

**DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON  
ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR :  
MERMER VE TRAVERTEN**

*Industrial Natural Stones Which Are Taking Acquisiton Property Important  
A Economic Functon in The Province Of Denizli : Marble And Travertine*

*Yrd. Doç. Dr. Yahya KADIOĞLU\**  
*Prof. Dr. Lütfi ÖZAV\*\**

**ÖZET**

*Türkiye'deki önemli ihraç ürünlerinden biri de endüstriyel doğal taşlardır. Bu taşlardan mermer ve traverten Denizli ilinde son yıllarda önemli bir ekonomik fonksiyon özelliği kazanmıştır. 2007 yılında 603 bin m<sup>3</sup> ham mermer ve traverten işlenerek, 20 bin m<sup>3</sup> traverten işlenmeden ihraç edilmiş ve karşılığında 178.84 milyon dolar gelir elde edilmiştir. Yıllık toplam gelir 193.84 milyon dolar olmuştur. Aynı yıl sektörde istihdam eden personel sayısı 9900'e ulaşmıştı. Mermerciliğe bağlı olarak gelişen atölye tipi imalat sektörü şehirsal fonksiyonları güçlendirmiş ve şehir nüfusu artmıştır. Mermer ve traverten ocaklarında açık işletmecilik yapıldığından karlı, yağmurlu, rüzgârlı, sıcak ve soğuk havalarda üretim faaliyetleri kısa süreli kesintiye uğrar. Ocak ve atölyelerdeki mermer atıkları görsel kirlilik dışında canlı hayatına zarar veren kimyasal bileşik içermezler. Ancak yakın çevredeki tarım alanları için fiziksel kirlilik tehlikesi oluştururlar.*

**Anahtar Kelimeler:** *Traverten, Mermer, Üretim*

**ABSTRACT**

*The important industrial natural stones are amongst export products in Turkey, too. In the recent years this stones from marble and travertine in province of Denizli which are getting properties of an important economic function. In the 2007, progressing has been 603 000 m<sup>3</sup> raw material marble and travertine of raw material has been exported and in this return 178.84 million dollar are provided. Total yield of annual had been 193.84 million dollar. At some year in sector has been employing count until 9900 personal. Arrival manufacture sector of typical atelier with marblery nerve the city function and grow up the population of city. The marble wastes of stove and*

---

\* Uşak Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Öğretim Üyesi,  
e-mail:yahyakadioglu@hotmail.com

\*\* Uşak Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Öğretim Üyesi  
e-mail:lutfiozav@hotmail.com

*atelier don't content chemical compound damaging living creatures. But they shapes physical dirtiness fort the fields of close rage.*

**Key Words:** Travertine, Marble, Manufacture

## 1-GİRİŞ

Mermer, kalker ve dolomitik kalkerlerin ısı ve basınç altında başkalaşıma uğrayarak kristalleşmesi sonucu oluşmuş metamorfik kayalardır. Çoğunlukla kalsit kristallerinden oluşan mermerlerin kimyasal bileşimi büyük oranda kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), daha düşük oranda magnezyum karbonat, silisyum dioksit ve pigment olarak değişik metal oksitlerinden oluşur (DPT, 1996:1). Mermerin en önemli fiziksel özelliği rengidir. Beyaz dışındaki renkler mermerin bünyesinde yabancı maddelerin olduğunu gösterir. Rengi, sertliği, saydamlığı, dayanıklılığı, üzerindeki çatlakları, boşluk ve damarları kalitesini belirleyen özelliklerdir. Türkiye'de üretilen mermerler dünyaca tanınmış mekânlarda kullanılır. Vatikan'ın en önemli kiliselerinden biri olan Saint Pierre kilisesinin girişindeki sütun ve kaplamalarda, ABD'de Beyaz Saray ve Temsilciler Meclisi'nde, Almanya ve Fransa parlamentolarında Türkiye'nin farklı yörelerinde üretilen mermerler kullanılmıştır. Ayrıca dünyadaki birçok lüks otelde Türk mermerlerine rastlamak mümkündür (Uyanık, 2007:2). Mermer inşaat sektöründe dış cephe kaplamaları, iç döşeme ve dekorasyonda, süs eşyası ve heykelticilik yapımında kullanılmaktadır. Bunların dışında fabrika ve atölyelerdeki yüksek  $\text{CaCO}_3$  bileşimli atıklar öğütülerek boya, seramik, soda, yem ve suni gübre yapımında katkı maddesi olarak değerlendirilir.

Traverten; kalsiyum karbonat ya da kalsiyum bikarbonat içerikli sızıntı veya kaynak suları tarafından fay hatları, mağara veya yer içindeki boşluklarda  $\text{CO}_2$  basıncının azalmasına bağlı olarak hızlı bir şekilde çökelti olarak oluşmuş taşlardır. Oluşumunda biyolojik faktörler, yörenin topoğrafik, iklimik ve jeolojik özellikleri ile suyun kimyasal özellikleri önemli rol oynar. Genellikle iri gözenekli, ince taneli ve bantlı yapılıdır (Ayaz, 2002:123). Travertene sutaşı, kalktuf, sinter ve yollu mermer de denilir. Traverten terimi bu oluşukların yaygın olarak görüldüğü İtalya'daki Tivertino'dan gelir (Demirkıran ve Çalapkulu, 2001:18). Mermerle birlikte inşaat sektöründe ve sanayide önemi gittikçe artan bir hammadde durumundadır. Avrupa'da Roma, Viyana ve Napoli'de,

***DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN***

İtalya'nın kuzeyinde ve Fransa'da birçok bina travertenden yapılmıştır (Sayar ve Erguvanlı, 1962:47). Çimento, kireç ve süs eşyası yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca suyu emerek çamurlaşmayı önlediğinden toprak yollara kaplama malzemesi olarak dökülür. Pamukkale'de olduğu gibi bazı traverten yatakları estetik morfolojik yapıları nedeniyle turizm amaçlı değerlendirilir. Mermer ve traverten görsel zenginliğini uzun süre muhafaza eder. Sıcak ve soğuk havaya karşı yalıtıcıdır. Temizlik ve bakımı kolay olan bu doğal taşların inşaat sektöründeki önemi her geçen gün artmaktadır.

