

65195

TC
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
SİVAS

SİVAS TERSİYER HAVZASININ KUZEY KENARININ
ÇIRÇIR - HAMZAŞEYH KÖYLERİ (SİVAS KB)
ARASINDAKİ KESİMİNİN JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ekrem KALKAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Halil GÜRSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİVAS - 1997

65195

U.Ü. CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DOKÜMAN KUTUPHANESİ

TC
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
SİVAS

SİVAS TERSİYER HAVZASININ KUZEY KENARININ
ÇIRÇIR - HAMZAŞEYH KÖYLERİ (SİVAS KB)
ARASINDAKİ KESİMİNİN JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ekrem KALKAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Halil GÜRSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİVAS - 1997



SİVAS TERSİYER HAVZASININ KUZEY KENARININ ÇIRÇIR -
HAMZAŞEYH KÖYLERİ (SİVAS KB) ARASINDAKİ KESİMİNİN
JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ekrem KALKAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

1997

TC
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SİVAS

SİVAS TERSİYER HAVZASININ KUZEY KENARININ ÇIRÇIR -
HAMZAŞEYH KÖYLERİ (SİVAS) ARASINDAKİ KESİMİNİN
JEOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ekrem KALKAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Halil GÜRSOY

Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Yrd. Doç. Dr.

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu çalışma, jürimiz tarafından, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK

a. Öztürk

Üye : Yrd. Doç. Dr. Halil GÜRSOY

Halil Gürsoy

Üye : Yrd. Doç. Dr. Haluk TEMİZ

Haluk Temiz

Üye :

Üye :

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

/ / 1997

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Prof. Dr. Necati ÇELİK

N. Çelik

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 05. 01. 1984 tarihli toplantısında kabul edilen ve daha sonra 30. 12. 1993 tarihinde Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nce hazırlanan "Yüksek Lisans ve Doktora Tez Yazım Klavuzu" adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SİVAS TERSİYER HAVZASININ KUZEY KENARININ ÇIRÇIR - HAMZAŞEYH
KÖYLERİ (SİVAS KB) ARASINDAKİ KESİMİNİN JEOLojİK ÖZELLİKLERİ

Ekrem KALKAN

Cumhuriyet Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Halil GÜRSOY

Sivas KB' sında yeralan inceleme alanı, İzmir - Ankara - Erzincan kenet kuşağı olarak bilinen ofiyolitli karışık üzerinde ve aynı zamanda Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarında bulunmaktadır.

Bu araştırmada, Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarında yüzeyleyen kaya birimleri iki ana bölüme ayrılarak incelenmiştir. Birinci bölümü oluşturan Temel Birimler; Paleozoyik yaşlı metamorfitle (Akdağmadeni metamorfitle), Üst Kretase öncesi yaşlı ofiyolitli karışık (Tekelidağ karışığı) ve bu karışığın epiofiyolitik örtüsünü oluşturan volkano-tortul ve tortul kaya birimlerden oluşmaktadır. Bu temel birimler içerisinde sokulum yapmış Paleosen yaşlı asidik magmatik kayalar (Banaz plütunu), değişik litofasiyelerde oluşmuş birbirleriyle yanall ve düşey geçiş sunan Eosen yaşlı kaya birimleri ve karasal ortamda çökelmiş Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı kırıntılı kaya birimleri Tersiyer Birimlerini oluşturur.

Bölgede etkili olan K-G yönlü sıkışmaya bağlı olarak oluşan Kuzey Anadolu Bindirme Zonunun Temel Birimler ile Tersiyer ve daha genç kaya birimlerle ilişkisi incelenmiştir. Bölgede ana tektonik yapılar genelde kuzeyden güneye doğru bindirmeler biçiminde gelişmiştir. Bu bindirmelerle eşyaşlı küçük ölçekli birkaç doğrultu atımlı faylar da gelişmiştir. Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı kaya birimlerini de etkilemiş olan bindirmeler ve doğrultu atımlı faylar boyunca genç traverten oluşumları gözlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Sivas Tersiyer Havzası, Kuzey Anadolu Bindirmesi, Genel Jeoloji

ABSTRACT

Ms Thesis

GEOLOGICAL FEATURES OF NORTHERN BOUNDARY OF
THE SIVAS TERTIARY BASIN BETWEEN
THE VILLAGES OF ÇIRÇIR - HAMZAŞEYH (SIVAS NW).

Ekrem KALKAN
Cumhuriyet University
Institute of Applied and Natural Sciences
Geological Engineering Department

Supervisor: Dr. Halil GÜRSOY

The study area located within the İzmir - Ankara - Erzincan ophiolitic suture zone along the northern boundary of the Sivas Tertiary basin.

In this study, the rock units on the northern boundary of the Sivas Tertiary Basin are classified into two main groups. The first group consist of basement rocks of Paleozoic metamorphics (Akdağmaden metamorphics), Pre-Upper Cretaceous ophiolitic melange and epiophiolitic volcanosedimentary and sedimentary cover rocks. The Paleocene asidic intrusive magmatic rocks (Banaz pluton), Eocene rocks displaying various lateral and vertical facies changes and continental Upper Miocene (?) - Pliocene clastics represent the Tertiary units.

The relationship between the North Anatolian Thrust Zone and basement and Tertiary units was examined in terms of dominant N-S compressional tectonic regime. The main structures were mainly propagated from north to south as the thrust sheets. Syntectonically similar small-scaled strike-slip faults are accommodated with thrusts. Young travertine occurrence along with thrusts and strike-slip affecting the Upper Miocene (?) - Pliocene units were also observed.

Key words: Sivas Tertiary Basin, North Anatolian Thrust, General Geology

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezi olarak yapılan bu çalışmanın konu seçiminde ve hazırlanmasında teşvik ve önerileri ile her türlü yardımını esirgemeyen Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden sayın Yrd. Doç. Dr. Halil GÜRSOY'a çok teşekkür ederim.

Yine tez hazırlanması sırasında göstermiş olduğu ilgi ve yardımlarından dolayı Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı sayın Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK' e teşekkür ederim.

Ayrıca, tez çalışması sırasında yardımlarını gördüğüm C. Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü ile M. T. A. Sivas Bölge Müdürlüğü çalışanlarına da teşekkürlerimi sunarım.

Ekrem KALKAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam	1
1.2. Çalışma yöntemi	1
1.3. İnceleme Alanının Konumu	2
1.4. Önceki Çalışmalar	4
2. İNCELEME ALANININ STRATİGRAFİSİ	12
2.1. Temel Birimler	14
2.1.1. Akdağmadeni metamorfikleri	14
2.1.1.1. Çeltekdağı kalkışit üyesi	14
2.1.1.2. Çaldağı kuvarsit üyesi	15
2.1.2. Tekelidağ karışığı	17
2.1.2.1. Zengi serpantin üyesi	19
2.1.2.2. Yaylabayırı diyabaz üyesi	21
2.1.2.3. Soğukpınar mermer üyesi	22
2.1.2.4. Kırmızıtepe radyolarit üyesi	23
2.1.3. Boztepe formasyonu	24
2.1.3.1. Kıldır volkanotortul üyesi	26
2.1.3.2. Maden kireçtaşı üyesi	30
2.1.4. Söğütlü volkaniti	32
2.2. Tersiyer Birimleri	35
2.2.1. Banaz plütunu	36
2.2.2. Tokuş formasyonu	37
2.2.2.1. Susuzdağ çakıлтаşı üyesi	38
2.2.2.2. Banaz kumtaşı üyesi	39
2.2.3. Yukarıçakmak volkaniti	42

2.2.4. Pazarcık volkanitleri	45
2.2.5. Doğanşar formasyonu	47
2.2.5.1. Çatpınar üyesi	47
2.2.5.2. Harmantepe üyesi	50
2.2.6. Kargın formasyonu	51
2.2.7. İncesu formasyonu	52
2.2.7.1. Derindere çakıлтаşı üyesi	53
2.3. Kuvaterner Birimler	54
2.3.1. Traverten	54
2.3.2. Alüvyon	55
3. İNCELEME ALANININ TEKTONİK ÖZELLİKLERİ	56
3.1. Genel Özellikler	56
3.2. Faylar	59
3.2.1. Bindirme fayları	59
3.2.1.1. Kuzey Anadolu Bindirmesi	60
3.2.1.2. Buğdayören bindirmesi	63
3.2.1.3. Yiğitler bindirmesi	64
3.2.1.4. Karakaya bindirmesi	66
3.2.1.5. Değirmentepe bindirmesi	67
3.2.1.6. Diğer bindirme fayları	68
3.2.2. Doğrultu atımlı faylar	71
3.2.2.1. Büyükdere fayı	71
3.2.2.2. Yıldız fayı	71
3.2.2.3. İncetaş fayı	72
3.2.2.4. Küçükhantepe fayları	72
3.2.2.5. Diğer faylar	72
3.3. Çatlaklar	75
3.4. Kıvrımlar	77
4. JEOLÖJİK EVRİM	78
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	80
6. KAYNAKLAR	83
7. ÖZGEÇMİŞ	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Çalışma alanının yer bulduru haritası

Şekil 2: Çalışma alanının genelleştirilmiş dikme kesiti

Şekil 3: Zengi serpantinit üyesine ait serpantinit örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8 cm).

Şekil 4: Yaylabayırı diyabaz üyesine ait diyabaz örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8cm).

Şekil 5: Kıldır volkano-tortul üyesi ile Maden kireçtaşı üyesinden oluşan Boztepe formasyonunun ölçülü stratigrafi kesiti.

Şekil 6: Kıldır volkano-tortul üyesi ile arakatkılı kırmızı renkli pelajik kireçtaşı bantlarında gelişen küçük kıvrım (İncetaş Köyü 1 km güneyi).

Şekil 7: Kıldır volkano-tortul üyesine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütm 1 mm=2.8 cm).

Şekil 8: Kıldır volkano-tortul üyesi içerisinde yer alan kireçtaşı aratabakalarından alınan ince kesit örneğindeki Rosita cf. forincata (PLUMMER) fosilinin mikroskop altında görünüşü.

Şekil 9: Söğütlü volkanitine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8 cm).

Şekil 10: Söğütlü volkanitine ait sipilit örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8 cm).

Şekil 11: Banaz kumtaşı üyesine içerisindeki kireçtaşı seviyesine ait örneğin ince kesitinde Nummulites globolus LEYMERIE fosilinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8 cm).

Şekil 12: Yukarıçakmak volkanitine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8cm).

Şekil 13: Pazarçık volkanitine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü (büyütme: 1mm = 2.8cm).

Şekil 14: Doğanşar formasyonuna ait istifin Çırçır Köyü güneybatısındaki jeoloji kesiti.

Şekil 15: Doğanşar formasyonuna ait istifin Altunoluk Köyü kuzeybatısında Harman T.' deki jeoloji kesiti.

Şekil 16: Doğanşar formasyonuna ait örneğin ince kesitteki *Fabiania cassis* OPPENHAIM fosili.

Şekil 17: Türkiye'nin ana tektonik birliklerinin sınıflandırması (Ketin 1966).

Şekil 18: Türkiye'deki orojenik birlikleri gösteren tablo ve tüm bu kenet kuşaklarının şematik harita (Şengör, 1984): 1- Ana Paleotetis Kenedi, 2- Karakaya kenedi, 3- Pontid içi kenedi, 4- Erzincan kenedi, 5- İzmir - Ankara kenedi, 6- İç Toros kenedi, 7- Antalya kenedi, 8- Asurid kenedi, 9- Çüngüş kenedi, 10- Maden kenedi.

Şekil 19: Kuzey Anadolu bindirmesinin Banaz Köyü kuzeybatısındaki (A) ve kuzeydoğusundaki (B) durumunu gösterir jeoloji kesiti.

Şekil 20: Kuzey Anadolu bindirmesinin Aktaş T. güneyindeki görünüşü.

Şekil 21: Kuzey Anadolu bindirmesinin Han T. güneyindeki görünüşü.

Şekil 22 : Buğdayören bindirmesinin İncetaş-Buğdayören Köyleri arasındaki kesiminin görünüşü

Şekil 23 : Buğdayören bindirmesinin Buğdayören köyü kuzeyindeki durumunu gösterir enine jeoloji kesit

Şekil 24 : Yiğitler bindirmesinin Yiğitler Köyü doğusundaki durumunu gösterir enine kesit

Şekil 25 : Yiğitler bindirmesinin Yiğitler Köyü doğusundaki görünüşü

Şekil 26 : Karakaya bindirmesinin Dikmen T. batısındaki görünümü (Zengi Köyü kuzeybatısı).

Şekil 27 : Kıldır Köyü batısında Değirmentepe bindirmesini gösterir jeoloji kesiti.

Şekil 28 : Gökkaya Köyü güneydoğusunda Çaldağı kuvarsit üyesi ile Tekelidağ karışığı arasında gelişen bindirme (batıdan doğuya bakış).

Şekil 29 : Tekelidağ karışığı içerisinde gelişmiş küçük ölçekli bindirme fayları (Kerimmümin Köyü batısı Sersemin Dere kuzey yamacı)

Şekil 30 : Tekelidağ karışığı Zengi Serpantinit üyesi içerisinde gelişmiş küçük ölçekli makaslama düzlemleri (Gökkaya Köyü 1200 m güneyi yol yarması).

Şekil 31 : Maden kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları içerisindeki kalsit damarını kesen küçük fayların görünüşü (Akören Köyü doğusu, fotoğraftan çizilmiştir).

Şekil 32 : Kargın formasyonuna içerisinde gelişmiş küçük ölçekli doğrultu atımlı fayların plan görünüşü (Akören Köyü doğusu yol yarması)

Şekil 33 : Miyosen (?) yaşlı Kargın formasyonu içerisinde gözlenen küçük ölçekli eğim atımlı normal ve ters fayların skeç görünümü (A) ve bu fay ölçümlerinden hazırlanan gül diyagramları (B) a: egemen doğrultu, b: egemen eğim yönü ve c: egemen eğim miktarı.

Şekil 34: Kuzey Anadolu Bindirmesinin kuzey (A) ve güney (B) kesimlerindeki Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesinde ölçülen çatlaklara ait gül diyagramları.

Şekil 35: Tekelidağ karışığının Kırmızıtepe radyolarit üyesi içerisinde gelişmiş küçük kıvrımlar (Altunoluk Köyü doğusu, Kırmızı Tepe mevkiisi batıya bakış).

EKLER

EK 1: Çırçır - Hamzaşeyh Köyleri (Sivas KB) arasındaki bölgenin jeoloji haritası.

EK 2: Çırçır - Hamzaşeyh Köyleri (Sivas KB) arasındaki bölgenin enine jeoloji kesitleri.

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Bu incelemede, Sivas'ın kuzeybatısında Çırçır ile Hamzaşeyh Köyleri arasındaki 1/25.000 ölçekli Sivas I-37 b₁ paftası ile Tokat H-37 c₄ paftasının güney yarısını kapsayan yaklaşık 220 km² lik alanın öncelikle jeoloji haritasının çıkartılması amaçlanmıştır. Bu temel çalışma esas alınarak, İç Anadolu'nun en geniş havzalarından birisi olan ve Kayseri ile Erzincan arasında yaklaşık doğu batı uzanımına sahip Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarında yer alan inceleme alanının jeolojik ve tektonik özelliklerinin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarı boyunca yaygın bir şekilde yüzeyleyen İzmir - Ankara - Erzincan Kenet Kuşağı üzerindeki Tekelidağ karışığının (Yılmaz,1980), Eosen ve sonrası dönemde oluşmuş volkanik, volkano - sedimanter ve sedimanter kaya birimleri ile olan bugünkü jeolojik konumunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

Sivas Tersiyer Havzası kaya birimleri ile ona temel oluşturan Tersiyer öncesi yaşlı kaya birimlerinde gözlenen birçok genç tektonik yapının, inceleme alanı içerisinde kalan bölgede nasıl bir ilişki sunduğunun ortaya çıkartılması amacıyla özellikle bu ofiyolitik kaya birimleri ile Eosen ve daha genç jeolojik döneme ait kaya birimlerinin birbiri ile olan stratigrafik, sedimentolojik ve bunları kontrol eden tektonik gelişmenin incelenmesi planlanmıştır.

Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı olarak bilinen ve Sivas ile Tokat arasındaki kesimleri Tekelidağ karışığı (Yılmaz, 1981) olarak tanımlanmış olan ofiyolitik karışığın inceleme alanında yüzeyleyen kesimlerini oluşturan kaya türlerinin ve bu kayaların özellikleri ile karışık içerisindeki konumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Çalışma Yöntemi

Bu çalışmaya Haziran 1994 yılında başlanmıştır. İlk olarak incelemeye konu olan arazi ve yakın dolayı ile ilgili mevcut bilgi ve verilerin derlenmesi şeklinde başlanmış ve daha sonra arazi çalışmaları ile devam edilmiştir.

Arazi çalışmasında, sahanın 1/ 25.000 ölçekli jeoloji haritası çizilerek, tektonik yapılar ve tabaka doğrultu, eğimleri harita üzerine işlenmiştir. Sahada yer alan kaya birimlerinden petrografik analiz ve yaş tayini için kaya örnekleri alınarak, sahada yüzeyleyen birimlerin birbirleri ile olan ilişkisini ve tektonik yapıları gösteren fotoğraflar çekilmiştir. Çatlaklı birimlerden fay ve çatlak ölçümleri alınarak sahada yüzeyleyen birimlerin arazideki özellikleri ve birbirleri ile olan ilişkileri tesbit edilerek notlar alınmıştır.

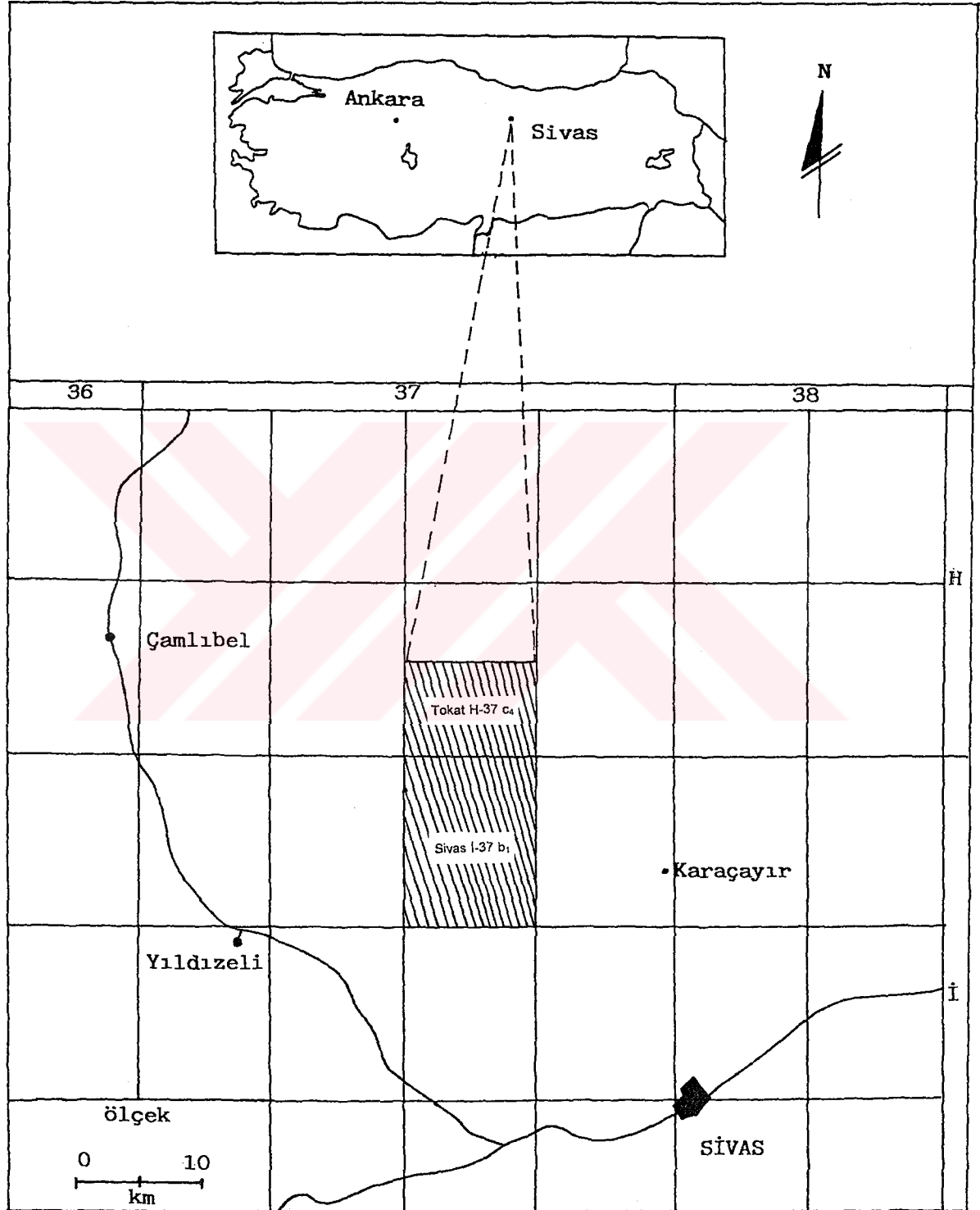
Son olarak, büro çalışmaları ile mevcut veriler, arazi gözlemleri ve kaya örneklerinin petrografik ve paleontolojik determinasyonları ile birlikte değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular ışığında söz konusu bu tez çalışması hazırlanmıştır.

1.3. İnceleme Alanının Konumu

İnceleme alanı, Sivas'ın kuzeybatısında Çırçır ile Hamzaşeyh Köyleri arasındaki Sivas I-37 b₁ paftası ile Tokat H-37 c₄ paftasının güney yarısını kapsayan alanlar içerisinde bulunmaktadır.

İnceleme alanının güneydoğusunda Sivas, güneybatısında Yıldızeli yer almaktadır (Şekil 1). Sivas'a yaklaşık 50 km uzaklıkta olup; bu alan içerisindeki küçük yerleşim birimlerini Çırçır, Akören, Gökkaya, Altunoluk, Banaz, Zengi, İncetaş, Yiğitler, Buğdayören, Kıldır, Karamehmet, Hamzaşeyh ve Kerimmümin köyleri oluşturur (Ek 1). İnceleme alanı ve yakın çevresinde yer alan köyler stabilize kara yolu ile Sivas il merkezi ve Yıldızeli ilçesine bağlantıları vardır.

İnceleme alanının büyük çoğunluğunu dağlık arazi oluşturmaktadır. Sahanın en yüksek yeri Çatal T. olup, yüksekliği 1799.8 m'dir. Diğer önemli yükseltileri ise; Harman T., Güney T., Taşlı T., Han T., Ziyaret T., Dikmen T., Uçburun T., Büyükgüney T., Kızılgüney T., Gündüz T., Derindere T., Kütüklük T., Söğütlü T. ve Karaağaç T. olarak sayılabilir.



Şekil 1: Çalışma alanının yer bulduru haritası

Genellikle dağlarla kaplı olan bölgede, dere yataklarının çevresinde daha az eğimli ve düz alanlar bulunmaktadır. Bu alanlar genellikle bölgede bulunan köyler tarafından tarım arazisi olarak kullanılmaktadır.

Yükseltiiler arasında irili ufaklı bir çok dere yer almakta ve bunların en önemlisini sahanın doğu kenarı boyunca uzanan ve güneye doğru akan Yıldız Irmağı oluşturmaktadır. Çok sayıda sulu ve kuru derede genellikle batı veya doğuya doğru akmakta olup, Yıldız Irmağı ile birleşmektedir. Bunların önemlileri; Sersemin D., Kıldırözü D., Ozmuşçayı D., Yılaneni D., İslimboğazi D., Çırçır D. ve Kıldırözü D.'dir. Yıldız Irmağı daha sonra inceleme alanı dışında Kızılırmak ile birleşmektedir.

İnceleme alanının topoğrafik şekli, kaya türlerine göre farklılıklar göstermektedir. Aşınmaya karşı dayanıklı, sert kesimler engebeli bir topoğrafya oluştururken, kolay ayrışabilen yumuşak kesimler ise daha az engebeli topoğrafya sahiptir.

Bitki örtüsü de kaya türlerine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Ofiyolitler üzerinde yok denecek kadar az bitki örtüsü varken, volkanik kesimlerde daha fazla bitki örtüsü gözlenmektedir.

Sivas bölgesinin iklim özellikleri ise şöyledir. Kış mevsimleri sert ve soğuk geçmekte, yağışlar kar şeklinde düşmektedir. Yaz ve ilkbahar mevsimlerinin ilk ayları şiddetli kurak geçerken, yağmurlar genellikle ilk bahar ve sonbaharda yağmaktadır.

1.4. Önceki Çalışmalar

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Sivas ve yakın dolayında değişik amaçlı birçok jeolojik araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarla bölgede bir çok önemli problemin varlığı ortaya konmuş ve çözümüne yönelik yayınlar yapılmıştır.

Okay (1952, 1953, 1955), Sivas ile Tokat arasında yapmış olduğu çalışmalarda; bölgede yer alan kaya birimleri Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik olarak ayırmış, Mesozoyik yaşlı birimlerin sadece Üst Kretase ile temsil edildiğini belirtmiştir.

Baykal (1947), Blumenthal (1950), Okay (1953) ve Yalçınlar (1955) tarafından Sivas ile Tokat arasında 1/100.000 ölçekli jeolojik haritalama çalışmaları yapılmış, Baykal (1966) ve Göksu (1974) daha sonra bu çalışmaların bir ölçüde revizyonunu yapmışlardır.

Yalçınlar (1955), Sivas dolayında yapmış olduğu 1/100.000 ölçekli çalışmasında Paleozoyik yaşlı kayaçların Karaçayır yakınından geçen, doğu-batı doğrultulu uzanan, üstü açılmış bir antiklinal oluşturduğunu, Oligosen ve Miyosen yaşlı kayaçların karasal ve denizel fasiyeslerinin varlığını ortaya koymuştur.

Pollak (1958), Akdağmadeni - Yıldızeli yöresinin metamorfik birimleri üzerine yapmış olduğu incelemede, bölgenin genel ve ekonomik jeolojisi hakkında önemli bilgiler vermiştir. Araştırmacı, tabanda büyük bir plütonun olduğunu ve metamorfitlerin bunları örttüğünü belirtmektedir.

Nebert (1956), Kurtman (1973), Norman (1964), Artan ve Sestini (1971) gibi araştırmacılar tarafından da Sivas havzasında değişik amaçlı bir çok jeolojik çalışmalar yapılmıştır.

Baykal (1966), Sivas ile Tokat arasındaki bölgenin 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sivas paftasını hazırlamıştır. Bölgedeki metamorfik serilerin rejijonal metamorfizma ürünü olduğunu ve bunlara küçük granit apofizlerinin karıştığını belirtmiştir.

Kurtman (1971), doğu-batı uzanımlı Sivas havzasının 250 km uzunluğunda 50 km genişliğinde olduğunu ve havzanın kuzey ve güney sınırlarının faylı olduğunu belirtmiştir.

Kurtman (1973), Sivas - Hafik - Zara ve İmranlı bölgesinde yaptığı jeolojik ve tektonik kapsamlı çalışmada temeldeki metamorfitlerin üzerine gelen kalker fasiyesindeki Üst Kretase ve Paleosen yaşlı kayaçların uyumlu olduğunu ve bunların üzerine Eosen yaşlı, volkanit katkılı filişin uyumsuzlukla geldiğini belirtmektedir. Araştırmacı, Oligosen yaşlı kayaçların jipsli, alacalı renkli kumtaşı ve silttaşlarından oluştuğunu, Miyosen yaşlı kayaçlarında jipsli, alacalı renkli kumtaşı, kalker ve marnlı olduğunu ve bunların yanal geçişli olduğunu ileri sürmüştür.

