

DEVREKANI (KASTAMONU) YÖRESİ KROM CEVHERLEŞMELERİNİN GENEL JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Hüseyin SENDİR^{1*}, Metehan KELEŞ²

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir,

ORCID No : <https://orcid.org/0000-0001-7252-7117>

² Karayolları 15. Bölge Müdürlüğü, Kastamonu,

ORCID No : <https://orcid.org/0000-0002-9885-6784>

Anahtar Kelimeler	Öz
Devrekani Ofiyoliti Dunit Podiform tip Kastamonu	<i>Araştırma alanı, yaklaşık 15 kilometrekarelik bir alanda, Kastamonu E31-c3 paftası içerisinde. Söz konusu alan, halen çok tartışmalı bir konu olan Orta Pontidler'de yer almaktadır. Kastamonu'nun Devrekani ilçesindeki boninitik kromit yatakları, Devrekani ofiyolit zonu boyunca serpantinleşmiş tektonit dunitler içinde bulunur. Araştırma alanındaki ofiyolitik birimlerin üzerinde açık bir şekilde konumlanmış olan Gnays ve mermerlerden oluşan Devrekani ofiyoliti, Malm öncesi yaşadadır. Taban kesimleri, Gürleyik gnaysı olarak isimlendirilmiş olup amfibol gnays ve gnayslardan oluşmaktadır. Tavan kesimleri dolomit, dolomit kalsit-mermer ve kalsit mermerlerden oluşan Başakpınar metakarbonatı olarak isimlendirilmiştir.</i>

GENERAL GEOLOGICAL PROPERTIES OF CHROMIUM MINERALIZATIONS in DEVREKANI (KASTAMONU) REGION

Keywords	Abstract
Devrekani Ophiolite Dunite Podiform Type Kastamonu	<i>The study area covers a total area of approximately 15 square kilometres within the Kastamonu E31-c3 map. This region is located in the Central Pontides, which is still a very controversial issue. The boninitic chromite deposits in Devrekani district of Kastamonu are located in serpentinised tectonite dunites along the Devrekani ophiolite zone. The Pre-Malm aged Devrekani metamorphite, which is clearly positioned above the ophiolitic units in the study area, consists mainly of gneisses and marbles. The lower layers of the unit are named Gürleyik gneiss consisting of gneiss and amphibole gneiss. The upper levels are named as Başakpınar metacarbonate consisting of calcite marble, dolomite-calcite marble and dolomite.</i>

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi

: 13.06.2024

Submission Date

: 13.06.2024

Kabul Tarihi

: 10.07.2024

Accepted Date

: 10.07.2024

*Sorumlu yazar: hsendir@ogu.edu.tr

<https://doi.org/10.31796/ogummf.1500576>

1.Giriş

Bu çalışma, Devrekani Ofiyolitlerinde bulunan podiform tip krom cevherlerinin ana kayasını oluşturan kaya birimlerinin incelenmesini amaçlamaktadır. Bu cevherler Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı ofiyolitik seriler içerisinde bulunmaktadır. Çoğunlukla düz bir morfolojiye sahip Devrekani ve çevresi, metamorfitletlerin bulunduğu alanlarda engebeli bir hal almaktadır. Bölgedeki önemli yükseltiler Akkuşköy Tepe (1157m), Türbe Tepe (1315m), Çiğdem Tepe (1187m), Gümüş Tepe (1266m), Osmanbey Çam Tepe (1225m), Yukarıbüyük Tepe (1343m), Kalbucugüneyi Tepe (1220m), Kaynarca Tepe (1337m) ve Yaylacıktürbe Tepe'dir (1371m) (Şekil 1). Araştırma bölgesi içinde ve çevresinde hem jeolojik hem de kromit oluşumları ile

ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Devrekani Ofiyoliti bazı yayınlarda Ebrek Metamorfiti ve Çangal Metaofiyoliti olarak da anılmaktadır. Ofiyolit içindeki serpantinlerin peridotit kökenli olduğu belirlenmiştir (Aydın ve diğ., 1986; Eren, 1979; Güner, 1980; Şengün ve diğ., 1988; Yılmaz, 1979). Bölgedeki kayaçlar 12 farklı litolojik birime ayrılmıştır. Bunlardan Kastamonu granitoid kuşağına ait ve Orta Jura yaşlı olan Kürek granitoidi esas olarak granit, granodiyorit ve kuvarsmonzonit gibi derinlik kayaçlarından oluşmaktadır. Ayrıca kuvarsolit, apilit ve mikrodioritten oluşan damar kayaçları da bulunmaktadır (Boztaş 1988; Boztaş ve Yılmaz, 1995). Bölgede Palaeotetis okyanusal havzasının iki kalıntısı olduğu keşfedilmiştir. Küre ofiyolitinin kökeni, bir yitim zonunda oluştuğunu



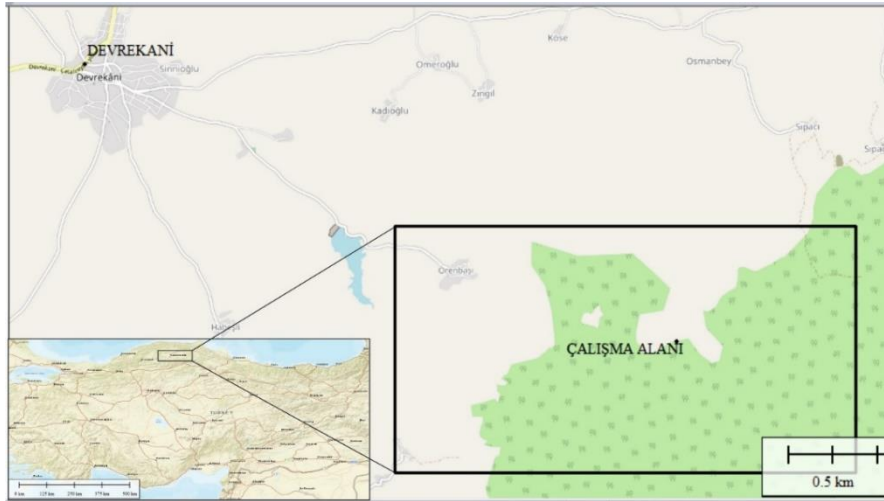
Bu eser, Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) hükümlerine göre açık erişimli bir makaledir.

