

**T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZAR KÖYÜ (ELAZIĞ) GÜNEYBATISININ JEOLojİK ÖZELLİKLERİ

MUSTAFA SÖNMEZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**1995
ELAZIĞ**

T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZAR KÖYÜ (ELAZIĞ) GÜNEYBATISININ
JEOLojİK ÖZELLİKLERİ

MUSTAFA SÖNMEZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tezTarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından
Oybirliği / Oyçokluğu İle Başarılı / Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

(imza)

(imza)

(imza)

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ercan AKSOY

ÖZET**Yüksek Lisans Tezi****HAZAR KÖYÜ (ELAZIĞ) GÜNEYBATISININ
JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ****Mustafa SÖNMEZ****Fırat üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı****1995 , Sayfa;77**

İnceleme alanı, Elazığ ili Maden İlçesine bağlı Hazar Köyü'nün güney batısında yaklaşık 100 km² lik bir alanı kapsamaktadır.

Bölgede yüzeyleyen birimler şöyle sıralanabilir; metapelitler, kalkışist, fillit, kloritışist, rekristalize kireçtaşı ve metakuvarsitlerden oluşan Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfitleri; gabro, klinopiroksenli gabro, diyabaz, piroksenit, dünit ve serpantinitlerden oluşan Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu; kumtaşı-şeyl - marn ardalanmasıyla temsil olunan, Hazar Grubu'na ait Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Simaki Formasyonu; Maden Karmaşığı'nın, kumtaşı, killi kireçtaşı, şeyl ve çamurtaşlarından oluşan Orta Eosen yaşlı Melefan Formasyonu ile piroklastitler, diyabaz, bazalt ve andezitten

oluşan yine Orta Eosen yaşlı Karadere Formasyonu ve Pliyo - Kuvaterner yaşlı eski ve güncel alüvyonlardır.

İnceleme alanındaki kırıklı yapılar; doğrultu atımlı sol yönlü Hazar Fayı; Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfikleri ile Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu arasında oluşmuş Yıldızhan Bindirme Fayı; Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu ile Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu arasında gelişmiş Polatköy Bindirme Fayı; yine aynı birimler arasında gelişen Hazar Bindirme Fayı ve inceleme alanının çeşitli yerlerinde gözlenen gravite fayları ile niteliği belirlenemeyen kırıklardır.

Çalışma alanındaki birimlerden alınan çatlak ölçümlerine göre ayrı ayrı hazırlanan doğrultu gül diyagramlarının yorumlanmasıyla bölgenin yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma rejimi altında kaldığı sonucu ortaya çıkmış ve bölgedeki tektonik yapıların bu sıkışma doğrultusuyla uyumlu oldukları görülmüştür.

Alpin Orojenezi'nin etkisi altında kalan bölgede, Jura - Kretase yaşlı Guleman Grubu ile Maestrihtiyen-Alt Eosen yaşlı Simaki Formasyonu arasındaki uyumsuzluk düzlemi Laramiyen Orojenik fazını izleyen transgresyonla; Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfikleri ile Orta Eosen yaşlı Melefan Formasyonu arasındaki uyumsuzluk düzlemi ve Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu ile Orta Eosen yaşlı Melefan Formasyonu arasındaki uyumsuzluk düzlemi Anadolu orojenik fazını izleyen transgresyonla oluşmuştur.

İnceleme alanındaki ekonomik oluşuklar; Guleman Grubu içerisindeki kromitler ile Guleman Grubu ile Hazar Grubu arasındaki tektonik dokunaklarda gelişmiş su kaynaklarıdır.

Anahtar Kelimeler:

Doğu Toroslar, Doğrultu Atımlı Hazar Fayı, Bindirme Fayı, Pütürge Metamorfikleri, Guleman Grubu, Hazar Grubu, Maden Karmaşığı.

ABSTRACT

Master Thesis

**GEOLOGICAL FEATURES OF THE SOUTHWESTERN
OF HAZAR VILLAGE (ELAZIĞ)**

Mustafa SÖNMEZ

Fırat University

Graduate School of Science and Technology

Department of Geological Engineering

1995, Page: 77

The studied area covers a region of 100 km² in SW of Hazar village of Maden (Elazığ).

The rock units of the studied area (in chronological order) are; Pütürge Metamorphites (Paleozoic - Mesozoic) consisting of metapelytes, calc - schists, phyllite, chlorite-schist, recrystallized limestone and metaquartzite; Guleman Group (Jurassic- Lower Cretaceous) consisting of gabbro, gabbro with clinopyroxene, diabase, pyroxenite, dünite and serpentinite; Simaki Formation (Maestrihtian - Lower Eocene) which consists of alternating sandstone-shale-marl belonging to Hazar Group; Melefan formation (Middle Eocene) consisting of sandstone, clayey limestone, shale and mudstone which is lower part of Maden Complex and Karadere Formation (Middle Eocene) consisting of pyroclastites, diabase, basalt and andesite which is upper level of Maden Group and Plio - Quaternary alluvium.

Main structural elements of the studied area are; strike slip left lateral Hazar Fault; Yıldızhan Thrust Fault formed between Pütürge Metamorphics (Paleozoic-Mesozoic) and Guleman Group (Jurassic- Lower Cretaceous); Polatköy Thrust Fault formed between Guleman Group and Hazar Group (Maestrichtian-Lower Eocene); Hazar Thrust Fault formed between the same units, normal faults observed in different areas of the study area, and some fractures of which natures are not determined.

Rose diagrams which were prepared by tectonic data collected from the units in the studied area, show that the area was affected by approximately a N-S compressional stress and tectonic structures of the region were developed in accordance with this compressional stress.

In the region which has been affected by Alpin Orogenic movements the unconformity between Guleman Group (Jurassic- Lower Cretaceous) and Simaki Formation (Maestrichtian-Lower Eocene) was formed by the transgression following to Laramien orogenic phase, the unconformity between Pütürge Metamorphics (Paleozoic-Mesozoic) and Melefan Formation (Middle Eocene) and Guleman Group and Melefan Formation were formed by the transgression following to Anadolu orogenic phase.

Economic occurrences of the studied area are; chromite ore bodies in Guleman Group and water springs developed along the tectonic contact between Guleman and Hazar Groups.

Key Words:

Eastern Taurus, Strike Slip Hazar Fault, Thrust Fault, Pütürge Metamorphites, Guleman Group, Hazar Group, Maden Complex.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında katkılarını gördüğüm hocam sayın *Yrd. Doç. Dr. Ercan AKSOY*'a teşekkür ederim.

Ayrıca ince kesitlerin incelenmesinde yardımcı olan *Yrd. Doç. Dr. Muharrem AKGÜL*'e ve *Yrd. Doç. Dr. İbrahim TÜRKMEN*'e, ince kesitlerin hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı bölümümüz elemanı *Fuat İSTEK*'e, arazi çalışmaları esnasında yardım ve desteğini gördüğüm Jeoloji Mühendisliği Yüksek Lisans öğrencisi değerli arkadaşım *M. Cihat ALÇİÇEK*'e, arazi çalışmalarında bana refakat eden değerli arkadaşım Jeoloji Mühendisliği öğrencisi *M. F. Namık ÖZTÜRK*'e teşekkürü bir borç bilirim.

İ Ç İ N D E K İ L E R

Safya No:

ÖZET	II
ABSTRACT	IV
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	XI
1. GİRİŞ	1
2. COĞRAFİK DURUM	2
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
4. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN STRATİGRAFİSİ	8
4.1. Genel Açıklamalar	8
4.2. Pütürge Metamorfizmaları.....	11
4.2.1. Tanım.....	11
4.2.2. Dağılımı ve konumu	11
4.2.3. Litoloji	14
4.2.4. Yaş.....	18
4.2.5. Oluşum ortamı.....	18
4.3. Guleman Grubu	19
4.3.1. Tanım.....	19
4.3.2. Dağılımı ve konumu	20
4.3.3. Litoloji	22
4.3.4. Yaş.....	25
4.3.5. Oluşum ortamı.....	26
4.4. Hazar Grubu	27
4.4.1. Simaki Formasyonu (KThs).....	28

4.4.1.1. Tanım.....	28
4.4.1.2. Dağılımı ve konumu	28
4.4.1.3. Litoloji	30
4.4.1.4. Yaş.....	32
4.4.1.5. Oluşum ortamı.....	33
4.5. Maden Karmaşığı.....	34
4.5.1. Melefan Formasyonu.....	35
4.5.1.1. Tanım.....	35
4.5.1.2. Dağılım ve konumu	35
4.5.1.3. Litoloji	36
4.5.1.4. Yaş.....	39
4.5.1.5. Oluşum ortamı	41
4.5.2. Karadere Formasyonu	42
4.5.2.1. Tanım.....	42
4.5.2.2. Dağılımı ve konumu.....	42
4.5.2.3. Litoloji	43
4.5.2.4. Yaş.....	44
4.5.2.5. Oluşum ortamı	44
4.6. Alüvyonlar	45
5. BÖLGENİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ.....	46
5.1. Genel Açıklamalar	46
5.2. Tabaka Duruşları.....	47
5.3. Kırıklı Yapılar.....	51
5.3.1. Hazar fayı.....	51
5.3.2. Yıldızhan bindirme fayı.....	53
5.3.3. Polatköy bindirme fayı	54
5.3.4. Hazar bindirme fayı.....	55

5.3.5. Gravite fayları	56
5.4. Şistozite	58
5.5. Uyumsuzluklar.....	58
5.6. Bölgedeki Tektonik Yapıların Mekanik Yorumu.....	59
5.7. Bölgenin Jeotektonik Evrimi Hakkında Düşünceler.....	63
6. EKONOMİK JEOLojİ.....	68
7. SONUÇLAR	69
KAYNAKLAR.....	72



ŞEKİLLER LİSTESİ

Safya No:

Şekil 2.1: İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	3
Şekil 4.1: İnceleme alanının tektono-stratigrafik dikme kesiti	9
Şekil 4.2: İnceleme alanının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası.....	10
Şekil 5.1: Elazığ ve çevresinin yalınlaştırılmış tektonik haritası	47
Şekil 5.2: Simaki Formasyonu'na ait tabaka doğrultu ve eğim açısı gül diyagramları	49
Şekil 5.3: Melefan Formasyonu'na ait tabaka doğrultu ve eğim açısı gül diyagramları	50
Şekil 5.4: a) Maden Karmaşığı'na ait çatlak doğrultuları gül diyagramı b) Hazar Grubu'na ait çatlak doğrultuları gül diyagramı	61
Şekil 5.5: Guleman Grubu'na ait çatlak doğrultuları gül diyagramı	62
Şekil 5.6: İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası üzerinde alınan kırık doğrultuları gül diyagramı.....	62
Şekil 5.7: Doğu Toros Orojenik Kuşağının jeodinamik evrim modeli	67

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Safya No:

Foto 4.1: Guleman Grubu üzerinde tektonik klip şeklinde duran Pütürge Metamorfitlei'nin görünüşü	12
Foto 4.2: Pütürge Metamorfitlei'nin tektonik klip şeklinde Guleman Grubu üzerine gelişı	12
Foto 4.3: Melefan Formasyonu ile Pütürge Metamorfitlei arasındaki uyumsuz sınırın görünüşü	13
Foto 4.4: Pütürge Metamorfitlei ile Guleman Grubu arasındaki bindirme faylı sınırın görünüşü	14
Foto 4.5: Pütürge Metamorfitlei'ne ait metapelitler	15
Foto 4.6: Pütürge Metamorfitleine ait fillitlerde gelişmiş mikrokıvrımların görünüşü	15
Foto 4.7: Pütürge Metamorfitleindeki kalkıştlerde şistozite	16
Foto 4.8: Kalkıştın mikroskobik görünüşü	16
Foto 4.9: Rekristalize kireçtaşları ile metakuvarsitler arasındaki dokunağın görünüşü.....	17
Foto 4.10: Hazar Grubu'nun, Guleman Grubu tarafından tektonik olarak üzerlenmesinin görünüşü	21
Foto 4.11: Guleman Grubu ile Hazar Grubu'nun bindirme faylı dokunağı	22
Foto 4.12: Diyabazın mikroskoptaki görünüşü	23
Foto 4.13: Klinopiroksenli gabronun mikroskoptaki görünüşü	24
Foto 4.14: Serpantinitin mikroskoptaki görünüşü	24
Foto 4.15: Simaki Formasyonu'na ait konglomeraların Guleman Grubu ile olan tektonik sınırı	29
Foto 4.16: Simaki Formasyonu'nun şeylleri üzerine uyumlu olarak gelen konglomeraların görünüşü	30

Foto 4.17: Foto 4.16'daki konglomeraların yakından görünüşü	31
Foto 4.18: Guleman Grubu ile Melefan Formasyonu arasındaki uyumsuz sınırın görünüşü	36
Foto 4.19: Melefan Formasyonu içindeki konglomeraların görünüşü	37
Foto 4.20: Foto 4.19'daki konglomeraların yakından görünüşü	38
Foto 4.21: Kumtaşının mikroskobik görünüşü	39
Foto 4.22: Melefan Formasyonu içinde gözlenen Nummulites sp. fosili ...	41
Foto 4.23: Karadere Formasyonu'na ait piroklastik kayacın mikroskobik görünüşü	43



1. GİRİŞ

"Hazar Köyü (Elazığ) Güneybatısının Jeolojik Özellikleri" başlıklı bu çalışma F.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans tez çalışması olarak hazırlanmıştır.

Toros Orojenik Kuşağı'nın doğu bölümünde yer alan ve yaklaşık 100 km² 'lik bir alanı kapsayan çalışma alanının 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritası yapılarak, sahada gözlenen birimlerin birbirleriyle olan stratigrafik ve tektonik ilişkilerinin incelenmesi ve tektonik yapıların özellikleri ile bunların oluşum mekanizmalarının açıklanması bu çalışmanın amaçlarını oluşturmaktadır.

Çalışma, arazi ve büro çalışmaları şeklinde iki aşamalı yürütülmüştür. Arazi çalışmalarına 1994 yılı yaz aylarında başlanıp, aralıklı olarak devam edilmiştir ve 1995 yılı bahar aylarında tamamlanmıştır. Bu aşamada alanın dokunak takibi metoduyla ayrıntılı jeolojik haritası alınmıştır.

Büro çalışmaları ise, 1995 bahar döneminde yapılmıştır. Bu safhada arazi çalışmaları esnasında toplanan kayaç örneklerinden ince kesitler hazırlanarak, bu örneklerin petrografik ve paleontolojik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında, inceleme alanında yüzeyleyen birimlerden ölçülen tabaka ve kırık duruşlarının gül diyagramları hazırlanmış; bunlardan faydalanılarak tektonik yapıların oluşum mekanizması açıklanmıştır.

2. COĞRAFİK DURUM

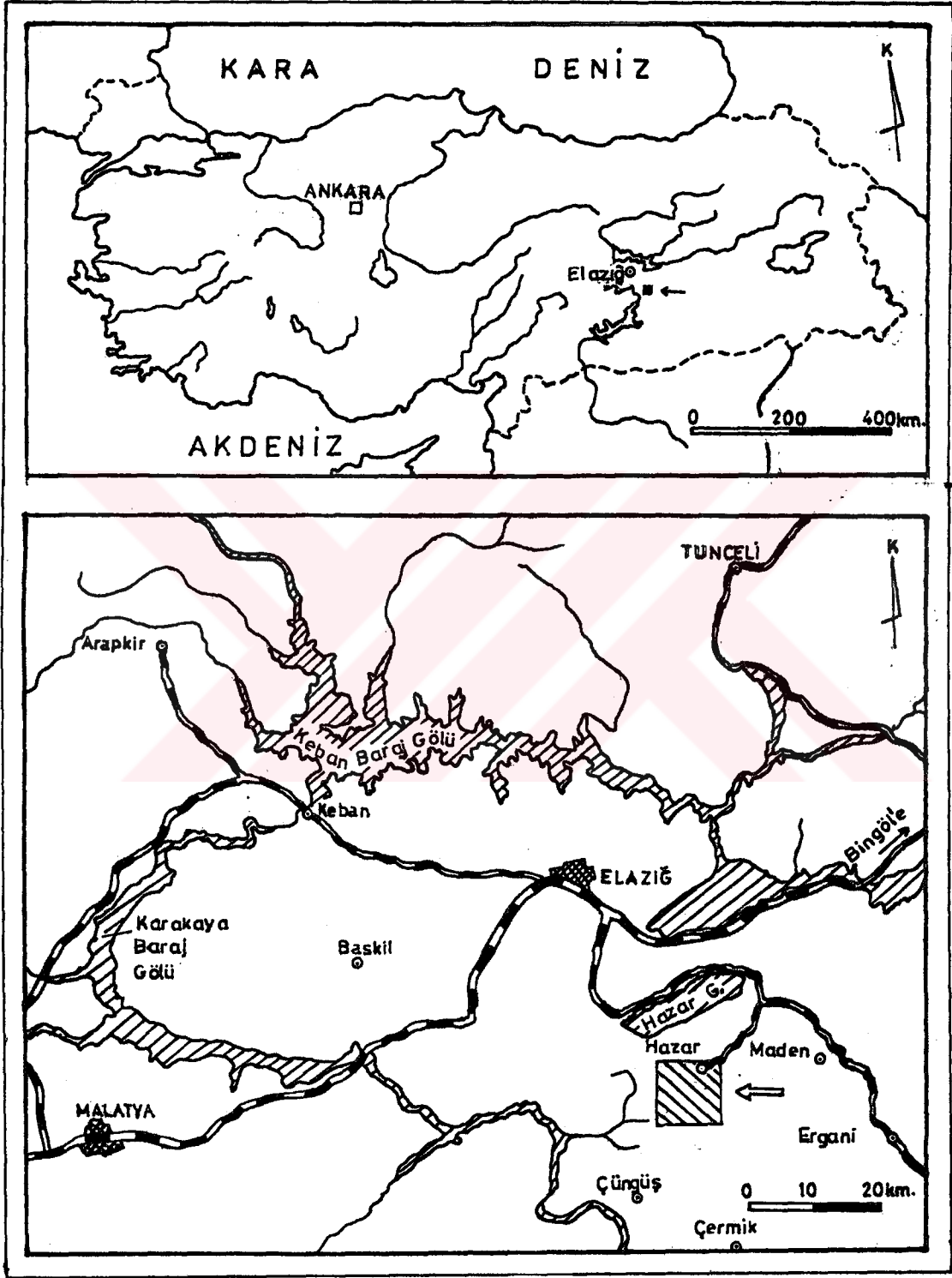
İnceleme alanı, Elazığ'a bağlı Maden ilçesi, Hazar Köyü çevresi ve güneybatısında yaklaşık 100 km²'lik bir alanı kapsamakta ve Elazığ L42b1 - b2 - b3 ve b4 paftaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.1).

İnceleme alanının en önemli yerleşim birimi durumundaki Hazar Köyü'ne ulaşım; Elazığ-Diyarbakır karayolunun yaklaşık 65. km. sinden ayrılan ve bahsedilen köye kadar asfalt olan yolla sağlanmaktadır. Bölgede mevcut olan diğer yerleşim birimlerine ise ulaşım stabilize yollarla gerçekleştirilir.

Bölgenin topografik olarak en yüksek yerlerini sırasıyla; Çakmak Tepe (2052 m.), Ziyaret Tepe (1953 m.), Şeyh Tepe (1920,3 m.) Tululu Tepe (1852 m.), Gürcü Tepe (1716 m.), Çarkhalka Tepe (1657 m.), Yüksek Tepe (1567 m.), Kasan Tepe (1545,4 m.), Hasar Tepe (1508 m.) ve Tillidov Tepe (1434 m.) oluşturmaktadırlar. İnceleme alanındaki en düşük rakımlı seviyeyi ise 1230 m. ile Behramaz Ovası'nın Yaygıkonak Köyü kuzeyindeki kesimi oluşturmaktadır. Bu durumda inceleme alanındaki en yüksek rakımlı Çakmak Tepe (2052 m.) ile en düşük rakımlı Behramaz Ovası'nın (1230) arasındaki rakım farkı 822 m. dir.

İnceleme alanında hemen hemen her mevsim sulu olan Alıç Dere, Kalaycı Dere, Polat Dere, Tululu Dere, Keyit Dere, Gaydı Dere, İngil Dere, Millik Dere, Sale Dere ve Tapu Dere'nin dışında, yaz aylarında susuz olan çok sayıda irili-ufaklı dereler mevcuttur.