Tatar (1977), Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinde yapmış olduğu çalışmada; Akdağ Metamorfiteri, ofiyolitik seri, Üst Kretase sedimentleri, Tersiyer volkanitleri ve Neojen sedimentlerinin varlığını belirlemiştir. Ofiyolitik seriyi alttan üste doğru; serpantinit, kısmen şistleşmiş diyabaz ve seriye dahil edilen sedimentler, Üst Kretase sedimentlerini; altta filiş üstte kireçtaşları, Tersiyer volkanitlerini; latit porfir, riolitik tñf ve bazaltik - andezitik volkanitler, Neojen çökellerini; gevşek çimentolu, karasal klastik sedimentlerin oluşturduğunu kaydetmiştir. Bölgedeki Üst Kretase sedimentlerinin metamorf olmayışını ve içerisinde olistolit olarak nitelendirilebilecek serpantinit bloklarının bulunuşuna dayanarak, ofiyolitik serinin Üst Kretase öncesinde yerleşmiş olduğunun işareti olarak kabul etmektedir.

Koçyiğit (1979), ördük (Tokat) yöresinde yapmış olduğu çalışmasında, bölgede; temeli oluşturan Tokat masifi, ofiyolitik karışık ve örtü kayası olan pelajik kireçtaşı olmak üzere başlıca üç birimin yüzeylediğini tesbit etmiştir. Söz konusu bölgeyi kapsayan Kuzey Anadolu Kuşağında Kampaniyen öncesi evrede bir levha yitimi ve ona bağlı olarakta ofiyolitli melanjin yerleştiğini savunmuştur.

Terlemmez ve Yılmaz (1980), Volkanitler ile çökel kayaları birlikte incelemek amacı ile Ünye - Ordu - Koyulhisar - Reřadiye arasındaki bölgede yaptıkları çalışmada; doğu batı yönde uzanımlı Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzeyinde kalan bölgeyi kuzey blok, güneyinde kalan bölgeyi güney blok olarak ayırmışlardır. Güney blokta bölgeye yerleşme yaşı Üst Kretase olan yeşil şist, peridotit, serpantin, diyabaz, gabro, tñf ve kumtaşı matriksi içerisinde çeşitli boyutta ve yaşlarda mermer, kireçtaşı bloklarından oluşan birimin (Yeşilırmak Karışık Grubu) en altta yer aldığını, bunların üzerine Eosen yaşlı kumtaşı, kumlu - killi kireçtaşı, tñfit, andezit ve aglomeradan oluşan birimin (Doğanşar Formasyonu) uyumsuz olarak üzerlediğini belirtmektedir.

Erkan (1980), Orta Anadolu Masifi'nin kuzeydoğusunda (Akdağmadeni - Yozgat) etkili olan bölgesel metamorfizmayı incelemiş ve bölgede yaklaşık 1500 metreden fazla bir kalınlığa sahip yer yer pelitik

seviyeler içeren karbonatlı bir serinin, Kırşehir yöresinde olduğu gibi orta basınç yüksek sıcaklık metamorfizmasına uğradığını saptamıştır.

Tülümen (1980), Akdağ metamorfitlerinin 500°C ile 600°C aralığında en fazla 5 Kb basınç altında metamorfizmaya uğradığını belirtmiş ve rejional metamorfik kayalar metamorfizma fasiyeslerine uygun olarak petrografik fasiyeslere ayırmıştır.

Yılmaz (1981 a), Tokat ile Sivas arasındaki ofiyolitli karışığın iç yapısı ve yerleşme yaşını incelemiş ve Ofiyolitli karışığın çoğunlukla serpantinitle olmak üzere, tuf ve aglomeradan oluşan ve kesme kırıklarının yaygın olduğu bir hamur, hamurun içerisinde; mermer, fillit, killeşmiş kireçtaşı, radyolarit, Üst Jurasik - Alt Kretase yaşlı çeşitli tortul kayalar, Senomaniyen yaşlı pelajik kireçtaşı, peridotit, gabro ve diyabaz bloklarından oluştuğunu, kuzeyde ofiyolitli karışık üzerine gereçleri ofiyolitli karışıktan türemiş olistostrom düzeyleri kapsayan Üst Senoniyen yaşlı pelajik kireçtaşının uyumsuzlukla geldiğini ve bu verilere göre, ofiyolitli karışığın Senomaniyen - Alt Senoniyen yaş aralığında yerleştiğini belirtmiştir.

Yılmaz (1981 b), Sivas ile Tokat arasındaki bazı volkanitlerin petrokimyasal özelliklerini incelemiş ve ofiyolitli karışık içerisinde yer alan ve okyanus ortası sırtlarda oluşan kayaların özelliklerini taşıyan I. grup volkanitlerin koyu yeşilimsi renkli bazaltlardan oluştuğunu; yitim kuşaklarında oluşan volkanitlere özdeş Üst Kretase yaşlı II. grup volkanitlerin sipilitleşmiş bazaltlardan ibaret olduğunu; Eosen ya da büyük olasılıkla daha genç yaşta olan III. grup volkanitlerin taze yüzeyi açık benekli, koyu gri renkli keratofirden oluştuğu sonucuna varmıştır.

Tatar (1982), Yıldızeli (Sivas) kuzeyinde Çamlıbel Dağlarının tektonik yapısını incelemiş ve bölgenin en önemli tektonik yapısının kuzeydeki ofiyolitik seriyi güneydeki Üst Kretase - Paleojen yaşlı genç birimlerden ayıran, Erzincan - Yozgat arasında uzanan D-B doğrultulu, güneye yönelik bir bindirme fayının olduğunu, itilme zonunun temsil ettiği varsayılan bu fayın "Orta Anadolu Ofiyolit Bindirmesi" olarak adlandırılmasını önermiştir. Bu fayın güneyinde yine doğu batı doğrultulu ve güneye yönelik ikinci bir bindirme fayda (Ilica - Yiğitler Bindirmesi) Üst Kretase sedimentlerini

Paleojen üzerine ittildiğini, bindirme hareketinin kısmen Neojeni de etkilediğini tesbit etmiştir. Üst Kretase ve Alt Tersiyer sedimentleri üzerinde ve içerisinde görülen Paleozoyik yaşlı Akdağ metamorfitlelerine ait mostralara olasılıkla büyük olistolitler olduğunu, Üst Kretase sedimentlerinde görülen yaklaşık doğu-batı doğrultulu büyük kıvrımların Eosen'de bulunmayışını bu kıvrımların Laramiyen fazı ile oluşmuş olabileceği ve Eosen sedimentlerini etkileyen Pirene fazının ise bölgede daha az şiddetli geçtiği şeklinde yorumlamıştır.

Yılmaz (1984 a), Çeltekdağı (Sivas) ile Dumanlıdağ (Tokat) dolayının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitik karışığın konumunu incelediği bu çalışmada bölgede Eosen öncesi üç tektonik birimin yer aldığını, bunların; kuzeyde Tokat Metamorfitleleri, güneyde Akdağmadeni Metamorfitleleri ve ikisi arasında yer alan Ofiyolitli karışık ile karışığın örtü kayalarının olduğunu saptamıştır. Eosen yaşlı kayaların daha eski tüm kayalar üzerine bölgesel açısız uyumsuzlukla geldiğini ve bu dönemde gabro, andezit, bazalt oluştuğunu belirtmiştir. Eosen ve üzerine uyumsuzlukla gelen Miyosen yaşlı kayalar yer yer gereçleri ofiyolitli karışıktan türemiş olistostromlar kapsamakta ve bunlara kuzey dokanakları boyunca güneye doğru metamorfitleler ya da ofiyolitli karışığın bindirdiğini; başlıca Üst Kretase öncesi, Üst Kretase - Paleosen, Eosen, Miyosen, günümüz yaşlarda tektonik unsurların belirlenmiş olduğunu, kuzeydeki Miyosen yaşlı yapısal unsurların oluşum mekanizması açısından Kuzey Anadolu Fayı ile uyum içerisinde olduğu ve Miyosen yaşlı birimlerin görünür atımının kuzeyden güneye doğru azaldığını saptamıştır.

Yılmaz (1984 b), Dumanlı Dağı (Tokat) ile Çeltek Dağı (Sivas) arasındaki bölgede Boztepe formasyonunun yaşı, alt bölümleri ve dokanak ilişkileri ile ilgili çalışmada; temeli yaklaşık doğu batı uzanımlı ofiyolitli karışığın oluşturduğunu ve karışığın üzerine Üst Kampaniyen - Paleosen yaşlı Boztepe formasyonunun yerel uyumsuzlukla geldiğini belirterek, bu formasyonu dört üyeye ayırmıştır. Bunların alttan üste doğru; pelajik kireçtaşı arakatlı kırıntılı kayalardan oluşan Yakaboyu üyesi, çoğu pelajik kireçtaşlarından oluşan Maden üyesi, kumtaşı, kiltası ve yer yer

çakıldaşından oluşan neritik fosilli Yakupoğlan üyesi, çoğunlukla neritik karbonatlardan oluşan Çaltılı üyesi'dir. Çalışmada gereçleri ofiyolitli karışıktan türemiş olistostromların genellikle alttaki üyelere yaygın olarak yer aldığı ve Lütasiyen yaşlı kırıntılı kayaların Üst Kretase yaşlı kaya topluluğu üzerine bölgesel açılı uyumsuzlukla geldiği belirtilmiştir.

Yılmaz ve Ercan (1984), Sivas ile Tokat arasında bulunan Yıldızdağı gabrosunun petrokimyasal özelliklerini incelemişler ve Çırçır kuzeydoğusunda olası Eosen yaşta olduğunu ve bu birimin yarı derinlik kayası özelliğinde, domsal yapıda olup, genellikle porfiritik, ofitik ve poiklitik dokulu olduğunu belirtmiş, toleyitik bir nitelik taşıdığını ve olası Eosen sırasında gelişen bir yay sistemi içerisinde oluştuğunu savunmuşlardır.

Yılmaz ve Özer (1984), Tatar (1982) tarafından Orta Anadolu Ofiyolit Bindirmesi olarak adlandırılan tektonik sınırı, Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı olarak adlandırmışlardır. Bu kuşağın Akdağmadeni (Yozgat) ile Karaçayır (Sivas) arasındaki kesiminde yapmış oldukları çalışmada; Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı'nın Pliyo - Kuvaterner yaşlı bazalt akıntıları tarafından örtüldüğünü, bu nedenle kuşağın bu bölgedeki kesimi Pliyo - Kuvaterner öncesinde son şeklini kazandığını; ancak kuşağın doğu kesimlerinde bölgedeki nap hareketlerinin devam ettiğini yer yer karasal Neojen çökellerinin kuzey sınırlarının az da olsa bindirme hareketlerinden etkilenmiş olduğunu belirtmiştir.

İşler (1984), Kurtlapa (Sivas) yöresindeki diyabazların petrografisi ve kökeni ile ilgili olarak yapmış olduğu çalışmada; diyabazların abisal toleyitik karakterde olması ve okyanus ortası bazaltları özelliği taşıması nedeniyle diyabazların büyük bir olasılıkla riftleşme ürünü olarak gelişmiş olabileceğini ifade etmiştir.

İşler (1985), Alahacı (Sivas) yöresindeki volkanitlerin Eosen yaşta olduğunu saptayarak, bu volkanitlerin kalkalkali ve toleyitik özellikte bazalt ve andezitten oluştuğunu belirtmiştir.

Aktimur ve diğerleri (1990), Sivas - Erzincan Tersiyer Havzası konulu çalışmalarında; ofiyolitik karışığın Alt Kampaniyen - Alt Maestrihtiyen aralığında bölgeye yerleştiğini, fakat ofiyolitli karışığın kesikli olarak bir kaç

kez aktarılması işleminin Alt Miyosen sonlarına kadar devam ettiğini, ofiyolitli karışık üzerine uyumsuz olarak çökelen Üst Maestrihtiyen - Paleosen, Eosen yaşlı kırıntıların birbirleri ile düşey yönde geçişli olduğunu, Oligosen - Miyosen kırıntılı karbonatların denizel, lagüner ve karasal ortam koşullarında çökeldiğini ve Tortoniye öncesi, alttaki birimlerin Oligosen - Miyosen yaşlı çökeller üzerine doğu batı doğrultulu bir hat boyunca bindirdiği sonucuna varmışlardır.

Korkmaz (1990), Sivas havzasında yapmış olduğu çalışmada; temeli oluşturan metamorfik ve ofiyolitik karışık üzerinde yaklaşık 6000 m kalınlığında kırıntılı ve evaporitik çökellerden oluşan bir istifin yüzelediğini ve analizlerden elde edilen verilerin topluca değerlendirilmesinde Sivas havzasında yüzeyleyen ana kayaların hidrokarbon üretebilecek olgunluğa erişmesine rağmen organik maddece son derece fakir olmaları nedeniyle hiçbir petrol potansiyelinin olmadığı, ancak az miktarda doğal gaz üretilbileceği sonucuna varmıştır.

Gürsoy ve diğerleri (1992), Sivas bölgesinde yaptıkları çalışmada bölgede yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı akarsu çökellerinin oldukça yoğun bir faylanmaya uğradığını belirlemişlerdir. Bölgede KKB - GGD yönlü bir tansiyon gerilmenin varlığını saptayarak, farklı düzeylerde gözlenen akarsu çökelleri ve Kızılırmak Nehri'nin bu günkü konumuna bu normal fayların denetiminde geliştiğini ileri sürmektedirler.

Poisson ve diğerleri (1992), Sivas havzası Tersiyer çökellerinin oldukça önemli oranda K-G yönlü tektonik kısalma ve kalınlaşmaya uğramış olduğunu, havzadaki tektonik deformasyonun bindirme fayı ile kontrol edildiğini, genel tektonik taşınma yönünün güneye doğru olduğunu ve KKD'ya doğru taşınma yönüne sahip önemli geri bindirmeler (back thrusts)'inde gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Temiz ve diğerleri (1992) tarafından Sivas Tersiyer Havzası doğusunun tektonostratigrafisi ve kinematiki incelenmiştir. İncelemede havzanın doğu ucunun Erzincan batısındaki Kemah alt basenine karşılık geldiğini ve stratigrafisinin Sivas Tersiyer Havzası için tanımlanan genel stratigrafi ile benzerlik sunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar havza

ökellerinin ve temel kayalarının G-GD taşınma yönüne sahip bindirme sistemleri içerdüğünü tesbit ederek bindirme gelişimini, faylanmanın geometrisinden ve bindirme gelişimini gösterir stratigrafik özelliklerden yararlanarak ortaya koymuşlardır.

Gökten (1993), Yıldızeli güneyinde yapmış olduğu araştırmada Akdağ metamorfitleri ve örtü kayalarının stratigrafisi ve tektoniğini incelemiştir. Yazar, Akdağ masifi içerisine Eosen öncesi yaşlı intrüzifler ile masifin Eosen ve daha genç yaşa sahip örtü kayalarını açıklamaktadır. Metamorfitlerin tekdüze bir metamorfizma içermediğini son metamorfizmanın bölgesel ölçekte intrüzyonun yerleşimi sırasında kontak etkilerinin Geç Kretase sonunda tamamlandığını belirtmektedir. Yıldızeli güneyindeki Eosen ve daha genç çökellerin Akdağ metamorfik serisini transgresif olarak örttüğünü ve bu metamorfik serinin bir horst yapısı gösterdiğini belirtmektedir.

2. İNCELEME ALANININ STRATİGRAFİSİ

Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağının belirli bir kesimini de kapsayan ve aynı zamanda Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarında yer alan inceleme alanında yüzeyleyen kaya birimleri, Temel Birimler ve Havza Birimleri olmak üzere iki ana gruba ayrılarak incelenmiştir.

Temel birimlerin en alt kesimini kalkışist-mermer (Çeltekdağı kalkışist üyesi) ve kuvarsitler (Çaldağ kuvarsit üyesi)den oluşan Paleozoyik yaşlı Akdağmadeni metamorfiteeri oluşturur (Şekil 2). Bölgesel ölçekte yaygın bir yüzlek sunan serpantin, diyabaz, harzburjit gibi bir hamura sahip ofiyolitik kayaçlar ve bunlar içerisinde değişik tür ve yaşta bloklar içeren ve bir yitim zonunu temsil eden ofiyolitli karışık (Tekelidağ karışığı), Akdağmadeni metamorfiteerini tektonik olarak üzerlemektedir (Şekil 2). Çoğunluğu ofiyolitik kayaçlardan türemiş volkanojenik kumtaşı, kilitaşı, ve altere olmuş bazalt, andezit, tuf ve yer yer pelajik kireçtaşı bantlı kaya birimleri (Kıldır volkanotortul üyesi) ve bunlarla uyumlu kırmızı-pembe yer yer beyaz gri renkli pelajik kireçtaşlarından (Maden kireçtaşı üyesi) oluşan Üst Kretase yaşlı Boztepe Formasyonu, Tekelidağ karışığı üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Boztepe formasyonu ise yine spilitleşmiş bazalt andezit ve volkanojenik kumtaşları ile temsil edilen Söğütü volkanitleri tarafından uyumlu olarak örtölmektedir.

Sivas Tersiyer Havzasının temelini oluşturan Paleozoyik yaşlı Akdağmadeni metamorfiteerini ve Üst Kretase (Santoniyen-Kampaniyen) öncesi yaşlı Tekelidağ karışığını keser ve içerisinde sokulmuş konumdaki granit ve granodiyoritlerden oluşan Paleosen yaşlı asidik sokulum kayaçları (Banaz plütönu) Tersiyer havzasının ilk kaya birimlerini oluşturur. Orta Eosen yaşlı Tokuş formasyonunun değişik birimleri tarafından uyumsuz olarak örtölen Banaz plütönu kısmen de Tekelidağ karışığı tarafından tektonik olarak üzerlenir. Sivas Tersiyer havzasının havza çökellerini oluşturan Orta-Üst Eosen yaşlı birbiriyle yanal-düşey yönde ilişki sunan değişik fasiyeslerdekitortul (Tokuş ve Doğanşar formasyonları) volkanik (Yukarıçakmak volkaniti), volkanotortul (Pazarcık volkaniti) kayaçlarla temsil edilen değişik kökenli kaya birimleri yaygın bir yüzlek sunmaktadır.

Üst Sistem	Sistem	Seri	Kat	Formasyon	Üye	Kalınlık (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	FOSİL İÇERİĞİ
KUVATERNER								Qa : Alüvyon Qt : Traverten	
M E S O Z O Y İ K	T E R S İ Y E R	E O S E N	MİYÖSEN	Lütésiye - Priyaboniyen	İncesu	250	Tid	Tid: Çakıltası, kumtaşı ardışımı	
					Kargın	250	Tk	Tk : Çakıltası, kumtaşı, kıltaşı-marn ardışım	
					Doğuşar	400	Tdh	Tdh: Kumtaşı ara katkılı çakıltası	Europertia magna le CALVEZ Numulites stricus JOLY ve LEYMERIE Fabiania cassis OPPENHAIM
					Pazarcık	350	Tdç	Tdç: Kumtaşı, kıltaşı - marn ardışımı	
					Tokuş Yukarıçaknak Susuzdağ Banaz	600	Tp	Tp : Bazalt, andezit, aglomera ardışımı	
							Ttb	Ty : Bazalt, andezit, volkanik kumtaşı ardışımı	Nummulites globulus LEYMERIE Nummulites lehneri SCHAUER Alveolina subtilis HOTTINGER Alveolina cucumiformis HOTTINGER Europertia magna le CALVEZ Sphaerogypsina globulus REUSS
							Tts	Ttb: Kumtaşı, kıltaşı-marn ardışımı	
							Tts	Tts: Çakıltası	
							Tb	Tb : Granit, granodiyorit	
					M E S O Z O Y İ K	K R E T A S E	Ü S T	Santoniyen - Meastrihtiyen	Söğütülü Banaz
Maden	300	Kbm	Kbm: Kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ardışımı	Globotruncana lapparenti BROTZEN Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY) Globotruncana bulloides (VOGLER)					
Boztepe	500	Kbk	Kbk: Bazalt, andezit, tüf volkanik kumtaşı. kireçtaşı ve kıltaşı ara katkılı	Rosita cf. fornicata (PLUMMER)					
Kıldır	500	Kt	Kt : Sepantinit, diyabaz, kireçtaşı, mermer ve radyolarit blokları içeren ofiyolitli karışık.						
Tekelidağ	500								
Çeltekdağı									
Çaldığı									
PALEZOYİK								TEKTONİK DOKANAK	
								Paçk: Kuvarsit. Paç : Kalkışt, mermer.	

Havza birimleri üst kesimlere doğru çoğunlukla karasal fasiyeste çökelmiş kırıntılı tortul kayaçlar (Kargın ve İncesu formasyonları) genç traverten oluşumları ve alüvyonlar tarafından açılı uyumsuzlukla örtülürler. İnceleme alanında yüzeyleyen kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti Şekil 2 'de verilmiştir.

2.1. Temel Birimler

2.1.1. Akdağmadeni metamorfite (Pa)

Çalışma alanında içerisinde bulunduğu Sivas bölgesindeki metamorfite Tatar (1977) tarafından "Akdağ Metamorfite" olarak isimlendirilmiştir. Yılmaz (1980, 1981 a), bu metamorfite inceleme alanının da içerisinde bulunduğu Karaçayır dolayındaki bölümünü "Karaçayır Formasyonu" olarak adlandırmıştır. Daha sonra Yılmaz (1984) bu metamorfite in daha alt bölümlere ayrılabilceği ve Akdağmadeni adının daha yaygın bilinen bir coğrafik ad olduğı gerekçesiyle "Akdağmadeni Grubu" olarak adlandırmıştır.

İnceleme alanının en yaşlı birimi olan ve çoğunlukla mermer arabantlı kalkşist, yer yerde kuvarsit şeklinde yüzeyleyen metamorfik kayaçların Akdağmadeni metamorfite olarak adlandırılması benimsenmiştir. Birimin kalkşist ve mermerden oluşun kesimleri Çeltekdağı kalkşist üyesi ve kuvarsitlerden oluşun kesimleride Çaldağ kuvarsit üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılmıştır.

2.1.1.1. Çeltekdağı kalkşist üyesi (Paç)

Genel tanımı : Tipik olarak çalışma alanı dışında Çeltek Dağında yüzeyleyen mermer arabantlı kalkşistlerle temsil edilen birim, Yılmaz (1980, 1981 a) tarafından Çeltek Kalkşist Üyesi olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada ise adlandırma coğrafi adlamaya uygun olmaması ve en uygun tip yerinin Çeltekdağı olması nedeni ile Çeltekdağı olarak düzeltme yapılarak kullanılmış ve birim Çeltekdağı kalkşist üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konum : Çalışma alanının orta kesimlerinde çok küçük alanda yüzeyleyen birim, sahanın doğusunda Han Tepe ve Zengi Köyü

güneydoğusunda izlenmektedir (Ek 1). Temel konumundaki birimin tabanı görülmemektedir. Birimin üzerine Han Tepe güneydoğusunda Çaldağı kuvarsit üyesi uyumlu olarak gelmektedir (Şekil 2). Zengi Köyü güneydoğusunda ve Han Tepe dolayında ise Tekelidağ karışığı tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir (Ek 1).

Kaya türü: Birim, kalkışist, mermer ve çok ince kuvarsit ve yer yer yeşilışist düzeylerinden oluşmaktadır. Gri, yeşil ve yer yer kırmızımsı pembe renkli görünüme sahip olan birim, yer yer orta-ince kalınlıkta tabakalanma sunmakta ve bol çatlak sistemleri göstermektedir. Ayrıca birim içerisinde oldukça iyi şistozite gözlenmektedir.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde yaş verebilecek paleontolojik bulgu saptanamamıştır. Bölgede daha önce yapılmış olan çalışmalardan (Baykal, 1947; Okay, 1953; 1955) ve diğer birimlerle olan deneştirmelere göre yaşı genelde Paleozoyik olarak verilmiş olup, bu çalışmada da birimin yaşı Paleozoyik olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum : Kalkışist ve yer yer mermer ardalanımından oluşan sedimanter kökenli bir kayacın başkalaşımı sonucunda oluşan Çeltekteki kalkışist üyesinin de içerisinde yer aldığı Akdağmadeni Grubu metamorfitle, Baykal (1947), Vache (1963), Tatar (1977), Yılmaz (1980), Erkan (1980), Tülümen (1980), Özcan ve diğerleri (1980) tarafından genelde yüksek dereceli başkalaşım geçirmiş tortul kayalar oldukları benimsenirken, Özer ve Göncüoğlu (1981) bu metamorfitlelerin tekdüze bir metamorfizma geçirmediğini savunmaktadır. Yılmaz ve Özer (1984) ise Karaçayır dolayındaki metamorfitlelerin, Akdağmadeni yöresindeki metamorfitlelere göre genellikle daha düşük dereceli bir başkalaşım geçirdiğini belirtmektedir.

2.1.1.2. Çaldağı kuvarsit üyesi (Paçk)

Genel tanımı : Birim tipik olarak çalışma alanı dışında Çaldağı civarında yüzeyleme sunduğu için Yılmaz (1980, 1981 a) tarafından "Çaldağı kuvarsit üyesi" olarak isimlendirilmiştir. İnceleme alanında tipik olarak Ziyaret Tepede yüzeyleyen birim, daha önceki adlandırmaya uyularak Çaldağı kuvarsit üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konum : Çalışma alanında Banaz Köyü kuzeybatısında; Ziyaret Tepede ve Banaz köyü doğusunda, Güney Tepe, Kaynarca Tepe, Küçükhan Tepe, Han Tepe ve doğusunda yüzeylemektedir (EK-1). Kuvarsitlerin Tekelidağ Karışığı ile dokanağı Han Tepe ile Küçükhan Tepe kuzeyinde Tekelidağ karışığı tarafından tektonik olarak üzerlenirken, Güney Tepe batısı ile kuzeyinde Tekelidağ karışığı üzerine itilmiştir. Ziyaret Tepe dolayında ise birim Üst Kretase yaşlı Söğütlü volkaniti ile Orta Eosen yaşlı Tokuş Formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir. Ziyaret Tepe ve Banaz Köyü batısında Banaz plütunu tarafından kesilir (Ek 1).

Kaya türü : Egemen olarak kuvars minerallerinden oluşmakta olup, ince taneli yer yer iri taneli ve taneler köşelidir. Ayrışma yüzeyi, yeşilimsi, kirli kahverengimsi, alacalı olan birimin taze yüzeyi gri, pembemsi gri renklidir. Yer yer orta kalın tabakalı olup, genellikle tabakasızdır. Oldukça sert litolojide yer yer sık kıvrımlı ve çatlaklıdır.

Fosil İçeriği ve Yaşı : Birim içerisinde yaş verebilecek paleontolojik bulgu saptanamamıştır. Bölgede daha önce yapılmış olan çalışmalardan (Baykal, 1947; Okay, 1953; 1955) ve diğer birimlerle korelasyonundan birimin yaşının Paleozoyik olabileceği belirtilmiş olup, bu çalışmada da birimin yaşı Paleozoyik olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum : Yer yer tabakalanma sunan birimin sedimanter kökenli olduğu anlaşılmaktadır. Biriminde içerisinde yer aldığı Akdağmadeni Grubu metamorfite Baykal (1947), Vache (1963), Tatar (1977), Yılmaz (1980), Erkan (1980), Tülümen (1980), Özcan ve diğerleri (1980) tarafından genelde yüksek dereceli başkalaşım geçirmiş tortul kayalar oldukları benimsenirken Özer ve Göncüoğlu (1981), bu metamorfite tek düze bir metamorfizma geçirmediğini ileri sürmüşlerdir. Yılmaz (1984) ise Karaçayır dolayındaki metamorfite, Akdağ yöresindeki metamorfite göre genellikle daha düşük dereceli bir başkalaşım geçirdiğini belirtmiştir.

