

ÇİLEDAĞ POLATLI BÖLGESİNİN TEKTONİK EVRİMİ

TECTONIC EVOLUTION OF ÇİLEDAĞ POLATLI REGION

Hünkar DEMİRBAĞ

Hacettepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
JEOLojİ Mühendisliğı Anabilim Dalı için Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

2005

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından **JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda**
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye

Prof. Dr. Gürol SEYİTOĞLU

Üye

Prof. Dr. Abidin TEMEL

Üye

Doç. Dr. Kadir DİRİK

Üye

Yrd. Doç. Dr. Yurdal GENÇ

Üye (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. M. Tekin YÜRÜR

ONAY

Bu tez/...../2005 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen
yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../2005

Prof. Dr. Ahmet R. ÖZDURAL
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Sevgili eğim,

Fatma DEMİRBAĞ'a

ÇİLEDAĞ POLATLI BÖLGESİNİN TEKTONİK EVRİMİ

Hünkar DEMİRBAĞ

ÖZET

Bu çalışma ile Ankara ili Polatlı ilçesi kuzeyinde Çiledağ ve yakın çevresinde yapılan jeolojik araştırmalarla bölgenin neotektonik evrimine katkıda bulunmaya çalışılmıştır. İnceleme alanı ve yakın çevresinde Erken-Orta Miyosen yaşlı bazaltik lav ardalanmalı karasal tortul kayalar üzerine açısız uyumsuzlukla Pliyosen (?) yaşlı kırıntılı kayalar gelmektedir. Orta Miyosen sonrasında bölgeyi etkilemiş, birbirinden farklı doğrultularda iki sıkışma evresinin varlığı saptanmıştır. İlk evre, bölgede D-B ile KB-GD eksen doğrultulu yatay sıkışma kuvvetlerinin etkisi ile uyumsuzluk yüzeyinin altındaki kayaları deforme etmiştir. İkinci, K-G eksen doğrultulu evre ise yatay sıkışma kuvvetleri altında bölgedeki tüm kayaları etkilemiştir. Bölgenin Geç Pliyosen öncesi-Kuvaterner tektonik evrimi için daha önce tanımlanmış olan eksen doğrultusu KB-GD'dan K-G'e sürekli olarak değişen tek sıkışma evresi görüşünün doğru olmadığı bu çalışma ile ortaya çıkmıştır. Bu sıkışma evrelerinden ilkinin, Anadolu plakasının batıya hareketi ile ilişkili, ikinci ve olasılıkla güncel olan evrenin ise Afrika-Avrasya K-G yakınsama hareketi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Tektonik faz, Çiledağ bazaltları, açısız uyumsuzluk, kabuk kısalması, kabuk uzaması, Polatlı, Türkiye

TECTONIC EVOLUTION OF ÇİLEDAĞ POLATLI REGION

Hünkar DEMİRBAĞ

ABSTRACT

In this study, we try to determine the Neogene-Quaternary tectonic evolution of the Polatlı, Ankara region of the Central Anatolia. Pliocene (?) clastic deposits overlay Early-Middle Miocene volcano-sedimentary rocks with an angular unconformity. Field observations suggest the presence of two compressional tectonic phases for the post-Mid Miocene time. The first phase is associated with a E-W to NW-SE trending crustal shortening and affected the rocks below the unconformity, while the second is orientated N-S and deformed all the rocks of the study area. This conclusion is in disagreement with the previous result that claimed that the region suffered from one and continuous compressional phase with shortening axes having progressively changed from NW-SE to N-S. We think that the first tectonic regime is related with the westerly movements of the Anatolian plate whereas the second and possibly actual one is linked with the N-S trending relative plate motion between the converging Eurasian and African plates.

Keywords: Tectonic phase, Çiledağ basalts, angular unconformity, crustal shortening, crustal stretching, Polatlı, Turkey.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması 2001-2005 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde Yüksek Mühendislik tezi olarak gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle, beni tez öğrencisi olarak kabul eden, tezimin her aşamasında bilgi birikimi ve deneyimi ile bana yol gösteren ve yapıcı eleştirileri ile çalışmamı yönlendiren, öğretmenim, danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Tekin YÜRÜR'e,

Araziden alınan örneklerin kimyasal analizlerinin gerçekleştirilmesi ve jeokimyasal verilerin yorumlanması konusundaki katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Abidin TEMEL'e,

Araziden toplanan kayalardan ince kesit yapılmasını sağlayan Sayın Prof. Dr. Erkan AYDAR'a,

İncekesitlerin incelenmesi ve isimlendirilmesindeki katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Yurdal GENÇ'e,

Tez çalışması kapsamında her türlü yardım ve eleştirilerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Kadir DİRİK'e,

Yapıcı eleştiri ve katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Gürol SEYİTOĞLU'na,

Değerli görüş ve yapıcı katkılarından dolayı Sayın Dr. Biltan KÜRKÇÜOĞLU'na,

Tez çalışması sırasında bana her türlü desteği sağlayan aileme,

Tez çalışması sırasında anlayış, hoşgörü ve yardımları için eşim Sayın Fatma DEMİRBAĞ'a,

Teşekkürlerimi sunarım.

Hünkar DEMİRBAĞ

HAZİRAN 2004

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

| | |
|-----------------------------------------------|------|
| ÖZET..... | v |
| ABSTRACT | vi |
| TEŞEKKÜR | vii |
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ | viii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | x |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | xiii |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Çalışma Alanının Tanıtımı | 1 |
| 1.2. Çalışmanın Amacı | 4 |
| 1.3. Çalışma Yöntemleri | 4 |
| 1.3.1. Arazi Çalışmaları..... | 4 |
| 1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları..... | 4 |
| 1.3.3. Büro Çalışmaları | 5 |
| 1.4. Önceki Çalışmalar..... | 5 |
| 2. STRATİGRAFI..... | 10 |
| 2.1. Paleojen (Eosen) Volkanik Kayaçları..... | 15 |
| 2.1.1. Dağılım, Topografya | 15 |
| 2.1.2. Litoloji, Lokalite, Kalınlık | 15 |
| 2.1.3. Petrografik İncelemeler | 15 |
| 2.1.4. Alt ve Üst Sınırlar..... | 15 |
| 2.1.5. Yaş Ve Yorumlar | 15 |
| 2.2. Beypazarı Formasyonu | 15 |

| | |
|-----------------------------------------------|-----------|
| 2.2.1. Dağılım, Topografya | 16 |
| 2.2.2. Litoloji, Lokalite, Kalınlık | 16 |
| 2.2.2.1. Bazaltlar | 18 |
| 2.2.2.2. Karbonat Yumruları (Nodülleri) | 25 |
| 2.2.3. Petrografik İncelemeler | 27 |
| 2.2.4. Alt ve Üst Sınırlar | 32 |
| 2.2.5. Yaş Ve Yorumlar | 34 |
| 2.3. Gölbaşı Formasyonu | 34 |
| 2.3.1. Dağılım, Topografya | 34 |
| 2.3.2. Litoloji, Lokalite, Kalınlık, | 34 |
| 2.3.3. Petrografik İncelemeler | 34 |
| 2.3.4. Alt ve Üst Sınırlar | 35 |
| 2.3.5. Yaş Ve Yorumlar | 35 |
| 3. YAPISAL JEOLJİ | 37 |
| 3.1. Giriş | 37 |
| 3.1.1. Kıvrımlar | 39 |
| 3.1.2. Tansiyon Çatlakları | 40 |
| 3.1.3. Faylar | 41 |
| 3.2. Tektonik Yorum | 52 |
| 3.2.1 Arazi verilerinin tektonik yorumu | 52 |
| 3.2.1 Bölgesel tektonik yorum | 54 |
| 4. SONUÇLAR | 56 |
| BİBLİOGRAFYA | 58 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. A. Çalışma alanının yer bulduru haritası, B. Çalışma alanının kabartma haritası..... | 2 |
| Şekil 1.2. Çalışma alanına ulaşım sağlanabilecek yollar | 3 |
| Şekil 2.1. Çalışma alanının 1/500.000 ölçekli jeolojik haritası..... | 11 |
| Şekil 2.2. Genelleştirilmiş stratigrafik istif | 12 |
| Şekil 2.3. Polatlı ve Çiledağ bölgesinin jeoloji haritası..... | 13 |
| Şekil 2.4. Çalışma alanında yaşları K-Ar yöntemi ile saptanmış olan bazaltik kayaların örnek yerlerini gösteren harita. | 14 |
| Şekil 2.5. Beypazarı formasyonundan genel görünüm | 16 |
| Şekil 2.6. Toplam alkali-SiO ₂ diyagramı | 18 |
| Şekil 2.7. Aşınmaya dayanımlı bazalt akıntılarının oluşturduğu yüksek topoğrafyalar | 19 |
| Şekil 2.8 (a) 1. ve 2. Bazalt akıntıları ve arasında kalan kiltaşları, (b) Silisli pişme zonu..... | 20 |
| Şekil 2.9. Breşik yapıdaki bazaltlar | 21 |
| Şekil 2.10. Breşik yapıdaki bazaltlar..... | 21 |
| Şekil 2.11. Killerde pişme zonu | 22 |
| Şekil 2.12. Bazalt çatlaklarında çökelen killer | 23 |
| Şekil 2.13. Breşik yapıdaki bazaltların görünümü..... | 24 |
| Şekil 2.14. Bağlayıcısı kil ve karbonat, çakılları bazaltdan oluşan breş-konglomera | 24 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Şekil 2.15. Karbonat nodülleri (Pizolit)..... | 26 |
| Şekil 2.16. Pizolit kesiti | 26 |
| Şekil 2.17. Olivinli alkali bazalt..... | 27 |
| Şekil 2.18. Olivinli alkali bazalt..... | 28 |
| Şekil 2.19. Trakitik bazalt | 28 |
| Şekil 2.20. Trakitik bazalt | 29 |
| Şekil 2.21. Trakitik bazalt | 29 |
| Şekil 2.22. Olivinli alkali bazalt..... | 30 |
| Şekil 2.23. Pizolit..... | 31 |
| Şekil 2.24. Örnek lokasyonları..... | 32 |
| Şekil 2.25. Beypazarı ve Gölbaşı formasyonları arasındaki açılal uyumsuzluk..... | 33 |
| Şekil 2.26. Polatlı ve Çiledağ bölgesinin tip kesiti | 36 |
| Şekil 3.1. Tektonik Plakalar | 38 |
| Şekil 3.2. Anadolu Plakası | 38 |
| Şekil 3.3. KD-GB Eksen doğrultulu kıvrımlara bir örnek..... | 40 |
| Şekil 3.4. Fayların oluşumuna neden olan asal gerilmeler ile oluşan fayın türü arasındaki ilişki..... | 42 |
| Şekil 3.5. σ_1 ve σ_3 ün yatay, σ_2 nin düşey konumda olması sonucu oluşabilecek yapıların harita görünümüne bir örnek | 42 |
| Şekil 3.6. Sol yönlü bir doğrultu atımlı fay zonunda gözlemlenebilecek sintetik ve antitetik faylar | 44 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Şekil 3.7. Tensor programı ile elde edilen gerilme eksenleri..... | 45 |
| Şekil 3.8. Beypazarı formasyonu üzerinde gelişen bir fay ve tansiyon çatlağı. | 46 |
| Şekil 3.9. Beypazarı formasyonu kayaçlarını kesen bir fay ve rideli. | 47 |
| Şekil 3.10. Beypazarı formasyonu kayaçlarını kesen bir fay ile Riedel ve Antiriedel fayları | 48 |
| Şekil 3.11. Sayısal arazi modeli üzerinde gözlemlenen yapısal hatlar | 51 |
| Şekil 3.12. Beypazarı formasyonun geçirdiği tektonik evreler ve oluşan yapılar | 53 |
| Şekil 3.13. Gölbaşı formasyonun geçirdiği tektonik evre (K-G sıkışması) ve oluşan/oluşabilecek yapılar | 54 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1.1. Ana element analiz sonuçları | 17 |
| Çizelge 3.1. Asal gerilmeler ve oluşan fayların türü arasındaki ilişki | 41 |
| Çizelge 3.2.Beypazarı Formasyonu Üzerinde Ölçülen Faylar ve Tansiyon çatlakları | 49 |

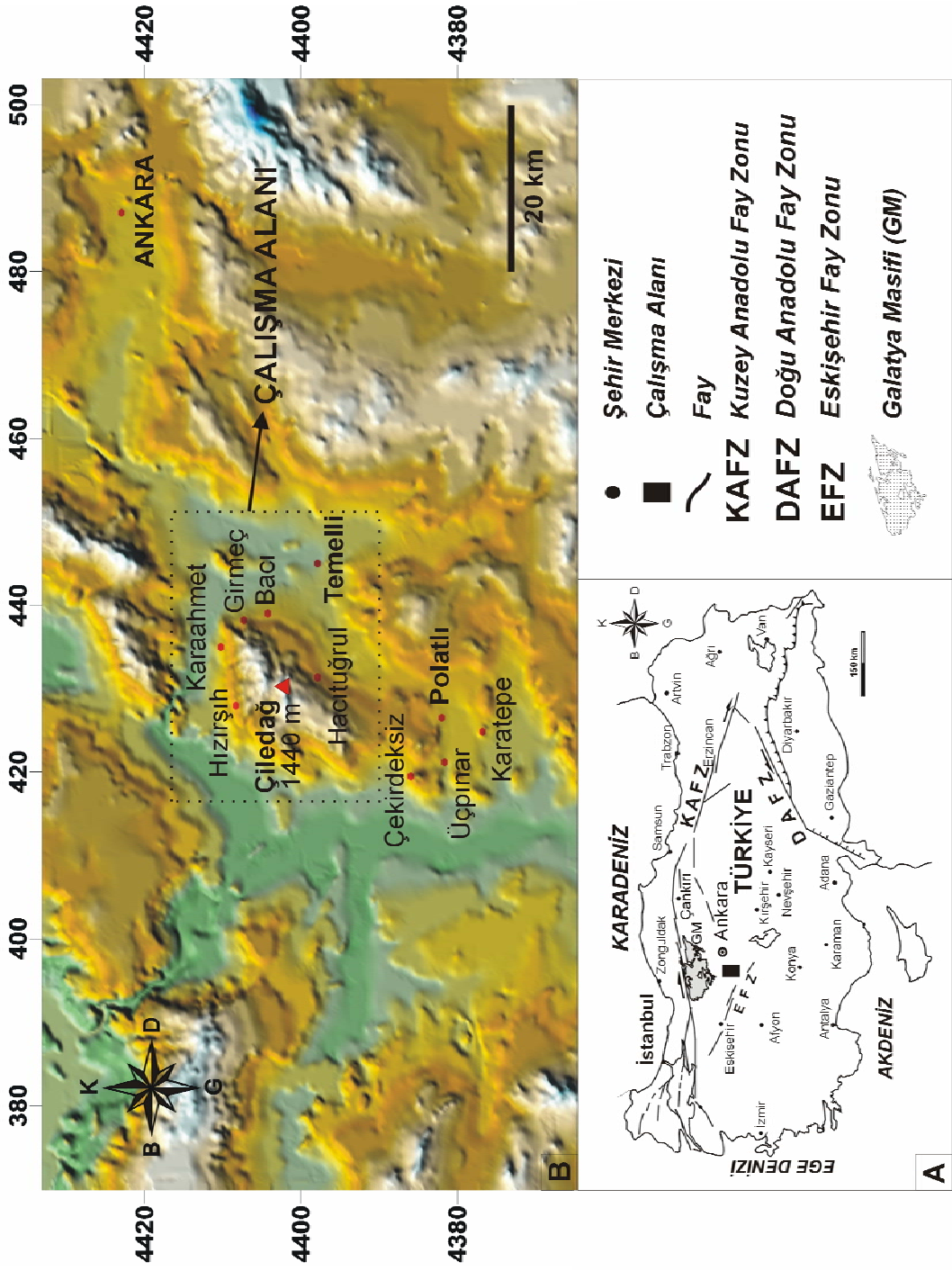
1.GİRİŞ

1.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

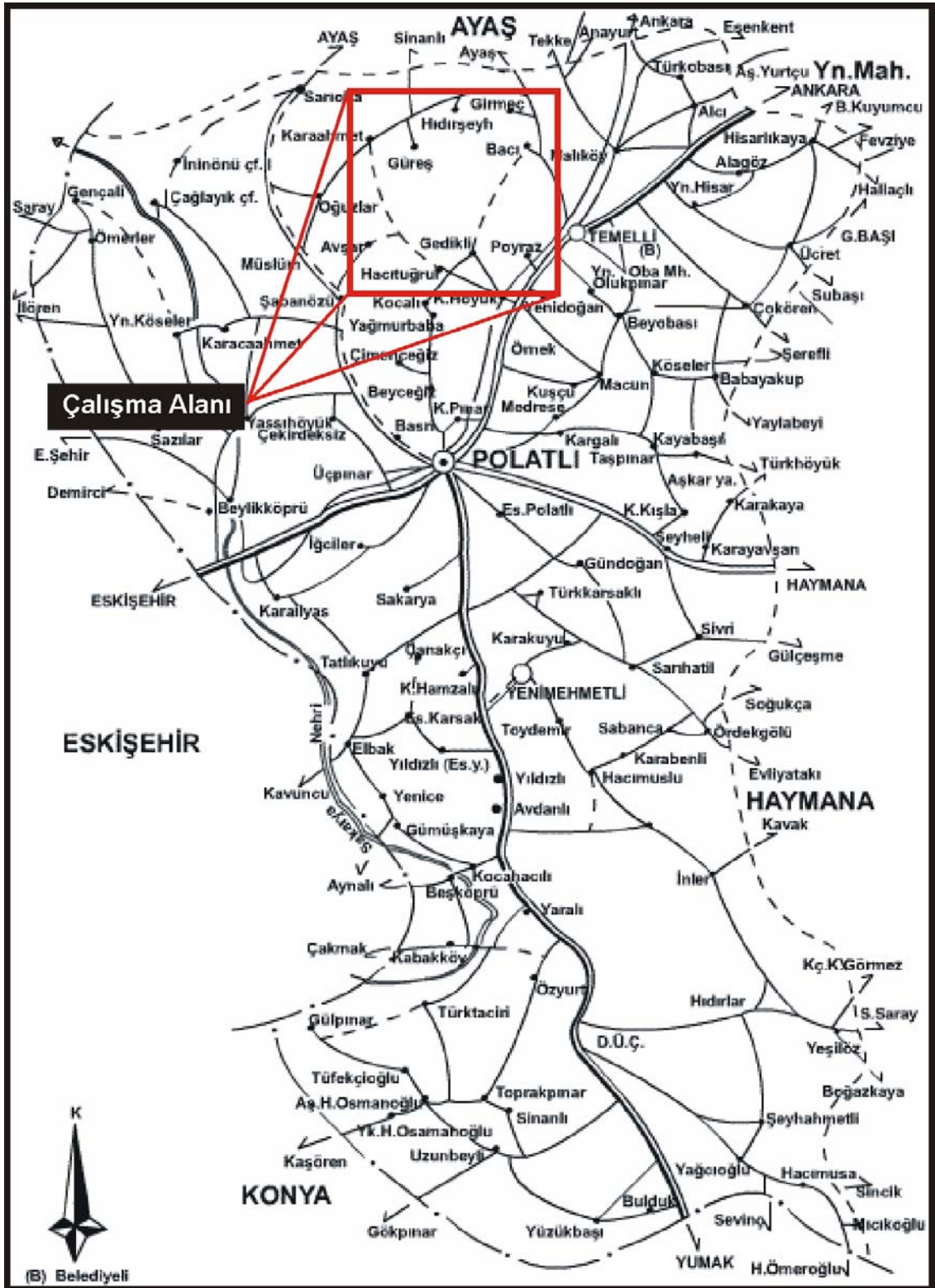
İnceleme alanı ANKARA İ28 1/100.000 ölçekli topoğrafya paftasında yer alan 4400.⁰⁰⁰ – 4408.⁰⁰⁰ enlemleri, 425.⁰⁰⁰ – 440.⁰⁰⁰ boylamları arasında kalan 136 km² lik bölgedir (Şekil 1.1). Çalışma alanı Ankara'ya 51 km uzaklıktaki Temelli ilçesinin kuzeyinde yer almaktadır. Bölgede yer alan önemli yerleşim merkezleri, Polatlı, Temelli ilçeleri ve Ankara ilidir. Ayrıca bu ilçelere bağlı Hacıtuğrul, Bacı, Girmeç, Poyraz, Avşar, Hıdırşih, Müslüm, Üçpınar, Çekirdeksiz, Karaahmet, Güreş köyleri bölgedeki başlıca küçük yerleşim bölgeleridir.

Bölgedeki en yüksek topoğrafya 1440 m ile Çiledağ'dır. Bölgedeki sırtlar ve tepeler genel olarak KD-GB uzanımlıdır. Bölgedeki drenaj sistemini, Ankara Çayı ve Ankara Çayı'nı besleyen mevsimlik dereler oluşturmaktadır.

Bölgeye ulaşım Ankara-Eskişehir karayolu ile olmaktadır. Çalışma alanındaki köylere ulaşım, Temelli ve Polatlı ilçelerinden ayrılan, yer yer asfaltlanmış, yer yer stabilize ve yer yer de ham yollarla sağlanmaktadır (Şekil1.2).



Şekil 1.1. A. Çalışma alanının yer bulduru haritası, B. Çalışma alanının kabartma haritası



Şekil 1.2. Çalışma alanına ulaşım sağlanabilecek yollar. (Ölçeksiz)
(Ankara Valiliği, 2004)

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada Orta Anadolu bölgesinde yer alan Temelli ilçesinin kuzeyindeki Neojen birimlerin yapısal jeolojisinden yola çıkarak, bölgede etkili olmuş tektonik hareketlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanında yüzeyleyen kayaçlar incelenmiş, kayaçların birbirleri ile olan dokanak ilişkileri ve yapısal özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasına işlenmiştir. Bölgeden elde edilen yapısal veriler, yörenin tektonik evrimini ve birbirlerine yaklaşmakta ve/veya çarpışmakta olan Avrasya, Afrika ve Arabistan plakaları arasında yer alan Anadolu bloğundaki deformasyonları anlamada yararlı olabilir.

1.3. Çalışma Yöntemleri

Çalışma yöntemleri, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları şeklinde 3 ana başlık altında toplanmıştır.

1.3.1. Arazi Çalışmaları

Saha çalışmaları ile, seçilen bölgedeki kayaç tipleri ve formasyon sınırları belirlenmiştir. Kayaçların geçirmiş oldukları deformasyonları ortaya çıkarabilecek olan yapısal unsurlar gözlemlenmiş ve ölçülmüştür. Gerekli görülen kayaçlardan jeokimyasal analiz ve ince kesitler için el örnekleri alınmıştır.

