

GÖLOVA (SİVAS) GÜNEYDOĞUSUNDA
KUZEY ANADOLU FAY ZONU'NUN
NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

VOLKAN YETKİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2009

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖLOVA (SİVAS) GÜNEYDOĞUSUNDA
KUZEY ANADOLU FAY ZONU'NUN
NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

VOLKAN YETKİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
PROF.DR. ORHAN TATAR

SİVAS
2009

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan	Prof. Dr. Ali YILMAZ	_____
Üye	Prof. Dr. Halil GÜRSOY	_____
Üye (Danışman)	Prof. Dr. Orhan TATAR	_____

ONAY

Bu tez çalışması, 07/05/2009 tarih ve 12/12 sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sezai ELAGÖZ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 09 sayılı toplantısında kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

ÖZET

GÖLOVA (SİVAS) GÜNEYDOĞUSUNDA KUZEY ANADOLU FAY ZONU'NUN NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Volkan YETKİL

Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Orhan TATAR

2009, 58 sayfa

Bu çalışmada, Gölova (Sivas) ve dolayındaki bölgenin 1/25.000 ölçekli jeolojik haritası hazırlanarak, bölgenin jeolojik ve neotektonik özelliklerinin yanısıra deprenselliğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma alanı içerisindeki kaya birimleri, temel kayaları ve havza çökelleri olmak üzere iki grup altında incelenmiştir. Temel kayaları; Triyas yaşlı, düşük dereceli Gölova Metamorfikleri, Jura öncesi yaşta Refahiye Karmaşığı ve Alt Miyosen yaşlı karasal-sığ denizel Onarı Formasyonu'na ait kayalar oluşturmaktadır. Temel kayalarının üstüne Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait akarsu çökelleri ve Kuvaterner yaşlı çökeller uyumsuzlukla gelmektedir.

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Suşehri-Ortaköy ve Mihar-Tümekekar segmentleri üzerinde bulunan çalışma alanı içerisinde aynı zamanda 1939 depremi yüzey kırığı da geçmektedir. Sağ yönlü doğrultu atımlı fay sisteminin denetiminde şekillenen inceleme alanında, Gölova Fayı ve Kuzey Anadolu Fayı'nın ana kırığı batıda çalışma alanı dışında birbirlerine yaklaşarak birleşmektedir. Bu birleşme sonucu bir kama görünümü kazanan alan, iki fay arasında bir çöküntü alanı oluşturmakta, bu çöküntü alanı da Gölova Havzası ile temsil edilmektedir. İnceleme alanının güneyinde ise Ekenek Fay Sistemi içerisinde de küçük çöküntü havzaları gelişmiştir.

Belverme gölcükleri (Sag ponds), basınç sırtları, ötelenmiş yapılar, ana faydan ayrılan kollar gibi doğrultu atımın egemen olduğu faylanma rejiminin özelliklerini açıkça ortaya koyan veriler belirgindir. Bölgede 15 km'ye ulaşan en büyük yanal yer değiştirme, Çobanlı Irmağı üzerinde gözlenmektedir. 27.12.1939 Erzincan Depremine ait yüzey kırığı inceleme alanından da geçmekte olup, bu depremde bölgede büyük oranda can ve mal kaybı meydana gelmiştir. Son dönemde meydana gelen küçük depremler bölgenin sismik yönden aktif olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Kuzey Anadolu Fay Zonu, Gölova Havzası, 1939 Erzincan Depremi Yüzey Kırığı.

ABSTRACT

NEOTECTONIC FEATURES OF THE NORTH ANATOLIAN FAULT ZONE AROUND SE GÖLOVA (SİVAS)

Volkan YETKİL

Master of Science Thesis, Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Orhan TATAR

2009, 58 pages

This study aims to prepare the 1 : 25000 scaled geological map of the region and also investigates the neotectonic features and seismicity of the Gölova (Sivas) region.

