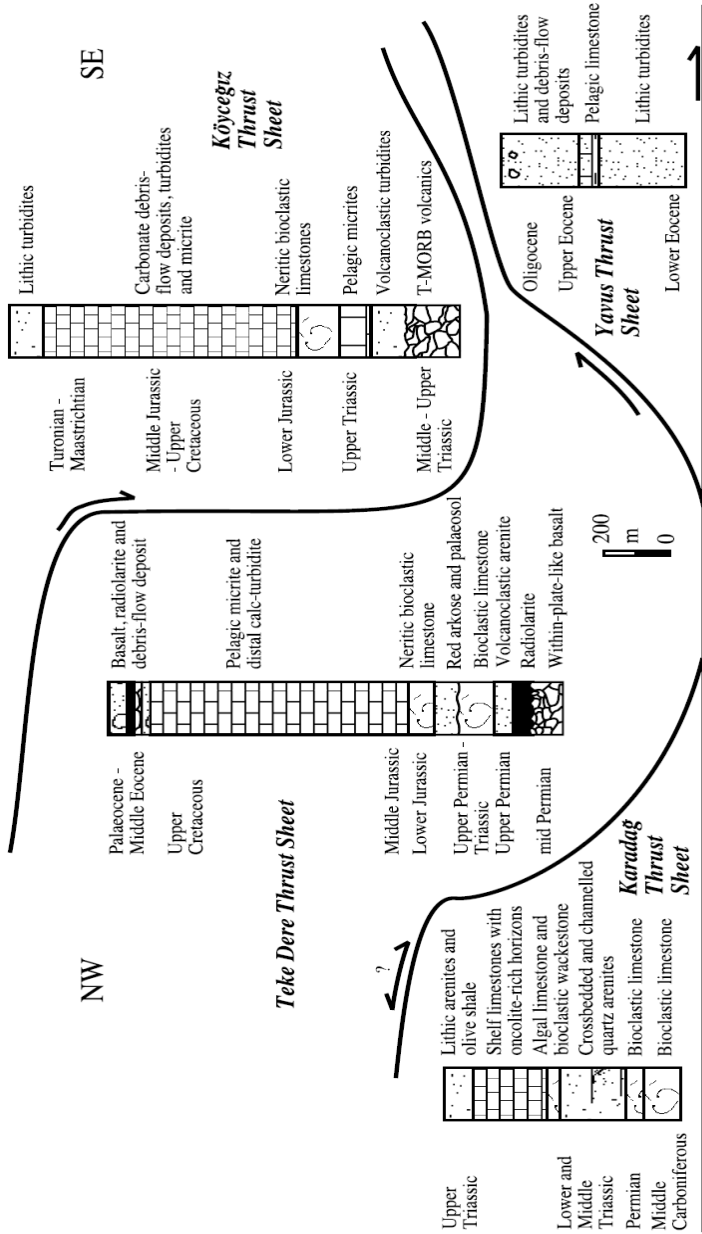
Napları olarak adlandırmıştır. Likya Napları sistemi güneyden türeyip GB Anadolu Menderes-Toros önülkesi üzerine yerleşmiş alloktonlardır, Langiyen (17-15 My) ve Tortoniyen (12-7 My) arasında yerleşmişlerdir (Graciansky, 1967, 1968; Brunn ve diğ., 1971; Graciansky, 1972; Hayward, 1984). Tortoniyen sedimanları Likya Naplarının bindirme dokanağını, Beydağları bölgesinde traşlamaktadır (Poisson, 1977; Hayward, 1984).

Naplarda 2 birim ayrılmaktadır, üstten alta Peridodit Napı ve Orta Kompleks (Graciansky, 1967; Brunn ve diğ., 1971; Graciansky, 1972). Peridodit Napı Toros nap dilimlerini en üstünü oluşturur (Görür ve diğ., 1995). Yapısal olarak kalınlığı nadiren 2 km'yi bulmaktadır (Görür ve diğ., 1995). Orta Kompleks farklı stratigrafideki çok sayıda tektonik dilimden oluşmaktadır bunların boyutları kuzeyden güneye ve güneydoğuya azalmaktadır (Görür ve diğ., 1995).

Likya Napları ofiyolit, eklenir prizma, volkano-sedimanter birimler, Karbonifer-Permiyen-Geç Kretase sedimanter bindirme dilimlerini içerir (Poisson, 1977, 1985; Okay, 1989; Collins ve Robertson, 1997, 1998, 1999). Köyceğiz dilimi Likya Melanjı ve Likya peridoditlerini (Kuzey Neotetis okyanusunun Triyas dönemindeki riftleşmesiyle ilgilidir) içerir. Jura'da sığ denizel karbonatlarla devam eder, Geç Kretase'de kıta yamacı haline gelir. Likya melanjı En Geç Kretase döneminde (Kampaniyen-Maastrichtian) sediman baskın (tabakalı tektonik melanj) ve ofiyolit baskın (ofiyolit melanj) içerir. Likya Peridoditleri ise Neotetis'in K kolundaki dalma-batma zonu yayılmalarından oluşan, Üst Kretase ofiyolitleridir (Collins ve Robertson, 1998). İç kısımlarda naplar eş yaşlı Tavas Havzası ve Çameli havzası ile örtülür (Robertson, 2000). Likya Naplarında gözlenen orojenik olaylar; 1) En Geç Kretase hendek-pasif kenar çarpışması ofiyolit üzerlemesine neden olur ve Köyceğiz bindirme dilimi ayrılır (Collins ve Robertson, 1998); 2) Orta-Geç Eosen kıta-kıta çarpışması GD' ya doğru bindirmeleri

yeniler ve Teke Dere bindirme dilimini ve Yavuz bindirme diliminin ayrılmasına neden olur (Collins ve Robertson, 1998); 3) kaynak alandaki rift-havza oluşumuyla birlikte alloktonların GD' ya yerleşimleriyle Miyosen genleşme çökmesi oluşur (Collins ve Robertson, 1998).

Likya alloktonları 4 bölgesel bindirme dilime ayrılarak da incelenmiştir; 1) Karadağ Bindirme Dilimi (en alt-Geç Karbonifer, Alt ve Üst Permiyen kıtasal şelf, lagün çökelimi); 2) Teke Dere Bindirme Dilimi (Triyas yüzeylenme, Geç Permiyen'de rift serisi, Erken Jura'da transgresyonu takiben Orta Jura-Paleosen'de kıtasal yamaç); 3) Köyceğiz Bindirme Dilimi (Üst Triyas okyanusal kabuk (riftleşmiş kenar boyunca) Alt Jura karbonat platformu ile üzerlenir, sonraki çökme ile Geç Kretase'ye kadar kalan kıtasal yamaç gelişmiştir); 4) Yavuz Bindirme Dilimi (Şekil 3; Collins ve Robertson, 1998; 1999).



The Lycian Autochthon

Şekil 3. Likya Napları bindirme dilimlerinin yapısal ve stratigrafik ilişkileri (Collins ve Robertson, 1999).

Likya Napları üzerinde MTA jeologları tarafından birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar Şenel ve diğ. (1989, 1994),

Şenel (1997a, 1997b, 1997c) derlenmiştir. Bu çalışmalar sırasında Beydağları Otoktonu üzerinde yerleşmiş Yeşilbarak Napı ara zon olarak ayırtlanmıştır (Şekil 4, 5). Yeşilbarak Zonu üzerine, tektonik olarak gelen Karadağ Serisi ve Tekedere Serileri uyumsuzlukla, Tavas Napı ile üzerlenmektedir. Tavas Napı üzerinde tektonik olarak Dumanlıdağ Napı ve Bodrum Napı yer almaktadır. Bütün bu naplar Karboniferden Erken Langiyen'e değişen aralıklarda, çökelmiş karbonat ve kırıntılı sedimanter kayalardan oluşmaktadır. Bu napların üzerine Köyceğiz-Marmaris arasında gözlenen Marmaris Ofiyolit ve Ofiyolitik Melanj napları gelmektedir (Şekil 4, 5). Diğer çalışmalarda bu naplar en üst dilim olarak gösterilse de, Şenel (2007) Üst Triyas-Üst Kretase sedimanlarından oluşan, Gülbahar Napı ve bununla da bindirmeli olarak Triyas-Liyas karbonatlarından ibaret Domuzdağ Napı'nın, Fethiye-Çameli hattının batısında ofiyolitik napların altında, hat doğusunda ise ofiyolit napın üzerinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4, 5).

Aldanmaz ve diğ. (2009) Likya Napları ofiyolit kompleksinin, Geç Kretase'de kapanmış Neotetis okyanusunu temsil eden parçalar olduğunu belirtmiştir. Likya napı ofiyolitlerinin çok sayıda ultramafik kütleden oluştuğu, bunların çoğunlukla serpantinleşmiş harzburjit, az miktarda lertzolit ile dünit ve kromitlerden oluştuğu belirlenmiştir (Aldanmaz ve diğ., 2009). Engin (1971) ve Baran ve Kargı (2005) Fethiye'nin kuzeyinde, Andızlık-Zımparalık sahasında yer alan peridotit kütlesi içinde önemli kromit yatakları olduğunu vurgulamaktadırlar. Bu bölümde bulunan kayaların harzburjit, az miktarda piroksenit, dünit, tremolit ve amfibolit varlığı bulunmuştur (Engin, 1971). Baran ve Kargı (2005) bu sahadaki kromitlerin, daha çok dünitlerle çevrelendiğini, saçınımlı, benekli, katmansı ve masif karakterde olduğunu belirtmektedir. Aynı araştırmacılar Andızlık-Zımparalık sahasında yoğun kromit varlığını ve yüksek krom içeriğini, kromitlere eşlik eden piroksenit dayklarının bulunması, ada

LYSIAN NAPPE

Q - Quaternary
pl - Pliocene

P - Palaeocene + Eocene

Durmanköy Nappe

Çöğürler Nappe (a-Turunc unit, b-Akçe unit)

Marmaris ophiolite nappe (a-Marmaris parafanit, b-Ophiolitik melange)

Sakarya nappe (a-Çiftlik unit, b-Erdiç unit)

Durmanköy nappe

Tuzla nappe

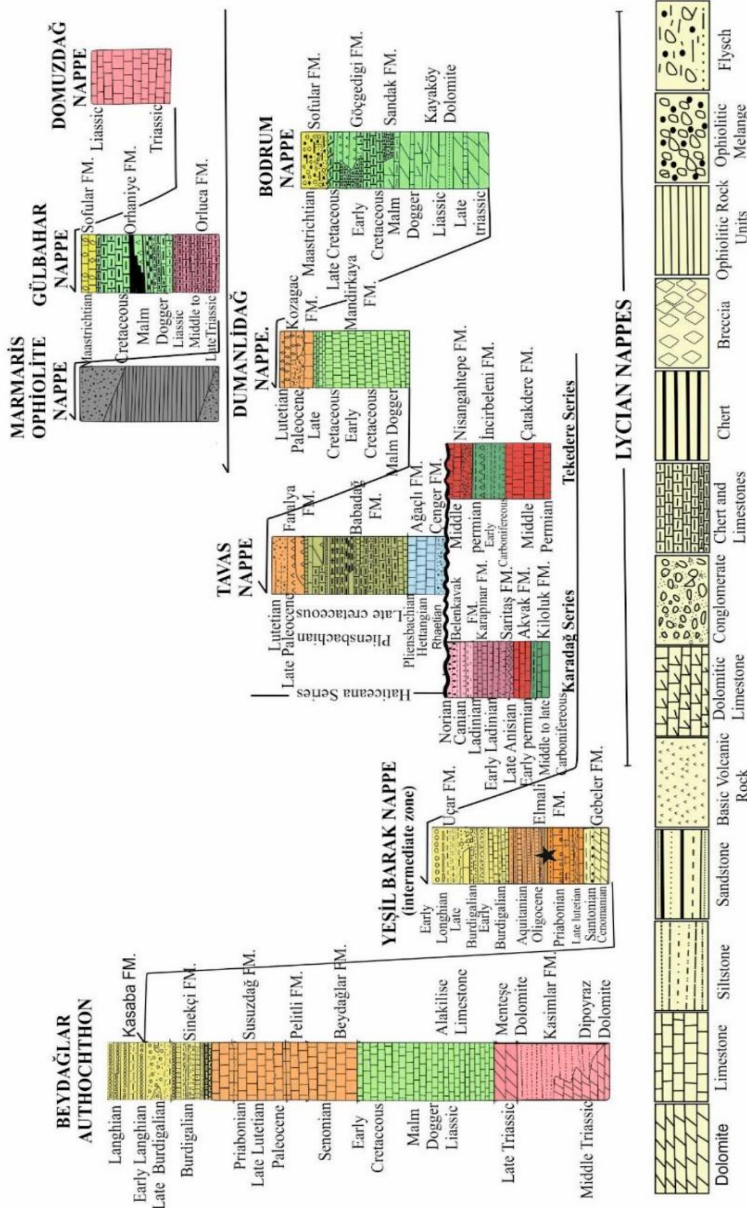
YEŞİLBAK NAPPE (a-Nazır unit, b-Gölcük unit)

BEYDAĞLAR AUTOCHTHON (a - Lower Miocene)

0 5 10 km

SCALE

12



Şekil 5. Likya Napları tektonostratigrafik ilişkileri (Şenel 1997a, 1997b, 1997c).

2.3 Beydağları Otoktonu

Batı Torosların Otokton birimi olarak ayırtlanmış olan Beydağları Otoktonu Likya Naplarını, güneyden ara zon Yeşilbarak Napı ile çevrelemektedir (Şekiller 1, 4; Şenel, 1997d). Beydağları Otoktonu, Beydağları Formasyonu, Söbütepe Formasyonu, Küçükköy formasyonu, Karabayı Formasyonu, Kuştepe Formasyonu, Kasaba Formasyonlarını içermektedir (Şekil 6).

Otoktonun Antalya-Korkuteli civarındaki Üst Kretase karbonat istifi altta rudist resifleri ile başlayıp, sonrasında planktonik foraminiferli yarı pelajik masif kireçtaşlarına geçiş göstermektedir, üste doğru Santoniyen yaşlı transgresif havza koşullarında çökelmiş bol planktonik foraminiferli birimler gelmektedir (Sarı ve Özer, 2001, 2002; Sarı ve diğ., 2004; Sarı, 2006).

3. TERSİYER BİRİMLERİ

3.1 Bodrum-Milas Arası

Bodrum yarımadası geniş alanda yüzlek veren Orta-Üst Miyosen volkanikleriyle bu bölgede karakteristiktir (Ercan ve diğ., 1982, 1984a; Genç ve diğ., 2001; Kurt ve Arslan, 2001; Ulusoy ve diğ., 2004; Karacık, 2006).

UST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON ÜYE	KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ
SENZOYİK						
TERSIYER						
MYOSEN						
Langiyen						
Burdigaliyen						
Karakuştepe						
Karakoyun						
Küçükköy						
Pala.						
Eosen						
Ust Lüte						
Pala.						
Alt						
Moas.						
Tekke köyü						
Seno-						
niyen						
Beydağları						
Malm						
Jura						
Ust						
Malm						

KAYA TÜRÜ ÖZELLİKLERİ

FOSİLLER

Ince-orta-kalın tabakalı konglomera, kumtaşı, kıltaşı ve silttaşı.

Praeorbulina transitoria
Praeorbulina glomerosus
Orbulina suturalis

Ince-orta-kalın tabakalı, bej, krem, açık gri, grimsi yeşil, açık kahve renkli kumtaşı, kıltaşı ve silttaşları.

Globigerinoides trilobus
Globigerinoides bisphericus
Globigerina druggii
Globo rotalia mayeri
Globorotalia obesa

Orta-kalın tabakalı, gri, bej, açık kahve renklerde bol algli kireçtaşı. Tabanda konglomeratik kireçtaşı ve konglomera.

Nephrolep'dina toumoveri
Miogypsina sp.
Miogypsinoidea sp.
Lepidocyclina sp.

Ince-orta-kalın tabakalı, bej, krem, gri, yeşil, beyaz, açık kahve renkli, kalkarenit, kumlu-killi kireçtaşı, kum faşi, kıltaşı vb.

Nummulites milchpuf
Fabiania cassis
Discocyclina nummulitica
Globo rotalia increbescens
Globigerina trpartita
Globorotalia bullbrookii

Antalya naplarına ait parçalar içerir. *allstostrom*.

Globorotalia cyelascoensis
Globorotalia sp.

Ince-orta tabakalı, bej, krem, gri renkli yeşil cörtlü Globotruncanali mikrit.

Globotruncana arca
Globotruncana stuarti
Globotruncana contusa

Orta-kalın tabakalı, açık gri, kirlili beyaz, bej renkli, rudist yama resifli kireçtaşı.

Inoceramus antalyensis
Cuneolina gradatta
Rudist
Cuneolina cf. tenuis
Orbitolina sp.

Orta-kalın tabakalı, bej, krem, açık gri renkli kireçtaşı.

Pseudorhapydionina dubai
Salpingoporella annulata
Biblanafa peneropliformis
Peneroplis planulatus
Ovalveolina erassa

Orta-kalın tabakalı, bej, açık kahve, gri renkli pelledli ve oolittli kireçtaşı.

Nurnubia palastiniensis
Profopeneroplis striata
Clodocorapsis mirabilis

Şekil 6. Beydağları Otoktonu genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti (Şenel 1997d).

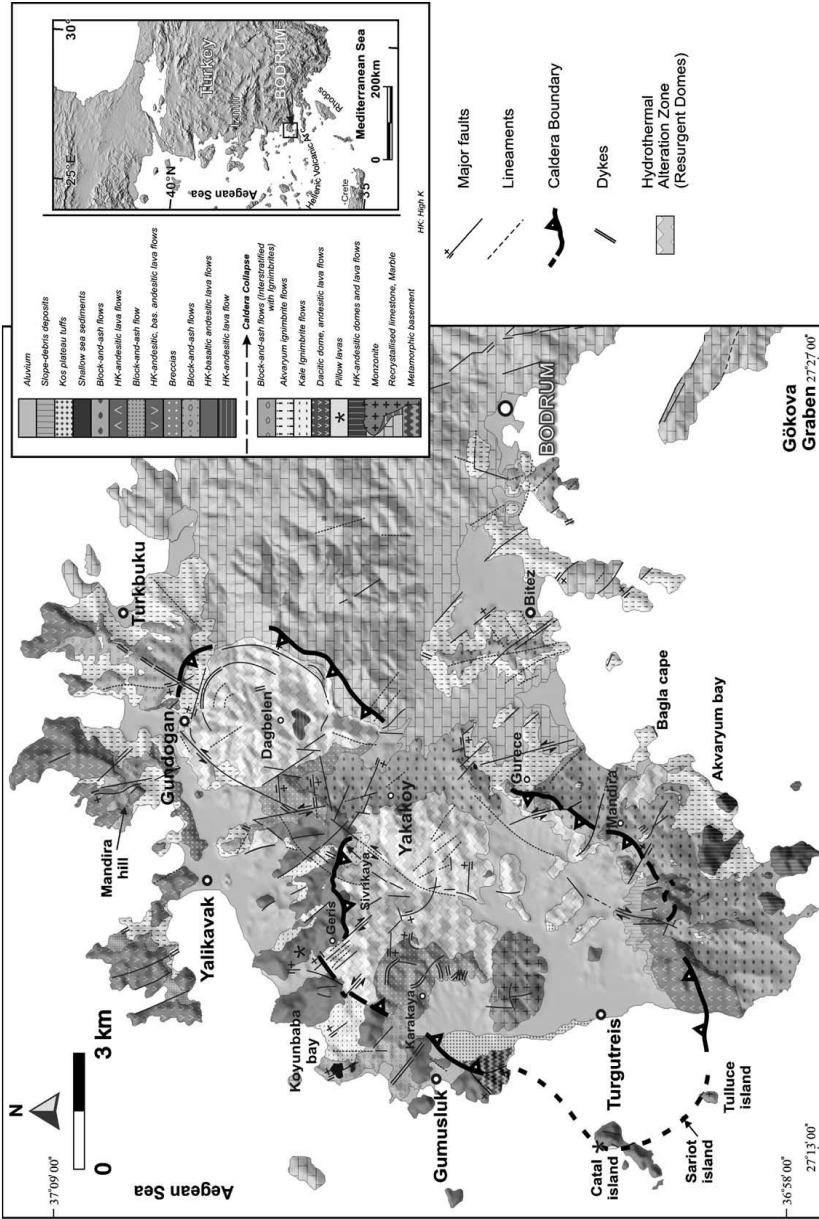
Volkaniklerin tabanını oluşturan birimler, Bodrum yarımadası doğusuna doğru Milas güneybatısına kadar izlenmektedir (Şekil 1). Yaşlı birimler Likya Naplarına dahil edilmektedir (Şekil 2). Bu birimler yaşlıdan gence doğru; Güllük Formasyonu (Paleozoyik yaşlı konglomera-kumtaşı-şeyl), Pazardağı Formasyonu (Triyas-Liyas dolomitik kireçtaşları), Karadağ Formasyonu (Liyas-Malm siltli marnlı kireçtaşı), Kışladağı Formasyonu (Malm-Senomaniyen pelajik kireçtaşları) ve Bodrum Formasyonu (Üst Kretase-Paleosen vahşi filiş) çökellerinden oluşmaktadır (Ercan ve diğ., 1982). Bunları örten genç birimler, Koyunbaba Formasyonu (Oligosen çökelleri) ile başlar (Ercan ve diğ., 1982). Sonrasında Orta-Üst Miyosen döneminde iki evreli volkanizma izlenmiştir (Ercan ve diğ., 1982, 1984a). Miyosen birimlerini, Alt Pliyosen kireçtaşları ve Kuvaterner yaşlı alüvyon, kolüvyonlar, Kos Adası'ndan türeme piroklastikler takip etmektedir (Ercan ve diğ., 1982, 1984a).

Ercan ve diğ. (1984a) Orta Miyosen'de iki farklı noktada monzonitik plüton gelişimiyle başlayan magmatik faaliyetin, dönemin sonlarına doğru tüflü ve aglomeralar ile birlikte, andezit, dasit riyodasit, riyolitik ve kalkalkalin nitelikte volkanik ürünler devam ettiğini, sonrasında şoşonitik türde latit ve trakiandezitik lavların geliştiği vurgulanmıştır. Aynı araştırmacılar Geç Miyosen döneminde şoşonitik bazaltik lavlar ile dayk şeklinde traki bazalt, trakit ve riyolitlerden oluşmuş ikinci evrenin oluştuğu vurgulanmıştır.

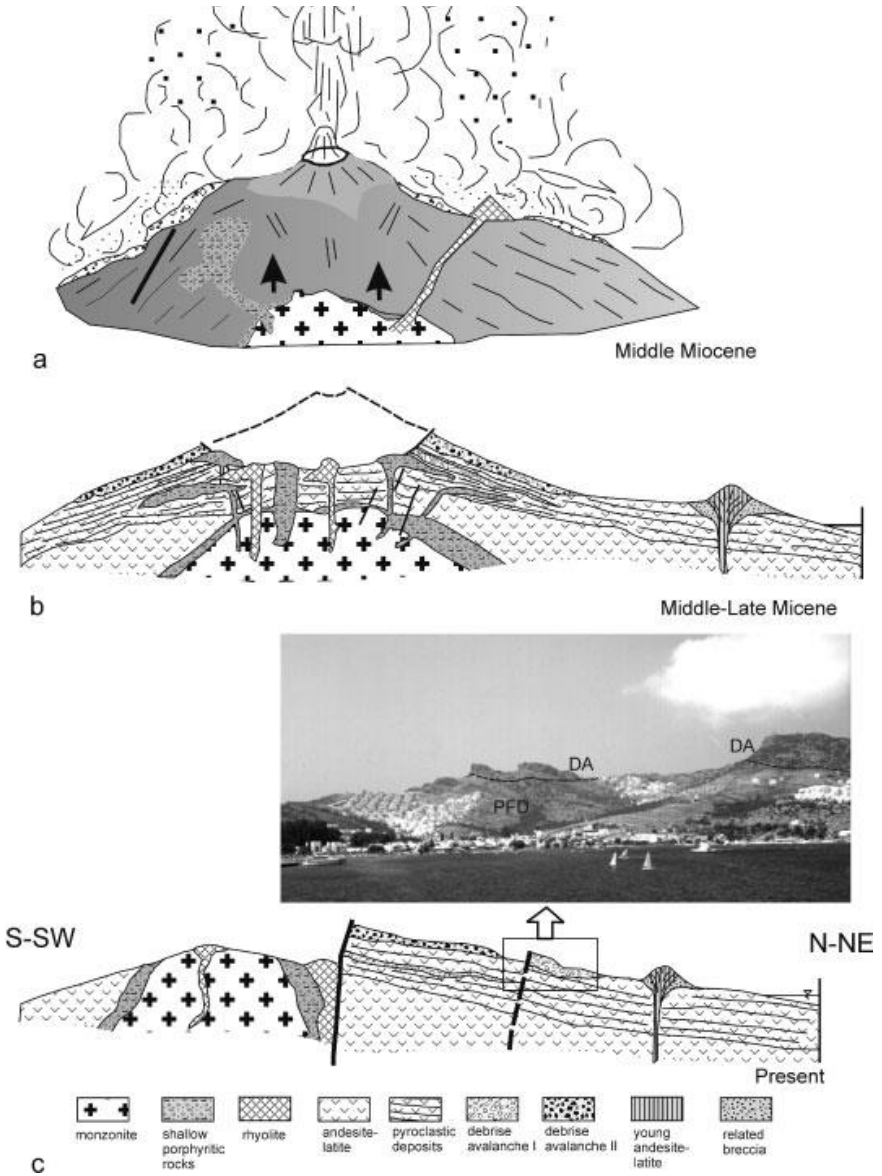
Genç ve diğ. (2001) yaptıkları magmatik kayaç haritalamasının ve belirlenen yapısal özelliklerinin, bölgenin çökmüş bir kaldera olduğuna işaret ettiğini vurgulayarak, genç ignimbirit patlamalarının magmatik merkez batısı ve kuzeybatısında olduğunu, kalderanın dış kısmında parazitik konilerin ve küçük porfiri konilerin geliştiğini belirlemişlerdir.

Ulusoy ve diğ. (2004) Üst Miyosen volkaniklerinin yüksek kalkalkalin andezit, andezitik lav, yastık lavları, blok ve tuf akıntıları ile birlikte andezitik-dasitik lav konileri içerdiğini belirtmiştir. Ayrıca andezitik ignimbirit seviyelerinin kaldera sistemlerinin çökmesine bağlı geliştiğini vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılar, kaldera içindeki breşlerin, kalderadaki göçmelere bağlı geliştiğini, kaldera sonrası aktivitelerle yüksek kalkalkali andezitik bazaltik lav akıntıları, konileri ile blok ve tuf akımları olduğu vurgulanmıştır. Ulusoy ve diğ. (2004) Bodrum volkanizmasını (Şekil 7) karmaşık ignimbiritik kalkan volkanı olarak sınıflandırmışlardır.

Karacık (2006) Bodrum yarımadasının kuzey kesimlerinin bir stratovolkanın-Türkbükü stratovolkanının volkanik çekirdek ve bunların dış fasiyeslerinden ibaret olduğu belirtmiştir (Şekil 8).



Şekil 7. Bodrum ve çevresinin genel jeolojisi haritası (Ulusoy ve diğ., 2004),



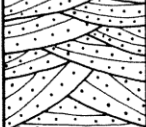
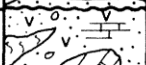
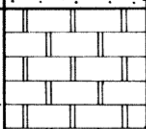
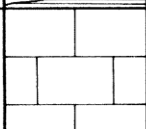
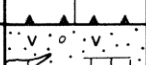
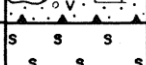
Şekil 8. Bodrum kuzeyinde yer alan Türkbükü stratovolkanı özellikleri (DA: Moloz çığı, PFD: Piroklastik akıntı çökelleri; Karacık, 2006).

3.2 Datça ve Çevresi

Datça yarımadası-Reşadiye yarımadası, güneyde Hisarönü grabeni kuzeyde Gökova Grabeni arasında yer alan horst olarak gelişmiş yükselti alanıdır (Ersoy, 1991). Bölgede Likya Naplarına dahil edilen çeşitli nap dilimleri bulunurken, bunları Neojen çökeller üzerlemektedir (Şekil 9; Ersoy, 1991).

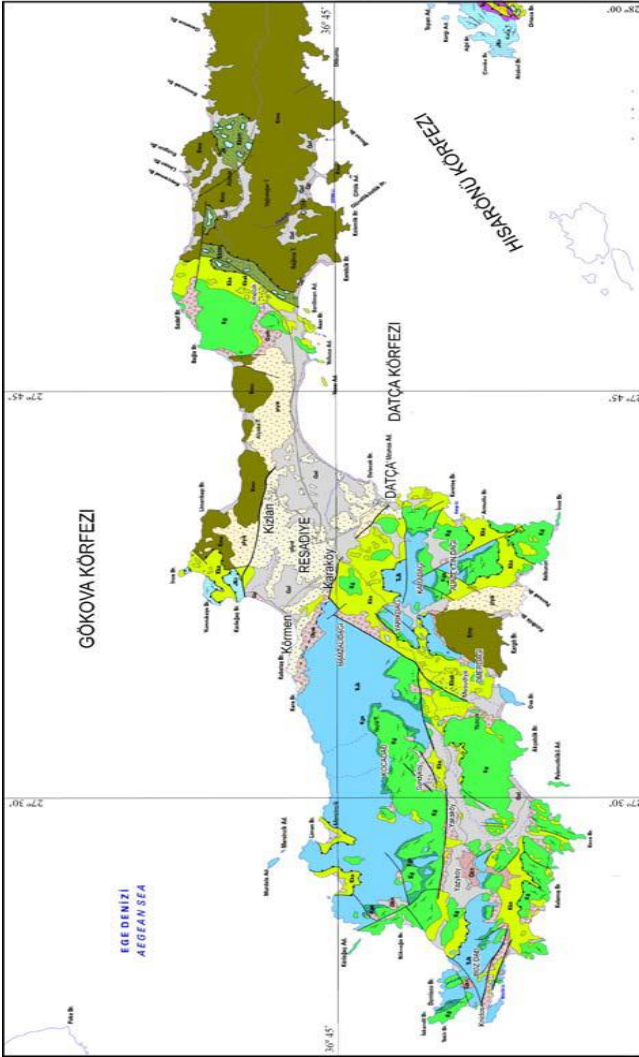
Likya Naplarına ait birimlerden Marmaris Peridotiti olarak adlandırılan peridotit kütleleri ve bunları kesen dolerit dayklar, harzburgit ve lertzolit içerdği belirtilmiştir (Şekil 10; Dirik ve diğ., 2003). Ayrıca Triyas-Jura karbonatlarından oluşan Kayaköy Dolomiti, Orta-Üst Jura radyolarit-çört-karbonatlı Orhaniye Formasyonu olarak isimlendirilmiştir (Şekil 10; Dirik ve diğ., 2003). Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı bloklu filiş çökelleri Karaböğürtlen Formasyonu olarak isimlendirilmektedir (Şekil 10; Dirik ve diğ., 2003). Sonrasında gelen örtü birimlerine bakıldığında ise, tüm yaşlı kayaları uyumsuzlukla örten, Üst Pliyosen yaşlı denizel-tatlı su ortamı çökeli konglomera-kumtaşı-marn-kıltaşı aradalanmaları ve tuf birimleri Yıldırımli Formasyonu ile adlandırılırken, sonrasında daha genç alüvyon, yamaç molozları, tıraça, plaj kumu çökelleri bölgedeki en genç birimleri oluşturmaktadır (Şekil 10; Dirik ve diğ., 2003; Dirik, 2007).

Datça yarımadasının batısında geniş alanlarda gözlenen volkanikler çeşitli çalışmalara konu olmuştur (Ercan ve diğ., 1984b; Gençlioğlu- Kuşcu and Uslular, 2018). Ercan ve diğ. (1984b), bu volkaniklerin olasılıkla, 40-50 bin yıl öncesinde, Datça'nın 18 km batısındaki Nysiros adasındaki şiddetli volkanik patlamalardan türeyen ve bölgeye taşınan piroklastik parçalar olduğunu önermektedir. Ve araştırmacılar bu volkaniklerin bazaltik andezit, andezit, dasit ve riyolitik türde lav parçaları ile kül, tuf, lapilli ve süngertaşı gibi oluşuklar bulunmaktadır.

NEOOTOKTON (NEO AUTOCHTHON)	KUVATERNER (QUATERNARY)		ALÜVYON, YAMAC MOLOZU, PLAJ KUMU, YALITAŞI, VOLKANİT, (<i>Alluvium, Talus, Beachsand, Beachrock and Volcanic</i>)	NEOTEKTONİK BİRİMLER (NEOTECTONIC UNITS)
	UYUMSUZLUK (Unconformity)			
PARA OTOKTON (PARA AUTOCHTHONOUS)	PLİYÖSEN (PLIOCENE)		KARASAL (FLÜVYO - LAKÜSTÜR) VE DENİZEL ÇÖKELLER <i>Continental (Fluvio - Lacustrine) and marine deposits</i>	PALEOTEKTONİK BİRİMLER (PALEOTECTONIC UNITS)
	UYUMSUZLUK (Unconformity)			
	ALT EOSEN - ÜST KRETASE (LOWER EOCENE - UPPER CRET.)		BLOKLU FLİŞ (Blocky Flysch)	
	ÜST KRETASE - ÜST JURA (UPPER CRET. - UPPER JURA)		ÇÖRTLÜ KİREÇTAŞLARI (Cherty Limestones)	
	ORTA ÜST (?) JURA (LOWER - UPPER ? J.)		RADYOLARİT - ÇÖRTLER (Radiolarite - Cherts)	
	ALT JURA - ÜST - TRİYAS (LOWER JURA - UPPER TRIASSIC)		SOM KARBONATLAR (Massive Carbonates)	
	TEKTONİK (Tectonic)			
ALLOKTON (ALLOCHTHON)	ALT EOSEN - ÜST KRETASE (LOWER EOCENE - UPPER CRET.)		BLOKLU FLİŞ (Blocky Flysch)	
	TEKTONİK (Tectonic)			
	ÜST KRETASE (UPPER CRET.)		OFİYOLİT VE OFİYOLİTLİ MELANJ (Ophiolite and Ophiolitic Melange)	

Şekil 9. Datça Yarımadası'nın genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti (Ersoy, 1991).

Gençalioglu- Kuşcu and Uslular (2018) Datça ıraksak tefralarının, çoğunlukla lapilli-volkanik kül-lapilli oluşumlar olduğu ve Knidos ignimbiritleri uyumsuz olarak üzerlediklerini belirlemişlerdir.



Şekil 10. Datça Yarımadası'nın jeolojik haritası (Dirik ve diğ., 2003'de sunulan Şenel ve Bilgin, 1997'den yararlanılarak hazırlanmıştır). TRJk: Kayaköy Dolomiti; Kmo: Marmaris Peridotiti; Kg: Göçgediği Formasyonu; Kka: Karaböğürtlen Formasyonu; Kkak: Kireçtaşı üyesi; plyk: Yıldırım Formasyonu (karasal); plyd: Yıldırım Formasyonu (denizel); Qp: Plaj çökelleri; Qym: Yamaç molozu, birikinti konisi; Oal: Alüvyon.

3.3 Yatağan-Muğla Arası

Gökova bölgesinin jeoloji haritasında, farklı yaşlarda ve yönelimlerde 2 farklı rift sistemi olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 11; Görür ve diğ., 1995; Gürer ve diğ., 2013). Birinci KB-GD yönelimli ve Astaracian-Turolian (15-5 My) yaşlı yersel volkanik kayalarla ara katkılı sedimanlarca doldurulmuştur (Becker-Platen, 1970; Atalay, 1980; Göktaş, 1998). İkinci sistem birinciye keser ve D-B yönelimli Gökova riftidir (eski kullanımlarda Kerme Grabeni olarak adlandırılmıştır, Şengör ve diğ., 1985) Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanlar ve volkanik kayalarla doldurulmuştur (Şengör ve diğ., 1985). Birinci rift sistemi karasal çökellerle doldurulmuşken, ikinci sistem geç Pliyosen'den itibaren denizel sedimanlarca doldurulmuştur (Görür ve diğ., 1995).

Gökova grabeni ana D-B grabenlerden biridir. Ören Havzası Gökova Körfezi kuzeyinde, Milas'ın güneyinde yer alır. Ören Neojen havzası önemli miktarda normal atım bileşeni olan, oldukça dik eğimli oblik-atımlı faylarla sınırlanır (Gürer ve Yılmaz, 2002).

Kale-Tavas Havzası: bölgedeki en yaşlı havzadır. Üst Oligosen'den Alt Miyosen'e kayalar içerir. Likya napları üzerinde, açısız uyumsuzlukla bulunur (Gürer ve Yılmaz, 2002).

Ören Havzası: Ören ve Yatağan havzaları yarı paralel havzalardır. KKB-GGD yönelimli olup, Erken-Orta Miyosen yaşlıdır. Bu havzalar oblik atımlı fay sistemleri kontrol edilmiştir. Bu sistemlerin ana atım bileşeni sağ yanal atımdır (Gürer ve Yılmaz, 2002).

Gökova Grabeni: Batı Anadolu'da en güneydeki grabendir. 150 km uzunluğunda, batıya doğru 5 km'den 30 km'ye kadar değişir. Graben'in ana kısmı açık denizde yer alır. Kuzey kenarı doğrusal dağ önü ile sınırlanır. >1000 m'yi aşan yükseklikler gözlenmektedir bu

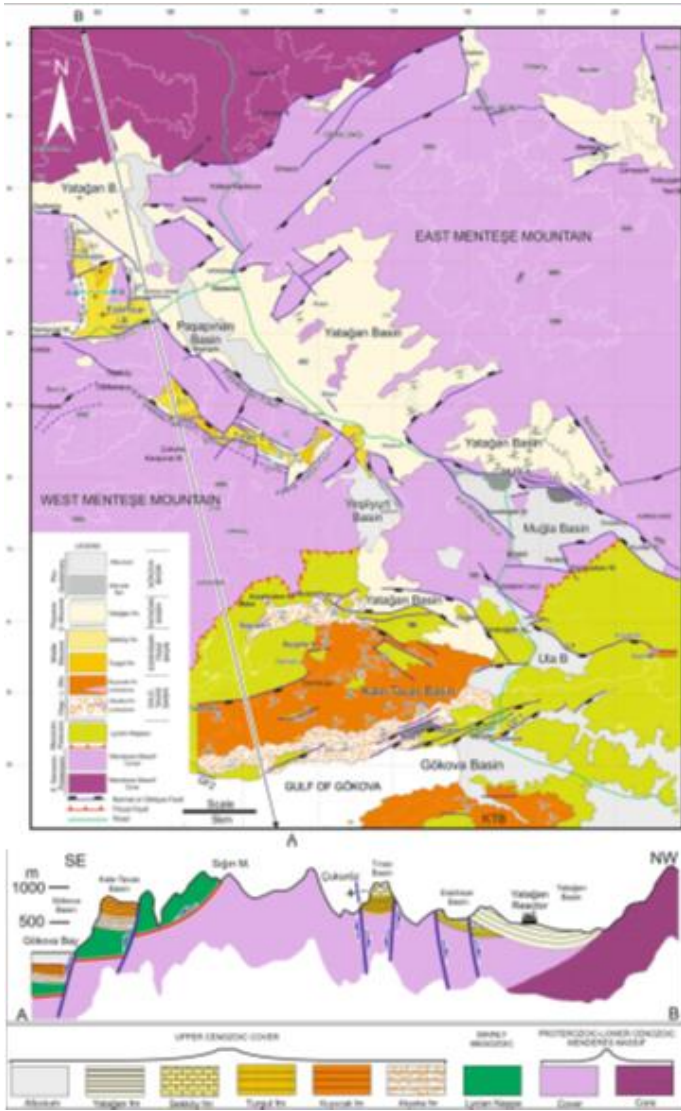
dağlık alanlarda. D-B yönelimli listrik faylarla K 60-80 D oblik atımlı faylarla birliktedir. D-B doğrultulu faylar oblik fayları keser ve öteler. Güney kenarı topoğrafik olarak daha az dik olup çok sayıda körfez ve küçük ada içerir (Gürer ve Yılmaz, 2002).

Gürer ve diğ. (2013) Menderes Masifi ve Likya Napları üzerine uyumsuzlukla gelen Neojen birimleri ve bunların gelişimlerini detaylıca araştırmıştır. Gerek Görür ve diğ. (1995), gerekse Atalay (1980)'de benzer formasyon isimleri ve yaşlandırmalar kullanılmıştır (Şekil 12).

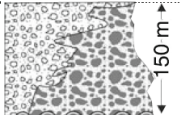
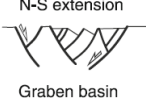
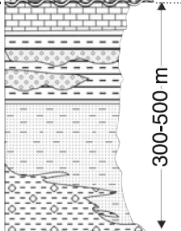
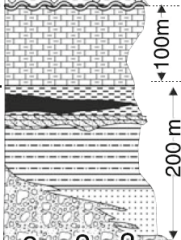
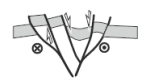
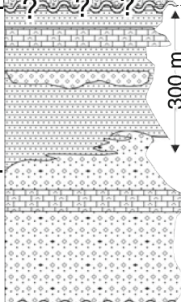
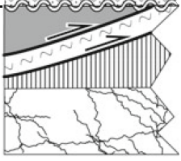
Genç oluşumlarla ilgili çalışmalarda, Üşenmez ve diğ. (1993) ve Altun ve diğ. (2009) Gökova Körfezi içerisinde Sedir Adasında yerel ooid oluşumlarının varlığından söz etmektedirler. Gül (2015b)'te Muğla polyesi içerisinde polyeyi sınırlayan, faylı Jura-Kretase kireçtaşı dağlarından kopan çakıl ve daha ince taneli sedimanların beslediği kolüvyon-alüvyon-alüvyon yelpaze çökellerinin özelliklerini araştırarak ortaya koymuştur. Gül ve diğ. (2016) ise Yatağan Formasyonu'nun oluşturduğu tepelik-kayalık Asar Tepe'de olası kaya kopmaları riski ve etki alanları araştırılmıştır.

3.4 Dalaman-Ortaca-Göcek ve Çevresi

Dalaman-Ortaca-Göcek ve çevresi olan bölgede, tabanda Jura-Miyosen'e kadar varlığı belirtilen çökeller temel birimler olup, önceki bölümlerde Beydağları Otoktonu'nda da belirtilmiştir (Şekil 13; Darbaş ve Gül, 2017). Daha kuzeyde, temel birimler Likya Naplarının diğer sedimanter istif dilimleri veya Marmaris peridoditleri olarak adlandırılan birimleri olmaktadır (Şekil 1, 4). Bu yaşlı çökeller Pliyosen yaşlı Çameli Formasyonu ise uyumsuz olarak üzerlenmektedir (Şekil 13; Darbaş ve Gül, 2017). Çameli Formasyonu'nun bol ostrakodlu, gölsel ortam ürünü kilaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmaları ile traverten çökellerinden oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 13; Darbaş ve Gül, 2017).



Şekil 11. Muğla il merkezi ve çevresinin genel jeoloji haritası ve kesiti (Gürer ve diğ., 2013).

PLIO- QUATER,		Conglomerate, sandstone and mudstone <i>Colluvium, Alluvium, Alluvial fan & Shallow Marine</i>	MUĞLA- GÖKOVA B.	N-S extension  Graben basin
U. MIOCENE - PLIOCENE YATAĞAN FM		Limestone <i>Lake</i> Conglomerate, sandstone and mudstone interbedded with marl <i>River and pond deposits</i> Red-coloured conglomerate and sandstone <i>Lateral fan deposits</i>	YATAĞAN BASIN	 Intermontaine basin
MIDDLE MIOCENE SEKKÖY FM TURGUT FM		Limestone and marl <i>Lake</i> Claystone, siltstone intercalated with coal seams <i>Lake, delta</i> Sandstone, mudstone and marl <i>Lake</i> Conglomerate and sandstone <i>Lateral alluvial fan</i>	ESKİHİSAR- TINAZ BASIN	N-S contraction/ transpression  Pull-apart basins
LOWER MIOCENE UPPER OLIGOCENE KUYUCAK FM AKYAKA FM		Fossiliferous limestone Conglomerate, sandstone, and mudstone; red, brown coloured <i>Fluvial, Shallow marine-delta</i> Fossiliferous limestone Conglomerate; grey-beige coloured <i>Fluvial, alluvial</i>	KALE-TAVAS BASIN	Local N-S extension  Piggyback basin
L. CENOZOIC- PROTEROZOIC- MENDERES LYCIAN MASSIF NAPPE		Sedimentary, metamorphic rocks and ophiolite Cover; Schist, marble Core; Augen gneisses,	BASEMENT	N-S compression  Nappe emplacement

Şekil 12. Muğla il merkezi ve çevresinde yer alan birimler ve oluşum ortamları (Gürer ve diğ., 2013).

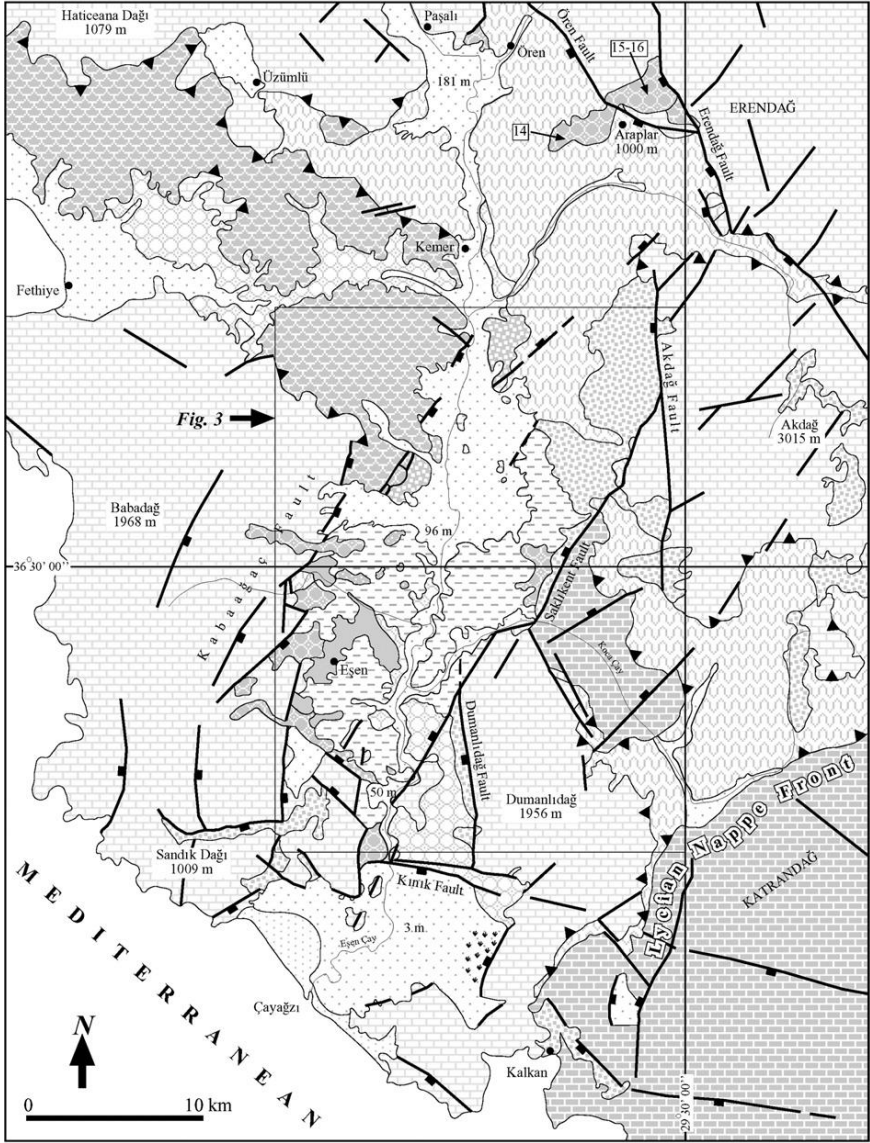
T E R S İ Y E R							KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMA																								
SİSTEM		SERİ	KAT	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)																										
MESOZOYİK	KRETASE	Üst	Beydağları	Tekkeköy																												
Eosen	Alt-Orta	Dıştaštepe																														
									Gümüce	20-200																						
															Kıbrısdere	0,5-60																
																					Sinekçi	70-300										
																											Çayboğazı					
Miyosen	BURDIGALİYEN																															
									Pliyosen																							
Üst Paleosen																																

3.5 Fethiye ve Çevresi

Fethiye ve çevresinde Pleyistosen yaşlı çamurtaşı-kumlu çamurtaşı-konglomera ardalanmalarından oluşan, Düzçam Formasyonu, eski alüvyon çökelleri olarak ayırtlanmış Ambarkavak Formasyonu, eski akarsu taraça dolguları, eski yamaç molozu birikinti koni çökelleri, akarsu çökelleri, yamaç molozları, genç alüvyon yelpaze çökelleri ve plaj çökelleri yer almaktadır (GEKA, 2013).

Ancak ilçe merkezi güneyinde yer alan Eşen havzası, Geç Miyosen ve sonrası döneme ait çökellere ev sahipliği yapmaktadır (Şekil 14, 15; Alçiçek, 2007).

Eşen Havzası KD yönelimli ekstansiyonel graben olup 15 km genişlikte ve 30 km uzunluktadır, Batı Toroslarda evriyen Likya naplarının önüne yakın bölgede yyokuş-kıvrım kuşağında (hinterland ramp-fold zon) oluşmuştur (Şekil 14; Alçiçek, 2007). Eşen Havzası Mesozoyik-Miyosen arası dönemde çökelmiş birimleri açısız uyumsuzlukla üzerleyen Geç Miyosen-Geç Pliyosen yaşlı Eşen Formasyonu, Çetlidüz Üyesi (Alüvyal yelpaze konglomera kumtaşı ve çamurtaşları), Çaykenarı Üyesi (akarsu konglomeraları, kumtaşları ile bataklık kumtaşları ve çamurtaşı arakatkılı kireçtaşı), Kocaçay Üyesi (Açık gölsel marn ve killi kireçtaşı ardalanmaları, delta-yelpaze deltası konglomera, kumtaşı ve sık gölsel kireçtaşı, evaporitler) ile Pleyistosen yaşlı (yersel tuf, talus, akarsu çökelleri) çökeller ile doldurulmuştur (Şekil 15; Alçiçek, 2007).



Şekil 14. Eşen-Fethiye havzası ve çevresinin genel jeoloji haritası (Alçıçek, 2017; Şenel, 1997 b, e, f'den değiştirilerek alınmıştır)

Age/unit		Lithostratigraphy	Explanation
Pleistocene			Local tufa deposits Talus, alluvial fan, and fluvial deposits
Late Miocene-Late Pliocene	Eşen Formation	Kocaçay Member	 <i>Angular unconformity</i> Evaporites Deltaic / fan-deltaic conglomerates and sandstones Shallow lacustrine limestone
		Çaykenarı Mb.	 Open lacustrine marls with clayey limestone intercalations
		Çetildüz Mb.	 Marsh/swamp, limestones with sandstone and mudstone intercalations
			 Fluvial conglomerates and sandstones
Mesozoic-Miocene		 Alluvial-fan conglomerates, sandstones and mudstones <i>Angular unconformity</i> Ophiolites Marbles / flysch Autochthonous carbonates	

Mammal bones

Fish teeth

Ostracods



Mammal bones



Fish teeth

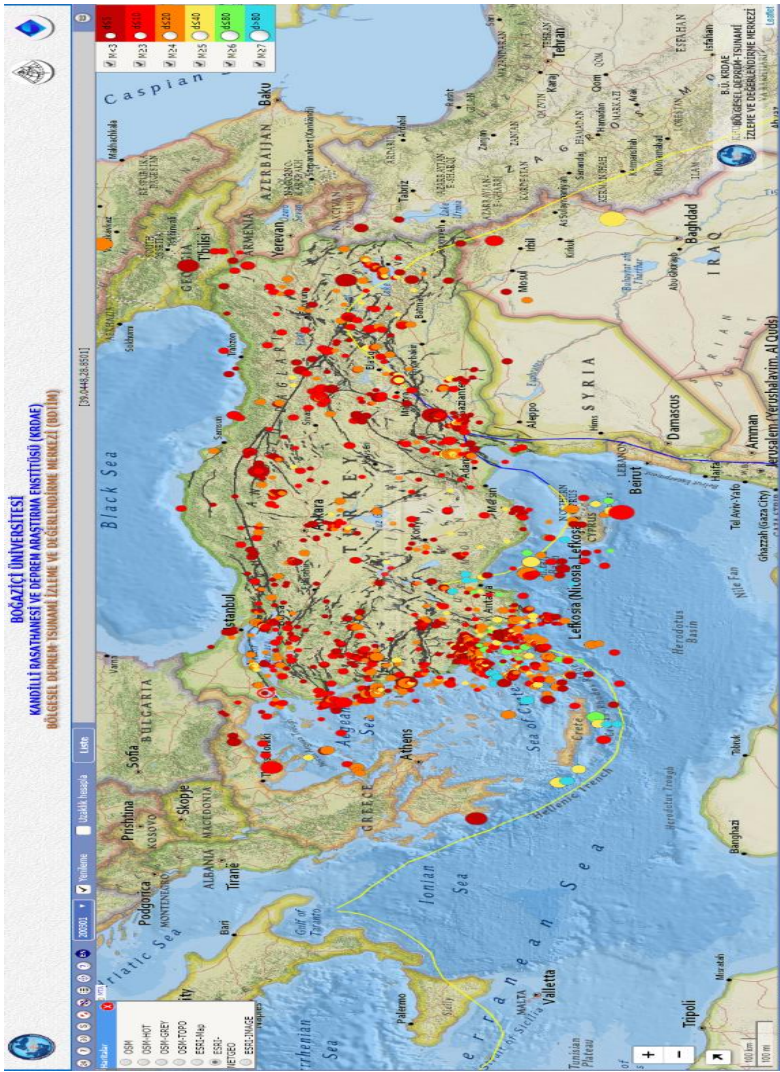


Ostracods

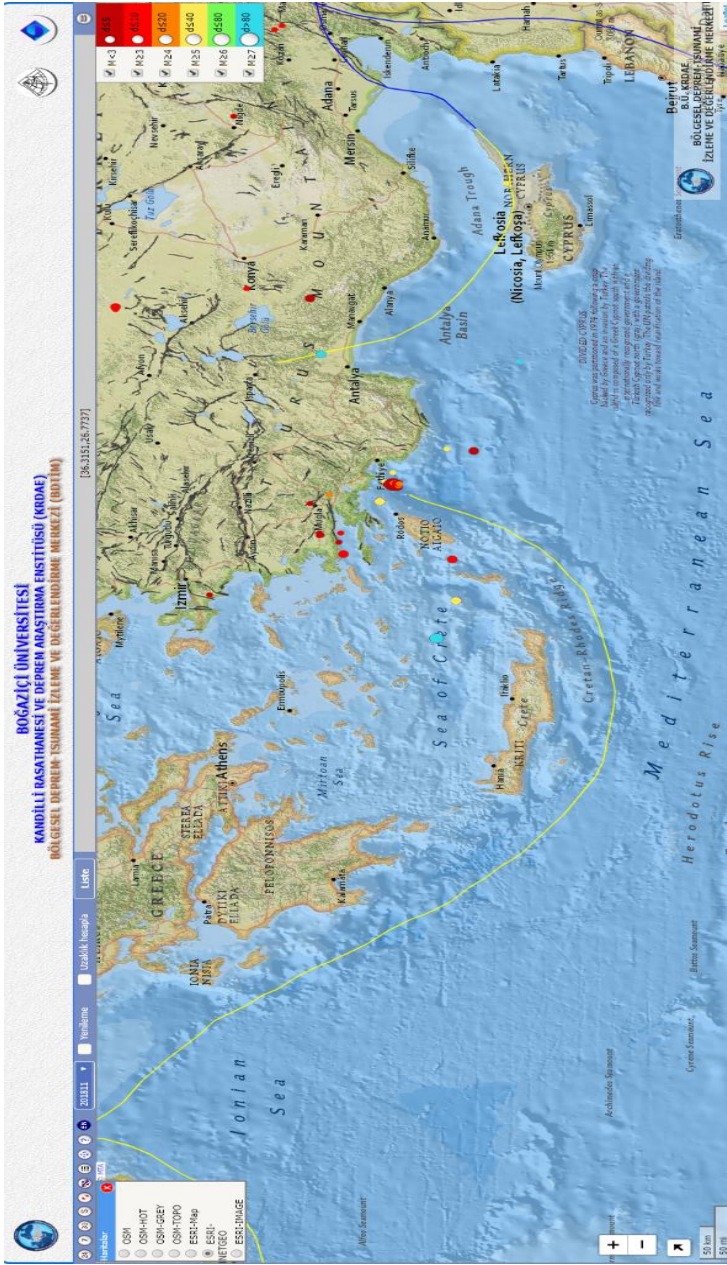
Şekil 15. Eşen-Fethiye havzası ve çevresinin stratigrafisi (Alçiçek, 2017).