1.3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Çalışma sahasının önemli sorunlarından biri bazaltik örtünün yaşının belirlenmesidir. Bu amaçla, radyometrik yaş tayini yapılmış olan kesimlerinden itibaren yanal devamlılığını kontrol etmek için bazaltik kayaçlardan alınan el örneklerinden hazırlanan ince kesitler petrografik olarak incelenmiş, mineralojik bileşimleri belirlenmiş ve kayaca isim verilmiştir. Ayrıca alınan örneklerden,

Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü X-Işınları Floresans laboratuvarında ana element analizleri yapılmıştır.

1.3.3. Büro Çalışmaları

Çalışılacak bölgenin 1/100.000 ölçekli ve 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritaları ile 1/20.000 ölçekli hava fotoğrafları temin edilmiştir. 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılarak bölgenin aynı ölçekte sayısal arazi modeli üretilmiştir. Daha önceki yıllarda bölgede yapılmış olan çalışmalar, tezler, projeler, raporlar temin edilerek incelenmiştir. Ayrıca, elde edilen veriler kullanılarak kinematik analizler yapılmıştır.

1.4. Önceki Çalışmalar

Bölgede çalışmış olan ilk araştırmacılardan biri Ernst LAHN'dır (1949). "Orta Anadolu'nun Jeolojisi" konulu çalışmasında yazar "Kuzey Anadolu kıvrımları" ile "Güney Anadolu kıvrımları" arasında kalan bölgenin bir kısmını çalışma alanı olarak tanımlamıştır. Yazar, Kırşehir masifi, yukarı Sakarya masifi ve Akdağ masifi gibi kristalin ve plütonik kütlelerden oluşan eski masiflerin bölgede temel oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca yazar; bu masiflere benzeyen eski masiflerin, muhtemel olarak Tuz Gölü ve Konya havzalarının genç (Neojen-Kuvaterner) tortul kayaçları ile örtülmüş olduğunu söylemiştir. Yazara göre Alpin orojenezinin etkisi ile oluşan D-B eksen doğrultulu kıvrımların haricindeki kıvrımlar, masifler arasındaki tam rijit olmayan sahalara girmektedirler. Yazar, Tuz gölü havzasının doğu kenarından geçen fayın aktivitesi ve buna benzer tektonik olayların sonucunda, Ankara ve Çorum yelpazelerinin, Boz dağlar silsilesinin ve eski masiflerin çevrildiklerini ifade etmektedir. Böylece iki Alpin bölgesi arasında kalan bölge, çeşitli tektonik olaylar sonucu faylanarak ve kıvrımlanarak önemli yapısal değişikliklere uğramışlardır.

Lahn'a göre, kısa süren üst Kretase transgresyonu haricinde, Mesozoyik denizi Orta Anadolu'ya girmemiştir. Buna göre daha uzun bir zaman süren Lütesiyen transgresyonu tarafından bırakılmış tortullar bölgenin birçok yerinde tespit edilmiştir.

Lahn, bölgenin en önemli kısımlarının Eosen'den sonra oluşan tortul kayalar tarafından örtüldüğünü söylemektedir. Jipsli-tuzlu Oligosen, Neojen tatlı su ve Kuvaterner tatlı su yatakları bölgedeki havzaları doldurmakta ve eski masiflerin bazı kısımlarını örtmektedir.

Lahn'a göre, bölgedeki tektonik yapılar, Alpin orojenik hareket safhasından sonra meydana gelmiş, düşey kıtasal hareketler sonucu oluşmuştur. Üst Neojen tabakalarını kesen fayların varlığı bu tektonik yapıların çok genç olduklarını ifade etmektedir. Bu tektonik arızalar Kırşehir, Yerköy ve Ilgın (Konya) bölgelerindeki sismik aktivitelerin nedeni olmuşlardır.

Bölgede kapsamlı olarak yapılmış ilk ve en önemli çalışmalardan biri de Walter Weingart tarafından 1.7.1953 – 12.12.1953 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu çalışma 26.4.1954 tarihinde M.T.A. raporu halinde yayınlanmıştır. Yapılan çalışmalar ve araştırmalar, Sivrihisar 56/2, Sivrihisar 56/4, Ankara 57/1, Ankara 57/3 paftalarının sınırlandırdığı alanda yürütülmüştür. Bu çalışma ile söz konusu paftaların sınırladığı alanın stratigrafisi ve yapısal özellikleri belirlenerek harita üzerine işlenmiştir. Weingart, bu araştırmaların kısa bir zaman aralığında yapılmış olması nedeni ile hataların büyük olabileceğini ancak ana hatların doğru olduğunu belirtmiştir. Weingart bölgeyi 6 ana başlık altında incelemiştir. Bunlar, Sivrihisar silsilesi, Mihaliççik silsilesi, Sakarya masifi, Ayaş silsilesi, Çiledağ ve Polatlı güneyindeki dağlık kısımlardır. Weingart' a göre; inceleme alanımızda yüzlek veren en yaşlı birimler olarak volkanik Çiledağ'ının kenarında lavların altında ve aralarında mostra veren 200-300 m. kalınlığında, yaşı paleontolojik bulgulara göre, şüpheli olarak Paleosen olarak belirlenen kayalardır. Bu serinin alt kısmı kahverengi kırmızı ila sarımsı gri kristalin ve kalkerli çakıllı kırmızı konglomeralardan, üst kısmı ise mavimsi beyaz kil ve kil marnlardan oluşmaktadır. Bu steril seri üzerinde bazı yerlerde (Poyraz'da beyaz konglomeratik kumtaşları içinde, Çimeneğer'de kırmızımsı kumlu marnlar içinde) alt Tersiyere ait gastropod ve ostrea'lar bulunmuştur. Fakat bu fosillerin ikincil ortamlarında bulunmaları olasılıkla muhtemeldir. Bu nedenle bu tortul kayalar alt Neojen olarak tanımlanmıştır. Eosen Polatlı ile Haymana arasındaki bölgede Paleosen üzerine uyumlu olarak fliš fasiyesinde, Kabaalan bölgesinde de kenar fasiyesinde bulunmaktadır. Deniz bu sahalardan orta Sakarya'da (Mihaliççik ve Ayaş paftaları) Narlısaray – Mahmutlar sahasına girmiştir. Lütesiyen ile deniz sedimantasyonu sona ermiştir. Türkiye'nin bazı bölgelerinde

alçalma devam eder. Çökeltme havzalarında gölssel ve steril şarap kırmızısı renginde tabakalı konglomera ve kumtaşları ve kısmen de kalın bir jips serisi çökeltmiş ve Neojen'den önce, belki Kretase, Paleosen ve Eosen tabakaları ile beraber kıvrımlanmışlardır. Bu kıvrımlanmış kırmızı seri üzerine üst Tersiyer tatlı su faunalı açık renkli kayaçlar geldikçe ayırt etmek kolaydır. Ancak genç kayaçlar, çok defa eski masiflerin epirojenetik yükselmesi sonucu bunların kenarlarında dikeyleşmiş veya bazı masifler arasında kıvrımlanmış olduğundan, yer yer klastik, fosilsiz alt Neojen'den ayırt etmek mümkün olamamıştır. Yeraltının rijit olduğu kısımlarda alt Tersiyer kıvrımlanamamıştır. Fosil bulunmadığı için hiçbir yerde Oligosen tespit edilememiştir. Polatlı'nın batısında Dua tepede ve Kartal tepede bazalt örtülerinin altında ve arasında, koyu kırmızı marnlarla, andezit, mermer ve kuvarsit çakıllı konglomeralar, sarı kumtaşları ve bunların üzerinde yeşil marn ve beyaz, kompakt ve kısmen silisleşmiş ince tabakalı kalkerler mevcuttur. Kalınlık tahminen 200 m. dir. Burada fosil yoktur. Efüzif örtülerin üzerinde üst Neojen bulunduğundan, bu tabakaları alt Neojen olarak değerlendirilmiştir. Karasal çökeller ve gölssel çökeller eski masifler arasında büyük alanlar işgal eder. Bu bölgelerde çoğu kez gastropodların bulunmasına karşın karakteristik fosillerin mevcut olmayışı bu iki Neojen katının ayırt edilmesine imkan vermemektedir. Neojen, genellikle yatay ve hafif kıvrımlanmış olduğundan bazı seviyeler büyük mesafelerde takip edilebilmiştir. Bu nedenle alt Neojen'in batıda hemen hemen kalker-marn-kil ardalanmasından oluştuğu, doğuda ise buna tuf ve iri klastik sedimanların eklendiği veya hakim olduğu tespit edilmiştir. Sakarya dirseğinden itibaren jips tabakaları her 4 paftada da takip edilebilmişlerdir. Bu nedenle bunlar önemli bir anahtar seviye oluştururlar. Döküntü ve kalker fasiyesleri ile çatallanma Çiledağı'nın kuzeyinde ve Sivrihisar silsilesinin kuzeyinde Babadat ve Mülk civarında belirlenmiştir. Abdülislam dağı ve Çile dağı'nın doğusunda alt Neojen jips tarafından örtülü değildir. Alt/üst Neojen sınırı genellikle klastik alacalı bir serinin üst sınırına koyulmuştur. Burada oldukça bol planorblar bulunmuştur, ancak yaş tayini yapılamamıştır. Şimdiye kadar anlatılan tabakalar bütün bölgede genellikle hemen hemen yatay bir genç Pliyosen seri ile örtülüdür. Yeşil yumuşak marnlar, kırmızımtırak, çakıllı kumlu marn ve konglomeratik kırmızımtırak ila beyaz, çok defa boşluklu ila breş yapılı toz kalkerleri karakteristiktir. Kırmızımtırak kumlu marnlarda birkaç yerde güncel

olanlar ile farkı anlaşılamayan gastropodlar bulunmuştur. Pleyistosen yaşlı birimler ise muhtemelen erozyona uğramıştır.

Toklu dağ ile Abdüselam dağları arasında Karakoyunlu harabesinde belirlenen biyotit-andezit Neojen altında yüzlek verir. Andezitler özellikle Ayaş paftası bölgesinde yükselmiş olup burada tüflere bağlı örtü lavları şeklinde yayılmıştır. Volkanik aktivitenin Neojen'den önce başlayarak alt Neojen sonuna kadar devam ettikleri tahmin edilmektedir. Volkanik aktivitenin sonuna doğru magmanın, bazik bir karaktere ulaşmış olması gerekir. Gırmeç ve Çiledağ bölgesinde görülen olivin-andezit-bazalt ve piroksen-analsim-bazalt örtüleri, andezit örtüleri üzerine gelmiş bulunmaktadır. Sonra yükselmiş olan çözeltiler bu kayaçları, opal, kalsit, klorit ve zeolitleştirmiştir. Çiledağı'nın çekirdeğini oluşturan andezitler güney-güneydoğuya devam eder ve Sarıdere'de muhtemelen alt Neojen yaşlı fosilsiz kumtaşı ve alacalı marnlar altına dalar. Çiledağı'nın güneybatısına doğru devamında şüpheli alt Neojen tortul kayaçları üzerinde oldukça kalın olarak Çalibaba tepe, Çiftlik tepe (Dua tepe), Kartal tepe ve Beş tepeler olivin-andezit-bazalt örtüleri gelir. İncekesit incelemelerinden, bu örtülerin mineralojik özelliklerinin aynı olduğu anlaşılmıştır. En üst örtü dik duran alt Tersiyerin üzerinde ve alt kırmızı Pliyosen'in altında yatay olarak bulunduğu için bazalt lavlarının muhtemelen alt Neojen olduğu kabul edilebilir. Çimenceğizin civarında dik duran bazalt örtüleri arasında uyumlu olarak birkaç alt Tersiyer fosili katılmış bulunuyorsa da yuvarlaklaşmış bulunmaları bu fosillerin taşınmış olduklarını göstermektedir.

Weingart tarafından yapılan araştırmanın ardından, Oğuz Erol, (1955) aynı bölgede daha kapsamlı araştırmalar yaparak Weingart'ın çalışmalarını geliştirmiş, eksik kalan konuları tamamlamıştır. Erol, (1955) bölgedeki formasyon sınırlarını ayrıntılı olarak haritalamıştır.

Weingart Çiledağı'nın güney kenarındaki beyaz kırmızı serilerin Paleosen oluşunu söylemiştir. Ancak Erol'a (1955) göre bu seriler bazaltlarla ara katkılı Miyosen göl serilerinin tabanına aittir ve Paleosen'e kadar inmemektedir. Ayrıca bölgede tespit edilmiş Oligosen arazisi yoktur. Ancak Çiledağı güneyinde açık renkli Neojen marnları altındaki kırmızı alaca renkli marnlı kumlu serilerin Oligosen'e kadar indiği ya da Oligosen'in üst kısımlarını oluşturduğu şüpheli olarak söylenebilir. Çile dağı güneyinde ve kuzeyinde çakıl serilerinin, alttaki

Miyosen serileri ile alt Pliyosen marnları üzerinde diskordans olarak yer aldığı söylenebilir. Çile dağı güneybatısından Polatlı batısına kadar uzanan bazaltlarla ara tabakalı ve 2 ila 5 kilometre çaplı düzgün kıvrımlar arz eden, marn, kireçtaşı ve marnlı kireçtaşından oluşan seriler Erol tarafından Miyosen olarak tanımlanmıştır. Weingart'ın tanımladığı gibi Pliyosen, Miyosen sınırına koyulmamıştır. Marnların üzerinde ve jipsli serilerin altındaki klastik kırmızımsı bir seri, Pliyosen-Miyosen sınırı kabul edilmiştir. Erol, Çile dağının çekirdeğini oluşturan andezit lav ve tuf aglomeralarının, Ayaş dağları kuzey bölümlerindeki genellikle genç (Neojen) olan Köroğlu masifi (Weingart'ın ve diğerlerinin ifadesi ile "Galatya masifi") andezitlerinden farklı olduğunu düşünmektedir. Bu kütlelerin, Köroğlu masifi (Galatya masifi) lavlarına nazaran farklı görünüşünün yanı sıra, Neojen tabanına sokulan kırmızı klastik seriler altında olmaları adı geçen volkaniklerin Tersiyer'in eski bölümlerine ait olmaları gerektiğini göstermektedir.

Akarsu (1956) Ankara bölgesi Polatlı-Haymana civarının detay petrol jeolojisi etüdü konusunda araştırmalar yapmış ve bölgede petrol bulundurabilecek kayaçları belirlemeye çalışmıştır. Bu nedenle bölgedeki litolojik birimleri ayrıntılı olarak incelemiştir ve bölgenin 1/25.000 ölçekli jeolojik haritasını yapmıştır.

Sirel (1975) Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi üzerinde çalışmıştır. Yazar, Polatlı'nın 10 km güneyinde yüzeylenen Üst Jura, Paleosen-Eosen ve Neojen yaşlı kayaçlar üzerinde yürüttüğü çalışmasında biyostratigrafik zon oluşturabilecek nitelikteki foraminiferlerin sistematik incelemelerini yaparak sahanın Paleosen-Eosen biyozonlarını saptamış ve litostratigrafik verilerin ışığı altında bölgenin genel stratigrafisini açığa kavuşturmaya çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda J 28 – a1 paftasının tamamının, J 28 – a 2 paftasının bir kısmının ayrıntılı jeolojik haritası hazırlanmıştır.

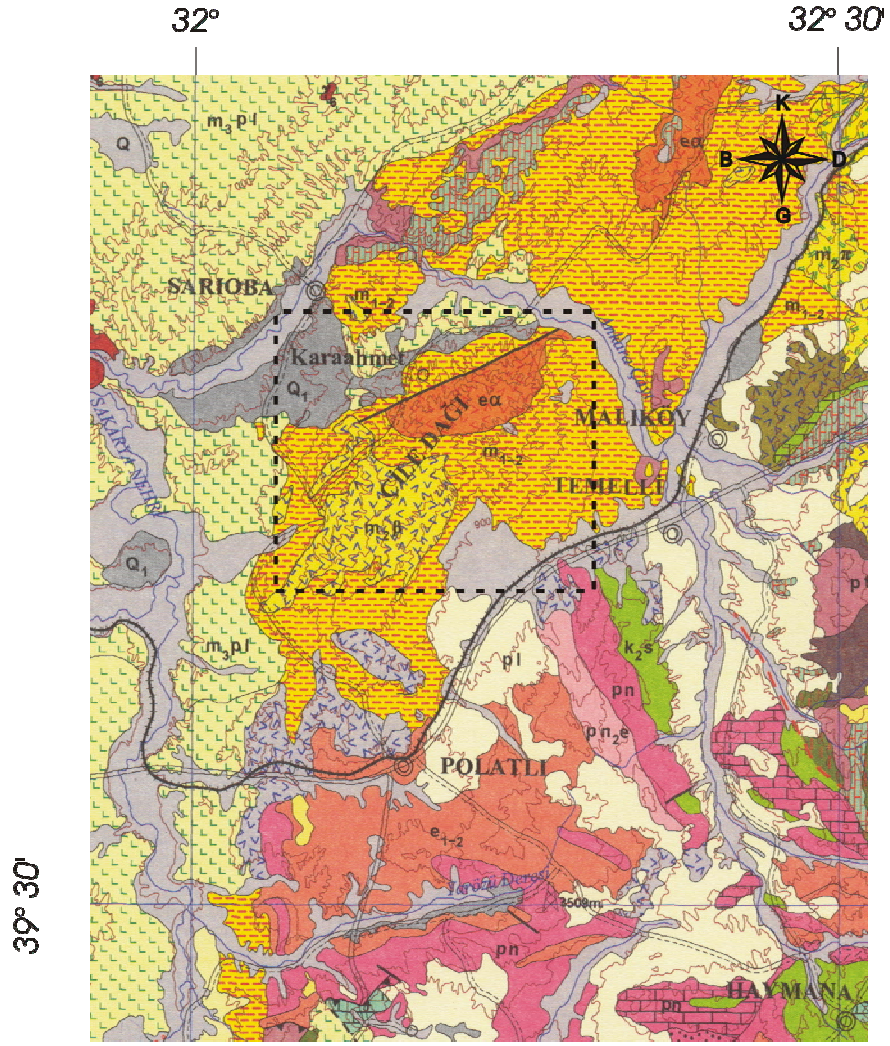
Sirel (1976), bir diğer çalışmasında, daha önce stratigrafisini verdiği Polatlı yöresinde bulunan Tanesiyen, İlerdiyen ve Küziyen yaşındaki Alveolina, Nummulites, Ranikothalia ve Assilina türlerinin bazılarının sistematik incelemelerini ve stratigrafik dağılımlarını araştırmıştır.

Öngür (1977) Kızılcahamam güneybatısındaki yaklaşık 700 km² lik bir alanda sürdürülen ekonomik amaçlı bir jeoloji haritalaması sırasında toplanan verilerin bir

bölümünü, sahanın jeoloji evrimine volkanoloji ve petroloji açısından aydınlık getirmek üzere çalışmıştır.

2. STRATİGRAFI

Çalışma alanında Neojen yaşlı Beypazarı formasyonu, Eosen (MTA 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası) (Şekil 2.1.) volkanik kayaların üzerine uyumsuz seri olarak gelmektedir (Erol, 1955). Erken-Orta Miyosen yaşlı Beypazarı formasyonunun gölsel ve akarsu tortullarını konglomera, kiltası, kumtaşı, marn ve çamurtaşı ardalanmaları oluşturur. Bu çökeller, plato akıntıları şeklinde gözlemlenen ve Erken-Orta Miyosen yaşlı alkali bazaltlarla (Temel et al., 2004) ara katkılıdır. Çalışma alanının kuzeyinde, kıvrımlanmış Miyosen yaşlı Beypazarı formasyonu kayaları üzerine Gölbaşı formasyonunu oluşturan kırıntılı kayalar açısal uyumsuz olarak çökelmiştir. Bu kırıntılı kayalar, Jura ve Miyosen yaşlı tane destekli konglomeralarla çamurtaşı ve kiltası ardalanmalarından oluşmaktadırlar. Gölbaşı formasyonu, güncel alüvyondan sonra çalışma alanındaki en genç yaştaki birimlerdir (Şekil 2.2).

