

**Yarışlı Gölü (Burdur) Yakın Çevresindeki Mermer Sahalarının
Jeolojik Özelliklerinin ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması**

**Investigation on Geological Features and Environmental Impact of Marble Areas Around
Yarışlı Lake (Burdur)**

Muhammet YILMAZ, Şemsettin CARAN

* Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Geliş Tarihi : 15.05.2019

Kabul Tarihi : 10.06.2019

ÖZET

Mermercilik sektöründe jeolojik mermerlerin yanı sıra kireçtaşı, traverten ve dolomit gibi karbonat kayalar da ticari mermer olarak kullanılmaktadır. Yarışlı Gölü çevresinde bulunan Duttur kireçtaşları cazip renk ve dokusal özellikleri ile mermer endüstrisinde ilk sırada talep gören ticari mermerlerdir. Bu çalışma kapsamında mermercilik sektöründe üst seviyede tercih edilen Yarışlı Gölü çevresindeki ticari kireçtaşı rezervlerinin jeolojik özellikleri incelenmiştir. Mermer ocak işletmelerinde fizibilite çalışmalarının önemi örneklerle vurgulanmış ve mermer ocak işletmelerinin çevresel etkileri ortaya konmuştur. Çalışma alanında Duttur kireçtaşlarının uygun yapısal, dokusal ve mineralojik özellikler sunan mostralardan mermer blok üretimi gerçekleştirilmektedir. Duttur kireçtaşlarının şimşek görümlü çizgisellikler içeren seviyelerinden günümüz mermer endüstrisinde Sandian olarak bilinen ticari mermerler üretilmektedir. Duttur kireçtaşlarının pürüzsüz krem-bej renkli seviyeleri ise Bayulan olarak bilinen ticari mermerlerdir. Bölge kireçtaşları üzerinde başarısızlıkla sonuçlanmış pek çok mermer ocak işletmesinin varlığı fizibilite çalışmalarının önemini bir defa daha ortaya koymuştur. Diğer taraftan, Yarışlı Gölü çevresindeki mermercilik faaliyetlerinin sonucu olarak bazı olumsuz çevresel etkilerin yaşanması kaçınılmaz olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yarışlı Gölü, Ticari Mermer, Kireçtaşı, Çevresel Etki.

ABSTRACT

In the marble industry, there are limestones, travertines and dolomites that can be named "commercial marbles" besides the geological marbles. The Duttur limestones outcropping around the Yarışlı Lake have a special color and texture which are very desirable in marble industry. In this study, geological features of the commercial limestone deposits outcropping around Yarışlı Lake were investigated. The environmental impacts of the marble quarries and the importance of feasibility studies are discussed, giving examples from the study area. Marble blocks have been produced from the Duttur limestones having desired mineralogical, textural, structural features within the allochthonous Lycian Nappes around Yarışlı Lake. The limestones, known as "Sandia" marble, have been produced from the levels of the Duttur limestone in appearance of lightning streak. In this area, there is also a type of commercial marble known as "Bayulan" Duttur limestones with smooth cream beige color that have industrial marble potential. Presence of many marble quarries that ended in failure within the Duttur limestones revealed the importance of prior feasibility works. On the other hand, the marble productions around the Yarışlı Lake give rise to environmental problems for the area.

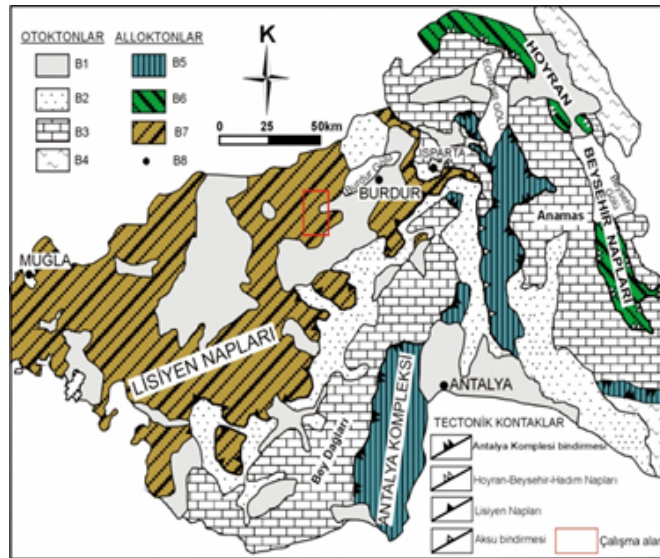
Keywords: Yarışlı Lake, Commercial Marble, Limestone, Environmental Impacts.

1. GİRİŞ

Mermerin jeolojik ve ticari olmak üzere iki ayrı tanımı yapılmaktadır. Jeolojik tanım; metamorfizma sonucunda kireçtaşlarının yeniden kristalleşmesiyle meydana gelmiş metamorfik bir kayacı ifade eder. Ticari anlamda ise ticari standartlara uygun blok verebilen, kesilip parlatılabilen veya yüzeyi işlenebilen ve malzeme özellikleri kaplama taşı normlarına uygun olan her cins kayaç olarak kullanılabilen bir tanımdır. Bu açıdan, kayacın cinsi ve içeriği ne olursa olsun büyük boyutta blok elde edilebilme, kesilme ve cilalanma gibi özellikler göstermesi, o taşın ticari mermer olarak kabul edilmesinde yeterli görülmektedir. Örneğin, granit, siyenit, gabro, bazalt, andezit ve serpantin gibi magmatik kayaçlar, mermer gibi metamorfik kayaçlar, kireçtaşı, traverten, dolomit, kumtaşı ve çakıltası gibi sedimanter kayaçlar endüstriyel anlamda ticari olarak mermer tanımının içine girmektedirler. Ayrıca kalsit ve aragonit gibi minerallerden elde edilen plakalar ticari olarak oniks mermer olarak tanımlanmaktadır. Ticari tanımlamada mermer sözcüğü kayaç türünü belirtmez. Dolayısıyla bu çalışmada mermer terimi ticari anlamda kullanılmaktadır.

