

# GEZİN (MADEN-ELAZIĞ) ÇEVRESİNİN JEOLojİSİ

Ali KAYA

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı/Denizli

Geliş Tarihi : 04.06.2002

## ÖZET

İnceleme alanı, Elazığ ilinin yaklaşık 30 km güneydoğusundaki Hazar Gölü'nün doğu kesimlerinde yer alan yaklaşık 95 km<sup>2</sup> lik bir alanı kapsar. Araştırılan sahada yaşları Jura'dan Orta Eosen'e kadar değişen magmatik, sedimanter ve volkanosedimanter birimler yüzeyleler. İnceleme alanının temelini Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman Ofiyoliti oluşturur. Bunların üzerinde açılı uyumsuz olarak duran, Maastrichtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu alttan üste doğru; kırmızı çakıltaşlarıyla temsil olunan Ceffan formasyonu, fliş özelliğindeki Simaki formasyonu ve kireçtaşlarından oluşan Gehroz formasyonu olmak üzere üç formasyondan meydana gelir. İnceleme alanının kuzeyinde, Guleman Ofiyoliti üzerinde uyumsuz olarak duran bir diğer birim de Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığıdır. Andezitik-bazaltik volkanitlerin eşlik ettiği volkanosedimenter birim, tabanda çakıltaşı ve kumtaşlarıyla başlayıp üste doğru çamurtaşı-marn ve kireçtaşlarına geçer. Guleman ofiyoliti, üstündeki Hazar Grubu'nu oluşturan birimlerle birlikte kuzeyden güneye doğru, Maden Karmaşığı üzerine Orta Eosen sonrasında naplar şeklinde itilmişlerdir. Çalışma alanının içinden geçen doğrultu atımlı sol yönlü Doğu Anadolu Fayı, burada yaklaşık 5-6 km genişliğinde bir zon şeklindedir. KD-GB doğrultulu (K60°D), yüksek eğim atım bileşenli, birbirine yaklaşık paralel birkaç büyük faydan oluşur.

**Anahtar Kelimeler :** Gezin (Maden-Elazığ), Doğu Anadolu fayı, GD Anadolu suture zonu, Geç miyosen sürüklenimleri

## GEOLOGY OF GEZİN (MADEN-ELAZIĞ) AND SURROUNDING AREA

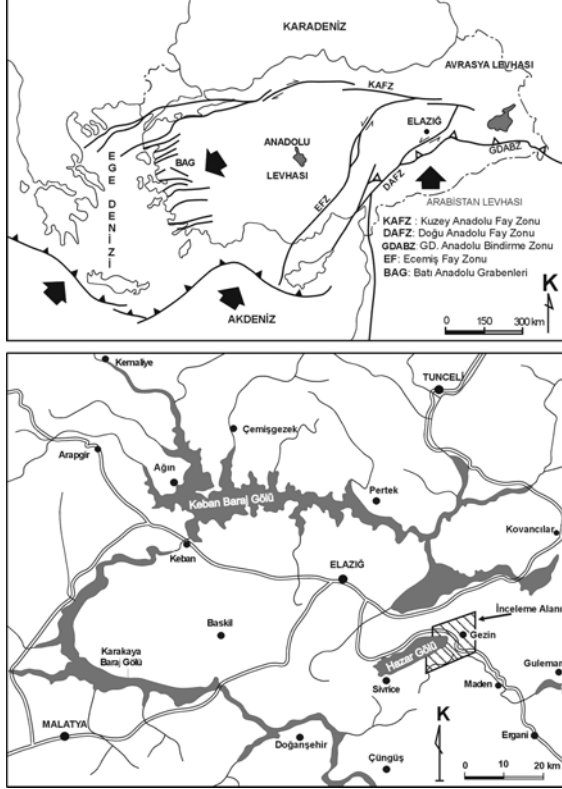
### ABSTRACT

The studied area is located at the east of the Hazar Lake, approximately 30 kilometers at SE of Elazığ city and covers an area of 95 km<sup>2</sup>. Magmatic, sedimentary and volcano-sedimentary units which are aged from Jurassic to Middle Eocene outcrops in the area. The Upper Jurassic-Lower Cretaceous aged Guleman Ophiolite forms the base rocks. Maastrichtian-Early Eocene aged Hazar Group overlies with an unconformity on the ophiolitic rocks and consists of three formations. These are, from bottom to top the Ceffan formation which includes reddish conglomerates, the Simaki formation which has flysch character and the Gehroz formation which comprises limestone. Maden Complex is Middle Eocene in age and lies unconformably on the Guleman Ophiolites in the north of the investigation area. Volcanosedimentary unit that is associated with basaltic-andesitic volcanics begin with conglomerates and sandstones on the base, and passes into mudstone-marl and limestone upward. The Guleman Ophiolite and the Hazar Group overthrust onto the Middle Eocene aged Maden Complex after Middle Eocene from south to north. East Anatolian Fault which is a left lateral strike-slip fault crosses the investigation area and it forms a zone which has 5-6 km width. It includes some faults parallel to each other and aligned to NE-SW. It includes few main faults which are parallel to each other and have high dip-slip components with strikes to NE-SW (N 60° E).

**Key Words :** Gezin (Maden-Elazığ), East Anatolian fault, SE Anatolian suture zone, Late miocene overthrustings

## 1. GİRİŞ

Bu çalışma, Elazığ'ın güneydoğusundaki Hazar Gölü doğusunda Gezin beldesinin çevresinde yaklaşık 95 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

İnceleme alanı, Alp-Himalaya orojenik kuşağının Doğu Toroslar kesiminde yer almaktadır. Neotetis Okyanusu'nun güney kolunun kuzeye doğru yitimi, Orta Miyosen sonlarında Arabistan ile Anadolu kıtasal levhalarının çarpışmasını doğurmuştur (McKenzie, 1972; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Dewey et al., 1986).

Araştırılan sahada Üst Jura–Alt Kretase'den Orta Eosen'e kadar olan birimlerin birbirleriyle olan stratigrafik ve tektonik ilişkileri tamamen bu yitim olayı ve kıtasal çarpışmayla şekillenmiştir. Öyle ki Geç Jura-Erken Kretase'de açılan Neotetis Okyanusu'nun güney koluna ait birimler (Guleman Ofiyoliti), Geç Kretase'de okyanusun kapanmasıyla ilişkili olarak kıtasal kabuk üzerine yerleşmiştir. Neotetis Okyanusu'nun Geç Kretase'den Orta Eosen sonuna kadarki evrim süreci içinde, değişik dönemlerde Hazar ve Maden havzaları açılmış ve daha sonraki (Orta Eosen sonu) yaklaşık K-G doğrultulu sıkışma rejimiyle bu havzalar

kapanmıştır. Arabistan levhasının kuzeye doğru bağlı hareketinin devam etmesi, bu havzalardaki birimlerin kuzeyden güneye doğru nap paketleri halinde ilerlemesini sağlamıştır (Perinçek, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1983; 1984; Michard et al., 1984; Aktaş ve Robertson, 1984; Yazgan ve Chessex, 1991; Yılmaz, 1993; Yılmaz ve ark., 1993; Yiğitbaş ve Yılmaz, 1996; Yılmaz ve Yıldırım, 1996).

