

29796

FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİVRİCE (ELAZIĞ) ÇEVRESİNİN
JEOLojİSİ

Zülfü Gürocak

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

1993
ELAZIĞ

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SİVRİCE (ELAZIĞ) ÇEVRESİNİN JEOLojİSİ

Zülfü Gürocak

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

Bu teztarihinde aşağıdaki jüri tarafından(.....) not takdir edilerek oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd.Doç.Dr. Mehmet TURAN

ÖZET**Yüksek Lisans Tezi****SİVRİCE (ELAZIĞ) ÇEVRESİNİN JEOLojİSİ****Zülfü Gürocak****Fırat Üniversitesi****Fen Bilimleri Enstitüsü****Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı****1993, Sayfa:65**

İnceleme alanı Elazığ İli Sivrice İlçesi civarında yaklaşık 80 km² lik bir alanı kapsamaktadır.

Bölgede Permokarbonifer'den Kuvaterner'e kadar farklı kayaç türlerinden oluşan birimler yüzeylenmektedir. Bu birimleri yaşlıdan gence doğru şöyle sıralayabiliriz: Metapelit, kalkşist, rekristalize kireçtaşı ve metakuvarsitlerle temsil edilen Pütürge Metamorfikleri (Karbonifer (?)-Permiyen-Triyas); gabbro, diyabaz, bazalt ve andezitlerle temsil olunan Yüksekova Karmaşığı (Senoniyen); kumtaşı, kilitaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan Simaki Formasyonu (Maestrihtiyen-Üst Paleosen); volkanik arakatlı çamurtaşı, kumtaşı, tuf, andezit, bazalt ve volkanik breşlerle temsil olunan Maden Karmaşığı (Orta Eosen); gevşek tutturulmuş çakıl, kum ve killerden oluşan Pliyo (?)-Kuvaterner yaşlı eski alüvyonlar ile ayrıntı kum, kil ve çakıllardan oluşan güncel alüvyonlardır.

Çalışma alanındaki kırıklı yapılar Doğu Anadolu Fayı, Kömürhan Bindirmesi ve gravite faylarıdır. Doğu Anadolu Fayı inceleme alanını $K60^{\circ}D$ doğrultusunda kesip geçen, sol yanal atımlı bir faydır. Kömürhan Bindirmesi ise Yüksekova Karmaşığı'nın Simaki Formasyonu ve Maden Karmaşığı üzerine itilmesiyle oluşmuştur. Fay düzlemi yaklaşık D-B doğrultulu olup, düşük bir açıyla kuzeye doğru eğimlidir. İnceleme alanındaki diğer bir kırıklı yapı ailesi gravite faylarıdır. Beş adet fayla temsil olunan bu faylar, yaklaşık KD-GB doğrultuludur. Bunlardan dört tanesi Hazarbaba Tepe'nin kuzey yamaçlarında basamaklı bir morfoloji oluşturmuşlardır. Bu fayların formasyon sınırlarında meydana getirdikleri kaymalara dayanılarak fayların eğim atım bileşeni yanında doğrultu atım bileşeninin de olduğu söylenebilir.

Pütürge Metamofitleri'ne ait metapelitler ve kalkışistlerde tabakalanmaya paralel olarak gelişmiş, oldukça belirgin bir şistozite izlenmektedir.

İnceleme alanındaki birimlerden alınan çatlak duruşlarına ait ölçülerle yapılan doğrultu gül diyagramının yorumlanması ile, bölgenin yaklaşık KKD-GGB doğrultulu bir sıkışma rejimi altında kaldığı sonucuna varılmış ve bölgedeki tektonik yapıların bu sıkışma doğrultusu ile uyum sağladıkları görülmüştür.

Alpin dağ oluşum hareketlerinin etkisinde kalan bölgede, inceleme sonucu stratigrafik olarak saptanabilen tek orojenik faz Anadolu Orojenik Fazı'dır. Bu faz Simaki Formasyonu (Maestrihtiyen-Üst Paleosen) ile Maden Karmaşığı (Orta Eosen) arasındaki uyumsuzluk düzlemi ile temsil edilmektedir.

Çalışılan bölge ve yakın çevresinde ekonomik değerler açısından; tuğla-kiremit hammaddesi, kaynak suları ve inşaat malzemesi olarak zengin dere yatağı alüvyonlarından sözedilebilir.

Anahtar Kelimeler: Doğrultu atımlı fay, çek-ayır havzası, gravite fayı, kıtasal çarpışma, karmaşık, Doğu Toroslar, Sivrice (Elazığ), Türkiye.

ABSTRACT**Masters Thesis****THE GEOLOGY OF SİVRİCE (ELAZIĞ) REGION****Zülfü Gürocak****Fırat University****Graduate School of Natural and Applied Sciences****Department of Geological Engineering****1993, Page: 65**

The study area covers about 80 km² in the neighbourhood of Sivrice (Elazığ).

In this area, different types of rock from Carboniferous to Quaternary crop out. These units from the oldest to the youngest are: Pütürge Metamorphites (Carboniferous ?- Permian- Triassic) represented by metapelites, calc-schist, recrystallized limestones and metaquartzites; Yüksekova Complex (Senonian) represented by gabbros, diabases, basalts and andesites; Simaki Formation (Maastrichtian-Upper Paleocene) formed from alternating mudstones, claystones and sandstones; Maden Complex (Middle Eocene) represented by mudstones, claystones, tuffs, andesites, basalts and volcanic breccia; old alluviums (Plio.- Quaternary) consisting of poorly cemented gravels, sands and clays; actual alluviums composed of unconsolidated sands, clays and gravels.

The fractured structures in the study area are East Anatolian Fault, Kömürhan Thrust and gravity faults. East Anatolian Fault is a left lateral strike-slip fault which strikes N60°E the study area.

Kömürhan Thrust had formed of Yüksekova Complex with thrusting on Simaki Formation and Maden Complex. The fault plane is approximately in E-W direction inclined towards the north with a low angle. Another group of fractures occur as gravity faults. This group is represented by five faults approximately E-W striking. Four of them from a steplike morphology on the north slope of Hazarbaba Mountain. Apparently, these faults have strike-slip as well, in addition to dip-slip as based on the slips that these faults had formed along the boundaries of formation.

Metapelites and calc-schists belonging to Pütürge Metamorphites present a quite evident schistosity occurred parallel to bedding.

In the results of the interpretation of the direction-rose diagrams made of measurements pertaining to the attitudes of joints measured from the units in the study area, it has been resulted that the region had experienced under a regime of pressure in NNE-SSW direction and it has been determined that the tectonic structures in the region are harmonious with this direction of pressure.

The region is affected by Alpine Orogenic events and within this orogeny Anatolian orogenic phase, which is being represented by the discontinuity plane between Simaki Formation and Maden Complex, marks stratigraphic features of the area.

Natural resources of the studied area are; brick and tile materials, quality spring waters and alluviums that are suitable as sand and gravel sources.

Key words: Strike-slip fault, pull-apart basin, gravity fault, thrust fault, continental collision, complex, Eastern Taurids, Sivrice (Elazığ), Türkiye.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında çalışmalarımın her aşamasında katkı ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet TURAN'a içtenlikle teşekkür ederim.

Ayrıca olumlu eleştirileriyle çalışmalarımı yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Yusuf TATAR'a teşekkür ederim.

Gerek arazi çalışmalarım sırasında, gerekse büro çalışmalarımda her zaman yardımını ve desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Jeoloji Mühendisi Ali KAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim. İnce kesitlerin hazırlanmasında yardımcı olan bölümümüz elemanlarından Fuat İSTEK'e, mağmatik kesitlerin mikroskopik incelemesinde yardımcı olan bölümümüz araştırma görevlilerinden Bünyamin AKGÜL'e, tezin yazılmasında çok büyük yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşım Jeoloji Mühendisi Orhan ÇELİKDEMİR'e ve arazi fotoğraflarının çekimi için gerekli malzemeyi temin eden sayın Makina Mühendisi Mahmut SİRKA'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	x
1.GİRİŞ	1
2.COĞRAFİK DURUM	2
3.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
4.ÇALIŞMA BÖLGESİNİN STRATİGRAFİSİ HAKKINDA BİLGİLER	8
4.1. GENEL AÇIKLAMALAR	8
4.2. PÜTÜRGE METAMORFİTLERİ	11
4.2.1. Tanım	11
4.2.2. Dağılımı ve Konumu	11
4.2.3. Litoloji	12
4.2.4. Yaş	12
4.2.5. Oluşum Ortamı	13
4.3. YÜKSEKOVA KARMAŞIĞI	13
4.3.1. Tanım	13
4.3.2. Dağılımı ve Konumu	14
4.3.3. Litoloji	14
4.3.3.1. Gabro Üyesi	15
4.3.3.2. Diyabaz Üyesi	18
4.3.3.3. Bazalt Üyesi	18
4.3.3.4. Andezit Üyesi	19
4.3.4. Yaş	20
4.3.5. Oluşum Ortamı	22

4.4. HAZAR GRUBU	24
4.4.1. Tanım	24
4.4.2. Dağılımı ve Konumu	25
4.4.3. Litoloji	26
4.4.3.1. Simaki Formasyonu	26
4.4.4. Yaş	27
4.4.5. Oluşum Ortamı	28
4.5. MADEN KARMAŞIĞI	28
4.5.1. Tanım	28
4.5.2. Dağılımı ve Konumu	29
4.5.3. Litoloji	30
4.5.4. Yaş	35
4.5.5. Oluşum Ortamı	36
4.6. ALÜVYONLAR	37
4.6.1. Pliyo(?) -Kuvaterner Yaşlı Alüvyonlar	37
4.6.2. Güncel Alüvyonlar	37
5. BÖLGENİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ	38
5.1. GENEL AÇIKLAMALAR	38
5.2. TABAKA DURUŞLARI	40
5.3. KIRIKLI YAPILAR	42
5.3.1. Doğu Anadolu Fay Zonu	42
5.3.2. Kömürhan Bindirme Fayı	45
5.3.3. Gravite Fayları	47
5.3.3.1. Hazarbaba Fayı	47
5.3.3.2. Sürek Fayı	48
5.3.3.3. Gölcük Fayı	48
5.3.3.4. Kırmızı Tepe Fayı	48
5.3.3.5. Huh Gediği Fayı	49

5.4. ŞİSTOZİTE	49
5.5. UYUMSUZLUKLAR	50
5.6. TEKTONİK YAPILARIN YAŞI İLE İLGİLİ VERİLER	50
5.7. BÖLGEDEKİ TEKTONİK YAPILARIN MEKANİK YORUMU	51
5.8. BÖLGENİN JEOTEKTONİK EVRİMİ HAKKINDA DÜŞÜNCELER	53
6. EKONOMİK JEOLojİ	57
7. SONUÇLAR	58
8. KAYNAKLAR	60



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası	3
Şekil 2.2. İnceleme alanı ve yakın civarının genelleştirilmiş jeoloji haritası	4
Şekil 4.1. İnceleme alanının tektono-stratigrafik dikme kesiti	9
Şekil 4.2. İnceleme alanının 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası	10
Şekil 4.3. Huh Gediği yöresinde Maden Karmaşığı'na ait tektonik pencerenin yaklaşık 1/16 000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası	34
Şekil 5.1. Elazığ ve çevresinin yalınlaştırılmış tektonik haritası	39
Şekil 5.2. Simaki Formasyonu'na ait tabaka doğrultularını gösteren gül diyagramı	41
Şekil 5.3. Simaki Formasyonu'na ait tabaka eğimlerini gösteren gül diyagramı	41
Şekil 5.4. Çalışma alanında birimlerdeki çatlak sistemlerinden alınan ölçülere ait doğrultu gül diyagramı	52
Şekil 5.5. Doğu Toros Orojenik Kuşağı'nın jeodinamik evrimini gösterir model	56
Ek1. İnceleme alanının 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası ve enine kesitleri	

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 4.1. Yüksekova Karmaşığı'nın Simaki Formasyonu üzerinde bindirme düzlemi ile yer alması	15
Foto 4.2. Yüksekova Karmaşığı'nın Maden Karmaşığı üzerinde bindirme düzlemi ile yer alması	16
Foto 4.3. Maden Karmaşığı üzerindeki Yüksekova Karmaşığı'nın gabrolarına ait kliplerden bir görünüş	16
Foto 4.4. Yüksekova Karmaşığı'na ait iri taneli gabroların yakından görünüşü	17
Foto 4.5. Yüksekova Karmaşığı'nın bazalt üyesinde gözlenen bazaltik yastık lavlar	19
Foto 4.6. Yüksekova Karmaşığı'nın Maden Karmaşığı üzerinde bindirme düzlemi ile yer alması	20
Foto 4.7. Simaki Formasyonu üzerine Maden Karmaşığı'nın uyumsuz olarak gelişinden bir görünüm	26
Foto 4.8. Maden Karmaşığı'nın Yüksekova Karmaşığı tarafından tektonik olarak üzerlenmesi	30
Foto 4.9. Maden Karmaşığı içerisinde gözlenen kumtaşlarının görünüşü	31
Foto4.10.Maden Karmaşığı içerisindeki kumlu kireçtaşı tabakalarının görünüşü	31
Foto4.11.Maden Karmaşığı tabanındaki konglomera seviyelerinin yakından görünüşü	32
Foto4.12.Maden Karmaşığı içerisinde gözlenen volkanik breşlerin yakından görünüşü	33
Foto4.13.Yüksekova Karmaşığı içerisinde tektonik olarak yüzeyleyen Maden Karmaşığı'nın uzaktan görünüşü	34
Foto 5.1. İnceleme alanı ve çevresinin uydu fotoğrafı	43

1.GİRİŞ

"Sivrice (Elazığ) Çevresinin Jeolojisi" konulu bu çalışma, F.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde 1991-1992 yılları arasında Yüksek Lisans çalışması olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma ile yaklaşık 80 km²'lik bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılarak bölgenin stratigrafisi ve tektonik özellikleri incelenmiştir. Arazi çalışmalarına 1991 yılı yaz mevsiminde başlanmış ve aralıklı olarak devam edilerek 1992 yılı yazında tamamlanmıştır. Laboratuvar ve büro çalışmaları ise 1992 yılı güz döneminde yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında F.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü laboratuvarlarından yararlanılmıştır.

Doğu Toros Orojenik Kuşağı içinde kalan çalışma alanında yüzeyleyen birimlerin özellikleri ve birbirleriyle olan stratigrafik ve tektonik ilişkilerinin araştırılması, bölgedeki tektonik yapıların incelenmesi ve oluşum mekaniklerinin açıklanması çalışma amacımızın esaslarını oluşturmuştur.

Jeolojik harita alımında kontak takibi yöntemi uygulanmıştır. Petrografik ve paleontolojik tayinler amacıyla birimlerden örnekler derlenmiş, yapılan ince kesitlerle kayaçların petrografik özellikleri ve kayaçlarda gözlenen fosiller tanımlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında inceleme alanında yüzeyleyen birimlerdeki çatlak sistemlerinden ve sedimanter kayaçlarda tabaka duruşlarından ölçüler alınarak gül diyagramları hazırlanmış, bunlardan faydalanılarak bölgedeki tektonik yapıların oluşum mekanizması açıklanmaya çalışılmıştır.

2. COĞRAFİK DURUM

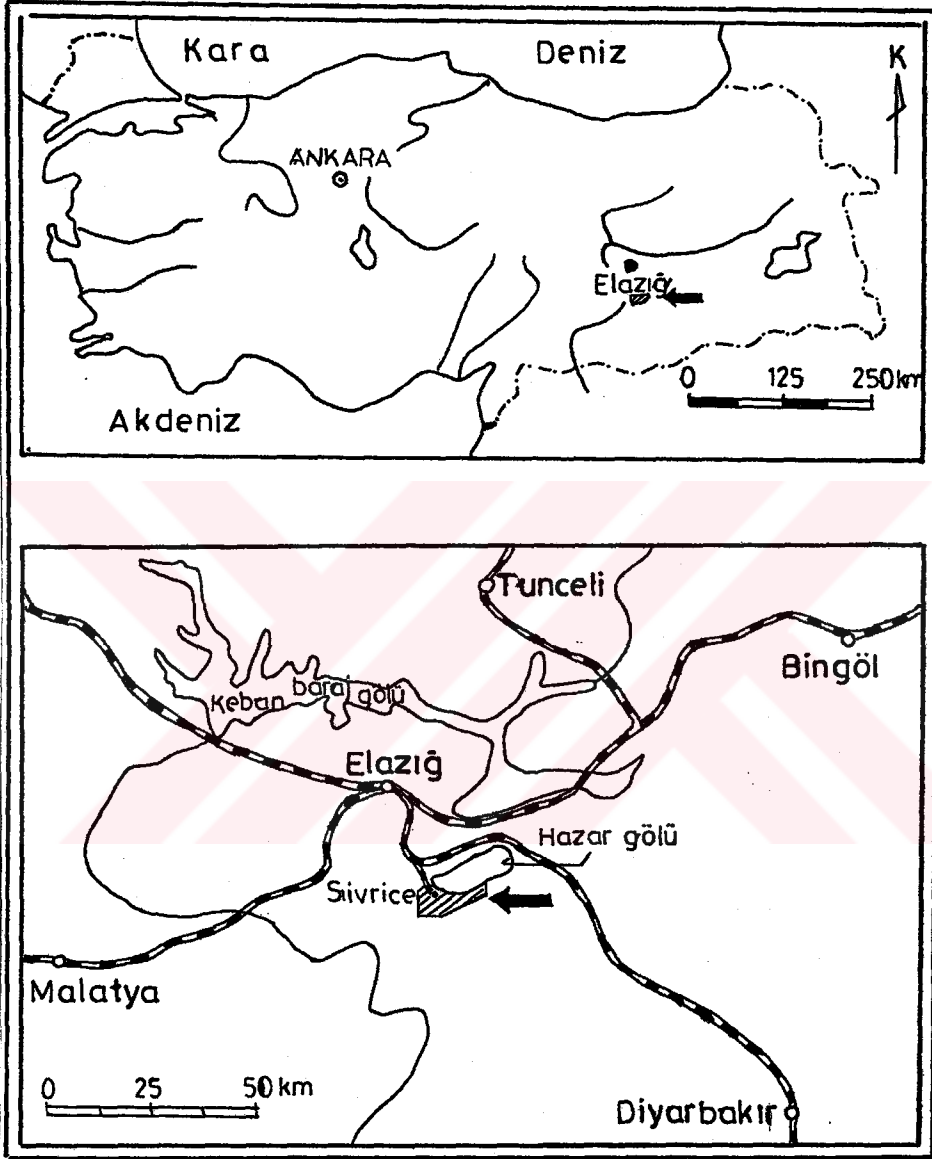
İnceleme alanı Elazığ'a bağlı Sivrice İlçesi çevresinde yaklaşık 80 km²'lik bir alanı kapsamakta olup, Elazığ L42a2, L42b1 ve L42b2 paftaları içerisinde yer alır (Şekil 2.1, Şekil 2.2). Hazar Gölü bu alanı kuzeyden sınırlamaktadır.

Sivrice İlçesi çalışma alanının hemen hemen orta kesiminde yer almakta ve ilçeye ulaşım Elazığ - Sivrice asfalt karayolu ve demiryolu ile sağlanmaktadır. Bölgedeki diğer yerleşim birimleri ise stabilize yollarla Sivrice İlçesine bağlanmaktadır.

