

AKÜ FEMÜBİD 23 (2023) 055802 (1281-1292)

AKU J. Sci. Eng.23 (2023) 055802 (1281-1292)

DOI: 10.35414/akufemubid.1280546

Araştırma Makalesi / Research Article

Hacılar Ocağı Kireçtaşının Jeolojisi, Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri (Batı Toroslar, Burdur)Oya CENGİZ¹, Yeliz EĞİN KARACA², Didem KIRAY^{3*}¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta²İltaş Madencilik Sanayi Ticaret A.Ş., Burdur^{3*}Barbaros Mh. Hacı Mustafa Bey Cd. No:12, Çanakkale

oyacengiz@sdu.edu.tr

yelizeginjeo@gmail.com

Sorumlu yazar e-posta*: dkiray17@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1363-4638>ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5107-9802>,ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4187-7285>

Geliş Tarihi: 10.04.2023

Kabul Tarihi: 01.09.2023

Öz

İnceleme alanı, Batı Toroslar'da Isparta Büklümünün batı kanadı üzerinde Hacılar Köyünde (Burdur) yer alır. Bu çalışmanın amacı, Hacılar Ocağı'ndaki Orta-Triyas-Liyas yaşlı kireçtaşının jeolojisini, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerini incelemektir. Kireçtaşı beyazımsı-açık-koyu gri ve bej renkli, yer yer koyu renge sahip dolomitli seviyeler ile açık kırmızı, pembe renkli silisli kireçtaşı düzeyleri kapsar. Genellikle masif görünümlü olan kireçtaşı Burdur fay zonu üzerinde yer aldığı için yoğun kırık ve çatlaklara sahiptir. Hacılar bej kireçtaşı mikritik doku, yer yer sparlaşmış, oolitik yapı gösterir. Ayrıca, kireçtaşı içerisindeki kırıkları ve erime boşluklarını dolduran kolloform ve ışınal yapıları aragonit-kalsit, tarak yapıları kuvars, breşik kalsit ve özşekilli dolomit kristallerine de rastlanır. Hacılar kireçtaşı petrografik sınıflamada, vaketaşı ya da yer yer pelmikritik dokulu dolomitik kireçtaşıdır. Kireçtaşı numunelerinin CaO ve MgO içerikleri sırasıyla % 37.36-55.74 ve % 0.43-15.45 arasındadır ve yüksek MgO değerleri dolomit mineralinden gelir. Na₂O ve K₂O değerlerinin Al₂O₃ oranlarına ait ve MgO-CaO-Al₂O₃ üçlü diyagramlara göre Hacılar kireçtaşı sedimanter kökenlidir. (Mg/Ca)-SiO₂ ve Sr-(Mg/Ca) karbonat ayırtman diyagramlarında numuneler çoğunlukla kireçtaşı, daha az dolomitik kayaç-kireçtaşı geçiş alanında gözlenir. Bunun yanında, Ca/Mg diyagramında tüm numuneler dolomitik kayaç-kireçtaşı geçiş zonuna düşerken, MgO/CaO ve SiO₂+(Al,Fe)₂O₃ diyagramında çoğunlukla kireçtaşı, daha az dolomitik kireçtaşı ve kalsitik kireçtaşı sınıfındadır. Rb-Sr-Ba üçlü ve Sr/Ba-Sr/Rb oranları diyagramları, Hacılar kireçtaşının kıta kenarları ortamında oluştuğunu gösterir.

Anahtar kelimeler

Batı Toroslar; Burdur;
Hacılar Ocağı; Kireçtaşı;
Jeoloji; Petrografi;
Jeokimya

Geology, Petrographic and Geochemical Signatures of Hacılar Quarry Limestone (Western Taurides, Burdur)**Abstract**

The investigated area is located in the near surroundings of Hacılar Village (Burdur) on the western flank of the Isparta Angle, the Western Taurides. The aim of this study is to investigate the geology, mineralogical-petrographical and geochemical signatures of the Middle Triassic-Liassic limestone in the Hacılar Quarry. The limestone has mainly beige and occasionally whitish-light-dark gray colors and includes dolomitic and siliceous limestone layers. The limestone, which is generally massive, has intense fractures and cracks due to upon the active Burdur fault zone. It shows micritic texture, occasionally sparred, and oolitic structure. Also, there are colloform and radial aragonite-calcite, combed quartz, filling the cracks and cavities in the limestone. The limestone contains the brecciated calcite and euhedral dolomite crystals. In the petrographic classification, it is wackestone or dolomitic limestone with pelmicritic texture. The CaO and MgO contents of limestone samples are between 37.36-55.74% and 0.43-15.45%, respectively, and the high MgO values come from the dolomite. According to the Al₂O₃ ratios of Na₂O and K₂O values and MgO-CaO-Al₂O₃ triple diagrams, Hacılar limestone is of sedimentary origin. In the (Mg/Ca)-SiO₂ and Sr-(Mg/Ca) carbonate discrimination diagrams, the samples are mostly observed in limestone, less frequently in the dolomitic rock-limestone transition area. In addition, whereas all samples fall into the dolomitic rock-limestone transition zone in the Ca/Mg

Keywords

Western Taurides;
Burdur; Hacılar Quarry;
Limestone; Geology;
Petrography;
Geochemistry

diagram, in the diagram MgO/CaO and SiO₂+(Al,Fe)₂O₃ are mostly in limestone, lesser dolomitic limestone and calcite-limestone fields. Rb-Sr-Ba triple and Sr/Ba-Sr/Rb ratio diagrams show that Hacılar limestone were formed in the continental margin environment.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

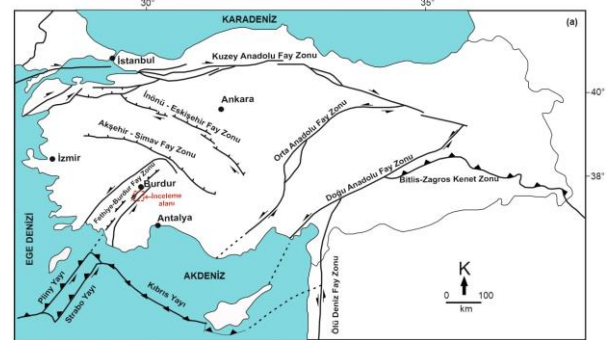
Batı Toroslarda Göller yöresinde yer alan Burdur, son yıllarda mermer sektöründe önemli gelişmeler göstererek ekonomiye önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Özellikle Burdur iline bağlı Karaçal, Kocapınar ve Yarışlı köylerinden çıkarılan kireçtaşı mermerleri dünyadaki pek çok ülkeye ihracat edilmektedir. Bu yörelerdeki kireçtaşı (Burdur beji ve latte tipi) yurt içi ve başta Çin Halk Cumhuriyeti olmak üzere Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Hollanda, Ortadoğu ülkeleri (İran, Birleşik Arap Emirlikleri, Suudi Arabistan vb.), Rusya ve Türk Cumhuriyetleri ile Kore'ye kadar dış pazar ihracatı yapılmaktadır (İnt. Kyn. 1). Bölgedeki kireçtaşları, özel şirketler tarafından mermer olarak işletilmekte ve üretimi yapılmaktadır.

