

**AYDINLAR (HABİPUŞAĞI/ELAZIĞ) BİNDİRME FAYI GÜNEYDOĞU BÖLÜMÜNÜN
JEOLJİSİ VE KİNEMATİĞİ**

**Arzu UFAK
121116110**

**Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği
Genel Jeoloji**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ
OCAK-2015**

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AYDINLAR (HABİPUŞAĞI/ELAZIĞ) BİNDİRME FAYI GÜNEYDOĞU BÖLÜMÜNÜN
JEOLJİSİ VE KİNEMATİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Arzu UFAK

(121116110)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31 Aralık 2014

Tezin Savunulduğu Tarih : 16 Ocak 2015

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Hasan ÇELİK (F.Ü)

Doç. Dr. Murat SUNKAR (F.Ü)

OCAK-2015

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardım ve önerilerini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ' e teşekkürü bir borç bilirim. Destek ve önerilerinden dolayı Araş. Gör. Elif AKGÜN' e ve Araş. Gör. Mehmet KÖKÜM'e teşekkür ederim.

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Araştırmayı maddi açıdan destekleyen Fırat Üniversitesi Rektörlüğü'ne ve Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) birimine teşekkür ederim.

Arzu UFAK
ELAZIĞ -2015

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
EKLER LİSTESİ	X
SEMBOLLER LİSTESİ	XI
1.GİRİŞ	1
1.1.Çalışmanın Amacı, Kapsamı, Önemi	2
1.2.Çalışma Alanının Konumu	2
1.3.Çalışma Yöntemleri	4
1.3.1. Arazi Öncesi Büro Çalışmaları	4
1.3.2. Arazi Çalışmaları	4
1.3.3. Değerlendirme ve Tez Yazımı	4
1.4. Topoğrafik Özellikler	4
1.5. Önceki Çalışmalar	6
2. STRATİGRAFİ	9
2.1. Elazığ Magmatitleri (Ke)	11
2.1.1 Tanımı	11
2.1.2. Magmatik Kayaçlar	14
2.1.2.1. Dağılımı ve Konumu	14
2.1.2.2. Litoloji	14
2.1.3. Sağdıçlar Üyesi (Krüf)	15
2.1.3.1 Tanımı	15
2.1.3.2. Dağılımı ve Konumu	15
2.1.3.3. Litoloji	16

2.1.3. Fosil Topluluğu ve Yaşı	18
2.1.4. Oluşum Ortamı	19
2.2. Harami Formasyonu (Kh)	19
2.2.1. Tanım	19
2.2.2. Dağılımı Ve Konumu	20
2.2.3 Litoloji	20
2.2.4. Fosil Topluluğu ve Yaşı	22
2.2.5. Oluşum Ortamı	22
2.3. Seske Formasyonu (Ts)	22
2.3.1. Tanım	22
2.3.2. Dağılım ve Konumu	23
2.3.3. Litoloji	24
2.3.4. Fosil Topluluğu ve Yaşı	26
2.3.5. Oluşum Ortamı	26
2.4. Kırkgeçit Formasyonu (Tk)	26
2.4.1. Tanım	26
2.4.2. Dağılım ve Konumu	27
2.4.3. Litoloji	27
2.4.4. Fosil Topluluğu ve Yaşı	28
2.4.5. Oluşum Ortamı	28
2.5. Alüvyonlar (Qal)	29
3.TEKTONİK	30
3.1. Tabaka Duruşları	31
3.2. Kıvrımlı Yapılar	31
3.3. Kırıklı Yapılar	35
3.4. Paleostress Analizleri	42
4.DEPREMSELLİK	48
5. SONUÇLAR	49
KAYNAKLAR	51

ÖZGEÇMİŞ	54
-----------------------	-----------

ÖZET

Çalışılan bölgede Üst Kretase'den Kuvaterner sisteme kadar çeşitli birimler yüzeyleme vermektedir. Çalışmamızda bu birimlerin birbirleriyle olan ilişkileri, bölgede etkin olan tektonizma, bu tektonizmaya bağlı gelişmiş yapılar ve tektonizmayı oluşturan kuvvetler incelenerek, bölgenin jeolojik-tekttonik evrimi açıklanmaya çalışılmıştır.

Çalışma alanında paleotektonik ve neotektonik dönemin izlerine yoğun olarak rastlanılmaktadır. Çalışılan bölgede tabaka ve fay düzlemlerinden alınan verilerle tektonik yapıların yaşları, bu yapıları oluşturan kuvvet yönleri belirlenmiştir. Buna göre iki deformasyon fazı tespit edilmiştir. İlk dönem KKB-GGD doğrultulu sıkışma dönemidir. bu dönem Geç Miyosen ile Erken Pliyosen döneminde hüküm sürmüştür. İkinci deformasyon evresi KKD-GGB doğrultulu bir sıkışma altında σ_2 ile σ_3 'ün düşey ekseninde zaman zaman yer değiştirdiği, bölgesel doğrultu atımlı tektonizmayı işaret eden bir deformasyonla temsil edilir. İkinci deformasyon evresi Geç Pliyosen'de başlamış olup, günümüze kadar etkisini sürdürmektedir. Üst Kretase-Paleosen yaşlı birimlerden alınan tabaka duruşlarından, bölgenin yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışmanın etkisi altında kaldığı görülmektedir. Bu sıkışmaya bağlı olarak Baskil antiklinali başta olmak üzere bölgedeki D-B doğrultulu eksene sahip kıvrımlı yapılar ile Aydınlar bindirme fayı gelişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Baskil Havzası, Aydınlar bindirme fayı, Baskil antiklinali, Elazığ.

ABSTRACT

Geology and Kinematics in the Southeastern of the Aydınlar Thrust Fault

The rocks units ranging from upper-Cretaceous to Quaternary exposed in the study area. The aim of this study is to derive information on the relation of the individual rock units, active tectonics and structures due to active tectonics in order to explain geotectonic evolution of the area.

Paleotectonic and neotectonic structures are intensely observed in the study area. During field work, fault slip data in determined locations have been measured in order to determine age of the structural features and calculate paleostress tensor. The kinematic analyses indicate that there are two different deformation phases in the this area.. Deformation phase 1 is characterized by NNW-SSE directed compression and operated in the late Miocene- early Pliocene interval. Deformation phase 2 is characterized by NNE-SSW directed compression and vertical stress is interchanged σ_2 and σ_3 . It operated in the early Pliocene to present. Stress analysis in Upper Cretaceous-Paleocene rocks units show that N-S directed compression. In this setting, primarily Baskil anticline as well as E-W trending folds, and Aydınlar thrust faults occurred.

Key Words: Baskil Basin, Aydınlar thrust fault, Baskil anticline, Elazığ.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.2.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası	3
Şekil 1.2. Çalışma alanının topoğrafik haritası	5
Şekil 2.1. Çalışma alanının jeolojik haritası	10
Şekil 2.2. Çalışma alanındaki birimlerin genel görünümü	11
Şekil 2.3. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	13
Şekil 2.4. Sağdıçlar üyesi ile Seske Formasyonu arasındaki ilişki	16
Şekil 2.5. Sağdıçlar Üyesi'nden görünüm	17
Şekil 2.6. Sağdıçlar Üyesi'nin jips ara katkılı volkanoklastit ardalanması	18
Şekil 2.7. Harami Formasyonu'na ait konglomeralar ve kireçtaşlarından görünüm	21
Şekil 2.8. Harami Formasyonu ile Seske Formasyonu arasındaki ilişki	21
Şekil 2.9. Seske Formasyonu ile Kırkgeçit Formasyonu arasındaki tektonik ilişki	24
Şekil 2.10. Seske Formasyonu'na ait kireçtaşlarından görünüm	25
Şekil 2.11. Kırkgeçit Formasyonu'na ait konglomeralardan görünüm	28
Şekil 3. 1. Türkiye'nin tektonik birlikleri	30
Şekil 3.2. Çalışma alanında Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri'nin Sağdıçlar Üyesi içinde gelişen kıvrımların yaklaşık eksen doğrultularını gösteren gül diyagramı	32
Şekil 3.3. Sağdıçlar Üyesi içinde gelişen antiklinalden görünüm	33
Şekil 3.4. Volkanoklastitler içinde gelişen antiklinalden görünüm	34
Şekil 3.5. Sağdıçlar Üyesi içinde gelişen senklinalden görünüm	34
Şekil 3.6. Kumtaşı-killi kireçtaşı ve andezitik volkanoklastitler içinde gelişen senklinaller	35
Şekil 3.7. Arap, Avrasya ve Afrika levhalarının göreceli hareketleri ile oluşan tektonik yapılar	37
Şekil 3.8. Çalışma alanının tektonik haritası	38
Şekil 3.9. Aydınlar bindirme fayının görünümü	39
Şekil 3.10. Sağdıçlar Üye'sine ait jipsler içinde gözlenen bindirmeden görünüm	40

Şekil 3.11. Sağdıçlar Üye'sine ait jipsler içinde gözlenen fay düzlemi.....	40
Şekil 3.12. Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleri ile Sağdıçlar Üyesi arasındaki bindirmeden görünüm	41
Şekil 3.13. Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleri ile Sağdıçlar Üyesi arasında gözlenen fay düzlemi	41
Şekil 3.14. Dalan levhanın geriye doğru zorlanmasına bağlı genişleme fazını gösteren şekil	44
Şekil 3.15. Üst-Miyosen-Pliyosen dönemde bölgede etkin olan K-G yönlü sıkışmayı gösteren	45
Şekil 3.16. Üst Pliyosen'den günümüze bölgede etkin olan KD-GB yönlü sıkışmayı gösteren şekil	45
Şekil 3.17. İnceleme alanında etkili olan sıkışma rejimine ait paleostres diyagramı	47

EKLER LİSTESİ

EK-1: Çalışma alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası.

SEMBOLLER LİSTESİ

B: Batı

D: Doğu

E.İ.E: Elektrik İşleri Etüt İdaresi

G: Güney

GB: Güneybatı

GD: Güneydoğu

K: Kuzey

KB: Kuzeybatı

KD: Kuzeydoğu

Ke: Elazığ Magmatileri

Kh: Harami Formasyonu

Tk: Kırkgeçit Formasyonu

Krűf: Sağdıçlar Üyesi

Ts: Seske Formasyonu

Qal: Alüvyonlar

1.GİRİŞ

“ Aydınlar Bindirme Fayı Güneydoğu Bölümünün Jeolojisi ve Kinematığı (Habibuşagi/Elazığ)” konulu bu çalışma, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde 2013-2015 yılları arasında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu zamana kadar bölgede, inceleme alanının bir kısmını içerisine alan çeşitli çalışmalar yapılmış olup, günümüz teknolojik şartlarıyla bu çalışmaların gözden geçirilmesi ve daha geniş bir alanda, yeni gözlem ve verilerle bölgenin jeolojisinin incelenmesi ve kinematik analizlerin yapılmasına gereksinim duyulmuştur. İnceleme yapılan sahada Elazığ ve çevresinde gözlenen birçok birimin yüzeyleme vermesi ve bölgede etkin olan tektonizmanın izlerinin belirgin bir şekilde gözlenmesi, çalışma sahasının jeolojik önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bu çalışma kapsamında inceleme alanında yüzeyleme veren birimlerin litolojik özelliklerinin, stratigrafik ilişkilerinin belirlenmesi, bölgenin 1/25.000 ölçekli harita düzeyinde tektonik yapılarının ortaya çıkarılması ve bu yapılardan yararlanılarak, bölgenin tektonik evriminin incelenmesi ve bölgede yapılan kinematik analizlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

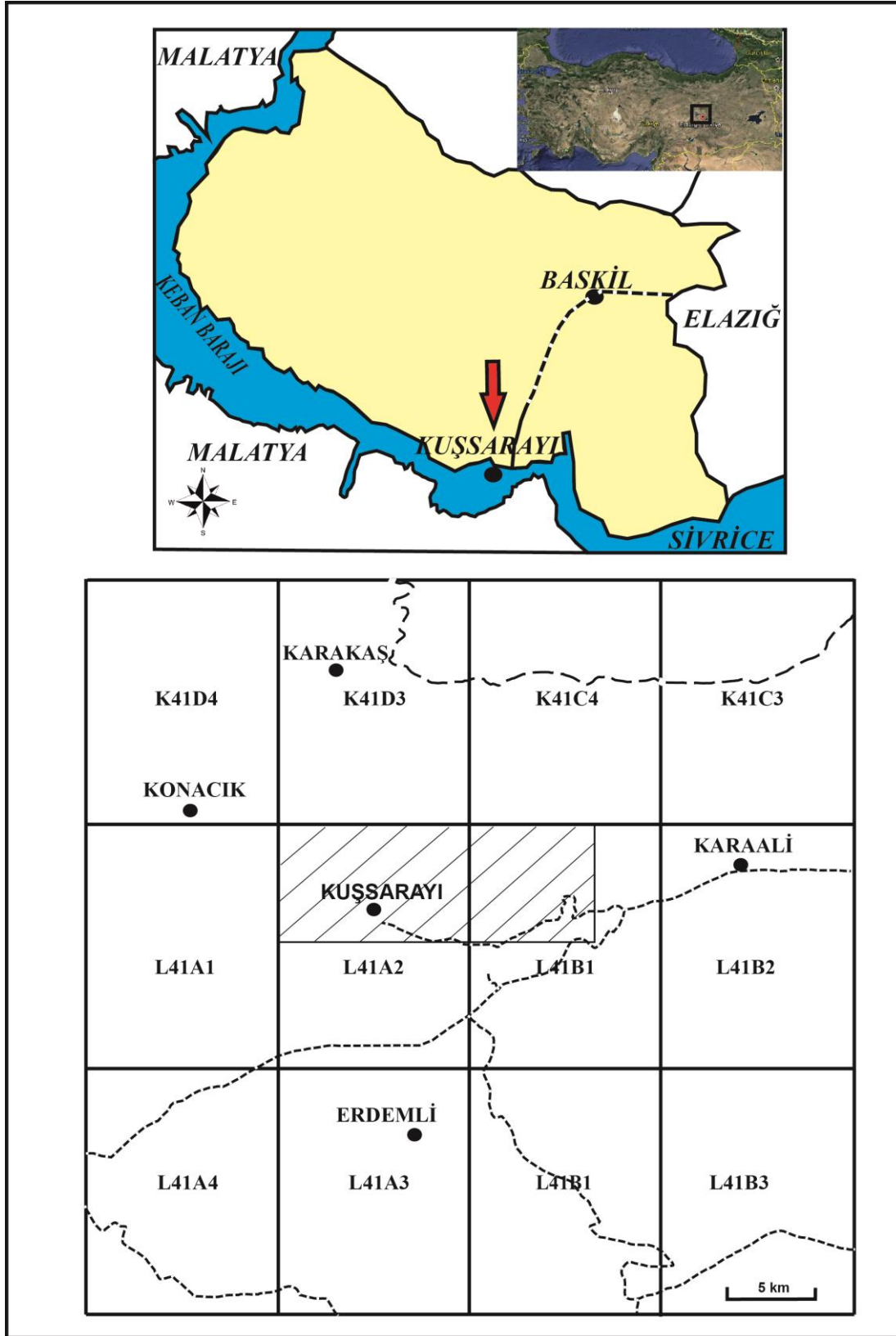
Bu çalışma; arazi ve büro çalışması olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışması sırasında yaklaşık 95 km²'lik bir alanın ayrıntılı jeolojik haritası hazırlanmıştır. Jeolojik harita alımında dokunak izlenmesi yöntemi kullanılmıştır. İnceleme alanı içerisinde tanımlanan birimlerde, Elazığ ve çevresindeki son yıllarda yapılmış olan çalışmalarda genel kabul gören litostratigrafik adlandırmalar kullanılmıştır. Büro çalışmasında ise araziden toplanan veriler ve gözlemler değerlendirilmiş, çalışmanın amacına uygun inceleme alanı ve yakın çevresinde daha önceden yapılmış kaynaklar derlenerek bu verilerin sentezi yoluyla, yapılan çalışmalar rapor halinde sunulmuştur.