2.1.2. Tekelidağ karışığı (Kt)

Değişik araştırmacılar tarafından okyanus tabanı karmaşıklıklarının üzerlemiş ve yeniden hareketlenmiş kalıntıları olarak yorumlanan ofiyolitli karışıklar, genellikle okyanus kabuğunun parçaları olarak kabul edilmektedir. Tektonik olarak kıta içerisine/üzerine itilmiş; serpantinleşmiş peridodit, ayrıca gabro diyabaz daykları ve yastık lavlardan oluşan bir karmaşıktır.

Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağının Tokat ve Sivas arasındaki bölümü değişik araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Yaklaşık doğu-batı uzanımlı, çoğunlukla güneye itilmeli olan bu ofiyolitli karışık, Tatar (1977) tarafından "Ofiyolitik Seri" olarak adlandırılmış daha sonra Yılmaz (1980, 1981 a) bu karışığı "Tekelidağ Karışığı" adı altında toplamıştır.

Yılmaz (1980, 1981 a) tarafından Tekelidağ karışığı olarak adlandırılan birim; genellikle serpantinit, kumtaşı, tuf, yer yer aglomera ve sipilitleşmiş volkanitlerden oluşan bir hamur ve hamur içerisinde yüzer durumda olan değişik kaya türü özellikli, değişken boyutlu bloklarla temsil edilen bir karışık olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada Tekelidağ karışığı adlaması benimsenmiştir.

Tekelidağ karışığı, Yılmaz (1980) tarafından çalışma alanı dışındaki kesimleri ayırtlanmış olup, çeşitli üyelere ayrılmıştır. Çalışma alanının içerisinde bulunduğu kesimlerini ise ayırtlanmamış karışık şeklinde tanımlamıştır. Bu çalışmada sahada yer alan karışık içerisinde bulunan hamur ve blokların ayırtedilebilecek boyutta olanları, kaya türlerine göre üyelere ayrılmıştır. Buna göre çalışma alanında Tekelidağ karışığı; Zengi serpantinit üyesi, Yaylabayırı diyabaz üyesi, Soğukpınar mermer üyesi ve Kırmızıtepe radyolarit üyesi olarak ayırtlanmıştır.

Çalışma alanının kuzeyinde Altunoluk Köyü ile Gökkaya Köyü'nden geçen yaklaşık doğu-batı uzanımlı hat boyunca, Almalı, Fahret, Göllüsekiler, Karataş, Tombul ve Kuzey Tepelerinin de içerisinde bulunduğu geniş bir alanda yüzeylenmekle beraber, sahanın doğusunda Yıldız Irmağı boyunca Zengi Köyü yakın dolayında ve kuzeyinde; Yaylabayırı, Bakaylı, ve Döğücek Tepelerinin de bulunduğu alanda gözlenmektedirler. Sahanın güneyinde ise

Köy Tepe ile Söğütlü Tepe arasında Kerimmümin Köyü doğu ve batısında Sersemin dere boyunca yüzeylemekte ve ayrıca inceleme alanında Kıldır Köyü doğusunda Çakıl Tepe ile Buğdayören Köyü kuzeybatısı ile kuzeydoğusunda küçük çıkıntılar şeklinde, yine Akören Köyü kuzeybatısında Lalelik dere batısı boyunca yaygın yüzlekleri izlenmektedir (Ek 1).

İnceleme alanında yer alan Tekelidağ karışığı çoğunlukla kuzeyden güneye doğru itilmiş olup, tektonik dokanak göstermektedir. Paleozoyik, Üst Kretase ve Eosen yaşlı birimler üzerinde tektonik olarak bindirmeli yer alırken, üzerinde ise, Üst Kretase, Eosen, Miyosen ve Kuvaterner yaşlı birimler açılı uyumsuz olarak bulunmaktadır.

Çoğunlukla serpantinit olmak üzere yer yer volkanik kumtaşı ve tüften oluşan hamur ve içerisinde irili ufaklı gabro, diyabaz sokulumları ve kireçtaşı, mermer ve radyolarit blokları yer almaktadır. Bu blokların haritalanabilir durumda olanları üyeler şeklinde ayırtlanmıştır. Koyu yeşil, yeşil, yeşilimsi mavi renkli olan birimin bozuşmaya uğramış kesimleri kahverengi olarak görülmekte ve Tekelidağ karışığının büyük bir kısmını oluşturan serpantinitler, yeşilin değişik tonlarında, yağlımsı parlaklıkta, lifsel görünümdeki serpantin minerallerinden oluşmaktadır. Oldukça kırılğan yapıda olup, makaslama çatlakları gelişmiştir. Lifsi bir yapısı ve ağsı dokusu belirgin bir şekilde izlenmektedir.

Petrografik incelemesinde; kristalli olup, kristaller özşekilsiz, yarı paralel yapraksı bir şekil göstermektedir. Kayaç içerisinde olivin ve serpantin mineralleri yaygın olarak izlenmektedir

Tekelidağ karışığı bir çok araştırmacı tarafından incelenmiş ve bölgeye yerleşme yaşı hakkında bir çok fikirler ileri sürmüşlerdir. Okay (1953) ve Baykal (1966) karışığın serpantinit, gabro ve diyabaz gibi bazik kayaların karışımından oluştuğunu ve Mesozoyik sırasında yerleştiğini ileri sürmüşlerdir. Brinkmann (1976) ve İlhan (1976), bu kuşaktaki ofiyolitlerin bir bölümünün Üst Jura'dan önce, bir bölümünde Üst Kretase'de yerleştiğini belirtmişlerdir. Özcan ve diğerleri (1980) ne göre ise karışık, Maestrihtiyen öncesinde yerleşmiştir. Terlemez ve Yılmaz (1980) ise karışığın en azından Eosen öncesinde yerleştiğini ileri sürmektedirler.

İnceleme alanında Tekelidağ Karışığı, Santoniyen-Maestrihtiyen yaşlı Boztepe Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Ayrıca karışık içerisinde yer alan bazı kireçtaşı bloklarında Kampaniyen - Maestrihtiyen yaşlı fosiller saptanmıştır. Bu verilere göre karışığın Üst Kretase sonrası dönemlerde de ikincil aktarımlarla bölgeye yerleşimini sürdürmüş olduğu düşünülmektedir.

Genelde okyanus kabuğunun parçaları olarak kabul edilen ve tektonik olarak kıta üzerine itilmiş; serpantinleşmiş peridotit, ayrıca gabro, diyabaz daykları ve yastık lavlardan oluşan Alp tipi peridotitler olarak bilinen bu ofiyolitler çoğunlukla karmaşık bir görünüm sunmaktadırlar.

Yılmaz (1984 a), Tekelidağ Karışığı'nda içerisinde bulunduğu Kuzey Anadolu Ofiyolit Karışığı (KAOK) kuzeyden Pontid yayı güneyden Toros platformu ile sınırlı olduğunu ve genelde Üst Kretase yaşlı bir ofiyolitik karışık prizması ile temsil edildiğini savunmuştur.

Bir yitim zonunun özelliklerini sunan ofiyolitli karışığın oluşumu, güneydeki okyanus kabuğunun, kuzeydeki Pontid levhasının altına dalması ile başlamıştır. Yitime bağlı olarak oluşan bu karışık Üst Kretase'de kısmen su yüzüne çıkmıştır (Yılmaz, 1984 a).

Tekelidağ karışığı inceleme alanında; Zengi serpantinit üyesi, Yaylabayırı diyabaz üyesi, Soğukpınar mermer üyesi ve Kırmızıtepe radyolarit üyesi olarak dört üyeye ayrılarak incelenmiştir.

2.1.2.1. Zengi serpantinit üyesi (Ktz)

Genel tanımı : Tekelidağ karışığı çoğunluğu serpantinit olmak üzere kumtaşı, tuf ve aglomeradan oluşan hamur ve hamur içerisindeki haritalanamamış küçük bloklardan meydana gelen bölümü Yılmaz (1980,1981 a) tarafından ayırtlanmamış karışık olarak tanımlanmıştır. Tekelidağ karışığı hamur durumundaki serpanit ve içerisinde serpantiniti kesen ve serpantinit içerisinde yüzer durumdaki bloklardan oluşmakta olup, hamur durumunda olan ve Zengi Köyü dolayında tipik olarak yüzeyleyen serpantinitler Zengi serpantinit üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Zengi serpantinit üyesi, Tekelidağ karışığı'nı oluşturan birimlerin hamuru olup, karışığın yüzeylediği hemen hemen tüm

sahada izlenmektedir. Yaygın bir şekilde Altunoluk Köyü batısı ile Gökkaya Köyü doğusu arasındaki hat boyunca, Zengi Köyü ile batısında ve Kerimmümin Köyü doğusu ile batısında yüzeylemektedir (Ek 1).

Kaya türü: Karışığın hamuru konumundaki Zengi Serpantinit Üyesinin büyük bir bölümünü çoğunluğunu serpantinitler oluşturmaktadır. Bunlarla birlikte yer yer volkanik kumtaşı ve tuf içermektedir. Serpantinitler yeşil renkli, yağimsı parlaklıkta ve lifsel görünümde serpantin minerallerinden oluşmaktadır. Lifsi bir yapısı ve ağsı dokusu belirgin bir şekilde izlenmektedir. İnceleme alanından alınan kaya örneğine ait ince kesit incelemesinde, kayaç adı serpantinit olarak tesbit edilmiş olup, kayaç serpantin minerallerinden oluşmakta, az miktarda opak mineral içermektedir (Şekil 3). Oldukça kırılğan olup, kesme kırıkları gelişmiştir. İçerisinde ana bindirme sistemine paralel olarak gelişmiş çok sayıda küçük bindirme fayları ve makaslanma düzlemleri görülmektedir.



Şekil 3: Zengi serpantinit üyesine ait serpantinit örneğinin mikroskop altında görünüşü

(Büyütme: 1mm = 2.8 cm).

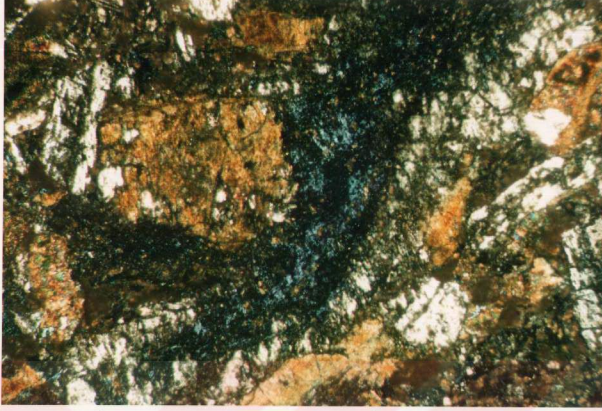
2.1.2.2. Yaylabayırı diyabaz üyesi (Kty)

Genel tanımı : Tekelidağ karışığı içerisinde yer alan diyabazlar Yılmaz (1980) tarafından Doğanlı'nın güneybatısında tipik olarak yüzeylemesi nedeni ile Doğanlı diyabaz üyesi olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanında Tekelidağ karışığı bünyesinde bulunan ve Doğanlı diyabaz üyesine karşılık gelen diyabazlar tipik olarak Yaylabayırı Tepe dolayında değişik boyutlarda yüzeyleme sunmaktadır (Ek 1). Bu çalışmada diyabazlar Yaylabayırıtepe Diyabazı olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konum : Tekelidağ karışığı içerisinde yaygın bir şekilde görülen diyabazlar çalışma alanında, Zengi Köyü doğusunda, Kavaklukuz, Döğücek, Yaylabayırı ve Dikmen Tepeleri dolayında, Altunoluk Köyü güneybatısı ile doğusu, Banazdağı ve güneydoğusu, Gökkaya Köyü güneybatısı, güneydoğusu ile kuzeydoğusunda yüzeylemektedir (Ek 1). Diyabazın serpantinit ile olan dokanağı ezilmiş ve milonitleşmiştir. Çoğunlukla serpantinitleri keser durumda izlenirken yer yer serpantin içerisinde blok görünümündedir.

Kaya türü : Ayrışma yüzeyi kahverengi, yeşilimsi kahverengi olup, taze yüzeyi ise yeşil, koyu yeşil renklidir. İnce taneli olan diyabaz içerisinde birincil olarak plajiyoklaz, kuvars, epidot ve ojit bulunmaktadır. İkincil olarak ise, amfibol, klorit, albit yer almaktadır. Kayaç içerisinde klorit yaygın olarak izlenmektedir. Ofitik doku belirgin olup, albit çubukları egemendir (Şekil 4). Karışıktaki yer alan serpantinitleri kesen dayklar şeklinde oluşan diyabazlar daha sonra karışığın bölgeye yerleşmesi sırasında ilksel konumlarını yer yer korurken çoğunlukla kaybetmişlerdir. Dolayısı ile bunlar karışıkla birlikte Üst Kretase öncesinde bölgeye yerleşmiş olabilecekleri düşünülmektedir.

Ortamsal yorum : Çoğunlukla serpantinitlerin oluşturduğu Tekelidağ karışığı bölgeye yerleşmeden önce yani kıta üzerine itilmeden önce diyabazlar dayklar şeklinde serpantinitleri kesmiştir. Daha sonra karışık bölgeye yerleşirken çoğunlukla ilksel konumunu kaybetmişlerdir.



Şekil 4: Yaylabayırı diyabaz üyesine ait diyabaz örneğinin mikroskop altında görünüşü (Büyütme: 1mm = 2.8cm).

2.1.2.3. Soğukpınar mermer üyesi (Kta)

Genel tanımı : Tekelidağ karışığı içerisinde yer alan ve çalışma alanı dışında yaygın olarak yüzeyleyen mermerler Yılmaz (1980, 1981 a) tarafından "Soğukpınar mermer üyesi" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada Tekelidağ karışığına dahil edilen ve tipik olarak Aktaş Tepede yüzeyleyen tamamen kristalize olmuş mermerler için bu çalışmada da aynı adlandırma benimsenmiştir.

Yayılım ve konumu : Çalışma alanında Tekelidağ karışığı içerisinde ve çok küçük alanlarda yüzeylemektedir. Banaz Köyü kuzeyinde Aktaş Tepede, Altunluk Köyü güneybatısında Banaz dağının doğu ve batısında ve Gökkaya Köyü'nün yaklaşık 2 km güneybatısında mostra vermektedirler (Ek 1). Mermerler, karışık içerisinde düzensiz-köksüz bloklar şeklinde yer almaktadırlar.

Kaya türü: Beyazımsı, gri renkli genelde masif olan mermerler çoğunlukla bol ve düzensiz kırıklı, yer yer kalın tabakalıdır. Soğukpınar mermer üyesi Tekelidağ karışığı içerisinde bloklar şeklinde yer almaktadır.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde fosil tesbit edilememiştir. Ancak Soğukpınar mermer üyesinin fiziksel özellikleri bakımından Tokat

metamorfitleeri içerisinde yer alan Permiyen yaşı Üçtepe kireçtaşı olistolitlerine yakın benzerlik gösterdiği belirtilmektedir (Yılmaz, 1980; 1981 a). Dolayısı ile birimin yaşı Paleozoyik olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorumu : Bloklar şeklinde Tekelidağ karışığı içerisinde yer alan mermer karışığının bölgeye yerleşmesi sırasında metamorfitlelerden kopan bloklar şeklinde karışık içerisine yerleşmiş olabilecekleri düşünülmektedir.

2.1.2.4. Kırmızıtepe radyolarit üyesi (Kts)

Genel tanımı : Çalışma alanı dışında yer alan ve Tekelidağ karışığına dahil edilen silisli sedimanter kayalar, Yılmaz (1980,1981 a) tarafından "Çamlıbel radyolarit üyesi" olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanında ve Tekelidağ karışığı içerisinde yer alan radyolaritler, tipik olarak Altunoluk Köyü kuzeydoğusunda Kırmızı Tepe doğusunda yaygın olarak yüzeylemesi nedeni ile Kırmızıtepe radyolarit üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Tekelidağ karışığına dahil edilen radyolaritler çalışma alanında; sahanın güneydoğusunda Zengi Köyü doğusunda, sahanın kuzeyinde Göllüsekiler Tepe doğusunda, Altunoluk Köyü batısında İslimboğazı Dere'nin kuzeyi ile Kırmızı Tepe doğusunda ve Asar Tepe'de mostralara vermektedir. Tekelidağ karışığı içerisinde bloklar şeklinde yer alan birimin serpantinit ile olan dokanağı yer yer faylıdır (Ek1).

Kaya türü : Kırmızı, bordo renkli olan birim, çoğunlukla orta ince kalınlıkta tabakalı, yer yer de masif yapıdadırlar. Bol kıvrımlı olup, kendi içerisinde küçük antiklinal ve senklinal yapıları oluşturmaktadırlar. Ayrışma yüzeyi dağınık ve bol çatlaklı olup, taze yüzeyi çok serttir. Serpantinit içerisinde yer alan birimin dokanaları yer yer ezilmiştir.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde fosil tesbit edilememiştir. Fakat, Yılmaz (1980) Tekelidağ karışığı kapsamında incelediği Çamlıbel radyolarit üyesi içerisinde Halobia ve Daonella'ya benzeyen fosiller tesbit etmiş olup, Triyas yaşı olduğunu saptamıştır. Çamlıbel radyolarit üyesine karşılık gelen Kırmızıtepe radyolarit üyesinin yaşı da Triyas olarak kabul edilmiştir. Ancak Altunoluk köyü batısında Tekelidağ karışığının hamuru konumundaki Zengi serpantinit üyesi üzerinde yeralan pelajik kireçtaşları ile arakatlı Kırmızıtepe

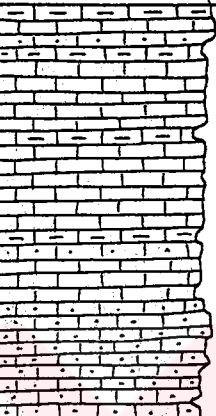
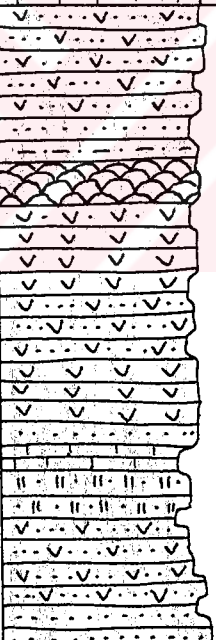
radylarlt üyesinin varlığı bunların Üst Kretase yaşılabileceğini de göstermektedir. Benzer ilişkiye inceleme alanı dışında Cizözü vadisi batı kesiminde Tekelidağ karışığının epiofiyolitik örtüsü olarak yüzeyleyen Üst Kretase yaşı kırmızı renkli pelajik kireçtaşları ile ardalanmalı radyolaritler de gözlenmektedir (Gürsoy, 1996, sözlü görüşme).

Ortamsal yorumu : Radyolarit, özellikle derin deniz ortamında oluşan silis bileşimli, çok küçük kristalli, organik ve inorganik kökenli bir kayaç olup, Kırmızıtepe radyolarit üyesi derin deniz ortamında oluşmuş ve ofiyolitli malzemenin bölgeye yerleşmesi ile karışığa katılmış ve bölgeye yerleşmiştir.

2.1.3. Boztepe Formasyonu (Kb)

Yılmaz (1980; 1981 b), Tokat'ın güneydoğusunda Ofiyolitli karışık üzerine uyumsuzlukla gelen Üst Senoniyen yaşı örtü kayalarını Boztepe Formasyonu olarak adlandırılmış ve Maden kireçtaşı üyesi ile Nöksüolistostromu olmak üzere iki üyeye ayırmıştır. Daha sonra Yılmaz (1984) Dumanlı dağı (Tokat) ile Çeltek dağı (Sivas) arasındaki bölgede yer alan bölgede Boztepe Formasyonunun yaşı Üst Kampaniyen-Paleosen olarak belirtmiş; Boztepe Formasyonunu pelajik kireçtaşı arakatlı kırıntılı kayalardan oluşan Yakaboyu üyesi; çoğu pelajik kireçtaşlarından oluşan Maden üyesi; kumtaşı, kıltaşı, yer yer çakıltaşıdan oluşan, neritik fosilli Yakupoğlan üyesi; çoğunlukla neritik karbonatlardan oluşan Çaltılı üyesi olmak üzere dört alt birime ayırmıştır. Araştırmacı, ayrıca gereçleri alttaki Ofiyolitli karışıktan türemiş olanolistostromların genellikle alt kesimlerde yer alan seviyelerdeki üyelerde yaygın olarak görüldüğü ve Lütisiyen yaşı kırıntılı kayaların Üst Kretase yaşı kayaç topluluğu üzerine bölgesel açılı uyumsuzlukla geldiği belirtilmiştir.

İnceleme alanında Tekelidağ karışığı üzerine açılı uyumsuzlukla gelen volkanit-volkanotortullar ve pelajik kireçtaşlarından oluşan kaya birimleri için ilk kez Yılmaz (1980) tarafından adlandırılan Boztepe formasyonu adlaması benimsenmiş olup, Kıldır volkano-tortul üyesi ile Maden kireçtaşı üyesi olarak iki üyeye ayrılmıştır (Şekil 2 ve 5). Birimin üst seviyelerini oluşturan Maden kireçtaşı üyesi üzerine Söğütlü volkaniti uyumlu olarak gelmektedir.

Formasyon	Üye	Kalınlık	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR	FOSİL İÇERİĞİ
BOZTEPE	MADEN	300m		Kiltaşı-marn ara tabakalı, kırmızı-pembe renkli pelajik kireçtaşı. Kumtaşı, kumlu kireçtaşı ardışımı.	Globotruncana lapparenti BROTZEN Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY) Globotruncana bulloides VOGLER
	KILDIR	500m		Volkanik kumtaşı, tuf, kumtaşı, kiltası, marn ardışımı. Yastık yapılı bazalt Bazalt, andezit, volkanik kumtaşı ardışımı. Sarı-kırmızı renkli kireçtaşı aratabakalı volkanik kumtaşı, tuf, kumtaşı ardışımı.	Rosita cf. fornicata (PLUMMER)
				Tekelidağ Karışığı	

Şekil 5: Kıldır volkano-tortul üyesi ile Maden kireçtaşı üyesinden oluşan Boztepe Formasyonunun ölçülü stratigrafi kesiti.

Boztepe Formasyonunun çalışma alanı içerisinde yüzeyleyen kesimleri; bazalt, andezit, spilit, tuf volkanik kumtaşı, kilitaşı ve kireçtaşı ardalanması gösteren birim, Kıldır volkano-tortul üyesi; kumtaşı arakatkılı pelajik kireçtaşlarından oluşan birim ise Maden kireçtaşı üyesi şeklinde ayırtlanmıştır (Şekil 5).

Kıldır volkano-tortul üyesi ilk kez bu çalışmada Boztepe formasyonunun üyesi olarak tanımlanmış ve incelenmiştir. Boztepe formasyonunun daha önce Yılmaz (1980; 1984) tarafından tanımlanmış olan diğer üyeleri, Maden kireçtaşı üyesi dışında inceleme alanında gözlenmemektedir. Maden kireçtaşı üyesi ayrıca Tekelidağ karışığı içerisinde bloklar şeklinde de izlenmekte olup, bu bloklar karışık içerisinde yer yer faylı dokanak göstermektedirler.

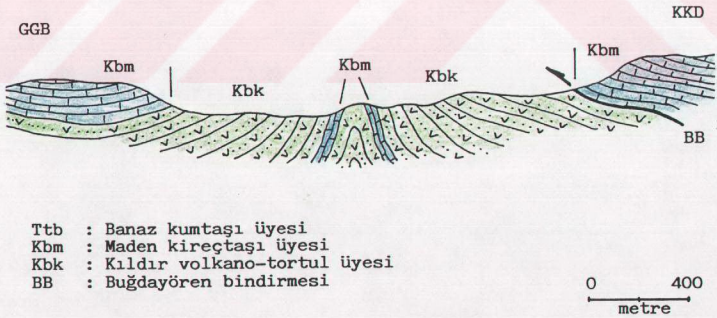
2.1.3.1. Kıldır volkano-tortul üyesi (Kbk)

Genel tanımı : Hamur durumundaki Eosen yaşlı kumtaşı, kilitaşı, şeyl ile bunlardan ayırtlanamamış Üst Kretase yaşlı yeşilimsi volkanit kırıntılı kumtaşları, tuf ve yer yer aglomeradan oluşan, irili ufaklı çeşitli kökende bloklar kapsayan kaya türü topluluğu Yılmaz (1980), Yılmaz ve Özer (1984) tarafından "Hıdırnalı kırıntılı kayaları" olarak adlandırılmıştır. Birimin inceleme alanı içerisinde kalan kesimi bu çalışmada yeniden ele alınmış ve çoğunluğunu volkanik kayaların oluşturduğu saptanmıştır. Kıldır volkano-tortul üyesi; genellikle ayrıışmış bazalt, andezit, spilit, tuf, volkanik kumtaşı, kumtaşı, kilitaşı, marn ve pelajik kireçtaşından oluşmaktadır. Birim ilk kez bu çalışmada tanımlanmış olup; volkano-tortullardan oluşması ve tipik olarak Kıldır Köyü dolayında yüzeyle- mesinden dolayı kaya türü özelliğine ve coğrafi adlamaya uygun olarak Kıldır volkano-tortul üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : İnceleme alanında geniş bir yüzlek sunan birim; İncetaş Köyü güneyi, Kurtbaba Tepe doğusu, Kıldır Köyü ve kuzeyi, Hamzaşeyh Köyü kuzeyi, Yıldız Irmağı batısı ile Buğdayören Köyü ile güneyi arasındaki bölgede yüzeyler (Ek 1). Çalışma alanında tabanı gözlenemeyen birim Eosen yaşlı Tokuş formasyonu ve Üst Miyosen (?) -Pliyosen yaşlı

İncesu formasyonu üzerinde yer yer tektonik dokanakla bindirmeli olarak yer alırken, üzerine Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesi uyumlu olarak gelmekte yine ve Eosen yaşlı Banaz kumtaşı üyesi ile Üst Miyosen(?)-Pliosen yaşlı İncesu formasyonunun Derindere çakıltası üyesi ise uyumsuz olarak örtmektedir.

Kaya türü: Çoğunlukla volkanik kayaların ayrılmış ve altere olmuş malzemelerinin oluşturduğu, volkanotortul seri görünümündeki birim; genellikle altere olmuş andezit, yastık yapılı bazalt, spilit, tüf, volkanik kumtaşı, kıltaşı ve pelajik kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Genel arazi görünümü; gri, koyu yeşil, yeşilimsi siyah renklerde olup, taze yüzeyi ise grinin değişik tonlarındadır. Çoğunlukla tabakasız olan birim içerisinde kumtaşı ve kırmızı renkli pelajik kireçtaşı seviyelerinde tabakalanma izlenmektedir (Şekil 5 ve 6).