Çalışma alanındaki yerleşim birimleri; eskiden Bucak statüsünde iken, günümüzde köy durumundaki Hazar Köyü, Yıldızhan Köyü, Tepe Mahallesi, Aşağı Mahalle, Polatköy, Koçkonağı Köyü, Dağ Mahallesi, Çaybaşı Köyü, Yaygıkonak Köyü, Uzunçay Mahallesi, Çakıroğlu Köyü, Üçlerce Köyü, Başkaynak Köyü ve Mikail Mahallesi'dir.



Şekil 2.1: İnceleme alanının yer bulduru haritası. Çalışma alanı okla gösterilmiştir.

Karasal iklime sahip olan bölgede yazlar kurak ve sıcak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Behramaz Ovası, bitki örtüsü bakımından kısmen zengin olup, bunun dışında kalan bölgeler, yerleşim yerleri hariç, oldukça fakirdir. Behramaz Ovası kıyılarındaki köyler tarım arazisi bakımından şanslı, diğer yörelerdeki köyler ise, arazinin sarp olması sebebiyle daha çok hayvancılıkla uğraşmaktadır. Dolayısıyla tarım ve hayvancılık, çalışma alanındaki geçim kaynağıdır.



3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ketin (1966) tarafından Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar Kıvrımları Kuşağı olmak üzere dört tektonik bölgeye ayrılmış olan Türkiye arazisi, Alpin Orojenik Kuşağı içerisinde yer almaktadır. Bu tektonik birliklerden inceleme alanının da içinde bulunduğu, Toridler Tektonik Birliğinin doğu kesimleri, yani Doğu Toroslar; Türkiye'de kıta-kıta çarpışmasının gerçekleştiği tek bölge olması ve bu çarpışmanın sonuçları durumundaki, Türkiye'nin önemli tektonik yapılarından olan Doğu Anadolu Fayı, Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı ve Kenar Kıvrımları Kuşağı'nı içine alması sebebiyle jeolojik açıdan cazip ve ilginç bulunarak birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Burada, çalışma alanını ve yakın çevresini içine alan çalışmalardan sözedilecektir.

Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından Maden yöresinde yapılan çalışmalarda, fliş özelliği gösteren çok kalın kumtaşı ve şeyllerin oluşturduğu Üst Kretase - Paleosen yaşlı Hazar Grubu ve onun üstündeki Paleosen - Eosen yaşlı verilmiş bazik lavlar, kireçtaşları ve marnlardan müteşekkil Maden Birimi tanımlanmıştır.

Özkaya (1975, 1978) tarafından Ergani - Maden - Guleman yöresinde yapılan çalışmalarda, Guleman Grubu "Guleman Ultrabazitleri ve Serpantinleri" olarak adlandırılmış ve Jura - Kretase yaşlı verilmiştir. Aynı bölgedeki Hazar Grubu'na Simaki Formasyonu dahil edilerek fliş fasiyesi niteliğinde olduğu ifade edilmiştir.

Perinçek (1979, 1980a, 1980b) yaptığı çalışmalarda, bölgedeki Jura - Kretase yaşlı birimi Guleman Grubu; Maestrihtiyen - Paleosen yaşlı birimi Hazar Karmaşığı; Orta Eosen yaşlı birimi de Maden Karmaşığı olarak adlandırmıştır.

Sungurlu (1979), Hazar Birimi'ni grup seviyesinde ele alıp incelemiş ve üç formasyona ayırmıştır. Bunlar; alttan üste doğru; Simaki Formasyonu ile onun yanal devamı durumunda olan Şebgen Formasyonu ve Gehroz Formasyonu'dur. Araştırmacı Guleman Grubu'nu ise, "Guleman Ultrabazitleri" olarak adlandırmıştır.

Engin ve diğ. (1983), Guleman Ofiyoliti'ni tektonitler ve kümülatlar şeklinde ikiye ayırmışlardır. Araştırmacılar bu kayaçları, ihtiva ettikleri kromit yatakları ile kromit - yan kayaç ilişkisi açısından incelemişlerdir.

Özkan (1983, 1984, 1985), Guleman çevresinde değişik zamanlarda, çoğunlukla Guleman Grubu'nu konu alan çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı, Ofiyolitlerin metamorfizma şartlarını ve yapısal özelliklerini incelemiş ve bunların düşük basınç ve düşük sıcaklıklarda metamorfizmaya uğradığını kabul etmiştir. Metamorfizmanın, Ofiyolit'in Üst Kretase'deki yerleşmesi ve Miyosen'deki aktarılması esnasında gelişmiş olabileceğini öne sürmektedir.

Özkan ve Öztunalı (1984), Guleman çevresinde, Guleman Grubu kayaçlarının metamorfizma şartlarını ve yapısal özelliklerini incelemişler ve bunların eksik bir ofiyolitik dizi olduklarını belirtmişlerdir. Üst Maestrihtiyen yaşlı tortularla örtülmüş Guleman Grubu'nun, Otokton Arap Platformu tortuları ve Lice Formasyonu üzerine bindirmiş olduğunu ifade etmişlerdir.

Yazgan (1981, 1983, 1984), Malatya - Elazığ dolaylarındaki incelemelerle, bölgenin jeotektonik evrimini açıklamaya çalışmıştır. Araştırmacı, bölgede biri Üst Kretase'de, diğeri Orta Eosen'de olmak üzere iki aktif kıta kenarının etkili olduğunu, bunlardan birincisinin Yüksekova Karmaşığı'nı; ikincisinin ise Maden Karmaşığı'nı meydana getirdiğini ileri sürmüştür.

Sungurlu ve diğ. (1985), Elazığ - Hazar - Palu dolaylarında yaptıkları çalışmalarda, bölgedeki birimleri, otokton, allokton, paraallakton ve neotokton birimler şeklinde gruplandırmış ve bunların büyük bölümünün allokton birimler olduğunu, bunların güneydeki Arap Levhası şelf sedimanları üzerine tektonik dilimler halinde itildiğini belirtmişlerdir.

Hempton (1985) Hazar Gölü civarında yaptığı araştırmada, Pütürge Metamorfik Kompleksi'nin, Tersiyer öncesi kıta kenarı sedimanlarının Kampaniyen - Maestrihtiyen süresince yeşil şist fasiyesinde metamorfize olmasıyla oluştuğunu ve yapılarının sırasıyla; (1) izoklinal kıvrımlar ve yerdeğiştirme foliasyonu; (2) açık kıvrımlar, klivaj ve kuzeye eğimli bindirme fayları; (3) kink bantlar ve (4) küçük-yerdeğiştiren faylar şeklinde dört türde deforme olduklarını açıklamıştır.

Bingöl (1984, 1986, 1987), Elazığ çevresinde ayrıntılı jeolojik çalışmalar yapmıştır. Yazar, Guleman Grubu'nun kümülatları üzerinde yaptığı çalışmalarında, bunların okyanusal kabuk ürünleri olduğunu ve kuzeyden güneye doğru Arap Levhası üzerine taşındıklarını belirtmiştir.

Turan (1992), Elazığ Bölgesi'nde yeralan tektonik yapıları bir bütün olarak incelemiş ve bunların, bölgenin jeotektonik evrimindeki yerini açıklamaya çalışmıştır. Bölgenin hem paleotektonik, hem de neotektonik dönemde etkin bir tektonizmaya uğradığını belirten araştırmacı, bunun sonucunda bölgenin Üst Kretase sonu, Orta Eosen ve Orta Miyosen'de kuzey-güney doğrultulu sıkışma kuvvetleri altında kaldığını ve bölgedeki tektonik yapıların bu sıkışma dönemlerinde oluştuğunu belirtmiştir.

4. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN STRATİGRAFİSİ

4.1. Genel Açıklamalar

Çalışılan bölgenin stratigrafik ve tektonik özelliklerini yorumlamaya çalışmak bu çalışmanın asıl amacını oluşturduğundan, herhangi bir kavram karışıklığına sebebiyet vermemek için bölgede yüzeyleyen birimlere yerel isimler verilmemiş ve daha önce bu birimlerle ilgili olarak geniş alanlarda çalışma yapmış araştırmacıların kullandıkları ve bölge için genel kabul gören isimler aynen benimsenmiştir.

Bölgede yüzeyleyen birimleri yaşlandırmada, sedimanter birimler için, arazi çalışmaları esnasında toplanan kayaç örneklerinden elde edilen paleontolojik kesitlerde gözlenebilen mikrofosillerden faydalanılmış; magmatik ve metamorfik birimler için ise, bu birimler üzerinde daha önceden çalışma yapmış araştırmacıların benimsemiş oldukları yaşlar kabul edilmiştir.

Çalışma alanında yüzeyleyen birimler yaşlıdan gence doğru sırasıyla; Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfikleri, Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu, Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı, Pliyo - Kuvaterner yaşlı eski ve güncel alüvyonlardır.

Ancak çalışma alanındaki bu birimler arasında yaşlıdan gence doğru bir stratigrafik dizilimi görmek mümkün değildir. Pütürge Metamorfikleri bindirme fayı ile daha genç olan Guleman Grubu üzerinde; Guleman Grubu yine bindirme fayı ile daha genç olan Hazar Grubu üzerinde bulunmaktadır. Maden Karmaşığı ise, bir uyumsuzluk düzlemiyle, çalışma alanının kuzeydoğusunda Guleman Grubu üzerinde, kuzeybatısında ise Pütürge Metamorfikleri üzerinde yer almıştır. Pliyo-Kuvaterner yaşlı eski ve güncel alüvyonlar ise, çalışma alanında yüzeyleyen bütün birimlerin üzerini diskordansla örtmektedirler (Şekil 4.1, Şekil 4.2).

YAŞ	GRUP	FM.	LİTOLOJİ	SMGE	AÇIKLAMALAR
PLİYO-KUVATER				PIQal	Tutturulmamış güncel alüvyonlar.
				PIQai	İyi tutturulmuş, tabakalanması belirgin eski alüvyonlar.
ORTA EOSEN	MADEN KARMAŞIĞI	KARADERİ FM.		Tmak	Bazalt, andezit.
	MELEFAN FM.			Tmam	Volkanik çamurtaşları, Piroklastitler
					Kahverengimsi-mor, gri renkli, tabakalı, yer-yer masif silttaşı-çamurtaşı.
					Masif Konglomera.
					Kırmızı-mor, açık yeşil, tabakalı killi kireçtaşı ve silttaşı.
					Gri renkli, killi, karbonatlı, iri taneli, masif kumtaşı.
PALEOZOYİK - MEZOZOYİK	PÜTÜRGE METAMORFİTLERİ			PMP	Masif, pembe, beyaz renkli metakuarsit.
					Masif, beyaz, gri renkli rekristalize kireçtaşları.
					Gri renkli, tabakalı kalşistler.
					Tabakalanmaya paralel şistozite gösteren metapelitler.
JURA - ALT KRETASE	GÜLEMAN GRUBU			JKg	Gabro, klinopiroksenli gabbro.
					Kromit merccekleri.
					Bantlı ve saçınımlı kromit.
					Bantlı gabbro, piroksenit.
					Diyabaz daykları.
					Dünit, serpantinit, piroksenit.
MAESTRH - A. EOSEN	HAZAR GRUBU	Simaki Formasyonu		KThs	Kaba taneli kumtaşıyla başlayan konglomeralar.
					Kumtaşı - marn - şeyl ardalanması.

Şekil 4.1: İnceleme alanının tektono-stratigrafik dikme kesiti (ölçeksiz).

4.2. Pütürge Metamorfitleeri

(Paleozoyik - Mezozoyik, PMp)

4.2.1. Tanım

Bölgedeki en yaşlı birim olup, ismini Malatya'nın Pütürge ilçesinden almıştır.

Doğu Toroslar'da yapılan birçok çalışmada Pütürge Metamorfitleeri veya Pütürge Masifi olarak adlandırılmıştır (Rigo de Righi ve Cortesini, 1964; Perinçek, 1979, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1981, 1983, 1984; Erdoğan, 1982; Perinçek ve Kozlu, 1984; Aktaş ve Robertson, 1984; Yazgan ve Chessex, 1991).

Bu çalışmada da Pütürge Metamorfitleeri adının kullanılması benimsenmiştir.

4.2.2. Dağılımı ve konumu

Pütürge Metamorfitleeri, inceleme alanında allokton konumludur. Nitekim bölgede daha geniş alanlarda bu birim üzerinde çalışmalar yapan (Perinçek, 1979; Şengör, 1979; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1981, 1983, 1984; Özkan, 1982; Sungurlu ve diğ., 1985; Yazgan ve Chessex, 1991), Pütürge Metamorfitleeri'ni allokton bir birim olarak değerlendirmişlerdir.

Pütürge Metamorfitleeri genel olarak inceleme alanının batı - güney batı kesimlerinde yüzeylemiştir. İnceleme alanının batısındaki Üçlerce Köyü'nün kuzeyi, doğusu ve güneyindeki geniş alanlarda yüzeylemiştir. Yıldızhan Köyü ile doğusundaki alanda; Polatköy doğusundaki Tülük Tepe ve bu tepenin güney kesimlerinde; Ziyaret Tepe'nin güneyinden Güneydoğu yönünde uzanan bir şerit halinde ve en kuzeyde Kasan Tepe batısındaki küçük bir alanda tektonik klipler şeklinde Guleman Grubu üzerinde bulunmaktadır (Ek, 1, Foto 4.1., 4.2).



Foto 4.1: Guleman Grubu (JKg) üzerinde Pütürge Metamorfitlerine (PMp) ait rekrystalize kireçtaşlarının ve şistlerin oluşturduğu tektonik klbin görünüşü. Polatköy'ün yaklaşık 1 km. doğusu, bakış güneye doğrudur.



Foto 4.2: Guleman Grubu'nu (JKg) tektonik klip şeklinde üzerleyen Pütürge Metamorfitleri'ne (PMp) ait rekrystalize kireçtaşı ve şistler ile serpantinitle arasındaki tektonik ilişki. Polatköy'ün yaklaşık 750 m. kuzeydoğusu. Bakış batıya doğrudur.

Pütürge Metamorfitleri'nin çalışma alanındaki diğer birimlerle olan ilişkisi farklılıklar göstermektedir. Bu birim kuzeybatıda Maden Karmaşığı'na ait Melefan Formasyonu'nun morumsu kırmızı, gri renkli şeylleri ve killi kireçtaşları tarafından uyumsuz olarak örtülür (Foto 4.3).

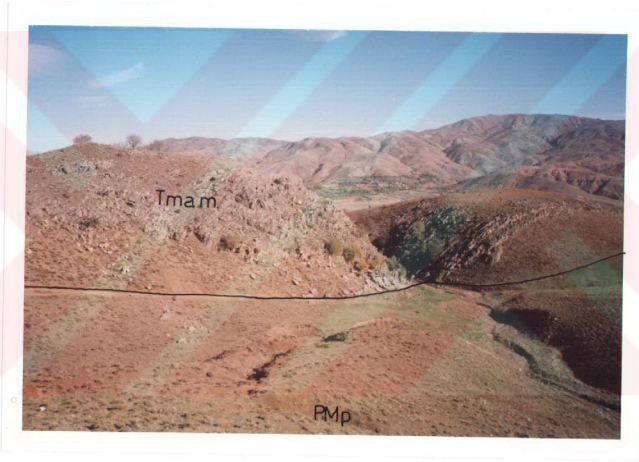


Foto 4.3: Melefan Formasyonu'na (Tmam) ait şeyl ve çamurtaşı tabakaları ile Pütürge Metamorfitleri (PMp) arasındaki uyumsuz sınır. Konak Mahallesinin yaklaşık 550 m. batısı. Bakış doğuya doğrudur.

Üçpınar Mahallesinin kuzey, doğu ve güney kesimlerinde Pütürge Metamorfitleri ile Guleman Grubu arasındaki dokunak da tektonik niteliklidir (Foto 4.4.).



Foto 4.4. Pütürge Metamorfite (PMp) ile Guleman Grubu (JKg) arasındaki bindirme fayı. Şeyh Tepe zirvesi. Bakış GD'ya doğrudur.

4.2.3. Litoloji

Pütürge Metamorfite'inde araştırma yapan Sungurlu ve diğ. (1985), bunların, sarımsı kahverengi, grimsi sarı, gri, yeşilimsi gri renkli muskovitli - biyotitli şist, muskovitli - kuvarşlı şist, granatlı - kuvarşlı şist, kuvarşlı - biyotitli şist, yer yer mermer, kalkışit ile temsil edildiğini; metapelitlerde yapraklanmanın iyi geliştiğini, metabazitlerde ise belirgin olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışma alanında Pütürge Metamorfite'leri, metapelitler, kalkışitler, klorit şistler, rekristalize kireçtaşları ve metakuvarsitlerden oluşmaktadır. En altta tabakalanmaya paralel çok ince yapraklanma gösteren, kolayca kırılabilip aşınabilen ve aşırı derecede deforme olmuş ve mikrokıvrımların geliştiği krem renkli, açık kahverengi ve parlak yüzeyli metapelitler (Foto 4.5, 4.6) bulunur. Bunların üzerine tabakalanmaya paralel şistozite gösteren çok kırıklı, koyu gri renkli kalkışitler gelmektedir (Foto 4.7.).



Foto 4.5: Pütürge Metamorfitlerine ait metapelitler. Ziyaret Tepe'nin yaklaşık 1,5 km. GD.'su. Bakış doğuya doğrudur.



Foto 4.6: Pütürge Metamorfitlerine ait metapelitlerde gelişmiş mikrokıvrımlar, Ziyaret Tepe'nin yaklaşık 1400 m. GD.'su.



Foto 4.7: Pütürge Metamorfitle'rine ait tabakalanmaya paralel şistozite gösteren ve içerisinde kireçtaşı mercekleri bulunduran kalsişitler. Polat Köy'ün yaklaşık 1 km. GD. 'su, doğuya bakışlı çekilmiştir.



Foto 4.8: Pütürge Metamorfitle'rine ait bir kalsişit örneğinde, kuvars (Q) taneleri ve yönelenmiş gösteren çok ince taneli kalsitler (C).

Kalkıştlerden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerin petrografik incelenmesi sonucu bunların, az miktarda kuvars taneleri ve yönlenme gösteren çok ince taneli kalsit kristallerinden oluştuğu görülmüştür (Foto 4.8.).

Pütürge Metamorfitleleri'nin en üst seviyelerini ise bol çatlaklı, beyaz, yer yer gri renkli karstik boşluklu, masif rekristalize kireçtaşları ve pembe, beyaz renkli bol çatlaklı metakuvarsitler oluşturmaktadır (Foto, 4.9).

Pütürge Metamorfitleleri'nin en üst seviyesini oluşturan kuvarsitler ile rekristalize kireçtaşları, metapelitler ve şistler 1/25.000 ölçekli jeolojik haritada ayrı ayrı haritalanmıştır (Ek. 1).



Foto 4.9: Pütürge Metamorfitleleri'nde rekristalize kireçtaşları (Kçt) ve metakuvarsitler (Qt). Dokunak boyunca küçük bir vadi gelişmiştir. Tilkidere Mahallesi'nin yaklaşık 1100 m. güneydoğusu. Bakış Doğuya doğrudur.

4.2.4. Yaş

Rigo de Righi (1964), Pütürge Metamorfitle'ne ait rekrystalize kireçtaşlarının Karbonifer - Penniyen fosilleri içerdği belirtir (Hempton, 1985).

Baykal (1971) ise, bu birime ait mermerlere Permiyen - Triyas yaşını vermiştir (Yazgan, 1981).

Pütürge Metamorfitle'nin metamorfizma yaşı konusunda ise; Altınlı (1966), Pütürge Metamorfitle'nin Üst Kretase - Paleosen'de termodinamo metamorfizmaya uğradığını ifade etmiştir.

Yazgan (1981, 1983, 1984) yaptığı radyometrik yaş tayinlerine dayanarak, metamorfitlelerin Üst Kretase'de yeşil şist ve amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini belirtmektedir. Hempton (1984) da aynı fikirdedir.

Hempton (1985), Pütürge Metamorfik Kompleksi'nin yeşil şist fasiyesinde metamorfe olup, dört deformasyon fazına maruz kaldığını belirtmiştir.

4.2.5. Oluşum ortamı

Pütürge Metamorfitle'leri çalışma alanında kalkışit, metapelitler, rekrystalize kireçtaşı gibi metasedimanter kayaçlardan oluşmaktadır. Bunların ilksel kayaçlarını teşkil eden karbonatlı sedimanter kayaçların kıtasal platformda veya kıta sahanlığında oluştuğu bilinmektedir. Bu bilgiden yola çıkılarak bu birimin, kıtasal platformda veya kıta sahanlığında çökelmiş olan sedimanların yukarıda değinildiği gibi yeşil şist-amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirmeleri suretiyle meydana geldiği kabul edilebilir.

Hempton (1984) ile Yazgan ve diğ. (1984), Pütürge Metamorfitle'lerinin kıta şelfinde biriken platform tipi karbonat sedimanları olduğunu belirtmişlerdir.