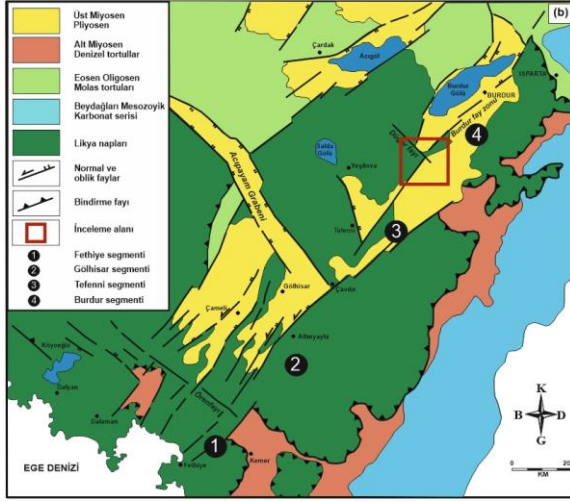
İnceleme alanı Alp-Himalaya Kuşağı üzerinde batı Toroslardaki Isparta Açısı üzerinde yer almaktadır. Bölgenin genel jeolojisi ve neotektonik özellikleri geçmiş yıllarda bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir (McKenzie 1978, Koçyiğit 1983, Karaman 1986, 1990, 1994, Taymaz and Price 1992, Barka et al. 1995, Yağmurlu 2000, Cengiz vd. 2003, Şentürk 2003, Bozcu vd. 2007, Demirtaş vd. 2008, Elitez et al. 2016, Hançer ve Kaya 2016, Coşkuner vd. 2019, Hançer vd. 2022). Bunun yanında, Türkiye'deki farklı lokasyonlarda mermer olarak işletilen kireçtaşlarının jeolojisi, petrografisi, jeokimyası, oluşum koşulları ve ekonomik faaliyetleri (üretim, ihracat, ithalat) ile ilgili araştırmalar son yıllarda başlamıştır (Hacımustafaoğlu ve Kun 1999, Özeğdemir ve Cengiz 2014, Hepdeniz and Cengiz 2014, Üstündağ vd. 2015, Cengiz and Özeğdemir 2016, Küçük ve Onargan 2018, Eğin Karaca 2019, Yılmaz ve Caran 2019, Türker 2021, Bağcı vd. 2022). Özellikle ocak lokasyonlarının yer seçimi, blok alımı, teknolojik özellikleri gibi önemli hususlar için mermerin jeolojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi son derece yararlıdır. Fethiye-Burdur

fay zonu üzerinde bulunan Hacılar köyünün güneydoğusundaki Hacılar kireçtaşı (mermer) ocağı ve çevresi ilk defa bu araştırma ile incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, 5 kademe açılan ve geçmiş yıllarda işletilen Orta Triyas-Liyas yaşlı Hacılar kireçtaşının (Hacılar Ocağı) jeolojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerini ve oluşum koşullarını belirlemektir. Bu kapsamda kireçtaşı mermeri oluşumlarının jeolojik-tektonik özellikleri, stratigrafik seri içerisindeki konumu, mineralojik bileşimi ve element içerikleri tespit edilmiştir.

1.1. Bölgesel jeoloji

İnceleme alanı, Alp-Himalaya Orojenik Kuşağı üzerinde bulunan Torosların batısındaki Antalya Körfezine paralel olarak ters "V" şeklini alan Isparta Açısı (Poisson 1977) üzerinde bulunur. Bölgede Türkiye'nin önemli neotektonik yapılarından biri olan Fethiye-Burdur Fay Zonu bulunmaktadır (Şekil 1a). Bölge genellikle Mesozoyik yaşlı karbonat kayalarından oluşur ve bunlar doğuda "Anamas-Akseki platformu" (KB-GD doğrultulu), batıda ise "Beydağları otoktonu" (KD-GB doğrultulu) olarak adlandırılır (Şekil 1b). Bu otokton üzerine "Likiya Napları (Lisiyen Napları)" (Brunn et al. 1971, Graciansky 1972, Dumont vd. 1979, Gutnic et al. 1979) Orta Miyosen sonunda batıda yerleşmiştir. Isparta Açısının batı kanadı "Fethiye-Burdur", doğusu "Akşehir-Simav" fay zonları ile sınırlıdır (Barka et al. 1995, Koçyiğit 2000).





Şekil 1. İnceleme sahasının a) Türkiye tektonik haritasındaki yeri (Barka et al. 1995, Yağmurlu 2000, Yaltrak et al. 2012'den değiştirilmiştir) ve b) bölgesel jeoloji haritası (Yağmurlu vd. 2005)

Çalışma sahası kuzeydoğu uzanımlı Fethiye-Burdur Fay Zonu üzerindeki sol oblik atımlı aktif bir fay olan Burdur Fayı segmenti üzerinde yer almaktadır (Şekil 1a-1b). Ayrıca, kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan ve iki ana kol halinde devam eden Hacılar-Karaçal fayı da gözlenmektedir. Burdur bölgesinde en yaşlı allokton konumlu "İç Toros Napı" (Koçyiğit 1983) veya "Likya Napı" olarak tanımlanan Gökçebağ Karmaşığı, İç Toros Napı'nın yöredeki bölümünü temsil etmektedir.

1.2. İnceleme alanının jeolojisi

Isparta Açısının batı kanadında yer alan ve inceleme alanının temelini oluşturan Gökçebağ Karmaşığı, başlıca serpantin, serpantinleşmiş harzburjit, gabro, diyabaz, breşik yapılu splitik bazalt, çört, radyolarit ile değişik boyutlu kumtaşı ve kireçtaşı bloklarından oluşur (Şekil 2). Birim adlamasını bölgede en tipik yayılım gösterdiği Gökçebağ köyünden almıştır (Sarıöz 1985). Bu Karmaşığı oluşturan birimler, inceleme alanında Hacılar güneyi ve doğusunda yüzeyleme göstermektedir (Şekil 3).

Gökçebağ Karmaşığının litolojileri kahverengi, kırmızı, mavi ve yeşilimsi renkleri içeren alacalı bir görünüme sahiptir. Birimde genellikle ofiyolit blokları egemen olup, bunlar tektonikler, diyabaz çakılları, gabro, okyanus tabanı malzemeleri, radyolarit, pelajik kireçtaşları, bazik volkanikler, pembemsi çamurtaşları ile Permiyen-Üst Kretase yaşlı çört ve kireçtaşı blokları mevcuttur (Poisson

1977). Gökçebağ Karmaşığı içerisindeki Hacılar Kireçtaşı blokları karmaşık içerisindeki birimler ile tektonik dokanaklıdır. Allokton konumlu Gökçebağ Karmaşığının oluşum yaşı Geç Kretase, yerleşim yaşı Erken Paleosen (Yalçınkaya vd. 1986)'dir.

SİSTEM	SERİ	FORMASYON	SİMGE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
KUVATERNER	PLEİSTOSEN- GÜNCEL	ALÜVYON	Qal Qym		Gevşek tutturulmuş, çakıl, kum, kil, silt boyutlarındaki malzeme
NEOJEN	ÜST MİYOSEN PLİYOSEN	BURDUR FORMASYONU	Nmpb		Yeşilimsi kumtaşı, marn, killi kireçtaşı, kahverengi kumtaşı ve konglomera ardalınnmalı tuffit ara katkılı
PALEOJEN	OLİGOSEN	BAŞMAKÇI FORMASYONU	Pob		Sıkı karbonat çimentolu, kötü boylanmış, yuvarlaklaşmış, kum kil boyutunda ara madde destekli, polijenik konglomera
KRETASE	ÜST	GÖKÇEBAĞ KARMAŞIĞI	Kgk		Hacılar kireçtaşı (Trij): Orta Triyas - Liyas oluşum yaşı kısmen dolomitleşmiş, bej renkli, breşik yapılu, bol kırıklı ve çatlaklı allokton Serpantin, gabro, diyabaz, bazalt, çört, radyolarit, kumtaşı ve kireçtaşlarından oluşan allokton ofiyolit