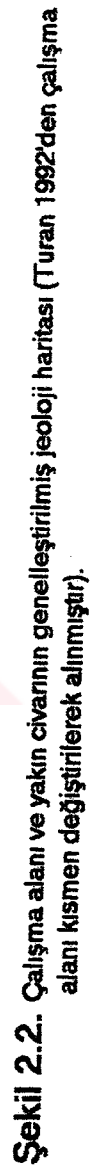
Çalışma alanının topoğrafik olarak en yüksek yerini 2347m ile Sarbun ~~Tepesi~~ oluşturmaktadır. Hazarbaba T.(2289m), Hilvari T.(1966m), Kırmızı T.(1958m), Beyazkaya T.(1947m), Ziyaret T.(1824m) ve Balkaya T. (1747m) ise bölgenin diğer önemli yükseltilerini oluşturmaktadır. Bu morfolojik yükseltilere karşın bölgede en düşük seviyeyi Hazar Gölü (1245m) oluşturur. Kürk Deresi yatağı ise hemen hemen Hazar Gölü ile aynı yükseltiye sahip olup, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun geçtiği rift vadisini temsil etmektedir.

İnceleme alanında irili-ufaklı birçok yerleşim birimi bulunmaktadır. Bunlar Sivrice İlçesi, Düzbahçe, Kürk, Soğukpınar, Yedikardeşler ve Sürek köyleri ile Gomolar, Mirtolar ve İstasyon mahalleleridir.

Karasal iklime sahip olan bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. Yöre halkının büyük bir bölümü köy ve mahalleleri yazlık olarak kullanmakta ve bu nedenle köylerde kış aylarında önemli ölçüde nüfus azalması olmaktadır. Bölgenin sarp olması nedeniyle tarıma elverişli alanlar yok denecek kadar azdır. Bu yüzden yöre halkı geçimini ya hayvancılık yaparak ya da ilçede kurulu gübre fabrikası ve Maden Bakır İşletmelerinde çalışarak sağlamaktadır.



Şekil 2.1 . İnceleme alanının yer bulduru haritası (okla işaretlenmiş taralı alan).



Şekil 2.2. Çalışma alanı ve yakın civarının genelleştirilmiş jeolojik haritası (Turan 1992'den çalışma alanı kısmen değiştirilerek alınmıştır).

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye arazisi Alpin Orojenik Kuşağı içerisinde yer alır ve bir takım tektonik birliklere bölünür (Ketin, 1966). Bu tektonik birliklerden birisi olan ve inceleme alanının da içinde bulunduğu Toridler Tektonik Birliği'nin doğu kesimleri ,Türkiye'de kıta-kıta çarpışmasının görüldüğü yegane kesim olması yanında, Türkiye'nin önemli tektonik yapılarından olan Doğu Anadolu Fay Zonu ve Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı'nı da içermesi nedeniyle jeolojik olarak pekçok araştırmacı tarafından incelenmiştir.

Bu meyanda jeolojik çalışmalara katkıları olan araştırmacıları şöyle sıralayabiliriz: Rigo de Righi ve Cortesini (1964), Ketin (1966,1977,1986), Arpat ve Şaroğlu (1972),Özkaya(1974,1975,1978) , Sungurlu (1974) , Baştuğ (1976), Özkul (1988), Perinçek (1979a,1979b,1980a,1980b) , Şengör (1980); Kipman (1981), Perinçek ve Özkaya (1981),Yazgan (1981,1983,1984), Bingöl(1982,1984,1987) Erdoğan (1982), Hempton v.d.(1983),Aktaş ve Robertson (1984), Şaroğlu ve Yılmaz (1984), Turan (1984, 1992), Hempton ve Savcı (1982),Hempton (1984) ,Özkan ve Öztunalı (1984), Sungurlu v.d. (1985), Yalçın (1985) , Perinçek v.d. (1987) , Tatar (1987), Aksoy (1988) , Turan ve Bingöl (1989) , Yazgan ve Chessex (1991).

Burada bütün bu çalışmalar ayrı ayrı ele alınmayacak, sadece çalışma alanı ve yakın çevresinde yapılan araştırmalardan söz edilecektir.

İlk defa Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından Maden yöresinde yapılan çalışmalarda, Geç Kretase- Paleosen yaşta fliş türü çok kalın kumtaşı ve şeyllerden oluşan Hazar Grubu ve onun üzerinde bulunan Paleosen - Eosen yaşlı bazik lavlar, kireçtaşları , marnlar ve kırmızı kireçtaşlarından oluşan Maden Birimi tanımlanmıştır.

Perinçek (1979a,1979b,1980a,1980b) yaptığı incelemelerde bölgenin jeodinamik evrimini açıklamaya çalışmıştır. Yazar elde ettiği bulgularla bölgede Üst Kretase ve Orta Eosen 'de iki aktif kıta kenarının etkin olduğunu , bunlardan ilkinin Yüksekova Karmaşığı'nı, ikincisinin de Maden Karmaşığı'nı meydana getirdiğini belirtmektedir.Araştırmacı, bölgede güneyden kuzeye doğru Pütürge,

Elazığ ve Keban napılarının varlığını kabul etmekte ve Pütürge napının tabanını Kenar Kıvrımları Kuşağı'nın sınırladığını belirtmektedir.

Yazgan (1981,1983,1984), Malatya-Elazığ dolaylarındaki mağmatik ve metamorfik kayaçların petrografik ve petrolojik özelliklerini inceleyerek, bölgenin jeotektonik evrimi ile ilgili modeller geliştirmiştir. Bu araştırmacıya göre, bölgede biri Üst Kretase, diğeri Orta Eosen'de olmak üzere iki etkin kıta kenarı gelişmiş ve bunlardan Üst Kretase'de gelişen etkin kıta kenarı üzerinde Yüksekova Karmaşığı, Orta Eosen'deki etkin kıta kenarı üzerinde ise Maden Karmaşığı oluşmuştur.

Bingöl (1982,1984,1987), özellikle Elazığ çevresinde detaylı çalışmalar yapmıştır. Yazar çalışmalarında Yüksekova Karmaşığı'nı aktif bir kıta kenarı ürünü olarak yorumlamış, ayrıca Guleman Grubu'nun kümülatları üzerinde yaptığı petrografik çalışmalarla bunların okyanusal kabuğa ait ürünler olduğunu ve kuzeyden güneye, Arap Levhası üzerine taşındığını belirtmiştir.

Hempton ve Savcı (1982), Elazığ-Sivrice civarındaki araştırmalarında, Yüksekova Karmaşığı'nı Elazığ Volkanik Karmaşığı olarak ele almışlar ve karmaşığı kuzeyden güneye doğru üç birliğe ayırarak petrografik ve tektonik açıdan incelemişlerdir. Araştırmacılar Güneydoğu Anadolu'daki hareket yönü güneye doğru olan Eosen sonu bindirmelerinin, karmaşıktaki kabaca kuzeye eğimli, kendi içinde de ekaylanmış bindirme dilimlerine neden olduğunu, karmaşığın tabanında yer alan güneydeki dilimin metamorfize olmasına karşın, tavan dilimini oluşturan kuzeydeki dilimin metamorfize olmadığını belirtmektedirler. Araştırmacılar karmaşığı ilksel - ensimatik adayayı ürünü olarak yorumlamışlardır.

Hempton v.d. (1983), Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde bulunan Hazar Gölü civarında yaptıkları çalışmada, gölün doğrultu atımlı faylar üzerinde gelişen bir çek-ayır havza olduğu fikrini ileri sürmektedirler.

Aktaş ve Robertson (1984), Maden Karmaşığı'na ait volkanik kayaçlarda yaptıkları jeokimyasal çalışmalara dayanarak, karmaşığın kuzeye dalımlı bir yitim zonu üzerindeki yay önü bölgede gelişen çek ayır havzada oluştuğunu belirtmektedirler.

Sungurlu v.d. (1985) Toros Orojenik Kuşağı'nın doğu kesimlerinde yaptıkları araştırmada ,bölgede yer alan birimleri otokton allokton, paraallokton ve neotokton birimler olarak gruplandırmışlar ve bunların büyük bir bölümünün allokton birimlerden oluştuğunu, bu birimlerin güneydeki Arabistan Levhası şelf sedimanları üzerine tektonik dilimler halinde itildiğini belirtmişlerdir.

Turan (1992), Elazığ bölgesindeki tektonik yapıları bir bütün olarak incelemiş ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yerini açıklamaya çalışmıştır. Araştırmacı, bölgenin hem Paleotektonik , hem de Neotektonik dönemde etkin bir tektonizma faaliyetine maruz kaldığını, bu tektonizma neticesinde bölgenin Üst Kretase sonu, Orta Eosen sonu ve Orta Miyosen 'de K-G doğrultulu yoğun sıkışma altında kaldığını ve bölgedeki tektonik yapıların bu sıkışma dönemlerinde oluştuğunu belirtmektedir.



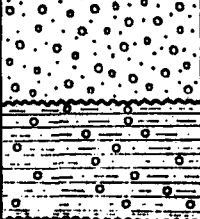
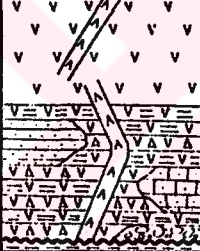
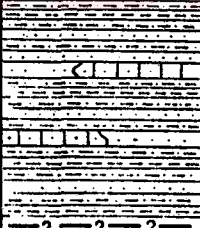
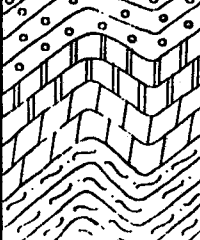
4. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN STRATİGRAFİSİ HAKKINDA BİLGİLER

4.1. GENEL AÇIKLAMALAR

Bu çalışmanın esas amacı bölgenin stratigrafisi yanında özellikle tektonik özelliklerini açıklamak olduğundan, bu amaca yönelik olarak çalışma sahasında yüzeyleyen birimlere, herhangi bir kavram karışıklığına neden olmamak düşüncesi de göz önüne alınarak, yerel isimler verilmemiş bölgede geniş sahalarda çalışma yapmış araştırmacıların kullandıkları ve bölge için genel sayılabilecek adlar aynen benimsenmiştir. İnceleme alanındaki birimlere yaş vermede tortul birimler için arazide derlenen örneklerden yapılan paleontolojik kesitlerde gözlenebilen mikrofosiller yardımıyla, mağmatik birimlerde ise yaş tayini için gerekli olan analizlerin yapılması imkan dahilinde olmadığından daha önce yapılan çalışmalarda verilen yaşlar değerlendirilerek birimlere en uygun yaş verilmeye çalışılmıştır.

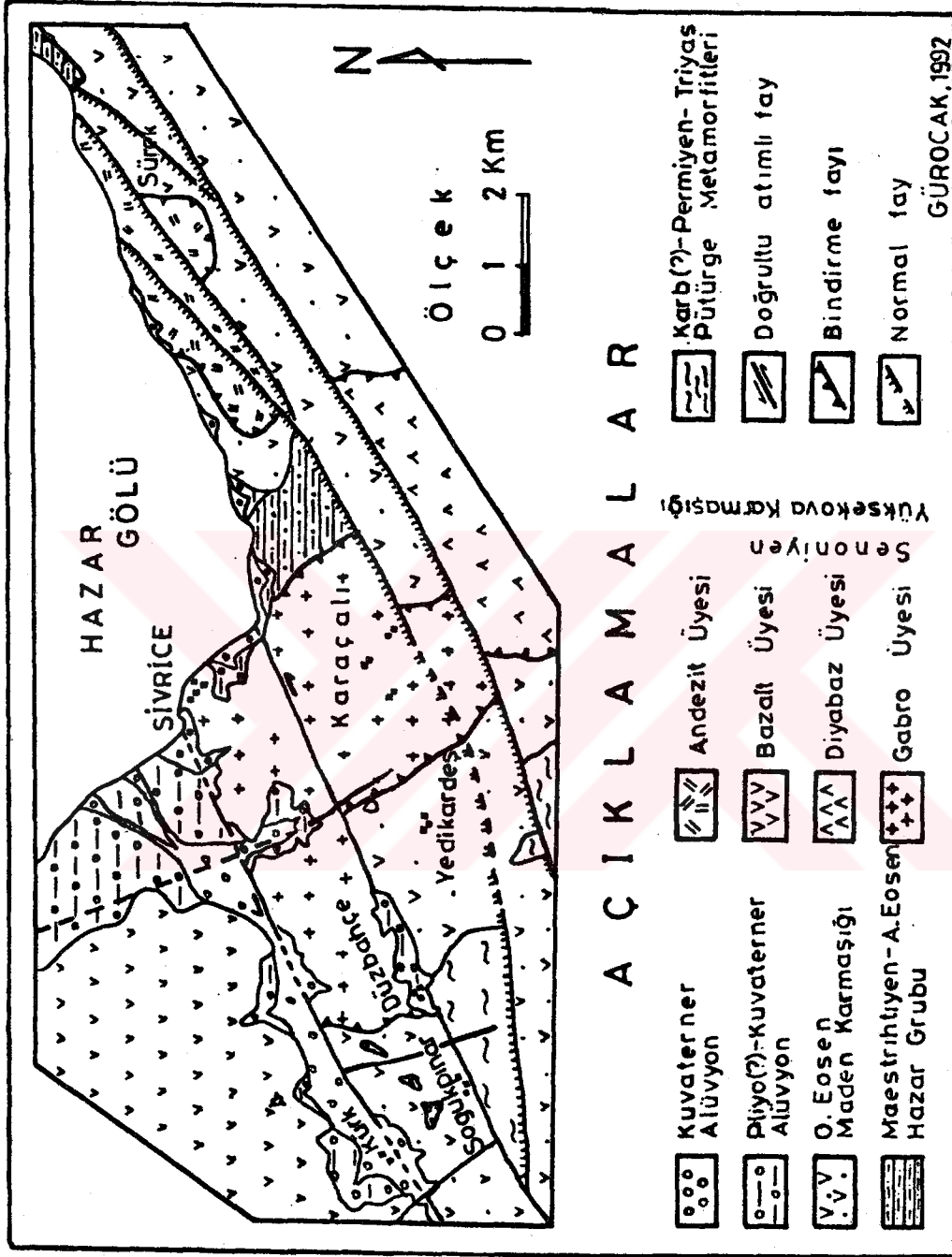
İnceleme alanındaki birimler yaşlıdan gence doğru şu şekilde sıralanırlar: Karbonifer (?) - Permiyen - Triyas yaşlı Pütürge Metamorfikleri Senoniyen yaşlı Yüksekova Karmaşığı, Maestrihtiyen - Alt Eosen yaşlı Hazar Grubu , Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı, Pliyo (?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ve güncel alüvyonlardır.

Bölgede Pütürge Metamorfikleri üzerine Hazar Grubu'na ait Simaki Formasyonu gelir. Daha sonra her ikisi üzerinde uyumsuz olarak Maden Karmaşığı yer alır. Bütün bu birimleri tektonik olarak Yüksekova Karmaşığı üzerlemektedir. Bölgede Pliyo(?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonlar Yüksekova ve Maden karmaşıkları üzerinde uyumsuz olarak görülürken, bu alüvyonlar üzerinde ise yine uyumsuz olarak güncel alüvyonlar gözlenmektedir (Şekil 4.1 , Şekil 4.2).

YAŞ	GRUP	F.M.	KESİT	SİMGE	AÇIKLAMALAR
Kuvaterner				Qal PlQa	Güncel alüvyon Yatay tabakalanma gösteren, gevsek tutturulmuş, kıl, kum ve çakıllar
SENONİYEN	YÜKSEKOVA KARMAŞIĞI			Ky	Andezitik lav akıntıları, Çapları 50cm'ye kadar varan bazaltik yastık lavlar, Masif diyabazlar, İri taneli masif gabrolar, Diyorit kütleleri ve bunları kesen diyabaz daykları.
ORTA EOSEN	MADEN KARMAŞIĞI			Tm	Bazalt, andezit ve diyabaz daykları, volkanik breşler ve tüfler, volkanik arakatkılı kırmızı ve yeşilimsi-gri renkli çamurtaşı seviyeleri ile devamsız kumtaşı ve kumlu kireçtaşı seviyeleri içerisinde Simaki Formasyonuna ait yuvarlaklaşmış çakıllar içeren devamsız konglomera seviyesi. ANADOLU FAZİ
MAESTRİHTİYEN ÜST PALEOSEN	HAZAR GRUBU	Simaki Formasyonu		KThs	Yeşilimsi-gri renkli, tabakalanma gösteren kumtaşı - şeyl ardalanması ve kumlu kireçtaşı seviyeleri.
KARB(2)PERMİYEN Triyas	Pütürge Metamorfittleri			PMP	Masif metakuvarsitler, Açık renkli masif rekristalize kireçtaşları, Tabakalı kalkeritler, Tabakalanmaya paralel şistozite gösteren metapelitler.

Z.GÜROCAK, 1992

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



Şekil 4.2. İnceleme alanının 1/100 000 ölçekli jeolojik haritası (1/25 000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritadan fotokopi yoluyla küçültme yapılarak hazırlanmıştır).

4.2. PÜTÜRGE METAMOFİTLERİ

(Karbonifer (?) - Permiyen - Triyas: PMp)

4.2.1. T a n ı m

İnceleme alanının en yaşlı birimini oluşturan Pütürge Metamorfitleeri adını Malatya 'nın Pütürge İlçe'sinden alır. Doğu Toroslar'da yapılan birçok çalışmada bu isim benimsenmiş ve kullanılmıştır (Rigo de Righi ve Cortesini 1964, Perinçek 1979b , 1980a Perinçek ve Özkaya 1981 , Yazgan 1981 , 1983, 1984, Hempton 1984, Michard v.d. 1984 , Perinçek ve Kozlu 1984 , Yazgan v.d. 1984 , Sungurlu v.d. 1985 , Yalçın 1985 , Yazgan ve Chessex 1991) .

Metamorfitleer üzerinde çalışma yapan Yazgan v.d. (1984), bunların Bitlis Metamorfitleeri'nde olduğu gibi gözlü gnayslar, granatlı granitik gnayslar, granatlı amfibolit ve granatlı biyotit mikaşistlerden oluşan bir çekirdek kısmından ve çekirdeği oluşturan bu alt birim üzerinde ise bir makaslama düzleminden sonra mikaşist, mermer, kalkşist, kuvarsit ve rekristalize kireçtaşlarından oluşan bir örtü seviyesinden meydana geldiğini belirtmektedirler.

Hazar Gölü çevresinde araştırma yapan Hempton (1984) ise bölgede Pütürge Metamorfitleeri'nin metapelitler , şistler ve kuvarsitlerden oluştuğunu belirtmektedir.

4.2.2. D a ğ ı l ı m ı v e K o n u m u

İnceleme alanında Pütürge Metamorfitleeri , Soğukpınar ve Düzbahçe köyleri güneyinde ve Beyazkaya Tepe güney ve batı kesimlerinde yüzeylemektedir. Metamorfitleer inceleme alanında Maden Karmaşığı tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Soğukpınar Köyü güneyindeki yüzeylemenin kuzeybatı kesimi Doğu Anadolu Fayı ile , güney kesimleri ise Kırmızı Tepe Fayı ile sınırlanırken, Beyazkaya Tepe'deki yüzeylemenin kuzeybatı kesimleri Hazar Baba Fayı ile sınırlanmaktadır (Ek 1).

4.2.3. L i t o l o j i

Bölgede Pütürge Metamorfikleri metapelitler, kalkşistler, rekristalize kireçtaşları ve meta-kuvarsitlerden oluşan metasedimenter birimlerle temsil edilmektedir. En altta bulunan meta-pelitler yeşilimsi - gri ve açık kahverenkli dirler. İnce tabakalanma gösteren metapelitler tabakalanmaya paralel olarak gelişmiş şistozite sunarlar .Metapelitlerin üst kısmında açık renkli, tabakalanma gösteren ve aşırı deforme olmuş kalkşistler yer alır .Bunlar da tabakalanmaya paralel şistozite göstermektedirler .