Orta Miyosen sonrasında kıtasal gerilmelerin daha fazla artmasıyla Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı oluşmuştur. Birbirinin eşleniği olan bu iki doğrultu atımlı fay arasında kalan Anadolu levhacığı, batıya doğru kaçmaya başlamıştır. Günümüzde bu fay hatları üzerinde meydana gelen depremler, söz konusu levhasal sıkışma hareketlerinin halen devam ettiğinin göstergesidir.

Bu çalışmada, inceleme sahasında yüzeylenen birimlerin litolojik, stratigrafik ve tektonik ilişkilerini aydınlatmak amaçlanmıştır.

## 2. STRATİGRAFI

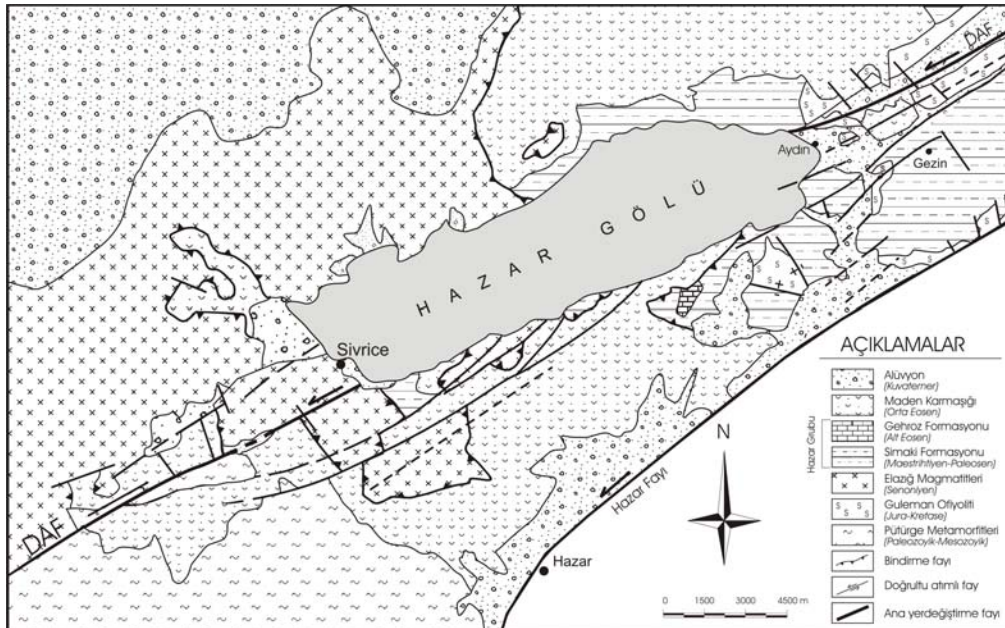
Araştırılan sahadaki birimler yaşlıdan gence doğru; Üst Jura–Alt Kretase yaşlı Guleman Ofiyoliti, Maastrichtiyen–Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu, Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır (Şekil 2).

İnceleme alanı dışında kalan ancak çalışma alanının yakın batısında yüzeylenen Elazığ Magmatitleri'nden (Şekil 3), bölgenin jeolojisinde önemli bir yere sahip olduğundan burada kısaca bahsedilecektir. Paleontolojik ve radyometrik verilerle (Yazgan, 1984; Asutay, 1987) Üst Kretase (Senoniyen) yaşlı olduğu tespit edilen Elazığ Magmatitleri, Üst Triyas'tan itibaren açılmaya başlayan Neotetis'in güney kolunun Geç Kretase'den itibaren kuzeye doğru yitimiyle ilişkili olarak gelişen, genellikle kalkalkalen seri olmakla beraber toleyitlerden oluşmuş ada yayı ürünleri ve çarpışma granotoyidlerinden meydana gelmektedir (Bingöl, 1986; Akgül, 1991; Bingöl ve Beyarslan, 1996).

İnceleme alanı, Güneydoğu Anadolu kenet kuşağına çok yakın bir yerde bulunmasından dolayı tektonizmanın oldukça yoğun olduğu bir bölgededir. Bu nedenle birimler arasındaki ilişkiler, stratigrafik ilişkiden çok tektonik ilişkilidir (Şekil 3).

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	GRUP	FORMASYON	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
MEZOSÖYİK	JURA - KRETASE	ÜST JURA - ALT KRETASE	GÜLEMAN OFİYOLİTİ	Ceftan Fm.	>250	Gabro Kromit parçaları ve mercokleri Bantlı gabro, piroksenit Diyabaz daykları Dünit, verlit, serpantin		
					>1000	Kırmızı-yeşil-gri renkli kumtaşı-çamurtaşı-marn ar dalanması Açık kahverenkli kumtaşı mercok ve tabakaları içeren yeşil, mavimsi-gri renkli çamurtaşı		
		MAASTRİHTİYEN	HAZAR GRUBU	Simaki Formasyonu	>20	Gri, pembe renkli kireçtaşı Kumtaşı-çamurtaşı-marn ar dalanması Koyu gri renkli kalın tabakalı kireçtaşı		
					>630	Bazalt, andezit Kırmızı, pembe renkli kireçtaşı Yeşil, gri renkli kumtaşı-şeyl ar dalanması Kireçtaşı olistolitleri Bol fosilli, gri renkli mikritik kireçtaşı Kireçtaşı blokları içeren volkanik ara katlı kumtaşı-şeyl ar dalanması Yer yer silisleşmiş çamurtaşı Manganlı Fe cevherleşmesi Bazalt, andezit türü volkanitler Çakıltaş		
		PALEOJEN	ORTA EOSEN	MADEN KARMAŞIĞI	>1000	Gevşek yapılı, güncel alüvyonlar Sıkı yapılı, tabakanması belirgin alüvyonlar		
		KUVATERNER				50-100		

Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti



Şekil 3. İnceleme alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş jeoloji haritası (Tatar ve ark., 1995; Turan ve Gürocak, 1997'den yararlanılmıştır)

Üst Kretase (Senoniyen) yaşlı Elazığ Magmatitleri ve Maastrichtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu, altlarında bulunan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman Ofiyoliti ile birlikte, Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı üzerine Orta Eosen sonrasında sürüklenmişlerdir (Şekil 3).