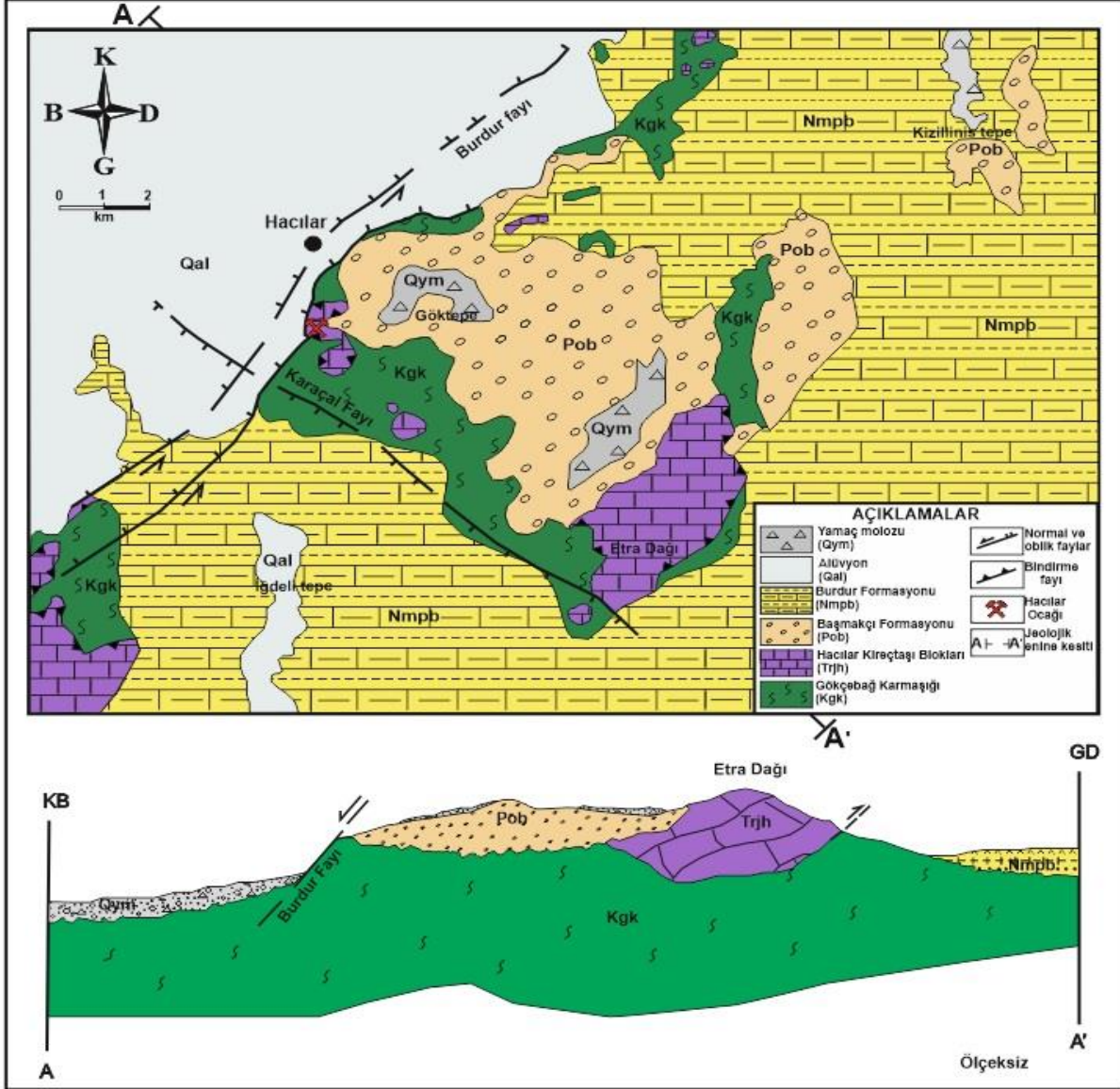
Şekil 2. Çalışma sahasının tektono-stratigrafik sütun kesiti (Bozcu vd. 2007'den değiştirilmiştir)

Hacılar kireçtaşı birimi; başlıca bej renkli mikritik, yer yer sparitik kireçtaşı, yer yer dolomitik ve fosilli seviyelerden oluşmaktadır. Birim adını tipik olarak yüzeylendiği Hacılar köyünden almış ve sahada Hacılar güneyi ve doğusunda, Yassıgüme, Ardıçlı, Etre ve Çatal Tepelerinde yayılım göstermektedir (Şekil 3). Bu kireçtaşları bölgede Ersoy (1989, 1990) tarafından Dutdere kireçtaşı olarak tanımlanmıştır. Birim oluşum yaşı Orta Triyas-Liyas (Şenel 1984), yerleşim yaşı da Eosen olup sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir. Hacılar Kireçtaşı ve Gökçebağ Karmaşığı üzerine uyumsuzlukla Oligosen (Gutnic et al. 1979) yaşlı otokton Başmakçı Formasyonu (Bozcu vd. 2007) gelir.

Çakıltaşlarından oluşan Başmakçı Formasyonu sahada Kızıllırtis ve Büyüktürkmen tepeleri boyunca KD-GB uzanımlı olarak yüzeylenmektedir (Şekil 3). Formasyon içerisinde yuvarlak-yarı yuvarlak, kötü boylanmış, sıkı karbonat çimentolu, orta-kalın tabakalı polijenik çakıltaşları mevcuttur. Çakıltaşları,

başlıca kum ve silt boyutundaki kırıntılı ara madde destekli bir doku özelliğine sahiptir. Ayrıca, Başmakçı Formasyonu yer yer kumlu kireçtaşından oluşan kireçtaşı-çakıltaşı ara düzeyleri, molas fasiyesinde çökelmiş yersel iyi pekleşmiş kaba taneli

kumtaşı ve çamurtaşı bileşenleri de içerir. Bu formasyonu, Hacılar kireçtaşı blokları ve Gökçebağ karmaşığına ait ofiyolit kayaları uyumsuz olarak örter. Üzerine de uyumsuz olarak Burdur Formasyonu gelir.



Şekil 3. Çalışma sahasının jeoloji haritası (Şenel vd. 1997' den değiştirilerek) ve jeolojik enine kesiti

İnceleme alanında Hacılar güneyi ve doğusunda geniş bir alanda yüzeleme vermektedir (Şekil 3). Başlıca beyazımsı-sarımsı-yeşilimsi, ince tabakalı kiltası, marn, killi kireçtaşı, kahverengi kumtaşları ile kalın katmanlı, kötü boylanmış, pekleşmesi zayıf, belirsiz katmanlı çakıltaşlarından meydana gelmektedir. Kumtaşlarında yer yer çapraz tabakalanma ve dalga izleri izlenir. Birimin üst seviyelerine doğru beyazımsı, sarımsı tüfit ara katkıları da gözlenmiştir. Formasyon Üst Miyosen-Pliyosen yaşlıdır (Yalçınkaya vd. 1986). Burdur

Formasyonu Kuvaterner yaşlı tutturulmamış gevşek yapılı tortullar ve akarsu, plaj ve birikinti konilerine ait alüvyon birimleri tarafından uyumsuz olarak örtülmüştür (Şekil 2). Bu çökeller Hacılar köyü batısı ve kuzeyinde geniş yayımlı olarak gözlenir (Şekil 3).

