

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**ZEYTİNLİK (ARTVİN) CİVARININ
JEOLOJİSİ VE TEKTONİĞİ**

Fatih KANAR

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Uğur TEMİZ**

Yozgat 2016

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**ZEYTİNLİK (ARTVİN) CİVARININ
JEOLOJİSİ VE TEKTONİĞİ**

Fatih KANAR

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Uğur TEMİZ**

Yozgat 2016

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı 70111110009 numaralı öğrencisi Fatih KANAR'ın hazırladığı “Zeytinlik (Artvin) Civarının Jeolojisi ve Tektoniği” başlıklı ~~Doktora~~/Yüksek Lisans tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 23/05/2016 Pazartesi günü saat 13:30'te yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT



Üye : Doç. Dr. Uğur TEMİZ (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Caner KAYA ÖZER



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 26.../05/2016 tarih ve 18... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

26.05.2016



Yrd. Doç. Dr. Nandan ADİBELLİ
Bozok Üniversitesi
Fen. Bil. Enst. Müd. V.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	1
1.2. Çalışma Alanı.....	1
1.3. Materyal ve Yöntem.....	3
1.4. Önceki Çalışmalar.....	4
2. BÖLGESEL JEOLJİ	12
3. STRATİGRAFİ	17
3.1. İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafisi.....	17
3.1.1. Artvin Granitoyidi.....	21
3.1.2. Narlık Grubu.....	25
3.1.2.1. Berta Formasyonu.....	25
3.1.2.2. Hızarlidere Volkaniti.....	33
3.1.3. Öğdem Formasyonu.....	35
3.1.4. Aşağımaden Formasyonu.....	39
3.1.5. Geç Kretase Yay Volkanizması.....	42
3.1.5.1. Çatak Formasyonu.....	42
3.1.5.1.1. Zeytinlik Üyesi.....	48
3.1.5.2. Kızılkaya Formasyonu.....	50
3.1.5.3. Çağlayan Formasyonu.....	56
3.1.5.4. Çayırbağ Formasyonu.....	59
3.1.6. Kaçkar Granitoyidi.....	61
3.1.7. Yamaç Molozo ve Alüvyon Yelpazeleri.....	62
3.1.8. Alüvyon.....	64
4. YAPISAL JEOLJİ	65

4.1. Tabaka Düzlemleri.....	67
4.2. Kıvrımlar.....	69
4.2.1. Çoruh Antiklinali.....	71
4.3. Uyumsuzluklar.....	71
4.4. Faylar.....	75
4.4.1. Çalışma Alanındaki Ana Faylar.....	76
4.4.1.1. Oruçlu Fayı.....	76
4.4.1.2. Sarıbudak Fayı.....	78
4.4.1.3. Morcut Fayı.....	80
4.4.1.4. Hızarlı Fayı.....	84
4.4.2. Doğrultu Atımlı Faylar.....	87
4.4.2.1. Yırtılma Fayları.....	87
4.4.2.1.1. Üçpınar Fayı.....	87
4.4.2.2. Üsgüt fayı.....	88
4.4.2.3. Akarşın Fayı.....	90
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	94
6. KAYNAKLAR.....	97
7. ÖZGEÇMİŞ.....	103

ZEYTİNLİK (ARTVIN) CİVARININ JEOLJİSİ VE TEKTONİĞİ

Fatih KANAR

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2016; Sayfa: 103

Danışman: Doç. Dr. UĞUR TEMİZ

ÖZET

Bu çalışmada, Zeytinlik (Artvin) civarının ayrıntılı jeolojik haritasının yapılması, stratigrafisinin kurulması ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Doğu Pontidlerin doğu kesiminde yer alan çalışma alanında en altta Paleozoyik yaşlı Artvin granitoyidi bulunur. Bu temel üzerine Liyas-Dogger yaşlı Berta ve Hızarlidere formasyonlarını içeren Narlık grubu uyumsuz olarak gelir. Hızarlidere formasyonu üzerine ise yine uyumsuz olarak Alt Kretase yaşlı Öğdem formasyonu gelmektedir. Öğdem formasyonu üste doğru uyumlu olarak neritik kireçtaşlarından oluşan Aşağımaden formasyonuna geçişlidir. Bu birimlerin üzerine ise yay volkanizması ürünü olan Geç Kretase yaşlı bazik-ortaç-asidik bileşimli lav ve piroklastları ile bunlarla ara seviyeli sedimanter kayaçlardan oluşan bir istif uyumsuz olarak gelir. Yöredeki bu yay istifi, birbiriyle uyumlu Çatak formasyonu, Kızılkaya formasyonu, Çağlayan formasyonu ve Çayırbağ formasyonları ile temsil edilir. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ve yamaç molozları inceleme alanının en genç kaya birimleridir.

Yoğun deformasyona uğramış çalışma alanında kıvrımlar, faylar ve uyumsuzluklar en önemli yapısal unsurları oluşturur. Çalışma alanındaki genel tabaka doğrultularının, baskın olarak KKD-GGB yönlü olduğu ve tabakaların genellikle BKB ve DGD' ya eğimlendikleri belirlenmiştir. Ayrıca çalışma alanındaki birimler belirgin bir şekilde KKD-GGB gidişli eksenlere sahip kıvrımlar oluşturacak şekilde kıvrımlanmışlardır. Elde edilen veriler çalışma alanının Geç Kretase sonrasında yaklaşık BKB-DGD yönlü bir sıkışmanın etkisinde kaldığını göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Doğu Pontidler, Artvin granitoyidi Yay volkanizması, Geç Kretase, faylar.

**GEOLOGY AND TECTONICS OF THE VICINITY OF
ZEYTİNLİK VILLAGE (ARTVİN)**

Fatih KANAR

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geology
Master Sc. Thesis**

2016; 103 pages

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Uğur TEMİZ

ABSTRACT

In this study, establishing the stratigraphy and defining structural features of the vicinity of Zeytinlik Village (Artvin) by detailed geological mapping are aimed.

In the study area which is located in the eastern part of the Eastern Pontides, Paleozoic aged Artvin Granitoids are seen at the lowermost of the sequence. Narlık Group consisting of Berta and Hızarlidere formations of Liassic-Dogger age unconformably overlies this basement. Hızarlidere Formation is unconformably overlain by Lower Cretaceous aged Öğdem Formation. Öğdem Formation conformably passes to Aşağımaden Formation consisting neritic limestones in the upward direction. A sequence consisting of Upper Cretaceous aged lava and pyroclastics in basic-intermediate-acidic composition which are arc volcanism products with sedimentary rock intercalations covers these units. This arc sequence in the region is represented by an conformable succession of Çatak, Kızılkaya, Çağlayan and Çayırbağ formations. Quaternary aged alluvium and debris are the youngest rock units of the study area.

Folds, faults and unconformities are the most important structural features in this densely deformed study area. It is observed that main attitude in bedding direction towards the NNE-SSW and in dipping towards the WNW and ESE. Besides that, the units in the field are significantly folded as the fold axes generally are trending in NNE-SSW direction. The data obtained from the field shows that, the area was subjected to a compression in WNW-ESE direction by the end of Late Cretaceous.

Keywords: Eastern Pontides, Artvin Granitoids, Arc volcanism, Late Cretaceous, Faults.

TEŞEKKÜR

Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışma, MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı bünyesinde sürdürülen “Artvin-Borçka-Yusufeli Arasında Kalan Alanın Jeoloji” projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi birikimi ve tecrübesinden yararlandığım, yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Uğur TEMİZ' e,

Bana bu imkânı veren personeli olduğum MTA Genel Müdürlüğü'ne ve Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı'na,

Katkılarından dolayı değerli proje arkadaşlarım Şükrü PEHLİVAN, Özgür KANDEMİR, Turgut TOK, Mehmet ÇOBANKAYA, Gökhan ATICI, Dr. Kenan AKBAYRAM' a,

Paleontolojik kesit incelemelerini yapan Dr. Burcu COŞKUN TUNABOYLU' ya, Dr. Erkan EKMEKÇİ' ye, Dr. Aynur HAKYEMEZ' e, Füsun DANACI' ya, Hacer ŞEVİK' e ve Jeoloji Yüksek Mühendisi Havva SOYCAN' a,

Petrografik kesit incelemelerini yapan Jeoloji Yüksek Mühendisi Yelda ILGAR' a ve Jeoloji Yüksek Mühendisi Meral GÜREL' e,

Her türlü yardım ve önerileri için Jeoloji Yüksek Mühendisi Tolga ESİRTGEN' e, Jeoloji Yüksek Mühendisi Alper Bozkurt'a, Dr. Oktay PARLAK' a ve Dr. Halil YUSUFOĞLU' na teşekkür ederim.

Elim bir trafik kazası sonucu kaybettiğimiz, meslek hayatımın ilk yıllarında birlikte çalışma fırsatı bulduğum, mesleki bilgi ve tecrübesini bize aktaran Dr. Mehmet DURU' yu rahmetle anıyorum.

Her türlü destekleri ile her zaman yanımda olan çok değerli annem Fatma KANAR' a ve babam Hüseyin Gazi KANAR' a,

Her türlü desteğini gördüğüm, arazi çalışmalarında anlayışlı ve hoşgörülü olan çok kıymetli eşim Selvi ve sevgili kızlarım Elif Beyza ve Zehra' ya teşekkür ederim.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Çalışma alanı ve yakın çevresinin yer bulduru haritası	2
Şekil 1.2: Çoruh Nehri Vadisinden genel bir görünüm.....	3
Şekil 2.1: Çalışma alanının Türkiye'nin tektonik birliklerinden Sakarya Zonu içerisindeki konumu (Okay ve Tüysüz 1999'dan alınmıştır).....	13
Şekil 3.1: Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti.....	18
Şekil 3.2: Çalışma alanının jeoloji haritası (Artvin F47 c4).....	20
Şekil 3.3: Artvin granitoyidinden görünüm, a: felsik minerallerce zengin, b ve c' de anklav içeren kesimler, d: silis damarı, e: mafik minerallerce zengin kesimler; f' de arenalaşmış kesimler görülmektedir.....	22
Şekil 3.4: Artvin granitoyidini kesen diyabaz dayklarından görünüm (gr: granit, d:dayk).....	23
Şekil 3.5: Artvin granitoyidini kesen diyabaz dayklarının kesme dokanağı (gr: granit, d: dayk).....	24
Şekil 3.6: Berta formasyonundan genel bir görünüm.....	26
Şekil 3.7: Berta formasyonunun tabanında gözlenen çakıltaşlarının yakından görünümü (ş: şist, gr:granit çakılı).....	27
Şekil 3.8: Berta formasyonundaki şeyllerin yakından görünümü.....	27
Şekil 3.9: Berta formasyonuna ait birimlerin arazideki görünümü (a: silttaş-şeyl ardalanı, b: Berta formasyonunu kesen bazik dayk; d: dayk).....	28
Şekil 3.10: Berta formasyonu içerisindeki kıvrımlı yapılardan görünüm.....	29
Şekil 3.11: Berta formasyonu kesen asidik (a) ve bazik (b) dayklar. Berta formasyonu ile birlikte deformasyona uğramış asidik dayk (c).....	30
Şekil 3.12: Berta formasyonu içerisindeki kırıntılı seviyelerde gözlenen tabaka üstü yapıları ve canlı izleri.....	32
Şekil 3.13: Hızarlidere volkaniti'nden (Jnh) genel bir görünüm (Jnb: Berta fm.) (Hızarlidere vadisi).....	33
Şekil 3.14: Hızarlidere volkanitine ait birimlerden genel görünüm (a,b,c,d: bazik volkanikler, e: yastık yapılı lavlar, f: çört bantı).....	34
Şekil 3.15: Öğdem formasyonundan genel bir görünüm. Öğdem formasyonu (Kö).....	36

Şekil 3.16:	Öğdem formasyonuna ait birimlerden genel görünüm (a, b, c: çakıltaşı; d, e, f: kumtaşı).....	37
Şekil 3.17:	Öğdem formasyonunu kesen bazik dayklardan görünüm.....	38
Şekil 3.18:	Aşağımaden formasyonunun yüksek eğim kazanmış (80°-90°) kireçtaşı tabakaları (a), Kireçtaşlarındaki karstik yapılar (b).....	43
Şekil 3.19:	Aşağımaden formasyonu çalışma alanında sarp morfolojisi ile dikkat çeker. Öğdem fm. (Kö), Aşağımaden fm. (Ka), Çatak fm.(Kç).....	40
Şekil 3.20:	Aşağımaden formasyonu-Çatak formasyonu dokanağı. Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak formasyonu (Kç).....	41
Şekil 3.21:	Zeytinlik yöresinden (eski yerleşim alanı) GD' ya bakış, (a: Hızarlidere volkaniti (Liyas-Dogger), b: Zeytinlik üyesi (Çatak formasyonu), c: Çatak formasyonu, d: Kızılkaya formasyonu, e: Çağlayan formasyonu, f: Çayırbağ formasyonu, g: Neritik kireçtaşları (Maastrichtiyen).....	43
Şekil 3.22:	Çatak formasyonunun lav ve piroklastlarından genel bir görünüm...	44
Şekil 3.23:	Çatak formasyonu içerisindeki yastık yapılı lavlardan genel bir görünüm.....	44
Şekil 3.24:	Çatak formasyonu içerisinde yer alan sedimanter kayaların genel görünümü.....	46
Şekil 3.25:	Çatak formasyonu-Kızılkaya formasyonu dokanağı. (Zeytinlik üyesi (Kçz), Çatak formasyonu (Kç), Kızılkaya formasyonu (Kk).....	47
Şekil 3.26:	Çatak formasyonunun taban seviyesi konumundaki kırmızı-bordo renkli çakıltaşlarının genel görünümü (Kçz: çakıltaşı-kumtaşı (Zeytinlik üyesi), Kç: kumtaşı-kıltaşı-killi kçt. düzeyleri.....	49
Şekil 3.27:	Kızılkaya formasyonuna ait sütunsu yapıli porfiri dasitlerden genel bir görünüm (Zeytinlik (eski yerleşim alanı) GD'su.....	51
Şekil 3.28:	Kızılkaya formasyonuna ait birimlerden genel bir görünüm, a: mikritik kireçtaşı, b: asidik lav ve piroklastlar (F47c2).....	52
Şekil 3.29:	Kızılkaya formasyonu içerisindeki cevherli ve altere zonlardan görünüm. Şekil c'de pirit cevherleşmesi görülmektedir.....	53
Şekil 3.30:	Murgul (Artvin) Bakır İşletmesinden bir görünüm.....	54
Şekil 3.31:	Kızılkaya formasyonu (Kk)-Çağlayan formasyonu (Kça) dokanağı...	55

Şekil 3.32:	Çağlayan formasyonunda lav ve proklastlarla ardalanmış sedimanter düzeyler (a ve b noktaları arası, F47c2).....	56
Şekil 3.33:	Çağlayan formasyonuna ait birimlerden genel görünüm, a: bazik lav, b: yastık yapılı lavlar, c:kireçtaşı seviyeleri.....	57
Şekil 3.34:	Çayırbag formasyonundan genel bir görünüm (Üsgüt mah. doğusu), (F47c4).....	59
Şekil 3.35:	Kaçkar granitoyidi-Berta formasyonu dokanağı, a: Kaçkar granitoyidi, b: Berta formasyonu.....	61
Şekil 3.36:	Çalışma alanındaki yamaç molozlarından genel bir görünüm (Hızarlı köyü KD'su).....	62
Şekil 3.37:	Çalışma alanında yüksek yamaç eğimine bağlı olarak gelişmiş alüvyon yelpazeleri (a: Sarıbudak köyü; b: Zeytinlik köyünün eski yerleşim alanı).....	63
Şekil 4.1:	Çalışma alanının yapısal jeoloji haritası.....	66
Şekil 4.2:	Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu-eğim değerlerine ait kutup noktaları ve π diyagramı.....	67
Şekil 4.3:	Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu-eğim değerlerine ait kutup noktaları ve yoğunluk diyagramı.....	68
Şekil 4.4:	Çalışma alanında tüm birimlerden ölçülen tabaka doğrultularının değerlerine göre hazırlanmış gül diyagramı.....	68
Şekil 4.5:	Berta formasyonunda oluşmuş devrik bir kıvrım Üsgüt mahallesi (Madenköy) yolu.....	69
Şekil 4.6:	Berta formasyonunda gelişmiş kıvrımlar. Üsgüt Mahallesi (Madenköy) yolu.....	70
Şekil 4.7:	Çağlayan formasyonunda tabakalı birimlerde gelişmiş asimetrik kıvrım (Hızarlı köyü civarı).....	70
Şekil 4.8:	Çalışma alanının stratigrafik dikme kesiti.....	72
Şekil 4.9:	Berta formasyonunun tabanında yer alan çakıltaşlarından görünüm...	73
Şekil 4.10:	Hızarlıdere volkaniti (Jnh)-Öğdem formasyonu (Kö) dokanağı.....	74
Şekil 4.11:	Çatak formasyonu (Zeytinlik üyesi (Kçz)), Hızarlıdere volkaniti (Jnh) üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Zeytinlik (eski yerleşim alanı) civarı.....	75

Şekil 4.12:	Hamamlı köyü (F47c2) GB'sı (Çalışma alanının KB'sı). Şekilde Liyas-Dogger yaşlı Hızarlidere volkaniti (Jnh), Çağlayan formasyonu (Kça) üzerine itilmiştir.....	77
Şekil 4.13:	Hamamlı köyü (F47 c2) GB'sı (çalışma alanının KB' sı). Bir önceki şekilde görülen Oruçlu fayının neden olduğu alterasyon zonu.....	78
Şekil 4.14:	Sarıbudak fayı (Berta formasyonu (Jnb), Çatak formasyonu (Kç), Alüvyon (Qal).....	79
Şekil 4.15:	Hızarlidere volkaniti (Jnh) üzerine açısız uyumsuzlukla gelen öğdem formasyonu (Kö). Dokanak devrik olup ($\geq 70^\circ$) Hızarlidere volkaniti Öğdem formasyonu üzerine itilmiştir.....	81
Şekil 4.16:	Fay zonundaki (Morcut fayı) kataklastik zon (Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö).....	82
Şekil 4.17:	Jnh ve Kç birimlerinin fayla bir araya gelmesi (Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak formasyonu (Kç).....	82
Şekil 4.18:	Morcut fayı (Hızarlidere volkaniti (Jnh), Çatak formasyonu (Kç). Sarı renkli kesikli çizgiler tabaka doğrultularını göstermektedir	83
Şekil 4.19:	Hızarlı fayının Google Earth görüntüsü. Hızarlidere volkaniti (Jnh); Öğdem formasyonu (Kö); Çatak formasyonu (Kç).....	84
Şekil 4.20:	Hızarlı fayının çizgiselliği (a), Hızarlı fayı nedeniyle istifdeki tekrarlanma (b). Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka) d: Çatak formasyonu (Kç).....	85
Şekil 4.21:	Hızarlı fayının fay sarplığı ve hemen önünde gelişen kataklastik zon. Hızarlidere volkaniti (Jnh), b: Çatak formasyonu (Kç).....	86
Şekil 4.22:	Bindirme ve yırtılma fayları.....	87
Şekil 4.23:	Üçpınar fayının arazideki görünümü. Fay nedeniyle ötelenen kireçtaşları (a) görülmektedir.....	88
Şekil 4.24:	Üsgüt fayının arazideki görünümü. Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem fm. (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak fm. (Kç)....	89
Şekil 4.25:	Çalışma alanının güneyinin Google Earth görüntüsü ve fayların konumları. Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem Fm. (Kö), Çatak fm. (Kç).....	89

Şekil 4.26:	Akarşın fayının Google Earth görüntüsü. Fayın neden olduğu çizgisellik yaklaşık D-B doğrultulu olarak izlenmekte. Berta fm. (Jnb), Artvin granitoyidi (Ca).....	90
Şekil 4.27:	Akarşın fayına ait fay zonunun yakından görünümü. Şekilde fay düzleminde meydana gelen deformasyon görülmektedir (Artvin granitoyidi (Ca), Berta formasyonu (Jnb).....	91
Şekil 4.28:	Akarşın fayının çizgiselliği ve fay düzleminde oluşmuş kataklastik zon görülmektedir. Artvin granitoyidi (Ca), Berta formasyonu (Jnb). Fayın bu bölümünde eğimi daha düşük olarak izlenmektedir.....	92
Şekil 4.29:	Akarşın fayı ve Üsgüt fayının Google Earth görüntüsü.....	93
Şekil 5.1:	Çalışma Alanını yaklaşık BKB-DGD yönlü bir sıkışma tektoniğinin etkisi altında kalmıştır.....	96

KISALTMALAR LİSTESİ

A	:	Argon
B	:	Batı
BKB	:	Batı-Kuzey Batı
BAB	:	Back-Arc Basalt
Cm	:	Santimetre
cu	:	Bakır
D	:	Doğu
DGD	:	Doğu-Güney Doğu
fm.	:	formasyon
G	:	Güney
GB	:	Güney Batı
GGB	:	Güney-Güney Batı
GD	:	Güney Doğu
GGD	:	Güney-Güney Doğu
K	:	Kuzey
KB	:	Kuzey Batı
kçt.	:	kireçtaşı
KD	:	Kuzey Doğu
KKB	:	Kuzey-Kuzey Batı
KKD	:	Kuzey-Kuzey Doğu
km	:	kilometre
lv	:	Levha
m	:	metre
MTA	:	Maden Tetkik Arama
Pb	:	Kurşun
s	:	sayfa

sp	:	Species (tür)
ş	:	şekil
T	:	Tepe
U	:	Uranyum
VMS	:	Volkanojenik Masif Sülfid
Zn	:	Çinko



1.GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Doğu Karadeniz Bölgesi, ilginç jeolojik yapısı, içerdiği zengin maden yatakları ve doğal kaynaklarıyla bilimsel ve ekonomik açıdan önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle bölge yerli ve yabancı birçok yerbilimcinin ilgisini çekmiştir.

Yüksek Lisans Tezi olarak yapılan bu çalışmanın konusunu, Zeytinlik (Artvin) köyü ve civarında yüzeyleyen birimlerin stratigrafisinin kurularak 1/25.000 ölçekli temel jeoloji haritasının yapılması ve bölgenin yapısal unsurlarının tanıtılması oluşturmaktadır.

1.2. Çalışma Alanı

Çalışma alanı geniş anlamda Pontidler (Ketin, 1966) olarak adlandırılan tektonik birliğin en doğusunda yer alır. Coğrafik olarak ise Karadeniz Bölgesi'nin en doğusunda, Türkiye'nin 1/25.000 ölçekli Artvin F47-c4 paftası içerisindeki Zeytinlik köyü (Artvin) ve çevresini içine alan yaklaşık 150 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. (Şekil 1.1).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin en önemli akarsularından biri olan Çoruh Nehri, çalışma alanının ortasından geçer ve inceleme alanını yaklaşık GB-KD yönünde baştanbaşa kateder (Şekil1.2). Debisi oldukça yüksek olan Çoruh Nehri üzerinde büyük barajlar yapılmış ve yenilerinin yapılmasına da devam edilmektedir. Bunlardan Artvin'deki Deriner Barajı 249 metre gövde yüksekliği ile Türkiye'nin en yüksek, dünyanın 6. yüksek gövdeli barajıdır (<http://dsi.gov.tr/projeler/deriner-barajı>). İnceleme alanında Çoruh Nehri kıyısında kurulu Zeytinlik ve Oruçlu köyleri Deriner baraj gölünden etkilendiği için, bu köyler başka alanlara taşınmıştır. Bunun yanında Bulanık Çayı, Şengen Dere, Hızarlı Dere, Sarıbudak Dere, Melahlı Dere çalışma alanında Çoruh Nehrine bağlanan önemli yan kollarıdır.

İnceleme alanı, dağlık ve çok engebeli bir arazi yapısına sahip olup düzlük alanlar mevcut değildir. Kışla Tepe (1290.3m), Kırmızıyaya Tepe (1768m), Bayramtaç Tepe



Şekil 1.2. Çoruh Nehri Vadisinden genel bir görünüm.

1.3. Materyal ve Yöntem

Tez çalışması büro, arazi ve laboratuvar çalışması şeklinde olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Büro çalışmaları, arazi öncesi ve sonrasında yapılan çalışmalar olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları öncesi yapılan büro çalışmalarının büyük bir bölümü inceleme alanı ve yakın civarında yapılan önceki çalışmaların gözden geçirilmesi ve bölgenin ana jeolojik problemleri hakkında genel bilgiler elde edilmesi şeklinde olmuştur. Çalışma alanından alınan örneklerin analizlerinden elde edilen sonuçların değerlendirilmesi, uzaktan algılama çalışmalarının değerlendirilmesi, jeolojik haritanın çizilmesi ve tez yazımı ise, arazi çalışmaları sonrası yapılan büro çalışmalarıdır.

Arazi çalışmaları 2012 yılında Mayıs ve Ekim ayları arasında yapılmıştır. Bu kapsamda bölgenin 1/25.000 ölçekli detay jeoloji haritası yapılmıştır. Formasyon ve üye mertebesinde ayırtılan ve tanımlanan birimlerin, alt-üst dokanak ilişkileri ve

fasiyes özellikleri tespit edilmiştir. Uydu görüntülerinden belirlenen çizgisellikler arazi gözlemleriyle deneştirilmiş ve bununla birlikte tespit edilen diğer yapısal unsurlar haritaya işlenmiştir. Gül diyagramı “ GEOrient 9” programı ile, π ve yoğunluk diyagramları ise “Stereonet 9.3.3 (Richard W. Allmendinger 2013)” programı ile elde edilmiştir. Gerek görülen birimlerden petrografi (İnce kesit), paleontoloji (ince kesit, radyolarya, yıkama ve nanno) ve radyometrik (206 Pb/238 U) amaçlı numuneler alınmıştır.

Laboratuvar çalışmalarında, araziden paleontoloji ve petrografi amaçlı alınan örneklerin ince kesitleri MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmış ve incelenmişlerdir.

1.4. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı ve yakın çevresinde birçok jeolojik araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Adamia ve ark., [1] Artvin-Borçka arasındaki kesimde (Artvin-Bolnisi) temeli Variskan granitleri ile metamorfiteilerinin oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu temelin, çok sayıda diyabaz, gabro, granit porfir ve dasitik dayklarınca kesildiğini ve Üst Kretase yaşlı volkano-sedimanter birimince transgresif olarak örtüldüğünü ifade etmişlerdir.

Aksay ve Turhan, [4] ‘Şavşat-Ardanuç (Artvin) Dolayının (Ardahan-F 48 paftası) Jeolojisi’ başlıklı çalışmalarında; yörede birbirleriyle tektonik olarak sınırlanmış, farklı stratigrafik bütünlükler sunan, Kuzey İstifi, Güney İstifi-1 ve Güney İstifi-2 şeklinde üç ayrı istif ayırtlamışlardır. Yine aynı çalışmada Alt Jura yaşlı Bertaderesi formasyonunun kendisini kesen Pırnallı graniti ile birlikte, kırmızı renkli çakıltaşlarından oluşan İsolevler üyesi tarafından açılı uyumsuzlukla örtüldüğünü belirtirler.

Arslan ve ark., [6] Doğu Karadeniz Bölgesi Kuzey Zon’u volkanizmasını Liyas, Geç Kretase ve Eosen’de olmak üzere üç ana volkanik evreye ayırmışlardır. Her bir evreyi jeokimyasal ve petrolojik olarak inceleyip birbiriyle karşılaştırmalarını yapan araştırmacılar, Liyas volkanitlerinin toleyitik-kalkalkalen, Geç Kretase volkanitlerinin

subalkali, Eosen volkanitlerinin ise alkali özellikte olduğunu belirtmişlerdir. Tüm bu jeokimyasal ve petrolojik verilerin ada yayı ortamını gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Aydınçakır, [9] ‘Borçka (Artvin, Kd-Türkiye) Yöresi Tersiyer Volkanitlerinin Petrografisi, Jeokimyası ve Petrojenezi’ adlı çalışmasında, Borçka (Artvin) yöresi volkanitlerinin ana, iz element, Ar-Ar yaş ve Sr-Nd izotop verilerini incelemiştir. Tersiyer yaşlı Borçka (Artvin) volkanitlerinin, Üst Kretase yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak yer aldığını ifade etmiş ve Borçka (Artvin) volkanitlerini, tabanda Borçka Bazaltı, Civanköy Üyesi ve bunları kesen bazik dayk olmak üzere üç üyeye ayırmıştır. Volkanitlerin plajiyoklas, klinopiroksen, hornblend fenokristalleri ile magnetit/titanomagnetit ve apatit içerdiklerini belirtmiş ve Hornblendlerden elde ettiği $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ ($46,1\pm 0,8-39,9\pm 0,5$ My) yaşlarına göre de Borçka volkanitlerinin Orta Eosen zamanında oluştuklarını ifade etmiştir. Ayrıca Tersiyer volkanizmasının Pontidlerin kuzeyinde ve güneyinde aynı jeokimyasal özellikler gösterdiğini belirtmiştir.

Baydar ve ark., [10] ‘Yusufeli-Madenköy-Tortum gölü ve Ersis (Kılıçkaya) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi’ adlı çalışmalarında Paleozoyik’in mikaşist, gnays, amfibolit ve bunları kesen gabro türü kayalardan oluştuğunu, bunların üzerine spilit, spilit aglomerası, diyabaz, tüf, şeyl ve siltaşı ardışımından oluşan Liyas’ın uyumsuz olarak geldiğini belirtmişlerdir. Bunların da üzerine Dogger’in uyumsuz geldiğini ve üstte Malm-Alt Kretase birimleri ile uyumsuz örtüldüğünü ifade etmişlerdir. Üst Kretase’nin bölgede transgresif aşmalı olduğu ve aynı yaşlı granit, dasit ve spilitlerce kesildiği, Eosen birimlerinin de bunları uyumsuz olarak üzerlediği çalışmada vurgulanmıştır.

Bektaş ve ark., [12] Doğu Pontidler’i Kuzey, Güney ve Eksen Zonu olmak üzere üç kuşak halinde incelemiştir. Bunlardan Kuzey Zon’un; Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı volkanik ve sokulum kayalarından, Güney Zon’un, Hersiniyen temeli teşkil eden metamorfik ve ultramafik kayalardan, eksen zonunun ise peridotitler, gabro-diyoritler ile kırmızı renkli kireçtaşı ve radyolarit gibi derin deniz pelajik sedimanter kayalardan oluştuğunu ifade etmiştir.

Çamur ve ark., [15] Yapmış oldukları çalışmada Pontidlerin Kuzey zonundaki volkanik kayaçları stratigrafik olarak sınıflandırmışlar ve Jura Volkanik Devri, Üst Kretase Alt Volkanik Devri, Üst Kretase Üst Volkanik Devri ve Tersiyer Volkanik Devri olmak üzere dört evreye ayırmışlardır. Çalışmalarında Jura volkanitlerinin yay gerisi ve zenginleşmiş okyanus ortası bazaltı özellikleri taşıdığını, Üst Kretase volkanik kayaçlarının toleyitik ve kalk-alkali, Tersiyer volkanitlerinin ise şoşonitik özellikte olduklarını belirtmişlerdir.

Dewey ve ark., [16] Paleotetis'i, Pontidler'in kuzeyine yerleştirmiş ve Paleozoyik sonundan Eosen'e kadar devam eden güney yönlü bir yitimi belirtmiştir.