1.1. Çalışmanın Amacı, Kapsamı ve Önemi

Çalışmanın amacı, “Malatya Havzası’nın evriminde ve bölgenin Tersiyer paleocoğrafyasında önemi büyük olan Aydınlar Bindirme Fayı’nın güneydoğu kesiminin jeolojisi ve kinematığının ortaya konulması” şeklinde kısaca özetlenebilir.

1.2. Çalışma Alanının Konumu

İnceleme alanı, Elazığ ili Baskil ilçesinin yaklaşık güneybatısında yer alan Kuşsarayı beldesini içerisine alan, Malatya L41a2-L41b1 paftalarının tamamını içeren yaklaşık 95 km²’lik bir alanı kapsar (Şekil 1.1.).



Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

1.3. Çalışma Yöntemleri

Aydınlar Bindirme Fayı Güneydoğu Bölümünün Jeolojisi ve Kinematığı konulu yüksek lisans tezi üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

1.3.1. Arazi Öncesi Büro Çalışmaları

İnceleme alanı ve yakın çevresinde yüksek lisans tezine konu oluşturan birimler ve bunlarla ilişkili birimleri içeren rapor, tez ve yayınlar derlenerek arazi çalışmaları öncesinde anılan bölgelerin jeolojisi ile ilgili fikir edinilmiş ve arazi çalışmaları bu çalışmalar doğrultusunda yönlendirilmiştir.

1.3.2. Arazi Çalışmaları

Yüksek lisans tezi kapsamında yapılan arazi çalışmaları toplam 90 günlük süreyle kademeli olarak yapılmış olup bu çalışmalar kapsamında alanda yüzlek veren birimlerin 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası dokanak takibi yöntemleriyle hazırlanmıştır. GPS (Global Positioning System) cihazı, jeolog çekici, pusula gibi araçlardan yararlanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları süresince gözlenen makroskopik, jeolojik ve yapısal unsurların dijital kamera kullanılarak fotoğrafları çekilmiştir.

1.3.3. Değerlendirme ve Tez Yazımı

Gerek arazi çalışmaları ve gerekse büro çalışmaları sonucunda elde edilen veriler ilgili literatür ışığında tartışılmıştır. Önceki çalışmalar ve elde edilen yeni bilgiler arasında değerlendirilmeler yapılmış ve bunun sonucunda da yazım aşaması gerçekleşmiştir.

1.4. Topoğrafik Özellikler

Elazığ ili ile Baskil Harabekayış köyü arası her mevsim ulaşım olanağı sağlayan asfalt bir yolla bağlıdır. Bunun dışında harita alanı içinde yer alan bütün köylere genelde stabilize yollarla ulaşım sağlanmaktadır. Yörenin Malatya'ya ulaşımı ise Fırat nehri üzerinden feribotlarla sağlanmaktadır.

İnceleme alanında birçok yerleşim birimi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Pınarlı, Paşakonağı, Kuşsarayı, Kadıköy, Güngören bulunmaktadır.

İnceleme alanındaki başlıca yükseltiler; Harabekayış Dağı, Nabikuran Tepe, Mezarlık Tepe, Kara Tepe, Hamam Tepe, Sevlit Tepe, Girik Tepe, Kelik Tepe, Kuş Tepe, Varis Tepe, Yonca Tepe, Kuştiyan Tepe, Deve Tepe, Doş Tepe, Gelgeç Tepe, Gedihot Tepe, Divük Tepe,

Siyahtaş Tepe, Gurindirziyareti Tepe, Cibik Tepe, Yangın Tepe, Sal Tepe, Kurizer Tepe ve Ziyaret Tepe’dir.

Çalışma alanının güney kısmı Karakaya Baraj Gölü ile çevrilidir. İnceleme alanındaki irili ufaklı dereler sularını Karakaya Baraj Gölü’ne boşaltırlar.



Şekil 1.2. Çalışma alanının topoğrafik haritası (Global Mapper Online Download).

Bitki örtüsü bakımından oldukça fakir olan sahada, bodur tipte meşe ağaçları yaygın olarak gözlenmektedir. Tipik karasal iklime sahip olan yörede kışlar soğuk, yazlar sıcak geçmektedir. Mayıs ayı başlarından Ekim ayı sonlarına kadar arazide çalışma olanağı vardır. Arazinin genelindeki litolojik ve morfolojik yapı, kırsal yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. Yöre halkı geçimini tarım ve hayvancılıkla sağlamaktadır. Tarıma elverişli alanlar oldukça sınırlı olup, ekilebilir alanlarda kayısı ağacı, buğday ve arpa yetiştirilmektedir.

1.5. Önceki Çalışmalar

İnceleme alanının yakın çevresinde yüzeyleyen birimler ve bölgenin genel jeolojisi ile ilgili daha önce değişik araştırmacılar tarafından hazırlanmış raporlar ve yayınlar bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda kronolojik sıraya göre özetlenmektedir.

Asutay (1985-1986), Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojisi ve Baskil magmatitlerinin petrolojisi konulu makalesinde ve Bölgenin jeolojik ve petrolojik incelemesini konu edindiği doktora tezinde, inceleme alanı ve yakın çevresinde temeli rejyonal ve kontakt metamorfitle temsil edilen Keban metamorfiklerinin teşkil ettiğini ve bunların kalkış ve mermerlerden oluşan bir litolojiye sahip olduğunu belirtmiştir. Çalışma alanındaki çökel istifin Orta Paleosen (Tanesiyen)'den başladığını belirten çalışmacı Pliyo-Kuvaternere kadar izlenen ve Kuşçular konglomerası, Seske Formasyonu ve Kırkgeçit Formasyonundan ibaret çökel kaya istifinin genellikle konglomera, karbonat kayası ve fliş türü oluşuklar sunduğunu belirtmiştir. Yazar, çalışma alanında gözlenen Baskil magmatitlerinin derinlik, damar ve yüzey kayaçlarından oluşmuş bir topluluk olduğunu, bu topluluk içinde Baskil graniti olarak adlandırdığı derinlik kayaçlarının diyoritik, monzonitik ve tonalitik kaya türlerini içerdiğini ve bunların bazik ve asit damar kayaçları tarafından sıkça kesildiğini belirtmiştir. Baskil magmatitleri üzerinde jeokimyasal çalışmalar yapan araştırmacı Baskil granitinin I tipi, kalkalkalen karakterde ve büyük bir olasılıkla Arap platformu ve Keban levhası arasında var olan bir okyanus kabuğunun kuzeye doğru Keban levhası altına dalmasıyla gerçekleşen kıta kenarı magmatizmasının özelliklerini sergileyen, düzenli bir diferansiasyonun ürünü bir granit olduğunu belirtmiştir.

Akgül (1987-1991), Baskil granitoidi'nin petrografik ve petrolojik özellikleri hakkındaki çalışmada granitoidi diyoritik topluluk ve granitik topluluk olarak iki farklı grup altında incelemiştir. Diyoritik topluluğun gabro, diyorit ve kuvarslı diyoritlerle temsil edildiğini, granitik topluluğun ise granit, granodiyorit ve kuvarslı monzonitten oluşan üç farklı kayadan ibaret olduğunu belirten çalışmacı gerek diyoritik topluluğun gerekse granitik

topluluğun çeşitli kalınlıklarda aplitik ve spessartitik dayklar tarafından kesildiklerini ifade etmiştir. Granitik ve diyoritik toplulukların jeokimyasal karakteristiklerinden alkali-silis ilgisi, K₂O miktarları büyük iyonlu litofil elementler, kalıcılığı yüksek elementler ve hafif nadir toprak elementler açısından karşılaştırıldıklarında farklı konsantrasyonlarda rastlanmalarından dolayı granitoidlerin çarpışma bölgesindeki farklı cinsteki kayaçların kısmi ergimesi ile oluştuğu sonucuna varmıştır.

Akay ve Herece (1992), İnceleme alanının bir kısmında içerisine alan çalışmalarında Kömürhan ofiyolitine ait birimleri Elazığ igneyis kompleksi, Baskil granitoidini ise Baskil magmatik kompleksi adları altında incelemişler ve Baskil magmatik kompleksine ait granitik kayaçların apofizlerinin Elazığ igneyis kompleksinin diyabazları içerisinde gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Keban metamorfikleri ile Baskil magmatik kompleksi arasındaki dokanağın kontak metamorfik olduğunu belirten çalışmacılar buna dayanarak granitoidlerin bir kısmının Keban Metamorfikleri'nin Elazığ igneyis kompleksinin üzerine bindirmesinden sonra sokulmuş, kabuk kalınlaşması ürünü magmatitler olduğu sonucuna varmışlardır.

Bingöl ve Beyarslan (1996), “Elazığ Magmatitleri'nin Jeokimyası ve Petrolojisi” konulu çalışmalarında Elazığ çevresinde geniş yayılım sunan Üst Kretase yaşlı Elazığ magmatitlerinin diyorit, monzodiyorit, kuvars diyorit ve tonalitten oluşan derinlik kayaçları, bazaltik yastık lavlar, lav akıntıları, andezitler ve andezitik piroklastiklerden oluşan yüzey kayaçları ile anılan tüm bu birimleri kesen granitin bileşimli plütonik kayaçlar ile dasit bileşimli volkanik kayaçlar ve volkanosedimanlardan oluşan geniş kaya grubu spektrumuna sahip magmatiklerden oluştuklarını belirtmişlerdir. Elazığ magmatitlerine ait derinlik kayaçlarının Üst Kretase yaşlı Kömürhan Ofiyolitleri'ni de kestiğini belirten çalışmacılar birimin Üst Triyas'tan itibaren açılmaya başlayan Neotetis'in güney kolunun Üst Kretase'den itibaren kuzeye doğru dalımı ve buna bağlı olarak üstteki levhada meydana gelen okyanus içi dalma batma zonu (Suprasubduction zone) üzerinde oluşan Kömürhan Ofiyoliti üzerinde meydana gelen kalkalkalen seriye ait adayayı ürünü olduğunu ifade etmişlerdir.

Kaymakçı vd. (2006), “Malatya Havzası'nın 3 Boyutlu Mimarisi ve Neojen Evrimi isimli çalışmada Malatya Havzası'nın 3 boyutlu mimarisi Malatya-Ovacık fay kuşağı bağlamında uzaktan algılama, sismik yorumlama ve paleostres analizleri kullanılarak ortaya konulmuştur. Bu çalışmalar sonucunda Malatya Havzası'nda üç farklı deformasyon evresi tespit edilmiştir. İlk evre KB-GD yönlü bir genişleme dönemi olup Erken ile Orta Miyosen döneminde hüküm sürmüştür. İkinci evre ise σ_2 'nin düşey olduğu ve bölgesel doğrultu atımlı tektonizmaya işaret eden DGD-BKB yönlü bir sıkışma ile temsil edilir. Bu dönem Geç

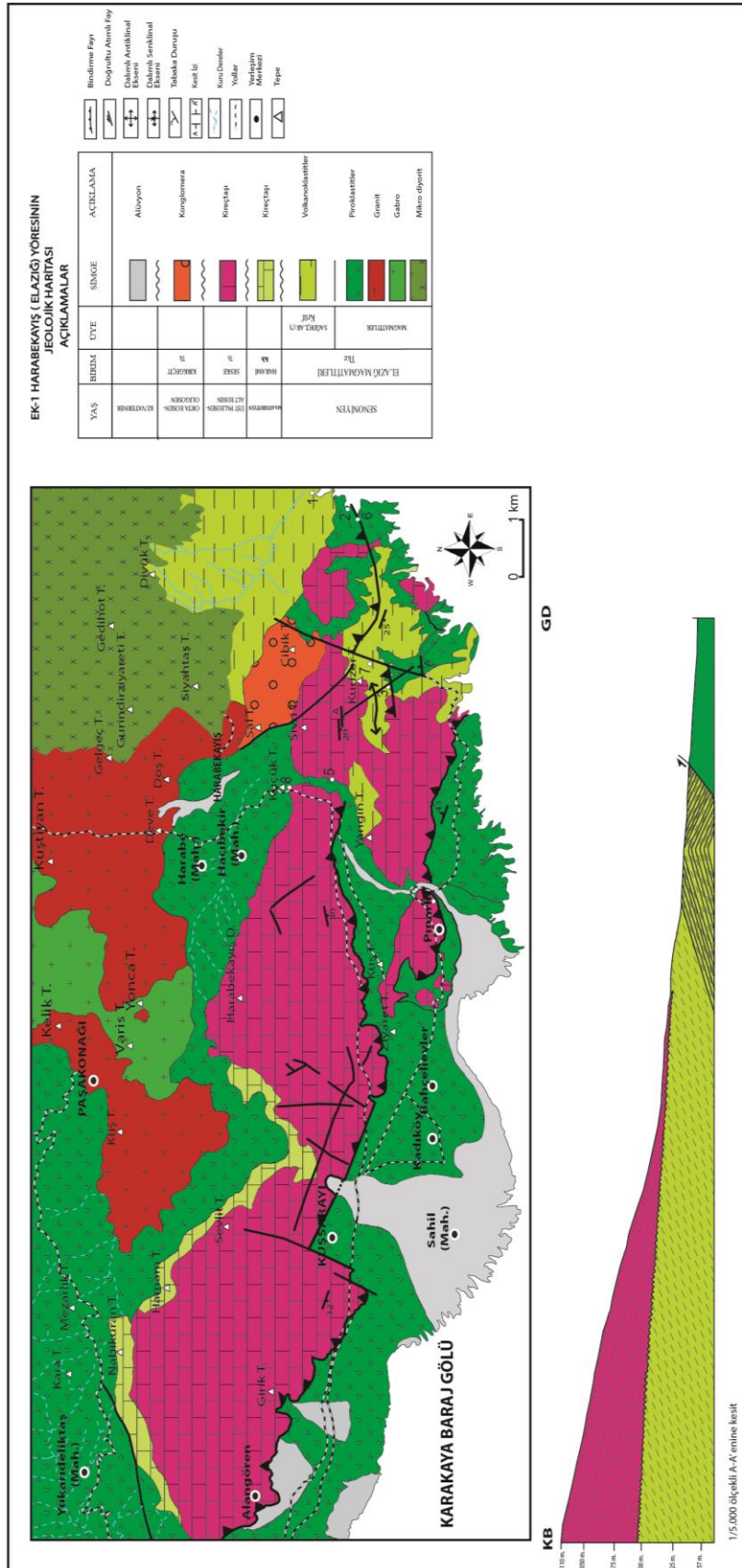
Miyosen ile Orta Pliyosen evresinde hüküm sürmüştür. Üçüncü deformasyon evresi ise KKD-GGB yönlü bir sıkışma altında σ_2 ile σ_3 ün düşey ekseninde zaman zaman yer değiştirdiği bir deformasyonla temsil edilir. Bu durum iki stres büyüklüğünün eşit olduğu durumlarda görülen stres değiş-tokuşu (permütasyon) olarak yorumlanmış ve orta stresle en küçük stresin zaman zaman düşey ekseninde yer değiştirmesinin nedeni olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Turan (1984), Baskil–Aydınlar (Elazığ) yöresinde yapmış olduğu çalışmada bölgenin tektoniğini, stratigrafisini ve paleocoğrafyasını aydınlığa kavuşturmuştur. Hor Bindirme Fayı (Aydınlar Bindirme Fayı), ilk defa bu araştırmacı tarafından saptanarak incelenmiştir.

2. STRATİGRAFİ

Bu çalışma da kayastratigrafisi birimlerinin ayrımı esas alınmıştır. İnceleme alanında yüzeyleyen ve 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritaya işlenen birimlerin adlandırılması yapılırken Elazığ ve çevresinde son yıllarda yapılmış olan çalışmalarda genel kabul görmüş litostratigrafik adlandırmalar kullanılmıştır. Böylece bölgesel ölçekli yorumlamalarda, yerel formasyon adlandırmalarının yol açacağı karışıklıkların önlenmesi amaçlanmıştır.