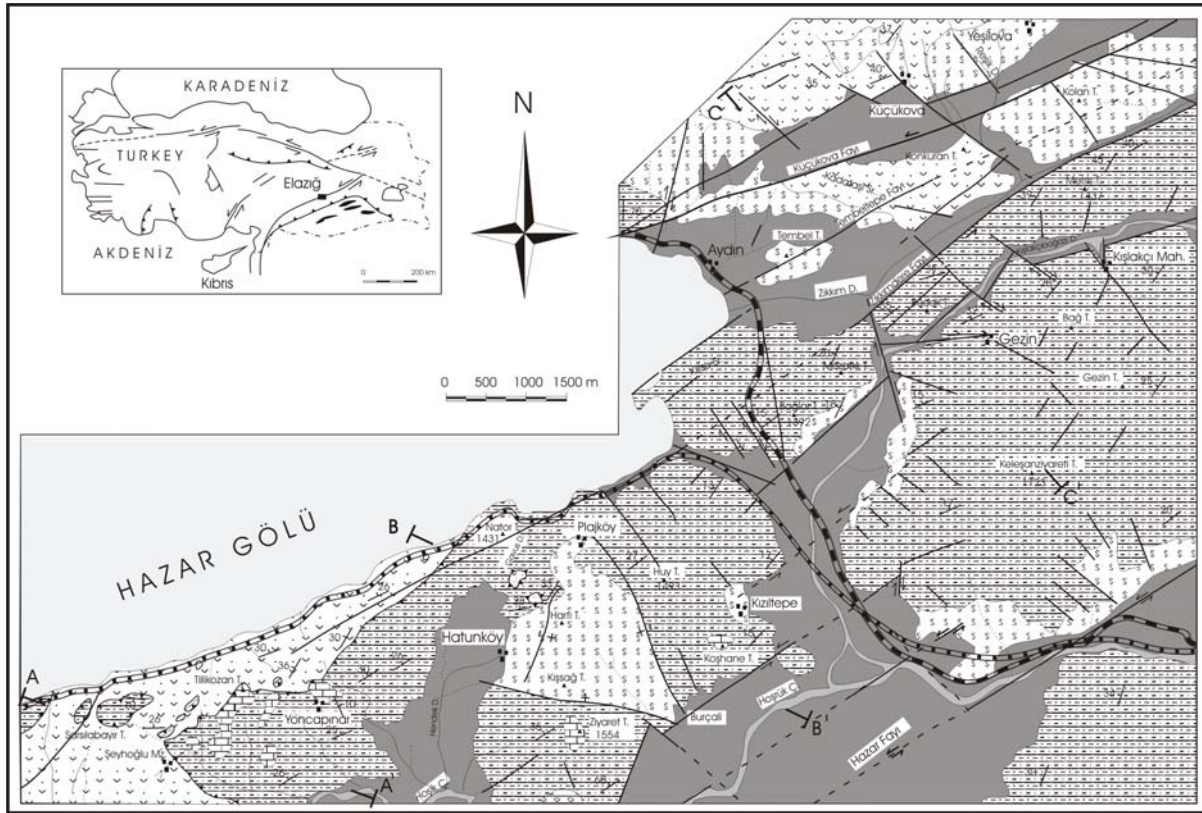
Doğu Anadolu Fay zonunun da incelenen sahanın içinden geçmesi, birimler arasındaki ilişkiyi tamamen karmaşık hale getirmiştir ve inceleme alanının jeolojisinde kırılma tektoniğini ön plana çıkarmıştır (Şekil 4a). Fayların doğrultu atım bileşenlerinin yanı sıra önemli ölçüde eğim atım bileşenlerinin de olması bu karmaşıklığın sebeplerindedir.

## 2. 1. Guleman Ofiyoliti

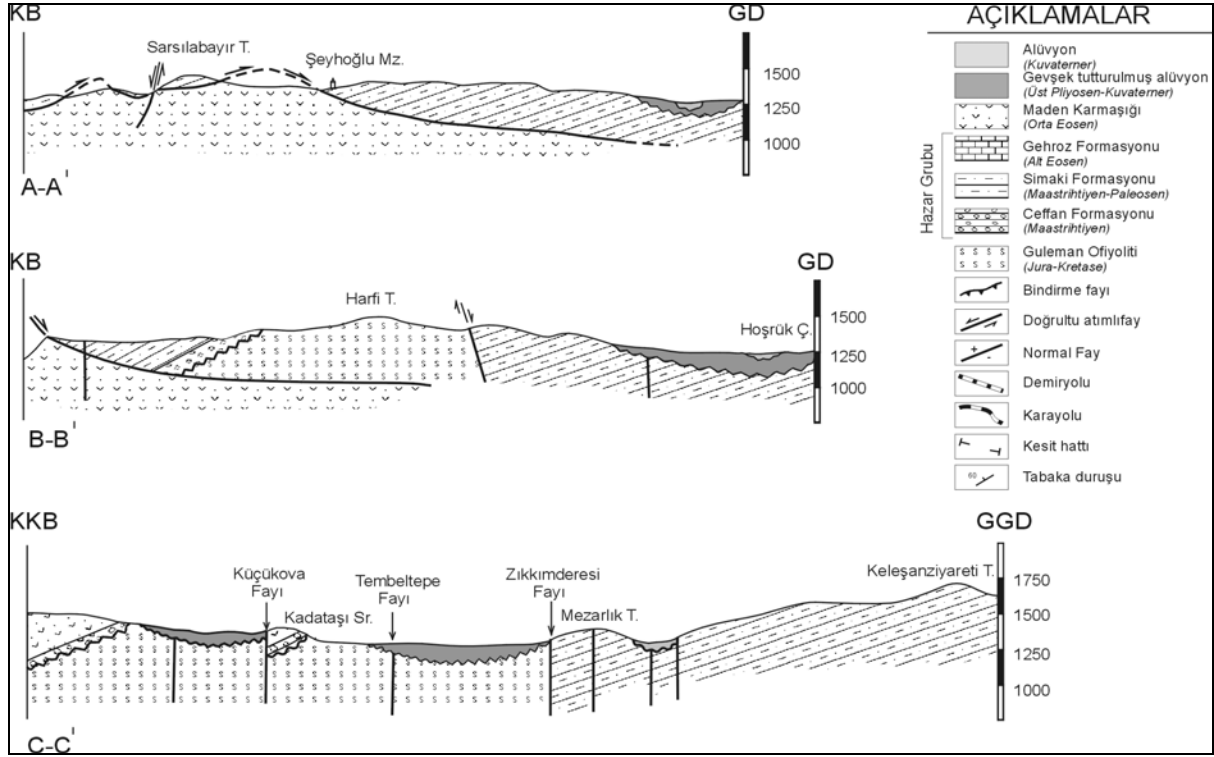
Birimi; Sungurlu (1974), Çüngüş-Maden-Hazar civarında “Guleman ultramafikleri”; Açıkbaş ve Baştuğ (1975), Cacaş-Hani yöresinde “Şimşin Karmaşığı”; Özkaya (1978), Maden-Ergani-Guleman yöresinde “Bahro ultrabazikleri ve serpantinileri”; Erdoğan (1982), Aktaş ve Robertson (1984), Bingöl (1984, 1986) ile Perinçek (1979) “Guleman Grubu”; Özkan (1982), “Guleman ofiyoliti” olarak adlandırmışlardır. Birimin en iyi

görüldüğü yer, Elazığ’ın 50 km güneydoğusundaki Guleman (Alacakaya) ilçesidir (Şekil 1). Türkiye’nin kromit üretiminin önemli bir bölümü, adını bu ilçeden aldığı Guleman ofiyolitlerinden elde edilir. Çalışma alanında ise, Hazar Gölü’nün doğu ve güneyinde yüzeyler (Şekil 4a).