Hempton (1985), bu birimin orijinal kıta kenarı sedimanter serisi olduğunu kabul etmiştir.

Yazgan ve Chessex (1991), Pütürge Metamorfitler'indeki metamorfizmayı, yitim zonu üzerinde bulunan yay önü okyanusal manto ve kabuk malzemesinin (ofiyolitlerin), Kampaniyen - Maestrihtiyen sırasında pasif kıta kenarı (Pütürge Masifi) üzerine sıcak yerleşmesi öncesine kadar yay magmatizmasının etkinliği ile masifin ısınması, bindirmeye bağlı sürtünme ısı ve ofiyolitik napların yükü altında gömülme şartlarının oluşturduğunu belirtmiştir.

4.3. Guleman Grubu

(Jura - Alt Kretase; JKg)

4.3.1. Tanım

Tipik olarak, Elazığ'a bağlı Guleman (Alacakaya) İlçesi dolayında gözlenen birim, adını da buradan almıştır. Kromit cevherleşmeleri ihtiva etmesi sebebiyle birçok araştırmacının inceleme yaptığı bir birim durumundadır.

Özkaya (1975), Maden - Ergani - Guleman yöresinde bu birim için "*Guleman Ultrabazit ve Serpantinleri*" adını kullanmıştır. Yine Özkaya (1978), Ergani - Maden yöresindeki çalışmasında Maden Karmaşığı içerisindeki uyumlu ofiyolit dilimlerine "*Bahro Ultrabazitleri*" demiştir.

Özkan (1982, 1984), Guleman yöresinde yüzeyleyen ultramafik kayalar, tektonik dilimlenmeyle parçalanmış eksik bir ofiyolit topluluğu şeklinde tanımlamış ve "*Guleman ofiyoliti*" diye adlandırmıştır.

İlk defa 1977 yılında TPAO jeologları "*Guleman Grubu*" adını kullanmışlardır (İnceöz, 1989).

Daha sonra Doğu Toroslar'da çalışma yapan araştırmacılar birimi Guleman Grubu veya Guleman Ofiyoliti adı altında incelemişlerdir. Engin ve diğ. (1981), Ketin (1983), Özkan (1982, 1983, 1984, 1985), Özkan ve Öztunalı (1984) birimi "*Guleman Ofiyoliti*"; Perinçek (1978, 1979), Yazgan (1981,

1984), Aktaş ve Robertson (1984), Sungurlu ve diğ. (1985), Bingöl (1986, 1987) ise, "*Guleman Grubu*" olarak adlandırmışlardır.

Bu çalışmada da "*Guleman Grubu*" adı benimsenmiş ve kullanılmıştır.

4.2.3. Dağılımı ve konumu

İnceleme alanı içerisinde allokton konumlu olan Guleman Grubu'nun çalışma alanında ve civarında daha önce çalışmalar yapmış olan araştırmacılarca da (Perinçek, 1979; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1981, 1983, 1984; Özkan, 1982; Sungurlu ve diğ., 1985; Yazgan ve Chessex, 1991) allokton olduğu tesbit edilmiştir.

Guleman Grubu çalışma alanında Hazar Köyü ile bu köyün güneydoğu kesiminde ve Kalecik Tepe' nin güney kesimlerinde ince bir şerit şeklinde dar bir alanda; Yıldızhan Köyü'nün kuzeydoğu ve güneydoğu kesimlerinde; Tosun Dağı yamaçları ile batı ve güneybatı kesimlerinde; güneyde Ziyaret Tepe ile dolaylarında ve İngildere Mahallesi'nin kuzeybatı - güneydoğu kesimlerinde yüzeylemiştir. Ayrıca Dağ Mahallesi'nin kuzeyindeki alanda Hazar Grubu üzerinde tektonik klip şeklinde ve Hazar Köyü'nün yaklaşık 350 m. doğusunda Maden Karmaşığı'nın aşınmasıyla, vadi tabanında çok dar bir alanda gözlenmektedir (Ek 1).

Birimin inceleme alanında yüzeyleyen diğer birimlerle olan ilişkisi çoğunlukla tektonik karakterlidir. Güneyde, Polatköy'ün kuzeybatısı ve yaklaşık doğusu boyunca uzanan Guleman Grubu - Hazar Grubu dokunağındaki ilişki tektonik nitelikli olup, Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu bu dokunak boyunca Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu'nu tektonik olarak üzerlemiştir (Foto 4.10). Daha güneyde Ziyaret Tepe batısı ve güneyinde Guleman Grubu kayaçlarını, Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfikleri

tektonik sürüklenimle örter (Foto 4.4). Tepe Mahallesi doğusu ve güneyindeki sınırı boyunca da bu ilişki aynı şekilde tektonik niteliklidir (Ek 1).

Yıldızhan Köyü doğu kesimlerinde ise Guleman Grubu kayalar ile Pütürge Metamorfitleri arasındaki sınır da tektonik karakterlidir. Dağ Mahallesi kuzeyinde Guleman Grubu kayalar, tektonik klip şeklinde Hazar Grubu üzerinde bulunmaktadır (Ek 1).

En kuzeyde ise, Hazar köyü ve güneybatısında Guleman Grubu tektonik dokunakla Hazar Grubu üzerine gelmiş olup (Foto 4.11), Orta Eosen yaşlı Maden Grubu tarafından uyumsuz olarak örtülürler (Foto 4.18).

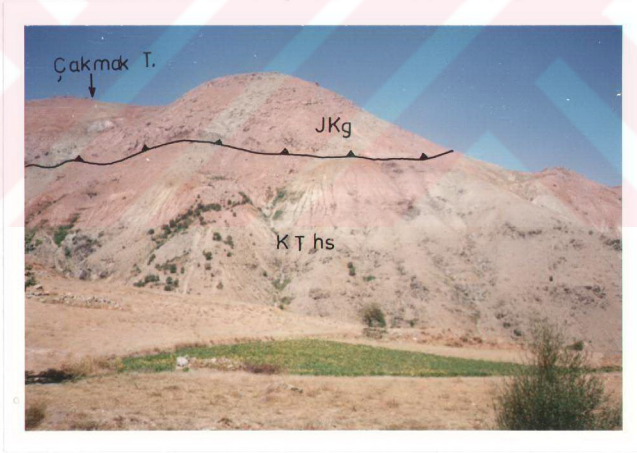


Foto 4.10: Hazar Grubu'nun (KT hs) Guleman Grubu (JKg) tarafından tektonik olarak üzerlenmesi. Koçkonağı Köyü'nün yaklaşık 1 km. BGB'si. Bakış K'ye doğrudur (Fotoğraftaki tepe Tosun Dağı kuzey yamacına aittir).



Foto 4.11: Üstteki Guleman Grubu (JKg) ile Hazar Grubu'nun (KThs) bındirme faylı dokunakı. Kalecik Tepe'nin yaklaşık 450 m. G'İ. Bakış KKB yönündedir.

4.3.3. Litoloji

Guleman Grubu magmatik kayaçlarının petrolojisini inceleyen Özkan ve Öztunalı (1984), bu birimi alttan üste doğru tektonitler, kümülatlar ve Caferi Volkanitleri olmak üzere üç bölüme ayırmışlardır.

Guleman yöresinde çalışma yapan Bingöl (1987a, 1987b) ise, birimin asıl olarak harzburgitler'den oluştuğunu belirtip, harzburgitler içindeki dünit bant ve mercekleri ile podiform kromit yataklarının bulunduğu kısmın tektonitleri; stratiform kromitli dünit, dünit - verlit - piroksenit ardalanması ve gabrolardan oluşmuş kısmın kümülatları meydana getirdiğini; Caferi Volkanitleri'nin ise Yüksekova Karmaşığı'na ait bir birim olduğunu kabul etmiştir.

Ergani - Maden yöresinde incelemeler yapan Erdoğan (1982) ise, Guleman Grubu'nun alttan üste doğru birbirleriyle geçişli dokunak ilişkisi gösteren serpantinleşmiş dünit, harzburgit ve lerzolitler'den müteşekkil kromit cevherli peridotitler; piroksenit ve harzburgit yığılımları ihtiva eden bantlı

gabro ve bazaltik lav akıntıları, yastık lavlar ile diyabaz dayklarından oluşan bazalt olmak üzere üç birimden meydana geldiğini açıklamıştır.

İnceleme alanında Guleman Grubu'nun hakim litolojisi serpantinit'dir. Özellikle tektonik hatlara yakın yerlerde çokça parçalanmış ve altere olmuştur (killeşmiştir). Bu yüzeylerde, serpantinit ak-sarı renktedir. Serpantinitler, dünit, piroksenit gibi kayaçlardan türemiştir.

İnceleme alanında, Guleman Grubu kayaçlarından derlenen örneklerden elde edilen ince kesitlerin petrografik incelenmesiyle, serpantinit, dünit, diyabaz, olivinli ve klinopiroksenli gabro, piroksenit, bantlı gabro gibi mafik-ultramafik kayaçların varlığı tespit edilmiştir (Foto 4.12, 4.13, 4.14).

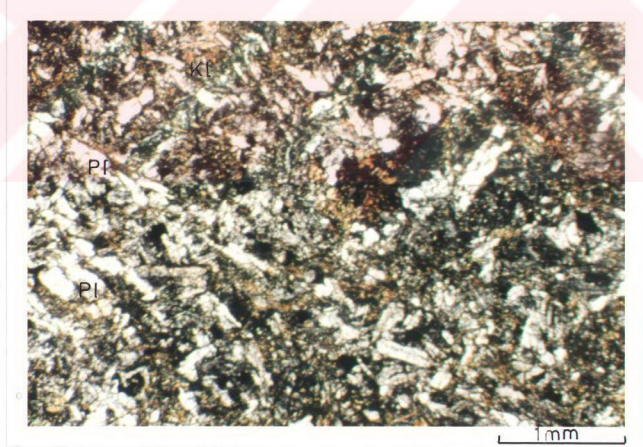


Foto 4.12: İntergranüler dokulu diyabaz; küçük plajiyoklas kristalleri (PI) ve bu kristallerin arasını dolduran kloritler (KI). Koyu siyahımsı renkte olanlar opak minerallerdir.

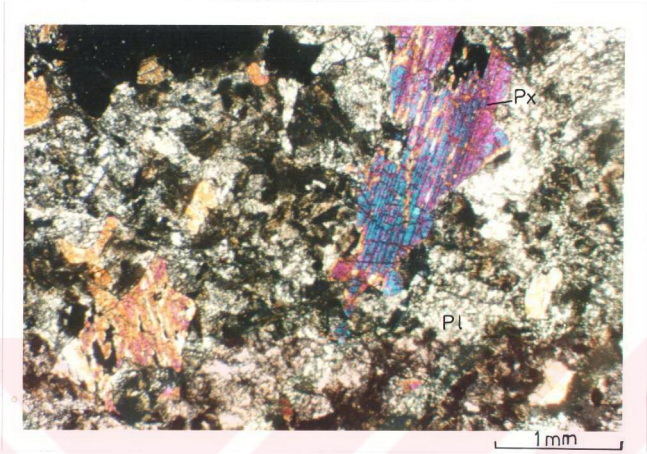


Foto 4.13: Klinopiroksenli gabro; 90°'lik sönme açısına sahip klinopiroksenler (Px) ve altere olmuş plajiyoklastlar (Pl).

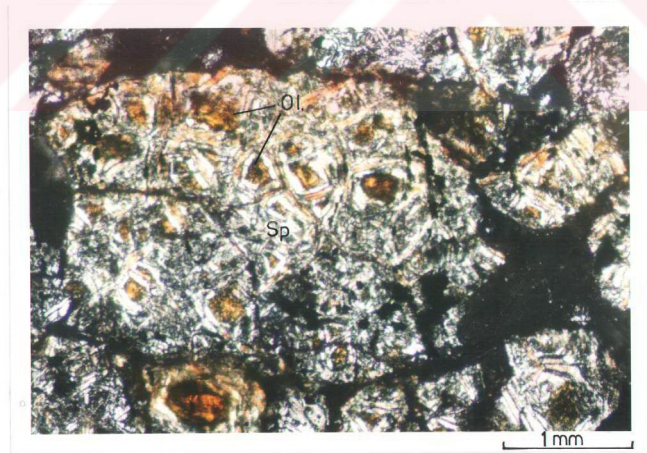


Foto 4.14: Ağ dokulu serpentinit; merkezi kısımlarda koyu sarı renkli olivinler (Ol) ve bu olivinlerin çevre bozulmasıyla oluşmuş açık renkli serpantinler (Sp).

İnceleme alanında Hazar Köyü'nün yaklaşık 2 km. güneybatısındaki Nebik Tepe'nin kuzey yamacında; Tosun Dağı - Çakmak Tepe'nin yakın güneybatı yamacında ve Şeyh Tepe'nin yaklaşık 1 km. doğusunda Guleman Grubu'na ait serpantinitle içerisinde kromit cevherleşmelerine rastlanılmıştır.

4.3.4. Yaş

Guleman Ofiyoliti'nde çalışmalar yapan Özkan (1982), bölgesel verilerin, Guleman Ofiyoliti'nin gelişme yaşının Üst Jura - Alt Kretase olabileceğini gösterdiğini kaydetmiştir.

Bingöl (1984, 1988), Guleman Ofiyoliti'nin, Arap Plakası'nın kuzeyinde yer almış okyanusa ait kabuğun ürünleri olup, Geç Jura - Erken Kretase arasında oluştuğunu ve Erken Kretase'nin sonunda Bitlis - Pütürge metamorfitlerinin üzerine bindirdiğini belirtmiştir.

Sungurlu ve diğ. (1985), Elazığ - Hazar - Palu dolaylarında yaptıkları çalışmada, Guleman Grubu içerisinde volkanitlerle girik olarak gözlenen kırmızı renkli kireçtaşlarından derlenen örneklerde:

Globotruncana sp.,

Globotruncana stuarti,

Globotruncana lapparenti,

Globotruncana arca,

Heterohelix sp.,

fosillerini tespit ederek birime Kampaniyen-Alt Maestrihtiyen yaşını vermişlerdir. Aynı araştırmacılar, bu birimin Yüksekova Karmaşığı ile yaş ve litoloji benzerliğini dikkate alarak, Guleman Grubu'nun Yüksekova Karmaşığı ile birlikte aynı okyanusun ürünleri olduğunu kabul etmişlerdir.

4.3.5. Oluşum ortamı

Guleman Grubu'nun oluşum ortamı hakkında yorum yapabilmek, ancak bir dizi jeokimyasal analizin yapılp sonuçlarının değerlendirilmesiyle mümkündür. Bu tür bir araştırma ise, bu çalışmanın amaçları dışına çıktığından, buna gerek duyulmamıştır. Bununla beraber, ofiyolitlerin okyanusal manto ve kabuğu temsil ettiği bilindiğine göre, Guleman Grubu ofiyolitik kayaçlarının da genel olarak okyanusal kabukta oluştuğu söylenebilir.

Nitekim, Erdoğan (1982) Guleman Grubu'nun en üst birimi olan bazalt birimini oluşturan lavların gözenek boyutlarının değişmeksizin en çok 1 mm. oluşu; hyaloklastik ara katkılarının bulunmayışı; yastık lav yapılarının yaygın olarak bulunması ve afanitik - ofitik dokunun baskın olması, birimin, akıcılığı yüksek magmadan, pasif ve patlamasız akmayla, hidrostatik basıncın yüksek olduğu nisbeten derin deniz ortamında oluştuğunu gösterdiğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı, bu bazaltların kimyasal özelliklerinin, okyanus tabanı düşük potasyumlu toleyitlerine benzediğini kaydetmiştir.

Doğu Toroslarda çalışma yapan birçok araştırmacı (Perinçek, 1979; Perinçek ve Özkaya, 1981; Bingöl, 1984; Sungurlu ve diğ., 1985; Yazgan ve Chessex, 1991), Guleman Grubu'nun Arap Levhası ile Anadolu Levhası arasında Üst Triyas'dan itibaren açılmaya başlayan okyanus kabuğuna ait ürünler olduğunu ve bu okyanusun Üst Kretase'de başlayan kapanması ile de güneye doğru Arap Levhası üzerine bindirdiğini kabul etmektedirler.

Erdoğan (1982), Guleman Grubu kayaçlarının yeşil-şist fasiyesi şartlarında metamorfizma geçirdiğini; buna karşın Özkan (1982) ise, prehnit - pumpelliit fasiyesi P-T şartlarını aşmayan şartlarda (gerileyici) dönüşümler şeklinde bir metamorfizmanın olduğunu ileri sürmüştür.

Ofiyolitlerin alt birimi olan tektonitlerin kökeni hakkında değişik araştırmacılarca çeşitli hipotezler ileri sürülmüştür. Bingöl (1978), bu hipotezleri başlıca iki grupta toplamıştır:

1. Tektonitler, okyanus veya kenar havza ortamlarında kısmi ergimeyle oluşmuş üst mantonun kalıntılarıdır.
2. Tektonitler, yükselmeleri esnasında deforme olmuş eski magmatik kümülatlardır (Erdem, 1987).

4.4. Hazar Grubu

(Maestrihtiyen - Alt Eosen; KTh)

En tipik olarak Hazar Gölü'nün kuzeyi ve doğusunda yüzeyleyen ve adını da buradan alan bu birim, ilk defa Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından "*Hazar Birimi*" şeklinde adlandırılmıştır. Perinçek (1979a, 1979b) ve Tuna (1979) ise, birimi "*Hazar Karmaşığı*" adı altında incelemişlerdir.

Aktaş ve Robertson (1984) ise, birimi "*Hazar Grubu*" olarak tanımlayıp, alttan üste doğru; konglomeratik nitelikteki Ceffan Formasyonu, kumtaşı - marn - şeyl ardalanması sunan Simaki Formasyonu ve pembe - gri renkli pelajik kireçtaşlarından oluşan Gehroz Formasyonu olmak üzere üç formasyondan müteşekkil olduğunu açıklamışlardır.

Sungurlu ve diğ., (1985) Elazığ - Hazar - Palu çevresinde yapmış oldukları çalışmada, Ceffan ve Simaki formasyonlarını "*Hazar Formasyonu*" olarak tanımlarken; Gehroz Formasyonu'nu Hazar Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelen ayrı bir birim olarak kabul etmişlerdir.

İnceleme alanında Hazar Grubu'na ait bu üç formasyondan, kumtaşı - marn - şeyl ardalanmasından oluşan Simaki Formasyonu yüzeylemektedir.

4.4.1. Simaki formasyonu (KThs)

4.4.1.1. Tanım

İlk olarak Sungurlu (1975) tarafından grup seviyesinde ele alınan Hazar Grubu'na ait bir formasyon olarak adlandırılmıştır (Perinçek, 1979). Tipik yüzeylemesini Hazar Gölü'nün doğu - kuzeydoğusunda sunan bu birim, daha sonraki çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da Simaki Formasyonu adı altında incelenmiştir.

4.4.1.2. Dağılımı ve konumu

Simaki Formasyonu inceleme alanında otokton konumlu olarak gözük-mektedir. Ancak inceleme alanıyla sınırlı kalmayıp, bölgede geniş kapsamlı çalışmalar yapan araştırmacıların (Perinçek, 1979; Perinçek ve Özkaya, 1981; Özkan, 1982; Sungurlu ve diğ., 1985), genel olarak, Hazar Grubu'nun allohton bir birim olduğu sonucuna vardıkları görülmektedir.

Çalışma alanında Simaki Formasyonu, güneyde Polatköy'ün batısında ve güneyindeki alanlarda, Koçkonağı Köyü ve dolaylarında; kuzeyde ise Merkep Tepe'de ve bu tepenin batı ve güney kesimlerinde yüzeylediği görülmektedir (Ek 1).

Polatköy'ün batı ve doğu - güneydoğusunda uzanan Guleman Grubu ile Simaki Formasyonu arasındaki sınır tektonik bir dokunağa karşılık gelir. Bu dokunak boyunca Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu kayalarları, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu kayalarını bindirmeli olarak örtmektedir. Koçkonağı Köyü batısında Simaki Formasyonu ile Guleman Grubu arasındaki dokunak aynı şekilde tektoniktir (Ek 1; Foto 4.10). Çalışma alanının kuzeyinde ise; Kasan Tepe'nin batısında Guleman Grubu üzerinde bindirmeli olarak bulunan Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfiteri ile Simaki Formasyonu arasındaki sınır normal faylı, Kasan Tepe'nin doğusunda ise, Simaki Formasyonu ile Guleman Grubu arasındaki sınır aynı şekilde normal faylıdır.