İnceleme alanında şistler üzerinde açık renkli , bol çatlaklı ve masif rekristalize kireçtaşları bulunmaktadır. Bölgede metamorfiklerin en üst seviyelerini açık renkli, masif ve bol çatlaklı kuvarsitler oluşturmaktadır.

4.2.4. Y a ş

Pütürge Metamorfikleri üzerinde çalışan Rigo de Righi ve Cortesini (1964) metamorfiklerin örtü kayaları için Permiyen - Triyas yaşını vermektedir.

Yazgan (1981,1983,1984), daha önce yapılan bir çalışmaya (Baykal 1971) dayanarak birime ait mermerlere Permiyen- Triyas yaşını vermektedir.

Yazgan v.d.(1984) ise, birim içinde herhangi bir paleontolojik bulguya rastlanamadığından kesin bir yaş veremediklerini, ancak Pütürge Metamorfik Masifi'nin stratigrafik ve tektonik olarak en üst düzeyinde bulunan metamorfik kireçtaşlarının Permiyen yaşlı olabileceklerini ileri sürmüşlerdir.

Pütürge Masifi'nin metamorfizma yaşı hakkında ise; Yazgan (1981,1983,1984) yaptığı radyometrik yaş tayinlerine dayanarak bunların Üst Kretase'de yeşilşist ve amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini belirtmektedir. Hempton (1984) da aynı fikri paylaşmaktadır.

Yazgan v.d. (1984) 'nin çalışmalarında ise birimin Üst Kretase ' de özellikle Kampaniyen'de metamorfizmaya uğradığı belirtilmektedir.

4.2.5. O l u ş u m O r t a m ı

Pütürge Metamorfitleeri, inceleme alanında yoğun olarak karbonatlı kayaçların metamorfizması sonucu oluşmuş, kalkışist ve rekristalize kireçtaşı gibi kayaçlarla temsil olunmaktadır. Bu tür kayaçları oluşturan karbonatlı kayaçların oluşum ortamları incelendiğinde, bunların kıta platformu veya kıta sahanlığında oluştukları görülmektedir. Buna dayanarak birimin kıta platformu veya kıta sahanlığında çökelen karbonatlı kayaçların metamorfizması sonucu oluştuğunu söyleyebiliriz. Nitekim Pütürge Metamorfitleeri üzerinde çalışma yapan araştırmacılar da (Hempton 1984, Yazgan v.d. 1984) birimin kıta şelfinde ve kıta yamacında biriken platform tipi karbonat çökelleri olduğunu belirtmektedirler.

4.3. YÜKSEKOVA KARMAŞIĞI

(Senoniyen ; Ky)

4.3.1. T a n ı m

Birim ilk kez Hakkari İli Yüksekova İlçesi civarında Perinçek (1979b) tarafından tanımlanmıştır. Birimin tanımlanmasından sonra Doğu Toroslar üzerinde yapılan pekçok çalışmada Yüksekova Karmaşığı terimi aynen benimsenmiş ve kullanılmıştır (Perinçek 1979a, 1979b, 1980a, Tuna 1979, Perinçek ve Özkaya 1981, Yazgan 1981, Bingöl 1982, 1984 1987 , Özkul 1988, Avşar 1983, Turan 1984, Perinçek ve Kozlu 1984 Sungurlu v.d. 1985 , Aktürk 1985, Akgül B., 1981 1987 Aksoy 1988). Aynı birim Baskil civarında yapılan çalışmalarda, Baskil mağmatik kayaçları (Yazgan 1983, 1984, Asutay 1985, Yazgan ve Chessex, 1991) ve Baskil granitoidi (Akgül M. 1987) ve Sivrice çevresinde yapılan çalışmalarda ise Elazığ Volkanik Karmaşığı (Hempton ve Savcı 1982, Hempton 1984, 1985) olarak adlandırılmıştır.

Bu çalışmada da birim için Yüksekova Karmaşığı adının kullanılması uygun görülmüştür.

4.3.2. Dağılımı ve Konumu

Yüksekova Karmaşığı inceleme alanında Sivrice İlçesi, Düzbahçe ve Karaçalı köyleri çevresi ile Sürek Köyü kuzeybatısı ve Kürk Köyü kuzeyindeki alanlarda geniş yüzlekler vermektedir (Ek 1).

Birim çalışma alanının tamamında Hazar Grubu'na ait Simaki Formasyonu ve Maden Karmaşığı'na ait volkano-tortul kayalar tektonik olarak üzerlemektedir. Yüksekova Karmaşığı'na ait kayalar Düzbahçe Köyü çevresinde ve topoğrafik olarak düşük kodlu dere yataklarında Pliyo (?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Anılan yerler dışında kalan alanlarda ise birim tamamen serbest yüzeylenmeli bir konuma sahiptir (Ek 1).

4.3.3. L i t o l o j i

Yüksekova Karmaşığı inceleme alanında değişik kayalar türleri ile temsil edilmekte olup, bunlar litolojik özelliklerine göre; Gabro Üyesi , Diyarbaz Üyesi , Bazalt Üyesi ve Andezit Üyesi adıyla dört ayrı üyeye ayrılmış ve haritalanmıştır (Ek 1).

Hempton ve Savcı (1982) Elazığ Volkanik Karmaşığı adı altında Yüksekova Karmaşığı üzerinde yaptıkları çalışmada birimi, kendi içinde ekaylanmış kuzeye dalımlı üç birliğe ayırmıştır. Araştırmacılar en güneydeki birinci birliğin bazaltik yastık lavlar, diyarbaz ve metagabrodan; ikinci birliğin lav akıntıları , volkanik kökenli tortullar ; aglomera ve bazaltik - andezitik yastık lavlardan ; en kuzeyde bulunan ve karmaşığın tavanını temsil eden üçüncü birliğin ise az oranlarda bazaltik - andezitik yastık lavlar ile andezit ve volkanoklastik tortulardan oluştuğunu belirtmektedirler .

İnceleme alanında, karmaşığın tabanını temsil eden gabro,diyarbaz ve bazaltik yastık lavlar ve taban ile tavan dilimleri arasında kalan ve ikinci birliğe dahil edilen andezitik lav akıntıları yüzeylenmektedir.

4.3.3.1. Gabro Üyesi , (Kyg)

Yüksekova Karmaşığı'nın Gabro Üyesi inceleme alanında Sivrice İlçesi ile Düzbahçe ve Karaçalı köyleri çevresinde yüzeylemeler sunar (Ek 1).

Gabro Üyesi anılan bu yörelerde Maden Karmaşığı'na ait volkano-tortul ve volkanik kayalar ile Simaki Formasyonu'na ait marn ve şeylleri tektonik olarak üzerlemektedir (Foto4.1, Foto4.2, Foto4.3).

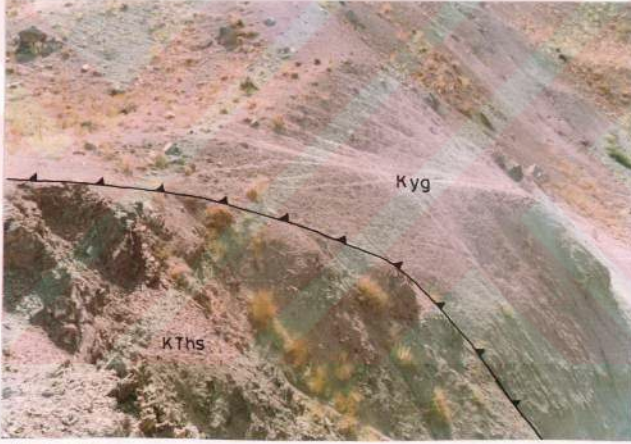


Foto4.1.Yüksekova Karmaşığı'na ait gabroların Simaki Formasyonu üzerinde bindirmeli olarak yer alması. Karaçalı Köyü'nün yaklaşık 1 km KD'su Bakış GD'ya.

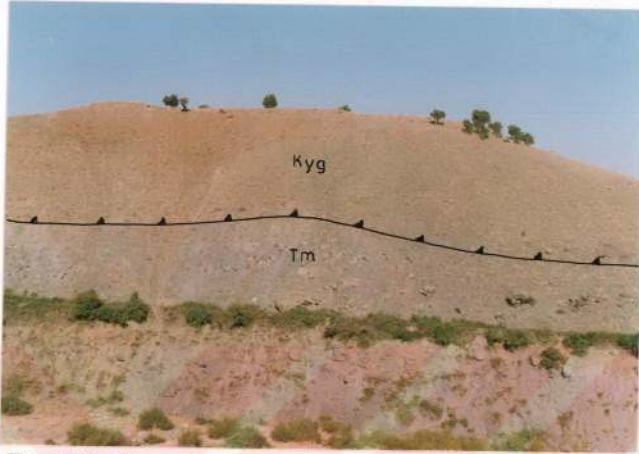


Foto 4.2. Yüksekova Karmaşığı'na ait gabroların Maden Karmaşığı üzerinde bindirmeli olarak yer alması. Sivrice'nin 1km G'li. Bakış B'ya.

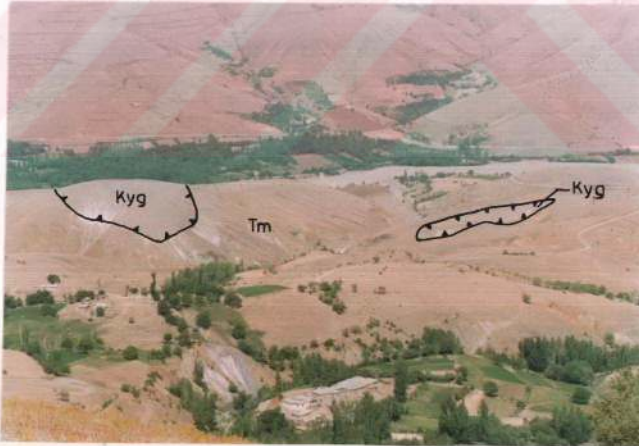


Foto 4.3. Maden Karmaşığı üzerinde Yüksekova Karmaşığı'nın gabrolarına ait tektonik klipten bir görünüş. Soğukpınar köyünün yaklaşık 500 m KB'sı Bakış K'e

Üye, Düzbahçe Köyü ile Değirmen Dere, Moğal Dere ve Raz Dere yörelerinde Pliyo (?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Diğer yandan Gabro Üyesi'nin Karaçalı Köyü güneyinde tedrici olarak Diyabaz Üyesi'ne geçtiği görülmektedir.

Birime ait yüzeylemenin kuzeybatısı Doğu Anadolu Fayı, güneybatısı ise Kırmızı Tepe Fayı ve daha güneyde Hazarbabası Fayı ile sınırlanmaktadır.

Üye esas olarak masif gabrolarla temsil edilir. Bu gabrolar kalınlıkları 10-15 cm'ye varan diyabaz daykanları tarafından kesilmektedir. Birim inceleme alanında özellikle Karaçalı Köyü güney kesimlerinde yer yer oldukça iri taneli gabrolarla temsil edilir (Foto 4.4). Bu özellik genelde Diyabaz Üyesi'ne geçiş zonlarında gözlenmektedir.



Foto 4.4. Yüksekova Karmaşığı'na ait iri taneli gabroların yakından görünüşü. Karaçalı köyünün 250 m G'i.

Yoğun bir tektonizmaya maruz kalan gabrolar oldukça fazla deforme olmuşlardır. Özellikle Karaçalı Köyü'nün Siro Mahallesi güneyinde bu deformasyon sonucu gabroların ileri derecede bozuşukları ve killeşme biçiminde ayrışmaya uğradıkları izlenmektedir.

Gabro Üyesi'ne ait kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerin mikroskopik incelenmesi sonucunda : kayacın plajiyoklas ve klinopiroksen minarellerinden oluştuğu , klinopiroksenlerin hornblend ve klorite, plajiyoklasların ise epidot ve muskovite dönüştüğü, ilksel mağmatik kayaç dokusunun korunduğu gözlenmiştir.

4.3.3.2. Diyabaz Üyesi, (Kyd)

İnceleme alanında üyeyi oluşturan diyabazlar Sarbun Tepe ve Hazarbababa Tepe'nin kuzey kesimlerinde yüzeyleme verirler (Ek 1). Üye yüzeyleme sunduğu bu alanlarda Maden Karmaşığı'na ait volkanitleri tektonik olarak üzerlemektedir. Diyabazlar Karaçalı Köyü güneyinde tedrici olarak, Gabro Üyesi üzerine gelirken, Kürk Köyü kuzeybatısında inceleme alanı dışında tedrici olarak Bazalt Üyesi'ne geçtiği gözlenmiştir. Yüzeylemenin kuzeybatısı ise Hazarbababa Fayı ile sınırlanmaktadır.

Birim esas olarak masif diyabazlardan oluşmaktadır. Diyabazlar arazide genellikle koyu yeşil bir renk sunarlar. Bu renk aşırı derecede ayrışma sonucu olan kloritleşmeden kaynaklanmaktadır. Birimi oluşturan diyabazlardan alınan örneklerden yapılan ince kesitlerin mikroskopik incelenmesi sonucu; kayaçların esas olarak kafes yapılı plajiyoklas ve klinopiroksenlerden oluştuğu ve bunların kısmen epidot, klorit ve muskovit minarellerine dönüştüğü gözlenmiştir.

4.3.3.3. Bazalt Üyesi (Kyb)

Çalışma alanından Yüksekova Karmaşığı'nın üçüncü üyesi olan Bazalt Üyesi, Kürk Köyü kuzeyi ile İstasyon Mahallesi batısında kalan bölgede yüzeylemektedir (Ek 1). Birim anılan yörede Maden Karmaşığı'nı tektonik olarak üzerlemektedir. Ayrıca inceleme alanı dışında Kürk Köyü kuzeybatısında üyenin tabanında Diyabaz Üyesi ile tedrici geçiş sunduğu gözlenmiştir. Bölgede Bazalt Üyesi dere içlerinde Pliyo (?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Bazalt Üyesi inceleme alanında esas olarak bazaltik yastık-lavlar ve bazaltik lav akıntıları ile temsil olunmaktadır. Yastık lavların çapları 50 cm kadardır ve genelde kuzeye eğimli bir konum sunarlar (Foto 4.5).

İnceleme alanında Bazalt Üyesi'ne ait kayalar oldukça fazla oranda diyabaz daykaları tarafından kesilmiş durumdadır. Ayrıca Huh Gediği yöresinde bazaltik yastık lavlar içerisinde diyorit kütleleri gözlenmiştir.



Foto 4.5 . Yüksekova Karmaşığı'nın Bazalt Üyesi'nde gözlenen bazaltik yastık lavlar. İstasyon Mahallesi'nin yaklaşık 2 km GB'sında Malatya - Diyarbakır yolu yarması, Bakış K'e .

4.3.3.4. Andezit Üyesi (Kya)

Yüksekova Karmaşığı'na ait andezitler, inceleme alanının kuzeydoğu kesimlerinde, Sürek köyü kuzeybatısında yüzeylemektedir (Ek 1). Birim Maden Karmaşığı'nı tektonik olarak üzerlemektedir (Foto 4.6).

Yüzeylemenin güneydoğu sınırı Gölcük Fayı ile sınırlanmıştır. Birimin tavanı inceleme alanında serbest yüzeylemeli bir konum sunar.

Andezit Üyesi esas olarak andezitik lav akıntılarından oluşmaktadır ve bunlar arazide açık kahverengi bir renk sunarlar. Birime ait kayalar ileri derecede deforme olmuş ve buna bağlı olarak oldukça ayrılmışlardır.

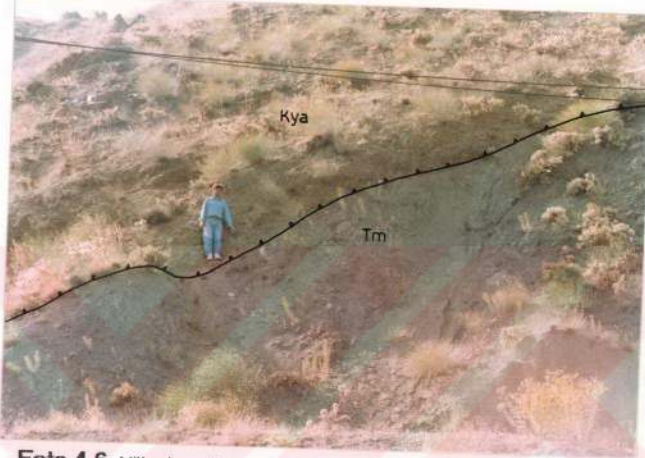


Foto 4.6. Yüksekova Karmaşığı'na ait andezitlerin Maden Karmaşığı üzerine bindirme düzlemi ile gelişinden bir görünüm. Çöldere'nin 250 m B'sı Bakış G'e.

Hempton ve Savcı (1982) ve Hempton (1984), yaptıkları çalışmalarda bu üyelerden gabro, diyabaz ve bazalt üyelerinden oluşan birinci birliğin düşük derece yeşilist , ikinci birliğe dahil edilen andezit üyesinin ise prehnit - pumpellyit fasiyesinde metamorfizmaya uğradıklarını belirtmişlerdir.

4.3.4. Y a ş

Yüksekova Karmaşığı hem magmatik, hem de tortul kayalar içeren bir topluluktur. Bu nedenle araştırmacılar birime yaş verirken, tortul kayaların içerdiği fosillerden ve magmatik kayalardan elde edilen radyometrik yaş tayini yöntemlerinden yararlanmışlardır.

Bu çalışmada mutlak yaş tayini yaptırma olanağı bulunamamış ve ayrıca inceleme alanında yüzeyleyen karmaşığa ait birimlerin tortul kayaçlar içermemesi nedeniyle fosillere dayalı yaş belirleme imkanı da elde edilememiştir. Bu nedenle, Yüksekova Karmaşığının yaşı daha önce yapılan araştırma sonuçlarına dayalı olarak verilmeye çalışılacaktır.

Birimi ilk defa tanımlayan Perinçek (1979a,1979b) Elazığ, Palu ve Kovancılar yöresinde yaptığı çalışmalarda Yüksekova Karmaşığı'na ait sedimenter kayaçlarda; *Globotruncana situarti*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana arca*, *Heterohelix sp.* fosillerinin gözlendiğini ve buna dayanarak birimden Santoniyen-Maestrihtiyen yaşı alındığını belirtmektedir. Araştırmacı, daha sonraki bir çalışmada ise (Perinçek 1980a) birime Senomaniyen - Alt Maestrihtiyen yaşını vermiştir.

Tuna (1979), Elazığ ,Pertek ve Palu yörelerinde yaptığı araştırmada Yüksekova Karmaşığı'nın volkanitleri ile arakatlı şeyl ve mamlara Santoniyen- Alt Senoniyen , Senomaniyen- Türoniyen ve Kampaniyen - Maestrihtiyen yaşını vermektedir.

Yazgan (1983,1984), Baskil civarında yaptığı çalışmada birimin derinlik kayaçları için K/Ar radyometrik yaş tayini yöntemi ile Koniasiyen- Santoniyen yaşını elde ederken; yan derinlik ve yüzey kayaçları için aynı yöntemle Kampaniyen yaşını bulmuştur.

Perinçek ve Kozlu (1984), Afşin-Elbistan yöresindeki çalışmalarında birime Kampaniyen- Maestrihtiyen yaşını vermişlerdir.

Bingöl (1984,1987), Yüksekova Karmaşığının Elazığ yöresinde Üst Maestrihtiyen sedimentleri ile örtüldüğüne dikkat çekerek, birimin yaşının Koniasiyen-Maestrihtiyen olması gerektiğini belirtmiştir.