4. MUĞLA İLİ DEPREMSELLİĞİ

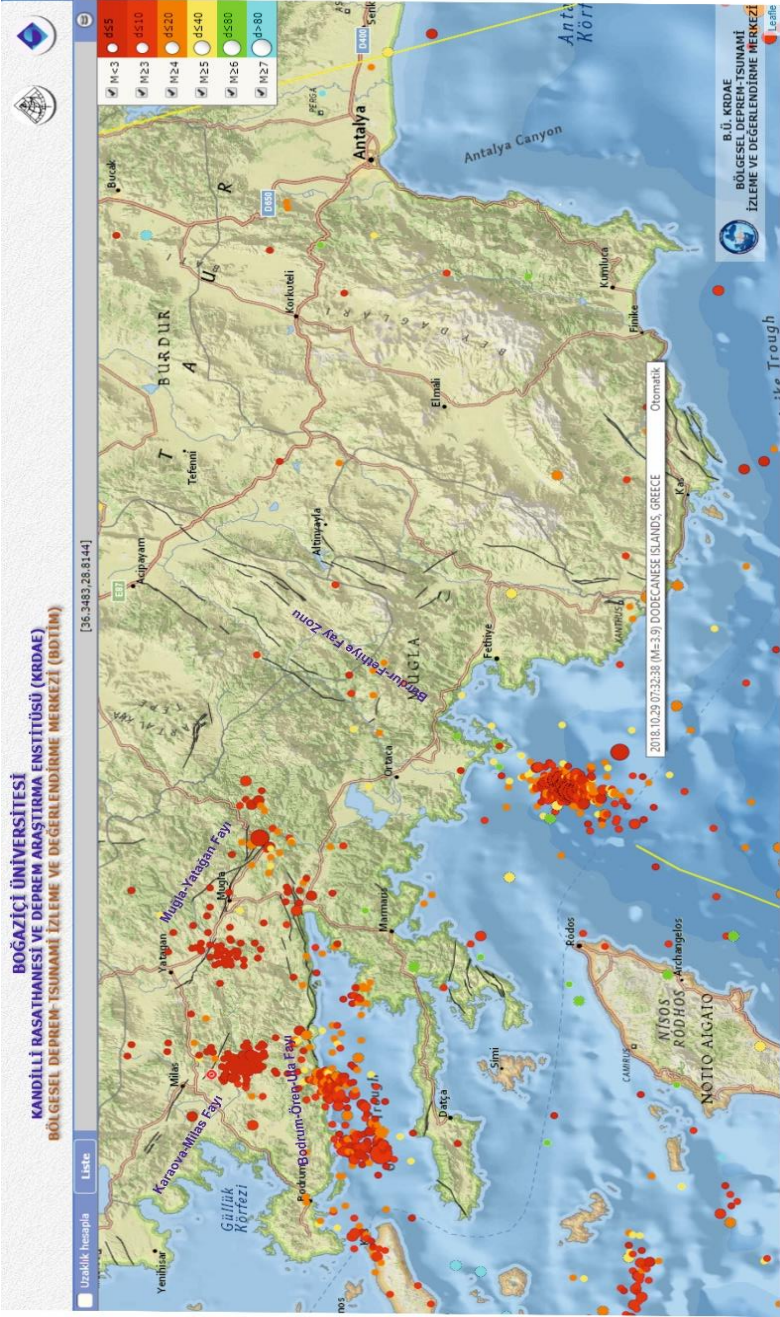
Güneybatı Anadolu ve Muğla çevresi depremsellik açısından Türkiye'nin en etkin bölgelerinden biri olarak bilinmektedir (Şekil 16, 17; Kalafat ve diğ., 2005). Anadolu-Kılıç ve Kalyoncuoğlu (2017) ve Sezer (2003) önceki çalışmalardaki verilerden yola çıkarak Muğla ve çevresinde MÖ 227, MÖ 199-198, 142-144, 155, 1493, 1741, 1851, 1863 ve 1869 tarihlerinde önemli depremlerin olduğunu belirtmektedir. Depremlerin sismograflarla kaydedildiği dönemlerde ise, 23 Mayıs 1941 Muğla ($M_s=6.0$), 13 Aralık 1941 Muğla ($M_s=5.7$), 24 ve 25 Nisan 1957 Fethiye-Rodos ($M_s=6.8$ - $M_s=7.1$), 25 Nisan 1959 Köyceğiz ($M_s=5.9$), 23 Mayıs 1961 Fethiye-Rodos ($M_s=6.3$), 14 Ocak 1969 Fethiye ($M_s=6.2$) ve 10 Haziran 2012 Fethiye Körfezi ($M_w=6.1$) önemli depremler olarak raporlanmıştır (Anadolu-Kılıç ve Kalyoncuoğlu, 2017). Bölgede farklı isimlerle anılsa da deprem kaynağı olan 4 ana fay zonu bulunmaktadır; Karaova-Milas Fay Zonu, Muğla-Yatağan Fay Zonu, Bodrum-Ören-Ula Fay Zonu, Burdur-Fethiye Fay Zonu (Şekil 18; Sözbilir ve diğ., 2017). 1957 yılında meydana gelen Rodos-Fethiye depremleri yörede hasar verici depremler olarak öne çıkmaktadır (Şekil 19; Kalafat ve diğ., 2005). Bölgede meydana gelen depremlerin tarihi dönemlerde etkin olduğu şehirlerin yıkılmasına neden olduğu bilinmektedir. Günümüzde de kaya kopma düşme riski, sarsıntının kendisinin yarattığı risk, gevşek çökellerin üzerinde kurulu yerleşim merkezlerinde sıvılaşma riski göz önüne alınması gereken risklerdir.



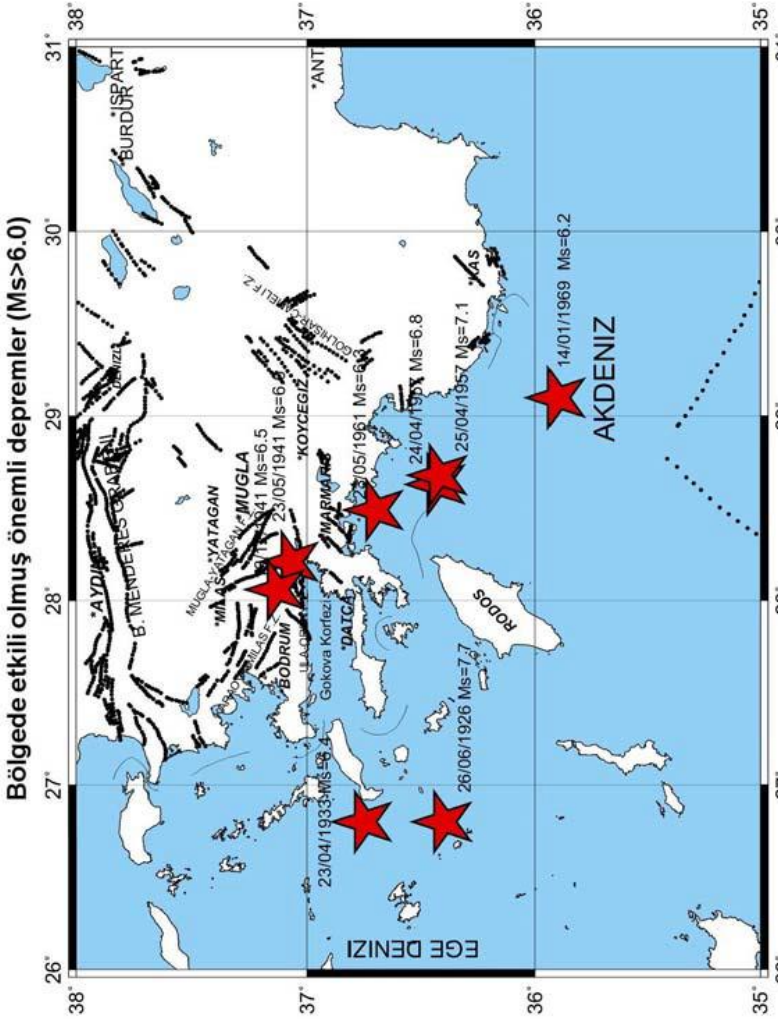
Şekil 16. Son 30 günde tüm Türkiye’de meydana gelen depremler (<http://udim.koeri.boun.edu.tr/zeqmap/osmap.asp>, erişim tarihi: 1.11.2018)



Şekil 17. 1 günde Batı Anadolu’da meydana gelen depremler, Muğla’yı etkileme potansiyeli bulunan yapısal unsurların dağılımı (<http://udim.koeri.boun.edu.tr/zeqmap/osmap.asp>, erişim tarihi:



Şekil 18. Son 30 günde Muğla ve çevresinde meydana gelen depremler (<http://udim.koeri.boun.edu.tr/zeqmap/osmap.asp>, erişim tarihi: 1.11.2018)



Şekil 19. Bölgede meydana gelmiş önemli depremler (Kalafat ve diğ., 2005).

KAYNAKLAR

Akbulut, M., 2009. Güneybatı Anadolu Kromit Yataklarının Platin Grubu Element (PGE) Potansiyelleri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 181 s.

- Alçıçek, M.C., 2007. Tectonic development of an orogen-top rift recorded by its terrestrial sedimentation pattern: The Neogene Eşen Basin of southwestern Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology*, 200, 117-140.
- Aldanmaz, E., Schmidt, M.W., Gourgau, S., Meisel, T., 2009. Mid-ocean ridge and supra-subduction geochemical signatures in spinel-peridotites from the Neotethyan ophiolites in SW Turkey: Implications for upper mantle melting processes. *Lithos* 113, 691–708.
- Altun, N.E., Gül, M., Aktürk, S., Kuşcu, I., Kuşcu, G., 2009. Geological Approach for the Assessment of the Legend of the Cleopatra Beach: Investigation of the Origin and Formation Conditions of Ooids by Sedimentological, Mineralogical, Geochemical and Amino-Acid Racemization Methods. (Kleopatra (Gökova-SedirAdası, Muğla) kumsalı efsanesine jeolojik bir yaklaşım: ooidlerin köken ve oluşum şartlarının sedimantolojik, mineralojik, jeokimyasal ve amino asit resemizasyon metodları açısından araştırılması). In: Diler, A., 2009. SMAP III (European Union Project) Gökova Project: Preparation and Implementation of the Integrated Management Action Plan in Collaboration with Stakeholders for the inner Gökova Bay and the Sedir Island within Gökova Special Protected Area, Ek 6, 38–68.
- Anadolu-Kılıç, N.C., Kalyoncuoğlu, Ü.Y., 2017. Muğla İli Ve Çevresi İçin Depremsellik Ve Sismik Tehlike Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5(3), 507 – 524.
- Atalay, Z. 1980. Muğla-Yatağan ve yakın dolay karasal Neojenin stratigrafi araştırması. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 23, 93-99
- Bağcı, M., 2006. Kozagaç-Kalınağıl (Muğla) Mermerlerinin Jeolojisi, Teknik Analizi ve Maden Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi.

Doktora Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 241 s.

Baran, H.A., Kargı, H., 2005. Andızlık – Zımparalık (Muğla) Civarındaki Kromitlerin Ve Bazik Daykların Kökeni. S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg., c.20, s.4, 65-76.

Becker-Platen, J.D., 1970. Lithostratigraphische Untersuchungen im K.nozoikum Südwest-Anatoliens (Türkei). Beihefte zum Geologischen Jahrbuch Heft 97, Hannover.

Bilgin,Z.R., Karaman, T., Şen, A., Öztürk, Z., Demirci, A., 1997. Yeşilova-Acıgöl Civarının Jeolojisi, MTA.Rap.9071

Bozkurt, E., 2001. Late Alpine evolution of the central Menderes Massif, western Turkey. Int. J. Earth Sciences, 89: 728-744.

Bozkurt, E., 2004. Granitoid rocks of the southern Menderes Masif (southwestern Turkey): field evidence for Tertiary magmatism in an extensional shear zone, Int J Earth Sci (Geol Rundsch), 93:52–71.

Brunn, J.H., Dumont, J.F., Graciansky, P., de Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O., Poisson, A., 1971. Outline of the geology of the western Taurides. In: ed. Campbell AS: Geology and History of Turkey), Petroleum Expl. Soc. Libya, Tripoli, 225-255

Candan, O., Dora, O.Ö., Oberhänsli, R., Çetinkaplan, M., Partzsch, J.H., Warkus, F.C. and Dürr, S., 2001. Pan-African high-pressure metamorphism in the Precambrian basement of the Menderes Massif, western Anatolia, Turkey. Int. J. Earth Sci., 89(4): 793-811.

Collins, A.S., Robertson, A.H.F., 2003. Kinematic evidence for Late Mesozoic-Miocene emplacement of the Lycian Allochthonous

- over the Western Anatolide Belt, SW Turkey. *Geol. J.*, 2003, 38, 295–310.
- Collins, A.S., Robertson, A.H.F., 1997. Lycian melange, southwestern Turkey: an emplaced Late Cretaceous accretionary complex. *Geology* 25:255-258
- Collins, A.S., Robertson, A.H.F., 1998. Processes of Late Cretaceous to Late Miocene episodic thrust-sheet translations in the Lycian Taurides, SW Turkey. *Journal of the Geological Society of London* 155, 759–772.
- Collins, A.S., Robertson, A.H.F., 1999. Evolution of the Lycian Allochthon, western Turkey, as a north-facing Late Palaeozoic to Mesozoic rift and passive continental margin. *Geological Journal* 34, 107–138.
- Darbaş, G., Gül, M., 2017. “Dalaman-Ortaca-Göcek (Muğla-GB Türkiye) Dolaylarının Stratigrafisi”. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 20, 4, 60–73.
- Dirik, K., 2007. Neotectonic characteristic and Seismicity of the Reşadiye Peninsula and Surrounding Area, southwest Anatolia. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 50-3, 130-149.
- Dirik, K., Türkmenoğlu, A., Tuna, N., Dirican, M., 2003. Datça Yarımadası'nın Neotektoniği, Jeomorfolojisi Ve Bunların Eski Medeniyetlerin Yerleşimi Ve Gelişimi Üzerindeki Etkisi. ODTÜ AFP-00-07-03-13 Kod Nolu Proje. 72 s.
- Dora, O. Ö., Kun, N., and Candan, O., 1990. Metamorphic history and geotectonic evolution of the Menderes Massif. In *Proceedings of the International Earth Sciences Congress on Aegean Regions* (eds. M.Y. Savaşçın and A.H. Eronat), c. II, s. 102-115.

- Dora, O.Ö., 1975. Menderes masifinde alkali feldspatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarda kullanılması. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 18, 111-126
- Dora, O.Ö., 2007. Menderes Masifi'ndeki Jeolojik Araştırmaların Tarihsel Gelişimi. Menderes Masifi Kollukyumu. 1-7
- Engin, T, 1971. Andızlık-Zımparalık Sahası (Fethiye, Güneybatı Anadolu) Ultramafik Kayaçlarının Petrolojisi ve Bölgenin Genel Jeolojik Konumu. MTA Dergisi, 1-21.
- Ercan, T., Günay, E., Türkecan, A. 1982. Bodrum yarımadasının jeolojisi: MTA Derg., 97-98,21-32.
- Ercan, T., Günay, E., Türkecan, A. 1984a. Bodrum yarımadasındaki magmatik kayaçların petrolojisi ve kökensel yorumu, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 27, 85 – 98.
- Ercan, T., Günay, E., Baş ., Can, B., 1984. Datça Yarımadasındaki Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçların petrolojisi ve kökensel yorumu MTA Dergisi 97/98, 45-56.
- Ersoy, Ş., 1990. Batı Toros (Likya) Napları'nın yapısal öğelerinin ve evrimin analizi. Jeoloji Müh. Derg., 37- 5-16.
- Ersoy, Ş., 1991. Datça (Muğla) yarımadasının stratigrafisi ve Tektoniği. Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 34, 1-14.
- GEKA, 2013. Muğla ili Fethiye ilçesi doğal afet tehlikeleri.
- Genç, Ş.C, Karacık Z, Altunkaynak Ş, Yılmaz Y. 2001. Geology of a magmatic complex in the Bodrum peninsula, SW Turkey. In Proceedings of the International Earth Sciences Colloquium on the Aegean region, 2000, Dora OÖ, Özgenç, II, Sözbilir H (eds). 63–68.

- Gençalioglu- Kuşcu, G., Uslular, G., 2018. Geochemical characterization of mid-distal Nisyros tephra on Datça peninsula (southwestern Anatolia). Journal of Volcanology and Geothermal Research (baskıda)
- Göktaş, F. 1998. Muğla çevresi (GB Anadolu) Neojen tortullaşmasının stratigrafisi ve sedimantolojisi. Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10225, Ankara (yayınlanmamış)
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Akkök, R., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Barka, A., Sarıca, N., Ecevitoglu, B., Demirbağ, E., Ersoy, Ş., Algan, O., Güneysu, C. And Aykol, A. 1995. Rift formation in the Gökova Region, Southwest Anatolia: implications for the opening of the Aegean Sea. Geological Magazine, 132, 6, 637-650.
- Graciansky, P.C. 1967. Existence d'une nappe ophiolitique à l'extrémité occidentale de la chaîne sud-anatolienne; relations avec les autres unités charriées et al. avec terrains autochtones (Province de Muğla, Turquie). Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 264, 2876–2879.
- Graciansky, P., 1968. Teke yarımadası (Likya) Taraflarının üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinoro-Toroslar'daki yeri.. MTA Ens, Derg., 71, 73-93.
- Graciansky, P.C 1972. Recherches géologiques dans le Taurus Lycien Occidental, DSc thèse; Université de Paris-sud, Centre d'Orsay.
- Gül, M., 2015a, Muğla Mermerlerinin Jeolojisi (Derleme-Görüş), Muğla Mermer (Muğla Mermerciler Derneği Sektörel Yayın Organı), 7, 25, 32-39.

- Gül, M., 2015b. Lithological Properties and Environmental Importance of the Quaternary Colluviums (Mugla, SW Turkey). *Environmental Earth Sciences (SCIE) Environ Earth Sci* (2015) 74:4089–4108 DOI 10.1007/s12665-015-4506-4
- Gül, M., Özbek, A., Karacan, E., 2016. Rock fall hazard assessment in Asar Hill, ancient Mabolla City, Mugla—SW Turkey. (SCI), *Environmental Earth Sciences (SCIE) Environ Earth Sci*, 75, 19:1310, 1-17 DOI 10.1007/s12665-016-6113-4.
- Gürer, F. ve Yılmaz, Y., 2002. Geology of the Ören and surrounding regions, SW Turkey. *Turk J Earth Sci* 11:2–18.
- Gürer, Ö.F., Sangu, E., Özbüran, M., Gürbüz, A., Sarıca-Filoreau, N., 2013. Complex basin evolution in the Gökova Gulf region: implications on the Late Cenozoic tectonics of SW Turkey. *Int. J. Earth Sci.* 102-8, 2199-2221.
- Hatipoğlu, M., 2011. Al (Fe,Ti,Si)-mobility and secondary mineralization implications: A case study of the karst unconformity diasporite-type bauxite horizons in Milas (Muğla), Turkey. *Journal of African Earth Sciences* 60 175–195.
- Hatipoğlu, M., Türk, N., Chamberlain, S.C., Akgün, Z.M., 2010a. Metabauxite horizons containing remobilized-origin gem diaspore and related mineralization, Milas-Muğla province, SW Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences* 39 (2010) 359–370
- Hatipoğlu, M., Helvacı, C., Chamberlain, S.C., Babalık, H., 2010b. Mineralogical characteristics of unusual “Anatolian” diaspore (zultanite) crystals from the İlbirdağı diasporite deposit, Turkey. *Journal of African Earth Sciences* 57, 525–541

- Hayward, A.B., 1984. Sedimentation and basin formation related to ophiolite emplacement, Miocene, SW Turkey. *Sedimentary Geology* 40, 105–129.
- Kalafat, D., Güneş, Y., Kekovalı, K., 2005. Mavi Ağ Projesi ve Muğla Bölgesi'nin Depremselliğinin Eş-Zamanlı Takibi. *Deprem Sempozyumu*, 23-25 Mart 2005. Kocaeli, 158-160.
- Karacık, Z., 2006. Stratigraphy and volcanology of the Türkbükü volcanics: products of a Stratovolcano in the Bodrum Peninsula, SW Anatolia. *Geol. J.* 41: 145–162.
- Konak, N. Akdeniz, N., Öztürk, E.M., 1987. Geology of the south of Menderes Massif. In *Guide Book for the Field Excursion along Western Anatolia, for the IGCP Project No. 5: Correlation of Variscan and pre-Variscan events of the Alpine-Mediterranean mountain belt*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 42-53.
- Kurt, H., Arslan, M., 2001. Bodrum (GB Anadolu) volkanik kayalarının jeokimyasal ve petrolojik özellikleri: fraksiyonel kristalleşme, magma karışımı ve asimilasyona ilişkin bulgular. *Yerbilimleri*, 23 (2001), 15-32.
- Kuşçu, M., 1992. Kestanecik ve Kozagaç (Yatağan-Muğla) Mermer Yataklarının Jeolojik ve Ekonomik Özellikleri. *Jeoloji Mühendisliği* 41, 23-36.
- Okay, I.A., Tansel, I., Tüysüz, O., 2001. Obduction, subduction and collision as reflected in the Upper Cretaceous-Lower Tertiary sedimentary record of western Turkey. *Geological Magazine* 138, 117–142.
- Okay, A. 1989. Geology of the Menderes Massif and the Lycian Nappes south of Denizli, western Taurides. *Bull Mineral Resour Explor* 109:37-51.

- Okay, A., 2002. Stratigraphic and metamorphic inversions in the central Menderes massif. A new structural model. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 91:173–178.
- Okay, A., 2007. Menderes Masifi – Nap Paketi mi, Yoksa Stratigrafik Bir İstif mi? *Menderes Masifi Kollukyumu*. 82-87.
- Özer, S., Sözbilir, H., Özkar, I., Toker, V., Sarı, B., 2001. Stratigraphy of Upper Cretaceous–Palaeogene sequences in the southern and eastern Menderes Massif (western Turkey). *Int J Earth Sci* 89:852–866.
- Poisson, A., 1977. *Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie)*. PhD Thesis, Univ. Paris Sud, Orsay, 795 pp.
- Poisson, A., 1985. The extension of the Ionian trough into southwestern Turkey. In: J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (Editors), *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*. Spec. Publ. Geol. Soc. London, pp. 241-249.
- Robertson, A.H.F. 2000. Mesozoic Tertiary tectonic-sedimentary evolution of a south tethyan oceanic basin and its margins in southern Turkey. In: Bozkurt, E., Winchester, J.A. & Piper, J.D.A. (eds) *Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area*. Geological Society, London, Special Publications, 173, 43-82.
- Sarı, B. & Özer, S., 2001. Facies characteristics of the Cenomanian-Maastrichtian Sequence of the Beydağları carbonate platform, Korkuteli area, Western Taurides, Turkey, *International Geology Review*. 43, 830-839.

- Sarı, B. & Özer, S., 2002. Upper Cretaceous stratigraphy of the Beydağları carbonate platform, Korkuteli area (Western Taurides, Turkey). Turkish Journal of Earth Sciences. 11 (1), 39-59.
- Sarı, B., 2006. Upper Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Bey Dağları autochthon in the Korkuteli area, Western Taurides, Turkey. Journal of Foraminiferal Research. 36, 241-261.
- Sarı, B., Steuber, T. & Özer, S., 2004. First record of Upper Turonian rudists (Mollusca, Hippuritoidea) in the Bey Dağları carbonate platform, Western Taurides (Turkey): taxonomy and strontium isotope stratigraphy of *Vaccinites praegiganteus* (Toucas, 1904). Cretaceous Research. 25(2), 235-248.
- Sezer, L.İ., 2003. Muğla Yöresinde Deprem Aktivitesi Ve Riski. Kuvaterner Çalıştayı IV. 111-120.
- Akbulut, M., 2009. Güneybatı Anadolu Kromit Yataklarının Platin Grubu Element (Pge) Potansiyelleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ekonomik Jeoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 181 s.
- Sözbilir, H., Uzel, B., Sümer, Ö., Eski, S., 2017. 22-25 Kasım 2017 Muğla Depremleri ve Muğla İlinin Depremselliği Raporu. 11 s.
- Şenel, M., Bilgin, Z.R., 1997. 1:100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No 18: MarmarisL4 ve L5 Paftaları,
- Şenel, M., Akdeniz, N., Öztürk, E.M., Özdemir, T., Kadıncık, G., Metin, Y., Öcal, H., Serdaroğlu, M., Örçen, S., 1994. Fethiye (Muğla)-Kalkan (Antalya) ve kuzeyinin jeolojisi. Maden Tetkik Arama Enstitüsü Rap. no: 9761, Ankara.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Sen, M.A., Karaman, T., Erkan, M., Dinçer, M.A., Durukan, E., Arbas, A., Kaymakçı, H., Örçen,

- S., Bilgin, C., 1989. Çameli (Denizli)- Yeşilova (Burdur)-Elmalı (Antalya) ve dolayının jeolojisi. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Rep. no: 9429, (in Turkish, unpublished)
- Şenel, M., 2007. Likya Naplarının Özellikleri ve Evrimi. Menderes Masifi Kolukyumu, 51-55.
- Şenel, M., 1997a. 1 / 100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:1, Fethiye – L7 Paftası. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara, 17s.
- Şenel, M., 1997b. 1 / 100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:1, Fethiye – L8 Paftası. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara, 22s.
- Şenel, M., 1997c. 1 / 100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:1, Fethiye – L9 Paftası. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara, 20s.
- Şenel, M., 1997d. 1 / 100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:1, Antalya – L10 Paftası. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara, 20s.
- Şenel, M., 1997e. 1 / 250 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları: Fethiye Paftası. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara, 26 s.
- Şenel, M., 1997f. 1 / 100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları: Fethiye M8 Paftası. Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara, 15 s.
- Şengör, A.M.C., Görür, N., Şaroğlu, F., 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: Biddle, K.T., Christie-Blick, N. (Eds.), Strike-Slip Deformation, Basin Formation and Sedimentation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, vol. 37, pp. 227–264.
- Şengör, A.M.C., Satır, M., and Akkök, R., 1984, Timing of tectonic events in the Menderes massif, western Turkey: implications for

- tectonic evolution and evidence for Pan-African basement in Turkey: Tectonics, 3, 693-707.
- Şengör, AMC and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics 75:181–241
- Ulusoy, I., Çubukçu, E., Aydar, E., Labazuy, P., Gourgaud, A., Vincent, P.M., 2004. Volcanic and deformation history of the Bodrum resurgent caldera system (southwestern Turkey). Journal of Volcanology and Geothermal Research 136, 71– 96.
- Uygun, A., Gümüüşcü, A., 2000. Çine Asması (GB-Anadolu) Albit Yataklarının Jeolojisi ve kökeni. MTA dergisi, 122, 25-32.
- Üşenmez, S., Varol. B., Friedman. G. and Tekin. E., 1993. Modern ooids of Cleopatra beach. Gökova (South Aegean Sea) Turkey: results from petrography and scanning electron microscopy. Carbonates and Evaporites. 8, 1-8, Newyork.
- Whitney, D.L., Bozkurt, E., 2002, Metamorphic history of the southern Menderes massif, western Turkey. Geological Society of America Bulletin; 114; 829–838.
- Yavuz, A.B., 2001. Muğla Yöresi Mermer Ocaklarında Blok Mermer Üretimini Etkileyen Jeolojik Parametreler.Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,İzmir, 591 s.
- Yavuz, A.B., 2005. Muğla Yöresi Mermer Ocaklarında Üretilen Mermer Blok Boyutlarının Değerlendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, 7, 2, 1-19.
- Yavuz, A.B., Türk N., Koca M.Y., 2002. Muğla Yöresi Mermerlerinin, Mineralojik, Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 26-1, 1-18.

- Yavuz, A.B., Türk N., Koca M.Y., 2005b. Material Properties Of The Menderes Massif Marbles From SW Turkey. Engineering Geology 82, 91– 106.
- Yavuz, A.B., Türk, N., Koca, M.Y., 2005a. Geological Parameters Affecting The Marble Production in Quarries Along The Southern Flank of the Menderes Massif, Turkey. Engineering Geology 80, 214–241.

MUĞLA BÖLGESİ MADEN YATAKLARININ JEOLJİSİ, METALOJENİK ÖZELLİKLERİ VE YENİ MADENLERİN BULUNMASINA YÖNELİK ÖNERİLER

Prof. Dr. İlkay KUŞCU

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi Neolitik dönemden itibaren kayaçlar ve mineraller gibi doğal yollardan oluşmuş malzemeleri kullanarak hem günlük hayatında kullandığı araç-gereçleri üretmiş hem de kullanmıştır. Başlangıçta bunlar daha çok avlanma, beslenme, ve barınma amaçları için kullanılan sert ve keskin kayaç ve mineraller iken yerleşik hayata geçilmesiyle birlikte daha sert, keskin ve dayanıklı karmaşık araç-gereçlerin üretilmesine yönelik farklı metallere evrilmiştir. Yapılan araştırmalara göre bazı değerli metallerden yoksun olan Mısır medeniyetinin turkuaz (Türk taşı; $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ve altın (Au) bulmak üzere araştırma keşifler yaptığı ve bu nedenle metal kaynaklarını ele geçirmek üzere savaşlar yapıldığı da bilinmektedir. Roma İmparatorluğu, Hadrian döneminin başlamasıyla birlikte madencilik imtiyazlarının ve işletme haklarının kişilere verildiği bir imparatorluk olarak hammadde aranması ve madencilik teknolojisinin

gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Ülkemiz, metal madenciliğinde ileri gitmiş olan Hitit, Frigya, Lidya, Truva, Roma-Yunan ve Türk (Selçuklular ve Osmanlılar) medeniyetlerine ev sahipliği yapmış; madenler ve değerli metaller için çağdaş medeniyetler arasında savaşların yapıldığı bir coğrafyadır. Maden yatağı her ne kadar metalik madenlere atıf yapıyor gibi görünse de metalik olmayan bazı elementler, mineraller ve kayalar da bu grubun içinde yer alır. İnsanlığın var oluşundan itibaren yaygın kullanımda olan doğal taşlar ve mineraller, gelişen medeniyetlerde makineleşme ve teknolojik ilerlemelerle birlikte çok daha fazla bir oranda insanlığın günlük yaşamında yer etmeye başlamıştır. Doğal taşlar ve mineraller (hammadeler), tarih sahnesinde açık bir şekilde görüldüğü gibi insan ırkının yaşamı, sosyo-ekonomik gelişimi ve medeniyetimizin ana kaynağıdır.

Muğla'da imalat ve sanayi firmalarının % 24,71'i mermer üretimi, %2,29'u maden ürünleri üretimi yapmaktadır. İlk 10 içerisindeki ihracatçı firmadan 4'ü maden firmasıdır. 108 mermer firmasında 4250 kişi ve 10 maden ürünleri firmasında 469 kişi istihdam edilmektedir. Mermer üretimi yapan 108 firmanın 68'i aynı zamanda ihracat da yapmaktadır (Sert, 2017). Türkiye'nin madencilik ihracatında önemli bir paya sahip olan mermer ve mermer ürünleri Afyon'dan sonra Muğla mermerleri tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca, Türkiye kromit madenlerinin büyük bir çoğunluğu Muğla'da özellikle Fethiye ve Marmaris ilçelerinde bulunmaktadır. Mermer ve kromitten başka linyit ve alüminyum gibi bazı endüstriyel hammadeler de Muğla'nın önemli maden yataklarını oluşturur. Muğla endüstriyel hammadde zenginliği ile belirginleşirken metalik maden çeşitliliği açısından küçük bir maden bölgesi olarak tanımlanabilir. Muğla'daki maden yatakları, oluşum koşulları ve yan kayaç tipleri açısından jeolojik ve coğrafik kuşaklar oluşturur. Her kuşağın kendine has özellikleri ve metalojenik tipleri vardır. Örneğin,

bölgedeki metamorfik ve Likya napları ile ilişkili ofiyolitik kayaçlar mermer ve kromit gibi iki önemli hammaddenin bulunduğu kayaçlar olarak bu cevherleşmelerin oluşumunu kontrol eden litolojik kılavuzları oluşturur. Öte yandan linyit ise bu iki kayaç grubunu uyumsuz olarak örten sedimanter kayaçlarla ilişkilidir.

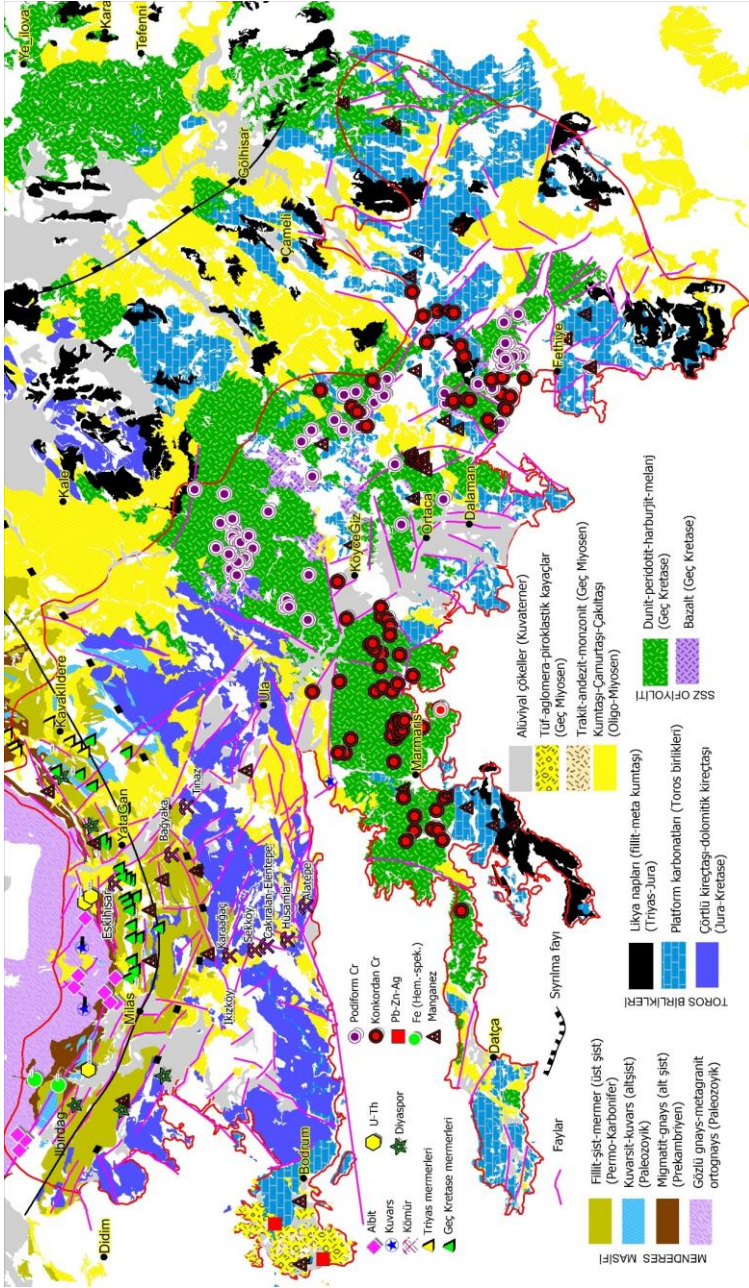
Bu çalışmanın amacı Muğla'da yer alan ve geçmiş yıllardan beri işletilen maden yataklarını yan kayaçlarına; oluşum koşullarına ve metalojenik dağılımlarına göre sınıflamak ve öne çıkan karakteristik özelliklerini ortaya koymak; ve benzer maden yataklarının bölge içinde bulunmasına yönelik arama stratejilerinin hangi parametre ve karakteristikleri kullanması gerektiği konusunda önerilerde bulunmaktır. Bu çalışmada esas olarak maden yataklarına ait veriler derlenmiş olup bunlar kullanılarak Muğla maden yatakları metalojenik olarak yeniden sınıflanmıştır. Metalojenik sınıflama esas olarak yatakların oluşum koşulları, jeolojik yaş (jeokronoloji) ve yan kayaç bileşimlerine dayandırılmaktadır.

2. MUĞLA BÖLGESİ MADEN YATAKLARI

Muğla bölgesi maden yatakları esas itibarıyla endüstriyel hammaddeler olarak sınıflanabilen mermer, kömür ve feldspat cevherleşmelerinden başka kromit ve manganez gibi önemli metalik hammaddelerin de bulunduğu bir metalojenik bölgedir (Şekil 1). Bu bölge maden yatakları, farklı yaş konakları ve yan kayaçlarla birliktelik sunduğu için birbirinden bağımsız maden kuşakları oluşturur. Bu kuşakların alansal ve zamansal dağılımları içinde bulundukları yan kayaçların jeolojik ve coğrafik dağılımları tarafından kontrol edilir. Her kuşakta yer alan maden yatakları kendilerine has mineraloji, yaş ve yan kayaç ilişkisi sunar ve Muğla bölgesi maden yatakları bu ilişkiler bazında yeniden sınıflandırılabilir. Bu bakımdan Muğla maden yataklarını (1) Menderes masifi metamorfizması ve

metamorfik kayaçlarla ilişkili maden yatakları (Albit, mermer, diyaspor, demir ve manganez yatakları), (2) Ofiyolitik kayaçlar ve platform karbonatları ile ilişkili maden yatakları (kromit ve manganez yatakları), (3) Sedimanter süreçler ve sedimanter kayaçlarla ilişkili maden yatakları (liniyit yatakları) ve (4) magmatizma ve magmatik kayaçlarla ilişkili maden yatakları (kurşun-çinko yatakları) olarak 4 farklı grupta incelemek mümkündür.

Bu yatakların içinde bulundukları kayaçların oluşum mekanizmaları ve jeolojik yaşlarına göre (1) Jura-Kretase yaşlı maden yatakları (manganez yatakları), (2) Geç Kretase yaşlı maden yatakları (kromit ve manganez yatakları), (3) Erken Eosen-Erken Oligosen yaşlı maden yatakları (mermer, diyaspor ve albit yatakları) ve (4) Miyosen yaşlı maden yatakları (liniyit yatakları) olmak üzere 4 farklı metalojenik gruba da bölünebilirler.



Şekil 1. Muğla bölgesi kayaç grupları ve maden yatakları

2.1 Menderes Masifi ve Metamorfik Kayaçlarla İlişkili Maden Yatakları

Menderes masifi çok genel hatlarıyla çekirdek, kılıf ve örtü olarak adlandırılmış üç ana metamorfik kayaç grubu ile tanımlanır. Çekirdek, daha çok gözlü gnayslar ve meta-magmatik kayaçlardan oluşurken kılıf kayaçları ise migmatit, kuvarsit-şist; örtü kayaçları ise meta-sedimanter kayaçlarla temsil edilen alt şistler ve fillit, şist ve mermer bant ve mercekleri ile temsil edilen üst şistlerden oluşur (Şekil 1). Menderes masifi ile ilişkili maden yatakları masifte yer ala bu kayaçlar tarafından barındırılan cevherleşmeleri tanımlamak için kullanılmış olup doğrudan metamorfik kayaçların protolitlerine bir atıfta bulunmaz. Ancak masifi oluşturan kayaçların metamorfizma süreçleri veya masifin Geç Eosen'den itibaren domlaşması (core complex) bu sırada oluşmuş makaslama düzlemleri (sıyrılma fayları; Şekil 1) ve metamorfimaya eşlik eden magmatik olayları ile doğrudan ilişkilidir. Bu yataklar kuzeyden güneye doğru albit (feldspar), demir, kuvars, diyaspör ve mermer yatakları olarak kendi içlerinde zonlanma gösterirler (Şekil 1).

2.1.1 Albit yatakları

Albit yatakları, metamorfik kayaçların, özellikle çekirdek gnaysları ile örtü şistleri arasındaki makaslama zonlarına yerleşmiş pegmatitik sokulumlar civarında bulunur. Albit yatakları Menderes masifinin özellikle güney kesiminde ve Yatağan-Milas arasını oluşturan yay şekilli sıyrılma fayının kuzeyinde yaygındır (Şekil 1 ve 2). Bölgede zengin albit oluşumlarını ilk kez Graciansky (1965) tarafından belirtilmiş albit yataklarının bulunduğu Karadere kuşağı "muskovitli, ince taneli, yer yer kaolenleşmiş albit gnays" olarak tanımlanmıştır. Masifin güney kesiminde yoğunlaşan albit oluşumları bölgede hakim KKD yönlü ana tektonik hatların gidişine uygun olarak batıdan

doğuya Bafa, Çomakdağ, Karadere, Olukbaşı, Çallı, Gökbel grupları altında toplanmıştır (Uygun ve Gümüşçü, 2000). Değişik kaynaklarda Menderes masifi'nin Muğla bölgesini kapsayan içinde 100 adet cevherleşme olduğu belirtiliyor olsa da bunların çoğu ekonomik olmaktan uzaktır. Albit yataklarının büyüğünü oluşturan Karadere grubu Milas kuzeyinden Karpuzlu doğusuna uzanan yaklaşık 20 km uzunluğunda, K10D gidişli bir makaslanma zonu olup üzerinde Kutay, Alakaya, Sarıkaya, Yassıtaş, Yumrutaş, Söbçayırı, Sarıkısı, Sarpdere, Gökkaya gibi büyük albit yatakları yer almaktadır (Şekil 2). Bu yataklar genel morfolojik özelliklerine göre damar tipi cevherleşmeler olarak sınıflanmakta ve damar kalınlıklarının 2-3 m ve uzunluklarının 30-40 m'den 600 m'ye kadar değiştiği belirtilmektedir (Uygun ve Gümüşçü, 2000). Damarlar yüksek açılı faylarla metagranitik kayalarla sınırlanmakta ve damarlar yüzeyden 80-120 m'ye varan derinliklere ulaşabilmektedir (Uygun ve Gümüşçü, 2000). Albit damarlarının mineralojik bileşimi albit, oligoklaz (düşük miktarlarda) ve kuvarsdan oluşmakta ve bunlara muskovit, biyotit, rutil titanit ve zirkon eşlik etmektedir. Milas ilçesinde ayrıca İkiztaş, Çukurköy ve Ketendere sahalarında da orta-iyi kalitede ve seramik sanayinde kullanılabilir nitelikte sodyum feldispar (albit) sahaları yer almaktadır. Bunlardan, İkiztaş sahasında % 8.5 Na₂O içerikli 28 milyon ton muhtemel albit rezervi belirlenmiştir (Sert, 2017).



Şekil 2. Albit (feldspar) ve demir yataklarının Menderes masifi kayaçları içindeki alansal dağılımı (yataklar ve kayaç lejandı Şekil 1’de gösterildiği gibidir)

2.1.2 Demir yatakları

Muğla bölgesi demir yatakları hem kaynak yeterliliği hem de cevherleşme tipi açısından önemli bir yatak grubu oluşturmaz. Bunların en bilineni Milas Sakarkaya civarındaki (Şekil 2) cevherleşme olup cevher minerallerini spekülait, hematit ve az miktarda magnetit oluşturur. Bunlar da gnays ve şistler içinde hidrotermal oluşumlar olarak göze çarpar. Bu tip cevherleşmelerin oluşumu ile hidrotermal-diyajenetik managnez yataklarının oluşumları arasında kökensel birliktelikler olduğu için genellikle yakın alanlarda bulunurlar. Milas-Sakarya'daki demir zuhurunun tenörü değişken olup, ekonomik cevher tenörü % 30 Fe ve yukarı olarak değerlendirilmiştir. Yatakta 2.400.000 ton rezerv belirlenmiş olup, geçmiş yıllarda yataktan 140.000 ton cevher üretilmiştir (Sert, 2017).

2.1.3 Kuvars yatakları

Kuvars oluşumları hem Milas, Sarıkaya köyü Yumrutaş mevkiindeki metamorfik-hidrotermal cevherleşmeler hem de mikaşistler içindeki kuvarsça zengin kuvarsit bileşimli kayaçlarla ilgilidir (Şekil 2). Kuvarsitlerle ilgili kuvars yatakları ekonomik olmaktan uzak oluşumlardır. Metamorfik-hidrotermal kuvars oluşumları ise damar şeklinde ve çoğunlukla bölgedeki albit damarları civarında veya onlarla birlikte bulunur. Bölgede bulunan kuvars madenleri tüvenan olarak düşük bedeller karşılığında satışa sunulmaktadır.

2.1.4 Diyaspor yatakları

Muğla bölgesi diyaspor cevherleşmeleri esas itibarıyla meta-boksit yatakları olarak kendini gösterir. Menderes masifinde çok sayıda

metamorfizmaya uğramış boksit ve zımpara yatağı bulunur. Bunlar masifin güney sınırı boyunca uzanan yaklaşık 2 km genişliğinde ve yaklaşık 100 km cevherleşme zonu içerisinde, en önemlisi, Milas ilçesi (Muğla) Danişment Köyünün batısında yer alan İlbir Dağı'nın, Küçükçamlı ve Büyükçamlı Tepe'lerindeki meta-boksit yatağıdır (Şekil 3). Etibank bu yatakları alüminyum hammaddesi olarak uzun yıllar (1972-1982) işletmiş ve 1982 yılında sahaları terk etmiştir. Meta-boksit yatakları mikroskopik dijaspor minerali de içerdiği için, dijasporik meta-boksit (dijasporit) olarak tanımlanmıştır. Diaspor oluşumları Menderes masifini örten ve üst şist olarak da bilinen fillit-şist-mermer türü kayaç grubu içindeki rekristalize kireçtaşları (beyaz mermerler) içinde yer alır (Şekil 3). Mermerler içinde bulunan dijaspor oluşumları rekristalize kireçtaşlarının metamorfizma geçirmeden önce karstlaşması sonucu oluşan boksit cevherleşmeleri ile yakından ilgilidir. Bu anlamda Seydişehir bölgesi boksit yatakları ile oluşum mekanizmaları açısından benzerlik sunar. Öte yandan Menderes masifi en az 3 evreli bir metamorfizmaya uğradığı için boksitler meta-boksite dönüşmüş ve meta-boksitler içinde de hidrotermal-tektonik breşik dijaspor damarları oluşmuştur. Bu yatakların %Al₂O₃ içerikleri 49-53, % Fe₂O₃ içerikleri 22-29 ve % SiO₂ içerikleri 4-14 arasında değişen yatak ve zuhurların toplam muhtemel rezervi 4.900.000 ton olarak tespit edilmiştir (Sert, 2017). Bunlardan Yatağan-Meşelik yöresindeki yatak geçmiş yıllarda işletilmiştir. Yöredeki boksit oluşumları genellikle dijasporitik tipte olup, sertliği nedeniyle aşındırıcı malzeme olarak kullanılmamaktadır.



Şekil 3. Muğla bölgesi önemli diyaspor ve zımpara yataklarının dağılımı ve yan kayaçlar (yataklar ve kayaç lejandı Şekil 1’de gösterildiği gibidir)

Diyaspor damarları KKB-GGD doğrultularında ve 60-85° GB eğimli mercekler halinde ve her zaman meta-boksitler içindedir. Boksitlerle ilişkisi olmayan türleri ise zımpara taşı mercekleri halinde beyaz mermerler içinde farklı seviyelerde görülür. Zımpara taşı mermerlerin stratigrafik olarak alt seviyelerinde daha baskın iken diyaspor ve metaboksit ise üst seviyelerinde daha baskın oluşumlardır. Makroskopik mineraller olarak diyaspor, kalsit, muskovit ve klorotoid görülmektedir. Bunlar içinde en önemli olanları süstaşı olarak da kullanılan özşekilli diyaspor kristalleridir. Bu kristaller çoğunlukla opak ve soluk yeşil renklidir. Ancak diğerleri, saydam görünümlü, iri boyutlu, ve tipik v-şekilli ikizlenmelidir (Hatipoğlu ve diğ. 2010). Kristaller çoğunlukla zeytinyağı yeşil ve kısmen toprak kahvesi tekli renklenmeler gösterdikleri için çekici ve eşsizdirler. Bu kristallere “zultanit” adı da verilmekte ve ekonomik olarak işletilmektedir. İlbirdağ, süstaşı olarak kullanılan zultanit kristallerinin daha fazla bulunduğu lokasyondur. Bu lokasyondaki Zeytinlitepe ve Kurudere meta-boksit yataklarında safir kristallerinin de bulunduğu rapor edilmiştir (Hatipoğlu ve diğ. 2010).

2.1.5 Mermer yatakları

Muğla'nın önemli mermer bölgesi Menderes masifinin güney sınırını oluşturan Milas-Yatağan-Kavaklıdere hattıdır. Bu hat masifin “örtü serileri; şist-mermer” kayaç grubu içinde yer alır ve dört (4) farklı stratigrafik seviye ile temsil edilir. Her bir stratigrafik seviyeye karşılık gelen bir mermer seviyesi bulunur. Bu seviyeler, stratigrafik olarak en altta (1) fosilli siyah mermer (*Siyah mermer*) bant ve mercekleri ve çört içeren fillitler ile başlayan ve beyaz renkli kuvarsitler ile devam eden Permo-Karbonifer yaşlı metaklastik kayaçlar; (2) bu birimin üstünde uyumsuz olarak kırmızı-mor çakıltaşlarıyla başlayan ve Orta-Geç Triyas yaşlı şistler ve şistlerle

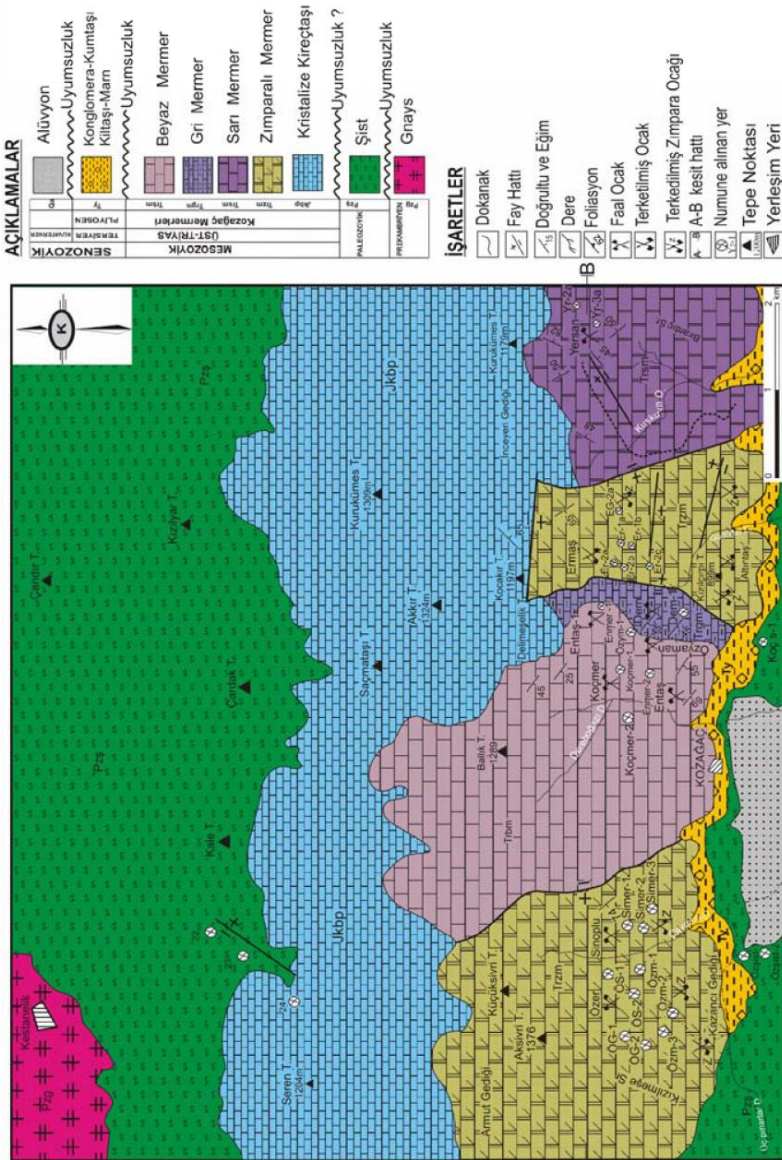
arakatkılı beyaz mermerler; (3) Geç Kretase yaşlı zımparalı ve diyasporlu beyaz-gri mermerler ve (4) Paleosen yaşlı kırmızı pelajik kireçtaşları ve kırmızı-pembe mermerlerdir. Bu seviyeler ekonomik değer açısından Muğla Beyazı, Muğla şekeri, Milas Leylak, Milas Limon, Ege Bordo ve Yatağan Pembe Rüya olarak adlandırılan mermerleri oluşturur (Gürsoy, 2005). Siyah mermerler, çok sık görülmezken Kavaklıdere civarında (Göktepe) 1 km K-G uzanımlı ve 30-35 m kalınlıkta blok verimi oldukça yüksek mermerler olarak işletilir (Yavuz, 2005). Permo-Karbonifer yaşlı siyah mermerler, Triyas ve Geç Kretase yaşlı kayaçlarla ilişkili mermerlere göre daha az olduğu için bu çalışmada Muğla bölgesi mermerleri esas olarak Triyas yaşlı mermerler (Kalınağıl mermerleri) ve Geç Kretase yaşlı mermerler (Kozağaç mermerleri) olmak üzere iki ayrı grupta incelenmiştir (Şekil 4).