Bu faylı dokunakların birincisinde, Pütürge Metamorfitleri yükselmiş Simaki Formasyonu düşmüştür. İkincisinde ise, Guleman Grubu yükselmiş, Simaki Formasyonu düşmüştür (Ek 1). Merkep Tepe'nin kuzey kesimlerinde de yine Guleman Grubu ile Simaki Formasyonu arasındaki dokunak ilişkisi tektonik niteliklidir (Foto 4.11).

Hovarda Tepe'nin hemen kuzeyindeki tepede ve doğusundaki vadide yüzeyleyen ve litoloji bölümünde ayrıntılı olarak açıklanacak özelliklerinden dolayı ayrı haritalanan konglomeraların Guleman Grubu ile olan kuzey ve doğu sınırın da, tektonik dokunaklıdır (Foto 4.15).

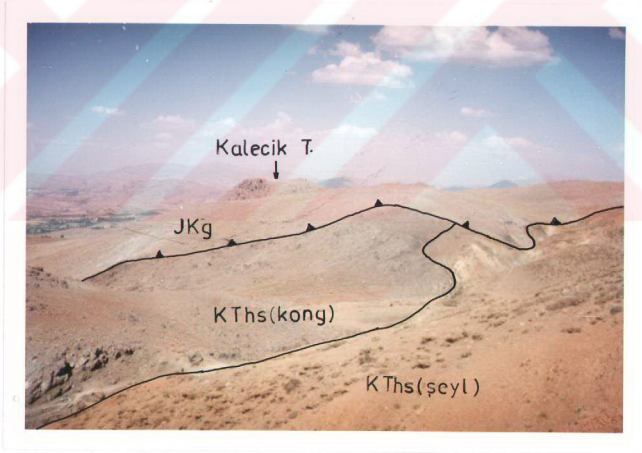


Foto 4.15: Simaki Formasyonu'na ait konglomeraların doğu kenarının Guleman grubu ile sınırı. Fotoğraf Hazar Köyü'nün yaklaşık 1750 m. güneydoğusunda, kuzeydoğuya bakışlı çekilmiştir. Arka planda Kalecik Tepe görülmektedir.

4.4.1.3. Litoloji

Simaki Formasyonu çalışma alanında gri - koyu gri renkli ince tabakalı kumtaşılarıyla başlayıp, üste doğru sarımsı bej ve açık kahverengi çamurtaşı - şeyl ve marnlarla devam etmektedir.

Çalışma alanında Hovarda Tepe'nin hemen kuzeyindeki tepede, yamaçlarında ve doğusundaki vadide dar bir alanda Simaki Formasyonu'nun en üst kısmında siyah, yer yer kırmızı renkli bir konglomera seviyesi bulunmaktadır. (Ek 1; Foto 4.16).

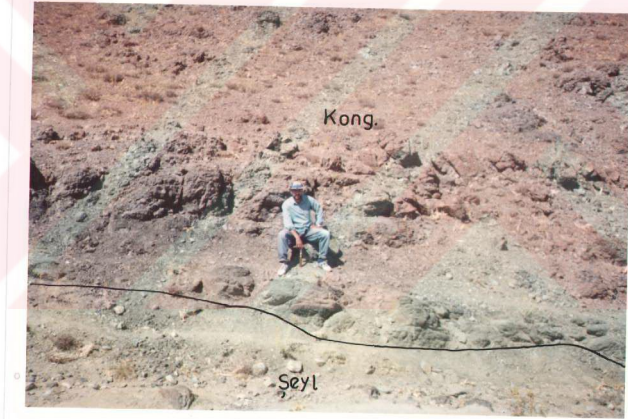


Foto 4.16: Simaki Formasyonu'nun şeylleri üzerine kaba taneli ve tabakalı kumtaşı ile gelen kanal dolgusu konglomeraları. Hazar Köyünün yaklaşık 1,5 km güneydoğusu . Bakış kuzeye doğrudur.

Bu birim Simaki Formasyonu'na ait şeyller üzerine uyumlu olarak gelen ve Guleman Grubu'na ait dünit, piroksenit ve diyabazlardan türemiş siyah renkli, yanal devamlılığı olmayan kaba taneli kumtaşılarıyla başlayıp, tane destekli, yer yer de matrix destekli konglomeralardan oluşur (Foto 4.17). Konglomeralarda

tabakalanma belirgin olmayıp masiftirler. Boyutları çok değişken (1-50 cm.) olan çakılların olgunlaşması oldukça iyidir.

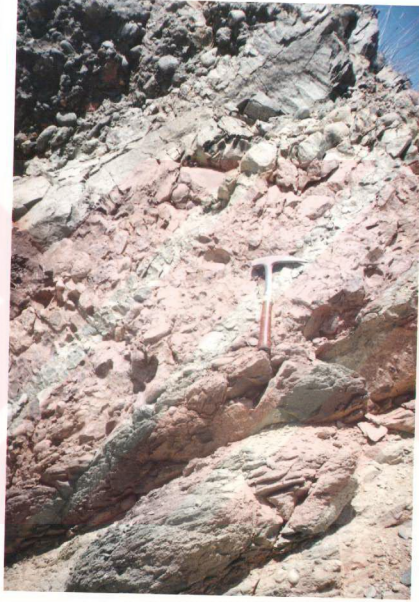


Foto 4.17: Simaki Formasyonu'nun st seviyelerinde şeyller üzerinde yer alan kanal dolgusu fasiyesindeki konglomeraların yakından görünüşü. Hazar köyü' nün yaklaşık 1,5 km. güneydoğusu.

Kalınlığı ve yanal devamlılığı fazla olmayan ve moloz akması şeklinde oluştuğu düşünülen bu birim belirtilen yerde ayrı haritalanmış olup (Ek 1), birimin kuzey ve doğu sınırı Guleman Grubu ile tektonik dokunaklıdır (Foto 4.15). Simaki Formasyonu'na ait şeyller üzerinde ince bir kumtaşı seviyesiyle başlayan bu kanal dolgusu konglomeraları Hazar Grubu'na aittir. Çünkü, Hazar

Grubu ile ilgili başka bölgelerde yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar "karmaşık" terimini; sedimanter kayaçlar arasına girip onları karmaşık haline getiren volkanik kayaçların varlığından dolayı kullanmışlardır. Nitekim, Hazar Gölü' nün kuzeydoğusundaki Kartaldere-Gölardı yöresindeki çalışmasında Erdem (1987), bu grup içinde volkano-sedimanter kayaçların varlığını ortaya koyup, ayrı bir birim olarak değerlendirmiştir. Çalışma alanının yakın kuzeydoğusunda daha önce çalışma yapan Kaya (1992) da, Hazar Grubu içerisinde küçük bir alanda kırmızı çamurtaşlarıyla arakatlı olarak volkanik oluşuklar gözlemlediğini belirtmiştir.

4.4.1.4. Yaş

Bölgede diğer birimlerle beraber Hazar Grubu üzerinde de çalışmalar yapan Perinçek (1979), Simaki Formasyonu'nda:

Siderolites calcitropoides,

Orbitoides sp.,

Sulcoperculina sp.,

Lepidorbitoides sp.,

fosillerinin tesbit edildiğini ve formasyonun yaşının bu fosillere göre Maestrihtiyen olması gerektiğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı Gehroz Formasyonu için ise, bulunduğu fosillere dayanarak Alt Eosen yaşını vermiştir.

Aktaş ve Robetson (1984), Ceffan Formasyonu'nun fosilsiz olduğunu; Simaki ve Gehroz formasyonlarının ise Üst Paleosen ve Eosen yaşını veren planktonik Foraminiferleri içerdiğini belirtmiştir.

Sungurlu ve diğ. (1985), Elazığ-Hazar-Palu bölgesinde yapmış oldukları çalışmadan derledikleri örneklerde tespit ettikleri fosillere göre, Simaki Formasyonu'na Maestrihtiyen - Üst Paleosen yaşını vermişlerdir. Gehroz

Formasyonu içerisinde buldukları fosillere göre ise, bu formasyonun yaşını Üst Paleosen - Alt Eosen olarak vermişlerdir.

Elazığ, Kartaldere - Gölardı yöresinde Simaki Formasyonu üzerinde çalışma yapan Erdem (1987), Simaki Formasyonu içinde aşağıdaki fosilleri gözlemlemiştir:

Loftusia sp.,

Ompulocyclus sp.,

Pecten sp.,

Ostrea sp.,

Araştırmacı bu fosillere göre Simaki Formasyonu'nun yaşını Maestrihtiyen - Alt Eosen olarak vermiştir.

Çalışma alanında Hazar Grubu'na ait tek formasyon durumundaki Simaki Formasyonu kayaçlarından derlenen örneklerde, bu formasyon için yaş verecek, ya da anılan kaynaklardaki yaşları destekleyecek fosile rastlanılamamıştır. Bu sebeple, yukarıdaki kaynaklarda Simaki Formasyonu için verilen Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşı bu çalışmada da benimsenmiştir.

4.4.1.5. Oluşum ortamı

Flişler, önemli jeosenkinal kuşaklarında, paroksizma safhasından önceki bir devreye ait bulanık akıntılarla oluşmuş detritik kayaçların kalın istifine verilen addır. Simaki Formasyonu da genel anlamda, kumtaşı - marn - şeyl ardalananmasından oluşan bir fliş istifi özelliği göstermektedir. Bu durumda Simaki Formasyonu'nun derin denizel ortamda birikmiş ve daha sonraki tektonik hareketlerin etkisiyle kıvrılmış fliş niteliğinde olduğu söylenebilir.

Hazar Grubu'nun çökeltme ortamı üzerinde çalışma yapan Perinçek ve Özkaya (1981), Aktaş ve Robertson (1984) gibi araştırmacılar, ortamın başlangıçta karasal ortam şartları sunduğunu ve Hazar Grubu'nun tabanında bulunan

Ceffan Formasyo'nun bu karasal ortamı temsil ettiğini; Ceffan Formasyonu'nun Simaki Formasyonu ile yanal geçiş göstermesinin ise çökeltme havzasının blok faylarla giderek derinleştiğini ve Simaki Formasyonu'nun denizel şartlarda çökeldiğini; en üstteki Gehroz Formasyonu'nun ise derin deniz ortamında çökelmiş pelajik kireçtaşları olduklarını belirtmişlerdir.

4.5. Maden Karmaşığı

(Orta Eosen; Tma)

Tipik olarak Elazığ'ın Maden İlçesi ve çevresinde gözlenen birim, ilk defa Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından "*Maden Birimi*" olarak adlandırılmıştır. Baştuğ ve Açıkbaş (1974) "*Yazıpınar Formasyonu*"; Sungurlu (1974) ve Özkaya (1978) "*Baykan Karmaşığı*"; Erdoğan (1982) "*Maden Grubu*" olarak adlandırmışlardır. Özkaya (1978), birimi alttan üste doğru Hazar, Maden, Gehroz ve Davudan formasyonlarına ayırmıştır.

"*Maden Karmaşığı*" ismiyle birimi ilk olarak tanımlayan Perinçek (1979) olmuştur. Bu isim, Doğu Toroslar'da daha sonra çalışma yapan birçok araştırmacı tarafından benimsenmiş ve kullanılmıştır (Perinçek, 1980a, 1980b; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1981, 1983, 1984; Perinçek ve Kozlu, 1984).

Perinçek (1979) ile Sungurlu ve diğ. (1985), birimi alttan üste doğru Ceffan, Arbo, Melefan ve Karadere formasyonlarına ayırmışlardır.

Çalışma alanında karmaşığa ait sedimanter karakterli Melefan Formasyonu ve volkanik nitelikteki Karadere Formasyonu gözlenmiş ve 1/25.000 ölçekli jeolojik haritada ayrı ayrı haritalanmıştır (Ek. 1).

Maden Karmaşığı; allokton bir birime kıyasla daha az oranda yer değiştiren ve allokton ile otokton arasında yeralan bir ara tektonik karakter sunan paraotokton teriminin tanımına uymaktadır. Bu nedenle bu birimin inceleme alanı içindeki konumu paraotokton olarak değerlendirilmiştir. Bölgede daha

geniş kapsamlı çalışmalar yapan, Perinçek (1979), Perinçek ve Özkaya (1981), Özkan (1982), Sungurlu ve diğ. (1985), Maden Karmaşığı'nı allokton; Şengör (1979), Yazgan (1983, 1984) ise, birimi otokton olarak yorumlamışlardır.

4.5.1. Melefan formasyonu

(Orta Eosen; Tınan)

4.5.1.1. Tanım:

Bu formasyonun tipik yüzeylemesi Kozluk İlçesi'nin Melefan Köyü yakınında olup, ilk olarak Açıkbaş (1975) tarafından adlandırılmıştır (Perinçek, 1979). Birimi, Perinçek (1979) ile Sungurlu ve diğ. (1985), Melefan Formasyonu; Yazgan (1981, 1982, 1983),olistostromal Maden oluşumu; Erdoğan (1982), Alt Volkanik - Sediment birimi olarak adlandırmışlardır. Bu çalışmada birim Melefan Formasyonu adı altında incelenmiştir.

4.5.1.2. Dağılım ve konumu

Melefan Formasyonu'nun paraotokton konumuna daha önce Maden Karmaşığı başlığı altında değinilmişti.

Melefan Formasyonu çalışma alanının kuzey kesimlerinde, Hazar Köyü'nün doğusundaki alanda ve Konak Mahallesi ile kuzeybatısı boyunca uzanan bir şerit şeklinde yüzylemektedir (Ek. 1).

Hazar Köyü'nün doğusunda Maden Karmaşığı, Guleman Grubu kayalarları üzerine uyumsuz olarak iri taneli, masif kumtaşlarıyla gelmektedir (Foto 4.18).

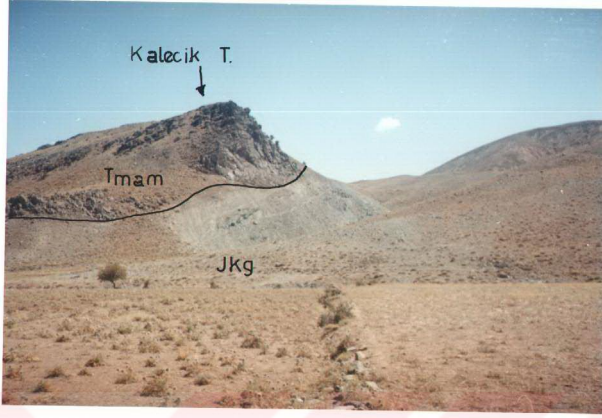


Foto 4.18: Guleman Grubu serpantinitle (JKg) ile üstteki Melefan Formasyonu (Tmam) kumtaşları arasındaki uyumsuz sınır. Hazar Köyü'nün yaklaşık 1 km. doğusu. Bakış güneydoğuya doğrudur.

Konak Mahallesi dolaylarında ise, Maden Karmaşığı Pütürge Metamorfizmaları'nın şistleri üzerine killi - siltli kireçtaşları ve çamurtaşları ile uyumsuz olarak oturur (Foto 4.3.).

Hazar Köyü doğusunda Melefan Formasyonu'nun üst sınırı görülmemekte, Konak Mahallesi dolaylarında ise Melefan Formasyonu, Maden Karmaşığı'na ait volkanik karakterli Karadere Formasyonu'na geçmektedir (Ek 1).

4.5.1.3. Litoloji

Açıkbaş (1975), Melefan Formasyonu'nun kırmızı, açık yeşil, killi kireçtaşı, kırmızı mar, kırmızı - gri şeyl, gri - sarı - kahverenkli kumtaşı, silttaşı ve kumlu kireçtaşı ile temsil olduğunu belirtmiştir (Perinçek, 1979).

Çalışma alanının kuzeydoğusundaki Hazar Köyü'nün doğusunda Melefan Formasyonu, gri renkli, iri taneli, masif kumtaşları (Foto 4.18) ve killi kireçtaşları ile başlayıp, kırmızı - mor, açık yeşil renkli tabakalı killi kireçtaşları,

marn, silttaşları ve çamurtaşları ile devam eden bir istif durumundadır (Foto 4.18, 4.19).

Melefan Formasyonu'na ait kırmızı, açık yeşil renkli tabakalı killi kireçtaşları ve marnların arasında yoğunluk akmasıyla kanal dolgusu şeklinde gelişmiş, yanal devamlılığı fazla olmayan bir konglomera seviyesi gözlenmiştir (Foto 4.19). Tabakalanmanın gözlenmediği, ancak üstteki killi kireçtaşı ve marnlarla uyumlu, çok kırıklı bu konglomeralarda, matrix ve çakılların tamamını sedimanter kökenli malzeme oluşturmaktadır. Matrixin kum boyu malzeme olduğu gözlenmiştir. Boyutları çok geniş bir aralıkta değişen çakıllar çok kötü yuvarlaklaşmış ve kötü derecelenmiştir (Foto 4.20). Çakıllar Hazar Grubu'ndan kaynaklanmıştır.

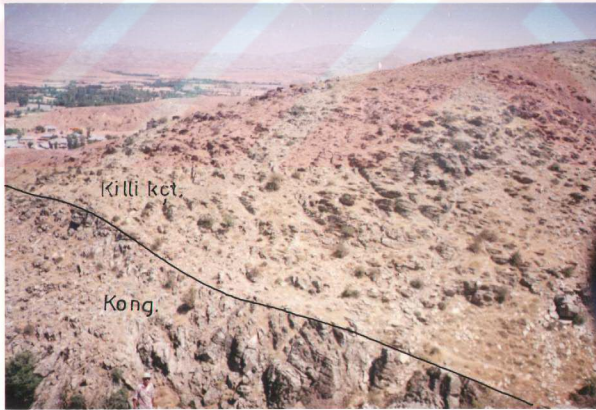


Foto 4.19: Hazar Köyü'nün yaklaşık 700 m. doğusunda gözlenen konglomeralar ve bu konglomeraların üstteki gri, açık yeşil ve kırmızı killi kireçtaşları ve marnlara geçişi. Bakış kuzeye doğrudur.



Foto 4.20: Foto 4.19'da görülen konglomeraların yakından görünüşü. Konglomeralar içerisinde blok boyutunda parçaların olduğu görülmektedir. Hazar Köyü'nün yaklaşık 700 m. doğusu. Bakış kuzey yönüne doğrudur.

Çalışma alanının kuzeybatısında ise Melefan Formasyonu, kahverengimsi, mor, gri renkli, değişken kalınlıkta tabakalı, yer yer masif silttaşları, çamurtaşları ve şeyllerden oluşmaktadır (Foto 4.3).

Melefan Formasyonu'na ait kumtaşlarından alınan örneklerden yapılan ince kesitlerin mikroskobik incelenmesi sonucu, tanelerin iyi yuvarlaklaşmış kuvars taneleri ve metamorfik kökenli kayaç parçaları olduğu; çimentonun ise kalsit ve çoğunlukla kil olduğu gözlenmiş ve kayaç litaranit olarak tanımlanmıştır (Foto 4.21).

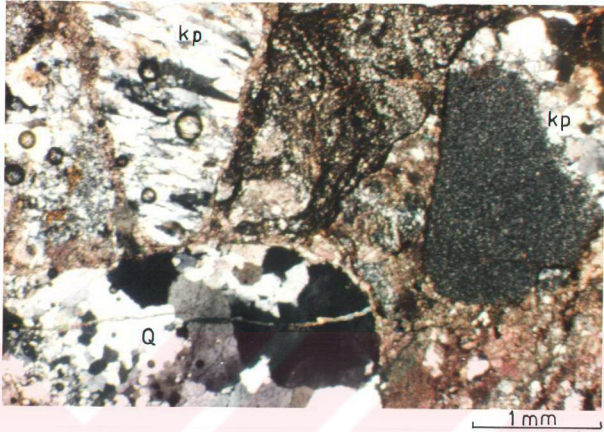


Foto 4.21: Kumtaşı (Litaranit) ; iyi yuvarlaklaşmış kuvars (Q) ve metamorfik kayalar parçaları (kp), kil ve kalsit çimento ile tutturulmuştur.

4.5.1.4. Yaş

Açıkbaş (1975), Melefan Formasyonu içinde aşağıdaki fosilleri tesbit etmiş ve bu fosillere dayanarak formasyona Orta Eosen yaşını vermiştir (Perinçek, 1979).

Globorotalia bulbrookii,

Globigerinatheka cf. küfleri,

Globorotalia cf. spinulora,

Globorotalia aragonensis,

Globorotalia formosa,

Erdoğan (1977), Alt Volkanik - Sediment biriminin yaşının, içindeki mercekli pelajik kireçtaşları ve kalkerli şeyllerde bulunan fosillere dayanarak, Üst Maestrihtiyen'den Orta Eosen'e kadar uzandığını tesbit etmiştir (Erdoğan, 1982).