Turan (1984) ise, Baskil civarında yaptığı çalışmada , inceleme alanında birimin Tanesiyen- Alt Eosen yaşlı Seske Formasyonu ve Lütesiyen- Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu ile örtüldüğünü belirterek , bu stratigrafik ilişkiye dayanarak karmaşığın yaşını Senoniyen olarak vermiştir.

Asutay (1985), Baskil yöresindeki çalışmalarında birime ait flişlerin Üst Kampaniyen- Alt Maestrihtiyen yaşlı olduğunu belirtmiştir.

Sungurlu v.d. (1985), yaptıkları çalışma sonucunda birime ait kırmızı kireçtaşlarındaki *Globotruncana sp.*, *Globotruncana situarti*, *Globotruncana lapperenti*, *Globotruncana arca*, *Heterohelix sp.* fosillerine dayanarak birime Kampaniyen - Alt Maestrihtiyen yaşını vermişlerdir.

Aksoy (1988), Van civarındaki çalışmasında birimin üst seviyelerini temsil eden mikritik kireçtaşlarındaki *Globotruncana arca*, *Globotruncana sp.*, *Orbitoides medius*, *Omphalocyclus sp.* ve *Rugoglobigerina sp.* fosillerine dayanarak birime Kampaniyen- Alt Maestrihtiyen yaşını vermektedir.

Yazgan ve Chessex (1991), Malatya bölgesinde yaptıkları çalışmada, karmaşığa ait derinlik kayalar için yaptıkları radyometrik yaş tayini sonucunda birime Koniasiyen - Alt Kampaniyen yaşını vermişlerdir.

Bütün bu araştırmalardaki verilerden kalkılarak Yüksekova Karmaşığın Senoniyen yaşı verilmesi uygun görülmüştür.

4.3.5. O l u ş u m O r t a m ı

Yüksekova Karmaşığı inceleme alanında gabro, diyabaz, bazalt ve andezit gibi mağmatik kayalarla temsil olunmaktadır. Bu tür kayaların kesin oluşum ortamlarının belirlenmesi ancak jeokimyasal analizler sonucunda mümkün olmaktadır. Ancak bu tezin asıl amacı, bölgenin stratigrafik ve tektonik özelliklerini açıklamak olduğundan jeokimyasal analizler ve yorumlamalar gibi çalışmalar yapılmamıştır. Bu nedenle birimin oluşum ortamı hakkında çok detaylı bilgiler vermek mümkün değildir.

Yüksekova Karmaşığı incelendiğinde, öncelikle birimin içerisinde yeralan bazaltik yastık lavlar karmaşığın bir denizaltı volkanizması ürünü olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca birim bir bütün olarak ele alındığı zaman, litolojik olarak farklı kayalardan oluştuğu, yani bir karmaşık özelliği sergilediği görülmektedir. Bu tür karmaşıkların yitim zonlarında oluştuğu gözönüne alınırsa, birimin oluşum ortamını kabaca bir yitim zonu olarak verebiliriz.

Nitekim birimin oluşum ortamı hakkında çalışma yapan araştırmacılar da karmaşığın bir dalma batma zonunda oluştuğu fikrini benimsemektedirler. Bu bağlamda;

Yazgan(1981), yaptığı çalışma sonucunda karmaşığı ince bir kıtasal kabuk ile kısmen de okyanusal kabuk üzerinde gelişmiş adayayı mağmatizması ürünü olarak kabul etmektedir.

Perinçek ve Özkaya (1981) ise birimin oluşum ortamıyla ilgili olarak iki seçeneğin olabileceğinden söz etmişlerdir. Bunlardan ilkinde birimin tümüyle kıtasal bir kabuk ya da kıta kabuğu eklentisi üzerinde gelişmiş adayayı türünde bir oluşuk olduğu kabul edilmektedir. İkinci seçenekte ise birimin, bir bölümü kıtasal kabuk üzerinde gelişmiş adayayı malzemesinden oluşurken, diğer bir bölümünün ise okyanusal kabuk gelişimini temsil eden malzemedan oluştuğu kabul edilmektedir.

Bingöl (1982,1984,1987) Yüksekova Karmaşığı'na ait kayaçlar üzerinde Elazığ çevresinde yaptığı petrografik ve jeokimyasal çalışmalar sonucunda birimin ince bir kıtasal kabuk ve kısmen de okyanusal kabuk üzerinde gelişen bir ada yayı ürünü olduğunu belirtmiştir.

Sivrice dolayında araştırma yapan Hempton ve Savcı (1982), birimi Elazığ Volkanik Karmaşığı olarak adlandırmışlardır. Araştırmacılar birimi, kuzeye dalımlı ve kendi içinde ekaylanmış üç birliğe ayırarak incelemişler ve araştırmaları sonucunda birimin okyanusal kabuk üzerinde gelişmiş ensimatik bir adayayı ürünü olarak kabul etmişlerdir.

Perinçek ve Kozlu (1984), çalışmalarında Hempton ve Savcı (1982) tarafından ileri sürülen görüşü kabul etmişlerdir.

Baskil çevresinde araştırma yapan Turan (1984) ise, Bingöl (1984) 'ün ileri sürdüğü ince bir kıtasal kabuk ve kısmen de okyanusal kabuk üzerinde gelişmiş adayayı ürünü önerisini kabul etmektedir.

Asutay (1985), yaptığı çalışma sonucunda birimi kuzeye dalımlı bir dalma batma zonunda oluşmuş yay mağmatizması ürünü olarak değerlendirmiştir.

Aksoy (1988) ise, Van civarında yaptığı çalışmada, birim içinde okyanusal kabuk malzemesini temsil eden ofiyolitlere özgü herhangi

bir özellik bulunmadığını ve birimin kalk -alkalen karakterli adayayı ürünü olduğunu belirtmektedir.

Yazgan ve Chessex (1991) de birimi adayayı ürünü olarak değerlendirmektedirler.

4.4. HAZAR GRUBU

(Maestrihtiyen-Alt Eosen; KTh)

4.4.1: T a n ı m

Birim ilk olarak Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından Hazar Ünitesi olarak tanımlanmıştır. Özkaya (1978) tarafından Hazar Formasyonu olarak adlandırılan birimi; Sungurlu (1974) grup seviyesinde ele alarak Simaki, Şepken ve Gehroz formasyonlarına ayırmıştır.

Perinçek (1979a,1979b) ve Tuna (1979) birimi Hazar Karmaşığı olarak adlandırmışlardır. Aktaş ve Robertson (1984) ise yaptıkları çalışmada birime Hazar Grubu adını vermişler ve grubu alttan üste doğru; konglomeratik özellikteki Ceffan ; kumtaşı, çamurtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşan fliş özellikli Simaki, pembe ve gri renkli pelajik kireçtaşları ile nadiren volkanik arakatkılı seviyelerden oluşan Gehroz formasyonlarına ayırmışlardır.

Araştırmacılar, grubun tabanında yer alan Ceffan Formasyonu'nun üzerinde uyumlu olarak Simaki Formasyonu'nun bulunduğunu; ancak bazı yerlerde Ceffan Formasyonu'nun yanıl olarak Simaki Formasyonu ile geçiş gösterdiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar, birimin en üst seviyelerini oluşturan Gehroz Formasyonu'nun Simaki Formasyonu üzerine uyumlu olarak geldiğini belirtmişlerdir.

Sungurlu v.d. (1985), Elazığ-Hazar-Palu çevresinde yaptıkları çalışmada Ceffan ve Simaki formasyonlarını Hazar Formasyonu olarak tanımlamışlar; Gehroz Formasyonu'nu ise ayrı bir birim olarak ele almışlardır. Çalışmada Gehroz Formasyonu'nun Simaki Formasyonu üzerine uyumsuz olarak geldiği belirtilmektedir.

Özkaya (1978), Maden-Ergani yöresinde yaptığı çalışmada Simaki Formasyonu'na ait flişleri Hazar Formasyonu olarak adlandırmıştır. Araştırmacı, Gehroz Formasyonu'nu ayrı bir birim olarak ele almış ve çalışmasında Gehroz Formasyonu'nun Hazar Formasyonu üzerine uyumlu olarak geldiğini belirtmiştir.

4.4.2. D a ğ ı l ı m ı v e K o n u m u

Tipik olarak Hazar Gölü kuzeyi ve doğusunda yüzeyleyen ve ayrıca Palu ile Arıcak arasında da geniş bir yayılım gösteren Hazar Grubu inceleme alanında Kırmızı Tepe'nin kuzey eteklerinde ve harita alanının KD köşesinde olmak üzere iki ayrı yerde yüzeylemektedir (Ek1).

Kırmızı Tepe yöresindeki yüzeylemede birimin tabanı görülememektedir. Ancak, yakın çevrede yapılan çalışmalarda (Perinçek 1979a, Özkaya 1982, Yazgan 1983, Aktaş ve Robertson 1984, Sungurlu v.d. 1985) Hazar Grubu'nun daha yaşlı olan Guleman Grubu üzerine uyumsuz olarak geldiği belirtilmektedir. Fakat Hazar Grubu'nun Pütürge Metamorfikleri üzerinde nasıl bir konumda bulunduğu belirtilmemiştir . İnceleme alanında birimin tabanının gözlenememesi nedeniyle bu konuda bir yargıda bulunmak mümkün değildir.

Birim yüzeyleme sunduğu alanın batı kesiminde Yüksekova Karmaşığı tarafından tektonik olarak üzerlenirken (Foto 4.1), doğu kesiminde Maden Karmaşığı tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Foto 4.7). Formasyon, güney sınırı boyunca Kırmızı Tepe Fayı ile sınırlanmaktadır (Ek 1).

Çalışma alanının KD köşesinde gözlenen yüzeylemede ise formasyon, Maden Karmaşığı'nı tektonik olarak üzerlemektedir. Birim bu yörede esasen Maden Karmaşığı üzerinde tektonik bir klip şeklinde olup, bu klibin sadece yarısı çalışma alanımıza girmektedir. Diğer yarısı ise Kaya (1993) tarafından haritalanmıştır.



Foto 4.7. Kırmızı Tepe'nin yaklaşık 1,5 km KD 'sunda Satık Dere'de Simaki Formasyonu üzerine Maden Karmaşığının uyumsuz olarak gelişine yakından bir bakış. Bakış GB'ya.

4.4.3. L i t o l o j i

İnceleme alanında Hazar Grubu sadece Simaki Formasyonu'na ait fliş karakterindeki kayalarla temsil olunmaktadır. Ceffan ve Gehroz formasyonları ise çalışma alanı dışında kalmaktadır.

4.4.3.1. Simaki Formasyonu (Maestrihtiyen-Üst Paleosen; KThs)

Birim yeşilimsi - gri renkli, 5cm ile 20 cm arasında değişen kalınlıklarda, genellikle güneydoğuya eğimli tabakalanma gösteren kumtaşı, çamurtaşı, marn ve şeyllerden meydana gelmektedir. Ayrıca bu tabakalar arasına ortalama 10-15 cm kalınlığında, devamsız kumlu kireçtaşı seviyelerinin de katıldığı görülür.

4.4.4. Yaş

Hazar Grubu'na ait kayalar üzerinde çalışma yapan araştırmacıların, birimin yaşı hakkındaki fikirleri genellikle birbirini destekler niteliktedir.

Perinçek (1979a,1979b), Hazar Grubunun Simaki Formasyonu içerisindeki *Siderolites calcitropoides*, *Orbitoides sp.*, *Sulcoperculina sp.* ve *Lepidorbitoides sp.* fosillerine dayanarak formasyona Maestrihtiyen- Paleosen, Gehroz formasyonundan derlediği *Distichoplax biserialis*, *Nummulites aturicus*, *Assilina sp.*, *Operculina sp.* ve *Discocyclina sp.* fosillerine dayanarak birime Alt Eosen yaşı vermiştir.

Özkaya (1978), Ergani-Maden yöresinde yaptığı çalışmalar sonucunda Simaki ve Gehroz formasyonlarındaki *Orbitoides sp.*, *Sulcoperculina sp.*, *Siderolites sp.*, *Lepidorbitoides sp.*, *Discocyclina sp.*, *Assilina sp.* ve *Operculina sp.* fosillerine göre birimin yaşının Üst Kretase'den Alt Eosen 'e kadar uzandığını belirtmiştir.

Sungurlu v.d. (1985), yaptıkları incelemede Simaki Formasyonu'ndaki *Orbitoides media*, *Siderolites calcitropoides*, *Globorotalia sp.*, *Globigerina sp.*, *Heterohelix sp.* ve *Rotalia sp.* fosillerinin Maestrihtiyen- Üst Paleosen yaşı verdiğini, Gehroz Formasyonu'ndaki *Rotalia sp.*, *Miliolide*, *Discocyclina sp.*, *Distichoplax biserialis*, *Lithothamnium sp.* ve *Archaeolithothamnium sp.* fosillerinin ise Üst Paleosen- Alt Eosen arası bir yaş sunduğunu belirtmişlerdir.

Aktaş ve Robertson (1984), ise yaptıkları çalışmada Ceffan Formasyonu'nun fosilsiz olduğunu, Simaki ve Gehroz Formasyonu'nda Üst Paleosen- Eosen yaşı veren *Globorotalia sp.*, *Discocyclina sp.* ve *Distichoplax biserialis* fosillerinin bulunduğunu belirtmektedirler.

Erdem (1987) Kartaldere (Elazığ) civarındaki çalışmasında Simaki Formasyonu içerisindeki *Loftusia sp.*, *Ompalacyclus sp.*,

Pecten sp. ve Ostrea sp. fosillerine dayanarak birime Maestrihtiyen- Alt Eosen yaşını vermiştir.

İnceleme alanında Simaki Formasyonu'ndan alınan örneklerde yaş verecek fosile rastlanamamıştır . Bu nedenle ,yukardaki kaynak bilgilere dayanarak Simaki Formasyonu'na Maestrihtiyen- Üst Paleosen yaşı verilmesi uygun görülmüştür.

4.4.5. O l u ş u m O r t a m ı

İnceleme alanında Simaki Formasyonu, kumtaşı,çamurtaşı ve şeyl ardalanmasıyla temsil olunmaktadır.Birim,bu litolojisi ile bir fliš özelliği sunmaktadır.Kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasıyla temsil edilen flišlerin, derin deniz ortamını karakterize eden çökeller olduğu gözönünde bulundurulacak olursa,Simaki Formasyonu'nun oluşum ortamını derin deniz ortamı olarak kabul edebiliriz.

Birim üzerinde çalışma yapan araştırmacılar (Özkaya 1978, Perinçek ve Özkaya 1981, Aktaş ve Robertson 1984), ortamın başlangıçta karasal ortam koşulları sunduğunu ve birimin tabanında yer alan Ceffan Formasyonu'nun bu karasal ortamı temsil ettiğini; daha sonra çökeltme havzasının blok faylanma sonucu giderek derinleşmek suretiyle denizel koşullarda Simaki ve Gehroz formasyonlarının çökeldiğini belirtmişlerdir.

4.5. MADEN KARMAŞIĞI

(Orta Eosen ; Tm)

4.5.1. T a n ı m

İlk defa Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından Maden Birimi olarak tanımlanan birimi, Özkaya (1974) Baykan Grubu , Baştuğ ve Açıkbaz (1974) Yazpınar Formasyonu, Sungurlu (1974) Baykan Karmaşığı ve Erdoğan (1982) Maden Grubu olarak adlandırmışlardır.Özkaya (1978), Maden civarında yaptığı çalışmada birimi Baykan Karmaşığı'na dahil etmiş ve alttan üste doğru Hazar, Gehroz, Maden ve Davudan formasyonlarına ayırmıştır.

Birim ilk defa Maden Karmaşığı adıyla Perinçek (1979b) tarafından adlandırılmıştır. Perinçek (1979b) ve Sungurlu v.d. (1985) birimi Ceffan, Arbo, Melefan ve Karadere formasyonlarına ayırarak incelemişlerdir. Daha sonraki yıllarda Doğu Toroslar'da yapılan pekçok çalışmada Maden Karmaşığı adının sıkça kullanıldığı görülür (Perinçek 1980a, 1980b, Perinçek ve Özkaya 1981, Yazgan 1981, 1983, 1984, Yazgan v.d. 1984, Perinçek ve Kozlu 1984, Yazgan ve Chessex 1991).

4.5.2. Dağılımı ve Konumu

İnceleme alanında oldukça geniş bir yayılıma sahip olan Maden Karmaşığı; Sürek, Yedikardeşler ve Soğukpınar köyleri çevresi ile Sarbun Tepe, Hazarbaba Tepe, Hilvari Tepe ve Kırmızı Tepe dolaylarında ve Kürk Köyü kuzeydoğusundaki Huh Gediğı yöresinde dar bir alanda yüzeylemektedir (Ek 1).

Bölgede Maden Karmaşığı'na ait kayaçlar Pütürge Metamorfikleri ile Simaki Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelirken, Yüksekova Karmaşığı'na ait kayaçlar tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir (Foto 4.2, Foto 4.3 , Foto 4 6, Foto 4.7, Foto 4.8).

İnceleme alanında birimin Soğukpınar Köyü çevresindeki yüzeylemesinde, kuzeybatı ve güneydoğu kesimleri Doğu Anadolu Fayı ile , Yedikardeşler Köyü civarındaki yüzeylemede kuzeybatısının Doğu Anadolu Fayı , güneydoğusunun ise Hazarbaba Fayı ile, Sürek Köyü ve Kırmızı Tepe civarındaki yüzeylemenin ise kuzeybatı kesimleri Kırmızı Tepe ve Gölcük Fayları , güneydoğu kesimleri ise Kırmızı Tepe'nin güneyinde Hazarababa Fayı ile sınırlanmış durumdadır (Ek1) .



Foto 4.8. Maden Karmaşığı'nın Yüksekova Karmaşığı tarafından tektonik olarak üzerlenmesi. Ordun Tepe'nin yaklaşık 1km GB'sı. Bakış GD'ya.

4.5.3. Litoloji

İnceleme alanında Maden Karmaşığı esas olarak volkano-tortul kayalar, kireçtaşları, andezit, bazalt, volkanik breş ve bunları kesen diyabaz dayklarından oluşmaktadır.

Birim uyumsuz olarak Pütürge Metamorfileri üzerine geldiği Düzbahçe Köyü güneyinde, en altta kırmızı renkli çamurtaşları ile başlamaktadır. Bu çamurtaşları arasında devamsız olarak tuf ve volkanik malzemeden oluşmuş kumtaşı ve kumlu kireçtaşı seviyeleri yer alır (Foto 4.9, Foto 4.10). Birim daha üst seviyelerinde kırmızı renkli çamurtaşı ara seviyeli andezit ve bazalt türü volkanik kayalarla temsil edilmektedir.

Düzbahçe ve Yedikardeşler köyleri çevresinde özellikle volkano-tortul kayalar ile temsil edilen Maden Karmaşığı'nın, inceleme alanının doğu kesimlerinde Kırmızı Tepe, Hilvari Tepe ve Sürek Köyü civarında volkanik arakatlı çamurtaşları ve kireçtaşları yanında, daha yoğun olarak andezit, bazalt ve volkanik breşlerden ibaret bir litoloji bulunduğu görülür.



Foto 4.9. Maden Karmaşığı içerisindeki kumtaşlarından bir görünüm. Düzbahçe Köyü G'İ. Bakış KDya.



Foto 4.10. Maden Karmaşığı içerisindeki kumlu kireçtaşı tabakalarından bir görünüm. Düzbahçe Köyü G'İ. Bakış KDya.