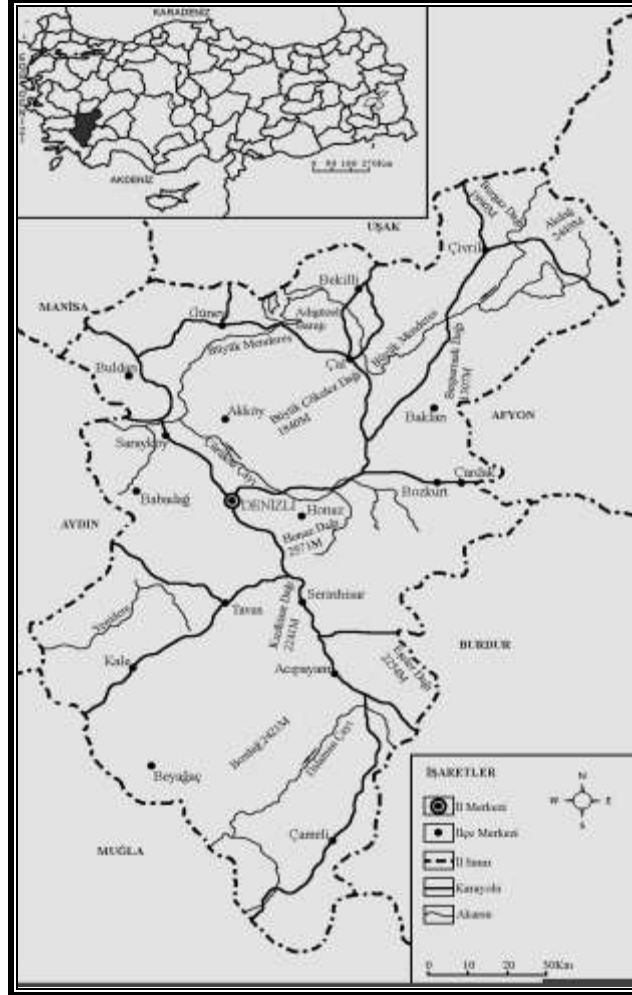
Mermerin ilk defa kim tarafından ve ne zaman keşfedildiği bilinmemektedir. Doğal koşullara dayanıklılığı, güzel görünüşü ve kolay işlenebilir olmasından dolayı Anadolu'da MÖ. 3000 yıllarında mermer saray ve mabetlerde kullanılmıştır. M.Ö 3000-2000 yılları arasında Yunanistan, Mısır ve Mezopotamya'daki saray, piramit ve şehirlerin yapımında önemli bir yapı taşı olmuştur. Mısır piramitlerinde, Zeus Mabetlerinde ve heykelticilikte kullanılmıştır. Yine M.Ö 550-330 yılları arasında Eski İran'daki abide ve tapınaklarda mermerin önemli bir yeri vardır (Tuzcu, 1989:2). Anadolu ilkçağlardan beri mermer ülkesi olarak bilinir. Anadolu'nun her köşesindeki antik kalıntılarda mermer izine rastlanır. Hititler döneminde başlayan doğal taş kullanımı Eski Yunan ve Roma Medeniyetleri döneminde altın çağına ulaşmıştır (Türkmen, 2005:7). Mermer, Osmanlı ve Selçuklu dönemlerinde cami, çeşme, türbe, medrese, saray ve mezar başlığı yapımında yaygın olarak kullanılmıştır.

Cumhuriyet döneminde doğal taşların kullanımına özen gösterilmiş; Anıtkabir ve TBMM binasının yapımında mermer kullanılmıştır. Doğal taş sektöründe 1980'li yıllardan sonra büyük atılımlar olmuştur. İhracata dönük yatırımların artmasıyla mermercilikte hızlı gelişmeler yaşanmıştır. İlk olarak 15 Haziran 1985'te 3213 sayılı Maden Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle blok taş üretimi bir maden işletmesi olarak kabul edilmiştir. Böylece üretim sahiplerine uzun dönemde güvenli işletme hakkı verilmiştir. İkinci gelişme, doğal taş üretiminde ileri ülkelerle işbirliği yapılarak blok üretimi ve mermer işleme konularında yapılan teknoloji transferidir. Gelişmeler sonucunda doğal taş sektörü ayrı bir endüstri kolu haline gelmiştir (Yüzer ve Mutlu, 2005:17).

Türkiye mermer rezervi açısından zengin bir ülkedir. Üretimin yoğun olduğu iller ocak sayısına göre Balıkesir (%27), Afyon (%23.6), Bilecik (%11.14), Denizli (% 8) ve Muğla'dır (% 6). Ekonomik anlamda mermer yataklarının bulunduğu diğer iller Kırklareli, Bursa, Kırşehir, Çankırı, Çorum, Kastamonu, Niğde, Kayseri, Artvin, Bitlis, Erzincan, Sivas, Tokat, Kütahya, Eskişehir, Diyarbakır, Elazığ, Çanakkale, Konya ve Manisa'dır. Üretim özel sektör tarafından yapılmakta ve her yıl artmaktadır. Nitekim 2003 yılında 545 bin m<sup>3</sup> olan toplam üretim, 2004'te 669 bin m<sup>3</sup>'e ve 2005'te 900 bin m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır. Ülkemizin mermer ihracatı 1985 yılından sonra artmaya başlamıştır. 1985 yılından önce 5 milyon dolar seviyesinde seyreden toplam mermer ihracatı 2007 yılı içinde 1.230 milyar dolara yükselmiştir. Çağdaş mimarinin gelişmesine bağlı olarak iç ve dış piyasalarda mermere olan talep sürekli artmaktadır.

Denizli, Ege bölgesinin İç Batı Anadolu bölümünde yer alır. Kuzeyden Uşak, güney ve güneybatıdan Muğla, batıdan Aydın, doğudan Burdur ve kuzeydoğudan Afyon ile çevrilidir (Harita 1). İlin ekonomik fonksiyonları arasında mermer ve traverten üretiminin önemli bir yeri vardır. Türkiye'de 2004 yılında üretilen 2 milyon m<sup>3</sup> ham mermer ve travertenin % 20'si (400 bin m<sup>3</sup>) Denizli ilinden karşılanmıştır. Denizli'de 2007 yılında 592 500 m<sup>3</sup> ham traverten üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu rakam 2006 yılındaki Türkiye üretiminin (1017672 m<sup>3</sup>) % 58.2'sine tekabül eder. Türkiye'de 5 milyar 161 milyon m<sup>3</sup> olan toplam mermer ve traverten rezervinin % 12.6'sı (652 milyon m<sup>3</sup>) Denizli ili sınırları içerisinde yer alır. Denizli toplam mermer ve traverten rezervi bakımından Balıkesir'den sonra ikinci sırada yer alır (DPT, 1996:68). Bu makalede Denizli'deki mermer ve travertenler coğrafi açıdan incelenmeye çalışılmıştır. Mermerciliğin ekonomik fonksiyonlar içerisindeki yeri sorgulanmıştır. İstihdam etkisi incelenerek toplam nüfus içerisindeki oranına işaret edilmiştir. Doğal ve beşeri çevre faktörlerinin üretim ve pazarlama üzerindeki etkileri araştırılmış, tespit edilen sorunlara karşı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Endüstriyel doğal taş sektörünün mevcut ekonomik fonksiyonlar içerisindeki yeri değerlendirilmiştir.

**DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN**



**Harita 1. Denizli İlinin Lokasyon Haritası**  
**Map 1. The Location Map of Denizli**

## 2-DOĞAL ÇEVRE ÖZELLİKLERİ

Ege bölgesindeki kuzey-güney yönlü gerilme neticesinde doğu-batı doğrultulu birçok graben meydana gelmiştir. Bölgedeki grabenlerin kesişme noktalarından biri de Denizli ve yakın çevresidir. Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin birleştiği alanın doğusundaki çöküntü alanı (yaklaşık 50 km uzunluğunda, 25 km genişliğinde) Denizli Havzası olarak adlandırılır (Kaya-Topal-Erten, 2006:534). Farklı kollara ayrılarak Denizli ili topraklarına kadar sokulan Büyük Menderes

grabeninde faylı tektonik yapı hakimdir. Neojende açılmış derin ve dik yamaçlı kanyon şeklindeki dar boğazlar yörede geniş alan kaplar. Menderes masifinin doğu uçlarına ait olan Babadağ (2308m) ve Honazdağ (2571m) kale duvarları gibi Denizli Havzası'nı güneyden sınırlandırır. Bu dağlar bölgenin en yüksek silsileleridir (Pamir ve Erentöz, 1974:4). Havzanın değişik kesimlerindeki faylar boyunca, özellikle kuzey kenarlarında traverten oluşumları yaygındır. Oluşumların Menderes grabeni ve yakın çevresinde yer almasından, kalsiyum karbonat ya da kalsiyum bikarbonatlı yeraltı sularının fay hattı boyunca yüzeye çıkarak traverten oluşumunu gerçekleştirdiği anlaşılmaktadır. Kalınlıkları 60 m, kapladıkları alan yaklaşık 100 km<sup>2</sup>'yi bulur. Eski oluşumlu travertenler endüstriyel açıdan önem arz eden yapı taşlarıdır (Özkul ve diğerleri, 2002:13).

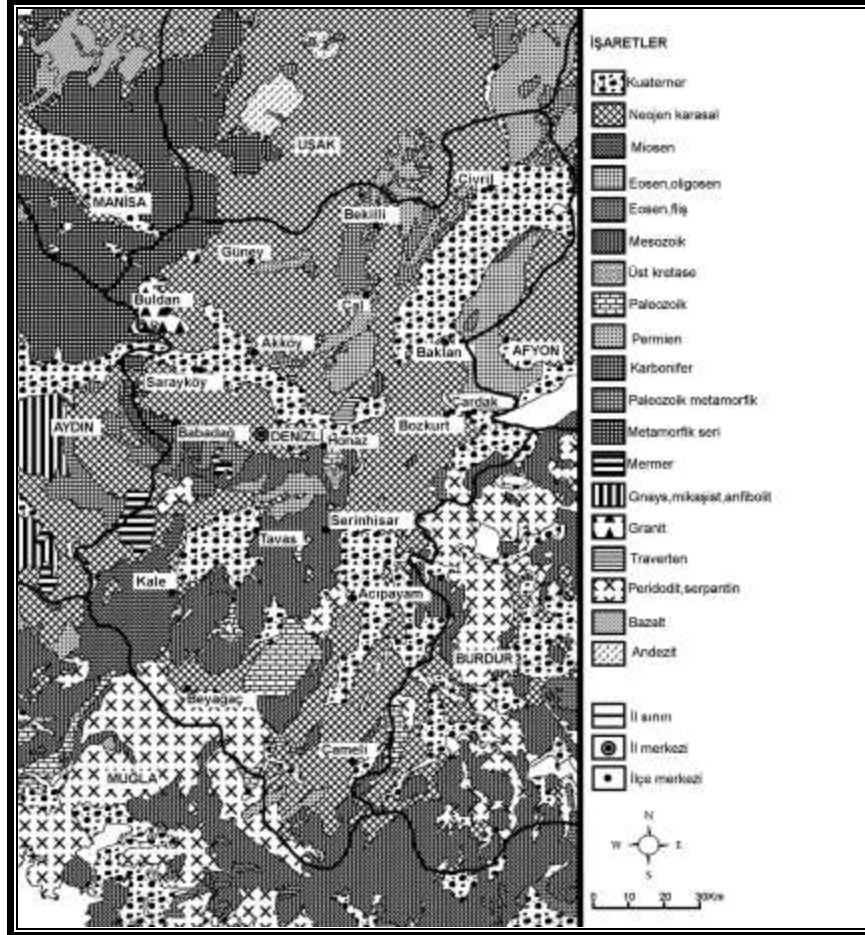
Türkiye'de eski jeolojik zamanlara ait (Tersiyer öncesi) kayaç oluşumları genellikle alçak sahalarda yer alır. Yüksek sahalarda eski jeolojik zamanlara ait mermer oluşumlarına pek rastlanmaz. Ancak metamorfik kristal seri içerisinde yer alan muhtelif şistlerin çabuk ve kolay aşınması sonucu daha güç aşınan mermerler tepelik kısımlarda yer almıştır. Bu özellik işletme açısından yol, su ve enerji temini gibi güçlüklerle karşılaşılmasına yol açmakta ve maliyetleri yükseltmektedir. Ülkemizde ulaşımı güç olan çok yerde kaliteli mermer oluşumları bulunmaktadır. Travertenler çoğunlukla fay hatlarına bağlı olan kalsiyum karbonatlı su çıkışları ile ilgili olduğu için yol, su ve elektrik temini kolay olan alçak alanlarda oluşmuşlardır (DPT, 1996:51). Çalışma sahasındaki traverten yataklarının büyük bir kısmı Denizli havza içinde yer alır. Havzadaki kayaçlar alttan üste doğru sırasıyla Karatepe, Bayıralan, Kızılburun, Sazak, Sakızcılar, Kolonkaya formasyonları ve alüvyonlardır. Kretase yaşlı Karatepe Formasyonu üzerinde resifal kireçtaşı ara düzeyli yeşil, gri-boz renklere kum ve silt taşlarından oluşan Oligosen yaşlı Bayıralan Formasyonu yer alır. Kızılburun Formasyonu konglomera, kumtaşı, silttaşı, kiltası ve killi kireç taşı kaya birimlerinden (Özpinar, ve diğerleri, 2007:188); Sazak Formasyonu kiltası, silttaşı, çok ince kumtaşı, tüfit ara düzeyleri içeren marn, killi kireçtaşı ve travertenlerden oluşur. Kızılburun Formasyonu kendisinden yaşlı tüm kaya birimlerini aşıl uyumsuzlukla örter. Çakıltası, kumtaşı-çamurtaşı başlıca kaya türleridir. İki formasyon da Miyosen yaşlıdır. Sazak Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Sakızcılar Formasyonu

**DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN**

bünyesinde bol miktarda marn, kilaşı ve silttaşı vardır. Üst kısımda Alt Pliyosen yaşlı Kolonkaya Formasyonu ve Kuaterner kökenli alüvyonlar bulunur (Emre- Eren- Aşıcı, 1979:83). Neojen-Kuaterner tortulları ile doldurulmuş olan Denizli Havzası kuzeyden ve güneyden faylarla sınırlanmıştır. Akarsu ve göl ortamında depolanmış Neojen istif genellikle havza ortası ve kenarlarında yüzeye çıkar. Havzada görülen travertenler normal faylanmalara ve açılma çatlaklarına bağlı olarak yüzeye çıkan sıcak suların oluşturduğu açık, sarı ve beyazımsı taşlar olup yer yer kırıntılı tortullarla ardalanmalı olarak gözlenirler (Kaya-Topal-Erten, 2006:534). Sedimant kökenli olduklarından bünyelerinde bazen fosillere rastlanır. Üst Miyosen döneminden bu yana yörede etkili olan jeotermal faaliyetler her dönemde traverten oluşturmuştur. Yatay ve yataya yakın tabakalıdır. Çalçakırlar'daki (Çal) travertenler daha çok meteorik kaynak sularının bir yamaç boyunca eğim yönünde depoladığı tufa tipi oluşumlardır. Bu tür yataklar boşluklu bir yapıya sahiptir. İşletme sırasında mağara büyüklüğünde boşluklarla karşılaşılır (Özkul ve Yağz, 2007:201). Genellikle metamorfik şistler içerisinde mercerler şeklinde bulunan travertenler tektonik olaylardan çok fazla etkilenmemiştir. Renk ve desen bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Beyaz, açık beyaz, kirli beyaz, sarı, açık bej renkler yaygın olarak görülür.



**Foto 1. Ballık Boğazı'nda İşletilen Traverten Ocaklarından İki Ayrı Görüntü**  
**Photo 1. Two Picture of Travertine Stone Fabrication in Ballık Boğazı**



*Harita 2. Denizli İli'nin Jeoloji Haritası*  
*Map 2. The Geology Map of Denizli*

Mermer yatakları kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarının sıcaklık ve basınç altında kalarak metamorfizmaya uğraması sonucu oluşmuştur. Yataklardaki metamorfizma derecesi değişkendir. Çivril ilçesindeki mermer yataklarında metamorfizma derecesi doğuya doğru azalır (İnceoğlu, 1975:4-8). Tabanda genellikle Paleozoik yaşlı metamorfik şistler ve kireçtaşları yer alır (Harita 2). Mermerler bunların üzerine uyumsuz olarak gelir. Masif veya tabakalı yapı şeklindedirler. Kufi çayı vadisinin Çivril ovasına açıldığı boğazda olduğu gibi bazen mercerler halinde bulunurlar (Yalçınlar, 1994:7). Permiyen-Mesozoik yaşlı mermerler temeli teşkil eden şistlerin üzerinde diskordant şekilde yer alır.



*DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN*

İntepe'nin 2 km güneyinde (Kufi çayı vadisinde) mermer tabakaları büyük ölçüde dislokasyona uğramıştır. Tabakaların uzanımları Osmanköy-Işıklı ara-sında, bakırlı dere vadisinde yer yer faylarla sınırlanmıştır (Ceylan, 1998:17). Gri ve beyaz renkli olup genellikle ince kristalli olup çok kırılğan özelliktedirler. Çoğunlukla kalsit kristalleri ihtiva ederler. Bazen tali olarak dolomitik seviyeler, kuvars ve muskovit kristalleri görülür. Kısmen masif, genellikle orta ve kalın tabakalıdır. Çal ilçe merkezinin batısı, Süller köyü (Çal) ve Bekili ilçesindeki yüzeye yakın mermer yatakları iri kristalli ve çatlaklı olduklarından geçmişte açılan ocakların çoğu günümüzde kapatılmıştır (Özkul ve Yağz, 2007:199). Mermer sahalarında primer yapının bozulmasıyla oluşan çatlaklar ve mermer içindeki yabancı unsurlar ocakların ekonomik önemini azaltır. Mermer yatağının yüzeyinde oluşan kırık ve çatlaklar bazen dış kuvvetlerin biriktirmiş olduğu malzemeye dolar ve görünmez. Kenar ve uç kısımları jeolojik hareketlerden çok fazla etkilenir. Kalınlık az olduğu için çatlak ve kırıklar tabana kadar iner. Açılan ocaklardan blok alımı zorlaşır. Yörede jeolojik tetkikler yapılmadan açılan ocakların bazıları bu nedenle uzun ömürlü olmamış ve kapatılmıştır.

Yeryüzündeki maden yataklarının yerleri ile jeolojik yapının özellikleri arasında sıkı bir ilişki vardır. Yataklarının türü çıkarım yöntemlerini belirler (Tümerkin, 1994:252-253). Mermer ve travertenler yüzeye yakın olduğundan açık işletmecilik yöntemiyle çıkarılır. Yataklardan yapılan blok üretiminde doğal ve beşeri faktörler önemli rol oynar. Ocaklarda açık işletmecilik yapıldığından olumsuz hava şartları üretim faaliyetlerini etkiler. Karlı, yağmurlu, rüzgârlı ve sıcak havalarda ocaklardaki çalışma koşulları ağırlaş-tığından üretim yavaşlar veya tamamen durur. Kış mevsiminde karlı gün sayısının fazla olduğu aylarda üretim faaliyetleri aksar. Denizli Meteoroloji İstasyonu rasatlarına göre yıllık ortalama karla örtülü gün sayısı 5.9'dur. Yükseltisi 800 m'nin üzerinde olan sahalarda yaklaşık 10 gün kar yerde kalır. Karla örtülü günlerin en fazla olduğu aylar Ocak ve Şubat'tır. Rasat süresince maksimum kar kalınlığı yine aynı aylarda ölçülmüştür (Tablo 1). Kış mevsimi boyunca kar kalınlığına, karın yerde kalma süresine ve şiddetli yağışlara bağlı olarak üretim faaliyetleri ortalama 10-15 gün kesintiye uğrar. Nitekim Ballık havzasının kuzeyindeki Ece ve Bekişoğlu traverten ocaklarıyla, Çal, Çardak ve Tavas ilçelerindeki mermer ocaklarında bazı

yıllar kış mevsiminde etkili olan kar ve yağmur nedeniyle çalışmalara ara verilir. Rasat süresince günlük maksimum yağışlar kışın 74.4 mm'ye (Ocak), yazın 105.6 mm'ye (Temmuz) ve sonbaharda 54.9 mm'ye (Kasım) çıkmıştır. Karlı ve yağışlı havalarda yüksek sahalardaki ocak yollarında ulaşım aksar. Büyük tonajlı araçların çalışması zorlaşır.