Guleman ofiyolitlerinin, inceleme alanındaki diğer birimlerle olan stratigrafik ve tektonik ilişkisi oldukça değişkenlik sunmaktadır. Birim, Hatunköy’ün kuzeydoğusundaki Harfi tepe civarında Hazar Grubu’na ait Simaki formasyonunun çamurtaşlarıyla uyumsuz olarak örtülürken, daha güneydeki Hoşik çayının doğusunda ise Ceffan formasyonunun ultrabazik çakıllı kırmızı taban konglomeralarıyla uyumsuz olarak örtülmektedir (Şekil 4a ve 4b). Hazar Gölü’nün doğusundaki Küçükova ve Yeşilova köyleri civarında Maden Karmaşığı, yer yer devamsız olan çakıltaşlarıyla birimin üzerinde uyumsuz olarak gözlenir. Bununla beraber Küçükova köyü yakınlarında, tektonizmanın çok şiddetli olduğu fay zonu içine doğru, Maden Karmaşığı kataklastik bir kayma zonu ile dokanıklı olduğu Guleman Ofiyolitleri üzerinde detachment (sıyrılma) fayı şeklinde sürüklenmiş olarak görülmektedir. İnceleme alanı dışındaki Çüngüş



Şekil 4a. İnceleme alanının jeoloji haritası



Şekil 4b. İnceleme alanının jeoloji enine kesitleri ve açıklamalar

(Diyarbakır) ilçesi yakınlarında ise Guleman ofiyoliti, Maden Karmaşığı üzerinde bindirmeli olarak bulunur (Perinçek, 1979). Birim litolojik olarak; harzburjit, dünit, verlit, piroksenit, gabro, bantlı gabro ile bunları kesen diyabaz dayklarından oluşan ofiyolitik bir istifdir. Birim, tektonik hatlara yakın yerlerde tamamen serpantinleşmiştir. Sedimanter birim içermeyen alloktan konumlu birimin oluşum yaşı için Özkaya (1978), Jura-Erken Kretase; Perinçek ve Özkaya (1981) ile Bingöl (1984), Geç Jura-Erken Kretase yaşını kabul ederken, Yazgan ve Chessex (1991) ise, Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen'de yay-kıta çarpışması ile kapanan Neotetis'in güney kolunun kıtasal kabuk üzerindeki kalıntıları olarak düşünmüşlerdir.

Guleman ofiyolitlerinin oluşumu ile ilgili olarak bir çok araştırmacı (Michard et al., 1984; Bingöl, 1986; Yazgan ve Chessex, 1991; Turan ve ark., 1995) bu ofiyolitlerin Bitlis-Pütürge Masifleri ile Keban-Malatya Masifleri arasındaki Neotetis'in güney koluna ait okyanusal kabuğun, Geç Kretase'den itibaren güneye doğru kıtasal kabuk üzerine yerleştiklerini kabul ederler. Beyarslan (1997) bu ofiyolitleri, Neotetis'in güney kolunun Geç Kretase'den itibaren kuzeye doğru açılmaya başlamasıyla bu okyanus kabuğu üzerindeki okyanusal kabukta "supra-subduction" zon şeklinde

gelişen yeni okyanusal kabuğa ait ürünler olarak yorumlayarak, Geç Kretase sonuna doğru üst levhadaki ofiyolitler ile Keban Metamorfite ve ada yayı ürünleri olan Elazığ Magmatitleri'nin birlikte güneye doğru itildiğini vurgulamıştır.

## 2. 2. Hazar Grubu

Birimi ilk defa "Hazar Birimi" olarak Rigo De Righi ve Cortesini (1964) adlandırmıştır. Özkaya (1974), Ergani-Maden yöresindeki çalışmasında volkanik katkı içermeyen, kumtaşı-şeyl-marn ardalanmasından oluşmuş fliş istifi için "Hazar Formasyonu" adlanmasını yaparak Baykan Grubu'na dahil etmiştir. Sungurlu (1974), birimi grup seviyesinde ele alarak alttan üste doğru Simaki formasyonu, onun yanıl devamı niteliğindeki Şebgen formasyonu ve en üstte de Gehroz formasyonu olmak üzere üç formasyona ayırmıştır. Perinçek (1979) ile Tuna ve Dülger (1979), "Hazar Karmaşığı", Aktaş ve Robertson (1984) ise birimi, "Hazar Grubu" olarak adlandırarak alttan üste doğru Ceffan formasyonu, Simaki formasyonu ve en üstte de Gehroz formasyonu olmak üzere üç formasyona ayırmışlardır.

İnceleme alanında en yaygın birim olan Hazar Grubu; tabanda kırıntılılar ile başlayıp üste doğru kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ve üst seviyelerde ise

karbonatlı birimler tarafından temsil olunur. En iyi Hazar Gölü çevresinde görüldüğünden, birim adını buradan almıştır. Çalışma alanının batısındaki Şeyhoğlu mezarası ve Yoncapınar köyü civarında, Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı üzerinde tektonik dokanaklı nap şeklinde bulunmaktadır. Hatunköy'ün kuzeyinde ise Guleman ofiyolitleri üzerinde uyumsuz olarak durmaktadır (Şekil 3).

### 2. 2. 1. Ceffan Formasyonu

İlk defa Perinçek ve Çelikdemir (1979), tarafından tanımlanan birimin tip yeri, Baykan (Bitlis) ilçesi civarındadır. İnceleme alanında çok küçük bir yerde, Hatunköy'ün yaklaşık 2 km güneyinde yüzeylenir.

Birimin en alt seviyelerinde, Guleman ofiyolitlerinden türemiş gabro, serpantin ve bazaltlardan oluşan yarı yuvarlaklaşmış, eliptik şekilli, kırmızı-kahverenkli çakıltaşları yer alır. Az da olsa, inceleme alanının batısındaki Pütürge metamorfitlelerine ait çörtlerden türeyen çakıllara da rastlanır. Birim, yüzeylendiği alanda yanall yönde devamsız olup üste doğru tane boyu küçülen kırmızı-kahverenkli kumtaşı-silttaşı litolojisine geçer. Birimin üzerine uyumlu olarak Simaki formasyonu gelir (Şekil 2).