İnceleme alanındaki birimler yaşlıdan gence doğru şu şekilde sıralanır: Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri, Maastrichtiyen yaşlı Harami Formasyonu, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Seske Formasyonu, Orta Eosen-Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu ve güncel alüvyonlardır (Şekil 2. 3.).





Şekil 2.2. Çalışma alanındaki birimlerin genel görünümü. Yangın T.'nin 1 km güneyi, bakış KD' ya.

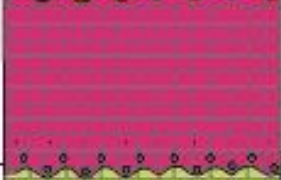
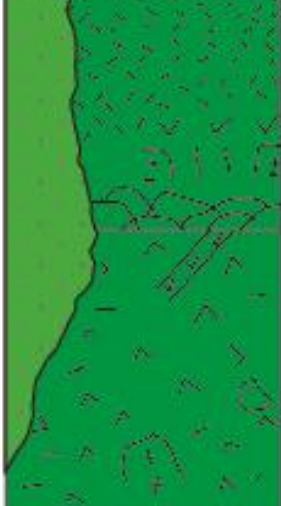
2.1. Elazığ Magmatitleri (Ke)

2.1.1 Tanımı

Perinçek (1979b), Hakkâri ili Yüksekova ilçesi civarında yapmış olduğu çalışmada, Elazığ Magmatitlerine eşdeğer olan birim için “Yüksekova Karmaşığı” ismini kullanmıştır. Bu çalışmanın yapıldığı Baskil yöresinde daha önce yapılan çalışmalarda; Yazgan (1984) ve Asutay (1985) ‘‘Baskil Magmatitleri’’, Akgül (1987) ise ‘‘Baskil Granitiyodi’’ gibi daha yerel adlandırmaları tercih etmişlerdir. Turan vd. (1995) birimi ‘‘Elazığ Magmatitleri’’ adı altında incelemişlerdir. Aksoy ve Turan (1997) Elazığ ve çevresinde ki yüzeylemelerinde birimin, Yüksekova Karmaşığı’na eşdeğer olduğunu belirtmekle beraber, Van yöresindeki

Yüksekova Karmaşığına göre daha düzenli bir içyapıya sahip olmasından dolayı birimi “Elazığ Magmatitleri” ismi altında incelenmiştir.

Birimin Elazığ ve çevresinde göstermiş olduğu özelliklere ve son yıllarda bölgede yapılmış olan çalışmalara dayanılarak, bu çalışmada ‘‘Elazığ Magmatitleri’’ ismi kullanılmıştır. Bununla beraber, Elazığ Magmatitleri'nin arazide değişik kayaç türleri ile temsil edildiğı belirlenmiştir. Elazığ ve çevresinde geniş yüzeylemeler sunan birim çalışma alanında, tabandan tavana doğru diyabazlar, yastık lav yapılı bazalt ve bazaltik lav akıntıları ve bunlar üzerine gelen piroklastitlerden ve volkanoklastitlerden oluşmaktadır. Elazığ Magmatitleri bu litolojik özelliklerine göre; Magmatik kayaçlar ve Sağdıçlar Üyesi olmak üzere iki üyeye ayırtlanarak incelenmiştir.

YAŞ	BİRİM	ÜYE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KUVATERNER				Alüvyon
ORTA EOSEN- OLİGOSEN	KIRKGEÇİT Tk			Konglomeralar
ÜST PALEOSEN- ALT EOSEN	SEKE Ts			Konglomera Masif-kalın tabakalı kireçtaşı
MAASTRIHTYEN	HARAMİ Kh			Konglomera Kumlu kireçtaşı, masif kireçtaşı ardalanması
SENONİYEN	ELAZIĞ MAGMATİTLERİ Tke	SAĞDIÇLAR (?)		Kumtaşı, killi kireçtaşı ve andezitik volkanoklastit ardalanması; jips ara tabakalı, sık kıvrımlı ve ince tabakalı
		MAGMATİTLER		Aglomera, tüf Bazaltik yastık lavlar Dasit lavı Diyorit, Diyabaz Granit, Gabro

Şekil 2.3. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.

2.1.2. Magmatik Kayaçlar

2.1.2.1. Dağılımı ve Konumu

Magmatik kayaçlar çalışma sahasına harita alanının en kuzeydoğu ucundan girmekte olup, Yukarıdeliktaş, Kuşsarayı, Kadıköy, Bahçelievler civarında ve Kara Tepe, Mezarlık Tepe, Kelik Tepe, Varis Tepe, Yonca Tepe, Kustiyan Tepe, Deve Tepe, Daş Tepe, Gedihot Tepe, Siyahtaş Tepe, Duvük Tepe ve Gurinidir Ziyareti Tepe yamaçlarında yüzlek sunmaktadır.

Elazığ Magmatitleri tabanda granit gabro ve monzodiyorit kütleleri ile başlayıp, tavanına doğru piroklastiklerle devam eder. Magmatitler çalışma alanının KB ve GD kesimlerinde piroklastitlerle uyumlu olarak örtülmektedir. Piroklastitlerin Yukarıdeliktaş'ın güneyinde Harami Formasyonu ile olan sınırı faylıdır. Harita alanının kuzeybatısında ve kuzeyinde Sahil civarında piroklastitler, Kuvaterner yaşlı alüvyonlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

2.1.2.2. Litoloji

Çalışma alanında magmatik kayaçlarla temsil edilen tek birim Elazığ Magmatitleridir. Birim çalışma alanında magmatik, yer yerde tortul kayaçlarla temsil edilmektedir. Hakim kayaç türü granit ve gabrolardan oluşmaktadır. Bunlar arasında monzodiyorit kütleleri de gözlenmektedir. Arazide genellikle koyu renkle temsil olunurlar.

Elazığ ve çevresinde geniş bir yüzeyleme ve çeşitli kayaç türlerine sahip olan birim çalışma alanında da geniş bir yüzeyleme ve litoloji sunmaktadır. Paşakonağı çevresi, Kelik Tepe, Kuş Tepe, Kuştiyar Tepe, Deve Tepe, Doş Tepe, ve Gelgeç Tepe batı yamaçlarında gözlenen granitler, uzaktan açık kirli ve kirli beyaz renkleriyle kolayca ayırtlanabilmektedir. Arazide sert bir topografyaya sahip olmayan granitlerin ayrışmasıyla kuvarslar yamaçlarda ve tepelerde taneler halinde dağılmışlardır. Varis Tepe ve Yonca Tepe yamaçlarında da gabrolar yüzeylemektedir. Monzodiyoritler ise Gedihot Tepe, Siyahtaş Tepe, Duvük Tepe ve Gurinidir Ziyareti Tepe yamaçlarında yüzeyleme sunmaktadır.

Granit, gabro ve monzodiyoritlerin üzerine gelen piroklastitler çalışma alanında geniş yüzeylemeler sunmaktadır. Bu yüzeylemeleri Yukarıdeliktaş, Kadıköy, Bahçelievler dolaylarında ve Kara Tepe, Mezarlık Tepe yamaçlarında görülmektedir. Bu birim tabanında granit ve gabrolarla sınırlandırılır. Çalışma alanında bazaltlar, dasit daykları, yastık lavlar, lav akıntıları, aglomera, tuf ve ender olarak da pelajik kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir.

Yastık lavlar çoğunlukla birbirini sarmakta ve çimento malzemesi bulunmamaktadır. Herece ve diğ. (1972) üyeye ait pelajik kireçtaşlarında Maastrichtiyen' i karakterize eden *Marginotruncana Coronata Bolli*, *Globotruncana Carinata Dalbiez*, *Globotruncana linneiana (d'Orbiny)* fosillerine rastlamışlardır. Birim çalışma alanında bordo rengiyle diğer üyelerden kolaylıkla ayırt edilmektedir.

Arazi koşulları, yamaç eğimi ve morfolojinin elverişli olduğu yüzeylemelerdeki gözlemlere göre, yastıkların uzun ve kısa eksen uzunlukları birkaç cm'den metresel yada devasa boyutlara kadar varabilmektedir. İncelenen yastık yapılı volkanitler genellikle gri, bordo, morumsu ya da sarımtırak yeşil, koyu yeşil renk tonlarında gözlenmektedir. Her bir alanda aşağı yukarı bu farklı renk tonları bulunabilmektedir. Yoğun altere yastıklar için bordomsu renk daha ziyade FeO boyamalardan, yeşilimsi renk ise kloritleşme ve epidotlaşmalardan kaynaklanmaktadır. Masif volkanitler genellikle bordomsu, damar kayaları ise yeşilimsi tonlardadır.

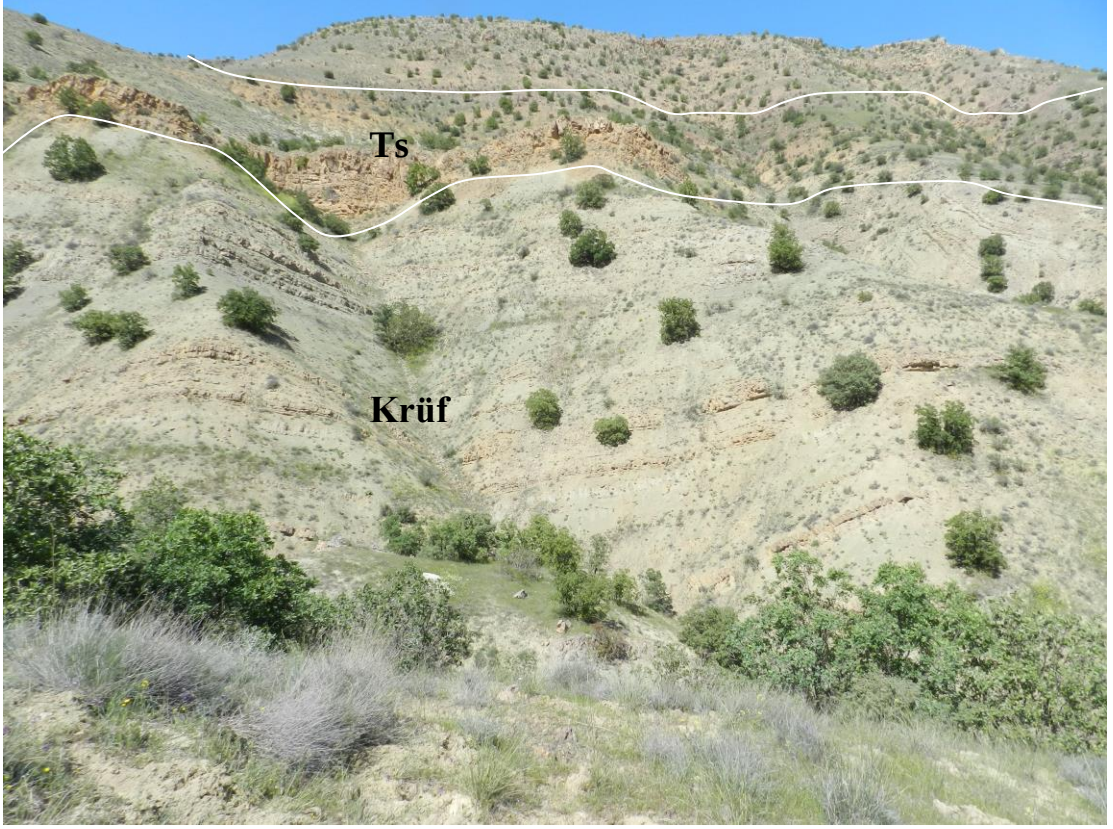
2.1.3. Sağdıçlar Üyesi (Krüf)

2.1.3.1 Tanımı

Sağdıçlar Üyesi, ilk defa E.İ.E jeologları (1972) tarafından Sağdıçlar Köyü (Keban/Elazığ) çevresinde görüldüğü için yöresel adla adlandırılmıştır.

2.1.3.2. Dağılımı ve Konumu

Elazığ Magmatitleri'nin çalışma sahasındaki en üst birimini bu üye meydana getirir. Sağdıçlar Üyesi'ne ait birimler harita alanının doğusundan çalışma alanına girmiş olup, diğer yüzeylemelerini harita alanının GD'sunda sunmaktadır. Haritanın GD kesiminde bu üye santimetre ölçeğinden metre ölçeğine kadar değişen kıvrımlara sahiptir.



Şekil 2.4. Sağdıçlar üyesi (Krüf) ile Seske Formasyonu (Ts) arasındaki ilişki. Kurizer T. güneyi, bakış KB' ya.

2.1.3.3. Litoloji

Elazığ Magmatitleri'nin en üst kısmını oluşturan bu üye çalışma alanında farklı kayaç gruplarından oluşmaktadır. Birim tabanında jips ara tabakalı, sık kıvrımlı ince tabakalı andezitik volkanoklastit ardalanmasıyla başlayıp kumtaşı - killi kireçtaşı ardalanmasıyla devam eder.



Şekil 2.5. Sağdıçlar Üyesi'nden görünüm. Kurizer T.'nin 1 km güneyi, bakış KD' ya.

Bilindiği gibi su içerisindeki Ca^{++} ve SO_4^{-2} iyonlarının konsantrasyonları çökmek için yeterli doygunluğa eriştiğinde ve ortamın fizikokimyasal koşullarına da bağlı olarak anhidrit (CaSO_4) ve jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kristalleri oluşur. İnceleme alanı ve yakın çevresinde Alt Paleosen öncesi çökelmiş evaporitli bir birim bulunmamaktadır. Buradaki jipslerin çökmesi için gerekli iyon kaynağı (Ca^{++} ve SO_4^{-2}) tabandaki Harami Formasyonu'na ait kristalize kireçtaşları ve Elazığ Magmatitleri'ne ait plütonik ve volkanik kayalardan sağlanmış olmalıdır (Turan M., Türkmen İ., 1996).

Çalışma alanında Elazığ Magmatitleri'ne ait Sağdıçlar Üyesi'nin yüzelediği bölgelerde yaygın olarak jips tabakalarına rastlanmaktadır.



Şekil 2.6. Sağdıçlar Üyesi'nin jips ara katkılı volkanoklastit ardalanması. Yangın T.'nin 1,5 km doğusu, bakış KD' ya.

2.1.3. Fosil Topluluğu ve Yaşı

Birimi ilk defa tanımlayan Perinçek (1979), Elazığ-Palu-Kovancılar bölgelerinde yapmış olduğu çalışmalarda (1979a), piroklastikler içerisindeki kırmızı mikritik kireçtaşlarında saptadığı fosillere saptayarak birime, Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşını vermiştir. Araştırmacı daha sonraki çalışmalarında (1980a) birimin yaşını Senomaniyen-Alt Maastrichtiyen olarak belirlemiştir. Buna gerekçe olarak da Tuna, (1979), Balktaş (1980) ve Perinçek (1978) gibi araştırmacıların bulgularını göstermiştir.

Turan ve Bingöl (1991) Elazığ Magmatitleri'nin yaşını, radyometrik yaş tayini ve karmaşık içerisindeki tortullardan alınan örneklerde saptanan fosillere dayanılarak geniş aralıkta Senoniyen olarak kabul etmişlerdir. Bu çalışmada, son yıllarda elde edilen bulgular referans kabul edilerek Elazığ Magmatitleri'nin yaşı Senoniyen olarak kabul edilmiştir.

2.1.4. Oluşum Ortamı

Birim üzerinde ilk petrolojik çalışmaları, Yazgan (1981) gerçekleştirmiş ve elde ettiği jeokimyasal verilere dayanarak birimin oluşum ortamını ve jeotektonik anlamını açıklamaya çalışmıştır. Araştırmacı, birime ait yarı derinlik ve volkanik kayaçların; Ti ve Zr diyagramında volkanik yay yönü gelişimine uygun olarak kalkalkali bazaltlar alanında, Ti/Cr ve Ni değişiklikleriyle çizilen diyagramda ise ada yayı toleyitleri kesiminde dağıldığını göstermiştir. Aynı araştırmacı, bu kayaçların K/Ba diyagramında adayayı kayaçları yönünde, Rb/Sr elementlerinin kullanıldığı diyagramda ise, ansimatik adayayı kayaçlarına kıyasla rubidyumca zenginleşme gösteren Yeni Zellanda tipi, fazla kalın olmayan bir kıtasal kabuk üzerine yerleşen adayayı kayaçları yönünde dağılım gösterdiğini kanıtlamıştır.