<b>Tablo 1. Denizli'de Bazı İklim Elemanlarının Yıllık Değişimi</b>													
<b>Table 1. Some Component of the climate yearly alretion in Denizli</b>													
A Y L A R	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık ( °C)	5.8	6.7	9.9	14.6	19.8	24.7	27.5	26.8	22.4	16.9	11	7.3	16.1
Maksimum Sıcaklık ( °C)	21.4	23.8	30.8	33.2	37	40.6	42.4	41.8	41	34.4	28.3	25.1	42.4
Minimum Sıcaklık ( °C)	- 9.3	- 10.5	-7	-2	2.7	7.9	13.1	12	7.5	4	-4.2	-6.3	-10.5
Ortalama Yağış Miktarı (mm)	79	70	66.8	57.9	40.3	22.3	17.9	7.7	12.9	32.6	64	84.3	555.7
Maksimum yağış Miktarı (mm)	74.4	58.8	45.6	46.4	46	33.6	105.6	50	36.6	42	54.9	73.2	105.6
Ortalama Karla Örtülü Gün Sayısı	2.1	1.9	0.7	0.1								1.1	5.9
En Yüksek Kar Örtüsü (cm)	38	26	12	4								21	38
Ortalama Donlu Gün sayısı	9.1	7.3	2.8	0.2							1.5	5.4	26.3
En Hızlı esen Rüz. Hızı (m/s)	29.2	27	28	22.7	19	17.4	16.8	14.6	16.4	16.2	25.9	26.3	29.2
Ort. Fırtınalı Gün sayısı (rüz. hız>=17.2 m/s)	0.8	0.8	0.7	0.4	0.2						0.8	0.9	4.6
Ort. Kuvvetli Rüz. günsayısı (rüz.hız 10.8 -17.1 m/s)	3.5	2.4	2.5	2.7	2.2	1.9	1.8	1.3	1.8	1.5	1.9	2.6	26.1

**Kaynak:** D.M.İ.G.M. Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı (1975-2006)

Yaz mevsiminde sıcaklığın yükseldiği Temmuz ve Ağustos aylarında işçilerin günlük çalışma süreleri kısaldır. Bu aylarda ortalama sıcaklık 25 °C'nin üzerine çıkar (Tablo 1). Yükseltisi 500 m'nin altında olan ocaklarda bunaltıcı sıcaklar nedeniyle gündüz çalışma yapılmaz. Çalışmalara gece devam edilir. Nitekim 2007 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında Ballık havzasındaki ocakların bir kısmında üretim çoğunlukla gece saatlerinde yapılmıştır. Benzer durum yüksek sıcaklığın görüldüğü günlerde yaşanır. Örneğin 27 Haziran 1996, 13 Temmuz 2000, 14 Ağustos 2005 ve 1 Eylül 2003'te maksimum sıcaklık 40 °C'nin üzerine çıkmıştır. Yıllık ortalama donlu gün sayısı 26.3'tür. Ortalama donlu gün sayısı Ocak ayında 9.1, Şubat'ta 7.3'tür. Kış mevsiminde karlı, yağışlı ve donlu günler fazla olduğunda çalışmalar aksar.

**DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN**

Yörede bitki örtüsü cılız ve toprak genelde kurudur. Rüzgarlı havalarda meydana gelen tozlaşma ocaklardaki çalışma koşullarını güçleştirir. Yakın çevreden gelen tozlara ocaklardaki çalışmalardan kaynaklanan tozlar eklenince göz sağlığı açısından uygun olmayan bir ortam oluşur. Rüzgâr hızının fazla olduğu Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında tozlaşma artar. Bu aylarda ortalama kuvvetli rüzgarlı gün sayısı toplamı 11'dir (Tablo 1).

### **3-BEŞERİ VE EKONOMİK ÖZELLİKLER**

Denizli ilinde yedi ayrı traverten havzasında üretim yapan 63 traverten ocağı ve dört ayrı havzada üretim yapan dokuz mermer ocağı olmak üzere toplam 72 ocakta ham mermer ve traverten üretimi yapılmaktadır. 2007 yılında 603 000 m<sup>3</sup> ham mermer ve traverten (traverten 592 500 m<sup>3</sup>, mermer 10500 m<sup>3</sup>) üretimi gerçekleştirilmiştir. Denizli'de üretim yapan en önemli traverten havzası Honaz İlçe'sine bağlı Kaklık beldesinin batısında yer alan ve Denizli Çimento fabrikasının da üzerinde bulunduğu Ballık Boğazı mevkiidir. Çürüksu vadisinin (B. Benders'in kolu) yukarı çığırında yer alan havzada yükselti güneybatı 450 m'den başlayıp kuzeydoğuda 1000 m'ye kadar çıkar. Traverten mostrasının kalınlığı 60 m'yi bulur (Özkul, 2005:21). Havzanın kuzeyini Belevi Beldesi ve Karapınar köyü, doğusunu Kaklık ve Kocabaş beldeleri, güneyini Denizli 1.Organize Sanayi bölgesi ve batısını Acıdere köyü sınırlandırır

Denizli'de 2004 yılında 400 bin m<sup>3</sup> ham mermer ve traverten üretilmiştir. Aynı yıl elektrik yetersizliğinden dolayı Ballık Boğazı'ndaki 49 ocakta yaklaşık % 25'lik bir kayıpla üretim 340 bin m<sup>3</sup> civarında gerçekleşmiştir. 2005'te yapılan yeni yatırımlarla yöredeki elektrik sorunu büyük ölçüde çözülmüş ve üretim 513 bin m<sup>3</sup> e yükselmiştir. Toplam üretim miktarı 547 bin m<sup>3</sup> olmuştur (Tablo 2). Üretim olumsuz hava koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir. Kış mevsimindeki

**Kaynak:** Deniz Mermerciler Derneği ve Maden Mühendisleri Odası

olumsuz hava koşulları bazı ocaklarda çalışma koşullarını ve ulaşım faaliyetlerini güçleştirdiğinden üretim azalır. Ayrıca yargıya intikal etmiş davalardan ve orman alanları kapsamındaki ocaklarda Orman Kanunu'ndan kaynaklanan sorunlardan dolayı üretim nadiren de olsa kesintiye uğrar. Mermer ocaklarında uygulanan işletme tekniği yatağın litolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre belirlenir. Hatalı

işletme yöntemleri üretimi olumsuz etkiler. 1990 yılından önce patlayıcı madde kullanılarak işletilen ocaklarda arzu edilen büyüklükte blok alımı zorlaşmakta ve verim azalmaktaydı. Günümüzde patlayıcı madde kullanımı tamamen terk edilmiştir. Mekanik kesme yöntemleriyle işletilen ocaklarda ekonomik kayıp en aza indirilmiştir. Ancak ağır iş makineleriyle yapılan çalışmalar sırasında zaman zaman bloklar zarar görebilmekte ve kırabilmektedir. Ocakların büyük bir kısmı hazine arazisi üzerinde olduğundan mülkiyetleri kamuya aittir. Devlet tarafından özel şirketlere kiralanarak işletilirler. Özel mülkiyeti olan ocaklar arazi sahibi tarafından işletilebildiği gibi kiraya da verilebilmektedir