Şekil 6: Kıldır volkanotortul üyesi ile arakatlı kırmızı renkli pelajik kireçtaşı bantlarında gelişen küçük kıvrım (İncetaş köyü 1 km güneyi)

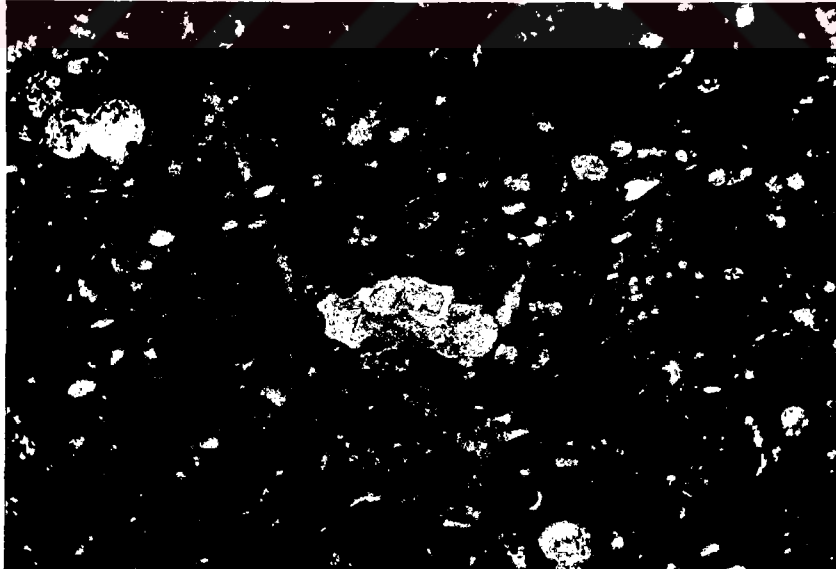
Buğdayören Köyü'nün yaklaşık 1.5 km güneydoğusundan alınan örneğin mikroskobik özelliğine göre kayaç adı bazalt olarak tesbit edilmiş olup, mineral içeriği şöyledir. Kayaç içerisinde yer alan plajiyoklazlar, ince ve iri kristalli olarak iki şekilde yer alırlar. İnce kristalli olanlar hamur içerisinde mikrolitler şeklindedir. Bu mikrolitler gelişmiş güzel dizilmiş olup, aralarında piroksen bulunmaktadır. Piroksenlerin cinsi ojit olup, küçük kristaller halinde, çatlamış, yer yer kırılmış ve çatlaklar penin cinsi kloritler ile doldurulmuştur. Ayrıca boşluklarda kalsit izlenmektedir. Kayaç içerisinde kil ve hafifçe serizitleşme izlenmektedir (Şekil 7).

Fosil içeriği ve yaşı : Birim Yılmaz (1980) ve Yılmaz ve Özer (1984) tarafından Üst Kretase yaşlı irili ufaklı, değişik kökenli bloklar kapsayan Eosen yaşlı kumtaşı, kiltası ve şeylden oluşan Hıdırnalı kırıntılı kayaları topluluğu olarak tanımlanmıştır. Volcano-tortul özellik taşıyan bir istif sunan birim bu çalışmada Kıldır volcano-tortul üyesi olarak tanımlanmış olup, içerisinde yer alan ince ve orta kalınlıktaki sarı, açık yeşil ve kırmızı renkli kireçtaşı ara tabakalarından alınan örneklerin paleontolojik incelemesinde *Rosita cf. fornicata* (PLUMMER) fosiline göre bu birimin yaşı Santoniyen olarak saptanmıştır (Şekil 8).

Ortamsal yorum : Kıldır volcano-tortul üyesi sığ denizel bir ortamda çökelirken buna yastık yapılı bazaltik ve andezitik bir volkanizma eşlik etmiş ve volkanotortullarla temsil edilen Kıldır volkanotortul üyesi oluşmuştur. Yılmaz (1981 b), Üst Kretase yaşlı olan bu volkanitlerin yitim kuşaklarında oluşan volkanitlerle özdeşlik gösterdiğini belirtmiştir.



Şekil 7: Kildir volkano-tortul üyesine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü
(Büyütme: 1mm = 2.8 cm)



Şekil 8: Kildir volkano-tortul üyesi içerisinde yer alan pelajik kireçtaşlarından alınan örneğin ince kesitindeki Rosita cf. fornicata (PLUMMER) fosilinin görünüşü

2.1.3.2. Maden kireçtaşı üyesi (Kbm)

Genel tanımı : Egemen olarak kireçtaşı ve yer yer kumtaşı, kıltaşı, şeyl arakatkılarından oluşan birim Yılmaz (1984) tarafından inceleme alanında yüzeyleyen kesimleri "Öksüztepe Olistolitleri" olarak tanımlanmıştır. Çoğunluğu pelajik kireçtaşı yer yer kumlu kireçtaşından oluşan birim kıltaşı şeyl, arakatkılı olup, kaya türü özelliği ile Yılmaz (1981 a, 1981 b) tarafından tanımlanan Boztepe Formasyonunun Maden üyesine benzerlik göstermektedir. Tipik olarak Arpalıoğlu Tepede ve İncetaş köyü doğusunda yüzeyleyen birim, bu çalışmada Maden kireçtaşı üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Maden kireçtaşı üyesi, inceleme alanında Kıldır volkano-tortul üyesi üzerinde uyumlu olarak ve Tekelidağ karışığı içerisinde bloklar şeklinde yer almaktadır. Birim Kıldır volkano-tortul üyesi üzerinde uyumlu olarak yer almaktadır (Şekil 2 ve 5). İncetaş Köyü kuzeyinde Kirempe, Fındıklı, Büyükgüney Tepeleri ile Buğdayören Köyü kuzeyinde Arpalıoğlu Tepe, Yıldız Irmağı doğusunda Kızılgüney Tepede yaklaşık doğu batı uzantılı hat boyunca izlenmektedir (Ek 1). Yiğitler Köyü güneydoğusu, Kıldır Köyü kuzeyinde, Kömürcü Tepe, Aktepe ve Çorak Tepe ile Hamzaşeyh Köyü batısı ve kuzeyinde izlenmekte, ayrıca inceleme alanının kuzeyinde Akören Köyü doğusunda Bendindere Tepe dolayında da yüzeylemektedir (Ek 1).

Maden kireçtaşı üyesi Tekelidağ karışığı içerisinde çoğunlukla değişik büyüklükte bloklar şeklinde de bulunmaktadır. Birimin Tekelidağ karışığı içerisinde bulunan kesimleri ise, Ziyaret Tepe kuzeybatısında, Altunoluk Köyü batısında, Dikmen Tepede, Yaylabayırı Tepe batısında, Karakaya Tepe batısında ve Söğütlü Tepe güneyinde değişik büyüklükte bloklar şeklinde yer almaktadırlar (Ek 1).

Birim, Kıldır volkano-tortul üyesi üzerine uyumlu olarak gelmekte ve bunun üzerine ise Söğütlü volkaniti ile Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı Derindere çakıltaşı üyesi uyumsuz olarak yer almaktadır. İncetaş Köyü, Buğdayören Köyü ve Kızılgüney Tepe hattında birimin dokanağı tektonik olup, Kıldır volkano-tortul üyesi ve Tokuş formasyonu üzerine itilmiştir. Yine İncetaş Köyü kuzeyinde Eosen yaşlı Tokuş formasyonu üzerinde bindirmeli

olarak yer almaktadır. Ayrıca birim Kızılgüney Tepede Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı İncesu Formasyonunun Derindere çakıldaşı üyesi üzerine de itilmiş durumdadır. Akören Köyü doğusunda ise Tekelidağ karışığı üzerinde uyumsuzlukla yer almaktadır. Zengi Köyü güneyi ile Kızılgüney Tepe kuzeyinde de yine birim üzerine Tekelidağ karışığı bindirmiştir. Hamzaşeyh Köyü batısında dokanağı tektonik olan birim üzerinde Tekelidağ karışığı bindirmeli olarak dururken aynı birim Eosen yaşlı Banaz kumtaşı üyesi üzerinde tektonik bir şekilde yer almakta olup, bindirme ile batıdan doğuya itilmiş durumdadır.

Tekelidağ karışığı içerisinde bulunan ve Maden kireçtaşı üyesine ait olan kireçtaşı blokları serpantin ve diyabazlardan oluşan bir hamur tarafından çevrilmiş durumdadır. Bu kireçtaşı blokları yer yer faylı dokanak göstermektedirler.

Kaya türü : Çoğunlukla kırmızı, yer yer yeşil ve gri renkli pelajik kireçtaşı ve kumtaşı, kıltaşı, şeyl arakatkılarından oluşan birim düzenli tabakalıdır. Tabakalar ince ve orta kalınlıkta olup, genellikle eğimli, yer yer kıvrımlı yapılar gözlenmektedir. Birimin alt seviyeleri kumtaşlarından oluşmakta ve üste doğru kireçtaşı egemen olmaktadır. Özellikle Kıldır Köyü kuzeyinde ve kuzeybatısında birim bol kıvrımlı olup, kendi içerisinde küçük antiklinal ve senklinaller yer almaktadır. Birim bol çatlaklı ve çatlaklar yer yer ikincil kalsitler tarafından doldurulmuştur.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde mikro fosil tesbit edilmiştir. Birim değişik yerlerinden Yiğitler Köyü güneyi, İncetaş Köyü güneyi ve Çorak Tepe doğusundan alınan örneklerden,

Globotruncana lapparenti BROTZEN

Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY)

Globotruncana bulloides (VOGLER)

Rosita cf. fornicata (PLUMMER)

fosilleri tesbit edilmiş olup, bu fosillere göre Maden kireçtaşı üyesinin yaşı Santoniyen olarak belirlenmiştir.

Yine Tekelidağ karışığı içerisinde bulunan Maden kireçtaşı üyesine ait kireçtaşı bloklarında da fosil bulunmaktadır. Dikmen Tepeden alınan örneklerin mikroskobik incelemesinde;

Abathomphalus mayaroensis (BOLLI)

Globotruncana stuarti (De LAPPARENTI)

Globotruncana conica (WHITE)

isimli fosiller tesbit edilmiş olup, bu fosillerin yaşı Üst Maestrihtiyen'dir.

Buna göre Maden kireçtaşı üyesinden alınmış olan kayaç örneklerinden tesbit edilmiş olan fosil içeriğine göre birimin yaşı Santoniyen - Maestrihtiyen'dir.

Ortamsal yorumu : Maden kireçtaşı üyesi Kıldır volkano-tortul üyesi üzerine uyumlu olarak gelmekte olup, bölgenin derinleşmesi sonucu pelajik bir ortamda çökelmiş olabileceğini göstermektedir.

Tekelidağ karışığının kuzeyden güneye itilmesi sırasında üzerinde yer alan kireçtaşları parçalanmış ve farklı büyüklükteki bloklar halinde bu karışım içerisine yerleşmişlerdir. Çoğunlukla kuzeyden güneye doğru olan bu hareket sırasında birim içerisindeki ters faylarla yer yer kireçtaşları serpantinitle üzerine itilirken yer yer de serpantinitle kireçtaşları üzerine itilmiştir. İnceleme alanının bu kesiminde haritalanmış olan Maden kireçtaşı üyesi, Yılmaz (1980) e göre Eosen yaşlı Yıldızeli formasyonu içerisinde Senoniyen (?) yaşlı Öksüztepe olistolitleri olarak kabul edilmiştir.

2.1.4. Söğütlü volkaniti (Ks)

Genel tanımı : Çalışma alanında geniş bir yayılım gösteren ve tipik olarak çalışma alanı dışında Söğütlü Dere boyunca yüzeyleyen spilitleşmiş bazalt, yer yer tuf ve aglomeradan oluşan Üst Kretase yaşlı kayaları Yılmaz ve Özer (1984) "Söğütlü Volkanitleri" olarak adlandırılmıştır. Bu birim çalışma alanında Banaz Köyü güneybatısında Ulubelen Tepe dolayında tipik yüzeyleme sunmakta olup, Yılmaz ve Özer (1984)'ün tanımlaması benimsenerek Söğütlü volkanitleri olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Söğütlü volkanitleri, çalışma alanında geniş bir yayılım göstermekte olup; Banaz Köyü, Fındıklı Tepe kuzeydoğusu, Arpalıoğlu Tepe kuzeyi, Babaylı Tepe batısı, Dikmen Tepe batısı, Han Tepe

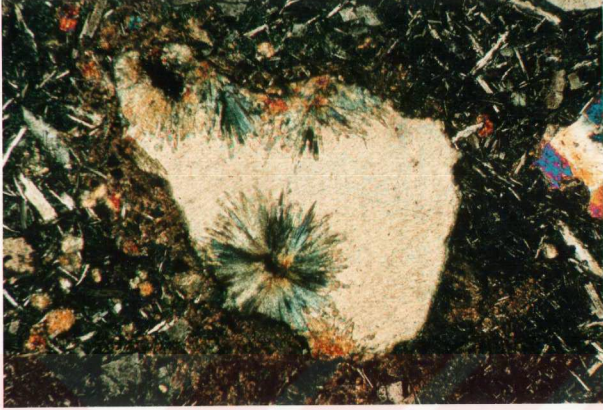
kuzeyi, Göllüsekiler Tepe güneyi ile Ziyaret Tepe doğusunda ve Zengi Köyü'nün 2.5 km güneydoğusunda yüzlek vermektedir (Ek 1). Birim, Ziyaret Tepe doğusunda Akdağmadeni metamorfizmasının Çaldağ kuvarsit üyesi üzerine açılı uyumsuzlukla gelirken, Ulubelen Tepe güneyinde Santoniyen-Maestrihtiyen yaşlı Maden kireçtaşı üyesi üzerine uyumlu olarak gelmektedir (Ek 1 ve Şekil 2). Birimin doğu, kuzey ve batı dokanakları tektonik olup, Banaz Köyü civarında Lütésiyen yaşlı Banaz kumtaşı üyesi üzerine batıdan doğuya doğru itilmiştir. Kuzey sınırı ise Tekelidağ karışığı ile Çaldağ kuvarsit üyesi birim üzerine kuzeyden güneye doğru bindirmiştir. Doğu sınırı da tektonik dokanaklı olup, Tekelidağ karışığı doğudan batıya doğru birim üzerine itilmiş durumdadır.

Kaya türü : Birim çoğunlukla; bazalt, andezit, spilit, aglomera ve yer yer volkanik kumtaşı, silttaşı ve kiltası arakatkılarından oluşmaktadır. Ayrışma yüzeyi gri, koyu yeşil, yeşilimsi siyah, taze yüzeyi ise; gri, yeşil ve siyah renklidir. Ayrışmanın fazla olduğu birim, yumuşak topoğrafya sunar.

Banaz Köyü'nün 2,5 km güneydoğusunda Yazı Dere civarında yapılan arazi gözlemlerinde ortalama 25° eğimli farklı kaya türleri tesbit edilmiştir. Altta; gri, yeşil renkli andezit, üzerinde gri renkli aglomera üzerinde, yeşil, siyah renkli ince taneli sipilit; üzerinde ise, koyu kahverengi görünümlü bol miktarda ayrıışmış bazaltik volkanit daha üst düzeylerde ise ince taneli volkanik kumtaşı yer almaktadır.

Yazı Dere civarından alınan örneklerin petrografik incelemesinde kaya türü bazalt olarak saptanmış olup, kayaç içerisinde yer alan plajiyoklazlar az miktarda iri kristaller ve hamur halindeki mikrolitlerden oluşmaktadır. Mikrolitler geliş güzel dizilmiş olup, arasında piroksen yer almaktadır. İri kristaller halindeki piroksenler ojit cinsi olup, yer yer çatlaklı çatlaklar klorit ile doldurulmuştur. Kayaçta bulunan boşluklarda kalsit ile birlikte zeolitte yer almaktadır (Şekil 9).

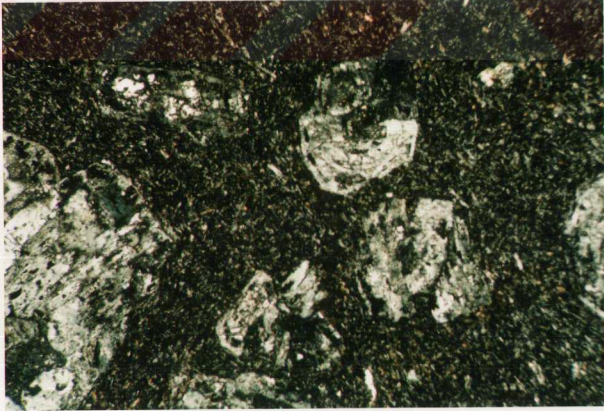
Zengi Köyü'nün 2.5 km güneydoğusunda yüzeyleyen ve aynı birime dahil edilen volkanitlerden alınan örneklerin mineralojik özellikleri şu şekilde saptanmıştır. Kayaç spilit olarak tanımlanmıştır. Kayaç içerisinde iri kristaller ve hamur halinde plajiyoklazlar yer almaktadır.



Şekil 9: Söğütli volkanitine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü

(Büyütme: 1mm = 2.8 cm).

İri kristalli olanlar ayrılmış, mikrolitler ise gelişi güzel dizilmişlerdir. Piroksen ve amfiboller öz şekilsiz ve ayrılmış olarak izlenmektedir. Boşluklarda lifsi halde kloritler yer almaktadır. Bol miktarda opak minaral içeren kayaç kil ve hafifçe serizitleşme göstermektedir (Şekil 10).



Şekil 10: Söğütli volkanitine ait spilite örneğinin mikroskop altında görünüşü

(Büyütme: 1mm = 2.8 cm).

Fosil içeriği ve yaşı : Söğütlü volkanitinin inceleme alanı içerisinde yüzeyleyen kesimlerinde fosil tesbit edilememiştir. Fakat aynı zamanda Yılmaz ve Özer (1984) inceleme alanı dışında aynı birim içerisinde yer alan yer yer yastık yapılı olarak gözlenen volkanitlerin arasında Globotruncana'lı mikritlerin bulunduğunu belirtmektedirler. Alttaki Maden kireçtaşı üyesi ile uyumluluk gösteren Söğütlü volkanitinin yaşı Kampaniyen - Maestrihtiyen olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum : Pelajik bir ortamda çökelmiş olan Maden kireçtaşı üyesi üzerine uyumlu olarak gelen Söğütlü volkanitleri bölgenin hareketlenmesi ile volkanizmanın başlaması sonucunda oluşmuştur. Yılmaz (1980, 1981a) Üst Kretase yaşlı olan bu volkanitleri yitim kuşaklarındaki volkanitlere benzetmiş ve ada yayı oluşumunun ilk aşamasını ve devamını belirleyen bu volkanitlerin kalkalkalen özelliği taşıdığını belirtmektedir.

2.2. Tersiyer Birimleri

İnceleme alanında, Tersiyer Birimleri olarak tanımlanan ve Sivas Tersiyer havzasına ait olan birimler, Temel birimler üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedirler. Tersiyer Birimleri Eosen ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kaya türleri ile temsil edilmektedir.

Tersiyer birimleri Temel birimler içerisine sokulum yapmış olan ve asidik magmatik kayalarla temsil edilen Banaz plütunu ile başlamaktadır. Banaz plütunu üzerine uyumsuz olarak gelen Orta Eosen yaşlı Tokuş Formasyonu; tabanda çakıltaşından oluşan Susuzdağ çakıltaşı üyesi; kumtaşı, kilitaşı, marn ve kireçtaşından oluşan Banaz kumtaşı üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılmıştır. Bazalt, andezit ve bunlarla birlikte bulunan aglomera ve volkanik kumtaşlarının oluşturduğu Yukarıçakmak volkaniti ile yanal geçiş göstermektedir. Tokuş Formasyonu uyumlu olarak andezit, bazalt, tuf ve aglomeradan oluşan Eosen yaşlı Pazarcık volkanitine geçmektedir. Stratigrafik olarak Pazarcık volkaniti üzerine uyumlu olarak gelen Eosen yaşlı Doğanşar formasyonu; kumtaşı, kilitaşı ve marn'dan oluşan Çatpınar üyesi ve çakıltaşlarından oluşan Harmantepe çakıltaşı üyesi şeklinde ayırtlanmıştır. Eosen yaşlı bu birimler üzerine Miyosen yaşlı Kargın

ve Üst Miyosen - Pliyosen yaşı İncesu formasyonunun Derindere çakıltası üyesi açılı uyumsuz olarak gelmektedir.

2.2.1. Banaz plütonu (Tb)

Genel tanımı : Çalışma alanında ve dışında kalan bölgelerde, Karaçayır'ın kuzeyinde ve Yıldızeli'nin kuzeydoğusu ile güneybatısında çeşitli boyutta asidik magmatik sokulumlar yüzeylemektedir. Karaçayır'ın kuzeyinde ve Yıldızeli'nin kuzeydoğusundaki Banaz Köyü'nün batısında yüzeyleyen magmatik kayalar, Yılmaz (1984) tarafından "Karaçayır Graniti" ; Alpaslan (1993) tarafından Yıldızeli güney güneybatısındaki magmatikler "Yücebaca granitoyidi" ve "Davulalan plütonu", Gökten (1993) ise "Dereköy Granitoyidi" olarak adlandırmıştır. Karaçayır dolayında yüzeyleyen magmatik kayaların granit olmaması nedeniyle (Dr. Boztuğ ile sözlü görüşme) bu çalışmada Banaz Köyü batısında yüzeyleyen granit ve granodiyoritlerin Banaz plütonu olarak adlandırılması benimsenmiştir. Sivas ve yakın dolayında yüzeyleyen çeşitli asidik plütonlarda jeokimya ve petrografi ağırlıklı çalışmalar yapılmıştır (Alpaslan ,1993)

Yayılım ve konumu : İnceleme alanında sadece Banaz Köyü batısında yüzeylemektedir. Birim; Banaz Köyü kuzeyinde Ziyaret Tepede yüzeyleyen metamorfite kesişmektedir. Banaz plütonunun kuzey dokanağı tektonik olup, Tekelidağ karışığı tarafından üzerlenmiştir. Güney ve kuzeydoğusunda ise üzerinde Orta Eosen yaşı Susuzdağ çakıltası üyesi açılı uyumsuz olarak çökelmiştir.

Kaya türü : Ayrışma yüzeyi kirli sarı olan birim genellikle ayrıışmış ve ayrıışmış kesimlerde toprak oluşumu gözlenmektedir. Taze yüzeyi ise sarımsı beyaz, grimsi beyaz renklidir. İnce taneli olan birim, bol çatlaklıdır.

Granit olarak tanımlanan birimin minarolojik özellikleri şöyledir. İçerisinde yaklaşık % 20 civarında yarı öz şekilli, albit ikizli ve yer yer zonlu yapı gösteren plajiyoklazlar bulunmaktadır. Kayaç içerisindeki oranı yaklaşık % 30-40 civarında yer alan feldispatlar iri kristalli olup, cinsi ojit ve pertitik özellik göstermektedir. Boşluklarda öz şekilsiz olarak izlenen kuvars dalgalı

sönme göstermektedir. Kayaç ayrıca, tali mineral olarak sfen, apatit-zirkon içermektedir.

Yaşı : Banaz plütönu, inceleme alanında yer alan diğer birimlerle olan dokanak ilişkisine dayanılarak yaşlandırılmıştır. Birim, inceleme alanında Paleozoyik yaşlı Akdağmadeni metamorfitlelerinin içerisine sokulmuş ve onu keser konumda olup, üzerinde ise uyumsuz olarak Tokuş formasyonuna ait Susuzdağ çakıltası üyesi yer almaktadır. Buna göre Banaz plütönu Eosen öncesinde bölgede sokulum yapmış olması nedeni ile birimin yaşı Paleosen olarak kabul edilmiştir. Gökten (1993) göre ise Yıldızeli güneyindeki Dereköy granitoyidi, Akdağ masifi ve örtü kayaları ile olan ilişkisine göre Eosen öncesi yaşındadır.

Kökeni: Banaz plütönünün gerek Akdağmadeni metamorfitleleri içerisindeki jeolojik konumu gerekse mineralojik bileşiminin asidik kökenli olması, çarpışma ile ilgili bir magmatik faaliyet sonucunda yerleşmiş olabileceğini yansıtmaktadır.

2.2.2. Tokuş formasyonu (Tt)

Akdağmadeni metamorfitleleri üzerinde açılı uyumsuz bir şekilde çökelmiş olan ve çakıltası, kumtaşı, kireçtaşı, kıltaşı şeyl aralanmasından oluşan kaya türü topluluğunu Yılmaz (1980) önce Yıldızeli formasyonu olarak adlandırılmıştır. Yılmaz (1984) daha sonra Yıldızeli ile Sivas arasındaki Eosen yaşlı kaya birimlerini Yıldızeli grubu altında düzenli istifleri Tokuş formasyonu, yer yer bloklu düzeyleri ise Kılıçlı olistostromu olarak adlandırılmıştır. Yılmaz (1984), Tokuş formasyonu olarak tanımladığı düzenli istifi, Susuzdağ çakıltası, Asar kireçtaşı ve Banaz kumtaşı üyesi olmak üzere üç üyeye ayrılmıştır. İnceleme alanında aynı özelliklere sahip kaya birimlerinin yüzeylemesi nedeni ile Tokuş formasyonu adlaması benimsenmiş ve inceleme alanı içerisinde yüzeyleyen kesimleri Susuzdağ çakıltası ve Banaz kumtaşı üyeleri olmak üzere iki ayrı üyeye ayrılarak incelenmiştir (Şekil 2).

2.2.2.1. Susuzdağ çakıлтаşı üyesi (Tts)

Genel tanımı : Daha önce Yılmaz ve Özer (1984) tarafından Susuzdağ üyesi olarak isimlendirilen birim, çoğunlukla çakıлтаşıdan oluşmaktadır. Banaz Köyü güneybatısında yer alan ve genellikle ofiyolitik ve metamorfik kayalardan türemiş çakıлтаşları Susuzdağ üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Susuzdağ üyesi, çalışma alanında Banaz Köyü güneybatısında Kızıl Tepe ve Çatal Tepe kuzeyinde ve sahanın doğusunda Karamehmet Köyü kuzeyinde Ozmuşçayı Deresi boyunca yüzeylemektedir (Ek 1). Taban çakıлтаşı konumunda olan Susuzdağ üyesi metamorfitlerden oluşan ve Ziyaret Tepede yüzeyleyen Çaldağı kuvarsit üyesi ile Banaz Köyü batısında yer alan ve mağmatik kayalardan oluşan Banaz plütünü üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Susuzdağ çakıлтаşı üyesi üzerinde ise birbirleri ile yanıl geçişli olarak izlenmekte olan Banaz kumtaşı üyesi ile Yukarıçakmak volkaniti uyumlu olarak gelmektedir.

Kaya türü: Birim kırmızı renkli polijenik çakıлтаşıdan oluşmaktadır. Çakıllar; metamorfik, ofiyolit, mağmatik, kireçtaşı ve kumtaşı parçalarından oluşmaktadır. Çakıllar iyice yuvarlaklaşmış olup, yönelme göstermektedir. Kalın tabakalı olan birim kumtaşı ile sıkı bir şekilde çimentolanmış durumdadır. Üste doğru taneler küçülmekte ve taneler kötü boyanma sunmaktadır. Yaklaşık kalınlığı 100-120 m 'dir.

Fosil içeriğı ve yaşı : Çakıлтаşı içerisinde fosil tesbit edilememiştir. Fakat birim üzerinde uyumlu olarak bulunan ve yer yer yanıl geçişler gösteren Banaz kumtaşı üyesi ile Yukarıçakmak volkaniti içerisinde kireçtaşı düzeylerinde bol miktarda Nummulit fosili izlenmektedir. Susuzdağ çakıлтаşı üyesi Lütésiyen yaşı olan bu birimlerle yapılan korelasyonu sonucu Lütésiyen yaşı olduğu kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum : Tokuş formasyonunun tabanında yer alan Susuzdağ çakıлтаşı üyesi Temel birimlere ait çakıllardan oluşmakta olup, sığ denizel bir ortamda oluştuğunu göstermektedir.