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

gösteren jeokimyasal verilerin analizi yoluyla belirlenmiştir. Bu sonuç Şengün ve diğ. (1990); Ustaömer ve Robertson, (1993, 1994, 1997) tarafından yapılan çalışmalarla da desteklenmiştir. Devrekani ofiyolitlerini kesen granitoidlerin yaşı K/Ar tekniği kullanılarak 311 ± 6.2 milyon yıl olarak belirlenmiştir ki bu yaş da Üst Karbonifer dönemine karşılık gelmektedir. Ayrıca, gnayslarda yapılan Ar-Ar analizlerine göre 146-151 milyon yıllık bir soğuma yaşı ortaya konulmuştur. Bu veri gnaysların Orta Jura döneminde ortaya çıktığını göstermektedir (Aydın, Demir, Özçelik, Satır ve Terzioğlu, 1995; Okay ve diğ., 2014). Orta Pontidler'deki temelin çoğunluğu Palaeotetis komplekslerinden oluşmaktadır. Devrekani Metamorfileri, Batı Pontidler'de yer alan İstanbul Zonguldak zonunun temelinin oluşturmaktadır (Yılmaz, Genç, Şengör, Tüysüz ve Yiğitbaş, 1997; Ustaömer ve Robertson 1999). Orta

Pontidler, Lavrasiyen kıta kabuğunun Kretase ve Triyas dönemlerinde meydana gelen dalma-batma olayları nedeniyle güneye doğru genişlediğini gösteren biyostratigrafik, izotopik ve petrolojik veriler sağlamıştır.

Ayrıca, bölgede Malmiyen döneminden önceye ait eski bir temelin yanı sıra Malmiyen-Lütesiyen aralığı, Oligosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner dönemlerine ait tortul katmanların bulunduğu tespit edilmiştir (Okay ve diğ., 2006; Uğuz ve Sevin, 2007). Elekdağ ofiyolit birimlerinde bulunan harzburjitler ve serpantinleşmiş dunitlerde krom cevherleşmesinin varlığı keşfedilmiştir (Dönmez ve diğ., 2013). Devrekani ofiyolit birimleri içindeki kromitlerin %54,80 ile %56,70 arasında değişen krom oksit seviyelerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Sendir ve Keleş, 2020).



Şekil 1. Çalışma Alanını Gösteren Yerbulduru Haritası.

2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı Kastamonu E31-c3 paftası içerisinde yer alan yaklaşık 15 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Bölgenin birimleri litostratigrafik esaslara göre ayrılan ve bir önceki jeoloji haritasında değişiklikler yapılarak 1/10000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır.

Saha çalışmaları ile toplanan örnekler, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü petrografi laboratuvarlarında ince kesit hazırlama işlemine tabi tutulmuştur. Kayaç tanımlamaları daha sonra polarize mikroskop kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Jeolojik Özellikler

Çalışma alanı, doğu-batı yönünde uzanan Rodop Pontid parçasının içinde yer almakta ve Karadeniz ile kuzeyden sınırlanmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1983). Güney bölgesinde, 'Kristalin Şist Masifleri'nden oluşan ve 'Ana Sırt' olarak bilinen yüksek bir yeryüzü şekli bulunmaktadır (Blumenthall, 1940). Araştırma

bölgesinde, Triyas-Liyas dönemine ait ofiyolitler ve bu ofiyolitlerin epi-ofiyolitik örtüsü (Akgöl Formasyonu), bu örtünün metamorfik eşdeğerini temsil ettiğine inanılan Bekirli Formasyonu üzerine kuvvetli bir şekilde itilmiştir. Kıtasal kabuktan gelen metamorfik kayaçlar olan Devrekani Metamorfileri, okyanusal kabuk üzerine kuvvetli bir şekilde itilmiştir. Erken Dogger döneminde oluşan kayaçlar tektonik güçler tarafından bir araya getirilmiştir. Daha sonra Dogger dönemine ait granitoidler tarafından kesilmiş ve Malm'dan başlayıp Lütesiyen dönemine kadar devam eden tortul tabakalar tarafından örtülmüştür (Uğuz ve Sevin 2007) (Şekil 2 ve 3). Bölgedeki temel kayaçların büyük ölçüde otokton kısmını oluşturan Bekirli Formasyonu, çoğunlukla sedimanter fillit, şist, gnays ve kalkosit, mermer, metaserpantin, metadiyabaz, metagabro ve metaçört gibi çeşitli kayaç türlerinden oluşur (Eren 1979; Yılmaz ve Tüysüz, 1984). Mesozoyik yaşlı ofiyolit, eklojit, peridotit, serpantin ve gabro içeren ultramafit ile diyabaz, bazalt lavı, çört, radyolarit ve çamurtaşından oluşmaktadır (Aydın ve diğ., 1986; Eren 1979; Ketin 1962; Kovenko, 1939; Şengün ve diğ., 1988, 1990;