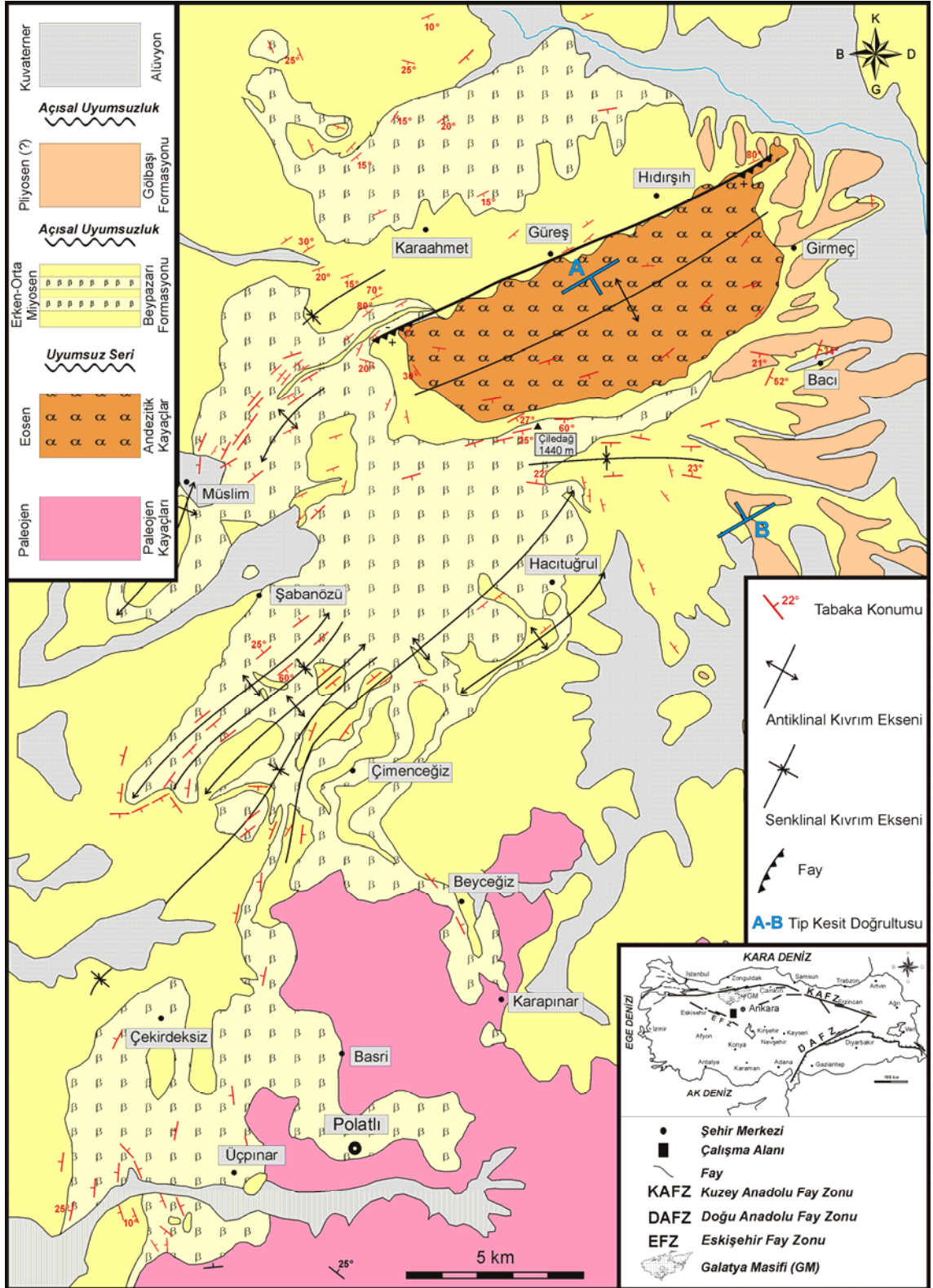


Şekil 2.1. Çalışma alanının 1/500.000 ölçekli jeolojik haritası (M.T.A., 2003)

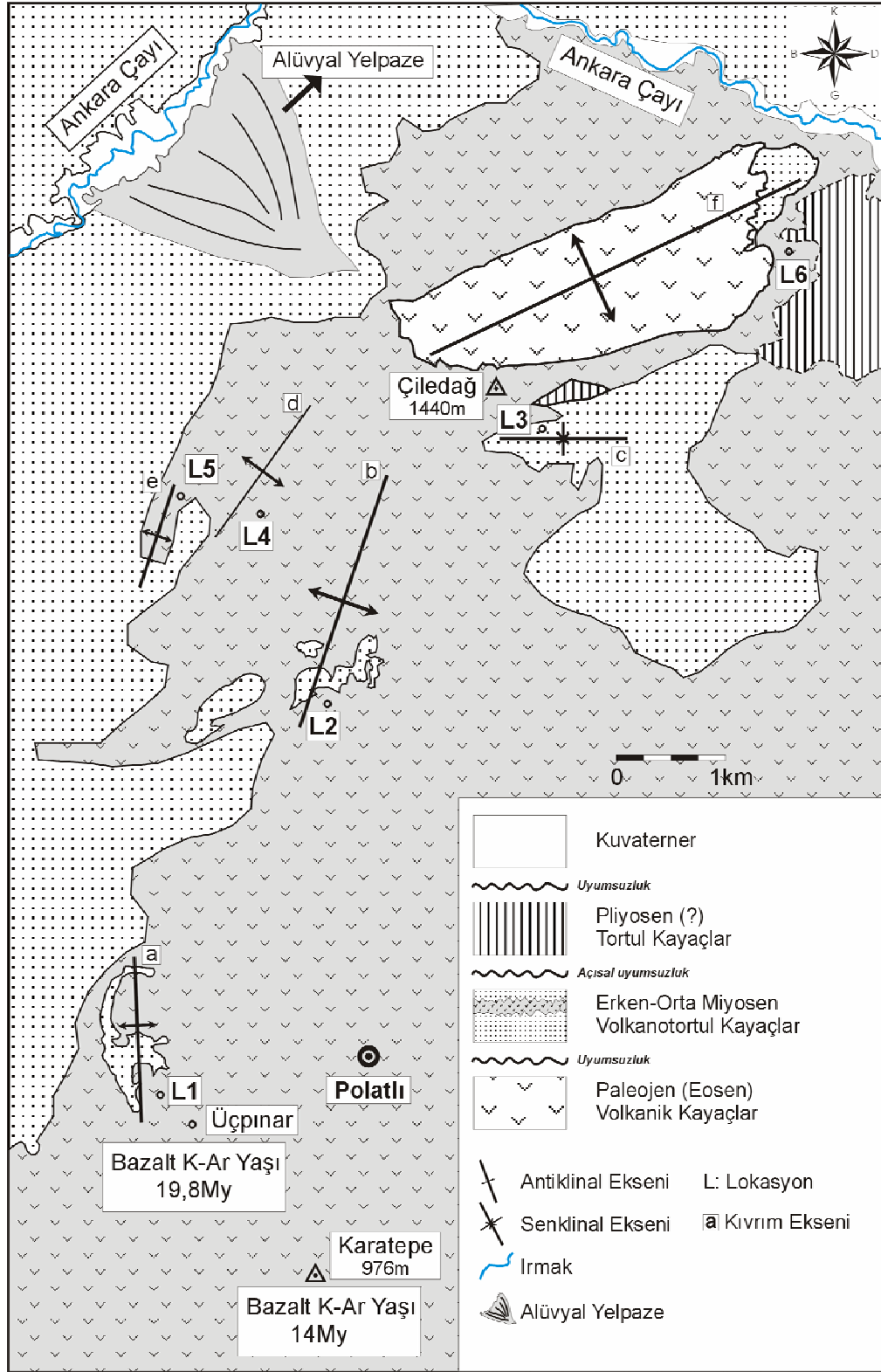
(ec: Eosen andezit, m₁₋₂: Alt-Orta Miyosen gösel kireçtaşı, marn, şeyl, m_{2β}: Orta Miyosen bazalt, m_{3pl}: Üst Miyosen-Pliyosen evaporitli tortul kayalar, pl: Pliyosen ayrılmamış karasal kırıntılılar, Q₁: Pleyistosen ayrılmamış karasal kırıntılılar, Q: Ayrılmamış Kuvaterner)

| ÜST SİSTEM | S | | | | LİTOLOJİ | AÇIKLAMA | |
|------------|------------|--------|-----------|----------------------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | SİSTEM | SERİ | FORMASYON | KALINLIK (m) | | | |
| K | KUVATERNER | | | | | Alüvyon | |
| | T | NEOJEN | PLİYOSEN | GÖLBAŞI FORMASYONU | | ~ 30 | Tabanda gri, boz renkli, kaba taneli konglomera ile başlamakta, kumtaşı, miltaşı, çakıltaşı ardalanmasından oluşmaktadır. |
| | | | MIYOSEN | BEYPAZARI FORMASYONU | | ~ 100 | AÇISAL UYUMSUZLUK |
| | | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> → Silis Bantları → Konglomera → Bazalt → Silis Bantları → Şeyl → Marn → Konglomera → Bazalt → Silis Bantları → Kumtaşı → Kıltaşı → Konglomera |
| | PALEOJEN | EOSEN | | | | | UYUMSUZ SERİ |
| | | | | | | | Ayrıışmış andezit |

Şekil 2.2. Genelleştirilmiş stratigrafik istif



Şekil 2.3. Polatlı ve Çiledağ bölgesinin jeoloji haritası
(Erol, 1955'den değiştirilerek)



Şekil 2.4. Çalışma alanınında yaşları K-Ar yöntemi ile saptanmış olan bazaltik kayaların örnek yerlerini gösteren harita.

2.1. Paleojen (Eosen) Volkanik Kayaçları

2.1.1. Dağılım, Topografya

Çalışma alanında Beypazarı formasyonuna temel oluşturan genelde ayrıışmış andezitlerden oluşan volkanik kayaçlardır (Sarıaslan vd. 1998)(MTA 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası).

2.1.2. Litoloji, Lokalite, Kalınlık

İnceleme alanında Paleojen volkanik kayaçları sadece Çiledağ zirvesinin kuzeyinde yüzlek vermektedir. Paleojen volkanik kayaçları, Çiledağ kıvrımının yaşlı çekirdeğini oluşturmaktadır (Şekil 2.2) .

2.1.3. Petrografik İncelemeler

Eosen yaşlı volkanik kayaçlar üzerinde petrografik inceleme yapılmamıştır.

2.1.4. Alt ve Üst Sınırlar

Beypazarı formasyonuna temel oluşturan kayaçlardır.

2.1.5. Yaş Ve Yorumlar

Beypazarı formasyonu kayaçlarına temel oluşturan genelde ayrıışmış andezitlerden oluşan bu volkanik kayaçlar MTA'nın 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasında Eosen yaşlı andezitler olarak gösterilmiştir.

2.2. Beypazarı Formasyonu

2.2.1. Dağılım, Topografya

Beypazarı formasyonunu oluşturan tortul kayaçlar çalışma alanının yüzölçümü olarak büyük bir bölümünü kaplamakta ve topoğrafik olarak da en yüksek bölgelerini oluşturmaktadırlar. Bu tortullar, aşınmaya ve erozyona karşı dirençli olmamalarına karşın, üzerlerini örten bazaltik lav akıntıları nedeni ile daha dayanımlı kalmışlar ve daha az erozyona uğramışlardır.



Şekil 2.5. Beypazarı formasyonundan genel görünüm (Bakış yönü: Kuzey)

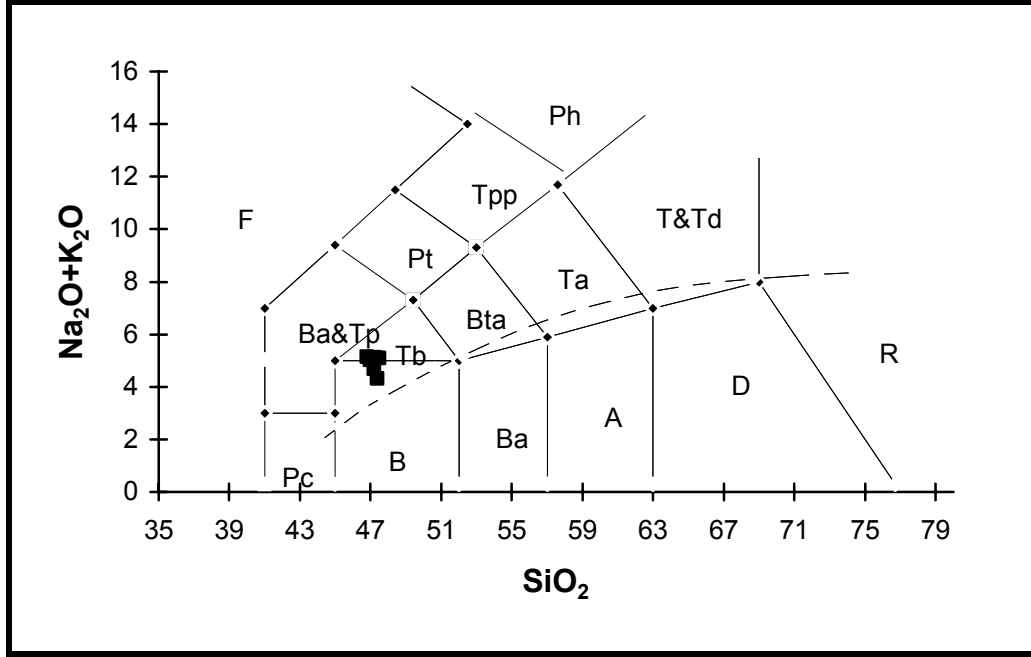
2.2.2. Litoloji, Lokalite, Kalınlık

Bu kayaçlar Erken-Orta Miyosen yaşlı tortul kayaçlardır. Bu tortul kayaçlar, gösel tortul kayaçlar olup Çiledağ'ın kuzeyinde yüzlek veren Eosen volkanikleri üzerinde uyumsuz seri olarak yer almaktadırlar. Beypazarı formasyonu, tabanda, içerisinde Eosen volkanik çakılları bulunan, kötü boylanmış, yer yer çok iyi yuvarlanmış konglomera ile başlayıp, güneye ilerledikçe kırıntılı, killi ve karbonatlı tortul kayaçlar; marn, kiltası, kireçtaşı, kumtaşı, konglomera, çamurtaşı ardalanmaları ile devam etmektedir.

Bölgede, Erken-Orta Miyosen'de etkili olan açılmalı tektonik rejim (Yürür vd., 2002) çökme ile eş zamanlı gelişen volkanik etkinliğe neden olmuştur. Beypazarı formasyonu içerisinde ara tabakalı olarak, arazi gözlemleri ile bazaltik olabileceği düşünülen akıntılar gözlemlenmiştir. Bu kayalardan alınan örneklerden yapılan ana element analizleri (Ana element analizleri Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü X-Işınları Floresans laboratuvarında PHILIPS PW1480 model X-Işınları Floresans spektrometresinde gerçekleştirilmiştir. Bu analizler, öğütülmüş ve 1 gece 110° etüvlenmiş 0.75 g örneğin, 4.5 g lityum tetraborat (Li₂B₄O₇) karıştırılıp, 1050 °C de eritilmesiyle elde edilen ince tabletler üzerinden gerçekleştirilmiştir) (Çizelge 1.1, şekil 2.6) ve petrografik incelemeler, bu kayaların trakibazalt, bazalt ve alkali olivin bazalt olduklarını göstermiştir. Ayrıca bu volkanik etkinlik silisli zonların oluşumuna neden olmuştur. Beypazarı formasyonu içerisinde yer yer kalınlıkları 50 cm ye kadar ulaşan silis zonları gözlemlenmiştir.

Çizelge 1.1. Ana element analiz sonuçları

| Örnek No | Ç-2003-1 | Ç-2003-2 | Ç-2003-4 | Ç-2003-5 | Ç-2003-6 | Ç-2003-7 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | | |
| SiO ₂ (%) | 45,92 | 46,34 | 46,27 | 46,28 | 46,07 | 45,93 |
| MgO | 6,31 | 8,17 | 6,46 | 7,93 | 7,85 | 8,26 |
| Al ₂ O ₃ | 17,23 | 15,93 | 17,38 | 15,91 | 15,98 | 15,78 |
| Fe ₂ O ₃ | 10,47 | 10,08 | 10,69 | 9,97 | 10,14 | 10 |
| MnO | 0,157 | 0,156 | 0,16 | 0,155 | 0,155 | 0,153 |
| CaO | 10,34 | 11,05 | 9,67 | 10,34 | 11,04 | 10,63 |
| Na ₂ O | 3,52 | 3,78 | 4,04 | 3,99 | 3,79 | 2,87 |
| K ₂ O | 1,04 | 1,16 | 0,96 | 0,98 | 1,26 | 1,32 |
| TiO ₂ | 2,03 | 1,56 | 2,05 | 1,51 | 1,63 | 1,55 |
| P ₂ O ₅ | 0,29 | 0,44 | 0,28 | 0,39 | 0,49 | 0,43 |
| LOI | 1,91 | 0,8 | 0,99 | 1,85 | 0,92 | 1,86 |
| | | | | | | |
| Toplam | 99,22 | 99,46 | 98,96 | 99,31 | 99,32 | 98,8 |



Şekil 2.6. Toplam alkali-SiO₂ diyagramı (Le Bas et al., 1986)

(Kesikli çizgi alkali-subalkali ayırımını göstermektedir, Miyashiro, 1978)

(Bta: Bazaltiktrakiandezit, Ta: Trakiandezit, A: Andezit, D: Dasit, R: Riyolit)

2.2.2.1. Bazaltlar

İnceleme alanında bazaltlar oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Aşınmaya karşı dayanımlı olmaları nedeni ile üzerine aktıkları tortul kayaçların aşınmasına engel olmuşlar ve bölgedeki en yüksek topoğrafyaları oluşturmuşlardır (Şekil 2.7).

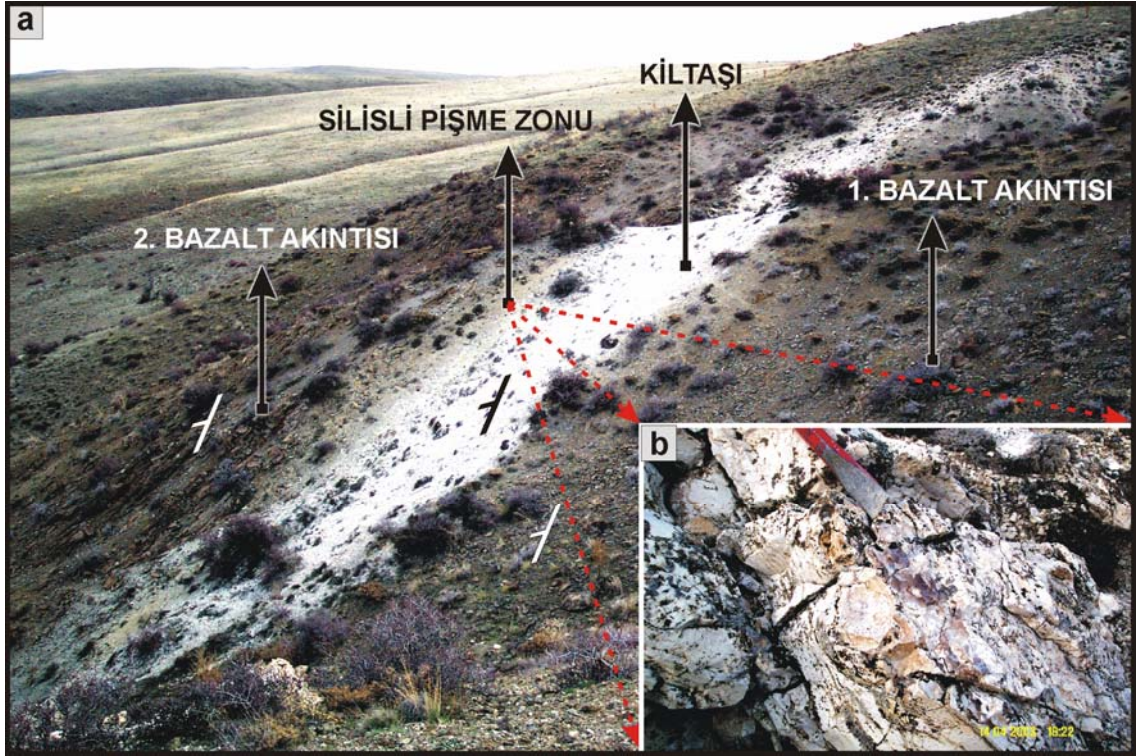


Şekil 2.7. Aşınmaya dayanımlı bazalt akıntılarının oluşturduğu yüksek topoğrafyalar (Bakış yönü: Kuzey)

Bazaltlar güneyde Karatepe (K-Ar:14,6 ± 0,3 My)'den (Temel et al., 2004) ve Üçpınar (K-Ar:19,8 ± 1 My)'dan (Temel et al., 2004) başlayıp, kuzeye gidildikçe Polatlı, Duatepe, Çekirdeksiz, Çiledağ, Hacituğrul bazaltları ile yanal olarak devam edip, en kuzeyde Hıdırşih bölgesine kadar yaklaşık 500 km² bir alanda arazi üzerinde gözlemlenmiştir. Tüm bu bazaltların aynı volkanizmanın ürünü olabileceğini düşünerek farklı çalışma alanında gözlemlediğimiz bazaltların yanal devamlılıklarını izleyebilmek için çalışma alanımızın dışında da gözlemler yapılmıştır.

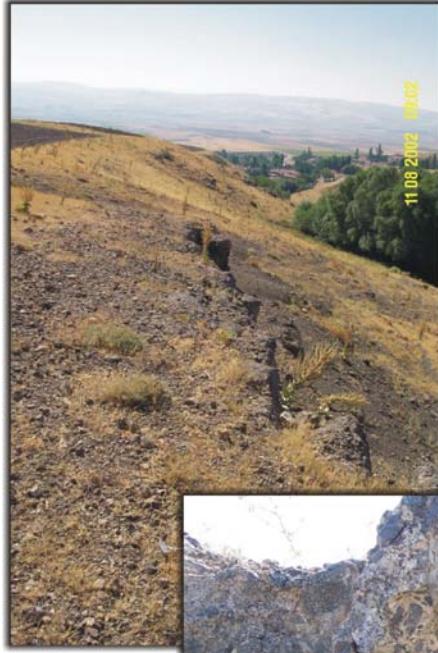
Yaptığımız gözlemler çalışma alanında en az 2 bazalt akıntısının varlığını göstermiştir (Şekil 2.8). Altaki akıntının kalınlığı (Şekil 2.8'de 1 numaralı akıntı) 1-2 metre ile 7-8 metre arasında değişirken, üstteki akıntının kalınlığı (Şekil 2.8'de 2 numaralı akıntı) 1-2 metre ile 5-6 metre arasındadır. Bazaltların kalınlıklarında kuzeydoğu'dan güneybatıya gidildikçe belirgin bir artış gözlenmiştir. Ayrıca güneybatı yönüne gidildikçe bazaltların üzerine aktıkları tortul kayalar pişirmesi sonucu oluşan pişme zonlarının kalınlığında da belirgin bir artış gözlenmiştir.

Hem lav kalınlığı hem de etkilenen zonalardaki kalınlık artışı, bazaltların güneyde yeralan bir kaynaktan çıkıp kuzeye doğru aktığına işaret etmektedir.



Şekil 2.8 (a) 1. ve 2. Bazalt akıntıları ve arasında kalan kıltaşları, (b) Silisli pişme zonu

Beypazarı formasyonuna ait killi birimler Miyosen de çökmeye devam ederken bazaltik karakterdeki lav akıntıları havzaya girmiş ve killi birimler üzerinde hızlı soğuma nedeni ile breşik bir yapıya sahip ve 1 m kalınlıktan 5 m kalınlığa kadar ulaşabilen bazaltik bir zon oluşturmuştur (Şekil 2.9,2.10).



