



KALE (DENİZLİ) GÜNEYİNDEKİ BÖLGENİN JEOLJİK VE PETROGRAFİK İNCELEMESİ

Yahya ÖZPINAR

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü DENİZLİ

ÖZET

Kale güneyindeki bölgede üst üste gelmiş tektonik birimler yer alır. Bölgede en altta Üst Kretase - Alt Paleosen pelajik kireçtaşları ve bunların üzerinde uyumlu olarak gelen Üst Paleosen - Alt Eosen flişi yer almaktadır. Bu birimler otokton bir konumda bulunurlar. Bunların üzerine tektonik dokunaklı olarak "Ofiyolitik seri" gelir. İkinci tektonik birim ise, Üst Triyas(?) -Alt Kretase karbonatlarıdır. Oligosen kırıntılı çökeller tüm alttaki birimler üzerinde açısal uyumsuzlukla örtmektedir. Burdigaliyen kireçtaşları da Oligosen çökellerini açısal uyumsuzlukla örter. Kale güneyindeki ofiyolitler, başlıca tektonitler ve bunları kesen damar kayaçları olmak üzere iki ana bileşenden oluşur ve eksik dizi karakterli bir ofiyolit topluluğunu temsil eder. Ofiyolitik serinin şimdiki yerlerine yerleşmesi Orta Eosen veya Orta Eosen - Oligosen arası bir dönemde olmuştur. Ofiyolitik serinin tektonik hatlarında ve tabanlarında "Tektonik dilim" şeklinde metamorfik kayaçlar yer alır. Bunlar, ofiyolitinin yerleşimi esnasında tabandan ve çevreden koparılarak ofiyolitik seriye dahil edilmiş kayaç parçalarıdır.

Anahtar Kelimeler: Allohton ve otokton birimler, ofiyolitik seri, tektonik dilim, amfibolit.

THE GEOLOGICAL AND PETROGRAPHICAL INVESTIGATION OF THE REGION IN THE SOUTHERN KALE (DENİZLİ)

ABSTRACT

There are tectonical strata which have been thrust one over the other in Kale region. Upper Cretaceous-Lower Paleocene pelagic limestones are situated at the base of this region. Over this strata the Upper Paleocene-Lower Eocene aged flysch formation is situated. These formations are autochthonous and they are covered by a series of ophiolitic rocks which have tectonic border. A second type tectonic formation are Upper Trias(?) - Lower Cretaceous aged dolomitic limestones and neritic limestone. The Oligocene aged sediments by an angular discordance. Burdigalian aged limestones cover the Oligocene aged sediments by an angular discordance. The ophiolites in the southern part of Kale are composed of two main components. These are called tectonics and vein rocks which cut through the tectonics. These rocks represent a group of ophiolitic rocks which has an incomplete series. The settlement of the ophiolitic rocks to the current location took place the Middle Eocene or in the period between Middle Eocene and Oligocene. There are metamorphic rocks within the tectonic zones and tectonic base (in the shape of tectonic slice) of the ophiolitic series as a result of the settlement of the ophiolite.

Key words: Autochthonous and allochthonous units, ophiolitic series, tectonic slice, amphibolite.

1. GİRİŞ

Çalışılan bölge, Denizli N_{21} b1 ve b2 paftalarının kesiştiği kısımlarda yer alır ve 115 km^2 lik bir alanı kapsar (Şekil 1). Bu çalışmanın amacı, Kale (Denizli) güneyindeki bölgenin jeolojik ve petrografik olarak incelenmesidir. Bu amaca uygun olarak yörede

1/25000 ölçekli jeolojik harita alımı gerçekleştirilmiş ve yöre ofiyolitleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Arazide gerek ofiyolitler içinde ve gerekse de ofiyolitlerin tabanında tektonik dilimler şeklinde metamorfik kayaçlar belirlenmiştir. Bunların da petrografik ve petrokimyasal incelemeleri yapılarak yöre ofiyolitlerinin problemlerin çözümüne katkı yapması amaçlanmıştır.

Arazide harita alımı ile birlikte derlenen 160'ın üzerinde örneğin ince kesitleri yapılmış ve polarizan mikroskobu ile incelenmiştir. Daha sonra 5 adet amfibolit örneğinin X-ışınları floresans aleti ile ana element oksit tayinleri yapılmıştır. Örneklerin Na_2O ve MgO tayinleri ise yaş kimya yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Bölgede daha önce yapılan çalışmalar, Kale ilçesi kuzeyindeki Senozoyik yaşlı birimler üzerinde yoğunlaşmıştır. Bölgede ilk çalışan Altınlı'dır (1955). Daha sonra; Dizer (1962), Becker-Platen (1970), Becker-Platen ve diğ. (1977), Hakyemez ve Örcen (1982) ve Hakyemez (1989)

Robertson (1980) tarafından incelenmiş ve bunların kökenleri hakkında farklı yorumlar yapılmıştır.

2. JEOLJİK KONUM

2.1. STRATİGRAFİ VE PETROGRAFI

Çalışılan bölgede en altta Üst Kretase - Alt Paleosen pelajik kireçtaşları (Ukp) ve bunların üzerine uyumlu olarak gelen Üst Paleosen-Alt Eosen flişi (Upe) yer alır ve bu birimler otokton konumda bulunurlar (Şekil 2). Bu birimlerin üzerinde ise tektonik dokunaklı olarak ofiyolitik seri gelmektedir. Gerek ofiyolitik seri ve gereksede Üst Paleosen - Alt Eosen flişi üzerine tektonik dokunaklı olarak Üst Triyas(?) - Alt Kretase karbonatları (Ütk) yer almaktadır.