Foto 4.11 . Maden Karmaşığı tabanında görülen yanal olarak devamsız konglomera seviyelerinin yakından görünüşü. Satık Dere'nin 1km G'İ. Bakış GB'ya.

Kırmızı Tepe kuzeydoğusunda Satık Dere içerisinde Simaki Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelen (Foto 4.7) birimin tabanında yanal yönde devamsız ve içerisinde Simaki Formasyonu'na ait az yuvarlaklaşmış çakıllar içeren konglomeratik seviyeler bulunmaktadır (Foto 4.11). Bu konglomera seviyelerinden sonra volkanik arakatlı kırmızı ve gri renkli çamurtaşları ile bunlar üzerinde yer alan andezit ve bazaltlarla devam eden birim, en üst seviyelerinde volkanik breşlerle son bulur. Bu volkanik breşler özellikle Sürek Köyü çevresinde bol olarak gözlenmektedir (Foto 4.12) .

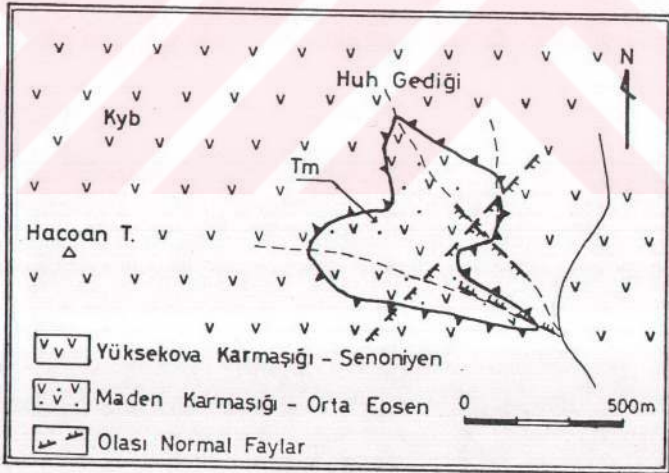
Kürk Köyü kuzeydoğusunda Huh Gedîgi yöresinde Yüksekova Karmaşığı altında tektonik pencere şeklinde yüzeyleyen Maden Karmaşığı, burada tamamen kırmızı renkli çamurtaşları ile temsil olunmaktadır (Foto 4.13). Yüzeyleme alanı çok küçük olduğundan 1/25 000 ölçekli jeoloji haritasında net olarak görülemektedir. Bu nedenle 1/25 000 ölçekli haritadan fotokopi yoluyla büyültme yapılarak bölgenin durumu şekil 4.3'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Foto 4.12 . Maden Karmaşığı üst seviyelerinde gözlenen volkanik breşlerin yakından görünüşü Sürek Köyü'nün 200 m B'si. Bakış GD'ya.



Foto 4.13. Yüksekova Karmaşığı içerisinde tektonik olarak yüzeyleyen Maden Karmaşığı'nın uzaktan görünüşü. Huh Gediği. Bakış K'e.



Şekil 4.3. Huh Gediği yöresinde gözlenen Maden Karmaşığı'na ait tektonik pencerenin yaklaşık 1/16 000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritası.

4.5.4. Yaş

Maden Karmaşığı'nın yaşı hakkında Perinçek (1979b), karmaşığın kireçtaşı düzeylerinden aldığı örneklerden derlediği *Rotalia trochidiformis*, *Truncorotaloides topilensis*, *Nummulites globulus*, *Actinocyclus sp.*, *Discocyclus sp.*, *Globorotalia bulbrooki*, *Globorotalia formasa* ve *Globorotalia aequa* fosillerine dayanarak birime Orta Eosen yaşını vermiştir .

Özkaya (1978), Ergani- Maden yöresindeki çalışmasında Maden Karmaşığı'nda Orta Eosen yaşlı *Discocyclus sp.*, *Nummulites sp.*, *Globorotalia sp.*, *Globigerina sp.*, *Rotalia sp.*, *Asterina sp.*, *Gypsinidae* ve *Heterostegina sp.* fosillerinin bulunduğunu belirtmektedir.

Yazgan (1981, 1983), Maden Karmaşığı'na ait kireçtaşlarından aldığı örneklerdeki *Nummulites sp.*, *Assilina sp.*, *Actinocyclus sp.* ve *Amphistegina sp.* fosillerinin Alt-Orta Eosen yaşını verdiğini belirtmiştir

Aktaş ve Robertson (1984) birime Orta Eosen yaşını vermektedirler.

Erdoğan (1982), çalışmasında gerek gözlediği *Nummulites sp.* fosiline, gerekse izotopik yaş tayinlerine dayanarak birimin yaşının Maestrihtiyen'den Üst Eosen'e kadar uzandığını kabul etmektedir.

Perinçek ve Kozlu (1984), Afşin-Elbistan bölgesindeki çalışmalarında, kireçtaşlarında gözledikleri *Globorotalia bullbrooki*, *Globorotalia broedermanni*, *Globorotalia centralis* ve *Hastigerina micra* fosillerinden yararlanarak birime Orta Eosen yaşını vermişlerdir.

Sungurlu v.d. (1985), yine birime *Truncorotaloides topilensis*, *Globorotalia aragonensis*, *Actinocyclus sp.*, *Discocyclus sp.*, *Nummulites globulus* ve *Nummulites sp.* fosillerine dayanarak Orta Eosen yaşını vermişlerdir.

İnceleme alanında Maden Karmaşığı'ndan alınan örneklerde yaş verecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Ancak, bölgede daha önce yapılan yukarıda sözü edilen çalışmalara dayanarak birime Orta Eosen yaşının verilmesi uygun görülmüştür.

4.5.5. O l u Ő u m O r t a m ı

Maden Karmaşığı inceleme alanında andezit ve bazalt türü volkanik kayalar ve volkano-tortul kayalarla temsil olunmaktadır. Birimin oluşum ortamının belirlenebilmesi için volkanik kayalar üzerinde jeokimyasal analizlerin yapılması gerekmektedir. Ancak bu tezin amacı dıŐına taŐtıęı için, bu tür analizler yapılmamıştır. Birimin oluşum ortamı arazi verilerine dayalı olarak verilmeye çalışılmıştır.

İnceleme alanında Maden Karmaşığı içerisinde önemli bir yer tutan denizel çamurtaşları ve bunlarla arakatkılı volkanikler birimin bir denizaltı ürünü olduğu fikrini vermektedir. Ayrıca birim, yitim zonlarına özgü volkanotortul bir karmaşık niteliği sergilemektedir. Buna dayanılarak birimin en azından bir yitim zonu ürünü olduğunu söyleyebiliriz.

Maden Karmaşığı üzerinde çalışma yapan araştırmacılar da birimin oluşum ortamı hakkında Şu görüşleri ileri sürmektedirler.

Ergani ve Maden bakır yatakları üzerinde incelemeler yapan İleri v.d. (1976), bu yatakları Kıbrıs tipi yataklar olduğunu ve okyanus ortası sırta oluştuğunu ileri sürmüşlerdir.

Yazgan(1981, 1983,1984) , Yazgan v.d. (1984) ile Perinçek ve Özkaya (1981) ise Maden Karmaşığı'nın Pütürge Masifi üzerinde gelişen bir ensialik adayayı ürünü olduğunu kabul etmektedirler.

Erdoğan (1982), jeokimyasal verilere dayanarak birimin kenar havzada gelişen olgunlaŐmamıŐ bir adayayı ürünü olduğu görüşünü ileri sürmüştür.

Aktaş ve Robertson (1984) ise, yine jeokimyasal verilerden yola çıkarak, karmaşığın kuzeye doğru dalımlı bir yitim zonu üzerinde yayönü bölgede gelişen ek-ayır havzada oluştuğunu ileri sürmektedirler.

Perinçek (1979b) ise, karmaşığın yerel bir havzada oluştuğunu belirtir.

Şengör ve Yılmaz (1981) ise, Maden Karmaşığının oluşum ortamını bir yayardı havza / kenar havza olarak kabul etmektedirler.

4.6. ALÜVYONLAR

İnceleme alanında alüvyonlar Pliyo (?) - Kuvaterner yaşlı ve güncel olmak üzere ayrı ayrı ele alınmış ve haritalanmıştır.

4.6.1. P l i y o (?) - K u v a t e r n e r Y a ş l ı A l ü v y o n l a r (PLQa) ;

İnceleme alanında Pliyo(?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonlar özellikle Gölönü Dere , Süleymanağa Dere , Değirmen Dere, Moğal Dere, Satık Dere, Düzbahçe Köyü'nün bulunduğu alanlar ile Sivrice'nin kuzeydoğu yörelerinde yayılım sunarlar (Ek 1).

Birim daha yaşlı Yüksekova Karmaşığı, Simaki Formasyonu ve Maden Karmaşığı birimleri üzerine uyumsuz olarak gelmekte ve kötü boyanmalı çakıtaşı, kumtaşı ve kilaşları ile temsil edilmektedir. Taneleri genellikle gevşek tutturulmuş olan bu alüvyonlar, yatay bir tabakalanma göstermektedirler. Alüvyonlar içerisinde birime yaş verebilecek fosil bulunamamış, ancak temsil ettikleri stratigrafik konuma dayanarak bunlara olasılı olarak Pliyo-Kuvaterner yaşı verilmiştir.

4.6.2. G ü n c e l A l ü v y o n l a r , (Qal)

İnceleme alanındaki güncel alüvyonlar özellikle dere yataklarında alüvyon birikintisi şeklinde gözlenmektedir (Ek 1) . Çakıl, kil ve silt boyutundaki tanelerden oluşan alüvyon malzemesi, tutturulmamış depolanmalar biçimindedir. Bunlar Pliyo (?) - Kuvaterner yaşlı alüvyonları uyumsuz olarak örtmektedirler .

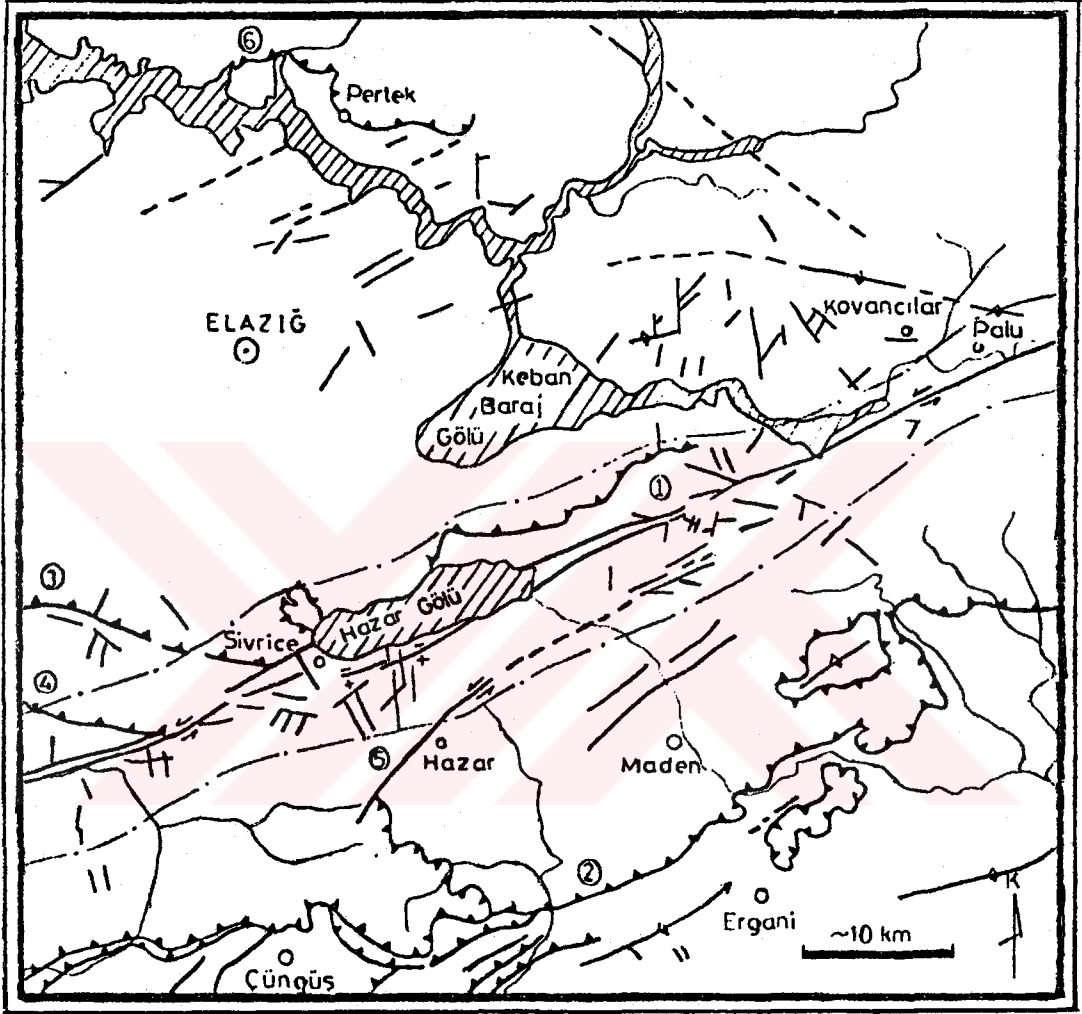
5. BÖLGENİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

5.1. GENEL AÇIKLAMALAR

İnceleme alanı Türkiye'nin dört tektonik birliğinden biri olan Toridlerin (Ketin ,1966) doğu kesiminde , jeolojik yönden oldukça ilginç bir bölgede yer almaktadır. Bölgede günümüze değin etkin olan jeotektonik olaylar gerek bölgenin yapısal karakterlerinin, gerekse Türkiye'nin tektonik yapısının şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Bütün Toros Orojenik Kuşağı'nda olduğu gibi Doğu Toros Kuşağı'nda da jeolojik süreç içinde meydana gelen olaylar özellikle levha tektoniği açısından yer bilimcilerin ilgisini çekmiş ve yöre pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir.

Yaklaşık 80 km² 'lik bir alanda yapılan bu inceleme sonucunda, bölgedeki tektonik yapılar esas alınarak geniş çaplı bölgesel bir yoruma gitmek mümkün değildir. Bu nedenle, inceleme alanı ve yakın çevresinde yapılmış olan çalışmalarda elde edilen tektonik veriler de dikkate alınarak, inceleme alanındaki tektonik yapıların bölgesel tektonikle olan ilişkisi yorumlanmaya çalışılacaktır.

Doğu Anadolu Fay Zonu, Üst Kretase yaşlı Yüksekova Karmaşığı ile Maestrihtiyen - Üst Paleosen yaşlı Simaki Formasyonu ve Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı arasında gelişen bindirme fayı ve Hazar Gölü güneyinde görülen gravite fayları bölgenin belli başlı tektonik yapılarını oluştururlar . Tatar (1987) tarafından uydu fotoğraflarından yararlanılarak çizilen tektonik haritada bu yapıları daha geniş bir alanda görmek mümkündür (Şekil 5.1). Ayrıca uydu fotoğrafindan büyütülmek suretiyle elde edilen fotografta bölgenin tektonik yapıları gösterilmeye çalışılmıştır (Foto 5.1).



Doğrultu atımlı fay



Normal fay



Bindirme fayı



Kıvrım eksenı

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.

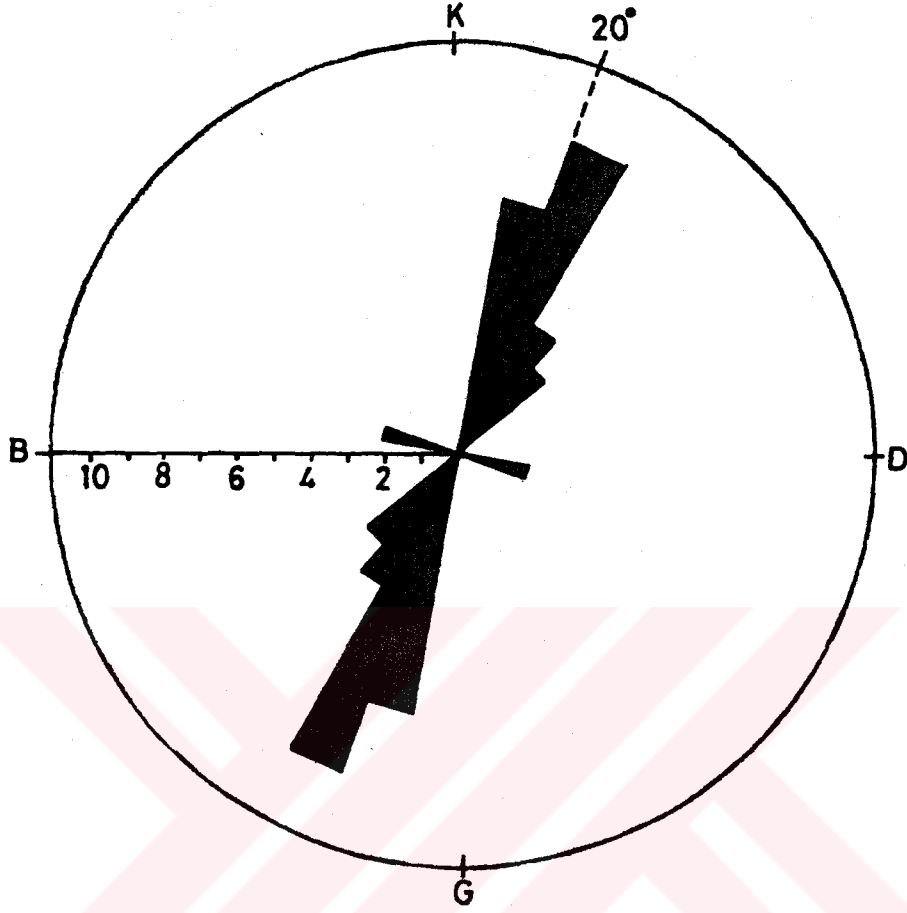
5.2. TABAKA DURUŞLARI

İnceleme alanında tortul birim olarak sadece Hazar Grubu'na ait Maestrihtiyen-Üst Paleosen yaşlı Simaki Formasyonu görülmektedir.

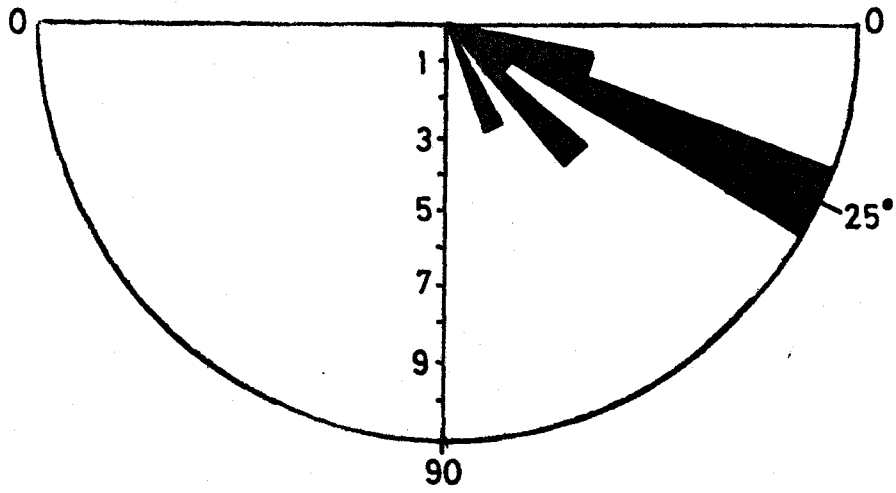
Simaki Formasyonu inceleme alanının orta kesimlerinde Yüksekova Karmaşığı ve Maden Karmaşığı altında dar bir alanda yüzeylemektedir (Ek 1).Yapılan çalışmada yüzeylemenin oldukça dar oluşu yanında, topoğrafik olarak da çok sarp olması birimden fazla ölçü alımını engellemiştir.Ancak birimin içerisinden geçen Raz Dere'de belli bir yere kadar ölçü alınabilmektedir.