Yılmaz 1979). Elek Dağı'nda tespit edilen baskın litoloji serpantinittir. Serpantinit karakteristik bir yeşil renk sergiler ve taze yüzeyinde yağlı bir parlaklık gösterirken, altere yüzeyleri mat, siyahımsı kahverengimsi bir pas rengindedir. Serpantinlerde kesme düzlemleri boyunca yapraklanma gelişmiştir. Elek dokusunun varlığı, sıklıkla kromit mineralizasyonu da içeren serpantinlerde yaygın bir durumdur. Tipik ofiyolit taban dokanağı tektoniktir. "Bekirli Formasyonu" güneye doğru basınca maruz kalarak güney, güneybatı-kuzey, kuzeydoğu doğrultusunu izleyen Elek Dağı yükselimi boyunca güneye doğru itilmesine neden olur. Jeolojik formasyonun üst katmanları lav çökellerinden pelajik çökellere geçiş gösterir. Bu birimler daha sonra epiofiyolitik "Akgöl Formasyonu" tarafından geçişli bir şekilde örtülür, bileşimi kayraktaşı, fillit, şeyl ve kumtaşından oluşmaktadır (Ketin ve Gümüş, 1963). Devrekani metamorfizminin ana bileşenleri ağırlıklı olarak gnays ve mermerlerdir (Şekil 4). Birimin alt seviyelerini gnayslar, amfibol gnayslar, amfibolitler, üst seviyelerini ise yoğunlaşmış kalsitli mermer, dolomit-kalsit mermeri ve dolomitler oluşturmaktadır (Aydın ve diğ., 1995; Blumenthall, 1948; Ketin, 1962; Şengün ve diğ., 1990; Yılmaz, 1979, 1980; Yılmaz ve Tüysüz, 1984). Kastamonu granitoidi, Dikmen Dağı, İmranlı Mezrası, Kayran Sırtı ve Devrekani'yi çevreleyen alanlarda bulunur. Bu jeolojik oluşumun bileşimi mikrogranit, granodiyorit ve tonalit gibi birçok magmatik kayalık türünü içermektedir (Boztaş ve diğ., 1988). Porfirik bir dokudan taneli bir dokuya doğru ilerlemeyi gösteren yapılar sergiler. Birimin yaşı (K/Ar) yaşlandırması kullanılarak kullanılarak 175+3 milyon yıl (my) (Dogger) bulunmuştur (Aydın ve diğ., 1995). Bürnük Formasyonu çoğunlukla karasal çakıltası, kumtaşı ve çamurtaşı dizisinden oluşmaktadır (Ketin ve Gümüş, 1963). Birim, belirgin bir kırmızı renk tonu ile karakterize edilir ve yüzeyleyen alanların çoğunda önemli ve karmaşık bir tortul çökelden oluşur. Birim, granitoidler tarafından kesilen düşük metamorfik bir taban ile uyumsuz bir ilişki sergilemektedir. Esas olarak neritik-şelf kireçtaşlarından oluşan İnaltı Formasyonu bu birimin üzerine gelmektedir (Geiss, 1954; Kirk, 1935; Kovenko, 1939; Lucius, 1925; Pilz, 1937; Yılmaz, 1979).

Ulus Formasyonu çoğunlukla kumtaşı, siltaşı, şeyl ve az miktarda çakıltısından oluşur (Gümüş, 1966; Ketin, 1965; Kovenko, 1939). Kumtaşı, siltaşı, kiltası, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı bloklu çakıltası ardalanması ve volkanik ara katmanlardan oluşan Cankurtaran Formasyonu bu birimi üzerler (Badgley, 1959, Gedik ve diğ., 1981). Birimin alt kesimleri, esas olarak bazaltik-andezitik lavlar, tüfler ve aglomeralardan oluşan bir volkanik bileşeni içerir (Gümüş, 1963). Lavlar ağırlıklı olarak bazalt ve bazaltik andezitten oluşmaktadır. Tüfler ve aglomeralar lavlardan daha yaygındır ve ince kumtaşı, siltaşı ve şeyl tabakalarından oluşur. Kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, kiltası, siltaşı ve kumtaşı ile

volkanik ara katmanlardan oluşan Akveren Formasyonu bu birimin üzerine gelmektedir (Badgley, 1959, Ketin ve Gümüş, 1963). Akveren Formasyonu, üstten ve alttan Atbaşı formasyonu ile geçişlidir (Gedik ve Korkmaz, 1984). Birim, Ketin ve Gümüş tarafından 1962 yılında tanımlandığı gibi, kireçtaşı ara katmanlı mor marn ve şeyllerden oluşmaktadır. Kusuri Formasyonu bu birimin hemen üzerinde yer almaktadır. Ardalanmanın bileşimi gri marn, kumtaşı ve krem renkli kireçtaşı katmanlarını içerir (Badgley, 1959). Yamaç molozları ve konglomeratik seviyeler Kuvaterner birimleri göstermektedir. Bölgedeki önemli sıkışma nedeniyle, yaklaşık doğu-batı yönelimli yapısal eğilimler gelişmiştir. Senklinal-antiklinal eksenler ve stratigrafik eğilimler doğu-batı yönelimlidir. Araştırma alanındaki birincil jeolojik fay, Kastamonu-Taşköprü-Boyabat havzasının kuzey sınırını oluşturan Ekinveren fayıdır. Yüksek açılı, normal veya ters fay olarak adlandırılmaktadır (Blumenthall, 1940; Gedik ve Korkmaz, 1984; Yılmaz ve Tüysüz, 1984). Araştırma bölgesinde, ofiyolit formasyonları içinde çok sayıda küçük faya rastlanabilmektedir. Bu fayların kırıkları tipik olarak serpantinleşmeye uğrar ve fay cevheri olarak bilinen küçük mineral konsantrasyonlarına yol açabilir. Akgöl formasyonu ve ofiyolitler, Bekirli formasyonu üzerine itilmiştir. Yaralgöz Dağı'nın güneyinde Devrekani metamorfiti, Musaderesi bindirmesi tarafından ofiyolitlere itilmiş durumdadır (Yılmaz, 1979). Devrekani metamorfiti güney ve doğu bölgelerdeki ofiyolitlerin üzerinde konumlanmış olup Kaynarca bindirmesi bir sınır görevi görmektedir (Şekil 5).