Dokuz, [17] 'Yusufeli (Artvin) yöresinin jeolojisi, jeotektoniği, magmatik-metamorfik kayaçların jeokimyası ve petrojenezi' adlı çalışmasında; Karadağ metamorfileri ve bu metamorfileri kesen mafik-asidik intrüzyonların (Demirkent plütunu ve Sebzeçiler granitoyidi) bölgede Hersiniyen temel durumunda olduğunu söylemiştir. Karadağ metamorfilerinin minerolojik bileşimleri ve petrografik karakteristiklerine göre gnays, şist, kuvarsit ve amfibolitler olmak üzere dört grupta toplandığını ifade eden araştırmacı, metamorfilerin amfibolit ve amfibolit-granülit fasiyesi geçişine ait mineral parajenezleri içerdiğini belirtmiştir. Araştırmacı, granat-biyotit-plajiyoklas gnayslarda jeo-termobarometrik yöntemlere göre basınç ve sıcaklık hesaplamaları yaparak metamorfilerin Geç Paleozoyik'te yükselen bir temel durumunda olduğunu, Demirkent Plütunu ve Sebzeçiler Granitoyidi'nin ise bu temelin yükselimi sırasında yaklaşık kuzey-güney doğrultulu kırıklara yerleştiğini ifade etmiştir. Temel kayalarının yükselimini Jura öncesinde tamamladığını, Liyas ve sonrası yaşlı tortul birimlere malzeme verdiklerini söylemiştir. Ayrıca inceleme alanında orojenik dönemlere bağlı olarak gelişmiş iki büyük uyumsuzluğun olduğunu ifade eden araştırmacı bunlardan ilkinin Paleozoyik birimleri (Karadağ metamorfileri, Demirkent Plütunu ve Sebzeçiler Granitoyidi) ile Liyas yaşlı Kınalıçam volkanik karmaşığı arasında, diğerinin ise Geç Kretase yaşlı Yusufeli formasyonu ile Eosen yaşlı Yağmuralan formasyonları arasında olduğunu belirtir. Bu uyumsuzluklardan ilkinin Hersiniyen, diğerinin ise Alpin orojenezine bağlı olarak geliştiğini ifade etmiştir.

Güven, [23] Doğu Karadeniz Bölgesinin 1/250.000 ölçekli Jeoloji ve Metalojeni Haritası'nı hazırlamıştır. Ayrıca Pontidler'in kuzey ve güney zonu için iki farklı stratigrafik kesit önermiştir.

Ketin, [29] Artvin yöresinde yapmış olduğu çalışmaların sonucu olarak bölgenin temelini granitik intrüzyonlarca kesilmiş metamorfik bir serinin oluşturduğunu söylemiştir. Bu temel üzerine olası Alt Mesozoyik yaşlı diyabaz, bazalt, spilit ve andezit bileşimli lav serisinin geldiğini, bunları kırmızı renkli çakıltası seviyeleriyle Jura-Alt Kretase serilerinin izlediğini belirtmiştir. Genel olarak kalın lav ve tüflerden oluşan ve üste doğru çökel istiflere geçiş gösteren Orta-Üst Kretase yaşlı kayaların yöredeki en yaygın birimler olduğunu, daha üstte Paleosen'e geçiş gösteren bu litolojileri altta konglomera ve kumtaşları ile başlayıp üste doğru bazik volkanitlere geçen Eosen filişinin uyumsuz olarak örtüğünü ifade etmiştir.

Ketin, [31] Türkiye'nin tektonik birliklerini orojenik gelişim esasına göre sınıflandırmış ve bunları; Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu sıradağları veya Pontidler, İç Anadolu sıradağları veya Anatolidler, Güney ve Doğu Anadolu sıradağları veya Toridler ve Güneydoğu Anadolu sıradağları veya Kenar Kıvrımları şeklinde adlandırmıştır.

Konak ve ark., [33] 'Kuzeydoğu Pontidler' in (Oltu-Olur-Şenkaya-Narman-Uzundere-Yusufeli) Jeolojisi' başlıklı çalışmalarında, inceleme alanının birbirleriyle tektonik ilişkili farklı litostratigrafi ve litofasiyes özelliğindeki çeşitli birliklerden meydana geldiğini belirtmiştir. Bu birliklerin yaklaşık KD-GB doğrultulu yapısal hatlarla yan yana veya üst üste gelmiş olduğunu ve bir kısmında Üst Paleosen'e kadar sürekliliğin izlenebildiğini ifade eden araştırmacılar, Jura-Kretase yaşlı bu birlikleri aralarındaki ortak özellikleri dikkate alarak dört zon bazında gruplandırarak incelemiştir. Bu zonlar kuzeyden güneye doğru Hopa-Borçka Zonu, Artvin-Yusufeli Zonu, Olur-Tortum Zonu ve Erzurum-Kars Ofiyolit Zonu'dur. Bunlardan en kuzeydeki Hopa-Borçka zonu tek istif ile temsil olunurken Artvin-Yusufeli Zonu kuzeydoğudan güneybatıya doğru Öğdem, Zeytinlik, Madenler, Ardanuç, Üçsu ve Günyayla birliklerini; Olur-Tortum Zonu Olur, Aksu ve Çardaklı birliklerini kapsadığı belirtilmiştir. En güneydeki Erzurum-Kars Ofiyolit Zonu ise Kırdag ve Karadağ birliği olarak tanımlanmıştır. Ayrıca Artvin-Yusufeli Zonu kapsamındaki

Zeytinlik, Madenler ve Günyayla birliklerinde Malm-Alt Kretase yaşlı birimler üzerine açılal uyumsuzlukla gelen Üst Kretase istiflerinin altta kırmızı renkli karasal çakıltaşı düzeyiyle başladığını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada Üst Paleosen-Alt Eosen zaman aralığının: yöredeki önemli kıvrımlı ve bindirmeli yapılarla doğrultu atımlı fayların ilk gelişmeye başladığı, önemli tektonik rejim değişikliğinin olduğu, zon ve birliklerin sınırını belirleyen fayların geliştiğı bir dönem olduğu ifade edilmiştir.

Okay, [40] Doğı Pontidler'i Sakarya Zonu'na katmış ve Doğı Pontidlerin, Sakarya Zonu'nun doğı uzantısı olduğunu belirtmiştir.

Okay ve Şahintürk, [42] "Doğı Pontidler'in Jeolojisi" başlıklı çalışmalarında Doğı Pontidler'de Mesozoyik istifinin geniş yayımlı bir Liyas transgresyonu ile başladığını belirtirler. Ayrıca Pontidler'de Geç Paleosen-Erken Eosen'in kıvrımlanma, yükselme ve erozyon olaylarıyla karakterize olduğunu ifade etmişlerdir.

Okay, [45] Türkiye'nin, jeolojik olarak Alpin orojenezi süresince kaynaşarak birleşmiş, çok sayıda kıtacıktan oluştuğunu söylemiş ve başlangıçta bu kıtacıkları birbirinden ayıran okyanusların kalıntılarının Anadolu'da yaygın olarak izlenen ofiyolitler ve yığışım kompleksleri ile temsil edildiğini belirtmiştir. İzmir- Ankara-Erzincan sütünun kuzeyindeki alanları kapsayan Pontidler'in, birbirlerinden farklı jeolojik evrim sunan üç tektonik birlikten oluştuğunu ve bunların Istranca Masifi, İstanbul ve Sakarya zonu olarak adlandırıldığını ifade etmiştir. Pontidler'i oluşturan bu üç kıtacığın Lavrasya kıtasına benzer özellikler gösterdiğini, Variskan ve Kimmerid orojenezinin kanıtlarını içerdiklerini söylemiştir. Ayrıca bunların Paleozoyik ve Mezozoyik evrimlerinin Anatolid-Toridler'den oldukça farklı olduğunu, Pontidler ve Anatolid-Toridler'in Fanerozoik boyunca bağımsız olarak evrimleştiğini ve ilk kez Tersiyer'de bir araya geldiklerini ifade etmiştir. Anadolu'yu oluşturan kıtasal birliklerin Oligo-Miyosen'de nihai birleşmesinin; kıta içi sedimantasyon, kalk-alkali magmatizma, genişleme ve doğrultu atımlı faylarla temsil edilen yeni bir tektonik dönemi başlattığını ve Kuzey Anadolu Fayı gibi birçok güncel aktif yapıların bu Neotektonik fazın sonucu oluştuğunu ifade etmiştir.

Özsayar ve ark., [46] ‘Bilenler (Artvin) Yöresinde Yastık-Lavların Yaşına İlişkin Paleontolojik Veriler’ başlıklı çalışmalarında, Artvin batı yöresinde Üst Kretase yaşlı dasitik volkanizmanın üstlere doğru bazaltik karakter kazandığı ve bu bazik volkanitlerde yastık-lavlara sıkça rastlandığı belirtilmiştir. Bu yastık lavların, Bilenler yöresinde iyi gözlendiği vurgulanmış ve yastık lavların arasında iyi korunmuş kırmızı biyomikritler olduğu ifade edilmiştir. Yastık lavları oluşturan volkanik kayaların mikroskobik incelemelerinde ise bunlara ait minerallerin çoğu kez tamamen ayrışma ürünlerine dönüştükleri belirtilmiştir. Sonuç olarak bu Üst Kretase bazik volkanitlerinde gözlenen yastık lavların arasındaki kırmızı biyomikritlerden elde edilen *Globotruncana* faunasının Kampaniyen-Maastrichtiyen geçiş zonunu karakterize ettiği ifade edilmiştir.

Özsayar ve ark., [48] “Ardanuç (Artvin) Yöresinin Jeolojisi” başlıklı çalışmalarında, Ardanuç yöresinde Mesozoyik ve Tersiyer yaşlı kayaların yüzeylediğini belirtmişlerdir. Yöredeki kayaları yaşlıdan gence doğru Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Karlı Formasyonu; Üst Kretase yaşlı Ziverağa ve Makenet Formasyonu; Paleosen yaşlı Ziyarettepe Formasyonu; Eosen yaşlı Kızılcık Formasyonu, Avcılar Formasyonu ve Çiseltkaya Formasyonu olarak adlandırmışlardır.

Saydam, [52] çalışmasında, Doğu Pontidler’ de yer alan Geç Kretase yaşlı kırıntılı kayaların sedimentolojik, sediment petrografik ve jeokimyasal özelliklerini incelemiştir. Kumtaşlarının petrografik olarak litarenit-arkoz arasında değiştiği, mineralojik olarak olgunlaşmamış, dokusal olarak orta derecede olgun olduğu belirtilmiştir. Kumtaşlarının genel olarak, magmatik yay, yeniden işlenen orojen bölgesi ve buna bağlı olarak da yay gerisi bindirme kuşağından türediklerini söylemiştir.

Şengör ve ark., [55] Yusufeli (Artvin) yöresinde Jura öncesi temelin iki farklı topluluktan oluştuğunu söylemişlerdir. Bunların Jura’da tektonik olarak bir araya geldiklerini ifade etmişler ve buradaki mafik ve asidik kayaları okyanusal topluluk, metamorfite ise kıtasal topluluk olarak değerlendirmişlerdir.

Van, [63] Çalışmasında; Artvin yakın yöresini magmatik petroloji ve bununla ilgili masif sülfid birikimleri açısından incelemiştir. Buna göre tabanda Jura veya daha yaşlı kayaçların ve metamorfitleerin yer aldığını ve bunların yer bilimciler tarafından Alt Bazik Seri diye adlandırıldığını ifade etmiştir. Bu birimi, Artvin Granitoyidi'nin kestiğini, granitoyidlerin üzerine taban konglomerası ile cevherli dasit ve tüflerinin geldiğini ve bunların da mor dasitler tarafından kesildiklerini belirtmiştir. Üst Kretase yaşlı birimlerin yer yer Paleosen yaşlı birimlere geçiş gösterdiğini, taban konglomerası ile başlayan Orta Eosen yaşlı filiş fasiyesindeki kayaçlarında alttaki birimleri uyumsuz olarak üzerlediğini ifade etmiştir. Eosen sonrası yerleşen genç kuvarslı diyoritlerin ve hornblend dasitlerin de en genç birimleri oluşturduğunu söylemiştir. Ayrıca Artvin yakın yöresinin bir ada yayı ortamını temsil ettiğini ve bundan ötürü bölgede yoğun bir granitizasyon ve buna eşlik eden dasidik volkanizmanın geliştiğini, bunlara bağlı olarak da çok yoğun magmatik hidrotermal olayların etkin olduğunu vurgulamıştır.

Yılmaz, [64] 'Kafkasya'nın tektonik kuşakları ve bu kuşakların Kuzeydoğu Türkiye'deki uzantıları: Bir karşılaştırma adlı çalışmasında; Kafkasya ile Kuzeydoğu Türkiye'deki tektonik kuşakların, jeolojik kesitler düzeyinde ayrıntılı karşılaştırmasını yaparak benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya çıkarmıştır.

Yılmaz ve ark., [65] Türkiye-Gürcistan sınırı boyunca yer alan bölgede yapmış oldukları çalışmada, inceleme alanının Pontidler'in en doğu ucu ile Trans-Kafkasya'nın güney kesiminin bir parçası olduğu ve kuzeyde Adjara-Trialeti birimi, güneyde ise Artvin-Bolnisi birimi ile temsil edildiği belirtilmiştir. İki birimin özellikle inceleme alanında en alt düzeyinin, Doğu Pontid-Güney Trans-Kafkasya'nın Geç Kretase yaşlı-yay ve yay-ardı topluluğu ile temsil olduğu ifade edilmiştir. Artvin-Bolnisi birimi boyunca, Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı sığ denizel kireçtaşı ve türbiditik terijen kırıntılı kayaların yerel uyumsuzluklarla temsil edilen ilişkilerle yay topluluğu üzerine geldiği ve üste doğru Eosen volkanoklastik kayalarına geçtiği ifade edilmiştir. Orta Eosen volkanik kayalarının Adjara-Trialeti biriminde görülen istife benzer bir sıralanım gösterdiği ve 1-5-2 km kalınlık sunduğu belirtilmiştir. Bu istifin Geç Eosen yaşlı sığ denizel kırıntılı kayalar tarafından yerel bir uyumsuzlukla izlendiğini ifade eden araştırmacılar, her iki birimde kalınlık, yerel

uyumsuzluklar ve kaya türleri yönünden izlenen farklılıklara rağmen, her iki ana tektonik birimin Maastrichtiyen-Eosen istiflerinin korole edilebileceğini söylemişlerdir.

Yılmaz ve ark., [66] Pontidler'in içsel bölümlerini ve orojenik evrimlerini açıkladıkları çalışmalarında, Pontidler'in Kimmerid ve Alpin orojenik olaylarının kaydını taşıyan Tetis sisteminin bir parçasını yansıttığını ifade etmişlerdir. Doğu-Batı uzanımlı orojenik bir kuşak olan Pontidler'in, bütünleşmiş bir tektonik yapıda olduğunu ve Batı, Orta ve Doğu Pontidler olmak üzere üç tektono-stratigrafik bölümden oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu bölümlerin her birinin, farklı tektonik yapıların bir araya gelmesiyle oluşan birleşmiş bir mozaiği temsil ettiğini vurgulamışlardır. Batı Pontidler'in; Istranca Masifi, İstanbul-Zonguldak Kuşağı, Armutlu-Almacık Kuşağı ve Sakarya Kıtasından oluştuğunu, Doğu Pontidler'i temsil eden doğu-batı uzanımlı tektonik kuşağın; bir magmatik kuşak, ön-yay havza dolgusu, bir metamorfik masif kuşağı, bir ofiyolitik kenet kuşağı ve artık havza dolgusundan oluştuğunu söylemişlerdir. Orta Pontidler'in ise; Doğu ve Batı Pontidler'in tektonik olarak yan yana gelmesiyle oluşan tektonik bir düğümü yansıttığını ifade etmişlerdir.

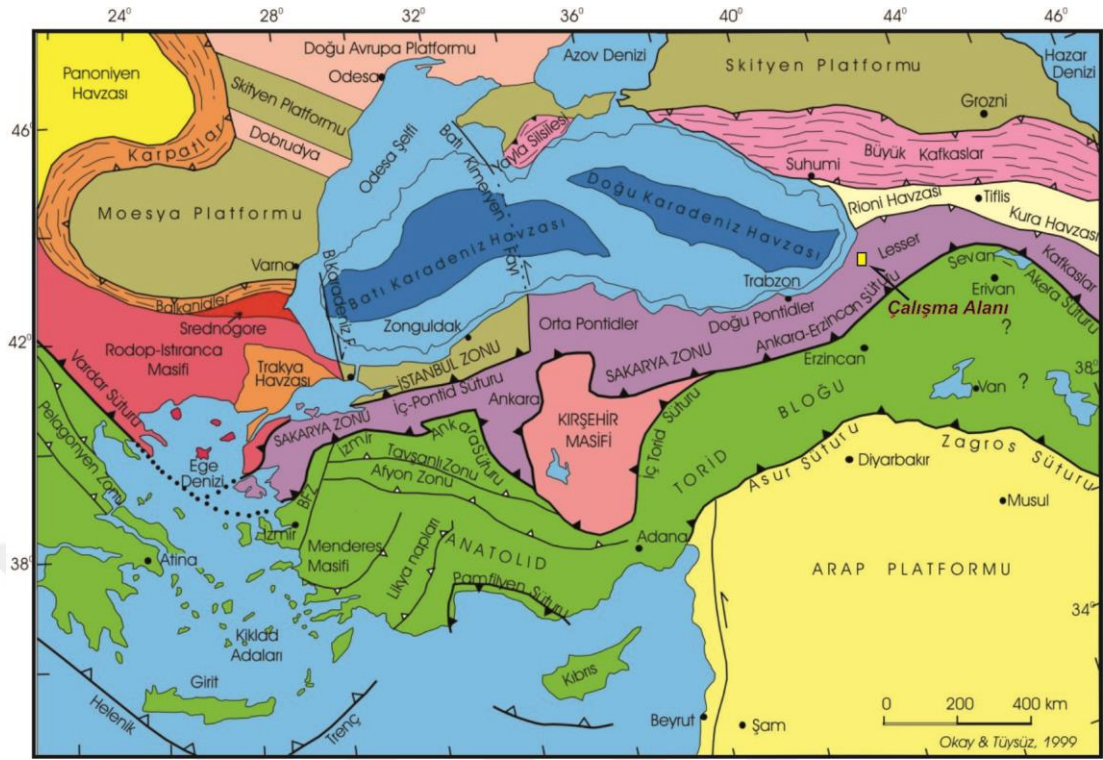
Yılmaz, [67] Pontid orojenik kuşağının doğusunda yer alan Gümüşhane ve Bayburt yörelerinde metamorfikler ve bunları keserek yerleşen granitik kayaçların Hersiniyen temeli oluşturduğunu söylemiştir. Erken Liyas'da etkin olan genişlemeli tektonik rejimin bu temeli parçalayarak birinci riftleşme fazını oluşturduğunu ifade etmiştir. Mesozoyik döneminin ilk kayaçlarının ani fasiyes değişimleri ve kalınlık farkları gösteren tipik rift ürünleri olduğunu vurgulamıştır. Aktif tektonik hareketlerin kontrolü altında gelişen Liyas çökellerinin birikiminden sonrada Erken Dogger'den itibaren; Gümüşhane yöresinde Albiyen sonuna kadar, Bayburt yöresinde ise Malm sonuna kadar süren tektonik bakımdan sakin bir dönemde karbonat platformunun oluştuğunu ifade etmiştir. Tüm yörede duraylı tektonik koşulların sona ermesinin sedimentasyonla eş yaşlı tektonik bir süreksizlikle belirgin olduğunu ifade eden yazar bu olayın ikinci riftleşme fazına karşılık geldiğini söylemiştir.

2. BÖLGESEL JEOLJİ

F47-c4 paftası içinde kalan çalışma alanı, Sakarya Zonu'nun [44] en doğusunda, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Artvin ili sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.1). Coğrafik anlamda Doğu Pontidler [31, 56] olarak da bilinen bölge, kuzeyde Karadeniz Havzası, güneyde ise İzmir-Ankara-Erzincan süturu ile sınırlanır ve doğuya doğru kesintisiz olarak Kafkaslar'a kadar uzanır [44].

Sakarya Zonu, Hersiniyen metamorfik-magmatik temele, Permo-Triyas'da eklenen yitim-eklenir prizma kompleksleri (Karakaya Kompleksi) ve her yerde bunların üzerine uyumsuz olarak gelen (Erken Jura transgresyonu) Mesozoyik-Senozoyik örtü kayaları ile karakteristiktir (40; 41; 43).

Farklı araştırmacılar Ketin'in [31] Pontidler olarak tanımladığı tektonik birliğin doğu kesimini, Doğu Pontidler olarak tanımlamış ve kendi içerisinde Kuzey Zon ve Güney Zon şeklinde ikiye ayırarak incelemişlerdir [5; 11; 47; 48].



Şekil 2.1. Çalışma alanının Türkiye'nin tektonik birliklerinden Sakarya Zonu içerisindeki konumu (Okay ve Tüysüz 1999'dan alınmıştır).

Artvin yöresinin en yaşlı temel kayalarını, Yusufeli güneyinde (Tortum G47) Karadağ'da yüzeyleyen bölgesel metamorfite oluşturur. Orta-yüksek dereceli kayalardan oluşan birim farklı araştırmacılar tarafından Harsdere Metamorfiti [32, 33] ve Karadağ metamorfite [17] gibi adlar altında incelenmiştir. Genel olarak gnays, şist, amfibolit ve kuvarsitlerle temsil edilen birim Doğu Pontidler'de yüzeyleyen Pulur Metamorfite gibi diğer metamorfik kayalarla korale edilmektedir. Karadağ metamorfite ile Pulur Metamorfite'nin [30] litolojik içerik ve metamorfizma fasiyesleri açısından benzer olduğunu ifade eden Dokuz, [17] Karadağ metamorfite'nin, Demirkent plütunu ve Sebzeçiler granitoyidi ile birlikte bölgede Hersiniyen temel durumunda olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Konak ve ark., [33]; Harsdere metamorfite adı altında inceledikleri birimi Pulur (Bayburt) yöresindeki bölgesel metamorfite ile korale etmişlerdir.

Yine Artvin civarında geniş yüzeylemeleri olan Karbonifer yaşlı Artvin granitoyidi de Hersiniyen temel durumundadır. Artvin granitoyidi, Doğu Pontidler'de Gümüşhane granitoyidi ile korale edilmektedir.

Çalışma alanında Triyas dönemine ait birimler gözlenmemektedir. Şengör ve ark., [55], Demirkent magmatik karmaşığını ofiyolit istifine ait bir dilim olarak tanımlamışlar ve sleyt-diyabaz topluluğu adı altında inceledikleri Berta formasyonunu ise epiofiyolitik örtü olarak nitelendirmişlerdir. Diğer taraftan farklı araştırmacılar aynı birimi Demirkent dayk karmaşığı [32, 33], Ahalt (Yusufeli) masifi [1], Demirkent plütunu [17], Demirkent magmatik karmaşığı [36] gibi değişik adlar altında incelemiştir. Konak ve ark., [33], Dokuz ve ark., [19] ve Ustaömer ve Robertson, [62] Demirkent magmatik karmaşığı olarak tanımladıkları Yusufeli yöresi mafik ve asidik derinlik kayalarının Erken Jura yaşlı olduklarını, jeokimyasal olarak toleyitik ve toleyit-kalk-alkali geçişinde yer aldıklarını belirterek eski bir yitim zonunda türemiş olabileceğini belirtmişlerdir.

Hersiniyen temel üzerine Erken-Orta Jura yaşlı birimler uyumsuz olarak gelir [18; 42; 67;]. Doğu Pontidler'de geniş alanlar boyunca yüzeylemeleri olan, kalınlık ve ani fasiyes değişimlerinin sıklıkla izlendiği Erken-Orta Jura yaşlı istifler farklı araştırmacılar tarafından değişik adlar altında incelenmiştir. Hamurkesen Formasyonu [2]; Bertaderesi formasyonu, [4]; Zimonkoy Formasyonu, [21]; Berta formasyonu, [33]; Seyfe Formasyonu [49]; Hacıören Formasyonu [50]; Karatepe Formasyonu [53]; Şenköy Formasyonu, [68].

Geç Jura' dan Erken Kretase sonuna kadar süren dönem, platform tipi karbonatların çökeline uygun, tektonizma yönünden sakin bir ortamı temsil eder [67]. Doğu Pontidler'de geniş yüzeylemeleri olan, neritik kireçtaşı ve dolomitlerce temsil edilen Geç Jura-Erken Kretase yaşlı karbonatlar Berdiga Formasyonu [50] olarak adlandırılmıştır.

Neo-tetis Okyanusunun Geç Kretase süresince Pontidler'in altına doğru kuzey yönlü bir yitimle kapanması Doğu Pontidler'de aktif bir yay volkanizmasının gelişimine yol açmıştır [42; 56; 66]. Yay volkanizması bölgede bazik ve asidik karakterli denizaltı lavları, piroklastik kayalar ve bunlarla ara seviyeli sedimanter kayalardan oluşan volkano-sedimanter bir istif ile temsil edilmektedir. Diğer taraftan bazı araştırmacılar [11; 13; 16] Geç Paleozoyik-Mesozoyik boyunca Tetis veya Paleotetis olarak adlandırdıkları tek bir okyanusun varlığını ve bu okyanusun güney yönlü bir yitimle kapandığını savunurlar.

Kuzey yönlü yitim modeline göre Neotetis Okyanusu'nun kuzey kolu konumundaki İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu'un Kretase sonunda tamamen kapanması Sakarya Zonu ile güneydeki Anatolid-Torid bloğunun çarpışmasıyla sonuçlanmıştır [42; 56; 58; 66]. Ancak kuzey yönlü yitimin ne zaman başladığı ve Sakarya Zonu ile Anatolid-Torid bloğu arasındaki çarpışmanın ne zaman gerçekleştiği konusunda bir görüş birliği yoktur.

Kandemir ve ark., [24], Erken-Orta Turoniyen'de gelişimine başlayan Doğu Pontid magmatik yayının Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen'e kadar varlığını devam ettirdiğini, ilk defa Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen'de yükselerek pozitif alan haline geldiğini ve yayın kuzeyinde Doğu Karadeniz yay-ardı havzasının açılmaya başladığını belirtmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen'deki yükselime bağlı olarak yay bölgesinde Maastrichtiyen yaşlı resifal-hemipelajik kireçtaşlarının uyumsuz olarak geldiğini, buna karşın yay ardı bölgesindeki Kampaniyen-Maastrichtiyen istiflerinin derin denizel özellikte olup birbirleriyle geçişli olduğunu belirtirler. Aynı çalışmada yörede mostra veren yay ve yay ardı çökellerinin Geç Tanesiyen yaşlı türbiditik çökellerince uyumsuz olarak üzerlendiğini belirtmişler, bu olayın ise Doğu Pontid magmatik yayı ile Anatolid-Torid levhası arasındaki çarpışmanın Geç Tanesiyen öncesinde gerçekleştiğinin bir kanıtı olduğunu ifade etmişlerdir.

Geç Paleosen-Erken Eosen kıta-ada yayı çarpışmasını [43; 45] takiben bölgede sıkışma-yükselme ve yoğun erozyon olayları gelişmiştir. Benzer şekilde Konak ve ark., [36], Geç Paleosen-Erken Eosen zamanının Dış Doğu Pontidler'de kıvrımlanma, yükselme ve aşınma olayları ile karakterize olduğunu belirtmişlerdir. Genellikle 10 km²den daha küçük alanlarda yüzeyleyen adakitik bileşimli Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı intruzif ve porfiritik kütleler tespit edilebilen tek kayıtlar durumundadır [20; 22; 26; 27; 28; 60].

Orta Eosen yaşlı tortul ve volkano-klastik kayalar daha yaşlı tortul kayalar üzerine açılmalı uyumsuzlukla gelmektedir [7; 37; 38]. Bu birimler yine aynı yaşlı intruzif kayalar tarafından kesilmişlerdir [8; 25]. Bu kısa süreli bölgesel ekstansiyonun (gerilmenin) nedeni pek anlaşılmasa da, alt kabuğun delaminasyonu bu kayaların oluşumu ile ilişkili olarak en fazla önerilen modeldir [14; 25; 59]. Diğer taraftan, bu

kayaçların yay-benzeri jeokimyasal özelliklerinden dolayı, yitimin Eosen sonuna kadar devam ettiği de ileri sürülmektedir [3; 51].

Eosen sonunda tamamen su üzerine çıkan Pontidler, Arabistan levhasının kuzey yönlü hareketi nedeniyle bu durumunu halen devam ettirmektedir [45].



3. STRATİGRAFİ

3.1. İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafisi

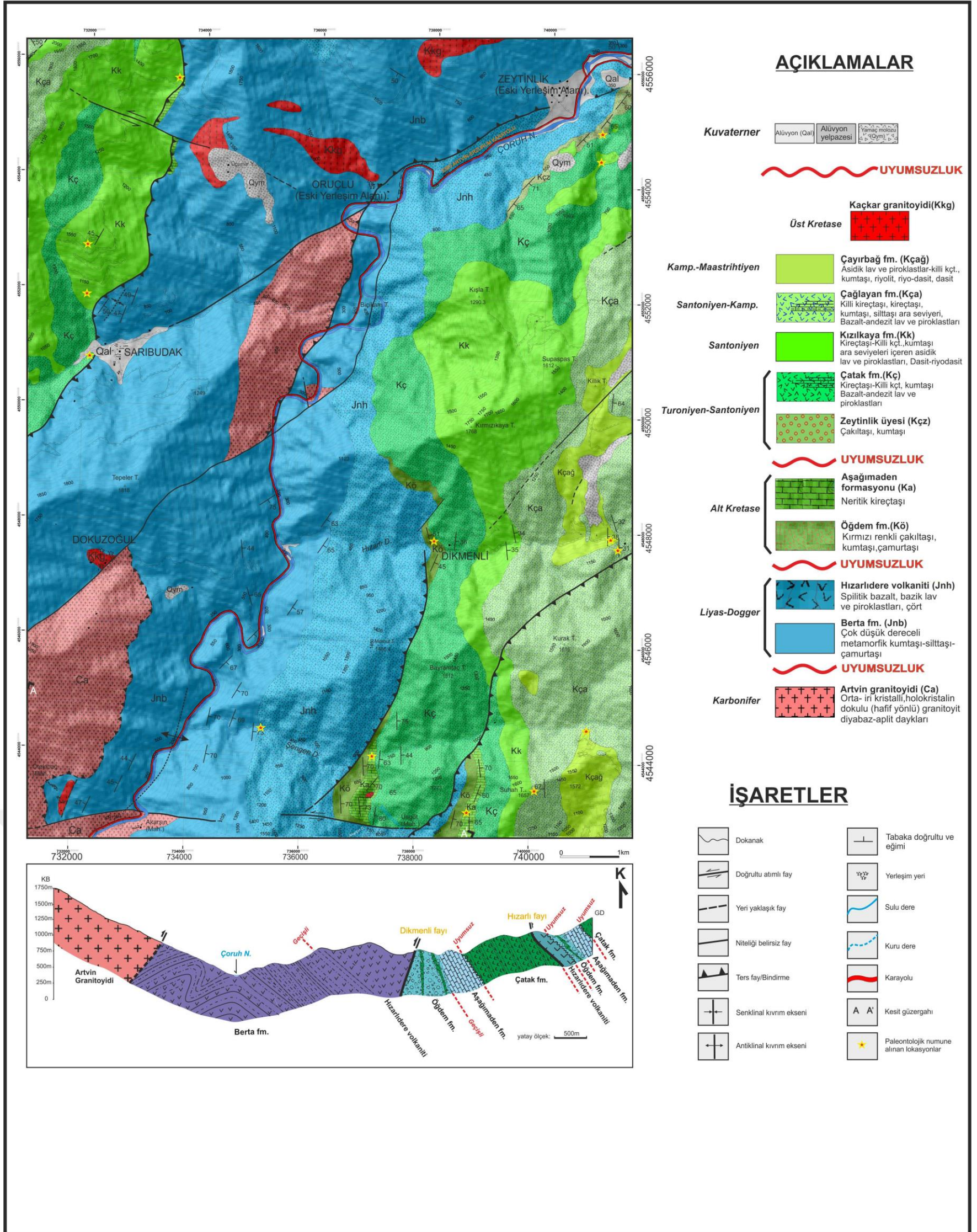
İnceleme alanının temelinde Karbonifer yaşı Artvin Granitoyidi yer alır (Şekil 3.1). Çalışma alanında oldukça geniş yüzeylemeleri olan birim başlıca granodiyorit, diyorit, granit ve dasitten oluşmaktadır. Diyabaz daykları tarafından sıklıkla kesilen ve oldukça deforme bir yapı gösteren Artvin Granitoyidinin üzerine Narlık Grubu [33] adı altında incelenen Erken-Orta Jura istifi uyumsuz olarak gelmektedir. Narlık Grubu; kırıntılı birimlerin egemen olduğu Berta formasyonu ile genellikle bazik lav ve piroklastlarını içeren Hızarlidere volkanitinden oluşur [33]. Hızarlidere volkanitinin üzerine ise uyumsuzlukla Alt Kretase yaşı Öğdem formasyonu gelir. İnceleme alanında Öğdem formasyonu, altta kırmızı-bordo, gri renkli karasal çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı ile temsil olunur.