Mermercilik Türkiye'nin önemli sektörlerinden birisi olma yolunda hızlı bir şekilde ilerlerken, Burdur bölgesi de bu alanda hak ettiği yeri almaya başlamıştır. Ancak bu durum halen yeterli düzeyde değildir. Bölgenin kendine özgü karakteri ile tanınan ve çok ciddi talep gören mermer rezervleri göz önüne alındığında bu bölgenin yıllar boyunca ihmal edildiği daha net ortaya çıkmaktadır [1].

İnceleme alanı güneybatı Türkiye'de Likya napları içerisinde kalmaktadır (Şekil 1). Bu çalışma kapsamında Yarışlı Gölü (Yeşilova-Burdur) çevresinde yüzeylenen ticari mermerlerin (kireçtaşları) jeolojik özelliklerinin ortaya konması ve çevresel etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Isparta bölgesinin (Isparta Açısı) basitleştirilmiş jeolojik haritası (MTA 1/500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasından hazırlanmıştır [2]). B1: Plio-Kuvaterner karasal fasiyesler, B2-B3: Beydağları otktonu (B2: Tersiyer kırıntılı seriler, B3: Mesozoyik-Tersiyer Toros karbonat platformu), B4: Metamorfik seriler, B5: Antalya Napları, B6: Hoyran-Beyşehir-Hadım Napları, B7:Likya Napları: B8:Şehir merkezi.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmalar 2015 ve 2016 yıllarında yapılan arazi çalışmaları ve büro çalışmaları olarak iki bölüm altında gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında 1/100.000 ölçekli topoğrafik ve jeolojik haritalardan yararlanılmıştır. Bölgenin jeoloji haritaları Yarışlı Gölü ve yakın çevresindeki bütün litolojileri kapsayacak şekilde literatür denetirmeleri de dikkate alınarak hazırlanmıştır (Şekil 2). Saha çalışmaları esnasında Dutdere kireçtaşının jeolojik özellikleri, bölgedeki mermer ocaklarının dağılımları, işletme yöntemleri incelenmiştir. Saha ve büro çalışmalarından elde edilen veriler literatür ile birlikte değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Stratigrafi

İnceleme alanında allokton ve otokton konumlu kayaçlar yer almaktadır (Şekil 2). Allokton konumlu Likya napları bölgede temeli oluşturmakta ve kendi içerisinde Marmaris Peridotiti, Kızılcadağ Melanj ve Olistrostromu, Orhaniye Formasyonu, Dutdere Kireçtaşı olarak ayırtlanmıştır. Tersiyer yaşlı Mamatlar Formasyonu (Tpm), Çameli Formasyonu (Plç) ve güncel alüvyonlar Likya napları üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır (Şekil 3).

3.1.1. Marmaris peridotiti (Kmo)

Formasyon ilk defa Çapan (1980) tarafından adlandırılmıştır [3]. Çalışma alanında Yarıklı gölünün kuzey batısında dört ayrı noktada küçük alanlarda yayılım göstermektedir. Doru tepesi ile Karabelen tepesi arasında, Harmanlı köyünün kuzey batısında köye yaklaşık 1,5 km uzaklıkta mostra vermektedir.