The rock units in the study area is subdivided into two main groups as basement and basin fill deposits. The basement rocks include the Triassic low-grade Gölova metamorphics, pre-Jurassic Refahiye ophiolitic complex, and Lower-Middle Miocene shallow marine to continental deposits of Onarı formation. Pliocene Kadıköy formation of alluvial deposits and Quaternary basin fill sediments cover the basement rocks with an angular unconformity.

Study area is located along the Suşehri-Ortaköy and Mihar-Tümekekar segments of the North Anatolian Fault Zone and the 1939 Erzincan Earthquake fault break also lies along the study area. The study area is shaped under dextral strike-slip shear in which the Gölova Fault and the main segment of the NAFZ join each other outside the area in the west. This integration creates a fault-wedge geometry in the region associated with the Gölova basin. Other small-scaled basin formations are located between Ekenek Fault System in the south. Gölova basin was also formed in such a transtensional area.

Sag ponds, pressure ridges, displaced features, small-scaled splay faults are the main tectonomorphological expressions associated with strike-slip fault zone in the region. The most prominent displaced feature is the Çobanlı river along which 15 km dextral displacement is occurred. 1939 Erzincan earthquake was also felt and created surface rupture in the region and caused many casualties. Recent microseismic activity in the region indicates the high seismicity of the region.

Keywords: North Anatolian Fault Zone, Gölova Basin, 1939 Erzincan Earthquake Fault Break