Üst Sistem	Sistem	Seri	Kat	Formasyon	Kalınlık	Litoloji	Açıklama	
Mesozoyik	Kretase	Üst	Kamp-Maast.	Alüvyon		Tutturulmamış, çakıl, kum, mil		
			Santoniyen-Kampaniyen	Çayırbağ		Kireçtaşı, killi kçt., kumtaşı ara seviyeli asidik lav ve piroklastlar riyolit, riyo-dasit, dasit		
			Santoniyen	Kızılkaya		Kireçtaşı, Killi kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı ara seviyeri Bazalt-andezit lav ve piroklastları		
			Turoniyen-Santoniyen	Çatak		Kireçtaşı, Killi kçt, kumtaşı ara seviyeleri içeren asidik lav ve piroklastları, Dasit-riyodasit		
		Alt	Zeytinlik	Aşağımaazden	Oğdem		ⓘ Kaçkar Granitoyidi: Granit, granodiyorit	Kireçtaşı, Killi kçt, çamurtaşı, kumtaşı, silttaşı ara seviyeri Bazalt-andezit lav ve piroklastları
							Taban çakıltaşı, kumtaşı	
							Gri renkli resifal kireçtaşları	
							Kırmızı renkli çakıltaşı, kumtaşı	
		Jura	Orta	Hızarlidere		Spilitik bazalt, bazik lav ve piroklastları, çört		
			Alt	Berta		Asidik ve bazik dayklar Çok düşük dereceli/ankimetamorfik kumtaşı-silttaşı-çamurtaşı Çakıltaşı Bazik lav ara seviyeri Taban çakıltaşı		
		Paleozoyik	Karbinifer		Artvin Granitoyiti		Sarı-beyaz renkli, porfiri dasit Orta-iri kristalli, holokristalin dokulu (hafif yönlü) granitoyit ve diyabaz-aplit daykları	

Şekil 3.1. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti.

İnceleme alanında geniş yayılımlı olarak izlenen Üst Kretase yaşlı volkano-sedimanter yay istifi, daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelir (Şekil 3.1 ve 3.2). Yay volkanizmasının ilk olgun ürünleri olan bazik-andezitik lav ve piroklastları Çatak formasyonu olarak adlandırılmıştır [23]. Bunun üzerine uyumlu olarak gelen birinci evre asidik lav ve piroklastları Kızılkaya formasyonu, yine bunun üzerine uyumlu olarak gelen ikinci evre bazik lav ve piroklastları Çağlayan formasyonu ve bunun üzerine uyumlu olarak gelen ikinci evre asidik lav ve piroklastları ise Çayırbağ formasyonu adı altında incelenmiştir. Volkanizmanın duraksadığı dönemlerde sedimanlar çökeldiğinden yukarıda adı geçen bütün formasyonlar ara seviyeler halinde sedimanter kayalar içerir.

Tüm bu birimler, Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ve yamaç molozları tarafından uyumsuz olarak üzerlenir.

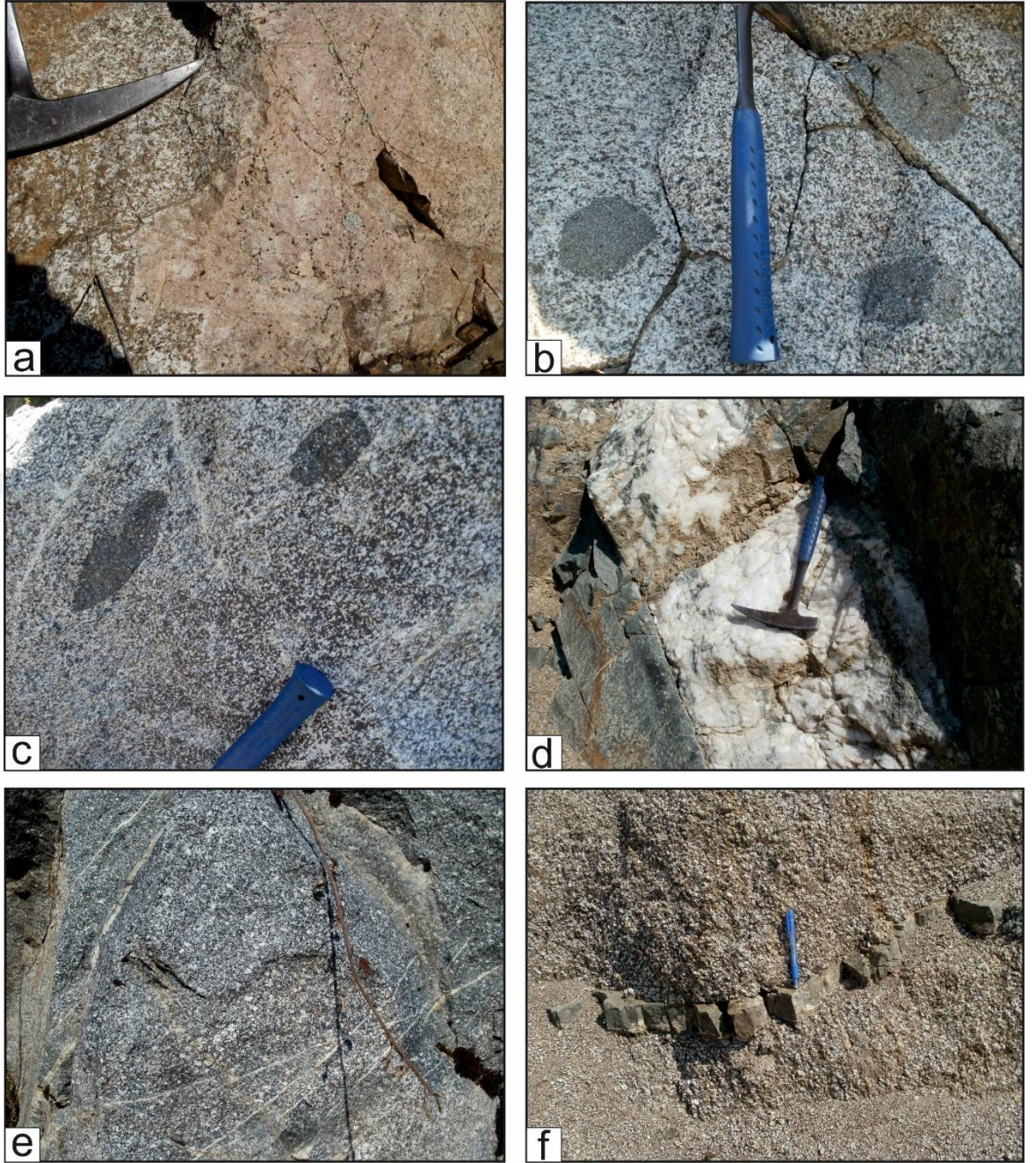


Şekil 3.2. Çalışma alanının jeoloji haritası (Artvin F47 c4).

3.1.1. Artvin Granitoyidi

Genel tanım ve adlama: Artvin dolaylarında yüzeyleyen ve genelde granodiyorit bileşimli magmatik kayalardan oluşan birim Konak ve diğ. [33], tarafından Artvin Granitoyidi olarak adlandırılmıştır. Artvin'in yakın civarında geniş yüzeylemeleri bulunan birimin özellikle Artvin-Ardanuç yolunun Hamamlı (F47-c2) köyüne kadar olan güzergâhında ve Artvin güneydoğusunda Çoruh vadisi boyunca geniş ve güzel mostraları izlenir. Çalışma alanında ise, Ballüzüm D-GD'su, Dokuzoğul GGB'sı (F47-c4) ile Çoruh nehri vadisi boyunca Narlık (G47 b1) dolaylarında daha küçük yüzeylemeleri vardır.

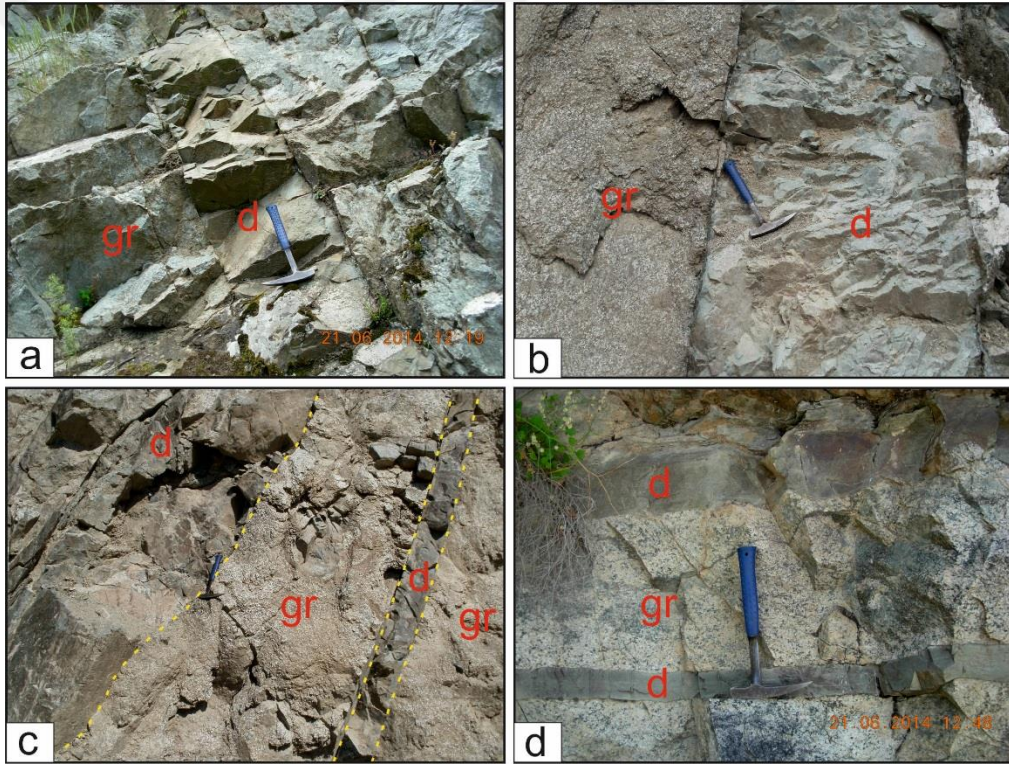
Litolojik tanımlama: Çalışma alanının temelini oluşturan birim, farklı bileşimlerdeki granitik kayalardan oluşur. Minerolojik bileşimine göre yeşil, beyaz, pembe ve grimsi renklerde gözlenen Artvin granitoyidi; granit, granodiyorit, monzogranit, monzonit, diyorit, granit porfir, diyorit porfir aplit ve diyabaz dayklarından oluşmaktadır. Genelde orta-iri kristalli olarak izlenen birim oldukça deforme yapısıyla dikkat çeker. Değişik derecede ayrışmaların izlendiği Artvin granitoyidinde yersel olarak altere olmuş, arenalaşmış kesimlerde izlenir (Şekil 3.3).



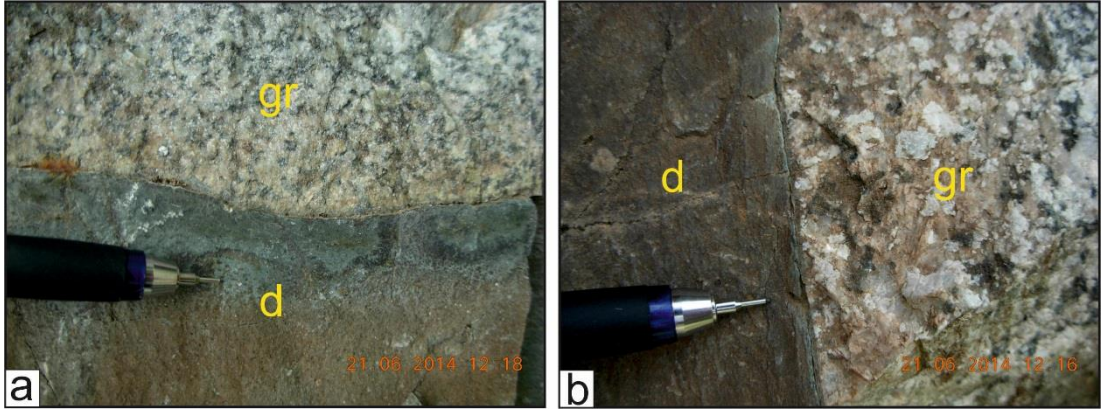
Şekil 3.3. Artvin granitoidinden görünüm, a: felsik minerallerce zengin, b ve c’de anklav içeren kesimler, d: silis damarı, e: mafik minerallerce zengin kesimler, f’de ise arenalaşmış kesimler görülmektedir.

Birimden derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde, granitoidlerin çoğunlukla holokristalin taneli dokuya sahip oldukları gözlenmiştir. Ana bileşen olarak kuvars, plajiyoklaz ve ortoklaz mineralleri yer alırken daha az miktarda muskovit ve biyotit bunun yanında tali olarak granat, zirkon ve opak mineraller içermektedirler.

Artvin granitoidinin çalışma alanındaki tipik özelliklerinden biriside çok sayıda diyabaz daykları tarafından kesilmesidir (Şekil 3.4). Artvin granitoidi ile birlikte değerlendirdiğimiz yeşil-koyu yeşil renkli bu dayklar birimde sıklıkla izlenir ve cm boyutundan birkaç m boyutuna kadar değişen kalınlıklarda olabilmektedir. Mikroskopta intergranüler dokuda gözlenen diyabazlarda ana bileşen olarak plajiyoklaz ve klinopiroksen yer alır. Ayrıca tali bileşen olarak titanit ve opak mineraller bulunmaktadır. Granit porfir ve diyorit porfirler ise porfirik dokuludurlar. Diyabaz daykları ile ilgili olarak diğer bir arazi gözlemi de; daykların Artvin granitoidi ile olan dokanağında herhangi bir pişme zonunun görülmemesidir. (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Artvin granitoidini kesen diyabaz dayklarından görünüm (gr: granit, d: dayk).



Şekil 3.5. Artvin granitoidini kesen diyabaz dayklarının kesme dokanağı (gr: granit; d: dayk)

Artvin granitoidinin tektonizmadan yoğun olarak etkilenen kesimlerinde düşük dereceli metamorfizma izleri gözlenir. Yersel olarak protomilonit ve milonit oluşumları söz konusudur.

Alt ve üst sınırlar: Artvin granitoidi yörede temel durumundadır. Birimin üzerine çalışma alanı dışında Sakalar köyü (F47-c2) Batı ve KB'sında (Yalnızçam T.,Hülfetin Dere) Berta formasyonu, Artvin Granitoidleri ile birlikte değerlendirilen dasitik bileşimli kayaçlar üzerine taban konglomerasıyla uyumsuz olarak gelmektedir. Benzer şekilde Artvin'in güneyinde yer alan Genya dağı civarında (F47c1-c4) Artvin Granitoidi üzerine Liyas-Dogger yaşlı Berta formasyonu taban konglomerasıyla uyumsuz olarak gelir. Yine çalışma alanının en GB köşesinde (Ötekibağ mahallesi G'yi) Berta Formasyonu Artvin Granitoidi üzerinde keskin bir dokanakla yer almaktadır. Alt kesimlerinde kataklastik kayaçların gözlendiği Berta formasyonu ile Artvin Granitoidi arasındaki bu dokanak ilişkisi tektonik olarak yorumlanmıştır. Bu dokanak ilişkisi çalışmanın yapısal jeoloji bölümünde tartışılacaktır.

Yaşlandırma: Bu çalışmanın yapıldığı MTA projesi kapsamında çalışma alanının hemen KKD' da birimin eşdeğerinden alınan radyometrik numunelerden 327.3 ± 1.9 - 1.7 My., 348.9 ± 1 My., My. (206 Pb/238 U) yaşlar elde edilmiştir. Elde edilen bu verilere göre Artvin granitoidi Karbonifer yaşlıdır.

Deneştirme: Artvin granitoidi, yörede benzer özelliklere sahip olan Gümüşhane granitoidi ile deneştirilebilir.

3.1.2.Narlık Grubu

Çalışma alanında geniş alanlar boyunca yüzeyleyen ve genel olarak kırıntılı birimler ile üste doğru bunlara eşlik eden volkanik ara katkılı ve çört ara katmanlı silttaş-şeyl-kumtaşı ardalanması ve daha üst seviyelere doğru genellikle bazik karakterli volkanitlerle temsil olunan çok düşük dereceli/ankimetamorfik istif, Konak ve diğ. [33] tarafından Narlık Grubu adı altında incelenmiştir. Aynı çalışmada istifin kırıntılı birimlerinin yoğun olarak bulunduğu alt ve orta kesimleri Berta Formasyonu, üst kesimlerindeki volkanitlerde Hızarlidere Volkaniti olarak tanımlanmıştır [33]. Bu çalışmada birim aynı isim altında incelenmiştir.

3.1.2.1. Berta Formasyonu

Genel tanım ve adlama: Alt kesimleri çakıltaşı ara düzeyleri içeren kumtaşı ve silttaşından, üste doğru bazik volkanit katkılı, çört ara düzeyleri içeren epiklastik kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşan çok düşük dereceli/ankimetamorfik istif, Konak ve ark., [33] tarafından Berta formasyonu olarak adlandırılmıştır (şekil 3.6). Birim adını iyi gözlendiği Ortaköy (Berta) yöresinden (F47-c2) almıştır. Bu çalışmada da birim aynı isim altında incelenmiştir. Berta formasyonunun çalışma alanında Zeytinlik, Sarıbudak ve Dokuzoğul köyleri civarı ile Dikmenli köyü batısı ve inceleme alanının en güneyindeki Üsgüt mahallesi (Aşağı Madenler köyü G47-b1) kuzeybatısında geniş yüzeylemeleri vardır.



Şekil 3.6. Berta formasyonundan genel bir görünüm.

Litolojik tanımlama: Berta formasyonu, altta çakıltaşı, kumtaşı seviyesi ile başlayıp üste doğru silttaşı, şeyl, bazik volkanit ve çamurtaşı ardalanımı şeklinde devam eden, volkanik ve çört ara düzeyleri içeren bir istifdir. Formasyonda çok düşük dereceli/ ankimetamorfizma gözlenir. Birimden derlenen örneklerden kumtaşı, kuvars-vaketaşı, subarkoz, grovak, sublitarenit, litikarenit, kuvars arenit, silttaşı ve şeyl gibi sedimanter kayaç tanımlamalarının yanında blastomilonit, biyotitaktinolitışist, arduvaz, metasilttaşı ve metavolkanit gibi düşük dereceli metamorfik kayaç tanımlamaları da yapılmıştır.

Formasyonun tabanında yer alan çakıltaşları sıkı tutturulmuş, iyi yuvarlanmış, kötü boylanmalı polijenik çakıllardan oluşur. Çakıllar ise genellikle dasit, silis, granit ve şist çakıllarından ibarettir (Şekil 3.7). Çakıllar içerisinde seyrek olarak boyutları 10-15 cm kadar olabilen iri çakıllar bulunabilmektedir.



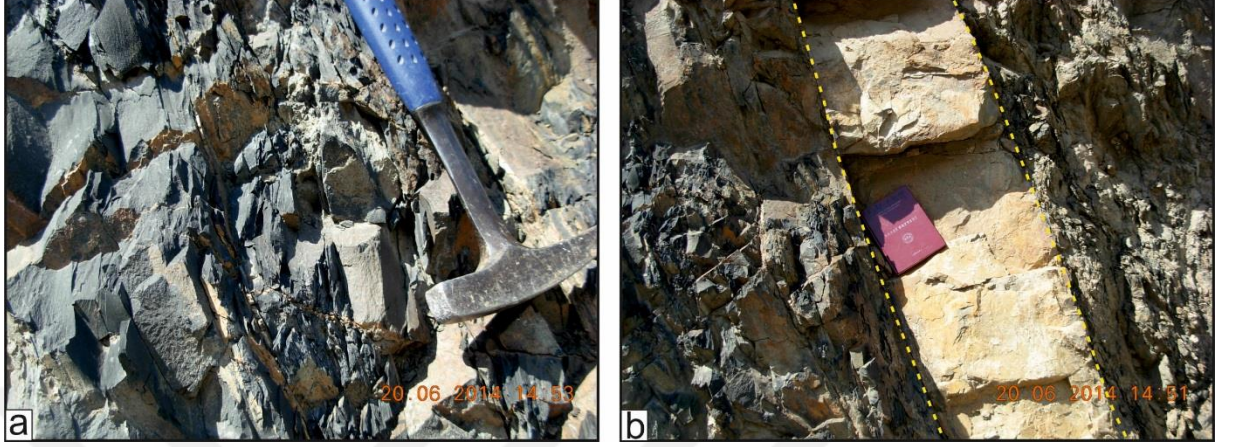
Şekil 3.7. Berta formasyonunun tabanında gözlenen çakıltaşlarının yakından görünümü (ş: şist çakılı; gr: granit çakılı).

Kumtaşları genelde yeşil ve yeşilimsi gri, silttaşı ve şeyller ise gri-koyu gri, siyahımsı ve mavimsi renkli olarak izlenir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Berta formasyonundaki şeyllerin yakından görünümü.

İnce-orta yer yer kalın tabakalı olarak izlenen kumtaşı-silttaşı ardalanımı içinde sil ve dayklar şeklinde bazik volkanikler yer alır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Berta formasyonuna ait birimlerin arazideki görünüşleri (a: silttaşı-şeyl ardalanımı, b: Berta formasyonunu kesen bazik dayk).

Şeyller ince tabakalı ve parlak yüzeyli olup ince levhalara ayrılmalarıyla tipiktir. Çamurtaşları kırmızı-bordo renkli ve ince yapraklanmalıdır.

İstif içerisinde gözlenen çörtlü düzeyler sert topografyalarıyla belirgin bir görünüm sunar. Kalın tabakalı olarak izlenen bu düzeylerde epiklastik kumtaşı silttaşı, şeyl ve bazik volkanitler ardalanmalı olarak yer alır. Çörtlü düzeylerde yersel olarak karbonatlı seviyeler de bulunabilmektedir.

Çalışma alanı dışında Sakalar köyü (F47c2) civarında birimin alt seviyelerinde kalınlıkları 20-30 m olabilen çakıltaşı ara seviyeleri (mercek) gözlenir. Birkaç değişik lokasyonda gözlenebilen bu çakıltaşı seviyeleri kahve, gri, sarı boz renkli olup kalın tabakalı, kötü boylanmalı ve sıkı çimentoludur. Çakıllar dasit, granit, silis, bazik-ortaç bileşimli volkanik kayaç çakılları ile şist çakıllarından oluşmaktadır. Çakıllar, orta-iyi derecede yuvarlanmış olup boyutları birkaç cm den 10-15 cm'ye kadar değişir.

Birimden derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde metakumtaşlarının hafif bir yönlenme kazandığı ve serisit, muskovit, kuvars ve kayaç parçalarından oluştuğu görülmüştür. Metaşeyllerde ise nispeten daha belirgin bir yönlenme izlenir ve serisit, klorit, biyotitit, kuvars ve opak mineraller yer alır.

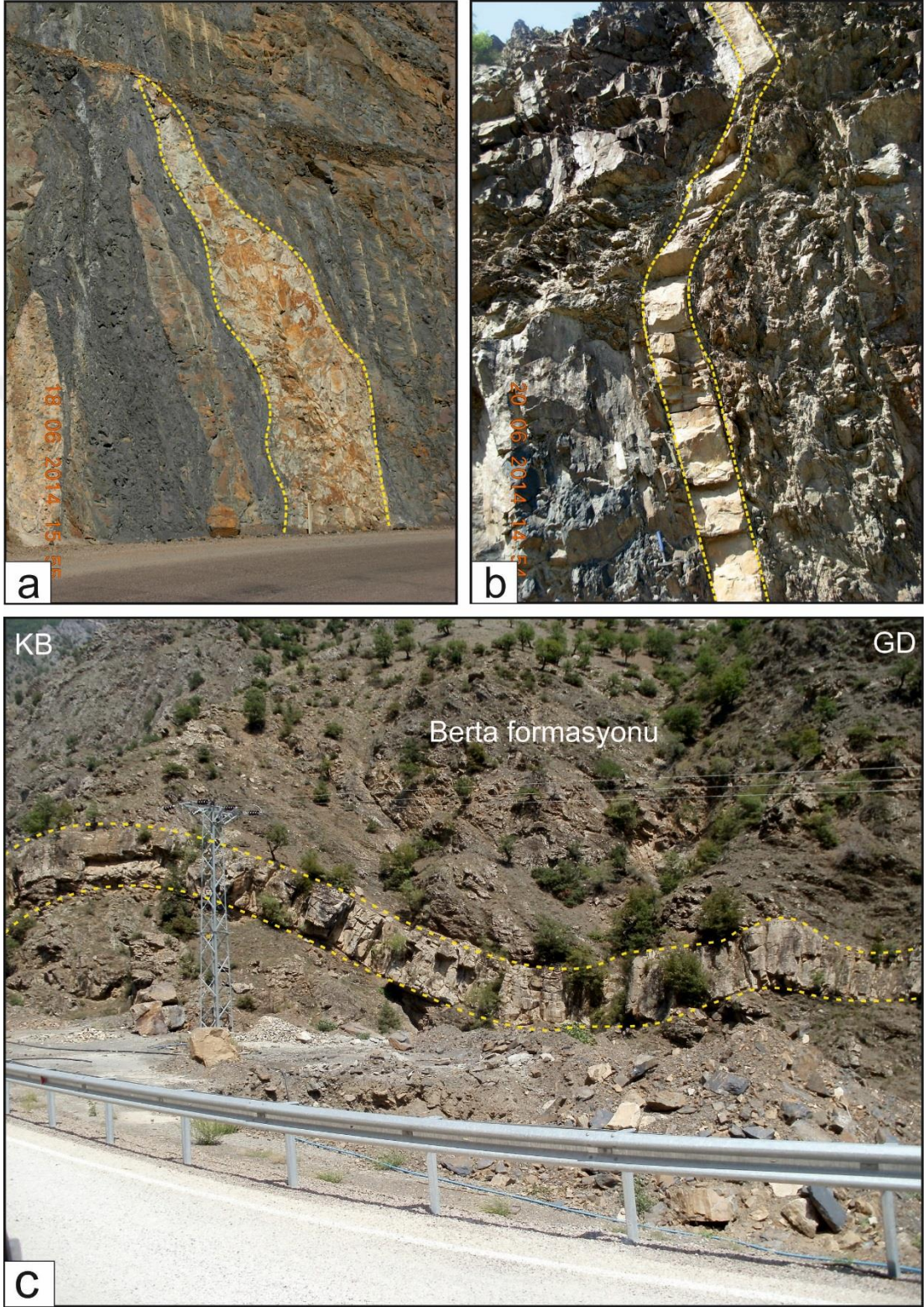
Kumtaşı ve silttaşları kuvars, plajiyoklaz, feldispat, muskovit, biyotit, klorit, opak mineral ve kayaç parçalarından oluşur. Kayaçı oluşturan bu bileşenler kil, serisit ve çok ince taneli silisli malzeme ile çimentolanmıştır.

Yoğun deformasyon izleri taşıyan Berta formasyonu oldukça kıvrımlı bir yapı kazanmıştır (Şekil 3.10). Birim, deformasyon öncesi ve sonrası evrede birçok asidik ve bazik dayklarca kesilmiştir. Özellikle Ortaköy (Berta) yolu güzergâhı boyunca izlenen ve Berta formasyonu ile aynı yapısal deformasyona uğramış asidik dayk ve siller ilginç görüntüler sunarlar (Şekil 3.11).

Konak ve ark., [33] Berta formasyonunun kalınlığının tahminen 1500m dolayında olduğunu belirtmiştir.



Şekil 3.10. Berta formasyonu içerisindeki kıvrımlı yapılardan görüntüler.



Şekil 3.11. Berta formasyonunu kesen asidik (a) ve bazik (b) dayklar. Berta formasyonu ile birlikte deforme olmuş asidik dayk (c).

Alt ve üst sınırlar: Altta Artvin granitoyidi üzerine uyumsuz olarak gelen Berta formasyonu üstte Hızarlidere volkaniti ile geçişlidir.

Berta formasyonunun Artvin granitoyidi üzerine uyumsuz olarak geldiği dokanak ilişkisi çalışma alanı dışında Artvin yakın güneyindeki Genya Dağı'nda ve özellikle Sakalar köyü (F47-c2) civarında iyi gözlenir. Genya Dağı'nda Artvin granitoyidleri üzerine uyumsuzlukla gelen birimin dokanak ilişkisi bitki örtüsü nedeniyle iyi gözlenememektedir. Ancak birimin alt seviyelerinde yer alan konglomera ve kumtaşları içerisinde bu granitoyidlerin çakılları gözlenmektedir. Sakalar köyü (F47 c2) batısındaki Yalnızçam Tepe civarında, Berta formasyonu taban konglomerası ile Artvin granitoyidi ile birlikte değerlendirdiğimiz dasitik bileşimli kayaçların üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Bu lokasyondaki çakıltaşları da iyi yuvarlanmış, kötü boylanmalı polijenik çakıllardan oluşur. Çakıllar genellikle dasit, silis çakılı ile bunlara oranla daha az miktardaki granit ve metamorfik kayaç çakıllarından oluşur. Yaklaşık 50m kalınlığındaki çakıltaşı seviyesi üzerine ağırlıklı olarak bazik volkanitlerden oluşan Hızarlidere volkaniti gelir. Birimin çalışma alanında Artvin granitoyidi ile olan dokanağı faylıdır.

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Konak ve ark., [33], Genya Dağı (F47 c1,c4) orman yolu yarmasında özellikle kumtaşı düzeylerinde bitki kırıntıları ile lamelli brans kavkı izleri, krinoid parçalarına ve daha az gastrapod fosillerinin varlığından söz eder. Benzer şekilde inceleme alanında Dikmen köyü yolu boyunca yeşil, gri, yeşilimsi gri renkli ve kıymıksı ayrışmalı kumtaşı-silttaşı-kiltaşı seviyelerinde de canlı izleri, bitki kırıntıları görmek mümkündür (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Berta formasyonu içerisindeki kırıntılı seviyelerde gözlenen tabaka üstü yapıları ve canlı izleri.

Bu çalışmada ise Dikmenli köyü yolu güzergâhında Hızarlıdere volkanitinin alt kesimlerine denk gelen çörtlü düzeylerden elde edilen radyolarya fosil faunası Bajosiyen yaşını vermektedir. Berta formasyonu ile yanarda ve düşeyde geçişli Hızarlıdere volkanitinden elde edilen bu veriye göre Berta formasyonunun yaşı Liyas-Dogger olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum: Berta formasyonunun altta kaba taneli çökellerden, üstte ise tane boyu küçülen şeyl, çört ve epiklastik ara seviyeli litolojilerden oluşuyor olması çökelme ortamının giderek derinleştiğini gösterir.

Deneyişirme: Berta formasyonu, Hamurkesen formasyonu [2], Bertaderesi formasyonu [4], ve Şenköy formasyonunun [68] kırıntılı kesimleri ile deneyiştirilebilir.