2. Materyal ve Metot

Hacılar kireçtaşı ocağının her kademesinden (Kademe1: H1; Kademe 2: H2, H8; Kademe 3: H3A, H3B, H5, H9; Kademe 4: H6A, H6B, H7A, H7B, Kademe 5: H10) 12 adet kireçtaşı numunesi alınmış

ve bu numunelerin ince kesitleri Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü İnce Kesit Laboratuvarında yapılmıştır. Bu ince kesit numuneleri Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında polarizan mikroskopta (Olympos-DH2) incelenmiş ve numunelerin petrografik tanımlamaları yapılmıştır. Ayrıca, kireçtaşının diğer mikroskobik özellikleri belirlenerek mikro-görüntüleri de alınmıştır. İncelenen ocaktan derlenen kireçtaşı numunelerinin jeokimyasal özelliklerini belirlemek için numuneler laboratuvarında 80 mesh boyutunda öğütülmüştür. Bu numunelerin ana oksitleri ve bazı iz elementlerin (Ba, Sr, Rb) içerikleri Bureau Mineral Veritas ACME Laboratuvarında-Kanada, Endüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS) tekniği ile analiz edilmiştir. Bu analiz verilerinden kireçtaşının oluşum ortamı ve sınıflandırmaları belirlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Hacılar Ocağı kireçtaşının jeolojik özellikleri

İncelenen Hacılar Kireçtaşı Ocağı Burdur'un Hacılar köyünde bulunmakta olup geçmiş yıllarda özel bir firma tarafından mermer olarak işletilmiş ve terkedilmiştir. Üretilen Burdur beji mermerler, Üst Triyas-Liyas yaşlı Hacılar bej kireçtaşı mostrasından elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Hacılar kireçtaşının ocaktaki yüzeylemesi (Eğin Karaca 2019)

Megalodontlu ya da algli rekristalize kireçtaşları içeren Hacılar kireçtaşı biriminin üst seviyeleri beyazımsı-açık-koyu gri ile bej renklidir. Genellikle sahada masif görünüme ve yer yer ince-orta-kalın

katmanlanmaya sahiptir. Ocak içerisinde bej kireçtaşı koyu renkli dolomitli seviyeler ile açık kırmızı, pembe yer yer çörtlü-silisli, ammonitli yumrulu kireçtaşı düzeyleri de izlenmiştir. Hacılar Ocağı Fethiye-Burdur fay zonu üzerinde yer aldığı için aktif Burdur Fayının tektonik hareketliliğinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Bu etkilenme, beş kademede açılan ocak içerisindeki aynaların ve mermer bloklarının kırıklı ve çatlaklı olması ile görülmektedir (Şekil 5). Ayrıca, iki yönde gelişen çatlakların içerisinde kil dolgusu, yer yer breşik ve karstik yapılar da gözlenmektedir (Şekil 6).



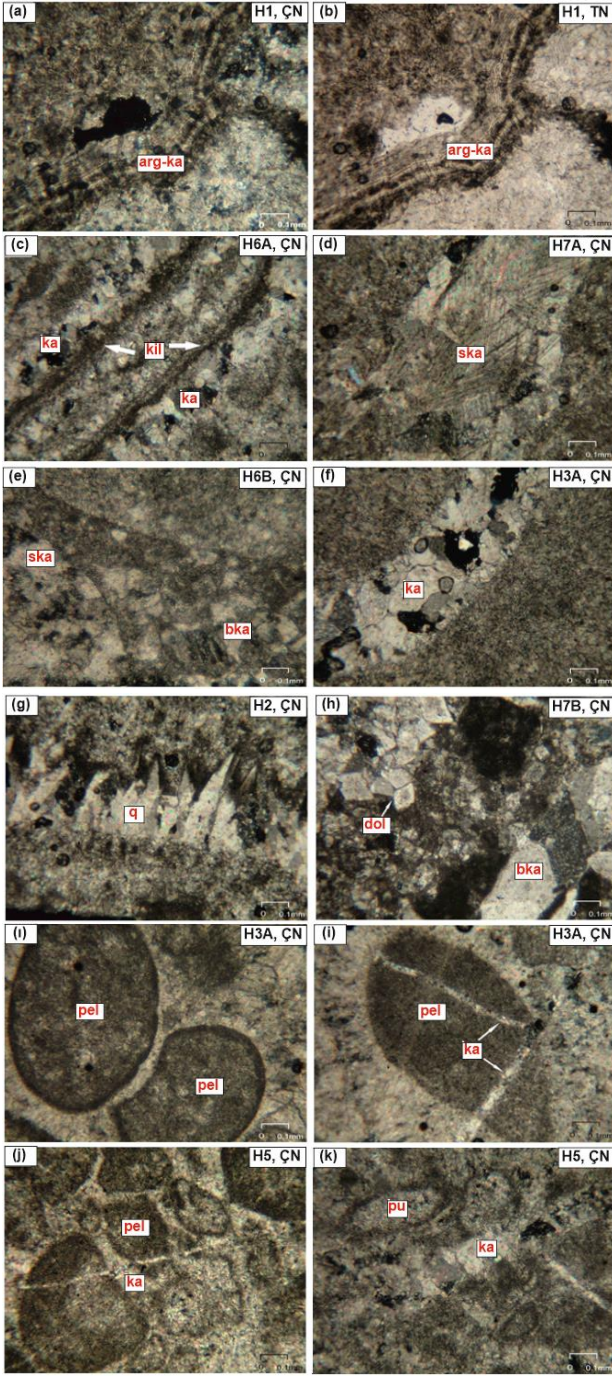
Şekil 5. Hacılar Kireçtaşı Ocağının kademeleri ve aynaların görünümü (Eğin Karaca 2019)



Şekil 6. Kademe 3'de gözlenen farklı yönlerde gelişen kil dolgulu çatlaklar, breşik yapıları kireçtaşları (Eğin Karaca 2019)

3.2. Hacılar kireçtaşının petrografik özellikleri

İnceleme alanındaki kireçtaşı ocağının her kademesinden alınan 12 adet numunenin ince kesitlerinin petrografik özellikleri mikroskopta (çift ve tek nikolde) incelenerek H1, H6A, H7A, H6B, H2, H3A, H5 numunelerinin mikro-fotoğrafları Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Hacilar kireçtaşına ait bazı numunelerin (H1, H6A, H7A, H6B, H2, H3A, H5) mikro-fotoğrafları **a-b)** Mikritik kireçtaşı içindeki kolloform yapıli aragonit-kalsit (arg-ka) damarı, **c)** Çatlak dolgulu spar kalsitler (ka) ve killer, **d-e)** Sparlaşmış ve breşik kalsitler, **f)** Açık boşluk dolgulu, tarak yapıli kuvars (q) damarı, **g)** Kireçtaşı içerisindeki sparkalsit damarı (ska), **h)** Breşik kalsitler (bka) ve özşekilli-yarı özşekilli-özşekilsiz dolomitler (dol), **i-j)** Mikritik kireçtaşı içerisinde pelletler (pel) ve ince çatlak dolgulu kalsitler (ka), **k)** Sparlaşmış kalsit (ka) damarları ve puding (pu) yapıları (Eğin Karaca 2019).