Yazgan (1981), Yazgan ve diğ. (1983) ile Yazgan ve Chessex (1991) de,olistostromal Maden Formasyonu adını verdikleri Melefan Formasyonu'nun kireçtaşları içerisinde Üst Lütisiyen yaşını veren *Nummulites* fosillerini tesbit etmişlerdir.

Sungurlu ve diğerleri (1985), Elazığ - Hazar - Palu dolaylarında yapmış oldukları çalışmada, karmaşığa ait Arbo ve Melefan formasyonlarından aldıkları örneklerde;

Truncorotalia topilensis,

Globorotalia renzi,

Actinocyclus sp.,

Operculina sp.,

Discocyclus sp.,

Nummulites sp.,

gibi fosilleri tesbit ederek Melefan Formasyonu'na Orta Eosen yaşını vermişlerdir.

Özkaya (1978), Perinçek ve Özkaya (1981) ile Aktaş ve Robertson (1984) da buldukları fosillere dayanarak yine aynı yaşı vermişlerdir.

Çalışma alanında Melefan Formasyonu'na ait killi kumtaşlarından alınan kayaç örneklerinin paleontolojik incelenmesiyle *Nummulites sp.* fosillerinin mevcut olduğu görülmüştür (Foto 4. 22). Bu fosil kesin bir yaş vermeye yeterli değilse de, önceki çalışmalardaki paleontolojik verileri ve sonuçları desteklemektedir.

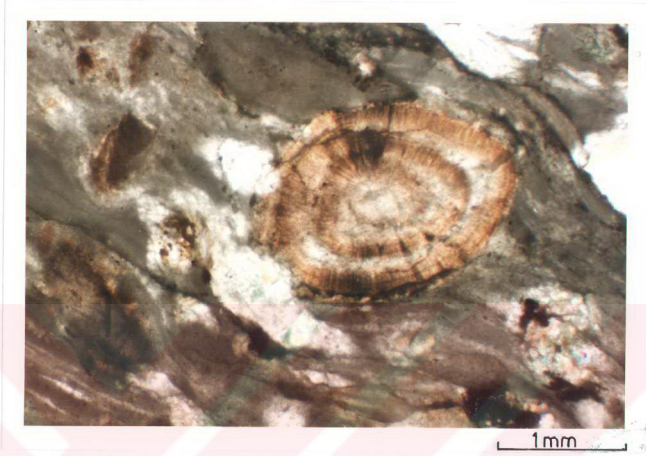


Foto 4. 22: Melefan Formasyonu'nun kumtaşlarından alınan örnekte gözlenen *Nummulites* sp. fosili.

4.5.1.5. Oluşum ortamı

Melefan Formasyonu'nun tabanını oluşturan kumtaşları, bunların sığ denizel ortamda çökelmiş olduğunu, killi kireçtaşları ve marnlar ise, ortamın nisbeten derinleşerek bu sedimanların çökeldiğini akla getirmektedir.

Nitekim, Erdoğan (1982), Melefan Formasyonu'ndaki sığ denizel kumlu kireçtaşlarının, Maden Grubu'nun çökeldiği havzanın sığ yerleri ile volkanik adalar çevresinde çökelmiş ve denizaltı kaymalarıyla eş yaşlı tortullar içine karışmış olabileceğini; denizaltı kaymaları sırasında *Numulites* taneleri içeren yoğunluk akıntılarının, sığ ortam kırıntılarını derinlere taşımış olduğunu ve pelajik kireçtaşları arasında arakatki olarak bulunan kırıntılı düzeylerin oluşmasına neden olduğunu ifade etmiştir.

Sungurlu ve diğ. (1985), Orta Eosen başında, bölgede, üst tektonik dilimi oluşturan birimlerin bulunduğu alanda bir deniz çekilmesi ve buna bağlı olarak bir sığlaşmanın sözkonusu olduğunu ve Orta Eosen yaşlı çökellerin, taban çakıltası ile altındaki birimler üzerine açılı uyumsuzlukla oturduğunu; taban çakıltasının olmadığı alanlarda ise, alttaki Üst Paleosen - Alt Eosen yaşlı birimlerle ilişkisinin paralel diskordanslı olduğunu belirtmiştir.

4.5.2. Karadere formasyonu

(Orta Eosen; Tınak)

4.5.2.1. Tanım

Tipik yüzeylemesi, Genç İlçesi'nin Karadere Köyü civarında olan bu formasyonun ilk tanımlaması Açıkbaş ve Baştuğ (1975) tarafından yapılmıştır (Perinçek, 1979). Birimi, Özkaya (1978) Davudan Formasyonu; Perinçek (1979) Karadere Formasyonu; Yazgan (1981, 1983, 1984) Volkanik Maden Oluşumu; Erdoğan (1982) Üst Volkanik Birim; Sungurlu ve diğ. (1985) ise, Karadere Formasyonu adı altında incelemişlerdir. Bu çalışmada da birim için Karadere Formasyonu adı kullanılmıştır.

4.5.2.2. Dağılımı ve konumu

Karadere Formasyonu'nun paraotokton konumuna yukarıda Maden Karmaşığı başlığı altında değinilmişti.

Çalışma alanının kuzeybatısında, Karadere Formasyonu, diyabaz, piroklastik kayalar, bazalt ve andezitlerle Melefan Formasyonu üzerine gelmektedir. İnceleme alanı içerisinde Karadere Formasyonu'nun üst sınırı gözlenmemektedir.

4.5.2.3. Litoloji

Yazgan (1981), Karadere Formasyonu'nun volkanik tuf, lapilli taşı, aglomera, alüminyumca zengin bazaltlar, potasyumca zengin toleyitler, islandit, dasit, mikrogranit, siyenit, diyabaz, mikrogabro gibi piroklastitler, volkanik ve yarı derinlik kayaçlarından oluştuğunu ifade etmiştir.

Çalışma alanında Karadere Formasyonu, diyabaz, bazalt, andezit, volkanik çamurtaşı ve piroklastik kayaçlardan müteşekkildir.

Karadere Formasyonu'ndaki piroklastik kayaçlardan alınan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerin petrografik incelenmesi sonucu, magmatik kökenli kayaç parçaları, epidot kristalleri ve karbonatlaşmış plajiyoklasların mevcut olduğu gözlenmiştir (Foto 4.23).

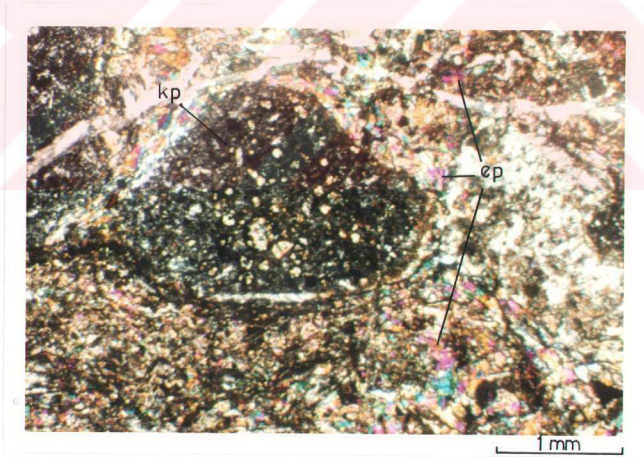


Foto 4.23: Karadere Formasyonu'ndan alınan piroklastik kayacın mikroskobik görüntüsü. Siyah renkli olan magmatik kökenli kayaç parçası (kp), renkli olan diğerleri epidotlar (ep).

Yazgan (1981), çok defa epidotla birlikte bulunan prehnit - pumpellyit mineral topluluğunun, sokulum derinlikleri fazla olmayan kayaçalarda ve özellikle denizaltı lav akıntılarında oldukça düzensiz bir şekilde, ince çatlaklarda, amigdal dokusu şeklinde ve volkanik kayaçların hamurunda görüldüğünü belirtmiştir.

4.5.2.4. Yaş

Erdoğan (1982), Üst Volkanik Birim olarak adlandırdığı Karadere Formasyonu içindeki tuf arakatıklarında fosil bulunamadığını ve bu birimin, alttaki birimle geçişli ilişkisi nedeniyle, yaşının Üst Eosen olabileceğinin düşünüldüğünü belirtmiştir.

Sungurlu ve diğ. (1985), Karadere Formasyonu'nun spilitleri ile girik bulunan kırmızı renkli kireçtaşlarında yapmış oldukları tayinlerde Orta Eosen yaşı alındığını, eşit yaşın Karadere Formasyonu için de kabul edildiğini belirtmiştir. Perinçek (1979) de aynı görüştedir.

Bu çalışmada Karadere Formasyonu'na yaş vermeye yarayacak, ya da önceki çalışmalarda belirlenen yaşları doğrulayacak verilere rastlanılamamıştır.

4.5.2.5. Oluşum ortamı

Karadere Formasyonu'nun oluşum ortamı hakkında fikir yürütüp bir sonuca varabilmek, kapsamlı jeokimyasal araştırmalar yapmayı gerektirmektedir. Ancak böyle bir derinleşmeyi gerektirmeyen bu çalışmada, bu türden bir çaba içerisine girilmemiştir. Bu nedenle daha önce yapılmış çalışmalarda, Karadere Formasyonu'nun "etkin bir kıta kenarı üzerinde oluştuğu" şeklinde ortaya çıkan sonuca itibar edilmiştir.

Erdoğan (1982), Maden Karmaşığı'ndaki bazaltların kimyasal bileşimlerinin ada yayı toleyitlerine benzediğini, dolayısıyla, bunları olgunlaşmamış bir ada yayı ürünü kabul etmek gerektiğini kaydetmiştir.

Yazgan (1981), Orta Eosen yaşlı Maden magmasal dizgelerinin, genç ve kalın olmayan bir kıta kabuğu üzerine yerleşen etkin kıta kenarı ürünleri olarak düşünülmektedir.

Bingöl (1988) de, Maden Kompleksi'ne ait volkanitlerin petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin, bu kayaların bir aktif kıta kenarı ürünü olduğunu gösterdiğini ifade etmiştir.

4.6. Alüvyonlar

(Pliyo - Kuvaterner; PlQal)

İnceleme alanındaki alüvyonlar, Hazar, Yıldızhan Köyleri, Tepe, Mollalar Mahalleleri ve Yaygınoyak Köyü'nün oluşturduğu yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu bir çizginin kuzey kesimlerinde, daha yaşlı olan Hazar Grubu, Guleman Grubu, Pütürge Metamorfikleri ve Maden Karmaşığını uyumsuz olarak örtmektedirler (Ek 1). Kötü boylanmış çakıl, kum, silt ve kil ile temsil olunan ve taneleri gevşek tutturulan Pliyo-Kuvaterner alüvyonlar yatay konumda ve çok az belirgin bir tabakalanma sunarlar. Bu alüvyonlar içinde, yaşlarının tespitine yarayacak fosile rastlanılmamıştır, ancak stratigrafik pozisyonlarına bakılarak muhtemelen Pliyo - Kuvaterner yaşı verilmiştir.

Ayrıca inceleme alanında çok yerel olarak dere yataklarında genç alüvyonlar gözlenmiştir.

5. BÖLGENİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

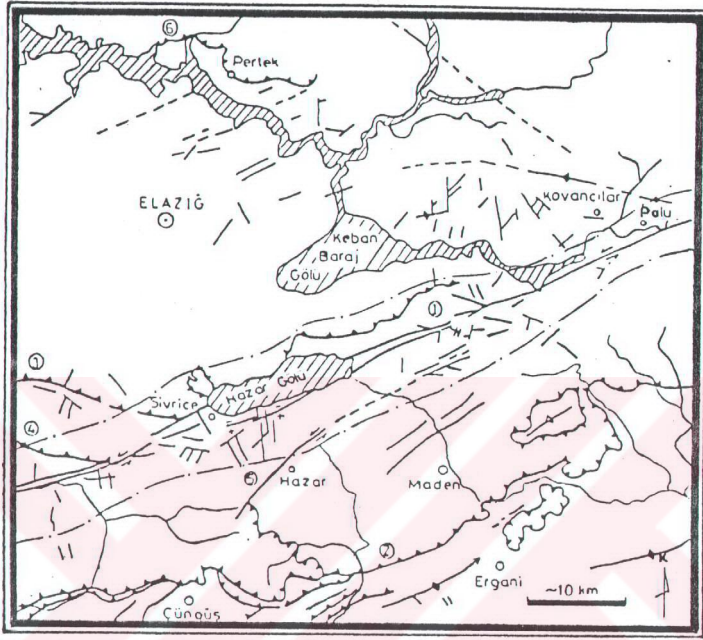
5.1. Genel Açıklamalar

Çalışma alanı, Ketin (1966) tarafından Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar Kıvrımları Kuşağı olmak üzere dört tektonik bölgeye ayrılan Türkiye arazisi'nin, Toridler Tektonik Birliği içerisinde ve bu birliğin doğu kesimlerini oluşturan Doğu Toroslar'da yer almaktadır.

Toros Orojenik Kuşağı'nda Üst Kretase'den başlayıp günümüze kadar süren ve halen de etkisini sürdüren jeotektonik olaylar, hem Türkiye'nin hem de bölgenin yapısal özelliklerinin oluşmasında büyük rol oynamıştır. Bu kuşakta gelişen bütün jeolojik - tektonik olaylar ve yapılar levha tektoniği açısından ilgi çekici veriler ve sonuçlar sunduğu için birçok yerbilimci tarafından incelenmiştir.

100 km² lik bir alanda yapılan bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler ve tektonik özellikler dikkate alınarak, bölgesel bir tektonik yorumun yapılmasının önemli bir zorluk olduğu açıktır. Bu sebeple çalışma alanında ve yakın çevresinde daha önce yapılmış olan çalışmalardan sağlanan tektonik veriler de dikkate alınmak suretiyle, çalışma alanındaki tektonik yapıların bölgesel tektonik ile olan ilişkisi yorumlanmaya çalışılacaktır.

Çeşitli uydu fotoğrafları ve yayınlardan faydalanılarak, Tatar (1987) tarafından çizilen tektonik haritada, bu yapıların bir kısmını daha geniş bir sahada görmek mümkündür (Şekil 5.1).



- | | |
|--|--|
|  Doğrultu atımlı faylar |  Normal faylar |
|  Bindirme fayları |  Kıvrım eksenleri |

Şekil 5.1: Çeşitli yayın ve uydu fotoğraflarından yararlanılarak hazırlanan, Elazığ ve çevresinin yalınlaştırılmış tektonik haritası (Tatar, 1987).

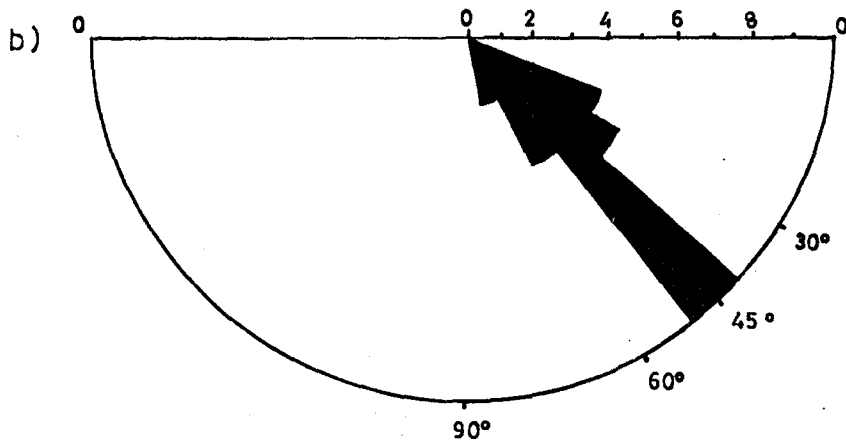
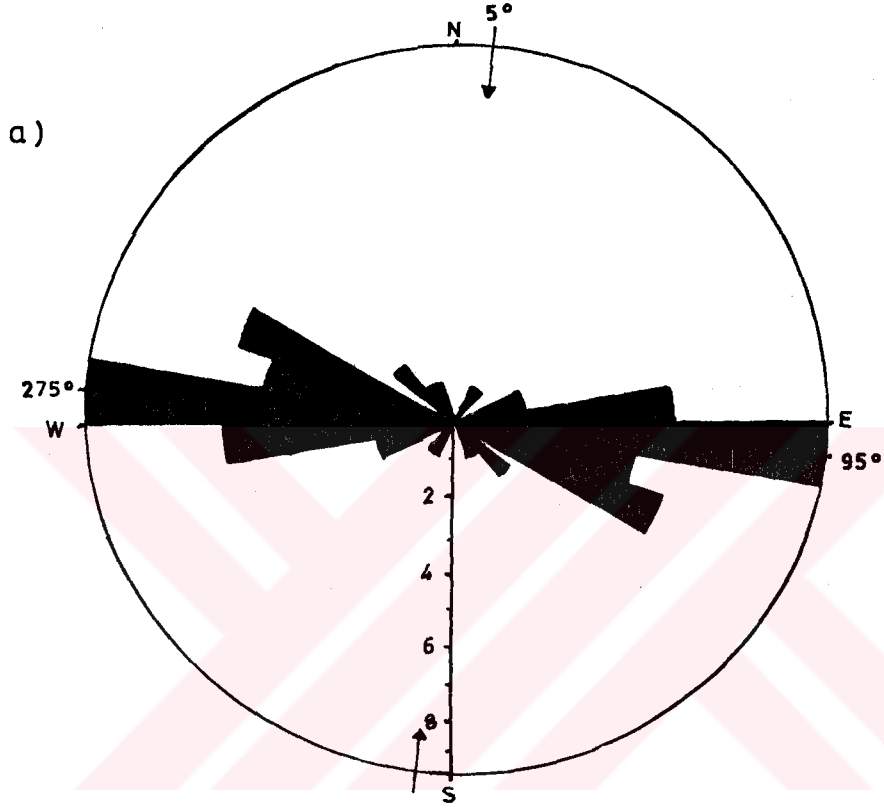
1. Doğu Anadolu Fay Zonu, 2. Güneydoğu Anadolu Bindirmesi, 3. Kömürhan Bindirmesi,
4. İspendere Bindirmesi, 5. Hazar Fayı, 6. Pertek Bindirmesi.

5.2. Tabaka duruşları

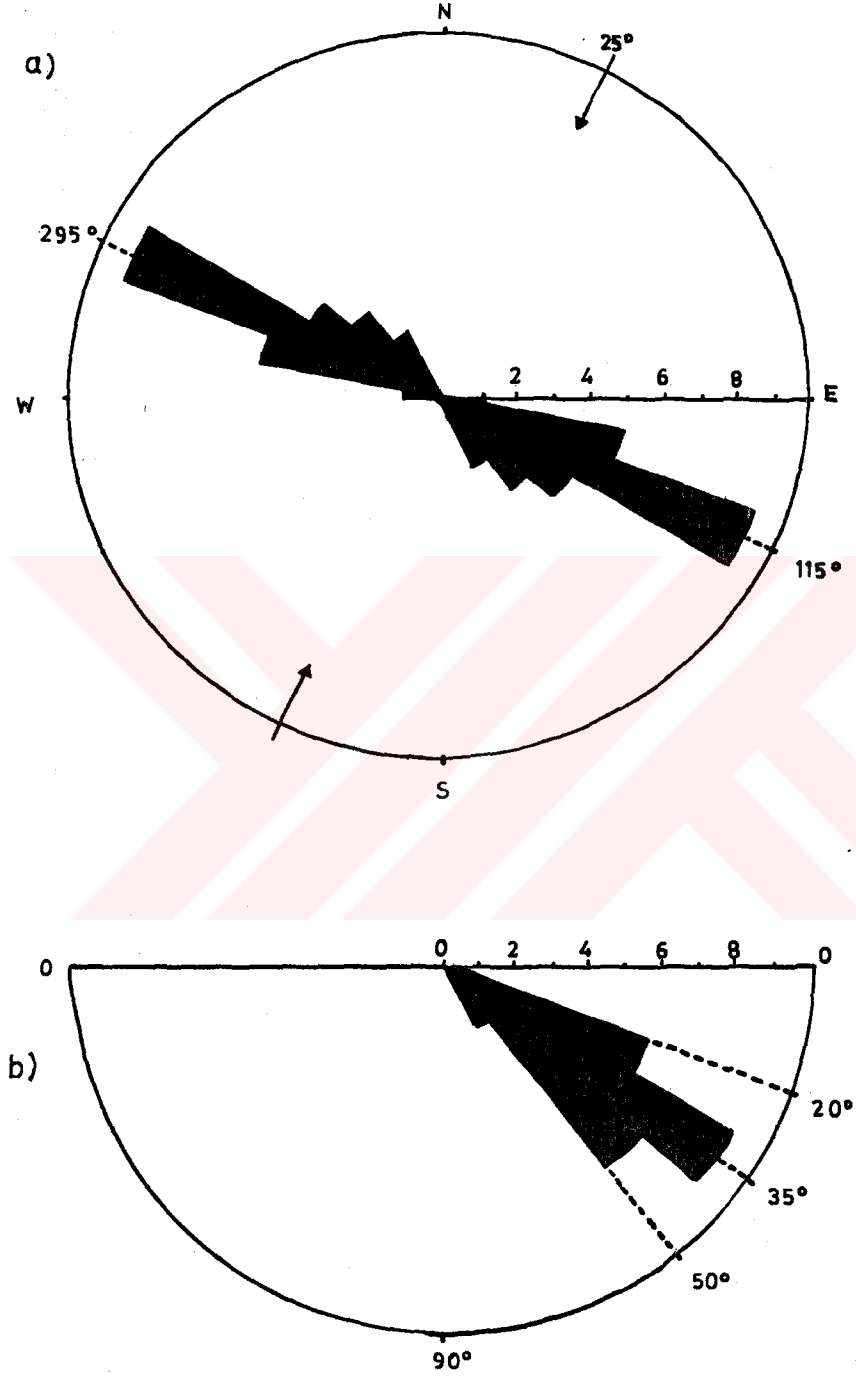
Çalışma alanında sedimanter birim niteliğinde, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu'na ait Simaki Formasyonu ve Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığının Melefan Formasyonu gözlenmektedir.