3.1.2.2. Hızarlıdere Volkaniti

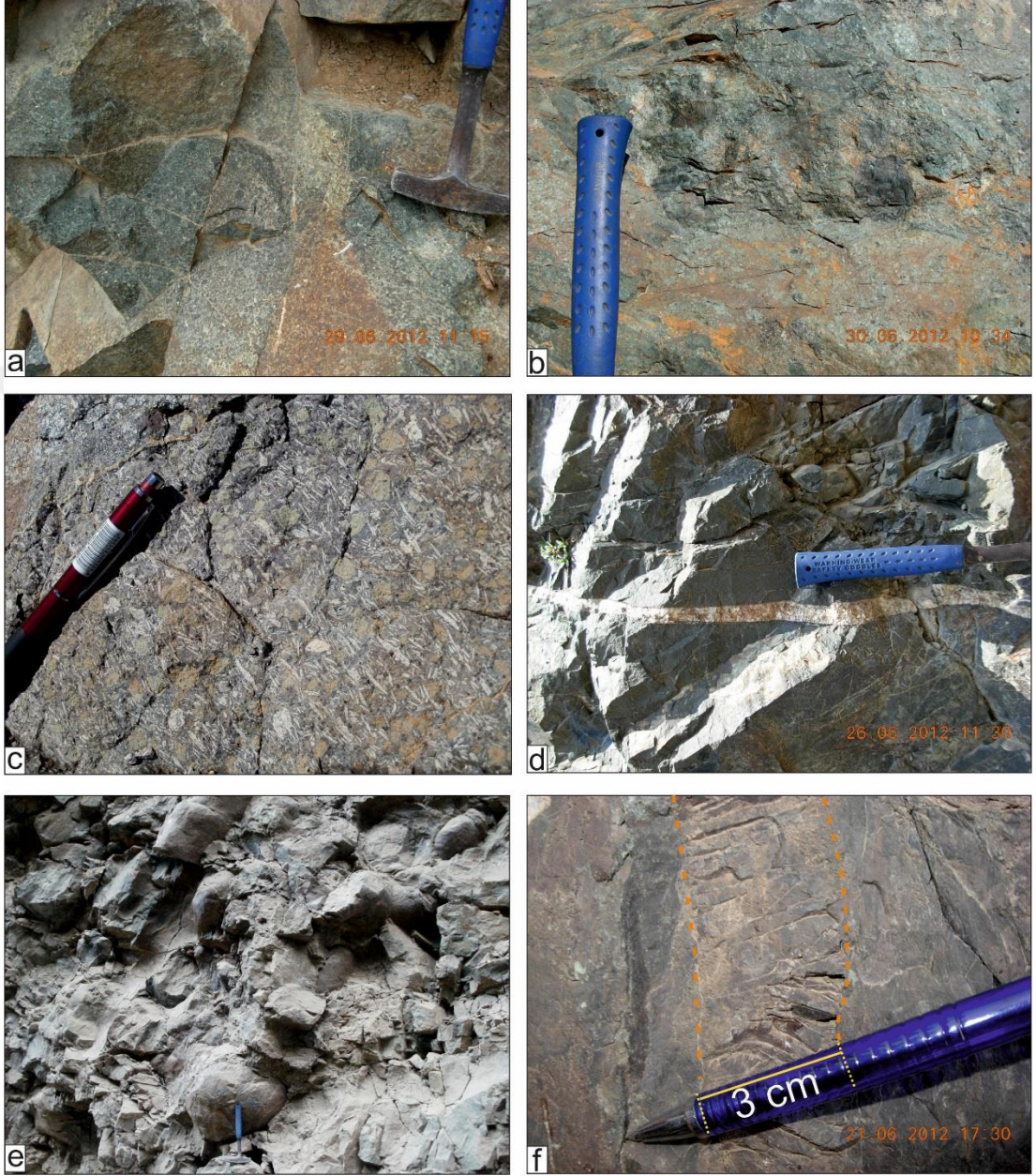
Genel tanım ve adlama: Piroklastik ve çört ara katkılı spilitik volkanitler Konak ve ark., [33] tarafından Hızarlıdere volkaniti olarak adlandırılmıştır. Birim, adını en iyi gözleendiği Hızarlıdere vadisinden (F47-c4) almıştır (Şekil 3.13). Bu çalışmada da birim aynı ad altında incelenmiştir. Hızarlıdere volkaniti çalışma alanında Madenler köy yolu güzergâhında (Üsgüt mahallesi KB'sı), Dikmenli köyü batısında (Hızarlıdere vadisi) ve eski Oruçlu köyü civarında gözlenir.



Şekil 3.13. Hızarlıdere volkaniti'nden (Jnh) genel bir görünüm (Jnb: Berta fm.), (Hızarlıdere vadisi).

Litolojik tanımlama: Genel olarak birim, bazik bileşimli lav ve piroklastları ile spilitik bazaltlardan oluşmaktadır. Bununla birlikte birimde yersel olarak çört bantları izlenir. Çörtler kırmızı, koyu gri-siyahımsı renklerde olup, lavların arasında ince bantlar (2-3 cm) halinde yer alır (Şekil 3.14). Alterasyon rengi yeşil-koyu yeşil ve kahvemsî, taze yüzeyi koyu yeşil ve siyahımsı renkli olan lavlarda yersel olarak boyutları 10-60 cm arasında değişen yastık yapıları gözlenir (Şekil 3.14). Birimde piroklastlar ile çamurtaşı ve çört bantları içeren düzeylerde az belirgin olmakla

birlikte orta-kalın tabakalanmalar görülür. Egemen litolojiyi lavların oluşturduğu birim çalışma alanında oldukça sert bir topağrafya sunmasıyla dikkat çeker.



Şekil 3.14. Hızarlıdere volkanitine ait birimlerden genel görünüm (a,b,c,d: bazik volkanikler, e: yastık yapılı lavlar, f: çört bantı).

Birimden derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde; bazaltların hipokristalin porfirik dokulu oldukları ve fenokristal olarak plajiyoklaz ile daha az miktarda klinopiroksen mineralleri içerdikleri gözlenmiştir.

Tüflerin petrografik incelemelerinde genelde lapilli ve kül boyutundaki farklı bileşimde volkanik kayaç parçaları, kristal parçaları ve cam parçalarının çok ince taneli hamur içinde yer aldığı görülmüştür. Mineral olarak feldispat, klinopiroksen kuvars ve epidot mineralleri ayırt edilmiştir. Örneklerde killeşme, kloritleşme ve karbonatlaşmalar yaygındır. Birimin kalınlığı 500m civarındadır [33].

Alt ve üst sınırlar: Berta formasyonu yanarda ve düşeyde geçişli olan birim Alt Kretase yaşlı çökeller (Öğdem formasyonu) tarafından uyumsuz olarak üzerlenir.

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Birim içerisindeki çörtlerden derlenen örneklerin içerdiği radyolary faunası *Triactoma jakopsae Carter*, *Paronaella bandyi Pessagno*, *Praezhamoidellum convexa (Yao)*, *Eucyrtidiellum sp.* Bajosiyen yaşını vermektedir.

Bu çalışmada birimin yaşı Berta formasyonu olan konumu da dikkate alınarak Liyas-Dogger olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum: Berta formasyonu yanarda ve düşeyde geçişli olan Hızarlidere volkaniti, Liyas başlarından itibaren giderek derinleşen denizaltı koşullarında gelişmiş volkanizma ürünlerinden oluşmuştur. Birim, Konak ve ark., [33] tarafından kalkalkalen-toleyitik karakterli yay magmatizması ürünleri olarak yorumlanmıştır.

Deneştirme: Hızarlidere volkaniti Hamurkesen formasyonu [2] ve Şenköy formasyonu'nun [68] volkanikli kesimi ile deneştirilebilir.

3.1.3. Öğdem Formasyonu

Genel tanım ve adlama: Resifal kireçtaşı düzey ve mercekleri içeren kırmızı renkli çakıltaşı-kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan istif Konak ve Hakyemez, [34; 35] tarafından Öğdem formasyonu olarak tanımlanmıştır.

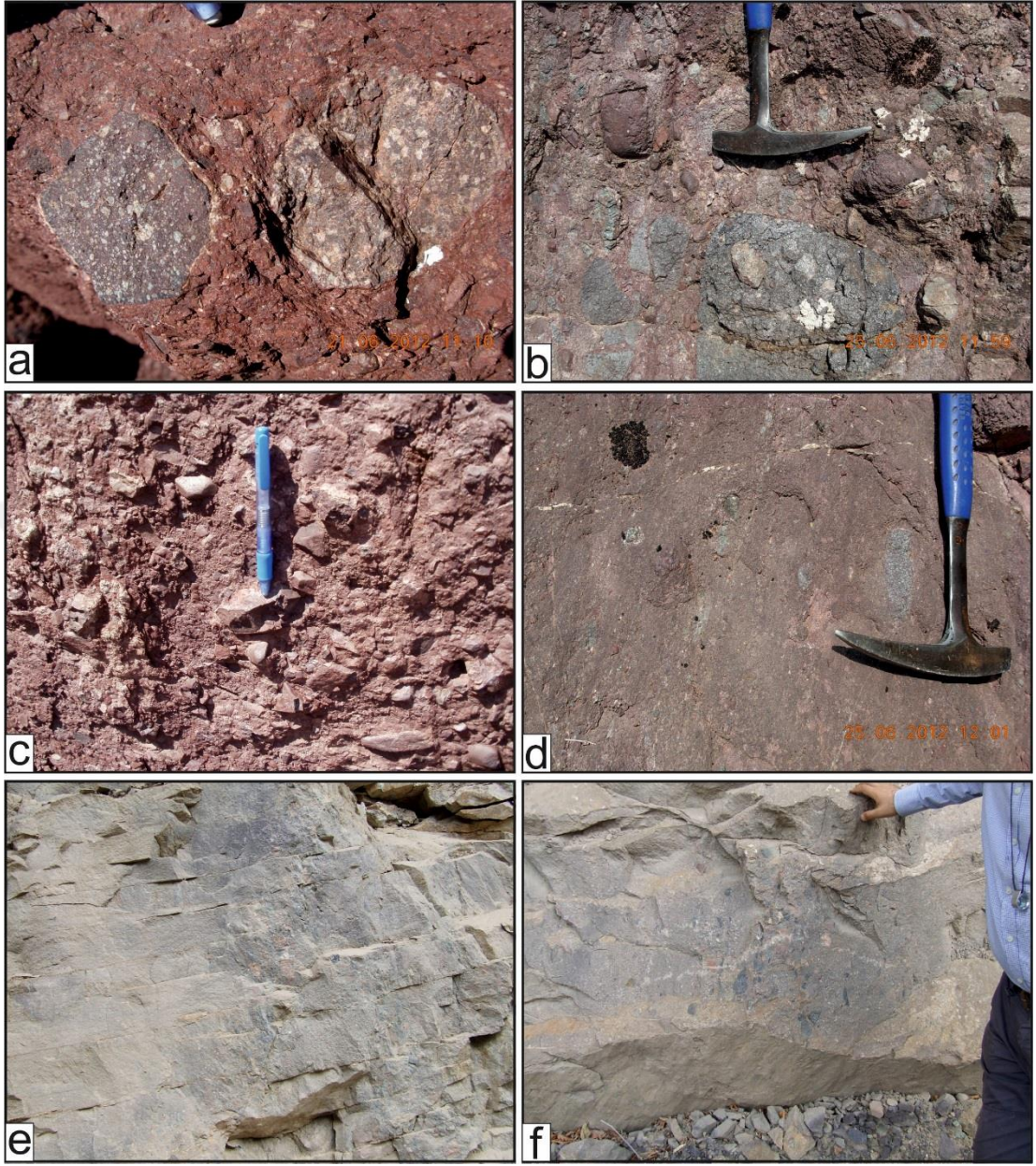
İnceleme alanında, altta kırmızı renkli karasal çakıltaşı, üste doğru kumtaşı ve silttaşından oluşan istif Öğdem formasyonu adı altında incelenmiştir.

Birim çalışma alanında Dikmenli köyü civarı ve Üsgüt Mahallesi kuzeybatısında yüzeylemektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Öğdem formasyonunun genel bir görünümü. Öğdem formasyonu (Kö).

Litolojik tanımlama: İnceleme alanında birim, alt kesimlerinde kırmızı- bordo, gri renkli karasal çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı; üste doğru sarı-boz, grimsi renkli sığ denizel kumtaşı ve silttaşları ile temsil olunur (Şekil 3.16). Çakıltaşı düzeyleri, az belirgin olmakla birlikte genelde kalın tabakalanmalı, kötü boylanmalı, tane destekli ve genelde iyi pekişmiş bir yapı gösterir. Matriks çamur, kum ve ince çakıldan oluşur. Taneler, orta-kötü yuvarlaklaşmış olup, çakıllar polijeniktir. Genelde spilitik bazalt, diyabaz, andezit, granit, çört ve radyolarit çakıllarından oluşmuştur. Çakıllarını çoğun Hızarlıdere volkanitinden alan birim, çok az oranda kireçtaşı ve metamorfite çakılı da içerir [33]. Birimde iri çakıllar düzensiz dağılmışlardır. Çakıllarda yuvarlaklaşmanın zayıf oluşu kaynak alanın yakınlığına işaret eder.



Şekil 3.16. Öğdem formasyonuna ait birimlerden genel görünüm (a, b, c: çakıltaşı; d, e, f: kumtaşı).

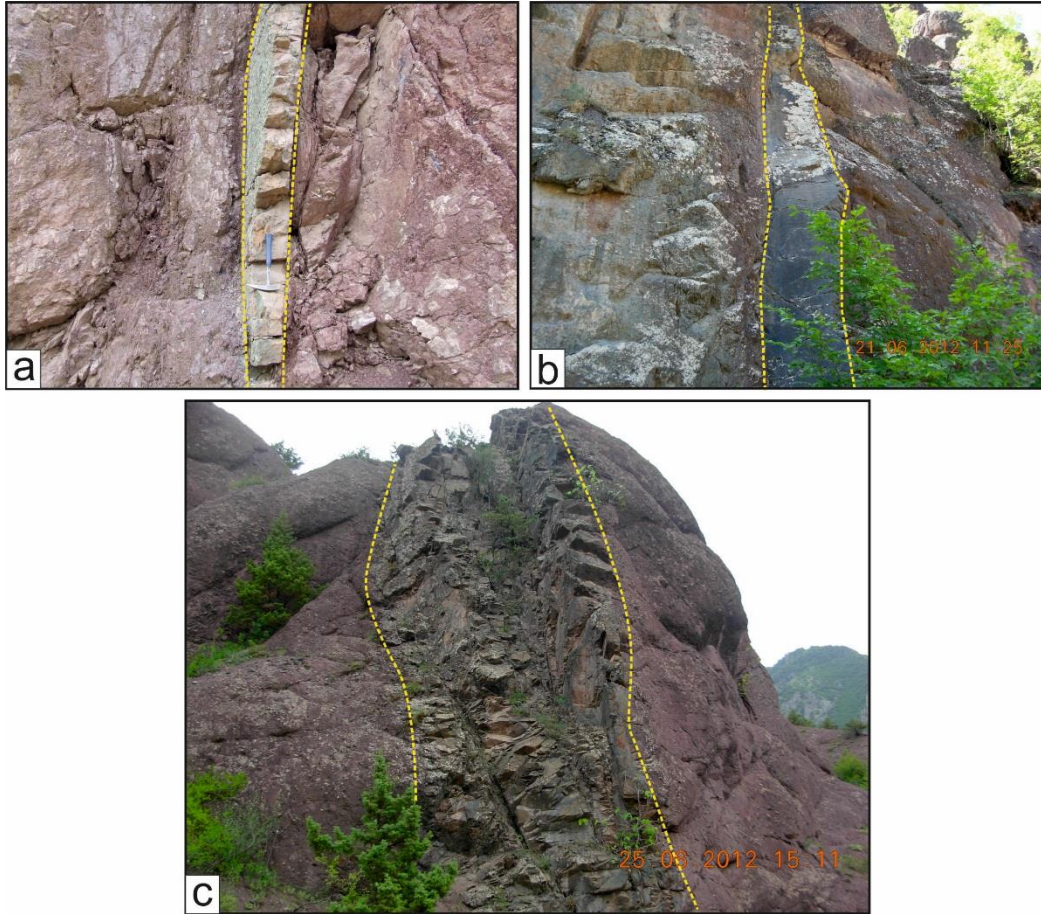
Çakıltaşı düzeyinden itibaren üste doğru kıyı fasiyesinde gelişmiş sığ denizel kaba taneli kumtaşı- ince taneli kumtaşı ve silttaşı ardalanması gözlenmektedir. Kumtaşı düzeyleri sarı, açık kahve renkli, kalın-masif tabakalı, orta-kaba taneli ve iyi pekişmişlerdir. Seyrek olarak iri çakıl taneleri ile çakıllı seviyeler içerirler.

Çalışma alanının güneyinde ayrıntılı çalışmalar yapan Konak ve ark., [33]; Konak ve Hakyemez, [35] Öğdem formasyonunun alt ve üst düzeylerinde bant ve mercerler halinde resifal kireçtaşı düzeylerinin yer aldığını belirtirler. Konak ve Hakyemez,

[35] birimin en alt düzeylerindeki resifal kireçtaşlarını İnanlı Kireçtaşı Üyesi, birimin en üst düzeylerinde yer alan neritik kireçtaşlarını ise Aşağımaden Kireçtaşı Üyesi olarak incelemiştir.

Birim, çalışma alanında dar bir alanda yüzeylenmektedir. Konak ve ark., [33] ve Konak ve Hakyemez, [35]'de ifade edildiği üzere birimin alt seviyelerinde yer aldığı belirtilen resifal kireçtaşı band ve mercekleri inceleme alanında gözlenememiştir. Birimin üst seviyelerinde yer alan, Konak ve Hakyemez, [35] tarafından Aşağımaden kireçtaşı üyesi adı altında incelenen neritik kireçtaşları ise bu çalışmada formasyon mertebesinde ele alınmıştır.

İnceleme alanında birim bazik sil ve dayklar tarafından sıklıkla kesilmektedir (Şekil 3.17). Yeşil-koyu yeşil renkli bu sil ve daykların kalınlıkları 1-2 m kadar olabilmektedir.



Şekil 3.17. Öğdem formasyonunu kesen bazik dayklardan görünümeler.

Çalışma alanında birimin kalınlığı (Üsgüt mahallesi civarı) 100 metre kadardır.

Alt ve üst sınırlar: Altta Hızarlidere volkaniti üzerine uyumsuz olarak gelen birim üstte neritik kireçtaşları ile uyumludur.

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Konak ve Hakyemez [35], Öğdem formasyonunun en alt düzeylerinde yer aldığını belirttikleri İnanlı Kireçtaşı Üyesinin Oksfordiyen, yine Öğdem formasyonunun en üst düzeylerinde yer aldığını belirttikleri Aşağımaden Kireçtaşı Üyesinin ise Valanjiniyen yaşta olduğunu belirtir ve yöredeki benzer birimlerin yaşını da dikkate alarak, formasyonunun yaşını Malm-Erken Kretase olarak ifade ederler.

Bu çalışmada birimden herhangi bir yaş bulgusu elde edilememiştir. Ancak formasyonun üzerine uyumlu olarak gelen Aşağımaden formasyonunun yaşının Erken Kretase olduğu düşünüldüğünde ve birimin stratigrafik konumu da dikkate alındığında Öğdem formasyonunun yaşı Alt Kretase olarak değerlendirilmiştir.

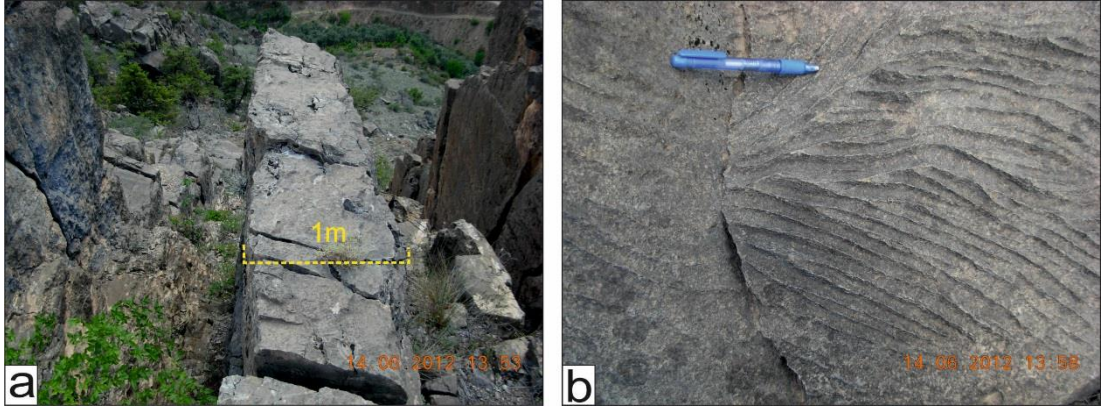
Ortamsal yorum: Öğdem formasyonu karasal ve sığ denizel ortam koşullarında çökelmiştir.

Deneştirme: Birim, Güven [23], tarafından Madenler formasyonu adı altında incelenmiştir.

3.1.4. Aşağımaden Formasyonu

Genel tanım ve adlama: Çalışma alanında Öğdem formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen neritik kireçtaşları Aşağımaden formasyonu adı altında incelenmiştir. Birim, inceleme alanın en güneyinde Üsgüt Mahallesi (Yukarımadenler yolu üzeri) civarında yüzeylemektedir.

Litolojik tanımlama: Kireçtaşları gri-koyu gri, yer yer siyahımsı renklidir. Orta kalın tabakalı, bol kırık çatlaklı ve karstik yapılıdır (Şekil 3.18). Birim inceleme alanında sarp morfolojisiyle dikkat çeker (Şekil 3.19). Kireçtaşı tabakaları yersel olarak dik ve dike yakın eğim kazanmışlardır. İnceleme alanında yanal yönde devamlılığı fazla izlenemeyen birimin kalınlığı 100 m kadardır.



Şekil 3.18. Aşağımaden formasyonunun yüksek eğim kazanmış (80° - 90°) kireçtaşı tabakaları (a), Kireçtaşlardaki karstik yapılar (b).



Şekil 3.19. Aşağımaden formasyonu çalışma alanında sarp morfolojisi ile dikkat çeker. (Öğdem fm. (Kö), Aşağımaden fm. (Ka), Çatak fm. (Kç).

Alt ve üst sınırlar: Altta Öğdem formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen kireçtaşları üstte Çatak formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenir (Şekil 3.20).

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Bu çalışmada birimden derlenen örneklerin içerdiği fosil faunasına göre yaşı, Erken Kretase olarak değerlendirilmiştir.

(Örnek 1: *Vercorsella sp.?*, *Haphlophragmoides sp.*, *Valvulina sp.*, Ophthalmidiidae, Lamellibrans kavkılar, Ekinid diken,)

Örnek 2: *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama), *Vercorsella sp.?*, Ophthalmidiidae, Makro kavk parçaları,

Örnek 3: *Pseudocyclamina sp.*, Lamellibrans kavkılar.



Şekil 3.20. Aşağımaden formasyonu-Çatak formasyonu dokanağı. Hızarlidere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak formasyonu (Kç).

Ortamsal yorum: Birimin litolojik özelliklerine bakılarak kıyı-şelf ortamında çökelmiş olduğu söylenebilir.

Deneştirme: Birim, Aşağımaden kireçtaşı üyesi [35] ve Berdiga Formasyonu [50] ile deneştirilebilir.

3.1.5. Geç Kretase Yay Volkanizması

Doğu Pontidler' de Geç Kretase süresince gelişen aktif yay volkanizması [42; 43; 45; 56; 66;] sonucu, bazik-ortaç-asidik karakterli denizaltı lav ve piroklastları ile bunlarla ara seviyeli sedimanter kayalardan oluşan bir istif gelişmiştir. Bölgedeki bu yay istifi, birbiriyle uyumlu Çatak formasyonu, Kızılkaya formasyonu, Çağlayan formasyonu ve Çayırbağ formasyonu ile temsil edilir.

Doğu Pontidlerde bu yay volkanizmasına bağlı olarak çok sayıda metalojenik (Pb-Zn-Cu) maden yatakları gelişmiştir (Murgul, Çayeli Bakır İşletmesi vb.).

3.1.5.1. Çatak Formasyonu (K)

Genel tanım ve adlama: Bazaltik-andezitik lav ve piroklastları ile bunlar arasında ara seviyeler halinde yer alan kumtaşı-kiltaşı ve mikritik kireçtaşı litolojisinden oluşan volkano-sedimanter istif; Güven, [23] tarafından Çatak formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birimin tip lokalitesi inceleme alanı dışında Maçka (Trabzon)-Çatak mevkisidir. Bu çalışmada ise Artvin dolayındaki benzer konum ve litolojideki kaya toplulukları aynı ad altında incelenmiştir. Çatak formasyonu, çalışma alanında eski Zeytinlik doğusu ile Dikmenli ve Sarıbudak köyleri dolaylarında yüzeylemektedir.

Litolojik tanımlama: Doğu Pontidlerdeki Geç Kretase yay magmatizmasının ilk olgun ürünlerini temsil eden Çatak formasyonu genel olarak bazik-ortaç karakterli lav ve piroklastları ile kumtaşı, silttaşı, şeyl, kiltaşı ve gri, kırmızı-bordo renkli mikritik kireçtaşı seviyelerinin ar dalanmasından oluşur. Çatak formasyonu, çalışma alanında tabanda kırmızı-bordo renkli konglomeralar ile Liyas-Dogger yaşı birimler üzerine açısal uyumsuzlukla gelir. Bu alışmada Çatak formasyonunun tabanında gözlenen konglomera ve kumtaşları üye mertebesinde ele alınmış ve Zeytinlik üyesi adı altında incelenmiştir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Zeytinlik yöresinden (eski yerleşim alanı) GD'ya bakış, a: Hızarlıdere volkaniti (Liyas-Dogger), b: Zeytinlik üyesi (Çatak formasyonu), c: Çatak formasyonu, d: Kızılkaya formasyonu, e: Çağlayan formasyonu, f: Çayırbağ formasyonu, g: Neritik kireçtaşları (Maastrichtiyen).

İnceleme alanında Zeytinlik güney ve güneydoğusunda altta kırmızı-bordo renkli orta-kalın katmanlı polijenik çakıltaşları ile başlayan birim (Zeytinlik üyesi), üste doğru volkanojenik kumtaşı, karbonatlı kumtaşı, volkanik metaryelli killi karbonat ve mikritik kireçtaşı düzeylerine geçer. Bu kesimler çakıltaşlarına nispeten daha ince ve düzenli tabakalanmalı olup karbonatlı kumtaşı ve mikritik kireçtaşı düzeyleri volkanik seviyelerle ardalır. Daha üste doğru ise volkanizmanın yoğunluğunun artmasıyla bazaltik-andezitik lav ve piroklastlarından oluşan litolojiler gözlenir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Çatak formasyonunun lav ve piroklastlarından genel bir görünüm.

Bazaltik lavlar siyah, yeşil-koyu yeşil renklerde, çoğunlukla masif görünümlü, gaz boşluklu ve yer yer yastık yapılıdır. Yastık yapılarının boyutları çok değişken olmakla birlikte 30-75 cm kadar olabilmektedir (Şekil 3.23). Bazaltların petrografik incelemelerinde amigdoloidal, intersertal ve yer yer ofitik doku gösterdikleri ve plajiyoklaz, ojit, titanit ve opak mineraller içerdiği gözlenmiştir. Kayaçta gözlenen gaz boşlukları ikincil kalsit, klorit ve zeolit mineralleri ile doldurulmuştur.



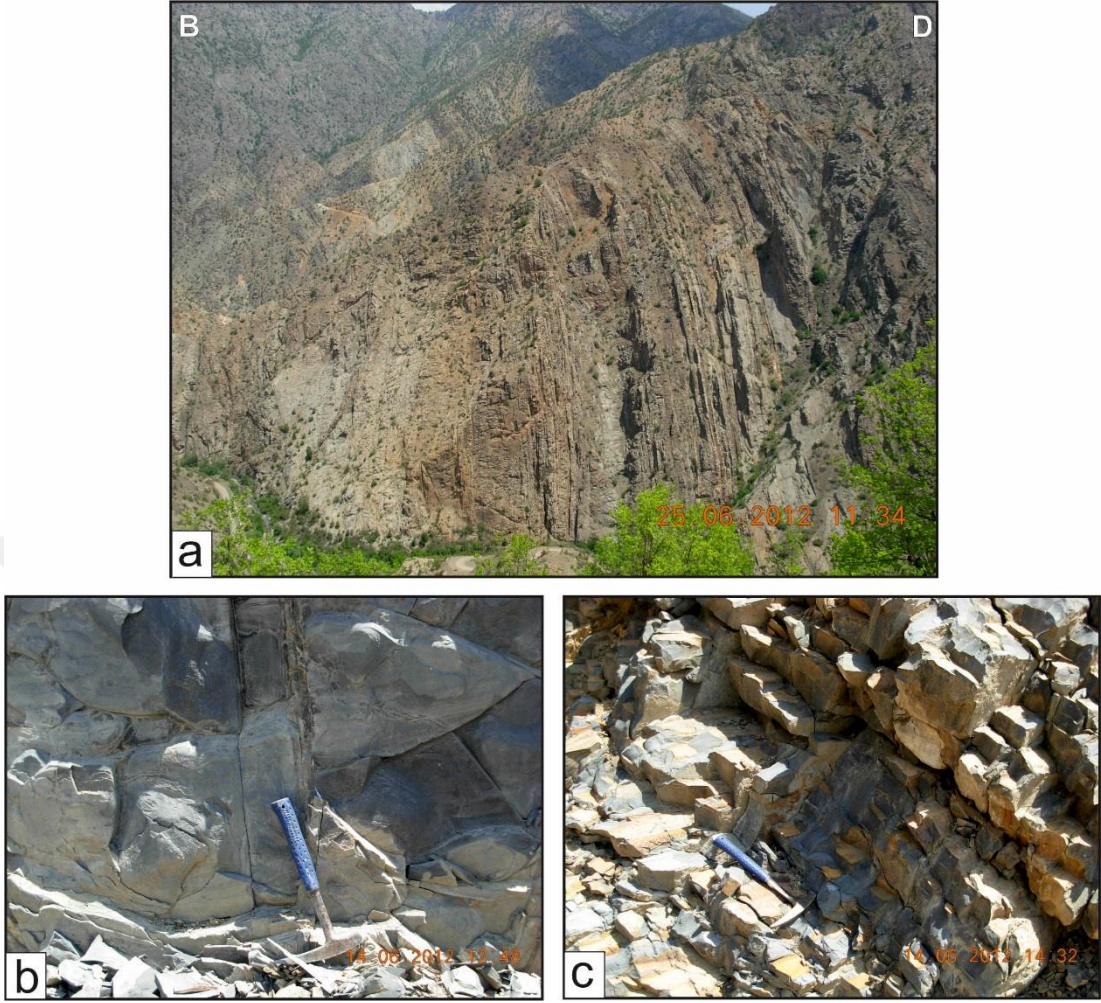
Şekil 3.23. Çatak formasyonu içerisindeki yastık yapılı lavlardan genel bir görünüm.

Andezitler yeşilimsi renklere ve masif görünümündedir. Petrografik incelemelerde porfirik ve amigdoloidal dokuda oldukları gözlenmiştir. Plajiyoklaz mineralleri hem fenokristal olarak hem de hamurda mikrolitler şeklinde yer almaktadır. Plajiyoklazlarda killeşme, kayalık genelinde kloritleşme yaygın olarak gözlenmektedir.

Piroklastlar, aglomera, lapilli, kristal tuf, litik tuf ve kristal litik tuf bileşiminde olup yeşil, yeşilimsi gri renkli olarak izlenir ve kimi yerlerde iyice ayrılmış olup yumuşak bir topoğrafya sunarlar.

Birim içerisinde lav ve piroklastlar ile ardalanmış sedimanter seviyeler hemen hemen her düzeyde izlenir. Yanal yönde devamlı olmayan bu seviyeler birkaç metreden onlarca metreye kadar değişen kalınlıklarda olabilmektedir. Bu düzeylerde gözlenen mikritik kireçtaşları kırmızı-bordo renkli ve ince-orta tabakalıdır.

Fasiyes değişimlerinin sıklıkla izlendiği Çatak formasyonunda yerel olarak bazaltik-andezitik lav ve piroklastları daha yoğun olarak izlenir. Volkanizmanın duraksadığı dönemlerde sedimanter kayalar çökmüştür (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Çatak formasyonu içerisinde yer alan sedimanter kayaçların genel görünümü.

Daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Çatak formasyonunun taban uyumsuzluğu çalışma alanında en iyi Zeytinlik dolayında (F47-c4) gözlenir. Birimin kalınlığı inceleme alanında değişkenlik göstermektedir. Yersel olarak onlarca metreden bir kaç yüz metre kalınlığa ulaşabilmektedir.

Alt ve üst sınırlar: Altta daha yaşlı birimler üzerine uyumsuzlukla gelen birimin üzerinde ise asidik volkanizma ürünlerinden oluşan Kızılkaya formasyonu uyumlu olarak yer almaktadır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Çatak formasyonu-Kızılkaya formasyonu dokanağı (Zeytinlik üyesi (Kçz), Çatak formasyonu (Kç), Kızılkaya formasyonu (Kk)).