2.2.2.2. Banaz kumtaşı üyesi (Ttb)

Genel tanımı : Yılmaz ve Özer (1984) birimi Tokuş Formasyonunun alt üyesi olarak tanımlamış olup, Banaz köyü civarında tipik yüzeylemesinden dolayı "Banaz Üyesi" olarak adlandırmışlardır. Tipik olarak Banaz Köyü dolayında yüzeyleyen birim çoğunlukla kumtaşların- dan oluşması nedeni ile Banaz kumtaşı üyesi olarak adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Çalışma alanında geniş bir yayılıma sahip olan birim; Banaz Köyü ile Yiğitler Köyü arasında, Kıldır, Hamzaşeyh ile Kerimmümin Köyleri arasında, Hamzaşeyh Köyü güneybatısında Kızıl Tepe kuzeyinde, Hamzaşeyh Köyü ile Karamehmet Köyü civarında Yıldız Irmağı'nın doğusu boyunca ve Ozmuşçayı Derenin kuzey ve güneyi boyunca yüzeylemektedir (Ek 1). Ayrıca Yukarıçakmak volkaniti içerisinde mercek şekilli, bol fosilli, çoğunlukla tabakasız kireçtaşı seviyeleri yer almakta olup, Banaz kumtaşı üyesi kapsamında incelenmiştir. Bu kireçtaşı mercekleri ise Uçburun Tepe güneydoğusunda, Yiğitler Köyü kuzeyinde Büyük Dere doğusu boyunca mercekler halinde yüzlekler sunar.

Tokuş formasyonu olarak isimlendirilen Eosen yaşlı bu istif içerisinde yer alan Banaz kumtaşı üyesi; Banaz Köyü ile Yiğitler Köyü arasında Yukarıçakmak volkaniti ile yanal geçiş göstermektedir. Üzerinde ise Üst Kretase yaşlı Söğütlü volkanitleri ve Boztepe formasyonunun pelajik kireçtaşlarından oluşan Maden kireçtaşı üyesi tektonik dokanakla bulunmaktadır. İncetaş Köyü güneyinde Üst Kretase yaşlı Kıldır volkano-tortul üyesi üzerine açılı uyumsuz olarak gelirken, İncetaş Köyü güneybatısında aynı birim ile tektonik ilişki sunar. Birim Kıldır Köyü ile Hamzaşeyh Köyü arasında Kıldır volkano-tortul üyesi tarafından, Hamzaşeyh Köyü kuzeybatısında ise Maden kireçtaşı üyesi tarafından tektonik olarak üzerlenir (Ek 1).

Kaya türü : Banaz kumtaşı üyesi; kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kıltaşı, marn, şeyl ve kireçtaşı ardışımı sunmaktadır. Kumtaşları; ayrışma yüzeyi sarı, taze yüzeyi yeşil, yeşilimsi gri renklidir. Kumlu kireçtaşı seviyeleri gri ve sarı renkli, kıltaşı-marn seviyeliri ise yeşil renkli görünümündür. Tabanda iri

taneli kumtaşları ile başlayan birim, ince taneli kumtaşı ve daha sonra dereceli olarak kıltaşı ve marnlara geçmektedir.

Kumtaşı ince orta kalınlıkta tabakalı, kıltaşı bantlı ve bol çatlaklı yapı sunmaktadır. Sarı renkli kumlu orta-kalın tabakalı kireçtaşı seviyeleri bol Nummulitlidir. Kılavuz tabaka niteliğindeki bu kireçtaşları ayrı olarak haritalanmıştır. Kıltaşı ve marn seviyeleri ise tabakasız masif yapıda olup, dağılgan özelliğe sahiptir. Marnlar içerisinde yer yer orta ve ince kalınlıkta tabakalı koyu yeşil renkli kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve siyah renkli kireçtaşı ara tabakaları görülmektedir. Marn seviyeleri içerisinde Kerimmümin Köyü kuzeyinde içerisinde iri blokların yer aldığı değişik kökenli kaya parçaları bulunduran kumtaşı çimentolu çakıltaşı mercceklerine rastlanmaktadır. Banaz kumtaşı üyesi içerisindeki kireçtaşı seviyeleri yer yer kumlu litolojiye sahip olup, arazi görünümü krem renkli, sarımsı gri renkli taze yüzeyi ise siyah renklidir. Orta kalınlıkta tabakalı yer yer tabakasız, bol Nummulitli olup, kalınlığı yanal olarak değişen merceksi bir yapı sunar.

Fosil içeriği ve yaşı: Fosil içeriği bakımından zengin olan birim içerisinde; kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ve marn seviyeleri bol makro ve mikro fosil içermektedir.

İnceleme alanının doğu sınırında Ozmuşçayı Deresi kuzey yamacında Banaz kumtaşı üyesi içerisindeki merceksi kumlu kireçtaşı seviyelerinde;

Nummulites globulus LEYMERIE

Europertia magna le CALVEZ

fosiller tesbit edilmiştir (Şekil 11). Bu fosillere göre yaşı Lütésiye'n'dir.

İncetaş Köyü kuzeyi ve batısında kılavuz tabaka niteliğindeki kireçtaşı seviyelerinde yapılan örneklemede;

Nummulites lehneri SCHAUR

Nummulites aff praecursor de la HARPE

Sphaerogypsina globulus REUSS

Alveolina sp.

Actinocyclina sp.

Lenticulina sp.

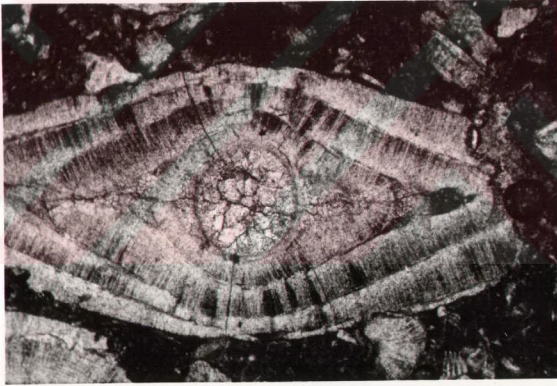
Discocyclina sp.

Asterocyclina sp.

Ranikathalina sp.

Eponides sp.

mikrofosilleri saptanmış olup, bu fosillere göre Banaz kumtaşı üyesinin kılavuz tabaka niteliğindeki kireçtaşları, Lütésiyen yaşını vermektedir. Kerimmümin Köyü kuzeydoğusunda yeşil renkli marlardan alınan yıkama örneklerinde ise *Globorotalia sp.* ve *Globigerina sp.* fosilleri belirlenmiş olup, bu fosillerin yaşı Lütésiyen' dir. Banaz kumtaşı üyesine ait değişik kesimlerden alınan ince kesit ve yıkama örneklerinden elde edilen paleontolojik verilere göre birimin yaşı Lütésiyen olarak saptanmıştır.



Şekil 11: Banaz kumtaşı üyesine içerisindeki kireçtaşı seviyesine ait örneğin ince kesitinde *Nummulites globulus* LEYMERIE fosilinin mikroskop altında görünüşü (Büyütme: 1mm = 2.8 cm).

Ortamsal yorumu : Tokuş Formasyonu, Banaz kumtaşı üyesinin hem Susuzdağı çakıltaşı üyesi ile olan ilişkisi hem de kaya türü ve fosil içeriği, sığ denizel (neritik) bir ortamda çökelmiş olduğunu yansıtmaktadır.

2.2.3. Yukarıçakmak volkaniti (Ty)

Genel tanımı : Yukarıçakmak volkaniti Tatar (1977) tarafından stok ya da lakolit biçimli ve subvolkanik türde volkanitler olduğunu ve latit porfir olarak tanımlayarak, bu volkanitlerin Eosen'den genç olduğunu belirtmektedir. Ortaçakmak, Yukarıçakmak, Banaz ve Yiğitler Köyleri arasında yüzeyleyen volkanitler Yılmaz (1980) tarafından Çakmak Keratofiri olarak adlandırılmış ve daha sonra Yılmaz ve Özer (1984) volkanitlerin yer yer latit ya da andezitik özellikte olduğunu gözeterek "Yukarıçakmak Volkaniti" olarak adlamayı benimsemişlerdir.

Yiğitler Köyü ile Banaz Köyü arasında yüzeyleyen kahverengi pembe görünümlü andezit bazalt ve yer yer aglomeratik düzeyler içeren volkanik kumtaşları ile temsil edilen birim, çalışma alanı dışında Yukarıçakmak Köyü doğusunda geniş yüzlek sunması ve önceki çalışmalarla uygunluk göstermesi bakımından Yukarıçakmak volkaniti olarak adlandırılması benimsenmiştir.

Yayılım ve konumu : Birim tipik olarak Yiğitler Köyü kuzeyinde Büyük Dere boyunca yüzeylemektedir. Yukarıçakmak volkaniti, çalışma alanında Banaz Köyü ile Yiğitler Köyü arasında; Dikmen Tepe, Çatal Tepe, Keşanburun Tepe ve Uçburun Tepede yüzeylemektedir (Ek 1). Birim, Eosen serisinin tabanını oluşturan Susuzdağ Üyesi üzerine uyumlu olarak gelmekte, Banaz kumtaşı üyesi ile yanall geçiş göstermektedir. Birimin güney dokanağı tektonik olup, Üst Kretase yaşlı Kıldır volkano-tortul üyesi ve Maden kireçtaşı üyesi üzerine tektonik dokanakla itilmiş durumdadır.

Kaya türü : Pembe, gri, kahverengi görünümlü olan birim; iri kristalli andezitik, bazaltik volkanit, bazaltik tuf, aglomera ve volkanik kumtaşı ardışımı sunmaktadır. Birim içerisinde iri kristalli volkanitler içerisinde iri fenokristaller halinde pembe renkli feldispatlar gözlenmektedir. Altere olmuş kısımlar üzerinde beyaz renkli benekler şeklinde altere olmuş plajiyoklaz kristalleri izlenmektedir. Ayrıca Yiğitler köyü doğusundaki Büyük Derenin doğu yamacı üzerinde ve Uçburun Tepe güneyinde içerisinde bol Nummulit fosili bulunan tabakasız kireçtaşı mercekleri bulunmaktadır.

Dikmen Tepe dolayında üstte yeralan Nummulitli kireçtaşlarının bazı kesimlerde silisleşmiş olduğu gözlenir.

Birim içerisinde alınan örneklerin mikroskobik incelemelerinden bazalt, bazaltik tuf ve piroklastik kaya türleri tesbit edilmiştir. Bu örneklerin mikroskobik özellikleri şu şekildedir. Bazalt mikrolitik porfirik yapılı olup, kayaç hamur maddesi içermektedir. Ayırışmış olan kayaçta kil ve kalsit mineralleri fazla, biyotit mineralleri ise daha azdır. Plajiyoklazlar iri kristalli ve hamur içerisinde mikrolitler halinde olarak iki şekilde yer almaktadır. İri kristaller öz, yarı öz şekilli ve zonlu yapı göstermektedir. Hamur içerisindeki plajiyoklazlar albit cinsinde ve kuvars ile birlikte bulunmaktadır. Kayaçta görülen biyotitler yarı öz şekilli kristaller halindedir. Piroksenler yarı öz şekilli kristaller halinde, ayırışmış ve hafif zonlanma göstermektedir. Piroksenlerin cinsi ojitir. Ortoklazlar ise iri kristalli, kırıklı, ayırışmış, ayırışmadan dolayı killeşme gözlenmektedir. Ayrıca iri kristalli sanidin yer almakta olup, uzun eksenine dik kırıklar göstermektedir. Ayırışma ürünü olarak boşluklarda kalsit bulunur ve ikincil mineral olarak boşluklarda zeolit yer almaktadır. Kayaç içerisindeki opak mineraller ise düzensiz geometrik şekillidirler (Şekil 12).



Şekil 12: Yükarıçakmak volkanitine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görüntüsü
(Büyütme: 1mm = 2.8cm)

Kayaç adı bazaltik tuf olan örnekler içerisinde zonlanma gösteren küçük plajiyoklaz kristalleri yer almaktadır. Plajiyoklazlar öz şekilsiz olup, ayrıışmışlar ve ayrıışmadan dolayı yer yer killeşmişlerdir. Ayrıca kayaç içerisinde küçük kristaller halinde kuvars ve yer yer opak mineraller izlenmektedir. Piroklastik kayaç örneklerinin mikroskopik özellikleri ise şöyledir. Koyu renkli olan kayaç içerisinde ayrıışmış bazaltik kayaç parçaları, az miktarda biyotit ve kuvars parçaları bulunmakta olup, bağlayıcı maddesi silistir.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde merccek şeklinde bulunan tabakasız kireçtaşlarından alınan nokta örneklerde bol miktarda makro ve mikro fosil saptanmıştır. Alınan örneklerden;

Alveolina subtilis HOTTINGER

Alveolina cucumiformis HOTTINGER

Nummulites globulus LEYMERIE

Nummulites aff proecursor de be HARPE

Operculina sp.

Orbitolites sp.

Chrysalidina sp.

Anumalina sp.

Lockhartia sp.

Ranikathalia sp.

Eponides sp.

Miliolidae

fosilleri tesbit edilmiştir. Bu fosil içeriğine göre birimin yaşı İllerdiyen-Küvisiye (Üst Paleosen-Alt Eosen) olarak saptanmıştır. Ancak Tatar (1977) Yukarıçakmak volkanitine eşdeğer konumdaki latitporfir olarak adlandırdığı bu birimi, üzerindeki kireçtaşlarındaki kontak metamorfizma etkisini gözönüne alarak, Eosen'den genç olduğunu belirtmekte; Yılmaz ve Özer (1984) ise Lütésiye yaşı kireçtaşlarını silisleşmiş olmasına karşın, volkanitlerin üzerinde yer yer silisleşmeye uğramamış Eosen'in üst düzeylerine de rastlandığını belirtmektedir.

Ortamsal yorumu : Sığ denizel ortamda başlayan Susuzdağ çakıltası üyesi üzerine uyumlu olarak gelen Yukarıçakmak volkaniti, bu dönemde volkanizmanın etkin olduğu bir ortamda gelişmiştir. Yılmaz (1981 b), bu volkanitlerin kalkalkalin kayaların farklılaşmasının son ürününü belirlediğini belirtmiştir.

2.2.4. Pazarcık volkanitleri (Tp)

Genel tanımı : Çalışma alanının batısında Yiğitler Köyü ile çalışma alanı dışında yer alan Ilıca Köyü arasındaki hattın güneyinde yüzeyleyen volkanitleri ilk kez Tatar (1977) "Tersiyer Volkanitleri" olarak tanımlamıştır. Yılmaz ve Özer (1984), Akdağmadeni Grubu metamorfiteğini sıvayan ve diğer taraftan Eosen yaşlı birimlerin en alt seviyesini oluşturan volkanitleri "Pazarcık Volkanitleri" olarak adlandırmıştır. Birimin çalışma alanı içerisinde kalan kesimi, aynı coğrafi adlamaya uygun olarak Pazarcık volkaniti şeklinde adlandırılmıştır.

Yayılım ve konumu : Pazarcık volkaniti, inceleme alanının Kerimmümin Köyü güney güneybatısında Özdere güneyinde yüzeylemektedir (Ek 1). Yılmaz ve Özer (1984) Pazarcık volkanitinin Yıldızeli Akdağmadeni arasında Eosen yaşlı birimlerin en alt düzeyine karşılık geldiğini belirtmelerine karşın, Pazarcık volkaniti Kerimmümin Köyü güneydoğusunda ve Killikbaşı Tepe kuzeyinde Lütseyen yaşlı Banaz kumtaşı üyesi üzerine uyumlu olarak gelmektedir (Şekil 2). Kerimmümin Köyü güneyinde ise Tekelidağ karışığı üzerine uyumsuz olarak gelen Pazarcık volkaniti, aynı zamanda Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı İncesu formasyonunun Derindere çakıltası üyesi tarafından açılı uyumsuzlukla üzerlenir.

Kaya türü : Koyu gri-siyah renkli, ince kristali bazalt,; gri, yeşilimsi gri, kahverengi andezit, tuf ve aglomeradan oluşmaktadır. Lav, tuf ve aglomera arasında yanal ve düşey geçişler izlenmektedir. Aglomera taneleri ufak çakıl ile blok boyutuna kadar değişiklik göstermektedir.

Kerimmümin Köyü kuzeybatısında Küçükeğrek Tepe kuzeyinde alınan örneklerin mikroskobik incelemesinde kayaç adı bazalt olarak

saptanmıştır. Kayacın strüktürü mikrolitik ve foidal'dır. Kayaç içerisinde yer alan plajiyoklazlar öz ve yarı öz şekilli latalar halinde ve kırıklı bir yapıdadırlar. Hamuru oluşturan mikrolitler halindeki plajiyoklazlar ise, yer yer akıntı yönüne paralel yer yer de gelişigüzel dizilmişlerdir. Piroksenler öz ve yarı öz şekilli, dik dilinimli, ojit cinsli, yer yer kırılmış ve parçalanmış gözlenmektedir. Çatlaklarda yer alan klorit ise yeşil renkli olup, ikincil olarak boşluklara yerleşmiştir. Ayrışma ürünü olarak serizit yer almaktadır. Kayaç, yaklaşık % 5-8 oranında düzensiz geometrik şekillerde, irili ufaklı opak mineraller içermektedir (Şekil 13).



Şekil 13: Pazarcık volkanitine ait bazalt örneğinin mikroskop altında görünüşü

(Büyütme: 1mm = 2.8cm)

Fosil içeriği ve yaşı : İnceleme alanı içerisinde Pazarcık volkanitinin yaşını belirleyebilecek doğrudan bir veri elde edilememiştir. Ancak inceleme alanı ve yakın dolayındaki eşdeğer konumdaki birimlere, Tatar (1977) Tersiyer yaşını kabul etmiş; Yılmaz ve Özer (1984) ise Eosen yaşlı kayaların en alt düzeyini oluşturduğunu savunmaktadır.

İnceleme alanının güneyinde, dışında kalan bölgeden Pazarcık volkanitinden alınan örneklerin radyometrik yaş tayininde 44 ± 5 Milyon yıllık

bir yaş elde edilmiştir (Dr. Gürsoy, Sözlü görüşme). Bu radyometrik yaş tayini sonuçlarına göre Pazarcık volkanitinin yaşı Lütəsiyen olarak belirlenmiştir.

Ortamsal yorum : Lütəsiyen yaşlı Pazarcık volkanitinin aynı yaşa sahip Tokuş formasyonu ile olan stratigrafik ilişkisi ve kaya türü özelliğine göre, volkanizmanın sedimantasyondan daha etkin olduğu sığ denizel bir ortamı dolduran havzada çökeldiğini göstermektedir. Yılmaz (1981 b), bu volkanitleri kalkalkalin kayaçların farklılaşmasının son ürünü olarak yorumlamaktadır.

2.2.5. Doğanşar formasyonu (Td)

Birim, ilk kez Yılmaz (1980) tarafından tanımlanmış olup, çakıltaşı ile başlayıp, kumtaşı, kiltası, ardalanması ile devam eden ve kömür mercekleri içeren, yer yer killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, tüfit arakatıklarını kapsayan kaya topluluğunu "Doğanşar Formasyonu" olarak adlandırmış, Pusat çakıltaşı ve Çatpınar üyesi olmak üzere iki üyeye ayırmıştır.

Bu çalışmada da aynı adlama benimsenmiştir. Doğanşar Formasyonunun inceleme alanındaki yüzeylemesi altta kumtaşı, kiltası, marn ve şeyl ardışımı ile üzerinde tamamen polijenik çakıllardan oluşan seviyeler şeklindedir. Bu istifin stratigrafik konumu nedeniyle kumtaşı-kiltası-marn-şeyl ardışımından oluşan ve yer yer kömür mercekleri içeren alt düzeylerdeki kaya birimi Çatpınar üyesi olarak ve tamamen polijenik çakıltaşı ise Harmantepe üyesi olarak adlandırılmıştır.

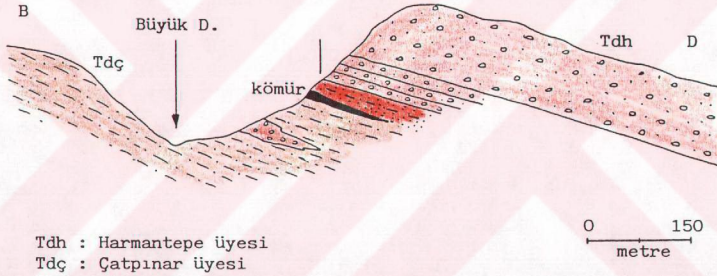
2.2.5.1. Çatpınar üyesi (Tdç)

Genel tanımı : İnceleme alanında genellikle kumtaşı, kiltası, marn, şeyl ardalanımından oluşan ve ince kömür mercekleri ile bitki kırıntıları içeren birim tipik olarak çalışma alanı dışında Çatpınar civarında yüzeylemesinden dolayı Yılmaz (1984) tarafından "Çatpınar Üyesi" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da aynı adlama benimsenmiştir.

Yayılım ve konumu : Çatpınar üyesi, çalışma alanında Altunoluk Köyü kuzeybatısı ile Çırçır doğusunda yüzeylemektedir (Ek 1). Birim, taban çakıltaşı ile Tekelidağ karışığı üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Altunoluk

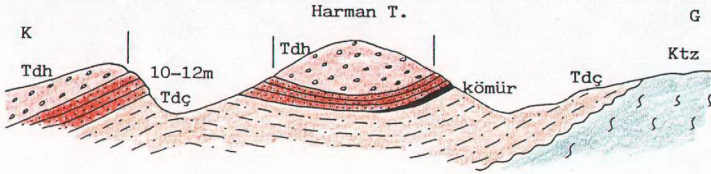
Köyü kuzeybatısında birim yer yer Tekelidağ karışığı tarafından üzerlenmiştir. Birim daha sonra uyumlu olarak polijenik çakıltaşından oluşan Harmantepe Üyesine geçmektedir (Şekil 2).

Kaya türü: Çatpınar üyesi; kumtaşı, killi kumtaşı, kıltaşı, marn ve şeylden oluşmaktadır. Birim içerisinde ince kömür mercekleri ve yer yer bitki kırıntıları içeren seviyeler izlenmektedir. Birimin alt seviyeleri kirli sarı, yeşil renkli üste doğru mavimsi renkli ve en üst seviyesi kirli sarı renklidir. Kumtaşı, killi kumtaşı, kıltaşı, marn ve şeyl ardalanımı gösteren birim, ofiyolitli karışık üzerine uyumsuz olarak çökelmiştir. İçerisinde değişik seviyelerde çakıltaşı merceklerine rastlanmakta olup, özellikle üst seviyelerinde yer yer ince kömür bantları bulunmaktadır (Şekil 14).



Şekil 14: Doğanşar formasyonuna ait istifin Çırçır Köyü güneybatısındaki jeoloji kesiti.

Kumtaşı seviyeleri ince ve orta kalınlıkta tabakalı olan birimde kıltaşı, marn seviyelerinde tabakalanma gözlenmemekte, ancak bu seviyeler içerisinde ince kumtaşı, killi kumtaşı ara tabakaları yer almaktadır. Çatpınar üyesinin en üst düzeylerinde yaklaşık 10-12 m kalınlıkta kumtaşı seviyesi yer almaktadır (Şekil 15). Kirli sarı renkli olan bu düzey zayıf çimentolu, içerisinde bitki kırıntıları gözlenen bol Nummulit ve Turitella fosillerinin izlendiği kumtaşı, kumlu çakıltaşından oluşmaktadır. Ayrıca birimin özellikle üst seviyelerinde ince kömür mercekleri yer almaktadır (Şekil 14 ve 15).



Tdh : Harmantepe üyesi
 Tdç : Çatpınar üyesi
 Ktz : Zengi serpantininit üyesi

0 300
 metre

Şekil 15: Doğanşar formasyonuna ait istifin Altunoluk Köyü kuzeybatısında Harman Tepedeki jeoloji kesiti.

Fosil içeriği ve yaşı : Birimin üst seviyesinde yer alan yaklaşık 10 - 12 metre kalınlığa sahip kirli sarı renkli kiltası, kumtaşı ve marnlı düzeylerde bitki kırıntıları ile bol Nummulit ve Turitella fosilleri gözlenmiştir. Ayrıca bu seviyeye ait örneklerin ince kesitlerinden ve kiltası, marn seviyelerine ait yıkama örneklerinde ;

Europertia magna le CALVEZ

Nummulites stricus JOLY ve LEYMERIE

Fabiania cassis OPPENHAIM

Alveolina sp.

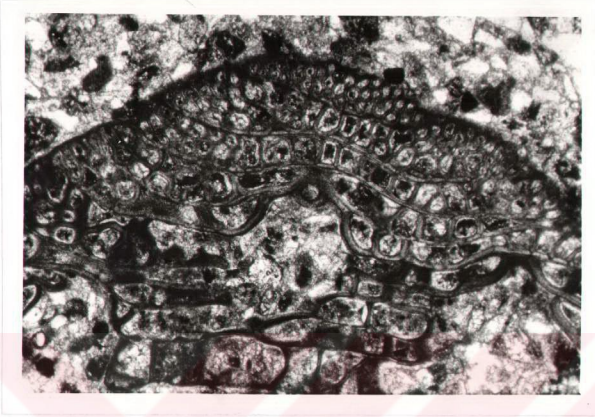
Asterigerina sp.

Rotalidae

Miliolidae

fosilleri saptanmıştır (Şekil 16). Bu fosil içeriği göz önünde bulundurularak Lütesiyen - Priyaboniyen (Orta - Üst Eosen) yaşta olduğu belirlenmiştir.

Ortamsal Yorumu : Çatpınar üyesi, gerek içermiş olduğu fosil kapsamı gerekse kaya türü özelliklerine göre kıyı ile resif önü, dış şelf ortamında çökeldiğini göstermektedir.



Şekil 16: Doğanşar formasyonu Çatpınar üyesinden alınan örneğin ince kesitindeki *Fabiania cassis* OPPENHAIM fosili

2.2.5.2. Harmantepe üyesi (Tdh)

Genel tanımı : Çatpınar üyesinin üzerine uyumlu olarak gelen, zayıf çimentolu polijenik çakıtaşı ve yer yer kumtaşından oluşan birim, Çırçır Köyü güneybatısında Harman Tepede tip yüzeyleme sunması (Ek 1 ve Şekil 2) nedeniyle Harmantepe üyesi olarak adlandırılmıştır. Çatpınar üyesi ile uyumlu geçişli olması nedeniyle Eosen serisine dahil edilmiş ve Doğanşar formasyonu kapsamında incelenmiştir.

Yayılım ve konumu : Harmantepe üyesi, inceleme alanında Çırçır Köyü ile Harman Tepe arasında yüzeylemektedir. Birim alttaki Çatpınar üyesi üzerinde uyumlu ilişki göstermektedir. Üzerinde ise açılı uyumsuzlukla Miyosen yaşlı Kargın formasyonu yer almaktadır (Şekil 2, Ek 1 ve 2).

Kaya türü: Kirli sarı, krem, kırmızımsı görünümlü birim gevşek tutturulmuş polijenik çakıtaşı ve kumtaşından oluşmaktadır. Yer yer orta tabakalı olan çakıtaşı ve kumtaşı zayıf çimentolu olup taneler iyi yuvarlaklaşmıştır. Harmantepe üyesinin egemen kaya türünü kuvarsit,

serpantinit, mermer, kalkışist, kireçtaşı ve kumtaşı kökenli kayalardan türemiş çakıldaşları oluşturur.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde fosil tesbit edilememiştir. Fakat Çatpınar üyesinin üst seviyesini oluşturan bol fosilli kirli sarı renkli kumtaşı seviyesi üzerine Harmantepe üyesi uyumlu olarak çökelmiştir (Şekil 14 ve 15). Bu nedenle birimin yaşı Lütetiyen - Priyaboniyen olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorumu : Birimin gerek kaya türü gerekse altta yer alan Çatpınar üyesi ile olan ilişkisi, sığ - karasal çökel ortamını yansıtmaktadır.

Doğanşar formasyonunu oluşturan her iki üyenin kaya birimlerinin birbiri ile ilişkisi bir regresif istif özelliği sunmaktadır (Şekil 14 ve 15).