Hacilar kireçtaşının mineralojik-petrografik inceleme sonuçlarına göre kayadaki başlıca mineralleri kalsit ve dolomit, daha az olarak da aragonit, kuvars ve killer oluşturmaktadır. Mikroskopik incelemelerin sonucunda mikritik kireçtaşı numunesi (H1) içerisinde kolloform yapıli kalsit ve aragonit damarı ve damar boyunca da kil dolgusu izlenmiştir (Şekil 7a-b). H6A örneğinde de spar kalsitlerin arasında birbirine paralel gelişmiş çatlaklarda kil dolgusu gözlenmiştir (Şekil 7c) ve saha çalışmalarında da kil dolgularının varlığı tespit edilmiştir (Şekil 6). H6B ve H7A numunelerinde kalsit kristalleri arasında yer yer iri kristalli spar kalsitler ve breşik kalsitler mevcuttur (Şekil 7d-e). Bunun yanı sıra, H2 numunesinde açık boşluk dolgulu tarak yapıli gösteren kuvars damarına rastlanmıştır (Şekil 7f). H3A ve H7B numunelerinin petrografik incelemesinde mikritik dokulu kireçtaşı içerisindeki bir çatlağı dolduran spar kalsitler (Şekil 7g) ve H7B numunesinde, ayrıca özşekilli-yarı özşekilli dolomitlerde mevcuttur (Şekil 7h). H3A örneğinin de pellet ve mikritik kalsitler ile ince çatlakları dolduran ve pelletin çevresinde spar kalsitler gözlenmiştir (Şekil 7i-j). H5 numunesinde bir dolgunun her iki tarafında yarı özşekilli ve puding yapıları tespit edilmiştir (Şekil 7k).

3.3. Hacilar kireçtaşının jeokimyasal özellikleri

Hacilar kireçtaşı açık ocak işletmesindeki kademelerdeki aynalardan derine doğru ve yanal olarak alınan 12 adet örneğinin, anaoksite, minöroksit ve iz element içeriklerini belirlemek için jeokimyasal analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler Çizelge 1’de sunulmaktadır.

Kireçtaşı numunelerinin ana oksit bileşenlerini başlıca CaO ve daha az olarak da MgO oluşturmaktadır. Numunelerin CaO değerleri genellikle % 55.15-55.74 arasında olup bu numunelerin mineralojik bileşiminde var olan kalsit bakımından zengin olduğu gözlenmiştir. Bazı numunelerin (H1, H3A, H6A, H6B, H7B) CaO içerikleri % 37.36-54.81 arasında değişmekte, MgO değerleri çoğunlukla % 0,7’nin altında, sadece H1 ve H7B örnekleri daha yüksek değerlere (% 6.19 ve % 15.45) sahiptir. MgO’nün yüksek değerleri (H1, H7B) petrografik incelemelerin sonucuna göre mineralojik bileşiminde gözlenen dolomitin

varlığından kaynaklanmaktadır. Kireçtaşı numunelerinin SiO₂ içerikleri % 0.08-0.93 arasında değişmektedir. En yüksek değer (% 0.93) H2 numunesindedir ve bu değer mineralojik bileşimindeki kuvarsın varlığından olabilir. Diğer oksitler ise % 1'in altında değerlerde yada dedeksiyon limitlerinin altında kalmıştır.

Hacılar kireçtaşının anaoksit içeriklerine göre bazı numunelerdeki (H1, H7B) MgO'in yüksek değerlerde olması, bu numunelerin birim içerisindeki dolomitik seviyelerden alındığını gösterir. Ayrıca, kil içeren (H1, H6A ve H7B) numunelerinde demir, alüminyum ve mangan değerleri diğer örneklerle göre biraz yüksektir (Çizelge 1).

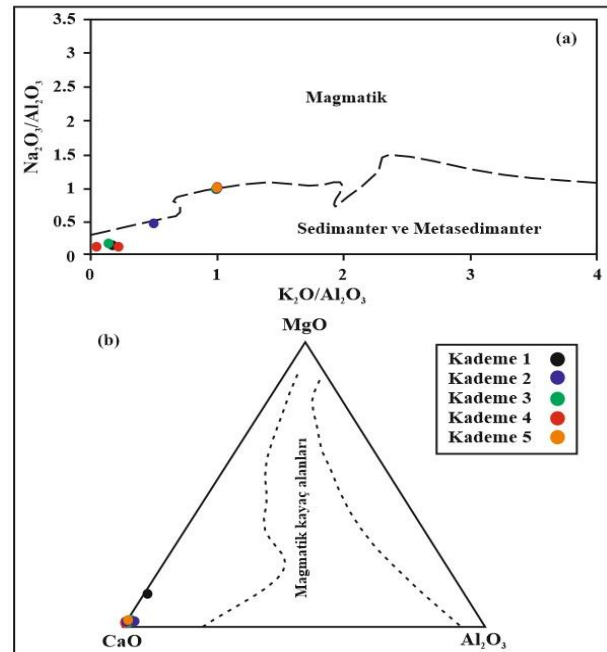
Çizelge 1. Hacılar Ocağı kireçtaşı numunelerinin anaoksit (%) ve iz element (ppm) içerikleri (Eğin Karaca 2019)

Elementler	Kademe 1		Kademe 2			Kademe 3			Kademe 4		Kademe 5	
	H1	H2	H8	H3A	H3B	H5	H9	H6A	H6B	H7A	H7B	H10
Anaoksitler												
SiO ₂	0.93	0.18	0.08	0.19	0.11	0.33	0.11	0.74	0.13	0.13	0.58	0.07
Al ₂ O ₃	0.22	0.02	0.01	0.01	0.01	0.06	0.01	0.24	0.01	0.01	0.17	0.01
Fe ₂ O ₃	0.50	0.08	0.04	0.08	0.08	0.08	0.04	0.13	0.05	0.04	0.13	0.04
MgO	6.19	0.44	0.53	1.22	0.67	0.63	0.59	0.43	1.52	0.45	15.45	0.48
CaO	47.36	55.46	55.50	54.81	55.26	55.15	55.61	54.70	54.54	55.74	37.36	55.52
Na ₂ O	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
K ₂ O	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.03	0.01
TiO ₂	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
P ₂ O ₅	0.02	0.01	0.02	0.01	0.10	0.06	0.12	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01
MnO	0.18	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Toplam/C	12.60	12.60	12.70	12.59	12.59	12.54	12.78	12.61	12.55	12.56	12.88	12.56
Ateş kaybı	44.00	43.7	43.8	43.6	43.8	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6	45.9	43.8
Toplam	99.45	99.95	99.95	99.94	99.96	99.96	99.97	99.98	99.94	99.97	99.70	99.96
İz Elementler												
Ba	21	4	2	3	1	3	1	9	3	3	4	2
Rb	2.4	0.3	0.5	0.2	0.4	0.1	0.1	1.6	0.3	0.1	1.2	0.5
Sr	290.6	139.7	213.7	280	158.2	168.4	177.8	136.7	181.5	205.4	159.7	175.1

Kireçtaşı sınıflamalarına göre (Dunham 1962, Folk 1962), Hacılar kireçtaşına ait CaO ve MgO içerikleri göz önüne alındığında vaketaşı ve magnezyumlu kireçtaşları (yer yer oomikritik-intramikritik dokusal özellikli) içeren dolomitik kireçtaşı olarak tanımlanabilir (Eğin Karaca 2019).

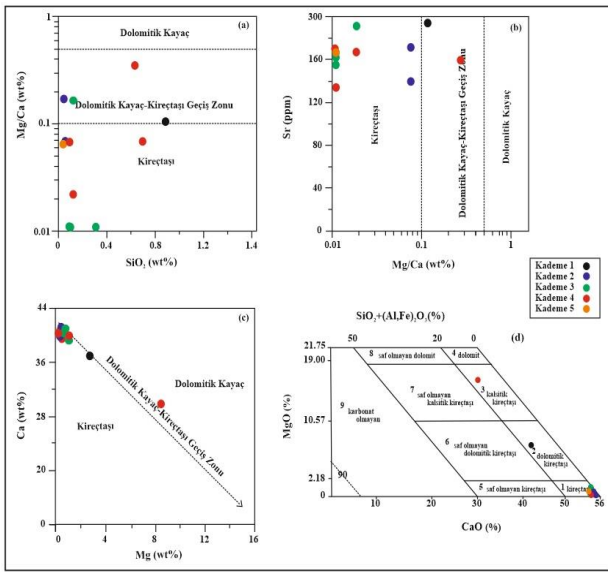
Na₂O/Al₂O₃-K₂O/Al₂O₃ diyagramında (Garrels and Mackenzie 1971) Hacılar kireçtaşına ait numunelerin sedimanter ve metasedimanter kayaçlar alanına düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 8a). Bunun yanında, MgO-CaO-Al₂O₃ ayırım diyagramında (Leyreloup et al. 1977) numuneler magmatik bir kökeni tanımlayan alanın dışında kaldığından, tortul bir kökeni desteklemektedir (Şekil 8b).