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Çatak formasyonunun alt düzeylerine karşılık gelen killi-karbonatlı seviyelerden elde edilen *Praeglobotruncana cf. gibba* Klaus, *Helvetoglobotruncana cf. helvetica* (Bolli), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Praeglobotruncana sp.*, *Dicarinella sp.*, *Macroglobigerinelloides sp.*, *Muricohedbergella sp.*, fosil faunası Alt-Orta Turoniyen;

Başka bir örnekten elde edilen, *Helvetoglobotruncana cf. helvetica* (Bolli), *Marginotruncana cf. renzi* (Gandolfi), *Whiteinellabaltica* Douglas ve Rankin, *Whiteinellaspp.*, fosil faunası Turoniyen yaşını,

mikritik kireçtaşlarından ise; Turoniyen-Santoniyen yaşını veren *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Globigerinelloides sp.*, *Heterohelix sp.*, Globigerinidae, Radyolarya., fosil faunası tespit edilmiştir.

Elde edilen bu verilere göre Çatak formasyonunun yaşı Turoniyen-Santoniyen olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum: Çatak formasyonu altta karasal ve sığ denizel ortamı karakterize eden çakıldaşı-kumtaşı seviyesi ile başlar. Formasyonun bazik volkanitlerle ara seviyeli pelajik ve türbiditik çökelleri ile olistosromal seviyeleri ortam olarak yamaç ve yamaç ilerisini karakterize eder.

Deneştirme: Üst Bazik Seri olarak da [54] adlandırılan Çatak formasyonu, Aksay ve Turhan'ın, [4] Tosunlar formasyonunun alt kesimleri; Kurt ve ark.'nın [39] Karabulduk formasyonu; Yılmaz ve ark.,'nın [65] Varlık grubu ile deneştirilebilir.

3.1.5.1.1. Zeytinlik Üyesi

Genel tanım ve adlama: Çatak formasyonunun tabanında yer alan karasal çakıldaşı ve kumtaşı seviyeleri Zeytinlik üyesi adı altında incelenmiştir. Birimin tip kesiti Zeytinlik (F47-c4) civarındadır. Genel olarak kırmızı-bordo renkli karasal çakıldaşı ve kumtaşlarından oluşan birim, Turoniyen-Santoniyen yaşlı Çatak formasyonunun taban seviyesini oluşturur. Birim çalışma alanında eski Zeytinlik güney-güneydoğusunda yüzeyler.

Litolojik tanımlama: Çakıldaşları kırmızı-bordo, grimsi renkli ve orta-kalın tabakalanmalıdır. Kötü boylanmalı, iyi tutturulmuş, köşeli-yarı köşeli ve çoğun bazik kökenli kayaç çakılları ile granit çakılları içerirler. Çakıldaşları yer yer matriks desteklidir. Çalışma alanında birim, çakıllarını çoğunlukla üzerine geldiği Hızarlidere volkanitinden almıştır. Egemen litolojiyi çakıldaşlarının oluşturduğu birimde üste doğru kumtaşı seviyeleri gözlenir. Yanal yönde devamlılığı olmayan birim mercekler halinde izlenir. Birimin Zeytinlik civarında izlenen kalınlığı yaklaşık 100-150m civarında olup çakıldaşları üste doğru yerini kumtaşı, kıltaşı ve mikritik kireçtaşı ile bazaltik-andezitik lav ve piroklastlarından oluşan düzeylerin ardalanmasına bırakır (Zeytinlik (eski yerleşim alanı) GGD' su), (Şekil 3.26). Çakıllarda yuvarlaklaşmanın zayıf oluşu kaynak alanın yakınlığına işaret etmesi açısından önemlidir.

Alt ve üst sınırlar: Altta daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen birim üstte dereceli olarak Çatak formasyonunun pelajik çökel ve volkanitlerine geçiş gösterir.



Şekil 3.26. Çatak formasyonunun taban seviyesi konumundaki kırmızı-bordo renkli çakıltaşlarının genel görünümü (Kçz: Çakıltaşı-kumtaşı (Zeytinlik üyesi), Kç: Kumtaşı-kıltaşı- Killi kçt. düzeyleri).

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Birimden herhangi bir yaş verisi elde edilememiştir. Ancak Zeytinlik civarında birimin hemen üzerine gelen ve Çatak formasyonunun alt düzeylerine karşılık gelen killi-karbonatlı seviyelerden elde edilen;

Praeglobotruncana cf. gibba Klaus, *Helvetoglobotruncana cf. helvetica* (Bolli), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Praeglobotruncana sp.*, *Dicarinella sp.*, *Macroglobigerinelloides sp.*, *Muricohedbergella sp.*, fosil faunası Alt-Orta Turoniyen;

Helvetoglobotruncana cf. helvetica (Bolli), *Marginotruncana cf. renzi* (Gandolfi), *Whiteinellabaltica* Douglas ve Rankin, *Whiteinellaspp.*, fosil faunası Turoniyen yaşını vermektedir.

Bu veriler altında birim için Alt-Orta Turoniyen yaşı kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum: Transgresif olarak önceki birimler üzerine uyumsuz olarak gelen birim karasal-sığ denizel ortam koşullarında çökelmiştir.

Deneştirme: Zeytinlik üyesi, Tosunlar formasyonunun tabanını teşkil eden İstotevler üyesi [4] ve Akmezar formasyonu [33] ile deneştirilebilir.

3.1.5.2. Kızılkaya Formasyonu (Kk)

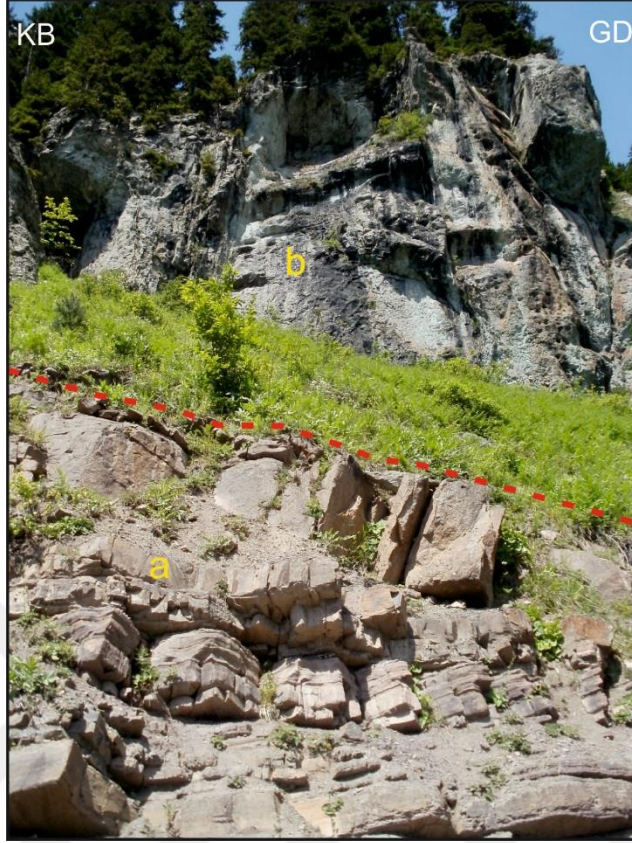
Genel tanım ve adlama: Çatak formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen; asidik lav ve piroklastları ile bunlarla ara seviyeli sedimanter kayalardan oluşan birim Güven, [23] tarafından Kızılkaya formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri inceleme alanı dışında Giresun güneyindeki Kızılkaya mevkiisidir. Çalışma alanındaki benzer litolojik ve stratigrafik özellikteki asidik volkanizma ürünleri ve sedimanter birimler Kızılkaya formasyonu adı altında incelenmiştir. Birim çalışma alanında eski Zeytinlik güneyi ile Sarıbudak köyü KD'sunda yüzeyler.

Litolojik tanımlama: Kızılkaya formasyonu dasit, riyolit, dasitik-riyodasitik lav ve piroklastları ile bunlarla ara seviyeli mikritik kireçtaşı ve kırıntılı sedimanter kayalardan oluşur. Asidik lavlar beyaz, sarı, mor-pembe, açık yeşil ve grimsi renkli olup soğuma hızına bağlı olarak afanitik ve porfirik dokulu olabilmektedir. Kimi yerlerde oldukça altere olan lavlarda, akma bantı yapıları ile asidik karakterli volkanizma ürünlerinin viskozitesine bağlı olarak gelişen domsal yapılar izlenir. Birim içerisinde özellikle dasitlerin yoğun olduğu kesimlerde prizmatik kolon ya da sütun yapıları iyi gelişmiştir (Şekil 3.27). Bunlar yersel olarak çok iri kuvarslıdırlar. Riyolitlerde akma yapıları tipiktir. İgnimbiritler genel olarak yeşil renkte ve yersel olarak kalın düzeyler halinde yer alır. Fiyam yapıları ve kayaç parçaları içerirler. Kloritleşmeler yoğun olarak gözlenir.



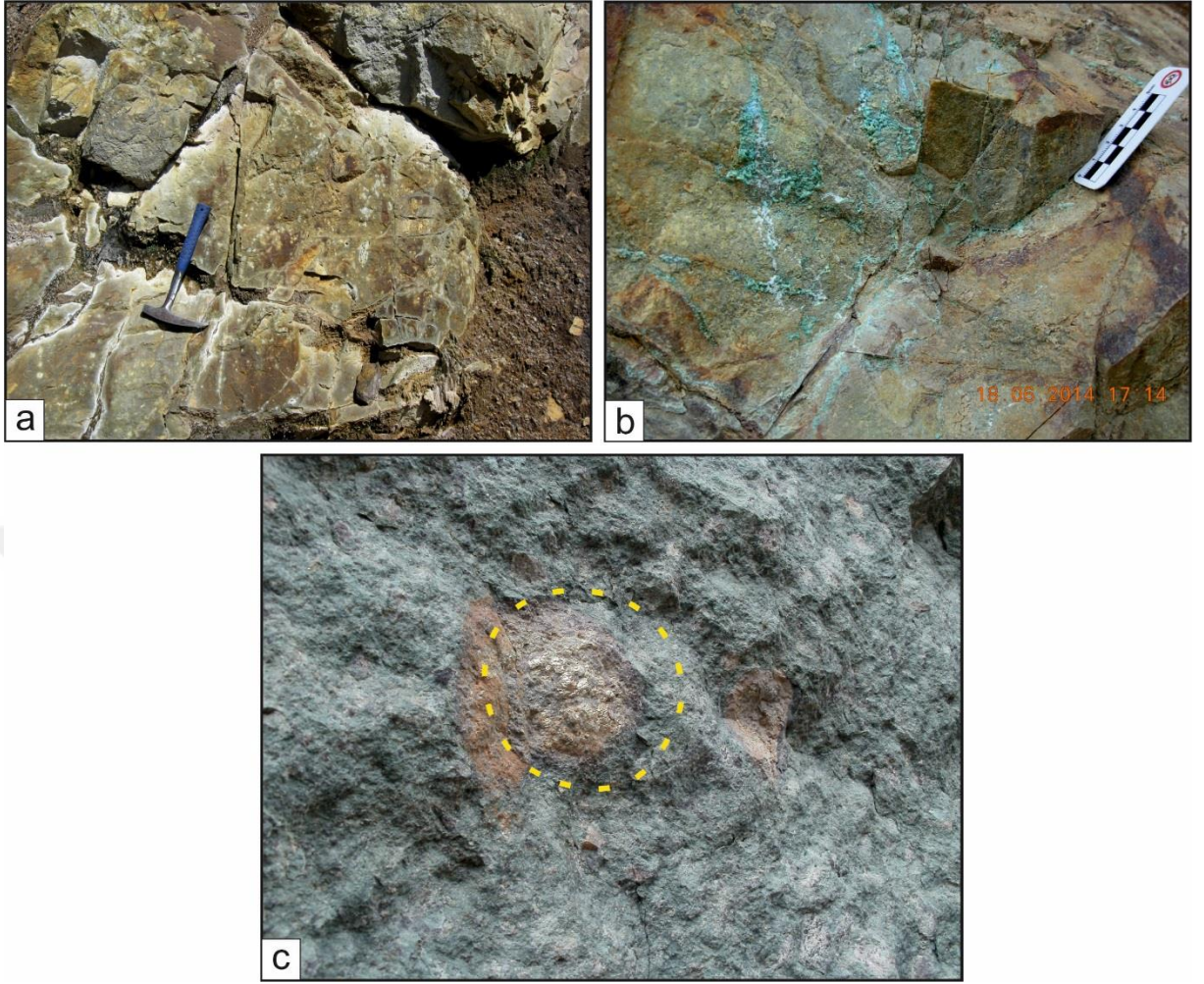
Şekil 3.27. Kızılkaya formasyonuna ait sütunsu yapılı porfiri dasitlerden genel bir görünüm (Zeytinlik (eski yerleşim alanı) GD'su).

Kızılkaya formasyonunda volkanizmanın zaman zaman duraksadığı dönemlerde tortul kayalar çökelmiştir. Bu sebeple kalın lav ve tuf düzeyleri arasında kırmızı, bordo, yeşil ve gri renklerde mikritik kireçtaşı, killi kireçtaşı, kıltaşı, çamurtaşı, kalsilütit ve kalkarenit gibi sedimanter kayalar gözlenir (Şekil 3.28). Kırıntılı kayalar volkanik malzemece zengindir.



Şekil 3.28. Kızılkaya formasyonuna ait birimlerden genel bir görünüm, a: Mikritik kireçtaşı, b: Asidik lav ve piroklastlar (F47c2).

Hidrotermal alterasyonların yoğun olarak gözlemlendiği Kızılkaya formasyonu, Volkanojenik Masif Sülfür (VMS) yataklarının oluşumu açısından önemli bir formasyondur (Şekil 3.29). Yörede bu birimle ilişkili olarak çok sayıda bakır işletmesi mevcut olup bunlardan önemli olanları arasında Murgul ve Çayeli bakır işletmeleri sayılabilir (Şekil 3.30).



Şekil 3.29. Kızılıkaya formasyonu içerisindeki cevherli ve altere zonlardan görünümler. Şekil c' de pirit cevherleşmesi görülmektedir.

Kızılıkaya formasyonunun kalınlığı yersel olarak farklılık göstermektedir. Murgul dolayında gerçekleştirilen ve derinliği 800 metreye ulaşan sondajlarda bu birimin kesildiği ifade edilmiştir (Murgul Bakır İşletmesi sözlü görüşme).



Şekil 3.30. Murgul (Artvin) Bakır İşletmesinden bir görünüm.

Çalışma alanında yersel olarak orta-iri kristalli olabilen dasitlerin petrografik incelemelerinde genelde hipokristalin porfirik dokulu olduğu gözlenmiştir. Fenokristal olarak çoğunlukla kuvars ve plajiyoklaz mineralleri ile nadiren de opak mineraller ile mafik mineral kalıntıları izlenir.

Alt ve üst sınırlar: Altta Çatak formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Kızılkaya formasyonunun üzerine yine uyumlu olarak ikinci evre bazik volkanik ve piroklastları ile volkano-sedimanter çökel kayalardan oluşan Çağlayan formasyonu gelir (Şekil 3.31).



Şekil 3.31. Kızılkaya formasyonu (Kk)-Çağlayan formasyonu (Kça) dokanağı.

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Bu çalışmada birimden derlenen örneklerin içerdiği fosil faunası, *Marginotruncana sp.*, *Globigerinelloides sp.*, Globigerinidae, Radyolarya., Turoniyen-Santoniyen; Çalışma alanı KD' da alınan bir örnekten elde edilen fosil faunası da, *Marginotruncana pseudolinneiana* PESSAGNO, *Marginotruncana coronata* BOLLI, *Dicarinella concavata* (BROTZEN), *Whiteinella sp.*, Santoniyen yaşını vermektedir.

Elde edilen bu veriler ve birimin stratigrafik konumu dikkate alındığında Kızılkaya formasyonun yaşı Santoniyen olarak kabul edilmiştir.

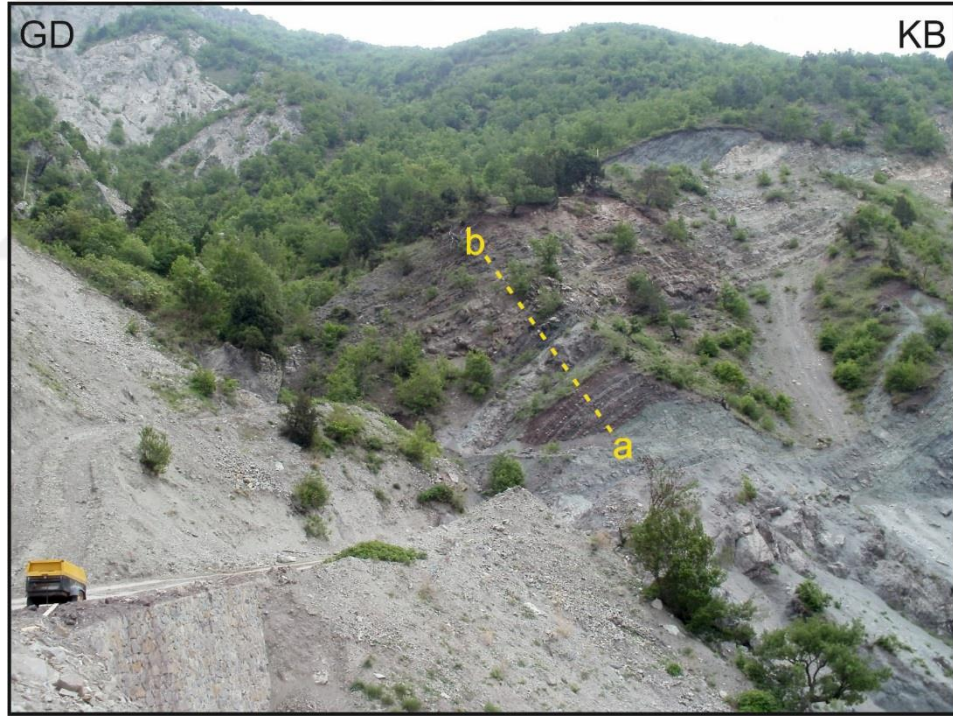
Ortamsal yorum: .Kızılkaya formasyonu içerisindeki hiyaloklastikler volkanizmanın deniz altında gerçekleştiğini göstermesi açısından önemlidir. Bunun yanında birimin mikritik kireçtaşı ara düzeyleri içermesi derin denizel ortamı karakterize eder.

Deneştirme: Birim Shultz-Westrum, [54] tarafından 'Alt asidik seri' olarak tanımlanmış, Kurt ve ark., [39] tarafından da Alemağaç formasyonu adı altında incelenmiştir.

3.1.5.3. Çağlayan Formasyonu (Kça)

Genel tanım ve adlama: Doğu Pontidlerde, sedimanter ara düzeyler içeren ikinci evre bazik-ortaç lav ve piroklastları Güven, [23] tarafından Çağlayan formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim adını Trabzon ili Çağlayan beldesinden almıştır. Bu çalışmada da inceleme alanındaki benzer litoloji ve stratigrafideki birimler aynı ad altında incelenmiştir. Birim, çalışma alanında Sarıbudak köyü KD'su ile Hızırlı köyü civarında yüzeyler.

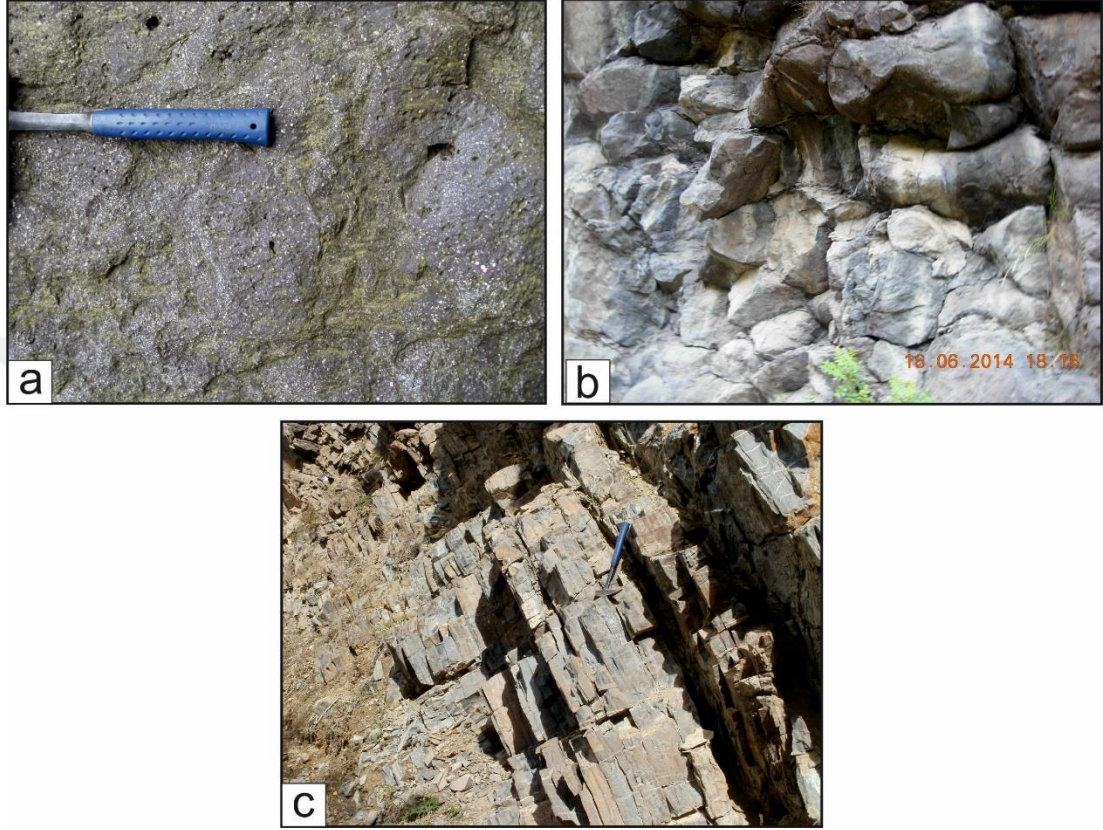
Litolojik tanımlama: Çağlayan formasyonu bazik-ortaç lav ve piroklastları ile bunlarla ardalanmış kumtaşı, kilitaşı, mikritik kireçtaşı ve çamurtaşı litolojisinden oluşmaktadır (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Çağlayan formasyonunda lav ve piroklastlarla ardalanmış sedimanter düzeyler (a ve b noktaları arası, F47c2).

Açık-koyu yeşil, mor ve siyahımsı renkli olan lav ve piroklastlar formasyonda egemen litolojiyi oluşturur ve yersel olarak çok kalın-masif görünümündedir. Gaz boşluklu olan lavlarda boşluklar kalsit, klorit ve zeolit gibi ikincil minerallerle doldurulmuştur. Lavlarda yersel olarak iyi gelişmiş yastık yapıları da gözlenir (Şekil 3.33). Bu yastık yapılarının aralarında volkanizma ile eş yaşlı, volkanizma esnasında

henüz diyajeneze uğramamış çamurtaşı ve mikritik kireçtaşları (peperitleşme) gözlenir. Formasyonda yer alan sedimanter kayaçlar, lav ve piroklastlar ile ara seviyeler halinde gözlenir (Şekil 3.32 ve 3.33 c).



Şekil 3.33. Çağlayan formasyonuna ait birimlerden genel görünüm; a: bazik lav, b: yastık yapılı lavlar, c: kireçtaşı seviyeleri.

Kireçtaşları, kırmızı-gri-krem renkli ve ince-orta tabakalıdır. Volkanizmanın etkisiyle kimi yerlerde oldukça silisifiedir. Birim içerisinde değişik seviyelerde mercekler halinde gözlenir. Kumtaşları, gri-yeşilimsi gri renkli ve ince-orta tabakalıdır. Volkanik metaryalce zengindir. Çağlayan formasyonu sedimanter kayaçların fazlaca egemen olduğu yerlerde oldukça düzenli tabakalanmalı olarak izlenir.

Çalışma alanı kuzeybatısında F47-c2 paftasında birimin üst seviyelerine doğru tuf ve tüfit ara seviyeleri de gözlenir.

Birimden derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde; bazalt bileşimindeki kayaların genelde hipokristalin porfirik dokulu oldukları gözlenmiştir. Fenokristal

olarak plajiyoklaz ve klinopiroksen mineralleri içerirler. Yarı özşekilli-özşekilsiz plajiyoklazlarda zonlu doku ve bir kısmında da elek dokusu gelişmiştir.

Andezit bileşiminde olan kayalarda hipokristalin porfirik ve holokristalin porfirik doku gözlenmiştir. Fenokristal olarak genellikle plajiyoklaz ve kloritleşmiş-karbonatlaşmış mafik mineral kalıntıları yer alır. Örneklerde ayrıca opak minerallere hem fenokristal olarak hem de hamur içinde rastlanmaktadır. Kimi örneklerde de klinopiroksen, olası klino amfibol ve hornblend fenokristalleri ile mikrolitleri gözlenmiştir.

Çağlayan formasyonunun piroklastik kayaçları genellikle kristal tuf ve lapilli' den oluşmaktadır.

Çağlayan formasyonunda volkanik aktivitenin duraksadığı dönemlerde sedimanter birimler gelişmiştir. Bu birimler, formasyon içerisindeki hemen hemen her düzeyde gözlenir.

Çağlayan formasyonunun kalınlığı yersel olarak değişkenlik göstermektedir. Birimin, inceleme alanındaki kalınlığı 500 metre kadardır.

Alt ve üst sınırlar: Altta Kızılkaya formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Çağlayan formasyonu, üstte Çayırbağ formasyonu ile de uyumludur.

Fosil içeriği yaşlandırma: Bu çalışmada birimden derlenen örneklerde tanımlanan *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Globotruncana* spp., *Globigerinelloides* sp., *Globigerinidae*, *Heterohelixidae*, *Radyolarya* fosil faunası Santoniyen-Maastrichtiyen; *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *Globotruncana* spp., *Heterohelix* sp., *Globigerinidae*, *Radyolarya* fosil faunası Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlarını vermektedir.

Elde edilen bu veriler ve birimin stratigrafik konumu düşünüldüğünde birimin yaşı Santoniyen- Kampaniyen olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum: Çağlayan formasyonu, bazik karakterli volkanizmanın etkili olduğu ve bu volkanizmanın duraksadığı dönemlerde tortul kayaların çökeldiği denizel ortam koşullarında oluşmuştur.

3.1.5.4. Çayırbağ Formasyonu

Genel tanım ve adlama: Çağlayan formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen asidik karakterli lav ve piroklastları (ikinci asidik seviye) Güven [23] tarafından Çayırbağ formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim adını Düzköy ilçesi (Trabzon) Çayırbağ yöresinden alır. Bu çalışmada ise Artvin dolaylarında yüzeyleyen benzer stratigrafik konum ve litolojideki asidik volkanizma ürünleri ile bunlarla ardalanmış pelajik kireçtaşı ve volkano-klastikler Çayırbağ formasyonu adı altında incelenmiştir.

Birim inceleme alanında Hızarlı köyü ve Üsgüt Mahallesi doğusunda yüzeyleyler. Çalışma alanında birimin genel olarak asidik lav ve piroklastları ile temsil olunan seviyeleri gözlenmektedir (Şekil 3.34). Bu nedenle birim çalışma alanı dışında iyi gözlemlendiği yerlerdeki özellikleri de dikkate alınarak anlatılacaktır.



Şekil 3.34. Çayırbağ formasyonundan genel bir görünüm (Üsgüt mah. doğusu), (f47c4).

Litolojik tanımlama: Çayırbağ formasyonu başlıca dasit, riyolit, dasitik-riyolitik lav ve piroklastları ile bunlarla ardalanmış sedimanter kayalardan oluşmaktadır.

Çalışma alanında oldukça altere olarak izlenen lavlar sarı, yeşil ve morumsu renklerde görülür. Dasitler yer yer iri kuvarslıdır. Riyolitler belirgin akma bantı dokusu gösterirler. Birimde özellikle dom yapısı sunan lavlarda iyi gelişmiş prizmatik sütun yapıları izlenir. Pelajik kireçtaşları ise, bu lav ve piroklastların arasında ara seviyeler halinde yer alır ve kırmızı-bordo, gri-yeşilimsi gibi değişik renklerde görülmektedir. Bu kireçtaşı seviyelerinin formasyon içinde kalınlık ve yayılımları azdır. İgnimbirit seviyeleri yeşil-açık yeşil renkte ve yersel olarak oldukça kalın ve masif görünümlüdür. Volkanik kayaç parçaları, mikritik kireçtaşı parçaları ve pomza içerirler.

Formasyondan derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde dasitlerin çoğunlukla porfirik ve hipokristalin porfirik dokuda olduğu gözlenmiştir. Fenokristal olarak çoğunlukla kuvars ve plajiyoklaz ile opak mineraller bulunur. Riyolitlerde çok ince taneli ve felsitik dokulu bir hamur ve bu hamur içerisinde çok az orta-ince taneli fenokristal gözlenmiştir. Yarı özşekilli-özşekilsiz kuvars mineralleri ile yarı özşekilli-özşekilsiz plajiyoklaz ve yarı özşekilli biyotit kalıntıları fenokristal olarak bulunmaktadır.

Alt ve üst sınırlar: Çayırbağ formasyonu, altta Çağlayan formasyonu ile uyumludur. İnceleme alanında birim, Kuvaterner yaşlı çökellerce uyumsuz olarak üzerlenir.

Fosil içeriği ve yaşlandırma: Bu çalışmada birimden derlenen örneklerin içerdiği fosil faunası, (*Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Globotruncanita sp.*, *Heterohelix sp.*, Globigerinidae) Santoniyen-Maastrichtiyen yaşını vermektedir. Elde edilen bu yaş verisi, birimin stratigrafik konumu ve Çağlayan formasyonunun yaşı dikkate alındığında birimin yaşı Kampaniyen-Maastrichtiyen olarak kabul edilmiştir.

Ortamsal yorum: Çayırbağ formasyonu, asidik karakterli volkanizmanın etkili olduğu ve bu volkanizmanın duraksadığı dönemlerde sedimanter kayaların çökeldiği denizel ortam koşullarında çökelmiştir.

Deneştirme: Çayırbağ formasyonu, Uğuz [61]'un Esiroğlu formasyonunun Mataracı üyesi ile deneştirilebilir.

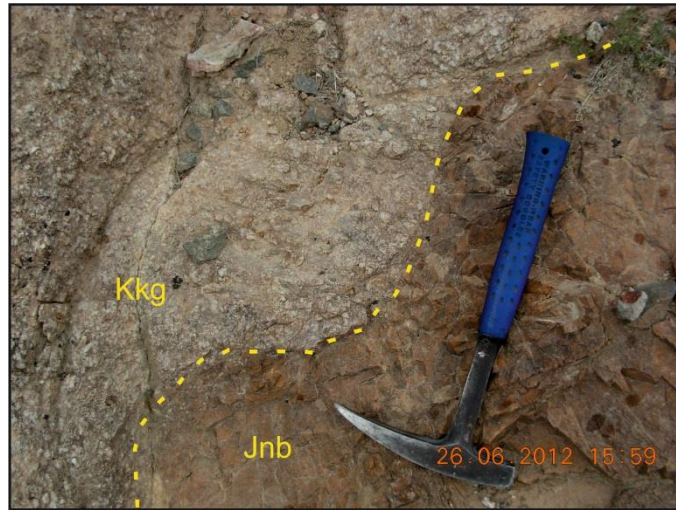
3.1.6. Kaçkar Granitoyidi

Genel tanım ve adlama: Doğu Karadeniz Bölgesinde genişçe bir kuşakta yüzeyleyen, Geç Kretase-Eosen yaş aralığında gelişmiş intrüzif kayalar Güven [23] tarafından Kaçkar granitoyidleri olarak adlandırılmıştır. Birim adını yoğun olarak gözleendiği Rize İli'nin güneyinde yer alan Kaçkar Dağları'ndan alır.

Birim inceleme alanında Oruçlu ve Zeytinlik köyleri civarı ile Dokuzoğul köyü güneyinde yüzeylemektedir.

Litolojik tanımlama: Granitik kayalar genel olarak açık renkli ve küçük-orta kristalli olarak izlenir. Yersel olarak alterasyonlar fazladır. Birimden derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde holokristalin taneseli doku izlenir ve ana bileşen olarak da kuvars, plajiyoklaz, alkali feldispat ve az miktarda muskovit mineralleri yer alır.

Birim, çalışma alanında Liyas-Dogger yaşlı Berta formasyonu kesmektedir (Şekil 3.35).