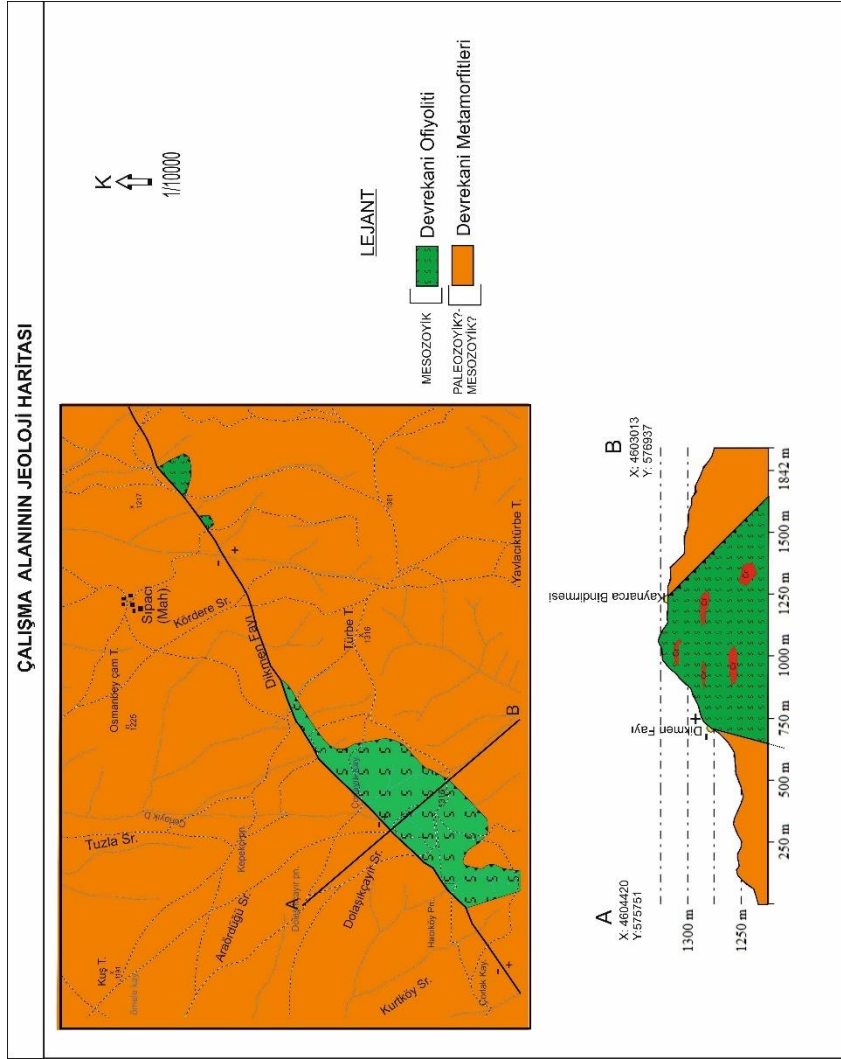
3.2. Petrografik Özellikler

İzmir-Ankara-Erzincan kenet kuşağının kuzey kesiminde yer alan Devrekani ofiyolitleri, esas olarak manto serisinden peridotitlerden oluşur ve bunları diyabaz daykları keser. Bölgedeki baskın kaya türleri arasında serpantinleşmiş dunit, serpantinit ve harzburjitler bulunmaktadır. Peridotitler genellikle ya kısmi ya da tam serpantinleşme gösterir. Dunitlerin açıkta kalan yüzeyi kahverengimsi-sarı bir renge sahipken, yakın zamanda kırılan yüzey siyahımsı nefrit yeşili bir renk tonuna sahiptir.

Serpantinler çalışma alanında en yaygın kayalardır. Bunlar, ofiyolitik birimin temelini oluşturan peridotitik kayaların hidrotermal ve günlenme koşullarının etkisi altında oluşmuştur. Arazide, gözlemlenen yapı parçalanmış ve kırılmış görünmekte, koyu yeşil tonlar ve parlak, yağlı bir parlaklık sergilemektedir. Serpantin grubu mineraller egemendir. Krizotil ve antigorit gibi serpantin grubundan minerallerin yanı sıra manyezit ve diğer opak mineralleri de içerir. Talklaşma süreci sıklıkla gözlemlenir (Şekil 6).