Bu iki gruba ait mermerler içinde Bulundukları stratigrafik seviyeler ve bu seviyelerin coğrafik dağılımına göre, 2 ana grup altında toplanmışlardır. Bunlar; 1. Kozağaç bölgesi mermerler yatakları (Şekil 5) ve (2) Kalınağıl mermer yataklarıdır (Şekil 6). Kozağaç mermerlerinin rengi genel olarak gri, grimsi beyaz ve sarıdır; ve sırayla ince taneli zımparalı-sarı- gri beyaz mermer türlerinden oluşur. Kozağaç mermer yatakları, (i) Zımparalı mermer seviyesi, (ii) Sarı mermer seviyesi (iii) Gri mermer seviyesi ve (iv) Beyaz mermer seviyesi olarak stratigrafik olarak birbirinden ayrılan mermer türleri içerir (Şekil 5). Mermer seviyeleri içerisinde yer yer ince bantlar halinde şistler bulunmaktadır. Mermerlerin içerisinde düşey ve yatay konumda yerleşen zımparalar mercer ve damarlar halinde görülmektedirler. Bu zımpara damarları yataya yakın konumlu olarak çatlak düzlemleri boyunca yerleşmişlerdir. Mermer seviyesi içeren bölgelerdeki mermerler, üst seviyelere doğru çok kalın masif görünüşe sahip ve iri kristalli bir yapı kazanırlar. Beyaz renkli mermerler,

K70D/30° GD şeklinde doğrultu ve eğimlere ortalama 3 m kalınlıklara sahiptir.



Şekil 4. Muğla bölgesi ana mermer yataklarının alansal dağılımı ve jeolojik yaşa göre sınıflanması (yataklar ve kayaç lejandı Şekil 1’de gösterildiği gibidir)



Şekil 5. Kozagaç mermer türlerini temsil eden kayaç birimleri ve birbirleri ile olan stratigrafik ilişkileri (Bağcı, 2006'dan alınmıştır)

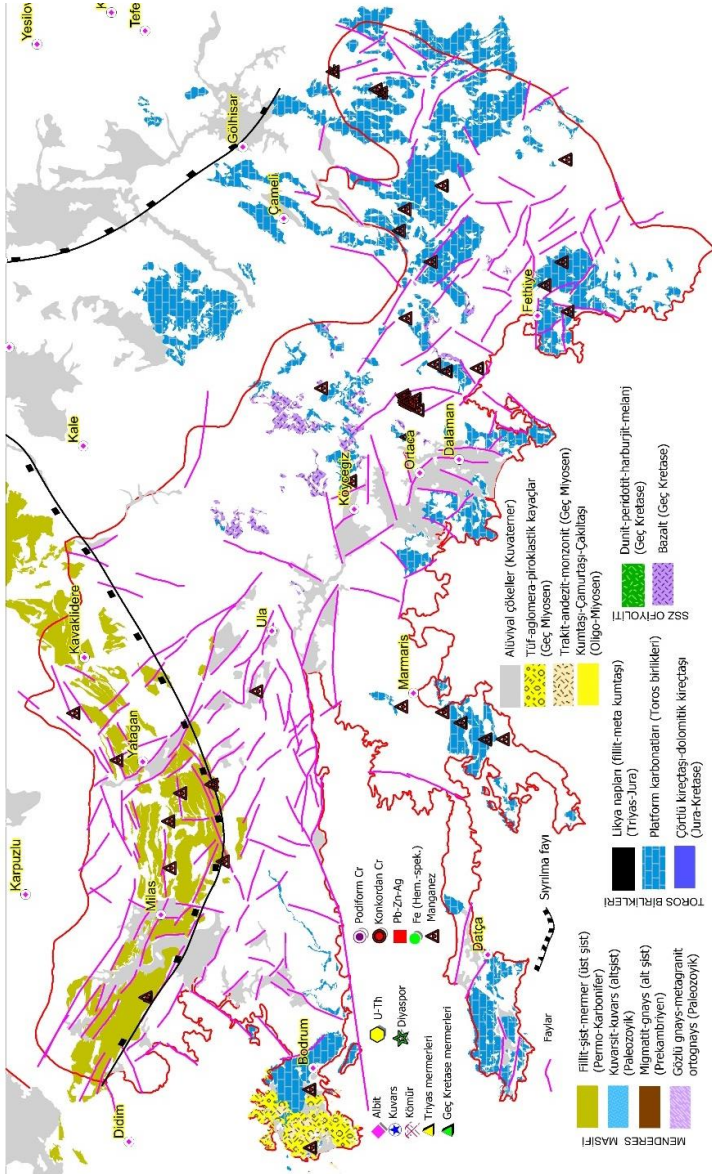
Kalinağıl mermerleri bordo renkli mermerlerin baskın olduğu mermerleri temsil eder. Bu mermerlerin en önemli özelliği Menderes Masifi'nin en üst seviyesini oluşturan kırmızı pelajik kireçtaşı olması (Şekil 6) nedeniyle kılavuz düzey olma özelliği taşımasıdır. Kalinağıl Mermerleri, “Ege Bordo, Rosso Laguna” gibi isimlilerle pazarlanmaktadır. Kalinağıl civarında yüzeyleyen mermerler bir antiklinalin her iki kanadının yüzeye çıkması nedeniyle birbirine paralel iki bant halinde görülür (Şekil 6). Kalinağıl Köyü kuzeyindeki kırmızı kireçtaşı, altta birer milimetrelik laminalar halinde bordo-beyaz renk üste doğru bordo ile kirli beyaz benekli görülmektedir. Düzensiz benekler bordolarla kesin sınırla ayrılmaz, birer metre kalınlığa ulaşan bu düzeyde bol çatlaklı olup çatlaklarla kalsit dolgusu gelişmiştir. Yer yer bu çatlaklı kısımlar farklı boylanma sunan çakıllar tarafından doldurulmuştur (Bağcı, 2006).

2.2 Ofiyolitik Kayaçlar ve Platform Karbonatları ile İlişkili Maden Yatakları

2.2.1 Manganez yatakları

Muğla bölgesi manganez cevherleşmeleri açısından da önemli bir provens olup Türkiye’de tanımlanmış olan iki önemli manganez cevherleşmesi türüne ait örnekler sunar (Öztürk, 1997). Bunlar Milas-Yatağan-Kavaklıdere arasındaki örtü serilerine karbonatlı kayaçlar içindeki radyolaritli çört serilerinde gözlenen hidrotermal-diyajenetik tipteki yataklar ve Marmaris civarı ve Fethiye-Dalaman-Ortaca arasındaki Geç Kretase yaşlı platform karbonatları arasındaki siyah şeyllerle ilişkili sedimanter manganez yataklarıdır (Şekil 1 ve 7; Çizelge 1). Bu bakımdan, manganez yatakları yan kayaçları açısından hem metamorfik kayaçlar hem de Toros birlikleriyle ilişkili yataklar olarak iki ayrı kayaç grubunda gözlenir. Radyolaritli çörtler ile ilişkili diyajenetik cevherleşmeler yüksek Mn ve Si; düşük Al ve Fe içerikli;

ve ekonomik olarak önemsiz (zuhur) ve günümüz koşullarında marjinal cevherleşmeler olduğu için işletilmemektedir.



Şekil 7. Muğla bölgesi Mn cevherleşmelerinin alansal dağılımı, yan kayaçları ve yaş ilişkilerini gösterir harita (yataklar ve kayaç lejandı Şekil 1’de gösterildiği gibidir)

Çizelge 1. Muğla manganez cevherleşmelerinin yan kayaç tipleri, koordinatları ve oluşum mekanizmaları

Bölge	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji	Yan kayaç	Kaynak (ton)	Oluşum mekanizması
Çaldağ	688500	4081250	Stratiform	Siyah şeyl	1(6000t)	Siyah şeyl-sedimanter
Göcekli Zuhuru	614000	4111000	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Mendosdağı Zuh.	695250	4053750	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Gökovacık Zuh.	677750	4073250	Stratiform	Siyah şeyl	1(16000t)	Siyah şeyl-sedimanter
Akseki Zuhuru	679250	4075500	Stratiform	Siyah şeyl	1(5000t)	Siyah şeyl-sedimanter
Gürme Zuhuru	699500	4076250	Damar	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Yaka Zuhuru	719900	4049500	Damar	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Gölenye Zuhuru	609250	4073750	Stratiform	Kireçtaşı	1(2000t)	Hidrotermal-diyajenetik
Yatağan Zuhuru	587900	4128750	Damar-düzensiz	Mikaşist	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Tuzabat Zuhuru	578500	4128500	Stratiform	Mikaşist	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Kayadere Zuhuru	580000	4118000	Stratiform	Çakıлтаşı	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Cazgırlar Zuhuru	593500	4126500	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Mesevle Zuhuru	611000	4148000	Stratiform	Şist	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Leyne Zuhuru	584900	4142900	Stratiform	Mikaşist	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Nebiköy Zuhuru	600000	4139000	Stratiform	Mikaşist	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Barakdere Zuhuru	673250	4081750	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Mezarlıkbaşı Zuh.	672750	4081400	Stratiform	Siyah şeyl	1(14200t)	Siyah şeyl-sedimanter
Dağdibi Zuhuru	672200	4081300	Stratiform	Siyah şeyl	1(29000t)	Siyah şeyl-sedimanter
Pınarlıdüz Zuh.	671750	4081350	Stratiform	Siyah şeyl	1(3000t)	Siyah şeyl-sedimanter
Kapaklıdere Zuh.	671300	4081100	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter

Çizelge 1. Muğla manganez cevherleşmelerinin yan kayaç tipleri, koordinatları ve oluşum mekanizmaları
(Devamı)

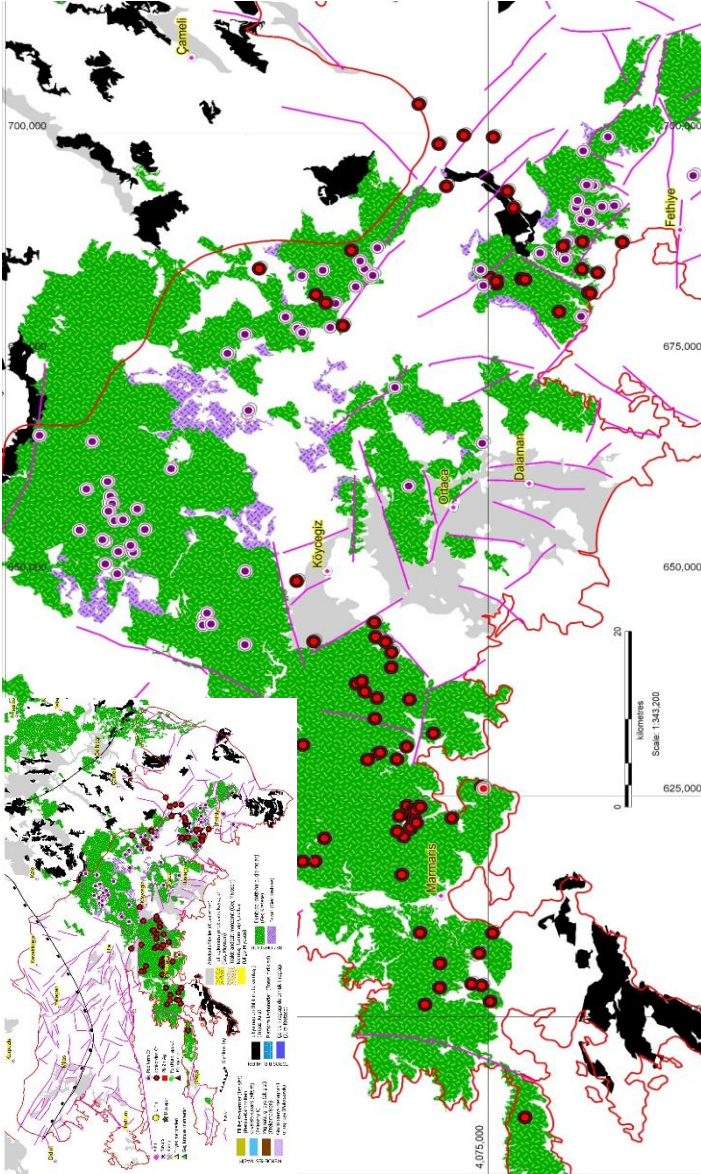
Bölge	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji	Yan kayaç	Kaynak (ton)	Oluşum mekanizması
Göklüalantepe	671900	4080500	Stratiform	Siyah şeyl	1(2400t)	Siyah şeyl-sedimanter
Sinnecikboynu	671500	4080250	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Karaharman Mah.	671700	4079500	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Mursal Mezarlığı	672500	4079300	Stratiform	Siyah şeyl	1(14000t)	Siyah şeyl-sedimanter
Hocalar Zuhuru	670250	4078750	Stratiform	Siyah şeyl	1(2400t)	Siyah şeyl-sedimanter
Seki Zuhuru	734250	4087250	Stratiform	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Beyobası	674500	4098100	Stratiform	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Gökbüvet	664900	4081100	Stratiform	Siyah şeyl	bilinmiyor	Siyah şeyl-sedimanter
Kızılbel Mah.	715000	4074000	Stratiform	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Hisarönü Köyü	690000	4049000	Stratiform	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Armutalan Köyü	609500	4082250	Stratiform	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Bayırköy	604250	4065300	Damar	Radiolarit	1(13000t)	Hidrotermal-diyajenetik
Taşkesiği Zuhuru	627250	4097100	Damar	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Gevenalanyaylası	709750	4081750	Damar	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik
Yüylükbaşitepe	705900	4082900	Damar	Radiolarit	bilinmiyor	Hidrotermal-diyajenetik

Geç Kretase yaşlı platform karbonat istifleri içinde yer alan siyah şeyllerle ilişkili cevherleşmelerin Fe içeriği daha yüksek Si içeriği ise daha düşüktür. Bu tip yataklar Denizli Ulukent'ten sonra Türkiye'nin önemli manganez yatakları içinde yer alır. Siyah şeyllerle ilişkili manganez yataklarındaki cevher mineralleri braunit ve onun alterasyon ürünü olan pirolusittir (Öztürk, 1997). Manganez yatakları doğrudan platform karbonat istifinin çökelimi ile ilişkili sedimanter kökenli yataklar olup oluşumu için deniz suyu seviyesindeki ani değişimlere eşlik eden volkanik faaliyet belirtilmektedir (Öztürk, 1997).

2.2.2 Kromit yatakları

Muğla bölgesi kromit yatakları 1800'lü yılların sonlarına doğru başlamış olup o tarihlerden bu yana 1600 civarında kromit yatağı işletilmiş ve çoğu olmasa da halen işletilmeye devam edilmektedir (Özoktay, 2018) (Çizelge 2). Türkiye krom potansiyelinin yaklaşık % 6'sını Muğla-Denizli arasındaki ofiyolitik kayalar içerisinde yer alan krom yatakları oluşturmaktadır (Sert, 2017). Muğla bölgesi kromit yatakları peridotit masifi olarak da bilinen ve dünit ve harzburjit bakımından zengin ultramafik kayalar içinde saçınımlı, tabakalı (konkordan), mercek şekilli ve masif tipte kromit kayalarındır (Şekil 8; Çizelge 2). Bölgedeki ultramafik kayalar tektonit karakterli olup, hakim kayaç bileşimi harzburjittir. Piroksenit daykları, genellikle kromitlere eşlik etmektedir. Dünitler harzburjitlere oranla daha az gözlenirken harzburjitik kayaların hakim olduğu kesimlerde bulunan kromit yatakları, harzburjitler içindeki dünit mercekleri içinde yer alır (Özoktay, 2018). Dünitler, tektonitler içerisinde kalınlığı değişkenlik sunan bant veya mercekler ve genellikle kromit yataklarının bulunduğu bölgelerde kromit kütlelerini saran kılıf şeklindedirler.

Dünitlerle harzburjitler arasındaki dokanak keskin değil geçişlidir (Baran ve Kargı, 2005).



Şekil 8. Muğla kromit yataklarının alansal dağılımı ve yan kayaçlarla ilişkisi (yataklar ve kayaç lejandı Şekil 1’de gösterildiği gibidir)

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Fethiye	Ahaldı Ocak	698075	4065150	Mercek	Harzburjit	v.y
Fethiye	Andızlık	684600	4092250	Mercek	Harzburjit	v.y
Fethiye	Anika	689950	4064400	mercek	Harzburjit	(15000t)
Fethiye	Baskı	684700	4065300	Saçınımlı	Harzburjit	(25700t)
Fethiye	Bülüçlü	664800	4075800	Saçınımlı	Dünit	v.y
Fethiye	Çataltepe	683400	4074825	Stratiform	Dünit	v.y
Fethiye	Çubuk Ocak	674800	4176000	Saçınımlı	Dünit	(147000t)
Fethiye	Çukurçam	660525	4114525	Masif	Dünit	v.y
Fethiye	Damdır	683900	4094425	Masif	Dünit	(24000t)
Fethiye	Demirkazık	686500	4069675	Masif	Dünit	(15500t)
Fethiye	Dikmen Ocak	677950	4090025	Stratiform	Harzburjit	(5000t)
Fethiye	Domuzalanı	687825	4066850	Mercek	Harzburjit	(7000t)
Fethiye	Engin Ocağı	692450	4065750	Masif	Harzburjit	(9000t)
Fethiye	Evcidere	668075	4120875	Masif	Dünit	v.y
Fethiye	Günlük	691850	4061950	Masif	Dünit	v.y
Fethiye	Harmancık	678025	4091375	Masif	Harzburjit	v.y
Fethiye	İlyasbey	671650	4115075	Masif	Dünit	v.y
Fethiye	İnbam Ocak	683550	4071525	Masif	Dünit	(5000t)
Fethiye	Kadem	677250	4100250	Masif	Dünit	(9600t)

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(Devamı)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Fethiye	Karadünekdere	685575	4088250	Saçınımlı	Harzburjit	v.y
Fethiye	Karaismailler	684500	4112300	Mercek	Harzburjit	(93724t)
Fethiye	Karakaklık	657475	4111450	Masif	Dünit	(30000t)
Fethiye	Karataş	683900	4087125	Mercek	Peridotit	v.y
Fethiye	Karatepe	691675	4065925	Mercek	Dünit	v.y
Fethiye	Kargı Ocakları	684250	4063700	Mercek	Peridotit	v.y
Fethiye	Kartaltepe	679900	4067650	Stratiform	Dünit	v.y
Fethiye	Katrancı	681950	4064400	Stratiform	Dünit	v.y
Fethiye	Kesmelik	680800	4091875	Stratiform	Dünit	(7000t)
Fethiye	Kocaocak	676650	4122250	Saçınımlı	Dünit	(20000t)
Fethiye	Koçdağ	699625	4062625	Mercek	Dünit	v.y
Fethiye	Kümbük Ocakları	682950	4075525	Mercek	Peridotit	v.y
Fethiye	Kuruderebaşı	686850	4089250	Stratiform	Harzburjit	(5000t)
Fethiye	Kuşölen	680750	4090800	Mercek	Dünit	v.y
Fethiye	Meşelidüzü	684750	4098750	Stratiform	Dünit	(250000t)
Fethiye	Otluktepe	683325	4074200	Masif	Peridotit	v.y
Fethiye	Parmaksız	659800	4116750	Masif	Dünit	v.y
Fethiye	Sarpbaşı	676925	4118950	Masif	Dünit	(50000t)

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(Devamı)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Fethiye	Sazlı	694150	4064100	Mercek	Harzburjit	(100000t)
Fethiye	Sedef	675150	4102050	Mercek	Harzburjit	v.y
Fethiye	Şekertepe	687825	4065250	Stratiform	Dünit	(10000t)
Fethiye	Sinekli Ocağı	691200	4064700	Mercek	Dünit	(14200t)
Fethiye	Suluocak	683600	4075050	Mercek	Peridotit	v.y
Fethiye	Susambeli	690300	4065350	Mercek	Harzburjit	v.y
Fethiye	Tekerlektepe	684750	4075800	Mercek	Dünit	(10000t)
Fethiye	Tekerlektepe	685750	4067100	Mercek	Dünit	(10000t)
Fethiye	Üçköprü	683800	4087200	Mercek	Harzburjit	v.y
Fethiye	Yanıklar	682050	4064600	Mercek	Peridotit	v.y
Fethiye	Yassitepe	679300	4065400	Mercek	Dünit	(20000t)
Fethiye	Yemişli Otlak	682925	4074250	Stratiform	Peridotit	v.y
Fethiye	Yılanlı	683550	4071250	Stratiform	Peridotit	(20000t)
Fethiye	Yukarı Belen	687300	4067300	Stratiform	Dünit	v.y
Fethiye	Zeyticik	691800	4063250	Mercek	Harzburjit	(45000t)
Fethiye		681800	4092925	Stratiform	Harzburjit	v.y
Karagedik	Çenger	686150	4067250	Mercek	Dünit	(20000t)
Karagedik	Çenger	686500	4067075	Massive	Dünit	(50000t)

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(Devamı)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Karagedik	Üzümlü	694250	4064800	Mercek	Dünit	v.y
Karagedik	Yürek	686575	4067750	Mercek	Dünit	v.y
Köyceğiz	Alacık Mevkii	649300	4094950	Mercek	Dünit	v.y
Köyceğiz	Bağdibitepe	682625	4088800	Mercek	Peridotit	(80000t)
Köyceğiz	Çaldere	678250	4090100	Mercek	Harzburjit	(11594t)
Köyceğiz	Çiçekbabatepe	662000	4107900	Massive	Dünit	v.y
Köyceğiz	Değirmencikdere	644700	4086850	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Dikilitaştepe	636000	4086750	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Doğan Ocağı	637750	4088800	Stratiform	Dünit	(15000t)
Köyceğiz	Fatmayatağı	639500	4085050	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Karakaya	687700	4089075	Mercek	Harzburjit	(15000t)
Köyceğiz	Kavaklıdere	668650	4099950	Mercek	Harzburjit	(8560t)
Köyceğiz	Kazandere	654000	4115000	Masif	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	653750	4114700	Saçınımlı	Harzburjit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	652600	4113375	Saçınımlı	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	650100	4113375	Masif	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	652600	4111800	Masif	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	655100	4110650	Masif	Dünit	v.y

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(Devamı)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Köyceğiz	Kazandere	653300	4112125	Saçınımlı	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	651325	4114750	Saçınımlı	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	655150	4117450	Saçınımlı	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kazandere	633850	4086800	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kırkpınar	703150	4082350	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kirsele Köyü	642450	4085650	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kirseletepe	643000	4086750	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Kocapınar	650500	4100250	Mercek	Dünit	(15000t)
Köyceğiz	Kumacak	668250	4100050	Mercek	Dünit	(56000t)
Köyceğiz	Meşebükü	677900	4094850	Mercek	Peridotit	(100000t)
Köyceğiz	Meşegülü	676500	4122200	Stratiform	Peridotit	(25000t)
Köyceğiz	Orta Ocak	660100	4083300	Stratiform	Peridotit	(20000t)
Köyceğiz	Ortabayır	641300	4085100	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Pürençarpığı	677400	4094350	Mercek	Peridotit	(100000t)
Köyceğiz	Sandalbaşı	671300	4084700	Mercek	Peridotite/dünit	1(4583t)
Köyceğiz	Sandaltepe	637900	4088250	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Sarıkaya	687050	4086600		Peridotit	(30000t)
Köyceğiz	Sılandık	636800	4087900	Stratiform	Dünit	v.y

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(Devamı)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Köyceğiz	Teketaşı	636000	4083300	Stratiform	Dünit	v.y
Köyceğiz	Ürümyurt	679300	4096050		Peridotit	(15000t)
Köyceğiz	Ütüktepe	687700	4061125	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Adatepe	629200	4084500	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Ahmetözü	699750	4077675	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Akçaalan	606050	4080050	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Aşağı Muslu	629750	4086500	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Asmalı	601350	4081600	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Boynuzcukdere	588700	4071500	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Bozburun	631150	4077250	Mercek	Serpantinit	(15000t)
Marmaris	Çamurluburun	603550	4075750	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Çubucakdere	699550	4074600	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Gökçelerbükü	691650	4072500	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Karasubaşı	620400	4083850	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Karasubaşı Ocağı	621300	4083100	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Kızılbövuş Mevkii	601650	4074850	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Küçük Balon	622750	4084250	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Kürardı	630550	4083500	Stratiform	Dünit	(10000t)

Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(Devamı)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Marmaris	Kuzguncuksırtı	580950	4074050	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Mezarlıkburnu	603750	4076750	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Mezarlıktepe	622550	4078950	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Nergizlidüz	693900	4079400	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Pamucaksırtı	684750	4087800	Mercek	Dünit	(5000t)
Marmaris	Sakızlısırtı	609450	4074600	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Sarıcaalan	620250	4092000	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Sekenebaşı	603300	4080100	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Sırtüstütepe	616050	4084050	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Suuçandere	617600	4094250	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Suuçandere	617650	4093000	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Tahtacıdere	620950	4084500	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Tanelidere	698750	4080200	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Velibükü	693450	4073050	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Yalpi	630000	4086300	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Yarbaşıtepesi	630750	4094200	Stratiform	Dünit	v.y
Marmaris	Yılanlıdüz	623800	4083500	Stratiform	Dünit	v.y
Ula	Alayetdere	642200	4100250	Mercek	Dünit	v.y

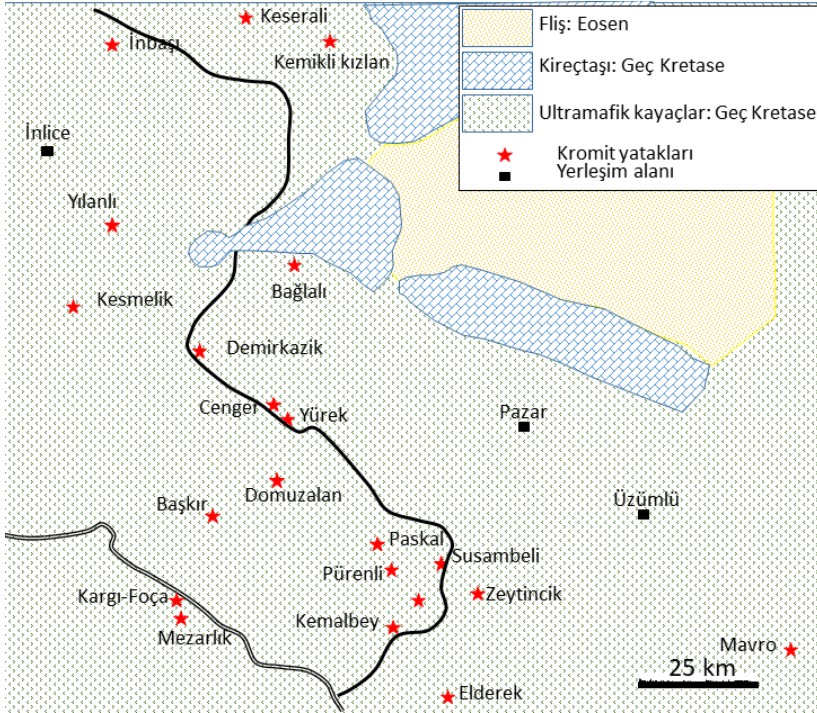
Çizelge 2. Muğla bölgesindeki bazı önemli kromit cevherleşmelerine ait lokasyon, tip ve yan kayac bileşimi
(*Devamı*)

İlçe	Yatak adı/Köy	X (Doğu)	Y (Kuzey)	Morfoloji/tip	Yan kayac	Kaynak/boyut
Ula	Biticealan	645300	4104500	Masif	Dünit	(63000t)
Ula	Kandak Ocakları	644550	4103700	Mercek	Dünit	v.y
Ula	Suçıktı	644350	4104650	Masif	Dünit	v.y
Ula	Yıldızocağı	645750	4104250	Masif	Dünit	(13000t)
v.y: veri yok						

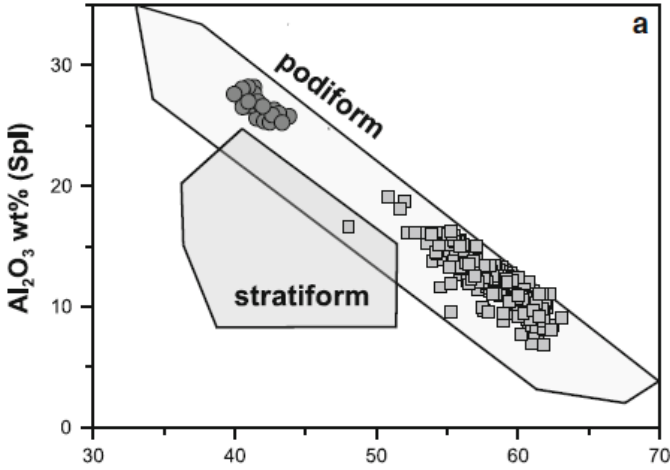
Kromit cevher yan kayaç ilişkisi çoğunlukla geçişli ve yer yer keskindir. Bu keskin zonlar genellikle tektonik kontrollüdür (Özoktay, 2018). Bu dokanaklar boyunca ezilme zonlarında çoğunlukla serpantinleşme gözlenmektedir. Kromit cevher kütleleri aşırı tektonizmaya maruz kaldıklarından, çoğunlukla faylarla ötelenmekte, genellikle düzensiz olan cevher daha da kırıklı ve kompleks bir şekle sahip olmaktadır. Fethiye yöresi ultramafik kayaçları kilometrekare başına en yüksek kromit içeren kayaçlardır (Sekil 9). Bunun nedeni özellikle Dağardı ve Fethiye bölgelerindeki kromit merceklerinin boru-hortum şeklinde oldukça fazla derinliklere kadar devam edebilmesidir (Kovenko, 1945). Kromit yatakları çoğunlukla damar ve mercek şeklinde ancak yarı-katmansı olanları da bulunmaktadır. Marmaris-Ula-Köyceğiz arasındaki ofiyolitlerde maksimum kalınlık 2-5 m; Fethiye-Ortaca bölgesi ofiyolitlerinde ortalama maksimum kalınlık 2.5-5 m, en yüksek kalınlık ise 10-12 m civarındadır (Kovenko, 1945). Cevher kütlelerinde bulunan kromitler saçınımlı, noduler, şiliren (katmansı-saçınımlar) ve masif dokulu olup harzburjitten masif karakterli kromite doğru saçınımlı-benekli-masif kromit şeklinde bir dizilim sunarlar (Baran ve Kargı, 2005). Farklı dokular farklı cevher kütlelerinde olduğu kadar tek bir yatakta farklı dokular arası geçiş de bulunmaktadır. Masif cevher %80-99 kromit kristallerinden oluşmakta ve kromit tane boyu 1-5 mm civarında değişmektedir.

Serpantin, olivin ve piroksen çatlaklarını doldurmakta ve primer magmatik alaşım olan uvarovit, bazı sulfidler (hazelvudit, pentlandit, pirit ve kalkopirit) içermektedir (Uysal ve diğ., 2009). Saçınımlı cevher en fazla bulunan cevherleşme türünü oluşturur. Genellikle masif cevher etrafını kılıf gibi sarar ancak izole cevher kütleleri olarak da görülür. Nodular cevherleşme diğer cevherleşme türleri kadar yoğun bulunmasa da 0.5-2 cm kalınlığında serpentinize bir çeper ile sarılmış 1.5mm'den küçük kromit kristalleri ile temsil

edilir (Uysal ve diğ., 2009). Kromitlerin çoğu 64.2-85.9 arasında değişen Cr numaralarına göre yüksek-kromlu kromitler olarak sınıflanırken sadece küçük bir bölümü 49.2-53.5 arasında Cr numaraları ile yüksek-Al kromitleri olarak sınıflanırlar (Uysal ve diğ., 2009). Buna göre kromitler podiform kromitler olarak sınıflanmıştır (Şekil 10). Ayrıca, kromitlerin yüksek krom içeriğine sahip olmaları, kromitlere eşlik eden piroksenit dayklarının bulunması ve dolerit dayklarının yitim kökenli olması da bölge kromitlerinin ada yayı ortamında kayaç-eriyik etkileşimiyle oluşmuş podiform kromitler olduğunu göstermektedir (Baran ve Kargı, 2005).



Şekil 9. Fethiye bölgesinde yaralan önemli kromit yatakları (Kovenko, 1945'den değiştirilerek)



Şekil 10. Yüksek ve düşük Cr içerikli kromitlerin Al_2O_3 ve Cr_2O_3 içeriklerine göre karşılaştırılması ve sınıflanması (Uysal ve diğ., 2009’den alınmıştır).

2.3 Sedimanter Süreçler ve Sedimanter Kayaçlarla İlişkili Maden Yatakları

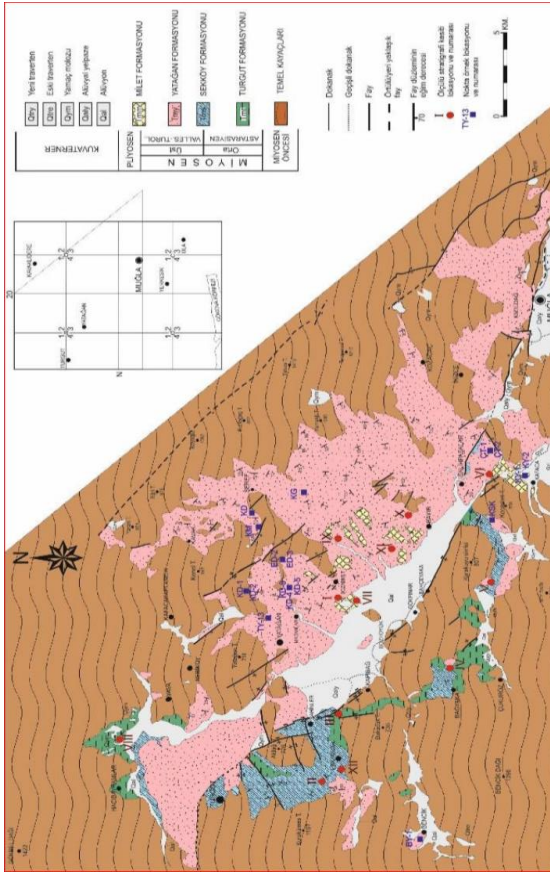
2.3.1 Linyit yatakları

Muğla bölgesi linyit yatakları (Çizelge 3) Yatağan ve Milas ilçelerinde bulunmakta olup, ildeki Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy termik santrallerinin kömür ihtiyaçları bu yataklardan karşılanmaktadır. Bu yataklar, Menderes ile Likya napları tarafından oluşturulan temel üzerinde gelişen akarsu (Turgut ve Yatağan Formasyonları) ve göl ortamında (Sekköy ve Milet Formasyonları) oluşmuş Neojen yaşlı sedimanter kayaçlarla ilişkilidir. Neojen yaşlı formasyonlar; yaşlıdan gence doğru sırasıyla, Turgut Formasyonu, Sekköy Formasyonu, Yatağan Formasyonu ve Milet Formasyonu’ndan oluşur (Şekil 11; 12). Kömür oluşumları esas olarak Turgut ve Sekköy

formasyonlarının sınırında gelişmiş olmasına rağmen Sekköy formasyonu içinde de ince ve önemsiz damarlar halindedir (Şekil 13).



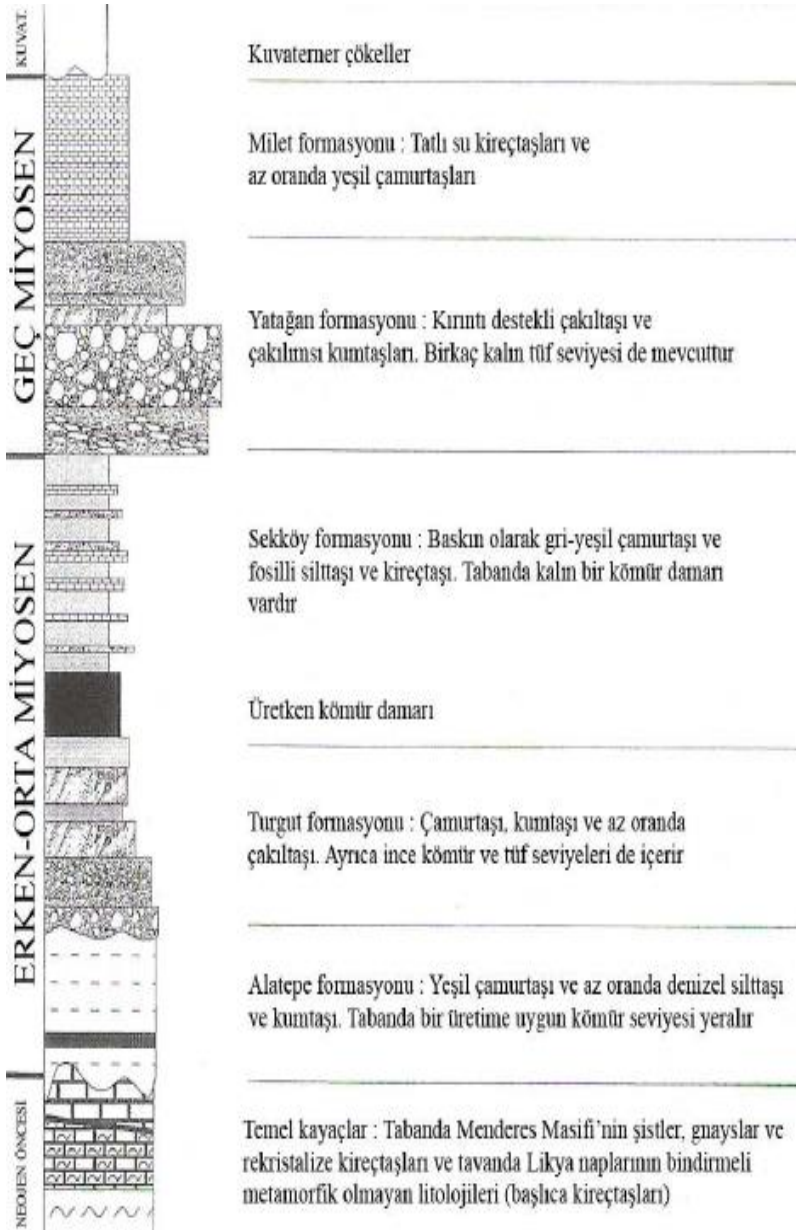
Şekil 11. Muğla bölgesi linyit yataklarının alansal dağılımı ve yaş ilişkileri



Şekil 12. Yatağan civarında Neojen havzasında yer alan formasyonlar ve birbirleri ile olan ilişkileri (Aşar, 2006'dan alınmıştır).

Çizelge 3. Muğla Neojen havzası içinde yer alan kömür yatakları

İlçe	Köy	Kalori (Kcal/Kg)	Kaynak (ton)	Kül %	Uçucu %
Milas	Alakilise	3880	2324000	4.82-10.6	23.2
Milas	Cakiralan	1875	15620000	31.9	29.91
Milas	Ekizkoy	2205-2218	87242000	28.74	26.8-30.9
Milas	Husamlar	1721	92564000	3.09-31.9	30.72
Milas	Karacahisar	2255	85770000	4.25-28.1	28.21
Milas	Sekkoy	1790-1854	90570000	4.03-31.3	25.8-34
Yatagan	Bagyaka	1807	15221000	1.26-25.9	38.01
Yatagan	Bayir	2671	109063000	2.77-24.3	25.58
Yatagan	Eskihisar	2100	119616000	1.9-32	36
Yatagan	Tinas	2111	42414000	2.41-27.1	32.63
Yatagan	Turgut	2538	130000000	24.09	30.01



Şekil 13. Muğla Neojen havzası stratigrafik kesiti ve kömür damarlarının dağılımı (Aşar, 2006'dan alınmıştır)

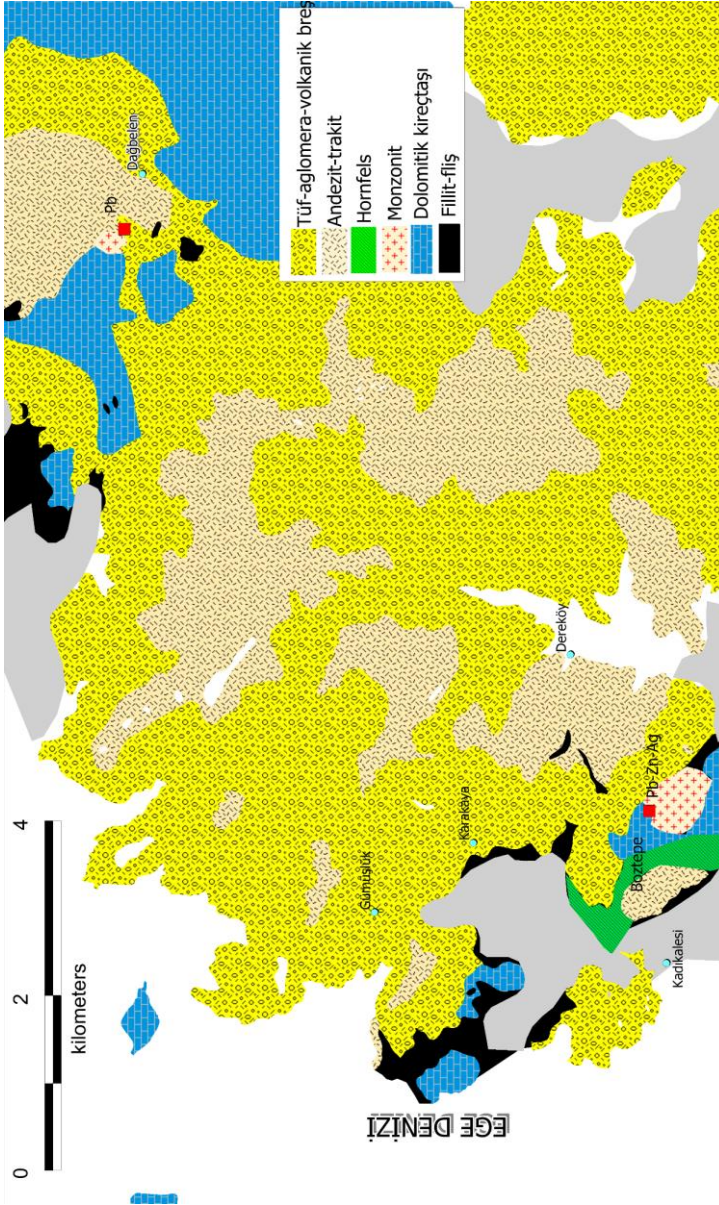
Havzada en çok kömür üretiminin yapıldığı kömür damarlarının altında yer alan sedimanter kayaçlar Turgut formasyonunu oluşturmakta ve bu formasyona ait kayaçların, akarsu ortamından gölsel ortama geçiş gösteren ortamlarda olduğu belirtilmektedir (Aşar, 2006). Bu formasyonun kalınlığı havza kenarlarına yakın yerlerde birkaç metre, orta kesimlerde ise birkaç yüz metre olarak belirtilmektedir (Aşar, 2006). Bu formasyonun üst seviyelerinde riyolitik ve trakitik tüflerin varlığından da bahsedilmektedir. Palinolojik çalışmalara göre Eskihisar sahasındaki kömür damarlarının Geç Miyosen olduğu; formasyonda yer alan volkanik kayaçlardan yapılan radyometrik yas tayinlerine göre (Aşar, 2006'da verilen "Meulenkamp (1979)") formasyonun Erken-Orta Miyosen olduğu belirtilmekte; fosil bulgularına dayanarak Orta Miyosen yaşı verilmektedir (Aşar, 2006). Turgut formasyonu çökelleri üzerine uyumlu olarak gelen Orta Miyosen yaşlı kömür seviyesi 20 m kalınlıkta olup yer yer 40-60 kalınlığa ulaşmaktadır (Aşar, 2006). Kömür seviyesinin üstünde Sekköy formasyonu'nun kompakt marnları yer alır. Üst sınır kesin olmakla birlikte, alt sınır bazen ince killi silt ve kil ara katkılarıyla devam etmektedir. Kömür seviyesi, havza kenarında Neojen çökellerinin konumuna uygun bir şekilde incelmektedir. Kömür, orijinal halde nispeten daha dayanıklı ve kahve renkli mat bir renge sahip olup, kuruduktan sonra rengi siyaha dönüşmekte ve çok ufak parçalar halinde dağılmaktadır. Oldukça eklemlili bir yapı gösteren kömürde tabakalanma belirgindir (Engin, 1999). Havzada ana kömür damarlarını üzerine gelen ve genellikle ince taneli sedimanlardan oluşan formasyon Sekköy formasyonu fosil içeren marnlar, silttaşları, kumtaşları, kireçtaşları ve tüflerden oluşur (Sekil 12). Bu formasyona ait çökeller ile linyit seviyelerinin tavanı arasındaki sınır keskindir. Linyit seviyesinin hemen üzerinde ortalama tabaka kalınlığı 1 m olan, devamlılığı fazla eklemlerle kesilmiş "kompakt marnlar" yer alır (Engin, 1999). Formasyonun Alt Orta Miyosen yaşında olduğu belirtilmektedir (Engin, 1999) .

2.4 Magmatizma ve Magmatik Kayaçlarla İlişkili Maden Yatakları

Muğla bölgesi, magmatizma ve magmatizma ile ilişkili veya doğrudan magmatik olayların katkıda bulunduğu cevherleşmeler açısından çok fazla cevherleşme içermez. Ancak Bodrum yarımadasında geniş yüzlekleri olan Geç Miyosen magmatizması ile ilişkili bazı magmatik-hidrotermal cevherleşmelerin tarihi dönemlerde işletildiği hatta bu işletmelere ait eski galeri ve paşaların hala Kadıkalesi, Gümüşlük, Dereköy ve Girelbelen (Dağbelen) köyleri arasında bulunduğu bilinmektedir. Bu cevherleşmeler skarn tipi Pb-Zn-Ag cevherleşmeleridir (Şekil 14) . Kadıkalesi Boztepe civarında geçmiş yıllarda işletilen kurşun-çinko cevherleşmesinden gümüş de elde edildiği ve Gümüşlük köyünün adının bu madenden geldiği belirtilmektedir.

Bodrum yarımadasında yer alan kayaçlar, Ege dalma-batma-yitim olaylarının (*subduction*) olayları nedeniyle Likya napları içine yerleşmiş Geç Miyosen magmatizmasına ait hem volkanik ve volkaniklastik kayaçlar hem de intrüzif kayaçlardan oluşmaktadır. Volkanik kayaçlar genellikle andezit, latit ve trakit bileşimli olup hem Likya naplarının fillitlerine ve fillitler içindeki devasa dolomitik kireçtaşı bloklarını üzerler hem de ignimbrit ve blok ve kül akmalı volkanik breş ve piroklastikler içinde sub-volkanik domlar olarak sokulum yapar. İntrüzif kayaçlar genellikle monzonit, monzonit porfir bileşimli olup andezit ve latitler tarafından kesilirler. Magmatik kayaç örnekleri üzerinde yapılan K-Ar radyometrik yaş tayinleri monzonitik intrüzyonların yaklaşık 9 Milyon yıl yaşında; andezitik volkanik kayaçların ise yaklaşık 9 milyon yıl yaşında olduğunu ortaya koymaktadır (Pişkin, 1980). Bu da Bodrum yarımadasının Orta-Geç Miyosen dönemlerinde Ege dalma-batma olayı ile tetiklenen bir volkanik yay magmatizmasının etkisinde olduğunu göstermektedir.

Andezitik-trakitik kayaçlar monzonitlerden sonra bölgeye yerleşmiştir (Ercan ve diğ. 1982).



Şekil 14. Muğla Pb-Zn cevherleşmelerinin alansal dağılımı ve magmatik kayaçlarla ilişkisi

Kadıkalesi-Boztepe ve Girelbelen'in doğusundaki Pb-Zn cevherleşmeleri, monzonitik kayaçların Likya napları içindeki devasa dolomitik kireçtaşı bloklarını sıcak dokanaklarla keserek yerleştiği kesimlerde skarn tipi cevherleşmeler olarak gözlenir. Skarn zonu hem fillitler hem de dolomitik kireçtaşı bloklarında kalsik skarnlar olarak oluşmuştur. Hornfelsler ise çok ince taneli granat, piroksen (diyopsit), klorit ve aktinolit epidot içerikli olup saçınımlı galen cevherleşmeleri içerir. Kalsik skarnlar ise dolomitik kireçtaşları içinde ve genellikle tabakalanmaya uyumlu bir şekilde 1-2 m kalınlığı geçmeyen daha çok diyopsit ve forsterit bakımından zengin skarnlar olarak bulunur. Bunlar içinde mercekler halinde galen, kalkopirit cevherleşmeleri gözlenir. Bu cevherleşmeler Boztepe'nin kuzey ve batı kenarları boyunca gözlenir. Hornfelsler monzonitik kayaçların Likya naplarına ait fillitleri kesmesiyle oluşmuş olup onlarca metre kalınlık ve birkaç yüz metre genişliğe sahip bir zon olarak Boztepe, Bozdağtepe, Kadıkalesi arasında geniş yüzlekler halindedir (Şekil 14). Hatta Ercan ve diğerleri (1982) bu hornfelsleri, Kadıkalesi formasyonu olarak haritalamış ve adlamıştır. Monzonit sokulumuyla ilişkili skarn Pb cevherleşmelerinden başka monzonitik kayaçları da keserek bölgeye yerleşen andezitik kayaçların dolomitik kireçtaşı ile olan dokanakları boyunca oluşan ankeritleşmeler veya D-B uzanımlı kuvars damarlarında düşük sülfidasyonlu epitermal sistemlere has 1-2 m klınlıkta ve dike yakın bantlı damarlar oluşmuştur. Eski işletme galerilerinin bazıları bu kuvars damarları ile ankeritleşmiş kireçtaşlarını takip etmektedir. Galerî önlerinde bulunan paşalarda baskın azurit, malakit ve pirit varlığı damarlarda kurşun ve gümüşün yanında bakırın da bulunduğunu ve işletildiğini göstermektedir. Girelbelen civarında daha çok hornfelsler baskın durumda olup küçük çaplı galerî ve yarmalarla bu hornfelslerdeki cevherleşmeler işletilmiştir. Girelbelendeki cevherleşmeler sadece galen içermekte ve galen granatlı hornfelsleri üzerleyen retrograde kalsitler içinde saçınımlar olarak bulunmaktadır.

3. YENİ MADENLERİN ARANMASINA YÖNELİK ARAMA STRATEJİLERİ

Muğla bölgesi maden yatakları esas itibarıyla litolojik kontrollü ve magmatizma, metamorfizma veya sedimentasyon olayları ile kökensel ilişkili cevherleşmeler olduğu için benzer cevherleşmelerin veya bilinen cevherleşmelerin devamlarının aranması için ya litolojik kılavuzlar ya da benzer jeolojik süreçlerle oluşmuş kayaçların bulunmasına yönelik yöntemler kullanılmalıdır. Muğla bölgesinin jeolojik evriminde oldukça önemli bir yere sahip olan metamorfik süreçler Menderes masifinin bugünkü yapısını ve içindeki kayaçların oluşması ile sonuçlandığı için bu süreçlerde de değişikliğe uğrayan mineraller veya metamorfizma sırasında yeniden hareketlenerek belli kayaçlar içinde zenginleşen hammaddelerin aranmasında ampirik bir yaklaşımla öncelikle bilinen cevherleşmelerin alterasyon, litolojik ve yapısal kontroller ve yan kayaç modeli ortaya konmalı; daha sonra da bu modelde belirlenmiş olan parametrelerin Muğla bölgesinde sağlanıp sağlanmadığına bakılmalıdır. Örneğin Manganez cevherleşmelerine ait bir ampirik model, bu tür cevherleşmelerin kesinlikle platform karbonat istiflerinde kireçtaşları ile arakatlı siyah şeyllerle kökensel ilişkili sinjenetik yataklar olduğunu; yan kayaçlarını Geç Kretase yaşlı kireçtaşları ve siyah şeyller olduğunu; genellikle stratiform olduklarını ortaya koymaktadır. Bu nedenle benzer cevherleşmelerin aranması için öncelikle platform karbonat istiflerine ait detaylı stratigrafik bilgilerin derlenmesiyle başlanmalı; daha sonra da bu istiflerde siyah şeyl seviyelerinin olup olmadığı tespit edilmelidir. Daha sonra bu seviyelerin nerelerde bulunduğu belirlendikten sonra detaylı ve sistematik kayaç jeokimyası etütleri ile cevherleşmeye ait anomali alanları ortaya konmalıdır. Kromit yatakları podiform ve harburjitlerle sarılan serpantinleşmiş dunit cepleri içinde yer aldığı için Marmaris-Fethiye ve Köyceğiz arasında yüzlek veren ofiyolitik kayaçların detaylı jeolojik haritalarına

(1/25000 ölçekli) ulaşılmalı ve bu haritalarda harburjit bakımından baskın alanlar “*öncelikli hedefler*” olarak seçilmelidir. Ayrıca, kromitler serpantinleşme sırasında açığa çıkan magnetit ile de birlikte bulunduğu için bu tür cevherleşmelerin magnetizmadan etkilendiğı ve magnetik süseptibilite değerlerinin yüksek olduğu göz önünde bulundurularak oluşturulacak olan ampirik modelde bu tür parametreler dikkate alınmalıdır. Daha sonra öncelikli hedef alanlarda havadan manyetik etütlerle pozitif manyetik anomali alanları tespit edilmeli ve bu alanlar üzerindeki tektonik hatlar ve serpantinleşmiş kayaçlar tespit edilerek dünitlerin olası lokasyonları haritalanmalıdır. Kromit hem ultramafik kayaçlar hem de diğerkayaçlara göre yoğunluğu oldukça yüksek bir mineral olduğu için kromit cepleri bulunan alanlar daha yüksek gravite anomalileri verecektir. Dolayısıyla, serpantinleşmiş harzburjit içeren ve yüksek manyetik anomali gösteren alanların bulunduğu bölgeler yerden gravite etütleri ile etüt edilmeli ve gravite anomalilerinin bulunduğu kesimler daha detay ve yerden jeolojik-jeokimyasal etütlerin uygulanması gerekli “*hedef alanlar*” olarak seçilmelidir. Kömür yatakları doğrudan Neojen gölssel sedimanter kayaçlarla ilişkili olduğu için benzer yatakların bulunması için doğrudan jeolojik kılavuzlar kullanılarak Turgut ve Sekköy formasyonlarının formasyon sınırlarının görülebileceğı bölgeler belirlenmeli ve buralarda karotlu sondaj ile bu sınırlar kontrol edilmelidir. Bodrum yarımadası volkanik bir yay magmatizmasının görüldüğü çok kritik bir bölge olduğu için bu tür magmatik faaliyetlerle ilişkili porfiri bakır ve epitermal altın cevherleşmelerinin oluşma potansiyeli oldukça yüksek metelojenik bir provenstir. Derekoy-Kadıkalesi-Girelbelen (Dağbelen) ve Gümüşlük köyleri arasında kalan bölge çok ciddi porfiri Cu-Au cevherleşmelerinin bulunabileceğı önemli hedef alanlar olup bunların aranması için jeofizik ve jeokimyasal etütler sistematik bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, albit ve diğerkfeldspar yataklarının belli doğrultuda kuvars damarları içinde ve metamorfiklerin makaslama

düzlemleri boyunca yerleştiği alanlar orojenik altın cevherleşmelerinin bulunabileceği hedef alanlar olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aşar, Z. İ., 2006. İleri Teknoloji Elementlerinin (Ga-Ge-Se-Te) Bazı Kömür Yataklarındaki Konsantrasyonlarının Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s.
- Bağcı, M., 2006. Kozağaç-Kalınağıl (Muğla) Mermerlerinin Jeolojisi, Teknik Analizi ve Maden Ekonomisi açısından değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta, 216 s.
- Baran, H.A., ve Kargı, H., 2005. Andızlık – Zımparalık (Muğla) Civarındaki Kromitlerin ve Bazik Daykların Kökeni. S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg., c.20, s.65-76.
- Engin, H., 1999. Muğla-Yatağan linyitlerinin jeolojisi ve jeokimyası. I.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora tezi, 114s.
- Ercan, T., Erdoğan, G., Türkecan, A., 1982. Bodrum Yarımadasının Jeolojisi, MTA dergisi, c. 97, s. 21-32.
- Graciansky, P., 1965. Menderes masifinin güney kıyısı boyunca (Türkiye'nin SW'sı) görülen metamorfizma hakkında açıklamalar: MTA Derg., 64. s. 8-21, Ankara.
- Gürsoy, S., Muğla İlinde Mermercilik Sektörünün Gelişimi ve İl Ekonomisine Katkıları, 2005
- Hatipoğlu, M., Türk, N., Chamberlain, S.C., Akgün, A.M., 2010. Metabauxite horizons containing remobilized-origin gem diaspore

and related mineralization, Milas-Muğla province, SW Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 39(5), 359-370.