Şekil 2.9. Breşik yapıdaki bazaltlar



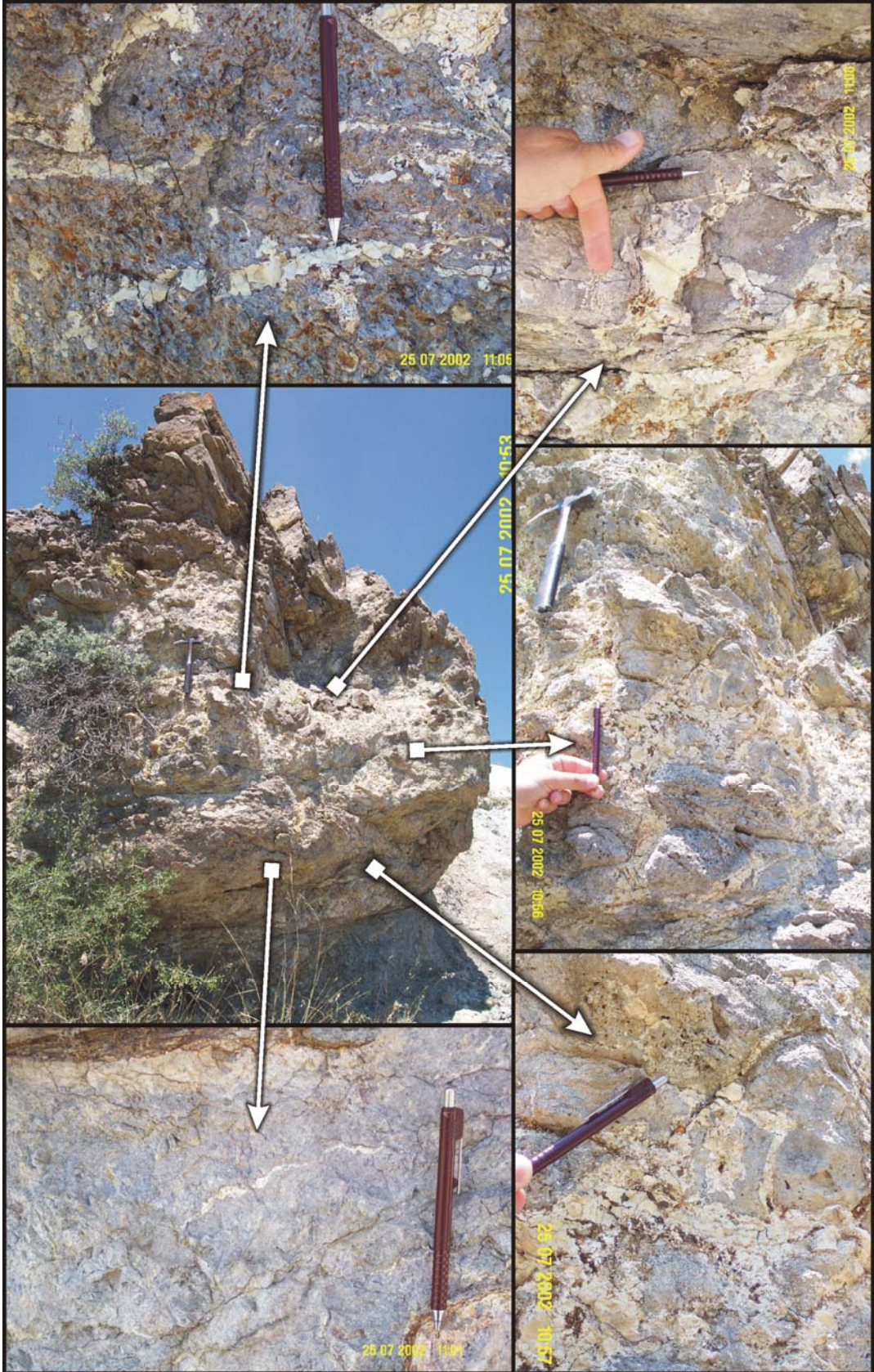
Şekil 2.10. Breşik yapıdaki bazaltlar

Üst kesimleri breşik yapıdaki bazalt akıntısının alt yüzeyi ile kil taşı arasında (Şekil 2.11) yer yer gri-beyaz renkli, yer yer kırmızı yer yer de sarı-kahve renkli pişme zonları oluşmuştur. Pişme zonundaki killerde silisleşme meydana gelmiştir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Killerde pişme zonu

Ayrıca bazaltların iç ve üst kısımlarında, içerisinde kil çökelmiş çatlaklar dikkat çekmiştir. Ancak pişme zonundaki silisleşmenin aksine, breşik yapıdaki bazaltın içerisindeki çatlaklarda oluşan killerde silisleşme ya da pişme görülmemiştir (Şekil 2.12). Miyosen havzasında çökelme devam ettiğinden, killi, çamurlu suların breşik yapıdaki bazaltın çatlaklarını ve boşluklarını doldurarak, bu çatlaklarda kil çökelimine neden olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2.12. Bazalt çatlaklarında çökelen killler
(Hacituğrul köyü güneydoğusu)

İnceleme alanında sıklıkla gözlenen, bazalt akıntısının üzerine gelen kötü boylanmış, mm-dm boyutlarında bazalt parçalarından oluşan, iyi pekişmemiş, bağlayıcı malzemesi kil+karbonat olan konglomeralar dikkat çekmiştir (Şekil 2.13,2.14). Bazaltik çakıllar içeren bu konglomeranın, breşik yapı kazanan bazalt akıntılarının üst kısımları olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2.13. Breşik yapıdaki bazaltların görünümü



Şekil 2.14. Bağlayıcısı kil ve karbonat, çakılları bazaltdan oluşan breş-konglomera

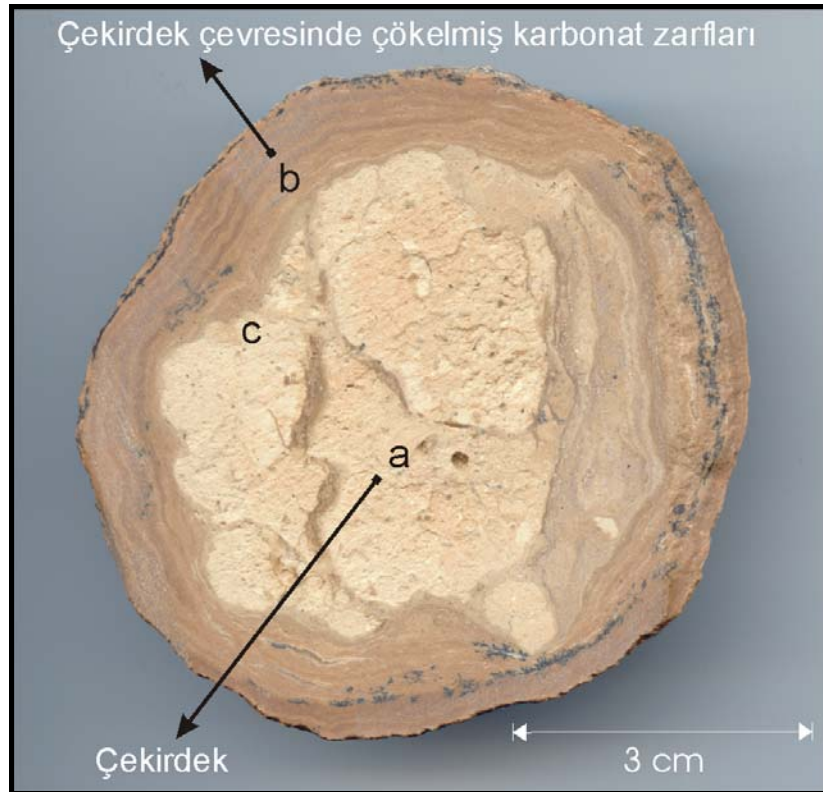
2.2.2.2. Karbonat Yumruları (Nodülleri)

Karbonatlı tortul kayaçlar % 50'nin üzerinde karbonat mineralleri içeren kayaçlardır. Bu kayaçlar kalsit, dolomit, aragonit minerallerinden oluşurlar. Bazen az miktarda (% 5'in altında) kuvars, feldispat ve kil mineralleri de içerebilirler. Ana bileşen olarak organizma ve bitkilerin karbonattan ibaret sert kısımlarını (kavkı, iskelet) içeren kayaçlar fosilli kireçtaşı olarak isimlendirilirler. Organizma kavkı ve ya iskeletleri dalga ve akıntıların mekanik etkisi ile kırılıp, parçalanıp biyoklastları oluştururlar. Biyoklastlar ortamın enerji düzeyi hakkında ipuçları verebilir. Karasal ortamlarda ise yarı kurak ve sıcak bölgelerde yüzeyde ve yüzeye yakın kısımlarda karbonat kabukları oluşur. Kaliçi (Caliche) de denilen bu oluşuklar yeraltı suyu tablasının üzerinde kalan zonda karbonatça doymuş çözeltilerin kılcal olarak yükselmesi ve yüzeyde buharlaşması sonucu meydana gelirler. Bu kabuklar dalgalı ve yumrulu görünümündedirler ve çoğunlukla kalsit ya da dolomit içerirler. Ayrıca, eğimi az olan akarsu ve dere yataklarında ya da göl kenarlarında suyun karbondioksitçe zenginleşmesi, ortamda bulunan çakılların üzerinde alg aktivitesinin artmasına neden olur. Algler oksijensiz solunum yaptıkları için ortamdaki karbondioksiti alırlar ve üzerinde yaşadıkları çakılların etrafında açık kahverenkli ve koyu kahverenkli zarflar şeklinde karbonat çökelimine neden olurlar. Bu zarflardan açık kahverenkli zonlar kış mevsimini, koyu kahverenkli zonlar ise yaz mevsimini ifade eder. Bu tür oluşumlara onkolit ya da pizolit adı verilir (Alonso-Zarza et al., 2002; Boggs, 1987).

Çiledağ zirvesinin yakın güneydoğusunda yüzlek veren konglomeralarda, küresel karbonat nodülleri gözlenmiştir (Şekil 2.15). Nodüllerin bir ya da birden çok çakıl veya çekirdek etrafında çökelen kahverenkli karbonat zarflarından oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 2.16.). Petrografik inceleme sonucu (Şekil 2.15, 2.23) bu oluşumlar Pizolit olarak tanımlanmıştır.



Şekil 2.15. Karbonat nodülleri (Pizolit)



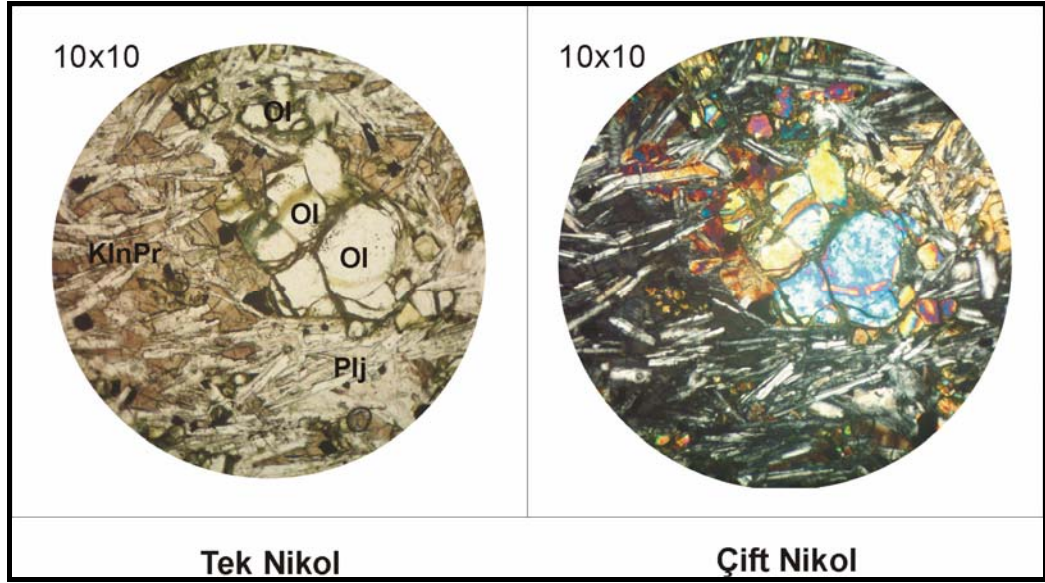
Şekil 2.16. Pizolit kesiti (a,b,c, bakınız şekil 2.21 Pizolit incekesiti)

2.2.3. Petrografik İncelemeler

Çalışma alanında petrografik inceleme bazaltlar üzerinde, farklı bölgelerden alınan bazaltların yaşları belli olan bazaltlar ile mineralojik özelliklerinin kıyaslanması amacı ile yapılmıştır. Çalışma alanında 6 farklı istasyondan alınan bazalt örneklerinden ince kesit hazırlanmış ve incelenmiştir. Ayrıca bulunan karbonat yumrularından da ince kesit hazırlanmıştır (Şekil 2.23).

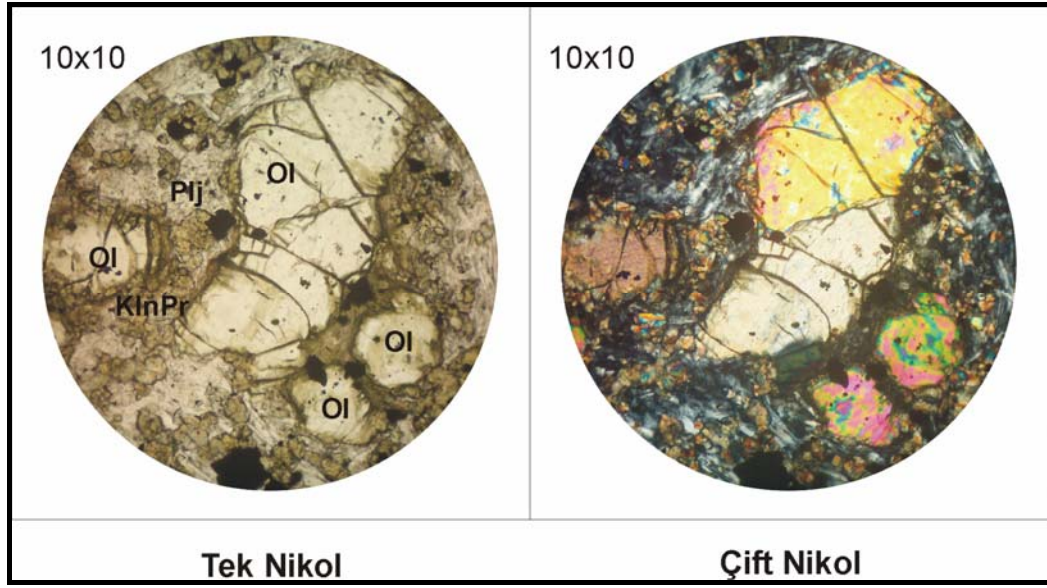
OI:Olivin, Plj:Plajiyoklaz, KlinPr:Klinopiroksen

İncekesit No : 1 (Ç2003-1)



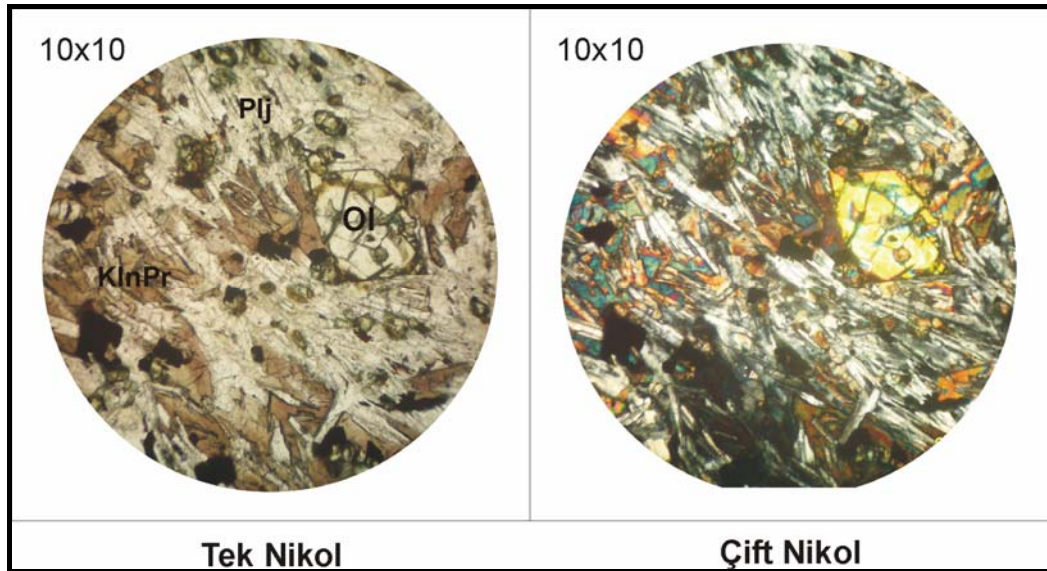
Şekil 2.17. Olivinli alkali bazalt

İncekesit No : 2 (Ç2003-2)



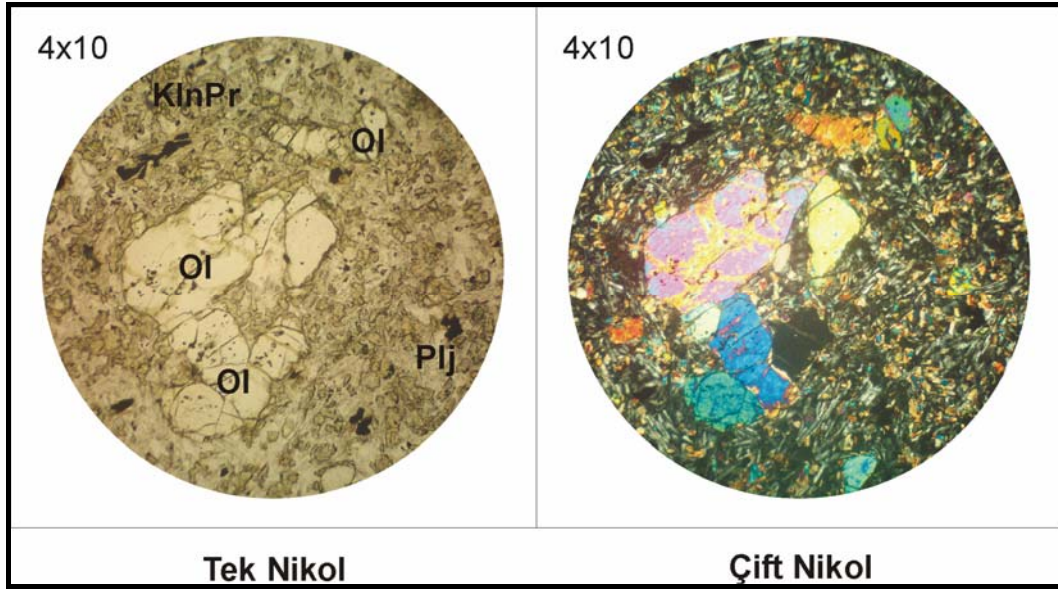
Şekil 2.18. Olivinli alkali bazalt

İncekesit No : 3 (Ç2003-4)



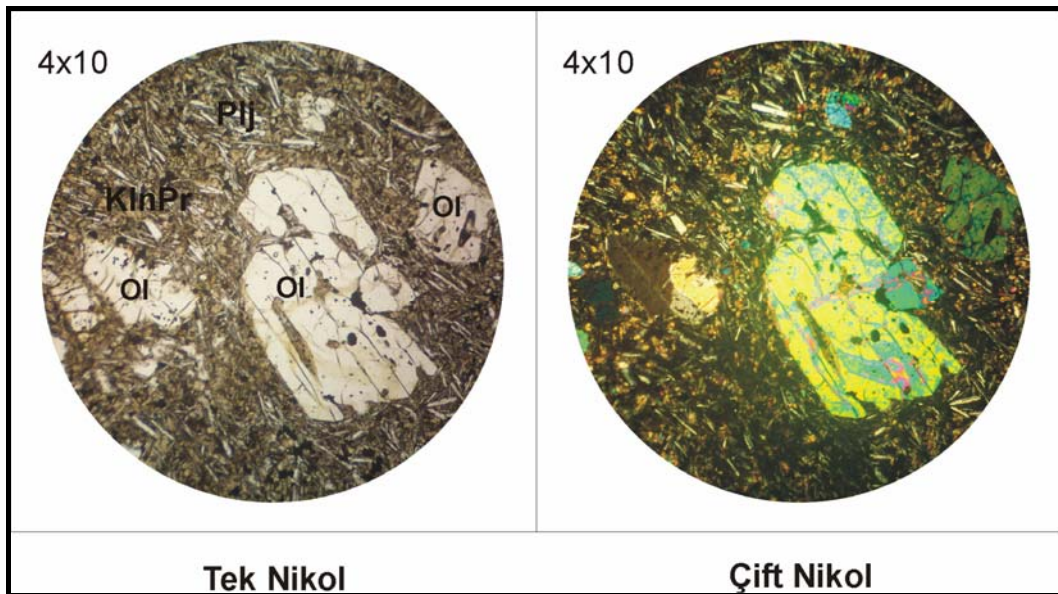
Şekil 2.19. Trakitik bazalt

İncekesit No : 4 (Ç2003-5)



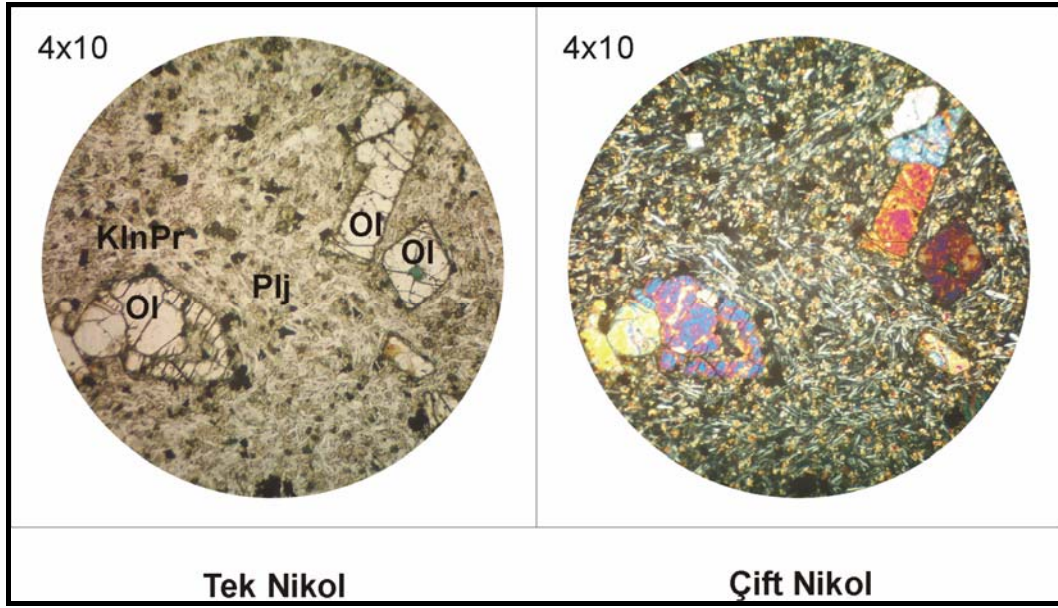
Şekil 2.20. Trakitik bazalt

İncekesit No : 5 (Ç2003-6)