### 2. 2. 2. Simaki Formasyonu

İlk defa Sungurlu (1974) tarafından adlandırılan birim, inceleme alanında Hazar Grubu'nun en yaygın formasyonudur. Çalışma alanının batısında yer alan Maden Karmaşığı üzerinde tektonik dokanaklı olarak bulunurken, inceleme alanının diğer yerlerinde Guleman ofiyolitleri üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır (Şekil 4a). Formasyon, altta yeşilimsi-gri renkli ince-orta tabakalı, yer yer kumlu kireçtaşı mercek ve bantları içeren kumtaşı-şeyl-marn ardalanması ile başlayıp üste doğru koyu gri renkli kalın tabakalı kireçtaşları ile son bulur (Şekil 2).

Simaki formasyonunun orta seviyelerinden alınan kireçtaşı örneklerinde; *Siderolites calcitropoides*, *Orbitoides apiculatus*, *Omphalocyclus*, *Lepidorbitoides cf. socialis*, *Sulcoperculine sp.* gibi Maastrichtiyen yaşlı fosiller bulunmuştur. Önceki çalışmacılardan Özkaya (1978), birimin yaşının Üst Kretase; Perinçek (1979), Maastrichtiyen-Paleosen; Sungurlu ve ark., (1985), Maastrichtiyen-Üst Paleosen; Aktaş ve Robertson (1984), Üst Paleosen olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, önceki araştırmacıların bulguları da göz önünde bulundurularak birimin yaşı Maastrichtiyen- Paleosen olarak kabul edilmiştir.

### 2. 2. 3. Gehroz Formasyonu

İlk defa Özkaya (1974) tarafından tanımlanıp isimlendirilmiştir. Birimin tip yeri inceleme alanının güneydoğusundaki Maden ilçesi yakın kuzeyindeki Gehroz köyüdür. Çalışma alanında Yoncapınar köyü civarında, Koşhane tepe ve Ziyaret tepe zirvelerinde gözlenirler (Şekil 4a).

Birim gri renkli, sert ve kalın tabakalanmalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşları birimin, alt seviyelerinde kumtaşı-çamurtaşı-marn ardalanması ile ara seviyelidir. Simaki formasyonunun üzerinde uyumlu durmaktadır (Şekil 2). Bol fosilli olup bunlar çıplak gözle görülmektedir. Bu birimden alınan örneklerin determinasyonu sonucu; *Assilina sp.*, *Operculine sp.*, *Discocyclina sp.*, gibi Alt Eosen yaşlı fosiller bulunmuştur. Önceki araştırmacılar da (Perinçek, 1979; Aktaş ve Robertson, 1984 ve Sungurlu ve diğ., 1985) benzer fosilleri bularak, birime Alt Eosen yaşını vermişlerdir.

Hazar Grubu, başlangıçta yarı karasal bir ortamda oluşmaya başlayıp, takip eden dönemlerde hızlı bir sübidansla ilişkili olarak gelişmiş en azından bir D-B doğrultulu, karbonatlarla sınırlandırılmış bir fliş havzası olarak gelişimini devam ettirmiştir. Bu havza, ilerleyen dönemlerde, hem pelajik hem de kireçtaşı (redepositonal) sedimantasyonuna ilave olarak, giderek artan kalk-alkalin özellikteki volkanik aktiviteyle oluşumunu sürdürmüştür (Aktaş ve Robertson, 1985).

Perinçek ve Özkaya (1981), Arabistan levhası kuzey kenarının tektonik evrimini açıklarken, Arabistan levhası otokton şelfi ve kuzeyindeki allokon birimlerin stratigrafik ve yapısal ilişkileri ile bölgenin tektonik evrimini açıklamanın ancak, küçük levhalarla ayrılmış dar okyanusal havzaların gelişimi ve kapanımı ile mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Hazar Grubu'nun oluşum ortamını da, böyle bir okyanusun varlığı ile açıklamışlardır. Buna göre; Erken Maastrichtiyen sonundaki sıkışma fazını izleyen Geç Maastrichtiyen transgresyonu ile ilişkili olarak kuzeyde, Bitlis ve Keban kuşakları arasında dar bir okyanusal havzanın gelişimiyle ilişkili olarak Hazar flişinin, daha kuzeydeki sığ deniz şartlarında ise Harami kireçtaşlarının çökeldiğini belirtmişlerdir. Yazarlar Bölgedeki tüm birimlerin Erken Miyosen sonu-Geç Miyosen aralığında kuzeyden güneye doğru sürüklenerek üst üste duran sürüklenim dilimlerinden (naplardan) bahsetmişlerdir.

Turan ve ark. (1995) ise, Hazar Grubunun oluşum ortamı için, Geç Maastrichtiyen-Geç Paleosen aralığında Pütürge Metamorfitleleri ve bunun üzerinde

tektonik olarak bulunan ofiyolitlerin blok faylanmaya uğramasıyla birlikte Hazar havzasının bir yay ardı havza olarak gelişmeye başladığını ve Orta Eosen sonunda da kapandığını belirtmişlerdir.

### 2. 3. Maden Karmaşığı

Birimi ilk defa Rigo de Righi ve Cortesini (1964) "Maden Birimi" olarak adlandırmıştır. Aynı birimi daha sonra Özkaya (1978), "Sason-Baykan Grubu"; Açıkbaz ve Baştuğ (1975), "Baykan Karmaşığı"; Erdoğan (1982), Yiğitbaş ve ark. (1991), Yılmaz (1993), Maden Grubu"; Perinçek (1979), Perinçek ve Özkaya (1981), Yazgan (1983, 1984), Hempton (1984), Aktaş ve Robertson (1985), Yazgan ve Chessex (1991), "Yiğitbaş ve Yılmaz (1996), "Maden Karmaşığı" olarak isimlendirmişlerdir.

İnceleme alanında birim; tortul kayalara volkanitlerin ve kireçtaşı olistolitlerinin karışmasıyla düzensiz bir stratigrafi sunduğundan, bu çalışmada da "karmaşık" olarak ele alınmıştır. Çalışma alanında, karmaşığa ait birimler Hazar Gölü'nün doğusu, Şeyhoğlu mezrası ve Yoncapınar köyü civarlarında yüzeyler (Şekil 4a). İnceleme alanı dışında ise, Hazar Gölü'nün kuzeydoğusu, güneyi ve güneybatısında oldukça yaygın olarak görülürler (Şekil 3).

Tektonizmanın yoğun olduğu çalışma sahasında karmaşığa ait birimlerin diğer birimlerle olan ilişkisi genellikle tektoniktir. Şeyhoğlu mezrası ve Yoncapınar köyleri civarında Maastrichtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu üzerinde tektonik olarak durmaktadır (Şekil 4a ve 4b). Bu yörede, iki birimin dokanağında yoğun tektonizmadan dolayı konglomeratik-breşik özellikte silisleşmiş bir zon gözlenir. Fay zonunun içine yakın Küçükova köyü yakınlarında ise, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman ofiyoliti üzerine yer yer taban çakıltaşlarıyla uyumsuz olarak gelmektedir. Ancak, Guleman ofiyoliti üzerinde detachment (sıyırılma) fay zonu şeklinde sürüklendiği de yine bu civarda gözlenmiştir.