Kovenko, V. 1945. Fethiye ve Dağardı bölgeleri kromit yatakları. *MTA Dergisi*, c. 1/33, 42-75.

Özoktay, M., 2018. Muğla yöresi kromit yatakları. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Seminerleri Basılı metni, 7 Kasım 2018. 23s.

Pişkin, Ö., 1980, Kadıkalesi-Girelbelen (Bodrum yarımadası) hidrotermal ve kontakt metasomatik Pb, Zn, Cu cevherleşmelerinin mineralojik ve jeolojik incelenmesi: Doçentlik tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Sert, M., 2017. Muğla iş ve Yatırım Ortamı, Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA) Yatırım Destek Ofisi raporu. 35.s, Muğla.

Uygun, A., Gümüşçü, A., 2000. Çine asması (GB Anadolu) albit yataklarını jeolojisi ve kökeni. *MTA Dergisi*, c. 122, s. 25-32.

Uysal, I., Tarkian, M., Sadıklar, M.B., Zaccarini, F., Meisel, T., Garuti, G., Heidrich, S., 2009. Petrology of Al- and Cr-rich ophiolitic chromites from the Mugla, SW Turkey: implications from the composition of chromite, solid inclusions of platinum-group mineral, silicate, and base metal mineral, and Os-isotope geochemistry. *Contrib Mineral Petrol*, c. 158, s. 659-674.

Yavuz, A.B. 2005. Muğla Yöresi Mermer Ocaklarında Üretilen Mermer Blok Boyutlarının Değerlendirilmesi. *DEÜ Fen ve mühendislik Bilimleri Dergisi*, c. 7, s. 1-19.

XIX. YÜZYIL SONU ve XX. YÜZYIL BAŞLARINDA MUĞLA'DA MADENCİLİK

Prof. Dr. Ahmet YİĞİT

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü

1. GİRİŞ

Kısaca çalışmanın kaynakları ve amaç hakkında bilgi vermek çalışmanın boyutları ve çalışmayı daha iyi değerlendirmeye yardımcı olacağı kanaatindeyim. Çalışmanın kaynakları Osmanlı Devleti'ne ait birinci elden orijinal kayıtlardır. Türkiye Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşiv Başkanlığı Osmanlı Arşivi'nden elde edilmişlerdir. Osmanlı Tarihçisi olarak ulaşılamaz, gizli, sadece tarihçilerin kullanımına açık kayıtlar olduğunu vurgulamak için değil aksine, bizlerden önce bu topraklarda yaşayanların, çok daha az imkânlarla, zor şartlarda çalışmalar yapıp madenlere ulaştığını ve bunları belgelediklerini ortaya koymak istiyoruz. Bu belgeler bu harita ve krokiler var. Belki ilgilenenler olur ise ülke ekonomisine destek sağlamalarından memnuniyet duyar kendimizi amacımıza ulaşmış addederiz.

Tarihçi olarak şu hususu belirtmekte fayda görüyorum. Amaç ağdalı yoğun Arapça ve Farsça terimler ile Osmanlı Müesseseleri, işleyişleri, diplomatik yazım usulleri ile çalışmayı boğmamak temel hedef oldu. Sadece malzeme derleyici konumuna da düşmeden

çalışmayı tamamlamaya çabaladık. Belgeleri ilgililerinin yararlanılabilecekleri konuma getirmeye çalıştık. Bu çalışmadaki belgeler bölge üzerine yapılmış bütün çalışmaları kapsıyor iddiasında asla değiliz. Çalışmanın dar ve belirli bir sürede yapılması dolayısıyla belgelerin bir kısmını sınırladık. Her kazadan madenle ilgili yapılan çalışmalardan örnekler almaya çalıştık.

Menteşe Bölgesi İlk çağlardan beri madencilik açısından önemli bir bölge olma özelliğini günümüze kadar sürdürmüştür. Antik dönemden beri Mentese bölgesinde yapılan şehirler ve bu şehirlerde gerçekleştirilen devasa eserlerde bölgenin maden ocaklarından temin edilen mermerler kullanılmıştır. Burada en çok dikkati çeken hususların başında, her dönemde ihtiyaçların farklı olmasıdır. İlk çağlarda kullanılan taş ocakları ve buralardan çıkarılan mermerlere daha sonraki dönemlerde ihtiyaç duyulmamıştır. Mentese Beyliği döneminde ve Osmanlı Devleti zamanında Milas bölgesi ile Mekri (Fethiye) bölgesinde tuzlalar en önemli işletmeler olarak görülmekte idi. Özellikle Mentese bölgesi XVI. yüzyıl Tapu Tahrir defterlerinde bu madenlerde çalışanların isimleri tek tek yazılmıştır. Osmanlı Devleti döneminde bölgede değirmenler için değirmen taşı çıkarılan taş ocakları oldukça önemlidir. Bu tür taş ocakları XIX. yüzyılda büyük işletmeler halinde açılıp işletilmişlerdir. Osmanlı Devleti zamanında bölgede daha çok güherçile ve gümüş madenleri daha popüler olmuştur¹. Güherçile ordunun ihtiyacı olan barutun yapımında kullanılmakta iken gümüş ise ülke içinde sayıca çok olmayan değerli maden temin edilen ocakların azlığı dolayısıyla popülerdir. XVIII. yüzyılın ortalarında Avrupa’da gerçekleşen sanayi inkılabı ile kurulan fabrikaların ihtiyacı olan hammaddeyi karşılamak ve bunun için de ilk önce devletlerarasında bir yarış daha sonrada savaşlarla sonuçlanan

¹H.13.06.1116/M. 13 Ekim 1704 tarihli Mentese sancak ve kazalarda güherçile irsali ve sair kuyudatı ihtiva eden kuyud-ı tezakire-i ahkam defteri. Bkz. MAD.d.. / 9892.

kanlı mücadeleler başlamıştır. Askeri müdahaleler için de askeri malzeme üretme yarışı başlamıştır. Bu mücadelenin ana unsurunda metaller ön plana çıkmıştır. Fabrikaların demir ve türevlerine duyduğu ihtiyaç dolayısıyla her yerde en kısa süre ve en kısa yoldan maden elde etme çabaları başlamıştır. Elde edilen bu madenler ülke sınırları içine taşınmıştır. Avrupalılar ülke dışına yolladıkları mühendisler vasıtasıyla bu tür madenleri ilk önce aramışlar daha sonra bulduklarını işletmek suretiyle elde ettiklerini en kısa yoldan deniz kıyılarına nakletmişlerdir. İşletme sahalarının harita ve krokileri gönderdikleri görevliler tarafından çizilmiştir. 1839 Tanzimat'ın ilanı ve 1856 Islahat Fermanı ile gayr-i Müslim Osmanlı vatandaşları devlet içinde özellikle ticari hayatta oldukça aktif bir rol almaya başladılar. Bunların yanında yabancı devlet vatandaşları da bu işletmeleri ihale ile almak ve hisseleri devretmek haklarına sahip oldular. Menteşe bölgesindeki ilk yazışma örneği H.17.02.1275/M. 26 Eylül 1858 tarihli seramik üretiminde kullanılan kil madenlerinin durumunun bildirilmesine dair ülke geneline gönderilen yazıya Menteşe Meclisi'nden cevabi mazbatanın gönderildiğine dairdir².

Bölgede 1880 yıllardan itibaren ölçekli haritalar yapılmaya başlanmıştır. Bu kroki ve haritalar çalışma içinde ilgili kazalarda verilmiştir. Fakat genel olarak yapılan H.29.12.1341/M. 12 Ağustos 1923 tarihli İzmir, Aydın ve Menteşe'ye ait detaylı bir harita mevcuttur. Bu haritada en küçük yerleşim merkezleri ile akarsular, göller, maden merkezleri, tarihi şehirler, harabeler ve limanlar gösterilmiştir³.

Genel bilgi olması açısından Osmanlı Devleti'nde maden uygulamaları hakkında kısaca bilgi vermekte fayda vardır. Osmanlı Devleti'nde XIX. yüzyılın ortalarına kadar madenler hakkında, hangi

²A.}MKT.MHM. / 140 – 73.

³ Ölçek 1/400000 harita için bkz. HRT.h.. / 500; Büyük Anadolu Haritası'ndan İzmir, Aydın, Menteşe Paftası. Yayınlayan: Kanaat Kütüphanesi, İstanbul.

arazi olursa olsun işletenlerin 1/5'ini devlete verdikleri şer'î hükümler uygulanmıştır. Devlete ait madenler ise ya emanet usulü ya da mukataa olarak işletilirdi. Tanzimat'ın ilanından sonra çıkarılan 1858 Arazi Kanunnamesi toprak rejimi kadar madenlerle ilgili hükümleri de kapsıyordu. Bu kanunun 107. maddesi sadece mülkiyetle ilgili idi. İşletme usulleri, mültezimlerin görev ve sorumlulukları olmak üzere sorulara cevap vermiyordu. Bu zorunluluklar dolayısıyla 1861 yılında ilk maden nizamnamesi hazırlanarak uygulamaya konmuştur. Bu nizamname maden ocaklarıyla ilgili araştırmalar, maden çıkarılması, vergiler, maden sanayii, maden mühendislerinin çalışma ve görev alanlarına dair bilgiler içermekte idi. Daha önce mülkiyet hakkı Osmanlı vatandaşlarına ait iken yabancılara Osmanlı vatandaşları tarafından kurulan maden şirketlerine ortak olma hakkı tanınmıştır. Bu nizamnameye dayanarak ilk kez 1867 yılında yabancılara maden imtiyaz hakkı verilmiştir. Hicaz Vilayeti dışında yabancılara Osmanlı Devleti'nin her yerinde taşınmaz mal edinme hakkı tanınmıştır. Nizamname yetersiz görülerek 1869 yılında Fransızların 1810 yılında düzenlenmiş olan maden kanunu örnek alınarak yeni bir düzenleme yapılmıştır. Madenler asli madenler, yüzey madenleri ve taş ocakları olarak üçe ayrılmıştır. Asli madenler 99 yıl süreyle imtiyaza verilebilmekteydi. Yüzey madenlerinde süresiz çıkarılmasına izin verilmiştir. Taş ocakları ise ayrılarak ayrı hükümlere bağlanmıştır. Osmanlı Devleti'nde madenlerin daha iyi duruma getirilmesi için maden ihale şekli ve bazı vergi düzenlemelerinin yapıldığı 1887 ve 1906 yılına ait nizamnameler çıkarılmış ve yürürlüğe konmuştur. Osmanlı Devleti madenlerden daha çok istifade etmek, vergi elde etmek gibi konuları hesaplayarak nizamnameleri yürürlüğe koymuştur. Fakat hedeflediklerine ulaşamamış ve vergilerde istenen gelir elde edilememiştir.

XIX. yüzyılın sonu ve XX. Yüzyılın başlarında maden tespit edilen yerlerden biri de Menteşe bölgesi olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Menteşe bölgesinde tespit edilen madenlerin tablosu

Kaza/Nahiye	Köy/Mevki	Maden adı
Bodrum	Peksimad köyü	Simli kurşun
Bozöyük	Kozağaç	Zımpara
Bozöyük	Nebi	Zımpara
Bozöyük	Şeref	Zımpara
Bozöyük	Adacık	Zımpara
Bozöyük	Kadı	Zımpara
Bozöyük	Eskihisar	Zımpara
Bozöyük	Elmacık	Zımpara
Bozöyük	Körteke	Zımpara
Bozöyük	Şahinler	Zımpara
Bozöyük	Zeytin Köy	Zımpara
Bozöyük	Katrancı	Zımpara
Köyceğiz	Toparlar	Krom
Köyceğiz	Hamid	Krom
Köyceğiz	Nif ve Karaca	Krom
Köyceğiz	İnlice	Krom
Köyceğiz	Gürleyik ve Tahta, Kereste	Krom
Köyceğiz	Çavhisar	Krom
Köyceğiz	Toparlar	Krom
Köyceğiz	Karaçam	Krom
Köyceğiz	Otmanlar köyü	Krom
Köyceğiz	Sultaniye	Krom
Köyceğiz	Kızılkaya	Krom
Köyceğiz	Elcik	Krom
Köyceğiz	Güllük	Krom
Köyceğiz	Tahtacı	Krom
Köyceğiz	Kereste	Krom

Çizelge 1. Menteşe bölgesinde tespit edilen madenlerin tablosu
(Devamı)

Kaza/Nahiye	Köy/Mevki	Maden adı
Köyceğiz	Hamitköy	Krom
Köyceğiz	Gürleyik	Krom
Köyceğiz	Turnali	Krom
Köyceğiz	Çerkez Abbas	Krom
Köyceğiz	Kızılyurt	Krom
Köyceğiz	Merkatlı	Krom
Köyceğiz	Çenger	Krom
Köyceğiz	Kapaklı/ Kopuzdere	Manganez
Köyceğiz	Çayhisar	Krom
Köyceğiz	Kerne	Manganezli krom
Köyceğiz	Sandraz	Krom
Marmaris	Hisarönü	Krom
Mekri	Kemikli Kızlan	Krom
Mekri	Foça Çiftliği	Krom
Mekri	Çenger	Krom
Mekri	İplikçi	Krom
Mekri	Karaca Ören	Magnezyum
Mekri	Karacaköy	Manganez
Mekri	Karaca ve Kara Oluk	Manganez
Mekri	Elcik	Krom
Mekri	Kızılkaya	Krom
Mekri	Kargı	Krom
Mekri	Foça	Krom
Mekri	Bezkeş	Krom
Mekri	Üzümlü	Krom
Mekri	İncirli	Krom

Çizelge 1. Menteşe bölgesinde tespit edilen madenlerin tablosu
(Devamı)

Kaza/Nahiye	Köy/Mevki	Maden adı
Mekri	Göreme deresi	Grafit
Mekri	Çamsakız	Zımpara
Mekri	Göcek	Krom, mangenez
Mekri	Ovacık	Mangenez
Mekri	Gökçeovacık	Mangenez
Mekri	İnlice	Krom, mangenez
Mekri	Boynuz	Krom
Mekri	Çenger	Krom
Mekri	Demirkazık	Krom
Mekri	Eldirek	Krom
Mekri	Kemikli Kızlan	Krom
Mekri	Kaya ağaç	Mangenez
Mekri	Kaleliburun	Krom
Mekri	Kazandere	Krom
Mekri	Atlidere	Krom
Milas	Ala Kilise	Kömür, Linyit
Milas	Şeyh	Zımpara
Milas	Karaoğlan	Demir, Zımpara
Milas	Sakarkaya	Zımpara, demir
Milas	Sudere	Zımpara demir
Milas	Kayabaşı	Zımpara
Milas	Hisarcık	Demir, zımpara
Milas	Germe	Kömür
Milas	Mersinet	Zımpara
Milas	Kara ağaç	Zımpara
Milas	Tuzabad	Zımpara

Çizelge 1. Menteşe bölgesinde tespit edilen madenlerin tablosu
(Devamı)

Kaza/Nahiye	Köy/Mevki	Maden adı
Mindos Dağı	Ovacık	Mangenez
Muğla	Yaraş	Bakır
Muğla	Dere köy	Bakır ve Kömür
Muğla	Döğerek	Zımpara
Ören	Germe	Kömür
Ula	Gölcük	Krom

2. BOZÖYÜK NAHİYESİ

Zımpara, genellikle metalleri aşındırmak amacıyla kullanılan sert taşlardır. Menteşe sancağına bağlı Bozüyük nahiyesinde daha çok zımpara madeni araştırması ve bu madenin işletilmesine dair karşılaşılan problemlerle gündeme gelmiştir. Kozagaçı köyündeki maden ilk kez H.05.01.1295/M. 9 Ocak 1878 tarihinde Kaşüstü, Güzelceyayla ve Çiftekabul mevkilerinde çıkan zımpara madeninin İzmirli Memiko Kotari ve Manolaki İkonomidi'ye ihalesi ile kayıtlara geçmiştir⁴. H.20.01.1314/M. 1 Temmuz 1896 tarihinde İngiliz madenci Edvar Vetil'in madenin kullanım hakkının kendisinde olduğuna dair verdiği dilekçe ile zımpara madeni gündeme gelmiştir⁵. H.22.03.1315/M.21 Ağustos 1897 tarihinde Memiko Kotari tarafından gönderilen maden işletme sahasının kendisine ait olduğuna dair ihtar yazısı göndermiştir⁶. Buna rağmen H.11.06.1315/M. 7 Kasım 1897 tarihli yazı ile 60 yıl süre ile işletilmek üzere İngiltere vatandaşı Mösyö Edvar Vetil'e Kozagaçı köyünde oldukça büyük bir arazi tahsis edilmiştir. Bu arazinin bir haritası çizilmiş ve işletme için gerekli olan

⁴A.}DVN.MKL. / 15 – 30.

⁵ŞD. / 2976 – 46.

⁶ŞD. / 1400 – 3.

şartlar mukavelename kaydedilmiştir⁷. Yazışmalardan anlaşılan maden işletmesinin 60 yıl süre ile verilmesine itiraz olmuş ve bu itiraz sonucunda Edvar Vetil'e verilen imtiyaz iptal edilmiştir. Madeni Osmanlı vatandaşı olan Memiko Kotari'nin işletmesinin devamına karar verilmiştir⁸.

H.16.10.1315/M. 10 Mart 1898 tarihinde gerçekleşen anlaşmazlığa dair yazışmalarda ile Osmanlı vatandaşı olan Memiko Kotari'ye Tanzimat Dairesi'nin verdiği madenin kendisine ait olduğuna dair itirazı üzerine İngiltere vatandaşı Edvar Vetil Maden Nizamnamesi'ne aykırıdır dava Mülkiye Dairesi'nde görüşülmelidir iddiasında bulunmuştur⁹. Yabancı uyruklu kişiler ülkedeki uygulanan maden nizamnamesi ve hukuk sistemleri üzerinde oldukça bilgi edinmişlerdir.

XX. yüzyılın başında zımparaya ihtiyacın olması dolayısıyla zımpara oldukça aranan madenlerden biri olmuştur. Bozüyük genelinde zımpara madeni aramak için ruhsatlar alındığı ve arama çalışmalarının devam ettiği görülmektedir. Arama ruhsatı müstakil veya müşterek çıkarılabilmekte, ayrıca hisseler de birbirlerine devredilebilmektedir¹⁰. Zımpara taşı madeni aramalarına devam eden İngiliz vatandaşı Edvar Vetil Kozağacı köyündeki maden işletme hakkını kaybetmiştir. Fakat aramalarını devam edip H.29.04.1327/ M. 20 Mayıs 1909 tarihinde Nebi köyünde varlığı ortaya çıkarılan

⁷İ.İMT. / 2 – 18.

⁸H.04.04.1315/M. 2 Eylül 1897 tarihli Memiko Kotari ve Edvar Vetil arasında anlaşmazlık için bkz. ŞD. / 523 - 63; H.16.10.1315/M. 10 Mart 1898 tarihli yazı için bkz. MV. / 94 – 78.

⁹H.09.01.1329/ M. 28 Nisan 1901 tarihli belge için bkz. HSD.CB. / 3 – 34.

¹⁰Arama ruhsatının yarısına sahip Ali Çavuş'un hissesinin ortağı Hacı Emin Efendi'ye resmi yazı ile devrettiği kaydedilmiştir. Bkz. MV. / 148 – 33.

zımpara madeni imtiyazını resmi yazı ile de işletme hakkını eline geçirmiştir¹¹.

Osmanlı Devleti'nin sınırlarında daralma dolayısıyla ülke sınırları dışında kalan vatandaşlar muhacir olarak Anadolu'ya gelmeye başlamışlardır. Devlet madencileri maddi açıdan yeterli gördüğünden muhacirlere yardım için madencilerden talepte bulunmuştur. H.11.06.1327/M. 30 Haziran 1909 tarihinde Nebi köyünde zımpara madeni işleten Ernest Apot'tan muhacirler için yardım olarak Menteşe Sancağı dahilinde Bozüyük nahiyesi Nebi ve Şeref köylerinde çıkarılan zımpara madeninin ihale edildiği İzmir'de mukim İngiltere tebaasından Edvar Vetil'den “iskan-ı muhacirin ianesi” olarak alınacak meblağın tahsil edilerek gönderilmesi gerektiği bildirmiştir¹².

İngilizlerin özellikle XX. Yüzyıl başından itibaren zımpara madenlerine ilgisi oldukça fazladır. H.23.01.1326/M.26 Şubat 1908 tarihinde Kavaklıdere karyesinde bulunan ve numunelerinin tahlilleri gerçekleştirilmiş olan zımpara madeninin işletmesi de Ernest Apot'a verilmiştir¹³. Apot bölgede maden arama çalışmalarına devam etmiş ve verilen yetki ile ilgili olarak itirazlarını da dilekçe ile devlete iletmiştir¹⁴. H.10.06.1327/ M. 29 Haziran 1909 Şeref köyündeki zımpara madeninin Mösyö Ernest Apot işletmek üzere ihale ile almıştır¹⁵. Apot H.07.08.1329/M. 3 Ağustos 1911 tarihinde Adacık

¹¹Anlaşma metni şartları ve 1/5000 krokisi bkz. İ.İMT. / 7 – 7; Anlaşmanın gerçekleştirildiğine dair bkz. BEO / 3578 – 268334.

¹²DH.MKT. / 2862 - 7; DH.MKT. / 2892 – 46.

¹³Y..A...RES. / 153 – 88.

¹⁴H.21.11.1326/M. 15 Aralık 1908 Menteşe sancağının Bozüyük nahiyesinde maden araştırmak üzere Ernest Abot'a verilen ruhsatın ahkam-ı nizamiyeye gayr-ı muvafık bulunmasından dolayı itirazına dair ifadeler. Bkz. ŞD. / 3211 – 24.

¹⁵H.19.01.1326/ M. 28 Nisan 1908 tarihli Arzuahden Ernest Apot'un Buca kazasında ve Tahtalı'da kalamın ve ve Bozüyük'te zımpara taşı çıkarttığı anlaşılmaktadır. Bkz. ŞD. / 3050 - 46; Anlaşma hakkında gönderilen yazı için bkz.

karyesinde bulunan zımpara madeninin de işletme hakkını almıştır¹⁶. Ernest Apot’a Kadı karyesinde bulunan zımpara madeninin işletme hakkı devredilmiştir¹⁷. Ernest Apot Elmacık köyünde bulunan bir zımpara madenin işletmesini de aynı yıl içerisinde almıştır¹⁸.

Osmanlı Devleti vatandaşlarından Kapaklızade Ali Çavuş’un Bozöyük Yeniköy ve Taşkesiği köylerinde olan zımpara madeninden, zımpara taşı çıkarma yetkisini H.11.01.1329/M. 12 Ocak 1911 tarihinde ortağı Buldanlı Hacı Emin Efendi’ye devretmiştir. H.24.05.1331/M. 1 Mayıs 1913 tarihinde ise Buldanlı Hacı Emin Efendi madenin işletme yetkisini 60 yıllığına devletten tamamen almıştır¹⁹.

Zaman zaman maden işletme ruhsatı ve alanlardaki yetkilerle ilgili anlaşmazlıklar olmuştur. H.01.12.1316/M. 12 Nisan 1899 tarihinde Memiko Kotari’ye verilen ruhsatnamenin kendilerine verilmesi gerektiğine dair Cevad ve Ahmed Beyler tarafından maden nezaretine dilekçe verilmiştir²⁰ Salih Paşa’nın torunları olduğu anlaşılan Ahmed ve Cevad Beylerin Eskihisar köyü Aladağ ve

BEO / 3605 - 270375; Anlaşma metni şartlar ve 1/5000 krokisi için bkz. İ..İMT. / 7 – 10.

¹⁶Anlaşma metni ve 1/5000 krokisi için bkz. İ..MMS. / 143 – 3.

¹⁷H.28.01.1326/M. 2 Mart 1908 tarihli emr-i ali müsveddesi için bkz. A.}DVN.MKL. / 47 - 3; İhale H.23.01.1325/M. 8 Mart 1907 tarihinde gerçekleştirilmiştir. 1/5000 krokisi ve şartnamesi için bkz. İ..İMT. / 6 – 6; H.9.12.1325/M. 13 Ocak 1908 tarihli ihale yazısı için bkz. ŞD. / 538 - 20; H.19.02.1326/M. 23 Mart 1908 tarihli yazı ile ihalenin gerçekleştirildiği bildirilmiştir. Bkz. BEO / 3275 – 245586.

¹⁸H.24.07.1329/M. 21 Temmuz 1911 tarihli yazı için bkz. ŞD. / 549 – 20; H.19.09.1329/M. 13 Eylül 1911 tarihli yazı için bkz. BEO / 3936 – 295185.

¹⁹Bir adet harita ve işletme şartları hakkında bkz. İ..MMS. / 164 - 2; H.04.01.1329/M. 5 Ocak 1911 tarihinde maden çıkarmak için Hacı Emin Efendi’ye verilen ruhsat-ı resmîyenin şirkete devri için bkz. ŞD. / 548 - 32; BEO / 3844 - 288296; BEO / 4173 - 312950; H.22.10.1331/M. 24 Eylül 1913 tarihli yazı için bkz. ŞD. / 1243 – 12.

²⁰BEO / 1294 – 97038.

Kulaksız mevkilerinde maden arama isteklerine dair H.28.01.1323/M. 4 Nisan 1905 tarihli dilekçeleri işleme konmuştur²¹.

H.08.03.1328/M. 20 Mart 1910 tarihli yazı ile Eskihisar karyesinde bulunan zımpara madeninin ihalesinin Karabet Arabyan Efendi'ye 60 yıl süreyle işletmek üzere verilmesi için yazı gönderilmiştir²²

H.06.08.1329/M. 2 Ağustos 1911 tarihinde Körteke mevkiinde bulunan zımpara madeninin Nikolaki veled-i Yoka Kayozeti ile Taramol veledi Andon Niyako ve Dimitri Yovanoviç adlarına ihalesi istenmiştir²³.

Belgedeki maden işletmelerinin harita veya krokileri çıkarılmıştır. Harita veya kroksi çıkarılan işlemler, genelde 1/5000 ölçeğine göre yapılmıştır. H.14.10.1330/M. 26 Eylül 1912 tarihli Zeytin ve Katrancı köylerinde çıkan zımpara madenine dair harita bunlardan biridir²⁴.

3. MUĞLA KAZASI

Muğla merkezle ilgili olan belgeler daha çok maden arama ruhsat ve bu ruhsatların iptaline dairdir. İlk kayıt H.27.08.1325/M. 5 Ekim 1907 tarihinde Yaraş timarında bakır madeni işletmesi için Abdürrahim Efendizade Hamdi ve ortaklarına verilen işletme ruhsatının iptaline dairdir²⁵. Fakat iki ay sonra gerekçesi belli olmaksızın arama ruhsatı

²¹ŞD. / 3015 – 57.

²²ŞD. / 545 - 55; H.26.03.1328/M. 7 Nisan 1910 tarihinde yapılan ihale şartnamesi ve bir adet kroki için bkz. BEO / 3729 – 279649.

²³H.15.06.1329/M. 13 Haziran 1911 tarihli ihale istidası için bkz. ŞD. / 549 - 36; BEO / 3923 – 294192.

²⁴HRT.h.. / 1528.

²⁵ŞD. / 538 - 32; H.25.10.1325/ M. 1 Aralık 1907 tarihinde ruhsat iptal edilmiştir. Bkz. MV. / 117 – 69.

onaylanmıştır²⁶. Abdurrahim ve Hacı Osman Efendiler gönderdikleri iki arzuhal ile bakır madeninin babalarının arazisinde olduğunu zannettiklerini merkeze bildirmişlerdir²⁷. İki kardeşim arama istekleri babalarının arazisi ile sınırlıdır. H.13.04.1327/M. 4 Mayıs 1909 tarihli yazıda aynı bölgede bakır madeni işletmesi açmak isteyen Adanalızade İbrahim Efendi'ye verilen ruhsatın iptali hakkında yapılan işlemler açıklamalı olarak kaydedilmiştir²⁸.

Muğla Dere köyde H.25.10.1325/M. 1 Aralık 1907 tarihli yazıyla kömür ve bakır arama çalışmaları yapıldığı görülmektedir. İzmirli Hıfzı Paşa ve ortaklarına verilen arama ruhsatı, arama işlemleri başlamadan iptal edilmiştir²⁹. Bir başka örnekte ise; Mevkii belirtilmeksizin H.14.06.1332/ M. 10 Mayıs 1914 tarihli Yorgi Patas'ın elinde olan zımpara madeni araştırma ruhsatın %10 hissesini Albertrika Efendi'ye devrettiğine dair evrakı mevcuttur³⁰. H.19.06.1328/M. 28 Haziran 1910 tarihli belgede Döğerek köyü civarında zımpara madeni işletmek için elinde ruhsat olan Yanko % 25 hissesini Kostanti oğlu Hırsto'ya devretmek istediğine dair merkeze yazı gönderilmiştir³¹.

H.29.12.1341/M. 12 Ağustos 1923 Menteşe'deki zımpara madeninin işletilmesinde kadınların da çalıştırılmasına dair kayıt

²⁶ H.03.11.1325/M. 8 Aralık 1907 tarihli ruhsat yazısı için bkz. BEO / 3204 – 240254.

²⁷ H.18.06.1326/M. 16 Temmuz 1908 tarihli arzuhal için bkz. ŞD. / 1431 - 4; H.14.12.1327/M. 27 Aralık 1909 tarihli arzuhal için bkz. ŞD. / 3062 – 62.

²⁸ ŞD. / 543 – 18.

²⁹ MV. / 117 – 68.

³⁰ H.07.06.1332/M. 3 Mayıs 1914 tarihli yazıyla tamamının devredileceği belirtilmiştir. Bkz. ŞD. / 1250 - 14; MV. / 188 - 16; H.15.06.1332/M. 11 Mayıs 1914 tarihli yazıyla devir işlemi gerçekleşmiştir. Bkz. BEO / 4283 – 321225.

³¹ ŞD. / 547 – 6.

gönderilmiştir³². Uygulamanın yapılıp yapılmadığı dair bilgi mevcut değildir.

4. MİLAS KAZASI

Maden bölgelerini sınırlarını ve işletmenin sahasını göstermek amacıyla ölçekli kroki ve haritalar yapılmıştır. Bu haritalar genelde 1/5000 olarak kaydedilmiştir. H.16.03.1294/M. 31 Mart 1877 tarihli iki adet haritada, zımpara madeni ayrıntılı bir şekilde yüzey kısımları da gösterilmiştir³³.

H.24.05.1328/ M. 3 Haziran 1910 tarihinde Tuzabad Çiftliği arazisinde bulunan zımpara madenin Milaslı Yasef İvaf Efendi'ye ihalesi yazışmalar gerçekleştirilmiştir³⁴.

H.14.05.1330/M. 1 Mayıs 1912 tarihinde ruhsat ile işletilen ve çıkarılan zımpara madeninin Şeyh köyündeki Alber Boşeva Efendi'ye verilmesi kararlaştırılmıştır³⁵. H.19.08.1331/M. 24 Temmuz 1913 tarihinde işletme hakkında yazılar Menteşe Sancağı'na gönderilmiştir³⁶. H.09.12.1331/M. 31 Ekim 1913 tarihli Şeyh köyünde Osmanlı Devleti vatandaşı Yako Tarika ve Salamon Efendilerin zımpara madeni işletme hakkının Salamon Tarika Efendi'nin % 50 hisseden % 30'unu biraderi Alber Tarika Efendi'ye vermesi uygun görülmüştür³⁷. H.05.12.1331/ M. 5 Kasım 1913 tarihinde Şeyh

³²Y..EE..KP.. / 41 – 4034.

³³HRT.h.. / 1557; HRT.h.. / 2529.

³⁴ H.29.11.1327/M. 12 Aralık 1909 Tuzabad çiftliğinde bulunan ve geliri demiryoluna aktarılacak istenen zımpara madeni hakkında uygulanacak işlemler hakkında bkz. BEO / 3675 - 275590; MV. / 140 - 94; H.28.05.1328/M. 7 Haziran 1910 tarihinde madenin ihalesi için bkz. BEO / 3761 – 282032.

³⁵ŞD. / 1238 – 2.

³⁶ŞD. / 1242 – 24.

³⁷BEO / 4230 - 317176; H.02.12.1331/M. 2 Kasım 1913 tarihli uygun görüldüğüne dair yazı için bkz. ŞD. / 1246 – 28.

köyünde zımpara madeni arama ruhsatı sahiplerinden Salamon Tarika Efendi'nin bir kısım hissesini kardeşi Alber Tarika'ya devretmiştir³⁸. H.09.08.1334/M. 11 Haziran 1916 tarihinde Şeyh köyündeki zımpara madeni ihale edilmiştir³⁹. H.13.08.1334/ M. 15 Haziran 1916 tarihli yazı ile zımpara madeni Yako Tarika, Alber Tarika ve Salamon Tarika Efendilere işletmeye verilmiştir⁴⁰. H.02.03.1338/ M. 25 Kasım 1919 tarihli yazı ile üç yıl sonrasında da zımpara madeni işletme ruhsatı Alber Tarika, Neccar Tarika, Salamon Tarika ve Yako Tarika Efendilere verilmiştir⁴¹.

H.19.08.1335/ M. 10 Haziran 1917 tarihinde Alman vatandaşı Mösyö Alber Kişike'nin Karaoğlan karyesinde maden çıkarmak için aldığı ruhsatın % 10 hissesini Damad-ı Hazret-i şehriyari Ali Kenan'a devretmiştir⁴².

H.19.08.1335/ M. 10 Haziran 1917 tarihinde Sakarkaya köyünde maden aramak için Alman vatandaşı Mösyö Alber Kişike'nin aldığı ruhsatname hakkında % 10 Damad-ı Hazret-i Şehriyari Ali

³⁸MV. / 182 – 16.

³⁹ŞD. / 1254 – 12.

⁴⁰MV. / 243 - 45; H.21.08.1334/M. 23 Haziran 1916 bkz. BEO / 4420 - 331430.

⁴¹MV. / 252 - 145; H.09.03.1339/21 Kasım 1920 tarihli ihalesi için bkz. BEO / 4664 - 349744; H.03.03.1339/M. 15 Kasım 1920 tarihli ruhsat, mukavele, zımpara madeni hakkında bkz. İ..DUİT / 30 - 13.

⁴²MV. / 208 - 59; H.11.04.1336/ M. 24 Ocak 1918 Menteşe sancağı Milas kazası Karaoğlan karyesindeki demir ve zımpara madeninin %90 hissesinin Almanya tebasından Alber Kişk'ke % 10 hissesinin ise Ali Kenan Bey uhdesine ihalesinin uygun görüldüğü hakkında yazı için bkz. MV. / 249 - 11; H.23.08.1335/M. 14 Haziran 1917 Menteşe sancağının Milas kazasına tabi Karaoğlan karyesinde zımpara ve demir madenleri taharri etmek üzere Almanya vatandaşı Alber Kişike namına verilen ruhsatname hukukundan on hissenin Damad-ı Şehriyari Kenan Bey'e ferağına müsaade verilmiştir. Bkz. BEO / 4474 - 335479; H.13.04.1336/M. 26 Ocak 1918 tarihli İmtiyaz; Kişike, Albert (Almanya Devleti teb'asından maden imtiyazı sahibi); Ali Kenan Bey (Maden İmtiyazı sahibi); Demir Madeni; Zımpara Madeni; Ticaret ve Ziraat Nezareti; Maadin Şartnamesi; Maadin mukavelenamesi; Zımpara Madeni haritası; Karooğlan köyü hakkında bkz. İ..DUİT / 25 – 12.

Kenan Bey'e devretmiştir⁴³. H.22.04.1336/M. 4 Şubat 1918 tarihli imtiyaz, imtiyaz sahipleri, maadin mukavelenamesi ve maadin şartnamesi ile bir adet demir madeni haritası hazırlanmıştır⁴⁴.

H.15.08.1335/M. 6 Haziran 1917 tarihinde Milas kazasında bulunan zımpara ve demir madenleri hisseleri Ali Kenan Bey'e devredilmiştir⁴⁵. H.19.08.1335/ M. 10 Haziran 1917 tarihinde Alman vatandaşı Mösyö Alber Kişike'ye Sudere karyesi madenleri aramak için verilen ruhsatnameden % 10 hissesini Damad-ı Hazret-i Şehriyari Ali Kenan'a devretmiştir⁴⁶. H.13.04.1336/M. 26 Ocak 1918 tarihinde demir ve zımpara madeni imtiyaz ve imtiyaz sahipleri ile bir adet harita şartnameyle beraber onaylanmıştır⁴⁷. H.05.08.1337/ M. 6 Mayıs 1919 tarihinde Karaoğlan, Sudere ve Sakarkaya mevkilerindeki demir ve zımpara madeni hisselerinden % 90 hissenin Mösyö Alber Kişike tarafından Ticariye ve Sinaie ve Maliye Osmanlı Anonim Şirketi'ne devredilmiştir⁴⁸. Damat-ı Hazret-i Şehriyeri Ali Kenan Bey Sakarkaya, Karaoğlan ve Sudere köylerindeki zımpara ve demir madenlerindeki hisselerini Umur-ı Ticariye ve Sanaiyye ve Maliye-i

⁴³MV. / 208 - 60; H.17.04.1336/ M. 30 Ocak 1918 tarihli yazı ile Sakarkaya köyündeki demir madeninin % 90 hissesinin Almanya vatandaşlarından Alber Kişike % 10 hissesinin ise Kenan Bey'e verilmesi uygun görülmüştür. Bkz. MV. / 249 - 23; H.02.05.1336/M. 13 Şubat 1918 tarihinde Sakarkaya köyünde Almanya vatandaşlarından Mösyö Elber Kişike ile Ali Kenan Bey müşterek ihale edilen demir madeni mukavelenamesinden harc ve vergiye tabi olan maddeleri ile ilgili bilgi gönderilmiştir. Bkz. BEO / 4503 – 337688.

⁴⁴İ.DUİT / 25 – 17.

⁴⁵ŞD. / 1258 - 41; Karaoğlan köyü için bkz. ŞD. / 1258 - 42; Sakarkaya köyü için bkz. ŞD. / 1258 - 43.

⁴⁶MV. / 208 - 61; H.23.08.1335/M. 14 Haziran 1917 Menteşe sancağının Milas kazasına tabi Sudere karyesinde zımpara ve demir madenleri taharri etmek üzere Almanya vatandaşı Mösyö Alber Kişike namına verilen ruhsatnameden on hissesini Damad-ı Hazret-i Şehriyari Ali Kenan Bey'e ferağı hakkında bkz. BEO / 4474 – 335478.

⁴⁷İ.DUİT / 25 – 13.

⁴⁸MV. / 215 - 96; H.05.08.1337/M. 6 Mayıs 1919 tarihli yazı için bkz. BEO / 4572 – 342831.

Osmanlı Anonim Şirketi'ne devri uygun görülmüştür⁴⁹. Demir ve zımpara madenlerinin işletilmesine dair çok bilgi yoktur fakat hisseler sürekli devredilmiş ve sonunda da bir şirkette toplanmıştır.

H.00.12.1329/ M. Aralık 1911 tarihinde Kayabaşı köyünde bulunan zımpara madeni işletme imtiyazı İngiliz vatandaşı Ernest Apot'a verilmiştir⁵⁰. H.17.11.1333/M. 26 Eylül 1915 tarihinde zımpara madeni işletmesi ile ilgili madenci Ernest Apot ile Alber Rika arasında anlaşmazlık meydana gelmiştir. Alber Rika durumu merkeze dilekçe ile bildirmiştir⁵¹.

H.18.05.1330/ M. 5 Mayıs 1912 tarihinde zımpara madeni 60 yıl süreyle Osmanlı vatandaşı Alboyoşo Efendi'ye işletmeye verilmesi uygun görülmüştür⁵².

H.11.04.1336/ M. 24 Ocak 1918 tarihinde Sudere köyündeki zımpara ve demir madenlerinin Almanya vatandaşı Alber Kişiker ve Ali Kenan Bey'e ihalesi ve yapılacak işler hakkında Ticaret ve Ziraat Nezareti'ne gönderilecek vergilerle ilgili bilgi verilmesi onaylanmıştır⁵³.

H.11.04.1336/ M. 24 Ocak 1918 tarihinde Hisarcık köyündeki demir ve zımpara madeninin işletme ruhsatı Almanya vatandaşı Alber

⁴⁹MV. / 216 - 22; H.23.08.1335/M. 14 Haziran 1917 Menteşe sancağının Milas kazasına tabi Sakarkaya karyesinde demir, manganez, simli kurşun, altın ve bakır madenleri taharri etmek üzere Almanya vatandaşlarından Mösyö Alber Kişike'ye verilen ruhsatnameden on hissenin Damad-ı Şehriyari Ali Kenan Bey'e ferağına müsaade edilmiştir. Bkz. BEO / 4474 - 335480; H.09.09.1337/M. 8 Haziran 1919 tarihli Karaoğlan, Sudere ve Sakarkaya mevkilerinde demir ve zımpara madeninin bazı hisselerinin Umur-ı Ticariye ve Sınaiye ve Maliye Osmanlı Anonim Şirketi'ne devri uygun görülmüştür. Bkz. BEO / 4578 - 343291.

⁵⁰H.07.12.1329/M. 29 Kasım 1911 tarihinde ihale ve şartnamesi yazılmıştır. Bir adet haritası için bkz. İ.MMS. / 145 - 11; MV. / 226 - 22; H.25.12.1329/M. 17 Aralık 1911 tarihli zımpara madeninin ihale şartları hakkında bkz. BEO / 3977 - 298236.

⁵¹ŞD. / 3136 - 40.

⁵²MV. / 227 - 103.

⁵³MV. / 249 - 12.

Kişiker'e verilmiştir⁵⁴. Bir yıl sonra H.08.05.1337/M. 9 Şubat 1919 tarihinde ruhsatın fesih edilmesi kararlaştırılmıştır. H.03.07.1337/M. 4 Nisan 1919 tarihli yazı ile de imtiyaz fesih edilmiştir⁵⁵.

H.07.06.1333/M. 22 Nisan 1915 tarihinde Mersinet köyündeki zımpara madeni ruhsatnamesi hakkında Bayrakdaroğlu Lazar ve biraderi ile Emin Zeki Efendi arasında ihtilaf çıkmıştır⁵⁶.

M.31.03.1904 tarihinde karışık evraklar arasında Menteşe, Muğla ve Milas'taki zımpara madenleri ele alınmıştır.⁵⁷ H.30.09.1340/M. 27 Mayıs 1922 tarihli İmtiyazı Ernest Apot ve Edvar Vetil'e ait olan ve İngiliz "Apot Zımpara Madenleri Limited Şirketi " tarafından işletilen Menteşe sancağının Muğla ve Milas kazalarındaki Kayabaşı ve Kozagaç mevkiilerindeki zımpara madenlerinde tesis edilecek havai kablo hakkında yapılan yazışmalar yapılmıştır⁵⁸.

5. MEKRİ / FETHİYE KAZASI

Menteşe bölgesinde en çok maden çıkarılan yer Mekri/Fethiye kazasıdır. Yazıda Mekri ve Fethiye olarak yazılması kazanın adı değiştikten sonraki belgelerde Fethiye öncesine ait olanlarda Mekri geçmesi dolayısıyladır. H.25.11.1306/M.23 Temmuz 1889 tarihli yazıda Mekri'ye gelen İngiliz subayın Menteşe mutasarrıfıyla görüşerek mühim noktaların haritasını aldığı ve bazı mahallerde maden arayıp nakledeceği ihbar edildiğinden konunun araştırılması

⁵⁴MV. / 249 – 13.

⁵⁵MV. / 260 - 10; BEO / 4563 - 342211; H.11.05.1337/M. 12 Şubat 1919 tarihli imtiyaz, fesih; demir ve Zımpara Madeni, Maadin Şartnamesi; Maadin Mukavelenamesi; Demir ve Zımpara madeni haritası için bkz. İ.DUİT / 25 - 14; H.15.04.1337/M. 18 Ocak 1919 tarihli fesih yazısı için bkz. ŞD. / 1265 – 16.

⁵⁶ŞD. / 1250 – 44.

⁵⁷HR.SYS. / 2681 – 1.

⁵⁸DH.İ.UM / 13 - 4; R.29.05.1338/M. 29 Temmuz 1922 Menteşe, Muğla ve Milas'taki zımpara madenleriyle ilgili yazışmalar. Bkz. HR.HMŞ.İŞO. / 128 – 3.

talep edilmiştir⁵⁹. Madenler oldukça önemli kabul edilmiş ve bölgede yapılan çalışmalar halk arasında kısa zamanda dedikoduların yükselmesine sebep olmuştur. H.8.11.1308/M. 15 Haziran 1891 tarihli krom ve zımpara madenleri hakkında bazı ihtar ve ifadeleri içeren Mekri'de ikamet eden tüccarlardan Hacı Muradzade İbrahim ve arkadaşlarınca gönderilen dilekçe incelenmek üzere Aydın Vilayeti'ne gönderilmiştir⁶⁰.

Fethiye bölgesi maden özellikle krom ve manganez açısından önemli bir üretim merkezidir. Menteşe sancağı kaza ve köylerinde olan krom madeni noktalarını gösterir 1/5000 ölçekli harita H.25.04.1337/M. 29 Aralık 1915 tarihli harita bunu teyit etmektedir⁶¹.

Mekri bölgesinde bulunan maden işletmelerinin bazılarının H.24.10.1338/M. 11 Temmuz 1920 tarihli yazı ile krom maden sahipleri İngiltere vatandaşı Ernest Paterson, Daglıs Paterson'a ait ruhsat, imtiyaz, mukavele ve şartnameleri dosya halinde kaydedilmiştir. Bunlardan bazıları Şura-yı Devlet; Meclis-i Vükela kararları; Elcik köyü, Kızılkaya köyü, Kargı çiftliği, Foça çiftliği ve Bezkes köyüne aittir⁶².

H.29.12.1310/ M. 14 Temmuz 1893 tarihli arzda krom madeni işletmesi açısından ilk örneklerdendir. Hacı Paşa ve Mehmed Kamil'in, Hacı Ali Efendi veresesi elinde olan çiftliklerde ortaya çıkan krom madenini kendilerinin işletmeleri için imtiyazlarının verilmesini talep etmişlerdir⁶³.

H.18.03.1308/M. 1 Kasım 1890 tarihli Tavaslı Hüseyin'in İzmir'de oturan İngiltere vatandaşı John Paterson ve şirketinin imtiyazı

⁵⁹DH.MKT. / 1641 – 98.

⁶⁰DH.MKT. / 1842 – 34.

⁶¹HRT.h.. / 1292.

⁶²İ..DUİT / 29 – 15.

⁶³Y..PRK.AZJ. / 25 – 3.

haricindeki madenleri sahiplenerek krom çıkardığı ve hazineyi zarara uğrattığı şikayet edilmiştir⁶⁴. H.28.04.1308/M. 11 Aralık 1890 tarihli yazılarla Mekri ve Köyceğiz krom madenlerinin çıkarılmasında yolsuzluklar yapılarak hazineye zarar verildiği ihbarı işleme konmuştur⁶⁵. Bu ihbar üzerine H.08.05.1308/ M. 12 Aralık 1890 tarihli yazı ile Mekri ve Köyceğiz kazalarındaki krom madenlerini işleten John Patersan'ın yolsuzluk yapıp yapmadığına dair tetkikat yapılmasına dair Muğla Mutasarrıflığına yazı gönderilmiştir⁶⁶. Yapılan incelemede H.21.03.1309/ M. 25 Ekim 1891 tarihli yazıyla krom madeni işletmesi müteahhidi İngiliz asıllı Paterson'ın madene hile ve desiseler karıştırdığı tespit edilmiştir⁶⁷. H.23.03.1309/ M. 27 Ekim 1891 tarihinde yazılan arzu hal ile hile yapıldığı tekrar gündeme getirilmiştir. Beyoğlu'nda oturan Yani Sava verdiği dilekçe ile konunun tetkiki için bir komisyon teşkili lüzumuna dair Maiyyet-i Askeri Komisyonu'nun mazbata yazmış ve Serkatiblik de bunu onaylamıştır⁶⁸. H.26.10.1309/ M. 24 Mayıs 1892 tarihli yazı ile Aydın vilayeti dahilinde Menteşe sancağında bulunan krom madenlerinin durumu hakkında bilgi merkeze aktarılmıştır⁶⁹. Devlet kısa vadeli çözüm olarak H.06.12.1309/M. 2 Temmuz 1892 tarihli yazı ise Menteşe sancağında iskelelere indirilen maden cevherlerinin muayenesi için memur tayin etmiştir⁷⁰. Krom madeni çıkarılmasının önemi dolayısıyla Sadaret konuyla bizzat ilgilenmiştir H.09.10.1310/ M. 17 Nisan 1893 tarihli yazıyla Mekri kazasındaki krom madeni hakkında Sadaret tezkire göndermiştir⁷¹. Devlet krom madenlerini

⁶⁴Y..MTV. / 46 – 30.

⁶⁵Y..PRK.BŞK. / 19 – 97.

⁶⁶Y..PRK.BŞK. / 20 - 2; H.08.05.1308/ M. 12 Aralık 1890 tarihli Derviş ve Şakir Paşaların arizaları. Bkz. Y..MTV. / 47 – 32.

⁶⁷Y..PRK.BŞK. / 23 – 105.

⁶⁸Y..MTV. / 55 – 54.

⁶⁹İ..DH.. / 1274 – 100236.

⁷⁰İ..ŞD.. / 120 – 7174.

⁷¹Y..PRK.BŞK. / 30 – 60.

stratejik ürün olarak kabul edip kontrollerini devam ettirmiştir. Hileler olarak maden ruhsat sahaları dışından çıkarılan madenlerin tek ruhsattan çıkarılmış gibi gösterilmesi ve iskelelere indirilen madenlerin tonlarının daha az gösterilerek vergi kaçırılması tespit edilmiştir. H.29.02.1318/ M. 28 Haziran 1900 tarihli yazı ile Üzümlü ve İncir köylerinde olan krom madenlerinin işletilmesinde bir mahzur olup olmadığının kontrolüne Erkan-ı Harbiye'den Hüsameddin Bey'in tayini için dair Erkan-ı Harbiye Dairesi'nin mazbatasını Seraskerlik'çe takdim kılınmıştır⁷². H.28.12.1329/ M. 20 Aralık 1911 tarihli yazı ile İncirli köyündeki krom madeninin Nikola Luizidi adına işletilmesi talep edilmiştir⁷³. H.21.01.1330/M. 11 Ocak 1912 tarihinde ise İncirli köyünde araştırma sonucu ortaya çıkarılan krom madeninin mukavele mucebince kararlaştırılan şartlar dahilinde Osmanlı vatandaşı Luizidi Efendi'ye ihalesine dair irade gönderilmiştir⁷⁴. H.25.01.1330/M. 15 Ocak 1912 tarihli yazı ile Üzümlü köyünde araştırma sonucu ortaya çıkarılan krom madeninin mukarrer şartlar dahilinde 60 yıl müddetle Nikola Luizidi ve Yani Luizidi Efendilere ihale edilmesi istenmiştir⁷⁵. H.05.12.1332/M. 25 Ekim 1914 tarihinde gerekçe belirtilmeksizin Üzümlü köyündeki krom madeninin Hacı Nikola ve Haralampus Pavlidi Efendiler elinde olan işletme hakkının feshi istenmiştir⁷⁶. H.25.04.1340/M. 26 Aralık 1921 tarihinde Üzümlü köyünde krom madeninin İngiltere vatandaşı Stanley Paterson'a ihalesi kaydedilmiştir⁷⁷.

H.01.09.1320/M. 2 Aralık 1902 tarihinde Kargı ve Foça çiftlikleri çıkan, Nemlizade Tahsin Paşa ile Hüdevanedigar ve Menteşe Vilayetleri Kapukethüdası Ahmed Efendi'ye ihale olunan altı

⁷²Y..MTV. / 203 – 167.

⁷³1/5000 ölçek haritası için bkz. İ..MMS. / 145 – 16.

⁷⁴BEO / 3988 – 299093.

⁷⁵BEO / 3990 – 299238.

⁷⁶BEO / 4318 – 323783.