Elazığ Magmatitleri üzerinde geniş petrolojik çalışmalardan birini de Bingöl (1984) gerçekleştirmiştir. Araştırmacı geniş bir alanda yaptığı çalışmada karmaşığın volkanik kayaçlarını jeokimyasal açıdan araştırmış ve bunların jeotektonik ortamlarını saptamaya çalışmıştır. Araştırmacı elde ettiği verilerden, bazaltik yastık lavların adayayı toleyit dizisine, andezit ve dasitlerin ise adayayını karakterize eden kalkalkalen diziye ait olduklarını göstermiştir.

Yazgan (1981) ve Bingöl (1984) araştırmalarında farklı değerler kullanımlarına rağmen hemen hemen aynı sonuca ulaşarak, birimin, aktif bir kıta kenarında fazla kalın olmayan bir kıtasal kabuk ile kısmende okyanus kabuk üzerinde meydana gelen adayayı ürünleri olduğu noktasında birleşmişlerdir.

Elazığ Magmatitleri'nin oluşum sürecinin son safhalarında yay içinde oluşan havzaya sedimanter malzeme gelimi başlar. Sedimentasyon devam ederken araya adayayından türeyen volkanik malzeme karışmış, böylece gelen malzeme miktarına bağlı olarak tabaka kalınlığı 1 cm.'den birkaç metreye kadar değişen volkanoklastit ara malzemeli Sağdıçlar Üye'sinin çökelişi başlamıştır. Bu verilere göre üye, derin deniz ortamında, sakin bir bölgede çökelmiştir.

2.2. Harami Formasyonu (Kh)

2.2.1. Tanım

Bu formasyon tipik yüzleğini Adıyaman ili Gölbaşı ilçesi kuzeyinde Harami köyü yakınlarında sunmaktadır. Birim ilk defa Erdoğan (1975) tarafından tanımlanmış ve "Harami Formasyonu" olarak adlandırılmıştır.

Doğu Toros Orojenik Kuşağın'da yapılan pek çok çalışmada (Perinçek, 1979a-1980a; Yazgan, 1983a-1983b; Bingöl, 1982-1984; Turan, 1984; Özkul, 1988; İnceöz, 1994) formasyon aynı adla benimsenmiş ve kullanılmıştır.

Bu çalışmada da birim “Harami Formasyonu” adı altında incelenmiştir.

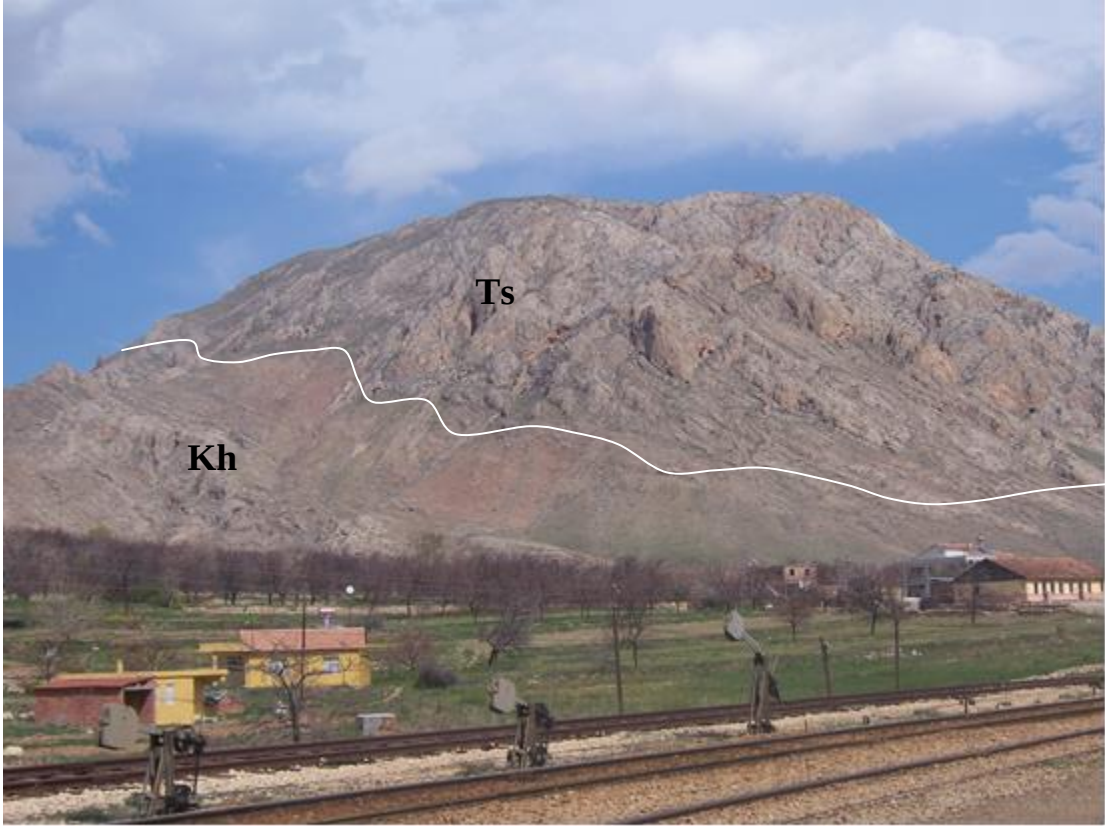
2.2.2. Dağılımı Ve Konumu

Harami Formasyonu yüzeylemelerini harita alanın kuzeybatısından itibaren sunmakta olup, dar bir alanda yüzeyleme sunmaktadır. Yüzeylemeleri Nabikuran Tepe ve Hamam Tepe yamaçlarında görülmektedir.

Harami Formasyonunun çalışma alanının kuzeybatısında Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleriyle olan sınırı faylıdır. Kuzeybatıda tabanındaki Seske Formasyonu ile uyumsuz olarak örtülmektedir.

2.2.3 Litoloji

İnceleme alanında Harami Formasyonu, tabanında kırmızı renkli konglomeralar ile başlayıp üste doğru kumlu kireçtaşı ve yer yer gri renkli kireçtaşlarına geçiş gösterir. İnce-orta tabakalanma gösteren kumlu kireçtaşları, orta-kaba elemanlı olup, elemanları rahatlıkla seçilebilmektedir. Kum taneleri karbonat bir çimento ile tutturulmuştur ve sıkı bir çimentolanma gösterirler. Gri-beyaz renkli, bol çatlaklı, çatlakları ikincil kalsitlerle doldurulmuş olup sert ve aşınmaya karşı dayanımlı olmaları nedeniyle topoğrafyada belirgin çıkıntılar oluşturmaktadırlar.



Şekil 2.7. Harami Formasyonu'na (Kh) ait konglomeralar ve kireçtaşlarından görünüm. Kuşsarayı K., bakış KD' ya.



Şekil 2.8. Harami Formasyonu (Kh) ile Seske Formasyonu (Ts) arasındaki ilişki. Kuşsarayı K. batısı, bakış KB' ya.

2.2.4. Fosil Topluluğu ve Yaşı

Turan (1984) Baskil-Aydınlar bölgesinde yapmış olduğu çalışmada Harami Formasyonu'nun tavanını oluşturan kireçtaşlarından derlenen örneklerde; *Globotruncana sp.*, *Orbitoides sp.*, *Rotalia*, *Stomiosphaera*, *Rudist kavkuları* gibi fosilleri saptayarak birime Üst Maastrichtiyen yaşını vermiştir.

Son yıllarda yapılan paleontolojik incelemeler sonucunda formasyonda; *Hippurites cf. variabilis*, *Sabinfarranjica*, *Mitrcaprina cf. bulgarica*, *Radiolites sp.* ve *Joufia sp.* Gibi Rudist türleri ve *Orbitoides medius*, *Orbitoides apiculatus*, *Smoutina cruysi*, *Omphalocyclus macroporus*, *Hellonocyclina beotica*, *Siderolites caldirapoides* ve *Sirtinaorbitoidifomzis* gibi bentik foraminifer türlerine rastlanmıştır. Bu fosil topluluğu esas alınarak, bu çalışmada Harami Formasyonu'nun yaşı Maastrichtiyen olarak benimsenmiştir.

2.2.5. Oluşum Ortamı

Elazığ yakın kuzeyi ve doğusunda yapmış olduğu çalışmada İnceöz (1994), birimin Maastrichtiyen'de oldukça dar ve sığ bir havzada çökeldiğini belirtmiştir. Araştırmacı, formasyonun tabanını oluşturan konglomera ve kumtaşlarının fan delta karakterli karasal birimler, bunlar üzerine gelen kumlu kireçleri ve kireçtaşlarının ise sığ denizel ortamda çökelmiş karbonat yığılımları olduğunu belirtmiştir.

Harami Formasyonu, litolojik özellikleri ve içerdiği fauna topluluğuna göre, fazla derin olmayan ve başlangıçta yüksek enerjili bir ortamdan sonra giderek enerjisi düşen bir ortamda çökelmiştir. Formasyon'un tabanındaki düzensiz boylanmalı konglomera ve kumtaşları yüksek enerjili ortamları karakterize ederken, üstteki resifal kireçtaşları sığ ve berrak ortamda, resifin açık denize bakan kısmında oluşmuş platform tipi kireçtaşlarını karakterize etmektedir (Turan, 1984).

2.3. Seske Formasyonu (Ts)

2.3.1. Tanım

Birim, ilk defa Erdoğan (1975) tarafından, Adıyaman ilinin Gölbaşı ilçesine bağlı Seske köyü çevresinde tanımlanmış ve "Seske Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Daha sonra bölge ve yakın çevresinde yapılan çalışmalarda (Perincek, 1979a-1979b; Yazgan, 1983; Turan, 1984; Asutay, 1985; Özkul, 1988), Elazığ-Malatya bölgelerinde geniş alan kaplayan bu formasyon için aynı ad benimsenmiş ve kullanılmıştır.

Bu çalışmada da bölgesel bir adlandırma yapılmamış olup birim, Seske Formasyonu adı altında incelenmiştir.

2.3.2. Dağılım ve Konumu

Seske Formasyonu çalışma alanında batıda Alangören'den başlayıp, Kuşsarayı kuzey kesimi, Girik Tepe, Harabekayış Dağı, Sivri Tepe, Yangın Tepe doğusu ve Kurizer Tepe batı ve kuzey yamaçlarında yüzeylemeler sunmaktadır. Seske Formasyonu Alagören güneyinde, Kuşsarayının kuzey kesiminden Küçük Tepe güneyine kadar sunduğu yüzeylemelerinde ve Pınarlı dolayları ile Pınarlı'nın doğusuna kadar sunmuş olduğu yüzeylemelerinde Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleri üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır. Hamam Tepe ve Sevlit Tepe civarında Harami Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

2.3.3. Litoloji

Seske Formasyonu inceleme alanında, tabanında konglomeralarla başlayıp üste doğru kumlu kireçtaşı, masif - kalın tabakalı kireçtaşlarına geçmektedir. Konglomeraların çakılları kendinden daha yaşlı formasyonların çakıllarından türemiştir. Bu çakılların Elazığ Magmatitleri ve Harami Formasyonu'ndan beslendiği saptanmıştır. Bu nedenle Magmatik ve tortul kökenli heterojen bir karışım sunar. Gri - beyaz renkli bu birim bol çatlaklı, ileri derecede karstlaşma gösteren ve taban kısmında kum içerikli kireçtaşlarından ibarettir. Çalışma alanında sert sivri kayalıklar oluşturarak tipik bir topoğrafya sunarlar. Birim genelde kaba masif bir yapı arz etmekle beraber, en üst seviyelerinde bu masif durum yerini kalın tabakalanma sunan kireçtaşlarına bırakır.



Şekil 2.9. Seske Formasyonu (Ts) ile Kırkgeçit Formasyonu (Tk) arasındaki tektonik ilişki. Küçük T. güneyi, bakış KB' ya.



Şekil 2.10. Seske Formasyonu'na ait kireçtaşlarından görünüm. Kuş T.'nin 500 m KD' su, bakış KD' ya.

Turan (1984), inceleme alanında yüzeyleme veren Seske Formasyonu'na ait kayaçları Folk (1986)'a göre adlandırarak bu kayaçları; iyi yıkanmamış kumlu biyopelsparit, kumlu kalkarenit, istiflenmiş kumlu intrabiyopelmikrit, istiflenmiş kumlu biyopelmikrit, ve kötü yıkanmış kumlu biyopelsparit olduklarını belirtmiştir. Asutay (1985) ise formasyonun biyomikrit görünümünde olduğunu belirtmiştir.

2.3.4. Fosil Topluluğu ve Yaşı

Formasyonu ilk defa adlandıran ve tanımlayan Erdoğan (1975) ve Elazığ'da çalışma yapan Perinçek (1979), elde ettikleri paleontolojik verilere göre formasyon'un yaşını Üst Paleosen-Alt Eosen olarak saptamışlardır. Turan (1984) bu formasyonda yaptığı incelemeler sonucunda : *Nummulitidae (Ranikothalia ?)*, *Nummulitidae (Assilina ?)*, *Alveolina*, (*Glomalveolina*) *sp.*, *Idalina sp.*, *Algae*, *Fabularia sp.*, *Gypsina sp.*, *Discocyclina sp.* gibi fosil türleri saptayarak formasyona Tanesiyen-Alt Eosen yaşını vermiştir. Asutay (1985) saptadığı fosillere göre formasyon'un taban yaşını Üst Paleosen (Tanesiyen)'e kadar indiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada, bölge ve yakın çevresinde yapılan çalışmalarda (Erdoğan, 1975; Perinçek, 1979; Turan, 1984; Asutay, 1985; Asutay ve Turan, 1986; Türkmen, 1994) elde edilen fosil içerikleri ve son yıllarda yapılan çalışmalar referans alınarak birim Üst Paleosen-Alt Eosen yaşı altında incelenmiştir.

2.3.5. Oluşum Ortamı

Kireçtaşları sığ resif gerisi ortamları temsil eden bol foraminifer türleri yanında temiz ve berrak ortamlarda yaşayabilen Alg fosilleri ve lagün ortamlarda yaşayabilen Milliolidae fosilleri içermektedir. Bu fosil toplulukları, derin olmayan korunmuş platform yani resif gerisi lagün veya sığ berrak ortamlarda kireçtaşlarının çökeldiğini göstermektedir (Turan, 1984). Turan (1984) ve Asutay (1985) formasyonun resif gerisi sığ lagün ortamda çökeldiğini belirtmişlerdir.

2.4. Kırkgeçit Formasyonu (Tk)

2.4.1. Tanım

Elazığ ve çevresinde geniş yayılımlar sunan formasyon ilk olarak Van'ın güneydoğusunda Kırkgeçit Köyü çevresinde TPAO jeologları tarafından tanımlanmış ve "Kırkgeçit Formasyonu" olarak adlandırılmıştır (1978). Daha sonraki yıllarda Doğu

Toroslar'da yapılan araştırmalarda formasyon aynı isim altında incelenmiştir (Asutay, 1985; Özkul, 1988; Aksoy, 1988-1993; Turan ve Bingöl, 1991; Turan ve diğ. 1993; İnceöz, 1994).

Birimin, gerek Doğı Torosların farklı bölümlerinde benzer litolojiler ile temsil edilmesi, gerekse yerel formasyon adlandırılmasının oluşturacağı karışıklıklar nedeniyle, bu çalışmada da ‘‘Kırkgeçit Formasyonu’’ isminin kullanılması uygun görülmüştür.