Birim, tabanda Guleman Ofiyoliti'nin gabroları üzerinde taban çakıltaşlarıyla başlar. Üste doğru kumtaşı tabakaları, yer yer silisleşmiş kırmızı-kahve-gri renkli kumtaşı-çamurtaşı-marn aralanmasına geçer. Bunların üstünde bol Nummulit fosilli, gri renkli neritik, mikritik kireçtaşları bulunur. Birim en üstte, kırmızı-pembe pelajik kireçtaşlarıyla son bulur. Tüm bu birimlere yanal ve düşey geçişli, ara katkılar halinde gözlenen andezitik, bazaltik volkanitler eşlik eder. Volkanotortul istifin ara seviyelerinde manganlı-demirli cevherleşmeler görülür. Maastrichtiyen yaşlı, gri renkli kireçtaşı olistolitleri, havza dışı kökenli

yabancı bloklar şeklinde istife karışmışlardır. Aynı zamanda havza içi kökenli kireçtaşı olistolitleri de tespit edilmiştir. Bu olistostromal istife volkanizmanın da eşlik etmesi Maden çökelleme havzasının genel özelliğidir.

Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağı'nda yer alan Maden Karmaşığı'nın tektonik konumunu açıklamaya çalışan Yiğitbaş ve ark. (1993), "Maden Grubu" nun, üç yapısal kuşak olarak ayırt ettikleri Güneydoğu Anadolu orojenik kuşağının en kuzeyindeki "nap alanı" içinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Maden Karmaşığı, Orta Eosen başındaki bir riftleşme ile gelişmiş olan bir havzada oluşmuş, daha sonraki naplaşma hareketlerinin başlamasıyla da olistolit ve olistostromal seviyeler meydana gelmiştir (Yiğitbaş ve ark., 1993). Maden Karmaşığı'nın çökelleme ortamının sürekli yoğun tektonizma altında olması, ortamsal şartların sık sık değişimine sebep olduğundan, litolojik birimlerin yanal devamlılığına imkan tanımamıştır (Perinçek, 1979).

Gri renkli mikritik kireçtaşlarından alınan numunelerin determinasyonu ile Nummulites sp., Discocyclina sp., Operculina sp. gibi Orta Eosen yaşlı fosiller bulunmuştur. Önceki çalışmacılardan Özkaya (1978), Perinçek (1979), Yazgan (1983,1984), Sungurlu ve ark., (1984), Hempton (1984, 1985) ile Yiğitbaş ve ark., (1993) birimin yaşının Orta Eosen olduğunu belirtirken, Erdoğan (1982), Üst Kretase-Alt Eosen; Aktaş ve Robertson (1985) ise Paleosen-Eosen olarak belirtmişlerdir.

Maden Karmaşığı'nın oluşum ortamıyla ilgili olarak farklı modeller ileri süren Aktaş ve Robertson (1990), jeokimyasal verilerle destekledikleri bir model olan yay ardı havza modelini birimin çökelleme ortamı için önermişlerdir.

Yiğitbaş ve ark. (1991), Maden havzasının gelişimine riftleşme ile başladığını, giderek derin denizel ortam haline dönüşüp bu havzanın daha güneyinde bulunan Helete Volkanitlerinin kuzeyinde gelişmiş bir yay ardı havza olduğunu kabul etmişlerdir. Maden havzası, Orta Eosen'de açılıp bu dönemin sonunda kapanan kısa ömürlü bir havzadır. Birim içinde iki farklı düzeyde gözlenen volkanitlerden ilkinin taban düzeylerde sığ denizel çökellerle iç içe alkale özelliğe, ikincisinin ise daha üst seviyelerde pelajik çökellerle birlikte görülen bazaltik volkanitlerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Havzanın kapanmasını ise, Orta Eosen sonunda Maden havzasına doğru kuzeyden ilerleyen metamorfik ve ofiyolitik napların gelişimine bağlamaktadırlar.

Turan ve ark., (1995), Orta Eosen yaşlı volkanosedimanter birimlerden oluşan Maden Karmaşığının, Neotetis Okyanusu güney kolunun kapanmasıyla ilişkili olarak gelişen gerilmeli bir yayın yay ardı havzasında oluştuğunu savunmuşlardır.

Erdoğan (1982), Hazar ve Maden Karmaşıkları'nın yanal ve düşey yönde geçişler gösterdiğini belirtip bu birimleri Maden Grubu altında birleştirerek incelemiştir.

### 3. YAPISAL JEOLJİ

İnceleme alanı Alp-Himalaya orojenik kuşağının Doğu Toroslar kesiminde, kıta-kıta çarpışmasının görüldüğü Bitlis-Zagros suture zonu içerisinde yer almaktadır. Bu zonda tektonizmanın yoğun oluşu, çoğunlukla birimlerin ilksel stratigrafik ilişkilerinin bozulmasına neden olmuştur. Arabistan levhası ile Avrasya levhasının Orta Miyosen sonundaki çarpışmasını takip eden Geç Miyosen'de, yaklaşık K-G doğrultulu yatay sıkıştırma gerilmelerinin artması, kuzeyden güneye doğru bindirmeli-naplı yapıların gelişmesine ve Anadolu levhasının K-G doğrultusunda kısalıp kalınlaşmasına neden olmuştur (Şengör, 1980). Belli bir kalınlığa eriştikten sonra daha fazla kalınlaşamayan Anadolu levhası, Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı'nın oluşumları ile kırılıp batıya doğru kaçarak bu gerilmeleri karşılamaya çalışmıştır.

#### 3. 1. Kırıklı Yapılar

Kırıklı Yapıların en önemlisi çalışma alanının içinden geçen Doğu Anadolu Fayı'dır. Doğrultu atımlı sol yönlü Doğu Anadolu Fayı burada yaklaşık 5-6 km genişliğinde bir zon şeklindedir. İnceleme alanında tek bir fay şeklinde gözlenmeyip, KD-GB doğrultulu (K60°D) ve birbirine yaklaşık paralel birkaç büyük faydan oluşur. Fay zonunda kuzeyden güneye doğru sırasıyla; Yeşilova fayı, Küçükova fayı, Tembeltepe fayı ve Zıkkımdere fayı olmak üzere dört büyük fay yer alır (Şekil 4a). Bunlardan en belirgin olanları Küçükova fayı yaklaşık 9 km ve Zıkkımdere fayı ise yaklaşık 12 km kadar izlenebilir. Eğim atım bileşenlerinin yüksek oluşu nedeniyle arazide çok kolay görülebilirler. Düşen blok tarafında alüvyonlar çökelmiştir.

Bu faylar inceme alanının KD'sundan Hazar Gölü'ne doğru genişleyerek Hazar Gölü'nün kuzeydoğusundan göle ulaşırlar. Gölün kuzey ve Güney kenarlarını sınırlayan bu fayların yüksek eğim atım bileşenleri, Hazar Gölü'nün bir çöküntü havza olarak gelişmesine sebep olmuştur.