İnceleme alanındaki kireçtaşı numunelerinin Ba, Sr, Rb iz element içerikleri sırasıyla 1-21 ppm, 136.7-290.6 ppm ve 0.1-2.4 ppm arasında değerler gösterir (Çizelge 1). Görüldüğü gibi kireçtaşı numuneleri iz elementler bakımından fakirdir.



Şekil 8. a) Hacılar kireçtaşlarının Na₂O/Al₂O₃-K₂O/Al₂O₃ diyagramı (Garrels and Mackenzie 1971'den değiştirilerek), b) MgO-CaO-Al₂O₃ ayırım diyagramındaki bileşimleri (Leyreloup et al. 1977'den değiştirilerek)

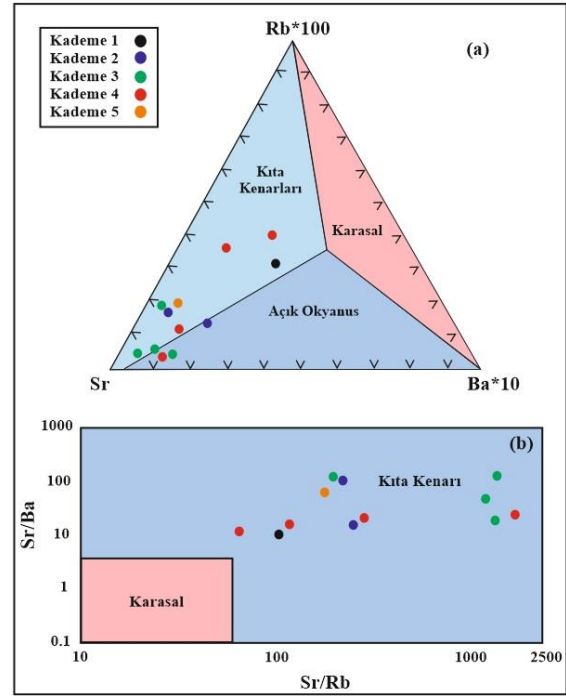
Mg/Ca)-SiO₂, Sr-(Mg/Ca) ve Ca/Mg adlandırma ve ayırım diyagramlarında (Krumbein and Sloss 1963) inceleme alanındaki kireçtaşı numunelerinin çoğunlukla kireçtaşı, H1 ve H7B numunelerinin ise dolomitik kayaç-kireçtaşı geçiş zonunda yer aldığı gözlenmektedir (Şekil 9a,b,c). Bunun yanında, MgO/CaO ve SiO₂+(Al,Fe)₂O₃ saflık diyagramında (Krumbein and Sloss 1963) Kademe 1 örneği (H1) dolomitik kireçtaşı, Kademe 4'e ait H7B numunesi kalsitik kireçtaşı, diğer numunelerin hepsi (H2, H3A, H3B, H5, H6A, H6B, H7A, H8, H9, H10) kireçtaşı sınıfına düşmektedir (Şekil 9d).



Şekil 9. Hacilar kireçtaşı numunelerinin ayırtman diyagramları **a)** (Mg/Ca)-SiO₂ diyagramı, **b)** Sr-(Mg/Ca) diyagramı, **c)** Mg/Ca diyagramı, **d)** MgO/CaO ve SiO₂+(Al,Fe)₂O₃ Saflık diyagramı (Krumbein and Sloss 1963'den değiştirilerek)

Hacilar kireçtaşlarının oluştuğu ortamları jeokimyasal analizler ile belirlemek için Zhang et al. (2017)'nin diyagramları kullanılmıştır. İncelenen kireçtaşı numuneleri; açık okyanus, karasal (iç tatlı su kütleleri) ve kıta kenarlarında biriken kireçtaşlarını ayırt etmek için kullanılan Rb–Sr–Ba üçlü diyagramı ve Sr/Ba ve Sr/Rb oranlarına dayalı ayırım diyagramına göre değerlendirilmiştir (Şekil 10). Kademelere ait numunelerin çoğu kıta kenarlarında oluşan denizel kireçtaşlarını, H2, H5 ve H7A numuneleri de açık okyanus kireçtaşı ortamını işaret etmektedir (Şekil 10a). Farklı Sr/Ba ve Sr/Rb oranlarına dayalı diyagramda ise karasal (iç tatlı su) kireçtaşlarından ayırt edilebilir. Bu diyagramda

Hacilar kireçtaşı numunelerinin tümünün kıta kenarı alanında yer aldığı gözlenmektedir (Şekil 10b).



Şekil 10. Hacilar Ocağı kireçtaşlarının ortam diyagramları **a)** Rb–Sr–Ba üçlü diyagramı, **b)** Sr/Ba ve Sr/Rb ayırım diyagramı (Zhang et al. 2017'den değiştirilmiştir)

4. Tartışma ve Sonuç

Likya Napları içerisindeki Triyas-Liyas yaşlı allokton Hacilar kireçtaşları, ticari mermer olarak "Burdur Beji" olarak isimlendirilmiştir. İnceleme alanındaki Hacilar Kireçtaşı Ocağı aktif Fethiye-Burdur Fay Zonu (KD-GB uzanımlı) üzerinde açıldığı için ocak içerisindeki kademelerin aynalarında ve ocaktan çıkarılan bloklarda tektonizmanın izleri açıkça gözlenmektedir. Hacilar kireçtaşı koyu renkli dolomitli seviyeler ile açık kırmızı, pembe renkli silisli kireçtaşı düzeylerini kapsar. Sahada beyazımsı-açık gri-koyu gri ile bej masif görümlü olan kireçtaşı tektonizmanın etkisi ile ocak içerisinde bol kırıklı, çatlaklı bir yapıdadır. Çatlakların arasını dolduran malzeme yer yer breşik yapıda, yer yer kolloform dokulu ve erime boşlukları içeren kil dolguludur. Ocak içerisindeki kademelerde çatlakların konumunun(KD-GB ve KB-GD) genellikle Burdur fayının uzanımı ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. Yalçinkaya vd. (1986) Hacilar kireçtaşını, Dutdere mermerleri olarak adlandırmış, ofiyolit içerisinde gözlenen Triyas yaşlı süt beyaz renkli rekrystalize, yer yer breşik dokuda, bol kırıklı, sileks yumru ve

bantları içeren kireçtaşı blokları ile Jura - Kretase yaşlı krem renkli, bol kırık ve çatlaklı dolomitik kireçtaşlarından oluştuğunu belirtmiştir.