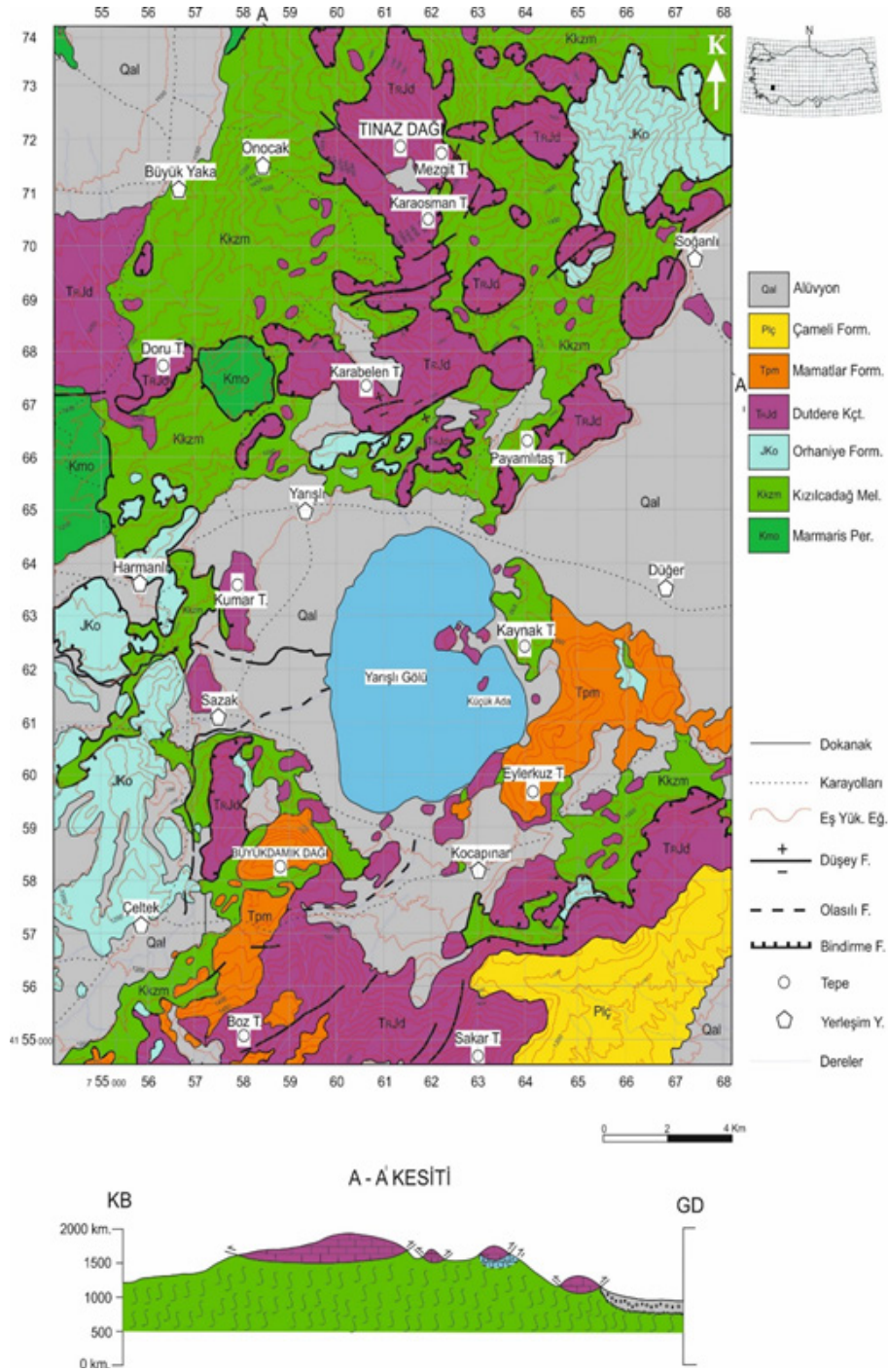
Marmaris peridotiti yer yer serpantinleşmiş genellikle harzburjit ve yer yer dunitlerden oluşmaktadır. Harzburjitler genellikle kızıl, kızıl kahve, yeşilimsi gri, siyahımsı yeşil, yeşilimsi gri, koyu gri, koyu yeşil renklidir. Bu kayaçlarda orta- iri taneli cam parlaklığındaki yeşil renkli olivin kristalleri ile parlak piroksen kristalleri gözlenmektedir. Kayaçlar serpantinleşme sonucu ağsal doku sunmaktadırlar. Tektonik dokanaklar boyunca serpantinleşme daha yoğun olup tektonizma nedeniyle breşik yapı sunmaktadırlar.

3.1.2. Kızılcadağ melanj ve olistrostromu (Kkzm)

Ofiyolitli melanj ve olistrostromla temsil edilen birim, Poisson (1977) tarafından adlandırılmıştır [4]. Bölgede Yarıklı gölü çevresinde yayılım göstermektedir. Serpantinize harzburjit, dunit, diyabaz, bazik volkanit, neritik ve pelajik kireçtaşları, radyolarit, çört, dolomit gibi kayaç bloklarının ezik makaslamaya uğramış serpantinolitik bir matriks içerisinde yüzer halde bulunduğu kaotik kayaç topluluğu şeklinde gözlenmektedir. Ofiyolitik melanj içinde silt, kil boyutundan çakıl ve blok boyutuna kadar diyabaz kayaçları, farklı boyutlarda kırmızımsı kahve çörtler, serpantin parçaları gözlenmektedir. Diyabazlar genelde sert, kırılması zor, diyabazik doku sunmakta, içerisinde beyaz renkli feldspatlar, koyu renkli piroksen mineralleri yer almaktadır. Serpantinler kolay kırılğan ve dağılgandır.

3.1.3. Orhaniye formasyonu (JKo)

Birim bazik volkanit, radyolarit ve çört ara düzeyli mikrit ve çörtlü kireçtaşlarından meydana gelmektedir [5]. Çalışma alanında Sazak ve Harmanlı köylerinin batısında ve gölün kuzeydoğusunda Soğanlı köyünün kuzeyinde mostra vermektedir. İnceleme alanında Orhaniye formasyonun alterasyon rengi gri, açık gri, taze kırık yüzey rengi gri, yeşilimsi gri, bej, krem, kirli sarı, yersel pembe renklidir. Genelde ince-orta tabakalı, çok sık kıvrımlıdır. Yer yer radyolarit-çört-şeyl ara düzeyli ince-orta tabakalı çörtlü kireçtaşları, ince orta tabakalı, kızıl kahve, yeşil, kirli sarı, gri, kırmızı renkli radyolarit, çört ve şeyllerden oluşur. Birimin yaşı fosil içeriğine göre Jura-Kretase olarak belirlenmiştir [6]. Birim zaman zaman bazik volkanizmanın etkin olduğu havza ortamında çökelmiştir.



Şekil 2. Yarıklı Gölü yakın çevresinin jeoloji haritası ve enine kesiti (MTA M23 paftası jeoloji haritasından denştirilmiştir).