Hazar Gölü'nün doğu kesimindeki fay zonunun kuzeyinde yer alan Küçükova fayı (Palu-Aydın segmenti), uydu fotoğraflarında ana yer değiştirme fayı olarak görülür. Küçükova fayı, göle girdikten bir kaç km sonra güneye doğru yaklaşık 3 km lik bir sıçrama yapar. Buradan, Hazar Gölü'nün güneyini sınırlayan ana yer değiştirme fayı olarak (Adıyaman-Sincik segmenti) güney batıya doğru devam eder. Sıçrama yapan bu faylar, Hazar gölü'nün yarı graben özelliğindeki bir çek-ayır havza olarak gelişimini sağlamıştır.

İnceleme sahasında doğrultu atım miktarını tespit edecek bir veri bulunamıştır. Herece ve Akay (1992), çalışma alanına yakın yerlerde 9 km.lik bir sol yanal atımdan bahsetmişlerdir. Aynı araştırmacılar fayın Geç Pliyosen'den beri aktif olduğunu da belirtmişlerdir. Gezin'in kuzeyinde, Zıkkımdere fayının ölçülebilen eğim atım miktarı 150 m kadardır.

İnceleme alanının güneyinden geçen Hazar Fay Zonu, Doğu Anadolu Fay zonuna yaklaşık paralel olup içleri güncel alüvyonlarla dolmuş çizgisel fay vadisi görünümündeki çöküntü alanıdır.

#### 3. 2. Naplı Yapılar

Güneydoğu orojenik kuşağında önemli unsurların başında naplar gelmektedir. Bunlar, üstte metamorfik masiflerin, onun altında ise ofiyolitlerin yer aldığı bir nap paketi halindedir. Geç Kretase'de metamorfize olan Masifler, güneye doğru allokon topluluk olarak ofiyolitik toplulukların üzerine itilmiş ve onlarla bir nap paketi oluşturmuştur. Bu nap paketi Erken Eosen-Erken Miyosen dönemindeki ilerlemesi sırasında kendi içinde dilimlenmiş, parçalanmış ve orta örtü birimleriyle örtülmüştür. Napların ilerlemesi önce okyanusal bir ortamın Orta Eosen'de daha sonra kalıntı denizlerin Erken Miyosen'de yok olmasıyla sürmüştür. En sonunda naplar topluca Erken Miyosen'de Arap platformu üzerine yerleşmiştir (Yılmaz ve Yıldırım, 1996).

İnceleme alanında gözlenen tek naplı yapı Şeyhoğlu mezarısı civarında gözlenen naptır (Şekil 4a ve 4b). Burada Guleman ofiyoliti, üstündeki Hazar Grubu'nu oluşturan birimlerle birlikte kuzeyden güneye doğru, Maden Karmaşığı üzerine, muhtemelen Geç Miyosen'deki naplaşma hareketleriyle itilmişlerdir. Bu kayma zonlarında milonitler gelişmiştir.

### 4. SONUÇLAR

İnceleme alanındaki birimlerden Guleman ofiyolitlerine, sedimenter birim içermemesi



nedeniyle kesin yaş verilememiş, ancak üzerine çökelen en yaşlı birim Maastrichtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu'na göre Maastrichtiyen öncesi bir yaşta olması gerektiği anlaşılmıştır.

Hazar Grubu'nun orta seviyelerindeki gri renkli kireçtaşlarında bulunan fosillere göre, birimin yaşının Maastrichtiyen- Alt Eosen olduğu, volkanosedimanter özellikteki Maden Karmaşığı'ndan alınan örneklerin fosil içeriklerine göre bu birimin yaşının da Orta Eosen olduğu tespit edilmiştir. Bu yaş bulguları önceki çalışmacıların aynı birimlere verdikleri yaşlar ile uyusmaktadır.

Orta Eosen sonunda, Arabistan levhasının kuzeye doğru bağıl hareketinin bir sonucu olarak artan yatay doğrultulu kıtasal gerilmeler, sırasıyla Hazar ve Maden havzalarının kapanmasına neden olmuştur. Daha sonra Orta Miyosen sonunda Arabistan ve Avrasya kıtasal levhalarının nihai çarpışmasını takiben, Geç Miyosen'de Şeyhoğlu bindirme fayı ile Guleman ofiyoliti ve üzerindeki Hazar Grubu birlikte, kuzeyden güneye doğru Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı üzerine naplar halinde itilmişlerdir.

Geç Pliyosen'e gelindiğinde düşey doğrultuda daha fazla kalınlaşamayan suture zonunun kuzeyindeki bölge, doğrultu atımlı sol yönlü Doğu Anadolu Fayı'nın oluşmaya başlamasıyla yatay sıkıştırma gerilmelerini karşılamaya çalışmıştır. İnceleme alanının içinden geçen Doğu Anadolu Fayı, burada tek bir fay şeklinde olmayıp birbirine paralel, 8-10 km takip edilebilen, eğim atım bileşenleri oldukça belirgin birkaç büyük faydan oluşur. Fayların eğim atımlarından dolayı düşen bloklar üzerine alüvyonlar dolmuştur.

## 5. KAYNAKLAR

Açıkbaş, D. ve Baştuğ, C. 1975. Cacaş-Hani Bölgesinin Kuzeyindeki Alanların Petrol İmkanları ve Jeolojik Raporu. TPAO Arşivi (yayınlanmamış), Rapor No: 971.

Akgül, M. 1991. Baskil (Elazığ) Granotoidinin Petrografik ve Petrolojik Özellikleri. Yerbilimleri Geosound, 18, 67-78.

Aktaş, G. and Robertson, A. H. Y. 1984. The Maden Complex, SE Turkey; Evolution of a Neotethyan Active Margin, In: J. E. Dixon and A. H. F., Robertson (Eds.), Geol. Soc. Spec. Publ. No: 17, 375-403.

Aktaş, G. and Robertson, A. H. Y. 1990. Tectonic Evolution of the Tethys Suture zone in SE Turkey:

Evidence From the petrology and Geochemistry of Late Cretaceous and Middle Eocene Extrusives. Ophiolites and Oceanic Lithosphere, Eds., J. Malpas, et al, Nicosia, Cyprus.

Asutay, H. J. 1987. Baskil (Elazığ) Çevresinin Jeolojisi ve Baskil Mağmatitlerinin Petrolojisi. MTA Derg., 107, 49-72.

Beyarslan, M. 1997. "Elazığ Çevresindeki Ofiyolitlerin Petrografik Özellikleri" **Selçuk Üniv. Müh.-Mim. Fak. 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu**, Bildiriler kitabı, 125-134.

Bingöl A. F. 1984. "Geology of Elazığ Area in the Eastern Taurus region" In O. Tekeli and C. Göncüoğlu (Eds.), **Geology of the Taurus Belt., Proceedins International Symposium**, MTA, Ankara, 209-216.