Simaki Formasyonu bölgede oldukça geniş bir yayılıma sahiptir. Bu birime ait kayaların tabaka düzlemlerinden 38 adet ölçü alınıp kullanılmak suretiyle doğrultu ve eğim açısı gül diyagramları hazırlanmıştır (Şekil 5.2.). Bu diyagramlarda egemen tabaka doğrultu yönünün 275° olduğu; egemen eğim açılarının ise 45° olduğu görülmüştür. Bu diyagram, Alt Eosen sonrası, birimin K 5° D, G 5° B doğrultusunda sıkışma gerilmesine maruz kaldığını göstermektedir.

İnceleme alanındaki diğer sedimenter birim olan Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı'na ait Melefan Formasyonu'nun killi kireçtaşı, çamurtaşı, şeyl ve marn tabakalarından da 24 adet ölçü alınmış ve bunlar kullanılarak doğrultu ve eğim açısı gül diyagramları hazırlanmıştır (Şekil 5.3). Bu gül diyagramlarında egemen doğrultu yönleri 295° ve egemen eğim açısı 35° olarak ortaya çıkmıştır. Bu diyagramın incelenmesiyle, Orta Eosen sonrası, Simaki Formasyonu'nun K 25° D, G 25° B doğrultusunda sıkışma gerilmesinin etkisi altında kaldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 5.2. Simaki Formasyonu'na ait kayalardan alınan tabaka ölçülerine göre hazırlanan,
a) Doğrultu, b) Eğim açısı gül diyagramları (38 ölçü).



Şekil 5.3. Melefan Formasyonu'na ait tabakalardan alınan ölçülere göre hazırlanan,
a) doğrultu, b) eğim açısı gül diyagramları (24 ölçü).

5.3. Kırıklı Yapılar

Çalışma alanı, Arabistan Levhası ile Anadolu Levhası'nın Orta Miyosen'deki nihai çarpışmasının gerçekleştiği Toros Orojenik Kuşağı'nın doğu kesimlerinde yer almaktadır. Bu kuşak, kıta - kıta çarpışmasının etkisiyle yoğun tektonizmaya uğramış ve dolayısıyla çok sayıda tektonik yapı gelişmiştir. Bu yoğun tektonizmanın izleri çalışma alanında da bindirmeler, doğrultu atımlı faylar ve gravite fayları ile belirgindir.

İnceleme alanında gözlenen başlıca kırıklı yapılar şunlardır;

1. Hazar Fayı
2. Pütürge Metamorfitleleri'nin Guleman Grubu üzerine itilmesiyle oluşmuş Yıldızhan Bindirme Fayı,
3. Guleman Grubu'nun Hazar Grubu'nu tektonik olarak üzerlemesiyle gelişmiş Polatköy Bindirme Fayı,
4. Guleman Grubu'nun Hazar Grubu üzerine tektonik sürüklenimle yerleşmesi sonucu oluşmuş Hazar Bindirme Fayı,
5. Gravite Fayları (Ek.1).

5.3.1. Hazar fayı

Perinçek (1979), Yazgan ve diğ. (1983), Aktaş ve Robertson (1984), Sungurlu ve diğ. (1985) gibi araştırmacılar bölgede yapmış oldukları çalışmalarda bu fayı haritalamışlardır.

Perinçek ve diğ. (1987), bu fayın Doğu Anadolu Fayı'nın bir kolu olduğunu vurgulayarak "*Adıyaman Fay Zonu*" şeklinde adlandırmışlardır. Aynı araştırmacılar fayın, yaklaşık 210 km. uzunluğunda sol yanal atımlı olduğunu; Palu yakın güneybatısında Doğu Anadolu Fayı'ndan ayrıldığını; Hazar Gölü güneyine kadar çizgisel vadilerle morfolojik olarak belirgin olduğunu; bu mevkinden sonra Pütürge Metamorfitleleri içerisine girdiğinden izlenmesinin

güçleştiğini; Çüngüş ilçesi yakınında Fırat Nehri vadisini etkileyip sola ötele-
diğini ve Besni İlçesi güneyinde kollara ayrılarak kaybolduğunu belirt-
mişlerdir.

Tatar (1987) ise, Faya "*Hazar Fayı*" ismini vermiş ve fayın Hazar Gölü'nün yaklaşık 7 km. güneyinde Hazar Bucağı yakınından geçen, buradan güneybatıya doğru 10 km., kuzeydoğuya doğru 20 km. kadar uzandığını; Doğu Anadolu Fay Kuşağı'na paralel, doğrultu atımlı sol yönlü bir fay olduğunu ve Landsat fotoğrafları üzerinde de farkedilebildiğini kaydetmiştir.

Hazar Fayı, inceleme alanının kuzeyindeki Hazar Köyü'nün yaklaşık 750 m. batısından başlayıp Behramaz Ovası'nın güney kenarına az çok paralel bir şekilde güneybatı yönünde devam ederek, ovanın daraldığı yerden Pütürge Metamorfitleri içine girerek sahayı terketmektedir (Ek 1, Şekil 4.2).

Hazar Fayı'nın, Pliyo - Kuvaterner yaşlı alüvyonlarla dolmuş Behramaz Ovası'nda izlenmesi güçtür. Söz konusu ovanın da bu faya bağlı olarak gelişmiş olması gerekir.

Hazar Fayı, çalışma alanında Doğu Anadolu Fayı'na az çok paralel olup, daha fazla güneye bükülmüş bir çizgisellik sunmaktadır. Fayın inceleme alanı içindeki uzunluğu yaklaşık 12,5 km.'dir.

Şengör (1980) Doğu Anadolu Fayı'nın Erken Miyosen ile Pliyosen arasında oluştuğunu; Şengör ve Yılmaz (1983) ise, Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı'nın Orta-Geç Miyosen'de oluştuğunu belirtmiştir. Perinçek ve diğ. (1987) ise, "*Adıyaman Fay Zonu*" olarak adlandırdıkları Hazar Fayı'nı Doğu Anadolu Fayı'nın bir kolu olarak kabul ederek, bunların başlangıç yaşının bilinmesi için yeterli verinin olmadığını, ancak "*Adıyaman Fay Zonu*", Lice Fay Zonu ve Kozluk-Narlı Fay Zonu'nun Doğu Anadolu Fayı ile aynı dönemde ortaya çıktığının söylenebileceğini ifade etmiştir.

5.3.2. Yıldızhan bindirme fayı

Doğu Toroslar'da inceleme yapan Perinçek (1979a, 1979b), Yazgan (1981, 1984), Yazgan ve diğ. (1983), Yazgan ve Chessex (1991), Aktaş ve Robertson (1984), Sungurlu ve diğ. (1985), Tatar (1987), Turan (1992) gibi araştırmacılar bölgede yapmış oldukları çalışmalarda bu bindirme fayını haritalamışlar, ancak özel olarak adlandırmamışlardır.

Yıldızhan Bindirmesi, çalışma alanında Yıldızhan Köyü'nün yaklaşık 1 km. güneybatısında Behramaz Ovası güney kenarından başlayarak, önce kuzeydoğuya uzanıp Çile Tepe'nin doğu yamaçlarında bükülüp güneydoğuya doğru kavislenerek Reşit Tepe'nin yaklaşık 400 m. güneydoğusunda batıya yönelmektedir. Üçpınar Mahallesi'nin batısında tekrar kavislenerek güneydoğuya yönelmekte ve girinti-çıkıntılar yapmak suretiyle bu yönde devam edip güneydeki Çaybaşı Köyü'nün yaklaşık 1 km. batısından çalışma alanını terketmektedir (Ek 1).

Yıldızhan Bindirme Fayı boyunca, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfitleri, Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu kayalar üzerine bindirmişlerdir (Foto 4.4). Sürüklenme yönü ve miktarı ile eğim açısının tespitine yarayacak somut veriler, inceleme alanında, aşınma ve tektonizmanın yoğun etkilerinden dolayı elde edilememiştir. Ancak, çalışma alanıyla sınırlı kalmadan, bölgenin genel jeolojik-tektonik yapısı; bindirme fayının daha önceki çalışmalarda haritalanan devamı ile birlikte genel olarak yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu uzanımı; tektonik yapıların, kendilerini oluşturan gerilemelerin doğrultusuna göre belli ve düzenli bir pozisyonda olmaları gerektiği gerçeği gibi birtakım veriler hep birlikte gözönüne alındığında, bu bindirmeyi geliştiren gerilme doğrultusunun yaklaşık kuzey-güney, sürüklenme yönünün ise, kuzeyden güneye doğru olduğu söylenebilir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda adlandırılmamış olan bu bindirme fayına, çalışma alanında yüzeylediği yere yakın olan Yıldızhan Köyü dikkate alınarak, ilk defa bu çalışmada Yıldızhan Bindirme Fayı adı verilmiştir.

Yıldızhan Bindirme Fayı, Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfitlerinin, Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu üzerine itilmesiyle oluşmuştur. Bu bindirmenin üst yaş sınırını belirleyecek veriler mevcut değildir, ancak faylanmadan etkilenen en genç birim Jura-Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu olduğuna göre, faylanmanın yaşı için Alt Maestrihtiyen sonrası verilebilir. Bölgede çalışma yapan Perinçek ve Özkaya (1981), bölgede Maestrihtiyen sonu önemli bir deformasyon fazının (Laramiyen) geliştiğini ve bu fazla kuzeydeki Yüksekova Havzasının kapanımının gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Buna göre Yıldızhan Bindirme Fayı'nın da Laramiyen Fazı ile Yüksekova Havzası'nın kapanımına bağlı olarak Maestrihtiyen sonunda geliştiği söylenebilir.

5.3.3. Polatköy bindirme fayı

Bu fay çalışma sahası içinde Koçkonağı Köyü'nün yaklaşık 600 m. kuzeyinden başlayıp takriben 1 km. batıya doğru uzandıktan sonra kavislenerek güneydoğu yönünde 1 km. kadar devam etmektedir. Dağ Mahallesi'nin yaklaşık 800 m. kuzeybatısında batıya bükülerek kabaca kuzeybatı yönünde devam ettiği gözlenen fay hattı Polatköy içinden geçerek, bu köyün yaklaşık 2 km. kuzeybatısında toplam 8 km. kadar bir uzunluğa eriştikten sonra izlenemez hale gelmektedir.

Bölgede inceleme alanının da içinde bulunduğu daha geniş bir alanda incelemeler yapan Perinçek (1979), Yazgan ve diğ. (1983), Aktaş ve Robertson (1984) ile Sungurlu ve diğ. (1985) gibi araştırmacılar tarafından hazırlanan genel nitelikli haritalarda gösterilen, ancak adlandırılmayan ve ayrıntılı bilgi verilmeyen bu bindirme fayına, fay hattının, içinden geçtiği köy olduğu için, ilk

defa bu çalışmada Polatköy'ün ismi verilmiş ve Polatköy Bindirme Fayı olarak adlandırılmıştır.

Polatköy Bindirme Fayı ile Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu, bölgedeki genel sıkışma doğrultusuna uygun olarak kuzeyden güneye doğru itilerek Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu üzerine bindirmiştir (Foto 4.10). Fayın tamamı inceleme alanı içerisinde kalmaktadır.

Bindirme düzleminin eğim açısı, aşınma ve çokca parçalanan serpantinlerden dolayı ölçülememiştir.

Polatköy Bindirme Fayı ile Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu üzerine sürüklenmiştir. Faylanmadan etkilenen genç birim Maestrihtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu olduğuna göre, faylanmanın alt yaş sınırı olarak Alt Eosen sonrası verilebilir.

5.3.4. Hazar bindirme fayı

Hazar Bindirme Fayı çalışma alanının kuzeydoğu kesiminde Hazar Köyü güney kenarından başlayarak, kabaca güneydoğu yönünde yaklaşık 750 m. uzanıp doğuya doğru kavışlenerek devam etmekte ve Merkep Tepe'nin yaklaşık 800 m. kuzeydoğusunda çalışma alanı dışına çıkmaktadır. Saha içindeki uzunluğu yaklaşık 4 km.dir (Ek 1).

Bölgede daha geniş alanlarda çalışmalar yapan Perinçek (1979), Sungurlu ve diğ. (1985), Yazgan ve Chessex (1991) gibi araştırmacılar tarafından yapılan genel nitelikli haritalarda gösterilmiş, ancak adlandırılmamış olan bu faya, Hazar Köyü'nün adına izafeten, Hazar Bindirme Fayı adı ilk defa bu çalışmada önerilmiştir.

Hazar Bindirme Fayı ile Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu'nu tektonik olarak üzerlemiştir (Foto 4.11).

Daha önceki çalışmalardan, fayın çalışma alanı dışındaki uzanımı dikkate alındığında, Yıldızhan Bindirme Fayı ile paralel bir şekilde güneydoğuya doğru uzandığı görülür. Bu uzanımın, Hazar Bindirme Fayı'nın da yaklaşık kuzey - güney doğrultulu sıkışma kuvveti etkisiyle oluştuğunu gösterir. Bölgesel ölçekte düşünüldüğünde sürükleniminin yönü de kuzeyden güneye doğrudur. Bindirme düzleminin eğim açısı çalışma alanında ölçülememiştir.

Hazar Bindirme Fayı ile Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu üzerine kuzeyden güneye doğru sürüklenerek bindirmiştir. Bu bindirmenin alt yaş sınırının Polatköy Bindirme Fayı'nda olduğu gibi, fay düzleminin altında bulunan Hazar Grubu'nun üst yaş sınırı olan Alt Eosen sonrası olduğu anlaşılmaktadır.

Perinçek ve Özkaya (1981), Geç Paleosen - Eosen arasında bölgenin önemli bir tektonik fazın (Anadolu Fazı) etkisi altında kaldığını ve bu fazla Maden Çanağı'nın kapandığını belirtmişlerdir. Çalışma alanındaki Polatköy ve Hazar Bindirme Faylarının da Anadolu Fazı'nın etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir. Faylanmanın üst yaş sınırını belirleyebilecek veriler gözlenememiştir.

5.3.5. Gravite fayları

Çalışma alanının çeşitli yerlerinde görülen ve iki farklı litolojideki ve yaştaki birimler arasındaki tektonik dokunağı oluşturabildiği gibi, aynı birim içerisinde basamaklarına şeklinde de gözlenebilen ve çok büyük uzanımlı olmayan faylardır (Şekil 4.2, Ek 1).

İnceleme alanının kuzeydoğusunda Kasan Tepe'nin doğusunda, yaklaşık 1.5 km. uzunluğunda, K 35°B doğrultulu normal fay ile, güneybatı bloktaki Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu yükselmiş, kuzeydoğu bloktaki Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu düşmüştür.

Güneyde Şeyh Tepe Kuzey yamacındaki yaklaşık 2 km. uzunluğunda ve K50°D doğrultulu normal fayla, hem Guleman Grubu kendi içerisinde basamaklanmış, hem de geniş bir şerit şeklinde Guleman Grubu üzerinde tektonik klip olarak duran Pütürge Metamorfikleri'nin kuzeybatı ucu düşerek Guleman Grubu kayalarlarıyla yaklaşık aynı seviyeye gelmiştir. Fay boyunca izlenebilen hareket, fayın bir doğrultu atım bileşeninin de bulunduğu ve dolayısıyla eğik atımlı bir fay olabileceğini düşündürmektedir.

Hazar Köyü'nün güneyinden başlayıp K43°B doğrultusunda uzanan yaklaşık 1,5 km.'lik derin ve çizgisel vadi, buranın bir fay zonunda gelişmiş olabileceği fikrini akla getirmektedir. Ancak bu fayın atımı konusu arazi verilerinden belirlenememiştir.

Üçlerce Köyü doğusunda Pütürge Metamorfikleri içerisinde K70°D doğrultulu faylar; Başkaynak Köyü kuzeyi ve batısında K50°B ile K70°B arasındaki doğrultularda değişen ve Maden Karmaşığı içinde oluşmuş faylar; yine Başkaynak Köyü doğusunda K10°D doğrultusunda ve çalışma alanı içindeki uzunluğu yaklaşık 1750 m. olan fay, çalışma alanında gözlenen ve 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasına işaretlenen irili - ufaklı gravite faylarıdır (Ek. 1). Faylardaki düşey atımlar, yoğun aşınmadan dolayı tespit edilememiştir.

Gravite faylarının yaşı, Arap-Anadolu Levhaları'nın Orta Miyosen' deki nihai çarpışmasının ardından Orta-Geç Miyosen'de olduğu kabul edilen Doğu Anadolu Fayı ve Hazar Fayı'nın meydana getirdiği doğrultu atım sistemi içinde geliştikleri düşünülürse, Orta-Geç Miyosen aralığı olarak önerilebilir.

5.4. Şistozite

İnceleme alanında şistozite sadece Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfitle'ne ait şistlerde gelişmiştir. Özellikle metapelitler, kalkıştler ve klorit şistlerde iyi gelişmiş olan şistozite tabakalanmaya paraleldir. Metapelitler de şistozite düzlemleri oldukça sık, kalkıştlerde ise nisbeten daha uzaktır.

Çalışma alanında yüzeyleyen şistler oldukça deforme olup, dar alanlarda eğimsel olarak farklılıklar gösterdiğinden ve parçalanmadan dolayı kolaylıkla aşınmış olduğundan, şistozite düzlemlerinin duruşu ile ilgili ölçümler oldukça sınırlı kalmış ve dolayısıyla bu hususla ilgili diyagramlar da hazırlanamamıştır. Ancak alınan sınırlı sayıdaki ölçümlerden ve arazi gözlemlerinden, egemen şistozite doğrultusunun, kuzeydoğu - güneybatı ve egemen eğim yönünün 15-55° arasında değişerek kuzeybatıya doğru olduğu görülmüştür.

5.5. Uyumsuzluklar

Alpin Orojenezi'nin etkisinde kalan bölge, bu orojeneze bağlı olarak etkili olmuş Laramiyen ve Anadolu orojenik fazlarının izlerini taşımaktadır.

Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu ile bunun üzerine çökelen Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu arasındaki uyumsuzluk düzlemi, Laramiyen orojenik fazından sonra gerçekleşen transgresyonla oluşmuştur.

Perinçek ve Özkaya (1981), Laramiyen orojenik fazı ile Yüksekova Havzası'nın kapanımının gerçekleştiğini; bu fazı izleyen Üst Maestrihtiyen transgresyonu ile Hazar Flişi'nin Bitlis ve Keban kuşakları arasındaki bir havzada geliştiğini ileri sürmüşlerdir.

Çalışma alanının kuzeybatısında Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfitle'leri ile Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı arasındaki açılı uyumsuzluk (Foto 4.3) Anadolu orojenik fazını izleyen Orta Eosen transgresyonu ile oluşmuş olmalıdır. Ayrıca çalışma alanının kuzeydoğusundaki, Jura - Alt Kretase

yaşlı Guleman Grubu ile Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı arasındaki uyumsuzluk da (Foto 4.18) yine aynı fazı takip eden Orta Eosen transgresyonu ile oluşmuştur denilebilir.

Anadolu orojenik fazı sonrasında, temelini Pütürge Metamorfikleri ve Guleman Grubu kayalarının oluşturduğu Maden Havzası'nda Orta Eosen transgresyonları ile Maden Karmaşığı sedimanları uyumsuz olarak bu birimler üzerine çökelmiştir.