Çalışma sahasındaki kireçtaşı ile farklı lokasyonlardaki aynı yaşlı bazı kireçtaşlarının mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri ile oluşum ortamı karşılaştırılmıştır. Hacılar kireçtaşlarının, mineralojik ve petrografik incelemelerine göre mikritik dokulu, yer yer sparlaşmış, oolitik yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kireçtaşı içerisindeki kırıkları dolduran kolloform yapıli kalsit-aragonite, ikincil kalsitlerin yer aldığı kireçtaşı içerisinde sıklıkla breşik yapıli kalsitler ve dolomitelere de rastlandığı tespit edilmiştir. Türker (2021), çalışma alanına yakın Karamanlı-Burdur bölgesindeki Orta Triyas-Liyas yaşlı platform karbonatı olan Dutedere kireçtaşının yer yer masif kireçtaşı, yer yer algli kireçtaşı, dolomit içerdiğini, yer yer özellikle laminalı (stromatolitik) kireçtaşlarının % 82'ye kadar dolomitleşmeye uğradığını belirtmiştir. Bağcı vd. (2022) Orta Triyas yaşlı Yüreğil (Emirdağ-Afyonkarahisar) açık gri renkli kireçtaşlarının, genellikle mikritik dokulu, ikincil mineral olarak spari-kalsit kristalleri içerdiğini, koyu gri renkli olanlarında bantlı dolomit ve kalsit olduğunu belirtmişlerdir. Cengiz and Özeğdemir (2016) Kabulbaba- Söğütalan (MustafaKemalpaşa-Bursa)'daki Üst Jura-Alt Kretase yaşlı İnatlar kireçtaşının kalsit ve dolomit içerikli bej-sarı-grimsi orta katmanlı, yer yer karstik, kırıklı ve çatlaklı, midye kabuğu kırılmalı, fosilli, kumlu-killi, çört yumrulu, yer yer oolitik kireçtaşlarından oluştuğunu tespit etmişlerdir. Karamanlı-Burdur mermer ocaklarındaki Dutedere kireçtaşı, Yüreğil (Emirdağ) sahasındaki kireçtaşı ve MustafaKemalpaşa sahasındaki İnatlar kireçtaşı mineralojik-petrografik özellikleri bakımından Hacılar kireçtaşları ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan jeokimyasal analiz sonuçlarına göre (Çizelge 1) Hacılar kireçtaşı, % 37.36-55.74 arasında CaO, % 0.43-15.45 arasında MgO içeriğine sahiptir. Kireçtaşının kimyasal bileşiminde gözlenen yüksek MgO değerlerinin (% 6.19 ve 15.45), bu numunelerin mineralojik bileşimindeki dolomitlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Hacılar kireçtaşı numunelerinin CaO (% 37.36-55.74) değerleri

Yüreğil (Emirdağ) kireçtaşı numunelerinin CaO (% 31.70-36.14) değerlerine göre daha yüksek iken, Hacılar kireçtaşı numunelerinin MgO (% 6.19-15.45) değerleri Yüreğil (Emirdağ) kireçtaşı numunelerindeki MgO (% 16.32-20.80) değerlerine göre daha düşüktür. Buna karşılık, Hacılar kireçtaşı numunelerinin CaO (% 37.36-55.74) ve MgO (% 6.19-15.45) değerlerinin Cengiz ve Özeğdemir (2016) tarafından incelenen İnatlar kireçtaşının CaO (% 36.70-56.02) ve MgO (% 1.30-16.71) değerleri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Dunham (1962) sınıflamasına göre Hacılar kireçtaşındaki pelmikritik ve breşik kalsitlerin vaketaşı olduğu, içerisinde kırık-çatlaklar ile bu kırık, çatlakların dolgu malzemesi ve kısmen de kirlilikler içerdiği gözlenmiştir (Şekil 7).

Türker (2021), çalışma alanına yakın Karamanlı (Burdur) sahasında Çelikkol ve Sirmerson Ocaklarındaki Orta Triyas-Liyas yaşlı Dutedere kireçtaşının, kahverengi-yeşil çamurtaşı fasiyesi (fasiyes A), alg yaygılı gel-git arası laminalı kireçtaşı fasiyesi (fasiyes B) ve yer yer megalodontlu, biyotürbasyonlu gelgit altı kireçtaşı fasiyesinde (fasiyes C) oluştuğunu belirtmiştir.

Hacılar kireçtaşları sedimanter ve metasedimanter kökenlidir (Şekil 8). Kireçtaşı adlandırma grafiklerinde numunelerin çoğunluğu kireçtaşı ve H1, H7B numunelerinin de dolomit-kireçtaşı geçiş zonunda; kireçtaşlarının saflıklarına göre sınıflandırılma diyagramında da geçiş zonunda bulunan numunelerin dolomitik kireçtaşı ve kalsitik kireçtaşı alanında olduğu görülmüştür (Şekil 9). Bağcı vd. (2022) Yüreğil (Emirdağ) kireçtaşları üzerinde yaptığı jeokimyasal diyagramlara göre breşik kireçtaşlarının dolomit, bantlı kireçtaşlarının ise kireçtaşı-dolomit geçiş alanında yer aldığını tespit etmiştir.

Hacılar kireçtaşlarının oluşum ortamlarını belirlemek için kullanılan Rb-Sr-Ba üçlü diyagramında numunelerin çoğunun kıta kenarlarında, H2, H5 ve H7A numunelerinin açık okyanus ortamında; Sr/Ba ve Sr/Rb oranlarına dayalı diyagramda ise tüm numunelerin kıta kenarı

alanında oluştuğu şeklinde yorumlanmıştır (Şekil 10).

Teşekkür

Bu çalışma ikinci yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmını içermektedir. Bu araştırmanın petrografik incelemelerinde yardımcı olan Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Arş. Gör. Dr. Deniz DEDEOĞLU YILDIZ'a teşekkür ederiz. Ayrıca, araştırma sahasının yer seçiminde destek olan İlci Holding'den Naci İLÇİ'ye, Samer Madencilik firmasından Mehmet Sami TEMEL'e, İltaş Madencilik'ten Soral ERÇAKIR'a teşekkürlerimizi sunarız.

5. Kaynaklar

Bağcı, M., İsoğlu, S. S. ve Yıldız, A., 2022. Yüreğil (Emirdağ) kireçtaşlarının mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **22(2)**, 377-389.

Barka, A.A., Reilinger, R., Saroğlu, F. and Sengör, A.M.C., 1995. The Isparta angle: Its importance in the tectonics of the Eastern Mediterranean Region. *IESCA Proceedings*, **1**, 3–17.

Bozcu M., Yağmurlu, F. ve Şentürk, M., 2007. Fethiye-Burdur fay zonunun bazı neotektonik ve paleosismolojik özellikleri, GB-Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, **31 (I)**, 25-48.

Brunn, J.H., Dumont, J. F., Graciansky, P. C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O. and Poisson, A., 1971. Outline of the geology of the Western Taurides. In *geology and history of Turkey*, Campbell As (ed). *Petroleum Exploration Society of Libya Tripoli*, 225-255.

Cengiz, O., Şener, E. ve Yağmurlu, F., 2003. Landsat TM görüntüsü ile jeolojik uygulamalar: Burdur çevresinin jeolojik haritasının çıkarılması ve çizgisellik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Jeoloji Müh. Bölümünün 20.Yıl Özel Sayısı, Aralık, Isparta, **7/2**, 445-453.

Cengiz, O. and Özeğdemir, E., 2016. Mineralogical and geochemical characteristics of marble: A case study from the MustafaKemalpaşa-Bursa area, northwest Turkey. 16th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM, **1**, 397-404.

Coşkuner, B., Yaşar, E., Demircioğlu, R. ve Aksoy, R., 2019. Fethiye Burdur fay zonunun kuzeydoğu kesiminin (Burdur-güneybatı Anadolu) göreceli tektonik aktivitesinin jeomorfik indislerle incelenmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, **62(3)**, 221-246.

Demirtaş, R., Yağyemez, B., Penirci, O. ve Uğraş, M., 2008. Burdur fayının bölgesel tektonik içindeki konumu ve yüzey faylanması tehlike zonu (Tampon Bölge) açısından değerlendirme. *Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/331741544*.