⁷⁷ŞD. / 1272 – 19.

kıta krom madeni mukavele ve şartnamesinin gönderildiği bildirilmiştir⁷⁸. H.29.11.1328/M. 2 Aralık 1910 tarihli yazı ile Kargı nahiyesindeki krom madeninin Sarıcazade Mehmed Abid ve Ahmed Şakir Beylere işletmeye verilmesi istenmiştir⁷⁹. H.13.01.1332/ M. 12 Aralık 1913 tarihinde Kargı ve Foça çiftliğinde Ohannes Mefriyan Efendi elinde olan krom madenlerini Paterson'a devredilmesine müsaade edildiği için devretmiştir⁸⁰. H.05.03.1332/ M. 1 Şubat 1914 tarihinde Kargı ve Foça köylerindeki krom madeninin işletmesi Hacı Nikola Luizidi Efendi'ye ihale edilmiştir⁸¹. H.07.03.1332/M. 3 Şubat 1914 tarihli yazı ile Kargı ve Foça köylerindeki krom madeni Hacı Luizidi'ye işletmeye verilmiştir⁸². H.03.09.1332/ M. 26 Temmuz 1914 Mentеше'de Tuzalanı adıyla bilinen krom madeni için Kargı Foça çiftliği adıyla ruhsat verilmesinin hazineyi zarara uğrattığına dair Tahir Bey'in iddiasının yapılan inceleme sonucunda yanlış olduğu bildirilmiştir⁸³. H.20.05.1336/M. 3 Mart 1918 tarihli yazı ile beraber Kargı- Foca çiftliğinde çıkarılan krom madeni sınırlarını gösteren harita çıkarılmıştır⁸⁴. H.2.07.1338/M. 22 Mart 1920 yazı ile Kargı ve Foça çiftliği arazisindeki krom madeninin Mösyö Stanley Paterson'a ihalesi istenmiştir⁸⁵. H.11.07.1338/ M. 31 Mart 1920 tarihinde Kargı ve Foca çiftliklerinde bulunan krom madeninin ihalesine izin verildiğine dair yazı gönderilmiştir⁸⁶. H.13.07.1338/M. 2 Nisan 1920

⁷⁸BEO / 1957 – 146759.

⁷⁹BEO / 3830 – 287223.

⁸⁰MV. / 183 - 26; H.09.01.1332/M. 8 Aralık 1913 tarihli yazı için bkz. ŞD. / 1247 - 7; H.14.01.1332/M. 13 Aralık 1913 tarihli uygun görüldüğüne dair yazı için bkz. BEO / 4239 – 317874.

⁸¹MV. / 233 - 57; H.04.03.1332/M. 31 Ocak 1914 tarihli yazı için bkz. ŞD. / 1247 – 35.

⁸²Bir adet 1/5000 harita ve şartname için bkz. İ..MMS. / 177 - 14; H.27.03.1332/M. 23 Şubat 1914 tarihli ihale yazısı için bkz. BEO / 4262 - 319581

⁸³DH.İD.. / 189 – 19.

⁸⁴1/5000 ölçekli için bkz. HRT.h.. / 1517.

⁸⁵ŞD. / 1269 – 32.

⁸⁶MV. / 254 – 68.

tarıhli Şurayı Devlet yazısı ile Kargı ve Foça çiftlikleri ruhsat, imtiyaz, sahibi Paterson, krom madeni şartnamesi kaydedilmiştir⁸⁷. H.09.12.1338/ M. 15 Ağustos 1920 tarihinde Foça köyünde çıkarılan manganez madeninin Hacezade Hacı Mehmed Efendi ile Lazeri Lazeridi tarafından işletilmesine dair izin talep edilmiştir⁸⁸.

H.02.04.1333/M. 17 Şubat 1915 tarihinde Eftimoğlu Andırya'nın Göreme Deresi köyündeki grafit maden imtiyaz hakkını Rodoslu Helvacı Anastaş kerimesi Eleniye ve Sipakda Efendiye devretmiştir⁸⁹. H.05.04.1333/M. 20 Şubat 1915 tarihli yazı ile Eftimoğlu Andırya'nın çıkarmasına izin aldığı grafit madenindeki hisselerinden üç hisse itibariyle iki hissenin Osmanlı tebeasından Rodoslu Helvacı Anastaş kerimesi Eleni'ye bir hissesini de tebea-i Osmaniye'den Sipakda Efendi'ye devri uygun bulunmuştur⁹⁰.

H.18.12.1329/M. 10 Aralık 1911 tarihli yazı ile Üzümlü köyündeki krom madeninin Nikola, Yani ve Haralambos Pavlidi Efendilere verilmesi istenmiştir⁹¹. H.26.12.1329/ M. 18 Aralık 1911 tarihli yazıda Üzümlü köyünde bulunan krom madenini işletme imtiyazı Nikola Luizidi'ye işletmeye verilmiştir⁹². H.25.11.1332/M. 15 Ekim 1914 tarihli yazı ile Üzümlü köyündeki krom madeni imtiyazının feshi gerçekleşmiştir⁹³. H.02.12.1332/ M. 22 Ekim 1914 tarihinde Üzümlü köyündeki krom madeni sahipleri Hacı Nikola Luizidi, Yani Luizidi ve Haralambos Efendilerin imtiyaz hakkı

⁸⁷İ..DUİT / 29 – 9.

⁸⁸MV. / 252 – 64.

⁸⁹MV. / 196 – 91.

⁹⁰BEO / 4339 – 325356.

⁹¹ŞD. / 551 – 2.

⁹²MV. / 226 – 43; H.28.12.1329/M. 20 Aralık 1911 tarihli Nikola Luizidi ve Yani Haralambos Efendilere ihalesi hakkında bkz. İ..MMS. / 145 – 25.

⁹³ŞD. / 1251 – 29.

feshedilmiştir⁹⁴. H.04.01.1340/ M. 7 Eylül 1921 tarihli yazı ile krom madeninin işletme ruhsatı Stanley Paterson'a verilmesi uygun görülmüştür⁹⁵. H.06.01.1341/M. 29 Ağustos 1922 tarihli dosyada mukavele, imtiyaz, imtiyaz sahibi Stanley Paterson'un krom madeni hakkında bilgiler mevcuttur⁹⁶. H.16.01.1341/M. 8 Eylül 1922 tarihli yazı ile boş miri arazide çıkarılan krom madeninin, 60 sene müddetle İngiliz vatandaşı Stanley Peterson'a ihalesi gerçekleşmiştir⁹⁷.

Bozöyük nahiyesi genelinde zımpara madeni arama çalışmalarına devam eden İstavri Efendi, Nazım Bey ve Hasan Ağa H.10.04.1333/ M. 25 Şubat 1915 tarihinde Çamsakız mevkiinde buldukları madeni de işletmeye almışlardır⁹⁸. Fakat bir yıl sonra gerekçesi belirtilmeksizin H.05.07.1334/M. 8 Mayıs 1916 tarihli yazı ile Çamsakız mevkiinde bulunan zımpara madeni imtiyazının feshi yazısı gönderilmiştir⁹⁹. H.12.07.1334/ M. 15 Mayıs 1916 tarihinde Nazım Bey ile Berber Hasan Ağa'ya verilen zımpara madeni imtiyazı iptal edilmiştir¹⁰⁰.

H.22.06.1313/M. 10 Aralık 1895 Şurayı Devlet yazısı ile Göcek köyünde olan krom madeninin Ernest Patersonlara ihaleye verilmesi bildirilmiştir¹⁰¹. H.4.08.1327/M. 21 Ağustos 1909 tarihli yazıda Ovacık köyünde çıkarılan manganez madeninin ihalesi için

⁹⁴H.04.12.1332/ M. 24 Eylül 1914 tarihli yazı ile sahipleri olan Hacı Nikola Luizidi ve Haralembos Pavlidi Efendilerin imtiyazları fesih edilmiştir. Bkz. İ..İMT. / 9 - 3; MV. / 237 – 59.

⁹⁵MV. / 256 – 115.

⁹⁶İ..DUİT / 32 – 3.

⁹⁷BEO / 4719 – 353920.

⁹⁸ŞD. / 1252 - 15; H.15.04.1333/M. 2 Mart 1915 Menteşe sancağına muzaf Bozoyük nahiyesinde bulunan zımpara madeninin yüz hisse itibarıyla kırkar hissesi Osmanlı vatandaşlarından İstavri Efendi'ye ve Nazım Bey'e ve yirmi hissesi Berber Hasan Ağa'ya aid olmak üzere uhdelere ihalesi. Bkz. MV. / 238 – 60.

⁹⁹ŞD. / 1255 – 20.

¹⁰⁰MV. / 242 - 96; H.15.07.1334/M. 18 Mayıs 1916 Çamsakız mevkiinde olan zımpara madeni işletmesinin iptali için bkz. BEO / 4414 – 331027.

¹⁰¹ŞD. / 520 – 20.

yapılan işlemler kaydedilmiştir¹⁰². H.23.11.1327/ M. 6 Aralık 1909 tarihli yazıyla Mindos dağında Ovacık namındaki mahalde bulunan manganez madeninin İngiltere vatandaşı Mister Prisval Hadkinson'a işletmek üzere verilmesi uygun görülmüştür¹⁰³. H.03.09.1328/M. 8 Eylül 1910 tarihli Şurayı Devlet yazısı ile Göcek köyünde bulunan krom madeninin Mekrili Yani Luizidi ve biraderi Hacı Nikola Efendiler ihalesine dair evrakların gönderildiği bildirilmiştir¹⁰⁴. H.05.10.1328/M. 10 Ekim 1910 tarihli yazı ile Göcek köyündeki krom madeni Yani Luizidi ve biraderi Hacı Nikola Luizidi Efendilere ihalesi kararlaştırılmıştır¹⁰⁵. H.6.12.1330/M. 16 Kasım 1912 tarihli yazı ile Göcek ve Gökçeovacık köylerinde çıkarılan manganez madeninin Mösyö Goldenberg'e ihale edilmesi istenmiştir¹⁰⁶. H.09.03.1331/M. 10 Şubat 1913 tarihli yazı ile Göcek ve Gökçeovacık köylerindeki manganez madeninin Mühendis Hanri Goldenberg'e işletme ruhsatı verilmiştir¹⁰⁷. H.05.03.1331/M. 12 Şubat 1913 tarihli yazıda Göcek ve Gökçeovacık köylerinde bulunan manganez madeninin imtiyazının Almanya tebeasından Mühendis Mösyö Hanry Goldenberg'e verilmesi ve ayrıntılara dair emr-i ali müsveddesi kaydedilmiştir¹⁰⁸. H.06.03.1331/ M. 13 Şubat 1913 tarihinde Göcek ve Gökçeovacık köylerinde bulunan manganez madeni mühendis Henri Goldenberg'e işletmeye verilmiştir¹⁰⁹. H.15.04.1336/M.28 Ocak 1918 tarihli yazı ile Göcek köyünde Virtanes Mardikyan Efendi tarafından ortaya çıkarılan manganez ihalesi hakkında bilgi verilmiştir¹¹⁰. H.17.04.1336/ M. 30 Ocak 1918 tarihinde Göcek köyünde bulunan manganez madeninin

¹⁰²ŞD. / 538 – 9.

¹⁰³İ.İMT. / 8 – 8.

¹⁰⁴ŞD. / 547 – 16.

¹⁰⁵BEO / 3810 – 285705.

¹⁰⁶ŞD. / 1241 – 32.

¹⁰⁷ Mukavelenamesi ve 1/5000 ölçekli haritası için bkz. İ..MMS. / 160 – 12.

¹⁰⁸A.}DVN.MKL. / 54 – 17.

¹⁰⁹MV. / 229 - 59; H.19.03.1331/M. 26 Şubat 1913 tarihli yazı için bkz. BEO / 4148 – 311069.

¹¹⁰ŞD. / 1260 – 29.

Vartanes Mardikyan’a ihalesinin uygun görülmüştür¹¹¹. H.22.04.1336/M. 4 Şubat 1918 tarihli dosyada imtiyaz, imtiyaz sahibi Vartanes Mardikyan Efendi, manganez maden şartnamesi, maden mukavelesi, maden haritası oluşturulmuştur¹¹². Bu ihale sonucunda H.29.04.1336/M. 11 Şubat 1918 tarihinde ihale sonucu mukavelenamede belirtilen harç ve vergileri gösterir cetvel gönderilmiştir¹¹³.

H.15.10.1323/M. 13 Aralık 1905 yazı ile İnlice köyünde Mösyö Daglıs Varlet Patersonlar işletmesinde bulunan krom madeni imtiyazı fesih edilmiştir¹¹⁴. H.2.04.1331/M. 11 Mart 1913 tarihli yazı ile İnlice köyünde bulunan krom madeninin ihalesi talep edilmiştir¹¹⁵. H.02.05.1331/M. 9 Nisan 1913 tarihinde İnlice köyünde krom madeni Osmanlı vatandaşı Emanuel Dimitriyadi’ye işletmeye verilmesi uygun görülmüştür¹¹⁶. İşletmecinin krom maden sınırlarını genişletme talebi üzerine Maadin Komisyonu H.26.01.1333/M. 14 Aralık 1914 yazı ile şartnamede belirtilen arazinin artırılarak mukavele ve şartname ve ferman hükümlerinin değiştirmesinin uygun olmadığını bildirmiştir¹¹⁷. Buna rağmen maadin idaresi H.28.05.1333/M. 13 Nisan 1915 tarihli yazı ile hududuyla arazi miktarını gösterir harita, mukavele şartnamesinin gönderilmesini istemiştir¹¹⁸. Şurayı Devlet H.12.07.1333/M. 26 Mayıs 1915 tarihli yazı ile krom madenine ait dosyayı talep etmiştir¹¹⁹. Orman ve maadin komisyonu H.18.11.1333/M. 27 Eylül 1915 tarihli yazı ile yeniden düzenlenen

¹¹¹MV. / 249 – 24.

¹¹²İ.DUİT / 25 – 15.

¹¹³BEO / 4503 – 337665.

¹¹⁴İ.OM. / 10 – 48.

¹¹⁵ŞD. / 1241 – 24.

¹¹⁶MV. / 231 - 58; H.20.05.1331/M. 27 Nisan 1913 tarihli yazı için bkz. BEO / 4167 – 312474.

¹¹⁷BEO / 4326 – 324383.

¹¹⁸BEO / 4349 – 326136.

¹¹⁹BEO / 4357 – 326720.

mukavele, şartname ve düzeltilmiş haritayı Şurayı Devlete göndermiştir¹²⁰. H.11.06.1335/M. 4 Nisan 1917 tarihli yazı ile ruhsat, imtiyaz sahibi, Osmanlı vatandaşı Emanuel Dimitriyadi, İnlice köyü krom madeni, Takvim-i Vekayi Gazetesi ve Tanin Gazetesi'nden oluşan dosya oluşturulmuştur¹²¹. H.12.06.1335/M. 5 Nisan 1917 tarihinde İnlice mevkiinde olup Emanuel Dimitriyadi elinde olan krom madeni imtiyazı fesih edilmiştir¹²². H. 8.07.1337/M. 9 Nisan 1919 tarihli yazı ile İnlice köyünde bulunan manganez madeninin Almanya vatandaşı Mösyö Hanri Goldenberg üzerine ihalesi talebinde bulunulmuştur¹²³. H.26.07.1338/M. 15 Nisan 1920 tarihli arzuhal sunan Rodos'ta mukim Emanuel Dimitriyadi Efendi'nin vekili Vasil Petraki, İnlice köyündeki krom madenini işletme imtiyazının feshinin mağduriyetine sebep olduğunu iddia etmiştir¹²⁴.

H.29.11.1332/M. 19 Ekim 1914 tarihli yazı ile İncirli köyündeki krom madeni imtiyazını elinde bulunduran Hacı Nikola ile olan anlaşmanın feshi istenmiştir¹²⁵. H.09.12.1332/M. 20 Ekim 1914 tarihli İncirli köyü Çengeliz yurdundaki krom madeninin İngiliz Çalton Vetil elinde bulunan imtiyaz hakkının feshedilmesine dair yazı yazılmıştır¹²⁶. H.15.12.1332/M. 4 Kasım 1914 tarihinde işletme ruhsatı iptal edilmiştir¹²⁷.

H.02.06.1335 / M. 26 Mart 1917 tarihli Boynuz köyünde ortaya çıkarılan krom madeninin üçte iki hissesinin Rodoslu Hacı Mehmed Efendi ve üçte bir hissesinin Mustafa Efendi'ye imtiyazının

¹²⁰BEO / 4376 – 328174.

¹²¹İ..DUİT / 24 – 18.

¹²²H.09.06.1335/ M. 24 Mart 1917 tarihinde fesih edildiğine dair yazı için bkz. MV. / 257 - 27; BEO / 4462 – 334644.

¹²³ŞD. / 1265 – 10.

¹²⁴ŞD. / 3160 – 3.

¹²⁵ŞD. / 1251 – 32.

¹²⁶MV. / 237 – 77.

¹²⁷BEO / 4319 – 323885.

verilmesi uygun görülmüştür¹²⁸. H.06.06.1335/M. 30 Mart 1917 tarihli yazı ile ruhsat, imtiyaz, maden işletmecisi Mehmet Efendi, Hacı Mustafa Efendi, Molla ve Kocaalizade, Boynuz köyü krom işletmesine dair dosya gönderilmiştir¹²⁹. H.13.06.1335/M. 6 Nisan 1917 tarihli yazı Molla Mustafa ve ortağının açığa çıkardıkları krom madeninin ihalesi istenmiştir¹³⁰. H.17.06.1335/M. 10 Nisan 1917 tarihli yazı ile sahipli ve boş arazi-i emiriyede çıkarılan krom madeninin Rodoslu Hacı Mehmed Efendi ile Koca Alizade Molla Mustafa Efendi uhdelerine ihalesi hususunda Şurayı Devlet ve Meclis-i Vükela kararlarıyla bil-istizan irade-i seniyye gönderilmiştir¹³¹.

H.06.04.1325/M. 19 Mayıs 1907 tarihli yazı ile ihale olunan manganez madeninden dolayı yüz Osmanlı lirası alınması muhacirin komisyonu tarafında yazı gönderilmiştir¹³². H.26.04.1325/M. 8 Haziran 1907 tarihli yazıda Karacaören köyünde bulunan manganez madeninin Keresteci İbrahim Efendi'ye ihalesi kararlaştırılmış olduğundan, madenin hasılatından Darülaceze aidatının alınarak gönderilmesi gerektiği bildirilmiştir¹³³. H.14.01.1332/M. 13 Aralık 1913 tarihli yazı ile manganez madeni Hacı Nikola Luizidi Efendi'ye işletilmek üzere verilmiştir¹³⁴. H.29.05.1336/M. 12 Mart 1918 tarihinde yazılan Karaca köyü civarında Alman vatandaşı Henri Goldenberg tarafından bulunan ve çıkarılan manganez madeninin kendisine ihalesi kaydedilmiştir¹³⁵. H.06.06.1336/ M. 19 Mart 1918 tarihinde Karaca köyünde bulunan manganez madeni işletme hakkı

¹²⁸MV. / 247 – 14.

¹²⁹İ..DUİT / 24 – 17.

¹³⁰ŞD. / 1257 – 32.

¹³¹BEO / 4463 – 334698.

¹³²BEO / 3058 – 229304.

¹³³DH.MKT. / 1171 – 76.

¹³⁴ Bir adet 1/5000 ölçeli harita ve şartname ve mukavelename için bkz. İ..MMS. / 174 – 5.

¹³⁵ŞD. / 1261 – 29.

Almanya vatandaşı Mösyö Henri Goldenberg'e verilmesi uygun görülmüştür¹³⁶.

H.7.08.1309/M. 7 Mart 1892 tarihli yazıda Aydın'a bağlı Menteşe sancağında krom madeni arama ihalesinin tehiriyle bu hususta Tavaslı Hasan Hilmi ve ortakları ile Hacı Nikola arasındaki anlaşmazlığın ilgililere tahkik olunarak çözülmesi istenmiştir¹³⁷. H.02.06.1310/M. 26 Aralık 1892 tarihli yazı ile Çenger köyünde işletilen krom madeni hakkında Tavaslı Hasan Hilmi ve Nikola Luizidi arasındaki maden sınırına tecavüz anlaşmazlığı çıktığı anlaşılmaktadır¹³⁸. H.14.06.1310/M. 3 Ocak 1893 tarihli arzuahaller ile Nikola Luizidi Efendi tarafından krom çıkarılıp daha sonra Mösyö Paterson'a imtiyazı devredilecekken Tavaslı Hasan Hilmi Efendi'nin müdahalesi sonucu problem çıktığı Savaromi ve Agop Lukasyan tarafından merkeze bildirilmiştir¹³⁹. H.20.06.1310/M. 9 Ocak 1893 tarihli yazı ile Cenger köyünde olan Tavaslı Hasan Hilmi Efendi ile Nikola Luizidi Efendiler arasında anlaşmazlık konusu olan krom madeni hakkında tanzim olunan mazbata örneklerinin gönderilmesi istenmiştir¹⁴⁰.

H.2.07.1309/M. 1 Şubat 1892 tarihli yazı ile Çenger köyünde Demirkazık mevkiinde arazide krom madeni arama işinde Tavaslı Hasan Hilmi Efendi ile Hacı Nikola Efendi arasındaki ihtilafın giderilebilmesi için Maadin İdaresi'nden haritalar istenmiştir¹⁴¹. H.26.12.1310/M. 11 Temmuz 1893 tarihli yazı ile Çenger köyünde Tavaslı Hasan Hilmi ve Nikola Efendiler arasında münazaalı olan krom madeni hakkında verilen karara dair bazı ifadeler

¹³⁶MV. / 249 - 53; H.18.06.1336/M. 31 Mart 1918 tarihli yazı için bkz. BEO / 4509 - 338167.

¹³⁷DH.MKT. / 1929 - 90.

¹³⁸BEO / 127 - 9455.

¹³⁹BEO / 133 - 9957.

¹⁴⁰ŞD. / 345 - 40.

¹⁴¹DH.MKT. / 1917 - 124.

kaydedilmiştir¹⁴². H.28.07.1310/M. 15 Şubat 1893 tarihli arzuhal ile tartışmalı krom madeninin Glas ve Ernest Paterson'a devredilmesi Ali Rıza tarafından bildirilmiştir¹⁴³. Bu şikayet ve yazıların artması üzerine Şurayı Devlet H.14.10.1310/M. 1 Mayıs 1893 tarihli yazısı ile problemin incelenmesini ve en kısa sürede bilgi verilmesini talep etmiştir¹⁴⁴. H.11.01.1312/M. 15 Temmuz 1894 tarihinde karşılıklı şikayetler devam etmiş ve Tavaslı Hasan Hilmi Efendi maden hakkında iki dilekçe vermiştir¹⁴⁵. H.27.02.1311/ M. 9 Eylül 1893 tarihli yazıda Çenger köyünde bulunan krom sahasında sınır problemleri devam etmiştir. Tavaslı Hasan Hilmi Efendi ile Nikola Luizidi Efendi arasında sınır tecavüzü gerekçesiyle çıkan anlaşmazlıkta yapılan inceleme sonunda Nikola Efendi'nin haklı olduğu ve diğer mahaller için kararı Maden İdaresi'nin vereceği bildirilmiştir¹⁴⁶. H.13.06.1312/M. 12 Aralık 1894 tarihli yazıda Çenger köyü Demirkazık mevkiinde Tavaslı Hüseyin Hilmi ve Hacı Nikola Luizidi efendiler arasındaki münazaalı krom madeni hakkındaki evrakın sevk edildiği bildirilmiştir¹⁴⁷. Devlet H.13.10.1313/M. 28 Mart 1896 tarihli yazı ile tahkikatın yapıldığı bildirilmiştir¹⁴⁸. Tahkikat sürerken Nikola Luizidi lehine arzuahaller verilmeye devam etmiştir¹⁴⁹. H.05.10.1317/M. 6 Şubat 1900 tarihinde Çenger ve Kargı köyleri ile Ula nahiyesinde Gölcük köyündeki krom madenleri hakkında Hukuk Müşavirliği mütalaada bulunmuştur. Buna

¹⁴²ŞD. / 2615 – 29.

¹⁴³BEO / 155 – 11614.

¹⁴⁴BEO / 191 - 14288; H.04.01.1311/M. 18 Temmuz 1893 tarihli yazı için bkz. BEO / 240 – 17992.

¹⁴⁵BEO / 435 – 32585.

¹⁴⁶DH.MKT. / 101 - 22; H.13.03.1312/M. 14 Eylül 1894 tarihli yazı için bkz. BEO / 474 – 35530.

¹⁴⁷ŞD. / 518 – 24.

¹⁴⁸BEO / 756 – 56696.

¹⁴⁹ H.23.03.1317/M. 1 Ağustos 1899 tarihli Lokasyan imzalı arzuhal için bkz. BEO / 1348 - 101041; H.02.08.1317/M. 6 Aralık 1899 tarihli Şarlo Sergiz imzalı arzuhal için bkz. BEO / 1413 – 105920.

göre yapılan incelemeler sonunda Çenger köyünde Nikola lehine görüş bildirilmiştir¹⁵⁰. H.21.12.1318/M. 11 Nisan 1901 tarihli Çenger ve Kargı köylerindeki hudut bilgileri bildirilmiştir¹⁵¹. H.23.05.1329/M. 22 Mayıs 1911 tarihli Hacı Nikolaki Efendi'nin vekilinin, Çenger köyündeki krom madeni hakkında verilen mazbata suretinin tarafına verilmesi talep edilmiştir¹⁵². H.24.03.1333/M. 9 Şubat 1915 tarihli yazı ile Demirkazık mevkiinde Mösyö Çalton veled-i Rışar Vetil'e ihalesi öngörülen krom madeni hakkında bilgi verilmiştir¹⁵³. H.4.06.1336/M. 17 Mart 1918 tarihinde Çenger köyünde bulunan Demirkazık krom madeni haritası oluşturulmuştur¹⁵⁴. H.02.03.1338/ M. 25 Kasım 1919 tarihinde Çenger köyündeki krom madeni Osmanlı vatandaşı Nikola Luizidi'ye işletme ruhsatının verilmesi uygun görüldüğüne dair layıha gönderilmiştir¹⁵⁵. H.02.12.1340/ M. 27 Temmuz 1922 tarihli yazı ile Çenger köyünün Demirkazık mevkiindeki krom madenin ihaleye verilmesi uygun görülmüştür¹⁵⁶. Buna bağlı olarak H.28.12.1340/M. 22 Ağustos 1922 tarihinde krom madenin, İngiliz vatandaşı Rişa Rotil uhdesine ihalesi talep edilmiştir¹⁵⁷.

H.18.12.1329/M. 10 Aralık 1911 tarihli yazı ile Eldirekdağı isimli mevkide ruhsatname ile ortaya çıkarılan krom madenin Nikola, Yani ve Haralambos Efendiler uhdelere ihalesi talep edilmiştir¹⁵⁸. H.28.12.1329/M. 20 Aralık 1911 tarihli yazı ile Eldirek nam mahaldeki krom madenin Nikola Luizidi ve Yani Haralambos

¹⁵⁰BEO / 1437 – 107723.

¹⁵¹ŞD. / 528 – 32.

¹⁵²ŞD. / 3084 – 40.

¹⁵³ŞD. / 1251 – 19.

¹⁵⁴ 1/5000 ölçekli Fransızca harita için bkz. HRT.h.. / 2547.

¹⁵⁵MV. / 253 - 92; H.17.03.1338/M. 10 Aralık 1919 tarihli yazı için bkz. BEO / 4605 – 345312.

¹⁵⁶MV. / 256 – 90.

¹⁵⁷BEO / 4718 – 353823.

¹⁵⁸ŞD. / 550 – 58.

Efendilere ihale edilmiştir¹⁵⁹. H.28.01.1330/M. 18 Ocak 1912 tarihli yazı ile Eldirek adlı mahalde çıkarılan krom madeninin mukarrer şartlar altında ve 60 sene müddetle Nicola Luizidi, Yani Luizidi ve Haralambos Pavlidi'ye verilmesine dair irade gönderilmiştir¹⁶⁰.

H.11.09.1310/ M. 29 Mart 1893 tarihli yazı ile Alaybeyizade Hakkı Bey'in Kemikli krom madeni işletme hakkını talep etmesi üzerine Nezaretten evraklar istenilmiştir¹⁶¹. Yapılan incelemeler sonrasında ihalenin gerçekleşmesi için yazışmalar yapıldığı anlaşılmaktadır¹⁶². H.09.10.1310/M. 17 Nisan 1893 tarihli yazı ile Kemikli Kızlan krom madeninin işletilmesi Alay Beyzade Hakkı Bey'e verilmesi talep edilmiştir¹⁶³. Bu talep üzerine H.19.11.1310/M. 4 Haziran 1893 tarihinde krom madeni nizamına uygun olarak Alay Beyzade Hakkı Bey'e ihale edilmiştir¹⁶⁴. H.29.11.1310/M. 14 Haziran 1893 tarihli yazı ile Kemikli adlı krom madeni 99 sene müddetle Hakkı Bey'e ihale edilmiştir¹⁶⁵. Hakkı Bey'e 99 yıllığına işletme hakkı verilen Kemikli Kızlan krom madenleri H.18.02.1338/M. 12 Kasım 1919 ve H.26.04.1338/M. 18 Ocak 1920 tarihinde ihale edilmesi için dosya gönderilmiştir¹⁶⁶.

H.05.01.1332/M. 4 Aralık 1913 tarihli yazı ile Kayaagaç köyünde çıkarılan manganez madeninin Hacı Nikola Luizidi Efendiye

¹⁵⁹ Bir adet 1/5000 ölçekli harita ve şartname için bkz. İ..MMS. / 145 – 22.

¹⁶⁰ BEO / 3992 – 299343.

¹⁶¹ H.28.09.1310/ M. 15 Nisan 1893 tarihli belge için bkz. BEO / 177 - 13258; H.21.09.1310/M. 8 Nisan 1893 tarihli yazı için bkz. Y..A...HUS. / 272 – 98.

¹⁶² BEO / 183 – 13717.

¹⁶³ Y..A...RES. / 64 – 15; H.07.10.1310/ M. 24 Nisan 1893 tarihli yazı ile yapılacak işlemler mukavele, şartname ve evrakın gönderilmesi istenmiştir. Bkz. BEO / 187 – 13954.

¹⁶⁴ İ..İMT. / 1 - 1; H.28.11.1310/M. 13 Haziran 1893 tarihli emr-i ali ile Kemikli Kızlan krom madeninin ihalesinin Alaybeyizade Hakkı Bey'e verilmesi istenmiştir. Bkz. A.}DVN.MKL. / 34 - 12.

¹⁶⁵ BEO / 220 – 16467.

¹⁶⁶ BEO / 4600 - 344949; ŞD. / 2842 – 43.

ihalesi uygun görülmüştür¹⁶⁷. H.12.02.1332/M. 10 Ocak 1914 tarihli yazı ile de aynı şekilde Kayaagac köyündeki manganez madenin işletmesi Hacı Nikola Luzidi Efendiye ihalesi edilmiştir¹⁶⁸.

H.27.07.1334/M. 30 Mayıs 1916 tarihinde Kaleliburun mevkiinde bulunan krom madeninin Hocazade Mehmed Efendi ile Lazari Lazaridi'ye ihalesi talep edilmiştir¹⁶⁹. Ortaklar kendi aralarında öncelikle hisse devrini halletmişlerdir. H.03.08.1334/ M. 5 Haziran 1916 tarihli yazıda Kaleliburun mevkiinde ortaya çıkarılan krom madeninin %75 hissesinin Hocazade Mehmed ve % 25 hissesinin Lazari lazarik Efendilere taksimi gerçekleşmiştir¹⁷⁰. H.10.08.1334/M. 12 Haziran 1916 tarihi arazi-i haliye-i emiriyede ruhsatname ile açığa çıkarılan krom madeninin Osmanlı tebasından Hocazade Mehmed ve Lazari Lazaridi Efendilere ihalesi için Şura-yı Devlet ve Meclis-i Vükela kararları gönderilmiştir¹⁷¹. H.12.05.1335/M. 6 Mart 1917 tarihli yazı ile Kaleliburun krom madeni imtiyazının feshi istenmiştir¹⁷². H.14.05.1335/ M. 8 Mart 1917 tarihli yazı ile Kaleliburun mevkiinde bulunan krom madeni işletme ruhsatının %75'i Hocazade Mehmed Efendi'ye %25'i Lazari Lazaridi'ye verilmiştir¹⁷³. H.17.05.1335/M. 11 Mart 1917 tarihli yazı ile de imtiyazı elinde bulunduran Hocazade Mehmed Efendi ve Lazari Lazaridi'nin anlaşmaları feshedilmiştir¹⁷⁴. H.12.12.1338/M. 27 Ağustos 1920 tarihli dosyada ruhsat, mukavele, maden sahibi, Hocazade Mehmed Efendi ve Lazari Lazaridi, Kapı Karkın köyündeki madene ait bilgiler oluşturulmuştur¹⁷⁵. H.12.02.1339/M. 26 Ekim 1920 tarihli yazı ile

¹⁶⁷ŞD. / 1246 – 25.

¹⁶⁸BEO / 4247 – 318487.

¹⁶⁹ŞD. / 1254 – 5.

¹⁷⁰MV. / 243 – 20.

¹⁷¹BEO / 4418 – 331312.

¹⁷²ŞD. / 1257 – 31.

¹⁷³MV. / 257 – 5.

¹⁷⁴BEO / 4459 – 334375.

¹⁷⁵İ.DUİT / 30 – 9.

Kaya köyünde bulunan manganez madeninin Osmanlı vatandaşlarından Hocaşade Hacı Mehmed Efendi'ye ihalesi istenmiştir¹⁷⁶.

H.19.09.1325/M. 26 Ekim 1907 tarihli yazı ile Kazandere madenleri mültezimlerinin, krom cevherini kaçıracağını ihbar edenlerin devlete bildirme karşılığında ihbariye talep etmişlerdir¹⁷⁷.

H.9.11.1329/M. 1 Kasım 1911 tarihli yazı ile Atlıdere köyünde çıkan krom madenine dair harita oluşturulmuştur¹⁷⁸.

6. BODRUM KAZASI

H.28.10.1330/ M. 10 Ekim 1912 tarihli Meclis-i Vukela yazısı ile Peksimat köyünde simli kurşun madeninin 99 yıllığına Mihail Manklı adına ihalesine izin verilmiştir¹⁷⁹. H.23.11.1330/M. 24 Ekim 1912 tarihli irade ile kurşun madeninin Mihail Manklı'ya çizilmiş olan 1/5000 harita mukavele ve şartnamesi ile beraber gönderilmiştir¹⁸⁰

R.22.07.1330/M. 7 Temmuz 1912 tarihli yazı ile Bodrum'da bulunan maden kömürü vesairenin dahile naklinin müşkil ve masraflı olacağı bildirilmiştir¹⁸¹.

¹⁷⁶BEO / 4660 – 349457.

¹⁷⁷ŞD. / 3044 – 68.

¹⁷⁸1/5000 ölçekli harita için bkz. HRT.h.. / 1543.

¹⁷⁹MV. / 227 - 236; H.19.11.1330/M. 30 Ekim 1912 tarihli yazı için bkz. BEO / 4106 – 307890.

¹⁸⁰İ..MMS. / 155 – 18.

¹⁸¹DH.ŞFR. / 443 – 55.

7. KÖYCEĞİZ KAZASI

H.28.08.1308/M. 8 Nisan 1891 yazı ile Köyceğiz kazasında ihraç edilen krom madeninin Ali Paşa ile ortaklarına ihalesi istenmiştir¹⁸². Devlet ihraç edilen kromları kontrol etmeyi amaçlamıştır. H.20.11.1309/M. 18 Mayıs 1892 tarihli yazı ile Köyceğiz kazasında bulunan madenlerden ihraç ve iskelelerde tenzil edilen cevherlerin tedkiki için bir maden kolcusunun istihdamı ile tesviye-i maaşı belirlenmiştir¹⁸³.

H.09.08.1320/M. 2 Kasım 1902 yazıyla Köyceğiz kazasında değişik mevkilerde bulunan madenlerin Tahsin Paşa'ya ihalesi istenmiştir¹⁸⁴.

H.11.03.1337/M. 15 Aralık 1918 tarihli yazıda yeri belirtilmeksizin Köyceğiz kazasındaki manganez madeninin Alman vatandaşı Hanri Goldenberg uhdesine ihalesi istenmiştir¹⁸⁵. Mekri ve Köyceğiz madenlerini işletenler ve iki kaza arasında sınırların kesin belirlenmemesi nedeniyle idari yazışmalarda karışıklıklar olmuştur.

H.07.10.1332/M. 29 Ağustos 1914 tarihli yazı ile Köyceğiz köyünde çıkarılan krom madeninin Hacı Nikola Luizidi uhdesine ihalesi istenmiştir¹⁸⁶. H.04.11.1332/ M. 24 Eylül 1914 tarihinde krom madeninin 60 yıl süreyle Hacı Nikola Luizidi Efendi'ye ihalesine izin verilmiştir¹⁸⁷. H.05.11.1332/M. 25 Eylül 1914 tarihli yazı ile krom madeninin Hacı Nikola Luizidi Efendi'ye bir adet planla beraber ihalesi gerçekleşmiştir¹⁸⁸. H.10.11.1332/M. 30 Eylül 1914 yazı ile Köyceğiz köyünde araştırıp bulunan krom madeninin Osmanlı

¹⁸²ŞD. / 328 – 30.

¹⁸³ŞD. / 340 – 9.

¹⁸⁴Y..A...RES. / 118 – 67.

¹⁸⁵ŞD. / 1264 – 19.

¹⁸⁶ŞD. / 1250 – 40.

¹⁸⁷MV. / 236 – 115.

¹⁸⁸İ..MMS. / 190 – 6.

vatandaşı Hacı Nikola Luizidi Efendi'ye devri işlemleri kaydedilmiştir¹⁸⁹.

H.25.11.1299/M. 8 Ekim 1882 tarihli yazı ile Hamidköyü çiftliğinde çıkan krom madenine dair 1/5000 ölçekli Fransızca harita oluşturulmuştur¹⁹⁰. H.28.06.1313/M. 16 Aralık 1895 yazıyla Toparlar ve Hamid çiftliğinde olan iki kıta krom madeninin İngiliz Mösyö Daglıs ve Ernest Paterson uhdesine ihalesi hususunun tekrar müzakeresi amacıyla Şurayı Devlet'e iade edilmiştir¹⁹¹. H.14.03.1314/M. 23 Ağustos 1896 tarihli yazı ile Toparlar köyünde ve Hamid köy çiftliğindeki iki parça krom madeninin 60 sene müddetle İngiltere vatandaşı Daglıs ve Ernest Patersonlara ihalesi istenmiştir¹⁹². H.03.08.1323/M. 3 Ekim 1905 tarihli yazı ile Hamidköy çiftliğinde Patersonların işletme yetkisinde olan krom madeninin imtiyazı fesih edilmiştir¹⁹³.

H.13.10.1309/M. 11 Mayıs 1892 tarihli yazı ile Köyceğiz kazasında olup Hacı Bekir Ağazade müteveffa Asım Bey veresesinin tasarrufunda bulunan Toparlar çiftliğinden Köyceğizli Tahir Ağa ile İzmir'de ikamet eden Paterson tarafından krom madeni Avrupa'ya ihrac edildiğinden adı geçenlerin men'-i müdahaleleri hakkında Artin Acemyan tarafından dilekçe verilmiştir¹⁹⁴. H.21.08.1334/M. 23 Haziran 1916 tarihli yazıda Toparlar köyünde açığa çıkarılan krom madeninin Osmanlı vatandaşlarından Luiziyani Efendi uhdesine ihalesi istenmiştir¹⁹⁵. H.13.08.1334/ M. 15 Haziran 1916 tarihli yazıda krom madeninin Osmanlı vatandaşı Luiziyani Luizidi Efendi'ye

¹⁸⁹BEO / 4313 – 323437.

¹⁹⁰HRT.h.. / 1535.

¹⁹¹MV. / 86 – 16.

¹⁹²İ..İMT. / 2 – 12.

¹⁹³ŞD. / 535 – 16.

¹⁹⁴BEO / 2 – 80.

¹⁹⁵BEO / 4420 – 331436.

ihalesi uygun görülmüştür¹⁹⁶. H.29.06.1335/ M. 22 Nisan 1917 tarihli yazı ile krom madeni imtiyazının sahibi Luiziyani Luizidi'nin maden imtiyazı fesih edilmiştir¹⁹⁷. H.03.07.1335/M. 25 Nisan 1917 tarihli yazı ile Luizidi uhdesine ihalesi yapılmış krom madeni imtiyazı fesih edilmiştir¹⁹⁸.

H.20.11.1335/M. 7 Eylül 1917 tarihli yazı ile Otmanlar köyündeki bir kıta krom madeninin Mekrili Yani Luizidi ve biraderi Hacı Nikola Luizidi uhdesine ihalesi hakkındaki evrak gönderilmiştir¹⁹⁹. H.24.04.1336 / M. 6 Şubat 1918 tarihli yazıda krom madeninin Hacı Nikola Luizidi'ye ihalesi uygun görülmüştür²⁰⁰. H.20.05.1336/M. 3 Mart 1918 tarihli yazı ile krom madeni hissesinin Mekrili Yani Luizidi ve Nikola Luizidi'ye ihalesi istenmiştir²⁰¹.

H.24.10.1338/M.11 Temmuz 1920 tarihli Kızılkaya ile Elçik köylerindeki krom madeni işletme imtiyazının Ernest ile Daglıs Paterson biraderlere ihalesi uygun görülmüştür²⁰².

H.8.07.1337/M.9 Nisan 1919 tarihli Kapaklı Kopuzdere mevkiinde bulunan manganiz madeninin Avusturya vatandaşlarından Marko Eksika'ya ihalesi talep edilmiştir²⁰³.

H.23.11.1337/M. 20 Ağustos 1919 tarihli yazı ile Sultaniye köyündeki krom madeninin ihalesine ait evrak iade dilmıştır²⁰⁴. H.24.10.1338/ M. 11 Temmuz 1920 tarihli yazı ile krom madeni işletme imtiyazının İngiliz vatandaşlarından Çalton Vitel ile Tatarzade

¹⁹⁶MV. / 243 – 44.

¹⁹⁷MV. / 257 – 41.

¹⁹⁸BEO / 4466 – 334919.

¹⁹⁹ŞD. / 547 – 20.

²⁰⁰MV. / 249 – 30.

²⁰¹BEO / 4505 – 337854.

²⁰²MV. / 252 – 18.

²⁰³ŞD. / 1265 - 10

²⁰⁴BEO / 4587 – 344011.

Ahmed Efendi'ye ihalesi kararlaştırılmıştır²⁰⁵. H.18.04.1339/M. 30 Aralık 1920 tarihli yazı ile Mösyö Çalton Vitel uhdesinde bulunan maden hissesinin Ernest uhdesine geçmesi için işlem yapılması istenmiştir²⁰⁶. H.24.04.1339/ M. 5 Ocak 1921 tarihli yazıyla krom madeninde İngiltere vatandaşı Mösyö Çalton Vitel'in malik olduğu hissenin tüccardan ve Amerika vatandaşlarından Mösyö Ernest Manifika veled-i Tomas'a devri gerçekleşmiştir²⁰⁷. H.25.04.1339/M.6 Ocak 1921 tarihli yazıda krom madeninde Tatarzade Ahmed Fehmi Efendi'nin sahip olduğu hissenin Amerika vatandaşlarından Mösyö Ernest Manifika veled-i Tomas'a devri gerçekleşmiştir²⁰⁸. H.11.06.1339/M. 20 Şubat 1921 tarihli yazıda Tatarzade Ahmed Fehmi Efendi daha önce hisselerini devrettiği Sultaniye köyünde bulunan krom madeninin hisselerini bir defa daha Amerika vatandaşlarından, İzmir'de ikamet eden Mösyö Ernest Manifiko'ya devretmiştir²⁰⁹.

H.06.09.1308/M. 15 Nisan 1891 tarihli yazı ile Gürleyik, Tahtacı ve Kereste köylerinden çıkarılan krom madeninin kararlaştırılan şartlar çerçevesinde Ali Rıza Paşa, Aydın Vergi Müdürü Ali Efendi, Haseki Kadın Hastahanesi Baştabibi Faik Efendi ve Edip Bey'e ihalesi istenmiştir²¹⁰. H.12.09.1308/M. 21 Nisan 1891 tarihli yazı ile Gürleyik, Tahtacı ve Kereste köylerinde çıkarılan krom madeninin 60 sene müddetle eşrafından Ali Rıza Paşa ile ortaklarına ihalesi kararlaştırılmıştır²¹¹. H.30.12.1325/M. 3 Şubat 1908 tarihli Gürleyik, Tahtacı ve Kereste köylerinde çıkartılan manganezli krom madeninin Ali Rıza Paşa uhdesine ihalesine dair ilan kaydedilmiştir²¹².

²⁰⁵MV. / 252 – 17.

²⁰⁶ŞD. / 1272 – 39.

²⁰⁷MV. / 255 – 5.

²⁰⁸MV. / 255 - 6.

²⁰⁹MV. / 255 – 30.

²¹⁰MV. / 64 – 29.

²¹¹İ..MMS. / 120 – 5176.

²¹²A.}DVN.MKL. / 89 – 25.

H.29.02.1339/M. 12 Kasım 1920 tarihli Gürleyik, Tahtacı ve Kereste köylerinde bulunan krom madeninin % 20 hissesinin mutasarrıfı olan merhum Edib Bey'in hisselerinin oğlu Süreyya Bey'e intikali uygun görülmüştür²¹³.

H.28.05.1328/M. 7 Haziran 1910 tarihli yazı ile Turnalı mevkiinde sınırları belli arazide çıkarılan krom madeninin iki hissesinin harcı alındıktan sonra devr ve ferağı uygun bulunmuştur²¹⁴.

H.29.12.1306/M. 26 Ağustos 1889 tarihli Mines de Chrome de Sandroz'un Köyceğiz kazasındaki krom madeni Fransızca el yapımı 1/5000 ölçekli haritası mevcuttur²¹⁵. Aynı şeklide H.19.12.1308/M. 26 Temmuz 1891 tarihli yazı ile Karaçam mevkiinde çıkan krom madeni 1/5000 ölçekli Fransızca haritası oluşturulmuştur²¹⁶. H.10.11.1335/M. 28 Ağustos 1917 tarihli yazı ile Karaçam köyünde olan bir kıta krom madeninin Mekkili Yani Luizidi ve biraderi Hacı Nikola Luizidi'ye ihalesi için gönderildiği bildirilmiştir²¹⁷. H.24.04.1336/ M. 6 Şubat 1918 tarihli yazıda krom madeninin Hacı Nikola Luizidi'ye ihalesi uygun görülmüştür²¹⁸. H.27.10.1336/M. 5 Ağustos 1918 tarihinde Karaçam köyünde Sandraz dağı mevkiinde olup imtiyazı Yani Luizidi ve biraderi Hacı Nikola Luizidi'nin işletmesinde olan krom madenine noksan tayin edilen verginin düzeltilmesi istenmiştir²¹⁹. H.14.11.1336/M. 21 Ağustos 1918 tarihli yazı ile imtiyazı Yani Luizidi ve biraderi Hacı Nikola Luizidi ellerindeki krom madeni mukavelenamesinin düzeltilmesi yapılmıştır²²⁰. H.22.11.1336/M. 29 Ağustos 1918 tarihli yazı ile de krom madeninden alınacak verginin

²¹³BEO / 4663 – 349659.

²¹⁴BEO / 3761 – 282050.

²¹⁵HRT.h.. / 507.

²¹⁶HRT.h.. / 783.

²¹⁷ŞD. / 547 – 19.

²¹⁸MV. / 249 – 29.

²¹⁹ŞD. / 1262 – 38.

²²⁰MV. / 259 – 110.

tashihi belirlenmiştir²²¹. H.12.05.1337/M. 12 Şubat 1919 tarihinde Karaçam köyü dahilinde Sandıraz dağında ve Velioğlu deresi isimli yerde olan krom madeninin Mekrili Yani Luizidi ve biraderine ihalesi istenmiştir²²².

H.28.07.1338/M. 17 Nisan 1920 tarihli yazı ile Çerkez Abbas, Kızılyurt ve Merkatli köylerinde çıkarılan krom madeninin %%75 hissesinin Hükümet-i Seniyye'ye ve diğer %25 hissenin Tatarzade Ahmed Fehmi uhdesine ihalesinin uygun olmayacağı bildirilmiştir²²³.

H.15.06.1339/M. 24 Şubat 1921 tarihli yazı ile krom madeni ruhsat, imtiyaz, imtiyaz sahipleri, Tatarzade Ahmed Fehmi Efendi, Ernest Manifika, Şurayı Devlet, Meclis-i Vükela, Mihrişah Valide Sultan Vakfı, Büyük Karaağaç köyü, Sultaniye köyü, Hamidli Çiftliği evrakları dosyalanmıştır²²⁴.

H.25.04.1339/M. 6 Ocak 1921 tarihli yazı ile krom madeni ruhsat, devir; imtiyaz sahipleri, Çalton Vital, Manifika, Ernest veled-i Tomas, Sultaniye Köyü evrakları dosyalanmıştır²²⁵.

H.26.04.1339/M. 7 Ocak 1921 tarihli yazı ile krom madeni ruhsat, imtiyaz sahipleri, Tatarzade Ahmed Fehmi Efendi, Ernest Manifiko veled-i Tomas Sultaniye köyü evrakları dosyalanmıştır²²⁶.

H.04.03.1300/M. 13 Ocak 1883 tarihli Çayhisar köyünde çıkan krom madeninin imal ve idaresinin İngiltere vatandaşı John Paterson'a ihale ve devri hakkında ferman buyruldu yazılmıştır²²⁷.

²²¹BEO / 4531 – 339786.

²²²BEO / 4504 – 337783.

²²³BEO / 4627 – 346988.

²²⁴İ..DUİT / 29 – 14.

²²⁵İ..DUİT / 30 – 14.

²²⁶İ..DUİT / 30 – 15.

²²⁷A.}DVN.MKL. / 23 – 1.

H.06.12.1296/M. 22 Ekim 1879 tarihli yazı ile Çenger ve diğer köylerinde açığa çıkarılan krom madeninin İngiltere tebaasından John Paterson uhdesine ihalesi istenmiştir²²⁸.

8. ULA NAHIYESİ

H.21.12.1318/M. 11 Nisan 1901 yazı ile Gölcük köyünde olan iki kıta krom madeni imtiyazının Amedi-i Divan-ı Hümayun halifelerinden Safi Bey uhdesine ihalesi istenmiştir²²⁹. Fakat daha sonra H.21.03.1328/M. 2 Nisan 1910 tarihli yazı ile Ula nahiyesinde ikamet eden Safi Bey'e ihalesi öncelikli olarak belirtilen krom madeninin daha sonra kimseye ihale olunup olunmadığının araştırılıp bildirilmesi istenmiştir²³⁰.

9. MARMARİS KAZASI

H.07.04.1333/M. 22 Şubat 1915 tarihli yazıyla Leon Pertev Bey'in Marmaris kazasının Hisarönü köyündeki madendeki hukuk-ı müktesebesinin korunmasının gerekliliği bildirilmiştir²³¹. H.04.07.1335/M. 26 Nisan 1917 tarihli yazı ile Hisarönü köyündeki krom madeninin, önceki işletmecisi Leon Pertev Bey'e ihale edilmeyip Elber Başı'ya verilmesi gerekmektedir²³². Bu yazı üzerine H.06.12.1335/M. 23 Eylül 1917 tarihinde Hisarönü köyü civarındaki krom madeni Alber Başı'ya verilmesi istenmiştir²³³. H.28.12.1336/M.

²²⁸ŞD. / 279 – 60.

²²⁹ŞD. / 528 – 32.

²³⁰BEO / 3726 – 279428.

²³¹BEO / 4339 – 325419.

²³²BEO / 4466 – 334928.

²³³BEO / 4485 – 336330.

4 Ekim 1918 tarihli yazı ile krom madenine ait 1/5000 ölçeklik üç nüsha harita oluşturulmuştur²³⁴.

10. ÖREN KAZASI

H.19.05.1308/M. 31 Aralık 1890 tarihinde Germe köyünde çıkarılan kömür madeni ihalesi Hüsameddin ve Manolaki Efendilere verilmiştir²³⁵. H.20.03.1320/M. 27 Haziran 1902 tarihli yazı ile Germe kazasında Jozer Paskal tarafından bulunan linyit madeninin keşfi için ilgili mahalle gönderilen Orman ve Maadin Nezareti Sermühendisi Mösyö Kolak'ın masraflarının ödenmesi istenmiştir²³⁶. Arşiv belgeleri arasında ihalenin kime yapıldığı şartlar ve nasıl yapıldığına dair bilgi verilmeksizin H.08.04.1335/M. 1 Şubat 1917 tarihli yazı ile Germe köyü kömür madeni imtiyazının feshi hakkındaki mazbatanın takdim kılındığı bildirilmiştir²³⁷. H.15.04.1335/ M. 8 Şubat 1917 tarihinde İngiltere vatandaşı Ayaminondas ile Ardapulos'a verilmiş olan işletme ruhsatı fesih edilmiştir²³⁸. H.18.04.1335/M. 11 Şubat 1917 tarihinde Germe köyünde İngiltere vatandaşı Ayaminondes ile Ardapulos uhdesinde bulunan kömür madeni imtiyazı feshedilmiştir²³⁹.

Kömür madeni oldukça önemli olduğu için H.16.09.1332/M. 8 Ağustos 1914 tarihinde "Maden kömürünün ihtiyaten dahile sevki muvafıktır" şeklindeki telgraf Adana, Beyrut, Suriye Vilayetleriyle Menteşe ve Teke Mutasarrıflıklarına çekilen telgraf mevcuttur²⁴⁰. H.18.01.1333/M.6 Aralık 1914 Muhaberat-ı Umumiye Dairesi'nden,

²³⁴HRT.h.. / 1959.

²³⁵ŞD. / 328 – 29.

²³⁶ŞD. / 531 – 27.

²³⁷ŞD. / 1256 – 19.

²³⁸MV. / 246 – 100.

²³⁹BEO / 4454 - 334004; H.17.04.1335/M. 10 Şubat 1917 Ruhsatta cerib yazı uzunluk ölçüsü belirtilmiştir. Bkz. İ..DUİT / 24 – 11.

²⁴⁰DH.ŞFR. / 43 – 195.

"İngiliz maden kömürü varsa miktarının acilen bildirilmesi" şeklinde telgraf Aydın, Beyrut, Halep, Adana vilayetleriyle Menteşe ve Teke mutasarrıflıklarına çekilmiştir²⁴¹.

Sonuç olarak Aydın Vilayeti Menteşe Sancağı ve kazalarında XIX. Yüzyılın son çeyreği ile XX. Yüzyılın ilk çeyreği arasında yoğun bir şekilde maden arama ve çıkarma faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaları Osmanlı, İngiliz, Alman, Amerika ve Avusturya vatandaşları çoğunlukla yürütmüşlerdir. Bölgede yapılan çalışmalar için tutulan evraklar ve bunların resmi süreçleri, ruhsatlar konusundaki anlaşma veya anlaşmazlıklar Osmanlı Devleti'nin ilgili birimlerince kayda geçirilmiştir. Bu kayıtlarda bölgede yoğun bir şekilde krom, mangenez, demir, zımpara madeni, kömür ve grafit işletilmiştir.

²⁴¹DH.ŞFR. / 47 – 352.