Bingöl, A. F. 1986. Petrographic and Petrologique Characteristic of Intrusive Rocks of Guleman Ophiolite (Eastern Taurus-Turkey). Geosound, 13/14, 41-57.

Bingöl, A. F. ve Beyarslan, M. 1996. "**Jeoloji Müh. Bölümü 30. Yıl Sempozyumu**" Bildiriler kitabı, (Ed.: S. Korkmaz ve M. Akçay), KTÜ, Trabzon.

Dewey, J. F., Hempton, M. R., Kidd, V. S. F., Şaroğlu, F. and Şengör, A. M. C. 1986. Shortening of Continental Lithosphere: The Neotectonics of Eastern Anatolia-a Young Collision zone, In: M. P. Coward and A. C. Ries (Eds.), Collision Tectonics, Geol. Soc. London, Spec. Publ., 19, 3-36.

Erdoğan, B. 1982. Ergani-Maden Yöresindeki Güneydoğu Anadolu Ofiyolit Kuşağının Jeolojisi ve Volkanik Kayaları. Türk. Jeol. Kur., 25, 49-59.

Hempton, M. R. 1984. "Result of Detailed Mapping near Lake Hazar (Eastern Taurus Mountains)" In O. Tekeli and C. Göncüoğlu (Eds.), **Geology of the Taurus Belt. Proceedins International Symposium**, MTA, Ankara, 223-228.

Hempton, M. R. 1985. Structure and Deformation History of the Bitlis Suture near Lake Hazar, Southern Turkey., Geol. Soc. Amer. Bull. , 96, 233-243.

Herece, E. ve Akay, E. 1992. Karlıova-Çelikhan arasında Doğu Anadolu Fayı. Türkiye 9. Petrol Kongresi Bildirileri, 361-372.

McKenzie, D. P. 1972. Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J. R. Astr. Soc., 30 (2), 109-185.

- Michard, A., Whitechurch, H., Ricou, L. E., Montigny, R. and Yazgan E. 1984. Tauric Subduction (Malatya-Elazığ province) and its Bearing on Tectonics of the Tethyan Realm in Turkey. In: J. E. Dixon and a. H. F., Robertson (Eds.), The geological evolution of the Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Spec. Publ. No:17, 361-373.
- Özkan, Y. Z. 1982. Guleman (Elazığ) Ofiyolitinin Jeolojisi ve Petrolojisi. İst. Üniv. Yerbilimleri Derg., 3 (1-2), 295-312.
- Özkaya, İ. 1974. Güneydoğu Anadolu Sason ve Baykan Yöresi Stratigrafisi. Türk. Jeol. Kur. Bült., 17, 51-71.
- Özkaya, İ. 1978. Ergani-Maden Yöresi Stratigrafisi. Türk. Jeol. Kur. Bült., 21, 129-139.
- Perinçek, D. 1979. The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden- Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya Region. Guid book, Geol. Soc. of Turkey, Spec. Publ., 33.
- Perinçek, D. and Çelikdemir, M. E. 1979. Geology and Petroleum Possibilities of Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya Region. TPAO Arşivi (yayınlanmamış), Rapor No: 1361.
- Perinçek, D. 1980. Arabistan Kıtası Kuzeyindeki Tektonik Evrimin Kıta Üzerinde Çökelen İstiftteki Etkileri, Türkiye 5. Petrol Kong., Tebliğler, 77-93.
- Perinçek, D. ve Özkaya, İ. 1981. Arabistan Levhası Kuzey Kenarının Tektonik Evrimi, Yerbilimleri, 8, 91-101.
- Rigo de Righi, M. and Cortesini, A. 1964. Gravity Tectonics in foothills structure belt of Southeast Turkey., Amer. Petrol. Geol. Bull., 48 (12), 1911-1937.
- Sungurlu, O. 1974. VI. Bölge Kuzeyinin Jeolojisi ve Petrol İmkanları. Türkiye 2. Petrol Kongr. Tebl., TPJD, 85-107.
- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H. 1985. Elazığ-Palu Alanının Jeolojisi. T.C. Pet. İşl. Gn. Md. Derg., 29, 83-190.
- Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları, T. J. K. Konferans Serisi, No: 2, 40 s.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: A Plate Tectonic Approach, Tectonophysics, 75, 181-224.
- Tatar, Y., Turan, M ve Aksoy, E. 1995. "Hazar Gölü Yakın Çevresinin Jeolojisi ve Göl'ün Oluşumu" **1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu**, Bildiriler Kitabı. Yayın No:2, 1-13. Sivrice Kaymakamlığı (Elazığ).
- Tuna, E. ve Dülger, S. 1979. Elazığ-Palu-Pertek Bölgesinin Jeolojisi. TPAO Arşivi (yayınlanmamış), Rapor No: 1363.
- Turan, M., Aksoy, E., Bingöl, A.F. 1995. Doğu Toroslar'ın Jeodinamik Evriminin Elazığ Civarındaki Özellikleri. F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi 7 (2), 177-199.
- Turan, M. ve Gürocak, Z. 1997. "Sivrice (Elazığ) Civarında Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Tektonik Özellikleri" **Selçuk Üniv. Müh.-Mim. Fak. 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu**. Bildiriler kitabı, 465-477.
- Yazgan, E. 1983. A geotraverse Between the Arabian Platform and the Munzur Nappes. Geology of the Taurus Belt, Int. Symp. Guide Book for Excursion V., 17, MTA Ankara.
- Yazgan, E. 1984. "Geodynamics Evolution of the Southern Taurides in the Region" In: O. Tekeli and M. C. Göncüoğlu (Eds.), **Geology of the Taurus Belt, Int. Symp.**, Proceedings, 199-208.
- Yazgan, E. and Chessex, R. 1991. Geology and Tectonic Evolution of the Southern Taurides in the Region of Malatya, Türkiye Petrol Jeologları Dergisi, 3 (1), 1-42.
- Yılmaz, Y. 1993. New Evidence and model on the Evolution of the Southeast Anatolian Orogen. Geol. Soc. Am. Bull., 105, 251-271.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E. and Genç, C. Ş. 1993. Ophiolitic and Metamorphic Assemblages of Southeast Anatolia and Their Significance in the Geological Evolution of the Orogenic Belt, Tectonics, 12, 1280-1297.
- Yılmaz, Y. ve Yıldırım, M. 1996. Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağında Nap Alanının (Metamorfik masiflerin) Jeolojisi ve Evrimi. TÜBİTAK Tr. J. of Earth Sciences, 5, 21-38.
- Yiğitbaş, E., Genç, C. Ş. ve Yılmaz, Y. 1993. "Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağında Maden Grubu'nun Tektonik Konumu ve Jeolojik Önemi" **A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu**. Bildiriler Kitabı, 251-264, 2-5 Eylül 1993, Ankara.
- Yiğitbaş, E. and Yılmaz, Y. 1996. New Evidence and Solution to the Maden Complex Controversy of the Southern Anatolia orogenic Belt (Turkey). Geol. Rundsch, 85, 250-263.