2.4.2. Dağılım ve Konumu

Birim harita alanının kuzey doğusunda dar bi alanda yüzeyleme sunmaktadır. Bölgede birimlerin konumlarını belirleyen Aydınlar bindirme fayı Kırkgeçit Formasyonu'nun da konumunu kontrol eden önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma alanında birim paraallokton konumludur. Birimin yüzeylemeleri Sal Tepe ve Cibik Tepe yamaçlarında gözlenmektedir. Birimin Sivri Tepe kuzeyinde Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleriyle olan sınırı faylıdır. Ayrıca Cibik Tepe güneybatısında Seske Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

2.4.3. Litoloji

Birim arazide alacalı bir renk ve orta-kalın tabakalanma sunan konglomeralardan oluşmaktadır. Birimi oluşturan çakıllar kendisinden daha yaşlı formasyonlardan türemiştir. Bu konglomeraları oluşturan çakılların asıl kaynağı Keban Metamorfikleri, Elazığ Magmatitleri olmakla birlikte, az oranda Harami Formasyonu'na ait kireçtaşı çakıllarına da rastlanmaktadır. Konglomeralar içerisinde yer yer kumtaşı seviyeleride gözlenmektedir. Konglomeralar, farklı büyüklükteki köşeli ve yuvarlak çakıllardan oluşmaktadır. Çakıl boyutları, iri kum boyundan 1 m'ye kadar varabilen çok iri blok boyutu arasında değışmektedir. Çakıl boyutları birimin tabanından tavanına doğru giderek küçüldüğü ve yuvarlaklaşma derecesinin arttığı belirlenmiştir.



Şekil 2.11. Kırkgeçit Formasyonu'na ait konglomeralardan görünüm. Sivri T. kuzeyi, bakış B'ya.

2.4.4. Fosil Topluluğu ve Yaşı

Çalışma alanında ve daha önce yapılan çalışmalarda formasyona yaş verecek fosil bulunmadığından dolayı başka araştırmacıların formasyona verdikleri yaşlardan yararlanılmıştır.

Turan (1984) bu formasyonu Seske Formasyonu kapsamında incelemiştir. Araştırmacı, bu formasyonu da Paleosen içerisinde göstermiştir. Turan ve Türkmen, (1994) birimin, Üst Maastrichtiyen yaşlı Harami Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmesinden, tavanında ise Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Seske Formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmesinden dolayı birime Alt Paleosen yaşını vermişlerdir.

Bu çalışmada, Turan ve Türkmen (1994)'in kabulleri dikkate alınarak birimin yaşı Alt Paleosen olarak kabul edilmiştir.

2.4.5. Oluşum Ortamı

Kırkgeçit Formasyonunu meydana getiren litolojik birimler ve bunların içerdiği fosil topluluğu, formasyonun çökeldiği havzada farklı fasiyeslerin hüküm sürdüğünü

göstermektedir. Birim, yanal ve düşey yönde sürekli birbirlerine dereceli geçiş sunan kayaç topluluklarıyla temsil edilmektedir. Bu kayaçlardan bir kısmı oldukça sığ ortam çökellerini, bir kısımda filiş fasiyesinde türbiditik akıntılarla oluşmuş derin deniz çökellerini karakterize etmektedir. Bu durum Kırkgeçit Formasyonu'nun oluştuğu ortamın zaman ve mekan içinde önemli fasiyes değişimleri sunduğunu ortaya koymaktadır (Turan, 1984).

Elde edilen veriler formasyonun çökeltme ortamının; başlangıçta sığ ve yüksek enerjili bir ortam olduğunu göstermiştir. Bu ortamda birime ait düzensiz boyplanmalı konglomeralar çökelmiştir. Konglomeralar içerisinde ara seviyeler halinde bulunan kumtaşlarının bolca neritik ortam foraminiferleri içermesi, çökeltmenin sığ bir ortamda gerçekleştiğinin kanıtıdır (Turan, 1984).

Bu sığ ve yüksek enerjili ortam yerini zamanla, sığ enerjisi düşük yani sakin bir ortama bırakmış ve bu ortamda, killi-kumlu kireçtaşları çökelmiştir. Killi kireçtaşları ortamın başlangıçta biraz derin ve durgun olduğunu göstermektedir. Bununla beraber, hızlı çökel birikimi ile ortam giderek sığlaşmış ve bu sığ ortamda, bol Nummulit ve Alg fosilleri içeren kumlu platform tipi kireçtaşları oluşmuştur. Özellikle kumlu kireçtaşları içerisinde, yanal devamlılıkları sürekli olmayan kanal dolgusu şeklinde sıkça konglomera ve iri taneli kumtaşı ara seviyelerine rastlanması ortamın duraysız olduğunu göstermektedir.

Kumlu kireçtaşları çökelişini takiben, havza sübsidans bir karakter kazanmış ve tabanda hızlı bir çökeltme oluşmuştur. Bunu sonucu olarak çökeltme havzası hızla derin deniz ortamına dönüşmüştür. Bu ortamda filiş fasiyesinde çökeller meydana gelmiştir. Fakat çalışma alanında birime ait kumlu kireçtaşlarına rastlanılmamıştır.

2.5. Alüvyonlar (Qal)

İnceleme alanının en geç oluşukları bunlar olup, başlıca nehir veya sürekli akan dere yatağında görülürler (Ek-1). Bölgede haritalanabilir ölçekteki yüzeylemelerini Alagören, Sahil, Kadıköy'de ve harita alanının Güneyinden başlayıp Güneydoğu'da Kumluyazı'ya kadar devam etmektedir.

Alüvyonların malzemesini irili ufaklı çakıllar, kumlar ve siltler oluşturur. Tamamen ayırık haldeki bu malzemeler yörede yüzeyleyen kayaçlardan beslenmektedirler.

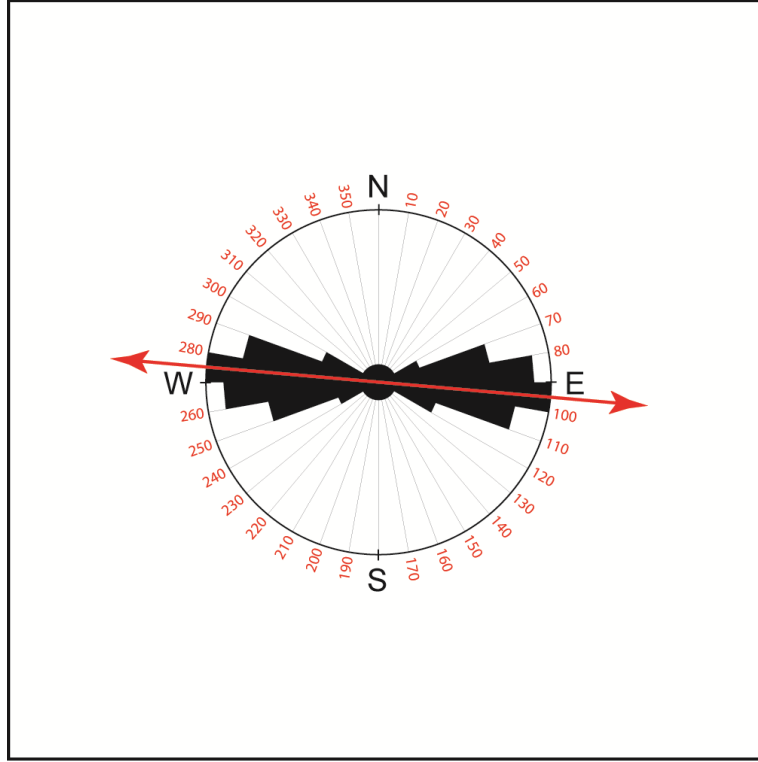
alışmalara da değinilerek, bunların sentezi yoluyla yersel tektoniğın bölgesel tektonik içindeki yeri ve önemi ortaya konmuştur.

3.1. Tabaka Duruşları

İnceleme alanında yüzeyleme veren hemen hemen tüm birimlerde belirgin bir tabakalanma gözlenmektedir. Tabakalar genellikle ince-orta kalınlıkta ve 15^0 - 30^0 derece arasında değışen eğimlerle K-KD veya G-GB' ya doğru eğimlidirler. Harami ve Seske formasyonlarına ait konglomera ve kireçtaşları kalın tabakalı yada masif olup, 15^0 - 30^0 derece arasında değışen eğimlerle G-GB' ya doğru eğimlidir. Kırkgeçit Formasyonu'na ait konglomeralar da ise belirgin bir tabakalanma gözlenmemektedir.

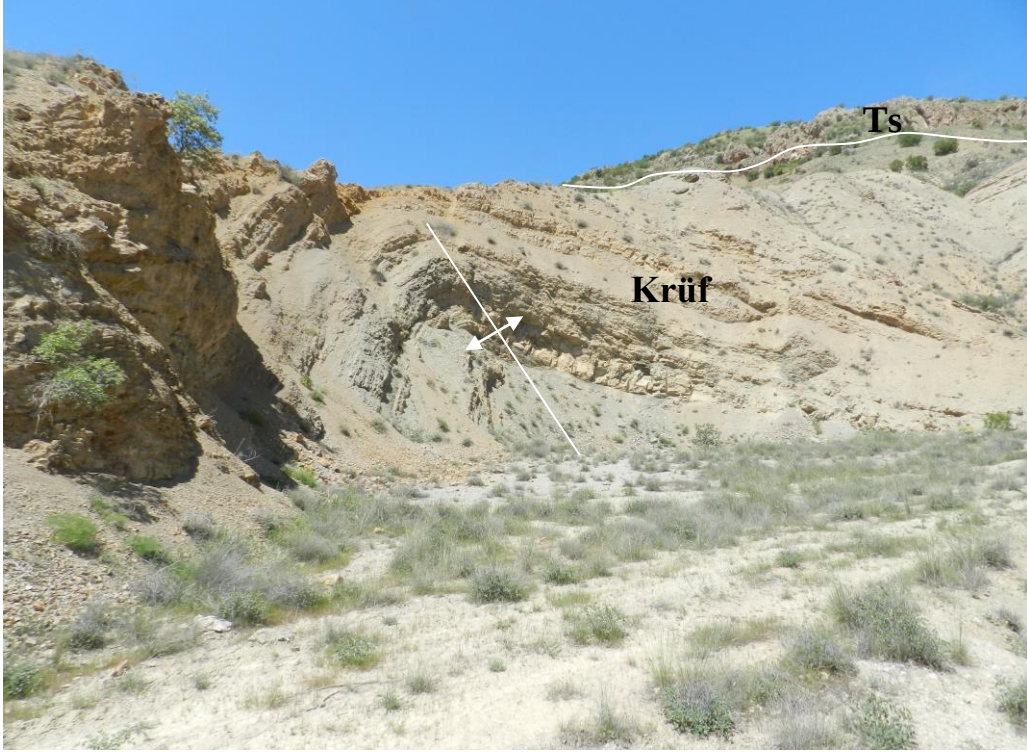
3.2. Kıvrımlı Yapılar

İnceleme alanı, ilk defa Turan (1984) tarafından tanımlanan ve daha sonra Tatar (1987) tarafından uydu fotoğrafları üzerinde yapılan çalışmalarla ayrıntılı bir şekilde ortaya konulan Baskil Antiklinali'nin güney kanadında yer almaktadır. Antiklinalin eksen kısmı inceleme alanında görülmemekle birlikte, antiklinalin güney kanadı ve bu kanat içerisinde yer alan çok sayıda kıvrımlı yapı haritalanmış ve özellikleri incelenmiştir.



Şekil 3.2. Çalışma alanında Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri'nin Sağdıçlar Üyesi içinde gelişen kıvrımların yaklaşık eksen doğrultularını gösteren gül diyagramı (162 ölçü).

İnceleme alanında varlığı belirlenen kıvrımlı yapılar jips ara tabakalı, sık kıvrımlı ince tabakalı andezitik volkanoklastit ardalanmasıyla başlayıp kumtaşı killi kireçtaşı ardalanmasıyla devam eden Elazığ Magmatitleri'nin Sağdıçlar üyesi içerisinde gelişmiştir. Çoğunlukla birbirini izleyen antiklinal ve senklinallerden oluşan bu kıvrımlar, 3-5 km. arasında eksen uzunluğuna sahiptir ve çoğunlukla da güneye doğru devriktir. Eksenleri her iki uçta dalımlı olan ve kapalı kıvrım özelliği gösteren bu kıvrımların güney kanatlarında çok sayıda bindirme fayı gelişmiştir.



Şekil 3.3. Sağıdıçlar Üyesi (Krüf) içinde gelişen antiklinalden görünüm. Kurizer T. güneyi, bakış K' ye.

Tatar (1987), Elazığ çevresinde Landsat uydu görüntüleri üzerinde yaptığı çalışmalarda, güneydoğudaki Baskil Antiklinali ile kuzeydoğudaki Palu Antiklinali'nin yaklaşık 100 km eksen uzunluğuna sahip büyük bir antiklinoryumun KD ve GB uç kısımlarını oluşturduklarını ve bu kıvrımın kanatlarında çok sayıda irili ufaklı kıvrımlı yapıların varlığından söz etmiştir. İnceleme alanında Sağıdıçlar Üyesi içerisinde görülen kıvrımlar Tatar (1987) tarafından tanımlanan kıvrımlar ile hem geometrik ve hem de kinematik açıdan uyumludur.



Şekil 3.4. Volkanoklastitler içinde gelişen antiklinalden görünüm. Kurizer T. güneyi, bakış B' ya.



Şekil 3.5. Sağdıçlar Üyesi içinde gelişen senklinalden görünüm. Kurizer T.'nin 250 m GD'su, bakış GB' ya.



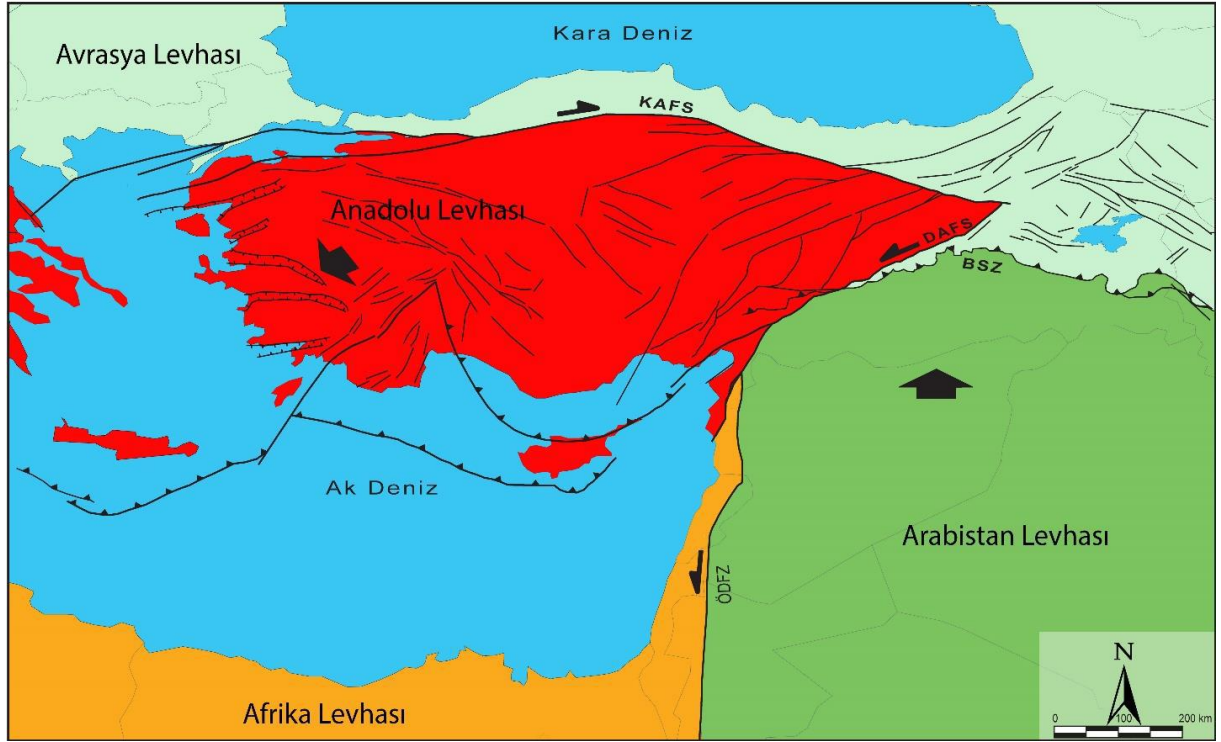
Şekil 3.6. Kumtaşı-killi kireçtaşı ve andezitik volkanoklastitler içinde gelişen senklinaller. Kurizer T. güneyi, bakış D' ya.