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK (m.)	SİMGE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
Senozoyik	Kuvaterner			Alüvyon		Qal		Kum, çakıl, çamur ve blok birikintileri. Dağ yamaç ve eteklerinde gevşek ve tutturulmuş yamaç molozu ve birikintisi konisi.
				UYUMSUZ DOKANAK				
	Tersiyer	Neojen	Pliyosen	Çameli Formasyonu	~400	Plç		Gösel kilitli, mam, kili kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, konglomera vb. kaya türlerinden oluşan formasyon.
	Paleojen	Üst Paleosen		Mamatlar Formasyonu	~200	Tpm		Genelde masif ve kalın tabakalı, açık kahve, sarımsı kahve, gri, bej, krem renklerde, bol algli kireçtaşlarından oluşur. İçerisindeki Duralier Üyesi(Tpmd) ince-orta-kalın tabakalı, bej, gri, yeşilimsi gri, açık kahve vb. renklerde yer yer kumlu-kili kireçtaşı ara düzeyli kumtaşı, silttaşı ve kilitli ile temsil edilir.
Mesozoyik	Triyas-Jura			Dutdere Kireçtaşı	~700	TRJd		Orta-kalın tabakalı, yerel masif, aşınma yüzeyi gri, açık gri, kırılma yüzeyi beyaz, kili beyaz, krem, bej, açık gri, gri yer yer magalodortlu ya da algli kristalle kireçtaşlarından oluşur. İçerisindeki Yarışlı Üyesi (TRJdy) kısmen ammonitico-rosso fasiyesine karşılık gelen kırmızımsı ve pembemsi dir.
				TEKTONİK DOKANAK				
	Jura Kratese			Orhaniye Formasyonu	~1400	JKo		İnce-orta tabakalı, aşınma yüzeyi gri, açık gri, kırılma yüzeyi gri, yeşilimsi gri, bej, krem, kili sarı, yerel pembe renkli, çok sık kıvrımlı, yer yer bazik volkanit ve radyolarit-çört-şeyil (Tabakalı Çört üyesi) ara düzeyli çörtli mikritlerden oluşur. İçerisindeki Tabakalı Çört Üyesi(JKor) ince-orta tabakalı, kızıl, kızıl kahve, yeşil, kili sarı, gri, kırmızı renkli radyolarit, çört ve şeyiler içerir.
Kretase	Üst	Üst Senoniyen		Kızılcadağ melanj ve olistostromu	~300	Kkzm		Serpantin, serpantinleşmiş harzburgit, dunit vb. kaya türlerinden oluşur. Genelde bazik volkanit, nerlik kireçtaşı pelajik kireçtaşı, radyolarit, çört, dolomit vb. blokludur. İçerisindeki üyesi olan Permian Kireçtaşı(Pm) koyu gri, siyah renkli, sık çatlaklı, kalın tabakalı rekristalize kireçtaşı ve dolomit kireçtaşlarından oluşur.
				TEKTONİK DOKANAK				
				Marmaris Peridotiti	~500	Kmo		Aşınma yüzeyleri kızıl, kızıl kahve, yeşilimsi gri, kırılma yüzeyleri siyahımsı yeşil, yeşilimsi gri, koyu gri ve yeşil renklidir. Orta-iri taneli bu kayalardaki cam parlaklığındaki yeşil renkli olivin kristalleri ile gümüşü renkli piroksen kristalleri göze çarpar. Yer yer serpantinleşme sonucu parlaklığını yitiren olivinler matlaşmış ve ağı dokusu kazanmıştır.

Şekil 3. Çalışma alanının tektono-stratigrafik sütun kesiti [11].

3.1.4. Dutdere kireçtaşı (TRJd)

Likya naplarının en üst kesiminde yer alan ve Domuzdağ napı olarak da adlandırılan ve genelde masif yapılı kireçtaşlarından oluşan birim Dutdere Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır [7]. Birim çalışma alanında çeşitli renk ve fasiyeslerde genelde masif, rekristalize kireçtaşı, intraformasyonel breş ve çörtlerden oluşmaktadır. Birim çalışma alanında Yarışlı gölünün kuzeyindeki Tınaz Dağı, Karabelen tepesi, Mezgit tepesi, Karaosman tepesinde ve Yarışlı gölünün kuzey batısındaki Doru tepesinin eteklerinde, Büyük Yaka köyünün güney batısında geniş yayılımlar göstermektedir. Ayrıca gölün güneyinde yine geniş moştralar halinde Sakar tepesi, Boz tepe arasında geniş moştralar sunmaktadır.

Birim inceleme alanında orta-kalın tabakalı, yer yer masif, bozunma rengi gri, açık gri, taze kırık yüzey rengi beyaz, kirli beyaz, krem, bej, açık gri, gri rekristalize kireçtaşlarından oluşur. Birimin üst kesimlerinde orta-kalın tabakalı, gri, krem renkli kireçtaşları ile pembe-kırmızı renkli yersel olarak çörtlü kireçtaşları yer alır. Dutedere kireçtaşı bazı alanlarda mermer olarak işletilmektedir.

Dutedere kireçtaşı ofiyolitler üzerinde genelde tektonik olarak yer alır. Birim çalışma alanı dışında yaklaşık 700 metre kalınlığa ulaşır [6]. Çalışma alanında ise kalınlığı yaklaşık 200 metreye kadar ulaşmaktadır. Birimin yaşı Orta Triyas-Liyas olarak belirlenmiştir [8]. Birim sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir.