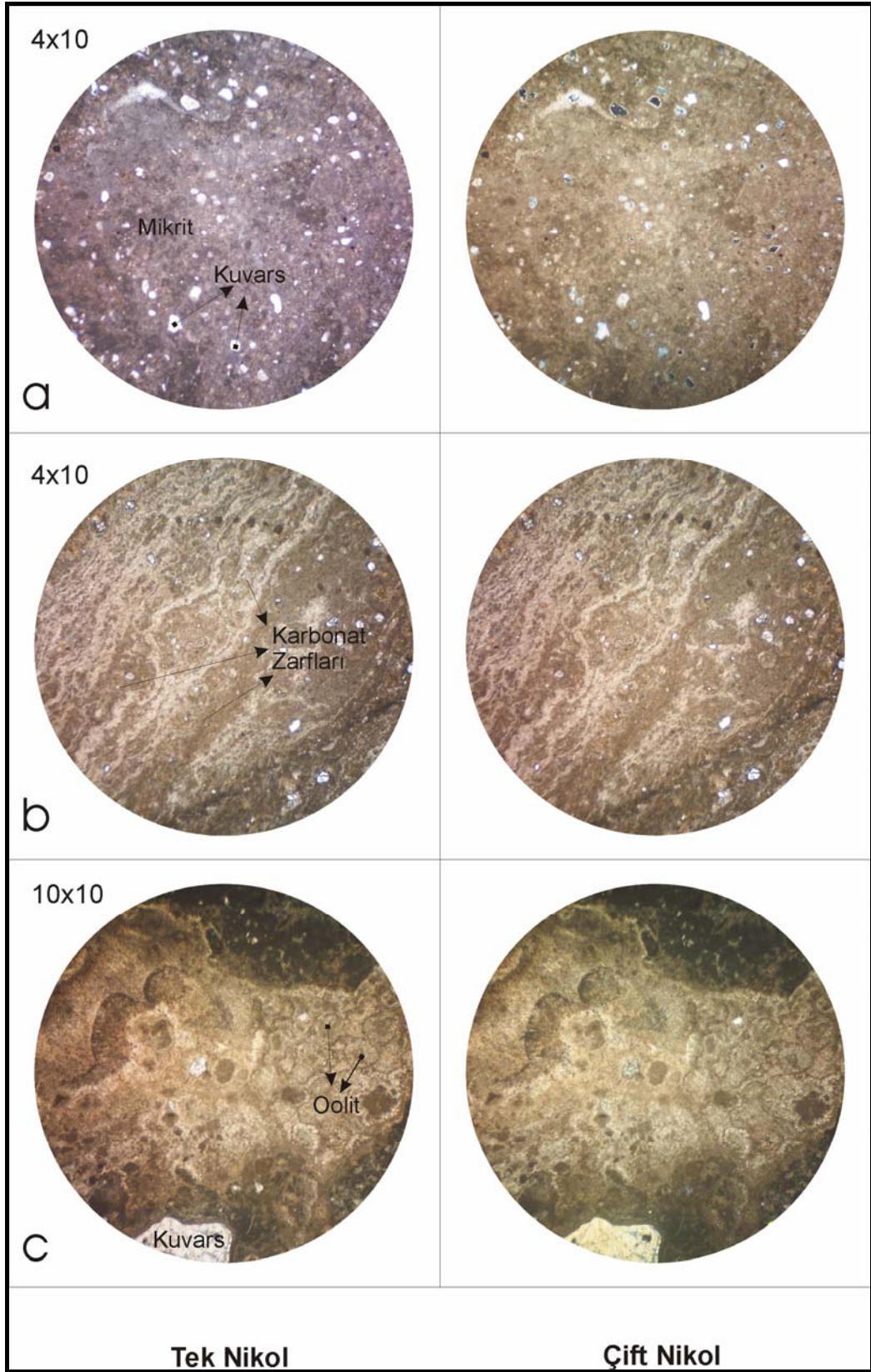
Şekil 2.21. Trakitik bazalt

İncekesit No : 6 (Ç2003-7)

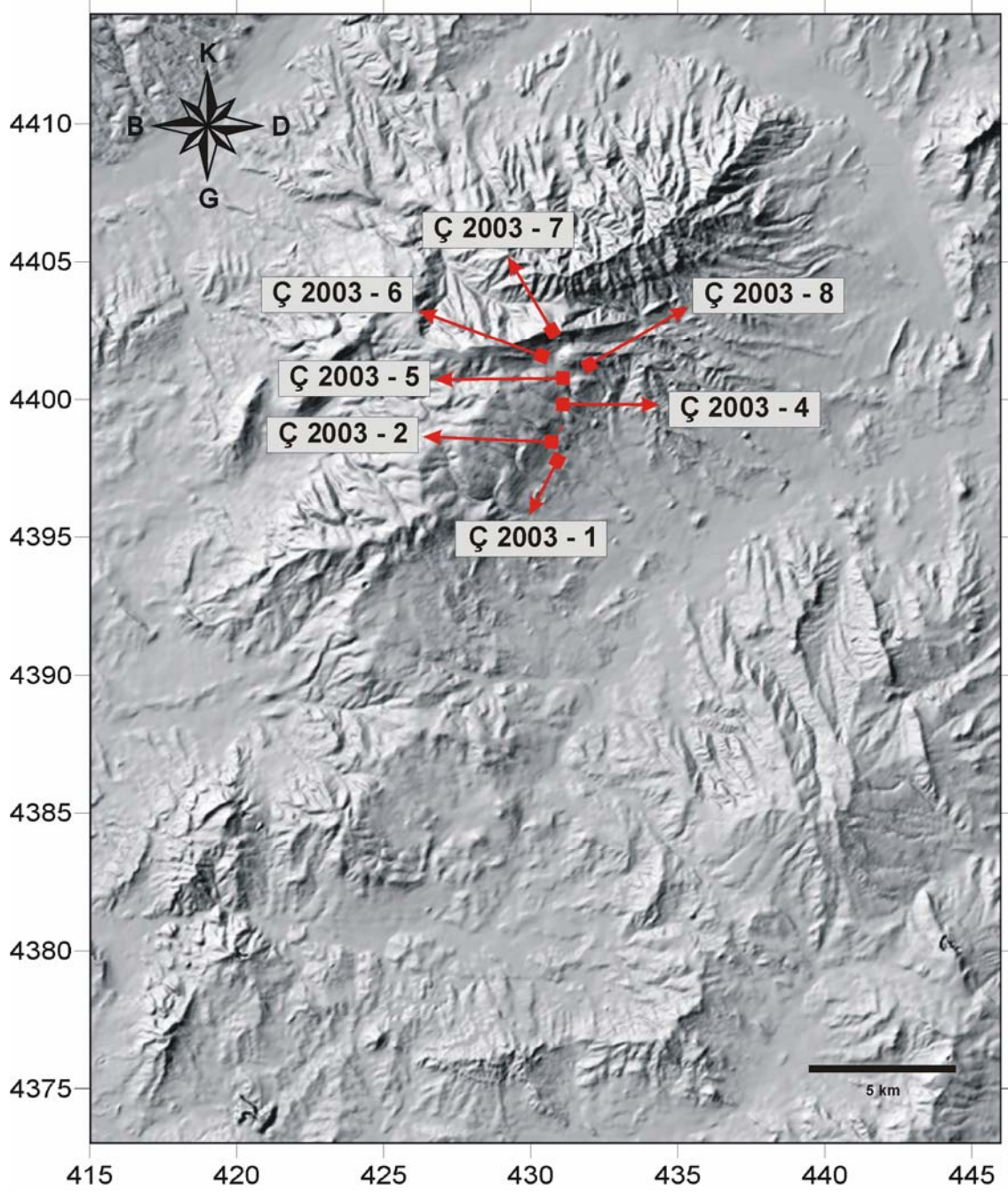


Şekil 2.22. Olivinli alkali bazalt

İncekesit No : 7 (Ç2003-8)



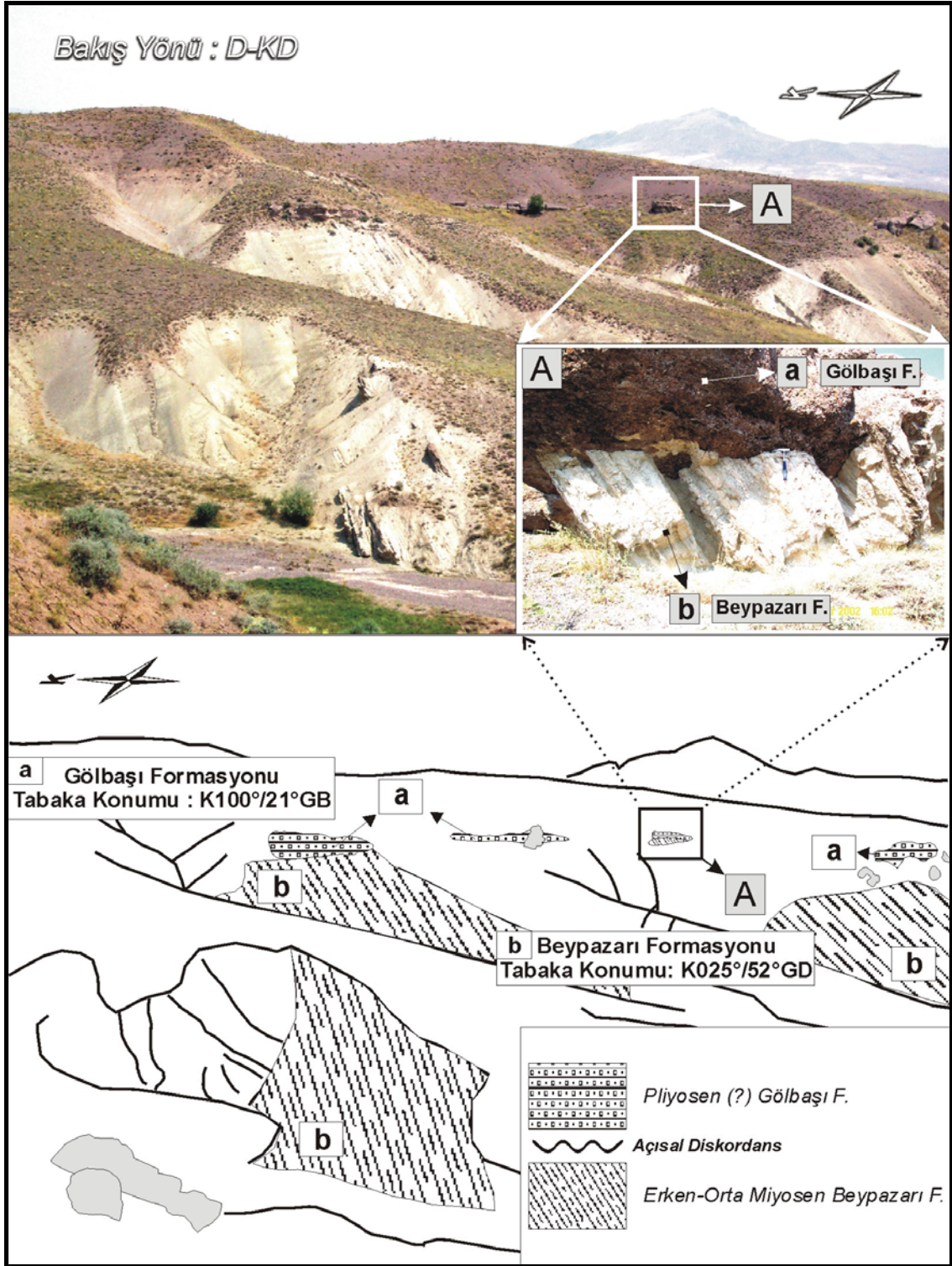
Şekil 2.23. Pizolit (a) Çekirdek, (b) Karbonat zarfları, (c) Oolitik boşluklar)



Şekil 2.24. Örnek lokasyonları

2.2.4. Alt ve Üst Sınırlar

Beypazarı formasyonu, Eosen volkanik kayalar üzerinde uyumsuz seri olarak yer almaktadır. Beypazarı formasyonunun üzerine ise Gölbaşı formasyonu açışal uyumsuz olarak gelmektedir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25. Beypazarı ve Gölbaşı formasyonları arasındaki açısal uyumsuzluk

2.2.5. Yaş Ve Yorumlar

Beypazarı formasyonu içerisinde yer alan bazalt akıntılarında, yapılan K-Ar yaş tayinlerine dayanarak Beypazarı formasyonunun yaşının Erken-Orta Miyosen olduğu saptanmıştır. Üçpınar Köyü yakınından alınan bazalt örneğinden yapılan K-Ar yaş tayini 19,8 My (Burdigaliyen), Karatepe'den alınan bazalt örneğinden yapılan K-Ar yaş tayini ise 14,6 My (Langhiyen-Serravaliyen sınırı) yaş vermiştir.

2.3. Gölbaşı Formasyonu

2.3.1. Dağılım, Topografya

Gölbaşı formasyonu, çalışma alanında Çiledağın'ın doğusunda Bacı, Girmeç köylerinin bulunduğu bölgede ve Çiledağ zirvesinin kuzeyinde yüzlek vermektedir. Gölbaşı formasyonu, tabanda içerisinde bazaltik volkanik çakıllar, kireçtaşı çakılları (Jura-Kretase?) bulunan, çok kötü boylanmalı, yer yer metrik bloklu, genellikle köşeli tanelerden oluşan, içerisinde Paleojen volkaniklerini de içeren kaba taneli konglomera ile başlamaktadır. Tane olarak ayrıca, alttaki Miyosen karbonatları, Jura-Kretase kireçtaşları ve granit blok veya çakılları bulunmaktadır.

2.3.2. Litoloji, Lokalite, Kalınlık,

Gölbaşı formasyonu alüvyon yelpazesi ve akarsu çökellerinden oluşmuştur. Önünde geliştiği kaynak alanın kaya türüne bağlı olan çakıl içeriği vardır (Akyürek vd.,1982). Gölbaşı formasyonun kalınlığı yaklaşık 30 metredir.

2.3.3. Petrografik İncelemeler

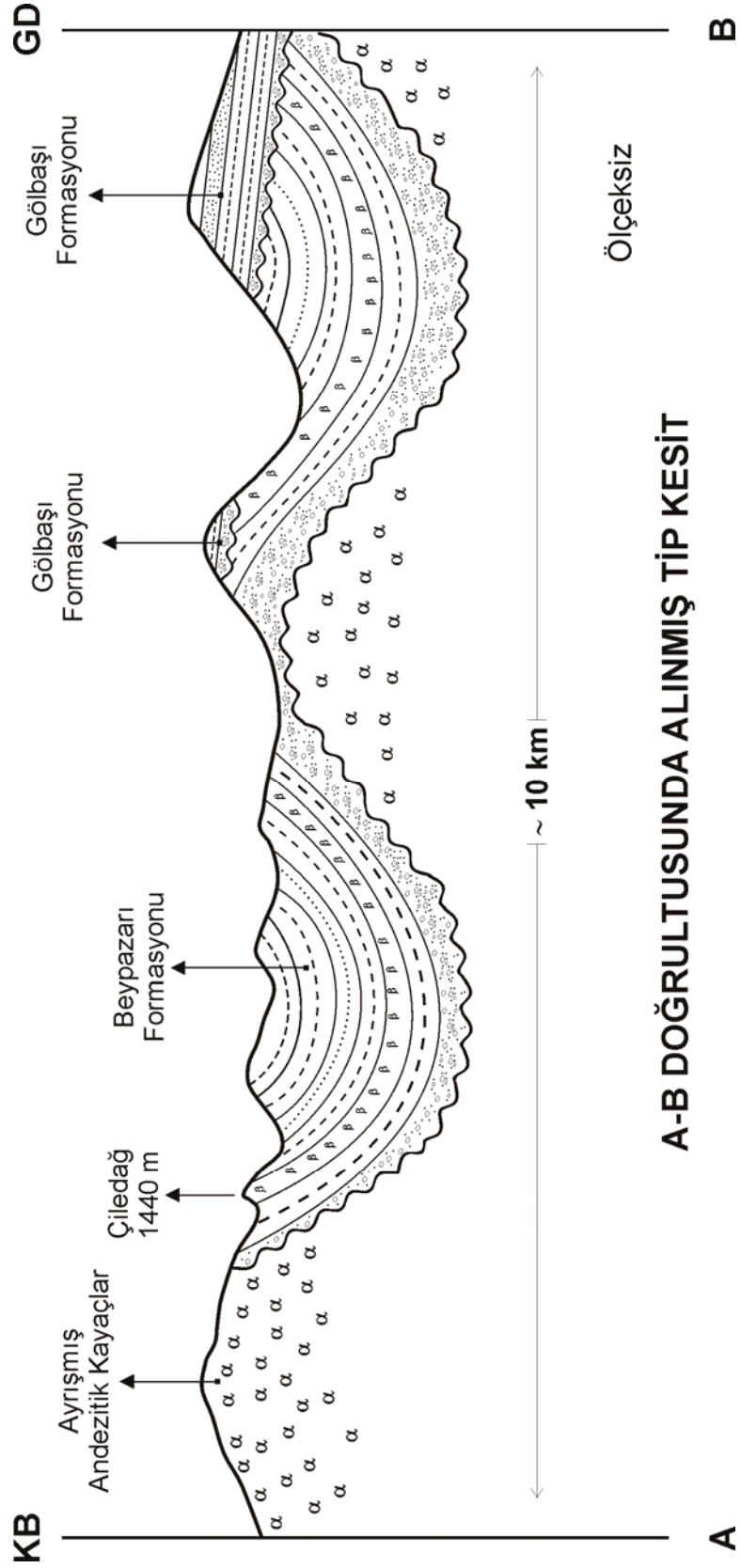
Gölbaşı Formasyonu üzerinde petrografik incelemeler yapılmamıştır.

2.3.4. Alt ve Üst Sınırlar

Gölbaşı formasyonu, Beypazarı formasyonu üzerinde açısız uyumsuz olarak yer almaktadır. Yüksek eğim kazanmış Beypazarı formasyonu gölsel çökelleri ile az eğimli ve yer yer yatay Gölbaşı formasyonu arasındaki açısız uyumsuzluk gözlemlenmiştir.

2.3.5. Yaş Ve Yorumlar

Gölbaşı formasyonu Üst Miyosen-Pliyosen yaşıdır (Akyürek vd.,1982; Hakyemez vd., 1986). Akyürek, Gölbaşı formasyonunda çalışmaları sırasında fosil bulamamıştır. Salomon-Calvi ve Kleinsorge (1940) aynı birim içinde Pliyosen yaşlı mastodon fosilleri bulmuştur.

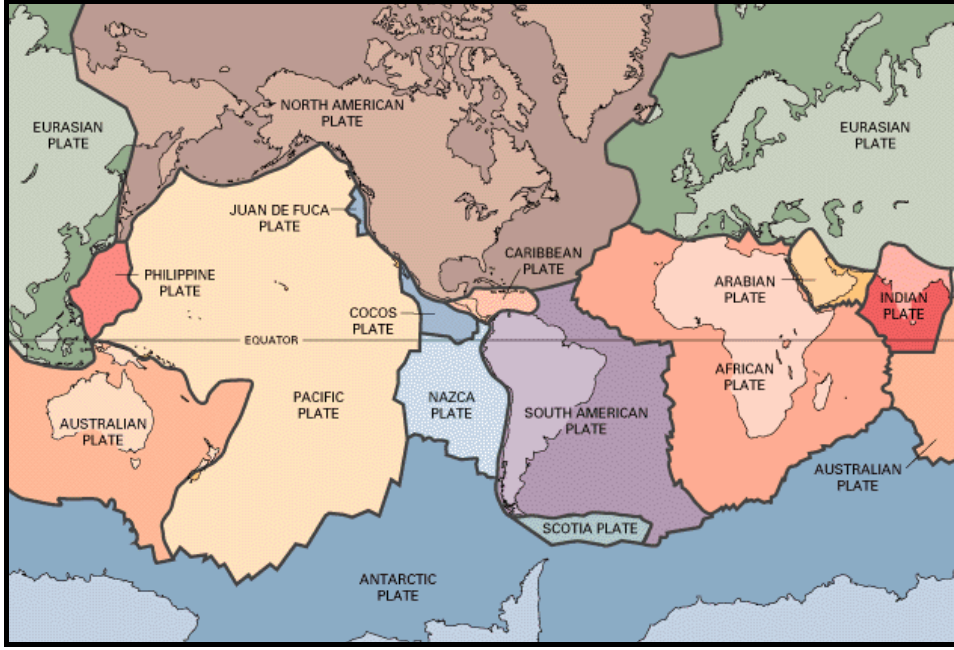


Şekil 2.26. Polatlı ve Çiledağ bölgesinin tip kesiti
(Erol, 1955'den değiştirilerek)

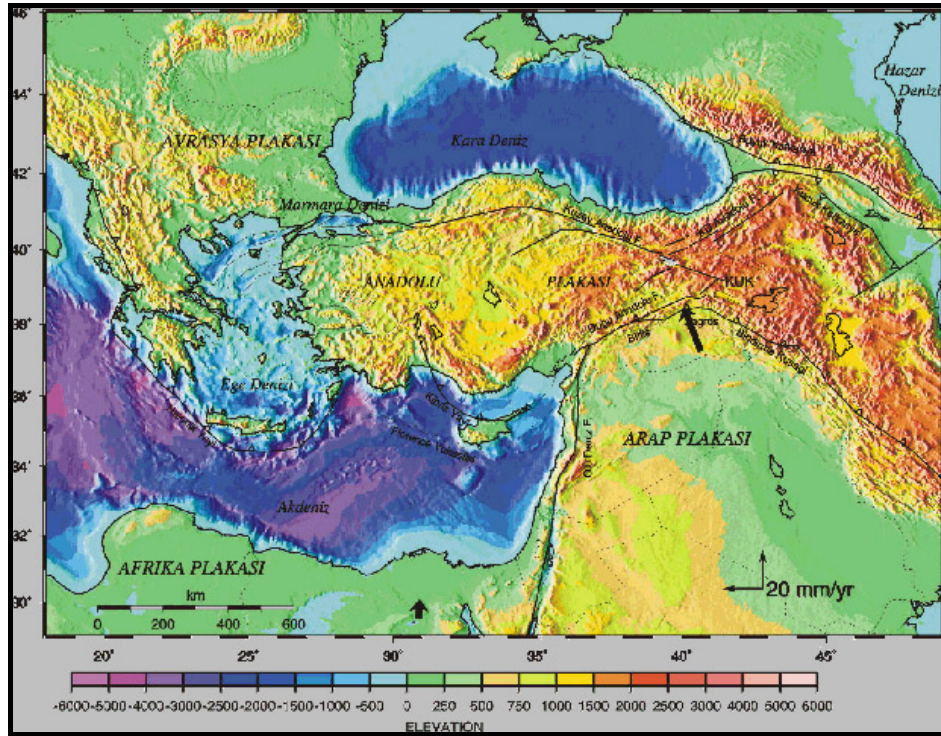
3. YAPISAL JEOLOJİ

3.1. Giriş

Üzerinde yaşadığımız yerkabuğu, eski jeolojik zamanlardan günümüze kadar sürekli bir hareket içerisinde bulunmaktadır. Levha tektoniği kuramına göre yerkabuğu 12 büyük ve çok sayıda küçük levhalardan oluşmaktadır (Şekil 3.1). Birçok önemli jeolojik ve tektonik olay bu levhaların birbirlerine göre hareketleri ile ilişkilidir. Bu hareketler yerkabuğunu oluşturan kayaların, tektonik kuvvetlerin etkisi sonucu oluşan asal gerilmeler ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) altında deforme olmasına; eğim kazanmasına, kıvrımlanmasına, faylanmasına ve kırılanmasına neden olmaktadır. Yerkabuğunu oluşturan kayalar üzerinde etkili olan bu asal gerilmelerin ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) birbirlerine göre olan konumları, yerkabuğu üzerinde oluşan yapıları (kıvrımlar, çatlaklar vd.) kontrol eden en önemli etkendir. Bu asal gerilmelerin birbirlerine dik oldukları kabul edilmiştir. σ_1 en büyük asal gerilmeyi, σ_3 en küçük asal gerilmeyi, σ_2 ise σ_1 , σ_3 asal gerilmelerinin bulunduğu düzleme dik orta asal gerilmeyi ifade eder (Davis, 1996). Bu asal gerilmeler sonucu oluşan yapılar, yerkabuğunun geçirmiş olduğu deformasyonların nedeni ve bu deformasyonların yönleri hakkında araştırmacılara önemli bilgiler vermektedir. Çalışma alanında izlenen yapısal veriler kıvrımlar, tansiyon çatlakları ve faylar şeklinde 3 ana başlık altında ele alınmıştır. Bu yapıların oluşum mekanizmaları ve asal gerilmelerle olan ilişkileri de ayrıca değerlendirilmiştir.