2.2.6. Kargın formasyonu (Tk)

Genel tanımı : Kırmızı, pembe, yer yer turuncu ve gri renkli kalın yer yer çapraz tabakalı polijenik çakıldaş ve kumtaşından oluşan karasal kökenli istif, Yılmaz (1980) tarafından Kargın Köyü civarında tipik olarak yüzeylemesinden dolayı "Kargın formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da aynı adlama benimsenmiştir. Birimin en belirgin özelliği kırmızı pembe renkli iri taneli kırıntılı kayalardan oluşmasıdır.

Yayılım ve konumu : Çalışma alanının kuzeyinde yer alan birim, Çırçır ile Akören Köyleri arasında; Yağlı, Kırmızı, Tavuk ve Aşıkali Tepe dolaylarında yüzeylemektedir (Ek 2). Çoğunlukla Tekelidağ Karışığı üzerine uyumsuzlukla çökelmiş olan birim, Harman Tepe doğusu ile Yağlı Tepe batısında Orta - Üst Eosen yaşlı Doğanşar formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir (Ek 2). Üzerinde ise, özellikle Çırçır Dere yatağında daha genç Kuvaterner yaşlı alüvyon oluşukları yine açılı uyumsuz olarak çökelmişlerdir. Stratigrafik olarak Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı Derindere çakıldaş üyesi tarafından üzerlenir (Şekil 2).

Kaya türü : Kargın formasyonu; kırmızı, turuncu, gri, yer yer sarı, yeşil renkli çakıldaş, kumtaşı ve kıltaşı ardışımından oluşmaktadır. Orta, kalın tabakalı yer yer çapraz tabakalanmalı bir yapı sunan birimin çakıldaş, kumtaşı ve kıltaşı seviyeleri yanal geçişler göstermektedir.

Çoğunlukla gevşek bir çimento ile bağlanmış olan bu birimde; çakıllar kumtaşı, kumtaşları ise kıltaşı ile bağlanmıştır. Çakıltaşı seviyelerinde yer alan taneler çoğunlukla iyi yuvarlaklaşmış fakat kötü boylanmışlardır. Birim çalışma alanında yüzeyleyen daha yaşlı kayalardan malzeme almış olup; serpantin, diyabaz, gabro, radyolarit, kuvarsit, mermer, şist, kireçtaşı ve kumtaşı çakıllarını içermektedir. Bazı kireçtaşı çakıllarında Nummulites fosilleri gözlenmiştir. Çoğunlukla iri çakıllardan oluşan birim içerisindeki killi kumlu düzeylerde bitki kırıntıları ve yer yer kömür mercekleri izlenmektedir.

Fosil içeriği ve yaşı : Birim içerisinde kesin yaş verebilecek fosil saptanamamıştır. Çırçır ve yakın dolayındaki birimlere Eosen yaşı verilmektedir (Göksu, 1974). Yılmaz (1980) Kargın formasyonunun Çırçır civarında Eosen yaşlı Doğanşar formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelmesi ve tabanında Nummulitesli kireçtaşı çakıllarının yer alması nedeniyle Neojen yaşta olduğunu kabul etmektedir. Bu çalışmada da birimin arazideki konumu ve daha önceki değerlendirmeler göz önünde bulundurularak Neojen (Miyosen?) yaşlı olabileceği düşünülmektedir.

Ortamsal yorumu : Kargın formasyonunun genel litolojisinin gevşek çimentolu ve yer yer çapraz tabakalanma sunması, sık sık yanıl geçişler göstermesi; çakıltaşı, kumtaşı ve kıltaşlarının, aynı türde yuvarlak ve köşeli tanelerin yan yana bulunması; yer yer kömür kırıntılarını kapsamaması ve tane boyutunun üste doğru giderek küçülmesi, karasal bir ortamda (olasılı taşkın karakterli bir akarsu ovasında) çökeldiğini yansıtmaktadır.

2.2.7. İncesu formasyonu (Ti)

Sivas - Yıldızeli arasında Kızılırmak nehrinin kuzeyinde kalan bölgede alt düzeyi çakıltaşı ve kumtaşı, üst düzeyi ise kumtaşı ve gölsel karbonatlardan oluşan ve daha yaşlı tüm birimler üzerine açılı uyumsuzlukla gelen Neojen yaşlı oluşuklar ilk kez Yılmaz (1980,1981 a) tarafından İncesu formasyonu olarak adlandırılmış ve Derindere çakıltaşı ve Porsuk kireçtaşı üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılmıştır.

İnceleme alanının güneyinde yer alan birim yatay ve yataya yakın konumlu olup, daha yaşlı tüm birimler üzerine açılı uyumsuz olarak çökelen

birimler için İncesu formasyonu adlandırması kabul edilmiştir (Ek 1 ve Şekil 2). İnceleme alanında İncesu formasyonunun alt düzeylerine karşılık gelen ve genellikle çakıldaşı ile kumtaşından oluşan Derindere çakıldaşı üyesi yüzeylemektedir.

2.2.7.1. Derindere çakıldaşı üyesi (Tid)

Genel tanımı : Gri-yeşil renkli yer yer sıkı çimentolu ve çapraz katmanlı, çok tür bileşenli çakıldaşı yer yer kumlu çakıldaşı ve kumtaşı ile temsil edilen birim, Derindere çakıldaşı üyesi (Yılmaz, 1980) olarak adlandırılmış ve bu çalışmada da aynı adlama benimsenmiştir.

Yayılım ve konumu : İnceleme alanının güney kesimlerinde İncesu formasyonunun alt düzeylerine karşılık gelen Derindere çakıldaşı üyesi; Karamehmet Köyü doğusunda Derindere Tepe ile Karaağaç Tepe arasında, Kerimmümin Köyü kuzeydoğusunda ve güneyinde, Banaz Köyü doğusunda, Zengi Köyü güneyinde, Yiğitler Köyü doğusu ile güneyinde yüzeylemektedir (Ek 1).

Çalışma alanında yer alan birimlerin en üst seviyelerini oluşturan İncesu formasyonu; Üst Kretase öncesi yaşlı Tekelidağ karışığı ve Üst Kretase yaşlı Kıldır volkano-tortul üyesi ile Maden kireçtaşı üyesi, Eosen yaşlı Tokuş formasyonu ile Pazarcık volkaniti üzerine açılı uyumsuz olarak yatay bir konumda yerleşmiştir.

Derindere çakıldaşı üyesi, Yiğitler Köyü doğunda Yiğitler bindirmesi ve Kızılgüney Tepe. güneyinde Buğdayören bindirmesi tektonik dokanak oluşturmaktadır.

Kaya türü : Tabanda gri-yeşil renkli gevşek tutturulmuş çakıldaşı ile başlayan birim yer yer kumlu çakıldaşı ve kumtaşı ile temsil edilmektedir. Birimin tabanında genellikle içerisinde daha çok ofiyolit parçaları iri çakıllar şeklinde yer almakta ve yer yer kum boyutuna kadar küçülmektedir. Ofiyolit parçaları dışında kalan çakıldaşlarını ise kuvarsit, kalkşist, mermer, kireçtaşı ve Eosen yaşlı birimlere ait silisleşmiş kayaç çakılları oluşturmaktadır. Çakıllar yer yer iyi yuvarlaklaşmış, fakat kötü boylanmışlardır. Üst kesimlere doğru tane boyutu küçülen birimin içerisinde

çakıldaşları, yer yer çakıllı düzeyler içeren kumtaşlarına geçmektedir. Bu kumtaşları ve çakıldaşlarının bazı kesimlerinde çapraz tabakalanma gözlenmektedir.

Fosil içeriği ve yaşı : Derindere çakıldaşı üyesi içerisinde kesin yaş verebilecek bir paleontolojik bulgu elde edilememiştir. Yılmaz (1980), İncesu formasyonunun alt seviyelerine karşılık gelen Derindere çakıldaşı üyesi içerisinde iyi yuvarlaklaşmış Nummulit'li kireçtaşı çakıllarının yaygın olarak izlendiğini belirterek birimin yaşını Neojen olarak kabul etmiştir.

Kangal dolayında yaygın yüzeylemeler sunan Alt Pliyosen yaşlı Kalburçayırı ve Bicir formasyonları (Narin ve Kavuşan, 1994) İncesu formasyonuna benzer litolojik ve fasiyes özellikleri sunmaktadır. Bu deneştirme nedeni ile İncesu formasyonunun yaşının Üst Miyosen (?) - Alt Pliyosen olabileceği benimsenmiştir.

Ortamsal yorum : İncesu formasyonunun alt düzeylerini oluşturan Derindere çakıldaşı üyesinin üzerinde gerek gölsel karbonatlarla temsil edilen Porsuk kireçtaşı üyesinin yer alması gerekse kaya türü özellikleri ve içerisindeki çapraz tabakalanmalara göre Derindere çakıldaşı üyesi, karasal (akarsu - göl) geçiş ortamında çökelmiş olmalıdır.

2.3. Kuvaterner Birimleri

İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı birimler, traverten ve alüvyon çökelleri ile temsil edilmektedir. Bu birimler inceleme alanında yüzeyleyen ve daha yaşlı olan diğer tüm birimler üzerinde açılı uyumsuz olarak çökelmişlerdir. Bu birimlerin oluşumu halen devam etmekte olup, alüvyonlar çoğunlukla akarsu yataklarının kenarlarında travertenler ise, güncel sıcaksu çıkışları boyunca oluşumlarını sürdürmektedir.

2.3.1. Traverten

Yeraltındaki sıcaksuların çıkış hatlarına paralel olarak yüzeye ulaştığı yerlerde sıcak sular içerisindeki karbonatlı çözeltilerin suyun buharlaşması ile geriye kalan tortularından oluşan travertenler, çalışma alanında özellikle

doğu kenarında Yıldız Irmağı'na paralel olarak kuzey-güney hattı boyunca yüzeylemektedir. Gökkaya Köyü güneydoğusunda Kaynarca Tepe dolayında, Yaylabayırı Tepe doğusunda, Karamehmet Köyü doğusunda, güneyinde ve Hamzaşeyh Köyü civarında yüzeylemektedir (Ek 1). Çoğunlukla yatay ve yataya yakın tabakalanma göstermektedir. Özellikle Hamzaşeyh Köyü civarında sıcaksuyun yüzeye çıktığı yerdeki topografyaya bağlı olarak güneye hafif eğimli tabakalar şeklinde yer almaktadır.

Traverten; kahverengi, sarı ve krem rengi görünümlü olup, hafif ve gözenekli yapı sunmaktadır. Üzerinde erime boşlukları ve eski su akıntı izleri gözlenmektedir. İçerisinde bol miktarda bitki kalıntıları, bitki saplarına ait boşluklar, fosilleşmiş yaprak izleri yer almaktadır.

İnceleme alanında yer alan, Paleozoyik yaşlı Akdağmadeni metamorfitle, Üst Kretase yaşlı Tekelidağ karışığı, Eosen yaşlı Tokuş formasyonu ve Üst Miyosen(?)-Pliyosen yaşlı Derindere çakıltası üyesi üzerinde açılı uyumsuz olarak gelişmiş olan birim üzerinde bazı kesimlerde halen sıcak ve ılık su çıkışları Kaynarca Tepe ve Hamzaşeyh köylerinde devam etmektedir.

2.3.2. Alüvyon

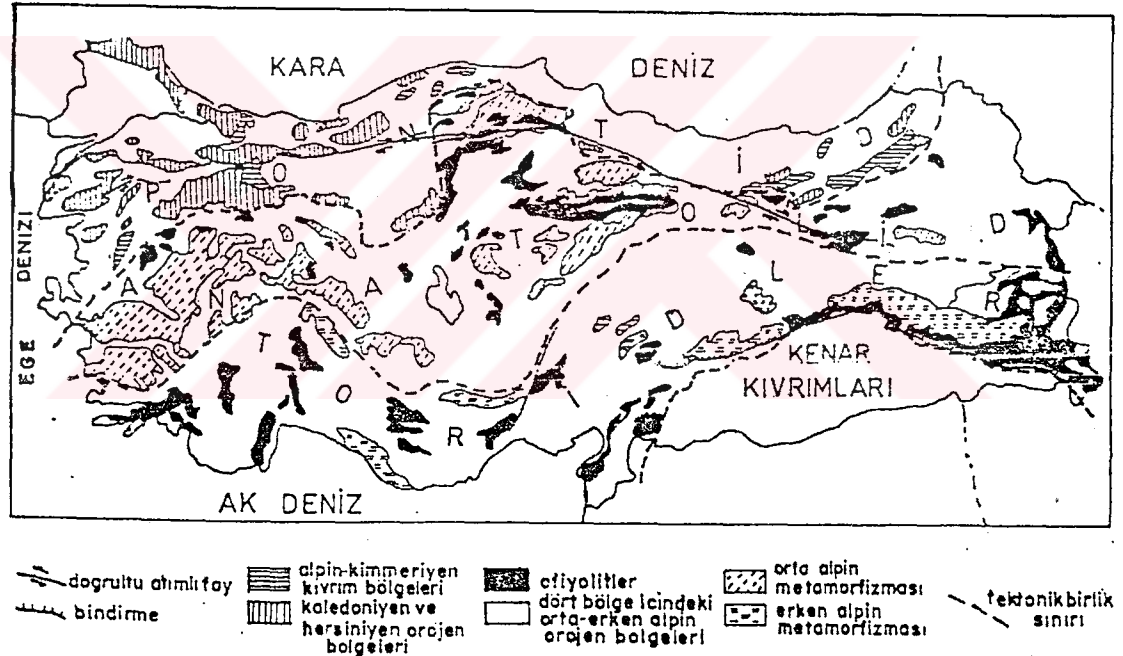
Çakıl, kum, kil ve çamur ardışımı sunan alüvyon, inceleme alanında yer alan birimlere ait malzemedir oluşmaktadır. Özellikle inceleme alanında yer alan dere yataklarında çökelmiş olup, çoğunlukla yatay konumludur.

Sahada yüzeyleyen tüm birimler yatay bir şekilde alüvyonlar tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir. Alüvyon bölgede yüzeylemekte olan daha yaşlı tüm birimlerin ayrışıp aşınması ve akarsular tarafından derelerle taşınarak özellikle dere yataklarında çökelmeye uygun olan kesimlerde depolanması ile oluşmuşlardır. Blok ve çakıl boyutundan ince silt ve kil boyutuna kadar değişen büyüklükte malzemedir oluşmaktadır. Çoğunlukla tutturulmamış olup, yer yer gevşek tutturulmuştur.

3. İNCELEME ALANININ TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

3.1. Genel Özellikleri

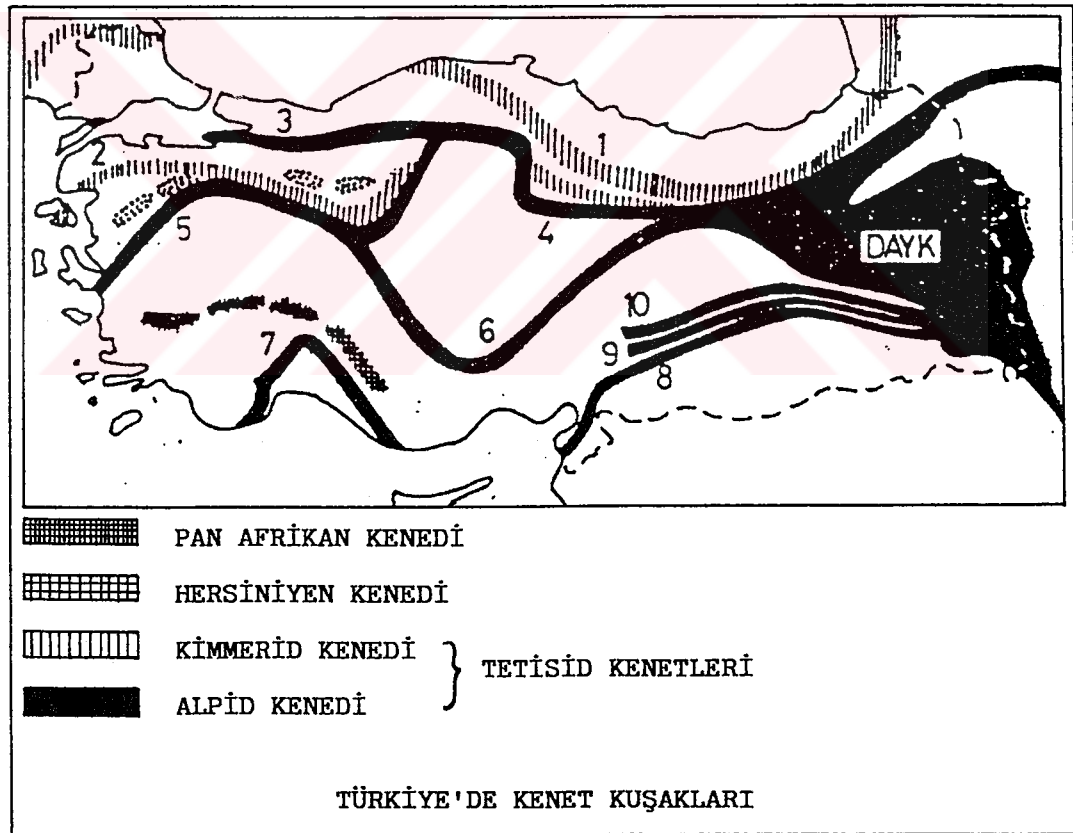
Türkiye ve yakın dolayının sarp ve dağlık bir morfoloji sunması ve Alp - Himalaya orojenik kuşağı üzerinde yer alması nedeniyle yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından çeşitli çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalarla bölgede yüzeyleyen kaya birimlerinin jeolojik ve yapısal özellikleri dikkate alınarak bölgenin çeşitli orojenik - tektonik kuşaklara ayrılmasına yönelik çeşitli sınıflamalar yapılmıştır. Ketin (1966), bu amaca yönelik olarak yapılmış çeşitli sınıflamaları dikkate alarak Anadolu'nun tektonik birliklerini günümüzde de yaygın olarak kabul gören şekli ile çeşitli birliklere ayırmıştır (Şekil 17).



Şekil 17: Türkiye'nin ana tektonik birliklerinin sınıflandırması (Ketin, 1966)

Son yıllarda okyanusların açılıp kapandığı kenet kuşakları dikkate alınarak orojenik-tektonik birliklere yönelik sınıflandırmalar yapılmıştır (Şengör, 1984). Şengör (1984), bu güne kadar elde edilen veriler ışığında orojenik sistemleri baz alarak, Türkiye'deki kenet kuşaklarını üç büyük orojenik sistem halinde toplamış ve sınıflandırmıştır (Şekil 18).

Orojenik Sistem	: Tetisidler (Anaç okyanus: Tetis)
Orojenik Sistem	: Kimmeridler (Anaç okyanus: Paleo-Tetis)
Birinci derecede tali birlik	: Karakaya orojenezi (Anaç tali okyanus branşı: Karakaya kenar denizi)
İkinci derece tali birlik (Paleocoğrafi)	: Karakaya kompleksi (Paleocoğrafi alanı: Karakaya kenar denizi derin deniz çanağı)
Üçüncü derece tali birlik (Yapısal)	: Uludağ napı



Şekil 18: Türkiye'deki orojenik birliktikleri gösteren tablo ve tüm bu kenet

kuşaklarını şematize olarak gösteren harita (Şengör, 1984)

1-Ana Paleotetis Kenedi, 2- Karakaya kenedi, 3- Pontid içi kenedi, 4- Erzincan kenedi, 5- İzmir- Ankara kenedi, 6- İç Toros kenedi, 7- Antalya kenedi, 8- Asurid kenedi, 9- Çüngüş kenedi, 10- Maden kenedi.

İnceleme alanı; Anadolu'nun tektonik birliklerinden "Anatolid" tektonik birliği (Ketin, 1966) içerisinde yer almaktadır. Günümüzde Türkiye ve yakın dolayında gelişmiş olan tektonik yapıların oluşumu, Üst Kretase ve sonrasında başlayan kabaca kuzey-güney doğrultulu sıkışma hareketinin devamı niteliğindeki hareketlerle biçimlenmiştir. Üst Kretasede başlayan K-G doğrultulu sıkışma hareketi kuzeyden güneye bindirmeler şeklinde gelişmiş tektonik yapıların şekillenmesini sağlamıştır. Üst Kretase günümüz arasında sıkışma tektoniği etkisinde kalan bölge, bölgesel ölçekli kuzey güney doğrultulu kısalma süreci içerisinde çalışma alanının da kuzey kenarında yer aldığı Sivas Tersiyer havzası önemli oranda kuzey-güney doğrultulu tektonik kısalma ve kalınlaşmaya uğramıştır.

Levha tektoniği kavramı içerisinde Arabistan ve Avrasya plakaları arasında kalan ve Anadolu bloğu olarak da adlandırılan Anatolid'lerin Pontid tektonik birliği ile olan sınırını Kuzey Anadolu Fay Zonu; Toridlerin doğu uzantısının iç kesimi ile olan sınırı ise Doğu Anadolu Fay Zonu şeklinde oluşmuştur. Avrasya ve Arabistan plakaları arasındaki bu harekete bağlı olarak Anatolid tektonik birliği ya da Anadolu bloku olarak adlandırılan kısım içerisinde başka büyük ölçekli tektonik yapılar da gelişmiştir. Bölgede etkili olan kuzey-güney doğrultulu sıkışma sürecindeki kısaltmaya bağlı olarak Yozgat kuzeyinden Erzincan'a kadar uzanan kısım üzerinde Orta Anadolu Ofiyolit Kuşağının (Brinkmann, 1976) güney sınırındaki Orta Anadolu Ofiyolit Bindirmesi (Tatar, 1982) ya da Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı (Yılmaz ve Özer, 1984) olarak adlandırılan doğu-batı doğrultulu yaklaşık 400 km uzunluğunda bindirme türünde fay zonu gelişmiştir. Ayrıca buna paralel olarak gelişmiş daha küçük boyutlu bir çok bindirme fayları da yer almaktadır. Kuzey-güney doğrultulu sıkışma rejmi denetiminde gelişmiş, bindirme faylarına dik ve onları kesen, çoğunluğu küçük ölçekli olan doğrultu atımlı faylar izlenmektedir.

Havzada tektonik deformasyon bindirme fayları ile kontrol edilmekte olup, genel tektonik taşınma yönü güneye doğrudur. Ancak bununla beraber kuzey ve kuzeydoğuya doğru taşınma yönüne sahip önemli geri bindirmeler de gözlenmektedir (Poisson ve diğerleri, 1992). Kısalma süreci içerisinde

tektonik aktiviteye paralel olarak mağmatizma ve volkanizma etkili olmuş, böylece çalışma alanında yüzlekleri gözlenen mağmatik ve volkanik kayalar oluşmuştur.

Çalışma alanının da içerisinde bulunduğu Sivas bölgesi Üst Kretase öncesindeki yaklaşık kuzey güney doğrultulu yatay sıkışma hareketleri ile okyanus tabanı ekaylanmaları meydana gelmiş (Yılmaz 1981) ve bölge Üst Kretase sonlarında kabaca kuzey güney doğrultulu sıkışma hareketleri ile günümüzdeki tektonik yapısına kavuşmuştur (Tatar, 1982).

Sıkışma rejmine bağlı olarak gelişen tektonik yapılar; kıvrımlı-bindirmeli yapılar, yırtılma fayları ve bunlarla birlikte çeşitli çatlak sistemleri gelişmiştir. Bu tektonik çatı içerisinde inceleme alanında gelişen tektonik yapılar ve genel özellikleri aşağıda açıklanmaktadır.

3.2. Faylar

Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarını kontrol eden faylar, çoğunlukla bindirmeler şeklinde gelişmiş olup, inceleme alanında genellikle kuzeyden güneye doğru itilmeler şeklinde izlenmektedir. inceleme alanında gelişmiş olan bindirme fayları Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağının bir kısmını oluşturmakta ve bu kuşağa paralel olarak uzanmaktadır. inceleme alanın kuzeyinden geçen, Tekelidağ karışığı ile Üst Kretase yaşlı kaya birimleri arasındaki bugünkü sınırı oluşturan yaklaşık doğu-batı doğrultulu olan bu bindirme fayı, ana bindirme olarak kabul edilmiş ve Kuzey Anadolu Bindirmesi olarak adlandırılmıştır. Ayrıca çoğunluğu sağ yönlü olan yırtılma fayları bindirme sistemine dik yönde gelişmiş ve yer yer de bindirmeleri etkilemiş, onları ötelemiştir (Ek 1). Yine değişik birimler içerisinde haritalanamayacak boyutta küçük ölçekli faylar gözlenmiştir.

3.2.1. Bindirme fayları

Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı üzerinde ve Sivas Tersiyer Havzasının kuzey kenarında yer alan inceleme alanında kuzey-güney doğrultulu sıkışma rejmine bağlı olarak çok sayıda bindirme fayı gelişmiştir. Bindirme fayları ile genç birimler daha yaşlı birimler tarafından üzerlenmiştir. inceleme alanında saptanmış olan bindirme faylarının büyük boyutlu olanları

adlandırılmıştır. Bu bindirme faylarının en önemlisi ana bindirme fayı olarak kabul edilen ve Kuzey Anadolu bindirmesi olarak adlandırılan bindirme fayı olup, inceleme alanın kuzeyinde yer almaktadır. İnceleme alanında saptanan diğer bindirme fayları ise; Buğdayören bindirmesi, Yiğitler bindirmesi, Karakaya bindirmesi ve Değirmentepe bindirmesi olarak haritalanmıştır. Küçük boyutlu olan bindirme fayları ise isimlendirilmemiş ve Diğer bindirmeler başlığı altında anlatılmıştır. Bu bindirme fayları da ana bindirmeye paralellik göstermekte olup, aynı özelliğe sahiptirler. Yine özellikle Tekelidağ karışığı içerisinde küçük ölçekli haritalanamamış çok sayıda bindirme sistemi ve makaslama düzlemi gözlenmektedir.

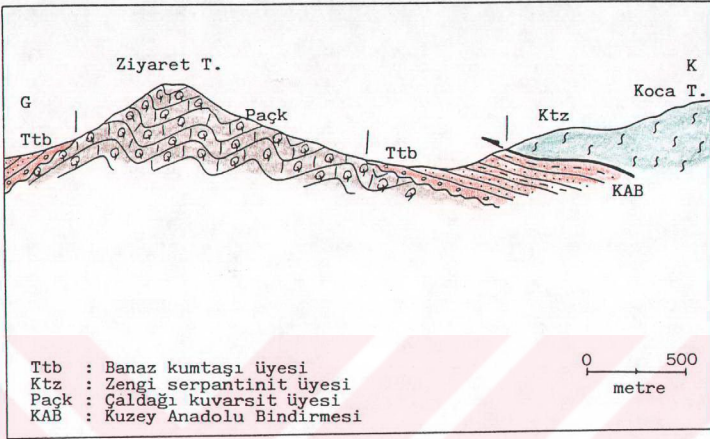
3.2.1.1. Kuzey Anadolu Bindirmesi

Orta Anadolu Ofiyolit Kuşağı'nın (Brikmann, 1976) güney sınırını oluşturan ve kabaca doğu-batı uzanımlı büyük bir bindirme hattını meydana getiren bu kuşak Tatar (1982) tarafından " Orta Anadolu Ofiyolit Bindirmesi" olarak tanımlanmıştır. Yılmaz ve Özer (1984) ise, Yozgat kuzeyi ile Erzincan arasında ofiyolitleri güneyden sınırlayan, Eosen yaşlı kayaları da etkileyen bu bindirme kuşağının Anadolu'nun kuzey kesiminde yer almasını göz önünde bulundurarak Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı olarak adlandırmıştır.