3.1.5. Mamatlar formasyonu (Tpm)

Genelde algi kireçtaşlarından oluşan formasyon çalışma alanında Yarışlı gölünün doğusunda ve güney batısında yayılım gösterir. Mamatlar formasyonu, genelde masif veya kalın tabakalı, açık kahve, sarımsı kahve, gri, bej, krem renkli kireçtaşlarından ve yer yer kumtaşı ve siltaşı ara düzeyli kireçtaşı, killi-kumlu kireçtaşlarından oluşur. Mamatlar formasyonu, Likya napları üzerinde açısız uyumsuz olarak bulunur. Birimin kalınlığı inceleme alanında çok değişkendir. Sığ şelf ortamında çökelmiş olan birimin yaşı bazı formlara göre Monsiyen- Tanesiyen olarak belirlenmiştir [6].

3.1.6. Çameli formasyonu (Piç)

Görsel tortullarla temsil edilen formasyon Erakman vd. [9] tarafından Çameli formasyonu, Yalçinkaya vd. [10] tarafından ise Burdur formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çameli formasyonu, ince-orta-kalın tabakalı, beyaz, kirli beyaz, kirli sarı, açık gri, yeşil renkli kilitaşı, kumtaşı, marn, konglomera ve kumtaşlarından oluşur. Birim içinde yer yer tüf ve tüfit düzeyleri izlenir. Çameli formasyonu içinde yer yer manyezitli dolomit ve/veya killi kireçtaşı düzeyleri görülür. Likya napları üzerinde açısız uyumsuz olarak bulunan formasyon Kuvarterner yaşlı çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülür. Birimin kalınlığı, çalışma alanında değişken olup 400-500 metreye kadar ulaşabilmektedir. Birimin tabanındaki kömürlere yakın düzeylerde (Çameli güneyi-Elmalıyurt) Hipparion sp., bulunmuş ve yaşının Üst Miyosen'le başladığı belirtilmiştir. Genelde göl ortamında çökelmiş olan formasyonda yer yer akarsu-bataklık ortam koşulları, göl kıyı fasiyesleri, alüvyon yelpazesi, göle uzanan yelpaze deltası ve delta ortamları belirlenmiştir [8].

3.1.7. Alüvyon (Qal)

Nehir yataklarında, düzlüklerde ve göl kenarlarındaki çakıl, kum ve çamur birikimleridir. Yamaç molozu ve birikinti konileri dağ yamaç ve eteklerinde bulunur. Yer yer tutturulmuş, çoğu gevşektir.

4. MERMERCİLİĞİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

Mermer ocaklarındaki işletme faaliyetleri dekapaj ve mermer üretimini içermektedir. Bu faaliyetler sonucunda da arazide topoğrafik yapıyı bozan yığma tepeler ve derin çukurluklar oluşmaktadır. Bu manzaranın çevre görüntüsüne kattığı olumsuz imajdan dolayı psikolojik boyutta tepkilerin oluşmasına sebep olmuştur. Mermer ocaklarının çevreye olan zararları sorunun bilinmesi, zararlı etkilerin derecesi, bunlardan korunması ve giderilmesi kriterleri göz önüne alındığında diğer endüstrilere göre daha az zararlı olup sadece görsel etki yönünden dezavantajlı olduğu görülmektedir. Çünkü mermer artıklarının çevrede kalıcı bir etkisi bilinmemekte olup diğer kirletici unsurların da alınacak önlemlerle azaltılması veya tamamen bertaraf edilmesi mümkündür [12]. İnceleme alanındaki mermercilik faaliyetlerinin çevresel etkileri 1) Yerleşim alanlarını ve canlıları tehdit eden etkileri 2) görsel etkileri 3) yer altı ve yer üstü sularına olan etki 4) tozların etkisi 5) gürültü ve sarsıntı etkisi 6) ekonomik etki olmak üzere 6 başlık altında incelenmiştir.

4.1 Yerleşim Alanlarını ve Canlıları Tehdit Eden Etkileri

4.1.1 Boğulma riski:

Mermer ve taş ocaklarında üretim sırasında yüzeydeki toprak örtüsü kaldırılmaktadır ve bu nedenle yüzey sularının ilk aşamada tutunabilecekleri bir ortam kalmamaktadır. Yüzey suları üretim sırasında yeni oluşturulan yüzey üzerinde hareket imkânı bulmaktadır. Özellikle tabanda geçirimsiz birimlerin bulunduğu alanlarda, su bu geçirimsiz birim üzerinde göllenmeler oluşturmaktadır. Bu göllenmeler göze hoş gözükse de bazı hallerde tehlikeli olmaktadır. Rehabilit edilecek alanda bu şekilde göllenmelerin oluşmasına engel olmak amacı ile zemin yapısına uygun yüzey drenaj çalışmaları yapılmalıdır. Bazı ocaklar yeraltı suyu seviyesinin altında çalışmakta ve üretim sırasında bazı önlemler alınmaktadır. Üretimin sonlanması ile yükselen su seviyesi kontrolden çıkmaktadır. Bu nitelikteki alanlarda yeraltı suyu seviyesinin konumu olası oluşturabileceği olumsuzlukları değerlendirilmelidir [13].