Şekil 3.1. Tektonik Plakalar (USGS, 2004)



Şekil 3.2. Anadolu Plakası (Harita Genel Komutanlığı, 2004)

3.1.1. Kıvrımlar

Yerkabuğunu oluşturan kayalar, tektonik kuvvetlerin etkisi ile eğim kazanıp kıvrımlanabilirler. Bu kıvrımların eksen doğrultusu, kendisini oluşturan en büyük asal gerilmenin (σ_1) eksen doğrultusuna diktir (Davis, 1996) (Şekil 3.5).

Beypazarı formasyonuna ait bazaltik lav ardalanmalı volkanotortul kayalar K-G ile KD-GB eksen doğrultulu kıvrımlar oluşturmuşlardır. Çiledağ'ın yapısı KD-GB eksen doğrultulu bir antiklinal şeklindedir (Erol, 1955). Antiklinalin çekirdeğini Eosen yaşlı andezitler oluşturmaktadır. Antiklinalin güney kanadını oluşturan birimlerin doğrultuları 061° ile 077° , eğimleri ise 27°GD ile 55°GD açı değerleri arasında değişmektedir. Erken-Orta Miyosen yaşlı Beypazarı formasyonu kayaları, Çiledağ'ın batısında yer alan Şabanözü ilçesinin kuzeyinde KD-GB, Müslüm köyünün güney-güneybatısında KD-GB, Hacituğrul köyünün batısında KD-GB eksen doğrultulu, Çekirdeksiz köyünün güneyinde K-G eksen doğrultulu kıvrımlar oluşturmuşlardır (Şekil 2.3).

Beypazarı formasyonunun eksen doğrultusu K-G ile KD-GB arasında değişen kıvrımlar oluşturmaya neden olan tektonik rejim, eksen doğrultusu D-B ile KB-GD yönleri arasında değişen sıkışma rejimidir.

Çalışma alanında değişik doğrultuda kıvrım eksenini gösteren bir kesim, Beypazarı formasyonu üzerinde açısız uyumsuz olarak bulunan Gölbaşı formasyonunu oluşturan kırıntılı kayalarda gözlemlenmiştir. Hem bu kayalarda hem de bu kayaların altındaki Beypazarı formasyonuna ait karbonatlı kayalarda gözlemlenen kıvrımların eksen doğrultuları yaklaşık D-B'dir. Bu kıvrımlara, çalışma alanının doğu kesimlerinde, tipik olarak Bacı köyünün batısında rastlanmıştır. Daha önceden KD-GB eksen doğrultulu kıvrımlar oluşturan Beypazarı formasyonunu oluşturan kayalar K-G eksen doğrultulu sıkışma rejimi nedeni ile dom şeklini alarak kapalı kıvrımlar oluşturmuşlardır. Bu kıvrımların oluşmasına neden olan en büyük asal gerilmenin (σ_1) eksen doğrultusu K-G'dir. Gölbaşı formasyonu kayaları, üzerine açısız uyumsuz olarak geldikleri Beypazarı formasyonu kayaları ile birlikte K-G eksen doğrultulu bir sıkışma rejimine maruz kalmıştır.



Şekil 3.3. KD-GB Eksen doğrultulu kıvrımlara bir örnek (Bakış yönü: Kuzeydoğu)

3.1.2. Tansiyon Çatlakları

Beypazarı formasyonunu kesen düşey veya düşeye yakın eğimdeki tansiyon çatlakları, milimetrik ve santimetrik boyutta arası yer yer açık, yer yer toprak, kalsit ve kuvars dolguludur.

Tansiyon çatlakları bize yer kabuğunda meydana gelmiş açılma ve sıkışma yönleri hakkında bilgiler vermektedir. Tansiyon çatlaklarının yüzeyleri, kabukta hakim olmuş olan gerilme (açılma) yönüne dik olarak gelişirler (Şekil 3.5). Bu yön, aynı zamanda asal gerilmelerden en küçük asal gerilme olan σ_3 e karşılık gelmektedir. Diğer asal gerilme eksenleri olan σ_1 ve σ_2 ise, çatlak yüzeylerinin oluşturduğu düzlem içinde yer almaktadır. Kıvrımlanmış tabakalarda gözlemlenen tansiyon çatlakları kıvrımlanmayı oluşturan asal gerilmelerle oluşum açısından uyumlu ise, bu çatlaklarla kıvrımlanmanın eş zamanlı olduğu söylenebilir. Bu anlamda, Beypazarı formasyonunda gözlemlenen düşey konumlu ve KB-GD ile D-B doğrultulu tansiyon çatlaklarını (Çizelge 3.2) oluşturan asal gerilmelerden, σ_3 yatay konumlu ve KD-GB ile K-G doğrultulu bir eksene sahiptir. En büyük asal gerilme olan σ_1 ise, çatlak doğrultusunda ve yatay veya düşey olabilir. Bu

durumda, Beypazarı formasyonunda ölçülen tansiyon çatlaklarının KB-GD ila D-B yönlerinde gelişmiş bir yatay sıkışma (σ_1) sonucu oluştukları söylenebilir.

Gölbaşı formasyonu üzerinde ölçülen tansiyon çatlakları ise K-G doğrultuludur. Bu tansiyon çatlaklarını oluşturan asal gerilmelerden σ_3 yatay konumdadır ve D-B doğrultulu bir eksene sahiptir. Gölbaşı formasyonu K-G eksen doğrultulu sıkışma rejimi etkisinde deformasyona uğramış ve bu deformasyon sonucu K-G doğrultulu tansiyon çatlakları gelişmiştir.

3.1.3. Faylar

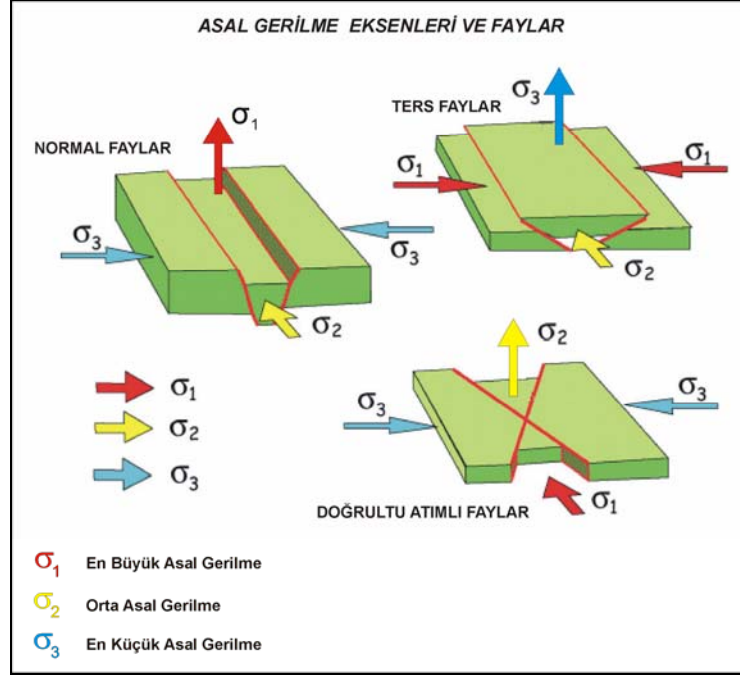
Yerkabuğunu oluşturan kayaçların, tektonik kuvvetlerin etkisiyle gelişen asal gerilmeler altında deformasyona uğraması sonucu oluşan yapıların en önemlilerinden biri de faylardır. Faylar, kayaçlarda meydana gelen yer değiştirmeleri ve bu yer değiştirmelere neden olan gerilme koşullarını ortaya koymaktadır.

Fayların oluşumuna neden olan asal gerilmeler ile oluşan fayın türü arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.1, Şekil 3.4).

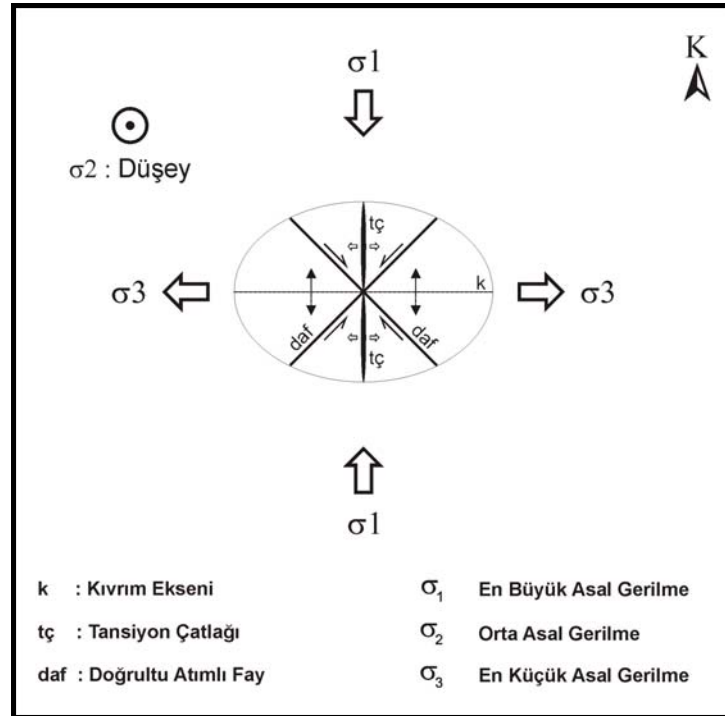
Çizelge 3.1. Asal gerilmeler ve oluşan fayların türü arasındaki ilişki

| σ_1 | σ_2 | σ_3 | Fayın Türü |
|------------|------------|------------|---------------------|
| YATAY | DÜŞEY | YATAY | Doğrultu Atımlı Fay |
| YATAY | YATAY | DÜŞEY | Ters Fay |
| DÜŞEY | YATAY | YATAY | Normal Fay |

$$\sigma_1 \perp \sigma_2 \perp \sigma_3$$



Şekil 3.4. Fayların oluşumuna neden olan asal gerilmeler ile oluşan fayın türü arasındaki ilişki (USGS, 2004)



Şekil 3.5. σ_1 ve σ_3 ün yatay, σ_2 nin düşey konumda olması sonucu oluşabilecek yapıların harita görünümüne bir örnek

Çalışma alanı, yörenin önemli faylarından olan Kuzey Anadolu fayı ile Eskişehir fay zonu arasında yer almaktadır.

Arazide yapılan fay ölçümleri Beypazarı formasyonu kayaçları üzerinde yürütülmüştür. Gölbaşı formasyonu kayaçlarını kesen faylara rastlanamamıştır.

Beypazarı formasyonuna ait kayaçları doğrultu atımlı, oblik atımlı ve eğim atımlı normal faylar kesmektedir. Fay çizikleri kullanılarak, bu çizikleri oluşturmuş gerilme tansörleri Angelier (1990)'da teorik bilgisi verilen ve tartışılan "Tensor" programı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.7). Bu program ile hem fay çiziklerini oluşturan eski gerilmeler (paleo-stress) hakkında bilgi edinilmekte, hem de aynı istasyonda değişik fay hareketlerinin gerilmeler açısından uyumlu olup olmadıkları tartışılabilir. Bu program ile belirlenen gerilme eksenleri Şekil 3.7'de gösterilmiştir. Tüm veriler değerlendirildiğinde anlamlı olabilecek 2 veri grubu ortaya çıkmıştır. Bu verilerin ayrı ayrı değerlendirilmesi sonucu gerilme eksenleri ve fay hareketleri ile uyumlu olabilecek Beypazarı formasyonu kayaçlarını deforme eden 2 fazın varlığı belirlenmiştir. Bunlardan ilki muhtemelen Erken-Orta Miyosen açılma rejimine (Yürür vd. 2002) karşılık gelebilecek KKB-GGD açılması (Şekil 3.7b), ikincisi ise Orta Miyosen sonrasında başladığı ifade edilen D-B eksen doğrultulu sıkışmalı rejime (Şekil 3.7c) karşılık gelmektedir. Siyah renkli birbirlerine yaklaşan oklar en büyük asal gerilme eksenini, σ_1 , siyah renkli birbirlerinden uzaklaşan oklar en küçük asal gerilme eksenini, σ_3 , tanımlamaktadır. İzdüşüm ekvator dairesi içinde de yıldızlar şeklinde eksenlerin izdüşümleri verilmiştir. Şekil 3.7c verilerin tümünü gösteren tensor grafiğidir.

Bu kavramlarla elde edilen gerilme eksenlerinden bir kısmının, bölgede üst kabuğun olasılıkla değişik zamanlarda ve değişik yönlerde doğrultu atımlı fay rejimi geliştirecek olan yatay sıkışma ve yatay çekme kuvvetlerine maruz kaldığını göstermektedir.

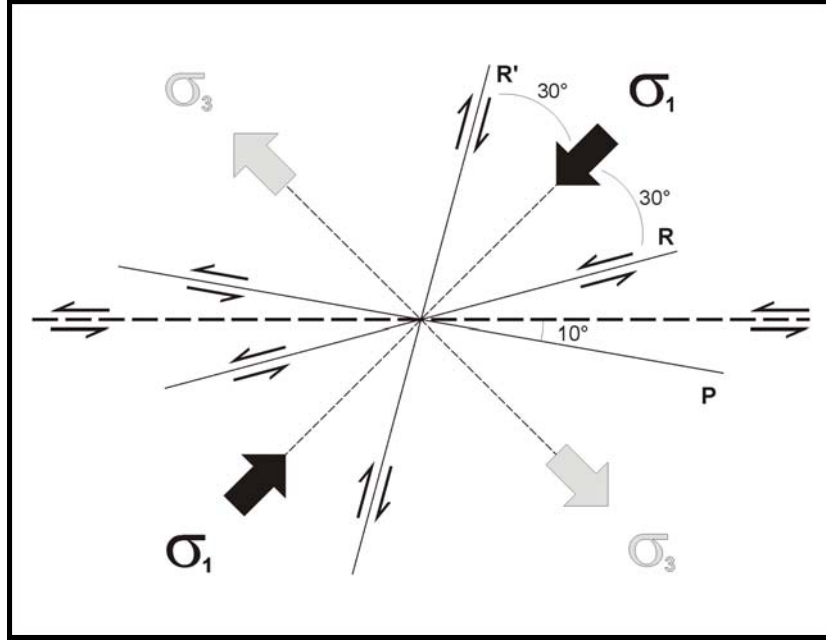
Bu fayları oluşturan asal gerilmelerin doğrultu atımlı faylar oluşturabilmesi için, σ_1 ve σ_3 gerilmelerinin yatay ve birbirlerine dik konumda olmaları, σ_2 gerilmesinin ise düşey olması gerekir. (Şekil 3.4, 3.5) Düşey konumlu bir σ_1 , kabukta normal fayların oluşmasına neden olan açılma tektoniğini oluşturur. Çalışma alanında ise bu tür bir tektonik gelişmediğinden σ_1 'in yatay konumda olması beklenir. Bu durumda Beypazarı formasyonu kayaçları üzerinde oluşan KB-GD uzanımlı bu fayların oluşabilmesi için bu kayaçların deformasyonuna neden olan σ_1 asal gerilmesinin eksen doğrultusunun D-B ile KB-GD yönleri arasında değiştiği (D-B,

KB-GD sıkışması), σ_3 asal gerilmesinin eksen doğrultusunun ise K-G ile KD-GB yönleri arasında değiştiği (K-G, KD-GB açılması) söylenebilir.

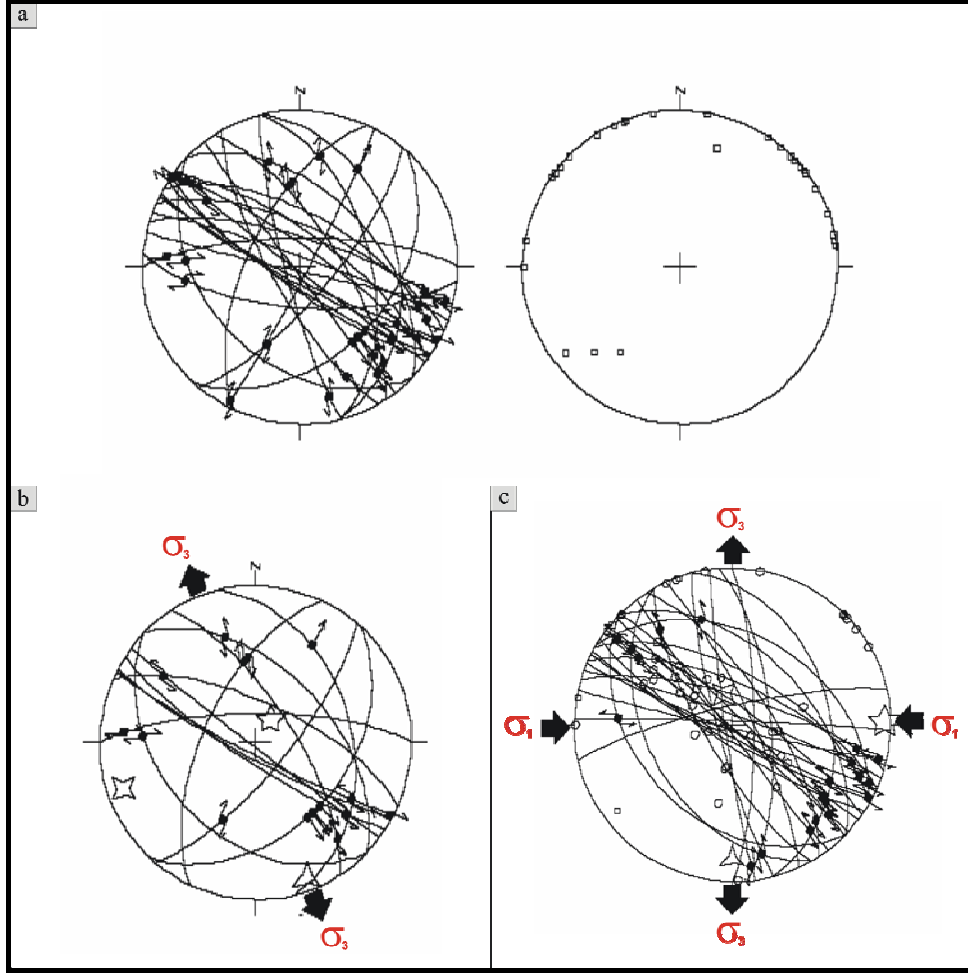
Beypazarı formasyonu kayaları üzerinde KB-GD uzanımlı fayların bir kısmı D-B eksen doğrultulu sıkışma rejiminin belirtilerini (Şekil 3.8, 3.9) bir kısmı, K-G eksen doğrultulu sıkışma rejiminin belirtilerini (Şekil 3.10), bir kısmı da her iki rejimin belirtilerini taşımaktadır.

Gölbaşı formasyonu kayaları az sayıda lokasyonda yüzlek verdiği için üzerinde bize bilgi verebilecek herhangi bir fay ölçümü yapılamamıştır.

Bölgedeki yapısal hatlar, oluşturulmuş sayısal arazi modeli üzerinde gösterilmiştir (Şekil 3.11).

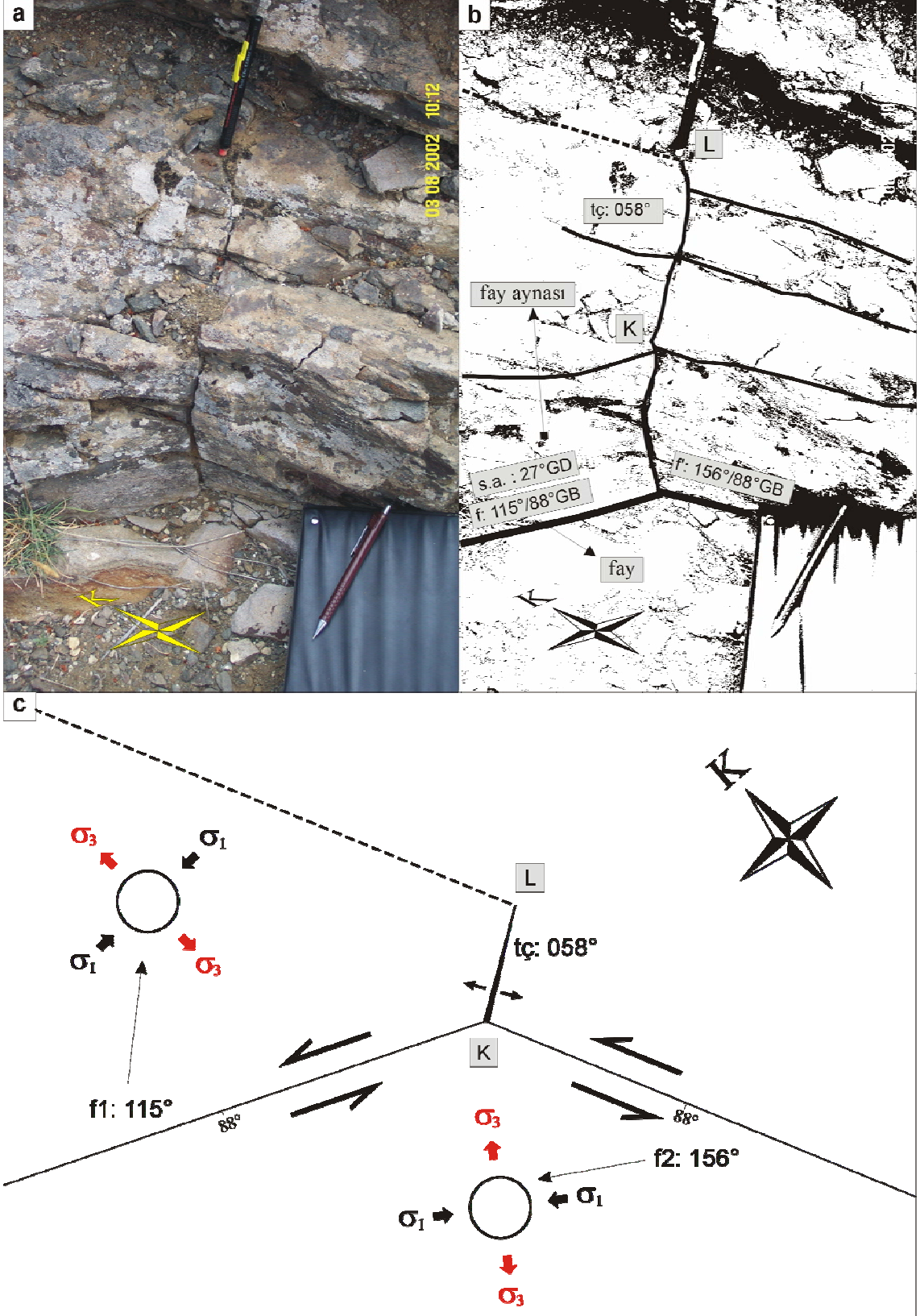


Şekil 3.6. Sol yönlü bir doğrultu atımlı fay zonunda gözlemlenebilecek sintetik ve antitetik faylar (Davis, 1996)



Şekil 3.7. Tensor programı ile elde edilen gerilme eksenleri.