Şekil 3.35. Kaçkar granitoyidi-Berta formasyonu dokanağı, a: Kaçkar granitoyidi, b: Berta formasyonu.

Ayrıca çalışma alanında Üsgüt mahallesi kuzeybatısında küçük bir alanda yüzeyleyen intrüzüflerde Kaçkar granitoyidi adı altında incelenmiştir.

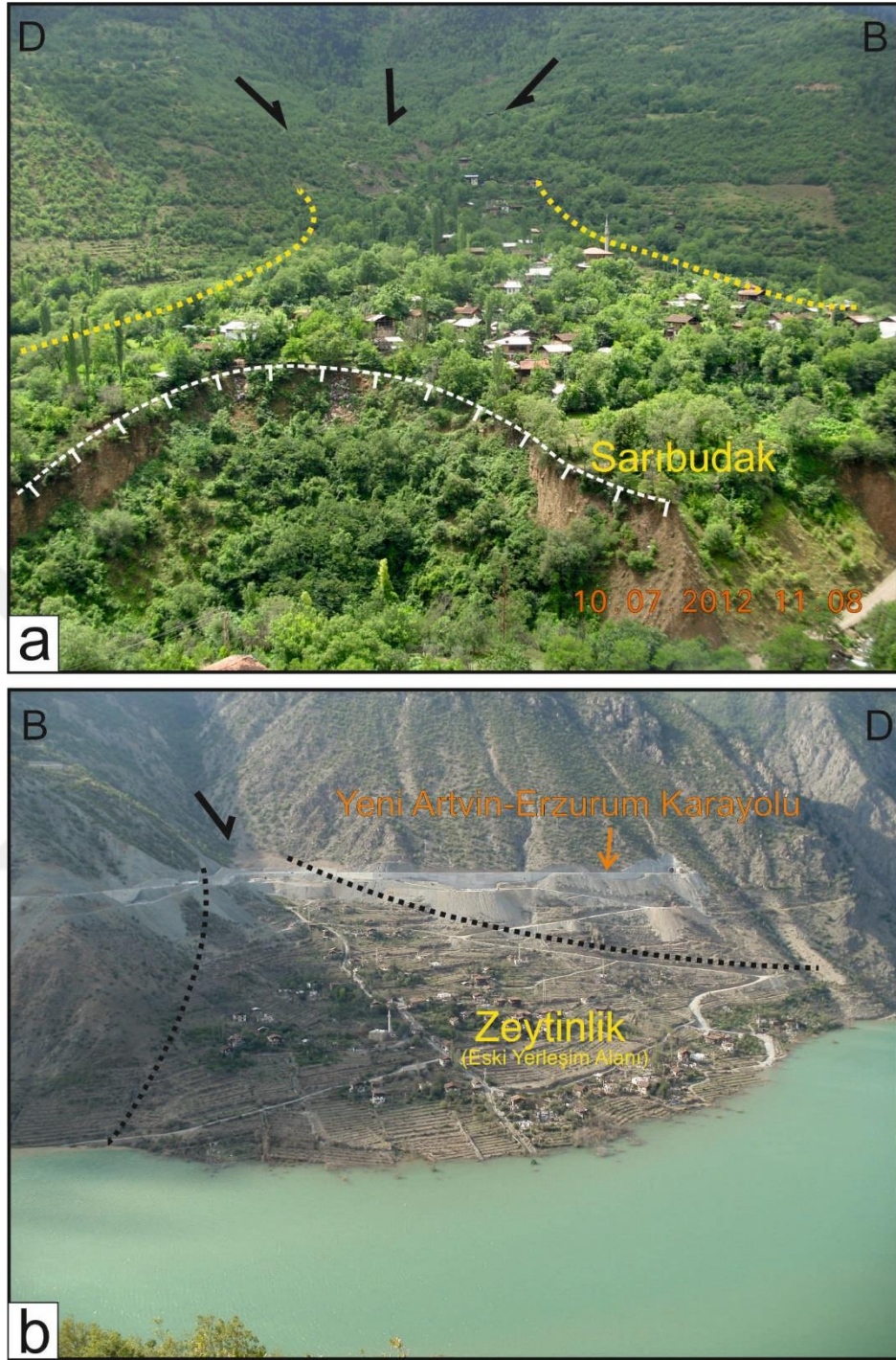
3.1.7. Yamaç Molozu ve Alüvyon Yelpazesi (Qym)

Çalışma alanında, dağ ve tepe gibi yüksek engebeli yerlerin yamaç ve eteklerinde gözlenen, tutturulmamış ya da yarı tutturulmuş kum-kil hamurlu, köşeli çakıl ve blok boyutunda malzemeler topluluğu yamaç molozu olarak haritalanmıştır (Şekil 3.36).



Şekil 3.36. Çalışma alanındaki yamaç molozlarından genel bir görünüm (Hızarlı köyü KD' su).

Akarsuların düzlüğe ulaşır boşalım yaptığı alanlarda, moloz akması akarsu kanal çökellerinden oluşan, yarı pekişmiş çakıltaşı, çakıllı kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşlarından oluşan çökeller alüvyon yelpazeleri olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.37). Bu çökellerin tane boyu yamaç eteğinden yamaç düzlüklerine doğru azalır.



Şekil 3.37. Çalışma alanında yüksek yamaç eğimine bağlı olarak gelişmiş alüvyon yelpazeleri (a: Sarıbudak köyü, b: Zeytinlik köyünün eski yerleşim alanı).

3.1.8.Alüvyon (Qal)

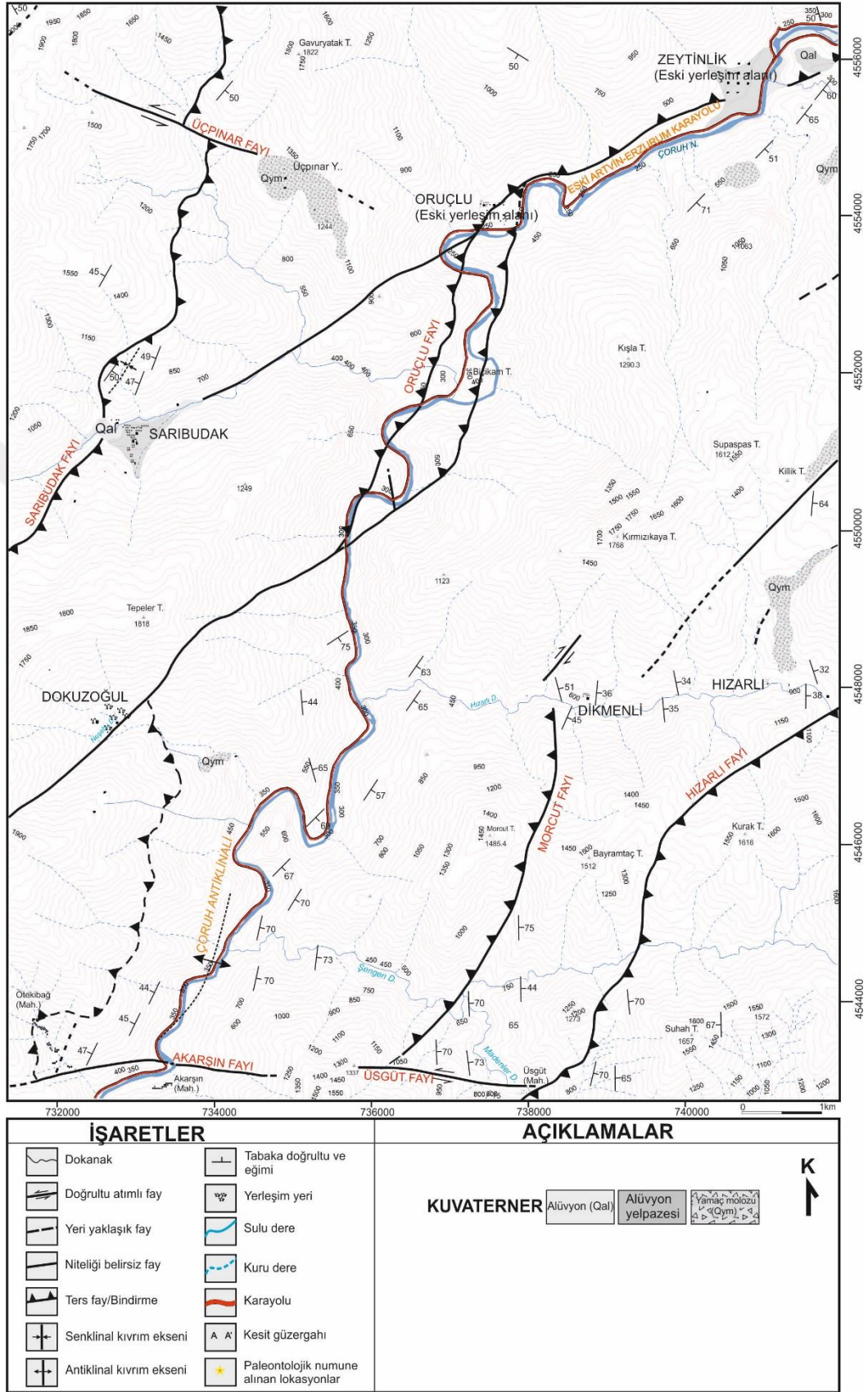
İnceleme alanında alüvyonlar, akarsu ve dere yataklarının çevresinde görülen tutturulmamış ya da çok az tutturulmuş blok, çakıl, kum, silt ve mil depolarından oluşmaktadır.

Çalışma alanında dere yataklarının kenarları ile özellikle de Çoruh nehrinin eski ve yeni yatağı çevresinde bloktan mil boyutuna kadar değişen boyutlarda malzemeler içeren çökel depolarını görmek mümkündür. Oldukça yüksek bir aşındırma ve taşıma gücü olan Çoruh Nehri'nin günümüzdeki seviyesinden metrelerce yüksekte askıda bulunan alüvyonlar çok değişik türde kayaç çakılları ile kum, silt, mil ve çamurtaşı gibi çökellerden oluşur. Kötü boylanmış çakıllar milimetre boyutundan blok boyutuna kadar değişen boyutlarda olup yuvarlak ve yarı yuvarlaktır. Ayrıca Çoruh Nehri Vadisinin yüksek yamaç eğimine bağlı olarak yamaç aşağı yuvarlanmış bloklar görmekte mümkündür. Kuvaterner yaşlı bu çökeller güncel olarak oluşmaya devam etmektedir.

4. YAPISAL JEOLJİ

Oldukça yoğun deformasyon olaylarının izlerini taşıyan çalışma alanında kıvrımlar, faylar ve uyumsuzluklar en önemli yapısal unsurları oluşturur (şekil 4.1). Bu yapılar ise genel olarak BKB-DGD doğrultusu boyunca etkili olmuş, sıkışmalı bir tektonik rejim sonucunda oluşmuşlardır.



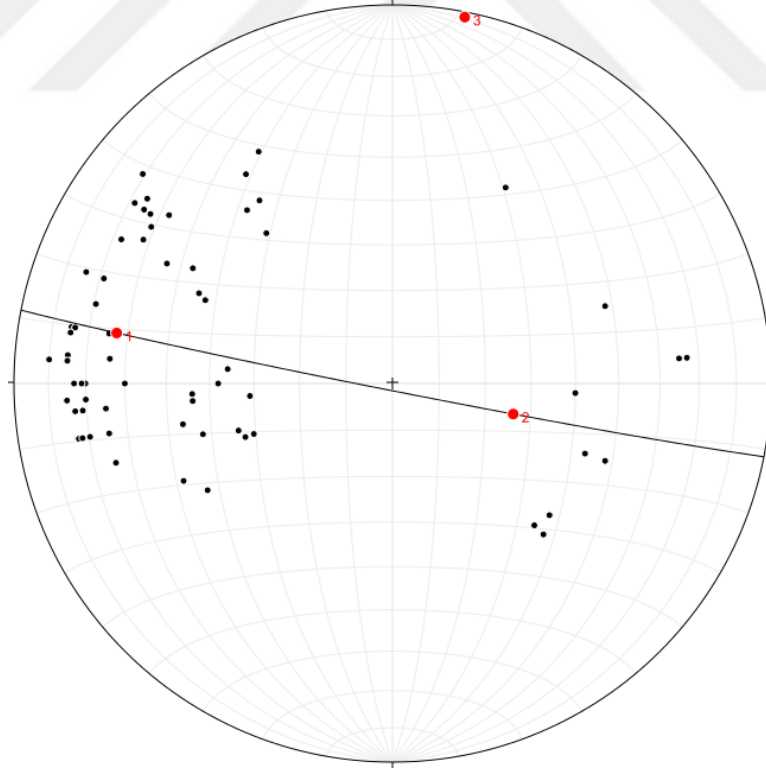


Şekil 4.1. Çalışma alanının yapısal jeoloji haritası.

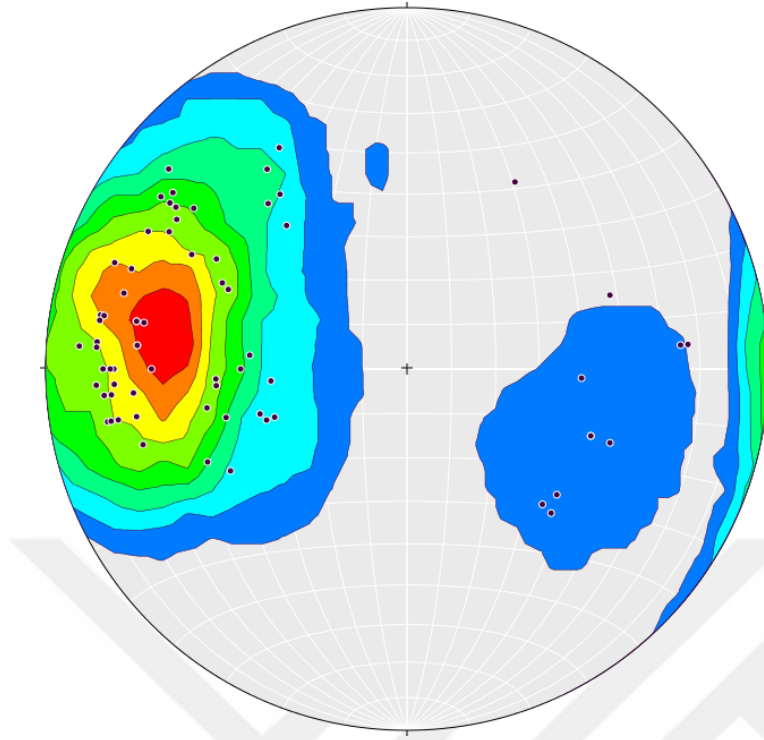
4.1. Tabaka Düzlemleri

Eski Zeytinlik ve civarında yürütülen arazi çalışmalarında toplam 70 adet doğrultu-eğim ölçümü alınmıştır. Magmatik ve volkanik kayaların oldukça yaygın olarak izlendiği çalışma alanında en fazla ve sağlıklı ölçümün yapılabildiği birim, Berta formasyonuna ait kumtaşı-silttaşı ve şeyl tabakalarıdır. İnceleme alanındaki birimlerin gerek litolojik özelliklerinden ve gerekse bölgenin yoğun bir deformasyona uğraması nedeniyle birimlerde düzenli bir tabakalanma izlenmemektedir. Özellikle faylara yakın kesimlerde tabakalar dik ve dike yakın eğimler kazanmıştır.

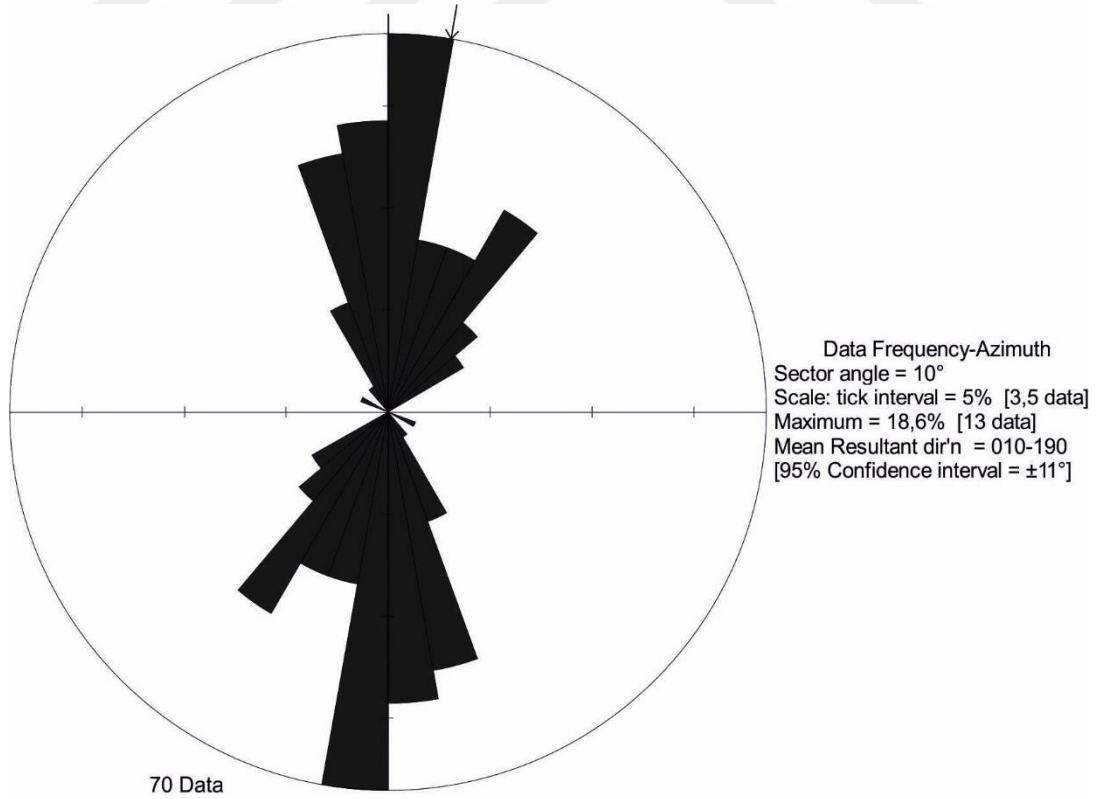
Aşağıda arazi çalışmalarında ölçülmüş olan bütün tabaka doğrultu ve eğim ölçümlerinden faydalanılarak hazırlanmış olan stereografik izdüşüm, π diyagramı (Şekil 4.2), yoğunluk diyagramı (Şekil 4.3) ve gül diyagramı gösterilmiştir (şekil 4.4).



Şekil 4.2. Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu-eğim değerlerine ait kutup noktaları ve π diyagramı.



Şekil 4.3. Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu-eğim değerlerine ait kutup noktaları ve yoğunluk diyagramı.



Şekil 4.4. Çalışma alanında tüm birimlerden ölçülen tabaka doğrultularının değerlerine göre hazırlanmış gül diyagramı

Diyagramlarda çalışma alanındaki genel tabaka doğrultularının, baskın olarak KKD-GGB yönlü olduğu ve tabakaların genellikle BKB ve DGD' ya eğimlendikleri görülmektedir. Çalışma alanındaki egemen tabaka doğrultuları ise $K10^{\circ}D$ ' olarak bulunmuştur.

4.2. Kıvrımlar

İnceleme alanında görülen birimler genel olarak KKD-GGB gidişli eksenlere sahip kıvrımlar oluşturacak şekilde kıvrımlanmışlardır (Şekil 4.5; 4.6 ve 4.7). Elde edilen veriler çalışma alanındaki birimlerin yaklaşık BKB-DGD yönlü bir sıkışma tektoniğinin etkisinde kaldığını göstermektedir.



Şekil 4.5. Berta formasyonunda oluşmuş devrik bir kıvrım Üsgüt mahallesi (Madenköy) yolu.



Şekil 4.6. Berta formasyonunda gelişmiş kıvrımlar. Üsgüt mahallesi (Madenköy) yolu.



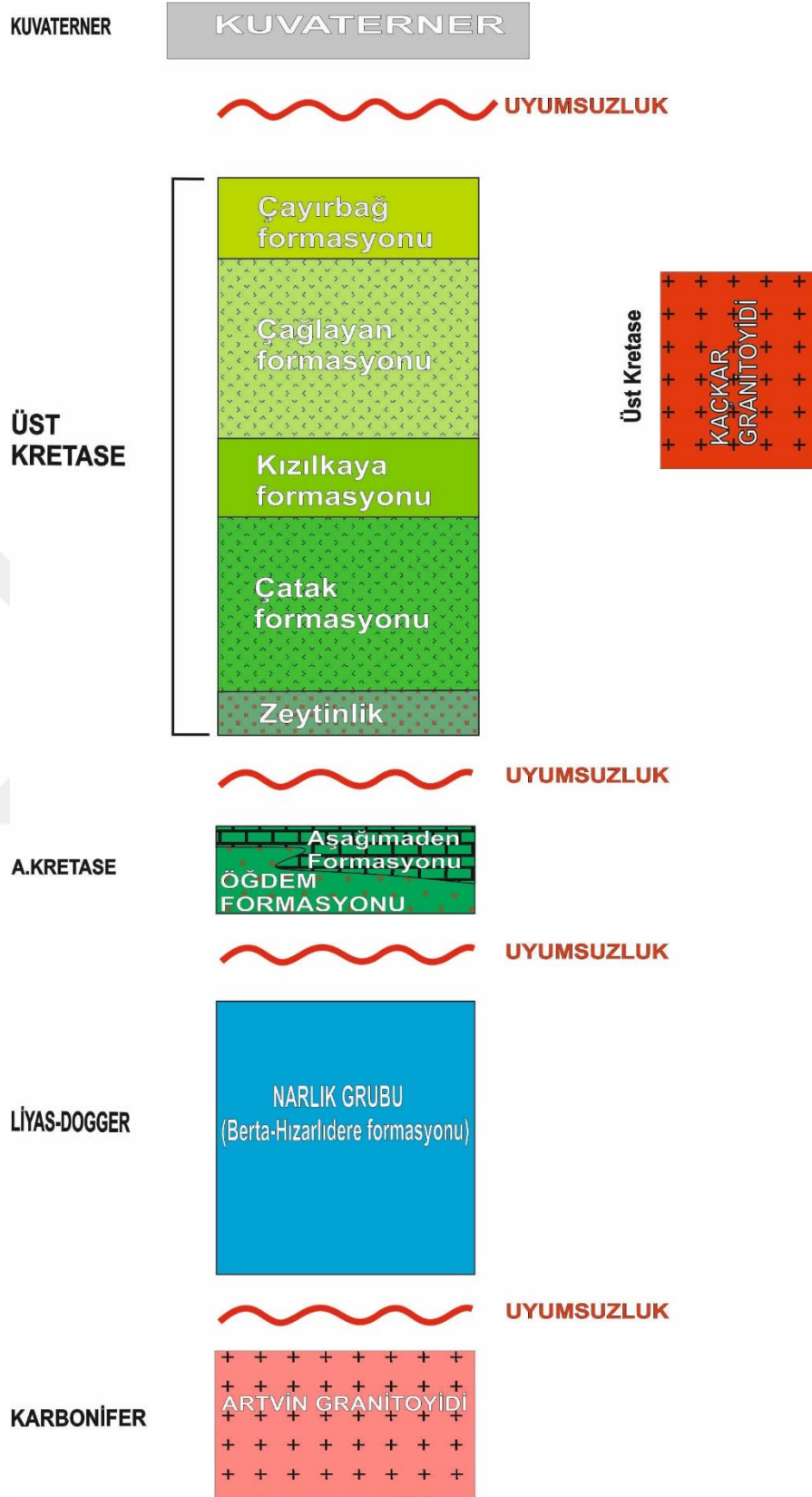
Şekil 4.7. Çağlayan formasyonunda tabakalı birimlerde gelişmiş asimetrik kıvrım (Hızarlı köyü civarı).

4.2.1. Çoruh Antiklinali

Çalışma alanının GB'sında, yaklaşık KD-GB gidişli eksen düzlemine sahip antiklinaldir. Kıvrımın eksen düzlemi Çoruh Nehri Vadisi boyunca uzandığı için Çoruh Antiklinali adı kullanılmıştır. Kıvrımın KB kanadı 44° - 47° , GD kanadı ise 67° - 70° , eğimlidir ve asimetrik kıvrım yapısına uymaktadır. Berta formasyonu içerisinde yer alan kıvrımın eksen Çoruh Nehri vadisi boyunca aşınmıştır.

4.3. Uyumsuzluklar

Çalışma alanında gözlemlenen uyumsuzluklar, yörede temeli oluşturan Orta-Üst Karbonifer yaşlı Artvin granitoyidi ile Liyas-Dogger yaşlı Berta formasyonu arasındaki uyumsuzluk; Liyas-Dogger yaşlı Hızarlidere volkanitleri ile Alt Kretase yaşlı Öğdem formasyonu arasındaki uyumsuzluk; Üst Kretase yaşlı Çatak formasyonu ile diğer tüm birimler arasındaki uyumsuzluk ve Kuvaterner birimler ile diğer birimler arasındaki uyumsuzluktur (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Çalışma alanının stratigrafik dikme kesiti.

Narlık Grubu birimlerinden Liyas-Dogger yaşlı Berta formasyonu granitik kayalardan oluşan Paleozoyik temel üzerine çoğun silis, granit ve daha az miktarda metamorfik kayaç çakıllarından oluşan yaklaşık 50 m kalınlığındaki taban çakıltaşı seviyesi ile uyumsuz olarak gelmektedir (Şekil 4.9). Bu dokanak ilişkisi çalışma alanı dışında Sakalar köyü (F47-c2) B’ında iyi gözlenir.



Şekil 4.9. Berta formasyonunun tabanında yer alan çakıltaşlarından görünüm.

Lias-Dogger yaşlı Hızarlidere volkanitleri üzerine kırmızı renkli çakıltaşı seviyesi ile gelen Alt Kretase yaşlı Öğdem formasyonu inceleme alanındaki ikinci uyumsuzluk düzlemini temsil eder (Şekil 4.10). Altta kırmızı renkli karasal çakıltaşları ile temsil olunan Öğdem formasyonu üste doğru ortamın derinleşmesine bağlı olarak kıyı fasiyesinde gelişmiş sarı-gri renkli kumtaşlarına geçiş gösterir.



Şekil 4.10. Hızarlıdere volkaniti (Jnh)-Öğdem formasyonu (Kö) dokanağı.

Çalışma alanında Turoniyen-Santoniyen yaşlı Çatak formasyonu daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir (Şekil 4.11). Tabanda kırmızı-bordo renkli karasal çakıltaşlarından oluşan birim üste doğru ortamın derinleşmesine bağlı olarak kumtaşı, volkanik materyalli killi karbonat ve mikritik kireçtaşı düzeylerine geçmektedir.



Şekil 4.11. Çatak formasyonu (Zeytinlik üyesi (Kçz)), Hızarlidere volkaniti (Jnh) üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Zeytinlik (eski yerleşim alanı) civarı.

4.4.Faylar

Çalışma alanının yapısal jeoloji haritasına bakıldığında ilk olarak KD-GB ve KKD-GGB uzanımlı tektonik hatlar dikkati çeker (Şekil 4.1). Bununla birlikte yaklaşık B-D ve GD-KB doğrultulu hatlarda izlenir. Bu tektonik hatlarda ise başlıca iki fay tipi gözlenmektedir. Bunlar yaklaşık GB-KD, GGB-KKD doğrultulu bindirme ve/veya ters faylar ile bunlara yaklaşık dik yönde gelişmiş B-D ve GD-KB doğrultulu doğrultu atımlı faylardır.

Çalışma alanında gözlenen faylara ait en önemli belirteçler, fay sarplıkları, fay sarplıklarında gelişen kayma çizikleri, kırık hatlarına bağlı olarak gelişen alterasyon zonları, belirgin bir şekilde izlenen fay çizgisellikleri ile jeolojik birimlerdeki ani fasiyes değişimleridir.

4.4.1. Çalışma Alanındaki Ana Faylar

Çalışma alanında çeşitli karakterlerde birçok fay yüzeylemektedir. Haritalama alanında izlenen ve jeolojik birimlerin sınırlarını etkileyen ana faylar iki ana yönde uzanım sergilerler (1) KD-GB ve (2) KKD-GGB. Bu fayların karakterleri, yüksek açılı ters fay ve/veya bindirme fayı karakterindedir.

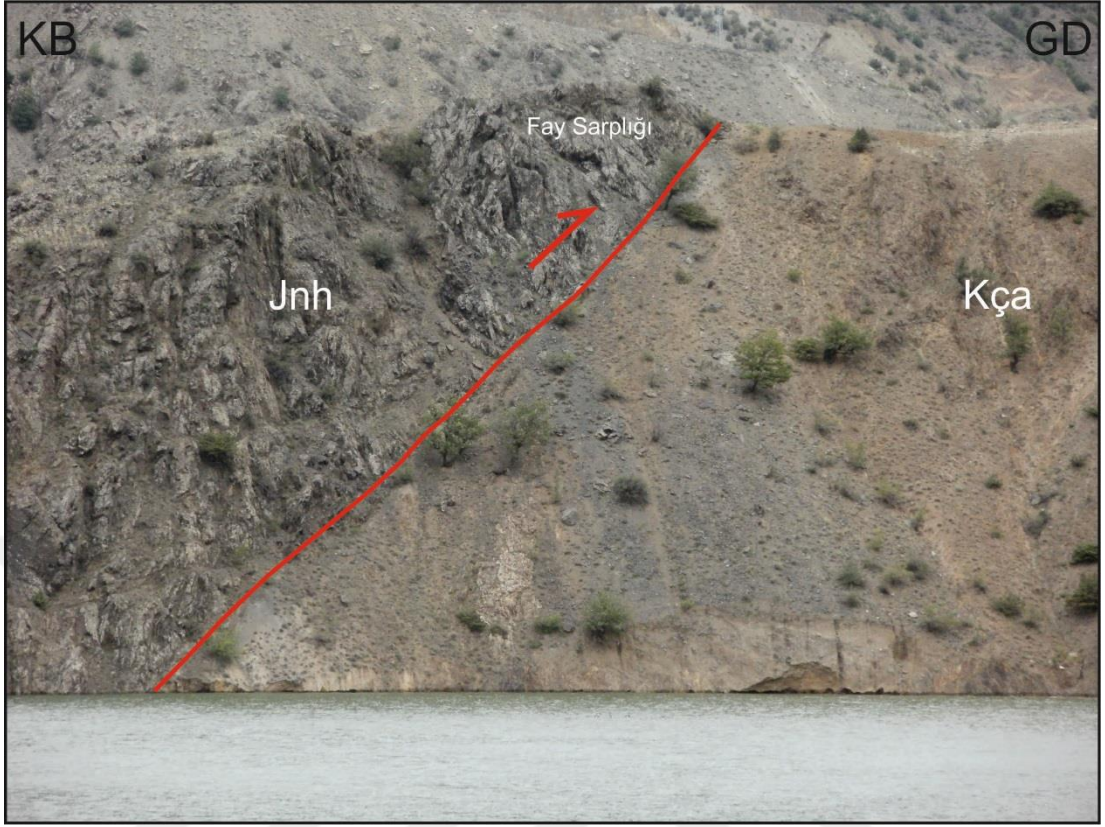
4.4.1.1. Oruçlu Fayı

Çalışma alanında KD-GB doğrultulu olarak izlenen, belirgin çizgisellikler ve morfolojik özellikler gösteren ters fay karakterindeki yapı Oruçlu fayı olarak isimlendirilmiştir (Şekil 4.12). Dokuzoğul köyü güneybatısından inceleme alanına giren fay, Oruçlu (eski yerleşim alanı) ve Zeytinlik (eski yerleşim alanı) köyleri civarından yine GB-KD yönünde devam ederek çalışma alanı dışına geçer. Fay, Oruçlu-Zeytinlik köyleri arası bölümde Çoruh Nehri Vadisine paralel olarak uzanmaktadır. Fay düzleminin eğimi fayın doğrultusu boyunca değişiklik göstermekle birlikte çalışma alanının KB'sında ölçülen değeri yaklaşık 45°dir (Şekil 4.12). Şekil 4.13' de fay düzleminde gelişen alterasyon zonu görülmektedir.