Nitekim, Perinçek ve Özkaya (1981), Geç Paleosen - Eosen arasında gerçekleşen Anadolu orojenik fazı sırasında Pütürge Metamorfikleri'nin, Hazar Grubu üzerine sürüklendiğini; bu fazı Orta Eosen transgresyonlarının izlediğini ve sürüklenme hatlarının bu transgresyonla Seske Formasyonu ve Maden Karmaşığı tarafından örtüldüğünü belirtmişlerdir.

5.6. Bölgedeki Tektonik Yapıların Mekanik Yorumu

İnceleme alanında gözlenen tektonik yapılara mekanik açıdan yorum getirebilmek için, önce bu yapıları oluşturan gerilme sisteminin bilinmesi gerekir. Bunu tespit edebilmek için sahada yüzeyleyen birimler içerisinde gelişmiş olan kırık - çatlak sistemlerinden alınan ölçüler kullanılarak her bir birim için ayrı ayrı doğrultu gül diyagramları hazırlanmış ve bu diyagramlar yardımıyla kuvvet doğrultuları tespit edilerek, bunların tektonik yapılarla olan ilişkileri incelenmiştir.

Guleman Grubu kayalarından alınan 35 adet çatlak doğrultularından hazırlanan, doğrultu gül diyagramının incelenmesi ile en büyük basınç gerilmesinin, Maestrihtiyen sonrası K 15° D, G 15° B doğrultusunda olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Şekil 5.5).

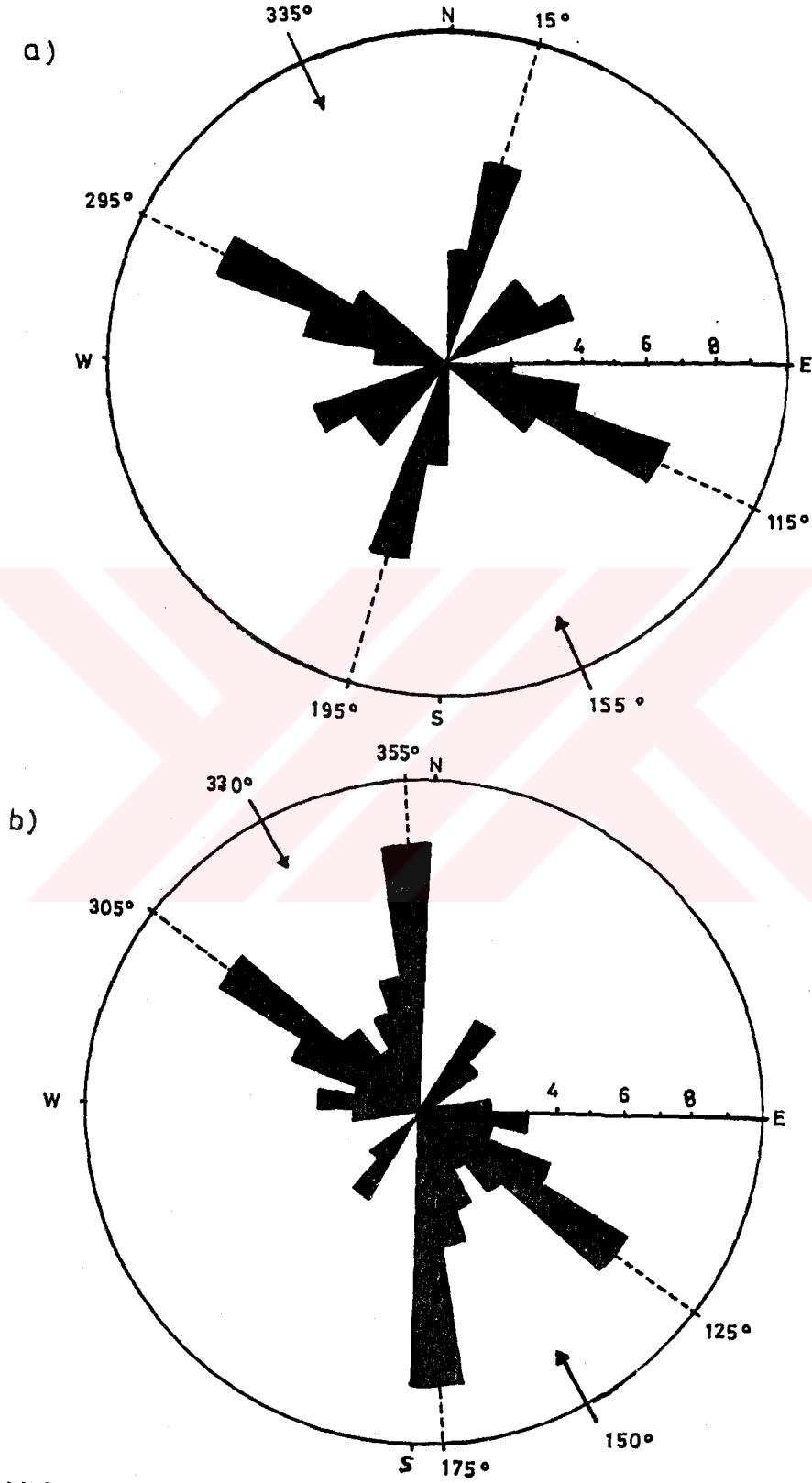
Simaki Formasyonu'ndan ölçülen 43 adet çatlak doğrultuları kullanılarak hazırlanan doğrultu gül diyagramının incelenmesiyle, Alt Eosen sonrası en büyük basınç gerilmesinin K 30° B, G 30° D doğrultusunda olduğu görülmektedir (Şekil 5.4b).

Maden Karmaşığında alınan 80 adet çatlak doğrultuları kullanılmak suretiyle elde edilen doğrultu gül diyagramının incelenmesi sonucu, Orta Eosen sonrasında en büyük basınç gerilmesinin K 55° D, G 55° B doğrultusunda etkili olduğu anlaşılmaktadır (Şeki 5.4a).

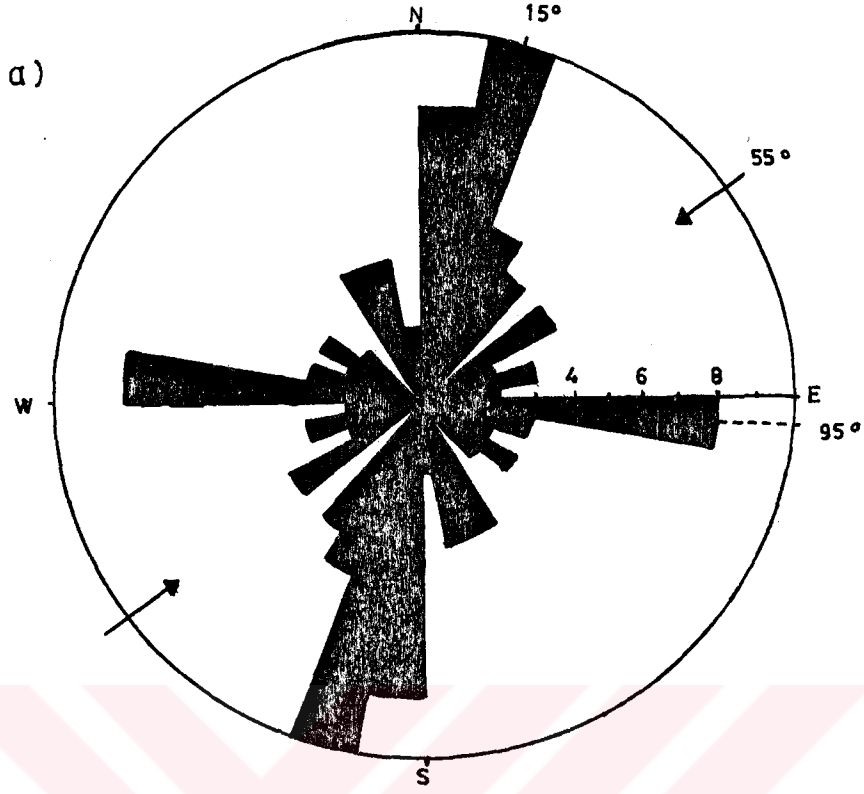
Ayrıca inceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası üzerinden sistematik bir şekilde 28 adet kırık doğrultusu ölçülerek, doğrultu gül diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 5.6). Bu diyagramda çalışma alanını etkileyen kuvvetin K 8° D, G 8° B şeklinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Doğu Toroslarda etkili olan ana gerilme doğrultusunun yaklaşık K-G olduğu dikkate alındığında, haritadan alınan ölçülerden yapılan doğrultu gül diyagramındaki kırık doğrultuları arasındaki dar açının açısı ortayının, bahsedilen asal gerilme doğrultusuna karşılık geldiği görülmektedir. Bu durum bölgenin jeotektonik evrimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalara ve bu çalışmaların sonucu olarak ileri sürülen görüşlere uygunluk arz etmektedir.

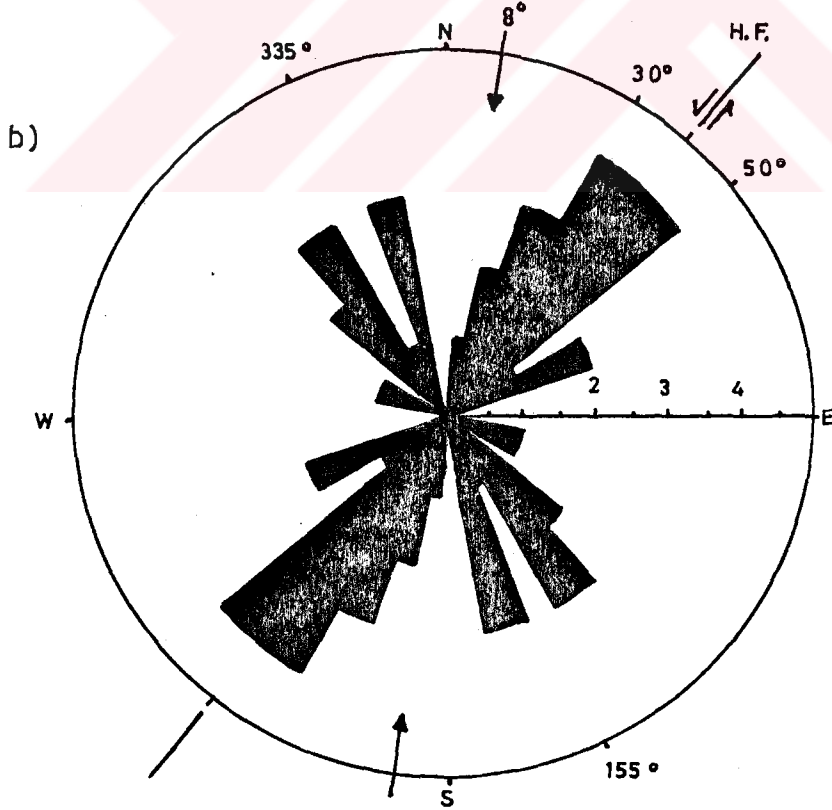
Diğer taraftan Maden Karmaşığı, Hazar Grubu ve Guleman Grubu kayalarından arazide ölçülen kırık-çatlak doğrultularına ait yukarıda sonuçları açıklanan gül diyagramlarındaki ana gerilmelerin yönü, bölgenin jeotektonik evrimi ile ilgili görüşlere az-çok uymaktadır. Aradaki farklar, bu birimlerin oluşumları sırasındaki orijinal pozisyonlarını korumayıp, genelde allohton konumlu olmalarından kaynaklanmaktadır.



Şekil 5.4: a) Guleman Grubu'na ait çatlak doğrultuları gül diyagramı (35 ölçü).
b) Simaki Formasyonu'na ait çatlak doğrultuları gül diyagramı (43 ölçü).



Şekil 5.5: Maden Karmaşığı'na ait çatlak doğrultuları gül diyagramı (80 ölçü).



Şekil 5.6: İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası üzerinde ölçülen 28 adet kırık doğrultusuna göre hazırlanan gül diyagramı.

Çalışma sahasında gözlenen ana kırıklı yapıların, çalışma alanını temsilen çizilen diyagramda ortaya çıkan basınç gerilmesinin doğrultusuna mekanik açıdan uyumlu olduğu görülmektedir. Yaklaşık 45° doğrultulu Hazar Fayı; bölgesel ölçekte düşünüldüğünde, yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu Yıldızhan Bindirme Fayı; yine inceleme alanı içerisinde doğu - batı doğrultulu olup, bölgesel ölçekte kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olan Hazar Bindirme Fayı ve tamamı inceleme alanı içinde kalan yaklaşık kuzeybatı - güneydoğu doğrultulu Polatköy Bindirme Fayı genel olarak KKD-GGB doğrultulu olarak bölgeyi etkileyen ana basınç kuvvetinin etkisiyle oluşmuş tektonik yapılardır.

Elde edilen bu mekanik sonuçlar bölgede daha önce çalışma yapan ve bölgenin Üst Kretase'den beri yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma rejimi altında bulunduğunu öne süren (Sungurlu, 1974, 1979; Baştuğ, 1976; Perinçek, 1979, 1980; Şengör, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1983; Yazgan, 1981, 1984; Erdoğan, 1982; Turan, 1984; Yalçın, 1985; Tatar, 1986; Aksoy ve Tatar, 1990; Tatar ve İnceöz, 1991; Yazgan ve Chessex, 1991), gibi araştırmacıların görüşlerine uymaktadır.

5.7. Bölgenin Jeotektonik Evrimi Hakkında Düşünceler

İnceleme alanında görülen tektonik yapıların Alpin Orojenezi döneminde yaklaşık K-G doğrultulu bir basınç gerilmesi altında oluştuğu, bu gerilmeyi oluşturan olayın ise, Arabistan Levhası'nın kuzeye yönelik bağıl hareketinden kaynaklandığı bir çok araştırmacının benimsediği bir görüştür (Baştuğ, 1976; Tatar, 1978, 1987; Şengör, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1983; Yazgan, 1981, 1984; Şaroğlu ve Yılmaz, 1987; Yalçın, 1985; Ketin, 1986; Tatar ve İnceöz, 1991).

İnceleme alanının da içinde bulunduğu Doğu Toroslar'da riftleşme olayının Üst Triyas'da başladığı, bölgede çalışma yapmış bütün araştırmacılar tarafından benimsenmiştir (Ketin, 1977, 1986; Perinçek, 1980; Şengör, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1983; Bingöl, 1984; Yazgan, 1984; Yazgan ve diğ., 1984; Turan, 1984; Yalçın, 1985; Dewey ve diğ., 1986; Aksoy ve Tatar, 1990).

Üst Triyas'da riftleşmenin başladığı konusundaki görüş birliğine karşın, riftleşmenin yeri konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Perinçek (1980), Şengör ve Yılmaz (1983), Yalçın (1985) gibi araştırmacılar riftleşmenin Bitlis - Pütürge Masifi ile Arap Levhası arasında meydana geldiğini kabul ederlerken; Baştuğ (1976), Özkaya (1978), Perinçek ve Özkaya (1981), Yazgan (1984) gibi araştırmacılar, riftleşmenin, Bitlis - Pütürge Masifi'nin kuzeyinde olduğunu kabul etmektedirler.

Bölgenin jeodinamik evrimi hakkında yorum yapan araştırmacılar, bölgedeki levha ve okyanusların sayısı hakkında da farklı fikirler ileri sürmüşlerdir. Bazı araştırmacılar (Perinçek ve Özkaya, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1983; Yazgan, 1984), Doğu Toroslar'ın jeolojik evriminin tek bir okyanusun açılıp kapanmasının sonucu olarak gelişmiş olamayacağını, bölgede küçük levhacıklar ile ayrılmış birden fazla okyanusun var olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Şengör ve Kidd (1979), Arabistan ve Avrasya kıtalarının çarpışmasından önce, bu iki kıta arasında iki okyanus ve üç kıtanın bulunduğunu belirtmektedirler. Bu okyanusların ilki, Neotetis Okyanusu'nun kuzey kolu olup, kuzeydeki Pontitlerin güneyinde yer almakta; diğeri ise, Neotetis Okyanusu'nun güney kolu olup, güneydeki Anadolu ile Arabistan Levhaları arasında yer almaktadır (Aktürk, 1985).

Yazgan (1984) ile Yazgan ve diğ. (1984)'e göre, Keban Levhacığı ile Arabistan Levhası'nın kuzey kenarına ait olan Pütürge Masifi arasındaki okyanus, Üst Triyas'ta açılmaya başlayıp, Jura ve Alt Kretase'de açılmasını tamamlamıştır (Şekil 5.7a,b). Bu okyanus Üst Kretase başlarında ekaylanarak kuzeye eğimli bir dalma - batma ile kapanmaya başlamıştır (Şekil 5.7c). Sözü edilen bu okyanusal kabuğa ait olan Guleman Grubu, bu dalma-batmaya bağlı olarak okyanusun kapanmasıyla birlikte Koniasiyen - Santoniyen arasında ofiyolit üzerlemesi şeklinde Arabistan Levhası'nın kuzey ucundaki Pütürge Masifi üzerine yerleşmiştir. Bu ofiyolit bindirmesine bağlı olarak Pütürge Masifi'nde yeşil şist metamorfizması meydana gelmiştir (Şekil 5.7d,e). Maestrihtiyen'de oluşan Kastel Çukurluğu'na Üst Kretase sonlarında (Üst Maestrihtiyen) ofiyolit yerleşmesi başlamıştır (Şekil 5.7.e,f).

Maestrihtiyen sonu bölgede etkili olan Laramiyen Fazı ile kuzeydeki Yüksekova Havzası kapanmıştır (Perinçek ve Özkaya, 1981). İnceleme alanındaki Yıldızhan Bindirme Fayı'nın bu kapanmayı gerçekleştiren yaklaşık K-G doğrultulu sıkışma gerilmesinin bir sonucu olarak meydana geldiği düşünülebilir.

Perinçek (1980), Perinçek ve Özkaya (1981)'e göre Alt Maestrihtiyen'de bölgede etkili olan Laramiyen Fazı ile Bitlis - Pütürge ve Keban Kuşakları arasındaki yerel bir havzada, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu transgresif olarak çökelmeye başlamıştır (Şekil 5.7f).

Geç Paleosen - Eosen arasında bölgeyi etkileyen Anadolu orojenik fazı esnasında, Bitlis - Pütürge Metamorfitleri güneye doğru Arabistan Levhası üzerine bindirmişlerdir. Bu fazı, Orta Eosen transgresyonları izlemiş ve sürüklenim hatları üzerine Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı'na ait çökeller uyumsuzlukla oturmuştur (Perinçek ve Özkaya, 1981; Sungurlu ve diğ., 1985). Çalışma alanının kuzeydoğusunda görülen, Maden Grubu'nun Guleman Grubu'nu uyumsuz olarak örtmesi ve inceleme alanının kuzeybatısında görülen, Maden

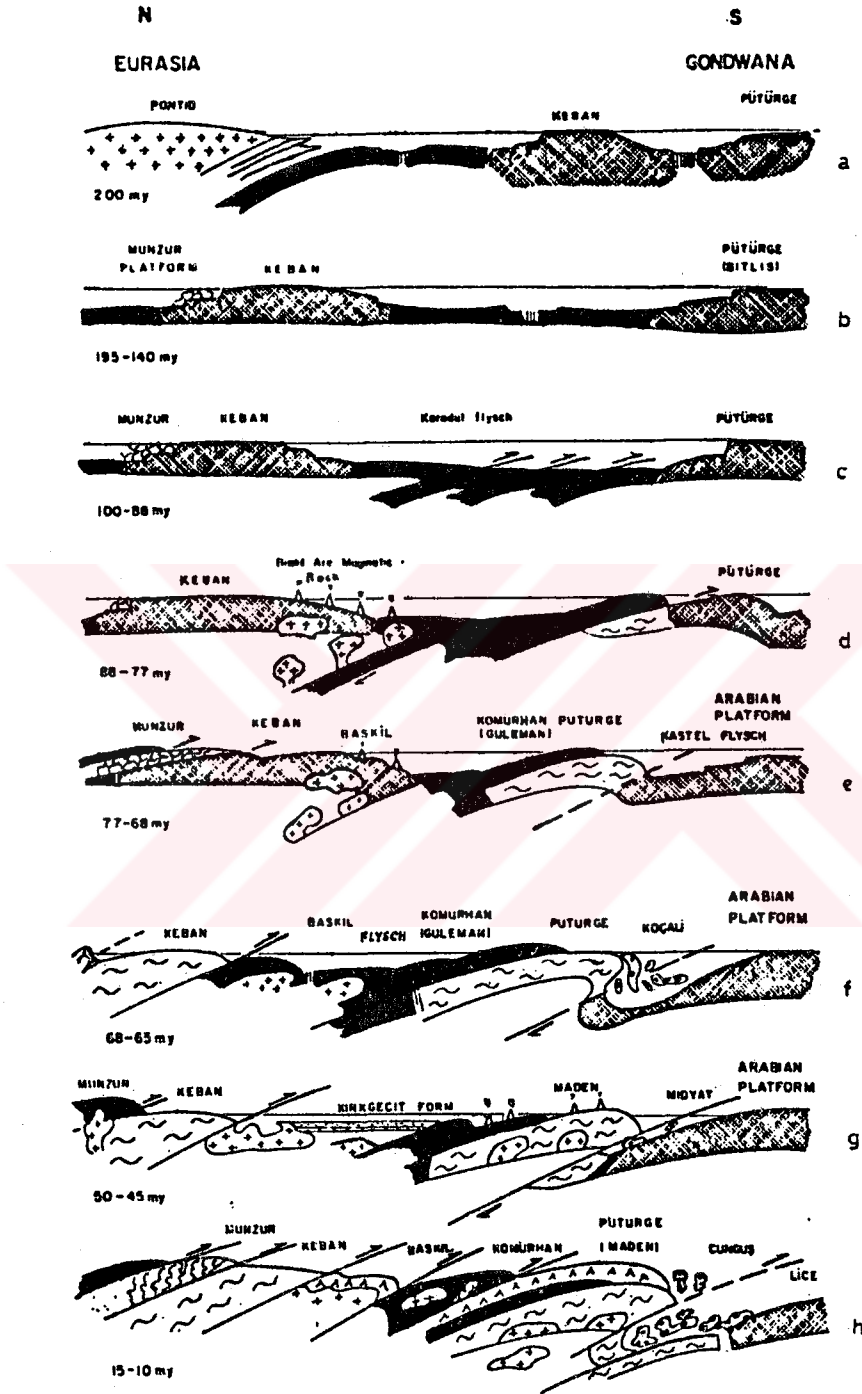
Grubu'nun Pütürge Metamorfitletlerini yine uyumsuz olarak örtmesi bu transgresyonların sonucu olarak açıklanabilir.