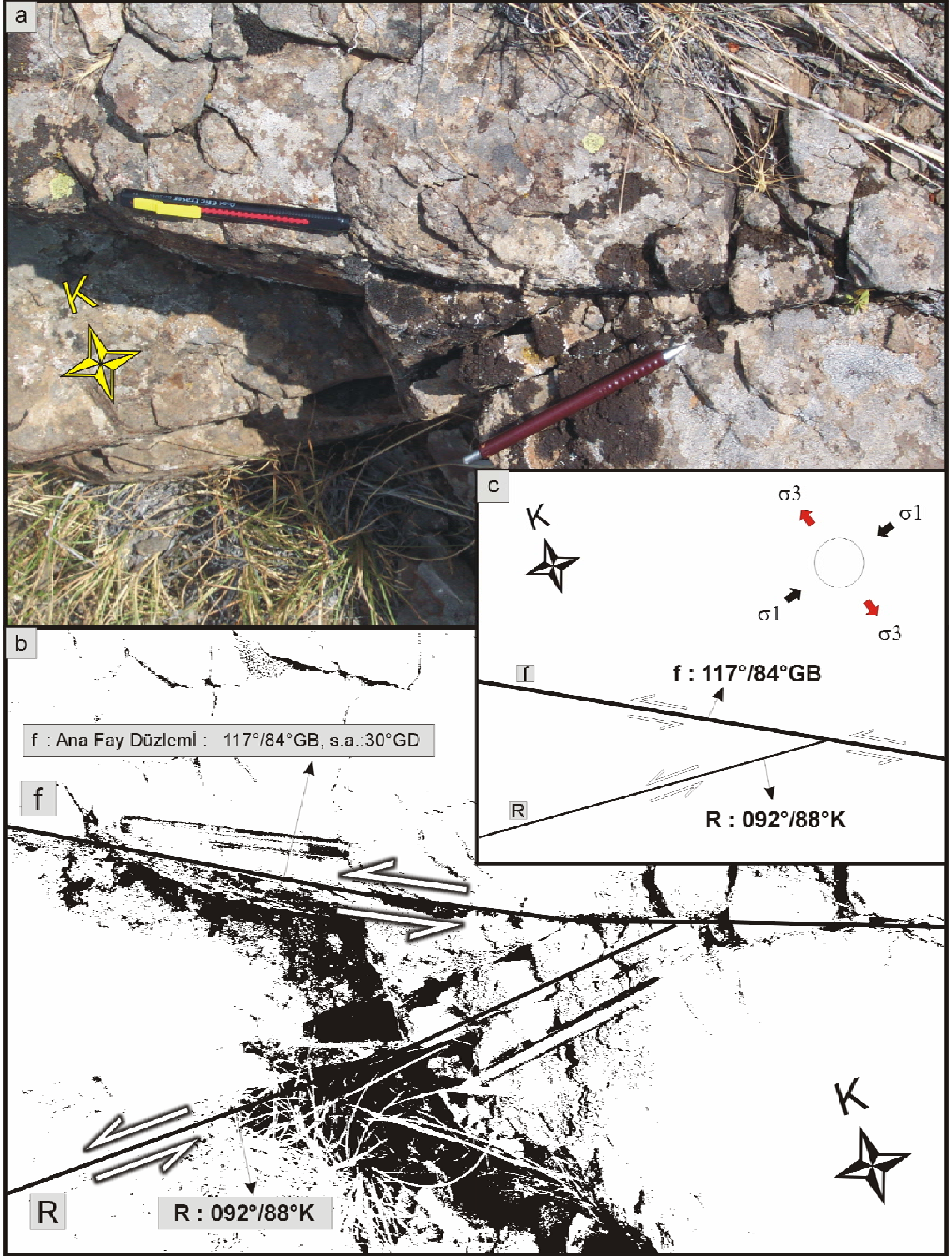
a) Tüm tansiyon çatlakları ve fay verileri b) Birinci veri grubu c) İkinci veri grubu



Şekil 3.8. Beypazarı formasyonu üzerinde gelişen bir fay ve tansiyon çatlakları.

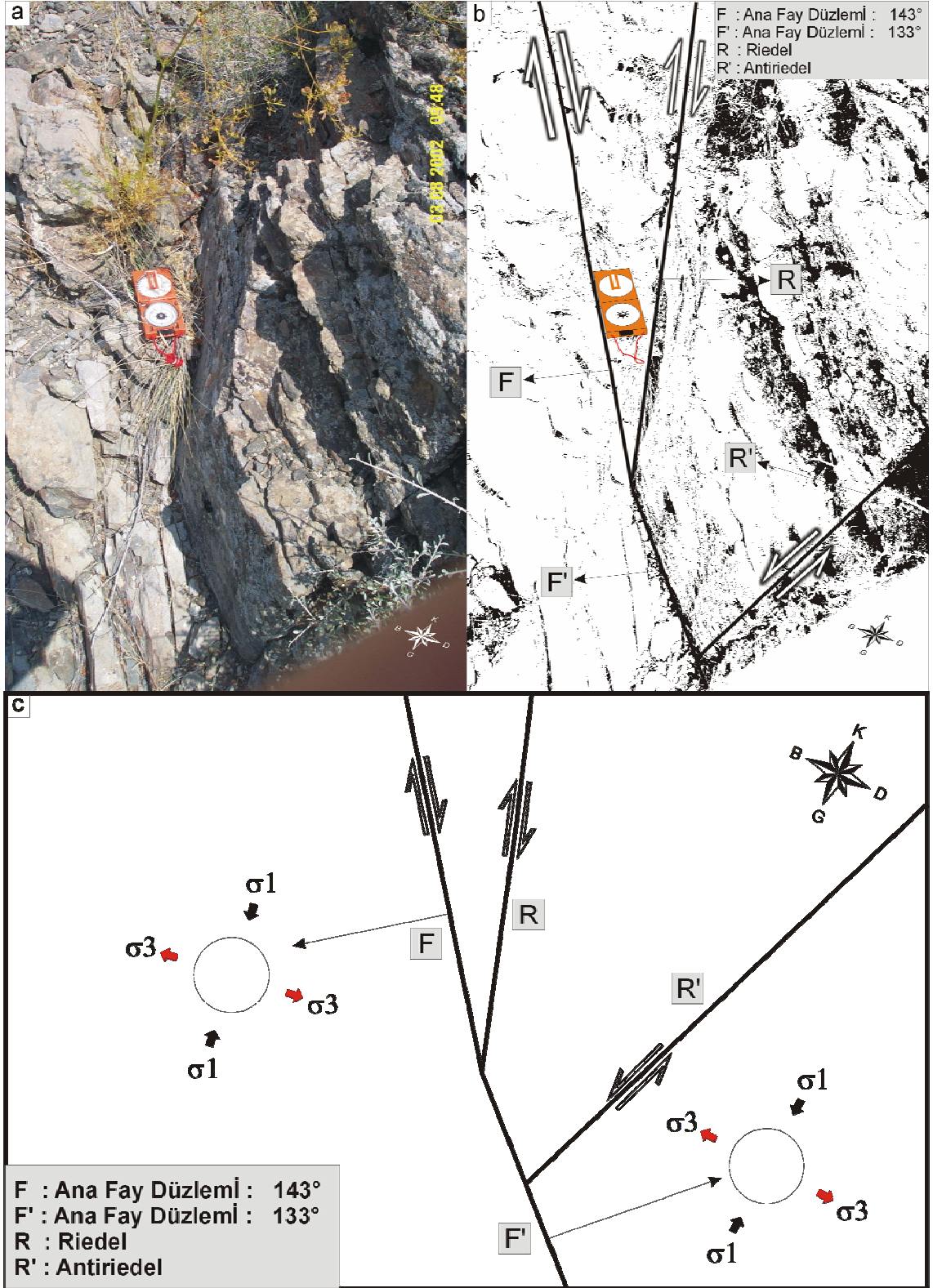
(f: Fay, s.a. :Sapma açısı)

(a) Fotoğraf, (b) Basitleştirilmiş çizim, (c) Harita görünümü



Şekil 3.9. Beypazarı formasyonu kayaçlarını kesen bir fay ve rideli.

(a) Fotoğraf, (b) Basitleştirilmiş çizim, (c) Harita görünümü
(f: Fay, s.a. :Sapma açısı, R: Riedel, R': Antiriedel)



Şekil 3.10. Beypazarı formasyonu kayaçlarını kesen bir fay ile Riedel ve Antiriedel fayları

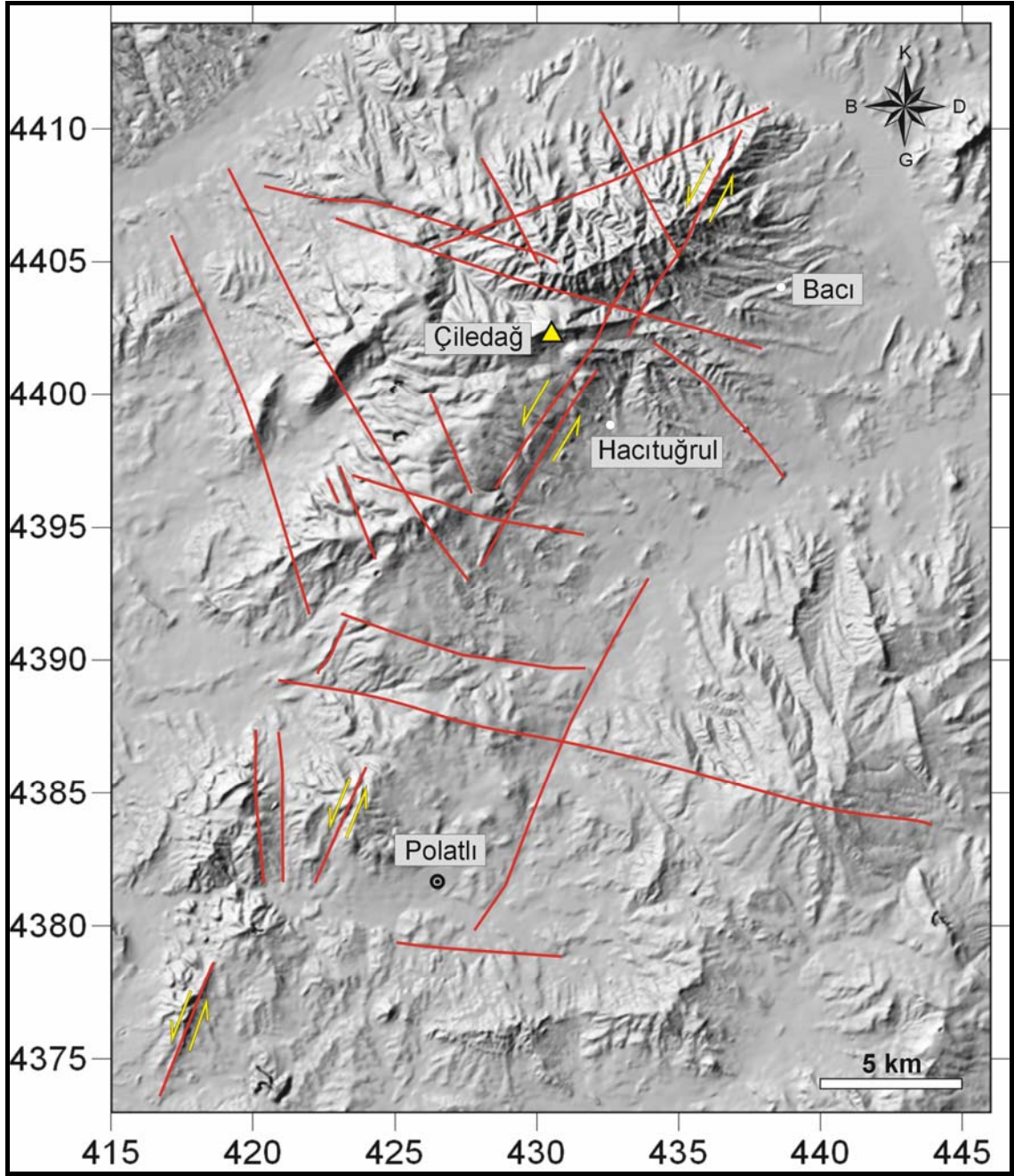
(a) Fotoğraf, (b) Basitleştirilmiş çizim, (c) Harita görünümü
 (f: Fay, R: Riedel, R': Antiriedel)

Çizelge 3.2.Bey pazarı Formasyonu Üzerinde Ölçülen Faylar ve Tansiyon çatlakları

| FAYIN TÜRÜ | İSTASYON | FAYIN KONUMU | DOĞRULTU | SAPMA AÇISI | TANSİYON ÇATLAĞI | | |
|------------------|----------|--------------|----------|-------------|------------------|-------------|--------|
| | | | | | Konum | | Dolgu |
| OLASI NORMAL FAY | C9 | 165°/38°D | 30° | | | | |
| | C9 | 43°D/42°GD | 135° | | 136°/90 | Arası açık | |
| | C9 | | 140° | | | | |
| | C9 | | 145° | | | | |
| | C9 | | 141° | | | | |
| | C9 | | | | 150°/90 | | |
| | C9 | | | | 142°/90 | 1-2 mm açık | Kalsit |
| | C9 | | 124° | | | | |
| | C12 | | | | 040° | açık | Toprak |
| | C12 | | | | 045° | açık | Toprak |
| OLASI SAĞ | C16 | 095°/69G | | 30°B | | | |
| OLASI NORMAL | C16 | 135°/39°GB | 93° | | | | |
| | C19 | | | | 143°/80°KD | 1-2 mm açık | |
| | C21 | | | | K-G | | |
| DAF SOL YÖNLÜ | C22 | 147°/70°KD | | 22°G | | | |
| DAF SOL Y + N.F. | C26 | 143°/87°GB | | 18°G | | | |
| | C26 | 165°/82°B | | 17°G | | | |
| SOL Y ? | C26 | 172°/86°B | | 10°G | | | |
| OLASI SOL | C26 | 107°/75°K | | 22°GD | | | |
| OLASI SOL | C26 | 123°/80°GB | | 28°GD | | | |
| OLASI SAĞ | C26 | 028°/86°GD | | 05°GB | | | |
| | C26 | 176° | | | | | |
| SAĞ YÖNLÜ | C27 | 125°/80°KD | | 10°KB | | | |
| SAĞ YÖNLÜ | C28 | 110°/85°KD | | 22°D | | | |
| OLASI SOL | C28 | 120°/63°KD | | 16°GD | 135°/90 | 1-2 mm açık | Kil |
| SOL YÖNLÜ | C10 | 117°/84°GB | | 30°GD | | | |
| | C10 | 143°-K133° | | | | | |
| | C10 | 127°/88°GB | | 27°GD | | | |
| SOL YÖNLÜ | C10 | 115°-K156° | | | 058° | 1 cm açık | |
| | C10 | | | | 065° | | |
| | C10 | | | | 069° | | |
| | C10 | | | | 080° | | |
| | C10 | | | | 045° | | |
| | C10 | 092°/88°K | | | | | |
| | C10 | 133°/90° | | 18°GD | | | |
| OLASI SAĞ | C10 | 077°/80KB | | | | | |
| | 11 | | | | 135°/90 | | |
| | 11 | | | | 137°/90 | | |
| SOL YÖNLÜ | 21 | 155°/80°KD | | | | | |

ÇİZELGE 3.2. DEVAMI

| FAYIN TÜRÜ | İSTASYON | FAYIN KONUMU | DÜŞEY DÜZLEM | SAPMA AÇISI | TANSİYON ÇATLAĞI | | |
|--------------------|----------|---------------|--------------|-------------|------------------|------------|--------|
| | | | | | Konum | | Dolgu |
| | 21 | 175°/70°KD | | | | | |
| | 21 | 135°/85°KD | | | | | |
| OLASI SAĞ | 23 | 118°/82°GB | | 03°D | 070° | 5-6 mm | Kil |
| | 23 | 035°? | | | 035°? | | |
| | 23 | | | | 037°/90 | 5-6 mm | Kil |
| | 23 | 125°?? | | | | | |
| | 26 | | | | K-G | 1-2 mm | Kalsit |
| | 26 | | | | 010° | 1-2 mm | Kalsit |
| TERS FAY | 38 | 150°/45°GB | 127° | | | | |
| OLASI SAĞ | 38 | 060°/87°GD | | 10°GB | | | |
| SAĞ YÖNLÜ | 39 | 083°/75°K (F) | | 15°B | | | |
| SAĞ YÖNLÜ | 39 | 121°/42°KD | | 10°GD | | | |
| SAĞ YÖNLÜ | 42 | 150°/75°GB | | 26°G | | | |
| SOL YÖNLÜ | 43 | 103°/88G | | 06°GD | 168°/90 | | |
| | 43 | 113°/87°G | | | | | |
| | 43 | 000°/79°D | | | | 1-2 mm | Toprak |
| | 43 | 113°/87°G | | | | | |
| Olası Ters Bileşen | 46 | 165°/53D | | 38°K | | | |
| | 46 | | | | 100° | Açık | Toprak |
| OLASI SOL | 46 | 114°/69°KD | | 30°KB | | | |
| OLASI SOL | 46 | 135°/51°KD | 164° | | | | |
| OLASI SAĞ | 48 | 040°/74GD | | 48°G | | | |
| SAĞ YÖNLÜ | 49 | 090°/75°K | | 17°B | K-G, K10°B | | |
| | 49 | 025°D/63°KB | 175° | 55°K | | | Kalsit |
| | 85 | | | | 143° | 1 cm açık | |
| | 85 | | | | 172° | 1 cm açık | |
| OLASI SAĞ | 86 | 126°/73°KD | | 4°KB | | | |
| OLASI SAĞ | 86 | 125°/79°GB | | 1°KB | | | |
| | 91 | | | | 107°/68G | Arası açık | |
| | | | | | 160°/90 | | |
| | | | | | 124°/90 | | |
| | | | | | 140° | | |
| | 253 | | | | 125°/56°KD | 1 cm açık | |
| | 255 | | | | 135°/66°KD | | |