MUĞLA İLİ MADENCİLİK ATIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK ÇEVRECİ YAKLAŞIMLAR

Prof. Dr. Taki GÜLER

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ

Uygarlık, özellikle yeraltı zenginlikleri olmak üzere doğal kaynakların toplum yararına etkin bir şekilde kullanıma sunulması ile doğrudan ilişkili bir olgudur. Yeraltı zenginliklerini değerlendirebilme potansiyeli, ülkelerin güncel ekonomik gücü üzerinde ana belirleyici unsur olagelmıştır. Dolayısıyla madencilik sektörü; toplumsal refah ile kalkınma ve ekonomiye doğrudan ve dolaylı katkıları bakımından uluslar için vazgeçilmez konumdadır (Karapınar, 2013; Ertuğrul, 2010).

Mühendislik; doğanın ve doğal olanın toplum yararına dönüştürmesi sürecini kapsayacak şekilde bilimin rehberliğinde insanlığın yararına ürünler ortaya koyma sanatıdır. Farklı alanlardaki mühendislik uygulamaları gibi madencilik faaliyetlerinin de doğanın ve doğal olanın dönüştürülmesi sürecini kapsamaması nedeniyle çevreye etkisi kaçınılmazdır. Madencilik uygulamaları sonucu, topografya değişebilir, yerüstü/yeraltı suları ile hava kalitesi bozulabilir ve maden

sahaları ile çevresinde flora ve fauna olumsuz etkilenebilir. Madencilik uygulamalarında çevrenin korunması ve olumsuz etkilerin sınırlandırılması; hem ekonomik hem de teknik olarak olasıdır. Güncel teknolojik gelişmelerin madencilğe uygulanması ile çevresel olumsuz etkiler önlenabilir veya en aza indirilebilir.

Muğla; cezbedici doğası ve tarihi zenginlikleri ile turizm açısından adını duyurmakla birlikte, özellikle tarım, hayvancılık ve madencilik ile ülkemiz ekonomisine önemli katkılar sağlayan bir ildir. Çeşitlilik açısından olmamakla birlikte, ekonomiye katkısı açısında Muğla; maden zengini iller arasındadır. Muğla'nın, madenciliği yapılan önemli yeraltı zenginlikleri; mermer, linyit, feldspat, kuvars ve kromdur. Bunlara ek olarak bölgemizde dikkate değer hacimlerde boksit, zımpara taşı ve kum-çakıl madenciliği de yapılmaktadır. Özellikle mermer sektörü ciddi gelişmeler göstermiş ve tek başına ülkemizin doğal taş ihracatının %20'sini gerçekleştirecek düzeye ulaşmıştır (Bağcı ve Karataş, 2017).

Tarihi ve doğal zenginlikleri ile adını duyuran Muğla ili, sadece madencilik uygulamaları ile ülke ekonomisine katkısıyla değil, aynı zamanda özellikle atıkların bertarafı sorunu ile ilişkili olarak çevresel kaygılar nedeniyle de gündem olmaktadır. Yeraltı zenginliklerinin, toplumsal değer olduğu göz önünde bulundurulduğunda, en az atıkla bu zenginliklerin toplumsal refah amacıyla değerlendirilmesi ve ekonomiye kazandırılması hem sürdürülebilir kalkınma hem de çevresel kaygıların azaltılması için kaçınılmazdır. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu (Brundtland raporu) 1987 yılında, sürdürülebilir kalkınmayı; gelecek nesillerin ihtiyaçlarını sağlayabilme yeterliliklerini tehlikeye atmadan, bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilmek olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda sürdürülebilir madencilik; çevre, ekonomi, kaynak verimliliği ve toplumsal güvenlik ile ilişkili olarak yeraltı zenginliklerinin etkin değerlendirilmesi açısından güncel gerekliliktir.

Bu çalışmada, Muğla madencilik uygulamaları özetlenmiş, madencilik ve çevresel etkileri irdelenmiş ve sürdürülebilir madencilik için madencilik atıklarının değerlendirilmesine yönelik çevreci çözümler tartışılmıştır.

2. MUĞLA'DA GÜNCEL MADENCİLİK UYGULAMALARI

Muğla; hem mermer blok üretimi, hem de mermer işlemeciliği ile mermer madenciliğinde birkaç on yıl içinde ülkemizin lider illerinden biri haline gelmiştir. Muğla madencilik gelirlerinin önemli kısmı mermer sektöründen gelmektedir. İlimizde mermer madenciliği, Seydikemer'den Bodrum'a kadar geniş bir coğrafyada yapılmaktadır.

Enerji hammaddesi olarak linyit; Muğla'nın diğer bir zenginliğidir. Yatağan ve Milas bölgelerinde çıkan kömürün tamamına yakını bölgemizde kurulu üç termik santralde (Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy termik santralleri) elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Yatağan ve Milas bölgesinin diğer önemli zenginlikleri ise feldspat ve kuvarstır. Ülkemizin feldspat üretiminin önemli kısmı Muğla'da yapılmaktadır (MMO, 2010). Açık işletme yöntemi ile çıkarılan feldspat cevherinden sadece boyut küçültme ve sınıflandırma ile veya flotasyon ve manyetik zenginleştirme yöntemi ile satılabilir ürün hazırlanmaktadır. Zenginleştirme yöntemi ile Fe ve Ti empüriteleri satılabilir düzeye düşürülen feldspat konsantresinin bir kısmı iç pazara sunulmakta, çoğunluğu ise ihraç edilmektedir. Açık ocaklarda üretilen kuvars cevheri ise boyut küçültme ve sınıflandırma sonrası manyetik ayırma, el ile ve optik separatörler ile zenginleştirme uygulanarak gerekli spesifikasyonları sağladıktan sonrası iç ve dış piyasaya sunulur.

Metalik maden çeşitliliği fazla olmayan Muğla'nın önemli metalik madenleri krom ve boksittir. Muğla'nın doğu, güney ve güneybatı bölgelerinde bulunan krom yataklarında piyasa koşullarına bağlı olarak değişik zaman dilimlerinde farklı firmalarca krom madenciliği yapılmış olmakla birlikte kesintisiz madencilik yapan en büyük üretici Fethiye bölgesinde üretim yapan Eti Elektrometalürji'dir. Bölgemizde çıkarılan yeteri kadar zengin kromit cevheri kırma öğütme sonrası doğrudan piyasaya sunulurken, düşük tenörlü kısım özellikle sarsıntılı masa ile zenginleştirme işlemine tabi tutulmaktadır. Krom madenciliğinin yapıldığı bölgelerde benzer jeolojik oluşuma sahip olivin rezervleri de vardır. Köyceğiz bölgesinde açık işletme yöntemi ile üretilen olivin cevheri boyut küçültme ve sınıflandırma sonrası piyasaya sunulmaktadır. İlimizde son zamanlarda boksit madenciliğinde de gelişmeler olmuştur. Menteşe, Yatağan, Milas bölgelerinde irili ufaklı birçok boksit ocağı üretime açılmıştır. Açık işletme yöntemi ile üretilen boksit boyut küçültme ve sınıflandırma sonrası ihraç edilmekte veya iç piyasada tüketilmektedir. Aynı coğrafyada alüminyum oksit minerallerinden diyaspore ve zımpara taşı (korendon) madenciliği de yapılmaktadır. Açık ocak madenciliği ile çıkarılan zımpara taşı boyut küçültme ve sınıflandırma sonrası piyasa taleplerine göre hazırlanıp ihraç edilmektedir.

3. MUĞLA'DA MADENCİLİK UYGULAMALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

Madencilik; yer kabuğundan ekonomik değere sahip cevherin çıkarılması ve tüketim alanına uygun hammadde haline getirilmesi sürecidir. Madencilik faaliyetleri yeraltı/yerüstü madenciliği ile cevher hazırlama uygulamalarını kapsar. Madencilik; zenginlik yaratması ve toplumsal refahın artması yönünden tartışmasız etkilidir.

Bununla birlikte madencilik süreci iyi yönetilmezse biyoçeşitliliğin olumsuz etkilenmesi, yeraltı ve yüzeysel suların, toprağın kirlenmesi ve erozyon gibi çevresel etkiler nedeniyle fiziksel ve sosyal çevrenin olumsuz etkilenmesi olasılığı da söz konusudur (Karapınar, 2013; Ertuğrul, 2010). Uygulanan yöntemle göre madenciliğin çevresel etkileri farklılık gösterir. Başlıca etkiler; hava, su ve toprak kalitesinin olumsuz etkilenmesi, titreşim, gürültü ve ekolojik dengenin değişmesi şeklinde ortaya çıkar (Delibalta, 2017; V. Deniz ve O.T. Deniz, 2017).

Görüntü kirliliği açısından değerlendirildiğinde açık işletme madenciliğinin çevresel olumsuz etkileri; yeraltı madenciliği ve cevher hazırlama uygulamalarından daha fazladır. Açık işletme madenciliği sonucu topoğrafya değişir, su, toprak kirliliği, toprak erozyonu oluşur ve bitki örtüsü geçici süreyle ortadan kalkar (Şekil 1). Açık işletme madenciliğinin çevresel olumsuz etkileri; jeolojik yapı, maden ocağının boyutu, hidrolojik özellikler, bitki örtüsü ve iklim koşullarına bağlı olarak ciddi boyutlarda olabilir (Delibalta, 2017; Delibalta ve Çiner, 2017).



Şekil 1. Bir açık işletme maden ocağından görünüm (Delibalta ve Çiner, 2017)

Yeraltı madenciliğinin görüntü kirliliğine etkisi açık işletmeye oranla sınırlı düzeydedir. Çıkarılan cevher zenginleştirildikten sonra kalan atıklar ve yeraltı madencilik pasaları önceden belirlenen ve uygun koşullarda hazırlanmış atık alanında stoklanırlar. Bu stok sahaları açık işletme uygulamalarındakine benzer çevresel etkiler ortaya koymaktadır. Yeraltı madenciliğinin topografyaya etkisi madenin ve cevher rezervinin boyutuna bağlı olarak yeryüzünde birkaç metreye varan hareketler şeklinde gerçekleşebilir (Delibalta, 2017; Ertuğrul, 2010).

Yeraltı veya açık işletme yöntemi ile yer kabuğundan çıkarılan cevher; cevher hazırlama tesisinde boyut küçültme ve zenginleştirme işlemine tabi tutulur. Cevheri oluşturan minerallerin fiziksel, fizikokimyasal ve/veya kimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenecek ve uygulanacak zenginleştirme yöntemine göre konsantre üretim sürecinin çevresel etkileri farklılık gösterebilir. Kimyasal kullanımı ile gerçekleştirilen cevher hazırlama ve zenginleştirme süreçleri nedeniyle proses suyu çevre açısından risk oluşturacak düzeyde kirlenebilir. Ayrıca zenginleştirme süreci genellikle ince boyutta sulu ortamda gerçekleştirildiğinden en önemli sorunlardan birisi atık barajlarında sulu atık stoklanmasıdır (Ertuğrul, 2010). Sedimentasyonun gerçekleştiği bu tür barajların aşırı dolu olması hidrostatik basıncı artıracığından çökme ve sızıntı riski doğacaktır. Atık sahasının konumu, bölgenin jeolojisi ve atık sahasının hazırlanma yöntemi; sızıntı ve barajın çökmesi riski ile ilişkili olarak bu alanın çevresel etkilerini belirler. Atık barajında toplanan çamurda çevreye zararlı metal iyonları ve/veya yüksek oranda tuz olması, sedimentasyon sonucu katıdan ayrılan suyun arıtılmadan drenajında sorunlara neden olabilmektedir. Ayrıca sulu ince boyutlu atığın atık barajına transferi esnasında dökülerek çevreye yayılması durumunda hem toz problemi açığa çıkmakta ve hava kalitesi düşmekte, hem de

toprak ve su kalitesi olumsuz etkilenmektedir (Delibalta, 2017; Güler ve Polat, 2018; Hekimoğlu ve Koç, 2017).

Madencilik faaliyetlerinin çevre üzerindeki yıkıcı etkilerinin başında asit maden drenajı (AMD) gelir. Asit üreten pirit gibi minerallerin madencilik faaliyetleri esnasında veya sonrasında hava ve su ile teması sonucu kimyasal, jeokimyasal, fizikokimyasal, fiziksel ve biyolojik süreçlerle ağır metal iyonlarınca zengin asit karakterli su oluşumuna AMD denir (Li vd., 2018; Matsumoto vd., 2018; Moodley vd., 2018). AMD özellikle kömür ve metalik madenler ile derin kazı ve hafriyat gerektiren mühendislik uygulamalarında görülür (Şekil 2-3).



Şekil 2. Asit maden drenajı (Zorlutuna, 2017)

AMD'nin ana kaynağı havanın oksijeni ile nemli ortamda kendiliğinden tepkimeye giren kömür ve metalik cevherlerdeki sülfürlü inorganik bileşenlerdir (Karadeniz, 2005). Sulu ortamda gerçekleşen oksidasyon tepkimeleri sonucu suyun pH değeri düşer ve asit ortamda ağır metaller çözünerek iyonik fazda sulu ortama

geçerler. Asit maden drenajına neden olan başlıca mineraller pirit (FeS_2), pirotin (FeS), arsenopirit (FeAsS), enargit (Cu_3AsS_4), tennantit ($\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$), realgar (As_2S_3), orpiment (AsS), kalkopirit (CuFeS_2), kovelin (CuS), sfalerit (ZnS), kalkosit (Cu_2S), galen (PbS), siderit (FeCO_3) ve rodokrosittir (MnCO_3). AMD suları $5\text{--}2000\text{ mg/l Fe}^{3+}$, $50\text{ mg/l'ye kadar Cu}^{2+}$, $12\text{ mg/l'ye kadar Pb}^{2+}$, $1700\text{ mg/l'ye kadar Zn}^{2+}$, $5\text{--}300\text{ mg/l Al}^{3+}$, $2\text{--}300\text{ mg/l Mn}^{2+}$ ve $500\text{--}4000\text{ mg/l SO}_4^{2-}$ 'dür (Li vd., 2018; Moodley vd., 2018; Skousen vd., 2000).



Şekil 3. Güney Afrika'da bir kömür madeninin atık barajındaki kuvvetli AMD (Moodley, 2018)

AMD oranı ve hızı; katı yüzey alanı, havanın oksijenine maruz kalma, ortamdaki nem/su oranı ve nemin/suyun oksijen içeriği, mikrobiyolojik aktivite gibi değişkenlere bağlıdır. Sulu ortamda çözünen zehirli ağır metal katyonları ve/veya diğer anyon ve katyonlar gerekli önlem alınmaması durumunda yerüstü ve yeraltı sularını

kirletebilir. AMD başladıktan sonra ekonomik olarak durdurulması güçtür. Atıklardan, madenden ve/veya atmosferik oksijene maruz kalan kayadan ağır metal çözünmesi ve yüksek oranda ağır metal içeren asit karakterli su çıkışı çeşitli önlemlerle sınırlandırılabilir. En etkili önlem AMD kaynağı olan sülfürlü minerallerin ayrılması olmakla birlikte, özellikle cevher zenginleştirme sonrası yüksek yüzey alanına sahip, ince boyutlu ve nemli ortamda oksidasyona uğrama potansiyeli olan aşırı tonajlarda atık çıkışı nedeniyle çoğu durumda bu mümkün değildir. AMD hızını atmosferik oksijen belirlediğinden dolayı oksitlenme potansiyeli olan yüzeylerin atmosferle temasının kesilmesi AMD oluşumunu yavaşlatabilir. Ortamın bakteri popülasyonu da AMD hızında etkilidir. Dolayısıyla bakteriyel aktivitenin sınırlandırılması oksidasyon sürecini ve asit oluşumunu yavaşlatacaktır. Asit oluşumu ağır metallerin çözünmesini artırdığından AMD oluşumunu sınırlandırmanın en etkili yolu alkalitenin artırılmasıdır ve mümkünse AMD oluşum bölgelerinin susuzlandırılmasıdır. AMD oluşumu başladıktan sonra tepkime durdurulamadığından dolayı AMD'nin yerüstü ve yeraltı sularına karışmaması ve sızıntının önlenmesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Kömür madenciliği de birçok çevresel kaygıları içeren bir süreçtir ve çevresel etkileri diğer madencilik uygulamaları ile benzerlik gösterir. Kömürün çevresel etkileri hem madencilik sürecinden hem de termik santrallerde ve diğer alanlarda kullanımından dolayı açığa çıkabilir. İnorganik kökenli kükürt içeriği kömür madenciliğinin AMD kaynaklı çevresel etki düzeyini belirler.

Kömür; organik bir kayaç olarak tanımlanmakla birlikte kül içeriğinden dolayı oluşum koşullarına bağlı olarak, yanma süreci sonunda geriye kalan kül kısmında kurşun, cıva, kalay, kadmiyum, arsenik, vb. ağır metaller ile uranyum, radyum ve toryum gibi radyoaktif elementler zenginleşebilir (Çizelge 1) (Kural, 1991; Parmaksız vd., 2011). Termik santrallerde kömürün yakıt olarak

kullanılması sonucu açığa çıkan uçucu külün aktif yüzey alanının fazla olmasından dolayı, sulu ortamda bu taneciklerin çözünmesi sonucu ağır metaller iyonlaşarak suya geçer ve suyun tuzluluk oranını artırabilir (Sett, 2017; Sobota, 2017). Yerkabuğuna oranla nispeten radyoaktif madde içeriği fazla olan kömürün yakılması sonucu uçucu küldeki radyonükleit konsantrasyonu daha da artmaktadır (Martin vd., 1997; Parmaksız vd., 2011). Termik santral katı atıklarında bulunan önemli radyonükleitlerin yerkabuğundaki aktiviteleri (^{226}Ra aktivitesi = 32 Bq/kg; ^{232}Th aktivitesi = 45 Bq/kg; ^{40}K aktivitesi = 420 Bq/kg) UNSCEAR tarafından belirlenmiştir (UNSCEAR, 2000). Bu katı atıkların endüstriyel olarak kullanılabilirliği radyonükleitlerin külde zenginleşme oranına bağlıdır. Uçucu küldeki radyonükleit aktivitesinden hesaplanan (Eşitlik 1) eşdeğer radyum aktivitesinin- Ra_{eq} endüstriyel kullanım için $Ra_{eq} < 370$ Bq/kg olması gerektiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Beretka ve Mathew, 1985). Bu eşdeğer radyum aktivitesi değerinde harici gamma dozunun (aktivite konsantrasyon indisi- I_γ (Eşitlik 2)) 1.5 mSv/y'den küçük olduğu kabul edilir (EC, 1999). Aktivite konsantrasyon indisi yüksek olan uçucu küllerin kontrolsüz kullanımı ciddi düzeyde halk sağlığı sorununa neden olabilir.

$$Ra_{eq} = A_{Ra} + 1.43A_{Th} + 0.077A_K \quad (1)$$

$$I_\gamma = (A_{Ra}/300) + (A_{Th}/200) + (A_K/3000) \quad (2)$$

Çizelge 1. Muğla bölgesi termik santrallerinin besleme ve ürünlerinin radyonükleit değerleri (Parmaksız vd., 2011)

		Santral			Yerkabuğunda Ölçülen Değer
		Yatağan	Yeniköy	Kemerköy	
^{226}Ra , Bq/kg	Kömür	219	346	346	32
	Kül	304	400	487	
	Jips	30		5	
	Toprak	54	21	25	
	Su	-	2	4	
^{232}Th , Bq/kg	Kömür	73	14	28	45
	Kül	135	25	31	
	Jips	5		-	
	Toprak	54	40	23	
	Su	-	3	-	
^{40}K , Bq/kg	Kömür	602	256	285	420
	Kül	622	272	335	
	Jips	29		29	
	Toprak	603	253	405	
	Su	-	6	-	

Muğla bölgesinde en çok atık üreten madencilik sektörünün başında mermer madenciliği gelir. Maden ocağında mermer blok üretim verimliliği bölgenin jeolojik yapısına ve tektonizmaya bağlı olarak %5-20 arasındadır. Fabrikada katrak veya dairesel testere (ST) kesimi ile plaka üretimi ve cilalama sürecinde ise kullanılan makinanın testere kalınlığına ve aşındırıcıya bağlı olarak mermer bloğun %20-35'i kaybedilmektedir. Ülkemizde mermer işleme tesislerinden çamur halinde yıllık yaklaşık 1.000.000 ton mermer tozu açığa çıktığı (Bilgin ve Koç, 2013) rapor edilmekle birlikte, sadece Muğla'da çıkan günlük plaka kesim atığının 1500 ton civarında olduğu bölgemiz mermer işletmecilerince beyan edilmektedir. Bu kadar büyük bir rakam bölgemizde yıllık milyonlarca ton

ocak+fabrika atığı çıktığını göstermektedir. Ocakta nispeten iri boyutta atık çıkarken fabrikada paledyen ve mikron boyutunda kesim atıkları çıkmaktadır. Moloz boyutundaki iri ocak atıkları ile paledyen boyutundaki iri fabrika atıklarının önemli çevresel etkileri; görüntü kirliliği ve atık hacmi nedeni ile ekolojik dengenin bozulması, flora ve faunanın olumsuz etkilenmesidir (Şekil 4-6). İnce atıkların çevresel olumsuz etkileri; toz oluşumu, toprak geçirgenliğinin azalması ve dolayısıyla tarımsal verimin düşmesi (Şekil 4), yeraltı su seviyesinin olumsuz etkilenmesi, yerüstü ve yeraltı sularının alkalinitesinin artması şeklinde açığa çıkar (Bilgin ve Koç, 2013; Güler ve Polat, 2018; Karaca vd., 2012; Rana vd., 2016).



Şekil 4. Mermer çamuru döküldüğü alanda geçirimsiz yüzey oluşturarak bitki örtüsünü yok eder (Rana vd., 2016)



Şekil 5. Mermer ocağı içinde ve etrafında mermer atıkları (Kocabağ, 2018)



Şekil 6. Şlam ve paledyen artıklarının döküldüğü atık alanı
(Hekimoğlu ve Koç, 2017; Beyhan vd., 2017)

4. ATIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK ÇEVRECİ YAKLAŞIMLAR

Madencilik uygulamaları sonucu bozulan araziye (atık depolama alanları, yeraltı/yerüstü maden sahası, yerüstü idari yapılanma, vb.) ziraat, orman, rekreasyon, su kullanımı, inşaat ve yaban hayatı gibi faaliyetler ile kazanmak ve toplum yararına kullanmak üzere çalışmalar yürütülür. Atıkların çevresel etkilerini en aza indirmek için ilk adım depolanan atıkların öncelikli olarak zararsız hale getirilmesi için gerekli çalışmaların yapılmasıdır. Atıkların çevresel olumsuz etkilerinin sınırlandırılmasının en basit yolu uygulanacak yöntem ile atığın kaynağında azaltılması ve/veya atıkların tekrar ekonomiye kazandırılma olanaklarının araştırılması ve uygulanmasıdır.

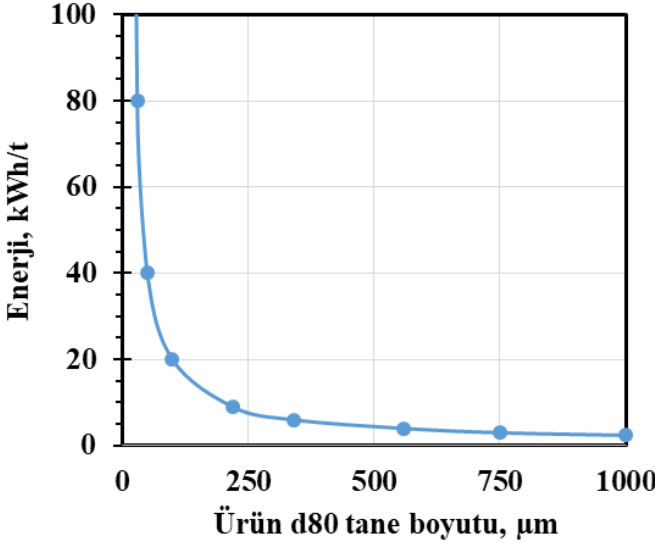
Mermer madenciliği atıkları Muğla bölgesinin madencilik kaynaklı dikkat çekici bir çevresel sorunu olarak görülmekle birlikte aslında en önemli katma değer oluşturacak üretim çıktısıdır. Temel bileşeni kalsiyum karbonat olan mermer atıkları; tane boyutuna bağlı olarak yol ve baraj yapımı, inşaat, hayvan yemi, asit maden drenajı, toprak ve endüstriyel atıkların ıslahı, ilaç ve kimya sektörü, kağıt, boya, kauçuk ve çimento üretimi vb. alanlar için önemli potansiyel arz etmektedir (Almeida vd., 2007; Güler ve Polat, 2018; Karaca vd., 2012; Marras vd., 2010; Rana vd., 2016). İnce agrega yerine belirli oranda mermer tozu kullanımının beton dayanımını iyileştirdiğinin bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuş olması (Almeida vd., 2007; Rana vd., 2016) inşaat sektörünün canlı olduğu ilimiz için önemli bir artı değerdir. Ayrıca ince mermer atıklarının yüzey toprağında geçirimsiz bir tabaka oluşturması gerçeği (Şekil 4) bu atıkların yol yapımında ince dolgu malzemesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Bilgin ve Koç, 2013). Mermer atıkları, inert olduğundan deniz dolgusu olarak da kullanılabilir (Rana vd., 2016). İnce boyutlu mermer çamuru; puzolanik etkisinden dolayı macun

dolgu ve yapıştırıcı olarak boşlukları doldurmak ve yalıtım sağlamak için de kullanılır (Careddu vd., 2014).

Mermer atıklarının piyasa değerini saflığı ve tane boyutu belirler. Mermer madenciliği atıkları geniş boyut aralığında çıktığından dolayı sadece sınıflandırma uygulanarak farklı tüketim sahalarının spesifikasyonlarına uygun ürün haline getirilebilir (Güler ve Polat, 2018). Çevre açısından en sorunlu kısım olarak görülen fabrika kesim atıkları katma değeri en yüksek olan kısımdır. Özellikle Orta Anadolu'daki ocaklardan çıkarılan ve Muğla beyaz mermerine benzer mineralojik özellik gösteren kalsitten öğütme işlemi ile aşırı miktarda enerji harcanarak yüksek maliyetlerle mikronize kalsit üretilmektedir. Öğütme maliyetinin boyut düştükçe parabolik olarak arttığı (Şekil 7) göz önünde bulundurulduğunda, mikronize kalsit boyutunda olan ve halen hemen hemen tamamı atık barajlarına atılan bölgemiz mermer fabrikalarının kesim artıklarının değerlendirilememesi bir ikilem oluşturmaktadır. Bölgemizin limanlara yakınlığı da dikkate alındığında öğütme ürün boyutu ile enerji tüketimi arasındaki ilişki; iri kalsit artıklarının da düşük maliyetlerle mikronize kalsite dönüştürülerek iç ve dış piyasaya sürülebileceğini göstermektedir.

Termik santral uçucu külü özellikle inşaat sektörünün önemli katkı malzemesidir. Yanma sonucu oluşan uçucu kül çimento fabrikalarında, alçıpan üretimi yapan işletmelerde, hazır beton firmalarında ve briket üretim tesislerinde, asfalt katkı maddesi olarak yol inşaatlarında kullanılmaktadır. Yanma süreci sonucunda radyoaktif maddelerce zenginleşen uçucu kül (Çizelge 1) ancak tam bir malzeme karakterizasyonu sonrası uygun olması durumunda kullanılmalıdır. Uçucu kül radyoaktif madde konsantrasyonu, tüketim oranını da belirler: çok kullanılan malzemeler için aktivite konsantrasyon indisi $I_\gamma < 1$, az kullanılan malzemeler için $I_\gamma < 6$ olmalıdır. Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy termik santralleri uçucu

külü için sırasıyla eşdeğer radyum aktivitesinin- R_{aeq} değerleri 545, 457 ve 558, aktivite konsantrasyon indisi- I_γ değerleri 1,9, 1,5 ve 1,9 ölçülmüştür (Parmaksız vd., 2011). Ölçülen değerler radyoaktivite açısından bölgemiz termik santral uçucu küllerinin yüksek oranda olmamak kaydıyla kullanılabileceğini göstermektedir.



Şekil 7. Öğütme tane boyutu ile enerji tüketimi arasındaki ilişki (Jankovic, 2003)

Termik santral uçucu külü; yanma süreci sonrası ağır metallerce zenginleştiğinden yüksek alkalinite özelliği sergiler. Madzivire vd. (2010, 2011) termik santral uçucu külünün ortam pH değerini 11'in üzerine çıkararak AMD çözeltisinden sülfatın uzaklaştırılmasında etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca ortam pH değeri yükselirken AMD içindeki çözünmüş demir iyonları AMD kaynağı olan minerallerin yüzeyinde demir oksihidroksitler olarak çökeleceğinden oksidasyon ve AMD oluşumu sınırlandırılmış olacaktır (Sahoo vd., 2013). Fakat AMD giderimi ve pH değerini 11'in üstüne çıkarmak için yüksek oranlarda uçucu küle ihtiyaç olması ve

süreç sonunda çok yüksek oranlarda yeni atık açığa çıkacağından dolayı bu yöntemin ekonomik olarak uygulanması güçlükler içermektedir. Diğer taraftan uçucu kül; AMD uygulamalarında puzolanik aktivite özelliği de gösterir. AMD oluşturan katı yüzey ile temas durumunda ortamda bulunan kalsiyum hidroksit ile uçucu kül etkileşerek AMD oluşturan mineral yüzeyinde sert katı jips ve hidrate silika tabakası oluşturarak oksidasyonu önler. Madzivire vd. (2014) AMD'ye termik santral uçucu külü katılmasının sulu çözeltiden uranyum ve toryum gibi radyoaktif elementlerin uzaklaştırılmasında etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Termik santral uçucu külünün birim kütlesine oranla yüksek yüzey alanına sahip olması alkali karakterdeki bu atığın CO₂ ile reaktivitesini artırmaktadır ((Fernandez Bertos vd., 2004; Lekakh vd., 2008). Uçucu kül; yüksek oranda Ca/Mg oksihidroksitler içerdiğinden dolayı bu atık kül, karbon dioksit depolama konusunda ümit vadetmektedir ((Back vd., 2008; Ji vd., 2017; Stumm ve Morgan, 1996; Usdowski, 1982; Wee, 2013). Ukwattage vd. (2013) uçucu külün toprak ile karıştırılarak serilmesinin uzun vadede toprağın CO₂ depolama özelliğini iyileştirdiğini bulmuşlardır.

Termik santral baca gazı, içeriğinde bulunan sülfürlü bileşiklerin atmosfere salınmadan önce tutulması için baca gazı desülfürizasyon (BGD) ünitesinden geçirilir. Bu üniteye kireçtaşının baca gazı ile etkileşimi sonucu BGD-jipsi (CaSO₄.2H₂O) oluşur. BGD-jipsi içeren beyaz çamur yüksek oranda kalsiyum iyonu da içerir. Kalsiyum ortam alkalinitesini artırdığından dolayı amonyak, CO₂ geçirilen ortamda jips ile etkileşime girerek amonyum sülfata ((NH₄)₂SO₄) dönüşürken serbest halde bulunan ve jipsten gelen kalsiyum iyonu ise CO₂ ile etkileşime girerek nano boyutlu kalsite dönüşür (Azdarpour vd., 2015; Jeon vd., 2018; Pérez-Moreno vd., 2015). Böylece doğaya atılacak atık azaltılmış ve mikronize kalsite oranla katma değeri yüksek nano kalsite dönüştürülmüş olur.

Zengin olivin yataklarına sahip ilimizde olivin madenciliği Köyceğiz’de yapılmaktadır. Dünit, harzburgit ve lertzolit gibi bazik ve ultrabazik kayalar içerisinde oluşmuş bir ortosilikat mineral grubu olan olivin ($(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$) önemli bir refrakter hammaddedir (Davis 1977, Krivolutsкая ve Bryanchaninova 2011; Uysal, 2007). Demir-çelik üretiminde curuf yapıcı olarak ve döküm kumu olarak da kullanılan olivinin metalurjik uygulamalar için MgO içeriğinin %42’den fazla ve toplam Fe_2O_3 içeriğinin %7-8’den az olması istenir. Ayrıca SiO_2 miktarının %38-42 arasında, diğer oksitlerin toplamının %3’den az ve kızdırma kaybının da %1’den az olması istenir (Acar, 2003; Facer, 2007; Kleiv ve Thornhill, 2011; Örgün ve Erarslan, 2012). Aşındırıcı, elektrikli ısıtıcı, balast, kaya yünü, gübre, astar boya üretimi, agrega, cam sanayi gibi birçok saha olivinin ikincil tüketim alanlarıdır. Atık sulardaki biyolojik bileşenlerin ve ağır metallerin giderimi, asit maden drenajının ve atık asitlerin nötralizasyonu ve karbondioksit depolanması, olivinin önemli çevresel uygulamalarıdır (Acar, 2003; Haug, 2010; Kleiv ve Thornhill, 2011). Yüksek çözünürlüğü olan olivin, sulu ortama Mg^{+2} iyonu vererek ortamdan ağır metalleri bünyesine alır. Bu amaçla kullanılacak olivinin Cr içeriğinin %0,1’den az olması gerekir (Kleiv ve Thornhill, 2011; NME, 2004).

Günümüzde genellikle sadece zengin olivin yatakları değerlendirilmektedir. Bu rezervler boyut küçültme ve sınıflandırma ile son ürün haline getirilerek pazara sunulur. Cevher içinde bulunan serpantin mineralleri, olivin ile aralarındaki sertlik ve öğütülebilirlik farkından dolayı seçimli boyut küçültme sonucu ince boyutlu fraksiyonda zenginleştirir. Dolayısıyla iri boyutta kalan zenginleşmiş olivin konsantresi sadece boyut küçültme ve sınıflandırma ile elde edilmiş olur (Aktürk ve Güler, 2015; Güler vd., 2014). AMD, endüstriyel atıkların nötralizasyonu ve ağır metal giderimi gibi çevresel uygulamalar için olivin cevherindeki kromit içeriğinin

%0,1'in altına düşürülmesi gerektiğinden dolayı manyetik zenginleştirme ile manyetik kromit empürite uzaklaştırılabilir (NME, 2004). Kromit tenörüne bağlı olarak olivin cevherinin zenginleştirilmesinde gravite zenginleştirme yöntemleri de uygulanabilir. Özellikle sarsıntılı masalarda düşük yoğunluklu olivin ($3,2-3,3 \text{ gr/cm}^3$) yüksek yoğunluklu kromitten ($4,1-4,9 \text{ g/cm}^3$) nispeten yüksek verimle temizlenebilir (Güven et al. 2012, Seifelnasr et al. 2012).

Kromit cevherinde en yaygın bulunan artık minerali de olivin ve serpantindir. Olivin cevheri zenginleştirmesinde uygulanan gravite ve manyetik zenginleştirme yöntemleri kromit cevherinde de uygulanır (Güven et al. 2012, Seifelnasr et al. 2012). Ülkemizde kromit zenginleştirilmesinde en yaygın kullanılan separatörler sarsıntılı masa ve spiral konsantratörlerdir. Kromit zenginleştirme atığı olarak atılan ince malzeme aslında ince boyuta indirilmiş, zenginleştirme işlemine tabi tutulduğundan doğal olarak sınıflandırılmış bir üründür. Kromitin amfoter oksit olması, olivine benzer refrakter özellik sergilemesi, olivinin kullanıldığı birçok metalurjik uygulama alanında bu atıkların kullanılma durumunun da değerlendirilmesi gereğini göstermektedir.

Yerkabuğunda bol miktarda bulunan kuvars (SiO_2) özellikle seramik, cam ve döküm uygulamalarının temel bileşeni olmakla birlikte, inşaat, boya ve plastik sanayisi ile kimyasalların ve aşındırıcıların üretiminde de kullanılan endüstriyel bir hammaddedir (İpekoğlu, 1999; Önem, 1997). Özellikle dağıtma (attrition-scrubbing), flotasyon, manyetik ve optik zenginleştirme yöntemleri gibi kuvars temizleme uygulamaları ile yüksek beyazlık derecesinde konsantre üretilmektedir (Arvidson, 1999; Hacıfazlıoğlu, 2011; Yurtsever, 2016). Geriye kalan atık kısım da nispeten yüksek kuvars tenörüne sahip olduğundan dolayı bu atığın önemli bir kısmı daha düşük kalite kuvars gerektiren alanlarda tüketilmektedir. Atık sahasına

giden yüksek oranda renklendirici Fe ve Ti mineralleri de içeren killi kısmın oranı nispeten düşük olmaktadır. Kirli ürünün düşük kalite kuvars olarak değerlendirilmesi bu kaynaklardan elde edilebilecek katma değerin azalması anlamına geldiğinden dolayı yeni gelişmeler ışığında bu düşük kaliteli kısmın da etkin değerlendirilmesi yönünde gerekli çalışmalar bölgemizde yapılmalıdır.

Bölgemizin diğer bir zenginliği Na-feldspat (albit) rezervleridir. Albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$); seramik, porselen ve cam endüstrisinde, sırlamada, kaynak elektrotu, kauçuk, plastik ve boya sanayilerinde dolgu malzemesi olarak kullanılan önemli bir endüstriyel hammaddedir (MMO, 2010). Bağlayıcılık özelliği ve düşük ergime sıcaklığından dolayı özellikle cam ve seramik üretiminde kullanılır. Eritici ve ark özelliğinden dolayı elektrot üretiminde; anti-korozif ve dayanım kazandırıcı özellikleri nedeniyle dolgu maddesi olarak boya ve plastik üretiminde albit cevher/konsantresi kullanılır (Arcasoy, 1983; MMO, 2010; Olgaç, 1998; Şahin, 2008).

Albit cevherinin en önemli safsızlıkları Fe ve Ti içeren renklendirici mika mineralleri ($\text{X}_2\text{Y}_{4-6}\text{Z}_8\text{O}_{20}(\text{OH},\text{F})_4$; X: K, Na veya Ca; Y: Al, Mg veya Fe; Z: Si, Al, Fe^{+3} veya Ti) ile hematit ve sfendir. Albit yoğunluğunun ($2,65 \text{ g/cm}^3$); cevherin en önemli safsızlığı olan mika minerallerinin yoğunluğuna ($2,8\text{-}3,2 \text{ g/cm}^3$) yakın olması yoğunluğa dayalı zenginleştirme yöntemlerinin uygulanmasını güçleştirdiğinden albit zenginleştirilmesinde yaygın olarak manyetik zenginleştirme ve flotasyon uygulanmaktadır (Bayraktar vd., 1998, 1999, 2001; Kyonka ve Cook, 2007; Oyman, 2006; Seyrankaya, 2003). Yapırsı yapıli mika minerallerine, geniş yüzey alanından dolayı akışkan ortamda daha fazla kaldırma kuvveti uygulanacağından (Gupta ve Yan, 2006; Wills ve Napier-Munn, 2006) akışan ortamda etkin tabakalaşmayı sağlamak için modifiye daralan oluk geliştirilmiştir (Karadağ, 2017; Karadağ ve Güler, 2017; Yurtsever,

2016; Yurtsever ve Güler, 2017a,b). Bu tasarım, gravite yönteminin albit zenginleştirmesinde bir alternatif olması konusunda ümit vadetmektedir. Bununla birlikte feldspat cevherinin empürite oranı genellikle ppm düzeyinde tanımlanacak kadar az olduğundan dolayı, uygulanan zenginleştirme süreci sonucunda ekonomik olarak kazanılamayacak kısım oranı da çok az olur. İnce boyuttaki bu kısım atık sahasında belirli bir süre sonunda çevresel sorunlara neden olacağından bu kısmın ekonomiye kazandırılarak zararsız hale getirilmesi bir zorunluluktur.

Boksit madenciliği bölgemizde gelişmekte olan bir alandır. Açık işletme yöntemi ile çıkarılan boksit cevheri; kırma işlemi sonrası sınıflandırılarak iri boyutlu kısım alüminyum üretimi amacıyla ince boyutlu kısım ise kalsiyum alüminatlı çimento üretimi amacıyla piyasaya sunulmaktadır. Kil ve diğer safsızlıklarına bağlı olarak boksit cevherinin Ti ve Fe içeren mineraller ile silisli kısmını ayırmak için kırma sonrası yıkama uygulanabilir. Boksit madenciliğinin örtü kazı dışında atıkların değerlendirilmesi bağlamında çevresel etkisi sınırlıdır. Yıkama atıkları da bileşimine bağlı olarak çimento hammaddesi olarak kullanılabilir. Boksit; sentetik mullit, ateş tuğlası, çimento, Al metali ve kimyasalları üretiminde ve demir çelik sektöründe kullanılır (Car, 2009). Muğla’da madenciliği yapılan diğer bir yeraltı zenginliği de zımpara taşıdır. Ana bileşeni korendon (Al_2O_3) olan zımpara taşı emery olarak ta isimlendirilen koyu renkli aşındırıcı sert bir kayadır. Korendon elmaştan sonra en sert mineral (MOHS ölçeğine göre sertliği 9’dur) olmakla birlikte bileşiminde bulunan demirli spinel mineralleri, manyetit, rutil ve manyezit oranına bağlı olarak zımpara taşının sertliği 6’ya kadar düşebilir. Zımpara taşı; kumlama işlerinde, refrakter malzeme, aşındırıcı taş ve zımpara kağıdı üretiminde kullanılır. Ayrıca yolların dayanıklılığını artırmak ve araçların karayollarında tekerlek tutuşunu iyileştirmek için asfalta katılır.

KAYNAKLAR

- Acar, B., 2003. Olivinin Sanayiye Yönelik Kullanım Özelliklerinin Tespiti: Çayırbağı (Konya) ve Kızıldağ (Akseki) Olivinleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aktürk, S., Güler, T., 2015. Köyceğiz yöresi olivin cevherinin karakterizasyonu ve çevresel uygulamalar yönünden değerlendirilmesi, V. Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 26-27 Kasım 2015, Antalya, pp.288-296.
- Almeida N., Branco F., Santos J.R., 2007. Recycling of stone slurry in industrial activities: Application to concrete mixture, Building and Environment 42(2007): 810-819.
- Arcasoy, A., 1983. Seramik Teknolojisi, Marmara üniversitesi yayını No: 457, İstanbul, 277 s.
- Arvidson, B.R., 1999. Advances in rare earth magnetic drum separators for heavy mineral sands processing, Proceedings of Heavy Minerals 1999, Kasım 1999, ss. 121-124.
- Azdarpour, A., Asadullah, M., Mohammadian, E., Junin, R., Hamidi, H., Manan, M., Daud, A.R.M., 2015. Mineral carbonation of red gypsum via ph-swing process: Effect of CO₂ pressure on the efficiency and products characteristics, Chemical Engineering Journal, 264: 425–436.
- Bağcı, M., Karataş, M., 2017. Muğla bölgesi mermer sektörünün SWOT analiz araştırması, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17: 736-752.
- Back, M., Kuehn, M., Stanjek, H., Peiffer, S., 2008. Reactivity of alkaline lignite fly ashes towards CO₂ in water, Environmental Science and Technology, 42: 4520–4526.

- Bayraktar, L, Ersayın, S., Gülsoy, Ö.Y., 1998, Magnetic separation and flotation of albite ore, Innovations in Mineral and Coal Processing, pp. 315-318.
- Bayraktar, İ., Ersayın, S., Gülsoy, Ö.Y., Ekmekçi, Z., Can, M., 1999, Temel seramik hammaddelerimizdeki (feldispat, kuvars ve kaolin) kalite sorunları ve çözüm önerileri, 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, ss.22-33.
- Bayraktar, İ., Gülsoy, Ö.Y., Can, N.M., Orhan, E.C., 2001, Feldispatların zenginleştirilmesi, 4.Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, ss.118-119.
- Beretka, J., Mathew, P.J., 1985. Natural radioactivity of Australian building materials, industrial wastes and by-product, Health Physics, 48: 87-95.
- Beyhan, S., Bashynskyi, S., Dubchenko, I., 2017. Evaluation of natural stone treatment enterprises wastage. ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.969-977.
- Bilgin, Ö., Koç, E., 2013. Mermer madenciliğinde çevresel etkiler, Madencilik-Türkiye, 28: 68-79.
- Car, E., 2009. Boksit madenciliği, Metalurji, 153: 20-27.
- Careddu, N., Marras, G., Siotto, G., 2014. Recovery of sawdust resulting from marble processing plants for future uses in high value-added products, Journal of Cleaner Production, 84: 533-539.
- Davis, E.G., 1977. Beneficiation of Olivine Foundry Sand by Differential Attrition Grinding, US Patent No.4039625, 5 s.

- Delibalta, M.S., 2017. Niğde kalsit işletmelerinde oluşan pasaların jeoteknik ve çevresel riskleri, ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.237-247.
- Delibalta, M.S., Çiner, F., 2017. Türkiye’de maden atıkları yönetimi ve çevresel boyutu üzerine bir araştırma, ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.3-17.
- Deniz, V., Deniz, O.T., 2017. Çorum çimento taş ocağındaki patlatmalarda ortaya çıkan hava şokunun çevresel etkileri açısından değerlendirilmesi, ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.133-145.
- EC, 1999. Radiation protection principles concerning the natural radioactivity of building materials. Directorate- General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection.
- Ertuğrul, G., 2010. Madencilik Faaliyetlerinin Çevresel Etkilerinin ve Doğa Onarım Çalışmalarının Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile Belirlenmesi ve Modellenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 156 s.
- Facer, R.A., 2007. Industrial Mineral Opportunities in New South Wales. Geological Survey of New South Wales, Bulletin 33.
- Fernandez Bertos, M., Li, X., Simons, S.J.R., Hills, C.D., Carey, P.J., 2004. Investigations of accelerated carbonation for the stabilisation of MSW incinerator ashes and the sequestration of CO₂, Green Chemistry, 6: 428–436.
- Gupta, A., Yan, D.S., 2006. Mineral Processing Design and Operations: An Introduction, Elsevier, 693 s.

- Güler, T., Aktürk, S., Özer, A., 2014. Preconcentration of Muğla/Köyceğiz olivines by comminution, 14th International Mineral Processing Symposium, Kuşadası, Turkey, pp.779-785.
- Güler, T., Polat, E., 2018. Mermer çamuru karakterizasyonu ve potansiyel kullanım alanları. Mermer Madencilikine Çevresel Yaklaşımlar (Ed. T. Güler, E. Polat), Muğla Büyükşehir Belediyesi Akademik Yayın Dizisi No.1, ss.205-218.
- Güven, O., Küçüktaş, C., Gül, A., 2012. Optimization of shaking table for beneficiation of chromite ore. 13th International Mineral Processing Symposium, Bodrum, Turkey
- Hacıfazlıoğlu, H., 2011. Silis kumunun zenginleştirilmesinde kullanılan yöntemler ve flotasyon ile manyetik ayırma yöntemlerinin demir giderimi bakımından karşılaştırılması, Madencilik, 50(3): 35-48.
- Haug, T.A., 2010. Dissolution and Carbonation of Mechanically Activated Olivine – Investigating CO₂ Sequestration Possibilities. Doktora Tezi, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.
- Hekimoğlu, O.Z., Koç, K., 2017. Muğla Yatağan'da madencilik ve madencilikle ilintili çevre sorunları, ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.147-157.
- İpekoğlu, B., 1999. Kuvars, kuvarsit, kuvars kumu, İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, Türkiye Endüstriyel Mineraller Envanteri, ss.102-106.
- Jankovic, A., 2003. Variables affecting the fine grinding of minerals using stirred mills, Minerals Engineering, 16: 337-345.

- Jeon, C.W., Park, S., Bang, J.H., Chae, S., Song, K., Lee, S.W., 2018. Nonpolar surface modification using fatty acids and its effect on calcite from mineral carbonation of desulfurized gypsum, *Coatings*, 8(43): 1-13.
- Ji, L., Yu, H., Wang, X., Grigore, M., French, D., Gözükar, Y.M., Yu, J., Zeng, M., 2017. CO₂ sequestration by direct mineralisation using fly ash from Chinese Shenfu coal, *Fuel Processing Technology*, 156: 429-437.
- Karaca, Z., Pekin, A., Deliormanlı, A.H., 2012. Classification of dimension stone wastes. *Environmental Science and Pollution Research*, 19 (6): 2354-2362.
- Karadağ, E., 2017. Modifiye Daralan Oluk ile Albit Zenginleştirilmesinde Etkili Olan Parametrelerin İncelenmesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 45s.
- Karadağ, E., Güler, T., 2017. Daralan oluk ile albit zenginleştirilmesinde titreşimin etkisi, ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.695-705.
- Karadeniz, M., 2005. Asit maden (kaya) drenajında aktif ve pasif çözüm yöntemleri, Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 5-6 Mayıs, Ankara, ss.91-97.
- Karapınar, N., 2013. Madencilik, çevre ve MTA, MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, 16: 123-125.
- Kleiv, R.A. and Thornhill, M., 2011. Dry magnetic separation of olivine sand, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 47: 213-228.

- Kocabağ, D., 2018. Sürdürülebilir madencilik bağlamında mermer sanayi ve mermer atıklarının değerlendirilmesi. Mermer Madenciliğine Çevresel Yaklaşımlar (Ed. T. Güler, E. Polat), Muğla Büyükşehir Belediyesi Akademik Yayın Dizisi No.1, ss.51-92.
- Krivolutskaya, N.A., Bryanchaninova, N.I., 2011. Olivines of igneous rocks. Russian Journal of General Chemistry, 81(6), s.1302-1314.
- Kural, O., 1991. Kömür, Özgün Ofset Matbaacılık A.Ş., İstanbul, 973 s.
- Kyonka, C. J. ve Cook, L. R., 2007. The propotites of feldspars and their use in whitewares, University of Illionis Engineering Experiment Station Bulletin, 422:1-42.
- Lekakh, S.N., Rawlins, C.H., Robertson, D.G.C., Richards, V.L., Peaslee, K.D., 2008. Kinetics of aqueous leaching and carbonization of steelmaking slag, Metallurgical and Materials Transaction B, 39: 125–134.
- Li, Y., Li, W., Xiao, Q., Song, S., Liu, Y., Naidu, R., 2018. Acid mine drainage remediation strategies: A review on mitigation and source controls, Minerals and Metallurgical Processing, 35(3): 148-158.
- Madzivire, G., Gitari, W.M., Vadapalli, V.R.K., Ojumu, T.V., Petrik, L.F., 2011. Fate of sulphate removed during the treatment of circumneutral mine water and acid mine drainage with coal fly ash: Modelling and experimental approach, Minerals Engineering, 24: 1467-1477.
- Madzivire, G., Maleka, P.P., Vadapalli, V.R.K., Gitari, W.M., Lindsay, R., Petrik, L.F., 2014. Fate of the naturally occurring radioactive materials during treatment of acid mine drainage with

- coal fly ash and aluminium hydroxide, *Journal of Environmental Management*, 133: 12-17.
- Madzivire, G., Petrik, L.F., Gitari, W.M., Ojumu, T.V., Balfour, G., 2010. Application of coal fly ash to circumneutral mine waters for the removal of sulphates as gypsum and ettringite, *Minerals Engineering*, 23: 252-257.
- Marras, G., Careddu, N., Internicola, C., Siotto, G., 2010. Recovery and reuse of marble powder by-product, *Global Stone Congress*, March 2, 2010, Spain, pp.1-5.
- Martin, A., Meade, S., Wade, B.O., 1997. Materials Containing Natural Radionuclides in Enhanced Concentrations, Rep. EUR 17625EN, Commission of the European Communities, Luxembourg (1997) 88 pp.
- Matsumoto, S., Ishimatsu, H., Shimada, H., Sasaoka, T., Kusuma, G.J., 2018. Characterization of mine waste and acid mine drainage prediction by simple testing methods in terms of the effects of sulfate-sulfur and carbonate minerals, *Minerals*, 8(9): 1-14, article no.403.
- MMO, 2010. Feldspat Raporu, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, 40 s.
- Moodley, I., Sheridan, C.M., Kappelmeyer, U., Akcil, A., 2018. Environmentally sustainable acid mine drainage remediation: Research developments with a focus on waste/by-products, *Minerals Engineering*, 126: 207-220.
- NME, 2004. The Norwegian Waste Directive (FOR 2004-06-01 nr 930). The Norwegian Ministry of the Environment.

- Olgaç, M., 1998. Yüksek Titanyum İçerikli Albit Cevherinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 86s.
- Oyman, T., 2006. Batı Anadolu’da metamorfikler içindeki granit ve pegmatitlere ait turmalinlerin kristal kimyası, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2): 47-65.
- Önem, Y., 1997. Sanayi Madenleri: Tanımları, doğada bulunuşu, dünya ve Türkiye rezervleri, yıllık üretimleri, ihracat ve ithalat miktarları, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, 368 s.
- Örgün, Y. and Erarslan, C., 2012. 21. Yüzyılda Olivin ve Türkiye’nin Olivin Potansiyeli, Madencilik Türkiye, June, 23: 62-74.
- Parmaksız, A., Vural, M., Oğuz, F., Yeltepe, E., Tükenmez, İ., Çorak, A., 2011. Türkiye’deki Enerji Üretiminde Kullanılan Kömür Yakıtlı Termik Santrallerin ve Denizli Jeotermal Santralinin Ürettiği TENORM Atıklarının Radyolojik Değerlendirilmesi, Teknik Rapor, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara, 30s.
- Pérez-Moreno, S.M., Gázquez, M.J., Bolívar, J.P., 2015. CO₂ sequestration by indirect carbonation of artificial gypsum generated in the manufacture of titanium dioxide pigments. Chemical Engineering Journal, 262: 737–746.
- Rana, A., Kalla, P., Verma, H.K., Mohnot, J.K., 2016. Rcycling of dimensional stone waste in concrete: A review, Journal of Cleaner Production, 135: 312-331.
- Sahoo, P.K., Tripathy, S., Panigrahi, M.K., Equeenuddin, S.M., 2013. Inhibition of acid mine drainage from a pyrite-rich mining waste using industrial byproducts: Role of neo-formed phases, Water, Air, Soil Pollution, 224: 1-11.

- Seifelnasr, A.A., Tamam, T., Abouzeid, A.Z.M., 2012. Gravity concentration of Sudanese chromite ore using laboratory shaking table. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 48(1): 271-280.
- Sett, R., 2017. Flyash: Characteristics, problems and possible utilization, *Advances in Applied Science Research*, 8(3): 32-50.
- Seyrankaya, A., 2003. Muğla-Milas yöresi albit cevherlerinden mika ve ağır minerallerin flotasyon ile uzaklaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(3): 171-180.
- Skousen, J., Sexstone, A., Ziemkiewicz, P., 2000. Acid mine drainage control and treatment. *Reclamation of Drastically Disturbed Lands*. 10.2134/agronmonogr41.c6.
- Sobota, J., 2017. The influence of salinity of fly ash mixtures on energy losses during flow in pipelines, *Journal of Mining Institute*, 225: 342-345.
- Stumm, W., Morgan, J.J., 1996. *Aquatic Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc
- Şahin, C., 2008. Aydın/Çine Yöresi Gözlü Gnayslarının Zenginleşebilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 215s.
- Ukwattage, N.L., Ranjith, P.G., Bouazza, M., 2013. The use of coal combustion fly ash as a soil amendment in agricultural lands, *Fuel*, 109: 400-408.
- UNSCEAR, 2000. Source and effect of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation, United Nations Publication, New York, USA.