ÜST SİSTEM		SİSTEM	FORMASYON	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR	
SENOZOYİK	KUVATERNER				Akarsu çökeli-kıyı kumulu	
					Eski akarsu çökeli	
	TERSİYER	KUSURİ				DİSKORDANS
						DİSKORDANS
		ATBAŞI			Kumtaşı, silttaşı, kilttaşı	Kumtaşı, marn, az çakilttaşı
		AKVEREN			Kumtaşı, marn	Kumtaşı, killi kireçtaşı, marn
	MESOZOYİK	KRETASE	CANKURTARAN			Kumtaşı, kilttaşı, çakilttaşı volkanik ara düzeyler ve olistolitler
			KAPANBOĞAZI			Killi kireçtaşı, mikritik kireçtaşı pelajik kireçtaşı çamurtaşı, çört
			ULUS			Kumtaşı, silttaşı, şeyl, çamurtaşı, kireçtaşı, kireçtaşı olistolitleri
		JURA	INALTI			Neritik kireçtaşı
BÜRNÜK					Çakilttaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kilttaşı, kireçtaşı	
DEVREKANI					Granitoid Kalsit mermer, dolomit mermer	
PALEOZOYİK	JURA			Mika gnays, amfibolit gnays, amfibolit.		
PALEOZOYİK	TRİYAS	AKGÖL			TEKTONİK Kayrak, filat, şeyl, kumtaşı.	
		ORTOĞLI			Peridotit, serpantin, metagabro, metadiyabaz ve bazaltik lav akıntısı.	
MESOZOYİK	JURA				TEKTONİK	
	TRİYAS	BEKELİ			Meta-silttaşı, filat, glokofanlı-granatlı şist..	

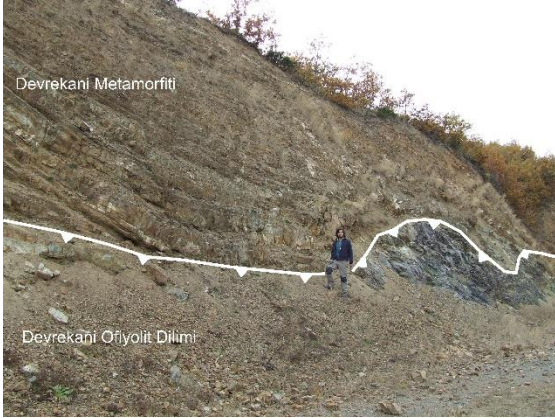
Şekil 2. Çalışma Alanının Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti (Uğuz ve Sevin (2007)'den Düzenlenerek Yeniden Çizilmiştir).



Şekil 3. Çalışma Alanının 1/10.000 Ölçekli Jeoloji Haritası.



Şekil 4. Devrekani Metamorfittlerine Ait Gnaysların Mostra Görünümü.



Şekil 5. Devrekani Ofiyolitinin Paleozoyik Yaşlı Devrekani Metamorfiteine Bindirme Zonu.



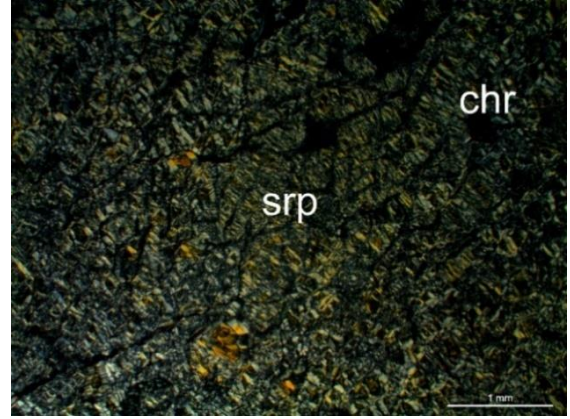
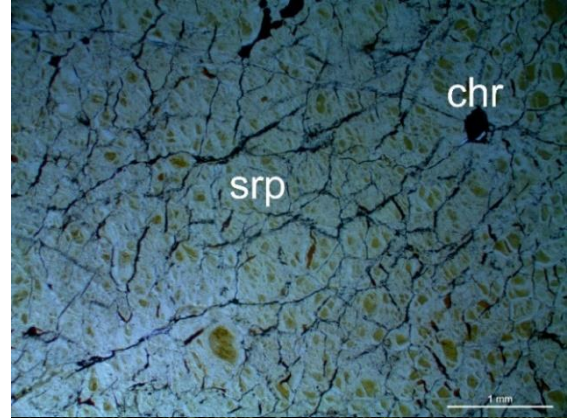
Şekil 6. Serpantinit İçerisindeki Çatlak ve Fay Kırıklarında Meydana Gelen Talklaşma.

Çalışma alanında yeşilimsi gri renk ile karakterize edilen dunitik kayalar bulunmaktadır. Altere yüzeyler ağırlıklı olarak sarı renktedir. Dunitlerin çoğunluğu serpantinleşme ve yoğun kırılma ile karakterize edilir (Şekil 7).



Şekil 7. Serpantinleşmiş Dunitlerden Bir Görünüm.

İnce kesitlerde serpantin grubu mineraller ve kahverengimsi-kırmızimsi renkte karakteristik kromit mineralleri belirlenmiştir. Mineral sınırları boyunca demir oksit bantlarının varlığını göze çarpmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Serpantinite Ait İncekesitin Tek-Çift Nikol Görüntüsü (srp: Serpantin; chr: Kromit).

Çalışma alanında, ofiyolitleri kesen dayk ve intrüzyonlar saha gözlemleri sırasında iki farklı biçimde tespit edilmiştir. İlki, belirgin bir yönelime ve tanımlanabilir minerallere sahip bir intrüzif kayadır. Açık bej rengindedir (Şekil 10, soldaki örnek). İkinci kategorideki dayklar ise diyabaz dayklarına çok benzeyen daha derin, gri-açık gri, sert ve afanitik dokulu birimlerden oluşmaktadır (Şekil 9, sağdaki örnek).