Tüm alttaki birimler açısız uyumsuzlukla Senozoyik yaşlı çökellerle örtülmüştür. Senozoyik yaşlı çökeller altta çakıltaşı - kumtaşı - çamurtaşları (Ol_1) ile başlar, üzerine geçişli olarak Oligosen çakıltaşı-kumtaşı (Ol_2) gelir. Bunların üzerine ise açısız uyumsuzlukla Burdigaliyen kireçtaşları gelmektedir. En üstte Kuvaterner alüvyonlar bulunur.

2.1.1 Otokton Birimler

Üst Kretase-Alt Paleosen Pelajik Kireçtaşları (Ükp)

Kale güneyindeki dağlık alanda yüzeyleme veren kireçtaşları gri renkli olup, yer yer çörtlü mercekli ince ve orta katmanlı, mikritik kireçtaşlarıdır. Mostrada yer yer sarımsı ve pembemsi renkte izlenir. Birimin üst seviyelere doğru renkleri kırmızılaşır. Kireçtaşları çoğunlukla rekristalizasyona uğramıştır. Rekristalizasyona uğramamış örneklerin mikroskopik incelemelerine göre bunlar, mikrit ve biyomikrit olarak adlandırılmışlardır. Biyojen olarak Glabutruncana'lar hemen hemen her örnekte izlenmişlerdir. Örneklerin çoğunda stilolitik yapı ve bol kalsit damarcıkları görülür.

İncelenen alandaki Üst Kretase-Alt Paleosen pelajik kireçtaşları, Acıpayam-Tavas arasındaki bölgede yüzeyleyen gri sarımsı-kırmızı renkli pelajik kireçtaşları ile gerek litolojik ve gerekse de stratigrafik benzerlikleri nedeniyle denestirilmektedir (Özpınar, 1987).

Üst Paleosen-Alt Eosen Flişi (Üpe):

Üst Kretase - Alt Paleosen pelajik kireçtaşları üzerinde uyumlu olarak bulunan Üst Paleosen-Alt Eosen flişi, mikrokonglomera, kumtaşı, silttaşı, kiltası ve çörtlü kireçtaşı seviyeleri içerir. Bunların yanında radyolarit gibi kayaç türleri de bulundurulur. Kumtaşı ve mikrokonglomeraların renkleri içerdikleri eleman yüzdesine bağlı olarak Kırmızımsıdan yeşilimsi renge

Şekil 1. Yer Bulduru Haritası

tarafından çalışılmıştır. Bu çalışmalarda Senozoyik yaşlı çökel kayaların jeolojisi ve stratigrafisi ayrıntılı olarak incelenmiş ve bölgenin paleocografik evrimi yorumlanmıştır.

Yöre ofiyolitleri üzerine; Sarp (1976), Bilgin (1978,1986), Karaman (1987), Özpınar (1987,1988), Bilgin ve Özpınar (1988) tarafından ayrıntılı jeolojik, petrografik ve petrokimyasal incelemeler yapılmıştır. Ayrıca, Dogan ve Çelebi (1987), Kuşcu (1987), tarafından Tavas-Ulukent manganez zuhurları araştırılmıştır.

Güneybatı Anadolu'daki ofiyolitlerle ilişkili metamorfik kayaçlar bir çok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bu kayaçlar, Kaden (1953,1959), Graciansky (1961,1968,1972), Thuziat ve diğ (1980), Woodcock ve

kadar değişim gösterirler. Mikroskopik incelemelerinde kalker çimentolu olduğu ve tanelerin yuvarlak ve yarı

yuvarlak olarak buldukları tesbit

	AÇIKLAMALAR		
	OTOKTON BİRİMLER		ALLOKTON BİRİMLER
SENOZOİK	Kuvaterner	Alüvyon	
	Burdigaliyen	Kireçtaşı	
	Oligosen	Çakıltası -Kumtaşı Çakıltası- Kumtaşı- Çamurtaşı	
	Üst Paleosen- Alt Esoen	Fliş	
	Üst Kretase- Alt Paleosen	Pelajik Kireçtaşı	
MESOZOİK	Üst Tiyasen(?)- AltKretase		Karbonatları Ofiyolitik Seri
		İŞARETLER	
	Bindirme ve nap	Normal fay	Doğrultu ve eğim

Dokanak

Yerleşim
Alanları

Şekil 2. Çalışma alanının jeolojik haritası

edilmiştir. Tesbit edilen elemanların özellikleri şöyledir; kuvars, radyolarit, çört, serpantin, diyabaz, split, klorit, serizit, opak mineral ve demiroksit. Serpantin, diyabaz ve spilitik parçalar, iri olmaları halinde aktinolit, klorit, albit, pitaşit gibi sekonder mineraller de içerdikleri belirlenmiştir.

Fliş içinde yer yer kırmızı kireçtaşı seviyeleri yer almıştır. Bunlar bazen çörtlü kireçtaşları ve radyolaritlerle ardalı olarak bulunur. Kırmızı kireçtaşları çoğunlukla kırılmış ve kırılmış vaziyette ve bol kalsit damarlı ve kalkışt halindedirler. mikroskopik incelemelerinde Folk (1962)'a göre mikrit ve biyomikrit olarak adlandırılmıştır.

Birim, gerek Acıpayam-Tavas arasındaki dağlık bölgede ve gerekse de Uzunluk - Kozlar (Bey ağaç) bölgesinde yüzeylenen flişlerle, litolojik ve stratigrafik özellikler nedeniyle denestirilebilmektedir (Özpınar, 1987).