Mermer işletmelerinde ürünün tükenmesi sonucu sahanın terk edilmesi seyrek karşılaşılan bir durumdur. Jeolojik açıdan alloktan birimlerin bulunduğu ortamlarda, olistolit şeklindeki mermer blok ve mercikleri küçük boyutlu ise işletilip tüketilebilir. Etrafında, altında mermerin tekrar devam etme olasılığı oldukça zayıftır, işletmenin yapıldığı alan bir çukur şeklindedir. Bu çukur çoğunlukla su ile dolmuştur ve bu hali ile çevre için önemli bir tehlike arz etmektedir (Şekil 4a).

4.1.2 Heyelan riski

Belli bir hacmi geçen pasalama alanlarındaki pasa yığınları yağmur suları etkisiyle heyelan bölgeleri oluşturarak çevreye tehlikeli hale gelebileceği düşünülmektedir. Bu riskler çalışma alanında bariz bir şekilde görülmektedir. Örneğin şu an için yapılan bir pasalama işlemi mevcut durum ve koşul altında herhangi bir problem oluşturmuyor gibi görünebilir. Ancak ilerleyen süreçte pasalamanın yapıldığı alandaki yumuşak zemine sahip tepe veya yükseltilere uyguladığı kuvvet sonucu tepeli hareket ettirerek çevreye zararlı bir konuma getirebilir ve şahıs arazilerine doğru ilerlemesini sağlayabilir. Bu durumun da bölgede tarım alanlarına zarar vereceği gibi aynı zamanda pasa döküm sahalarına yakın yerleşim alanlarını da etkilemesi düşünülmektedir.

4.1.3 Blok hareketlerine bağlı riskler

Mermer sahalarından çıkan dağlar gibi yükselen pasalar geliş güzel yığıldığında ve gerekli önlemler alınmadığında farklı boyutta blok hareketleri insan ve hayvanlar açısından tehlikeli olabilmektedir. Bölgedeki bazı firmalar kendine has yöntemlerle çalışma esnasında kontrolsüz şekilde çıkabilecek, kopabilecek veya iş kazası sonucu yola yuvarlanabilecek kütlelerin çevreye zarar vermesini engellemek amacıyla setler oluşturmaktadır. Buna rağmen halen önlem alınmaması nedeniyle gerek yerleşim alanlarını gerekse pasa döküm alanları civarından geçen insan ve hayvanlar açısından risk oluşturan pasa döküm alanları mevcuttur (Şekil 4b,c).

4.2 Yer altı ve yer üstü sularına olan etki

Mermer işletme sahalarından Yarışlı Gölü'ne özellikle yağışlı mevsimlerde taşınacak karbonatlı kırıntıların göl suyunun kimyasal bileşiminde özellikle kalsiyum iyonunun artışına ve dolayısıyla suyun pH değerinin değişimine neden olup olmayacağı merak konusudur. Yarışlı Gölü çevresindeki alüvyal araziler bölgenin jeolojik özellikleri nedeniyle zaten kalsiyum iyonları bakımından zengindir. Ayrıca kalsiyum suyun ve canlıların (bitki, hayvan ve insan) olağan bileşeni olup, zararlı bir materyal de değildir. Bu nedenle mermercilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan kireçtaşı kırıntılarının Yarışlı Gölü'nün su kalitesine ilave bir zararı olması beklenmez. Mermer ocaklarına ait pasaların gölü besleyen dereler içinde atılmak suretiyle yine set oluşturarak gölün yüzey ve yağış sularıyla beslenmesini engellendiği görülmektedir.

4.3 Görsel etkileri

Mermer ocak işletmeciliğinde, mermer veya taş üretiminin ilk basamağı, yararlı mermer kütlesi üzerini örten örtü tabakasının kaldırılmasıdır. Her ne şekilde olursa olsun istenilen özelliklerde taş üretimi için bu örtü tabakasının kaldırılması gerekmektedir. İşte mermer ve taş ocaklarında, doğal çevre yapısını bozan ana etkenlerden birisi mermer kütlesinin açığa çıkarılması için yapılan dekapaj işlemleridir. Dekapaj işleminde doğrudan arazi topografyası hedef alınmaktadır. Bu işlem sonucunda, toprak ve bitki örtüsü kayıpları, topografyadaki değişiklikler ve çok miktarlarda mermer artıkları oluşmaktadır. Dekapaj işleminden sonraki aşama olan mermer bloklarının üretimi aşamasından itibaren, açık ocak oluşmaya başlamaktadır. Bu işlemlerin devam ettiği süreye bağlı olarak ocak boyutu yatay ve düşey mesafelerde genişlemekte ve açılan boşluk miktarı gittikçe artmaktadır.

Mermer ocak işletmelerinde en önemli konu ocağın blok verimidir. Blok verimi, ocağın ekonomik durumunu gösterir. Ocak verimi, ocaktan alınan blok miktarının, ocaktan çıkarılan toplam malzeme miktarına oranıdır. Mermer ocaklarında ortalama olarak, üretimin % 40-60'ı mermer artığı olarak atılmaktadır. Mermer ocaklarında blok alınmasını sınırlayan en önemli unsur mermer yatağındaki kırık ve çatlakların durumudur. Bu tür mermer artıklarının miktarına, ocağın jeolojik yapısının yanı sıra yanlış üretim metodu uygulamak da sebep olabilir. Ocaklarda mermer artıklarının oluşmasına sebep olan bir diğer etken de pasalama işlemidir. Ocakların tektonik yapısına uygun olarak elde edilen çok büyük şekilsiz kütleler, çeşitli yöntemlerle istenilen ebatlarda alt, üst ve yanlarından kesilirler[12]. İnceleme alanında ortaya çıkan bu artıklar ve blok elde edilmesi sonucu oluşan diğer tüm artıkların bir tarafta biriktirilmemesinden kaynaklı görüntü kirliliği daha belirgin bir hale gelmektedir. (Şekil 4d).