3.3. Kırıklı Yapılar

Sismik bakımdan dünyanın en aktif bölgelerinden biri olan ve Akdeniz Deprem Kuşağı içerisinde yer alan Türkiye, Afrika – Arabistan ve Avrasya levhaları arasındaki kıtasal çarpışmadan kaynaklanan karmaşık bir deformasyon alanıdır. Bu deformasyonlar kıvrımlı-ters fay kuşakları, suture zonlarını, aktif doğrultu atımlı ve normal fayları, ayrıca bu faylanmalara bağlı havza oluşumlarını içermektedir. Bu özelliği ile Türkiye, çarpışma sonrası kıta içi yaklaşım ve tektonik kaçma ile ilişkili deformasyonların incelenebileceği önemli alanlardan birisidir.

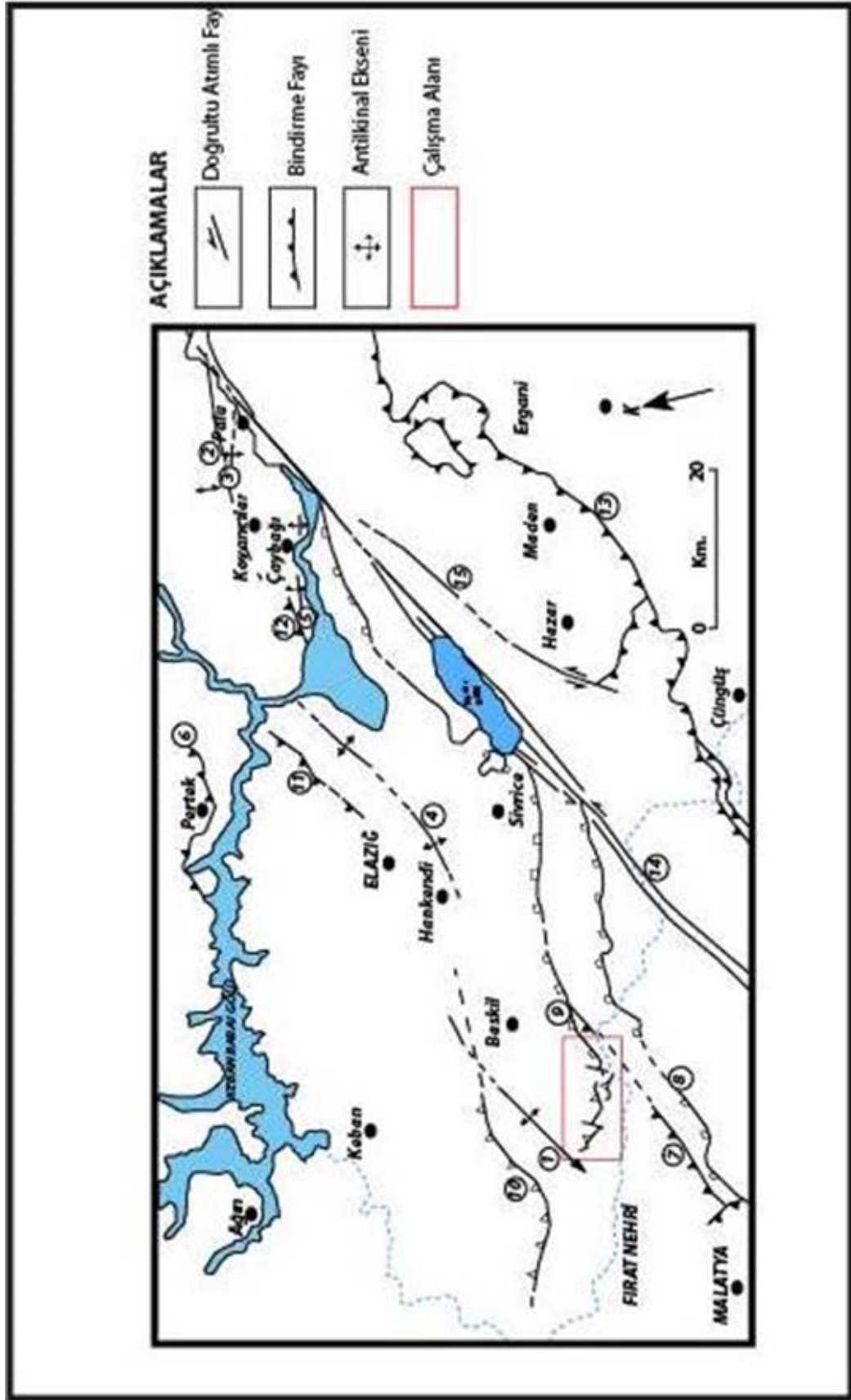
Türkiye'nin bugünkü jeolojik çatısı Geç Orta Miyosen'de (Langiyen-Serravaliyen) oluşan ve bölgede neotektonik dönemin başlangıcı olarak kabul edilen kıta-kıta çarpışması ve bunun sonucu olarak Anadolu Levhası'nın batıya kaçışı ile şekillenmeye başlamıştır (McKenzie, 1970, 1972; Dewey ve Şengör, 1979; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981). Arabistan Levhası'nın kuzeye doğru hareketi sonucu Avrasya ve Arabistan levhaları arasındaki okyanusal litosfer tamamen yitilmiş ve iki levha Bitlis-Zagros Suture Zonu boyunca

Çarpışmaya başlamışlardır (şeng r ve Yılmaz, 1981). Bugün Anadolu'da gözlediğimiz tüm genç ve tektonik hareketler, kırık kuşakları ve deprem etkinliği 15 milyon yıl önce Doğu Anadolu Bölgesi'nin hemen her yerinde yaygın olarak izlenen kısalma türündeki deformasyonu içeren kıtasal yakınlaşma izlemiş ve bu yakınlaşma, bölgede K-G doğrultusunda kabuk kalınlaşması, uyumsuzluklar, kıvrımlanmalar ve bindirme faylarının oluşmasına neden olmuştur. (McKenzie, 1969; Hempton, 1987; Koçyiğit v.d., 2001). Yaklaşık 5 my önce Kuzey Doğu Anadolu Fay Sistemi, Malatya Fay Zonu ve Ovacık Fay Zonu olarak adlandırılan doğrultu atımlı fay kuşakları aktif hale geçmiştir (Westaway ve Arger, 1996). Günümüzden yaklaşık 3 my önce Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin aktif hale geçmesi ile bölgede yeni bir geometri kazanmıştır. Böylece Anadolu Levhası bu fay kuşakları boyunca batıya doğru yanal kayma hareketlerine başlamıştır. Afrika Levhası'nın bir parçası durumunda olan Arap Levhası, kuzeye yani Avrasya Levhasına doğru hareket etmekte ve Doğu Anadolu'yu sıkıştırmaktadır. Böylece Anadolu plakası bu sıkıştırmanın etkisi ile Kuzey Anadolu Fay Sistemi ve Doğu Anadolu Fay Sistemi  zerindeki kaymanın da etkisiyle kolaylıkla batıya doğru hareket etmektedir. Batıya doğru olan bu hareket, Ege'de Yunan Makaslama Kuşağı'nın engellemesi ile D-B doğrultulu sıkışma ve bunun karşılanmasına yönelik K-G doğrultulu genişleme rejimini meydana getirmiştir (şeng r, 1979).

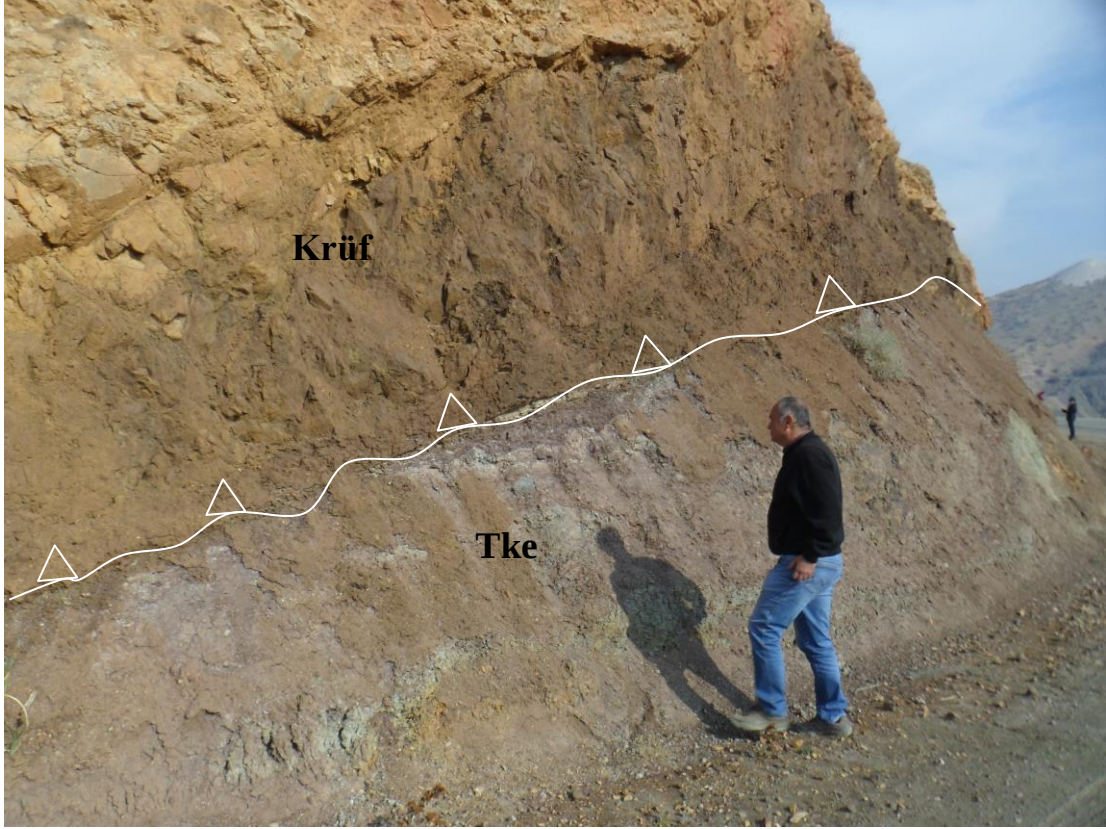


Şekil 3.7. Arap, Avrasya ve Afrika levhalarının göreceli hareketleri ile oluşan tektonik yapılar (McKenzie, 1972’den değiştirilerek alınmıştır).

Çalışma alanının en önemli kırıklı yapısını **Aydınlr Bindirme Fayı** oluşturmaktadır. Aydınlar Bindirme Fayı ilk olarak Turan (1984) tarafından tanımlanmış ve Hor bBindirme Fayı olarak isimlendirilmiştir. Aynı fay, Kaymakçı vd. (2006) tarafından Aydınlar Bindirme Fayı olarak isimlendirilmiştir. Bu çalışmada, harita alanını boydan boya kat eden ve harita alanının dışında batıya doğru uzanımına devam eden bu fay için Aydınlar Bindirme Fayı ismi aynen kullanılmıştır.



Şekil 3.8. Çalışma alanının tektonik haritası. (Turan 1993'den değiştirilmiştir).



Şekil 3.9. Aydınlar bindirme fayının görünümü. Kurizer T.'nin 3 km doğusu, bakış D' ya.

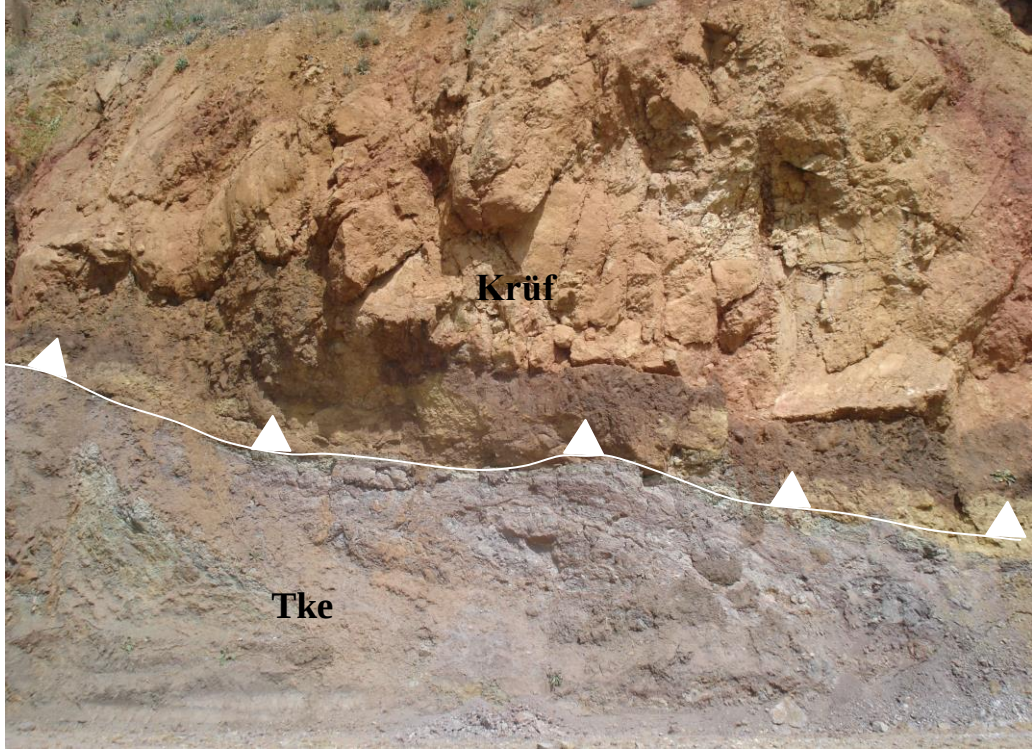
Arazideki hemen hemen tüm birimleri etkileyen fay, birimlerin konumlarını düzenleyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Fay düzleminin altında kalan birimlerin yüzlekleri otokton konumda bulunurken, bu düzlemin üstünde kalan yüzlekler ise allokton ve paraallokton konumludur. İnceleme alanında genel olarak BKB-DGD doğrultusunda uzanan Aydınlar Bindirme Fayı, genel olarak Seske Formasyonu ile Elazığ Magmatitleri arasındaki dokanağı kontrol etmekle birlikte, özellikle inceleme alanının doğu bölümünde Sağdıçlar üyesi ile volkanitler arasında ve yer yer de bu birimler içerisinde izlenmektedir.



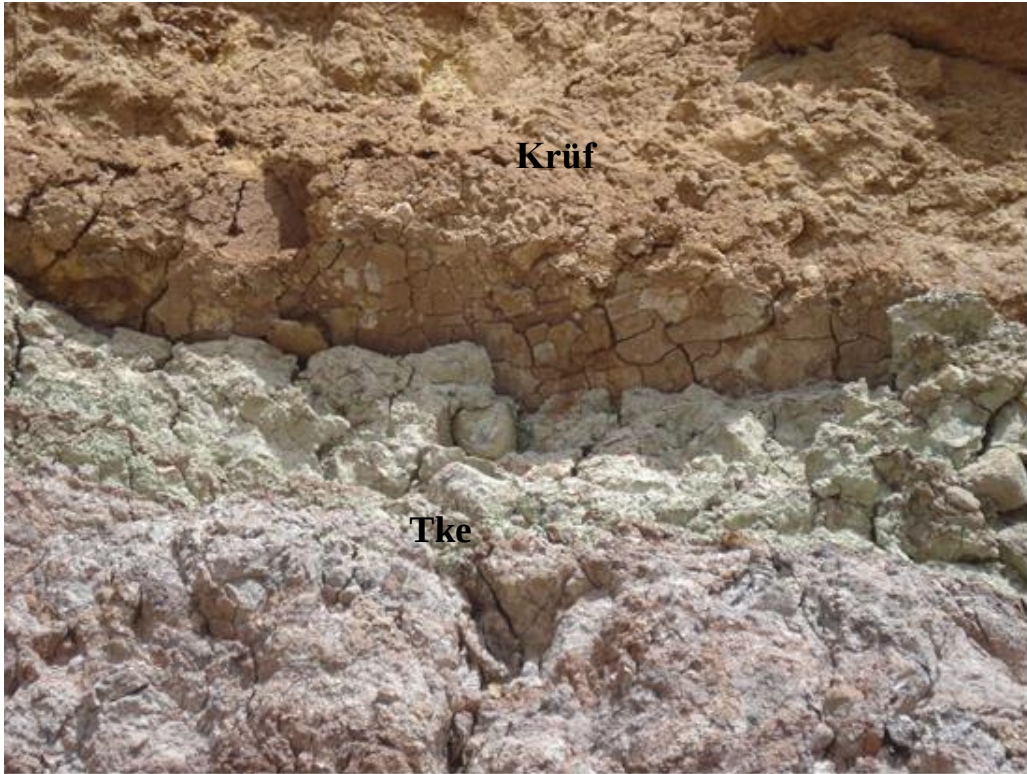
Şekil 3.10. Sağdıçlar Üye'sine ait jipsler içinde gözlenen bindirmeden görünüm. Kurizer T.'nin 1 km güneyi, bakış D' ya.