Oligosen Çakıltaşı - Kumtaşı - Çamurtaşları (Ol₁)

Kırmızı yeşil renkli bir görünümde izlenen birimdeki çakıltaşlarının elemanları çoğunlukla, mafik ve ultramafik kayalar ve kireçtaşlarından oluşur. Az olarak mermer ve diğer kayalar da bulundurulur. Birim çoğunlukla, çapraz ve paralel katmanlı çakıltaşı ve kumtaşlarından oluşur. Altta birimler üzerine açılmal uyumsuzlukla örter. Alt seviyelerinde kalın çakıltaşı katmanları yer alır. Ancak katman yüzeyleri yer yer belirsizleşir. Üst seviyelere doğru çamurtaşları egemen olmaya başlar. Çamurtaşları iyice incelenirse yer yer jips düzeyleri içerdikleri görülür. Üstteki birimle düşey geçişli olarak bulunan birim, alüvyon yelpazesi oluşuklarıdır. Birimin kalınlığı 300 m'nin üzerindedir. Birimin yaşı; önceki araştırmacılar (Becker-Platen, 1970; Becker-Platen ve diğ, 1977; Hakyemez ve Ölçer, 1982; Hakyemez,1989) tarafından Oligosen olduğu belirtilmektedir.

Oligosen Çakıltaşı-Kumtaşı (Ol₂)

(Mostrada sarımsı-kırmızı renkte izlenen birim Kale ilçesinin kuzey ve güney kesimlerinde yüzeylenir ve altta birimle geçişli olarak bulunur. Alt seviyelerde çakıltaşları hakim olmasına karşın, üstte doğru kumtaşı egemen olur. Çakıltaşları kumtaşları ile çapraz ve paralel katmanlanma oluştururlar. Kumtaşlarında yer yer ince kömürlü seviyeler bulunur. Birimin Üst seviyelerinde siltli ve killi seviyeler daha fazla izlenir. Killi seviyelerde bitki kalıntıları bulunur. Birim fosil içeriği yönünden zengin olup, bolca Pelecypot fosilleri izlenir. Önceki araştırmacılar tarafından Oligosen yaşı verilen birim, litoloji ve fasiyes özellikleri gözönüne alındığında, akarsu çökellerini temsil eder.

Burdigaliyen kireçtaşı (B)

Altta birimler üzerine açılmal uyumsuzlukla gelen

Burdigaliyen kireçtaşı birimi çok ince kumtaşı-çakıltası ardalanması ile başlar ve beyazımsı - sarımsı renkli bol fosilli kireçtaşları ile devam eder. Birimin kalınlığı 105 m.dir. Katman kalınlıkları 25-30 cm. arasında değişir. Kireçtaşları bol mercan ve kırmızı Alg içeriklidir. Birim Kale batısı ve güneyindeki tepeciklerde yüzeyleme oluşturur. Örneklerin mikroskopik incelemesinde Folk (1962)'a göre biyosparit olarak adlandırılmışlardır. Burdigaliyen kireçtaşı; litoloji, paleontoloji ve mikrofasiyes özellikleri gözönüne alındığında Acıpayam civarındaki (Çubukçular - Erenler tepe, Asarcık tepe; Mevlütler - Erenler tepe, Çağman yaylası, Alaattin köyü batısı) ve Konak(Nikfer) Öreniçi mevkiinde yüzeylenen diğer Burdigaliyen kireçtaşları ile denestirilebilmektedir. Kireçtaşlarında **Miogypsina cf. irregularia Micholetti**, **Miogypsinodes cf. dehaartii** Van Der Vlerk, **Miogypsina intermedia** Drooger, **Lithomhamnium sp. Modasaridae**, vs. fosilleri saptanmıştır. Birim mikrofasiyes özellikleri gözönüne alındığında çökeltme ortamının canlıların yaşamına uygun bol besinli ve ışıklı sığ denizel bir ortam olduğu ve denizin nisbeten çalkantılı olduğu anlaşılmaktadır.

Kuvaterner Alüvyon (Q)

Kuvaterner yaşlı çökeller; tutturulmamış çakıl, kum, silt ve killere temsil edilmiştir.

2.2. ALLOKTON BİRİMLER

Ofiyolitik Seri (p)

Ofiyolitik seri, başlıca tektonitler ve bunları kesen damar kayaçları olmak üzere iki ana bileşenden oluşur ve eksik dizi karakterli bir ofiyolitik topluluğunu temsil eder. Bu birim yataya yakın bir tektonik dokunakla Üst Kretase-Alt Paleosen pelajik kireçtaşları ve Üst Paleosen - Alt Eosen flişi üzerine otururlar. Bölgedeki nap istifinin alt tektonik birimini oluşturur. Ofiyolitik serinin üstünde yer alan tektonik birim ise, Üst Triyas(?) - Alt Kretase karbonatlarıdır.

Ofiyolitik serinin şimdiki yerlerine yerleşmesi Orta Eosen'de veya Orta Eosen - Oligosen arasındaki bir dönemde olduğu düşünülmektedir. Ofiyolitlerin oluşum yaşı hakkında kesin veri yoktur. Ancak, Yeşilova ofiyolitlerindeki ortoamfibolitlerin radyometrik yöntemle saptanan yaşları Apsiyen'dir (Özpınar, 1987; Sarp, 1976). Bölgesel veriler dikkate alındığında, bölge ofiyolitlerindeki bazik intrüzyonların kristalleşme yaşı muhtemelen Alt Kretase olduğu, ofiyolit oluşumunun uzun sürebileceği gözönüne alınması halinde, bölge ofiyolitlerin oluşum yaşının Geç Jura - Erken Kretase 'ye kadar inebileceği anlaşılmaktadır. (Özpınar, 1987).

Tektonitler

İncelenen alandaki tektonitler, başlıca harzburjitler ile

bunların içindeki dünitler ve dünitik kılıflı podiform kromit kütleleri ile temsil edilmektedir.

Tektonitler, piroksenit, gabro, dolerit ve metadolerit dayıkları ile kesilmiştir. Ultramafik kayaçların orta kesimleri yoğun serpantinleşme özelliği göstermesine karşın, saryaj hattı boyunca, harzburjitlerin serpantinleşme şiddeti fazla olmuş ve kayaç büyük oranda ikincil minerallere dönüşmüştür.

Harzburjit ve dünitler mikroskop altında taneli ve polilitik strüktürlerde izlenmektedir. Birincil parajenez, başlıca olivin, enstatit - bronzit, kromit ve ojitten oluşmuştur. İkincil mineral olarak serpantin (lizardit, krizotil), klorit, talk, tremalit, manyetit ve kalsit bulunmaktadır. Bu minerallerin mikroskopta gözlenen özellikleri şöyledir.

Olivin: Çoğunlukla orta ve küçük kristalli olup, her zaman serpantinleşme görülmüştür. Çoğu kez kromit enklüzyonları içerir. Bazen ortopiroksen içinde enklüzyon olarak bulunurlar. Optik eksene dik kesitlerde $2v=85 - 90$ olarak, pozitif ve negatif arasında değişen optik işaretinden olivinlerin fosterit ve bunun yanında bazen de krizolit olarak tesbit edilmişlerdir.

Enstatit-Bronzit : Öz şekilli ve yarı öz şekilli, renksiz yakın dik sönmeli, pozitif uzanımlı kristaller halinde bulunurlar. Bazı kesitlerde klinopiroksenleri içlerine almışlardır. Serpantinleşme şiddetine bağlı olarak kısmen veya tamamen bastılmışlardır. Optik eksene dik kesitlerde $2v=80-90^\circ$ ölçülmüş, optik işareti de pozitif ve negatif olarak tesbit edildiğinden, ortopiroksenlerin enstatit ve bazen bronzitten oluştuğu belirlenmiştir.

Ojit: Çoğu kez yarı öz şekilli kristaller halinde bulunurlar. Ortopiroksenlere göre ince dilimlidirler. Dilim düzlemlerinde ortopiroksenler gibi bükülme ve kırılma izlenebilir. $2Vz \sim 50^\circ - 60^\circ$ olarak ölçülmüştür.

Kromit : Öz şekilli ve yarı öz şekilli olarak irili ufaklı kristaller halinde bulunurlar. Bazen serpantinleşmiş enklüzyonlar içerirler.

Klorit : Çok az örnekte tesbit edilmiştir. Ojitin değişim ürünü olarak görülmüşlerdir.

Talk : Çok az örnekte, damarlarda ve ojitin değişim ürünü olarak görülmüşlerdir.

Manyetit : Küçük tanecikler halinde, damarlarda tane sınırlarında, bazen de ortopiroksen bastitlerinin dilim düzlemlerine yerleşmiş olarak izlenirler.

Kalsit: Bazı kesitlerde ince damarlar halinde görülmüştür.

Damar kayaçları

Bunlar tektonitleri kesen başlıca piroksenit, gabro,

dolerit ve metadolerit dayklarıdır.

Piroksenitler

Piroksenitler, ortopiroksenit damarı olarak sadece iki yerde ve maksimum 1m. uzunluğunda görülmüşlerdir. Mikroskopik incelemelerinde tesbit edilen başlıca mineraller şunlardır; Enstatit - bronzit, ojit, klorit, manyetit, kromit.

Dolerit ve Metadoleritler

Mafik kayalar ofiyolitik serinin yaklaşık % 1,5 luk kısmını oluştururlar. Bu kayaların peridotitlerle olan sınırları keskindir. Küçük sokulumlar şeklinde izlenmişlerdir. Boyutları bir kaç metre ile bir kaç on metre arasında değişmektedir.

Mikroskopik incelemelerde doleritler, ofitik ve intersertal strüktürde, metadoleritler ise; intersertal ve arboresan strüktürde izlenmişlerdir. Tesbit edilen mineraller şunlardır. Plajiolas (lobrador % 50-54), ojit, hipersten, aktinolit, prehnit, klorit (pennin-kliniklar), epidot (piştazit), sfen, ilmenit ve lökoksit.

Bu minerallerin mikroskopta gözlenen özellikleri şöyledir.

Plajiolas: (labradorit : % 50 - 54). Kendi aralarında birleşerek üçgenimsi ve dörtgenimsi şekiller oluştururlar. (010)'a dik kesitlerde yapılan tayinlerde anortit yüzdesi 50 - 54 arasında değiştiği tesbit edilmiştir. Çoğu kez albitleşmiş, prehnitleşmiş ve zeolitleşmişlerdir.

Ojit: Plajiolas latalarının oluşturdukları üçgen veya dörtgenlerin arasında öz şekilli ve yarı özşekilli kristaller halinde görülürler. Çoğunlukla uralitleşmiş ve aktinolite dönüşmüşlerdir.

Aktinolit: Kesitlerde bol ve yaygın bir şekilde uralitleşme ürünü olarak görülürler.

Prehnit: Damar ve boşluklarda yelpaze ve ışınal kümeler halinde görülür. İri kristaller üzerinde biaks (+) , $2V = 50^\circ - 70^\circ$ ölçülmüştür.

Epidot (Piştazit): Ya damar şeklinde ya da plajiolasların sosürütleşme ürünü olarak küçük öz şekilsiz kristaller halinde izlenmişlerdir. Çift nikelde anormal polarizasyon renkleriyle görülürler.

Klorit (Pennin-kliniklar) : Örneklerde çok bol olarak görülmüşlerdir. Çoğunlukla plajiolasların oluşturduğu üçgen veya dörtgen şeklindeki boşluklarda izlenmişlerdir. Genellikle pennin şeklinde bazen kliniklar şeklinde bulunurlar.

Sfen: Yarı özşekilli taneler halinde bulunurlar. Çoğu kez ilmenit ve lokoksene eşlik eder.

İlmenit : İskeletimsi şekiller halinde daima bulunur.

Lökoksen : İlmenitin altrasyonürünü olarak sarımsı-beyazımsı-bulutumsu bir şekilde görülmüştür.

Ofiyolitik Kayaçları Başkalaşım Koşulları

Ultramafik kayaçlarda serpantinleşme süreci nisbeten zayıf geçmesi sebebiyle bu kayaçlar büyük ölçüde yapı ve doku özelliklerini korumuşlardır. Serpantinleşme sürecinin fazla olduğu kesimler, tektonik hatlar ve mafik sokulumların buldukları alanlardır. Serpantinit örneklerinin mikroskopik incelemelerinde ultramafik kayaçların sütrüktürleri büyük ölçüde korunmuştur. Harzburjit ve dünitlerin mikroskopik incelemelerinde ikincil mineral olarak; serpantin (lizardit, krizotil), klorit, talk, manyetit ve kalsit belirlenmiştir. Piroksenitlerde ikincil mineral olarak klorit ve manyetit görülmüştür. Dolerit ve metadolerit örneklerinde izlenen ikincil mineraller; Aktinolit, epidot (piştazit), klorit (pennin-kliniklor) ve lökoksedit. Tesbit edilen metamorfik mineral parajenezlerine göre, ofiyolitik kayaçların başkalaşımında etken olan fiziksel koşulların yeşilşist fasiyesinin alt sınırına (Winkler, 1977; Liou ve diğ., 1983) aşmadıkları anlaşılmaktadır.

2.2.2 Üst Triyas (?) - Alt Kretase Karbonatları (Ütk)

Üst Triyas (?) - Alt Kretase karbonatları Kale güneyindeki dağlık bölgede çok geniş alanlarda yüzeylemeleri vardır. Bu birim, Gerek ofiyolitik seri ve gerekse Üst Kretase-Alt Paleosen pelajik kireçtaşları ve Üst Paleosen-Alt Eosen fliši üzerinde tektonik dokunaklı olarak bulunur.

Birimin alt seviyelerinde gri-siyahımsı renkte dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Katman kalınlıkları ince ve ortadır. Alterasyon yüzeyleri pürüzlüdür. Çoğunlukla ufalanır bir durumda bulunurlar. Mikroskopik incelemelerinde dolosparit ve dolomikrosparit olarak adlandırılmışlardır. Dolomitik kireçtaşları üzerine uyumlu olarak gelen gri ve açık gri renkli kalın ve yer yer masif katmanlı kireçtaşları yer yer Alg fosilleri bulundurulur. Bunların paleontolojik tayinlerinde yaşlarının Liyas oldukları anlaşılmıştır. Fosilli gri ve açık gri renkli fosilli kireçtaşlarının mikroskopik incelemelerinde tesbit edilen mikrofasiyesler; dolomilimikrit, mikrit, pelmikrit, biyomikrit, pelintrasparit, intrabiyosparittir. Gri ve açık gri renkli kireçtaşları üzerine koyu gri ve siyahımsı renkli orta katmanlı kireçtaşları gelir. Bunlarda biyojen olarak Brachiopoda kavkı parçaları, Echinodae plaka ve dikenleri ile Alg'ler bulunur. Mikroskopik incelemelerde intrabiyosparit, intrasparit, intrepalsparitten oluşan mikrofasiyesler vardır. Grimsi ve siyahımsı

renkli kireçtaşlarının rengi üst seviyelerde tekrar açılmaktadır. Bunların mikroskopik incelemelerinde ise, mikrit, biyomikrit ve pelletli - intrabiyomikrit mikrofasiyesleri tesbit edilmiştir. Üst Triyas (?) - Alt Kretase karbonatlar Acıpayam-Tavas arasındaki dağlık alandaki birimlerle litolojik, stratigrafik ve mikrofasiyes özellikleri açısından deneştirilebilir-mektedir (Özpınar,1987,1988) .

3. OFİYOLİTİK SERİ İLE İLİŞKİLİ OLAN METAMORFİK KAYAÇLAR

İncelenen alanda ofiyolitik serinin tektonik hatlarına yakın kesimlerinde blok ve mercekler şeklinde metamorfik kayaçlar yer almaktadır. Ayrıca ofiyolitik serinin tabanlarında da ince tektonik dilim ler şeklinde metamorfik kayaçlar tesbit edilmiştir.. Bunlar; kuvarsit, mermer, değişik şistler, hornblendşist ve amfibolitlerdir. Serpantinitler içinde mercek şeklinde bulunan metamorfik kayaçların uzunlukları bir kaç metre ile bir kaç on metre arasında değişir. Ofiyolitik serinin tabanındaki metamorfik dilimler; Ömerler köyünde, Eski Kale yol güzergahında, Bıyancık mevkiinde izlenirler. Bıyancık mevkiindeki yüzeylemeler ; yaklaşık 750 m.lik bir uzunluk ve 500 metrelik genişlikte bulunurlar. Her üç mevkideki kaya türleri benzerdir. Genellikle kuvarsit ve amfibolit araldanması şeklinde izlenirler. Bunların aralarında yer yer pembe renkli ince mermer seviyeleri ya da bantları yer almıştır.

Metamorfik Kayaçların Petrografisi

Gerek serpantinitler içinde mercek şeklinde ve gerekse de tektonik dilimler şeklinde yer alan metamorfik kayaç örneklerinin mikroskopik incelemelerinde aşağıda ayrı ayrı ele alınmaktadır.

Kalkşistler

Çoğunlukla küçük boyutlu bloklar ve mercekler şeklinde bulunurlar. Mikroskopik edütlerinde kalsit, klorit ve kuvars minerallerinden oluştuğu belirlenmiştir. Çoğunlukla kalsit ve klorit bantlarından meydana gelir ve mikro kıvrımlı bir yapıda izlenir. Kuvars bazen eşlik edilir.

Diğer Şistler

Serpantinitler içinde bloklar ve mercekler şeklinde belirlenen şistler, çoğunlukla kıvrımlı bir yapıda ve küçük boyutlu olarak bulunurlar. Mikroskopik incelemelerinde klorit (pennin), epidot, kuvars, kalsit, albit, opak mineral tesbit edilmiştir. Mikroskopik inceleme sonuçlarına göre şistler;

- Klorit - epidot şist
- Klorit - kalsit -kuvars - epidot şist

- Klorit - kalsit - kuvars şist
- Kuvars - kalsit - klorit şist
- Klorit-kalsit-serizit şist olarak adlamaları yapılmıştır.

Kuvarsitler

Kuvarsitler gerek serpantinler içinde küçük bloklar şeklinde ve gerekse de tektonik dilimlerdeki metamorfik kayalarda amfibolitlerle aralanmalı olarak bulunurlar. Örneklerin mikroskopik incelemelerinde granoblastik ve granolepidoplastik strüktürde izlenen kuvarsitler, mineral içeriklerine göre granatlı, piemontitli, mikalı ve amfibollu olarak adlamaları yapılmıştır.

Mikroskopik incelemelerinde tesbit edilen mineraller; kuvars, yeşil hornblend, muskovit, serisit, zoisit, pistaşit, granat, piemontit, klorit ve opak minereallardir

Amfibolitler

Amfibolitler ofiyolitik seri içinde hem irili - ufaklı mercekler ve hem de ofiyolitik seri tabanında "tektonik dilimler" şeklinde bulunurlar. Mostrada , koyu yeşil - siyahımsı renklerde, parlak bir görünümde ve çoğunlukla ayrılmış bir durumda izlenmişlerdir. Bazen, masif bir durumda da görülürler. Amfibolitler bazen, amfibollerin oluşturduğu koyu renkli bantlarla feldispatların oluşturduğu açık renkli bantların aralanmasından meydana gelen şeritli bir yapı özelliği gösterir durumda da izlenmiştir.

Amfibolit örneklerinin mikroskopik incelemelerinde nematoblastik, nematolepidoblastik ve nematogranoblastik strüktürde görülmüşlerdir. Tesbit edilen mineraller; yeşil hornblend, plajioklas, pistaşit, zoisit, klinozoisit, prehnit, kuvarstur. Yeşil hornblend, bazen kayacın %80-85 lik kısmını oluşturmuşlardır. Plajioklaslar, fazlaca alterasyona uğramışlar, çoğunlukla serizitlemişlerdir. Bazı örneklerde zeolitlemiş olarak izlenmişlerdir. Pistaşit küçük taneler halinde bulunur. Prehnit küçük çatlak ve kırıklarda hemen her örnekte izlenmiştir. Kuvars damarcıklarda küçük özşekilsiz kristalcikler halinde görülmüştür. Zoisit hemen hemen her örnekte izlenmesine karşın, klinozoisit çok az örnekte tesbit edilmiştir. Sfen, çoğunlukla özşekilli kristaller halinde görülmüştür.

Hornblendşistler

Serpantinler içinde 2-3 metrelik bloklar şeklinde ve ayrıca, ofiyolitik serinin tabanındaki dilimlerde de belirlenmiştir. Mostrada siyahımsı - yeşilimsi renklerde, parlak görünümlü ve iyi gelişmiş şistoziteli olarak belirlenmişlerdir.

Mikroskopik incelemelerinde nematoblastik strüktürde izlenmişlerdir. Kesitlerin tamamı, ya da % 95-96'sı yeşil hornblendden meydana geldiği görülmüştür. Tali oranlarda ise; zoisit, klinozoisit, pistaşit, sfen, prehnit, kuvars ve opak mineraller tesbit edilmiştir. Prehnit ve

kuvars, mikro çatlaklarda görülür. Sfen hemen hemen her kesitte küçük kristalli olarak görülmüştür. Örneklerde az olarak bulunan klinozoisit, iri kristaller halinde dir.

Amfibolitlerin jeokimyası

Amfibolitlerin köken kayaçlarının araştırılması için, Ömerler köyü, Eski Kale yol güzergahı ve Biyancık mevkiinden alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları ve kimyasal analiz sonuçlarından elde edilen Niggli parametreleri Tablo1 ve Tablo 2'de verilmektedir. Amfibolitlerin köken kayaçlarının araştırılmasında değişik yazarlar tarafından önerilen değişik diyagramlar kullanılmaktadır. Burada ise; c-mg (leake, 1974), (al-alk) -c (Vander Kamp, 1969) ve $K_2O - MgO$ (Kesler ve Kesler, 1971) diyagramları kullanılmıştır.

Bazik magmaların farklılaşmaları sonucunda, si, alk, al ve ti parametrelerinde bir artma oluşur. Buna karşın fm ve mg parametrelerinde ise sistematik bir azalma meydana gelir. Bazik magmaların ilk kristalleşme başlangıcında ilk olarak olivin oluşur. Daha sonra

Tablo 1. Amfibolitlerin kimyasal analiz sonuçları.

%	ÖRNEK NO				
	1	2	3	4	5
OKSİT					
SiO ₂	45.20	44.18	46.22	44.21	45.29
TiO ₂	0.95	1.12	2.43	2.19	1.98
Al ₂ O ₃	11.32	11.07	10.42	11.24	10.25
Fe ₂ O ₃	10.49	12.27	10.36	11.00	12.37
MnO	0.19	0.17	0.25	0.18	0.17
MgO	9.86	9.36	9.48	9.50	9.20
CaO	15.42	17.90	18.55	16.64	16.42
Na ₂ O	2.53	1.37	0.46	2.44	1.92
K ₂ O	1.33	1.23	0.35	0.72	0.42
P ₂ O ₅	0.32	0.49	0.57	0.28	0.64
A.Z.	2.27	1.41	0.98	1.96	1.59
Top.	49.85	100.57	100.13	100.36	99.65

Tablo 2. Amfibolitlerin Niggli parametreleri.

	ÖRNEK NO				
	1	2	3	4	5
si	96.16	90.49	94.96	89.63	92.49
al	14.7	8.50	12.59	12.21	12.31
alk	2.09	4.32	0.95	5.71	4.34
fm	48.56	47.83	45.62	45.92	47.42
c	35.16	39.28	40.83	36.14	35.93
ti	1.46	1.72	3.74	3.32	3.02
p	0.28	0.42	0.49	0.23	0.55
k	0.86	0.37	0.48	0.16	0.13
mg	0.648	0.60	0.64	0.63	0.59

si'	158.8	117.28	103.8	148.81	149.24
qz	-	-	-	-	-

Şekil 3. Amfibolitlerin A: (al-alk)-c (Van der Kamp, 1969), B: Na₂O-K₂O (Kesler ve Kesler, 1971; Erkan, 1980), c: c-mg (Lake, 1974) diagramları

klinopiroksen ve ca-plajioklas kristalleşmeye başlar. O halde bazik magmalarda ilk kristalleşme başlangıcında mg miktarında bir azalma ve bununla birlikte c miktarında bir yükselme oluşacaktır.

Belli bir kristalleşme periyodundan sonra ise mg miktarında bir azalma ile birlikte c miktarında da bir azalma meydana gelecektir.

Leake (1964) ' bu durumun Korroda doleritlerinde açık olarak görüldüğünü belirtmiştir. Bazik kayalarda görülen bu düzenli c ve mg ilişkisi, sedimenter kayalarda görülmez. Bu amaçla hazırlanan c-mg (Leake, 1964) diyagramına yerleştirilen örnekler, değişik pelitik kireçtaşı karışımı yönelimine uygun alanda yer almışlardır. Benzer şekilde, (al-alk)-c diyagramı (Van der Kamp, 1969)' na yerleştirilen örnekler de şeyl - karbonat karışımlarının yönelimine uygun bir alanda yer almışlardır (Şekil 3).

Diger taraftan Na₂O – K₂O diyagramı (Kesler ve Kesler, 1971) , okyanusal bazaltların K₂O içeriğinin az ve Na₂O içeriğinin nisbeten fazla olması , buna karşın detritik sedimentlerde K₂O içeriğinin fazla olmasından hareketle hazırlanmıştır. Bu diyagrama yerleştirilen örneklerden ikisi sınır çizgisinde yer alırken diğerleri sedimenter bölgede yer almışlardır.

4. TEKTONİK

Senoniyen'de ofiyolitlerin Toros kuşağı boyunca kıta yamacı ve platform çökelleri üzerine yerleşmiştir (Okay,1989). Bölgenin tektonik gelişimi gözönüne alındığında Orta Eosen'de bu bölgede orojenik hareketler etken olmuştur. Çalışılan bölgedeki ofiyolitlerin şimdiki yerlerini yerleşmesi olasılıkla, Orta Eosen'de veya Orta Eosen - Oligosen arası bir dönemde gerçekleşmiştir. Orta Eosen - Oligosen arası dönemde bölgede D - B sıkışmaları egemen olmuş ve Üst Triyas (?) - Alt Kretase yaşlı dolomitik kireçtaşları ve neritik kireçtaşlarının gerek ofiyolit ve gerekse de Üst Kretase - Alt Eosen yaşlı birimler üzerine ilerlemesi bu dönemde gerçekleşmiştir. Oligosen'de GB - KB gidişli bir karasal çöküntü alanlarında (Hakyemez, 1989) bölgedeki Oligosen yaşlı çökeller oluşmuştur. Akitaniyen sonlarında bölgede tektonik yükselmeler oluşmuştur. Burdigaliyen başlarındaki bir trasgresyonla Denizli güneyinde birçok kesimde izlenen denizel karbonatları yer almıştır. Geç Miosen'den sonraki dönemde bölge normal faylarla kesilmiştir. Bu tektonik rejim bugün de devam etmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma sonucunda elde edilen önemli bulgu ve sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

Kale güneyindeki dağlık bölgede en altta bulunan litolojik birim, Üst Kretase-Alt Paleosen pelajik kireçtaşlarıdır. Bu birimin üzerine uyumlu olarak Üst Paleosen-Alt Eosen flişi gelmektedir. Bu birimler çalışma alanındaki otokton birimleri oluştururlar. Bunların üzerine yataya yakın bir tektonik dokanakla gelen ofiyolitler, bölgedeki nap istifinin alt tektonik birimini oluşturur. Ofiyolitler üzerinde yer alan üst tektonik birim ise Üst Triyas (?) - Alt Kretase karbonatlarıdır. Tüm alttaki birimler üzerine açılal uyumsuzlukla Oligosen kırıntılı çökelleri gelir. Oligosen kırıntılı çökelleri üzerinde ise açılal uyumsuzlukla Burdigaliyen kireçtaşları bulunur.

Kale güneyindeki ofiyolitler, başlıca tektonitler ve bunları kesen damar kayaçları olmak üzere iki ana bileşenden oluşur ve eksik dizi karakterli bir ofiyolit topluluğunu temsil ederler. Tektonitler başlıca harzburjitler ve bunların içindeki dünitlerden oluşmuştur. Tektonitleri kesen dayklar ise ; piroksenit, dolerit ve metadolerit dayklarıdır. Ofiyolitik kayaçlar; yeşilşist fasiyesinin alt sınırını aşmayan P-T koşullarında başkalaşım sürecinden etkilenmişlerdir.

Ofiyolitik serinin şimdiki yerini yerleşmesi olasılıkla Orta Eosen'de veya Orta Eosen -Oligosen arasındaki bir dönemde olmuştur. Orta Eosen - Oligosen arasındaki dönemde bölgede D - B sıkışmaları egemen olmuş ve bölgedeki bindirmeler oluşmuştur. Akitaniyen sonlarında tektonik yükselmeler sonucunda bölgenin bazı kesimlerinde karasal çökeller oluşmuştur. Burdigaliyen başlarındaki transgresyonla bölgede sığ denizel karbonatlar çökelmiştir. Geç Miyosen'den sonraki dönemde ise bölge normal faylarla kesilmiştir. Geç Miyosen'den sonraki tektonik rejim bugün de devam etmektedir. Ofiyolitik serinin bindirme hattına yakın olan kesimlerde küçük mercek ve bloklar şeklinde metamorfik kayaçlar yer alır. Ayrıca, ofiyolit napının taban kesimlerinde de metamorfik kayaçlar bulunur. Ofiyolitlerle ilişkili bu metamorfik kayaçlar, ofiyolitin yerleşimi esnasında tabandan ve çevreden koparılarak ofiyolitik seriye dahil edilmişlerdir. Bunların farklı türde metamorfik kayaçlardan oluşması ve bu kayaçların farklı mineral parajenezlerine sahip olmaları bu görüşü teyit etmektedir.

6. KAYNAKLAR

Altınlı, E., 1955. Denizli Güneyinin Jeolojik incelemesi: İstanbul Üniversitesi Fen Fak., B, XX, 1-2, 1-47, İstanbul.

Becker-Platen, J. D., 1970. Lithostratigraphische Untersuchungen in Kanozoikum Sudwest-Anatoliens (Kanozoikumund Braunkohler der Türkei, 2):Beih. Geol. Jb., 97, 2445, Hannover.

Becker - Platen, J. D., Bendar L., and Steffens, P., 1977, Litho und Biostratigraphische Dentung Radiometresher Altersbestimmungen aus dem Jungtertiar der Türkei (Kanozoikum und Braunkohlen der Turkei, 18): Geol. Jhr., B 25, 139 - 167.

Bilgin, A., 1978. Denizli-Babadağ Dolayının Jeolojisi Petrorafisi ve Petrolojisi .Doktora tezi., A.Ü. Fen Fak, Erzurum , 124 s.

Bilgin, A., 1986. Denizli-Babadağ Dolayındaki Metamorfizma, A.Ü Isparta Müh.Fak., 2, 11-23.

Bilgin, A. ve Özpınar, Y., 1988. Babadağ - Denizli ve Acıpayam (Denizli) Dolayında Yer Alan ofiyolitik Kayaçların Başkalaşımalarında Etken Olan Fiziksel Koşullar, C. 11- 5. **Yerbilimleri ve Madencilik Sempozyumu**, 1988.

Dizer, A., 1962. Denizli Bölgesinin Eosen ve Oligosen Foraminiferleri : İst.Ün.Fen. Fak. B, XX, VII, 1-2, 39-45.

Doğan, H., ve Çelebi, A. , 1987. Denizli-Tavas-Ulukent Mangenez Yatağının Jeolojisi **T.J.K. 1987, Bildiri Özetler Kitabı**, 22-23.

Erkan, Y., 1980. Amfibolit Sorunu ve Orta Anadolu Amfibolitlerin Oluşum Kökenlerinin İncelenmesi, H.Ü. Yerbilimleri, 5-6, 61-76.

Graciansky, P.C de and Lamoine, M., 1967. Güney Anadolu silsilesinin (Fethiye kuzeyi) batı ucundaki Üst Paleozoyik ve Mesozoyikte stratigrafik bir kesit M.T.A. Dergisi 69, 11-32.

Graciansky, P.C de 1968. Teke Yarımadası (Likya) Torosların üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro Toroslarındaki yeri. , M.T.A Dergisi 71-73-92.

Graciansky, A.C de 1972. Recherches geologiques dans le Taurus Lycien: These Fac. Sci. Universi. Paris - sud (Orsay), 1986, 762 p.

Kesler, T.J. ve Kesler, S.E., 1971. Amfibolites of the Cartersville Discript, Georgia. Bull .Geol. Suc. Amer. , 82, 3163-3168.

Kuşcu, M., 1987. Ulukent (Tavas-Denizli) ve Güneyi Mangenez Zuhurlar. A.Ü. Isparta Müh.Fak.Dergisi 3, 115-129.

Leake, B.E., 1964. The Chemical Distinction Between Orto-para amfibolites, J. Petrol, 5, 228-254.

Liou, J.G., Kim, H.S. and Maruyana, S., 1983. Prenite - Epidote Equilibria and their Petrologic Applications. Journal of Petrology, 24,321 - 342.

Ölçer, S. ve Hakyemez, Y., 1982. Muğla -Denizli Arasındaki (Güneydoğu Anadolu) Senozoyik Yaşlı Çökel Kayaların Sedimantolojik ve Biyostratigrafik Haritası, M.T.A. Enst. derleme rapor no: 7311-a , Demirbaş no: 50. d.

Özpınar, Y., 1987. Denizli-Acıpayam Batısının Jeolojik, Petrografik ve Kimyasal İncelemesi. K.T.Ü. Fen.Bilimleri Enst., Doktora Tezi, 220 s. Trabzon.

Sarp, H., 1986. Etüde geologigue et mine ralalogigue du cort'ège ophiolitigue de la regran stuelean Nord-Estde Yeşilyuva (Burdur-Turguie). These Üniv. Geneve, 373 pp.

Thuizat, R., Whitechurc, H., Montigny, R. and Juteau, T., 1981. K-Ar Dating of some infra-ophiolitic

metamorphic soles from the Eastern Meditternaen. New evidence for oceanic thrustings before obduction , Earth and planeetary science letters, 52, 302-310.

Van der Kamp, P.C. 1968. Origin of amphibolites in the Beartooth Mountain, Wyoming and Montanas New data and İnterpretation . Bull.Geol. Soc. Amer, 82, 3163-3168.

Wenk, E., and Keller, F. 1977. Isograde in amphibolit series. Santral Aplen schweiz. Miner, Petrogr. Mitt., 49, 157-198.

Winkler, H.G.F., 1972. Metamorfik Kayaçların Oluşumu. İ.T.Ü. Müh. Mim. Fak. yayınları No:118, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul, 223 s.

Wodcook , N.H. and Robertson , A.H.F. 1980. Origins of some ophidolite related metamorphic rocks of the Tethyen belt. Geology, 373-376.