Simaki Formasyonu'na ait tabaka düzlemlerinin duruşları ölçülerek gül diyagramları (Şekil 5.2, Şekil 5.3) yapılmıştır. Ölçülen 25 tabaka duruşundan hazırlanan gül diyagramlarında; eğemen doğrultu yönü değerinin $K 20^{\circ} D$, eğemen eğim yönü açısının 110° , eğemen eğim açısının ise 25° olduğu saptanmıştır. Ancak birimin üst seviyelerine yakın kesimler için uzaktan yapılan tabaka duruşu ölçülerinde tabaka doğrultularının hemen hemen aynı kaldığı, buna karşın eğim açılarının oldukça fazla oranda büyüdüğü gözlenmiştir.

Ancak gül diyagramları ile elde edilen bu egemen doğrultu ve eğim açıları değerleri, inceleme alanı yakınında yapılan çalışmalarla önemli farklılıklar göstermektedir. Nitekim; inceleme alanının hemen doğusunda Gezin civarında çalışma yapan Kaya (1993) Simaki Formasyonu'na ait tortul kayaçların genel olarak $K 50^{\circ} D$, $G 50^{\circ} B$ doğrultulu, eğim yönlerinin 320° , eğim açılarının ise 35° civarında olduğunu belirtmektedir. Ortaya çıkan bu farklılık, Doğu Anadolu Fay Zonunun inceleme alanının içerisinden geçmesi ve ölçü alınan birimin bölgedeki gravite faylarından yoğun biçimde etkilenmesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 5.2. Simaki Formasyonuna ait tabaka doğrultularını gösteren gül diyagramı (25 ölçü).



Şekil 5.3. Simaki Formasyonuna ait tabaka eğimlerini gösteren gül diyagramı (25 ölçü).

5.3. KIRIKLI YAPILAR

İnceleme alanındaki kırıklı yapıları Doğu Anadolu Fay Zonu, Kömürhan Bindirmesi ve gravite fayları olarak üç ana başlık altında toplamak mümkündür.

5.3.1. D o ğ u A n a d o l u F a y Z o n u

Türkiye'nin en önemli doğrultu atımlı faylarından birisidir. Kahramanmaraş'ın Türkoğlu İlçesinden başlayarak kuzeydoğuya doğru 400 km kadar devam edip , Karlıova yakın doğusunda Kuzey Anadolu Fayı ile kesişir. Günümüzde de etkinliğini sürdüren sol yanal atımlı bu fay, tek bir fay hattı olmaktan ziyade, çoğu kesiminde dallanarak birçok kollara ayrılmış bir fay zone halindedir. İlk defa Doğu Anadolu Fay Zonu adı altında Arpat ve Şaroğlu (1972) tarafından tanımlanmıştır. Doğrudan fay zone üzerinde sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (Arpat ve Şaroğlu 1972, Seymen ve Aydın 1972 , Yalçın 1979 , Ercan 1979, Perinçek v.d. 1987)

İnceleme alanı fay zone üzerinde bulunan Hazar Gölü'nün güney ve batısında yer almaktadır. Doğu Anadolu Fayı inceleme alanına Kürk Köyü ve Gomolar Mahallesi'nin yaklaşık 1 km GB'sından girmekte ve yaklaşık K 60° D doğrultusunda 8.5 km devam ederek Hazar Gölü'ne ulaşmaktadır (Ek 1).

Bölgede fay birbirine paralel iki faydan oluşan bir fay zone şeklindedir ve bu faylar inceleme alanı dışında güneybatıya doğru birbirlerine yaklaşarak devam etmektedirler. Bölgede ana fayı güneydeki fay oluşturmaktadır. Ancak, Hazar Gölü'nün kuzeydoğusundaki alanda inceleme yapan Kaya (1993) bölgede ana fayın gölün kuzey kenarına yakın olan fay olduğunu belirtmektedir. Fayın bu özelliği uydu fotoğrafında da açıkça görülebilmektedir (Foto 5.1). Bu durum Doğu Anadolu Fayı'nın Hazar Gölü'nün bulunduğu alanda kademeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu ise göl alanının bir çek- ayır havza olduğu fikrini desteklemektedir. Faylar inceleme alanında sırtlara paralel vadiler oluştururlar ve morfolojik olarak arazide belirgin bir çizgisellik sunarlar. Fay zoneunu hemen

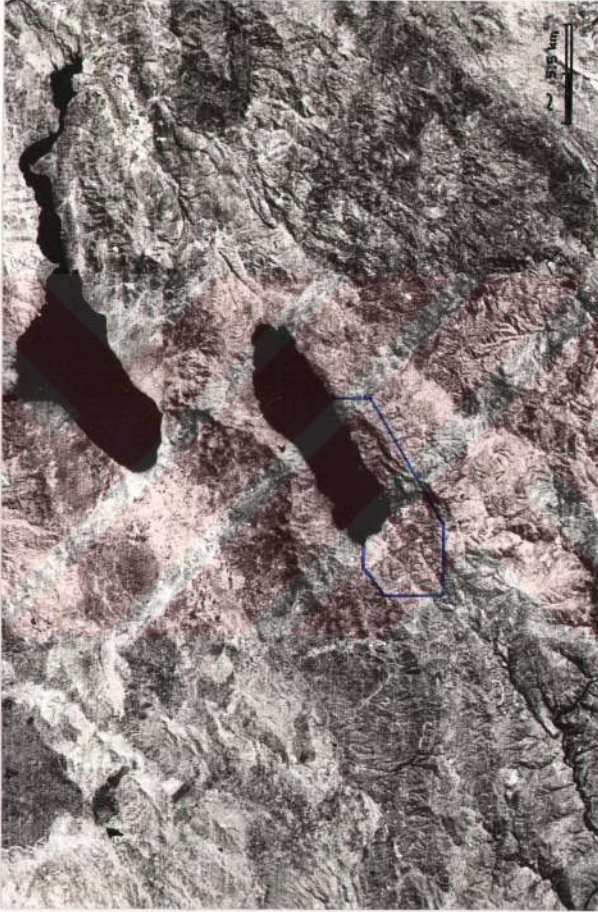


Foto 5.1. İnceleme alanı ve yakın çevresinin Landsat uydur fotoğrafı (Landsat uydusu tarafından 8.9.1975 günü yedinci kanaldan kaydedilen uydur fotoğrafından alınmıştır).

hemen dik konumda kesen üç adet antitetik fay uydu fotoğraflarında gözlenmiş ve haritaya işlenmiştir.

Faylanmanın yaşı hakkında inceleme alanında herhangi bir veri elde edilememiştir. Ancak fay hattının değişik bölümlerindeki çalışmalardan (Seymen ve Aydın 1972, Perinçek v.d. 1987) elde edilen veriler faylanmanın 'Üst Miyosen' den sonra meydana geldiğini destekler yöndedir.

Doğu Anadolu Fayı'nın atımı hakkında yapılan çalışmalarda çeşitli değerler verilmektedir. Turan(1992), Pütürge kuzeydoğusundaki Doğanyol yerleşim biriminin hemen kuzeyinde Fırat nehrinin fay zone içerisinde yaptığı dirseğe işaret ederek atımın 13 km kadar olduğunu belirtmektedir. Arpat ve Şaroğlu (1972) ise, aynı dirsek için 15 km'lik bir atımdan söz etmektedir. Yine Turan (1992) Kömürhan bindirme fayının Gülüşkür Köprüsü doğusunda Doğu Anadolu Fayı ile kesildiğini ve aynı bindirmenin devamının Palu civarında fayın güney bloğunda yeniden ortaya çıktığını ve bu bindirme parçaları arasında 11 km kadar bir sol yanıl atımın söz konusu olduğunu; ayrıca Hazar Gölü'nün 13 km'lik uzunluğunun fayın atımı için bir veri olarak kullanılabileceğini belirtmektedir.

Seymen ve Aydın (1972), Göynük civarında yaptıkları çalışmada 25-27 km dolayında maksimum bir atımdan söz etmişlerdir.

Perinçek v.d. (1987), Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde yaptıkları çalışmada Çelikhan - Gölbaşı arasında fayın Güneydoğu Anadolu Bindirmesini kestiğini, Çelikhan yakın güneyinde Doğu Anadolu Fayı'na kavuşan bindirmenin Gölbaşı yakın kuzeyine kadar izlenemediğini, ancak bundan sonra tekrar görüldüğünü ve batıya doğru uzandığını belirtmektedirler. Araştırmacılar bu durumun Doğu Anadolu Fayı'nın yanıl atımıyla açıklanması halinde yaklaşık 50 km'lik bir atımın ortaya çıkacağını, ancak görülen bu olayın nedeninin Çelikhan - Gölbaşı arasında fayın güneydoğu bloğunun önemli oranda yükselmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmacılar Gölbaşı kuzeydoğusunda bu yükselmeye bağlı olarak fayın güneydoğuya eğim kazandığını ve fayın ters atım bileşeninin bulunduğunu ve burada gözlenen düşey atımın ortalama 500 m civarında olduğunu belirtmektedirler. Doğu Anadolu Fayı'nın birbirine paralel iki kola

ayrıldığı bölge üzerinde yer alan Hazar Gölü'nün bir çek-ayır havza olduğu fikri mevcuttur (Mann v.d. 1983, Hempton v.d. 1983). Ancak Bingöl (1986) bu araştırmacıların kanıt olarak kullandıkları delta sedimentolojisi verilerinin yeterli olmadığını, ayrıca gölü besleyen dere yataklarında gölün kuzey ve güney kıyıları boyunca herhangi bir atımın belirlenemediğini ileri sürerek bölgenin bir çek-ayır havza oluşturduğuna dair kesin verilerin eksik olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı, Hazar Gölü'nün tabanı ile gölü çevreleyen rölyefler arasındaki büyük yükselti farkının kuramsal olarak önemli bir çek-ayır sürecini gerektirdiğini, ancak bu süreç içinde gelişmesi beklenen yapısal ve stratigrafik öğelerin henüz gözlenemediğini belirtmektedir.

İnceleme alanı Doğu Anadolu Fayı'nın yaklaşık 8.5 km'lik bir kısmını kapsamaktadır. Fayın yaklaşık 400 km'lik bir uzunluğa ve yaklaşık 15 km'lik bir yanal atıma sahip olduğu düşünülürse, 8.5 km gibi kısa bir mesafede fayın yanal atımı hakkında herhangi bir veri elde edilmesinin çok zor olduğu görülür. Bu nedenle inceleme alanında fayın atımı hakkında herhangi bir veri elde edilememiştir.

5.3.2. K ö m ü r h a n B i n d i r m e F a y ı

Bindirme, Elazığ ile Malatya il sınırı arasındaki Kömürhan Köprüsü yakın kuzeybatısından başlayarak Sivrice yakınında Elazığ-Diyarbakır karayoluna kavuşur ve Hazar Gölü kuzeyinden ilerleyerek Keban Baraj Gölü yakınında Doğu Anadolu Fayı ile kesişir (Şekil 5.1). Bu noktadan itibaren Doğu Anadolu Fayı ile ötelenmiş olan devamı Palu yakınında yeniden ortaya çıkar. Bindirme hattı yaklaşık 100 km'lik bir uzunluğa sahiptir.

Faya bu adı ilk öneren Tatar(1987) olmuştur. Fay hattı boyunca Yüksekova Karmaşığı fayın batı kesiminde Kömürhan-İspendere ofiyolitleri, doğu kesiminde Hazar Gölü güneybatı ve kuzeyinde Hazar-Maden Karmaşığı üzerine kuzeyden güneye doğru itilmiştir. Bölgede faylanmadan etkilenen en genç birim Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı'dır. Buna göre faylanmanın yaşı Orta Eosen sonrası olarak verilebilir. Turan (1992), bölgenin jeolojik-jeotektonik evrimi kapsamında düşünüldüğünde bindirme fayının Orta Eosen'de Maden

kenar denizinin kapanmasını izleyen sıkışma evresinde meydana geldiğini belirtmektedir.

Kömürhan Bindirme Fayı inceleme alanında, gerek Doğu Anadolu Fayı'nın ve gerekse inceleme alanını yaklaşık KD - GB doğrultuda kateden normal fayların ötelemesi nedeniyle sürekli olarak izlenememekte ve daha çok parçalanmış bir görüntü sergilemektedir (Ek 1).

İnceleme alanında fay düzlemi üzerinde Üst Kretase yaşlı Yüksekova Karmaşığı bulunurken, fay düzlemi altında ise Maestrihtiyen - Üst Paleosen yaşlı Simaki Formasyonu ve Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı bulunmaktadır.

Arazi gözlemleri sırasında fay düzleminin duruşu sadece Kürk Köyü kuzeydoğusunda Huh Gediği yöresi ile Sivrice'nin yaklaşık 1km güneyindeki Değirmen Dere yamacında görülebilmektedir. Huh Gediği yöresinde bindirme düzlemi yaklaşık 30° lik bir açıyla güneye doğru eğimli iken, Değirmen Dere yamacında yaklaşık 10° lik bir açıyla kuzeye doğru eğimli olarak görülmektedir (Foto 4.2). Bindirme fayının Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alması ve bu zondaki yoğun tektonizmadan etkilenmiş olması nedeniyle, bindirme düzleminin duruşunu saptama imkanı bulunamamıştır. Nitekim bölgede daha önce yapılan çalışmalarda (Perinçek 1979b, Hempton ve Savcı 1982, Yazgan 1983,1984, Michard v.d. 1984, Hempton 1984, Sungurlu v.d. 1985, Yazgan ve Chessex 1991), bindirme fayının duruşu hakkında detaylı bilgi verilmemiş; sadece bindirme düzleminin genel olarak kuzeye doğru eğimli olduğu belirtilmiştir.

Bindirme fayının atımı konusunda kesin bir bilgi mevcut değildir. Bu konuda yukarıda belirtilen çalışmalarda da herhangi bir değer verilmemiştir. Ancak bölgesel ölçekte düşünüldüğü zaman bindirmenin, açısı değişken olmakla birlikte bir naplanma şeklinde geliştiği söylenebilir.

5.3.3. G r a v i t e F a y l a r ı

İnceleme alanında yaklaşık KD-GB doğrultusunda uzanan beş adet gravite fayı mevcuttur. Bu faylar geçtikleri hat üzerindeki bir yerel adla adlandırılarak incelenmişlerdir. Bu faylar etkisiyle Hazarbaba Tepe'sinin kuzey yamacı morfolojik açıdan belirgin bir basamaklı topoğrafya kazanmıştır.

5.3.3.1. Hazarbaba Fayı

İnceleme alanında görülen en büyük normal faydır. Faya bu ad inceleme alanının topoğrafik olarak en yüksek tepelerinden biri olan Hazarbaba Tepe (2289m)'nin kuzey yamacından ve zirvesine yakın bir yerden geçtiği için verilmiştir. Çalışma alanına Ziyaret Tepe'nin yaklaşık 700m kuzeydoğusundan giren fay, K60°D doğrultusunda güneybatıya doğru devam etmekte ve Beyazkaya Tepe'nin 1km kadar kuzeybatısında inceleme alanından çıkmaktadır (Ek 1). Fayın arazide kalan bölümünün uzunluğu yaklaşık 12km'dir. Fayın göreceli olarak KB bloğu düşmüş, GD bloğu ise yükselmiştir. Faylanmada hakim atım eğim atımı gözükmeyle birlikte, formasyon sınırlarındaki yanal kaymalara bakılacak olursa fayın doğrultu atım bileşeninin de olduğu söylenebilir. Yoğun aşınma nedeniyle fay düzlemi izlenememiş ve eğimi ölçülememiştir. Ancak fay etkisi ile ortaya çıkan arazinin topoğrafik görüntüsüne bakıldığında bu açının oldukça yüksek bir değerde olduğu söylenebilir. Arazide faylanmadan etkilenen en genç birim Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı'dır.

Hazarbaba Fayı'nın, bölgeyi Üst Kretase'den beri etkileyen yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma rejimi altında oluşmuş olan Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde meydana gelmiş bir çek-ayır havza kenarında olduğu gözönüne alınırsa, Doğu Anadolu Fayı ile eşzamanlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Bu nedenle fayın oluşum yaşı Üst Miyosen sonrası olarak verilebilir.

5.3.3.2. Sürek Fayı

İnceleme alanında görülen bir diğer normal faydır. Sürek Köyü'nden geçtiği için faya Sürek Fayı adı verilmiştir. İnceleme alanına Gölcük İstasyonu yakınından giren fay $K40^{\circ}D$ doğrultusunda devam ederek Sürek Köyü'nü geçtikten yaklaşık 1.5 km sonra Hazarbaba Fayı ile kesişmektedir (Ek 1). Fayın haritadaki görünür uzunluğu 3.5 km kadardır. Fayın göreceli olarak GD bloğu yükselirken KB bloğu düşmüştür. Arazi gözlemleri sırasında bu fayın eğim atımı yanında doğrultu atım bileşeninin olup olmadığı belirlenememiştir. Ancak topoğrafik basamaklanmaya göre eğim atımın varlığı kesindir. Yaş olarak Hazarbaba Fayı'na önerilen yaş bu fay için de geçerlidir.

5.3.3.3. Gölcük Fayı

İnceleme alanına harita alanının kuzeydoğu köşesindeki Gölcük İstasyonu'nun bulunduğu koydan girdiği için bu isim verilmiştir. Yaklaşık $K55^{\circ}D$ doğrultusunda uzanan fay, Kırmızı Tepe'nin yaklaşık 1km kuzeydoğusunda Kırmızı Tepe Fayı ile birleşmektedir (Ek 1). Fayın harita alanındaki görünür uzunluğu yaklaşık 6 km'dir. Fayın GD bloğu yükselmiş, KB bloğu düşmüştür. Hazarbaba Fayı'nda olduğu gibi fayın formasyon sınırlarında yanal kaymalara neden olduğu gözlenmiştir. Bu durum bize fayın bir doğrultu bileşeninin varolabileceği fikrini vermektedir. Fay diğer normal faylarla aynı yaşlıdır.

5.3.3.4. Kırmızı Tepe Fayı

İnceleme alanına Meryem Dere'nin yaklaşık 1 km doğusundan giren fay Kırmızı Tepe'nin kuzeyinden geçtiği için bu tepenin adına izafeten faya Kırmızı Tepe Fayı adı verilmiştir. Kırmızı Tepe Fayı buradan itibaren batıya doğru dönerek yaklaşık $K80^{\circ}D$ doğrultusunda devam etmekte ve inceleme alanının GB köşesindeki Gomolar Mahallesi güneybatısında Doğu Anadolu Fay Zonu ile kesişmektedir (Ek 1). Fayın haritadaki görünür uzunluğu yaklaşık 15 km'dir. Arazi

gözlemleri sırasında Kırmızı Tepe Fayı'nın Kırmızı Tepe kuzeyinde Simaki Formasyonu ile Maden Karmaşığı'nı karşı karşıya getirdiği gözlenmiştir. bu durum fayın eğik atımlı olduğuna bir kanıt sayılabilir. Fayın KB bloğu düşmüş, GD bloğu yükselmiştir. Fay diğer normal faylarla aynı yaşlıdır.

5.3.3.5. Huh Gediği Fayı

İnceleme alanının Huh Gediği yöresinden geçtiği için bu adla adlandırılmıştır. K40°D doğrultulu fay yaklaşık 500m uzunluğa sahiptir. Eğim atımlı normal bir fay olan bu fayın KB bloğu yükselirken, GD bloğu düşmüştür.