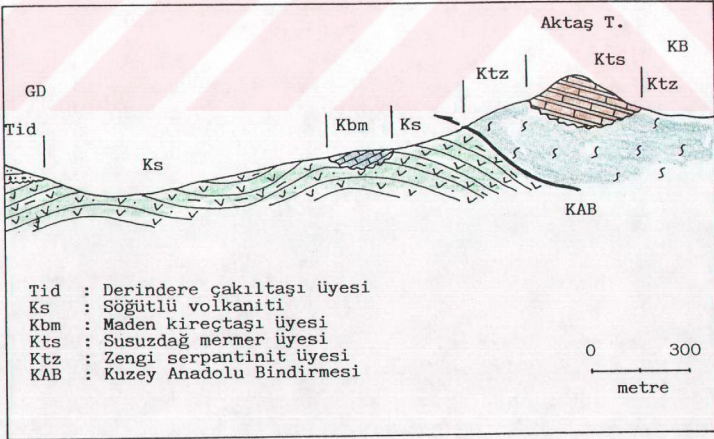
Kuzey Anadolu Bindirmesi inceleme alanında izlenmekte olup, Banaz Köyü kuzeyinden geçmektedir (Ek 1). Yaklaşık doğu-batı uzanımlı olan bindirmenin yönü kuzeyden güneye doğrudur (Şekil 19 A ve B).

Banaz Köyü kuzeyinde yer alan bindirme; Almalı Tepe güneyinden, Ziyaret Tepe kuzeyinden, Göllüsekiler Tepe güneyinden, Küçükhan Tepe kuzeyinden ve Han Tepe güneyinden geçmektedir (Ek 1). Genel doğrultusu doğu-batı olan bindirme hem doğuda, hem de batıda çalışma alanı dışında da devam etmektedir. Bindirmenin itilme yönü kuzeyden güneye doğru olarak gelişmiştir. Çalışma alanındaki uzanımı yaklaşık 15 km olan bindirme fayı ile kuzeyde yer alan Tekelidağ karışığı; Çaldağı kuvarsit üyesi, Söğütlü volkaniti, Paleosen yaşlı Banaz plütonu ile Eosen yaşlı Tokuş formasyonu üzerine bindirmiştir.

(A)

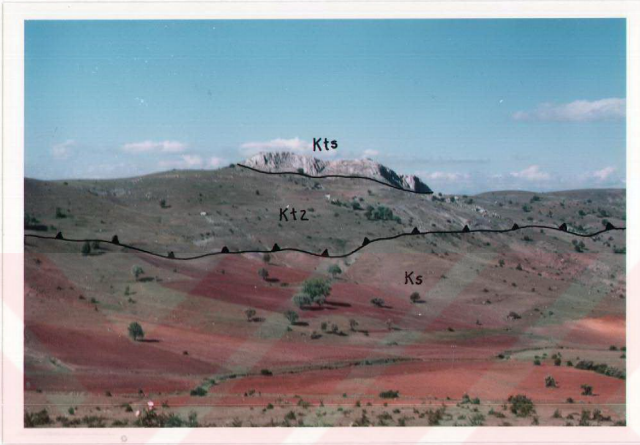


(B)



Şekil 19: Kuzey Anadolu bindirmesinin Banaz Köyü kuzeybatısındaki (A) ve kuzeydoğusundaki (B) durumunu gösterir jeoloji kesiti.

Tekelidağ karışığı Aktaş ve Han Tepesi arasında Söğütlü volkaniti üzerine bindirmiş durumdadır (Şekil 20). Kuzey Anadolu Bindirmesi ile Han Tepe güneyindeki Söğütlü volkaniti Paleozoyik yaşlı Akdağmadeni metamorfisinin Çaldağı kuvarsit üyesi tarafından üzerlenmiştir (Şekil 21).



Şekil 20: Kuzey Anadolu bindirmesinin Aktaş Tepe güneyindeki görünüşü.



Şekil 21: Kuzey Anadolu bindirmesinin Han Tepe güneyindeki görünüşü.

Fayın bindirme düzlemi açık bir şekilde gözlenmemekle birlikte bindirme hattı boyunca yaygın olarak breşik ve ezik bir zon gözlenmektedir. Bindirme hattı boyunca Tekelidağ karışığı tarafından üzerlenen birimler üzerinde karışığa ait kayaç parçaları yer almaktadır. Bu bindirme fayı Han Tepe batısında sağ yönlü doğrultu atımlı faylar tarafından ötelenmiştir (Ek 1).

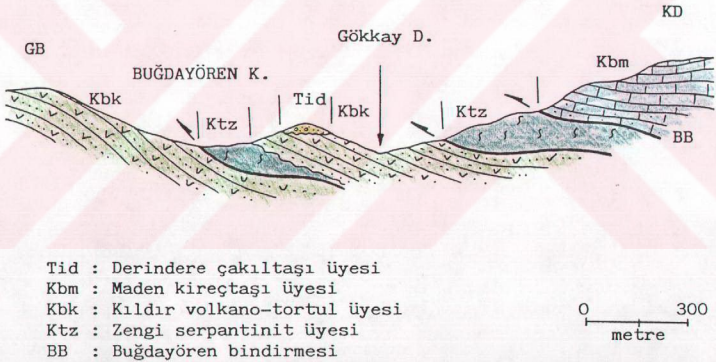
3.2.1.2. Buğdayören bindirmesi

Buğdayören, Banaz ve İncetaş Köyleri ile Kızılgüney Tepe güneyinden geçen bindirme, Maden kireçtaşı üyesi ve Söğütlü volkaniti kuzeyden güneye doğru itilmiş olup; Üst Kretase yaşlı Kıldır volkano-tortul üyesi, Tokuş formasyonu ve Üst Miyosen(?)-Alt Pliyosen yaşlı Derindere çakıltaşı üyesi üzerine bindirmiştir. En iyi Buğdayören köyü dolayında izlenmesi nedeni ile Buğdayören bindirmesi olarak adlandırılmıştır (Ek 1 ve Şekil 22). Buğdayören Bindirmesi, Banaz Köyü ile İncetaş Köyü arasında yaklaşık kuzey güney doğrultulu olup, İncetaş Köyü'nden sonra doğuya doğru yön değiştirmekte ve İncetaş Köyü ile Kızılgüney Tepe arasında yaklaşık doğu-batı doğrultu olarak izlenmektedir. Bindirme ile Banaz Köyü ve İncetaş Köyü arasında Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesi ile Söğütlü volkaniti ile Eosen yaşlı Banaz kumtaşı üyesi üzerine itilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22 : Buğdayören bindirmesinin İncetaş-Buğdayören Köyleri arasındaki kesiminin görünüşü

İncetaş Köyü ile Buğdayören Köyü arasında ise Üst Kretase yaşlı Boztepe formasyonunun Maden kireçtaşı üyesi, Kıldır volkano-tortul üyesi üzerine bindirmiştir (Şekil 22). Arazide bindirme düzlemi açıkça gözlenmemekte fakat bindirme hattı boyunca bireşik ve ezik bir zon takip edilmektedir. Yaklaşık 15 km uzunluğa sahip olan bindirme, çalışma alanı dışında bir miktar daha doğuya doğru devam etmektedir. Buğdayören Köyü kuzeyinde ana bindirme fayına paralel birkaç küçük bindirme fayı gelişmiştir. Bu faylar Buğdayören Köyü kuzeyinde temelde bulunan Tekeli- dağ karışığına ait ofiyolitlerin yüzeye çıkmasını sağlamıştır. Kıldır volkano-tortul üyesi ile Maden kireçtaşı üyesi arasındaki stratigrafik dokanak farklı kaya türü nedeni ile hareket yüzeyi olarak kullanılmış ve bindirme düzlemi şeklinde gelişmiştir (Şekil 23).



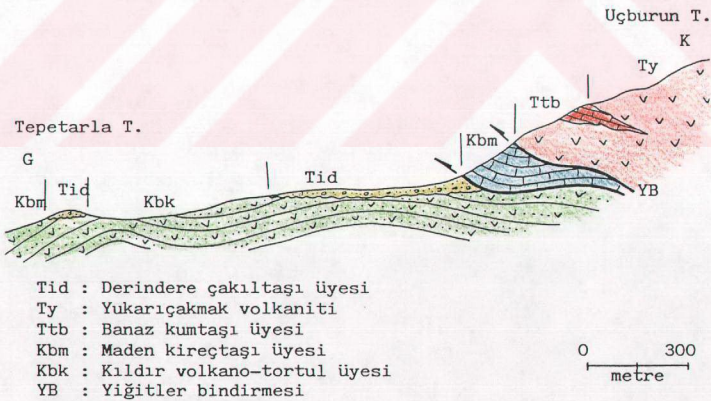
Şekil 23 : Buğdayören bindirmesinin Buğdayören köyü kuzeyindeki durumunu gösterir enine jeolojik kesiti

3.2.1.3. Yiğitler bindirmesi

Ilıca Köyü ile İncetaş Köyü arasında yer alan bindirme batıya doğru çalışma alanı dışında da devam etmekte olup, Tatar (1982) tarafından "Ilıca- Yiğitler Bindirmesi" olarak adlandırılmıştır. Ilıca-Yiğitler

bindirmesinin doğu uzantısını oluşturan bu fayın Yiğitler Köyü ile İncetaş Köyü arasındaki kesimi, bu çalışmada Yiğitler bindirmesi olarak adlandırılmıştır. Yiğitler Köyü güneyi ile İncetaş Köyü güneyi arasında yer alan Yiğitler bindirmesi, yaklaşık 3 km uzunlukta olup, buna paralel 1.5 km uzunluğunda ikinci bir bindirme fayı gelişmiştir (Ek 1). Yiğitler bindirmesinin hemen güneyinde de Maden kireçtaşı üyesine ait küçük bir ekay dilimi ise Üst Miyosen (?) - Pliyosen yaşlı Derindere çakıltaşı üyesi üzerine itilmiştir (Şekil 24 ve 25).

Yiğitler bindirmesi boyunca yaygın olarak ezik-breşik bir zon yer almakta olup, bindirme hattına paralel olarak tabakalarda dikleşmeler izlenmektedir. Bu bindirme fayı Yiğitler Köyü doğusundakuzey güney doğrultulu, sağ yönlü doğrultu atımlı Büyükdere fayı ile ötelenmiştir (Ek 1). Yiğitler bindirmesi Üst Miyosen (?) - Pliyosen yaşlı Derindere çakıltaşı üyesini de etkilemiştir. Bu ilişki, bindirmenin oluşum yaşının Üst Miyosen (?) - Pliyosen den sonra da devam ettiğini göstermektedir.



Şekil 24 : Yiğitler bindirmesinin Yiğitler Köyü doğusundaki durumunu gösterir enine jeolojik kesiti



Şekil 25 : Yiğitler bindirmesinin Yiğitler Köyü doğusundaki görünüşü

3.2.1.4. Karakaya bindirmesi

Zengi Köyü dolayında Tekelidağ karışığının hamuru konumundaki serpantinitle Üst Kretase yaşlı Söğütlü volkaniti ve Maden Kireçtaşı üyesi arasında gelişmiş olan bindirme Karakaya Bindirmesi olarak adlandırılmıştır. Zengi Köyü yakın dolayındaki Karakaya, Yaylabayırı, Dikmen ve Babaylı Tepeleri arasında izlenmektedir (Ek 1). Haritalanmış olan bindirmenin sınırı, allokon konumdaki Tekelidağ karışığına ait serpantinitle Söğütlü volkanitleri üzerinde bir nap diliminin klipi şeklinde bulunmaktadır Yaklaşık 8 km uzunluğunda olan Karakaya Bindirmesi tipik olarak Dikmen Tepe batısında izlenmektedir (Şekil 26).

Karakaya bindirme fayı, Zengi Köyü güneyinde Karlıkeh Tepede Üst Miyosen (?) - Pliyosen yaşlı Derindere çakıltaşı üyesi ve Yıldız Irmağı vadisindeki travertenler tarafından örtülür (Ek 1). Bu verilere göre Karakaya bindirme fayı, Tekelidağ karışığının Neojen öncesinde yerleşmesi ile ilgili olaylarla oluştuğu düşünülmektedir.

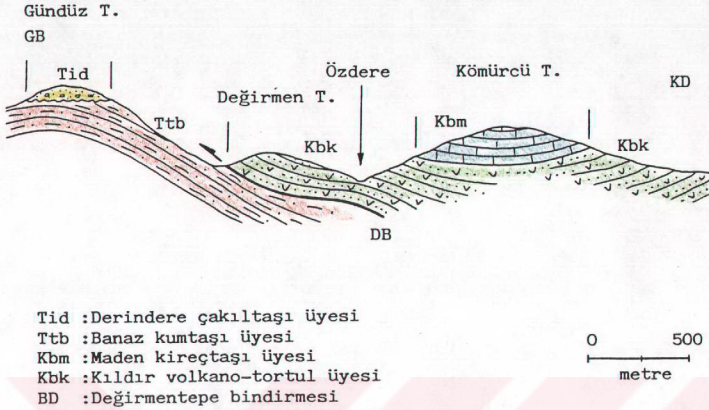


Şekil 26: Karakaya Bindirmesinin Dikmen T. batısındaki görünümü (Zengi K. KB)

3.2.1.5. Değirmen-tepe bindirmesi

Hamzaşeyh ve Kıldır Köyü arasında Değirmen Tepe güneyinde Orta-Üst Eosen yaşlı Tokuş formasyonu üzerine Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesinin bindirmesi ile oluşan fay, Değirmen-tepe bindirmesi olarak adlandırılmıştır (Ek 1). İnceleme alanı içerisinde yaklaşık 7 km uzunluğundaki bindirmenin hareket yönü kuzeyden güneye doğru olup, Kıldır Köyü ile Hamzaşeyh Köyü arasındaki kesiminin net olarak gözlenmemesi nedeni ile haritaya olasılı bindirme fayı şeklinde aktarılmıştır.

Değirmen Tepe doğusunda Banaz kumtaşı üyesi Kıldır volkanotortul üyesi ve Maden kireçtaşı üyesi arasında gelişen fay, Üst Miyosen(?)-Pliosen yaşlı Derindere çakıltası üyesi tarafından örtülmek- tedir (Şekil 27). Bu ilişkiye göre Değirmen-tepe bindirmesinin yaşı Orta-Üst Eosen sonrası Üst Miyosen(?)-Pliosen öncesidir.



Şekil 27: Kıldır köyü batısında Değirmen-tepe bindirmesini gösterir jeolojik kesiti

3.2.1.6. Diğer bindirmeler

İnceleme alanında haritalanmış küçük boyutlu çok sayıda bindirme fayı bulunmaktadır. Yine haritaya geçirilmemiş çok küçük ölçekli bindirme fayı ve makaslanma düzlemleri yer almaktadır.

Altunoluk Köyü kuzeyinde ve kuzeybatısında gelişmiş iki bindirme fayı, Tekelidağ karışığı içerisinde yer almakta olup, bu faylarla Tekelidağ karışığı, Kırmızıtepe radyolarit üyesi ve Çatpınar üyesi üzerine itilmiştir. İtilme yönü güneyden kuzeye doğru olan bu bindirme fayları ana bindirme sisteminin aksi yönde gelişmiş geri bindirme fayı durumundadır.

Gökkaya Köyü güneydoğusunda Güney Tepedeki bindirme fayı ile Çaldağı kuvarsit üyesi Tekelidağ karışığı üzerine güneydoğudan kuzeybatıya doğru itilmiştir (Şekil 28). Uzunluğu yaklaşık 4 km olup, doğuya doğru inceleme alanı dışında da devam etmektedir.

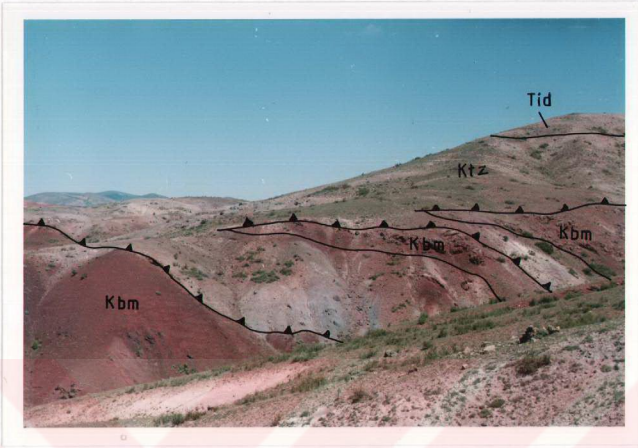
Hamzaşeyh Köyü batısında yer alan iki bindirme ile, Tokuş formasyonu, Maden kireçtaşı üyesi Tekelidağ karışığı tarafından üzerlenmiştir. Daha çok küçük ölçekli yersel bindirmeler şeklinde gelişmiş olan bu bindirmeler, Hamzaşeyh köyünün güneyinde güncel traverten oluşumları tarafından örtülür (Ek 1).



Şekil 28: Gökkaya köyü güneydoğusunda Güney Tepede Çaldağ kuvarsit üyesi ile Tekelidağ Karışığı arasında gelişen bindirme (Batıdan doğuya bakış)

Kerimmümin Köyü batısında Söğütlü Tepe güneyinde Tekelidağ karışığı üzerindeki Maden kireçtaşı üyesi ile bu birim içerisinde, birbirine paralel yaklaşık doğu batı doğrultulu, kuzeyden güneye doğru gelişmiş çok sayıda küçük bindirme sistemleri ile tekrarlanır (Şekil 29). Tekelidağ Karışığı içerisindeki serpantinitle gri, yeşil renkli olup, ince, orta kalınlıkta tabakalı olan kumlu kireçtaşları ise kırmızı renkleri ile belirgin bir şekilde görülmektedir (Şekil 29). Küçük ölçekli bindirmeler Topaktaş ve Söğütlü Tepede Üst Miiyosen (?) - Pliyosen yaşlı Derindere çakıltısı üyesi tarafından örtülür (Ek 1).

Ayrıca inceleme alanı içerisinde özellikle Tekelidağ karışığının hamuru konumundaki Zengi serpantinit üyesi içerisinde gelişmiş küçük ölçekli bindirmeler ve makaslanma düzlemleri izlenmektedir. Gökkaya Köyü güneyinde bulunan Kül Tepe doğusunda yol yarması üzerinde bu tür yapılar izlenmiştir (Şekil 30). Zengi serpantinit üyesi içerisindeki bu küçük bindirme ve makaslanma düzlemlerinin doğrultuları K 50°-60° D, eğim miktarları 30°-60° eğim yönleri KB olarak saptanmıştır.



Şekil 29 : Tekelidağ Karışığı içerisinde gelişmiş küçük ölçekli bindirme fayları
(Kerimmümin Köyü Batısı Sersemin Dere kuzey yamacı)



Şekil 30 : Tekelidağ Karışığı Zengi serpantinitle üyesi içerisinde gelişmiş küçük ölçekli
makaslama düzlemleri (Gökçaya köyü 1200 m güneyi yol yarması)

3.2.2. Doğrultu atımlı faylar

İnceleme alanında yukarıda anlatılan bindirme faylarının oluşumunda etkili olan kuzey-güney yönlü sıkışma rejmine bağlı olarak bindirme fayları ile birlikte doğrultu atımlı faylarda gelişmiş ve yer yer bindirme faylarını etkileyerek onların ötelenmesini sağlamıştır. Bu durum doğrultu atımlı fayların oluşumunun bindirme faylarının oluşumundan daha sonra veya onlarla birlikte gelişmiş olabileceğini göstermektedir. Bu fayların doğrultusu genellikle $K10^{\circ}$ - 20° B arasında değişmekte olup, çoğunluğu sağ yanal doğrultu atımlı olan faylar arasında sol yanal doğrultu atımlı faylara da rastlanmaktadır.

3.2.2.1. Büyükdere fayı

İnceleme alanının batı sınırında Yiğitler Köyü doğusundaki Büyük Dere içerisinde gelişmiştir (Ek 1). Büyükdere boyunca izlenen bu fay Büyükdere fayı olarak tanımlanmış olup, Üst Kretase yaşlı Kıldır volkanotortul üyesi içerisinde başlamakta ve Eosen yaşlı Yukarıçakmak volkaniti içerisinde devam etmektedir (Ek 1).

Yiğitler Köyü kuzeyinde Büyük Dere boyunca uzanan fay, yaklaşık kuzey-güney doğrultulu olup, kuzeye doğru gidildikçe batıya doğru dönmekte ve çalışma alanı dışında da devam etmektedir. Büyükdere fayı Yukarıçakmak volkanitini de etkilemiş olup, dere boyunca birimin tabaka konumları değişmiş ve derenin her iki tarafında farklı doğrultu ve eğim kazanmışlardır. İnceleme alanında yaklaşık 3 km uzunluğa sahip olan Büyükdere fayı, sağ yanal doğrultu atımlı olup, Yiğitler Köyü doğusunda Yiğitler bindirmesini ötelemiştir. Bu bölge için bindirme faylarının mekanik olarak, doğrultu atımlı faylarla eşlenik-eşyaşlı karakterde olduğu gözönüne alınırsa Büyükdere fayının Üst Miyosen(?)- Pliyosen sonrası yaşlı Yiğitler bindirmesi ile aynı yaşta olduğu söylenebilir.

3.2.2.2. Yıldız fayı

İnceleme alanının doğusunda Yıldız Irmağı boyunca $K12^{\circ}$ - 18° B doğrultulu olarak izlenen fay, Yıldız Fayı olarak tanımlanmıştır. Yıldız fayı ile

Tekelidağ Karışığı ve Çaldağ kuvarsit üyesi etkilenmiş olup, özellikle kuvarsitler içerisinde fayın doğrultusuna paralel kayma düzlemleri gözlenmektedir. Yaklaşık 3.5 km uzunluktaki sağ yanal doğrultu atımlı Yıldız fayı, içerisinde geçtiği Yıldız Irmağı boyunca sıcak su çıkışlarına ve bu çıkışlara bağlı olarak traverten oluşumlarına neden olmuştur.

3.2.2.3. İncetaş fayı

İncetaş Köyü batısında yeralan fay, İncetaş fayı olarak tanımlanmıştır. Yaklaşık K15°B doğrultusu boyunca uzanan fay üzerinde gelişmiş kalsit basamakları ve bunlar üzerindeki kayma çizikleri sağ yanal doğrultu atımlı olduğunu göstermektedir. Üst Kretase yaşlı Kıldır volkano-tortul üyesi ve Orta Eosen yaşlı Banaz kumtaşı üyesini kesmekte olan İncetaş fayı, İncetaş Köyü doğusunda yol kenarında izlenmekte olup arazide takip edilen uzunluğu yaklaşık 2 km civarındadır. Bu fay ile Kıldır volkano-tortul üyesi ile Banaz kumtaşı üyesi ötelenmiştir.

3.2.2.4. Küçükhan-tepe fayları

Yıldız fayına paralel olarak gelişmiş olan bu faylar Küçükhan Tepenin doğu ve batısında birbirine paralel iki faydan oluşmaktadır. Küçükhan-tepe fayları olarak isimlendirilen bu faylar K18°-20°B doğrultulu sağ yanal doğrultu atımlı olup, faylarla Çaldağ kuvarsit üyesi, Tekelidağ karışığı ve Söğütlü volkaniti içerisinde gelişmiş ve Kuzey Anadolu bindirmesinde ötelemiştir. Bu özelliklerine göre Küçükhan-tepe fayları, bindirmelerle birlikte gelişmiş küçük ölçekli yırtılma fayları niteliğinde olup, bu bindirmelerle eşyaşıdır.

3.2.2.5. Diğer faylar

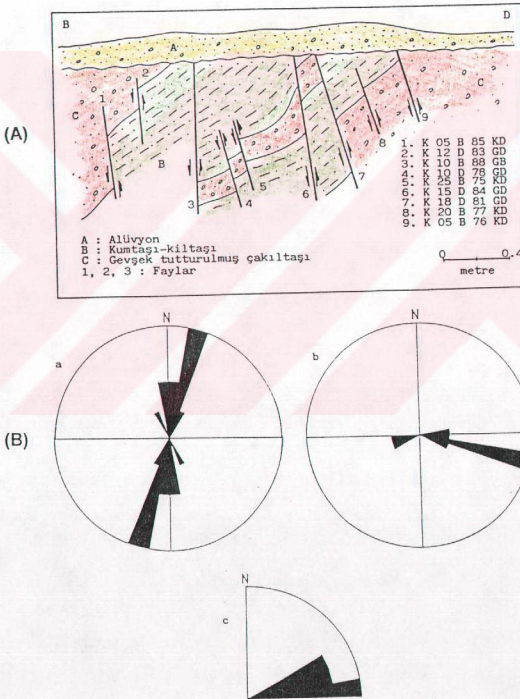
İnceleme alanında yüzeyleyen birimler içerisinde çok sayıda haritalanamamış küçük ölçekli faylar da saptanmıştır. Çalışma alanının kuzeyinde yüzeyleyen Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesi içerisindeki kalsit damarları üzerinde küçük ölçekli faylar izlenmiştir (Şekil 31). Bu fayların doğrultusu K 18°- 22° D arasında, eğim miktarları 60°-74° arasında ve eğimleri KB'ya doğrudur.

Yine aynı birim içerisinde Çırçır - Akören Köyü arasında, Tavuk Tepe batısında kanal yarmasında çok sayıda küçük ölçekli normal ve ters faylar gelişmiştir (Şekil 33 A). Kargın formasyonu içerisinde yer alan bu faylara ait ölçüler kullanılarak gül diyagramları hazırlanmıştır (Şekil 33 B). Bu diyagramlara göre küçük ölçekli eğim atımlı normal ve ters fay topluluklarının;

Egemen doğrultusu = $K10^{\circ} - 20^{\circ} D$

Egemen eğim yönü = GD

Egemen eğim miktarı = $80^{\circ} - 90^{\circ}$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 33: Miyosen (?) yaşlı Kargın formasyonu içerisinde gözlenen küçük ölçekli eğim atımlı normal ve ters fayların skeç görünümü (A) ve bu fay ölçümlerinden hazırlanan gül diyagramları (B) a: Egemen doğrultu b: Egemen eğim yönü ve c: Egemen eğim miktarı

3.3. Çatlaklar

Bölgede etkin olan kuzey güney yönlü sıkışma nedeni ile inceleme alanında yüzeyleyen metamorfik kayalar, ofiyolitli karışık içerisindeki diyabazlar, Üst Kretase ve Eosen yaşlı kaya birimlerindeki kireçtaşlarında yoğun çatlaklar gelişmiştir. Çatlak sistemlerinin düzenliliği kaya birimlerinin yaşı, litolojisi ve dokanak ilişkisine bağlı olarak değişik özellikler sunar.