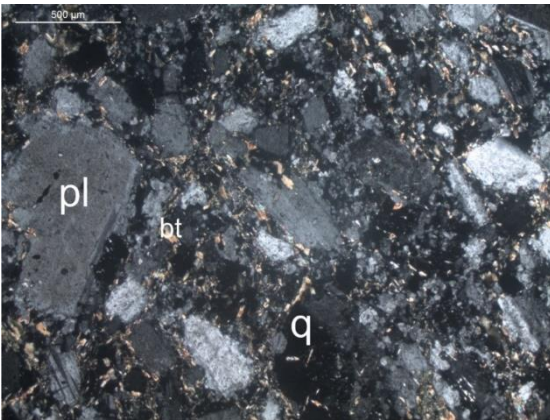


Şekil 9. Çalışma Sahasındaki Ofiyolitleri Kesen Dayk ve Sokulum Kayaları.



Şekil 10. Peridotitler İçerisine Sokulum Yapan Dayklar ve Çevresinde Oluşturduğu Pişme Zonları.

Açık renkli intrüzif kayacın ana bileşenleri plajiyoklaz, biyotit, eser miktarda alkali feldispat, kuvars ve klorit minerallerinden oluşur (Şekil 11). Tipik olarak, polisentetik ikizlenme gösteren plajiyoklaz mineralleri ve basit ikizlenme gösteren alkali feldspatlar killeşme ve serisitleşmeye uğrar. Ayrıca, bazı plajiyoklaz minerallerinde serisitler gelişmiş ve muskovite dönüşmüştür.



Şekil 11. Serpantinize Peridotitleri Kesen Metadiyorit Porfire Ait İncekesitin Çift Nikol Görüntüsü (pl: Plajiyoklaz; q: Kuvars; bt: Biyotit).

Ofiyolit istifinin tabanında bulunan ultramafik kompleks, okyanusal litosferin üst manto peridotitlerini temsil etmektedir. Harzburjitlerin günlenme yüzeyi oksitlenmeye bağlı olarak kızılımsı bej ya da kahverengimsi yeşil, taze kırık yüzeyi siyahımsı koyu yeşildir. Harzburjitlerdeki çıplak gözle seçilen bastılaşmış iri orta taneli piroksen kristalleri metalik sarı renklidir (Şekil 12).

4. Sonuç ve Öneriler

Birçok araştırmacı, çabalarını bölgedeki dalma-batma zonlarını ve ofiyolit oluşumlarını incelemeye adanmıştır. Okay ve diğerleri (2006) çalışmalarında, Orta Pontidler'den elde edilen veriler ışığında, Devrekani-Taşköprü-Boyabat (Sinop) bölgesi ile D-B kesimleri



Şekil 12. Serpantinleşmiş Harzburjit; Kırık Yüzeylerinde Ortopiroksenlerin Gözleendiği Mostra.

arasında Kretase ve Triyas dönemlerindeki yitim ve bunun kabuk kalınlaşması, yüksek basınç ve düşük sıcaklık metamorfizması ile ilişkisini incelemiştir. Orta Pontidlerden elde edilen biyostratigrafik, izotopik ve petrolojik veriler, Lavrasya kıtasal kabuğunun güney uzantısının Kretase ve Triyas dönemlerindeki dalma-batma sonucu oluştuğunu göstermektedir. Toplanan malzemenin çoğunluğu, altta yatan Tethys okyanus kabuğu ve manto kayaçlarını temsil eden metabazit, metaofiyolit ve mika şistten oluşan 75 km uzunluğunda ve 11 km kalınlığa kadar bir kabuk dilimi ile temsil edilmektedir.

Türkiye'de ofiyolit grubu kaya birimleri oldukça yaygındır ve doğru bir şekilde haritalanabilir. Bu birimler ülkemizin dağ oluşum kuşakları içinde yer almaktadır. Türkiye'de bulunan ofiyolit birimleri doğrudan Alpin Orojenisi ile ilişkilidir. Ofiyolitler çoğunlukla Üst Jura ve Kretase dönemleri boyunca oluşmuş olmakla birlikte, bugünkü yerlerini ağırlıklı olarak Üst Kretase'de almışlardır.

Bölgede bulunan kromit yatakları Alp tipi yatakların temsili örnekleridir. Kromitler, belirli alanlarda karlı bir şekilde işletilebilen mineral zengini bölgeler yaratmıştır. Tektonik kuvvetler nedeniyle bölgedeki kromit yatakları bir hat boyunca dizilmiş merceksi yataklar şeklinde bulunmaktadır. Açık ocaklarda, üretim aynalarında ve stok sahalarında yapılan incelemelere dayanarak, cevher kütlelerinin genellikle düzensiz kromit kristallerinden oluştuğu ve masif, yayılmış ve bantlı özellikler sergilediği gözlemlenmiştir. Tipik olarak, bu bölgedeki yataklarda bulunan kromit zenginleşmelerinin çoğunluğu yayılmış ve bantlı cevher türleri olarak sınıflandırılır. Nodüler (leopard) cevher türünün oluşumu oldukça seyrekdir. Araştırma bölgesinde, Triyas-Liyas dönemine ait ofiyolitler ve bu ofiyolitlerin epi-ofiyolitik örtüsü (Akgöl Formasyonu), bu örtünün metamorfik karşılığı olarak kabul edilen Bekirli Formasyonu üzerine kuvvetli itilirken, kıtasal kabuğun metamorfik kayaçları olan Devrekani Metamorfikleri de okyanusal kabuk üzerine itilmiştir.

Erken Dogger döneminde tektonik süreçlerle oluşan eski kayalar, Dogger yaşlı granitoidlerce kesilmiş ve daha sonra Malm ile başlayan ve Lütesiyen'e kadar uzanan bir dizi tortul tabaka tarafından örtülmüştür.