Fayın etkilediği en genç birim Maden Karmaşığı'dır. Buna göre faylanmaya en iyimser yaklaşımla Orta Eosen sonrası yaşı verilebilir.

5.4. ŞİSTOZİTE

İnceleme alanında şistozite, sadece Karbonifer (?) - Permiyen-Triyas yaşlı Pütürge Metamorfitlelerinde görülmektedir. Şistozite özellikle metapelit ve kalkıştelerde oldukça iyi gelişmiştir. Şistozite düzlemi çok belirgin olup, metapelitlerde ince aralıklar, kalkıştelerde ise daha kalın aralıklar halindedir. Metapelit ve kalkıştelerde şistozite tabakalanmaya paralel olarak gelişmiştir.

İnceleme alanında metapelitler ve kalkışteler küçük alanlarda yüzlekler vermektedir. Bu nedenle şistozite düzlemlerinin duruşuna dair ölçüler kısıtlı kalmıştır. Ancak, metapelitlerden alınan ölçülerde şistozite düzlemleri yer yer değişiklik göstermesine rağmen, genelde KB-GD doğrultulu ve 10°-55° arasında değişen eğimlerle kuzeydoğuya eğimlidirler. Doğu Anadolu Fay Zonu 'nun inceleme alanının içerisinden geçmesi birimin aşırı deforme olmasına ve kısmen konum değiştirmesine sebep olduğundan, arazi gözlemleri sırasında alınan ölçülerde kısa mesafelerde oldukça farklılıklar gözlenmektedir. Arazide kalkışteler aşırı derecede deforme olduklarından şistozite düzlemlerinin duruşunu ölçme imkanı bulunamamıştır.

5.5. UYUMSUZLUKLAR

Alpin dağ oluşum hareketlerinin etkisinde kalan bölge; bu hareketlere bağlı olarak etkili olmuş orojenik fazların izlerini taşımaktadır. Genelde Toroslar'da olduğu gibi, inceleme alanındaki birimler birbirleriyle tektonik ilişkilidir. Yörede gözlenen tek uyumsuzluk düzlemi Simaki Formasyonu ile Maden Karmaşığı arasında görülmektedir (Şekil 4.2).

İnceleme alanında Doğu Toroslar bölgesini etkileyen orojenik fazlardan sadece Anadolu Orojenik Fazı gözlenmektedir. Bu faz Maestrihtiyen- Üst Paleosen yaşlı Simaki Formasyonu ile Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı arasındaki uyumsuzluk düzlemi ile temsil edilmektedir. Bu orojenik faz ile Simaki Formasyonu Alt Eosen sonunda su yüzüne çıkmış ve ardından Orta Eosen transgresyonu ile Maden Karmaşığı Simaki Formasyonu üzerine uyumsuz olarak çökmeye başlamıştır.

5.6. TEKTONİK YAPILARIN YAŞI İLE İLGİLİ VERİLER

İnceleme alanında görülen tektonik yapıların Arabistan Levhası'nın kuzeye yönelik bağıl hareketi ile yakından ilişkili olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Baştuğ 1976, Ketin 1977,1986, Özkaya 1978, Tatar 1978, Şengör 1980, Perinçek ve Özkaya 1981, Şengör ve Yılmaz 1983, Hempton 1984, Şaroğlu ve Yılmaz 1984, Michard v.d. 1984, Yazgan 1981,1984, Yazgan v.d. 1984 , Yalçın 1985, Turan 1992) .

İnceleme alanının önemli tektonik yapılarından birisi olan Kömürhan Bindirmesi, Senoniyen yaşlı Yüksekova Karmaşığı'nın Maestrihtiyen- Üst Paleosen yaşlı Simaki Formasyonu ile Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı üzerine itilmesi ile oluşmuştur. Bölgede faylanmadan etkilenen en genç birim Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı'dır. Bölgede çalışma yapan araştırmacılar (Perinçek 1980a, Aktaş ve Robertson 1984, Yazgan 1984, Hempton 1984, Turan 1992) bölgenin Orta Eosen sonunda bir sıkışma rejimi altında kaldığını, bu sıkışma rejimi sonucunda Hazar- Maden havzasının kapandığını ve

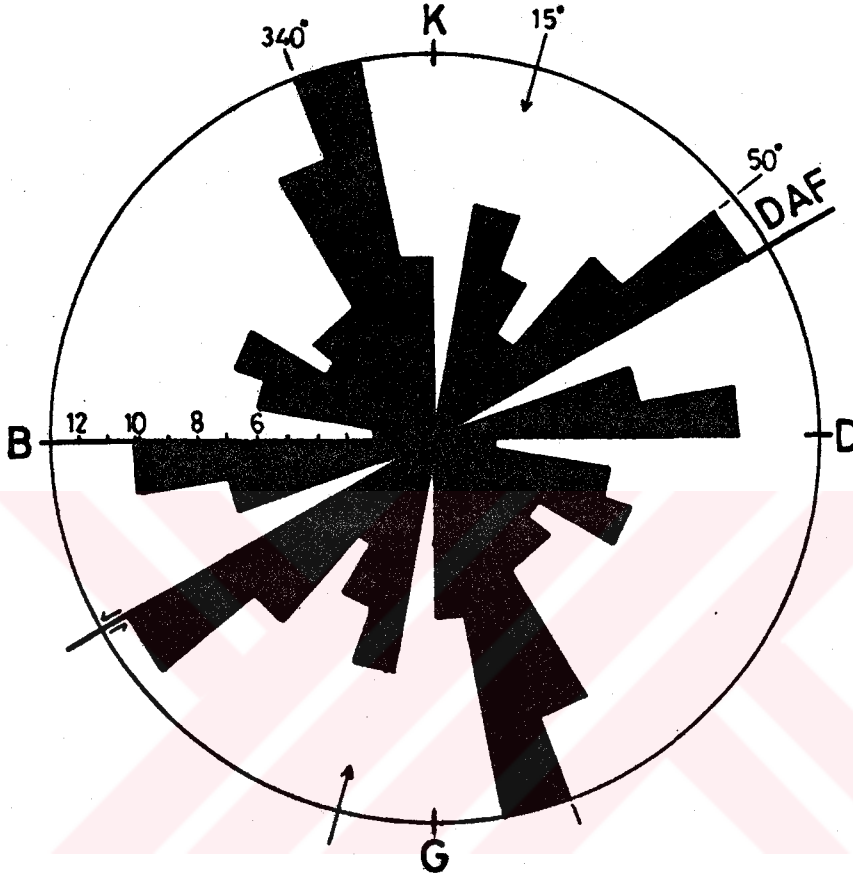
anılan bindirmenin bu kapanma ile ilişkili sıkışma altında oluştuğunu belirtmektedirler.

İnceleme alanındaki en önemli tektonik yapı olan Doğu Anadolu Fayı'nın oluşum yaşı hakkında çalışma alanında herhangi bir veri elde etmek mümkün olamamıştır. Ancak fay zonunun değişik bölümlerinde yapılan çalışmalarda (Seymen ve Aydın 1972, Arpat ve Şaroğlu 1972, Ercan 1979, Perinçek v.d. 1987) faylanmanın Üst Miyosen'den sonra meydana geldiği belirtilmiştir. Turan (1992) , Elazığ bölgesinde Doğu Anadolu Fayı'nın yakınında yeralan Palu, Kovancılar ve Çaybağı kıvrımlarını Doğu Anadolu Fayı ile aynı gerilme sistemi altında oluşmuş yapılar kabul edip, bunları geometrik açıdan fay zonu yakınında gelişen kademeli kıvrımlar olarak yorumlamış ve kıvrımlanmaların yaşı ile faylanmanın yaşı arasında dolaylı bir bağıntı olduğunu kabul ederek buna göre kıvrımlanmalar gibi faylanmanın da Miyosen sonrası Neotektonik dönemde (büyük olasılıkla Pliyosen) oluşmuş olabileceğini belirtmektedir.

İnceleme alanındaki diğer bir tektonik yapı topluluğu da Hazar Baba, Sürek, Gölcük, Kırmızı Tepe ve Huh Gediği fayları olarak adlandırılan gravite faylarıdır. Sivrice dolayında Doğu Anadolu Fay Zonu ve yakın civarında yapılan hemen bütün çalışmalarda genel nitelikli haritalarda gösterilmiş olan bu faylar hakkında hiçbir detay bilgi verilmemiştir. Bu fayların Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde çek-ayır havza olarak geliştiği kabul edilen Hazar Gölü'nün hemen güneyinde yeralması; bunların oluşumunun da Hazar Gölü'nün oluşumu gibi doğrultu atımlı fay tektoniği içinde meydana geldikleri fikrini vermektedir. Buna göre gravite faylarına Pliyosen yaşı verilebilir.

5.7.BÖLGEDEKİ TEKTONİK YAPILARIN MEKANİK YORUMU

İnceleme alanındaki tektonik yapıların mekanik yorumlamasının yapılabilmesi için önce bu yapıları oluşturan kuvvetlerin bilinmesi gerekir. Bu amaçla çalışma alanında yüzeyleyen birimlerdeki çatlak sistemlerinden alınan ölçülerle doğrultu gül diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4. Çalışma alanında birimlerdeki çatlak sistemlerinden alınan ölçülere ait doğrultu gül diyagramı (113 ölçü).

Bu diyagramın incelenmesi sonucunda bölgeyi etkileyen en büyük basınç kuvvetinin $K15^{\circ}D$, $G15^{\circ}B$ doğrultusunda etkili olduğu görülmektedir.

Çalışma sahasındaki ana kırık yapıların bu en büyük basınç kuvvetleri doğrultusuna göre mekanik açıdan uyumlu oldukları saptanmıştır. Buna göre yaklaşık $K60^{\circ}D$ doğrultulu Doğu Anadolu Fayı, yaklaşık $D-B$ doğrultulu Kömürhan Bindirme Fayı ve yaklaşık $KD-GB$ doğrultulu gravite fayları genel olarak $KKD-GGB$ doğrultusunda etkiyen en büyük basınç kuvvetlerinin etkili olması sonucu meydana gelmiş tektonik yapılardır.

Mekanik açıdan bulunan bu sonuçlar, bölgede yapılan diğer çalışmalarda elde edilen tektonik sonuçlarla uyum sağlamaktadır. Bölgede çalışan çoğu araştırmacılar bölgenin Üst Kretase'den beri yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma rejimi altında bulunduğunu ve Doğu Toros Orojenik Kuşağı'ndaki tektonik yapıların bu sıkışma rejiminin sonuçları olduğu noktasında birleşmişlerdir (Özkaya 1978, Sungurlu 1974, Baştuğ 1976, Perinçek 1979a, 1980a, Şengör 1980, Gözübol ve Gürpınar 1980, Perinçek ve Özkaya 1981, Yazgan 1981, 1983, 1984, Erdoğan 1982, Yazgan v.d. 1984, Michard v.d. 1984, Turan, 1984 1992).

5.8. BÖLGENİN JEOTEKTONİK EVRİMİ HAKKINDA DÜŞÜNCELER

İnceleme alanının da içinde yer aldığı Doğu Toroslar'ın jeotektonik evrimini açıklayabilmek amacıyla araştırmacılar tarafından çeşitli modeller ileri sürülmüştür. Öne sürülen bu modellerde bazı noktalarda görüş birliği bulunurken; bazılarında ise değişik görüşler ileri sürülmektedir.

Doğu Toroslardaki riftleşme olayının Üst Triyas'ta başlamış olduğu fikri bölgede yapılan hemen hemen bütün çalışmalarda benimsenmektedir (Baştuğ 1976, Ketin 1977, 1986, Özkaya 1978, Tatar 1978, Perinçek 1980b, Şengör 1980, Perinçek ve Özkaya 1981, Şengör ve Yılmaz 1983, Bingöl, 1984, Turan 1984, Şaroğlu ve Yılmaz, 1983, Michard v.d. 1984, Yazgan 1984, Yazgan v.d. 1984, Aktürk 1985, Yalçın 1985, Dewey v.d. 1986, Aksoy 1988).

Araştırmacıların bölgede riftleşmenin Üst Triyas'ta başladığı hakkında fikir birliği içinde olmalarına karşın, riftleşmenin yeri hakkında değişik görüşler ileri sürmüşlerdir. Bazı araştırmacılar (Perinçek 1980a, Şengör ve Yılmaz 1983, Michard v.d. 1984, Yalçın 1985) riftleşmenin Bitlis Masifi ile Arabistan Levhası arasında olduğunu kabul ederlerken ; diğer araştırmacılar (Baştuğ 1976, Özkaya 1978, Perinçek ve Özkaya 1981, Yazgan 1984) riftleşmenin Bitlis Masifi'nin kuzeyinde olduğunu kabul etmektedirler. Bu konuda Baştuğ (1976). yaptığı çalışmada Bitlis Masifi ile Arabistan Levhası birimlerinin korele

edilebildiğini belirterek, bu durumda Bitlis Masifi'nin Arabistan Levhası'nın kuzey uzantısı olduğunu ileri sürmüştür.

Bölgenin jeodinamik evrimi konusunda, bölgede var olan okyanus ve levhaların miktarı hakkında da değişik fikirler mevcuttur.

Perinçek ve Özkaya (1981), Şengör ve Yılmaz (1983) ve Yazgan (1984) gibi araştırmacılar Doğu Toroslar'ın jeolojik evriminin tek bir okyanusun açılıp kapanması ile açıklanamayacağını, bölgede küçük levhacıklarla ayrılmış birden fazla okyanusun varlığının kabul edilmesi gerektiğini öne sürmektedirler.

Perinçek ve Özkaya (1981)'ya göre bölgede kuzeyden güneye doğru Pontid, Anadolu, Keban ve Arabistan levhaları ve üç okyanus bulunmaktadır. Şengör ve Kidd (1979 : Aktürk'den 1985) .Arabistan ve Avrasya kıtaları arasında çarpışmadan önce iki okyanus ve üç kıta bulunduğunu, kuzeyde Pontidler'in güneyinde Neotetis Okyanusu'nun kuzey kolunun, güneyde ise Anadolu ve Arabistan levhaları arasında Neotetis'in güney kolunun bulunduğunu ileri sürmektedirler. Yazgan (1984) ve Michard v.d. (1984)'de aynı paralelde bir görüşe sahiptirler.

Üst Kretase'den itibaren kapanmaya başlayan Neotetis'in güney kolunda dalma-batmanın hangi yönde olduğu konusunda ise Özkaya (1978), dalımın güney yönlü olduğunu belirtirken, Perinçek ve özkaya (1981), Arabistan Levhası ile Keban Levhacığı arasındaki okyanusun kuzeye yönelik bir dalma-batma ile, ancak Keban Levhacığı ile Anadolu Levhası arasındaki okyanusun ise güneye yönelik bir dalma- batma ile kapandığını kabul etmektedirler. Bu araştırmacıların dışında kalan bütün araştırmacılar yitimin kuzeye doğru olduğu fikrini benimsemektedirler.

Keban Mikrolevhası ile Arap Platformu arasında Üst Triyas'ta açılmaya başlayan, Jura ve Alt Kretase'de açılmasını tamamlayan (Şekil 5.5 a,b) okyanus , Üst Kretase başlarında (Senomaniyen-Turoniyen) kuzeye yönelik bir dalma-batma ile kapanmaya başlamıştır (Şekil 5.5 c). Bugün inceleme alanında gözlenen Yüksekova Karmaşığı bu dalma- batmanın bir sonucu olarak gelişmiştir (Yazgan 1984, Yazgan v.d. 1984), (Şekil 5.5 d).

Hazar Gölü güneyinde yaptığı çalışmada Hempton (1984). Pütürge Metamorfittleri'nin şelf ve kıta yamacında biriken sedimanların

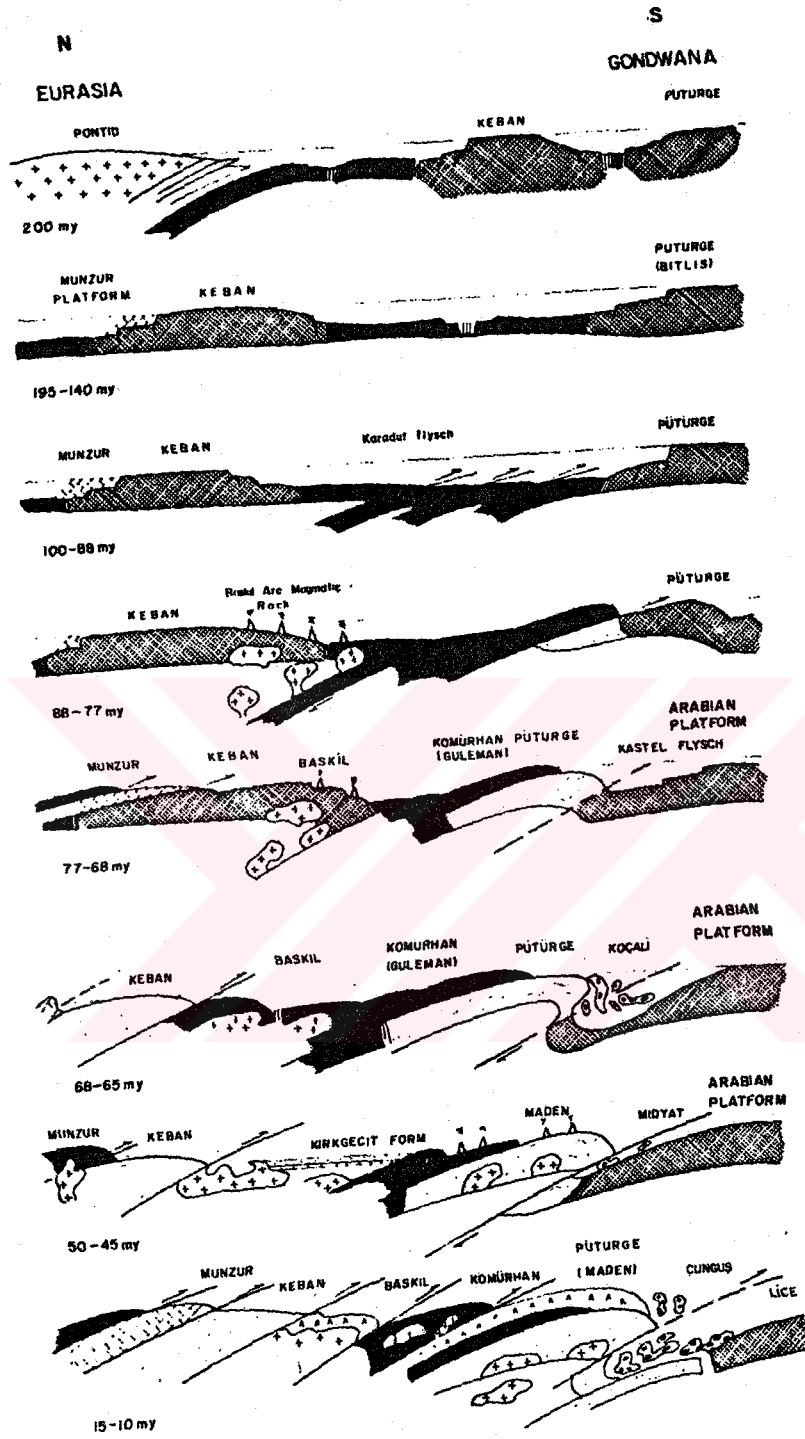
yeşilşist fasiyesinde metamorfizmaya uğramaları sonucunda oluştuklarını belirtmektedir. Yazgan (1984), ilk ofiyolit napının Kampaniyen'de Pütürge Masifi üzerine bindirdiğini ve masifin bu ofiyolit üzerlemesine bağlı olarak metamorfizma geçirdiğini belirtmektedir (Şekil 5.5 e). Alt Maestrihtiyen sonunda bölgede etkili olan Laramiyen Fazı ile Yüksekova Karmaşığı ve metamorfitletler ekaylanmıştır. Daha güneyde ise Karadut ve Koçali karmaşıkları gravite kaymaları yoluyla Kastel çanağına yerleşmişler; Üst Maestrihtiyen'de Bitlis ve Keban kuşakları arasındaki bir havzada Hazar flişi, daha kuzeyde sığ deniz şartlarında ise Harami kireçtaşları çökmeye başlamıştır (Perinçek 1980a, Perinçek ve Özkaya 1981), (Şekil 5.5 f).