<b>Tablo 2. Ham Mermer ve Traverten Üretiminin Yıllara Göre</b>					
<b>Table 2. Yearly changing of raw-marble and travertine manufacture</b>					
YILLAR	2003	2004	2005	2006	2007
ÜRETİM (bin m <sup>3</sup> )	384	400	547	585	603

Traverten üretiminin % 89.8'i (532 000 m<sup>3</sup>) Balık traverten havzasında yer alan 49 ocaktan karşılanır. Havzadaki en yüksek üretim 40 000 m<sup>3</sup> ile Çakmak Mermer Ocağı'na aittir (2007). İkinci sırayı 35 000 m<sup>3</sup> lük üretimleri ikişer ocak işleten Faber Mermer I ile Ece Mermer II paylaşır. Başaranlar Mermercilik, Özselef ve Müreks Mermer 3000 m<sup>3</sup> ile üretimin en az olduğu ocaklardır (Tablo 3. ). İldeki diğer önemli traverten ocakları Çardak (Hayrettin ve Şaryeri köyleri), Akköy (Gölemeli) ve Honaz (Karateke, Emirazizli, Aşağıdağdere köyleri) ilçelerinde, Pamukkale'de, Çameli Merkez ilçe civarında yer alır. Bu ocaklardan 2007 yılında toplam 60 500 m<sup>3</sup> ham traverten üretilmiştir. Günümüzde faal olan mermer ocakları Büyük Menderes Havzası'nın orta kesiminde Güney (Gözler köyü ve Adıgüzel Barajı civarında) Çal (Kabalar köyü), Çardak (Yenibağlar köyü), Tavas (Kızılca köyü), Kale (Yeniköy, Kırköy ve Bahçeköy) ve Çivril (Gömce köyü) ilçelerinde yer alır. Çivril ilçesinin kuzeybatısındaki Burgaz ve Ortadağ yöresinde geniş alan kaplayan kristalin mermer yatakları (Holzer, 1953:35-36) ekonomik nedenlerden dolayı işletmeye açılmamıştır. Faal durumda olan ocaklardan 2007 yılında 10500 m<sup>3</sup> ham mermer elde edilmiştir.

Ocak ve atölyelerdeki mermer atıkları görsel kirlilik dışında canlı hayatına zarar veren kimyasal bileşik içermezler. Ancak ocakların çevresindeki görsel kirlilik sürekli artmakta ve yakın çevredeki tarım alanlarını tehdit etmektedir (Foto 2).

**DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN**

**Tablo 3. Mermer ve Traverten Ocaklarının Yıllık Üretim Miktarları**

**Table 3. Yearly manufacture of marble and travertine stoves**

Ocak Adı	Üretim Miktan (m <sup>3</sup> )	Ocak Adı	Üretim Miktan (m <sup>3</sup> )	Ocak Adı	Üretim Miktan (m <sup>3</sup> )	Ocak Adı	Üretim Miktan (m <sup>3</sup> )
Başaranlar Mermer I	20 000	Uğur Mermer	5000	Sesemak Mermer	10 000	İlik Mermer	24 000
Başaranlar Mermer II	-	Karamehmet Mermer I	15000	Traverten Bross	7000	Müreks Mermer	3000
Demireller mermer	22 000	Kömürcüoğlu Mermer	23 000	İsmar Mermer	8000	Çakmak Mermer	40 000
Faber Mermer I	35 000	3-K Mermer		Horoz Mermer	7000	Sorteks Mermer	15 000
Cinkaya Mermer	-	Tetik Mermer	15000	C.M.N Mermer	-	Tureks Mermer II	20 000
Emek Mermer	10 000	Bozkır Traverten	5000	Bekişoğlu Mermer I	7000	Afyon Mermer	-
Burakhan Mermer	5000	Zeybekler Mermer	8000	Bekir Alimoğlu Mermer	8000	Modül Mermer	8000
Özçınar Mermer	10 000	Has Altın Traverten	14000	Alimoğlu Mermer	4000	Famm-Mar Mermer	10 000
Faber Mermer II	8000	Ece Mermer I	1000	Bekişoğlu Mermer II	3000	Nobel Mermer	5000
Sirmersan Mermer	10 000	Ece Mermer II	35000	Özmer Mermer	4000	Kuş Gölü Mermer	5000
Reisoğlu Mermer	20 000	Erdem Mermer I	1000	Mayaş Mermer	3000	Tümaş Mermer	2000
Tuna Mermer	10 000	Erdem Mermer II	20 000	Altıntaş Mermer	3000	Özsedef Mermer	3000
Ozhan Mermer	8000	Aydın Mermer	3000	Batı Ege Mermer	2000	Başaranlar Mermer A.Ş	3000
İsmail Alimoğlu Mermer	20 000	Elmas Mermer I	1000	Bozkır Mermer	1000	Uğur Derin Dondurucu Mermer	1000
İbrahim Alimoğlu Mermer	30 000	Elmas Mermer II	-	Karamehmet Mermer II	2000	Kale Maden ve Mermer	1000
İşık Madencilik ve Mermer	15000	Best Mermer	10 000	Tureks Mermer I	1000	Diğerleri	14000
						<b>Toplam</b>	<b>603 000</b>

**Kaynak:** Denizli Mermerciler Derneği

Ocak arazileri hazineye ait olduğundan fiziksel kirlilik Yöredeki araziler hazine Mermer tozu en küçük boyutlu atıklardır. Ocaktan çıkarılan 1m<sup>3</sup> ham mermerin işlenmesi sırasında açığa çıkan toz miktarı elde edilen

plaka kalınlığına bağlı olarak değişmekle birlikte blok ağırlığının yaklaşık % 30-40'ı kadardır. Mermer tozu tarım alanlarında toprağın kalsiyum karbonatını artırmak amacıyla, kırıntılar toprak yollarda döküm malzemesi ve hazır beton yapımında kullanılır.



**Foto 2.** Mermer-Traverten Ocaklarından Çıkan ve Tarım Alanları İçin Fiziksel Kirlilik Tehlikesi Oluşturan Kırıntı Yığınları  
**Photo 2.** Subtrahend from stoves of the Marbles and Traverten And the sweep chunks having been dirtiness jeopardy.

Mermer sektöründe 2007 yılı itibariyle çalışan işgücü toplamı 9900'e ulaşmıştı. Bu rakamın 6770'i sayıları 88'i bulan atölyelerde (Tablo 4), 1500'i ocaklarda (68), 500'ü mermer işlemeciliği yapan işyerlerinde (120) ve 1130'u nakliye işlerinde çalışır. Ortalama aile büyüklüğünün 5 olduğu düşünülürse toplam 49500 kişinin mermer sektöründen geçimini sağladığı anlaşılır. Ocak ve atölyelerde çalışan işçilerin büyük bir kısmı geleneksel olarak bu mesleği yapanlardan oluşur. Sektördeki kalifiye eleman ihtiyacını karşılamak amacıyla Denizli Endüstri Meslek Lisesi bünyesinde Mermer Teknolojisi Eğitimi programı açılmıştır. Ancak ücretlerin düşük olması nedeniyle buradan mezun olanların çok az bir kısmı ocaklarda çalışır.

**DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN**

<b>Tablo 4. Mermer Atölyeleri ve Çalışan Personel Sayısı</b> <b>Table 4 Marble Atelier and Employing Personnel Count</b>							
Atölye Adı	Çalışan Personel Sayısı	Atölye Adı	Çalışan Personel Sayısı	Atölye Adı	Çalışan Personel Sayısı	Atölye Adı	Çalışan Personel Sayısı
Başaranlar A.Ş.	350	Sedef Mermer	30	Işık mermer	90	Merit Mermer I	30
Faber A.ş	350	Vurallar Mermer	30	Ocakoğlu Mermer I	50	Merit Mermer II	35
Sirmersan Mermer I	150	Pamukkale Mermer	25	Ocakoğlu Mermer II	15	Kop Mermer	50
Sirmersan Traverten II	25	Dursun Mermer	45	Türkomar Mermer	35	Dalğış Mermer	50
Bozkır Mermer I	200	Kervansaray Mermer	35	Nur mermer	50	Nasip Mermer	40
Bozkır Mermer II	45	Alyans Mermer	45	Kocaer Mermer	50	Ozçelik Mermer	38
Tümaş A.Ş Mermer	250	Karakurt Mermer	35	Çoban Mermer	30	Laodikya Mermer	30
Best A.Ş Mermer	90	Kuş Gölü Mermer	35	Çelikkol Mermer	600	Koleca Mermer	30
Damlataş Mermer	90	Sunmar Mermer	10	Erçelik Mermer	30	Solemar Mermer	40
Kömürçüoğlu Mermer	200	Karamehmet Mermer	100	Burak Mermer	30	Reisoğlu Mermer	28
Famm-Mar Mermer	75	Tıkıroğlu-Horoz Mermer	35	Eyüboğlu Mermer	50	Ays-Turhan Mermer	36
Burakhan Mermer	150	Sorteks Mermer	100	Kaynak Mermer	70	Efe Mermer	20
Özçınar Mermer	150	Hasaltın Mermer	60	Özhan Mermer	100	Kaan Mermer	35
Antiktaş Mermer	20	Erdemler Mermer	160	Cer mermer	100	Serinhisar Mermer	42
Subaşıoğlu Mermer	38	Bahama Mermer	15	Polat Mermer	50	Egemar Mermer	24
Çerkezoğlu Mermer	70	Teknomar Mermer	50	Akınli Mermer	30	Gama Mermer	62
Zeybekler Mermer	70	Mekmer Mermer	60	Tuna Mermer	50	Çelikoğlu Mermer	55
Ece Mermer	350	Bozbay Mermer	60	Elit Mermer	100	Atıcı Mermer	60
Konyalıoğlu Mermer	40	Öztaş Mermer I	40	Jura Mermer	35	Alize Mermer	40
Ünmer Mermer	60	Öztaş Mermer II	50	C.M.N Mermer	32	Erdem Mermer	40
Pamukkale Ö.S.H. Mermer I	300	Emek Mermer	60	Omega Mermer	15	Sky Mermer	60
Pamukkale Ö.S.H.. Mermer II	60	Alimoğlu Mermer	40	Euro Mermer	30	Kur Mermer	40
						<b>Toplam</b>	<b>6770</b>

**Kaynak** Denizli Mermerciler Demeđi

Mermer kesme atölyelerinde ortalama enerji tüketimi aylık 11 000 000, yıllık 132 000 000 kwh kadardır. Bu rakam ocaklar için aylık 1 100 000, yıllık 13 200 000 kwh olarak hesaplanmıştır. Mermer sektöründe yıllık tüketilen ortalama enerji miktarı 145 200 000 kwh'dır. 2007 yılı rakamlarına göre kullanılan enerji gideri 14 520 000 dolardır. Aynı yıl atölye ve ocaklarda kullanılan 1 300 ton mazot ve 100 ton benzin karşılığında 34 200 000 dolar ödeme yapılmıştır. Mamul haldeki 1m<sup>2</sup>'lik mermerde maliyetin % 28'ini akaryakıt ve enerji gideri oluşturur. Ocaktan çıkarılan 1m<sup>3</sup> ham mermer veya travertenin işlenmesi sonucunda 28 m<sup>2</sup>'lik mamul traverten üretilir. Bunun 11.5 m<sup>2</sup>'si giderlere ayrılmakta ve 16.5 m<sup>2</sup> net kar olarak kasaya girmektedir. Denizli'de 2007 yılında 603 000 m<sup>3</sup> ham mermer ve traverten işlenerek, 20 000 m<sup>3</sup> traverten işlenmeden ihraç edilmiş ve karşılığında 178.84 milyon dolar gelir elde edilmiştir. Ayrıca Denizli'de ocak sahibi olan ve buradan ürettikleri ham travertenleri Afyon ve diğer illerdeki fabrikalarına götürüp işleyerek ihracat yapan Türeks, Çakmak, İlik, Uğur, Aydın, Palmar, Tetik, Modül, ve Demireller mermer atölyelerinin 2007 yılı ihracatı yaklaşık 15 milyon dolar olmuştur. Toplam gelir 193.84 milyon dolar olarak hesaplanmıştır. İhracatın önemli bir kısmı konteynırlarla İzmir, İstanbul, Mersin ve İskenderun limanları kullanılarak Avrupa, Ortadoğu ve Uzakdoğu ülkeleri ile ABD'ye yapılmaktadır. Yurt içinde başta Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri olmak üzere bütün bölgelere pazarlama yapılır. Son yıllarda Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerindeki turistik tesislerin yoğunlaşmasıyla bu bölgelerde önemli bir talep artışı olmuştur.

#### 4-SONUÇ ve ÖNERİLER

Ocaklarda açık işletmecilik yapıldığından ekstrem hava koşulları üretim faaliyetlerini etkilemektedir. Kış mevsimindeki karlı, yağışlı ve rüzgârlı havalarda bazı ocaklarda çalışmalar 15-20 gün aksar. Yazın yüksek sıcaklık nedeniyle çalışmaların gece yürütülmesi işçi ücretlerini ve enerji giderlerini artırır.

Mermer ve travertenin ağırlığı fazla olduğundan nakliye giderleri yüksektir. Ocak 1997'de yürürlüğe giren Trafik Kanunu ile karayollarındaki yük taşımacılığına tonaj sınırlaması getirilmiş ve kamyonlarla yapılan konteynır taşımacılığı azalmıştır. Konteynırlarla taşıma zorunluluğu nakliye giderlerini arttırmıştır. Özellikle



*DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN*

ocaklardan yapılan hammadde taşımacılığı getirilen sınırlama ile güçleşmiştir. Bazı ocak yolları stabilize olup standartların altındadır. Kamyon taşımacılığının bile güçleştiği dar ve virajlı yollarda tırların çalışması mümkün değildir. Bu tür yörelerdeki ocak yolları genişletilerek asfalt kaplama yapılmalıdır.