Bekirli Formasyonu, ofiyolit, Akgöl Formasyonu, Devrekani metamorfite ve granitoidler olarak bilinen jeolojik birimler Malm öncesi döneme ait 'Eski Temel' olarak sınıflandırılmaktadır. Bu birimlerin üzerinde Bürnük Formasyonu, İnaltı Formasyonu, Ulus Formasyonu, Kapanboğazı Formasyonu, Cankurtaran Formasyonu, volkanit üyesi, Akveren Formasyonu, Atbaşı Formasyonu, Kusuri Formasyonu ve Ayancık Üyesi olarak adlandırılan ve 'Malm-Lütesiyen sedimanter örtü' olarak sınıflandırılan çökeller yer almaktadır.

Devrekani ofiyolit dilimi ultramafik tektonit grubu içinde yer almaktadır. Jeolojik olarak dunit, harzburgit, serpantin ve diyabaz dayklarından oluşur. Kromit yatakları büyüktür ve dunitik kaya katmanları içinde dağılmıştır.

Podiform kromit kütleleri ve mercikleri peridotitler içinde, yani dunitler ve dunit kılıflarında bulunur. Serpantinleşme, harzburgit, dunit ve peridotit daykların ara yüzeylerindeki çatlak ve yarıklarda belirgindir.

Çalışma alanında ağırlıklı olarak en yaygın kaya birimi serpantinlerdir. Oluşumları, ofiyolitik birimin temelini oluşturan peridotitik kayaların hidrotermal ve günlenme koşullarının etkisi altında alterasyon sonucu meydana gelmiştir.

Dunitik bileşimli kayalar, yeşilimsi gri renkle karakterize edilmektedir. Altere yüzeyleri sarı renktedir. Dunitlerin çoğunluğu yoğun bir şekilde serpantinleşmiştir ve önemli derecede kırık ve çatlaklıdır. İnce kesitlerde, kahverengimsi kırmızımsı bir renge sahip serpantin grubu mineraller ve kromit mineralleri bulunmaktadır. Mineral sınırları ayrıca demir oksit bantlarının varlığını da göstermektedir. Ayrıca kayaçta talk damarları da mevcuttur.

Harzburgitlerin ayrılmış yüzeyi, oksidasyon seviyesine bağlı olarak değişen kırmızımsı bej veya kahverengimsi yeşil bir renge sahiptir. Öte yandan, taze kırılma yüzeyi siyahımsı koyu yeşil bir gölge olarak görünür. Harzburgitler, altere olmuş ve kaba ila orta tane boyutuna sahip piroksen kristalleri içerir. Bu kristaller metalik sarı bir renge sahiptir.

Teşekkür

Makale incelemesindeki değerli yorum ve yönlendirmelerinden dolayı tüm hakem hocalarımıza teşekkürü borç biliriz.

Araştırmacıların Katkısı

Bu araştırma, yazarlarımızdan Yazar 2 tarafından hazırlanan Yüksek Lisans tezinin verilerinin bir

kısımının kullanılması ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar makale hazırlanmasındaki tüm aşamalarda ortak katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması

Hazırlanan makalede herhangi bir kişi/kurum ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Üngör, A., Çokuğraş, R. ve Kasar, S., (1986). Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 29, 1-16. <http://pascalfrancis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=8182853>

Aydın, M., Demir, O., Özçelik, Y., Terzioğlu, N. & Satır, M., (1995). A geological revision of İnebolu, Devrekani, Ağlı ve Küre areas: New observations in paleotethys-neotethys sedimentary successions: Geology of the black sea region: General directorate of Mineral Research and Exploration and Chamber of Geological Engineers, Ankara, Turkey. <http://pascalfrancis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=6501477>

Badgley, P. C., (1959). Stratigraphy and petroleum possibilities of the Sinop region: Tidewater Atlantic-Texaco Exploration Group., Petrol Dairesi Başkanlığı Teknik Arşivi, Ankara.

Boztuğ, D., (1988). Daday-Devrekani masifi güneybatı kesiminin minerolojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 150.

Boztuğ, D. ve Yılmaz, O., (1995). Daday-Devrekani Masifi metamorfizması ve jeolojik evrimi, Kastamonu bölgesi, Batı pontidler, Türkiye. Türkiye Jeoloji Bülteni, 38 (1), 33-52.

Blumenthall, M., (1940). Gökırmak ile Karadeniz arasındaki Pontit silsilelerinin jeolojisi hakkında. MTA Rapor No:1067, Ankara.

Blumenthall, M., (1948). Bolu civarı ile aşağı kıvırmak mecrası arasındaki kuzey anadolu silsilelerinin jeolojisi. MTA yay., Seri 3, No.13, Ankara.

Dönmez, C., Keskin, S., Günay, K., Çolakoğlu, A.O., Çiftçi, Y., Uysal, İ., Türkel, A., Yıldırım, N., (2013). Chromite and PGE geochemistry of the Elekdağ Ophiolite (Kastamonu, Northern Turkey): Implications for deep magmatic processes in a supra-subduction zone setting, Ore Geology Reviews, 57, 216-228. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2013.09.019>

- Eren, R.H., (1979). Kastamonu-Taşköprü bölgesi metamorfizlerinin jeolojik ve petrografik etüdü. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 143.
- Gedik, A., Özbudak, N., Korkmaz, S., İztan, H. ve Ağrıdağ, D. S., (1981). Sinop Havzasının jeolojisi ve petrol olanakları ile ilgili ön sonuçlar: TJK 35. Bilim ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, 35-36, Ankara. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/289804>
- Gedik, A. ve Korkmaz, S., (1984). Sinop havzasının jeolojisi ve petrol olanakları: MTA Rapor No:7575, Ankara.
- Geiss, H. P., (1954). Karadeniz Taşkömürü prospeksiyonu dahilinde İnebolu-Küre-Abana sahasında yapılan jeolojik löve neticeleri: MTA Rapor No: 2973, Ankara.
- Gümüş, Ö., (1966). II. Bölge ulus sahalarının jeolojisi hakkında rapor: TPAO Rapor No: 378, Ankara.
- Güner, M., 1980. Küre civarının masif sülfid yatakları ve jeolojisi, pontidler (Kuzey Türkiye). MTA Dergisi, 93-94,65-109. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bulletinofmre/issue/3919/52191>
- Ketin, İ., (1962). 1/500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası izahnamesi (Sinop Paftası): MTA Enst. Yayınları, Ankara.
- Ketin, İ. ve Gümüş, Ö., (1963). Sinop-Ayancık arasında III: bölgeye dahil sahaların jeolojisi: TPAO Rapor No: 288, Ankara.
- Ketin, İ., (1965). Bartın bölgesindeki Paleozoyik ve buna bağlı teşekküllerin jeolojik etüdü Hakkında Rapor: TPAO Arş. Rapor No:350, Ankara.
- Kirk, H. M., (1935). Boyabat mintikası hakkında jeolojik notlar: MTA Rapor No:194, Ankara.
- Kovenko, V., (1939). Küre madenleri jeolojisi ve çalışmaları hakkında muhtıra: MTA Der., Rapor No:859, Ankara.
- Lucius, M., (1925). Ekinveren (Boyabat) bölgesinin jeoloji etüdü (Sinop İli): MTA Enst. Derg. Rapor No: 197, Ankara.
- Okay, A. I., O. Tüysüz, M. Satır, S. Özkan-Altın, D. Altın, S. Sherlock ve Eren, R.H., (2006). Cretaceous and triassic subduction-accretion, HP/LT metamorphism and continental growth in the Central Pontides, Turkey, Geol. Soc. Am. Bull., **118**, 1247-1269. <https://doi.org/10.1130/B25938.1>
- Okay, A. I., Sunal, G. Tüysüz, O., Sherlock, S. Keskin, M. & Kylander-Clark, A. R. C. (2014). Low-pressure-high-temperature metamorphism during extension in a Jurassic magmatic arc, Central Pontides, Turkey. Journal of Metamorphic Geology, 32, 49-69. <https://doi.org/10.1111/jmg.12058>
- Pilz, R., (1937). Sinop ve Kastamonu vilayetlerindeki mineral yataklarının tetkiki hakkında rapor: MTA Rapor No:644, Ankara.
- Sendir, H., ve Keleş, M., (2020). Devrekani (Kastamonu) bölgesindeki krom oluşumlarının genel jeokimyasal özellikleri, Euro Asia 7th. International Cong. On Applied Sciences, s.370, Trabzon.
- Şengör A.M.C., ve Yılmaz, Y., (1983). Türkiye’de Tetis’in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım: Türkiye Jeoloji Bülteni Yerbilimleri Özel Dizisi, No.1, Ankara.
- Şengün, M., Akçaören, F., Keskin, H., Akat, U., Altun, İ.E., Deveciler, E., ... Gündüz, H., (1988). Daday-Kastamonu İnebolu yöresinin jeolojisi: MTA Rapor No: 8994, Ankara.
- Şengün, M., Keskin, H., Akçaören, F., Altun, İ., Sevin, M., Akat, U., Armağan, F., Acar, Ş., (1990). Kastamonu yöresinin jeolojisi ve Paleotetis’in evrimine ilişkin jeolojik sınırlamalar. Türkiye Jeoloji Bülteni, 33, 1. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=6520028>
- Uğuz, M. F., Sevin, M. ve Duru, M., (2007). 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Sinop Paftası: MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ustaömer, T. & Robertson, A.H.F., (1993). Late palaeozoic-early mesozoic marginal basins along the active southern continental margin of Eurasia: Evidence from the central pontides (Turkey) and adjacent regions. Geological Journal, 28, 219- 238. <https://doi.org/10.1002/gi.3350280303>
- Ustaömer, T. & Robertson, A.H.F., (1994). Late Palaeozoic Marginal Basin and Subduction-Accretion: Evidence from the Palaeotethyan Küre Complex, Central Pontides, northern Turkey. J Geol. Soc., 151, 291-306. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.151.2.0291>
- Ustaömer T. & Robertson A.H.F., (1997). Tectonic-sedimentary evolution of the North- Tethyan margin in the central pontides of Northern Turkey. In “regional and petroleum geology of the black sea and surrounding region” (ed. A.G. Robinson) American Association of Petroleum Geologists, 68, 255-290.

<https://archives.datapages.com/data/specpubs/me-moir68/ch14/ch14.htm>

Ustaömer, T. & Robertson, A.H.F., 1999. Geochemical evidence used to test alternative plate tectonic models for Pre-Upper Jurassic (Paleotethyan) units in the central pontides, N. Turkey: Geological Journal, 34, 25-53 [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1034\(199901/06\)34:1/2<25::AID-GJ813>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1034(199901/06)34:1/2<25::AID-GJ813>3.0.CO;2-C)

Yılmaz, O., (1979). Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi metamorfizmaları. Doçentlik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 243.

Yılmaz, O., (1980). Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafi birimleri ve tektoniği. Yerbilimleri Dergisi, 5-6, 101-135 <https://dergipark.org.tr/en/pub/yerbilimleri/issue/13602/164844>

Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., (1984). Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi. MTA Rapor No: 7838, Ankara.

Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, Ş., C. A & Şengör, A. M. C., (1997). Geology and tectonic evolution of the Pontids: in A.G. Robinson, ed., Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region, 68, 183-226 <https://archives.datapages.com/data/specpubs/me-moir68/ch11/ch11.htm>