Şekil 3.11. Sağdıçlar Üye'sine ait jipsler içinde gözlenen fay düzlemi. Kurizer T.'nin 1 km güneyi, bakış D' ya



Şekil 3.12. Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleri (Tke) ile Sağdıçlar  yesi (Kr f) arasındaki bindirmeden görünüm. Kurizer T.'nin 3 km do usu, bakış KB' ya.



Şekil 3.13. Elazığ Magmatitleri'nin piroklastitleri (Tke) ile Sağdıçlar  yesi (Kr f) arasında gözlenen fay düzlemi. Kurizer T.'nin 3 km do usu, bakış kuzeye.

İnceleme alanının batı bölümlerinde incelemeler yapan Turan (1984) ve Kaymakçı vd. (2006), Aydınlar Bindirme Fayı'nın taban bloğunda Erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'nun bulunduğunu belirterek, faylanmanın Geç Miyosen'de gerçekleştiğini ve daha sonraki genç tektonik hareketlerden de etkilendiğini belirtmişlerdir.

Turan (1984), inceleme alanında, Aydınlar Bindirme Fayı'nın taban bloğunda yer alan birimlerde aşırı bir kırılma ve ezilme gözlenmemesini ve bu taban bloğundaki tabakaların çoğunlukla normal eğim yönünde fayın altına doğru dalmasını, bindirmenin bu birimleri fazla zorlamadığının göstergesi olarak kabul etmiştir. Bu verilere dayanarak araştırmacı, bindirmenin bir naplanmadan ziyade, şariyaj biçiminde geliştiğini belirtmiştir.

Fay düzlemi altında bulunan en geç birimi Kırkgeçit Formasyonu meydana getirmektedir. Bu formasyonun tavanın yaşı Üst Oligosen olarak saptandığına göre, faylanmanın yaşı kesin olarak Üst Oligosen sonrasıdır. Bununla beraber, faylanmanın daha genç yaşta olması gerekir. Çünkü bu fayın çalışma alanı dışında ve batısında Alt Miyosen yaşlı birimi de etkilediği gözlenmiştir. Buna göre, Aydınlar bindirme fayının Alt Miyosen sonunda meydana geldiği anlaşılmaktadır. Türkiye'nin son ve büyük tektonik rejim değişikliğinin olasılıkla Alt Miyosen sonunda meydana geldiği (Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983) düşünülürse, adı geçen faylanmanın bu tektonik rejim değişimi ile ilişkili olması gerekir.

3.4. Paleostress Analizleri

Bölgedeki tektonik yapıların mekanik yorumunun yapılabilmesi için önce bu yapıları oluşturan gerilme sistemlerinin bilinmesi gerekir. Bu amaçla çalışma alanındaki tabakalı ve kırıklı yapılardan elde edilen verilerden oluşturulan paleostres diyagramlarından yararlanılarak kuvvet yönleri saptanmış ve bunların tektonik yapılarla olan mekanik ilişkileri incelenmiştir.

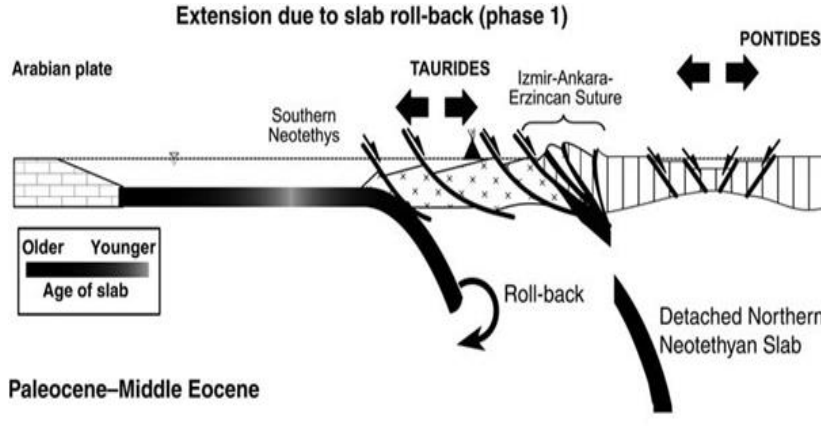
Çalışma sahasını etkileyen kuvvet yönlerini bulmak için inceleme alanında yüzeyleyen birimlere ait tabaka ve kırık düzlemlerinden alınan ölçümler gül diyagramları ile değerlendirilmiştir. Üst Kretase-Paleosen yaşlı birimlerden alınan tabaka duruşlarından, bölgenin yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışmanın etkisi altında kaldığı görülmektedir. Arazi gözlemleri sonucunda, bu verilerin haritaya işlenen ve doğrultuları yaklaşık D-B yönünde uzanan kıvrım eksenleri doğrultusu ile uyum içindedir. Buna göre yaklaşık BKB-DGD doğrultulu Aydınlar Bindirme Fayı K-G doğrultusunda etkiyen en büyük basınç kuvvetlerinin itmesi sonucu meydana gelmiştir.

Fay kinematiki, aktif fay düzlemleri üzerinde ölçülen kayma vektörlerinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilmektedir. Her bir fay düzlemi üzerindeki kayma vektörü (kayma vektörü: fay düzlemi boyunca oluşan maksimum atım vektörü) etkin çözümlenmiŐ makaslama gerilmesinin yönünde ise (Bott, 1959),  l  len kayma vektörlerinin ters çözüm iŐlemi (inversion) ile en uygun gerilme tensörü hesaplanabilir (Angelier, 1984;  ver ve diğ., 2001).

Bu yöntemde, rijit bloklar arasında yer alan hareket bağımsız olduğu gibi, fay düzlemi üzerinde ölçülen kayma vektörünün, her bir fay düzlemi için   z mlenen etkin makaslama gerilmesine paralel ve onunla aynı yönde olduğu öngörülmektedir. Böylece  l  len kayma vektörü ve öngörülen makaslama vektörü arasındaki a  minimize edilerek en uygun gerilme tensörü hesaplanır. Ters   z m iŐlemi sonucunda, gerilme tensörünün ana gerilme eksenlerinin doğrultuları (azimut ve dalım) ve gerilme oranı, $R: (\sigma_2 - \sigma_1) / (\sigma_3 - \sigma_1)$ belirlenir. Uygulamalarda genel olarak terslenme iŐlemi sonucunda a lar %80'i 20⁰ den küçük ise, sonuç güvenilir olarak kabul edilmektedir. Aynı fay düzlemi üzerinde birbirini kesen iki kayma vektörü mevcut ise, gerilme tensörünün deęiŐtięi anlamına gelmektedir (Angelier, 1984). Burada üzerleyen vektör daha genç gerilme rejimini temsil ederek, farklı gerilme rejimleri arasındaki zamansal iliŐkiyi vermektedir. Bu amaçla inceleme alanında 8 lokasyonda paleostres çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bölgede etkin olan tektonizmanın kaynağı çeşitli araştırmacılar tarafından ele alınmıŐ olup, Arap Levhası'nın Anadolu Levhası altına kuzeye doğru dalması sonucunda bölgenin en önemli yapısını oluŐturduęu savunulmuŐtur (Ketin, 1966; Aksoy vd., 1995;  nce z, 1994; Kaymakçı vd., 2010). Doğu ve Güney Anadolu'nun en önemli yapısı olan Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı ve Güney Doğu Anadolu Bindirme kuşağı bu araştırmacılar tarafından Arap Levhası'nın kuzeye dalması olayına baęlanmıŐtır.

Kaymakçı vd. (2006, 2010), Malatya Havzası ve yakın çevresinde yaptıkları paleostres analizlerinde, bölgede 5 deformasyon fazından söz etmişlerdir. Araştırmacılar, bölgede ilk deformasyon fazının; Paleosen-Orta Eosen dönemde KD-GB yönlü geniŐlemeli bir rejim altında bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu geniŐlemeli rejime neden olarak dalan levhanın geriye doğru zorlanmasını göstermişlerdir (Şekil 3.13).



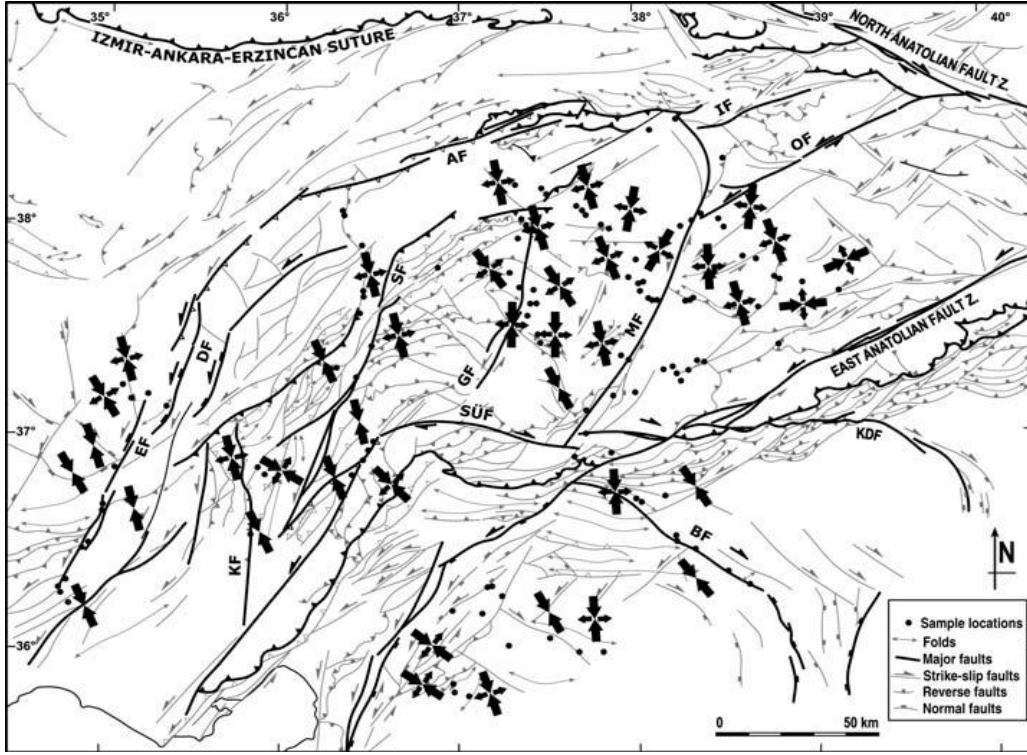
Şekil 3.14. Dalan levhanın geriye doğru zorlanmasına bağlı genişleme fazını gösteren şekil (Kaymakçı vd. 2010).

Bölgede etkin olan ikincisi deformasyon fazı Geç Eosen-Oligosen dönemde etkin olmuştur. Yaklaşık KB-GD yönlü sıkışmalı rejime neden olan faktörün Arabistan levhasının Anadolu levhası altına dalmaya devam etmesi gösterilmiştir.

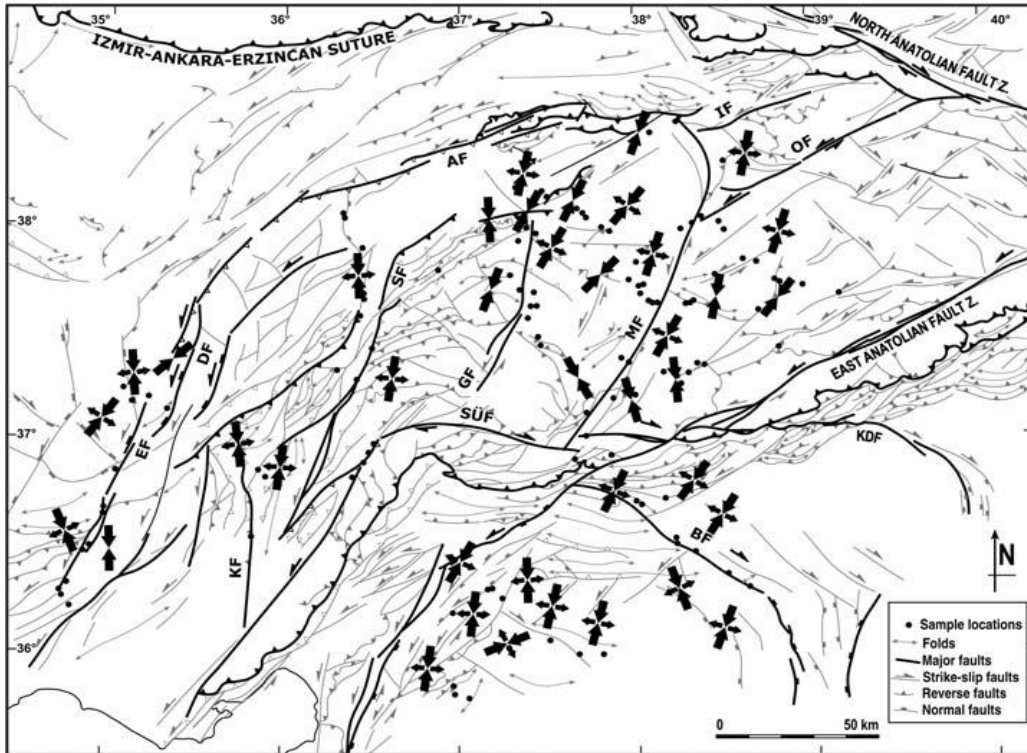
Üçüncü deformasyon fazının, Geç Oligosen-Orta Miyosen dönemde etkili olduğunu belirten araştırmacılar bu genişlemeye, dalan levhanın kopmasını neden olarak göstermişlerdir. Araştırmacılar bu dönemde bölgede KB-GD yönlü bir genişlemenin oluştuğunu belirtmişlerdir.

Dördüncü deformasyon fazının, Orta Miyosen'deki levhaların çarpışmasına bağlı olarak geliştiği ve bölgede Geç Miyosen-Pliyosen dönemde yaklaşık K-G yönlü bir sıkışmaya neden olduğu belirtilmiştir (Şekil 3.14). İnceleme alanında yapılan çalışmada Aydınlar bindirme fayının bu dönemde etkin olan sıkışma sonucu oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 3.14).