- Uzdowski, E., 1982. Reactions and equilibria in the systems CO₂–H₂O and CaCO₃–CO₂–H₂O (0-degrees-C–50-degrees-C) – a review, Neu. Jahr. Fur Mineral.– Abhandlungen, 144: 148–171.
- Uysal, İ., 2007. Muğla (GB-Türkiye) Üst Manto Peridotitleri ve Ofiyolitik Kromititleri'nin Petrolojileri: Mineral Kimyası, Ana Oksit-İz Element-NTE-PGE Jeokimyası, PGE Mineralojisi Ve Re-Os İzotop Sistematiikleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Wee, J., 2013. A review on carbon dioxide capture and storage technology using coal fly ash, Applied Energy, 106: 143-151.
- Wills, B.A. ve Napier-Munn, T.J., 2006. Wills' Mineral Processing Technology, Elsevier, England, 456s.
- Yurtsever, S., 2016. Kuvars Zenginleştirme Tesis Atıklarının Modifiye Daralan Oluk ile Zenginleştirilebilirliğinin İncelenmesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 58s.
- Yurtsever, S., Güler, T., 2017a. Kuvars zenginleştirme tesisi atıklarının daralan oluk ile zenginleştirilmesinde manyetik alanın etkisi, Türkiye 25. Uluslararası Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı – IMCET2017, 11-14 Nisan 2017, Antalya, ss.627-633.
- Yurtsever, S., Güler, T., 2017b. Konsantratör atığından kuvars kazanımı: Modifiye daralan oluk ile demir safsızlığının uzaklaştırılması, ISME2017 International Symposium on Mining and Environment, September 27-29, 2017, Bodrum, pp.745-754.
- Zorlutuna, B., 2017. Çevresel veri toplama çalışmaları nedir, önemi ve madencilik faaliyetlerine ait süreçlerde kullanım alanları, ISME2017 Uluslararası Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 27-29 Eylül 2017, Bodrum, ss.39-54.

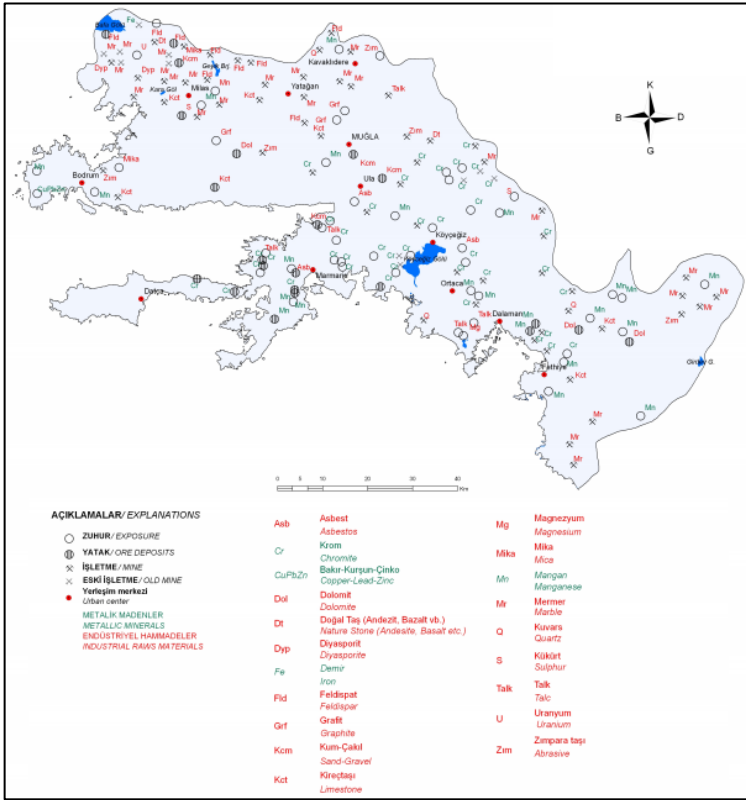
MADEN KAYNAKLARI VE İHRACATI BAKIMINDAN MUĞLA İLİNİN TÜRKİYE'DEKİ ÖNEMİ

Doç. Dr. Avni GÜNEY

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ

Muğla İli Türkiye'nin güneybatı ucunda yer almakta olup, güneyinde Akdeniz ve batısında ise Ege Denizi ile çevrilidir. İl, Toros kıvrım sistemiyle Batı Anadolu kıvrım sisteminin iç içe geçtiği dağlık bir bölgede yer almaktadır. Muğla ili, maden potansiyeli bakımından zengin sayılabilecek bir ilimizdir. Bunların başında mermer, krom, feldspat, kuvars ve linyit gelmektedir (Şekil 1). Mermer üretimi ve mermer işletmeciliği bakımından ülkemizdeki önemli illerden biridir ve mermer üretim ve işletmeciliği il ekonomisinde ve ihracatında önemli bir yer tutmaktadır. Hem İzmir hem de Güllük limanından değişik ülkelere mermer ihracatı yapılmaktadır. İldeki diğer endüstriyel hammadde kaynakları ise başta feldspat, diyasporit ve kükürt olmak üzere, kireçtaşı, dolomit, manyezit, kum-çakıl, grafit ve çimento hammaddeleri olarak sayılabilir.



Şekil 1. Muğla İli maden potansiyeli haritası (1)

Milas-Karacahisar’da kapalı işletme yöntemiyle işletilebilecek düşük tenörlü (% 16 S içerikli) kükürt yatağı bulunmaktadır. Burada kalın bir örtü tabakasının altında linyitle birlikte bulunan kükürtlü seviyeler birlikte işletildiğinde ekonomik olabilecektir. Ülkemizin bilinen önemli bazı diyasporit yatakları Milas ve Yatağan ilçelerinde bulunmaktadır. İlçelerde çok sayıda diyasporit yatak ve zuhurları yer almaktadır. Bu yatakların bir kısmı geçmiş yıllarda Eti Maden tarafından işletilmiştir. Kireçtaşı yatakları ilde Yatağan ve Milas ilçelerinde yer almaktadır. Yatağan-Aldağ Tepe sahasında % SiO₂ içerikleri < 1 ve %MgO içerikleri <0,1’den küçük, % 92,4 CaCO₃ içerikli 16 milyon ton, Milas-Ören ve Sekköy sahalarında da % 90-98

CaCO₃ içerikli toplam 96 milyon ton görünür+muhtemel kireçtaşı rezervi tespit edilmiştir. Milas ilçesinde ayrıca İkiztaş, Çukurköy ve Ketendere sahalarında da orta-iyi kalitede ve seramik sanayinde kullanılabilir nitelikte sodyum feldispat (albit) sahaları yer almaktadır. Bunlardan, İkiztaş sahasında % 8,5 Na₂O içerikli 28 milyon ton muhtemel albit rezervi belirlenmiştir. Dolomit oluşumlarına Fethiye ve Milas ilçelerinde rastlanmaktadır. Fethiye’de Sekiköy ve İncirköy sahalarında % 32-34 CaO ve % 19-21 MgO arasında değişen içeriklere sahip dolomit sahaları bulunmaktadır. Milas-Ören’deki dolomitlerin ise % CaO ve % MgO içerikleri sırasıyla 30,6 ve 22’dir. Milas, yatağan ve Merkez ilçede de grafit sahaları yer almaktadır. Bunlardan bazıları geçmiş yıllarda işletilmiştir. Ayrıca ilde Dalaman ilçesindeki manyezit, Yatağan ilçesindeki çimento hammaddeleri ve Merkez ve Milas ilçelerindeki grafit zuhurları da diğer endüstriyel hammadde kaynaklarıdır. Merkez ilçe, Milas, Marmaris ve Köyceğiz ilçelerinde de orta kalitede kum-çakıl oluşumları belirlenmiştir.

Muğla ilindeki metalik madenlerin çeşitliliği çok fazla değildir. İldeki önemli metalik madenler başta krom olmak üzere boksit, manganez ve demir olarak sayılabilir. Türkiye krom potansiyelinin yaklaşık % 6’sını Muğla-Denizli arasındaki ofiyolit birimleri içerisinde bulunan krom yatakları oluşturmaktadır. Muğla ilinde çok sayıda arama ve üretim yapılmış krom yatak ve zuhurları bulunmakta olup, bunlar ağırlıklı olarak Fethiye, Dalaman ve Köyceğiz ilçeleri ile Marmaris ve Ula ilçelerinde yer almaktadır. Bu yatlardan bazıları Karaismailler, Üzümlü, Biticealan, kazandere ve kandak krom yatakları bunlardan bazılarıdır. Köyceğiz-Karaismailler’de % 30-38 Cr₂O₃ tenörlü 800.000 ton, Fethiye-Üzümlü’de % 36 Cr₂O₃ tenörlü 100.000 ton, UlaBiticealan’da % 44-48 Cr₂O₃ tenörlü 100.000 ton, Köyceğiz-Kazandere’de % 37,5 Cr₂O₃ tenörlü 236.000 ton ve Ula-Kandak’ta % 40-46 Cr₂O₃ tenörlü 100.000 ton rezerv tespit edilmiştir. Krom yataklarının bazılarından geçmiş

yıllarda Etibank önemli miktarlarda üretim yapmıştır ve sonraki yıllarda sahalar Üçköprü tesisleri ile birlikte özel sektöre devredilmiştir. Bazı yataklardan halen üretim yapılmaktadır. Boksit yatak ve zuhurları Yatağan ilçesinde yer almaktadır. Buradaki % Al_2O_3 içerikleri 49-53, % Fe_2O_3 içerikleri 22-29 ve % SiO_2 içerikleri 4-14 arasında değişen yatak ve zuhurların toplam muhtemel rezervi 4.900.000 ton olarak tespit edilmiştir. Bunlardan Yatağan Meşelik yöresindeki yatak geçmiş yıllarda işletilmiştir. Yöredeki boksit oluşumları genellikle diyasporitik tipte olup, sertliği nedeniyle aşındırıcı malzeme olarak kullanılmamaktadır. Yörede zaman zaman işletilen diyasporitler yurt dışına ihraç edilmektedir. Milas-Sakarya'daki demir zuhurunun tenörü değişken olup, ekonomik cevher tenörü % 30 Fe ve yukarı olarak değerlendirilmiştir. Yatakta 2.400.000 ton rezerv belirlenmiş olup, geçmiş yıllarda yataktan 140.000 ton cevher üretilmiştir. İl sanayisinde önemli yer tutan bir diğer yer altı kaynağı ise linyittir. Yatağan ve Milas ilçelerinde önemli linyit potansiyelleri bulunmakta olup, ildeki Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy termik santrallerinin kömür ihtiyaçları buralardan karşılanmaktadır.

2. MUĞLA İLİNDE ÜRETİLEN VE İHRACATI YAPILAN MADENLER

2.1. Zımpara

Zımpara taşı (veya korundit) aşındırıcı tozlar elde etmekte kullanılan, koyu renkli, granüler yapıda bir kayadır. Emery adı, bu mineralin ilk olarak keşfedildiği, Yunanistan'da Naxos adasındaki EMERİ Burnu'ndan gelmektedir. Genellikle korundum (alüminyum oksit) minerali içermektedir, bunun yanı sıra demir içeren spineller, hersinit, manyezit ve rutil (titanyum minerali) de içermektedir. Endüstriyel alanda kullanılan zımpara taşı içerisinde magnezya, mullit ve silika gibi bir takım başka sentetik bileşenler bulunabilir.

Gerçek zımpara taşının rengi siyah veya koyu gridir. Özgöl ağırlığı 3,5 -3,8 arasındır. Özgöl ağırlıktaki bu değişkenlik Emery'nin zımpara taşının içerisinde olabilecek diğer minerallerin etkisiyle meydana gelir. Yine aynı nedenle MOHS sertlik derecesinin de değişiklik göstermesi olasıdır. Zımpara taşının sertlik derecesi 9 iken içerisinde bulunan spinel grup mineralleri nedeniyle 8 civarına, manyezit gibi daha yumuşak mineraller ile karışık olması halinde MOHS sertliği 6'lara kadar düşebilir.

Kırılmış veya doğal yollardan ufalanmış zımpara (kara kum olarak da bilinir) ve aşındırıcı malzeme olarak kullanılır. Bu malzeme zımparalama yapmak üzere levhalara veya kağıtlara tutturulup kullanılır. Kara yollarında araçların tekerleklerinin yol tutuşunu artırmak ve aynı zamanda yolların dayanıklılığını yükseltmek üzere asfalta karıştırılabilir. Yakın geçmişte dünyanın en büyük zımpara üreticileri Türkiye ve Yunanistan iken günümüzde Türkiye neredeyse tek başına kalmıştır.

Endüstriyel açıdan büyük öneme sahip bu kayaç türünün ana kaynağı olarak, Yunanistan'ın Naxos adası kabul edilir. Bu kayaç, binlerce yıldan yakın zamana kadar Naxos adasının Doğu kısmından çıkartılmaktaydı. Fakat sinterlenmiş karbit ve oksitli malzemelerin aşındırıcı olarak kullanılabilirliğinin keşfedilmesi ile zımparaya olan talep düşme eğilimine girmiştir.

Üretilen zımparanın bir bölümü aşındırıcı kaplama yapmak için kullanılmakta, büyük çoğunluğu ise özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde aşınmaya dayanıklı zeminler ve yolların yapımında ve Asya ülkelerinde pirincin kabuğunun temizlenmesinde kullanılmaktadır.

Ülkemizin ve Muğla İli'nin önemli ihracat ürünlerinden biri olan zımpara endüstride, taş kesme ve metal parlatma-cılalama işlerinde, taş yüzeylerinin açılması-parlatılması ve ayna camının kaba

öğütülmesi amacıyla, öğütücü disklerde kullanılan aşındırıcıların imalatında, zımpara kağıdı veya zımpara kumaşı gibi abrasif kaplama yapımında, beton sertleştirmede ve kaygan zemin, kaldırım, basamak vb. alanların kayganlığını giderici malzeme üretiminde kullanılmaktadır.

Muğla İli'nde zımpara Yatağan-Milas (İsmaıldağı, Bencik, Kayaderesi, Savrandağ) sahalarında üretilmektedir (Şekil 2). Esas cevher minerali diyorporit olup % 52-61 Al_2O_3 , % 4-9 SiO_2 ihtiva etmektedir. Üretim genel olarak Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılmakta olup, Milas civarında toplam 15.500.000 ton görünür+muhtemel, Yatağan civarında ise 1.875.000 ton muhtemel rezerv bulunmaktadır.



Şekil 2. Türkiye geneli ve Muğla bölgesi zımpara ve grafit yatakları haritası (1)

2017 yılında Türkiye'den 55000 ton kuvars ihracatı yapılarak 5.7 milyon USD tutarında gelir elde edilmesine karşılık, Muğla İli'nden ise 36000 ton karşılığında yaklaşık 3.6 milyon USD'lık ihracat yapılmıştır.

2.2. Feldspat

Feldspatlar yerkabuğunun %60-65'ini oluşturan sodyum, potasyum, kalsiyum, lityum ve bazen de baryum ve sezyum ve bu elementin izomorf birleşimi ile oluşmuş susuz alümina silikatlarıdır. Bu mineraller her magma kütlelerinde değişik şekillerde bulunduklarından bunların soğuyup kristalleşmesi ile yer yer feldspat zonları ve yatakları oluşmaktadır. Temel seramik ve cam hammaddesi olan feldspatlar ülkemizde de yaygın olarak bulunmakla birlikte çoğunlukla gerek alkali içerikleri açısından zenginleştirme gerektirmektedirler. Safsızlık olarak demir ve titan içeren mineraller (rutil, sfen, mika, vb.) tarafından kirletilmiş olmaktadır.

Dünya feldspat kaynağı olarak granitler, metagranitler, gnayslar, pegmatitler, nefelinli siyenitler ve feldspatik kumlar görülmektedir. Bu kaynakların bolluğu nedeniyle dünya feldspat rezervlerinde rakamsal değer bulmak mümkün olmamaktadır. Dünya literatüründe de bu kaynaklardan bahsedilmekte ve kesin rakamlar verilememektedir.

Feldspat'ın başlıca kullanım alanları aşağıda özetlenmiştir:

Cam Sanayi: Cam sanayi halen en büyük feldspat ve nefelinli siyenit tüketicisi olma durumunu muhafaza etmektedir. Feldspatik mineraller, cam reçetesinde esas olarak alümina kaynağı şeklinde yer alırlar. Bununla birlikte eritici (flaks) özellikleri de faydalıdır. Feldspat bünyesindeki alkaliler, erime sıcaklığını düşürecek flaks görevi yaparlar: alümina ise duyarlılık temin eder ve çarpma, bükülme ve termal şoklara karşı mukavemet kazandırır. Geniş anlamda bir genelleme yapmak gerekirse, yukarıdaki yararlarına ilaveten camın saydamlığını kaybetmesini engelleyen imalat sırasında viskozitesini de arttıran alümina içeriği, konteyner (cam, şişe) ve düz cam mamullerinde % 1,5-2 oranında mevcuttur. Cam elyafında ise, kullanım amacına bağlı olarak % 15'e kadar çıkabilen oranda mevcut olabilir.

Nefelinli siyenit, önemli bir silika (% 59-60), alümina (% 23-24 Al_2O_3) ve alkali (% 9,8-10,2 K_2O) kaynağıdır. Cam yapımında nefelinli siyenit, cam hamurunun eritilmesinde flaks olarak kullanılır ve konteynır (kap) camında hamurun % 5 ile 15'ini teşkil eder. Nefelinli siyenit en büyük ölçüde yiyecek, içecek, kimyasal madde, ilaç şişeleri ve kavanoz gibi muhafaza cam üretiminde, daha tali oranda ise düz cam, preslenmiş ve şişirilmiş cam mamuller yapımında tüketilmektedir.

Seramik Sanayi: Feldspatik mineraller, yüzyıllardan beri seramik endüstrisinde reçete formülasyonlarında önemli rol oynamışlardır. Yakın gelecekte de, feldspat ve nefelinli siyenit için nihai kullanım alanı olarak en önemli pazarlardan biri olma özelliğini devam ettireceğine hiç şüphe yoktur. Seramik reçetesine flakslar (eritici), bünye pişirildiğinde sıvı oluşumunu sağlayacak sıcaklığın düşürülmesi amacıyla katılır. Eritici (flaks), pişirme sırasında seramik bünyenin camlaşma derecesini kontrol eder ve ürün fırından istenen camlaşma derecesinde çıkar. Farklı seramik bünyeler değişik camlaşma derecesi gerektirdiğinden belirli bünyelerde kullanılacak flaks miktarı da değişkendir. Yumuşak porselenlerde (düşük ısıda pişirilmiş) feldspat reçete bileşiminin % 25-40'ını; sofa eşyasında % 18-30'unu, elektroporselende % 20-28'ini ve kimyasal - teknik porselende % 17-30'unu teşkil eder. Sodyum ve potasyum feldspat, ya da nefelinli siyenit gibi flakslardan hangisinin ne miktarda kullanılacağına, çok sayıda teknik kriter etki eder ve bu kriterler belirli bir flaksın ilavesiyle kazanılacak özellikleri de kapsar. Bunlara örnek olarak, nihai üründe aranan beyazlık derecesi, kopma mukavemeti, sır tutma veya reddetme, sır dekorasyonları üzerine metal işleme etkisi ve imalatçının geleneksel alışkanlığı gösterilebilir. Seramik sanayinde potasyum feldspat daha yaygındır. Potasyum feldspatın avantajı, yüksek viskoziteye sahip bir eriyik oluşturmasıdır ve bu eriyiğin sonucu olarak, pişirme sırasında seramiğin şekil bozulmalarına karşı

mukavemet temin eder. Seramik kaplar ve sıralarda esas olarak feldspat kullanılmakla birlikte, sıhhi tesisat ve karo imalinde flaks olarak nefelinli siyenit tercih edilmeye başlanmıştır.

Kaynak Elektrotları Üretimi: Kaynak elektrotları, feldspatlar için geleneksel son kullanım alanlarıdır, çünkü bunların eritici özellikleri, elektrot kaplama malzemesi yapımında ideal bir bileşen olma özelliği kazandırır. Karışıma ilave edilen feldspatın iki önemli fonksiyonu vardır: ark stabilizörü olarak davranır ve kaynak çukuru korur. Ark stabilizörü olarak kullanılan materyaller, feldspat yanında potasyum ve sodyum silikat, kil, talk, nikel ve demir tozları gibi metalik katkı maddelerini içerir. Bunlar, düşük iyonlaşma potansiyellerine sahip elementler oluşturarak arkı stabilize ederler. Kaynak çukuru doldurulması durumunda ise, feldspat gibi erimiş katı bariyerden cüruf oluşturunucular kaynak çukurunu ve yeni kaynatılmış metali korurlar.

Boya Sanayi: Boyalar genellikle bir pigment (renk verici), bir ortam (bağlayıcı) ve bir salvent (inceltici) ten oluşur. Pigmentlere katkı olarak, birçok boyaya, boya üretim maliyetini düşürmek veya daha pahalı pigmentleri kısmen ikame etmek üzere dolgu maddeleri veya ekstenderler ilave edilir. Bunun ötesinde söz konusu katkılar, boyaya parklık ve akma özelliği gibi çeşitli fonksiyonel özelliklerde kazandırılabilir. Ekstender olarak feldspat veya nefelinli siyenit kullanılmaktadır. Feldspatlar, barit ve kalsiyum karbonat gibi geleneksel boya dolguları ve ekstenderleri karşısında daha yaygın olarak kullanılan alternatif durumuna geçmektedir. Özellikle dış cephe boyları, anti-korozif boylar, sıva ve plaster gibi asite dirençli mamullerde kalsiyum karbonat yerine ikame edilir. Dış etkenlere karşı renk stabilitesinde avantaj sağlar. Nefelinli siyenit de bazı ülkelerde gittikçe artan oranda dolgu maddesi olarak tüketilmektedir. Mikronize nefelinli siyenit esas olarak serbest akışlı, toksik olmayan düşük yağ emmeli beyaz ekstender pigmenttir.

Plastik Sanayi: Plastik üretimi, endüstriyel mineraller için katkı maddesi olarak kullandıkları büyük bir pazar teşkil eder ki bunlar, dolgu ve ekstender, renk verici ve yanmayı geciktirici olarak uygulanırlar. Kalsiyum karbonat gibi geleneksel dolgu maddelerinin aksine, feldspat ve nefelinli siyenit daha az miktarlarda kullanılır.

Dünya toplam feldspat rezervi 1.740 milyon ton olup bu rezervin büyük bir bölümü Asya kıtasında yer almaktadır. Türkiye 240 milyon tonluk rezerv ile dünya feldspat rezervinin %14'ünü oluşturmakta ve ülke bazında en büyük sodyum feldspat rezervine sahip durumdadır (Şekil 3). Feldspat 50'den fazla ülkede üretilmektedir. USGS (United State Geological Survey)'nin 2016 yılı verilerine göre Türkiye'nin Feldspat üretimi 6,5 milyon ton civarındadır (dünya toplam üretimi 23 milyon ton). Muğla İli'nden 2017 yılında toplam 6,5 milyon ton feldspat ihracatı yapılarak toplam 180 milyon USD gelir elde edilmiştir.



Şekil 3. Türkiye geneli ve Muğla Bölgesi feldspat yatakları haritası (1)

2.3 Kuvars

Kuvarsın formülü SiO_2 (silika) olup, saf halde % 46.5 Si ve % 53.3 O_2 içerir. Mohs skalasında sertliği 7, özgül ağırlığı 2.65 g/cm^3 , ergime sıcaklığı 1785°C olan ve yer kabuğunda oldukça sık görülen minerallerden biridir. Doğal kuvars içerisinde katı eriyik halinde bulunan başlıca elementler; Li, Na, Al, Ti ve Mg'dur. Genel olarak renksiz, ancak çok farklı renklerde de görülebilmektedir. Renkli oluşumlar gaz, sıvı ve katı kapanımlarla oluşmuştur. Bu kapanımlar, CO_2 , H_2O , Hidrokarbon, NaCl, CaCO_3 , rutil gibi bazı minerallerdir. Kuvars minerali erimemekle beraber, sadece hidroflorik asitte çözünür. Piezoelektrik ve piroelektrik özellikler gösterir.

Kuvars çeşitleri iri kristalli (süt kuvars, ametist, mavi kuvars, pembe kuvars v.s.) ve kriptokristalen kuvars (kalsedon, agat, oniks, akik, çökmetaşı, sard tripoli v.s.) olmak üzere iki ayrı gruba ayrılır. Düzgün ve temiz kristalli kuvars, optik ve elektronik sanayinde frekans kontrol osilatörlerinde, frekans filtrelerinde ve süs taşı olarak kullanılır. Ayrıca, süt kuvars ve camsı kuvars öğütme ve cevher hazırlama işlemlerini takiben cam, detarjan, boya, seramik, metalurji sanayilerinde ve aşındırıcı ve dolgu maddesi olarak kullanılır. Kuvars minerali en çok magmatik kayalarda bulunmakla beraber, sedimentasyon yoluyla veya metamorfizmayla da teşekkül edilebilir. Magmatik bir kayacın bünyesindeki veya kumtaşı içindeki kuvarslar bir kuvars madeni olarak nitelendirilemez, ancak fay ve çatlaklarda damarlar halinde seconder olarak oluşmuş kuvars kristalleri veya amorf teşekküller ekonomik değere sahiptir. Kuvarsın GTiP'i 250.610.000.011 -19 olarak verilebilir.

Dünyada en büyük kuvars yatakları Brezilya' da bulunmaktadır. Bilinen, tabii, ultra-saf kuvars rezervleri Brezilya, A.B.D, Namibya, Angola, Madakaskar, Çin ve Hindistan'da bulunmaktadır. Bu rezervler ya primer veya sekonder oluşumlar olup

devamlılık göstermezler. Bu tür kuvarslar elektronik sanayinde kullanılacak kadar iyi vasıftadır. Dünyanın en iyi ve en büyük ametistleri de Brezilya' da mevcuttur. Amorf veya kriptokristalin kuvars yatakları ise Arjantin, Avusturya, Belçika, Lüksemburg, Macaristan, Güney Afrika Cumhuriyeti, İspanya ve Norveç'te bulunmaktadır. Dünya kuvars rezervleri ile ilgili güvenilir kaynaklara ulaşamamıştır. Saf olan kuvars kristalleri optik ve elektronik sanayinde ve süs taşı olarak kullanılmaktadır.

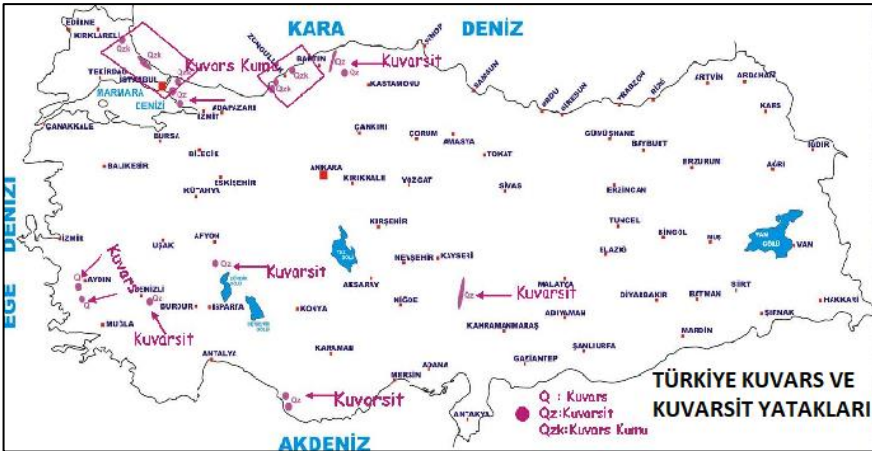
Kimya endüstrisinde, kristal silikon metali ve kroze üretiminde tüketilmektedir. Ultra-saf kuvarslar optik, elektronik ve elektrik sanayilerinde kullanılmaktadır. Ayrıca kuvars öğütülerek, cam, deterjan, boya, seramik, zımpara, dolgu ve metalurji sanayilerinde de tüketilmektedir. Kuvars genel olarak açık işletme yöntemi ile üretilir. Üzerinde örtü hemen hemen yok denecek kadar az olan kuvars patlayıcı madde kullanılarak patlatıldıktan sonra triyaja tabi tutulur. Temiz ve kaliteli olanlar elle toplanarak stoklanır. Öğütme sonundaki Fe₂O₃ tenörü cevher hazırlama yöntemleri ile düşürülür. Bazen kırılan ve ayıklanan kuvars, daha temiz hale getirilmesi için su ile yıkanır. Optik ve elektronik sanayinde kullanılan kuvars kristallerin % 99.99 oranında SiO₂ içermesi istenmektedir.

Kuvars, Türkiye'de genellikle fay zonlarında, çatlaklarda, filonlarda ve cevher yataklarında gang minerali olarak bulunur. Türkiye kuvars rezervlerinin tespitine yönelik araştırma ve etüd çalışmaları yetersizdir. Kuvars cam, seramik, deterjan, dolgu malzemesi, filtre sanayininin önemli bir girdisidir. Kuvars kristallerinin üretimi elle toplama şeklinde sürerken, filonlardan kuvars üretimi açık ocak işletme yöntemi ile yapılmaktadır. Kırılmış kuvars gerekirse su ile yıkanmaktadır. Talep edilen boyuta ve kaliteye, öğütülerek ve cevher hazırlama yöntemleri uygulanarak getirilmektedir.

Düzgün ve temiz olan kuvars kristalleri optik ve elektronik sanayilerinde kullanılmaktadır. Ayrıca süs taşı olarak da kullanılmaktadır. Kuvars kristalleri elektronik sanayinde frekans kontrol asilatörlerinde ve frekans filtrelerinde kullanılmaktadır. Süt kuvars ve camsı kuvars ise öğütülerek ve hazırlama işlemlerinden geçirilerek cam, deterjan, boya, seramik, zımpara, dolgu ve metalurji sanayilerinde kullanılmaktadır. Cam sanayinde kristal eşya ve züccaciye imalatında, seramik sanayisinde ise sırfrit yapımında, yer ve duvar karosunda, izolatör, elektro-porselen, glazur, sofras eşyası ile vitrifiye seramik yapımında kullanılmaktadır.

Türkiye kuvars rezervi toplamı 65 milyon ton olarak ifade edilmekte olup, Muğla ve Aydın bölgelerinde bulunan toplam kuvars rezervinin 12 milyon ton civarında olduğu bilinmektedir (Şekil 4).

2017 yılında Türkiye’den 504000 ton kuvars ihracatı yapılarak 76 milyon USD tutarında gelir elde edilmesine karşılık, Muğla İli’nden ise 253000 ton karşılığında yaklaşık 36 milyon USD’lık ihracat yapılmıştır.



Şekil 4. Türkiye geneli ve Muğla Bölgesi kuvars ve kuvarsit yatakları haritası (1)

2.4. Krom

Yer kabuğunun doğal bileşenlerinden biri olan krom; metalurji, kimya ve refrakter sanayinin temel elementlerinden biridir. Krom metalinin ekonomik olarak üretilebildiği tek mineral ise kromittir. Kromit, mineralojik olarak spinel grubuna ait bir mineral olup, küp sisteminde kristallenir. Teorik formülü FeCr_2O_4 olmakla birlikte, doğada bulunan kromit mineralinin formülü $(\text{Mg,Fe})(\text{Cr,Al,Fe})_2\text{O}_4$ olarak verilmektedir.

Kromit mineralinin özgül ağırlığı $4,1 - 4,9 \text{ g/cm}^3$, Mohs sertliği ise 5,5'dir. Genelde manyetik özellik taşımaz. Kromit minerali ve krom yatakları kökensel olarak ilişkili oldukları ultrabazik kayalar içinde bulunurlar. Ultrabazik kayacın (dunit, serpantinit) oluşturduğu hamura (gang) gömülü kromit kristalleri krom cevherini oluşturmaktadır. Ultrabazik hamur malzemesi içinde kromit kristallerinin ve/veya tanelerinin bulunuş yoğunluğu, sergiledikleri doku ve yapı özellikleri krom cevherinin masif, saçılmış (dissemine), nodüllü, orbiküler, bantlı, masif bantlı ve dissemine bantlı gibi nitelendirilmelerini sağlar. Mg, Cr, Fe, Al elementleri kromit mineralini oluşturan elementler olmakla birlikte, gang minerallerinden kaynaklanan silis de krom cevheri analizlerinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Krom cevherinin kimyasal bileşimi cevherin sanayideki kullanım alanlarını belirlemektedir. Kimyasal analizlerde SiO_2 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 % miktarları ve Cr/Fe oranı çok belirleyici olmaktadır. Kromit mineralinin doğada bilinen en yüksek Cr_2O_3 içeriği % 68'dir. Krom cevherinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri ile ilgili sınırlamalar söz konusudur. Teknolojik gelişmelere uygun olarak cevherin kimyasal bileşiminden kaynaklanan kullanım sınırlamaları giderek daha esnek hale gelmektedir. Kimyasal cevher olarak tanımlanan yüksek demirli krom

cevheri, gelişen teknolojiyle artık metalurji sanayiinde de kullanılabilir.

Metalurji sanayiinde krom cevherinin en önemli kullanım alanı paslanmaz çelik yapımında kullanılan ferrokrom üretimidir. Ferrokrom ise paslanmaz çelik metal ve silah sanayiinin çok önemli bir maddesidir. Krom; çeliğe sertlik ile kırılma ve darbelere karşı direnç verir, aşınma ve oksitlenmeye karşı koruma sağlar. Bu kapsamda kromun çeşitli alaşımları mermi, denizaltı, gemi, uçak, top ve silahlarla ilgili destek sistemlerinde kullanılır. Paslanmaz çeliğin dayanıklılığının yanısıra, kullanıldığı yerlere estetik bir görünüm kazandırması; bu malzemenin son yıllarda otobüslerin ve tren vagonlarının, şehir içlerinde otobüs duraklarının, cadde ve sokak aydınlatma sistemlerinde, binalarda merdiven korkuluklarının yapımında ve deniz içi petrol arama platformlarının yapımında giderek artan oranlarda kullanılmasını sağlamıştır. Kromun süper alaşımları ısıya dayanıklı, yüksek verimli türbin motorlarının yapımında kullanılmaktadır. Çoğu krom kimyasalları, kimyasal kalitedeki krom cevherinden doğrudan elde edilen sodyum bikromattan üretilir. Sodyum bikromat, kromik anhidrit ve krom oksit en yaygın kullanılan krom kimyasallarıdır. Ticari olarak üretilen diğer tali bileşikler, kurşun kromat, bazik krom sülfat, sodyum kromat, potasyum bikromat, potasyum çinko kromat ve amonyum bikromattır. Krom kimyasalları paslanmayı önleyici özellikleri nedeniyle uçak ve gemi sanayiinde yaygın olarak; kimya endüstrisinde de sodyum bikromat, kromik asit ve boya hammaddesi yapımında kullanılmaktadır. Krom kimyasalları; metal kaplama, deri tabaklama, boya maddeleri (pigment), seramikler, parlaticı gereçler, katalizör, boyalar, konserve kutulama (canning agents), su işleme, temizleme (water treatment), sondaj çamuru ve diğer birçok alanda tüketilir. Refrakter özellikteki krom cevheri, çelik üretiminde yüksek fırınlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksek fırın yöntemiyle çelik

üretiminin azalması, kromun refrakter amaçlı kullanımını da olumsuz yönde etkilemiştir. Krom cevherinin metalurji, kimya, refrakter ve döküm sanayiinde kullanımları ve bu alanlara göre tüketim oranları ayrıntılı olarak sadece Japonya, Fransa ve ABD için bilinmektedir. ABD'de yıldan yıla büyük değişiklik göstermekle birlikte, son yılların ortalamasına göre toplam krom cevherinin % 79'u metalurji sanayii, % 13'ü kimya sanayii ve % 8'i refrakter sanayiinde kullanılmıştır.

Muğla ili genelinde çok sayıda krom yatak ve zuhuru bulunmaktadır (Şekil 5). Bunların yaklaşık hepsinde geçmiş yıllarda arama ve üretim çalışmaları yapılmıştır. Günümüzde Üçköprü, Kazandere, Dikmen, Harmancık yataklarında üretim yapılmaktadır. Ortalama tenör % 35 Cr_2O_3 olup görünür+muhtemel+mümkün rezervin 1.000.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 2017 yılında Türkiye'den 1.4 milyon ton krom ihracatı yapılarak 350 milyon USD'lık gelir elde edilmiştir.



Şekil 5. Türkiye geneli ve Muğla Bölgesi krom yatakları haritası (1)

2.5. Alüminyum Cevheri (Boksit)

Sertliği 1-3, yoğunluğu 2,5-3,5 gr/cm³ arasında değişen, alüminyum oksit ve hidroksitlerin bir karışımı olan boksit, alüminyum metali üretiminde kullanılan başlıca cevher olması bakımından dünya ticaretinde önemli bir yer almaktadır. Dünyadaki metal alüminyum üretiminin % 90'ı bu cevherden temin edilmektedir. Bu bakımdan boksit cevheri dünya ticaretinde önemli bir yer tutmaktadır. Boksit, diyasporit ($Al_2O_3 \cdot H_2O$), böhmüt [$AlO(OH)$], gibsit (hidrarjilit) [$Al(OH)_3$] minerallerinin bir karışımı olup genel olarak silis, demir oksitler ve TiO_2 içermektedir.

Boksit cevheri üretim hedefleri, alümina ve sıvı alüminyum üretim hedeflerine bağlıdır. Alüminyum endüstrisinde karlılık genel olarak nihai ürünlerde kendini göstermektedir. Bu vesilelerle hammadde durumundaki boksitte, karlılık çok düşük düzeyde kalmaktadır. Bu durum karşısında ülkemizin boksit ihracı ile ilgili herhangi bir gayreti ve iddiası olmayacaktır. Aynı durum, birincil öncelikli boksit yataklarımızın limanlardan uzakta olması sebebiyle diğer üreticilerle rekabet edememesinin bir sonucu olarak da ortaya çıkmaktadır.

Boksit üretimi genel olarak açık ve yeraltı madencilik yöntemleri kullanılarak yapılmakta olup, üretimin % 90'ı açık işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Söz konusu açık işletmelerde dragline, scraper, ekskavatör ve kamyon bileşimi olan kazı ve nakliye araçları kullanılmaktadır. Yıllık üretim kapasiteleri birkaç bin tonla, birkaç milyon ton arasındadır. Bazı maden işletmelerinde üretim 10 milyon tona kadar çıkmaktadır. Bu üretimlerin %85'i alüminyum üretmek amacıyla alümina üretimine, diğer kısım refrakter sanayisine ve diğer tüketim birimlerine aktarılmaktadır.

Boksit, kimyasal bileşimine bağlı olarak endüstride değişik alanlarda kullanılmaktadır. Boksit'in % 85-90'ı, metalurji sanayinde

alümina ve alüminyum üretiminde tüketilmektedir. Bu amaçla kullanılan boksit en az % 50 Al_2O_3 ve en fazla % 15 SiO_2 içermelidir. Boksitten, metalik alüminyumun yanında bazen galyum ve vanadyum gibi yan ürünler de elde edilmektedir. Bunlardan galyum bugün ABD Arkansas eyaletinde ve Macaristan'da, vanadyum ise Fransa'da yan ürün olarak kazanılmaktadır

Refrakter sanayiinde boksitin kullanım alanları aşağıdaki gibidir:

Sentetik mullit,

Yüksek alüminalı ateş tuğlası,

Döküm maddeleri,

Monolit; çimento, demir-çelik ve tuğla sanayisinde

(çimento sanayisinde fırın tuğlası boşluklarını doldurması için)

Kimya sanayisinde boksitin kullanımı:

Su temizlemesinde kullanılan alüminyum sülfat,

Sodyum alüminat,

Ham petrol tasfiyesinde kullanılan Al-Klorür, Alüminyum hidrat.

Boksitten yapılan aşındırıcılar:

Zımpara kağıdı ve tozları,

Bileme (keskinleştirme) için zımpara taşı,

Zımpara taşı silindirleri.

Diğer tüketim alanları:

Ham şekerin renginin giderilmesinde,

Ham şekerin temizlemesinde yağların filtrasyonunda,

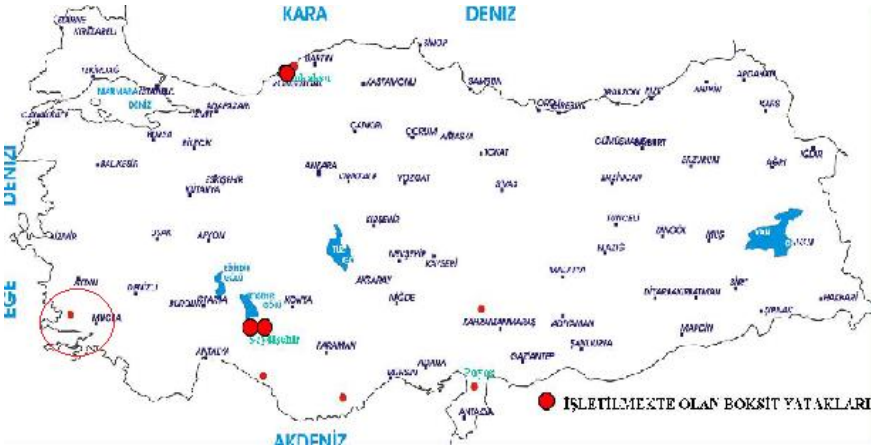
Çimento yapımında,

Ferrokrom tesislerinde,

Yüksek fırınlarda

Boksit, Muğla İli'nde Yatağan (Meşelik, Kayaderesi, Çaltutmaz, Dededam, Seğdar) Sahalarında bulunmaktadır (Şekil 6). Kimyasal içeriği % 49-53 Al_2O_3 , % 22-29 Fe_2O_3 , % 4-14 SiO_2 olup,

muhtemel rezervi ise 4.900.000 ton olarak belirlenmiştir. Muğla İli 2017 yılı boksit ihracatı 230500 ton olup, 5760000 USD ihracat geliri elde edilmiştir.



Şekil 6. Türkiye geneli ve Muğla Bölgesi boksit yatakları haritası (1)

2.6. Mermer

Mermerin bilimsel ve ticari olmak üzere iki ayrı tanımı yapılmaktadır. Bilimsel anlamda, başkalaşım (metamorfizma) süreci geçiren ve başkalaşımın izlerini taşıyan, kalker ve dolomit gibi % 90 ve üzeri karbonat (CO_3) bileşimli kayalara mermer denilir. Ticari anlamda, ticari standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilip parlatılan veya yüzeyi işlenebilen ve taş özellikleri (malzeme özellikleri) kaplama taşı normlarına uygun olan her türden taş (tortul, magmatik ve metamorfik) ticari dilde mermer olarak bilinmektedir. Bu tanım uyarınca kalker, traverten, kumtaşı gibi tortul; gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi magmatik taşlar da mermer olarak isimlendirilmektedir.

Uzun yıllar ekonomimiz içindeki gerçek potansiyeline ulaşamamış olan doğal taş sektörümüz, 1985 yılında Maden Kanunu kapsamına alınması ile yeni bir döneme girmiştir. Sektör, bu tarihten sonra her geçen yıl bir önceki yıla göre biraz daha büyümüş ve bugün maden ihracatımız içinde ilk sıradaki yerini almıştır.

Günümüzde klasik mermer üretim yöntemleri terk edilerek modern üretim yöntemlerine geçilmiştir. Mermer işleme kapasiteleri sürekli büyümekte, modern tesislerimizin sayısı sürekli olarak artmakta ve uzun yıllar blok mermer üzerine olan ihracatımız artık büyük oranda mamul hale getirilerek yapılmaktadır. Mermer, blok veya kesilmiş parlatılmış olarak ihraç edilmektedir. Doğal taş ihracatında katma değeri en yüksek ürün, işlenmiş mermer ve işlenmiş travertendir. Sektörün ihracat potansiyeli, yatırımlara paralel olarak hızla gelişmektedir. 2003-2016 arasında doğal taş ihracatımız %333 artışla 1,5 milyon tondan 6,5 milyon tona yükselmiştir.

İhracat geliri ise 2014 yılında 2,1 milyar dolardan 2015 yılında 1,9 milyar dolara düşmüştür. 2013 yılı doğal taş ihracatının %53,7'sini işlenmiş ürünler oluşturmaktadır. İhracatın en önemli kısmını oluşturan işlenmiş mermer ve traverten ihracatında ilk sırada yer alan ülke ABD'dir. ABD'yi Suudi Arabistan, Irak takip etmektedir. Blok mermer ihracatında ise en önemli alıcı yine Çin Halk Cumhuriyeti'dir. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan ve Tayvan takip etmektedir.

Dünya doğal taş ihracat sıralamasında daha birkaç yıl öncesine kadar sekizinci sırada yer alan Türkiye doğal taş sektörü, 2006 yılı itibari ile beşinci sıraya yükselmiştir. Özellikle mermer ve traverten ihracatında 2009 yılında da Çin, İtalya ve İspanya'yı geride bırakarak en fazla ihracat gerçekleştiren ülke olmuştur.

Türkiye genelinde mermer sektöründe, 2.468 adet mermer işletme izinli ruhsat sahası (mermer ocağı), küçük ve orta ölçekli yaklaşık 2.000 fabrika ve 9.000 atölyede bulunmakta ve yaklaşık

300.000 kişi istihdam edilmektedir. Üretimin tamamına yakın kısmı özel sektör tarafından yapılmaktadır. Türkiye'de 2017 yılında yaklaşık 18 milyon m³ doğal taş üretimi yapılmış olup, 8,5 milyon ton toplam doğal taş ihracatı karşılığında 2,1 milyar USD ihracat yapılmıştır.

Muğla İli sınırları içinde Yatağan ve Kavaklıdere ilçeleri sınırları içinde (Şekil 7) yaklaşık 100 adet mermer işleyen fabrika, 120 adet de mermer ocağı faaliyette bulunmakta ve sektör yaklaşık 10000 kişiyi istihdam etmektedir. Muğla'da ilk mermer ocağı 1984 yılında faaliyete geçmiş, 1990 yılından sonra ise mermercilik Muğla'da gelişmiştir. Muğla İli mermer sektöründe 1 milyar liralık yurt içi ticari kapasitesinin yanında, 2008-2017 yıllarında işlenmemiş (blok) olarak 240 milyon USD ve işlenmiş olarak 230 milyon USD ihracat yapılmıştır.



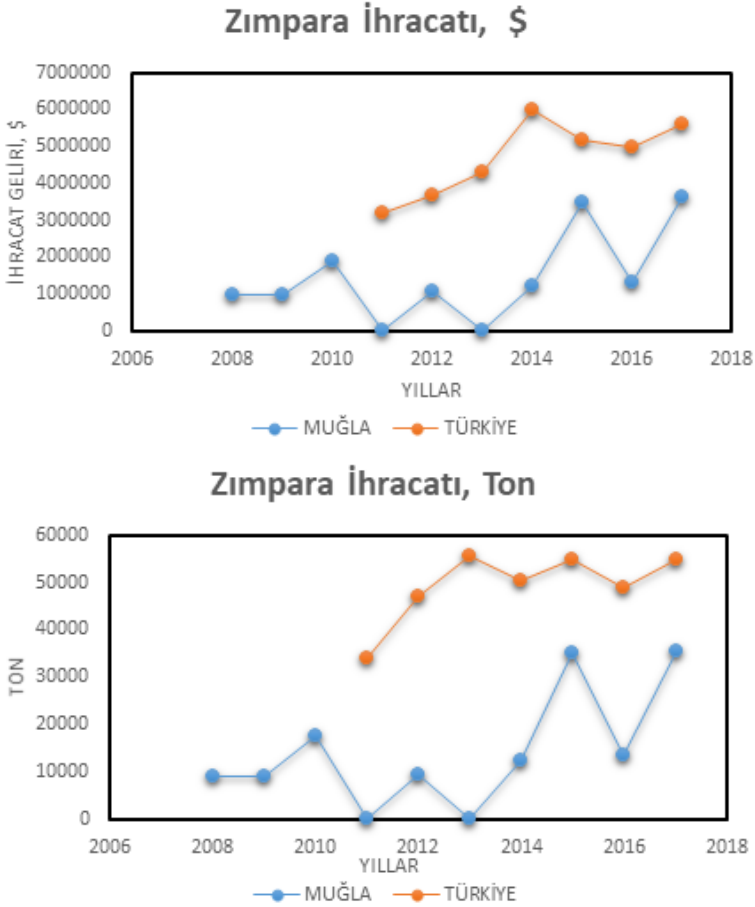
Şekil 7. Türkiye geneli ve Muğla Bölgesi mermer yatakları haritası (1)

3. Muğla İli 2008-2017 Yılları Arası Maden İhracatı

3.1. Zımpara

Muğla İlinden yapılan zımpara gibi aşındırıcı maden ihracatında 2013 yılı itibarı ile artan bir eğilim görülmektedir. 2016 yılındaki Türkiye genelinde de görülen ihracat düşüşüne rağmen 2017 yılında ihracat artmış ve Muğla İlinden 36000 ton zımpara tozu ihracatı yapılarak 3,7

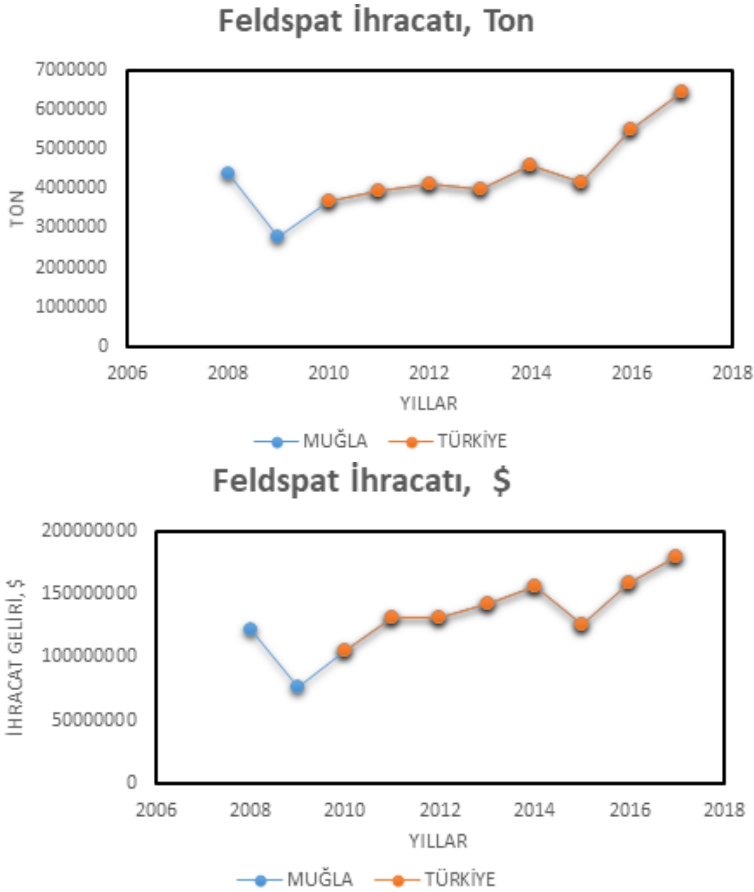
milyon USD gelir elde edilmiştir. Aynı yılda Türkiye'nin zımpara ihracatı 5,6 milyon USD olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Son 10 yılın ihracat satış fiyatının ortalama 102 USD/ton olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 8. 2008-17 yılları arası Türkiye geneli ve Muğla İli zımpara ihracatı (2,3)

3.2. Feldspat

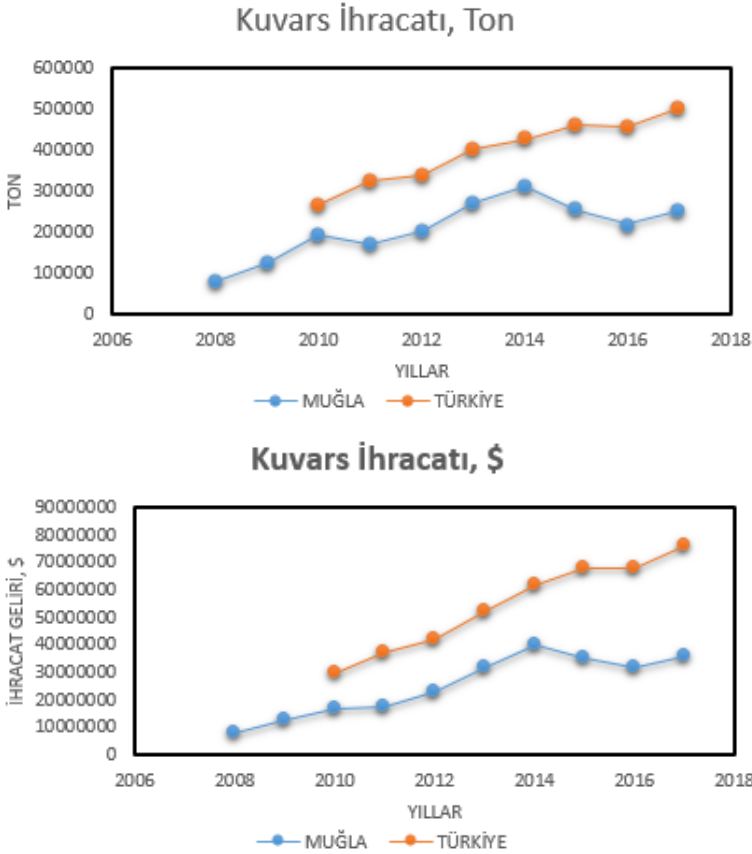
Muğla İlinden yapılan feldspat ihracatında 2009 yılı itibarı ile artan bir eğilim içinde olup 2015 yılından sonra daha da artmış ve Muğla İlinden yapılan feldspat ihracatı 2017 yılında 6.5 milyon ton ve 180 milyon USD olmuştur. Türkiye feldspat ihracat rakamlarına bakıldığında Türkiye'nin feldspat ihracatının neredeyse tamamının Muğla İlinden yapıldığı ortaya çıkmaktadır (Şekil 9). Son 10 yılın ihracat satış fiyatının ortalama 31 USD/ton olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 9. 2008-17 yılları arası Türkiye geneli ve Muğla İli feldspat ihracatı (2,3)

3.3. Kuvars

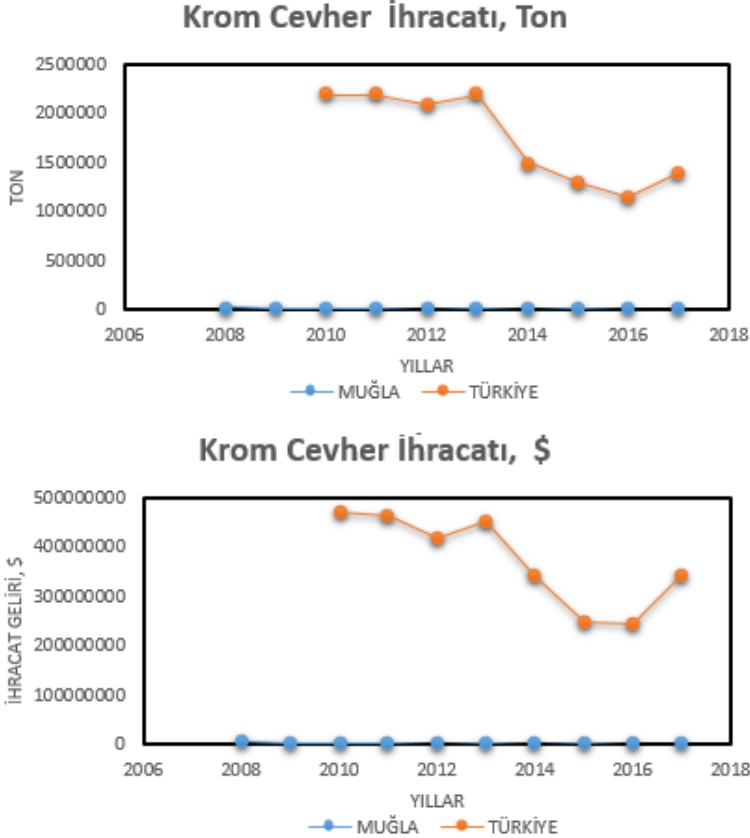
Muğla İlinden yapılan kuvars ihracatında 2008 yılı itibarı ile artan bir gözlenmektedir. Kuvars ihracatı 2017 yılında 253 000 ton ve 36 milyon USD olmuştur. Türkiye kuvars ihracat rakamlarına bakıldığında Türkiye'nin kuvars ihracatının neredeyse yarısının Muğla İlinden yapıldığı ortaya çıkmaktadır (Şekil 10). Son 10 yılın ihracat satış fiyatının ortalama 125 USD/ton olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 10. 2008-17 yılları arası Türkiye geneli ve Muğla İli kuvars ihracatı (2,3)

3.4. Krom

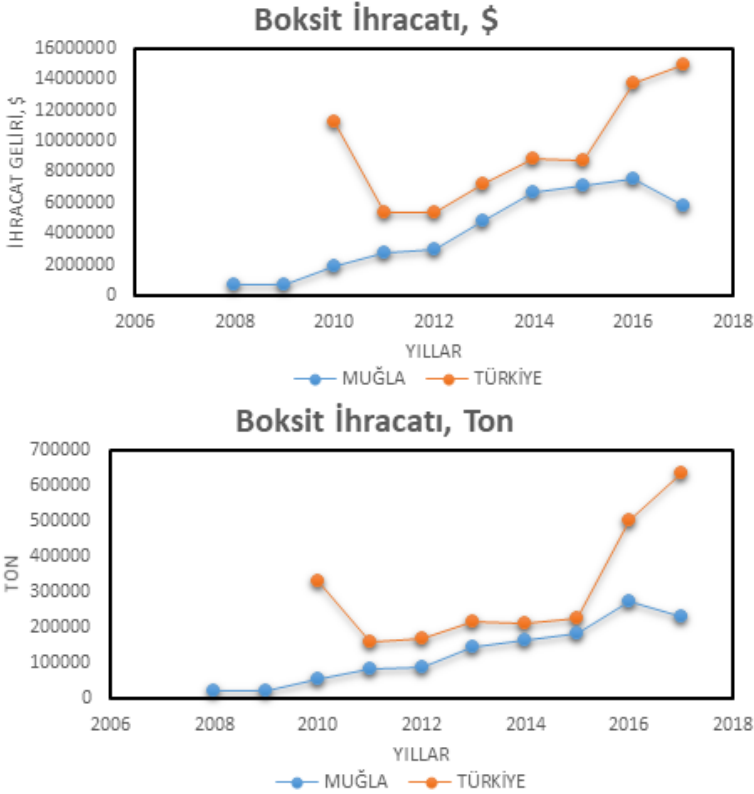
Muğla İlinden yapılan krom cevher ihracatının Türkiye geneli ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde azaldığı gözlenmekte, 2012, 2016 ve 2017 yıllarında cevher ihracatı olmadığı gözlemlenmektedir (Şekil 11). Son 10 yılın ihracat satış fiyatının ortalama 213 USD/ton olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 11. 2008-17 yılları arası Türkiye geneli ve Muğla İli krom cevheri ihracatı (2,3)

3.5. Alüminyum Cevheri (Boksit)

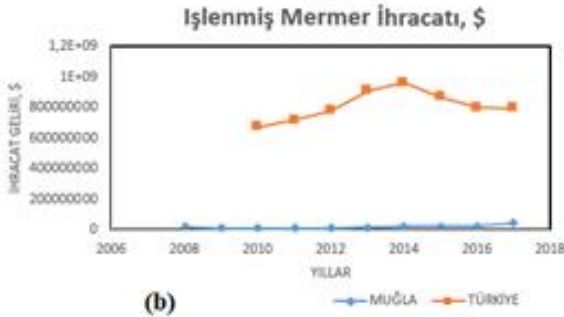
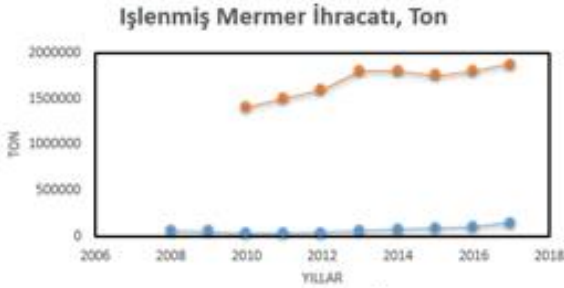
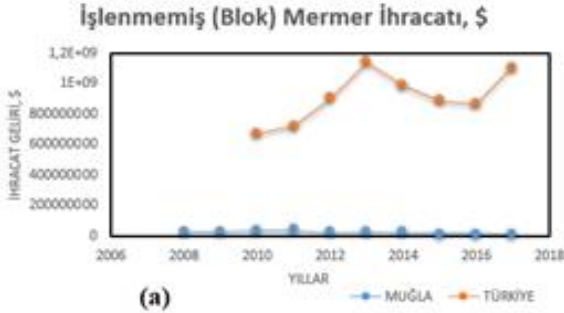
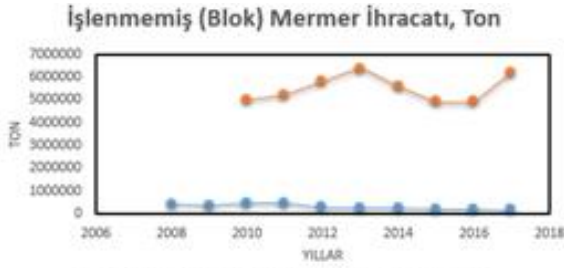
Alüminyum cevheri Muğla İlinden ihracatı yapılan önemli madenlerden biri olmuştur. 2008 yılı itibarı ile artan bir ihracat gözlenmektedir. Muğla İli boksit ihracatı 2016 yılında 275 000 ton ve 8 milyon USD ile maksimum değere ulaşmıştır (Şekil 11). Son 10 yılın ihracat satış fiyatının ortalama 32 USD/ton olduğu hesaplanmıştır.