4.4 Tozların Etkisi

Mermer ocak işletmelerinde ve işleme tesislerinde blok kesme ve işleme makinaları tel kesme, kollu kesiciler, ST ve katrik gibi makinalar genelde sulu kesim yaptıklarından kesim anında toz açığa çıkması söz konusu değildir. Ancak mermer ocak işletmeciliğinde özellikle basınçlı hava ile delik delme operasyonlarında, traverten ve kireçtaşı türü formasyonlarda kullanılan Jet-Belt ve zincirli kollu kesicilerin kuru kesim yapması durumunda toz emisyonu ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca ocak içi nakliye yollarında da zaman zaman toz emisyonu olabilmektedir. Bu tozlar çalışanları, çevrede yerleşim birimlerini, bitki örtüsünü olumsuz etkileyebilmektedir. Bilindiği üzere ortalama gaz molekül büyüklüğü olan 0.0002 mikron çaptan iri olan ve havada bir süre askıda kalabilen katı veya sıvı her türlü madde partikül olarak sınıflandırılmaktadır. Tozluğun ister doğal, ister yapay nedenlerden kaynaklansın, görüş mesafesini kısaltan, güneş ışınlarının absorblandığı bandı değiştiren, insan, hayvan ve bitki sağlığına olumsuz etki yapan bir kirlilik türüdür. Önlem alınmaması durumunda mermer ocak üretimleri sonucu oluşan tozlanmalarda çevre yerleşim alanlarının yanı sıra, fundalık ve makilik hatta orman alanlarının da etkilenmesi mümkün olabilmektedir. İşletme içi nakliye yollarının devamlı spreylenecek nemli kalması sağlanmalı ve tozlu kesimlerde makinalar ile kesme işlemi sırasında gerekli spreylemeler ile tozlanma en aza indirgenmelidir [14].



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 4 a) Çalışma alanında oluşan su dolu çukurlardan bir görüntü, b) bölgede çalışma esnasında kopup yuvarlanmış bloklar, c) çalışma alanında heyelan riski oluşabilecek önlem alınmamış mermer sahaları, d) Bölgede kontrolsüz bir şekilde yığılmış pasalamalardan görüntüler

Mermer işletmesi çalışmaları nedeniyle havada taşınan toz partikülleri özellikle bitkilerin yapraklarına çökelerek ve bitkinin hava ile temasını keserek fotosentez olayını kısmen engellediği düşünülmektedir. Özellikle bölgede ki mermer sahalarının çalışma alanındaki endemik tür yoğunluğuna olumsuz etkileme olasılığı bulunmaktadır. Bu nedenle bu konularda farklı disiplinlerde bilimsel çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

4.5 Gürültü Ve Sarsıntı Etkisi

Mermer ocak işletme ve işleme tesislerinde genelde gürültü mermerin blok üretimine ve blok küçültme ve düzeltme çalışmalarında kullanılan makine ve ekipmanlarla taşıma makinalarından, işlenmesi sırasında da kesme ve işleme makinalarında yapılan operasyonlar sırasında meydana gelmektedir. Sarsıntı ise genelde sert taş madenciliği sırasında ticari blok üretiminde kullanılan patlatma sırasında meydana gelmektedir. Meydana gelen bu gürültü ve sarsıntıların hem işletmelerde çalışan işçi ve personel üzerinde hem de çevre yerleşim alanlarında yaşayan insanlar üzerinde etkisi olmaktadır. Çalışanlar sürekli 80 dBa şiddetinin üzerinde gürültüye maruz kalarak çeşitli işitme ve psikolojik rahatsızlıklara sahip olabilmekte, çevre yerleşim alanları ise daha çok psikolojik etkiye maruz kalmaktadırlar. İşletme içinde çalışanlara gerekli kulaklık, koruyucu giysiler vermek suretiyle gürültü etkisi azaltılabilmektedir. İşletme dışına verilen gürültünün ise bazı durumlarda özellikle yerleşim alanları içinde kalan işletmelerde olumsuz etkilerinin olabilmesi mümkündür [14]. İnceleme alanında bir kısım mermer ocakları yerleşim alanlarına yakın olduğu için mermerleri taşıyan araçlardan kaynaklanan gürültüden yerleşim alanı sakinleri rahatsız olabilmektedir.

4.6 Ekonomik Etkiler

Çalışma alanındaki mermer sahaları yöre istihdamına büyük katkı sağlamaktadır. Ocaklarda çalışan işçilerin büyük bir kısmı çevre köylerde yaşayan yerli halktan insanlardır. Köylerde yaşayan genç nüfus ve işçilik yapabilecek halk mermer ocaklarında çalışmaktadır.

Bölgedeki madencilik çalışmaları yöre insanlarına çok yönlü katma değer sağlamaktadır. Örneğin yakıt giderleri köylerdeki petrol istasyonlarından sağlanmakta, eleman istihdamı çevre köylerden sağlanmakta, lojistik desteği köy kooperatifinden alınmakta, bazı durumlarda işçilerin kalacak yer temini, konaklama, yeme içme gibi beşeri ihtiyaçları yine yakın bölgelerden giderilmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Yarışlı Gölü yakın çevresindeki mermer sahalarının jeolojik özellikleri ve açılan işletmelerin çevresel etkileri değerlendirilmiştir.