Bu transgresyonların ardısıra, Bitlis - Pütürge Metamorfitletleri üzerinde gelişen Orta Eosen volkanizması, Melefan Formasyonu'nun çökelleri üzerinde Karadere Formasyonu'nu meydana getirmiştir (Perinçek, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1984; Yazgan ve diğ., 1984) (Şekil 5.7g).

Çalışma alanında gözlenen Polatköy ve Hazar bindirme fayları Anadolu orojenik faziyla oluşmuş olmalıdırlar.

Orta Eosen sonunda Maden Havzası kapanmış, bu kapanmayı sağlayan sıkışma gerilmesi sonucu olarak da, daha kuzeydeki birimler ekaylanarak Maden Karmaşığı üzerine itilmişlerdir (Perinçek, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981).

Orta Miyosen'de Anadolu ve Arabistan levhalarının nihai çarpışmaları gerçekleşmiş ve kuzeydeki orojenik kuşağa ait birimler ekaylanarak güneydeki Arap Platformu üzerine bindirmişlerdir (Perinçek, 1980; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1984) (Şekil 5.7h). Bu bindirme ve kıvrımlanmanın sonucu olarak Doğu Anadolu'da kabuk kalınlaşması olmuştur. Bu durumda bindirmenin devam etmesine ve okyanusal dalmaya imkan bulunmadığından, Anadolu Levhası, devam eden K-G doğrultulu sıkıştırmaları karşılayabilmek için, Orta Miyosen sonrasında oluşan Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fayları boyunca batıya doğru hareket etmeye başlamıştır.



Şekil 5.7: Doğu Toros Orojenik Kuşağının jeodinamik evrimini gösterir model (Yazgan, 1984).

6. EKONOMİK JEOLojİ

Türkiye'nin önemli kromit yataklarından biri durumunda olan Guleman kromit yatakları, Guleman İlçesi kuzeydoğusunda ve çalışma alanının da yaklaşık 30 km. kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Kromit yatakları Guleman Grubu'nun ofiyolitik kayaçları içerisinde oluşmuştur. Çalışma alanında Nebik Tepe civarında, Tosun Dağı-Çakmak Tepe güneybatı yamaçlarında ve Ziyaret Tepe'nin yaklaşık 1 km. güneyinde dünit ve serpantinitler içerisinde saçınımlı ve bantlı yapılar gösteren kromit cevherleşmelerine rastlanılmıştır.

Çalışma alanındaki kayda değer bir diğer ekonomik oluşuk ise; bol çatlaklı-kırıklı bir yapıda olan Guleman Grubu kayaçları içerisinde ve diğer birimlerle yapmış olduğu bindirmeli dokunaklarda geliştiği gözlenen su kaynaklarıdır. Özellikle Hazar Köyü'nün yaklaşık 1 km. güneydoğusunda bulunan ve daha önce Hazar Grubu'na ait olduğu açıklanan volkanik malzemeli konglomeralar ile altta bulunan şeyl ve kiltaşlarının dokunağından çıkan bu kaynaklar bol su vermekte ve bu su, yakındaki Hazar ve Başkaya köylüleri tarafından arklarla köylere taşınarak sulama amacıyla kullanılmaktadır.

İnceleme alanında başka bir ekonomik oluşuğa rastlanılmamıştır.

7. SONUÇLAR

Hazar Köyü (Elazığ) güneybatısının jeolojik özelliklerinin incelenmesi ile varılan sonuçlar aşağıdaki paragraflarda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritası yapılmış ve bu haritadan fotokopi ile küçültme yapılarak inceleme alanının 1/100.000 ölçekli jeolojik haritası da hazırlanmıştır.
2. İnceleme alanında yüzeyleyip haritalanmış olan birimler arasındaki ilişkiler belirlenerek ölçeksiz tektonostratigrafik dikme kesit hazırlanmıştır.
3. İnceleme alanındaki en yaşlı birim allokton konumlu Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı Pütürge Metamorfitleri olup, metapelitler, klorit şistler, kalkışistler, rekristalize kireçtaşları ve metakuvarsitlerden oluşmaktadır. Bu birim inceleme alanında Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu üzerine tektonik dokunakla oturmaktadır.
4. Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu inceleme alanında allokton konumlu olup, Polatköy'ün kuzey kuzeybatı - güney güneydoğu kesimlerinde ve Hazar Köyü'nün güneydoğu kesimlerinde Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu'nu tektonik olarak üzerlemiştir. Bu birim çalışma alanında serpantin, dünit, piroksenit, klinopiroksenli gabro, gabro ve diyabazlarla temsil olunmaktadır.
5. İnceleme alanındaki bir diğer birim olan otokton konumlu, Maestrihtiyen-Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu, Polatköy ve Koçkonağı köyleri güney kesimlerinde ve Koçkonağı köyü kuzey kesimlerinde Jura - Alt Kretase yaşlı Guleman Grubu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Hazar Grubu, inceleme alanında Simaki Formasyonu ile temsil olunmakta ve kumtaşı - şeyl - marn aralanmasından oluşmaktadır.

6. Orta Eosen yaşı Maden Karmaşığı inceleme alanında paraotokton konumlu olup, kaba taneli, killi, karbonat çimentolu kumtaşı, kırmızı - mor, yeşil renkli tabakalı killi kireçtaşı, silttaşı, kahverengimsi - mor, gri renkli masif ve tabakalı silttaşı, çamurtaşı ve marnlardan oluşan Melefan Formasyonu ile piroklastitler, volkanitler ve bazaltlardan oluşan Karadere Formasyonu ile temsil edilmektedir. Bu birim inceleme alanında Paleozoyik - Mezozoyik yaşı Pütürge Metamorfikleri ve Jura - Alt Kretase yaşı Guleman Grubu üzerine uyumsuzlukla gelmiştir.
7. İnceleme alanındaki en genç birim Pliyo-Kuvaterner yaşı eski ve yeni alüvyonlardır. Bunlar inceleme alanındaki bütün birimleri uyumsuz olarak örtmüşlerdir.
8. İnceleme alanını boydan boya yaklaşık K40° D - G40° B doğrultusunda uzanan doğrultu atımlı sol yönlü Hazar Fayı katetmektedir. Bu fay çok yerde alüvyonlarla örtülü durumdadır.
9. İnceleme alanındaki bindirme faylarından ilki olan Yıldızhan Bindirme Fayı, bu çalışmada ilk defa adlandırılmış olup, Paleozoyik - Mezozoyik yaşı Pütürge Metamorfikleri'nin, Jura - Alt Kretase yaşı Guleman Grubu'nun üzerine, Alt Maestrihtiyen sonrası güneye doğru itilmesi ile gelişmiştir.
10. Polatköy Bindirme Fayı, Jura - Alt Kretase yaşı Guleman Grubu'nun Alt Eosen sonrası güneye doğru sürüklenip Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşı Hazar Grubu üzerine bindirmesiyle oluşmuştur.
11. İnceleme alanındaki diğer bindirme fayı olan Hazar Bindirme Fayı ise, yine Jura - Alt Kretase yaşı Guleman Grubu'nun Alt Eosen sonrası Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşı Hazar Grubu üzerine tektonik olarak sürüklenmesiyle gelişmiştir.

12. İnceleme alanının değişik yerlerinde gelişen ve çok büyük boyutlu olmayan gravite fayları ve diğer kırıklar Orta Miyosen'deki kıta - kıta çarpışmasının ardından oluşmuş faylardır
13. İnceleme alanında Hazar Grubu ile Guleman Grubu arasındaki uyumsuzluk, Laramiyen Orojenik Fazı'nı izleyen transgresyonun; Pütürge Metamorfikleri ile Maden Karmaşığı ve Guleman grubu ile Maden Karmaşığı arasındaki uyumsuzluk ise Anadolu Orojenik Fazı'nı izleyen transgresyonun bir sonucu olarak açıklanabilir.
14. İnceleme alanındaki tektonik yapılar, mekanik açıdan K-G doğrultulu bir sıkışma rejiminin etkilerini işaret etmektedirler. Bu sıkışma rejiminin, Arabistan Levhası'nın Üst Kretase'den itibaren yaklaşık kuzeye doğru olan bağıl hareketi ile oluştuğu söylenebilir.
15. İnceleme alanında Guleman Grubu içerisindeki kromit cevherleşmeleri ile bazı birimlerin dokunaklarındaki su kaynaklarının ekonomik öneme sahip olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, E. ve Tatar, Y., 1990, Van İli doğu-kuzeydoğu yöresinin stratigrafisi ve tektoniği; Tübitak, 14, 628-644.
- Aktaş, E. ve Robertson, A. H. F., 1984, The Maden Complex SE Turkey; evolution of the Neotethyan active margin; Dixon, J. E. and Robertson, A. H. F., eds., The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean 375 - 402, London.
- Aktürk, A., 1985, Çatak - Narlı (Van) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği; Doktora Tezi, F. Ü. Fen Bilimleri Enst., 170 s. (yayınlanmamış).
- Baştuğ, C., 1976, Bitlis napının Stratigrafisi ve GD. Anadolu Suture Zonunun Evrimi: Yeryuvarı ve İnsan. 1, 55-61.
- Baştuğ, C. ve Açıkbaş, D., 1974, Sason - Kozlu şarİYaj yöresi jeolojik raporu; TPAO arşivi. Rapor No: 795, (yayınlanmamış).
- Bingöl, A.F., 1984, Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region: Proceedings int.symp.on the geology of the Taurus Belt , s. 209-216, Ankara.
- Bingöl, A. F., 1986, Petrographic and petrologique characteristic of the Guleman ophiolite(Eastern Taurus-Turkey): Geosound, s.14, 41-56, KKTC.
- Bingöl, A. F., 1987a, New findings on the structural setting of the cromites in the Guleman Ophiolitic Massive (Eastern Taurus): F.Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg., s.1.
- Bingöl, A.F., 1987b, Petrographical and petrological Features of Intrusive Rocks of Yüksekova Complex in the Elazığ Region (Eastern Taurus-Turkey):The Journal of Fırat University Sci. and Technology, 3 (2), 1-17.

- Bingöl, A.F., 1988, Magmatic activity in the Eastern Taurus and its geotectonic evolution, In Melih Tokay Geology Symp., Ankara.
- Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A. M. C., 1986, Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia a young collosion zone: Coward, M.P. and Ries, A.C., eds., "Collosion Tectonics" içinde: Geol. Soc. Spec. Publ., 19, 3-36.
- Engin, T., Bağcı, M., Sümer, Y. ve Özkan, Y. Z., 1983, Guleman (Elazığ) krom yatakları ve peridotit biriminin genel jeoloji konumu ve yapısal özellikleri: M.T.A Enst. Derg, 95/96, 77-100, Ankara.
- Erdem, E., 1987, Elazığ-Kartaldere-Gölardı köyleri arasındaki magmatitlerin petrografik incelenmesi: Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., 67 s., (yayınlanmamış).
- Erdoğan, B., 1982, Ergani - Maden yöresindeki güneydoğu Anadolu ofiyolit kuşağının jeolojisi ve volkanik kayaları: TJK Bült., 25, 49-60.
- Hempton, M. R., 1984, Results of detailed mapping near Lake Hazar (Eastern Taurus Mountains): Proceedings of the int. Symp. on the Geol. of the Taurus Belt., 26-29, Ankara.
- Hempton, M. R., 1985, Structure and deformation history of the Bitlis Suture near Lake Hazar, SE Turkey: Geol. Soc. Amer. Bull. 96, 233-243.
- İnceöz, M., 1989, Çermik-Çüngüş (Diyarbakır) arasındaki bölgenin tektonik özellikleri: Yüksek Lisans Tezi. F. Ü. Fen Bil. Enst., 78 s., (yayınlanmamış).
- Kaya, A., 1992, Gezin - Maden (Elazığ) Çevresinde Jeolojik Araştırmalar: Yüksek Lisans Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst. 71 s., (yayınlanmamış).
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri: MTA Derg. 66, 20-34.

- Ketin, İ., 1977, Türkiye'nin Başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi: MTA Derg., 88, 1-4.
- Ketin, İ., 1983, Türkiye Jeolojisine genel bir bakış: İTÜ Matbaası, No. 1259, 595 s., İstanbul.
- Ketin, İ., 1986, Çermik Antiklinali: Elazığ çevresinde Fırat havzasının jeolojisi ve yeraltı zenginlikleri sempozyumu, Bildiri Özleri, Elazığ.
- Özkan, Y. Z., 1982, Guleman (Elazığ) Ofiyoliti'nin jeolojisi ve petrolojisi: İ. Ü. Yerbilimleri Derg., 3 (1-2), 295-312.
- Özkan, Y. Z., 1983a, Caferi Vokanitleri'nin kökeni sorununa jeokimyasal bir yaklaşım: TJK. Bült., 4.
- Özkan, Y. Z., 1983b, Guleman (Elazığ) Ofiyolitinin yapısal incelenmesi: MTA Enst. Derg. No: 97/98, s. 78-85, Ankara.
- Özkan, Y. Z. ve Öztunalı, Ö., 1984, Petrology of the magmatic rocks of Guleman ophiolite. Int. Symp. on the Taurus Belt., MTA, 285-293, Ankara.
- Özkan, Y. Z., 1985, Petrolojik bir katılaşma termodinamiği sorunu; Magmatik katmanların oluşumu; TMMOB yayını, 22.
- Özkaya, İ., 1975, Sason yöresinin yapısal jeolojisi: Cumhuriyetin 50. yılı Yer Bilimleri Kongresi, Tebliğler, 21-30, Ankara.
- Özkaya, İ., 1978, Ergani - Maden yöresinin stratigrafisi: TJK Bült., 2, 120-139.
- Perinçek, D., 1978, Çelikhhan - Sincik - Koçali (Adıyaman İli) alanının Jeolojik incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması: İ.Ü.F.F. Doktora tezi (yayınlanmamış).
- Perinçek, D., 1979a, Palu - Karabegan - Elazığ - Sivrice - Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları: TPAO arşiv no: 1361 (yayınlanmamış).
- Perinçek, D., 1979b, The geology of Hazro - Korudağ - Çüngüş - Maden - Ergani - Hazar - Malatya area. Guide book, TJK yayını, 33 s.

- Perinçek, D., 1980a, Arabistan kıtasında kuzeyindeki tektonik evrimin, kıta üzerine çökelen istifteki etkileri: Tür. 5. Petrol Kongresi, Tebliğler, 77-93, Ankara.
- Perinçek, D., 1980b, Bitlis Metamorfizmaları'nda volkanitli Triyas: TJK Bült., 23, 201-211.
- Perinçek, D. ve Özkaya, İ., 1981, Arabistan Levhası kuzey kenarının tektonik evrimi: H. Ü. Yerbilimleri Enst. Bült., 8, 91-101.
- Perinçek, D. ve Kozlu, H., 1984, Stratigraphy and structural relations of the units in the Afşin - Elbistan - Doğanşehir region (Eastern Taurus): Tekeli, O. and Göncüoğlu, M. C., eds., "Geology of the Taurus Belt" içinde: 181-198.
- Perinçek, D., Günay, Y. ve Kozlu, H., 1987, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki yanal atımlı fayları ile ilgili yeni gözlemler: H. Ü. Yerbilimler Enst. Derg., 14, 295-308.
- Rigo De Righi, M. and Cortesini, A., 1964, Gravity tectonics in Foothill structure belt of southeast Turkey: Amer. Assoc. Petrol. Geologist Bull., 48, 1911-1937.
- Sungurlu, O., 1974, VI., Bölge kuzey sahalarının jeolojisi: TPAO arşivi rapor no: 871 (yayınlanmamış).
- Sungurlu, D., 1979, Güneydoğu Anadolu sürüklenim kuşağı Üst Tersiyer sürüklenimleri, 33 TJK. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özleri.
- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E., ve Naz, H., 1985, Elazığ - Hazar - Palu alanının jeolojisi: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Derg. 29, 83-191.
- Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y., 1987, Doğu Anadolu'da neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri MTA, Derg., 107, 72-93.

- Şengör, A.M.C., 1980, Türkiye'nin neotektoniğinin esasları: TJK Konferanslar Serisi, 2, 40 s.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım: TJK yerbilimleri özel dizisi, no: 1, 75 s.
- Engin, T., Balcı, M. ve Özkaya, F., 1981, Guleman krom yatakları ve peridotit biriminin genel jeolojisi: MTA. Derg., 95-96.
- Tatar, Y., 1978, Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan - Refahiye arasındaki bölümü üzerinde tektonik incelemeler : H. Ü. Yerbilimleri Enst. Derg., 4, 1/2, 201-236.
- Tatar, 1982, Yıldızeli (Sivas) kuzeyinde Çamlıbel Dağları'nın tektonik yapısı. K. Ü. Yerbilimleri. Derg., 2,1, 1-20.
- Tatar, Y., 1987, Elazığ Bölgesi'nin genel tektonik yapılara ve Landsat fotoğrafları üzerinde yapılan bazı gözlemler: H. Ü. Yerbilimleri Enst. Derg., 14, 295-308.
- Tatar, Y. ve İnceöz, M., 1991, Ergani - Çermik - Çüngüş bölgesinde kırık analizi: Ahmet Acar Jeoloji Semp, 183 - 191, Adana.
- Tuna, E., 1979, Elazığ - Palu - Pertek bölgesinin jeolojisi: TPAO arşiv no: 1363 (yayınlanmamış).
- Turan, M., 1984, Baskil - Aydınlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği: Doktora tezi, F. Ü. Fen Bilimleri Enst. 180 s., (yayınlanmamış).
- Turan, M., 1992, Elazığ yakın civarındaki tektonik yapılar ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yeri. Suat Erk Semp.
- Yalçın, N., 1985, Kenar Kıvrımları Kuşağının Jeolojik evrimine bir yaklaşım: İzdar, E. ve Nakoman, E., edt., "Ege Bölgesi Jeolojisi VI. Kolokyomu": 217-223.

- Yazgan, E., 1981, Doğu Toroslar'da etkin bir paleokıta kenarı etüdü (Üst Kretase - Orta Eosen): H. Ü. Yerbilimleri, 7, 83-104.
- Yazgan, E., 1983, A geotraverse between the Arabian platform and the Munzur Nappes: Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt., Ankara, Field Guide Book. Excursion V.
- Yazgan, E., 1983, Geodynamic evolution of the Eastern Taurus region; Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt. Bildiriler, Ankara. 199-208.
- Yazgan, E., Gültekin, M.C., Asutay, T., Poyraz, N ve Yıldırım, H., 1984, Malatya güneydoğusunun jeolojisi ve Doğu Torosların jeodinamik evrimi: MTA arşivi rapor no: 297 (yayınlanmamış).
- Yazgan, E. ve Chessex, R., 1991, Geology and tectonic evolution of the Southeastern Taurides in the region of Malatya: TPJD Bült., 3/1, s. 1-42.