Oruçlu fayı, inceleme alanında Artvin granitoyidi ve Liyas-Dogger yaşlı Narlık grubu birimlerini etkilemiş ve bu birimlerin dokanak sınırlarını oluşturmuştur. Faylanma neticesinde Orta-Üst Karbonifer yaşlı Artvin granitoyidi, Liyas-Dogger yaşlı Narlık grubu birimleri üzerine itilmiştir. Eski Oruçlu fayının çalışma alanı dışında izlenen bölümünde ise, Artvin granitoyidi ile Narlık grubu birimleri Geç Kretase yaşlı birimler üzerine itilmiştir. Bu dokanak ilişkisi Kalburlu köyü (F47 c2) GD 'su ve Hamamlı köyü (F47 c2) GB'sında iyi gözlenir (Şekil 4.12).

Fayın etkilediği en genç birim Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Çağlayan formasyonudur.

Haritalama alanında fayın izlenmesi oldukça güçtür. İyi korunmuş fay düzlemleri tespit edilemediği için faya ait herhangi bir kinematik veri elde edilememiştir.



Şekil 4.12. Hamamlı köyü (F47c2) GB'sı (Çalışma alanının KB'sı). Şekilde Liyas-Dogger yaşlı Hızarlidere volkaniti (Jnh), Çağlayan formasyonu (Kça) üzerine itilmiştir.

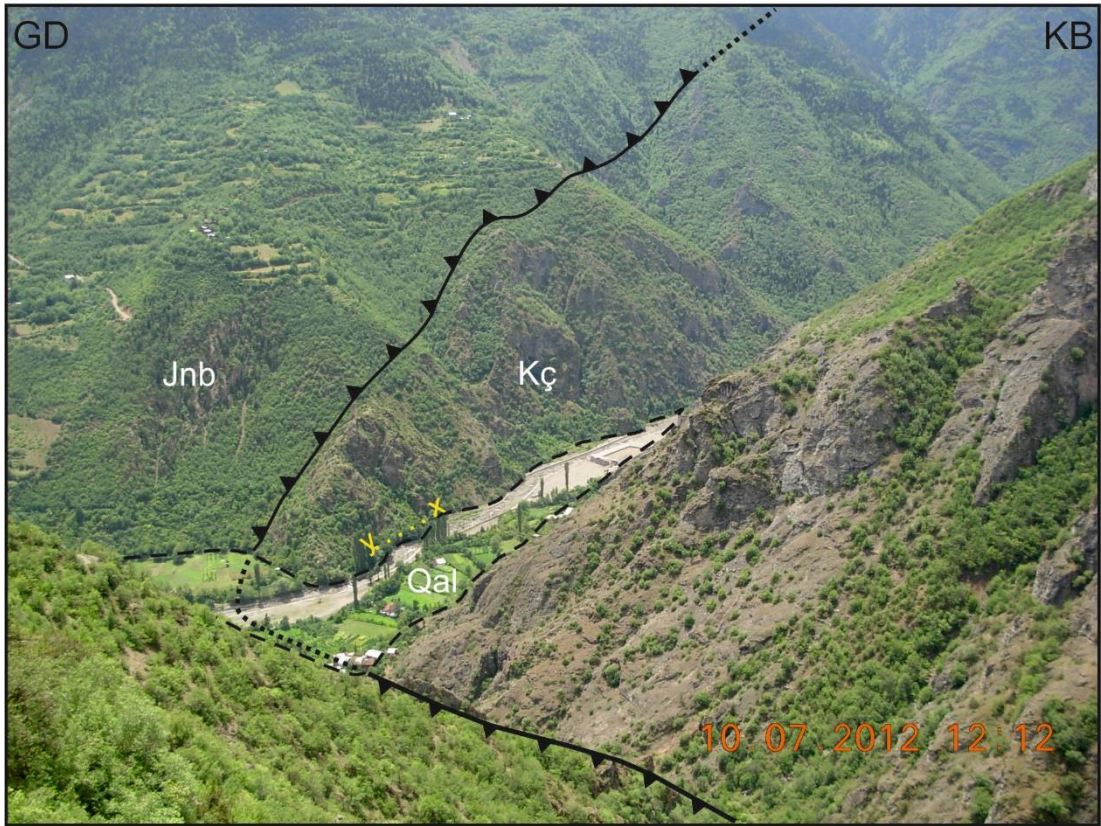


Şekil 4.13. Hamamlı köyü (F47c2) GB'sı. (çalışma alanının KB'sı) Bir önceki şekilde görülen oruçlu fayının neden olduğu alterasyon zonu.

4.4.1.2.Sarıbudak Fayı

Sarıbudak köyünün batısında yer alan KKD-GGB uzanımlı ters fay, Sarıbudak Fayı olarak isimlendirilmiştir. Sarıbudak Fayı, Liyas-Dogger yaşlı Berta formasyonu ve Geç Kretase yaşlı birimlerin dokanak sınırı boyunca gelişmiştir. Faylanma sonucu, Berta formasyonu Geç Kretase yaşlı birimler üzerine itilmiştir (Şekil 4.14). Oysa çalışma alanındaki genel stratigrafiye bakıldığında Çatak formasyonu daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir (Örneğin Zeytinlik ve Üsgüt mahallesi civarı).

Yaşları ve ortamları farklı birimlerin genel stratigrafiye aykırı olarak, ilksel dokanak ilişkisi dışında bir araya gelmesi, fayın topoğrafya üzerindeki etkileri (belirgin çizgisellik ve morfolojik belirteçler), iki birimin dokanak sınırının dereye oluşturduğu “V” ile fay zonuna yaklaştıkça birimlerde artan deformasyon Sarıbudak fayına ait önemli belirteçlerdendir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Sarıbudak fayı (Berta formasyonu (Jnb), Çatak formasyonu (Kç), Alüvyon (Qal)).

Ayrıca Şekil 4.14’de görüldüğü üzere x ve y noktaları arasında Çatak formasyonu içerisinde ara seviyeler halinde gözlenen mikritik kireçtaşları mostra vermektedir. D’ya eğimli (yaşlı birimin altına eğimli) bu mikritik kireçtaşlarından derlenen paleontolojik numunelerin içerdiği fosil faunası Turoniyen-Santoniyen yaşını vermektedir.

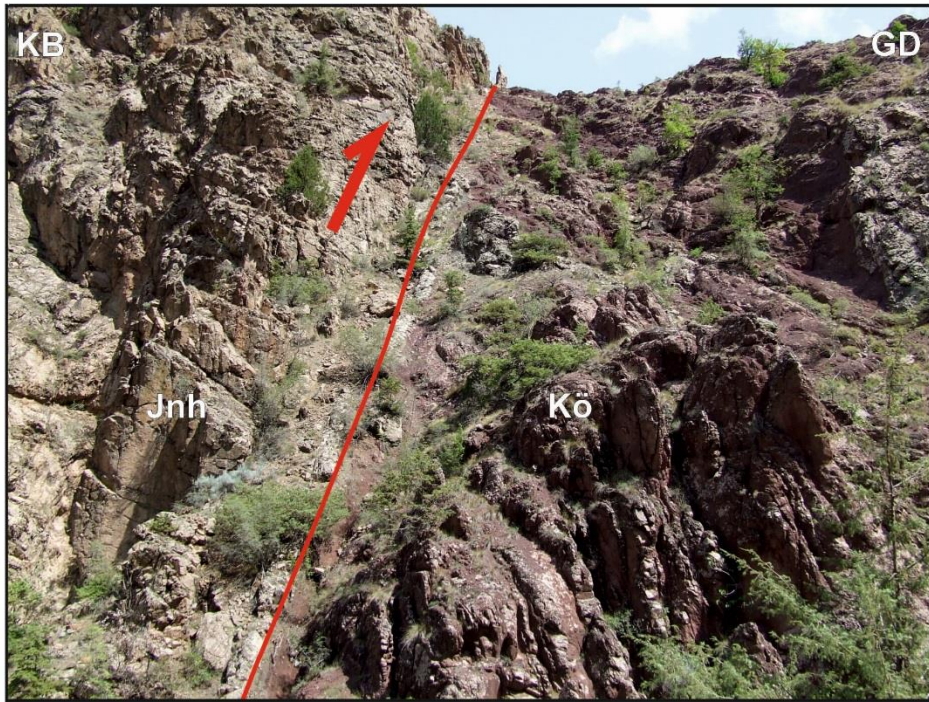
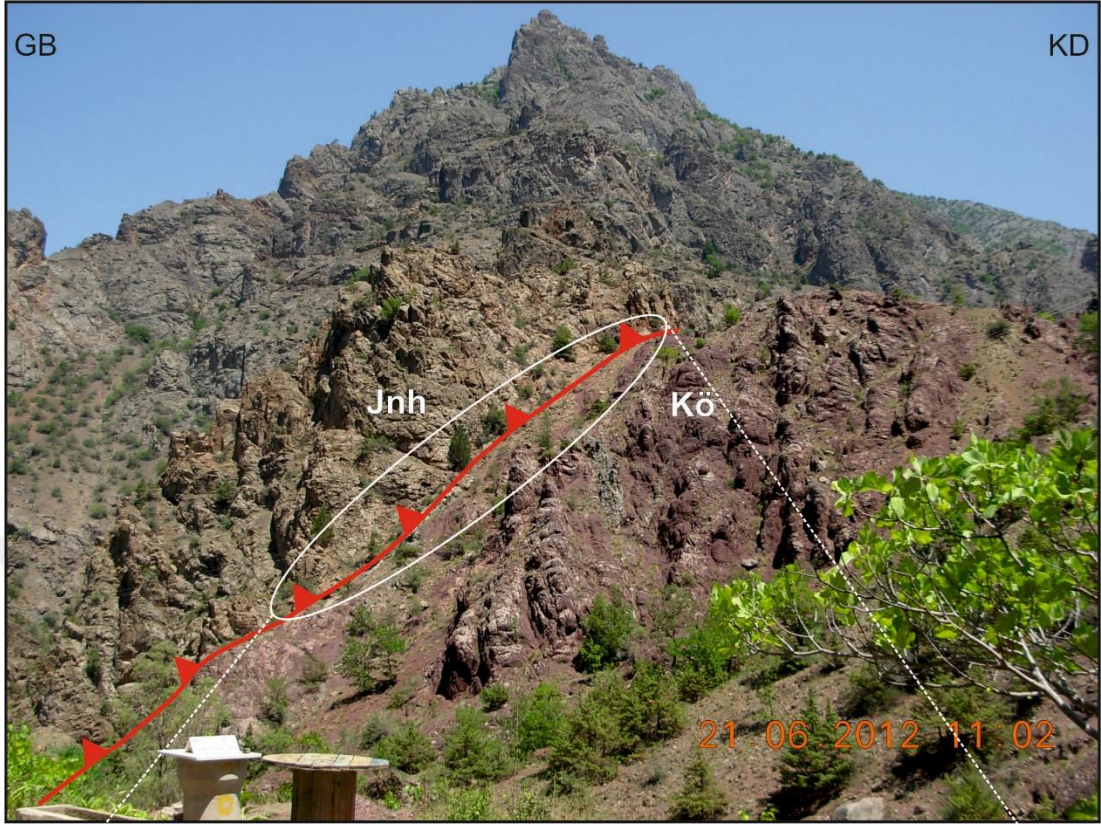
İki birim arasındaki dokanağın oluşturduğu "V" lerin sivri ucu üzerleyen birimi göstermektedir (Şekil 4.14). Ayrıca şekilde görülen "V" nin kavisli olması fay düzleminin eğim açısının düşük olduğunu göstermektedir ($\geq 45^\circ$).

Sarıbudak fayında, kinematik veri elde edilebilecek iyi korunmuş bir fay düzlemi tespit edilememiştir.

Fayın etkilediği en genç birim Santoniyen yaşlı Kızılkaya formasyonudur.

4.4.1.3. Morcut Fayı

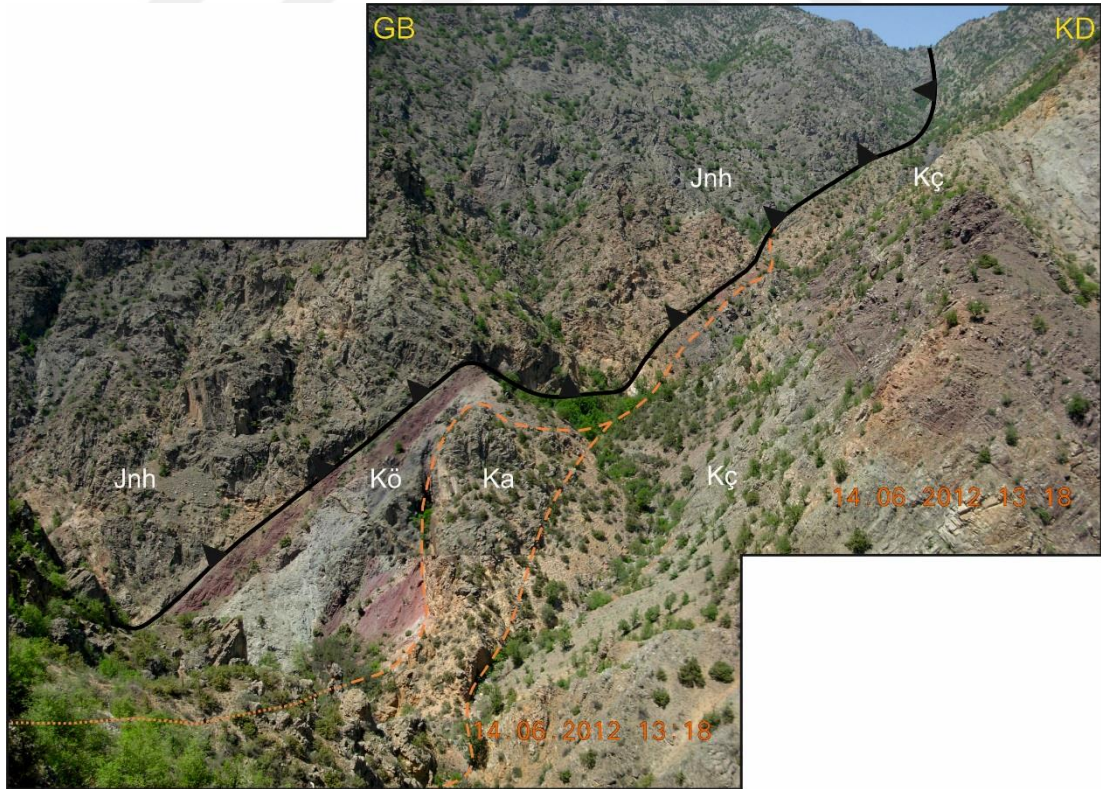
Çalışma alanının güneyinde, Morcut Tepe doğusunda ve Üsgüt mahallesi (Maden köy) KB’ da yer alan KKD-GGB uzanımlı ters fay, Morcut Fayı olarak isimlendirilmiştir. Doğuya doğru dış bükey kavisli bir geometri çizen fay, Liyas-Dogger yaşlı Hızarlidere volkaniti ile Alt Kretase yaşlı Öğdem formasyonunun dokanak sınırında gelişmiştir. İlksel ilişkisi uyumsuz olan bu iki birimin dokanağı fayın etkisiyle devrik olup ($\geq 70^\circ$), Hızarlidere volkaniti Öğdem formasyonu üzerine itilmiştir (şekil 4.15). Belirgin çizgisellikler, morfolojik özellikler ve fay düzlemindeki kataklastik kayaç oluşumları ile karakterize olan ters fay karakterindeki Morcut Fayı yaklaşık 5 km kadar izlenebilmektedir (Şekil 4.16; 4.17). Fayın etkilediği en genç birim Turoniyen-Santoniyen yaşlı Çatak formasyonu’dur. Şekil 4.17 ve 4.18’ de görüldüğü üzere Hızarlidere volkaniti, Öğdem formasyonunu üzerlemiş ve sonuçta Hızarlidere volkaniti ve Çatak formasyonları yan yana gelmiştir.



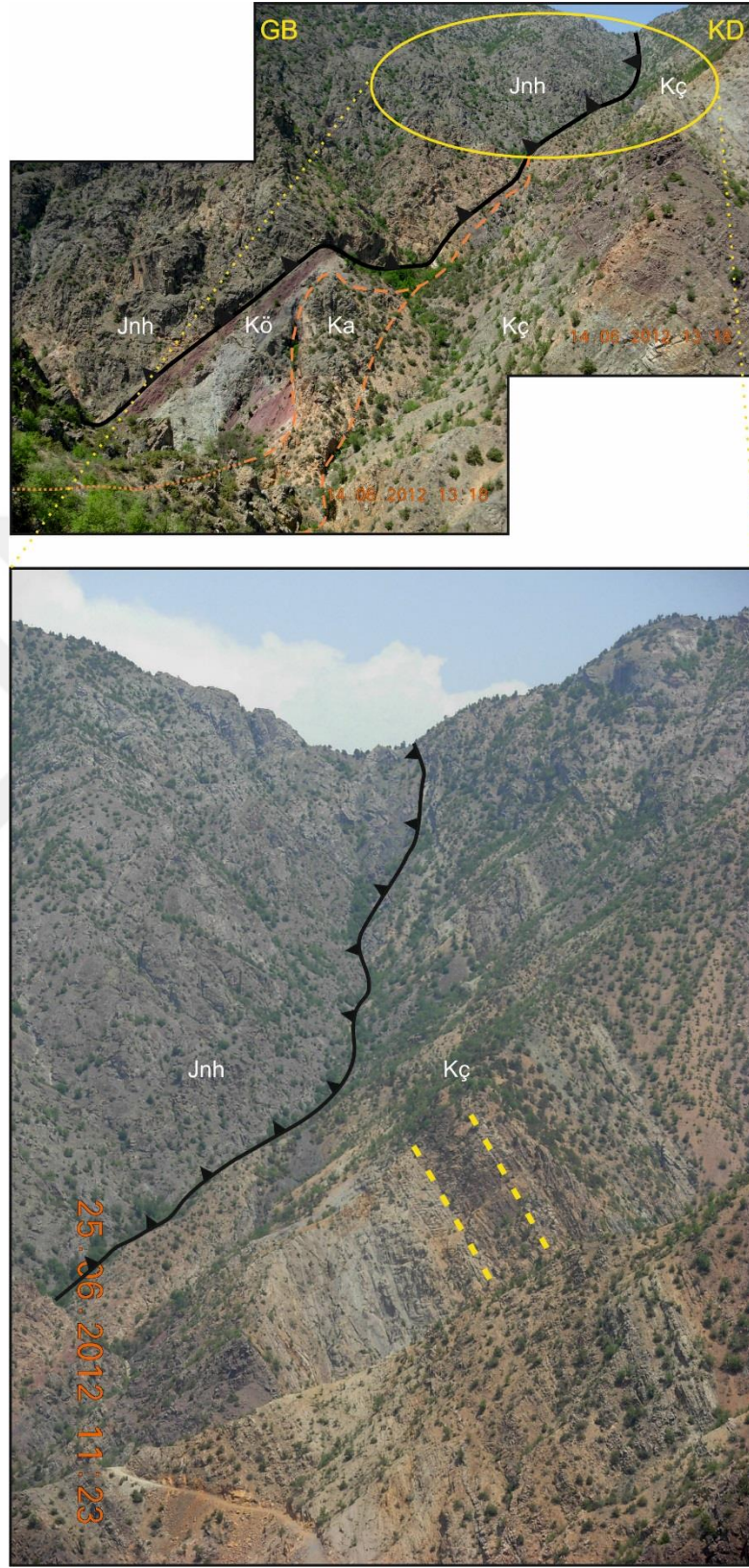
Şekil 4.15. Hızarlidere volkaniti (Jnh) üzerine açılal uyumsuzlukla gelen Öğdem formasyonu (Kö) Dokanak devrik olup ($\geq 70^\circ$) Hızarlidere volkaniti Öğdem formasyonu üzerine itilmiştir.



Şekil 4.16. Fay zonundaki (Morcut Fayı) kataklastik zon (Hızarlıdere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö)).



Şekil 4.17. Jnh ve Kç birimlerinin fayla bir araya gelmesi (Hızarlıdere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak formasyonu (Kç)).



Şekil 4.18. Morcut fayı (Hızarlıdere volkaniti (Jnh), Çatak formasyonu (Kç). Sarı renkli kesikli çizgiler tabaka doğrultularını göstermektedir.

4.4.1.4. Hızarlı fayı

Çalışma alanının GD' da, Hızarlı köyünün güneyinde yer alan, GB-KD uzanımlı ters fay Hızarlı Fayı olarak isimlendirilmiştir (Şekil 4.19). Üsgüt mahallesi civarından (Maden köy) çalışma alanına girip, KD yönünde devam ederek Hızarlı köyünün hemen güneyinden inceleme alanı dışına çıkar. KB'ya doğru dış bükey kavisli bir geometri çizen fay, inceleme alanı içerisinde yaklaşık 5-6 km mesafe boyunca izlenmektedir.

İnceleme alanında fayın etkisiyle Liyas-Dogger yaşlı birimler Geç Kretase yaşlı birimler üzerine itilmiştir (Şekil 4.19; 4.20 ve 4.21). Bu itilme neticesinde birimlerde kıvrımlar gelişmiştir.

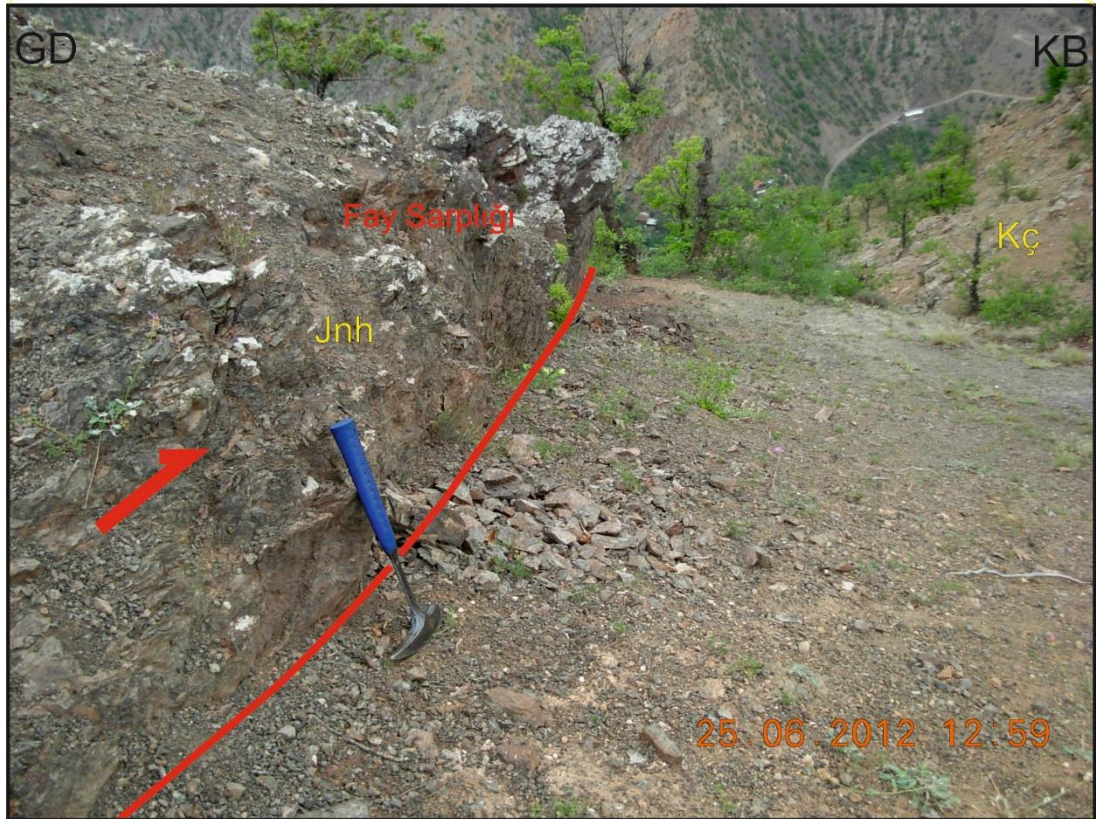
Yaklaşık 70° bir eğime sahip olan fayın kestiği en genç birim Kampaniyen-Maasrihtiyen yaşlı Çağlayan formasyonudur. Çalışma alanında belirgin bir çizgisellik ve fay sarplığı ile kendini gösteren Hızarlı fayında herhangi bir kinematik veri elde edilememiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.19. Hızarlı fayının Google Earth görüntüsü. Hızarlıdere volkaniti (Jnh); Öğdem formasyonu (Kö); Çatak formasyonu (Kç).



Şekil 4.20. Hızarlı fayın çizgiselliği (a), Hızarlı fayı nedeniyle istifteki tekrarlanma (b). Hızarlıdere volkaniti (Jnh), Öğdem formasyonu (Kö), Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak formasyonu (Kç).



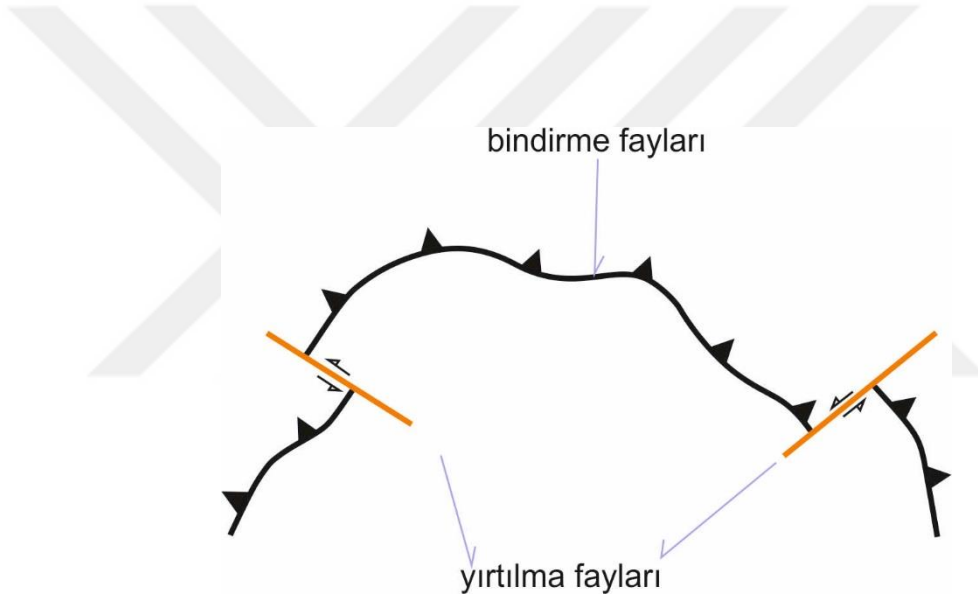
Şekil 4.21. Hızarlı fayının fay sarplığı ve hemen önünde gelişen kataklastik zon. Hızarlıdere volkaniti, (Jnh), Çatak fm (Kç).

4.4.2. Doğrultu Atımlı Faylar

Doğrultu atımlı faylarda egemen hareket yönü fayın doğrultusu ile paraleldir. Fay düzlemi ise dik veya dike yakındır. Aynı karakterde olmalarına rağmen buldukları ortamın özelliklerine göre doğrultu atımlı faylar için çok farklı adlamalar kullanılmaktadır.

4.4.2.1. Yırtılma Fayları

Yırtılma fayları, bindirme faylarını dik yönde kesen ve öteleyen faylardır. Bu tür faylar bindirme sırasında oluşan sığ doğrultu atımlı faylardır (Şekil 4.22).



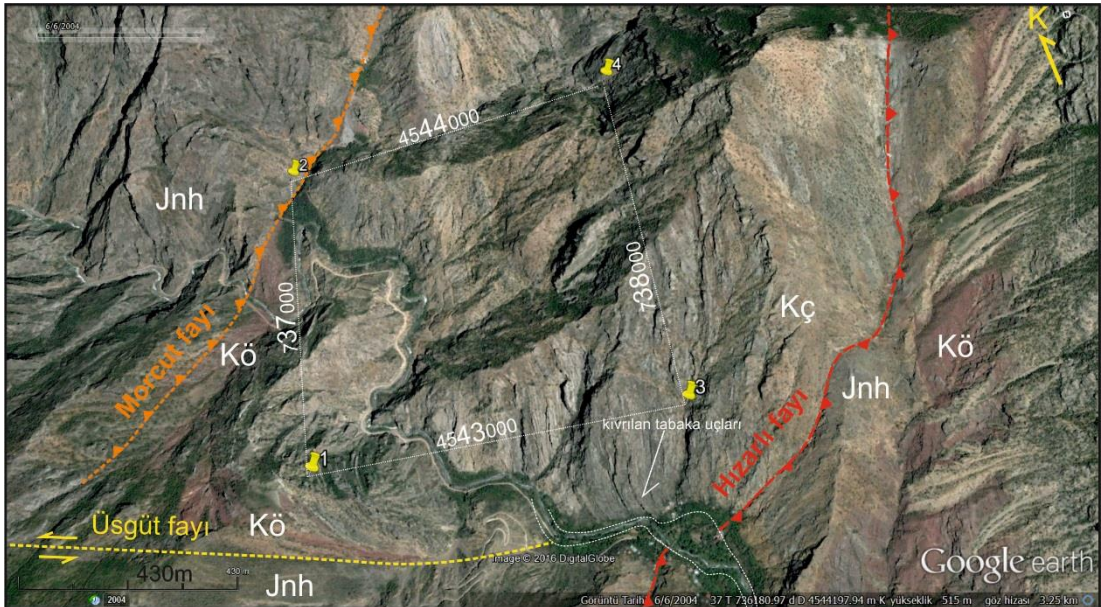
Şekil 4.22. Bindirme ve yırtılma fayları.

4.4.2.1.1. Üçpınar fayı

Sarıbudak köyü kuzeyinde, Üçpınar yaylasının KB'da yer alan ve Sarıbudak fayını dik yönde kesip öteleyen dorultu atımlı fay, Üçpınar fayı olarak isimlendirilmiştir (Şekil 4.23). K70B doğrultulu ve sol yanal doğrultu atımlı olan fayda harita üzerinden $\pm 325\text{m}$ görünür atım ölçülmüştür.



Şekil 4.24. Üsgüt fayının arazideki görünümü. Hızarlıdere volkaniti (Jnh), Öğdem fm. (Kö); Aşağımaden formasyonu (Ka), Çatak fm. (Kç).



Şekil 4.25. Çalışma alanının güneyinin Google Earth görüntüsü ve fayların konumları. Hızarlıdere volkaniti (Jnh), Öğdem fm.(Kö), Çatak fm.(Kç).

4.4.2.3. Akarşın Fayı

Çalışma alanının (F47-c4) GB 'da, Akarşın mahallesi kuzeyinde yer alan, yaklaşık D-B doğrultulu fay, Akarşın fayı olarak isimlendirilmiştir. Fay, Paleozoyik yaşlı Artvin granitoyidi ile Liyas-Dogger yaşlı Berta formasyonunun dokanağında gelişmiştir. Fay, yaklaşık 4 km mesafe boyunca izlenebilmektedir. Çalışma alanında oldukça belirgin bir çizgisellik ve fay zonundaki deformasyon ile kendini gösteren Akarşın fayında, korunmuş bir fay düzlemi tespit edilememiştir (Şekil 4.26; 4.27 ve 4.28). Akarşın Mahallesi batısında fayın tavan bloğun altında gelişen kataklastik zon tüm fay düzlemi boyunca takip edilebilmektedir ve yaklaşık 60-70 cm kalınlığındadır (Şekil 4.28) .