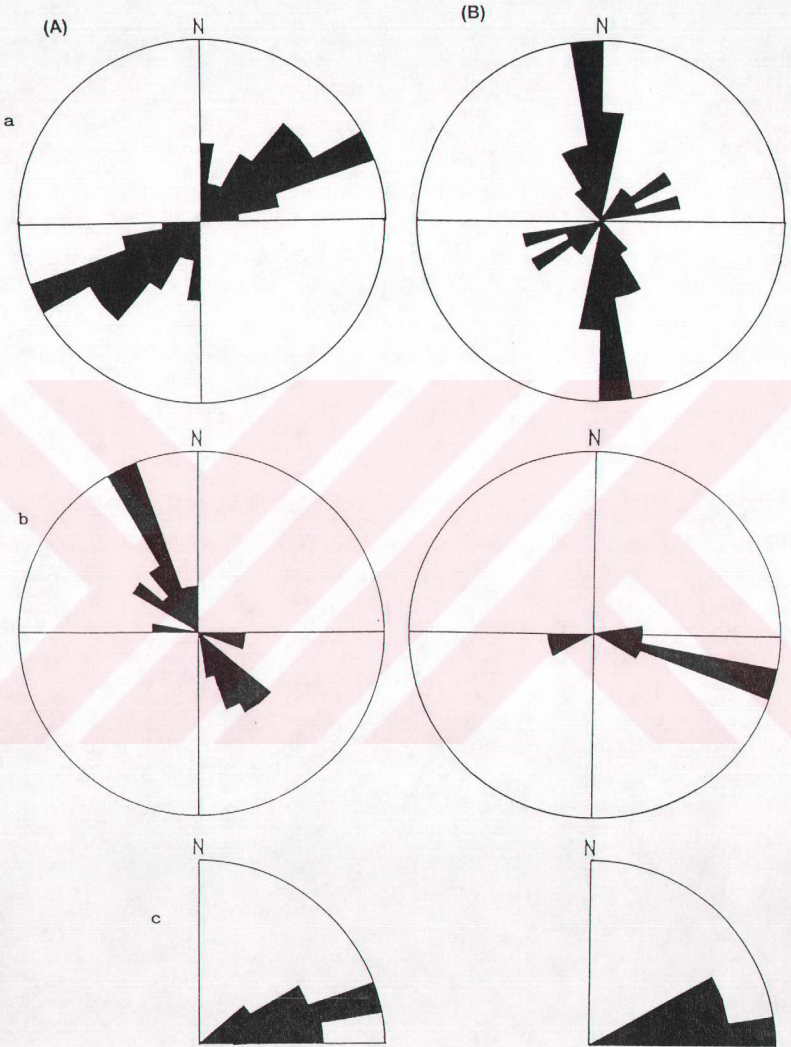
İnceleme alanında tektonik dokanıklardan uzak kesimlerde Kuzey Anadolu Bindirmesinin güneyinde (Kıldır köyü dolayında) kuzeyinde (Akören köyü doğusunda) olmak üzere iki ayrı bölgede Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesine ait kireçtaşlarından ölçülen çatlak durumlarına göre gül diyagramları hazırlanmıştır. Kıldır köyü dolayından ölçülen 41 çatlak ölçüsü ile yapılan gül diyagramı sonucunda çatlak sisteminin;

- (a) Egemen doğrultusu = $K60^{\circ} - 70^{\circ} D$
- (b) Egemen eğim yönü = KB
- (c) Egemen eğim miktarı = $70^{\circ} - 80^{\circ}$ olarak saptanmıştır (Şekil 34 A).

Yine çalışma alanı kuzeyinde Akören Köyü doğusunda yer alan aynı birime ait kireçtaşlarındaki çatlak sistemlerinden ölçümler yapılmış ve bu ölçümlerle doğrultu, eğim yönü ve eğim miktarı için gül diyagramları hazırlanmıştır (Şekil 34 B). Hazırlanan bu diyagramlara göre çatlak sisteminin;

- (a) Egemen doğrultusu = $K 0^{\circ} - 10^{\circ} B$
- (b) Egemen eğim yönü = GB
- (c) Egemen eğim miktarı = $50^{\circ} - 60^{\circ}$ ve $80^{\circ} - 90^{\circ}$ olarak saptanmıştır.

Bu verilere göre bölgedeki en önemli tektonik yapılardan birisi olan Kuzey Anadolu Bindirmesinin kuzey ve güneyinde kalan bölgelerde gelişen egemen çatlak sistemlerinin farklı doğrultularda yoğunlaştığı gözlenmiştir. K-G maksimum sıkıştırma yönü ile mekanik ilişkisine göre Kuzey Anadolu Bindirmesinin kuzey kesiminde kalan çatlak sistemlerinin tek doğrultuda yoğunlaşmış makaslama çatlakları; güney kesimde kalan çatlak sistemlerinin ise tansiyon ya da açılma çatlakları olduğunu göstermektedir.



Şekil 34 : Kuzey Anadolu Bindirmesinin kuzey (A) ve güney (B) kesimlerindeki Üst Kretase yaşlı Maden kireçtaşı üyesinde ölçülen çatlaklara ait gül diyagramları

3.4. Kıvrımlar

İnceleme alanında Kuzey Anadolu Bindirmesinin tavan bloku üzerinde kalan kuzey kesimlerde Eosen ve daha genç kaya birimlerinde gelişen kıvrımların $K40^{\circ}-80^{\circ}D$ doğrultusunda yoğunlaştığı, genelde açık kıvrımlar şeklinde geliştiği gözlenmiştir (Ek 1 ve 2). İnceleme alanının orta kesimlerinde özellikle Söğütlü volkanitlerinde gelişen kıvrımların eksenlerinin gidişi, kıvrımların farklı fazların etkisinde geliştiğini göstermektedir. İnceleme alanının güney-güneybatısındaki Eosen yaşlı kaya birimlerinin, Kuzey Anadolu Bindirmesinin kuzey kesiminde kalan aynı yaşlı birimlerin kıvrım eksenlerinden farklı doğrultuda gelişmiş olduğu gözlenmektedir ((Ek 1 ve 2). Tekelidağ karışığı kapsamındaki ince tabakalı Kırmızıtepe radyolarit üyesi kendi içerisinde sık kıvrımlanma göstermektedir. Bu kıvrımların genellikle zigzag kıvrımlar biçiminde küçük ölçekli antiklinal ve senklinaller şeklinde geliştiği ve D-B eksenli oldukları saptanmıştır (Şekil 34). Zengi Köyü doğusunda Kırmızıtepe radyolarit üyesine ait yüzeylemede küçük boyutlu antiklinal çıkıntıları görülmektedir. Aynı birimin Altunoluk Köyü kuzeydoğusunda Kırmızı Tepe dolayındaki yüzleklerinde de gözlenir.



Şekil 35 : Tekelidağ karışığının Kırmızıtepe radyolarit üyesi içerisinde gelişmiş küçük kıvrımlar (Altunoluk köyü doğusu Kırmızıtepe yöresi batıya bakış)

4. JEOLJİK EVRİM

Çalışma alanında yer alan Temel Birimler kalkışist-mermer ve kuvarsitten oluşan Paleozoyik yaşlı Akdağmadeni metamorfite ile başlamaktadır. Bu metamorfite genelde yüksek dereceli başkalaşma geçirmiş tortul kayalardır (Özcan ve diğerleri, 1980).

Okyanus kabuğunun parçaları olarak kabul edilen ve tektonik olarak kıta içerisine itilmiş; serpantin peridotit ile gabro ve diyabaz dayklarından oluşan ve bölgesel ölçekte Tekelidağ karışığı olarak adlandırılan birim, güneydeki okyanus kabuğunun kuzeydeki Pontid levhasının altına dalması ile bölgeye yerleşmiş bir melanj niteliğindedir. Yitime bağlı olarak oluşan bu karışık Üst Kretasede kısmen su yüzüne çıkmıştır (Yılmaz 1984 a).

Üst Kretase'de bölgenin sığ kesimlerinde; malzemesi çoğunlukla ofiyolitik kayalardan türemiş volkanojenik kumtaşı çökelmeye başlamış ve bu çökelmeye yastık yapılı bazaltik ve andezitik bir volkanizma eşlik etmesi ile Kıldır volkano-tortul üyesi oluşmuştur. Ortamın sakinleşmesi, volkanizmanın durması ve aynı zamanda ortamın derinleşmesi ile meydana gelen pelajik bir ortamda Maden kireçtaşı üyesi uyumlu olarak Kıldır volkano-tortul üyesi üzerine çökelmiştir. Bölgenin hareketlenmesi ve volkanizmanın başlaması sonucu Maden kireçtaşı üyesi üzerinde uyumlu olarak yitim kuşaklarındaki volkanitlere benzeyen ve ada yayı oluşumunun ilk aşamasını, devamını belirleyen ve aynı zamanda kalkalkalen özellik taşıyan (Yılmaz 1980, 1981 a) Söğütlü volkaniti depolanmıştır. Kıldır volkano-tortul üyesi ile Maden kireçtaşı üyesinden oluşan Üst Kretase yaşlı Boztepe formasyonu Tekelidağ karışığı üzerine uyumsuz olarak gelmiştir.

Akdağmadeni metamorfite içerisine sokulum yapmış olan ve üzerinde açılı uyumsuz olarak Susuzdağ çakıltası üyesinin yer aldığı Banaz plütonu; gerek Akdağmadeni metamorfite içerisindeki jeolojik konumu gerekse mineralojik bileşiminin asidik olması, çarpışma ile ilgili bir magmatik faaliyet sonucunda yerleşmiş olabileceğini yansıtmaktadır.

Anadolu'da oldukça şiddetli geçen Laramiyen orojenezinden sonra inceleme alanında içerisinde bulunduğu Orta Anadolu'da Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı oluşukların büyük bir kısmı su yüzüne çıkmış, irili ufaklı kara

parçaları meydana gelmiş ve bu kara parçaları arasında; önce sığ deniz, lagün, daha sonra göl ve karasal volkanik fasiyeslerde gelişen çökeltme havzaları oluşmuştur. Böylece inceleme alanında Tersiyer birimler olarak bilinen ve Sivas Tersiyer havzasına ait kayalar çökelmiştir.

Eosen'de inceleme alanında Temel birimlere ait kayalardan türemiş malzemenin havzaya taşınması başlamış ve havzada depolanmıştır. Bölgenin henüz sığ olduğu dönemlerde taban çakılları transgresif olarak çökelmeye başlamış ve Susuzdağ çakılları üyesi oluşmuştur. Daha sonra giderek derinleşen havzada volkanizma da etkin hale gelmiştir. Böylece çökeltme ve volkanizma birlikte gelişmiş ve Banaz kumtaşı üyesi ile birlikte Yukarıçakmak volkaniti birbirleri ile yanall geçişli olarak oluşmuşlardır. Bu dönemde yer yer derinleşen kesimlerde değişik boyutlarda merccek şekilli, bol fosilli kireçtaşları hem Banaz kumtaşı üyesi içerisinde hem de Yukarıçakmak volkaniti içerisinde çökelmişlerdir. Daha sonra volkanizmanın tekrar etkin hale geçmesi ile birlikte yine volkanik kökenli Pazarcık volkaniti Banaz kumtaşı üyesi uyumlu olarak oluşmuştur.

Eosen sonlarında sıkışma etkin duruma geçmiş, temel kayaların alt kesimlerine ait ofiyolitli karışık ve Üst Kretase yaşlı tortul birimler havzaya kaymıştır. Bu hareket sıkışma ile beraber yükselmenin de devam ettiğini göstermektedir. Başka bir deyişle yükselme, daha alt kesimlerde yer alan birimlerin havzaya kaymasına neden olabilecek boyuttadır (Yılmaz ve Özer 1984).

Yükselmeye bağlı olarak inceleme alanı Eosen sonlarında tamamen su yüzüne çıkmıştır. Yükselmeyi izleyen evre Yılmaz ve Özer (1984) tarafından Neotektonik evreyi temsil ettiği belirtilmiştir. Bu dönem başlarında havzada karasal çökeller tüm birimler üzerinde uyumsuz olarak gelişmişlerdir. Çalışma alanının kuzeyinde Kargın formasyonu, güneyinde ise İncesu formasyonu bu dönemde oluşmuş birimlerdir.

Kuvaterner de çalışma alanı tamamen kara durumunda olup, bu dönemde bölgede yer alan tüm birimler ayrışma ile akarsular tarafından taşınmış ve yine akarsu yataklarının çökelmeye uygun kesimlerinde biriken bu malzemeler Kuvaterner yaşlı alüvyonları oluşturmuştur. Yine çalışma

alanında sıcak su çıkışları ile traverten oluşukları oluşmuştur. Alüvyon ve traverten çalışma alanında yer alan tüm birimleri açılı uyumsuz olarak örtmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışma alanının 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası ve stratigrafik dikme kesiti hazırlanmış olup, İnceleme alanında yüzeyleyen kaya birimleri; Temel birimler ve Tersiyer birimler olarak iki ana bölüm altında incelenmiştir. Birinci bölümü oluşturan bölgesel ölçekte allokton nitelikli olan Temel birimler ; Akdağmadeni metamorfikleri, Tekelidağ karışığı ve bunun epiofiyolitik örtüsü niteliğindeki Boztepe formasyonu ve Söğütlü volkaniti olarak adlandırılmış olan kaya biimlerinden oluşmaktadır. İkinci bölümü oluşturan Tersiyer birimler ise; Banaz plütonu, Tokuş formasyonu, Yukarıçakmak volkaniti, Pazarcık volkaniti, Kargın formasyonu ve İncesu formasyonundan oluşmaktadır.

1. Bölgesel ölçekte ilksel yerleşimini Üst Kretase öncesi dönemde tamamlamış olan Tekelidağ Karışığını oluşturan ofiyolitli karışığın kaya türlerinin ayırtlanabilecek boyutta olan kısımları; Zengi serpantinit üyesi, Yaylabayırı diyabaz üyesi, Soğukpınar mermer üyesi ve Kırmızıtepe radyolarit üyesi şeklinde ayırtlanmıştır. Bu birimin epiofiyolitik örtü niteliğindeki birimlerle ilişkisi ortaya konulmuştur.

2. Yılmaz (1980, 1981 a ve b, 1984 a ve b) tarafından yapılan birçok yayında Tekelidağ karışığının epiofiyolitik örtüsü niteliğindeki Üst Kretase yaşlı volkanosedimanter ve sedimanter kaya birimlerinin hemen hemen hepsi özellikle Eosen yaşlı kaya birimleri içerisinde olistolit olarak kabul edilmiştir. Ancak İnceleme alanında İncetaş Köyü, Buğdayören Köyü, Hamzaşeyh Köyü ve Kıldır Köyü arasında yüzeyleyen Santoniyen Maestrihtiye yaşlı Boztepe formasyonu ilk kez bu çalışmada üyelere ayrılmış ve bu üyelere Kıldır volkanotortul üyesi içerisindeki düzenli bir konuma sahip kırmızı renkli pelajik kireçtaşlarının varlığı, bunların Eosen yaşlı bir hamur içerisinde olistolit olmadığı saptanmıştır. Bölgesel ölçekte Yılmaz tarafından Eosen yaşlı kaya birimleri içerisinde olistolit olarak

nitelenen Üst Kretase yaşlı kaya birimlerinin bu bulgu ışığında yeniden gözden geçirilmesini gerektirmektedir.

3. Banaz plütünü olarak tanımlanan asidik karakterli mağmatik sokulum kayaçları Akdağmadeni metamorfitlelerini ve Tekelidağ karışığını kesmekte olup, Eosen yaşlı Tokuş formasyonunun Susuzdağ çakıltası üyesi tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Plütunun gerek Akdağmadeni metamorfitleleri içerisindeki jeolojik konumu gerekse petrografik-mineralojik bileşiminin asidik kökenli olması, çarpışma ile ilgili bir mağmatik faaliyet sonucunda yerleşmiş olabileceğini yansıtmaktadır.

4. İnceleme alanında yüzeyleyen Eosen yaşlı kaya birimlerinin gerek kaya türü gerekse fasiyes özelliklerinin birbirleriyle olan karmaşık ilişkisi yoğun bir volkanizma ve sedimantasyon ortamında depolandığını göstermektedir. Eosen yaşlı kaya birimlerinin yanal ve düşey yönde devamlılığı incelendiğinde bunların kuzeyden güneye doğru yer yer volkanizmanın etkin olduğu sığ denizel ve karasal ortamı yanı sıra karmaşık bir çökel ortamında depolandığını yansıtmaktadır.

5. Sivas Tersiyer havzasının temelini oluşturan Tekelidağ Karışığının güney sınırını oluşturan Kuzey Anadolu Bindirme kuşağının 15 km lik kısmı ayrıntılı olarak haritalanmıştır. Bu haritalama sonucunda, Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağın genellikle kuzeyden güneye doğru bindirmeler şeklinde gelişmiştir. İnceleme alanında haritalanan bindirme faylarının büyük boyutlu olanları; Kuzey Anadolu bindirmesi, Buğdayören bindirmesi, Yiğitler bindirmesi, Karakaya bindirmesi ve Değirmentepe bindirmesi olarak adlandırılmıştır. Bindirmeler çoğunlukla kuzeyden güneye doğru olup, yersel ölçekte güneyden kuzeye doğru itilmelerde gözlenmektedir.

6. Bölgede gelişen bu bindirmelerin Miyosen-Pliyosen yaşlı kaya birimlerini de etkilemiş olması bindirmenin Pliyosen sonrası dönemde de devam ettiğini ortaya koymaktadır.

7. İnceleme alanında saptanan doğrultu atımlı faylar, bu bindirme faylarını bazı kesimlerde kesmiş yer yer bindirmeleri ötelemiştir. Yiğitler bindirmesi, sağ yanal doğrultu atımlı Büyükdere fayı ile ötelenirken, Kuzey Anadolu bindirmesi yine sağ yanal doğrultu atımlı Küçükhantepe fayları ile

bir miktar ötelenmiştir. Özellikle genç kırıklar boyunca güncel sıcaksu çıkışları ve genç traverten oluşumları bunların aktif nitelikte olduğunu göstermektedir.

8. Neojen yaşlı birimler içerisinde küçük ölçekli faylar tesbit edilmiştir. Kuzey-güney yönlü sıkışmaya bağlı olarak gelişmiş olan bu küçük ölçekli fayların doğrultusu $K10^{\circ} - 20^{\circ} D$ ve eğimleri dike yakındır. Özellikle Kargın formasyonu içerisinde izlenmekte olan bu küçük ölçekli faylardan alınan ölçümlerle gül diyagramları hazırlanmıştır. Elde edilen sonuca göre bölgede yaklaşık kuzey güney yönlü sıkışma etkili olmuştur.



KAYNAKLAR

- Aktimur, H., T., Tekirli, M., E. ve Yurakul, M., E., 1990, Sivas-Erzincan Tersiyer Hanzasının Jeolojisi: MTA Dergisi, 111, 25-36, Ankara.
- Alpaslan, M., 1993, Yıldızeli Yöresi (Sivas batısı) Metamorfikleri'nin Petrolojik İncelemisi : Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Artan, Ü ve Sestini, G., 1971, Sivas-Zara-Beypınarı Bölgesinin Jeolojisi : MTA Dergisi, 76, s. 80-97, Sivas.
- Baykal, F., 1947, Zile-Tokat-Yıldızeli Bölgesinin Jeolojik Etüdü : MTA Rapor No : 1709, Ankara.
- Baykal, F., 1966, 1 : 500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Sivas) : MTA Yayını, 116 s., Ankara.
- Blumenthal, M.M., 1950, Beitrage Zur Geologie Des Landschaften am Mittleren und Unteren Yeşilirmak (Tokat, Amasya, Havza, Erbaa, Niksar) : MTA Yayını, Seri D, No : 4, 153 s., Ankara.
- Brinkman, R., 1976, Türkiye Jeolojisine Giriş: Ege Üniv. Fen Fakültesi No: 53, 155 s. İzmir.
- Erkan, Y., 1980, Orta Anadolu Masifi'nin Kuzeydoğusunda (Akdağmadeni Yozgat) Etkili Olan Bölgesel Metamorfizmanın İncelenmesi: TJK Bült., 23, 213-218, Ankara.
- Göksu, E., 1974, 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Samsun): MTA Yayını, 78 s., Ankara.
- Gökten, E., 1993, Yıldızeli (Sivas) Güneyinde Akdağ Metamorfikleri ve Örtü Kayaların Stratigrafisi ve Tektoniği : TJK Bülteni, Cilt 36, 83-93, Ankara
- Gürsoy, H, Temiz H. and Poisson, A.M. 1992, Recent Faulting in the Sivas Area (Sivas Basin, Central Anatolia - Turkey): C. Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A, C. 9, s.1-15, Sivas.
- İlhan, E., 1976, Türkiye Jeolojisi: ODTÜ Müh. Fak. yayını No: 51, 239 s., Ankara
- İşler, F., 1984, Kurtlapa (Sivas) ve Yöresi Diabazlarının Petrografisi ve Kökeni : K.Ü. Dergisi, Jeoloji, Cilt 3, s. 1-2, 63-68, Trabzon.

- İşler, F., 1985, Alahacı (Sivas) Yöresi Eosen Volkanitlerinin Petrografisi ve Petrolojisi : K.Ü. Dergisi, Jeoloji, Cilt 4, s. 1-2, 95-99, Trabzon.
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun Tektonik Birlikleri : MTA Dergisi, 66, 20-35, Ankara.
- Koçyiğit, A., 1979, Çördük Olistostromları : TJKBülteni 22/1, 59-68, Ankara.
- Korkmaz, S., 1990, Sivas Havzasında Ana Kaya Fasiyesi ve Petrol Oluşumunun Organik, Jeokimyasal Yöntemlerle Araştırılması : Jeoloji Müh. Dergisi 37, 61-68, Ankara.
- Kurtman, F., 1971, Sivas - Divriği Arasındaki Sahanın Jeolojisi ve Jipsli Seri Hakkında Müşahadeler: MTA Derg., 56, 14-25 s., Ankara.
- Kurtman, F., 1973, Sivas-Zara-İmranlı Arasındaki Bölgenin Jeolojisi ve Tektonik Yapısı : MTA Dergisi 80, 1-33, Ankara.
- Narin, R. ve Kavuşan, G., 1994, Sivas-Kangal-Kalburçayırı Linyit Yatağının Jeolojisi, C.Ü. Mühendislik Fak. Dergisi, Seri A, Yer Bilimleri, C. 10-11, s. 1, 43-48 s., Sivas
- Nebert, K., 1956, Sivas Vilayetine Zara -İmranlı Mıntıkasındaki Jips Serisinin Stratigrafik Durumu Hakkında: MTA Dergisi 48, 76-82, Ankara.
- Norman, T., 1964, 1 : 25.000 Ölçekli Sivas I38C2 Paftası, Celalli (Hafik) Bölgesinin Temel Jeolojisi : MTA., Rapor No : 4114 (yayımlanmamış), Ankara.
- Norman, T., 1964, 1:25000 ölçekli Sivas I38c2 Paftası, Celalli, (Hafik) Bölgesinin Temel Jeolojisi:MTA , Rapor No:4114 (yayınlanmamış), Ankara.
- Okay, A.C., 1952, Sivas 62/2 Paftası Löve Raporu : MTA., Rapor No 1996 (yayımlanmamış), Ankara.
- Okay, A.C., 1953, Sivas İle Tokat Arasındaki Bölgenin Jeolojisi Hakkında Rapor : MTA., Rapor No : 2242 (yayımlanmamış), Ankara.
- Okay, A., C., 1955, Sivas ili Tokat Arasındaki Bölgenin Jeolojik Etüdü: İstanbul Univ., Fen Fakültesi Mecmuası, B, 20/2-1, 95-108, İstanbul.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O., 1980, Kuzey Anadolu Fayı - Kırşehir Masifi arasının Temel Jeolojisi: MTA Derleme Rap. No: 6722, Ankara

- Özer, S. ve Göncüoğlu, C., 1981, Orta Anadolu Masifi Doğusunda (Akdağmadeni-Yıldızeli) İlginç Metamorfik Parajenezler : MTA Dergisi 5/96, 173-174, Ankara.
- Poisson, A., M., Temiz, H. ve Gürsoy, H., 1992, Hafik Yöresinde Sivas Havzasının Pliyosen Bindirme Tektoniği; Güney Yönlü Ön Bindirmeler ve Kuzey Yönlü Geri Bindirmeler (Türkiye): C.Ü. Mühendislik Fak. Dergisi, Seri A, Yer bilimleri, C. 9, s. 1, Sivas
- Pollak, A., 1958, Akdağmadeni - Yıldızeli Sahasında Yapılan Prospeksiyon hakkında Rapor: MTA Rap. No: 2321, Ankara.
- Şengör, A.M.C, 1984, Türkiye Tektonik Tarihinin Yapısal Sınıflaması: Ketin Simpozyumu Bildirileri Kitabı, 37-63 s, Ankara.
- Tatar, Y., 1977, Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) Bölgesinin Stratigrafisi ve Petrografisi : MTA Dergisi 88, 56-72, Ankara.
- Tatar, Y., 1982, Yıldızeli (Sivas) Kuzeyindeki Çamlıbel Dağlarının Tektonik Yapısı : K.T.Ü. Yer Bilimleri Dergisi (Jeoloji) 2, 1-2, 1-20, Trabzon.
- Temiz, H., Guezou, J., C., Poisson, A. ve Tutkun, S., Z., 1992, Sivas Havzası Doğusunun Tektonostratigrafisi ve Kinematiği (Kemah Erzincan) : C. Ü. Mühendislik Fak. Dergisi, seri A, cilt 9/1, s. 27 -34, Sivas
- Terlemez, İ. ve Yılmaz, A., 1980, Ünye-Ordu-Koyulhisar-Hafik-Karaçayır Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi: MTA., Rapor No : 6700 (yayımlanmamış), Ankara.
- Tülümen, E., 1980, Akdağmadeni (Yozgat) Yöresinde Petrografik ve Metalojenetik incelemeler: K.T.Ü. Yerbilimleri Fak., Doktora Tezi, 157 s., Trabzon.
- Vache, R., 1963, Akdağmadeni Kontakt Yatakları ve Bunların Orta Anadolu Kristaline Karşı Olan Jeolojik Çerçevesi : MTA Dergisi 60, 22-36, Ankara.
- Yalçınlar, İ., 1955, Sivas 61/1, 61/2, 61/4 Paftalarına Ait Jeolojik Rapor : MTA., Rapor No : 2577, Ankara.

- Yılmaz, A., 1980, Tokat İle Sivas Arasındaki Bölgede Ofiyolitlerin Kökeni, İç Yapısı ve Diğer Birimlerle Olan İlişkisi: Ankara Üniv. Fen Fak. Jeoloji Kürsüsü (Doktora Tezi), 136 s, Ankara.
- Yılmaz, A., 1981a, Tokat İle Sivas Arasındaki Bölgede Ofiyolitli Karışığın İç Yapısı ve Yerleşme Yaşı : TJK. Bült. 24/1, 31-38, Ankara.
- Yılmaz, A., 1981b, Tokat İle Sivas Arasındaki Bölgede Bazı Volkanitlerin Petrokimyasal Özellikleri : TJK Bült. 24/2, 51-58 (131-138), Ankara.
- Yılmaz, A., 1984 a, Dumanlı Dağı (Tokat) İle Çeltek Dağı (Sivas) Arasının Temel Jeolojisi ve Ofiyolitli Karışığın Konumu : MTA Derg., 99-100, Ankara.
- Yılmaz, A., 1984 b, Dumanlı Dağı (Tokat) İle Çeltek Dağı (Sivas) Arasındaki Bölgede Boztepe Formasyonunun Yaşı, Alt Bölümleri ve Dokanak İlişkisi : TJK Bült. Cilt 27, 111-117, Ankara.
- Yılmaz, A. ve Ercan, T., 1984, Tokat İle Sivas Arasındaki Yıldız Dağı Gabrosunun Petrokimyasal Özellikleri : Jeoloji Müh. Derg., Mayıs 1984, 11-16, Ankara.
- Yılmaz, A. ve Özer, S., 1984, Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağının Akdağmadeni (Yozgat) İle Karaçayır (Sivas) Arasındaki Bölümünün Temel Jeoloji İncelemesi ve Tersiyer Havzasının Yapısal Evrimi: Ketin Simpozyumu Bildirileri, 163-174, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

02. 08. 1966 tarihinde Erzurum ili, Olur ilçesi, Ormanağzı Köyü'nde doğan Ekrem KALKAN; ilk, orta ve lise öğrenimini Erzurum ili, Oltu ilçesinde tamamladı. 1990 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Erzurum Atatürk Üniversitesi Deprem Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nde uzman olarak göreve başlamış olup, halen bu göreve devam etmektedir.



ERZURUM ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DEPREM ARAŞTIRMA MERKEZİ