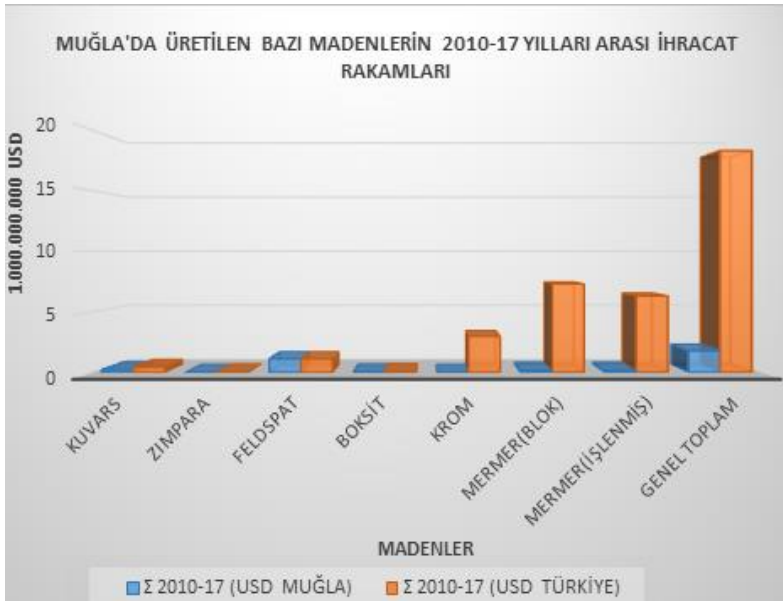
Şekil 11. 2008-17 yılları arası Türkiye geneli ve Muğla İli alüminyum cevheri ihracatı (2,3)

3.6. Mermer

İzmir Alsancak ve Milas Güllük limanlarından alınan ihracat kayıtlarına göre, Muğla İlinde üretilip ihraç edilen sadece mermerlerin ihracat rakamlarının sağlıklı olmadığı ve son birkaç yıldır Muğlalı mermer üreticilerinden duymaya alıştığımız 300 milyon USD lik ihracat rakamları ile örtüşmediği gözlenmektedir. Bu çalışmada kullanılan ve ilgili grafiklerde verilen rakamlar, İzmir Alsancak ve Milas Güllük limanlarından 2008-2017 yılları arasını kapsayan resmi ihracat rakamlarıdır (Şekil 12). Muğla’da üretilen mermerlerin Antalya ve Mersin limanlarından da ticari olarak diğer illere kayıtlı mermer firmaları tarafından da ihraç edildiği düşünüldüğünde Muğla mermer ihracat rakamlarının başka illerin ihracat rakamlarına ilave edildiği doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu durumda Muğla İlinden yapıldığı ifade edilen 300 milyon USD mermer ihracatı gerçekçi olup Türkiye’nin toplam mermer ve doğal taş ihracat rakamı olan 2,3 milyar USD lık toplamın %13 ünü teşkil etmektedir.



Şekil 12. 2008-17 yılları arası Türkiye geneli ve Muğla İli (a) işlenmemiş (blok) (b) işlenmiş mermer ihracatı (2,3).



Şekil 13. 2008-17 yılları arası Muğla'dan ihracatı yapılan madenlerin ihracat tutarları (USD) ve Türkiye geneli ile ihracat tutarları (USD) ile karşılaştırılması (2,3).

SONUÇ

TÜİK verilerine göre 2017 yılında 157.055.370.554 \$ olarak gerçekleşen ülkemiz toplam ihracatından %2,8 pay alan madencilik sektörü ihracatı, bir önceki yıla göre %23,56 artışla 4.397.090.177 \$ olarak gerçekleşmiştir. İhracatın % 46,83'ü doğal taşlar, %31,76'sı metalik madenler, %21,05'i endüstriyel hammaddeler ve geri kalan %0,36'sı ise enerji hammaddelerinden oluşmaktadır. 2017 yılında en fazla ihraç edilen maden ürün grupları arasında Doğal Taşlar 8,47 milyon ton ve 2,06 milyar \$ ile ilk sırada yer alırken, bu grubu, 4,88 milyon ton ve 1,39 milyar \$ ile Metalik Cevherler, 14,57 milyon ton ve 925,6 milyon \$ ile Endüstriyel Mineraller ve en son olarak 113 bin ton ve 15,72 milyon \$ ile Enerji Hammaddeleri ile sıralanmıştır.

Bu dönemde, Mermer-traverten ham, kabaca yontulmuş veya blok 6,12 milyon ton ve 1,11 milyar \$ ile 2017 yılında toplam maden ihracatımız içinde en fazla ihraç edilen ürün olurken, işlenmiş mermer 1,87 milyon ton ve 795 milyon \$ ile ikinci, Çinko Cevherleri 765 bin ton ve 388,3 milyon \$ ile üçüncü, krom cevheri 1,39 milyon ton ve 344,7 milyon \$ ile dördüncü, tabii boratlar ve konsantreleri 824,7 bin ton ve 265 milyon \$ ile beşinci, bakır cevherleri 246,3 bin ton ve 234,7 milyon \$ ile altıncı, feldspat 6,44 milyon ton ve 179 milyon \$ ile yedinci sırada yer almıştır.

2017 yılında sektör ihracatının gerçekleştirildiği önemli ülkeler arasında; Çin Halk Cumhuriyeti 1,68 milyar \$ ve %38,12 bir payla ilk sırada yer alırken, bu ülkeye olan ihracatımızda bir önceki yılın aynı dönemine oranla %26,25 oranında artış kaydedilmiştir. Çin'i sırasıyla, 373,9 milyon \$ ile ABD (%11,08 artış), 216 milyon \$ ile Belçik (%72,49 artış), 141,2 milyon \$ ile Bulgaristan (%20,03 artış), 138,8 milyon \$ ile İspanya (%29,87 artış), 130,12 milyon \$ ile Hindistan (%47,06 artış), 123 milyon \$ ile İtalya (%40,7 artış) ve 110,2 milyon \$ ile Suudi Arabistan (%28,06 artış) takip etmiştir.

Muğla'da üretilip ihraç edilen kuvars, zımpara, boksit, krom ve mermer madenlerinin 2008-2017 yılları arasında son on yıllık ihracat rakamlarına bakıldığında toplam ihracatının 1,8 milyar USD olduğu görülmektedir. Ancak, Muğla İlinde üretilip ihracat edilen mermerlerin ihracat rakamlarının sağlıklı olmadığı son birkaç yıldır Muğla İlinden ihraç edilen blok ve işlenmiş mermer ihracatının yıllık 300 milyon USD olduğu ifade edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan rakamlar, İzmir ve Güllük limanlarından 2008-2017 yılları arasını kapsayan resmi ihracat rakamlarıdır. Muğla'da üretilen mermerlerin Antalya ve Mersin limanlarından da ticari olarak diğer illere kayıtlı mermer firmaları tarafından da ihraç edildiği düşünüldüğünde Muğla mermer ihracat rakamlarının başka illerin ihracat rakamlarına ilave edildiği doğru bir yaklaşım olacaktır. Daha doğru bir yaklaşımla,

Muğla İlinden yapılan mermer ihracatının son on yıllık toplamının 1.5 milyar USD olduğunu göz önüne aldığımızda Muğla İlinden 2008-2017 yılları arasında yapılan gerçek maden ihracatı toplamının 3-3.5 milyar USD olması gerektiği ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

1. www.mta.gov.tr
2. Ege Bölgesi Maden İhracatçıları Birliği (EMİB) Muğla İli İhracat Verileri 2008-2018
3. Milas Güllük Mandalya Liman İşletmesi Maden İhracat Verileri 2008-2018

ÜLKEMİZİN ENERJİ POLİTİKALARINDA YERLİ KÖMÜRÜN ÖNEMİ VE MUĞLA’NIN YERİ

Doç. Dr. Avni GÜNEY

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü

1. GİRİŞ

Kömür dünyada en önemli enerji kaynağı durumundadır. Günümüzde dünyada elektrik üretiminin %38’i kömür ile yapılmaktadır. Birçok ülkede elektrik enerjisinin yarısından fazlası kömürden üretilmektedir. Özellikle son yıllarda doğalgaz ve petrolün uluslararası fiyatlarındaki çok yüksek artışları nedeniyle, dünya enerji talebinin karşılanmasında kömür en önemli kaynak olarak diğer enerji kaynaklarına kıyasla daha yüksek bir gelişme göstermiştir.

Kalkınmanın en önemli parametrelerden biri enerjinin temiz, ucuz ve güvenli olarak temin edilmesidir. Enerji kaynaklarının dünya coğrafyası üzerinde orantısız ve farklı bölgelerde oluşmuş olması, gelişebilmesi için gerekli enerjiye sahip olmayan ülkeler arasında rekabete yol açmaktadır. Anlaşılabileceği üzere yeterli miktarda enerji kaynaklarına sahip olan coğrafyalardaki yerleşmiş ülkelerin dünya ekonomisinde ki önemi gün geçtikçe artmaktadır. Dünya ülkeleri kalkınabilmek için, bir taraftan çevre kirliliği nedeniyle uluslararası hukuk düzenlemeleri geliştirirken diğer yandan en ucuz ve temiz

enerji türleri konusunda teknolojik ve endüstriyel çalışmalarını sürdürmekte, ancak ne olursa olsun enerjisiz kalmamak için enerjinin kesintisiz tedariki konusunda ticari, politik ve hatta askeri çabalar göstermektedirler. Bunların yanı sıra, “sürdürülebilir kalkınma” kavramının dünya gündeminde yerini aldığı görülmekte, enerji kaynakları arasındaki rekabet sürerken yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyeti ve geleceği tartışılmakta, enerji kaynakları kıt olan ülkeler hangi enerji kaynaklarına hangi oranda öncelik vermek gerektiği üzerinde politika üretmektedir.

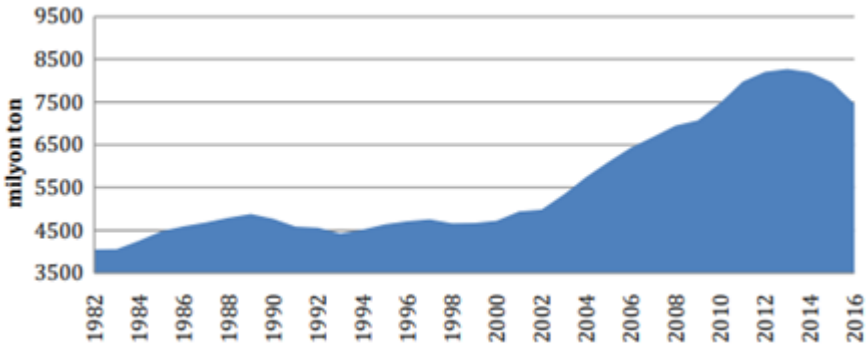
Türkiye’de ise, sürdürülebilir kalkınma ve enerji konusunda uzun soluklu bir politika oluşturulma çabaları başlamış ve devam etmektedir. Ancak, son dönemde ekonomiklik kavramından hareketle doğalgaz ithali gözden geçirilmekte ve yerli kaynaklara öncelik verileceği belirtilmektedir. Kuşkusuz konunun toplumsal boyutu da önemlidir. Açık olan şudur ki, Türkiye’de bilinen yerli kaynak olarak hidrolik potansiyel ve kömür rezervlerimizden başka enerji kaynağı yeterince bulunmamakta ve var olduğu belirtilen başka kaynaklar üzerindeki bilimsel araştırmalar ya yetersizdir veya henüz ticari kullanımdan uzaktır. Yerli kaynaklarımız da orta ve uzun dönemde enerji talebini karşılamaktan uzak kalırken, yeterince önem verilmeyen, uzak durulan ancak gerçekte ucuz ve güvenilir bir kaynak olan kömürün; hiç olmazsa üzerine düşen, ancak enerji talebinin karşılanmasındaki düşünülen önemi her boyutuyla yeniden ele alınmalıdır.

2. DÜNYA VE TÜRKİYE’DE KÖMÜR ÜRETİM VE TÜKETİMİ

2.1. Dünyada Kömür Üretimi ve Tüketimi

Dünya kömür üretiminde 2000’li yıllar sonrasında gerçekleşen hızlı artış (Şekil 1), büyük ölçüde gelişen Çin ve bazı Asya ülkelerinin

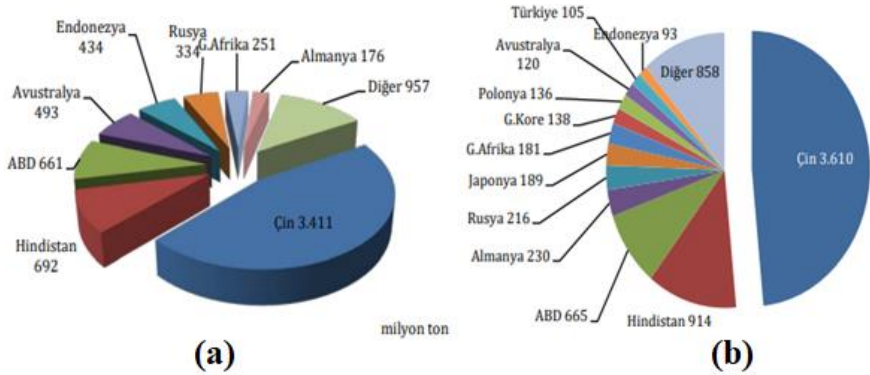
elektrik enerjisi talebinden kaynaklanmaktadır. Bu ülkelerin elektrik enerjisi üretimi son on yılda 2 katından fazla artarak 2016 yılında 6.143TWh düzeyine yükselmiş (1) ve söz konusu üretimin %80’den fazlası kömüre dayalı termik santrallerden elde edilmiştir. Son on yılda Asya-Pasifik Bölgesi’nin toplamındaki elektrik enerjisi üretim artışı ise yaklaşık 1,7 kat olup elektrik üretiminde en yoğun olarak kullanılan kaynak kömür olmuştur. Kömür tüketiminin, gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere göre daha fazla artmakta oluşunun nedenlerinden birisi; yüksek ekonomik büyüme oranları ve artan elektrifikasyon ihtiyacı nedeniyle gelişmekte olan ülkelerin daha kolay ve daha ucuz ulaşabilecekleri kömürü tercih ederken başta Avrupa Birliği olmak üzere gelişmiş ülkelerin özellikle çevresel duyarlılıklar nedeniyle elektrik üretiminde giderek daha fazla doğal gazı ve yenilenebilir kaynakları tercih etmeleridir. 1999 yılından itibaren 14 yıl boyunca kesintisiz artan küresel kömür üretimi 2014 yılından itibaren gerilemeye başlamış, 2013 yılında 8.275 milyon ton ile tepe yapan üretim 2016 yılı itibarıyla 2 7.460 milyon ton olmuştur. Dolayısıyla 2013-2016 yılları arasındaki gerileme oranı %10 düzeyine yaklaşmaktadır (1). Aynı dönemde koklaşabilir kömür üretimi yaklaşık sabit kalırken, gerileme buhar kömürü ve linyit üretiminde olmuştur.



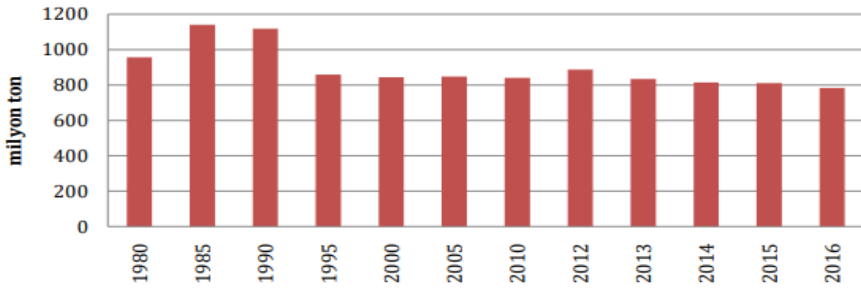
Şekil 1. Dünya kömür üretiminin yıllara göre değişimi (2)

2016 yılı dünya kömür üretiminin %45,7'sini(3.411 milyon ton) tek başına Çin gerçekleştirmiştir. Hindistan kömür üretimi 2016 yılında ilk defa ABD üretimini geçmiştir. Hindistan'ın payı %9,3 (692 milyon ton), ABD'nin payı %8,9 (661milyon ton) ve Avustralya'nın payı ise %6,6 (493 milyon ton) oranındadır. Bu ülkeleri; Endonezya (434 milyon ton), Rusya Federasyonu (385 milyon ton), Güney Afrika Cumhuriyeti (251 milyon ton) ve Almanya (176 milyon ton) izlemektedir (Şekil 2a). Bu sekiz ülkenin küresel kömür üretimi içindeki toplam payları %87 düzeyindedir. Dünya kömür tüketimi bir önceki yıla göre %3,3 gerileyerek 2016 yılında 7.455 milyon ton olmuştur. 2000 yılı sonrasında, küresel kömür tüketim artışı çok büyük ölçüde Çin'in talebinden kaynaklanmıştır. Bu ülkenin 2000-2016 dönemindeki kömür tüketim artışı %167 oranındadır. Aynı dönemde Endonezya'nın tüketimi %376, Hindistan'ın tüketimi %151 ve Güney Kore'nin tüketimi ise %90oranında artış göstermiştir (BP 2017). 2016 yılı dünya kömür5 tüketiminin yaklaşık yarısı Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu yılda Çin'in kömür tüketimi 3.610 milyon ton olmuştur. Çin'den sonraki sıralama; Hindistan (%12,3), ABD (%8,9), Almanya (%3,1), Rusya (%2,9), Japonya (%2,5), Güney Afrika Cumhuriyeti (%2,4), Güney Kore (%1,9), Polonya (%1,8) ve Avustralya (%1,6) şeklindedir (Şekil 2b).

Dünya linyit üretimi 2016 yılında bir önceki yıla göre %3,5 oranında azalarak 780 milyon ton olmuştur (3) (Şekil 3). Bu sınıftaki kömürlerin üretimi 1980'li yıllar boyunca önemli oranda artış göstermekle beraber, neredeyse 20 yılı aşkın bir süredir yaklaşık aynı düzeyde kalmıştır. Genel olarak bakıldığında küresel linyit üretiminin gerileme eğiliminde olduğu görülmektedir. Dünya linyit üretimindeki gerilemenin önümüzdeki yıllarda da hızlanarak devam etmesi son derece muhtemeldir.



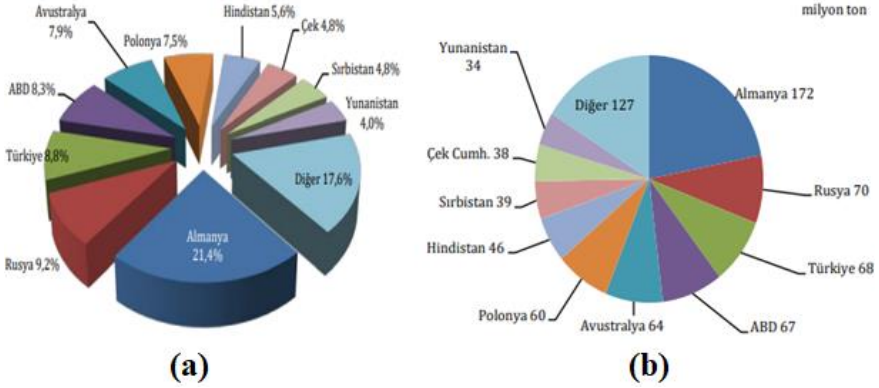
Şekil 2. 2016 yılı dünya kömür üretiminin (a) ve tüketiminin (b) ülkelere göre dağılımı (1)



Şekil 3. Dünya linyit üretiminin yıllara göre değişimi (1)

2016 yılı dünya linyit üretiminde en büyük pay önceki yıllarda da olduğu gibi Almanya'nın olmuştur. Bu yılda Almanya'nın linyit üretimi 172 milyon ton (%22) düzeyindedir. Almanya'yı 74 milyon ton ile Rusya Federasyonu, 70,2 milyon ton ile Türkiye, 67 milyon ton ile ABD, 64 milyon ton ile Avustralya ve 60 milyon ton ile Polonya izlemektedir. 2016 yılı dünya linyit üretiminde ülkemiz beşinci büyük üretici konumundadır. Hindistan, Çek Cumhuriyeti ve Sırbistan da önemli linyit üreticileri arasındadır (3) (Şekil 4a). 2016 yılı dünya kömür tüketiminin 1.047 milyon tonu koklaşabilir kömür ve 5.624 milyon tonu ise buhar kömürüdür. Linyit tüketimi ise toplam 785 milyon ton olmuştur (3). 2016 yılı linyit tüketiminde ilk sıra, uzun

yıllardır olduğu gibi yine Almanya'nındır. Söz konusu yılda Almanya'nın linyit tüketimi 172 milyon ton olmuştur. 2016 yılı linyit tüketiminde Almanya'yı 69,8 milyon ton ile Rusya Federasyonu, 68 milyon ton ile Türkiye, 67,4 milyon ton ile ABD ve 63,6 milyon ton ile Avustralya izlemektedir (Şekil 4b).

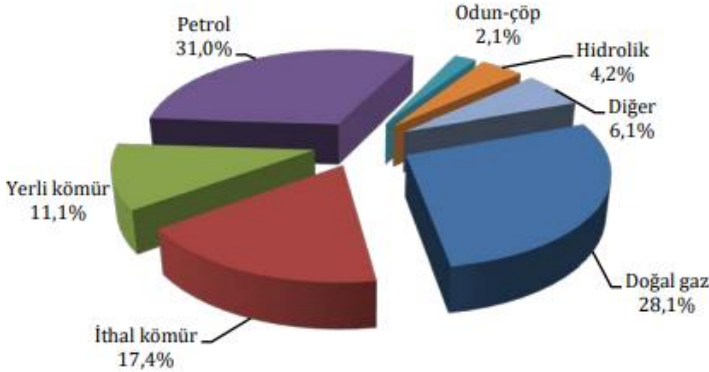


Şekil 4. 2016 yılı dünya linyit üretiminin (a) ve tüketiminin (b) ülkelere göre dağılımı (1)

2.2. Türkiye’de Kömür Üretimi ve Tüketimi

Ülkemizde birincil enerji arzı 2016 yılında bir önceki yıla göre %5,5 artış göstererek 136 milyon ton eşdeğer petrol (mtep) olmuştur. Bu arzın kaynaklara dağılımında ilk sırayı 42,2 ile petrol ve petrol ürünleri almaktadır. Petrolü sırasıyla; 38,5 mtep ile kömür, 38,3 mtep ile doğal gaz, 8,3 mtep ile jeotermal, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir kaynaklar, 5,8 mtep ile hidrolik ve 2,8 mtep ile odun, hayvan ve bitki artıkları izlemektedir (4). Yerli kömür arzı; 13,6 mtep linyit, 0,7 mtep taşkömürü ve 0,8 mtep asfaltit olmak üzere toplam 15,1 mtep ve ithal kömür arzı ise 23,2 mtep taşkömürü ve 0,5 mtep kok olmak üzere toplam 23,7 mtep düzeyindedir. 2016 yılında –ısı değer bazında- yerli kömür arzındaki yıllık artış %20 ve ithal kömür arzındaki artış ise

%6,4 düzeyinde olmuştur. Aynı yılda birincil enerji arzının kaynaklara dağılımı ise; petrol ve petrol ürünleri %31, doğal gaz %28,1, ithal kömür %17,4, yerli kömür %11,1, yenilenebilir kaynaklar %6,1, hidrolik %4,2 ve odun/hayvan-bitki artıkları %2,1 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5).

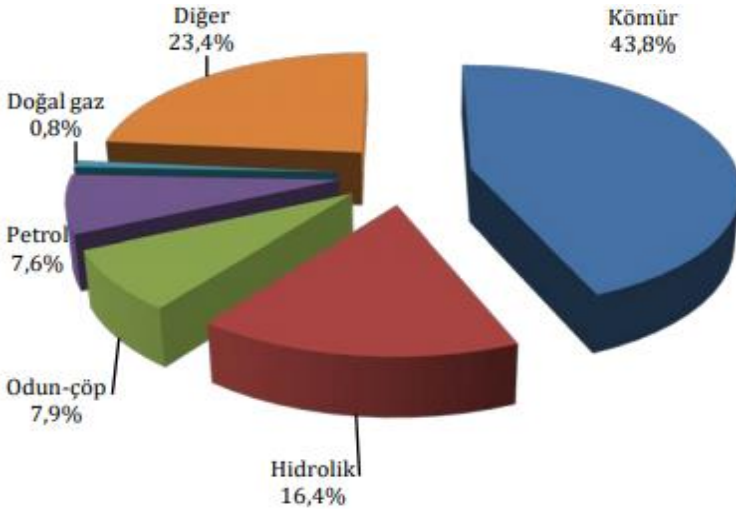


Şekil 5. Türkiye 2016 yılı enerji arzının kaynaklara göre dağılımı (4).

2016 sonu itibariyle Türkiye'nin birincil enerji üretimi 35,4 mtep şeklinde gerçekleşmiştir. Söz konusu yerli üretimin kaynaklara dağılımında, 15,5 mtep ile kömür ilk sırayı alırken, bunu 8,3 mtep ile jeotermal, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları, 5,8 mtep ile hidrolik, 2,8 mtep ile odun, hayvan ve bitki artıkları, 2,7 mtep ile petrol ve 0,3 mtep ile doğal gaz izlemektedir (Şekil 6). Yerli kömür üretimi; 14 mtep linyit, 0,7 mtep taşkömürü ve 0,7 mtep asfaltit şeklindedir (4). Yerli kömür üretiminin enerji tüketimini karşılama oranı 2004 yılında %12 düzeyindeyken 2014 yılında %11,3 şeklinde gerçekleşmiştir.

Ülkemiz 2016 yılı satılabilir kömür üretimi; 70,2 milyon ton linyit, 1,3 milyon ton taşkömürü ve 1,5 milyon ton asfaltit olmak üzere toplam 73 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (4). 1980'li yıllardan itibaren sürekli bir düşme eğilimine giren taşkömürü üretimleri 2004 yılında 1,9 milyon tona kadar gerilemiştir. Bu tarihten sonra tekrar

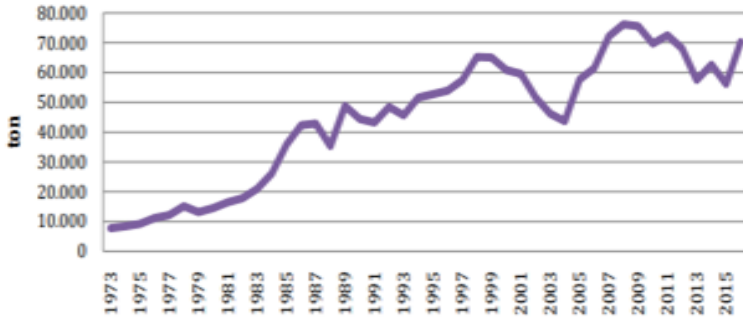
hareketlenen satılabilir taşkömürü üretimi 2016 yılında bir önceki yıla göre %8,5 oranında gerileyerek 1,3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Şekil 7a). Şekilde, Türkiye Taşkömürü Üretimleri Linyit üretimleri ise, özellikle 1970’li yılların başlarından itibaren, petrol krizlerine bağlı olarak elektrik üretimine yönelik linyit işletmeleri yatırımlarının başlaması ile hızlanmıştır. 1970 yılında 5,8 milyon ton olan linyit üretimi 1998 yılında yaklaşık 65 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Linyit üretimleri ise, özellikle 1970’li yılların başlarından itibaren, petrol krizlerine bağlı olarak elektrik üretimine yönelik linyit işletmeleri yatırımlarının başlaması ile hızlanmıştır. 1970 yılında 5,8 milyon ton olan linyit üretimi 1998 yılında yaklaşık 65 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Şekil 7b). Bu tarihten sonra tekrar yükselen linyit üretimleri 2008 yılında 76 milyon tonu görmüş, ancak daha sonra tekrar gerileme eğilimine girmiştir. 2016 yılı linyit üretiminde ise ciddi bir artış söz konusudur. Üretim bir önceki yıla göre yaklaşık %25 artarak 70,2 milyon ton olmuştur (4).



Şekil 6. Türkiye 2016 yılı enerji üretiminin kaynaklara göre dağılımı (4).



(a)



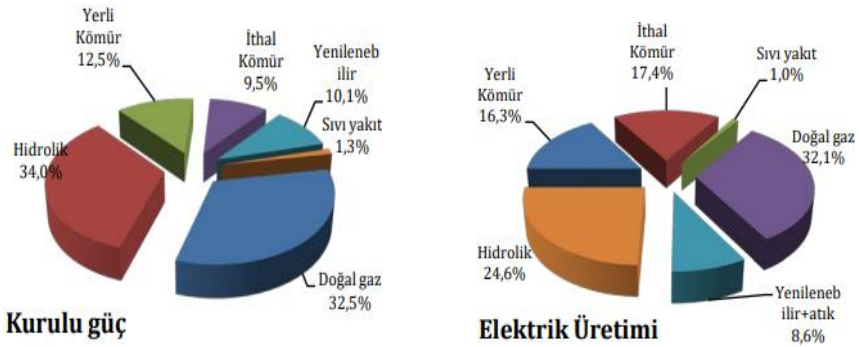
(b)

Şekil 7. Türkiye 2016 yılı taşkömürü (a) ve linyit üretimleri (b) (4)

Ülkemizde 2016 yılında tüketilen kömür 37,9 milyon tonu yerli ya da ithal taşkömürü ve 69,5 milyon tonu ise linyit ve asfaltit olmak üzere toplam 107,4 milyon ton olmuştur. Dolayısıyla, bir önceki yıla göre 2016 yılında taşkömürü tüketimi %7,4 ve linyit tüketimi ise %20,5 artmıştır. Toplam kömür tüketimindeki artış ise %15,5 düzeyindedir. 2016 yılı taşkömürü arzının %48,5 oranındaki en büyük kısmı elektrik üretiminde ve %17,8 oranındaki kısmı ise ısınma amaçlı olarak tüketilmiştir. Kok fabrikalarının payı %15,3 ve diğer sanayinin payı ise %16,1 düzeyindedir (4). Taşkömürü tüketiminde elektrik santrallerinin payı giderek artmaktadır. On yıl önce %20 düzeyinde olan söz konusu pay 2016 yılı itibarıyla %50 düzeyine yaklaşmaktadır.

3. TÜRKİYE’DE YERLİ KÖMÜRÜN ELEKTRİK ÜRETİMİ AMACIYLA KULLANIMI

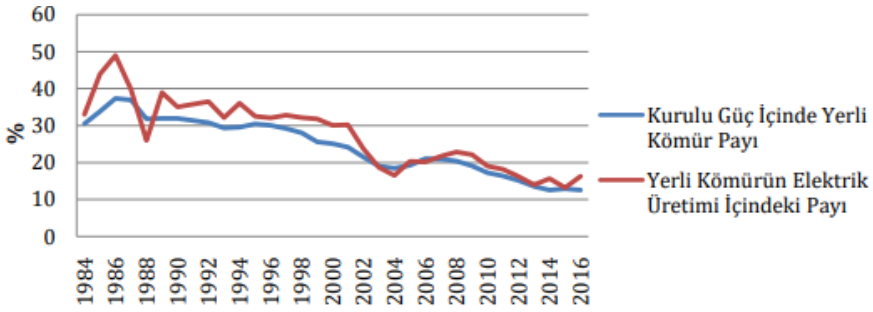
2016 sonu itibarıyla, Türkiye’de kömüre dayalı elektrik santral kurulu gücü yaklaşık 18.000 MW (18 GW) düzeyine ulaşmış olup toplam kurulu gücün %22’sine karşılık gelmektedir (5). Toplam kurulu güç içerisinde yerli kömüre dayalı kurulu güç 9.842 MW (%12,5) ve ithal kömüre dayalı kurulu güç ise 7.474 MW (%9,5) şeklindedir (Şekil 8a). 2016 yılında kömüre dayalı (asfaltit dahil) santrallerden 92,2 TWh elektrik üretilmiş olup toplam üretim içerisindeki payı %33,7 düzeyindedir. Bu miktarın 44,6 TWh kısmı yerli kömüre (asfaltit dahil) aittir. Yerli kömürün toplam brüt elektrik üretimi içindeki payı 2016 yılında %16,3 olmuştur. İthal kömüre dayalı santrallerin elektrik üretimindeki payı ise 47,7 TWh ile %17,4 oranındadır. Kurulu Güç ve Brüt Elektrik Üretimi İçinde Kaynakların Payı, 2016 Sonu Yerli kömürün ülkemiz elektrik kurulu gücü ve brüt elektrik üretimi içindeki payı hızla düşmektedir.



Şekil 8. 2016 yılı sonu itibarı ile Türkiye’de kurulu güç ve brüt elektrik üretimi içinde kaynakların payı (5).

1986 yılında %37,3 düzeyine kadar yükselen kurulu güç içindeki pay 2004 yılında %18,4 düzeyine kadar gerilemiş, 2005 ve 2006 yıllarında devreye alınan Çanakkale Çan ve Afşin-Elbistan B santralleri ile %21 seviyesine kadar yükseltilebilmişse de daha sonra

bu alanda yeni bir yatırımın devreye girmemesi nedeniyle 2013 yılında yerli kömürün kurulu güç içindeki payı %13,5 ve 2014 yılında ise %12,5 olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında, Adana ve Bolu’da devreye alınan iki yeni termik santral ile yerli kömüre dayalı santrallerin toplam kurulu güç içerisindeki payı %12,9 düzeyine yükselebilmektedir. 2016 yılı sonu itibarıyla yerli kömürün payı yine %12,5 seviyesindedir. Brüt elektrik üretimi içindeki yerli kömür payı da doğal olarak benzer bir gelişim izlemiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Yerli Kömürün Kurulu Güç ve Brüt Elektrik Üretimi İçindeki Payı (5)

Ülkemizde yerli kömür kullanan 51 adet elektrik santrali işletmededir. Bunlardan 16 adedinin kurulu kapasitesi 100 MW’ın üzerinde olup, diğerleri küçük kapasiteli otoprodüktör santrallerdir. Bir adet taşkömürü ve bir adet asfaltit santralinin dışındakilerinin tamamı linyite dayalı santrallerdir. Yerli kömüre dayalı santral kapasitesinin yaklaşık yarısı 1980-1990 yılları arasında tesis edilmiş olup, küçük ölçekli bazı otoprodüktör santraller dışında bu santrallerin hemen tamamı 2013 yılına kadar kamunun mülkiyetindeydi. Bununla beraber, 2013 yılından itibaren gerçekleştirilen özelleştirmeler sonucunda; Seyitömer, Kangal, Yatağan, Yeniköy, Kemerköy, Soma, Tunçbilek ve Çatalağzı Santralleri özelleştirilmiştir.

4. YERLİ KÖMÜRE DAYALI ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE MUĞLA’NIN ÖNEMİ

Mevcut olarak Muğla il sınırları içerisinde Yatağan ve Milas (Yeniköy ve Kemerköy) ilçeleri sınırları içinde toplam 3 adet termik santral faaliyet göstermekte olup toplam kurulu güç 1.680 MW’dır (Çizelge 1). Bu kapasite, Türkiye’nin termik santrale dayalı toplam 18.000 MW enerji üretiminin % 9’una karşılık gelmektedir.

Çizelge 1. Muğla İlinde Yerli Kömüre Dayalı Büyük Ölçekli Termik Santraller

Santralin Adı	Mülkiyeti	Kömür Sahası Ruhsat Sahibi	Yakıt	Kurulu Güç (MW)
Yatağan	Bereket Elsan	Bereket Elsan (İHD)	Linyit	630
Yeniköy	İC İçtaş	İC İçtaş (İHD)	Linyit	420
Kemerköy	İC İçtaş	İC İçtaş (İHD)	Linyit	630

4.1. Yatağan Termik Santrali

Yatağan Termik Santrali Muğla ilinin 26 km kuzeyinde bulunan Yatağan ilçesine 3 km uzaklıkta, Türkiye’nin beşinci büyük termik santralidir. Yatağan Termik Santrali, Muğla-Yatağan linyit havzasındaki düşük kalorili kömürün değerlendirilmesi ve ulusal enerji sisteminin ihtiyacının karşılanması amacıyla 1975 yılında yatırım programına alınmıştır. Santralin yer seçiminde; kömür yatakları ile kül ve cüruf atma sahasına yakınlığı, santralin ihtiyacı olan suyun bulunabilirliği ve yakınlığı, elektrik tüketim merkezlerine yakınlığı, depreme mukavemet bakımından fay hattında bulunmayışı, karayolu ulaşım kolaylığı ve rüzgar yönü dikkate alınmıştır. Termik santralin yapımına 1977 yılında başlanarak, her biri 210 MW gücünde olan ünitelerden ilki 1982’de, ikincisi 1983’te, üçüncüsü ise 1985’te işletmeye açılmıştır. Yıllık takriben 5.3 milyon ton kömür yakılan üç ünitenin toplam kurulu gücü 630 MW (3x210 MW), yıllık enerji

üretim kapasitesi 4096 GWh (4 milyar 500 milyon kWh) dir. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. 9 adet ruhsat sahasına sahiptir. Yılda ortalama 30.000.000 m³ dekapaj ve 5.300.000 ton kömür üretimi yapılmaktadır. Yatağan Termik Santrali, 2014 yılı sonunda özelleştirilerek Bereket Enerji Grubu bünyesine dahil olmuştur. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş., 160 milyon ton linyit rezervine sahip 9 adet ruhsat sahasına sahiptir. Eskihisar, Tınaz, Bağyaka, Bayır-Salihpaşar Açık İşletme rezervlerine ek olarak Yeraltı İşletmesine uygun rezervler de vardır. Yeraltı işletmesine geçilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. Termik Santrali'na ait teknik bilgiler Çizelge 2'de, 2000-2016 yılları arasında üretmiş olduğu elektrik ise Çizelge 3'de verilmektedir.

Çizelge 2. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. Termik Santrali Teknik Bilgileri (6)

Kurulu Güç	630 MWe
Kurulu Güce Oranı	% 0.7744
Üretim Kapasitesi	4095 GWh-yıl
Yıllık Elektrik Üretimi	~ 2.759 GWh
Santralin Yeri	Yatağan, Muğla
İşletmecisi Firma	Bereket Enerji

4.2. Milas Yeniköy Termik Santrali

Yeniköy Termik Santrali Muğla'nın Milas ilçesindedir. 2014 yılında özelleştirildikten sonra, IC İçtaş Enerji (% 50) ve Limak Enerji (% 50) ortaklığında kurulan Yeniköy Termik Santrali, Yeniköy Kemerköy Elektrik Üretim ve Ticaret A.Ş. tarafından işletilmekte olup 420 MWe kurulu gücü ile Türkiye'nin 47. Muğla'nın ise 3. büyük enerji santralidir. Yıllık 3.6 milyon ton kömür yakılan tesis Türkiye'nin 10. büyük linyit termik santralidir. Yeniköy Termik Santrali ortalama 1.917.416.997 kilovatsaat elektrik üretimi

ile 579.280 kişinin günlük hayatında ihtiyaç duyduğu (konut, sanayi, metro ulaşımı, resmi daire, çevre aydınlatması gibi) tüm elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilir. Yeniköy Termik Santrali sadece konut elektrik tüketimi dikkate alındığında ise 608.704 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilecek elektrik üretimi yapmaktadır. Yeniköy Termik Santrali'na ait teknik bilgiler Çizelge 4'de, 2000-2016 yılları arasında üretmiş olduğu elektrik ise Çizelge 5'de verilmektedir.

Çizelge 3. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. Termik Santrali yıllık elektrik üretimi (6)

Yıl	Üretim (kWh)	İl Tüketimine Oranı	Ülke Tüketimine Oranı
2002	2.667.660.000	%166,30	%2,01
2003	2.096.970.000	%122,76	%1,49
2004	1.516.850.000	%83,55	%1,01
2005	3.344.000.000	%171,85	%2,08
2006	2.011.485.000	%95,17	%1,15
2007	3.068.955.000	%133,47	%1,62
2008	3.980.980.000	%166,07	%2,01
2009	3.266.135.000	%139,06	%1,68
2010	2.598.740.000	%102,04	%1,23
2011	3.273.705.000	%117,46	%1,42
2012	2.982.000.000	%101,66	%1,23
2013	2.115.065.000	%70,94	%0,86
2014	1.721.520.000	%55,46	%0,67

Çizelge 4. Yeniköy Termik Santralı Teknik Bilgileri (6)

Kurulu Güç	420 MWe
Kurulu Güce Oranı	% 0.5162
Üretim Kapasitesi	2730 GWh-yıl
Yıllık Elektrik Üretimi	~ 1.917 GWh
2016 Üretimi	2.593 GWh
Santralin Yeri	Milas - Muğla
İşletmeci Firma	İC İçtaş Enerji / Limak Enerji

Çizelge 5. Yeniköy Termik Santralı yıllık elektrik üretimi (6)

Yıl	Üretim (kWh)	İl Tüketimine Oranı	Ülke Tüketimine Oranı
2000	2.171.645.000	%139,89	%1,69
2001	2.271.825.000	%147,96	%1,79
2002	1.681.325.000	%104,81	%1,27
2003	1.594.310.000	%93,33	%1,13
2004	1.516.850.000	%83,55	%1,01
2005	1.698.340.000	%87,28	%1,06
2006	2.011.485.000	%95,17	%1,15
2007	2.212.280.000	%96,21	%1,16
2008	1.928.910.000	%80,46	%0,97
2009	900.960	%0,04	%0,000
2010	1.308.346.000	%51,37	%0,62
2011	2.611.185.000	%93,69	%1,13
2013	2.633.156.000	%88,32	%1,07
2014	2.527.697.000	%81,43	%0,99
2016	2.593.000.000	%77,95	%0,94

4.3. Milas Kemerköy Termik Santrali

Kemerköy Termik Santrali Muğla'nın Milas ilçesindedir. Limak Enerji (% 50) ve IC İçtaş Enerji (% 50) ortaklığında kurulan Kemerköy Termik Santrali, Yeniköy Kemerköy Elektrik Üretim ve Ticaret A.Ş. tarafından işletilmekte olup 630 MWe kurulu gücü ile Türkiye'nin 32. Muğla'nın ise en büyük enerji santralidir. Yıllık 5,3 milyon ton kömür tüketen tesis, Türkiye'nin 4. büyük Linyit Termik Santralidir. Kemerköy Termik Santrali ortalama 2.641.529.200 KW elektrik üretimi ile 798.045 kişinin günlük hayatında ihtiyaç duyduğu (konut, sanayi, metro ulaşımı, resmi daire, çevre aydınlatması gibi) tüm elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilir. Kemerköy Termik Santrali sadece konut elektrik tüketimi dikkate alındığında ise 838.581 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilecek elektrik üretimi yapmaktadır. Yeniköy Termik Santrali'na ait teknik bilgiler Çizelge 6'da, 2000-2016 yılları arasında üretmiş olduğu elektrik ise Çizelge 7'de verilmektedir. Yeniköy-Kemerköy bölgesinde kalan toplam linyit rezervinin yaklaşık 300 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir.

Çizelge 6. Kemerköy Termik Santrali Teknik Bilgileri (6)

Kurulu Güç	630 MWe
Kurulu Güce Oranı	% 0.7744
Üretim Kapasitesi	4095 GWh-yıl
Yıllık Elektrik Üretimi	~ 2.642 GWh
Santralin Yeri	Milas, Muğla
İşletmeci Firma	Limak Enerji / IC İçtaş Enerji

Çizelge 7. Kemerköy Termik Santrali yıllık elektrik üretimi (6)

Yıl	Üretim (kWh)	İl Tüketimine Oranı	Ülke Tüketimine Oranı
1997	2.216.300.000	%173,56	%2,10
1998	1.995.210.000	%144,59	%1,75
1999	2.392.170.000	%166,83	%2,02
2000	2.922.250.000	%188,23	%2,28
2001	2.924.650.000	%190,48	%2,31
2002	3.268.310.000	%203,74	%2,47
2003	2.071.670.000	%121,28	%1,47
2004	1.723.190.000	%94,91	%1,15
2005	1.488.630.000	%76,50	%0,93
2006	2.944.150.000	%139,30	%1,69
2007	2.906.500.000	%126,40	%1,53
2008	3.410.550.000	%142,27	%1,72
2009	3.011.459.595	%128,22	%1,55
2010	2.720.101.800	%106,81	%1,29
2011	2.503.137.300	%89,81	%1,09
2012	2.826.000.900	%96,35	%1,17
2013	2.824.732.000	%94,74	%1,15
2014	3.398.514.000	%109,49	%1,33

4.4. Önlisans başvurusunda bulunmuş projeler

Ant Enerji Termik Santralının, Çalık Grubu tarafından Muğla Yatağan'a 10 km mesafedeki Turgut Kırık Köyü yakınında 45 hektarlık bir alanda kurulması planlanmaktadır. Maden sahasında 2.482 kcal/kg alt ısı değerine sahip 30 milyon ton linyit kömürü mevcuttur Termik santralin kurulu gücünün ise 160 MWe, yıllık elektrik üretiminin ise 1.000 GWh olması planlanıyor. Santralde, akışkan yataklı kazanda saatte 142 ton linyit kömürü yakılması, 6,5

ton kireçtaşı kullanılması ve 30 yıllık üretim ömrüne sahip olması planlanmaktadır.

SONUÇ

Ülkemizde, doğal gaz ve petrol rezervleri oldukça sınırlı olmasına karşın, 735 milyon tonu görünür olmak üzere, yaklaşık 1,5 milyar ton taşkömürü ve son yıllarda yürütülen arama ve rezerv geliştirme çalışmaları sonucunda ciddi bir rezerv artışı sağlanarak, büyük bölümü görünür rezerv niteliğinde olmak üzere toplam 16 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır.

Muğla İli genelinde yapılan rezerv geliştirme sonucunda Turgut (Yatağan) bölgesinde yeraltı madenciliği ile üretmeye uygun 160 milyon ton üzerinde kömür rezervi ortaya çıkarılmış ve önümüzdeki yıllarda yeraltı madencilik yöntemleri ile ekonomiye kazandırılmasına yönelik üretim planlamaları yapılmaktadır. Muğla İli toplam kömür rezervinin 800-900 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmekte olup, bu rezervin 400 milyon tonunun 1985 yılı itibarı ile termik santrallerde tüketildiği bilinmektedir. Yaklaşık 400-500 milyon tonluk rezervin ise önümüzdeki 25-30 yıllık süreç içinde kullanılması planlanmaktadır. Muğla İlinde bulunan 800 milyon ton linyit rezervinin ton petrol eşdeğerinin (tpe), bugünkü varil petrol fiyatları (80 USD) göz önüne alındığında yaklaşık 80 milyar USD ekonomik değere sahip olduğu hesaplanabilmektedir. Bu linyit rezervinin toplam 60 yıl süresince termik santrallerde yakıt olarak kullanılabileceği bilindiğine göre, linyit kömürünün Muğla ekonomisine sağlayacağı yıllık katkının ortalama en az 1.3 milyar USD olması öngörülmelidir.

Muğla İl genelinde bulunan toplam 1680 MWe kurulu güce ilave olarak, Turgut bölgesinde Çalık Enerji tarafından kurulması planlanan 160 MWe termik santral ile toplam kurulu gücün 1840 MWe değerine

ulaşacak olması önemlidir. Çevre dostu yakma sistemleri ile tasarlanan termik santrallerin sayısının artması ülkemizin ekonomisi ve refahına önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

1. BP (British Petroleum). 2017. Statistical Review of World Energy – 2017
2. IEA (International EnergyAgency). 2017c. World Energy Outlook 2017. Paris.
3. IEA (International EnergyAgency). 2017e. Coal Information 2017. Paris.
4. ETKB/EİGM (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı/Enerji İşleri Genel Müdürlüğü). 2017. 2016 Yılı Genel Enerji Dengesi. ETKB/EİGM Web Sitesi: < <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari>>, Erişim tarihi: 12Ocak 2018.
5. TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi). 2017. Yük Tevzii Raporları: Türkiye Elektrik Enerjisi - Kuruluş ve Yakıt Cinslerine Göre Kurulu Güç. TEİAŞ Web Sitesi: <http://www.teias.gov.tr/>
6. www.enerjiatlası.com