Şekil 3.11. Sayısal arazi modeli üzerinde gözlemlenen yapısal hatlar

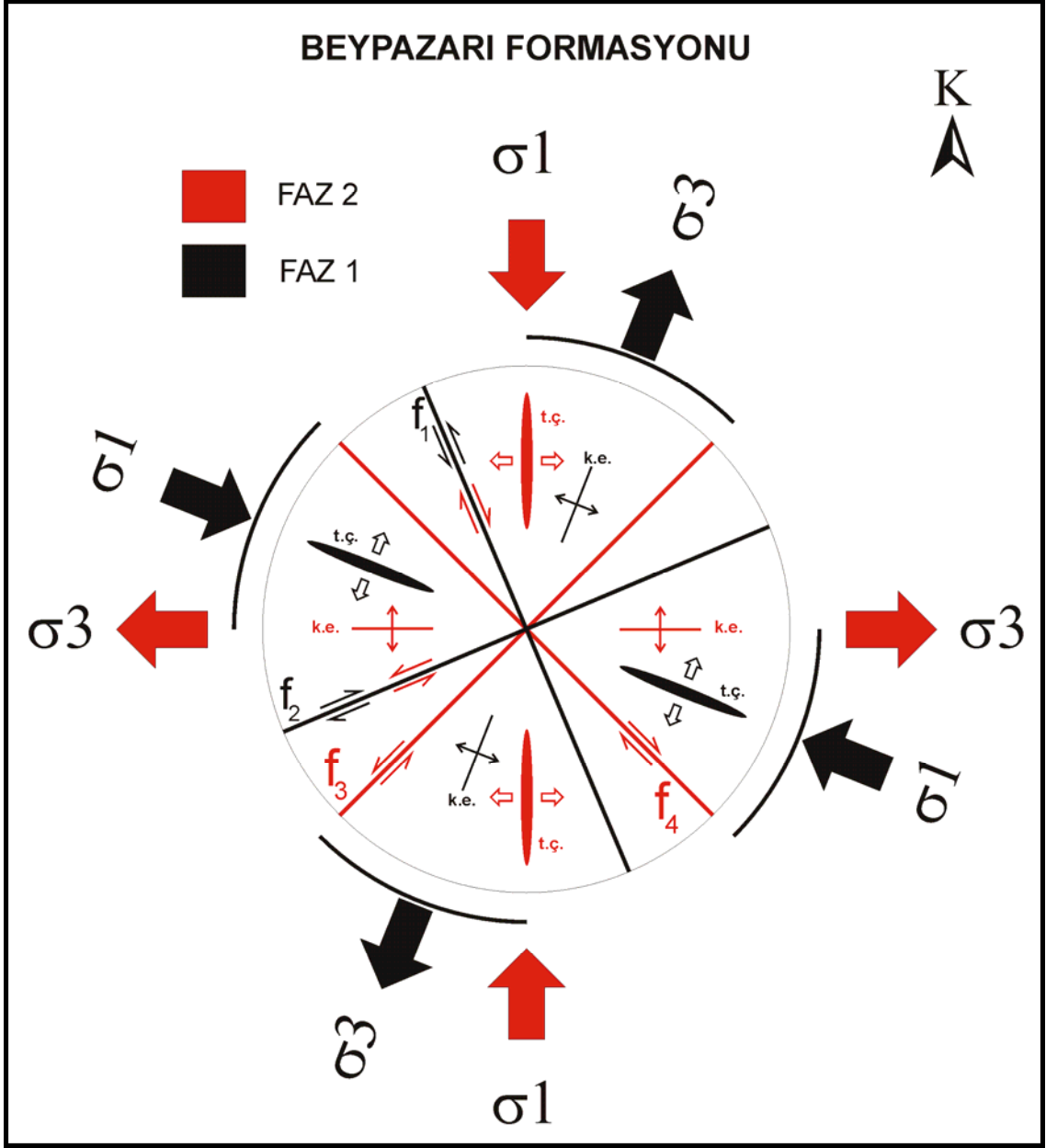
3.2. Tektonik Yorum

3.2.1 Arazi verilerinin tektonik yorumu

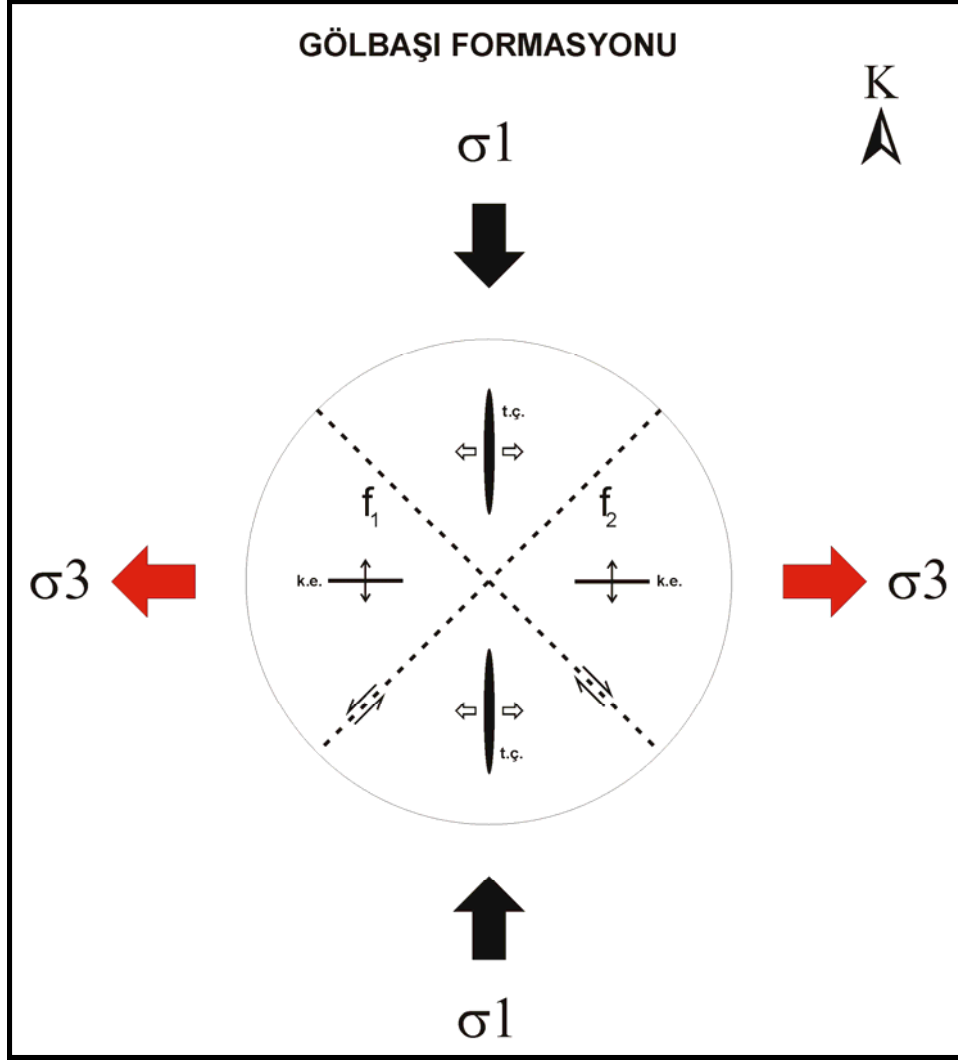
Bey pazarı formasyonu volkanotortul kayalar ve Gölbaşı formasyonu kırıntılı kayalarından elde edilen yapısal veriler, çalışma alanında yer kabuğunun geçirmiş olduğu deformasyonlar hakkında bilgiler vermiştir. Bey pazarı formasyonunu oluşturan kayalar, tektonik deformasyon süreci sonucunda eğim kazanmış, kıvrımlanmış, kırılan ve faylanmış. Bu kayalar üzerinde ölçülen K-G, KD-GB doğrultulu kıvrım eksenleri, KB-GD doğrultulu tansiyon çatlakları, KB-GD uzanımlı sol yönlü doğrultu atımlı ve KD-GB uzanımlı sağ yönlü doğrultu atımlı faylar, Bey pazarı formasyonu kayalarının D-B ile KB-GD eksen doğrultulu sıkışma rejimine (σ_1), K-G ile KD-GB eksen doğrultulu açılma rejimine (σ_3) maruz kaldıklarını göstermiştir (Şekil 3.12). Bölgenin yükselmesi erozyonu arttırmış ve Bey pazarı formasyonu üzerine kırıntılı kayaların çökmesine neden olmuştur. Bu çökme süreci sonucunda Pliyosen (?) yaşlı Gölbaşı formasyonu kayaları açılma uyumsuz olarak Erken-Orta Miyosen yaşlı Bey pazarı formasyonu volkanotortul kayalarını örtmüştür.

Gölbaşı formasyonu kayaları üzerinde ölçülen D-B doğrultulu kıvrım eksenleri ile K-G doğrultulu düşey tansiyon çatlakları, Gölbaşı formasyonu kayalarının kendisinden daha yaşlı olan Bey pazarı formasyonu kayaları ile birlikte K-G eksen doğrultulu sıkışma rejimine (σ_1) maruz kaldıklarını göstermektedir (Şekil 3.13).

Saha çalışmalarında, Bey pazarı formasyonu kayaları üzerinde gelişen bazı KD-GB uzanımlı faylar üzerinde hem sağ hem de sol yönlü kayma belirtileri tespit edilmiştir (Şekil 3.12). D-B ile KB-GD eksen doğrultulu sıkışma rejimi sonucu sağ yönlü olarak gelişen bazı doğrultu atımlı fayların, tektonik rejimin değişmesi ve K-G eksen doğrultulu sıkışma rejiminin etkin olması nedeni ile sol yönlü çalışmış olabilecekleri düşünülmektedir.



Şekil 3.12. Beypazari formasyonunun geçirdiği tektonik evreler ve oluşan yapılar
(Siyah renk 1. faz, kırmızı renk 2. faz etkisi ile oluşan yapıları göstermektedir)
(f: fay, t.ç. : tansiyon çatlacağı, k.e. : kıvrım eksenini)



Şekil 3.13. Gölbaşı formasyonun geçirdiği tektonik evre (K-G sıkışması) ve oluşan/oluşabilecek yapılar (f: fay, t.ç. : tansiyon çatlakları, k.e. : kıvrım eksenleri)

3.2.1 Bölgesel tektonik yorum

Bu paragrafta, çalışma alanından elde edilen tektonik verilerle İç Anadolu bölgesinde Neojen ve Kuvaterner dönemleri için öngörülen tektonik veriler karşılaştırılmıştır.

Koçyiğit (1991) bölgenin tektonik rejiminin Geç Pliyosen öncesinde etkin olan KB-GD eksen doğrultulu sıkışma rejiminden Geç Pliyosen-Kuvaterner'de etkin olan K-G eksen doğrultulu sıkışma rejimine doğru sürekli olarak değiştiğini ve halen K-G sıkışma rejiminin devam ettiğini ifade etmiştir. Koçyiğit et al.(1995)'in çalışması Koçyiğit (1991)'in sonuçları ile benzer özellikler taşımaktadır.

Seyitoğlu vd. (1997) bölgede Neojen'de 3 tektonik rejimin etkili olduğunu söylemişlerdir. 1. rejim Erken Miyosen ortasına kadar devam etmiş olan çarpışma sonrası sıkışmalı rejimdir. 2. rejim Erken Miyosen ortasında başlamış ve Miyosen sonunda bitmiş olan yerçekimsel çökmeye bağlı açılmalı rejimdir. 3. rejim ise Erken Pliyosen'de başlamış ve halen devam eden Kuzey Anadolu fayının etkinliğine bağlı ve doğrultu atımlı bileşeni yanında açılmalı (transtensional) veya sıkışmalı (transpressional) bileşenlerle tanımlanan fay hareketlerine bağlı rejimlerdir.

Seyitoğlu vd. (2000), Yürür vd. (2002), çalışma alanının kuzey-kuzeydoğusunda yeralan ve Galatya volkanik masifinin güneyini etkilemiş olan eltiki fay zonunda yaptıkları çalışma sonucunda, Galatya volkaniklerinin Erken Miyosen'de K-G yönlü bir açılma rejimi ile oluşmuş olabileceklerini belirtmişlerdir.

Kaymakçı vd. (2003) bölgede çarpışma sonrası oluşan sıkışmalı rejimin Oligosen sonuna kadar devam ettiğini, 2. olarak tanımladığı açılmalı rejimin Erken Miyosen'de başlayıp, Orta Miyosen'de (Langiyen sonu) sona erdiğini ve 3. rejimin ise Kuzey Anadolu fayına bağlı doğrultu atımlı faylanma nedeni ile Orta Miyosen'de başlayıp (Serravaliyen) halen devam ettiğini söylemektedir. Son alışmalarında Seyitoğlu et al. (2004) bölgede açılmalı tektoniğin Erken Pliyosen'e kadar devam ettiğini belirtmektedirler.

Bozkurt, (2001) güncel olan K-G sıkışmasının Avrasya ve Afrika plakalarının birbirlerine yakınsamaları sonucu oluştuğunu ve Erken Pliyosen'den sonra başladığını söylemektedir.

Bu yorumlar işığında, çalışma alanında yeralan Beypazarı havzasına ait karasal çökellerle bazaltik lavların oluşumunun Erken-Orta Miyosen ve belki daha da genç bir kabuk açılmasının ürünü olduğu söylenebilir. Bu açılma, genelde tüm araştırmacıların belirttiği ve kıta-kıta çarpışması sonrası gelişmiş bir tektonik rejim türü olabilir. Neojen volkanotortul istifin çökelmesinin ardından yörede sıkışma tektoniği hakim olmuş ve Miyosen kayaları D-B ila KB-GD doğrultularında kıvrımlanmışlardır. iledağ yakınlarında, bu kıvrımlanmış istifin erozyonel yüzeyinin üzerine kaba kırıntılı Gölbaşı formasyonu belirgin bir açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Bu kırıntılı kayalarda daha sonra gelişen K-G eksenli bir sıkışmanın etkisi altında kalarak kıvrımlanmışlardır. Bu gözlemler, çalışma alanında iki farklı tektonik fazın varlığına ipucu oluşurmaktadırlar. Bu sonuç,

Koçyiğit (1991) ve Koçyiğit et al. (1995)'in önerdikleri ve bölgede etkin olmuş progresif bir sıkışma fazının varlığı sonucu ile çelişkilidir.

Çalışma alanında açılmalı tektoniğin yaşını saptamada kullanılabilecek dolaylı bir veri 14.6 My yaşlı bazaltik örtüdür. Yapılan jeokimyasal incelemeler bu bazaltik kayaçların kıta içi açılmalı bir tektoniğe bağlı olarak oluştuklarını göstermektedir (Temel et al., 2004). Bu lav akıntısının açılmalı tektoniğe bağlı olarak geliştiği düşünüldüğünde bu rejimin üst yaşının en azından Orta Miyosen (Serravaliyen) olduğu söylenebilir. Bu yaşta, Kaymakçı et al. (2003)'in Çankırı havzasından elde ettiği açılmalı rejimin üst sınırı ile uyumludur. Buna karşın, Seyitoğlu et al. (1997, 2000, 2004) aynı havza için yürüttükleri çalışmalarında kabuk uzamasının en azından Erken Pliyosen'e kadar devam ettiğini ifade etmektedirler.

Bölgede çalışmış tüm araştırmacılar, kabuk sıkışmasının Pliyosen'de (Barka, 1992; Barka and Cadinsky-Cade, 1988) oluşan Kuzey Anadolu Fayı'nın etkinliğine bağlamaktadırlar. Yöremizde varlığı Koçyiğit (1991)'in çalışmaları ile ve bu inceleme ile ortaya çıkan K-G sıkışmasını ise bu fayın etkinliğine bağlamak zordur. Günümüzde bu sıkışmanın etkin olduğuna işaret eden bir veri de, 19 Nisan 1938 Akpınar - Kırşehir depreminin arazi (Arni, 1939) ve odak mekanizması (Eyidoğan vd., 1991) verileridir. Bu bölgesel sıkışmanın doğrultusu, Anadolu bloğunun arasında yer aldığı Avrasya ile Afrika plakalarının bağlı hareketi olan K-G doğrultusuna (Reilinger, 1997) yakındır ve İç Anadolu'daki bu sıkışma olasılıkla bu bağlı hareketin bir sonucudur.

4. SONUÇLAR

Eosen yaşlı andezitik kayaçların üzerine uyumsuz seri olarak gelen Erken-Orta Miyosen yaşlı Beypazarı formasyonu çökelirken güneyde yeralan bir kaynaktan çıkıp kuzeye doğru aktığını düşündüğümüz 19,8 My ve 14,6 My yaşındaki bazaltların yer kabuğunda Erken-Orta Miyosen'de etkili olmuş ve K-G doğrultulu bir açılmalı tektonik rejim sonucu yüzeye çıktığı söylenebilir. Bazalt akıntıları oldukça geniş alanlara yayılmıştır. Bu kadar yüksek hacimde bazaltik malzemenin oluşması ve yüzeye çıkması, yer kabuğunda önemli miktarda bir açılmanın olmuş olabileceğine işaret etmektedir.

Arazi çalışmalarından elde edilen yapısal veriler, Erken-Orta Miyosen yaşlı açılmalı rejimin ardından çalışma alanında etkili olmuş iki ayrı tektonik deformasyon evresinin (tektonik fazın) varlığını göstermiştir. Bu fazlarından birincisi olan D-B ila KB-GD doğrultulu olan sıkışma, yörede yaklaşık DKD-BGB uzanımlı olan Kuzey Anadolu Fay zonunun etkinliği ile uyumludur ve Anadolu plakasının batıya hareketi sonucu geliştiği söylenebilir. İkinci faz olan K-G sıkışması ise bu fayın hareketleri ile ilişkili değildir. Bu yönde bir sıkışma, olasılıkla Anadolu bloğunun arasında yeraldığı Avrasya ve Afrika plakalarının K-G yönlü bağıl hareketleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

BİBLİOGRAFYA

Akarsu, İ., 1956. Ankara bölgesi Polatlı-Haymana civarının detay petrol jeolojisi etüdü, MTA Enst., Derleme, Rapor No. 2502

Alonso-Zarza, Ana M., 2002. Palaeoenvironmental significance of palustrine carbonates and calcretes in geological record. *Earth-Science Reviews* 60 (2003) 261-298.

Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağer, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H., Hakyemez, Y., 1982, Ankara-Elmadağ-Kalecik dolayının jeolojisi: MTA Enst., Derleme No.7298 (Yayınlanmamış)

Anderson, E.M., 1951. The dynamics of faulting and dyke formation with applications to Britain. Olivier and Boyd, Edinburgh, 206 sayfa.

Angelier, J., 1990. Inversion of field data in fault tectonics to obtain the regional stress-III. A new rapid direct inversion method by analytical means. *Geophys. J. Int.*, 103: 363-376.

Ankara Valiliği Web Sayfası, 2004. <http://www.ankara.gov.tr>

Barka, A., 1992, The North Anatolian Fault. *Annales Tectonicae*, 6, 164–199.

Barka, A., and Cadinsky-Cade, K., 1988, Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics*, 7, 663–684.

Boggs, S., 1987. Principles of Sedimentology and Stratigraphy, Merrill publishing Company, A Bell & Howell Company, Columbus, Ohio, U.S.A., 784 p.

Bozkurt, E. 2001. Neotectonics of Turkey - a synthesis. *Geodinamica Acta* 14, 3-30.

Salomon-Calvi. W. ve Kleinsroge. H.. 1940: Ankara Civarında Jeolojik geziler: I Cenuş ve Cenuşu Garbi. II-Garp ve Őimal. 380–400

Davis, G. H., Stephen, S. J., 1996. Structural Geology of Rocks And Regions, Second Edition: John Wiley & Sons, Inc, U.S.A., 776 p.

Erol, O., 1954. Ankara ve civarının Jeolojisi hakkında rapor: MTA Raporu No. 2491.

Erol, O., 1955. "W.Weingart 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarının jeolojik haritası hakkında rapor"una ait korelasyon revizyon raporu. MTA Rapor No: 2473

Eyidoğan, H., G¼c¼l¼, U., Utku Z. Ve Değirmenci, E. (1991). T¼rkiye B¼y¼k Depremleri Makro Sismik Rehberi (1900–1988), İstanbul Teknik Üniv. Maden Fak. Jeofizik M¼h. B¼l., İstanbul.

Hakyemez, Y., Barkut, M.Y., Bilginer, E., Pehlivan, Ő., Can, B., Dağer, Z., S¼zeri, B., 1986, Yapraklı-Ilgaz-Çankırı-Çandır dolayının jeolojisi. MTA Derleme No.7966 (Yayınlanmamış)

Harita Genel Komutanlığı Web Sayfası, 2004.
http://www.hgk.mil.tr/hgk/uyekurulus/tujjb/tujjb_index.html

Kaymakçı, N. White, S.H. & van Dijk P.M., 2000. Paleostress inversion in a multiphase deformed area: kinematic and structural evolution of the Çankırı Basin (central Turkey), Part 1. In: Bozkurt, E., Winchester, J.A. & Piper, J.A.D. (eds) Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area. Geological Society London Special Publication No. 173, 445-473.

Koçyiğit, A., 1991. Changing Stress Orientation in Progressive Intracontinental Deformation as Indicated by the Neotectonics of the Ankara Region (NW Central Anatolia), TPJD B¼lteni, v. 3/1, 43-55, (1991).

Koçyiğit, A., Türkmenoğlu, A., Beyhan, A., Kaymakçı, N and Akyol, E., 1995. Post-Collisional Tectonics of Eskişehir-Ankara-Çankırı segment of Izmir-Ankara-Erzincan Suture Zone: Ankara Orogenic Phase. Turkish Association of Petroleum Geologists Bulletin., 6/1, 69-86.

Lahn, E., 1949. Orta Anadolunun Jeolojisi Hakkında. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni., Cilt II, Sayı 1, 90-101.

Le Bas, M.J., Le Maitre, R.W., Streckeisen, A. and Zanettin, B., 1986, A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram: Jour. Petrol., 27, 745-750.

Miyashiro, A., 1978. Nature of alkalic volcanic rocks series. Contrib. Mineral. Petrol., 66, 91-104.

MTA, 2003. Geological map of Turkey, scale 1/500 000, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.

Öngür, T., 1977. Kızılcahamam GB'sının volkanolojisi ve petroloji incelenmesi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni., Cilt 20, Sayı 2, 1-12

Reilinger, R. E, McClusky, S. C., Oral, M. B., King, R. W., Toksöz, M. N., Barka, A. A., Kınık, I., Lenk, O. and Sanlı, I., 1997. Global Positioning System measurements of present-day crustal movements in the Arabia-Africa-Eurasia plate collision zone. Journal of Geophysical Research, vol. 102, No. B5:9983–9999.

Sarıaslan, M.M., Yurdakul, M.E., Osmançelebioğlu, R., Basa, F., Erkal, T., Keçer, M., Şentürk, K., Mutlu, G., Aktimur, H.T., 1998. Ankara İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları, M.T.A. Derlemesi, Rapor no. 10069.

Seyitoğlu, G., Kazancı, N., Karakuş, K., Fodor, L., Araz, H., Karadenizli, L., 1997. Does Continuous Compressive Tectonic Regime Exist During Late Palaeogene to Late Neogene in NW Central Anatolia, Turkey ? Preliminary Observations, Turkish Journal of Earth Sciences, 6, 77-83,

Seyitoğlu, G., Kazancı, N., Karadenizli, L., Ően, Ő., Varol, B. and Karabiyikoglu, T., 2000., 2000. Rockfall avalanche deposits associated with normal faulting in the NW of Çankırı basin: implications for the postcollisional tectonic evolution of the Neo-Tethyan suture zone. Terra Nova, 12, 245-251.

Seyitoğlu, G., Kazancı, N., Karadenizli, L., Ően, Ő., Varol, B., Sara, G., 2004. Neogene tectono-sedimentary development of the western margin of the ankırı Basin, central Turkey: reply to the comment of Kaymakçı 2003. Terra Nova, 00, 1-3.

Sirel, E., 1975. Polatlı (GB Ankara) Güneyinin Stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt 18, Sayı 2. 181-192.

Sirel, E., 1976. Güney Polatlı (GB Ankara) bölgesinde bulunan altı yeni Alveolina türünün tanımlamaları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt 19, Sayı1, 19-30.

Temel, A., Yürür, T., Gourgaud, A., Bellon, H., Alıcı, P., Varol, E., Demirbağ H., 2005. Polatlı (Central Anatolia, Turkey) alkaline basaltic rocks: products of an Early-Middle Miocene intra-continental rifting event.

Toprak, V., Savascın, Y., Güleç, N. and Tankut, A., 1996. Structure of the Galatean Volcanic Province, Turkey. International Geology Review, vol. 38, 1996, p. 747-758.

U.S. Geological Survey Web Sayfası, 2004.
<http://geology.er.usgs.gov/eastern/plates.html>

Weingart, W., 1954. 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) Paftalarının Jeolojik Hartası hakkında Rapor (MTA). Rapor no: 2248

Wilson, M., Tankut, N. and Güleç, N., 1997. Tertiary volcanism of the Galatia Province, NW Central Anatolia, Turkey. Lithos, 42, 105-121.

Yürür, M.T., Temel, A. and Köse, O., 2002. Evidences Of Extensional Tectonics At The Southern Boundary Of The Galatean Volcanic Province, NW Central Anatolia. Bulletin of the Turkish Geological Society. Vol. 45, Number 1, February 2002: 85-98.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hünkar DEMİRBAĞ
Doğum Yeri : Malatya
Doğum Yılı : 24/07/1973
Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu :

Lise : 1986-1989 Ankara Kocatepe Mimar Kemal Lisesi
İngilizce Hazırlık:1990-1991 Hacettepe Üniversitesi Y.D.Y.O.
Lisans: 1991-2000 Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce

Yayınlar :

Abstract :

Yürür, T., Demirbağ, H., Temel, A., 2004. Neogene-Quaternary tectonic evolution of the Polatlı Area, Central Anatolia, Turkey. 5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Thessaloniki, Greece, 14-20 April 2004.

Makaleler :

Yürür, T., Köse, O., Demirbağ, H., Özkaymak, Ç., Selçuk, L., 2003. Could the coseismic fractures of a lake ice reflect the earthquake mechanism? (Afyon earthquakes of 2 March 2002, Central Anatolia, Turkey) Geodinamica Acta : Volume 16, Issues 2-6 , November 2003, Pages 83-87

Raporlar :

Dirik, K., Yürür, T., Demirbağ, H., 2003. 1 Mayıs 2003 Çimenli (Bingöl) Depremi Değerlendirme Raporu. Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

Katıldığı Kurslar :

Geological Applications of Radar Remote Sensing and Interferometry – Theoretical and Practical Course by Dr. Jean-Luc FROGER, (Blaise Pascal University, Clermont-Fd, France) held on April 28-May 02, 2003 at Department of Geological Engineering, Hacettepe University.

İş Tecrübesi :

| | | |
|---------------------|---|-------------------------------------------|
| 1991-1993 | : | Özkaynak Yayıncılık A.Ş. |
| 1991-1997 | : | TRT Ankara Radyosu |
| Temmuz-Ağustos 1993 | : | Staj, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı |
| 1993-1995 | : | EFEM Makina Sanayi Limited Şirketi |
| 1995-1996 | : | AIG, American Life Sigortacılık A.Ş. |
| 1996-1997 | : | Oraj Tanıtım Hizmetleri Limited Şirketi |
| 1997-2002 | : | Oraj Bilgisayar Limited Şirketi |
| 2002- | : | Hacettepe Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü |

Özel İlgi Alanları :

Bilgisayar yazılım ve donanım. Corel Draw, Corel Paint, Surfer, MS (Microsoft) Office (Word, Excel, Access, Frontpage, Powerpoint), MS tabanlı işletim sistemleri, web tasarım, coğrafi bilgi sistemleri. Çok sesli müzik, doğa yürüyüşleri.