Dumont, J.F., Uysal, Ş., Şimşek, Ş., Karamanderesi, İ.H. ve Leteouzey, J., 1979. Güneybatı Anadolu'daki grabenlerin oluşumu. *Maden Tetkik Arama Dergisi*, **92**, 7-18.

Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks: *A.A.P.G. memoir I*, 108-121.

Eğin Karaca, Y., 2019. Hacılar (Burdur) bölgesindeki kireçtaşlarının jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri ile mermer olarak kullanılabilirliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta, 60.

Elitez, İ., Yaltırak, C. and Aktuğ, B., 2016. Extensional and compressional regime driven left-lateral shear in southwestern Anatolia (Eastern Mediterranean): The Burdur - Fethiye shear zone. *Tectonophysics*, **688**, 26-35.

Ersoy, Ş. 1989. Fethiye (Muğla) - Gölhisar (Burdur) arasında Güney Dağı ile Kelebek Dağ ve dolaylarının jeolojisi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 246. [Yayınlanmamış].

Ersoy, Ş., 1990. Dirmil (Burdur) ve güneydeki tektonik ve neotektonik birimlerin stratigrafisi ve dinarotoroslardaki yeri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **35(2)**, 39-50.

Folk, R.L., 1962. Spectral subdivision of limestone types. *Classification of Carbonate Rocks. A.A.P.G. memoir I*, 33-62.

Garrels, R.M. and Mackenzie, F.T., 1971. Evolution of sedimentary rocks. WW Worton and Co. Inc. New York, 394.

- Graciansky, P.C., 1972. Recherches géologiques dans le Taurus lycien occidental. These Doctorat d'Etat Université de Paris-Sud. Orsay-France, 571.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A. and Dumont, J. F., 1979. Géologie des Taurides occidentales (Turquie). Mem. Soc. Geol. Fr., N.S., 58, 112.
- Hacımustafaoğlu, R. ve Kun, N., 1999. Karaburun yarımadası mermerlerinin petrografik kimyasal fizikomekanik özellikleri ve stratigrafisi ile olan ilişkisi. I. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 14-15 Ekim 1999, İzmir.
- Hançer, M. ve Kaya, Ş., 2016. Burdur fayının Çendik-Yassıgüme segmenti üzerindeki paleosismoloji çalışması ilk sonuçları. *C.B.Ü. Soma MYO Tek. Bil. Dergisi*, **1(21)**, 12-26.
- Hançer, M., Kenanoğlu, N. ve Akyol, E., 2022. Güneybatı Anadolu'da Acıpayam-Serinhisar fay boyunca yeni jeolojik paleosismolojik gözlemler. *Doğal Tehlikeler*, 1-24.
- Hepdeniz, K. and Cengiz, O., 2014. Calculate the vegetation change in running marble quarries in Bucak and surrounding with satellite images. V. Global Stone Congress, Abstract Book, 22-25 October 2014, 220-Computer Applications in Stone Industry, Antalya, 30.
- Karaman, M.E., 1986. Burdur dolayının genel stratigrafisi. *Akdeniz Üniversitesi Isparta Müh. Fakültesi Dergisi*, **2**, 23-35.
- Karaman, M. E., 1990. Isparta güneyinin temel jeolojik özellikleri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **33**, 57-67.
- Karaman, M.E., 1994. Isparta-Burdur arasındaki jeolojisi ve tektonik özellikleri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **37(2)**, 119-134, Ankara.
- Koçyiğit, A., 1983. Hoyran gölü (Isparta bükümü) dolayının tektoniği. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **26/1**, 1-10.
- Koçyiğit, A., 2000. Güneybatı Türkiye'nin depremselliği. *Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu (BAD SEM2000)*, İzmir, Türkiye, 30-38.
- Krumbein, W. and Sloss, L. 1963. Stratigraphy and sedimentation. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 660.
- Küçük, K. ve Onargan, T., 2018. Yer radarı (GPR) yöntemi ile Burdur bej mermer ocağında blok verimliliği değerlendirmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **30(1)**, 51-59.
- Leyreloup, A., Dupuy, C. and Andriambololona, R., 1977. Chemical composition and consequences of the evolution of the French massif, Central Precambrian Crust. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **62**, 283-300.
- McKenzie, D. P., 1978. Active tectonics of the Alpine-Himalayan belt: The Aegean Sea and its surrounding regions, *Geophysical Journal International*, **55**, 217-254.
- Özeğdemir, E. ve Cengiz, O., 2014. Kabulpapa-Söğütalanı (Mustafa Kemalpaşa-Bursa) bölgesinde bulunan mermerlerin jeokimyasal özellikleri. *6. Uluslararası Katılımlı Jeokimya Sempozyumu*, Bildiri Özet Kitapçığı, Mersin Üniversitesi, 14-17 Mayıs 2014, Mersin, 194-195.
- Poisson, A., 1977. Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie): Doctoral dissertation, Université de Paris-Sud (Centre D'orsay), 795.
- Sarız, K., 1985. Keçiborlu kükürt yataklarının oluşumu ve yörenin jeolojisi. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Yayını, **91**, Eskişehir, 110.
- Şenel, M. 1984. Discussion of the Antalya nappes. In Geology of the Taurus belt. International Symposium, 41-51.
- Şenel, M., 1997. 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, MTA, Ankara.
- Şentürk, M., 2003. Acıgöl ve Burdur Gölleri arasındaki bölgenin sismotektonik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Isparta, 96.
- Taymaz, T. and Price, S. P., 1992. The 1971 May 12 Burdur earthquake sequence: A synthesis of seismological and geological observations. *Geophysical Journal International*, **108 (2)**, 589-603.

Türker, A., 2021. Orta Triyas-Liyas yaşlı Dutedere Kireçtaşı'nda (Karamanlı, Burdur) sedimantolojik ve jeokimyasal incelemeler ve blok üretimini etkileyen faktörler. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 53.

Üstündağ, Y., Tulukçu, K. ve Cengiz, O., 2015. Karaçal (Burdur) sahasındaki Burdur beji mermer ocağı atıklarının beton üretiminde agrega olarak kullanımının incelenmesi. IBEEES 2015 International Burdur Earthquake and Environment Symposium Proceedings Bildiriler Kitabı, Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu, 7-9 Mayıs 2015, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur, 96, 280-293.

Yağmurlu, F., 2000. Burdur fayının sismotektonik özellikleri. Batı Anadolu'nun Depremselliği Sempozyumu, Bildiriler, İzmir, 143-152.

Yağmurlu, F., Bozcu, M. ve Şentürk, M., 2005. Burdur-Fethiye arasındaki bölgede Burdur fayının sismotektonik özellikleri. TÜBİTAK, Proje No: 101Y027, 79.

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

Yaltrak, C., İşler, E.B., Aksu, A.E. and Hiscott, R.N., 2012. Evolution of the Bababurnu Basin and shelf of the Biga Peninsula: western extension of the middle strand of the North Anatolian Fault Zone, Northeast Aegean Sea. *Turkey. Journal of Asian Earth Sciences*, **57**, 103–119.

Yılmaz, M. ve Caran, Ş., 2019. Yarışlı Gölü (Burdur) yakın çevresindeki mermer sahalarının jeolojik özelliklerinin ve çevresel etkilerinin araştırılması. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, **2(1)**, 57-67.

Zhang, K. J., Li, Q. H., Yan, L. L., Zeng, L., Lu, L., Zhang, Y. X., Hui, J., Jin, X. and Tang, X. C., 2017. Geochemistry of limestone deposited in various plate tectonic settings. *Earth-Science Reviews*, **167**, 27-46.

İnternet Kaynakları

1- <https://www.burdur.gov.tr> (09.04.2023)