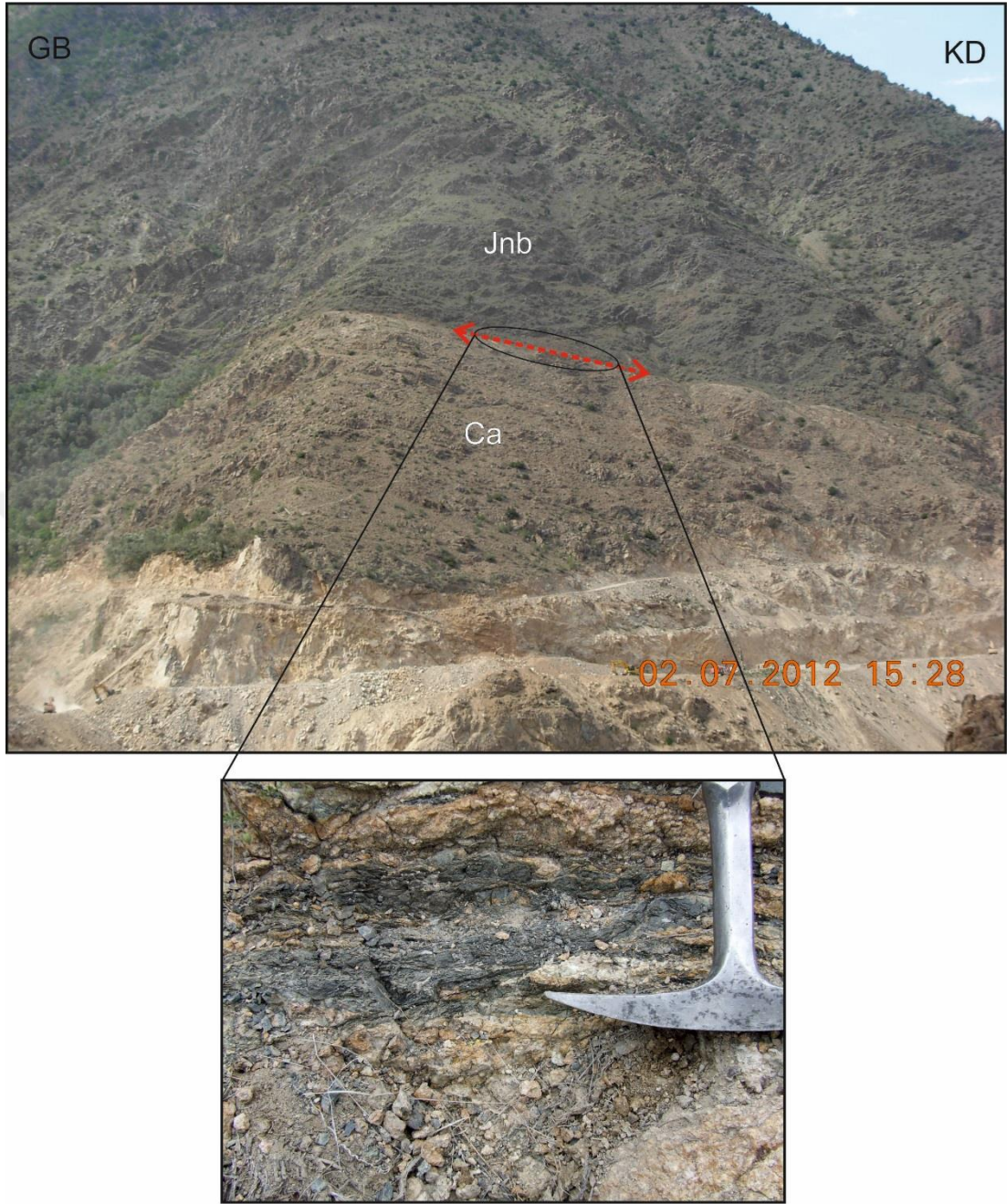
Akarşın Fayı, Akarşın mahallesinin KD' da oldukça yüksek eğimli iken (Şekil 4.27), Akarşın mahallesinin KB' da fayın eğimi oldukça azalmaktadır (Şekil 4.28). Faya ait kinematik veri bulunamamıştır ancak Akarşın fayının yaklaşık 1 km doğusundaki Üsgüt Fayının devamı olabileceği düşünülmektedir (Şekil 4.29). Fayın Akarşın Mahallesi batısında eğim atım bileşenli olma ihtimali söz konusudur (Şekil 4.28).



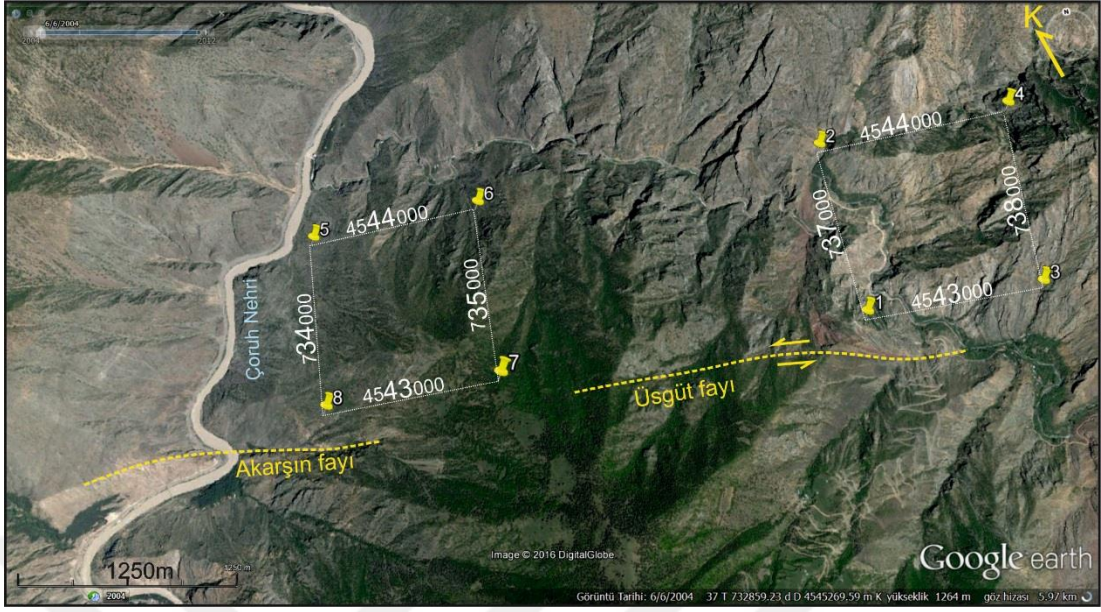
Şekil 4.26. Akarşın Fayının Google Earth görüntüsü. Fayın neden olduğu çizgisellik yaklaşık D-B doğrultulu olarak izlenmektedir. Berta fm. (Jnb), Artvin granitoyidi (Ca).



Şekil 4.27. Akarşın Fayına ait fay zonunun yakından görünümü. Şekilde fay düzleminde meydana gelen deformasyon görülmektedir (Artvin granitoyidi (Ca), Berta formasyonu (Jnb)).



Şekil 4.28. Akarşın fayının çizgiselliği ve fay düzleminde oluşmuş kataklastik zon görülmektedir. Artvin granitoyidi (Ca), Berta formasyonu (Jnb). Fayın bu bölümünde eğimi daha düşük olarak izlenmektedir.



Şekil 4.29. Akarşin fayı ve Üsgüt faylarının Google Earth görüntüsü.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Pontidlere ait Sakarya Zonu' nun doğu kısmında [40; 42; 44] yer alan inceleme alanı ve yakın civarı; Paleozoyik yaşlı temel kayaçların yüzeyletiği, önemli dokanak ilişkilerinin gözlenebildiği yerlerden biridir. Bu haliyle hem yersel hem de bölgesel ölçekte önemli bir yere sahiptir.

25.000 ölçeğinde detay jeoloji haritası hazırlanan çalışma alanında, önceki çalışmalarda dikkate alınarak formasyon ve üye mertebesinde 11 birim ayırtılarak haritalanmıştır.

Çalışma alanında Paleozoyik, Doğu Pontidlerde Gümüşhane granitoyidi ile korele edilen Artvin granitoyidi ile temsil edilmektedir. İnceleme alanında geniş yüzeylemeleri olan birim Hersiniyen temel durumundadır. Bu çalışmada birimden alınan radyometrik amaçlı örnekler göre (206 Pb/238 U) Artvin granitoyidinin yaşı, Karbonifer (Tournaisian-Moscovian) olarak saptanmıştır.

Çalışma alanında 3 tane uyumsuzluk tespit edilmiştir. Bunlardan ilki temeli oluşturan Orta-Üst Karbonifer yaşlı Artvin granitoyidi ile Erken-Orta Jura yaşlı birimler arasında, ikincisi Erken-Orta Jura yaşlı birimler ve Alt Kretase yaşlı birimler arasında, üçüncüsü ise Troniyen-Santoniyen yaşlı Çatak formasyonu ile daha yaşlı birimler (Hızarlidere volkaniti ve Aşağımaden formasyonu) arasındadır.

Doğu Pontidlerde Liyas transgresyonuna ait veriler çalışma alanı ve yakın civarında da izlenmektedir [18; 40; 42; 66]. İnceleme alanında Narlık grubu (Berta formasyonu ve Hızarlidere volkaniti) adı altında incelenen [33] Liyas-Dogger yaşlı istif, Hersiniyen temel üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Berta formasyonu çökelti ortamının hızlı derinleşmesi, çört oluşumları ve çökeltiye eşlik eden volkanizma ile karakteristiktir. Birimde görülen kıvrımlanma ve çok düşük dereceli metamorfizma (ankimetamorfizma) ise, Dogger-Malm dönemindeki yapısal hareketler ile açıklanmaktadır [33; 35]. Dogger-Malm arasındaki karasallaşma ve Malm transgresyonu, Dogger yaşlı birimlerin üzerine belirgin bir açılma uyumsuzluğuyla Malm yaşlı kırmızı renkli karasal çakıltaşlarının gelmesiyle izlenir [33]. Bu

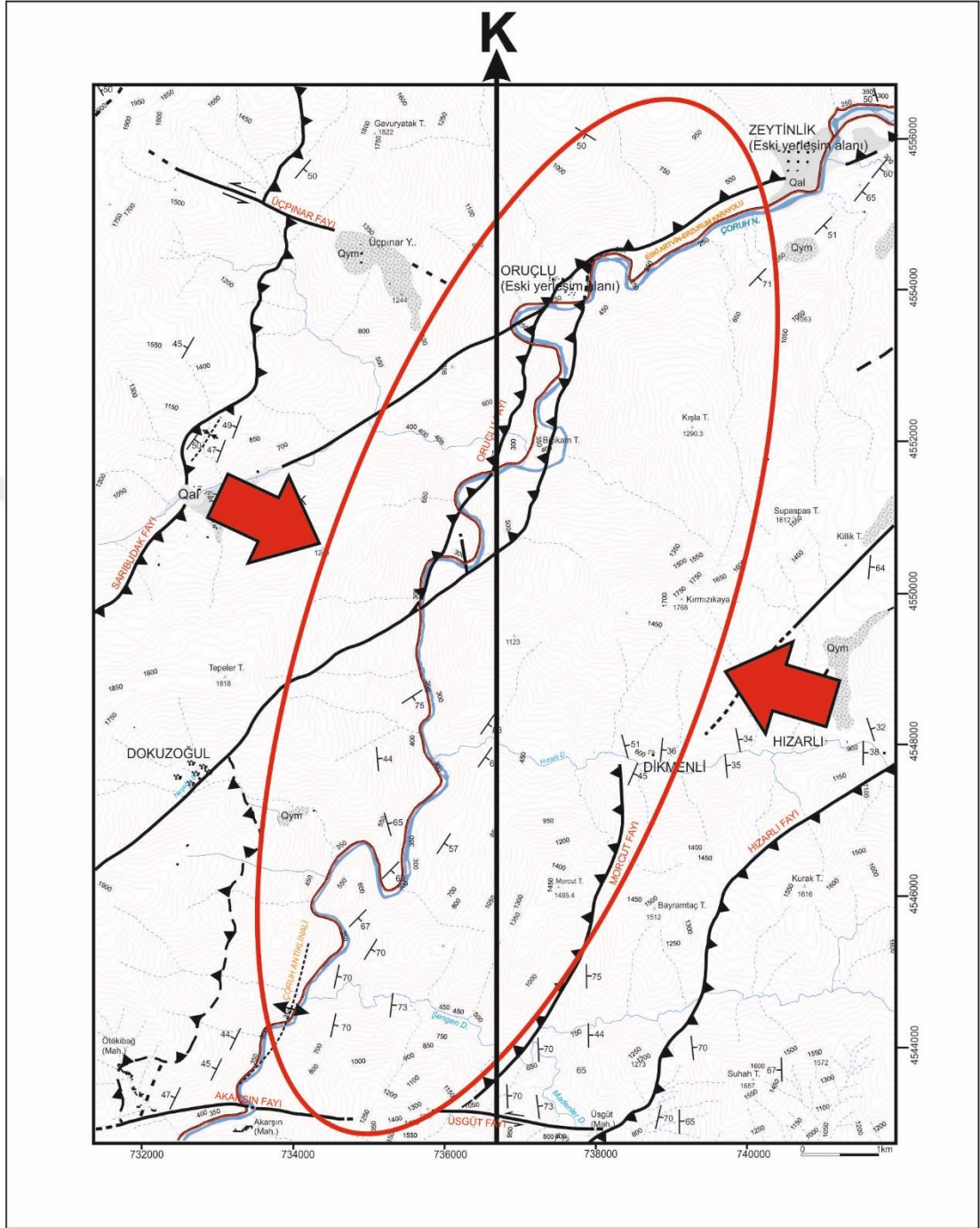
uyumsuzluğun yaşı, çalışma alanında Alt Kretase'ye çıkmaktadır. Bu veri ise çalışma alanında Tithonian-Berriasian döneminde yersel bir karasallaşmanın gerçekleşmiş olabileceğini akla getirmektedir.

Çalışma alanında Geç Kretase yaşlı volkanik, volkano-sedimanter kayalar oldukça geniş alanlar boyunca izlenir. Yitimle ilişkili yay volkanizması ürünleri olarak değerlendirilen bu birimler [36; 42; 56; 66], bazik-ortaç ve asidik karakterde lav ve piroklastları ile bunlarla ara seviyeli sedimanter kayalardan oluşmaktadır. Her ne kadar yitimin ne zaman başladığı konusu tartışmalı olsa da, bu çalışmada elde edilen veriler (arazi gözlemleri, paleontolojik yaş verileri) yay volkanizmasının, en azından çalışma alanı için Erken-Orta Turoniyen'de başladığını göstermektedir (Çatak formasyonu-Zeytinlik üyesi).

Geç Paleosen-Erken Eosen zamanı, kıvrımlanma, yükselme ve aşınma olaylarıyla karakterize olunur [36; 42; 43]. Bu orojenik olayın nedeni olarak Doğu Pontid yayının Torid-Anatolid levhası ile çarpışması ile açıklanmaktadır [36; 43]. Benzer şekilde Konak ve ark., [33] Üst Paleosen-Alt Eosen zaman aralığının yöredeki önemli kıvrımlı ve bindirmeli yapılarla doğrultu atımlı fayların ilk gelişmeye başladığı, tektonik bakımından aktif bir dönem olduğunu belirtmiştir. Önemli tektonik rejim değişikliğinin gerçekleştiği bir dönemde, zon ve birlik sınırlarını belirleyen ve uzun mesafelerce izlenebilen, yaklaşık KD-GB doğrultulu bindirmeli ve/veya doğrultu atımlı fayların geliştiği ifade edilmiştir [33].

Bu çalışmada da inceleme alanındaki yapısal unsurların yaklaşık KD-GB ve KKD-GGB doğrultulu olduğu görülür. Ayrıca inceleme alanındaki fayların, Geç Kretase yaşlı birimleri etkilediği görüşünden hareketle, fayların en azından Geç Kretase sonrası geliştiği söylenebilir. Bu veriler de önceki çalışmalar ile uyumludur [33].

Elde edilen yapısal sonuçlar ve jeolojik veriler, inceleme alanının, Geç Kretase sonrasında yaklaşık BKB-DGD yönlü bir sıkışma tektoniğinin etkisi altında kaldığını göstermektedir (şekil 5.1).



Şekil 5.1. Çalışma alanı yaklaşık BKB-DGD yönlü bir sıkışma tektoniğinin etkisi altında kalmıştır.

KAYNAKLAR

1. Adamia, Sh. A., Bayraktutan, S. and Lordkipanidze, M., Structural correlation and Phanerozoic evolution of the Caucasus-Eastern Pontides, in *Geology of the Black Sea Region: Proceedings of the international Symposium*, p.69-75, MTA and JMO, Ankara, 1995.
2. Ađar, Ü., Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul, 595 s., 1977.
3. Akın, H., *Geologie, Magmatismus und Lager- staettenbildung im ostpontischen Gebirge-Turkei aus der Sicht der Plattentektonik*. *Geologisches Rundschau*, 68, 253-283, 1978.
4. Aksay A. ve Turhan N., Şavşat-Ardanuç (Artvin) Dolayının (Ardahan-F48 Paftası) Jeolojisi. MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Derleme No: 10188, Ankara (yayımlanmamış), 1998.
5. Arni, P., Şarki Anadolu ve Mücavir Mıntıklarının Tektonik Ana Hatları. MTA Genel Müdürlüğü Yayını Serisi 4, Ankara, 1939.
6. Arslan, M., Tüysüz N., Korkmaz, S. ve Kurt, H., *Geochemistry and Petrogenesis of the Eastern Pontide Volcanic Rocks, Northeast Turkey*. *Chemie der Erde, Geochemistry*, 57, 157-187, 1997.
7. Arslan, M., Aliyazıcıoğlu, I., *Geochemical and petrological characteristics of the Kale (Gümüşhane) volcanic rocks: implications for the Eocene evolution of eastern Pontide arc volcanism, northeast Turkey*. *International Geology Review* 43 (7), 595-610, 2001.
8. Arslan, M. ve Aslan, Z., *Mineralogy, petrography and whole-rock geochemistry of the Tertiary granitic intrusions in the Eastern Pontides, NE Turkey*, *Journal of Asian Earth Sciences*, 27, 177-193, 2006.
9. Aydınçakır, E., Borçka (Artvin, KD-Türkiye) Yöresi Tersiyer Volkanitlerinin Petrografisi, Jeokimyası ve Petrojenezi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2012.
10. Baydar, O., Erdoğan, B., Topçam, A., Kengil, R., Korkmazer, B., Kaynar, A., Selim, M., Yusufeli-Madenköy-Tortum Gölü ve Kılıçkaya arasındaki bölgenin jeolojisi, MTA Rap. No. 5202 (yayımlanmamış), Ankara, 1969.
11. Bektaş, O., Van, A. ve Boynukalın, S., Doğu Pontidler'de (Kuzeydoğu Türkiye) Jura volkanizması ve jeotektoniği. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 30, 9-18, Ankara, 1987.
12. Bektaş, O., Yılmaz, C, Taşlı, K., Akdađ, K. ve Özgür, S., *Cretaceous Rifting of the Eastern Pontide Carbonate Platform (NE Turkey); The Formation of Carbonate Breccias and Turbidites as Evidence of a Drowned Platform*. *Giornale di Geologia*, 57, 233-244, 1995.

13. Bektaş, O., Şen, C., Atıcı, Y., Köprübaşı, N., Migration of the Upper cretaceous subduction-related volcanism towards the back-arc basin of the eastern pontide magmatic arc (NE Turkey). *Geol. J.*, 34, 95-106,1999.
14. Boztuğ, D., Arehart, G.B., Platevoet, B., Harlavan, Y., Bonin, B., High-K calc-alkaline I-type granitoids from the composite Yozgat batholith generated in a postcollisional setting following continent-oceanic island arc collision in central Anatolia, Turkey. *Mineralogy and Petrology* 91, 191–223, 2007.
15. Çamur, Z., Güven, İ.H. ve Er, M., Geochemical Characteristics of the Eastern PontideVolcanics, Turkey: An Example of Multiple Volcanic Cycles in the Arc Evvolution. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 5, 123-144, 1996.
16. Dewey, J.F., Pitman, WC., Ryan, W.B.F. ve Bonin, J., Plate Teectonics and the Evolution of the Alpine system. *Geol. Soc. Am. Bul.*, 84, 3137-3180, 1973.
17. Dokuz, A., Yusufeli (Artvin) Yöresinin Jeolojisi, Jeotektoniği, Magmatik-Metamorfik Kayaçların Jeokimyası ve Petrojenezi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.
18. Dokuz, A., Tanyolu, E., Geochemical constraints on the provenance, mineral sorting and subaerial weathering of Lower Jurassic and Upper Cretaceous clastic rocks from the Eastern Pontides, Yusufeli (Artvin), NE Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences* 15, 181–209, 2006.
19. Dokuz, A., Tanyolu, E., Genç, S., A mantle- and a lower crust-derived bimodal süite in the Yusufeli (Artvin) area, NE Turkey: trace element and REE evidence for subduction-related rift origin of Early Jurassic Demirkent intrusive complex. *International Journal of Earth Sciences* 95, 370–394, 2006.
20. Dokuz, A.; Uysal, İ.; Meisel, W.; Turan, M.; Duncan, R.; and Akçay, M., Post-collisional adakititic volcanism in the eastern part of the Sakarya Zone, Turkey: evidence for slab and crustal melting. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 166: 1443-1468, 2013.
21. Eren, M., Gümüşhane Kale Arasının Jeolojisi ve Mikrofasiyes İncelemesi: Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1983.
22. Eyüboğlu, Y., Santosh, M., Chung, S.L., Crystal fractionation of adakititic magmas in the crust-mantle transition zone: Petrology geochemistry and U-Pb zircon chronology of the Seme adakites, Eastern pontides, NE Turkey. *Lithos* 121, 151-166, 2011.
23. Güven İ.H., Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 1/25.000 ölçekli jeolojisi ve kompilasyonu, MTA (Ankara) (Yayımlanmamış), 1993.
24. Kandemir, Ö., Kanar, F., Pehlivan, Ş., Tok, T., Çobankaya, M., Akbayram, K., Doğu Pontid Magmatik Yayının Gelişimi: Yay-Ardında Doğu Karadeniz Havzasının Açılması ve Doğu Pontid Yayının Anatolid-Torid Levhası ile

Çarpışması. 67. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 14-18 Nisan, s.66, Ankara, 2014.

25. Karşlı, O., Chen, B., Aydın, F., and Sen, C., Geochemical and Sr-Nd-Pb isotopic compositions of the Eocene Dölek and Sariçiçek Plutons, Eastern Turkey: Implications for magma interaction in the genesis of high-K calc-alkaline granitoids in a post-collision extensional setting. *Lithos*, v. 98, p. 67–96, 2007.
26. Karşlı, O., Dokuz, A., Uysal, I., Aydın, F., Bin, C., Kandemir, R., and Wijbrans, R.J., Relative contributions of crust and mantle to generation of Campanian high-K calc-alkaline I-type granitoids in a subduction setting, with special reference to the Harşit pluton, Eastern Turkey: Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 160, p. 467–487, 2010a.
27. Karşlı, O., Dokuz, A., Uysal, I., Aydın, F., Kandemir, R., and Wijbrans, R.J., Generation of the Early Cenozoic adakitic volcanism by partial melting of mafic lower crust, Eastern Turkey: Implications for crustal thickening to delamination. *Lithos*, v. 114, p. 109–120, 2010b.
28. Karşlı, O., Ketenci, M., Uysal, I., Dokuz, A., Aydın, F., Chen, B., Kandemir, R. and Wijbrans, R.J., Adakite-like granitoid porphyries in the Eastern Pontides, NE Turkey: Potential parental melts and geodynamic implications. *Lithos*, v. 127, p. 354–372, 2011.
29. Ketin, İ., Artvin Bölgesinin Jeolojik Etüdü Hakkında Memuar, MTA Rap. No: 1951, Ankara, 1949.
30. Ketin, İ., Bayburt Bölgesi Jeolojisi: İstanbul Üniversitesi Fen fak. Mecm., seri B, cilt XVI, sayı 2, İstanbul, 1951b.
31. Ketin, İ., Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. MTA Dergisi, Ankara, 66, 20-34, 1966.
32. Konak, N., Ercan, T. ve Bilgin, Z. R., Artvin-Oltu Arasındaki Jura Öncesi Kayaların Tanımı ve Yapısal Özellikleri: Ank. Üniv. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu, Bildiri Özleri, Ankara, 1991.
33. Konak, N., Hakyemez, Y., Bilgiç, T., Bilgin, R., Hepşen, N., Ercan, T., Kuzeydoğu Pontidlerin (Oltu- Olur-Şenkaya- Narman-Tortum-Uzundere-Yusufeli) Jeolojisi. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10489, Ankara (Yayımlanmamış), 2001.
34. Konak, N., Hakyemez H.Y., 1: 100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Kars-G48 Paftası No: 104. MTA Genel Müdürlüğü yayını, Ankara, 2008a.
35. Konak, N., Hakyemez H.Y., 1: 100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Tortum-G47 Paftası No: 105. MTA Genel Müdürlüğü yayını, Ankara, 2009.

36. Konak, N., Okay, A.I., Hakyemez, Y., Tectonics and Stratigraphy of the Eastern Pontides. Field trip guide book. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ve TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara, ISBN 978-9944-897-83-9, 120 pp, 2009.
37. Korkmaz, S. and A. Gedik, Geology of the Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin Area and Petroleum Occurrences (in Turkish) jeoloji Mühendisliği, v.32-33, p. 5-15, Ankara, 1988.
38. Korkmaz, S. Tonya-Düzköy (GB Trabzon) Yöresinin Stratigrafisi, TJK Bülteni, C. 36,151-158, Ankara,1993.
39. Kurt, İ., Özkan, M., Karlı, Ş., Topçu, T., Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeodinamik ve Metalojenik Evrimi. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10875, Ankara (Yayımlanmamış), 2006.
40. Okay, A.I., Tectonic units and sutures in the Pontides, northern Turkey. In: Şengör, A.M.C. (Ed.) - Tectonic Evolution of the Tethyan region, pp. 109-115, Kluwer Academic Publications, Dordrecht, 1989.
41. Okay, A. I., Satır, M., Maluski, H., Siyako, M., Monie, P., Metzger, R., & Akyüz, S., Paleo-and Neo-Tethyan events in northwest Turkey: geological and geochronological constraints. in Tectonics of Asia (ed. A. Yin & M. Harrison), Cambridge University Press, 420-441, 1996.
42. Okay, A.I. and Şahintürk, Ö., Geology of the Eastern Pontides. In: Robinson, A.G. (Editor) Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region, Am. As. Petr. Geol (AAPG) Memoir, 68, 291-311, 1997.
43. Okay, A.İ., Şahintürk, Ö., Yakar, H., Pulur Bölgesinin Stratigrafisi ve Tektoniği (Bayburt, Doğu Pontidler). MTA Dergisi 119, 1-22, 1997.
44. Okay, A.I. and Tüysüz, O., Tethyan sutures of northern Turkey. In "The Mediterranean Basins: Tertiary extension within the Alpine orogen" (eds. B. Durand, L. Jolivet, F. Horváth and M. Séranne), Geological Society, London, Special Publication 156, 475-515, 1999.
45. Okay, A., Geology of Turkey: A Synopsis. Anschnitt, 21, 19-42, 2008.
46. Özsayar, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A., Artvin Yöresi Yastık Lavlarının Yaşına İlişkin Paleontolojik Veriler: KTÜ Yerbil. Derg., s. 2, 1-2, Trabzon, 1981.
47. Özsayar, T., Pelin, S., Gedikoğlu, A., Doğu Pontidler' de Kretase. KTÜ Yerbilimleri Dergisi, cilt 1, sayı 2, s. 65-114, Trabzon, 1981.
48. Özsayar, T., Pelin, S., Gedikoğlu, A., Eren, A., Çapkınoğlu, Ş., Ardanuç (Artvin) Yöresinin Jeolojisi. KTÜ Yerbilimleri Dergisi Jeoloji, c. 2, 21-38, Trabzon, 1982.
49. Öztürk, A., Ladik-Destek Yöresinin Stratigrafisi: TJK Bült., 22/1, 27-34, Ankara, 1979.

50. Pelin, S., Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından İncelemesi, Doç. Tezi, KTÜ Yer Bilimleri Fakültesi, No: 13, Trabzon. 115, 1977.
51. Robinson, A.G., Banks, C.J., Rutherford, M.M., Hirst, J.P.P., Stratigraphic and structural development of the eastern Pontides, Turkey. *Journal of the Geological Society of London* 152, 861-872, 1995.
52. Saydam Ç., Doğu Pontidler'de Geç Kretase Yaşlı Kırıntılı Çökellerin Sedimanter Petrografik ve Organik Jeokimyasal Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.
53. Seymen, İ., Kelkit Vadisi Kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun Tektonik Özelliği: İTÜ Maden Fak. Yay. İstanbul, 1975.
54. Schultze-Westrum, H. H., Giresun civarındaki Aksu deresinin jeolojik profili, Kuzeydoğu Anadolu'da Doğu Pontus Cevher ve Mineral Bölgesinin Jeolojisi ve Maden Yatakları ile ilgili Mütaalalar: MTA Dergisi, 57, 63-71, 1961.
55. Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y. ve Ketin, İ., Remnants of a Pre-Late Jurassic Ocean in Northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys: *Geol. Soc. America Bull.*, 91, Part I, 599-609, 1980.
56. Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., Tethyan Evolution of Turkey: a Plate Tectonic Approach. *Tectonophysics* 181, 241-981, 1981.
57. Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y. ve Ketin, İ., Kuzey Türkiye'de Jura Sonu Öncesi Okyanus Kalıntıları: Permiyen-Triyas Paleo-Tetis Parçaları: *Yer Yuvarı ve İnsan*, 6, 1-2, 6-16, Ankara, 1981.
58. Şengör, A.M.C.; Yılmaz, Y.; and Sungurlu, O. Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Paleotethys. In: Dixon, J.E., Robertson, A.H.F. (Eds.), *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean: Geological Society, London, Special Publications 17: 77-112, 1984.*
59. Temizel, İ., Arslan, M., Ruffet, G. ve Peucat, J.J., Petrochemistry, geochronology and Sr-Nd isotopic systematic of the Tertiary collisional and post-collisional volcanic rocks from the Ulubey (Ordu) area, eastern Pontide, NE Turkey: implications for extension-related origin and mantle source characteristics, *Lithos*, 128, 126-147, 2012.
60. Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W. H., Siebel, W., Satır, M., Dokuz, A., Post collisional plutonism with adakite-like signatures: the Eocene Saraycık granodiorite (Eastern Pontides, Turkey) *Contrib Mineral Petrol.*, 150: 441-455, 2005.
61. Uğuz, M.F., Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi (Bayburt-Gümüşhane-Trabzon). MTA Genel Müdürlüğü, Rap. No: 11452, (yayımlanmamış), Ankara, 2011.

62. Ustaömer, T.; and Robertson, A.H.F., Late Palaeozoic–Early Cenozoic tectonic development of the Eastern Pontides (Artvin area), Turkey: stages of closure of Tethys along the southern margin of Eurasia. Geological Society, London, Special Publications 340: 281–327, 2010.
63. Van, A., Pontid Kuşağı'nda Artvin Bölgesi'nin Jeokimyası, Petrojenezi ve Masif Sülfid Mineralizasyonları, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1990.
64. Yılmaz, A., Kafkasya'nın tektonik kuşakları ve bu kuşakların kuzeydoğu Türkiye'deki uzantıları: Bir karşılaştırma, MTA Derg., 109, 89-106, 1989.
65. Yılmaz, A., Engin, T., Adamia S. ve Lazarashvili T., Geoscientific Studies Of The Area Along Turkish-Georgian Border, MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No:10122, Ankara, 1997.
66. Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbas, E., Genç, Ş.C. and Şengör, A.M.C., Geology and Tectonic Evolution of the Pontides. AAPG Memoir, 68, pp.183–226, 1997 b.
67. Yılmaz, C., Gümüşhane-Bayburt Yöresindeki Mesozoyik Havzalarının Tektono-Sedimentolojik Kayıtları ve Kontrol Etkenleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 45, 1, 141-165, 2002.
68. Yılmaz, C ve Kandemir, R., Şenköy Formasyonu: yeni bir formasyon adlaması. 3. stratigrafi çalışmayı bildiri özleri, Ankara, 14, 2003.
69. Yüksel, S., Siran Batı Yöresi Mesozoyik Karbonat Kayaçları ve Eosen Flişinin Petrografik ve Sedimentolojik incelemesi, Doçentlik Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 1976.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Tokat'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Pazar' da (Tokat) tamamladı. 1997 yılında girdiği Niğde Üniversitesi Aksaray Mühendislik Fakültesi jeoloji Mühendisliği Bölümün' nden 2002 yılında Jeoloji Mühendisi unvanıyla mezun oldu. 2011 yılında Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.

2004 yılından beri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Jeolojik Araştırmalar Biriminde Jeoloji Mühendisi olarak çalışmakta olan Fatih KANAR evli ve 2 çocuk babasıdır.

İletişim Bilgileri

Adres: MTA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ Jeoloji Etütleri Dairesi Jeolojik Araştırmalar Birimi 06520 ANKARA

Telefon: (312) 201 15 19

GSM: 554 873 01 17

E-posta: fatih.kanar@ mta.gov.tr