Enerji ve yakıt fiyatlarındaki artış maliyetleri yükseltmekte ve kar marjını düşürmektedir. Mermercilik sektörünü teşvik amacıyla enerji fiyatlarında indirim yapılması ve ocaklarda kullanılan iş makineleri modernize edilmesi gerekmektedir.

Orman Kanunu'nda yeni düzenlemeler yapılarak orman alanları kapsamındaki mermer yataklarının işletilmesi ile ilgili yasal sorunlar ortadan kaldırılmalıdır.

Sektörde çalışan kalifiye eleman sayısı yeterli değildir. Ocak işletmeciliğinde jeoloji mühendislerinden daha fazla yararlanılmalıdır. Ara eleman ihtiyacını karşılamak amacıyla yakın çevredeki Afyon Kocatepe Üniversitesi İncehisar, Dumlupınar Üniversitesi Gediz ve Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı meslek yüksekokullarındaki mermercilik programları mezunlarından yararlanma yoluna gidilmelidir. Bu kurumlarla işbirliği yapılarak eğitim amaçlı seminerler düzenlenmelidir.

Traverten ve mermerle ilgili olarak; Pamukkale Üniversitesi bünyesinde bilimsel-teknik ve ekonomik verilerin derlenip işlendiği, pazar ve fiyat hareketlerinin izlendiği, ar-ge çalışmalarının yürütüldüğü Endüstriyel Doğal taşlar Enstitüsü kurulmalıdır.

Ocakların yakınında biriken mermer ve traverten kırıntıları görsel kirlilik dışında yakın çevredeki tarım alanları tehdit edecek fiziksel kirlilik boyutuna ulaşmıştır. Söz konusu atıkların sanayide (seramik, boya, kâğıt, plastik, gübre, yem, metalurji, çimento, cam yapımı vb) ve yol kaplamalarında değerlendirilmesi yoluna gidilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Ayaz, M.E., 2002, Travertenlerde Gözlenen Morfolojik Yapılar ve Tabiat Varlığı Olarak Önemleri, Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A, Yerbilimleri C.19, Sivas, S.2-123
- Ceylan, M.A., 1998, Baklan-Çivril Havzası ve Yakın Çevresinin Hidrojeomorfolojik Etüdü, Marmara Üniversitesi Sos. Bil. Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Demirkıran, Z. ve Çalapkulu, F., 2001 Kaklık-Kocabaş (Denizli) Travertenlerinin Litolojik, Morfolojik Özellikleri ve Sınıflaması, Türkiye III: Mermer Sempozyumu (Mersem 2001) Bildiriler Kitabı, 3-5 Mayıs, Afyon, s.18.
- DPT, 1996, Çimento Hammaddeleri ve Yapı Malzemeleri, Mermer, Cilt No: 3, yayın No: 2434, Ankara, s.1-51
- Emre, S.- Eren, B. - Aşıcı, Y., 1979, Ege Bölgesi Mermer Envanteri, MTA Denizli Jeolojik Raporlar Kitabı no 126, İzmir.
- Gökgöz, A., 2006 Denizli İli Jeotermal Sahalarından Yararlanmada Bugünkü Konum ve Geliştirilebilirlik Üzerine Genel Bir Değerlendirme, Uluslararası Denizli ve Çevresi Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildiriler Pamukkale Üniv. Tarih Bölümü Yay. Cilt no: 2, Denizli.
- Holzer, H.,1953, Menderes Masifi Doğu Kısmının Jeolojisi, MTA Enstitüsü Rapor no : 2365, Ankara.
- İnceoğlu, İ., 1975, Çivril İlçesi Mermer ve Traverten Oluşumlarının Ön Araştırma Raporu (yayınlanmamış), MTA, Endüstriyel Hammaddeler Şubesi Yapı Taşları Servisi, Ankara.
- Kumsar ve diğerleri, 2006, Denizli Çevre Yolu Etrafındaki Alanların Yerleşim Yeri Olarak Seçilebilirliğinin Jeolojik ve Jeotektonik Açından İncelenmesi, Mühendislik Jeolojisinde çağdaş Uygulamalar Sempozyumu 25-27 Mayıs, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, S.534
- Özkul, M., 2005, Travertine Deposits of Denizli Extensional Basin in Western Turkey : A general Review, Proceedings of 1st

*DENİZLİ İLİNDE ÖNEMLİ BİR EKONOMİK FONKSİYON ÖZELLİĞİ KAZANAN ENDÜSTRİYEL DOĞAL TAŞLAR: MERMER VE TRAVERTEN*

- International Symposium on Travertine, September 21-25  
Pamukkale University, Denizli , s.21
- Özkul, M. Vd., 2002, Denizli Travertenlerinin Petrografik Özellikleri ve Depolanma Ortamları, MTA Derg. sayı no:125, Ankara.
- Özkul, M. ve Yağız, S., 2007, Çal Bölgesinin Jeolojisi ve Doğal Taş kaynakları, 21. Yüzyıla Girerken Geçmişten Günümüze Çal Yöresi, Çal Sempozyumu Bildirileri, Çal Yöresi Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği Yayın no: 3, Denizli (S.199)
- Özpinar, Y. ve diğerleri, 2007, Belevi (Çal) Kil Yatakları, 21. Yüzyıla Girerken Geçmişten Günümüze Çal Yöresi, Çal Sempozyumu Bildirileri, Çal Yöresi Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği Yayın no: 3, Denizli.
- Pamir , H.N ve Erentöz, C., 1974, 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası , MTA Yayınları, Ankara.
- Sayar, M.-Erguvanlı, K., 1962, Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kitaplığı, Demirbaş No: 9888, Kağıt ve Basım İşleri Matbaası İstanbul.
- Tuzcu, N., 1989, Mermer Hakkında Genel Bilgiler ve Ege Bölgesindeki Mermer Çalışmaları, MTA İzmir Bölge Müdürlüğü Faaliyet Raporu , Bornova- İzmir S.2
- Tümertekin,E., 1994, Ekonomik Coğrafya, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:2926, İstanbul.
- Türkmen, F., 2005, Türk Doğal Taş Sektörünün Gelişimi, Ekonomik Çözüm-Marble 2005, 31 Mart-10 Nisan.
- Uyanık, T., 2007, Doğal Taşlar, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.
- Yalçınlar,Y., 1994, Menderes Masifi ve Çevresindeki Kaledoniyen Strüktürleri, Türk Coğrafya Dergisi, sayı 29, İstanbul, s.7.
- Yüzer, E. ve Mutlu, S., 2005, Türkiye Doğal Taş Sektörünün Gelişimi (1989-2003), Stone 2003 Doğal Taş ve Endüstrisi Kataloğu, İstanbul.