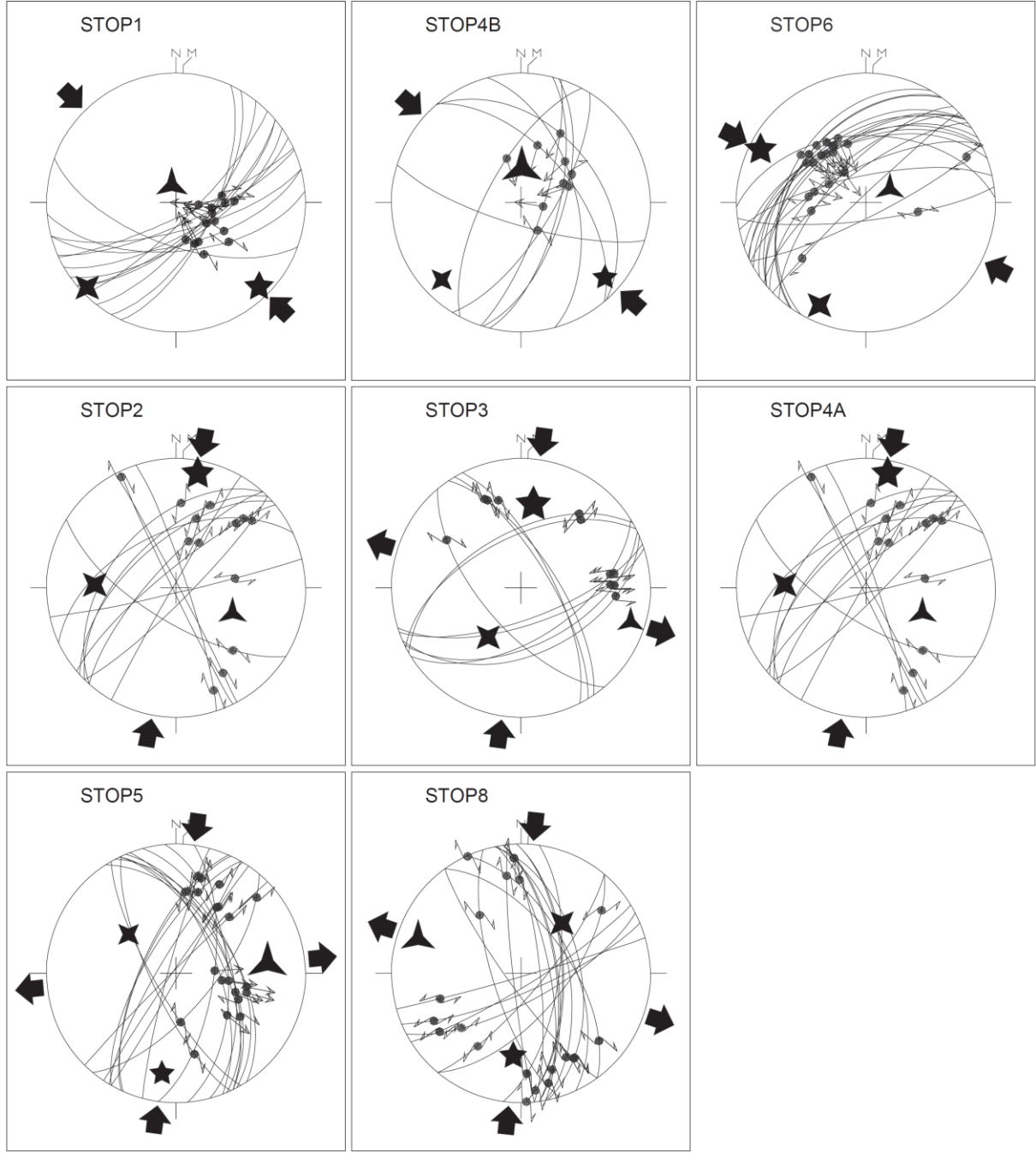
Bölgedeki en son deformasyon fazı ise Üst Pliyosen'den günümüze yaklaşık KD-GB yönlü bir sıkışmayla karakterize edilmektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Üst-Miyosen-Pliyosen dönemde bölgede etkin olan K-G yönlü sıkışmayı gösteren şekil (Kaymakçı vd. 2010).



Şekil 3.16. Üst Pliyosen'den günümüze bölgede etkin olan KD-GB yönlü sıkışmayı gösteren şekil (Kaymakçı vd. 2010).



Şekil 3.17. İnceleme alanında etkili olan sıkışma rejimine ait paleostres diyagramı

Yapılan kinematik çalışmalar sonucunda iki farklı deformasyon evresi tespit edilmiştir. İlk evre bölgede bindirme ve kıvrımlanmaların geliştiği tektonizmayı işaret eden KKB-GGD doğrultulu sıkışma dönemidir. σ_3 'ün düşey olduğu bu dönem Geç Miyosen ile Erken Pliyosen evresinde hüküm sürmüştür.

İkinci deformasyon evresi ise KKD-GGB doğrultulu bir sıkışma altında σ_2 ile σ_3 'ün düşey ekseninde zaman zaman yer değiştirdiği, bölgesel doğrultu atımlı tektonizmayı işaret edilen bir deformasyonla temsil edilir. Bu durum iki stres büyüklüğünün eşit olduğu durumlarda görülen stres değiş – tokuşu (permütasyon) olarak yorumlanmış ve ortaç stresle en küçük stresin zaman zaman düşey ekseninde yer değiştirmesinin nedeni olarak yorumlanmıştır. İkinci deformasyon evresi Geç Pliyosen'de başlamış olup günümüze kadar etkisini sürdürmektedir.

4.DEPREMSELLİK

İnceleme alanı, Türkiye'nin önemli tektonik yapılarından, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) içerisinde yer almaktadır. Bu ana zon dışında havzayı sınırlandıran fayların aktif olması da yörenin deprem açısından çok hareketli olmasını sağlamıştır.

Havzadaki yerleşmelerin tamamına yakını bu fay zone üzerine kurulmuş olup deprem açısından riskli bir konumdadır. Kırsal meskenlerin yapımında depreme karşı dayanıksız yapı malzemesinin kullanılmış olması bu riski daha da artırmaktadır. Bu nedenle yaşanacak şiddetli bir depremde can ve mal kayıpları fazla olabilecektir.

Baskil Havzası'nda yerleşmelerin büyük bölümü kırsal karakterlidir. Tüm ilçe nüfusunun % 45'i kentsel % 55'i kırsal nüfus özelliğindedir (Çağlayan, 2002). Elazığ il merkezine 50 km yarıçaplı bir daire içerisinde son yüz yıllık dönemde şiddeti 5'in üzerinde 10'dan fazla deprem yaşanmıştır (Tablo 1).Sismik açıdan hareketli olan yörede, çok büyük depremler görülmesi de meskenlerde depreme karşı dayanıksız yapı malzemesinin kullanılması ve zemin şartları depremlerin şiddetini artırmaktadır.

Tablo 1: 1905-2004 Yılları Arasında Elazığ İl Merkezine 50 km Yarıçapındaki Alan İçerisinde Meydana Gelen Mağnitüt Değeri 5 ve Üzeri Olan Depremler.

SN	Tarih	Zaman	Enlem	Boylam	Derinlik(km)	Mw
1	04.12.1905	07:04:00	39.00	39.00	30	6.5
2	04.12.1905	09:40:00	39.00	39.00	30	5.8
3	04.12.1905	12:20:00	39.00	39.00	30	5.7
4	08.02.1930	05:20:17.8	38.52	39.40	100	5.3
5	23.09.1940	19:30:28.2	38.96	39.32	80	5.2
6	18.08.1948	19:06:11.9	38.51	39.25	10	5.3
7	25.04.1949	23:09:21	38.27	38.99	80	5.5
8	08.11.1950	10:08:1.5	38.27	39.16	50	5.4
9	10.09.1973	03:02:05	38.48	39.64	39	5
10	13.07.2003	01:48:21.6	38.33	38.98	6	5.5
11	11.08.2004	15:48:23.8	38.37	39.22	10	6

(Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Ulusal Deprem İzleme Merkezi Sayısal Verileri (<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/mudim/il.asp>) (07.02.08, Tarihli Ulaşım)

5. SONUÇLAR

İnceleme alanında yapılan jeolojik araştırmalarla elde edilen sonuçlar maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Doğu Toros Orojenik Kuşağı içerisinde yer alan çalışma alanında daha önce yapılmış olan jeolojik haritalar gözden geçirilerek bölgenin ayrıntılı 1/25.000 ölçekli jeolojik tektonik haritası hazırlanmıştır.
2. Bu çalışmada Senoniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri bölgede göstermiş olduğu litolojik özelliklere göre tabandan tavana doğru Magmatik Kayaçlar ve Sağdıçlar Üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılanarak incelenmiş ve haritalanmıştır.
3. Bölgede D-B doğrultulu eksene sahip ve D-B doğrultusunda dalımlı birçok kıvrımlı yapı belirlenmiştir.
4. Bölgedeki kırıklı yapılar ayrıntılı olarak incelenmiş ve haritalanmıştır. Buna göre bölgede kırıklı yapı olarak, inceleme alanında genel olarak BKB-DGD doğrultusunda uzanan Aydınlar bindirme fayının genel olarak Seske Formasyonu ile Elazığ Magmatitleri arasındaki dokanağı kontrol etmekle birlikte, özellikle inceleme alanının doğu bölümünde Sağdıçlar üyesi ile volkanitler arasında ve yer yer de bu birimler içerisinde izlendiği belirlenmiştir.
5. Aydınlar Bindirme Fayı'nın Alt Miyosen yaşlı olduğu belirlenmiştir.
6. Bölgenin jeotektonik evriminin açıklanabilmesi için inceleme alanında 8 lokasyonda paleostres çalışması gerçekleştirilmiştir. Üst Kretase-Paleosen yaşlı birimlerden alınan tabaka duruşlarından, bölgenin yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışmanın etkisi altında kaldığı görülmektedir.
7. Arazi gözlemleri sonucunda, bu verilerin haritaya işlenen ve yaklaşık D-B doğrultulu kıvrım eksenleri ile uyum içinde olduğu gözlenmiş ve yaklaşık BKB-DGD doğrultulu Aydınlar Bindirme Fayı'nın K-G doğrultusunda etkiyen en büyük basınç kuvvetlerinin itmesi sonucu meydana geldiği görülmüştür.
8. Yapılan kinematik çalışmalar sonucunda iki farklı deformasyon evresi tespit edilmiştir. İlk evre bölgede bindirme ve kıvrımlanmaların geliştiği tektonizmayı işaret eden KKB-GGD doğrultulu sıkışma dönemidir. σ_3 'ün düşey olduğu bu dönem Geç Miyosen ile Erken Pliyosen evresinde hüküm sürmüştür. İkinci deformasyon evresi KKD-GGB doğrultulu bir sıkışma altında σ_2 ile σ_3 'ün düşey ekseninde zaman zaman yer değiştirdiği, bölgesel doğrultu

atımlı tektonizmayı işaret eden bir deformasyonla temsil edilir. İkinci deformasyon evresi Geç Pliyosen’de başlamış olup, günümüze kadar etkisini sürdürmektedir.

6. KAYNAKLAR

Aksoy, E., 1988, Van ili doğu-kuzeydoğu yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Elazığ, 171s (Yayımlanmamış).

Aksoy, E., Turan, M., Türkmen, İ., Ve Özkul, M., 1995, Elazığ havzasının Tersiyer'deki evrimi. KTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü 30. Yıl Sempozyumu (16-20 Ekim 1995), Bildiriler, 293-310.

Aksoy E., Türkmen İ., Turan, M., ve Meriç E., 1999, Harami Formasyonu'nun (Üst Kampaniyen – Maastrihtiyen) stratigrafik konumu ve çökelme ortamıyla ilgili yeni bulgular, Elazığ Güneyi. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, (Aralık 1999), 11(1), 1-15.

Asutay, H.J., 1985, Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojik ve petrografik incelemesi. Doktora tezi (Yayımlanmamış) Ank. Univ. Fen bil. Enst.. 156s.

Çağlıyan, A., 2002, Baskil (Elazığ) ilçesinin coğrafyası, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora tezi (yayımlanmamış).

Dewey, J., Şengör, A.M.C., 1979, Aegean and surrounding regions: Complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone. Geological Society of American Bulletin, 66, 843-868.

Hempton, M.R. ve Savcı, g., 1982, Elazığ volkanik karmaşığının petrolojik ve yapısal özellikleri. T.J.K. Bült, 25, Ankara.

İnceöz, M., 1994, Harput (Elazığ) yakın kuzeyi ve doğusunun jeolojik özellikleri, Doktora tezi (yayımlanmamış). F.Ü. Fen Bil. Enst., 112s.

Kaya M., İnceöz M., 2001, Elazığ çevresinde Harami Formasyonu'nun foraminifer İçeriği ve fasiyes özellikleri. Yerbilimleri (Geosound). 39, 143 - 153

Kaymakçı, N., İnceöz, M. and Ertepinar, P., 2006, 3D architecture and Neogene evolution of the Malatya basin: inferences for the kinematics of the Malatya and Ovacık fault zones. Journal of Turkish Earth Sciences, 15, 123-154.

Kaymakçı, N., İnceöz, M. and Ertepinar, P., Koç, A., 2010, Late Cretaceous to Recent Kinematics of SE Anatolia (Turkey). Geological Society of London, Special Publications, v. 340, p. 409-435.

Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri. M.T.A., Enst. Derg. No:66, 20-34, Ankara.

Karabulut N., 1988, Baskil kuzeyi Hacı Mustafa köyü ve çevresinin ayrıntılı jeolojik incelemesi, Yüksek Lisans Tezi. F.Ü Fen Bil. Ens.. 49 s.

Mckenzie, D., 1970, Plate tectonics of the Mediterranean region. Nature, 226,2339-243.

Mckenzie, D., 1972, Active tectonics of the Mediterranean region. Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society, 30, 109-185.

Perinçek, D., 1978, Researching petroleum possibilities and geological study of Çelikhan-Sincik-Koçali (Adıyaman city) region: Ph. D. Thesis, TPOA raport 1250.

Perinçek, D., 1979a, Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arşivi Rapor No: 1361 (yayımlanmamış): Ankara.

Şengör, A.M.C., 1979, The North Anatolian Fault; its age, offset and tectonic significance. Jour.Geol. London; 136, 269-282.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolutions of Turkey; A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.

Özgen N., 1992, Elazığ çevresinde yüzeyleyen Üst Maastrichtiyen – Paleosen yaşlı birimlerin paleontolojik incelenmesi, Yüksek Lisans Tez. F.Ü. Fen Bil. Ens.. 100s.

Tatar, Y., 1987, Elazığ bölgesinin genel tektonik yapıları ve Landsat fotoğrafları üzerinde yapılan bazı gözlemler. Yerbilimleri. 14, 295–308.

Turan, M., 1984, Baskil Aydınlar (Elazığ) Yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. Doktora Tezi (Yayımlanmamış), F.Ü Fen bilimleri Ens., Elazığ.

Turan, M. ve Bingöl AF., 1991, Kovancılar-Baskil (Elazığ) arası bölgenin Tektono-stratigrafik özellikleri. Ahmet Acar Sempozyumu, Bildiriler, 213-m.

Turan M., 1993, Elazığ ve yakın civarındaki bazı önemli tektonik yapılar ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yeri. A. Suat Erk Sempzoyumu, Bildiriler, Ankara Üniv. Fen Fak.. 193- 204, Ankara.

Turan, M., Türkmen, İ., 1996, Stratigraphy and sedimentological features of Kuşçular Formation (Lower Paleocene). Turkish Journal of Earth Sciences 5, 109–121. (in Turkish with English abstract).

Westaway, R., Anger, J., 1996, The Gölbaşı Basin, southeastern Turkey: A complex discontinuity in a major strike-slip fault zone. Journal of The Geological Society, London, 153, 729-743.

Yazgan, E., 1983, A geotraverse between the Arabian platform and the Munzur Nappes. Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt Field Guide Book Excursion, Ankara.

Yazgan, E., 1984, Geodynamics evolution of the Eastern Taurus region . Int. Symp. on the geology of the taurus belt. Bildiriler, 199-208, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Arzu UFAK

Doğum Yeri ve Tarihi: 01.12.1989 / ELAZIĞ

Tel: 0534 616 90 89

E-mail: A_ufak_18@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ		
09/2008 – 07/2012		FIRAT ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ
09/2003 – 06/2007		ÖZEL HARPUT OKULLARI /ELAZIĞ
09/1996 – 06/2003		MUSTAFA KEMAL İLKÖĞRETİM OKULU / ELAZIĞ

BİLGİSAYAR BİLGİLERİ	
PROGRAMLAR	Microsoft Office Programları Global Mapper Autocad (2010) Adobe Illustrator Corel Draw