Alt Eosen sonunda bölgede etkili olan Anadolu Fazı ile Bitlis Masifi Arabistan Levhası üzerine bindirmiş ve böylece Arabistan Levhası Bitlis Masifi altına dalmıştır. Bu dalma - batmanın bir sonucu olarak Bitlis Masifi üzerinde Orta Eosen'de Maden volkanizması gelişmiştir (Perinçek 1980a, Perinçek ve Özkaya 1981, Yazgan 1984, Yazgan v.d. 1984) (Şekil 5.5g). Bu durum inceleme alanında Hazar Grubu ve Pütürge Metamorfitletleri üzerine uyumsuz olarak Maden Karmaşığı'nın gelmesi ile belirlenir.

Orta Eosen sonunda Maden çanağı kapanmış, Maden Karmaşığı ofiyolit ve metamorfitletlerle birlikte ekaylanmış ve daha kuzeydeki birimler bunların üzerine itilmişlerdir (Perinçek,1980a ; Perinçek ve Özkaya, 1981). İnceleme alanında gözlenen Kömürhan Bindirmesi bu kapanma ve sıkışmanın bir sonucudur.

Orta Miyosen'de Anadolu ve Arap levhalarının nihai çarpışmaları gerçekleşmiş ve bunun sonucunda Doğu Toros birimleri ekaylanarak güneye Arabistan Platformu üzerine bindirmişlerdir (Perinçek 1980a, Perinçek ve Özkaya 1981 ,Yazgan 1984), (Şekil 5.5 h).

Doğu Toroslar'da yapılan çalışmalar sonunda araştırmacılar, bölgedeki tektonik yapıların yaklaşık K-G doğrultulu basınç gerilmesi etkisinde geliştiği ve bu basınç gerilmesini oluşturan olayın esas olarak Arabistan Levhası'nın kuzeye yönelik bağlı hareketinden kaynaklandığı fikrini kabul etmişlerdir.



Şekil 5.5. Doğu Toros Orojenik Kuşağı'nın jeodinamik evrimini gösterir model (Yazgan, 1984).

6. EKONOMİK JEOLJİ

İnceleme alanı metalik ve metalik olmayan cevherleşmeler açısından oldukça fakir bir bölgedir. Yapılan incelemede çalışma sahasında herhangi bir cevherleşmeye rastlanmamıştır.

Bölgede yüzeyleyen Pütürge Metamorfikleri'ne ait metapelitlerin, Beyazkaya Tepe'nin yaklaşık 1km güneybatısında (inceleme alanı dışında kalmaktadır) killeştiği görülmektedir. Killeşen bu metapelitler oldukça önemli bir ekonomik potansiyel oluşturmaktadır. Zira bölgedeki kiremit ve tuğla fabrikaları killeşen bu metapelitleri hammadde olarak kullanılmaktadırlar. Özellikle Sivrice'deki kiremit fabrikalarının hammadde ihtiyacı buradan karşılanmaktadır.

İnceleme alanında volkanik arakatlı çamurtaşlarından oluşan Maden Karmaşığı ile onun üzerinde tektonik konumlu olan ve bol çatlaklı, ayrılmış mağmatik kayalardan oluşan Yüksekova Karmaşığı kantağında görülen kaynaklar bölge için diğer önemli bir ekonomik oluşuktur. Bölgede görülen bu kaynaklar Sivrice Belediyesi tarafından bir araya toplanmış ve borular vasıtasıyla Elazığ'daki dolum tesislerine getirilmiştir. Burada sular şişelenip içme suyu olarak pazarlanmaktadır.

İnceleme alanında özellikle Kürk Deresi'ndeki güncel alüvyonlar kil miktarının fazla olması nedeniyle şu anda inşaat malzemesi olarak kullanılmamaktadır. Ancak bölgede önemli miktarda bulunan bu alüvyonlar yıkanıp kilden arındırıldığı takdirde inşaat malzemesi olarak önemli bir potansiyel oluşturabilir.

Bunun dışında bölgede ekonomik bir oluşum mevcut değildir.

7. SONUÇLAR

İnceleme alanında yapılan jeolojik araştırmalar sonucunda bölgenin stratigrafisi, litolojisi ve tektoniği ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. Toros Orojenik Kuşağı'nın doğu kesiminde yer alan çalışma sahasının 1/25 000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmış ve bu haritadan fotokopi yoluyla küçültme yapılarak inceleme alanının 1/100 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır.

2. İnceleme alanının ölçeksiz tektono-stratigrafik dikme kesiti hazırlanmıştır. Bu dikme kesitte gösterilen birim adları için önceki çalışmalarda kullanılan adlar benimsenmiştir.

3. Karbonifer (?) - Permiyen - Triyas yaşlı Pütürge Metamorfikleri inceleme alanındaki en yaşlı birimdir. Bunlar sahada metapelit, kalkışit, rekristalize kireçtaşı ve metakuvarsitlerle temsil olunmaktadır.

4. Senoniyen yaşlı Yüksekova Karmaşığı inceleme alanında Simaki Formasyonu'nu ve Maden Karmaşığı'nı tektonik olarak üzerlemektedir. Karmaşık gabro, diyabaz, bazalt ve andezit üyesi olmak üzere dört alt birime ayrılarak incelenmiştir.

5. Maestrihtiyen- Üst Paleosen yaşlı Simaki Formasyonu çamurtaşı-marn-şeyl ardalanmasından oluşan bir litoloji ile temsil olunmaktadır.

6. Orta Eosen yaşlı Maden Karmaşığı, Pütürge Metamorfikleri ve Simaki Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Birim tabanında Simaki Formasyonu'na ait yanal olarak devamsız çakıllarla başlamakta ve üste doğru volkanik arakatkılı çamurtaşı, kireçtaşı, bazalt ve volkanik breşlerle temsil olunmaktadır.

7. İnceleme alanının en genç birimleri olan alüvyonlar Pliyo(?) - Kuvaterner ve güncel olmak üzere ayrı ayrı incelenmiş ve haritalanmıştır.

8. Çalışma alanındaki ana tektonik yapılar Doğu Anadolu Fayı, Kömürhan Bindirmesi ve gravite faylarıdır.

9. Doğu Anadolu Fay Zonu çalışma alanını yaklaşık K60°D doğrultusunda kesip geçmektedir. Fay zonu bölgede birbirine yaklaşık paralel iki faydan oluşmaktadır. Ayrıca uydu fotoğrafları

üzerinde belirlenen ve bu fayları kesen üç adet antitetik fay da haritaya işlenmiştir.

10. Kömürhan Bindirmesi inceleme alanında daha çok tektonik klipler halinde görülmektedir. Bindirmenin en fazla 10° ye kadar çıkan bir açıyla yaklaşık kuzeye eğimli olduğu belirlenmiştir.

11. İnceleme alanında beş adet gravite fayı belirlenmiş ve ilk defa bu çalışmada yerel olarak adlandırılmıştır. Bunlar Hazarbaba, Sürek, Gölcük, Kırmızı Tepe ve Huh Gediği faylarıdır.

12. Belirlenen bu gravite faylarından Hazarbaba, Gölcük ve Kırmızı Tepe faylarının eğim atımı bileşeni yanında doğrultu bileşeni de sunduğu belirlenmiştir.

13. İnceleme alanında Simaki Formasyonu ile Maden Karmaşığı arasındaki uyumsuzluğa dayanarak bölgede Anadolu Orojenik Fazı'nın etkili olduğu saptanmıştır.

14. İnceleme alanındaki tektonik yapılar yaklaşık KKD-GGB doğrultulu bir sıkışma gerilmesi etkisi altında meydana gelmişlerdir. Nitekim birimlerde gözlenen çatlak sistemlerinden alınan ölçülerle yapılan gül diyagramı da bu fikri desteklemektedir. Böyle bir sıkışma gerilmesinin ortaya çıkmasında Arabistan Plakası'nın yaklaşık kuzeye doğru olan bağıl hareketinin yattığı söylenebilir.

8.KAYNAKLAR

- AKGÜL,B.,1987,Keban yöresi metamorfik kayaçların petrografik incelenmesi : Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst. (Yayımlanmamış),78s.
- AKGÜL, M., 1987,Baskil granitoidinin petrografik ve petrolojik incelenmesi: Yüksek Lisans Tezi, K.Ü. Fen Bilimleri Enst. (yayımlanmamış), 60s.
- AKSOY, E.,1988, Van İli doğu-kuzeydoğu yöresinin stratigrafisi ve tektoniği: Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst. (yayımlanmamış), 171s.
- AKTAŞ, E. and ROBERTSON,A.H.F., 1984, The Maden Complex SE Turkey: evolution of a 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. (yayımlanmamış),170s.
- ARPAT,E. ve ŞAROĞLU,F.,1972, Doğu Anadolu Fayı ile ilgili gözlemler ve düşünceler: MTA Enst. Derg. 78 , 44 - 50 , Ankara
- ASUTAY,H.J.,1985,Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojik ve petrografik incelenmesi: A.Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi , (yayımlanmamış),156s.
- AVŞAR,N.,1983,Elazığ yakın kuzeybatısında stratigrafik ve mikropaleontolojik araştırmalar: Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst.,(yayımlanmamış) 84s.
- BAŞTUĞ,C. ve AÇIKBAŞ, D.,1974, Sason - Kozlu şaryaj yöresi jeolojik raporu: TPAO Arşivi Rapor No: 795 (yayımlanmamış).
- BAŞTUĞ,C.,1976, Bitlis napının stratigrafisi ve GD Anadolu suture zonunun evrimi: Yeryuvarı ve İnsan, 1,55-61,
- BİNGÖL,A.F.,1982, Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaçların petrolojisi: F.Ü. Fen Fak. Derg. 1, 9-21.

- BİNGÖL, A.F., 1984, Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region : Tekeli O. and Göncüoğlu M.C. eds., İnt. Symp. on the Geology of the Taurus Belt, s.209-216, Ankara.
- BİNGÖL, A.F., 1987, New findings on the structural setting of the chromites in the Guleman Ophiolitic Massive (Eastern Taurus): F.Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg., s.1, Elazığ.
- BİNGÖL, E., 1986, Doğrultu atım sorunu ve jeolojisi: MTA Eğitim serisi, No:28, Ankara.
- DEWEY, J.F., HEMPTON, M.R., KIDD, W.S.F., ŞAROĞLU, F. and ŞENGÖR, A.M.C., 1986, Shortening of continental litosphere: 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.
- ERCAN, A., 1979, Doğu Anadolu Fayı üzerinde küçük deprem çalışmaları: Yeryuvarı ve İnsan, 4 (1), 21-30.
- ERDEM, E., 1987, Elazığ Kartaldere- Gölardı köyleri arasındaki mağmatiklerin petrografik incelenmesi: Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., (yayımlanmamış), 67s.
- ERDOĞAN, B., 1982, Ergani-Maden yöresindeki Güneydoğu Anadolu ofiyolit kuşağının jeolojisi ve volkanik kayaları: TJK Bült., 25, 49-60.
- GÖNCÜOĞLU, M.C. and TURHAN, N., 1984, Geology of the Bitlis Metamorphic Belt; Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C., eds., İnt. Symp. of the geology of the Taurus Belt proceedings: 237-245, Ankara.
- GÖZÜBOL, A.M. ve GÜRPINAR, O., 1980, Kahramanmaraş kuzeyinin jeolojisi ve tektoniği : Türkiye 5. Petrol Kongresi, Tebliğler, 21-29.
- HEMPTON, M.R. ve SAVCI, G., 1982, Elazığ volkanik karmaşığının petrolojik ve yapısal özellikleri : TJK Bült., 25, 143-150.
- HEMPTON, M.R., DUNE, L.A. and DEWEY, J.F., 1983, Sedimentation active strike-slip basin, South-eastern Turkey : Geology, 91, 401-412.
- HEMPTON, M.R., 1984, Results of detailed mapping neare Lake Hazar (Eastern Taurus Mauntains): Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C.,

eds., Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt; proceedings. 26-29, Ankara.

HEMTON, M.R., 1985, Structure and deformation history of the Bitlis suture near Lake Hazar , SE Turkey: Geol. Soc. Amer. Bull., 96, 233-243.

İLERİ, S., SALANCI, B., BİTEM, M. and DOĞAN, R., 1976, Ergani (Maden) copper deposits and plate tectonics: TJK Bült., 19, 133-142.

KAYA, A., 1993, Gezin-Maden (Elazığ) Çevresinde Jeolojik Araştırmalar: Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst., (yayımlanmamış), 72 s.

KETİN, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri: MTA Derg., 66, 20-34.

KETİN, İ., 1977, Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi: MTA Derg., 88, 1-4.

KETİN, İ., 1983, Türkiye jeolojisine genel bir bakış : İTÜ Matbaası, 583s., İstanbul.

KİPMAN, E., 1981, Keban'ın jeolojisi ve Keban şaryajı : İ.Ü. Yerbilimleri, 1-2, 75-81.

MANN, P., HEMTON, M.R., BRADLEY, D.C., BURKE, K., 1983, Development of pull-apart basins: Journ. of Geol., 91, 529-554.

MİCHARD, A., WHITECBURCH, H., RİCOU, L.E., MONTİNGNY, R. and YAZGAN, E., 1984, Tauric subduction (Malatya-Elazığ provinces) and its bearing on tectonics of the Tethyan realm in Turkey. In The Geol. Evol. of the Eastern Mediterranean, Geol. Soc. Spec. Publ., 17, 361-375.

ÖZKAN, Y.Z. ve ÖZTUNALI, Ö., 1984, Petrology of the magmatic rocks of Guleman ophiolite: Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C. eds., Int. Symp. of the geology on the Taurus Belt, Proceedings, 285-294, Ankara.

ÖZKAYA, İ., 1974, Güneydoğu Anadolu Sason ve Baykan yöresinin stratigrafisi: TJK Bült., 17 (1), 51-72.

ÖZKAYA, İ., 1975, Sason yöresinin yapısal jeolojisi: Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler, 21-30.

- ÖZKAYA, İ., 1978, Ergani-Maden yöresinin stratigrafisi: TJK Bült., 2, 120-139.
- ÖZKUL, M., 1988, Elazığ batısında Kırkgeçit Formasyonu üzerinde sedimentolojik incelemeler: Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst. (yayımlanmamış), 186s.
- PERİNÇEK, D., 1979a, Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları: TPAO arşiv rapor No: 1361 (yayımlanmamış).
- PERİNÇEK, D., 1979b, The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya area Guide book, TJK yayını, 33s.
- PERİNÇEK, D., 1980a, Arabistan kıtası kuzeyindeki tektonik evrimin, kıta üzerinde çökelen istifteki etkileri: Türkiye 5. Petrol Kongresi, Tebliğler, 77-93, Ankara.
- PERİNÇEK, D., 1980b, Bitlis metamorfitlelerinde volkanitli Triyas: TJK Bült., 23, 201-211.
- PERİNÇEK, D. ve ÖZKAYA, İ., 1981, Arabistan levhası kuzey kenarının tektonik evrimi: H.Ü. Yerbilimleri Enst. Bült., 8, 91-101.
- PERİNÇEK, 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. Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt, Proceedings: 181-198.
- PERİNÇEK, D., GÜNAY, Y. VE KOZLU, H., 1987, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesindeki yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler: Türkiye 7. Petrol Kongresi, TPJD, Tebliğler.
- RİGO DE RİGHİ, M. and CORTESİNİ, A., 1964, Gravity tectonics in Foothill structure belt of Southeast Turkey: Amer. Assoc. Petrol. Geologist Bult., 48, 1911-1937.
- SEYMEN, İ. ve AYDIN, A., 1972, Bingöl deprem fayı ve bunun Kuzey Anadolu Fayı ile ilişkisi: MTA Derg., 79, 1-9.
- SUNGURLU, O., 1974, VI. Bölge kuzey sahalarının jeolojisi: TPAO arşivi rapor No 871 (yayımlanmamış).

- SUNGURLU, O., PERİNÇEK, D., KURT, G., TUNA, E., DÜLGER, S., ÇELİKDEMİR, E. ve NAZ, H., 1985, Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi: Petrol İşleri Genel Müd. Derg., 29, 83-191.
- ŞAROĞLU, F. ve YILMAZ, Y., 1984, Doğu Anadolu'nun neotetoniği ile ilgili mağmatizması: TJK Ketin Sempozyumu, 149-163.
- ŞENGÖR, A.M.C., 1980, Türkiye'nin neotektoniğinin esasları: TJK yayını, 40s.
- ŞENGÖR, A.M.C. ve YILMAZ, Y., 1983, Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım: TJK yerbilimleri özel dizisi, No 1, 75s.
- 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, Y., 1987, Elazığ bölgesinin genel tektonik yapıları ve Landsat fotoğrafları üzerinde yapılan bazı gözlemler: H.Ü. Yerbilimleri, 14, 295-308.
- TURAN, M., 1984, Baskil-Aydınlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği: Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enst. (yayımlanmamış), 180s.
- TURAN, M. ve BİNGÖL, A.F., 1991, Kovancılar-Baskil (Elazığ) arası bölgenin tektono-stratigrafik özellikleri: Ahmet Acar Sempozyumu, Bildiriler, 213-227.
- TURAN, M., 1992, Elazığ yakın civarındaki bazı önemli tektonik yapılar ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yeri Suat Erk Sempozyumu, A.Ü. Fen Fak. (baskıda).
- TUNA, E., 1979, Elazığ-Palu-Pertek bölgesinin jeolojisi: TPAO arşiv No 1363 (yayımlanmamış).
- YALÇIN, N., 1979, Doğu Anadolu yarılımının Türkoğlu-Karaağaç (Kahramanmaraş) arasındaki kesiminin özellikleri ve yerleşim alanları: TJK Altın Sempozyumu, 49-56.

- YALÇIN, N., 1985, Kenar kıvrımları kuşağının jeolojik evrimine bir yaklaşım: İzdar, E. ve Nakoman, E., edt., Ege Bölgeleri Jeolojisi VI. Kollokyomu, Bildiriler: 217-223, İzmir.**
- YAZGAN, E., 1981, Doğu Toroslarda etkin bir kıta 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: Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C., eds., Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt, Field Guide Book , Excursion V, Ankara.**
- YAZGAN, E., 1984, Geodynamic evolution of the Eastern Taurus region: Tekeli, O. and Göncüoğlu, M.C., eds.,Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt, Proceedings, 199-208, Ankara.**
- YAZGAN, E., GÜLTEKİN, M.C., ASUTAY, J., POYRAZ, N. ve YILDIRIM, H., 1984, Malatya güneydoğusunun jeolojisi ve Doğu Torosların jeodinamik evrimi: MTA arşivi rapor No 297 (yayınlanmamış).**
- YAZGAN, E. and CHESSEX, R., 1991, Geology and tectonic evolution of the Southeastern Taurides in the region of Malatya: TPJD Bült., 1-42s.**