İnceleme alanında allokton ve otokton konumlu kayaçlar yer almaktadır. Allokton konumlu Likya napları bölgede temeli oluşturmakta ve kendi içerisinde Marmaris Peridotiti, Kızılcadağ Melanj ve Olistrostromu, Orhaniye Formasyonu, Dutdere Kireçtaşı olarak ayrırtlanmıştır. Otokton birimler Tersiyer yaşlı Mamatlar Formasyonu, Çameli Formasyonu ve güncel alüvyonlardır.

Bölgede pek çok lokasyonda geç anlaşıldığından bölgede deneme yapılarak terk edilmiş çok sayıda ocak bulunmaktadır. Buna karşın bölgede başarılı şekilde faaliyet gösteren çok sayıda ocak işletmesi mevcuttur.

Yarışlı Gölü yakın çevresinde milli park alanı, askeri alan yoktur. Ancak Yarışlı Gölü yabancı hayatı koruma sahası olarak devlet tarafından koruma altına alınmıştır. Bütün bu durumun mermercilik faaliyetlerinin yapılmasına engel teşkil etmediği tespit edilmiştir.

Mermercilik faaliyetlerinden dolayı bölgedeki ekosisteme zarar verilip verilmediğinin bilimsel ölçüm ve metodlarla ortaya konulması önemlidir.

Bölgedeki pasalama alanlarının kütle hareketleri oluşturabileceği, ilerleyen zamanlarda gelişen şartlara göre yeni heyelan bölgeleri oluşturabileceği ve bunlarla ilgili gerekli önlemlerin alınması vurgulanmıştır.

Yarışlı Gölü yakın çevresi mermercilik faaliyetleri ile ilişkili olarak fiziksel çevre (topoğrafya) tahribatı, çevrede ortaya çıkacak olan estetik bozulmalar (peyzaj), orman alanlarının tahribatı, tozlanma ve kamyon trafiği gibi konularda olumsuzluklar yaşanabilecektir. Ancak bölgede ki mevcut potansiyel ekonomiye kazandırıldıktan sonra gerekli yasal prosedürler uygulanarak zararın minimize edilebileceği ortaya konmuştur. Mermercilik faaliyeti öncesi, süresince ve mermercilik faaliyeti tamamlandıktan sonra çevresel etkileri minimize edecek tedbirlerin işletmeciler tarafından hassasiyetle yerine getirilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Caran, Ş., 2014. Isparta İli Mermer Potansiyeline Bir Bakış. Ulusal Mermer ve Taş Ocakları Onarım Teknikleri Sempozyumu, 18-20 Eylül, Isparta, 242-254.
- [2] Alpan, S., Pamir, H.N., Erentöz, C., 1964. 1/500000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. MTA, Ankara.
- [3] Çapan, U., 1980. Toros Kuşağı ofiyolit masiflerinin (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği) iç yapıları, petrolojisi ve petrokimyasallarına yaklaşımlar. Hacettepe Üniversitesi Yer Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. 400s.
- [4] Poisson, A. 1977. Recherches geologique dans les Taurides occidentales (Turquie), These, Univ. Paris-Sud, 795s, Orsay.
- [5] Meşhur, M., Yoldemir, O., Akpınar, M., Öztaş, Y. ve Alkan, H., 1989, Batı Toroslar'ın jeolojisi ve petrol olanakları raporu: TPAO Rap. (hazırlanmakta).
- [6] Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Şen, M.A., Karaman, T., Dinçer, M.A., Durukan, E., Arbas, A., Örcen, S., Bilgi, C., 1989. Çameli (Denizli) - Yeşilova (Burdur) - Elmalı (Antalya) ve dolayının jeolojisi. MTA Rap. 9429 Ankara (Yayınlanmamış).
- [7] Ersoy, Ş., 1990, Dirmil (Burdur) ve güneyindeki tektonik ve neotokton birimlerin stratigrafisi ve ortamsal yorumu: Türkiye Jeol. Bült., 32, 2, 9-24.
- [8] Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Şen, A.M., Karaman, T., Erkan, M., Kaymakçı, H., Örcen S. ve Bilgi, C., 1987. Likya napları ön cephe özellikleri. Türkiye Jeol. Kurultayı Bildiri Özleri, 8.

- [9] Erakman, M., Meşhur, M., Gül, M.A., Alşkan, H., Öztaş, Y. ve Akpınar, M., 1982, Fethiye- Köyceğiz-Te-fenni-Kalkan arasında kalan alanın jeolojisi. Türkiye Altıncı Petrol Kong. Teb.,Nisan-1982, Ankara, 23-31.
- [10] Yalçinkaya, S., Engin, A., Afşar, Ö.P. ve Taner, K., 1986. Batı Torosların jeolojisi, Isparta projesi rapo-ru. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü raporları (yayınlanmamış), Ankara.
- [11] Şenel, M., 1997. 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, MTA, Ankara.
- [12] Çelik, M. Y. , Sarıışık, A. ve Gürcan, S. 2003. Mermer ve tas ocaklarının çevreye olan görsel etkileri. Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 463, 466- 473.
- [13] Mutlutürk, M., 2014. Mermer ve taş ocakları rehabilitasyonunda jeolojinin önemi. Ulusal mermer ve taş ocakları onarım teknikleri sempozyumu, 56-63, Isparta.
- [14] Onargan, T., 2008. Mermer madenciliğinde çevre yönetimi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği.