



Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Journal of Engineering Sciences



Dalaman-Ortaca-Göcek (Muğla-GB Türkiye) Dolaylarının Stratigrafisi

The Stratigraphy of Dalaman-Ortaca-Göcek (Muğla-SW Turkey)

Güldemin DARBAŞ^{1*}, Murat GÜL²

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Kahramanmaraş, Türkiye

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Muğla, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Güldemin DARBAŞ, guldemin@ksu.edu.tr

ÖZET

Dalaman-Ortaca-Göcek (Muğla) ve çevresindeki sedimenter istif allohton ve otokton birimlerden oluşmaktadır. Bölgedeki otokton birimler; mikritik kireçtaşından oluşan Jura-Kretase yaşlı Beydağları Formasyonu yine mikritik kireçtaşı istifinden oluşan Paleosen-Eosen yaşlı Dişitaştepe Formasyonu, erken Miyosen yaşlı algli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kilaşı birimlerinden oluşan Sinekçi Formasyonu ile gölsel kilaşı, marn ve kumtaşı birimlerinin hakim olduğu Pliyosen yaşlı Çameli Formasyonu'ndan oluşmaktadır. İnceleme alanında allohton birimler Yeşilbarak Napına ait Lütesiyen yaşlı Elmalı Formasyonu'nun kumlu birimleri ile temsil edilir.

Paleontolojik ve petrografik çalışmalarla, inceleme alanında yüzlek veren Eosen birimlerinin daha çok allohton konumlu Elmalı Formasyonu'na ait ince-orta taneli kuvars arenit birimlerinden oluştuğu ve herhangi bir fosil bulundurmadığı tespit edilmiştir. Elmalı Formasyonu genellikle Beydağları Otoktonunun erken Miyosen yaşlı kırıntılarının üzerinde tektonik olarak yer alır. Bu bindirme inceleme sahasında özellikle, Dağdibi dolaylarında çok açık bir şekilde izlenebilmektedir. Langiyen'den itibaren bölgedeki sıkışma rejimi, yerini gerilme rejimine bırakmıştır. Erken Miyosen'de sığ şelf ortamında algli kireçtaşı birimleriyle temsil edilen Sinekçi Formasyonunun taban seviyeleri çökelmiştir. Daha sonra ortamın derinleşmesiyle killi kireçtaşları ile kilaşları çökelmiştir. Sinekçi Formasyonuna ait kireçtaşı birimlerinin, petrografik çalışmalarla çamurtaşı-vaketaşı-istif taşı niteliği taşıdığı, bol kırmızı alg, mercan, pelesipod ve gastropod kavkuları içerdiği belirlenmiştir. Benzer özellikteki diğer resifal kireçtaşları (Mut (KB Mersin) ve Karaisalı formasyonları (Adana) ile kıyaslandığında, Sinekçi Formasyonu'nun karbonat çökellerinin diğerlerine göre daha az fosil içerdiği söylenebilir. Formasyonun kırıntılı birimlerinden fosil bulgusu tespit edilmemiştir.

Senozoyik Zamanı başlarında yükselmeye başlayan inceleme alanının, geç Miyosen döneminde kara haline dönüşerek Çameli Formasyonu'na ait alüvyon yelpazesi ve akarsu birimleri depolanmış, Pliyosen döneminde ise bölgesel yağışlı iklim koşullarında gölsel ortam egemen olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Allohton ve otokton birimler, Dalaman-Ortaca- Göcek, Neojen, Muğla, GB Türkiye

ABSTRACT

Sedimentary sequence outcropping in Dalaman (Muğla) and surrounding, consists of allocthonous and autocthonous units. Autocthonous units in the region; micritic limestone of the Jurassic-Cretaceous Beydağları Formation, Paleocene-Eocene micritic limestone of Dişitaştepe Formation, the Sinekçi Formation composed of Lower Miocene algal limestone, argillaceous limestone and claystone, and lacustrine claystone, marl and sandstone units of Pliocene Çameli Formation. Allocthonous units in the study area are represented by sand units of Lutetian Elmalı Formation belong to Yeşilbarak nappe.

The Eocene unit outcropped in the study area, is belonging to the Elmalı Formation, and was determined based on paleontological and petrographical studies. This allocthonous unit consists of unfossiliferous fine to medium-grained quartz arenite. The Elmalı Formation generally tectonically overlaps to the Early Miocene clastics of Beydağları autocthonous. This nappe was clearly observed especially around Dağdibi region in the study area. Compressional regime in the region was replaced by tensional regime from the Langhian. So, in the Early Miocene, the basement sequence including algal limestone of the Sinekçi Formation was deposited in shallow shelf environment. When the environment getting deeper, argillaceous limestones and siltstones were deposited in upper levels of formation. In the petrographic studies, it is determined that the limestone of Sinekçi Formation is mudstone-wackestone-packstone and includes coral, plenty red algae, pelecypod and gastropod shells. When correlated the reef limestone sequence of Sinekçi Formation with the other reefal sediments (Mut (NW Mersin) and Karaisalı Formations (Adana)), it can be said the formation has fewer fossils than the others. No microfossil data has been found in the clastic part of the formation.

The study area begun to uplift in the early Cenozoic, and was transformed to the land during the Miocene and alluvial fan and fluvial deposits of Çameli Formation were deposited, then lacustrine environment under the rainy climate during Pliocene.

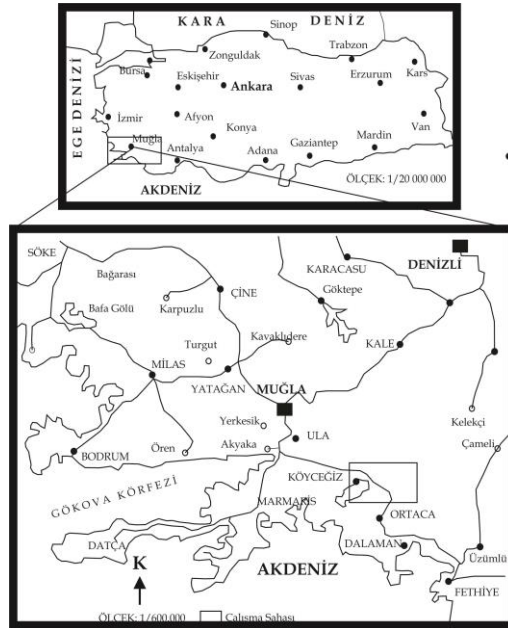
Keywords: Allocthonous and autocthonous units, Dalaman-Ortaca-Göcek, Neogene, Muğla (SW Turkey)

1. GİRİŞ

İnceleme alanı, Batı Toros'larda Dalaman-Ortaca-Göcek (Muğla) dolaylarında bulunan Neojen sedimentlerini kapsamaktadır (Şekil 1).

Muğla İli güneyden Beydağları Otokton Zonu ile kuzeyde Menderes Masifi ve güney örtü kuşağı arasında kalan alanda yüzeyleyen Likya Napları üzerinde bulunmaktadır. Bunlardan Menderes Masifi ve güney örtü kuşağı birimleri, metamorfizması üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır (Graciansky 1966; 1968a ve 1968b; 1972; Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay, 1989; Özer vd., 2001; Bozkurt, 2004 ve bu çalışmada yer alan kaynaklar). Bu kuşağın hemen güneyinde yer alan Oligosen ve sonrası dönemlerde gelişmiş birimler ve jeolojik evrimi ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Atalay, 1980; Ercan vd., 1982; Ersoy, 1990; Görür vd., 1995; Gürer ve Yılmaz, 2002). Güneydeki Beydağları Otokton Zonu ile ilgili özellikle Geç Kretase birimleri ile ilgili (Özer vd, 2001; Sarı ve Özer, 2002) ve bu yaşlı birimleri örten genç birimlerle ilgili olarak (Hayward, 1984; Alçiçek vd., 2005, Alçiçek, 2007) bir çok çalışma yapılmıştır. Muğla ilinin büyük bir kısmını kaplayan alanda yüzlek veren Likya naplarının özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar sınırlıdır (Ersoy, 1990, 1991; Collins ve Robertson, 1998, 1999, 2003). GB Anadolu'nun bu bölümünün Geç Kretase sonrası ve dönemindeki jeolojik evrimine çeşitli genel ve yersel ölçekli çalışmalarda değinilmiştir, bunlardan bazıları; Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay, 1989; Görür vd., 1995; Collins ve Robertson, 1997, 1998, 1999; Robertson, 2000; Gürer ve Yılmaz, 2002.

Bu çalışmaya konu oluşturan alan ise Çameli Havzasının GB'sında, Kale-Tavas Havzasının güney kısımlarında yer almaktadır. Bu alanla ilgili detay çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu alan çeşitli araştırmacılar tarafından hazırlanan haritalarda (Ersoy, 1990; Gürer ve Yılmaz, 2002; Sarı ve Özer, 2002; Bozkurt, 2004) Likya Naplarının yüzlek verdiği alan içinde yer almaktadır. Ancak, Şenel (1997) hazırladığı jeolojik haritalarda, Erken-Orta Miyosen döneminde çökelmiş birimlerin Beydağları Otoktonuna dâhil edildiği anlaşılmaktadır. Yine aynı çalışmada bu birimleri uyumsuzlukla üzerleyen Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimlerde haritalanmıştır. Bu çalışma kapsamında, bu birimlerin çok disiplinli bir yaklaşımla (sedimantolojik ve mikropaleontolojik) detaylı incelenmesi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanının yerbulduru haritası

2.BÖLGESEL JEOLJİ

Araştırma sahasında incelenen birimler, tabanda Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı bir istif üzerine uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 2). İncelemenin başlıca konusunu oluşturan birimler allokton konumlu Likya Napları ile tektonik pencereler halinde yüzeyleyen otokton konumlu Beydağları Otoktonudur (Şekil 2). Ayrıca bu iki birim arasında, Ara Zon olarak tanımlanan (Şenel vd, 1987) Yeşilbarak napı yer almaktadır. Beydağları otoktonu Beydağları, Dişitaştepe ve Sinekçi formasyonlarından oluşur (Şekil 3). Bu birimlerin üzerinde tektonik örtü olarak Yeşilbarak napı ve Yeşilbarak napı üzerinde de yine tektonik örtü olarak Likya napları yer almaktadır (Şekil 3). Likya Naplarının üzerinde ise Pliyosen yaşlı gölsel çökeller bulunmakta olup, altındaki birimleri uyumsuzlukla örter. İnceleme alanındaki en genç birimler Kuvaterner yaşlı karasal çökellerdir.

SİSTEM		SERİ	KAT	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMA							
TERSİYER	MIYOSEN BURDIGALİYEN	PLYOSEN	Çameli	Çayboğazı	Sinekçi	100	İnce-orta-kalın tabakalı, kumlu killi kireçtaşı ara seviyeli gri-yeşilimsi gri renkli kireçtaşı	Gevşek ve tutturulmuş yamaç moluzu birikinti konisi, alüvyon vb							
									KIBRISDERE	0,5-60	İnce orta tabakalı killi kireçtaşı				
												GÖMÜCE	20-200	Orta-kalın tabakalı, gri, bej, krem renkli algli kireçtaşı	
															UYUMSUZLUK
Üst Paleosen	UYUMSUZLUK	İnce orta tabakalı, gri, açık gri, kirlili sarı bej, açık kahve renkli <i>Globorotalia</i> 'lı mikrit													
MESOZOYİK	KRETASE	Üst	Beydağları	Tekkeköy											

Şekil 2. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Bilgin vd, 1997'den değiştirilerek alınmıştır).

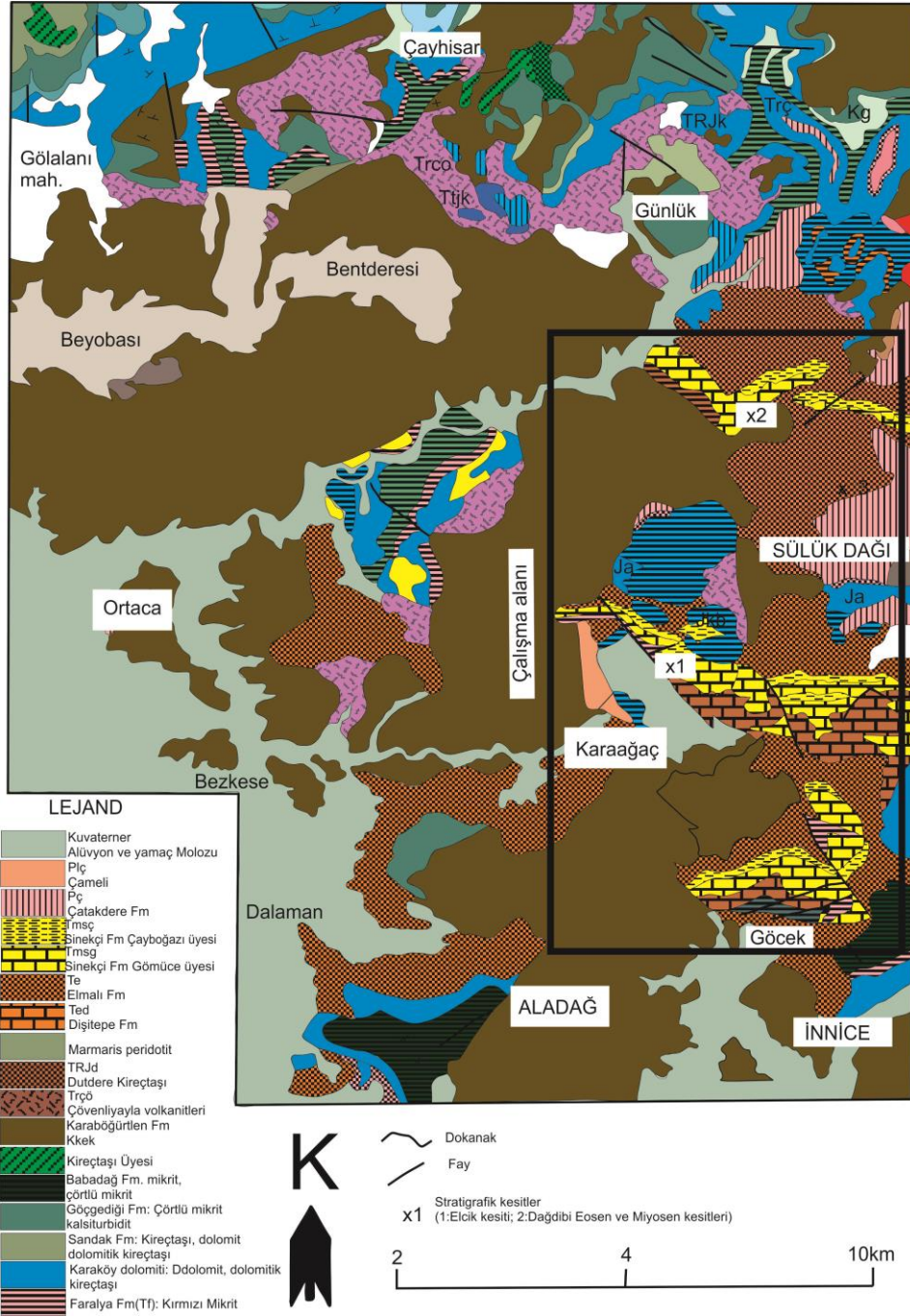
2.1. Beydağları Otoktonu

2.1.1. Beydağları Formasyonu (Kb)

Beydağları Formasyonu, çalışma alanı içerisinde Tekkeköy üyesi ile temsil edilir. Jura-Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarında oluşur (Günay vd 1982). Beydağları Formasyonunun Geç Kretase yaşlı kayaçları orta-kalın tabakalı, aşınma yüzeyi gri, koyu gri, kırılma yüzeyi bej, krem, kirlili beyaz, açık kahve renkli kireçtaşlarıdır (Şenel, 1997). Beydağları Formasyonu doğuda Burdigaliyen yaşlı Sinekçi Formasyonu, batıda ise geç Paleosen-Eosen yaşlı Dıştaštepe Formasyonu tarafından uyumsuzlukla üzerlenmektedir. Formasyonun kalınlığı (Şenel, 1997) tarafından 500 metre olarak verilmiş olup, aynı çalışmada formasyonun yaşının Geç Kretase olduğu belirtilmiştir.

2.1.2. Dıştaštepe Formasyonu (Ted)

Birim koyu gri renkli mikritik kireçtaşlarından oluşur. Tip kesiti Dıştaş Tepe'de İncebel sırtında bulunur. Şenel (1997) birimin kalınlığının 60-140 metre olduğunu, formasyonun alt sınırının belirsiz olmasından dolayı uyumsuz kabul edildiği, ancak üstte Sinekçi Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlendiğini belirtmiştir. Bilgin vd (1997) Formasyonun yaşını *Planorotalites cf pseudomenardii* (Bolli), *Planorotalites* sp, *Morozovella* sp, *Globigerina* sp ve *Rotalidae* fosillerine göre Geç Paleosen (Tanesiyen), Şenel (1997) ise formasyonun yaş sınırını kesin olarak belirtmemekle birlikte, *Kathina* sp, *Discocyclina* sp, *Globigerina* sp, *Epinoidea* sp ve *Morozovella* sp fosillerine dayanarak geç Paleosen-orta Eosen olarak kabul etmiştir.



Şekil 3. Çalışma alanının genel jeoloji haritası (Şenel, 1997'den alınmıştır).

2.1.3. Sinekçi Formasyonu (Tms)

Formasyon, alttan üste doğru algli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kiltaşlarından oluşur (Önalın 1979). Birimin alt üyesi olan Gömüce Üyesi, algli kireçtaşları; orta üye olan Kıbrisdere Üyesi, killi kireçtaşları ve en üste bulunan Çayboğazi Üyesi ise kiltaşlarından oluşmaktadır.

Gömüce Üyesi (Tmsg): Sinekçi Formasyonunun tabanını oluşturan Gömüce Üyesi, orta-kalın tabakalı, gri, açık gri, bej renklerde bol algli kireçtaşı birimlerinden oluşmakta olup, tabanında boksit oluşumları bulunmaktadır. Birimin içerisinde mercan, gastropod, alg lamelli ve ekinid izlerine sıkça rastlanır. Ayrıca bol bentik foraminifer bulundurmaktadır. Gömüce üyesi birimleri Kıbrisdere üyesi birimlerine dereceli olarak geçer ve kalınlığı 20-200 m arasında değişir (Şenel 1997).

Kıbrisdere Üyesi (Tmsk): Birim, ince-orta tabakalı, gri, yeşilimsi gri, koyu gri, krem renkli killi kireçtaşlarından oluşur. Bol organik kalıntılı (alg, ekinid, lamelli vs.), bentik ve planktonik foraminiferler içeren birimin kalınlığı 0,5-60 metre arasında değişir (Şenel 1997).

Çayboğazı Üyesi (Tmsç): Kirli beyaz, krem, açık gri, yeşilimsi gri renklerde kilttaşlarından oluşur. Çayboğazı üyesi içinde kalkarenit, kumlu-killi kireçtaşı, kumtaşı ve mikro konglomera düzeyleri ile yer yer silttaşı, marn ve incemikrit düzeyleri bulunur. Lamelli, gastropod, alg vb makrofosilleri de kapsar. Çalışma alanında kalınlığı 70-300 m arasındadır (Şenel, 1997).

Eosen-Geç Kretase yaşlı kayaçlar üzerinde açısal uyumsuz olarak bulunan Sinekçi Formasyonu, üstte Yeşilbarak napı tarafından tektonik olarak örtülür. Toplam kalınlığı 150-450 m arasında değişir (Şenel 1997). Şenel vd (1989) saptadıkları Sinekçi Formasyonu Gömüce üyesi'nde *Miogypsinoides dehaartii* Van Der Vlerk, *Operculina complanata* Defrance, *Lepidocyclina* sp. gibi foraminer türleri ile Sinekçi Formasyonu Çayboğazı Üyesi'nde *Globoquadrina* cf. *dehiscens* (Chap-Col-Pars), *Praeobulina* cf. *glomerasa* (Blow), *Praeorbulina* cf. *transitoria* (Blow), *Siphonina* cf. *reticulata* (Czjzek) gibi foraminer türleri tespit etmiş olup, bu faunaya göre formasyona Burdigaliyen yaşını uygulamışlardır.

Sinekçi formasyonunun tabanının transgresif olduğu, önceleri sığ shelf ortamı niteliğinde olan çökel ortamında algli kireçtaşlarının çökeldiği, daha sonra ortamın derinleştiği, killi kireçtaşları ile derinleşmeye başladığı ve kilttaşlarının çökeldiği daha önceki araştırmacılarca belirtilmiştir (Şenel vd, 1989; Şenel, 1997; Bilgin vd, 1997).

2.1.4. Çameli Formasyonu (Plç)

Formasyon, alüvyon yelpazesi, akarsu ve gölsel birimlerden kuruludur (Erakman vd 1982). Kuvaterner kırıntılı birimleri tarafından uyumsuzlukla örtülür.

Şenel (1997) genelde göl ortamında çökelmiş formasyonun tabanında, yer yer akarsu-bataklık ortam koşulları çökeldiğini ve ayrıca göl kıyı fasiyesleri, alüvyon yelpazesi-göle uzanan yelpaze deltası ve delta ortamlarını da kapsadığını belirtmiştir. Bu formasyon Alçıçek (2001), Alçıçek vd., (2005, 2006), Jiménez-Moreno vd. (2015) ve Van den Hoek Ostende vd. (2015a, b) detay çalışılmıştır. Formasyon 3 litostratigrafik alt birime ayrılmıştır, bunlara Derindere, Kumafşarı ve Değne üyeleridir (Alçıçek, 2001; Alçıçek vd. 2005, 2006). Derindere üyesi alüvyal, koyu kırmızı renkli, kaba taneli, konglomera ve çamurtaşlarından oluşmaktadır (Alçıçek vd. 2005, 2006). Kumafşarı üyesi flüvyal, açık sarı renkli, konglomera, kumataşı, çamurtaşından oluşmaktadır (Alçıçek vd. 2005, 2006). Kumafşarı üyesi örgülü nehir, sonrasında menderesli akarsu ürünü olan çökelleri üste doğru göl kenarı üyesi çökellere geçiş göstermektedir (Alçıçek vd. 2005). Değne üyesi ise marn, killi mikritik kireçtaşı, laminalı çamurtaşı-kireçtaşı göreceli derin gölsel çökeller ile göl kenarında gelişmiş yelpaze-delta ürünü kumlu ve çakıllı birimlerden oluşmaktadır (Alçıçek vd. 2005, 2006).

Şenel vd, (1994) birimde buldukları *Acer aft. trilobatum* A. Br., *Aver angustilabum* Heer gibi yaprak izlerine dayanarak formasyonuna Pliyosen yaşını uygulamışlardır. Alçıçek vd. (2005, 2006) birim içerisinde bulunan karasal memeli makro ve mikro fosillere ve mollusk fosillere dayanarak birimin Geç Miyosen (Tortoniyen)-Geç Pliyosen (Gelasiyen) olduğunu önermiştir. Çameli Formasyonunun en genç üyesi olan Değne Üyesinin üç alt birimden oluştuğu en alttaki kumtaşları ve çamurtaşları içindeki kemirgen ve böcekçil fosiline göre birimin yaşı 3.4 milyon yıl (Van den Hoek Ostende vd. 2015a), ortada gösel marn ve kireçtaşı araldanması, üstte ise konglomera-çamurtaşı-silttaşı-karbonlu şeyler içindeki omurgalı-kemirgen ve böcekçil fosillere dyanılarak 2.25-2.1 Milyon yıl yaşında oldukları bulunmuştur (Van den Hoek Ostende vd. 2015b). Jiménez-Moreno vd. (2015) Değne üyesi biriminin detay yaşlandırıldığı kesitte polen analizleri yapmışlardır, bu analiz sonucunda Değne üyesi alt ve üst birimlerinde belirgin polen türü değişiklikleri bulunmuştur, Geç Pliyosen-erken Pleistosen'de ortamın açık ve step ortamı olduğu, genellikle kurak bir iklimin hakim olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Çameli Formasyonu'nun inceleme alanında iki farklı fasiyeste gözlenmiştir: Birincisi dağılgan, biyotürbasyon yapılı, sarımsı-gri, siyaha yakın traverten ve ikincisi sarı, açık gri renkli marn ve kilttaşı istifinden oluşur. Birinci istiftten alınan ince kesit örneklerinin mikroskop incelemesinde, travertenlerin ooid içeren istiftaşı ya da oomikrit olduğu tespit edilmiştir (Darbaş, 2017). İkinci istiftten alınan örnekler içinde yapılan mikropaleontolojik çalışmalarda ise kalın kabuklu, kabuk sayısı kapak sayısına göre fazla, yer yer deformasyon izlerinin izlendiği yetişkin bireylerden oluşmuş bir ostrakod faunası tanımlanmıştır (Darbaş, 2017). Özellikle *Cyprideis pannonica* (Mehes) türünün baskın olduğu bu toplulukta; *Candona parallela pannonica* (Zalanyi), *Heterocypris salina* (Brady); *Ilyocypris* sp ve *Eucypris* sp gibi ostrakod türleri tanımlanmıştır (Darbaş, 2017). Bu fauna, formasyonun gölsel bir ortamda çökeldiğine işaret etmektedir.

2.2. Yeşil Barak Napı (Ara Zon)

2.2.1. Elmalı Formasyonu (Te)

Elmalı Formasyonu, genellikle kumtaşı ve şeyl birimlerinin araldanmasından oluşur (Önalın 1979). İnceleme alanında oldukça yaygın gözlenen bu formasyon, ince-orta-kalın tabakalı gri ve yeşilimsi, sarımsı kahve renkli konglomera, kumlu-killi kireçtaşı, kumtaşı, kilttaşı ve silttaşı birimlerinden oluşur. Birim daha çok türbitidik nitelikte gözlenmekte olup, kumtaşları genellikle akıntı yapıları içerir. Şenel (1997) birimin Likya napları tarafından tektonik olarak örtüldüğünü ve kalınlığının 400-1500 m arasında değiştiğini bildirmiştir. Birim geç Lütesiyen-erken Burdigaliyen yaşlıdır.

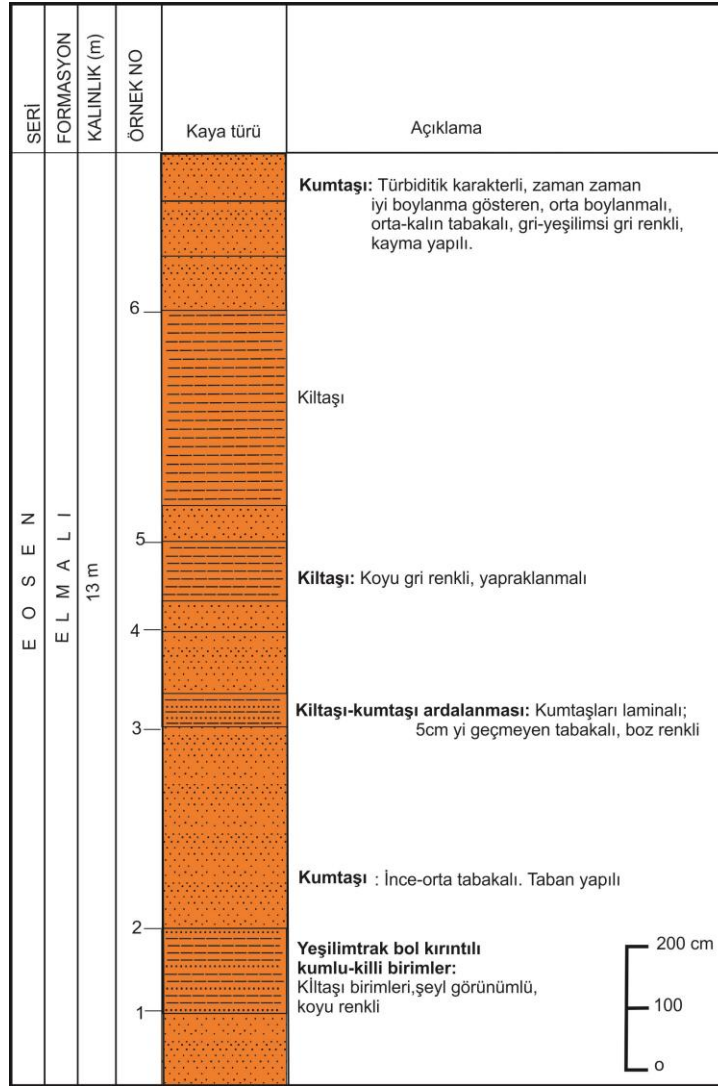
3. ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİK KESİTLER

İnceleme alanında dört stratigrafi kesit ölçülmüş olup, mikro paleontolojik (ostrakod ve planktonik foraminifer) inceleme amaçlı 77, sedimentolojik inceleme amaçlı için ise 16 örnek derlenmiştir. Kesitlere ait detaylar aşağıda verilmektedir.

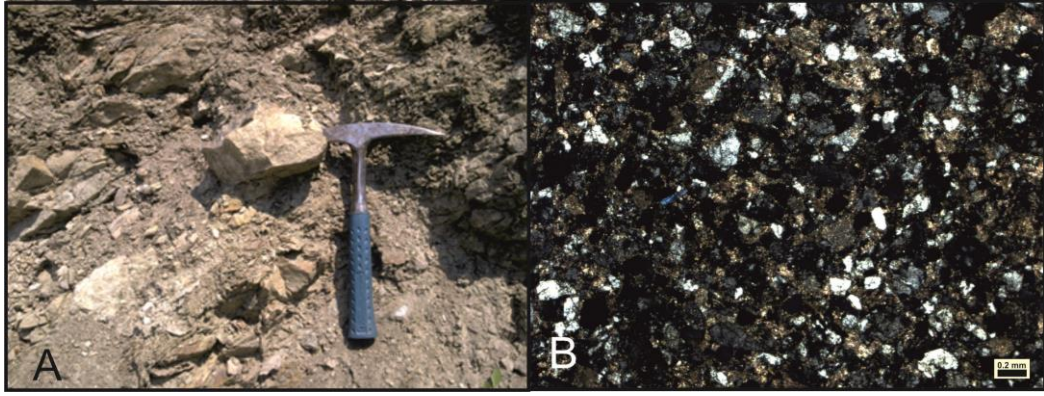
3.1. Elcik Ölçülü Stratigrafi Kesiti:

Kesitin başlangıç koordinatları 37S 75983 ve 83787 dir. Elmalı Formasyonuna ait Eosen birimlerinden ölçülmüştür (Şekil 4). Kesitin tabanı 3 m'lik yeşilimsi, killi-kumlu taban seviyesi ile başlar. Ağırlıklı olarak kıltaşı içeren taban bölümünde kumtaşları birimleri belirgin, metamorfizma etkisi nedeniyle gelişmiş foliasyon yapıları bulundurmakta (metakumtaşı olarak bile adlandırılabilir), ince seviyeler fillit görünümünde olup, bu bölümde kum miktarı üst seviyelerde artmaktadır. Kumtaşları laminalı, ince tabakalı (< 5 cm) ve boz renklidir. Kesitin orta seviyeleri yaklaşık 140 cm kalınlığında ince taneli laminalı kumtaşı birimleri bulunmaktadır. Bu tabakaların, bazıları normal tabaka görünümünde iken, üste doğru deformasyonlu bir görünüm kazanmaktadır (Şekil 5A). Elcik kesitin üst seviyeleri kil ve kumtaşı ardalanması şeklindedir. Kesitin kalınlığı 13 m dir.

Elcik Kesitine ait kumtaşı birimlerinden bir adet ince kesit numunesi alınmıştır. Petrografik çalışmalar bu kumlu birimlerinin ince-orta taneli, kuvarslı, bağlayıcı olarak spari kalsit çimentolu, kuvars arenit (Pettijohn vd, 1987) olduğunu göstermiştir (Şekil 5B).



Şekil 4. Elcik ölçülü stratigrafi kesiti.

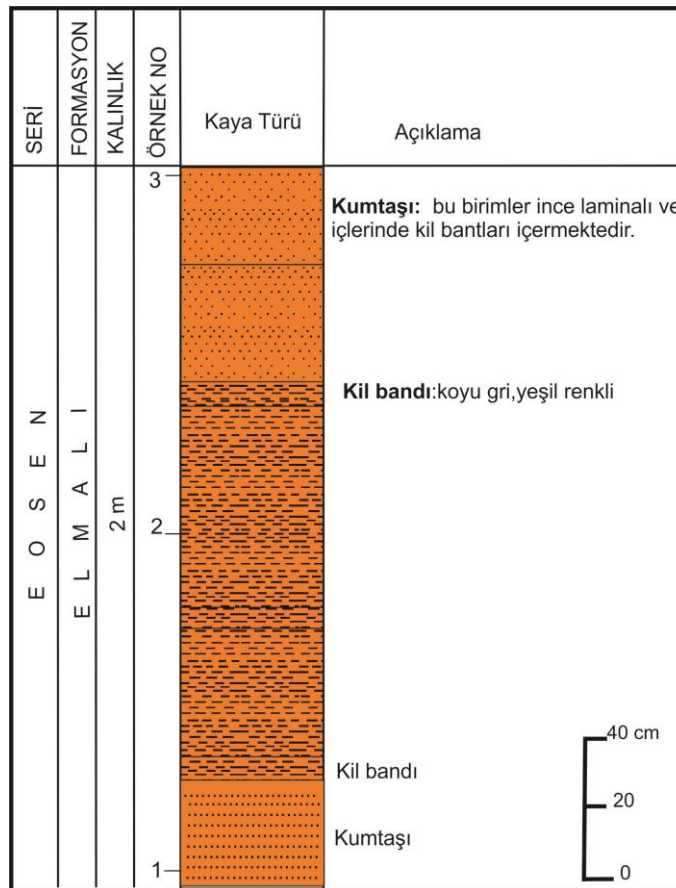


Şekil 5. A. Elcik kesitinin üst seviyeleri. B. Elcik kesiti, ince taneli kumtaşlarına ait ince kesit örneğinin mikroskop görüntüsü

3. 2. Dağdibi Mahallesi Eosen İstifi Ölçülü Stratigrafi Kesiti:

Kesit Elmalı Formasyonundan ölçülmüştür (Şekil 6). Başlangıç koordinatları 37S 71972, 85432dir. Kumtaşı ve kiltası birimlerinin ardalanmasından oluşan kesitte, kumtaşı birimleri laminalı olmakla beraber, yer yer 5 cm kalınlığına kadar ulaşan tabakalanma sunmaktadır. Kesitin en üst seviyesi çapraz tabakalı kumtaşı tabakaları ile sonlanmaktadır (Şekil 7A).

Dağdibi mahallesi mevkinde ölçülmüş olan Eosen istifinin hemen altında dokanakta çört yumrulu yaklaşık 1 m kalınlığındaki bir kireçtaşı bulunmaktadır (37S 71988, 85332).



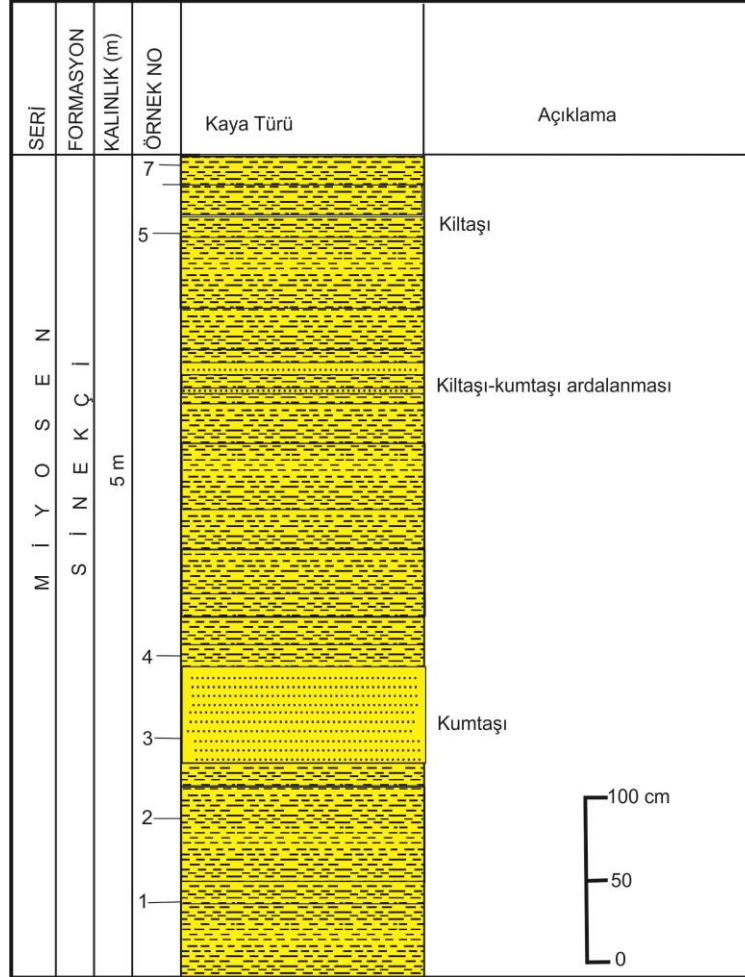
Şekil 6. Dağdibi mahallesi Eosen istifi ölçülü stratigrafi kesiti

3.2.1. Dağdibi Mahallesi Miyosen İstifi Ölçülü Stratigrafi Kesiti:

5 metre kalınlığındaki kesit, istif, 1,5 m kalınlığında laminalı, taban yapılı (Şekil 7 ve Şekil 8B) kumtaşı seviyesi ile başlamaktadır. Buradaki kumtaşlarının tabaka kalınlıkları 1-10 cm kalınlığında olup, aralarındaki kil laminalarının kalınlıkları

10 cm e ulaşmaktadır. Kumtaşı tabakalarının tabanında ondüleli yük yapıları bulundurmaktadır. Miyosen istifi kesit ölçüm alanında kıvrımlı bir yapı sunmaktadır. Kıvrımın sağ kanadından ölçüm yapılmış olup, koordinatlar 37S 71944, 85442 gibidir (Şekil 8C). Eosen yaşlı Elmalı Formasyonu, kesit yapılan alanda Miyosen çökellerinin üzerine bindirme fayı ile yerleşmektedir (Şekil 8D).

Kesitin kalınlığı 5 m dir.



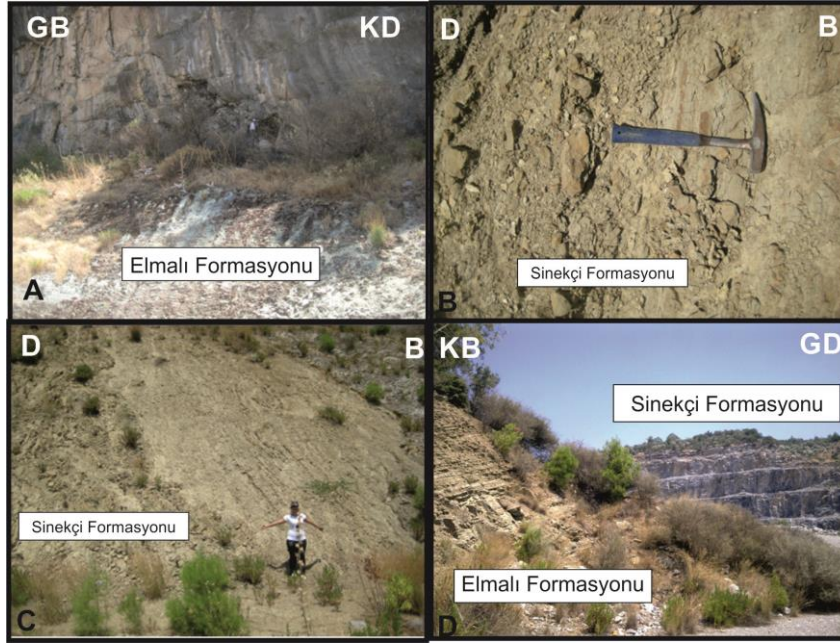
Şekil 7. Dağdibi mahallesi Miyosen istifi ölçülü stratigrafi kesiti.

3. 3. Dağdibi Miyosen İstifi Taş ocağı

Dağdibi mahallesinin hemen batısında bulunan (37S 71789; 85730, Şekil 9a) kırmızı algli ve bol iri bentik foraminifer içeren istiftin 4 ince kesit örneği alınmıştır. Örneklere ait bilgiler aşağıdaki gibidir:

Dağdibi mah.-Miyosen istifi tabanı: Az miktarda fosilli, diğer kısımları silt-kil boyutlu kalsit mineralleri içeren çamurtaşı (Dunham, 1962); biyomikrit (Folk, 1965) (Şekil 9B)

Taşocağı -1: Bol miktarda kırmızı alg, bryozoa, az miktarda bentik foraminifer. Bağlayıcı sparikalsit çimento. Fosil içeriği sığ denizel ortama ve sparitik çimento varlığı görece yüksek enerjili ortamı işaret etmektedir. Bağlamtaşı (Dunham, 1962) - biyolitit-biyosparit (Folk, 1965)

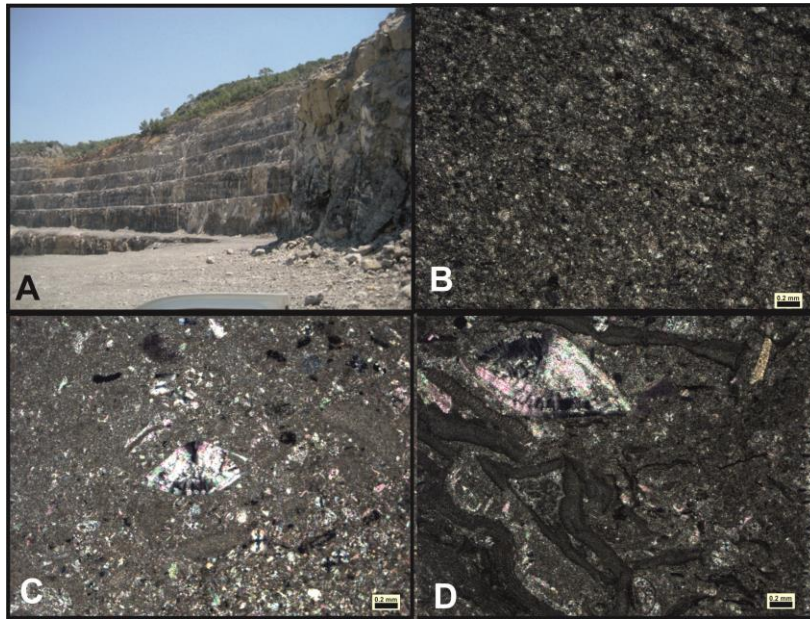


Şekil 8. A. Dağdibi Eosen istifi kumtaşı birimlerinin genel arazi görünümü
 B. Dağdibi Miyosen istifi kumtaşı birimlerinin arazi görünümü
 C. Miyosen istifi, kıvrımlı yapı, sağ kanat
 D. Eosen-Miyosen birimlerinin genel arazi görünümü

Taşocağı – 2: Taşınmış kırmızı alg, bryozoa parçaları ve küçük kalsit mineralli, mikrit bağlayıcılı Vaketaşı (Dunham, 1962) – biyomikrit (Folk, 1965) (Şekil 9C).

Taşocağı – 3: Farklı tipte kırmızı algler, yersel-bütün bentik foraminiferler yanında taşınmış bentik foraminifer parçaları (biyoklast) ve bryozoa mevcuttur. Bağlayıcı mikrit. Bağlamtaşı (Dunham, 1962)-biolitit-biyomikrit (Folk, 1965) (Şekil 9D).

Taş ocağının batı tarafında Eosen birimlerinin Miyosen birimleri üzerinde K40D, 40 KB duruşlu bindirme fayı ile yerleşmektedir (37S 72034, 85884).



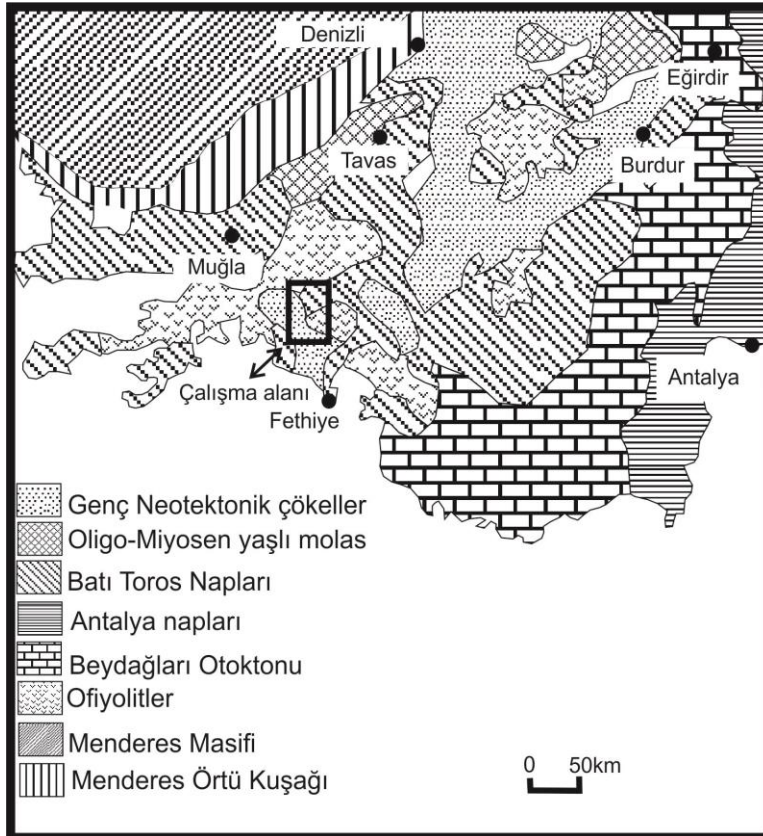
Şekil 9. A. Resifal kireçtaşları içinde açılmış taş ocağı genel görünümü
 B. Sinekçi Formasyonu tabanında yer alan çamurtaşlarına ait ince kesit görünümü
 C. Sinekçi Formasyonu vaketaşı seviyelerine ince kesit görünümü.
 D. Sinekçi Formasyonu bağtaşı seviyelerine ait ince kesit görünümü

4. PALEOCOĞRAFİK EVRİM

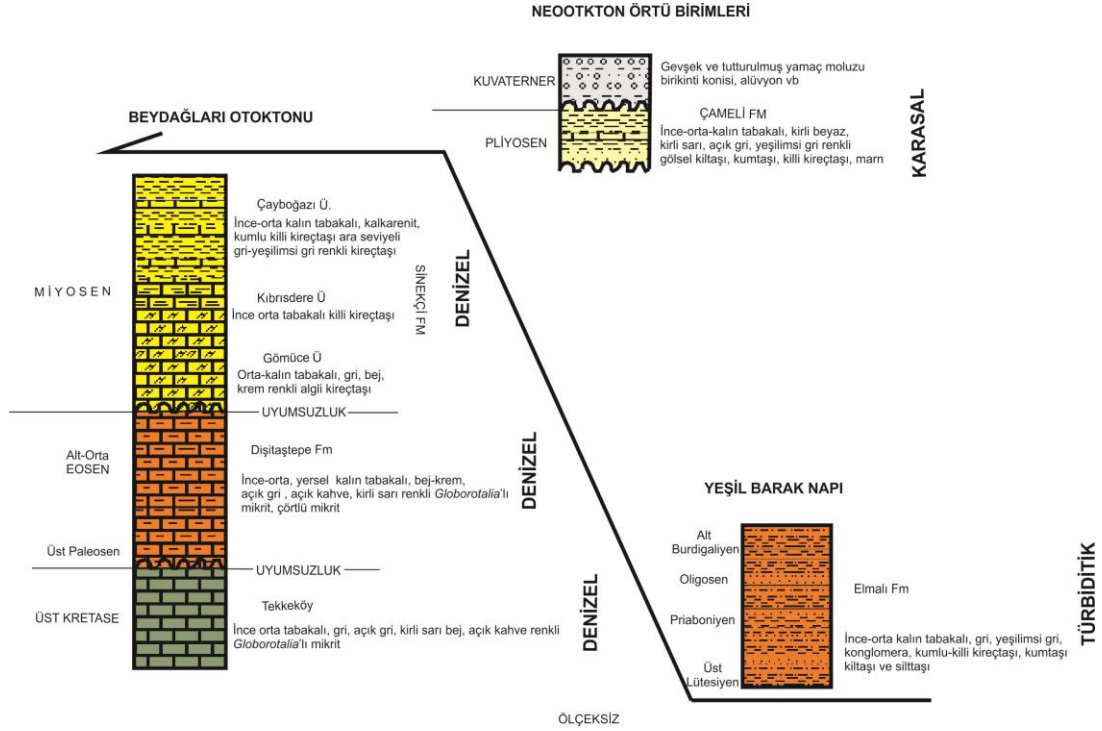
Otokton (Beydağları otoktonu) ve allokton konumlu (Yeşilbarak Napı ve Likya Napları) kaya birimlerinin yüzelediği bölgede, birbirinden farklı deformasyon izleri taşıyan yapısal birimler yer alır (Şekil 10). Bu birimler, farklı ortam ve yaş aralığında çökelmiş, daha sonra meydana gelen tektonik hareketler sonucu bugünkü yerlerine getirilmiş kayaç birliklerinden oluşmaktadır (Ersoy, 1990; Şenel vd., 1996; Şenel, 1997; Bilgin vd., 1997, Şenel vd., 2004). Şekil 11'de bu birliklerin stratigrafik konumlarını göstermektedir.

Çalışma alanı, tabanda Beydağları Otoktonu ile başlamaktadır (Woodcock ve Robertson , 1977; Yılmaz vd., 1981, Ersoy, 1990). Erakman vd (1986), Beydağları otoktonunun Jura'dan daha yaşlı kayalar içermediğini ve erken Miyosen'e kadar şelf özelliğinde olduğunu belirtir. Ersoy (1990); neritik fasiyeste gelişmiş duraylı bir karbonat platformundan oluşmuş olan Beydağları Otoktonu'nun Güneybatı Anadolu'nun en güneyinde yer aldığı ortaya koyar.

Beydağları Otoktonu'nun tabanını temsil eden Beydağları Formasyonu, inceleme alanında daha kuzeyde Jura-Kretase yaş aralığında yüzlekler verir, ancak çalışma sahasında sadece Geç Kretase'ye ait ince orta tabakalı, gri, açık gri, kirli sarı bej, açık kahve renkli neritik kireçtaşları birimlerinden oluşan Tekkeköy Üyesi ile temsil edilir. Beydağları Formasyonu, alt Paleosen-orta Eosen yaşlı Dıştaštepe Formasyonu'na ait neritik kireçtaşları tarafından açısal uyumsuz olarak örtülür. Bu dönemde Alpin Orojenezi'nin ilk etkili dönemi olarak bilinen Laramiyen hareketleri ile bölge sıkışma rejimi etkisi altına girmiştir. Bu K-G yönlü sıkışma tektoniği ile daha önce Menderes masifi güneyinde yerleşen Likya napları; erken Langhiyen'de Yeşilbarak Napı'na ait türbiditik Elmalı Formasyonu birimleriyle Beydağları otoktonu üzerine itilmiştir (Ersoy, 1990; Şenel, 1997; Collins ve Robertson, 1998). Bu zaman aralığında çalışma bölgesinde Sinekçi Formasyonu'nun Miyosen birimleri çökelmiştir. Formasyon ilk önce sığ şelf ortamında, ortamın derinleşmesiyle daha sonra yamaç ortamında çökelmiştir (Şenel, 1997; Bilgin vd, 1997). Pliyosen sonu ve sonrasında bölgede, normal faylanmalar gelişmiştir. Geç Miyosen'de genişleme rejimi denetiminde bölgede KD-GB gidişli graben havzaları oluşmuş, Pliyosen'de bölgesel yağışlı iklimsel koşullar bölgede gölsel ortamların oluşmasını sağlamıştır (Şenel, 1997; Alçiçek 2001, Alçiçek vd. 2005, 2017, Jimenez-Moreno 2015, 2016, Van den Hoek Ostende 2015a, b). Bu gölsel ortamda da Çameli Formasyonu'nun Pliyosen yaşlı karasal çökelleri depolanmıştır.



Şekil 10. Çalışma sahasında yüzlek veren tektonik birlikleri gösterir harita (Ersoy, 1990'dan alınmıştır)



Şekil 11. Çalışma sahasında yüzlek veren otokton ve allokon birimlerin stratigrafik konumları (Şenel, 19972 den uyarlanmıştır)

5. SONUÇLAR

İnceleme sahası, Dalaman, Göcek (Muğla) ve yakın civarını kapsamaktadır. Bu çalışmada sözü edilen alanda stratigrafik ve paleontolojik amaçlı incelemeler gerçekleştirilmiş olup, stratigrafik birimlerin litolojik ve paleontolojik analizi ile bölgenin paleocoğrafik evriminin anlaşılması amaçlanmıştır. Ancak yoğun bir tektonik rejimin altında bulunan bu sahada yapılan mikropaleontolojik incelemelerle herhangi bir fosil kaydına rastlanmamıştır. Paleocoğrafik evrim ise, bölgede yapılan daha önceki çalışmalar ile saha gözlemleri birleştirilerek oluşturulmaya çalışılmıştır.

Çalışma alanı allokon ve otokton birimlerinden oluşur. Bölgede otokton birimleri Jura-Miyosen yaşlı Beydağları otoktonu temsil eder ve Beydağları otoktonu tabanda Jura-Kretase yaşlı Beydağları Formasyonu ile başlar. İnceleme bölgesinde Beydağları Formasyonu'nun Tekkeköy Üyesi'ne ait sadece Kretase bölümüne rastlanmıştır. Bu istif ise orta-kalın tabakalı, açık kahve renkli kireçtaşıdır. Beydağları Formasyonu, yine Beydağları Otoktonu'nun bir parçası olan Paleosen-Orta Eosen yaşlı Dıştaštepe Formasyonu'na ait neritik kireçtaşlarından oluşmuş bir istif ile açısız uyumsuz olarak örtülür. Mikritik kireçtaşı içeren bu birimlerden çalışma sahasında örnek alınmamıştır. Çalışma alanında Dıştaštepe Formasyonu, erken Miyosen'de açısız uyumsuzlukla çökelmiş Sinekçi Formasyonu'na ait bir seri ile örtülür.

Sinekçi Formasyonu üç üyeden oluşur. Altta daha çok algli kireçtaşıdan oluşmuş Gömüce Üyesi, ortada killi kireçtaşı birimleriyle Kıbrısdere Üyesi ve üstte kumlu-killi kireçtaşı araseviyeli kireçtaşı birimleriyle Çayboğazı üyesidir. İnceleme sahasında özellikle Gömüce Üyesi ile Çayboğazı üyesine ait birimler ile çalışılmıştır. Bol gastropod, pelesipod ve alg fosilleri içeren bu Miyosen yaşlı kireçtaşı istifi, emsalleri olan Karaisalı (Adana) ve Mut (KB Mersin) Formasyonları ile kıyaslandığında daha az fosillidir. Yapılan petrografik incelemelerle, istifin bazı alanlarda (özellikle tabanda) çamurtaşı (az enerjili) ve vaketaşı- biyomikrit özelliğinde olduğu, daha üstte doğru ise bağlamtaşı-biyolitit-biyomikrit fasiyesinde olduğu tespit edilmiştir. Sinekçi Formasyonu Çayboğazı üyesi ise lamine, taban yapılı ve bol kıvrımlı killi, kumlu kireçtaşı birimlerinin ardalanmasından oluşmuştur. Kıvrım eksenleri daha çok D-B doğrultudadır.

Çalışma sahasında Özellikle Dağdibi mahallesi dolaylarında açık bir bindirme ile kendini gösteren Yeşilbarak napına ait Elmalı Formasyonu, yukarıda detayları verilen Sinekçi Formasyonu üzerinde tektonik olarak bulunur. Geç Lütesiyen-Erken Miyosen yaşlı türbiditik bir istiftan oluşan Elmalı Formasyonu'ndan yapılan paleontolojik çalışmalar olumlu sonuçlanmamışsa

da, petrografik çalışmalarda formasyonun ince-orta taneli, kuvarslı, bağlayıcı spari kalsit çimento, kuvars arenit fasiyesinde olduğu ortaya konmuştur.

Bölgede geniş alanlarda yüzlek veren Pliyosen yaşlı birimler Çameli Formasyonu ile temsil edilir. Bu istif, altındaki birimlerin üzerinde açısız bir uyumsuzlukla bulunur. Çalışma sahasında iki farklı fasiyeste yaygın olarak gözlenen Çameli Formasyonu gösel travertenler ile yine gösel kilitaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşur. Söz konusu travertenlerden yapılan petrografik incelemelerde istifin ooid içeren istiftaşı ya da oomikrit olduğu tespit edilmiştir (Darbaş, 2017). Marnlı birimlerden alınan örneklerin paleontolojik analizinde ise *Cyprideis pannonica* (Mehes) türünün baskın olduğu bir ostrakod topluluğunda; *Candona parallela pannonica* (Zalanyi), *Heterocypris salina* (Brady); *Ilyocypris* sp ve *Eucypris* sp gibi ostrakod türleri tanımlanmıştır (Darbaş, 2017). Bu fauna, formasyonun gösel bir ortamda çökeldiğine işaret etmektedir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında 2012/1-9M no'lu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar, KSÜ Rektörlüğü'ne içtenlikle teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

Alçıçek, M.C., 2001. Sedimentological Investigation of Çameli Basin (late Miocene-late Pliocene, Denizli, SW Anatolia) (PhD Thesis), Ankara Univ, Ankara (In Turkish.).

Alçıçek M.C. Ten Veen J.H. Özkul M. 2006. Neotectonic development of the Çameli Basin, southwestern Anatolia, Turkey. In: Robertson A.H.F. Mountrakis D. (Eds.); Tectonic Development of the Eastern Mediterranean Region. Geological Society of London, Special Publication vol. 260, pp. 591-611

Alçıçek M.C. Kazancı N. Özkul M. 2005. Multiple rifting pulses and sedimentation pattern in the Çameli Basin, southwestern Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology* 173, 409-431.

Alçıçek, M.C., 2007. Tectonic development of an orogen-top rift recorded by its terrestrial sedimentation pattern: The Neogene Eşen Basin of southwestern Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology*, 200, 117-140.

Atalay, Z. 1980. Muğla-Yatağan ve yakın dolay karasal Neojenin stratigrafisi araştırması. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 23, 93-99

Bilgin,Z.R., Karaman,T.,Şen, A., Öztürk,Z., Demirci, A.,1990, Yeşilova-Acıgöl Civarının Jeolojisi, MTA.Rap.9071

Bozkurt, E. 2004. Granitoid rocks of the southern Menderes Masif (southwestern Turkey): field evidence for Tertiary magmatism in an extensional shear zone. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 93, 52-71.

Collins A.S., Robertson A.H.F., 1998,Processes of Late Cretaceous to Late Miocene episodic thrust-sheet translation in the Lycian Taurides, SW Turkey. *J. Geol. Soc.*, 155, 759-772.

Collins A.S., Robertson A.H.F., 1999, Evolution of the Lycian Allochthonous, western Turkey, as a north-facing Late Palaeozoic to Mesozoic rift and passive continental margin. *Geol. J.*, 34, 107-138.

Collins A.S., Robertson A.H.F., 2003, Kinematic evidence for Late Mesozoic-Miocene emplacement of the Lycian Allochthonous over the Western Anatolide Belt, SW Turkey. *Geol. J.*, 38, 295-310.

Darbaş, G. 2017. Stratigraphy and Ostracod assemblages of the Çameli Formation crop out Dalaman-Göcek (Muğla-SW Turkey), 17th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2017, Issue 11, 531-539.

Dunham, E.J., 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in Ham, W.E. ed., Classification of carbonate rocks: Am. Assoc. Petroleum Geologists, Mem. 1, 108-121.

Erakman ,B., Meşhur, M., Gül, M. A., Alkan, h., Öztaş, Y., Akpınar, M., 1982. Fethiye-Köyceğiz-Tefenni-Elmalı-Kalkan arasında kalan alanın jeolojisi.Türkiye Altıncı Petrol Kongresi., Nisan Ankara, 23-31.

Ercan, T., Günay, E., Türkecan, A. 1982. Bodrum yarımadasının jeolojisi: *MTA Derg.*, 97-98, 21-32.

Ersoy, Ş., 1990. Batı Toros (Likya) naplarının yapısal Ögelerinin ve evriminin analizi: *Jeoloji Mühendisliği*, 37, 5 -16.

Ersoy, Ş., 1991. Datça (Muğla) yarımadasının stratigrafisi ve tektoniği, *TJB*, 34, 1-14.

Folk, R.L., 1965, Some aspects of recrystallization in. ancient limestones. In: Pray L.C. and Murray R.C., eds., Dolomitization and limestone diagenesis: a symposium Soc, Eco. Paleo. Min. Special Publ. 13, 14-48.

- Graciansky, P. C., 1966. Le massif cristallin de Menderes (Taurus occidental, Asie Mineure): Un exemple possible de vieux socle granitique remobilise: *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, 8, 289-306.
- Graciansky, P. C., 1968a, Teke Yarımadası (Likya) Toros'larının üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro-Toroslar'daki yeri: *MTA.Derg.*71, 73-92.
- Graciansky, P. C., 1968b, Teke Yarımadası (Likya) Toros'larının üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro-Toroslar'daki yeri: *MTA.Derg.*71, 73-92.
- Graciansky, P. C., 1972, Recherches geologiques dans le Taurus Lycien: These Univ.Paris-Sud,Centre d'Orsay.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Sakıncı, M., Tüysüz, O., Akkök, R., Yiğitbaş, E., Oktay, F.Y., Barka, A., Sarıca, N., Ecevitoglu, B., Demirbağ, E., Ersoy, Ş., Algan, O., Güneysu, C. And Aykol, A. 1995. Rift formation in the Gökova Region, Southwest Anatolia: implications for the opening of the Aegean Sea. *Geological Magazine*, 132, 6, 637-650.
- Günay, Y., Bölükbaşı, A.S., ve Yoldemir, O., 1982. Beydağlarının stratigrafisi ve yapısı: Türkiye Altıncı Petrol Kongresi Tebl., Nisan-1982, Ankara, 91-101.
- Gürer, F. ve Yılmaz, Y., 2002. Geology of the Ören and surrounding regions, SW Turkey. *Turk J Earth Sci*,11, 2–18.
- Hayward, A.B.,1984. Sedimentation and basin formation related to the ophiolite emplacement, Miocene, SW Turkey. *Sedimentary Geology*, 40, 105-129.
- Jiménez-Moreno G. Alçiçek H. Alçiçek M.C. van den Hoek Ostende L.W. Wesselingh F.P. 2016. Vegetation and climatic cycles during the late Pliocene and early Pleistocene in SW Turkey - Response to the comments. *Quaternary Research* 85, 476-477
- Özer, S., Sözbilir, H, Özkar, I., Toker, V., Sarı, B. 2001. Stratigraphy of Upper Cretaceous–Palaeogene sequences in the southern and eastern Menderes Massif (western Turkey). *Int J Earth Sci*, 89, 852–866.
- Özer S. ve Sarı, B. 2008. Facies characteristics of the Cenomanian-Maastrichtian Sequence of the Beydalari Carbonate Platform, Korkueli area, Western Taurides, Turkey. *International Geology Review*, 43, 830-839.
- Özer, S. ve Sözbilir, H. 1995 Relationship between the Menderes Masif and Lycian nappes in the Milas-Muğla and Çal-Denizli areas. *International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region*. İzmir, Abstracts 10.
- Özer, S. ve Sözbilir H. 2003. Presence and tectonic significance of Cretaceous rudist species in the so-called Permo-Carboniferous Göktepe Formation, centralMenderes metamorphic masif, western Turkey. *International Journal of Earth Sciences* 92: 97-404.
- Önalın, M. 1979. Elmalı-Kaş (Antalya) arasındaki alanın jeolojisi, İ.Ü. Fen Fakültesi, Monografileri, sayı 29, Doktora tezi, 139 s, İstanbul.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., Siever, R., 1987. Sand and Sandstone. *Springer & Verlag*, Berlin, p. 553.
- Robertson, A.H.F., Poisson, A. & Akıncı, I, Ö. 2003. Developments inresearch concerning Mesozoic–Tertiary Tethys and neotectonics in the Isparta Angle, SW Turkey. *Geological Journal* 38, 195–234.
- Sarı, B. and Özer, S., 2002, Upper Cretaceous stratigraphy of the Beydağları carbonate platform, Korkuteli area (Western Taurides, Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 11, 39-59.
- Şenel, M. 1997. 1:100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Fethiye –L/ paftası. No:1. *MTA*, Ankara
- Şenel, M. 2004. Batı Toroslar'daki Yeşilbarak Napının Stratigrafik ve Yapısal Özellikleri, GD Anadolu'daki ve Kuzey Kıbrıs'taki Benzer Birimler ile karşılaştırılması. *MTA*, s.128, 1-27.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Şen, M.A., Karaman, T., Erkan, M., Kaymakçı, H., Örcen., S. Ve Bilgi, C., 1987. Likya napları ön cephe özellikleri (GB Türkiye). *TJK Bildiri Özleri*, 6.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z.R., Şen M.A., Karaman, T., Dinçer, M.A., Durukan, E., Arbas,A., Örcen,S., Bilgi,C., 1989, Çameli(Denizli)-Yeşilova(Burdur)-Elmalı(Antalya) dolayının jeolojisi, *MTA.Rap.*9429.344 s.
- Şenel,M., 1991, Likya napları içindeki volkanit arakatlı Paleosen-Eosen çökelleri:Faralya formasyonu,*MTA.Dergi* no: 113, 1-15.

Şenel, M., Dalkılıç, H., Gedik, İ., Serdaroğlu, M., Bölükbaşı, A.S., Metin, S., Esentürk, K., Bilgin, A.Z., Uğuz, F., ve Özgül, N.E., 1992, Eğirdir- Yaşarbademli-Gebiz ve Geriş- Köprülü (Isparta-Antalya) arasında kalan alanların jeolojisi: TPAO Rap.3132, MTA.Rap.9390.

Şenel, M., Akdeniz, N., Öztürk, E.M., Kadıncık, G., Özdemir, T., Metin, Y., Öcal, H., Serdaroğlu, M., Örçen, S., 1994, Fethiye (Muğla)- Kalkan (Antalya) ve kuzeyinin jeolojisi: MTA.Rap.9761.

Şengör, AMC and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181–241.

Van den Hoek Ostende, L.W., van Bennekom, L., Alçiçek, M.C., Murray, A.M., Gardner, J.D., Wesselingh, F.P., Alçiçek, H., Tesakov, A.S., 2015a. Ericek, a new Pliocene vertebrate locality from the Çameli Basin (southwestern Anatolia, Turkey). *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments* 95, 305–320.

Van den Hoek Ostende, L.W., Diepenveen, F., Tesakov, A., Saraç, G., Mayhew, D., Alçiçek, M.C., 2015b. On the brink: micromammals from the latest Villanyian from Bıçakçı (Anatolia). *Geological Journal* 50, 230–245.

Woodcock, N. H. and Robertson, A.H.F., 1977. İmricate thrust belt tectonic and sedimentation as a guide to emplacement of part of the Antalya Complex SW Turkey (Second edition, 1985): Abstracts *6th Colloquium Geology of the Aegean Region*, İzmir Turkey, 661-671.

Yılmaz, P.O., Maxwell, J.C., ve Meuhlberger, W.R., 1981. Antalya kompleksinin yapısal evrimi ve Doğu Akdeniz'deki yeri: *H. Ü. Yerbilimleri Dergisi*, 7, 119 - 127.