TEŞEKKÜR

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yapmış olduğum Yüksek Lisans Tez çalışmasının her aşamasında değerli görüş ve eleştirileriyle beni yönlendiren danışman hocam sayın Prof. Dr. Orhan TATAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmayı M-336 nolu proje kapsamında destekleyen Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (CUBAP)'na ve Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri.....	2
1.2 Önceki Çalışmalar.....	4
2 ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ.....	11
2.1 Temel Kayaları.....	11
2.1.1 Gölova Metamorfikleri.....	12
2.1.2 Refahiye Karmaşığı.....	16
2.1.3 Onarı Formasyonu.....	18
2.1.3.1 Çobanlı Çakıltası Üyesi.....	18
2.1.3.2 Kuzuluk Jips Üyesi.....	19
2.1.3.3 Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesi.....	20
2.2 Neotektonik Havza Çökelleri.....	21
2.2.1 Kadıköy Formasyonu.....	22
2.2.2 Kuvaterner Çökelleri.....	22
3 YAPISAL JEOLJİ VE NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ.....	24
3.1 Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Gölova Havzası.....	24
3.2 Çalışma Alanında Yer Alan Diri Faylar.....	27
3.2.1 Gölova Fay Zonu.....	28
3.2.2 Çorakgöl Fayı.....	29
3.2.3 Demirkonak Fayı.....	29
3.2.4 Kına Fay Sistemi.....	30
3.2.5 1939 Depremi Yüzey Kırığı.....	31
3.2.6 Çobanlı Fayı.....	34
3.2.7 Yukarıyeniköy, Kuzuluk, Dolaylı ve Evliya Fayları.....	36
3.2.8 Ekenek Fay Sistemi.....	37
3.2.9 Bindirme Fayları.....	38
3.3 Kıvrımlar.....	40
3.4 Uyumsuzluklar.....	41
3.5 Çalışma Alanının Morfotektonik Özellikleri ve Atım Değerleri.....	41
3.6 Çalışma Alanının Sismotektonik Özellikleri.....	47
4 SONUÇLAR.....	52
KAYNAKLAR.....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.a	Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	3
Şekil 1.b	Çalışma alanının uydu görüntüsü üzerindeki konumu.....	3
Şekil 2	Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı bölgeye ait jeoloji haritası.....	8
Şekil 3	KAFZ üzerinde oluşmuş havzalar ile Gölova Havzası'nın deneştirmesi.	10
Şekil 4	Çalışma alanına ait tektono-stratigrafik dikme kesit.....	11
Şekil 5	Gölova Metamorfikleri ile Kuvaterner çökelleri arasındaki ilişkiyi gösterir Google Earth görüntüsü.....	13
Şekil 6	Triyas yaşlı Gölova Metamorfikleri ile Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı çökeller arasındaki ilişki.....	13
Şekil 7	Gölova Metamorfiklerinden değişik görünümeler.....	14
Şekil 8	Çalışma alanının GD'sunda gözlenen metamorfikler.....	15
Şekil 9	Çalışma alanındaki Refahiye Karmaşığı'ndan görünümeler.....	17
Şekil 10	Çobanlı köyü güneyinde yüzlek veren Çobanlı Çakıltası Üyesi'ne ait kırmızı renkli çakıltıları.....	19
Şekil 11	Çobanlı köyü güneyinde yol yarmasındaki kumtaşı.....	19
Şekil 12	Kuzuluk köyü civarında yüzeyleyen jipsler.....	20
Şekil 13	Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesi'nden görünümeler.....	21
Şekil 14	Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait yüzleklerden görünümeler....	23
Şekil 15	Kuzey Anadolu Fay Zonu.....	26
Şekil 16	KAFZ'nun uydu görüntüsü üzerindeki çizgiselliğinin görünümü.....	26
Şekil 17	1939 Erzincan Depremi ile oluşan yüzey kırığı ve çalışma alanının kırık üzerinde tanımlanmış segmentler üzerindeki konumu.....	27
Şekil 18	Gölova Fay Zonu ve üzerinde gelişmiş drenaj sistemi.....	28
Şekil 19	Gölova Fay Zonu'na ait değişik görünümeler.....	29
Şekil 20	Kına Fayı dokanağı ile Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu arasındaki ilişki.....	30
Şekil 21	Aşağı Tepecik köyü KKD'sunda yer alan belverme gölcüğü (sag pond) ve 1939 depremi yüzey kırığının görünümü.....	32
Şekil 22	Günalan köyü doğusunda yer alan morfotektonik yapıları gösterir harita	33
Şekil 23	Çalışma alanı doğusunda 1939 depremi yüzey kırığının davranışı.....	33
Şekil 24	1939 depremi yüzey kırığı üzerindeki belverme gölcüğü (sag pond) ve ötelenmiş tepeler.....	34
Şekil 25	Sarı Tepe'nin güneyinde Refahiye Karmaşığı ile Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu dokanağında ultramafik birim üzerinde gözlenen fay düzlemi.....	35
Şekil 26	Bölgenin jeoloji haritası üzerinde Çobanlı Fayı ve segmentleri.....	35
Şekil 27	Yukarıyeniköy, Dolaylı, Evliya ve Kuzuluk fayları ile drenaj sistemi arasındaki ilişki.....	36
Şekil 28	Yukarıyeniköy Fayı'nın kuzey bloğundaki düşmeyi gösterir arazi fotoğrafı.....	37
Şekil 29	Evliya Fayı'nın kuzey bloğundaki düşmeyi gösterir arazi fotoğrafı	37
Şekil 30	Kayı köyü kuzeyinde, Ekenek Fayı'nın etkisiyle Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çökeller içerisinde gözlenen blok düşmesi.....	38

Şekil 31	Çobanlı köyünün yaklaşık 700 m güneyinde, Onarı Formasyonu'na ait çakıtaşları içerisinde yer alan sağ yanal doğrultu atımlı fay düzlemi ve üzerinde gelişen kayma çizikleri ve kerkiklerin yakından görünümü.....	39
Şekil 32	Çalışma alanı güneyinde Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu içerisinde gözlenen normal faylanma bileşeni.....	39
Şekil 33	Gölova ilçe merkezinin yaklaşık 750 m batısında yol yarmasındaki şistlerde gözlenen yatık kıvrımlar.....	40
Şekil 34	Çalışma alanının jeoloji haritası üzerinde kuzeyden-güneye doğru hazırlanmış değişik jeolojik enine kesitler.....	43
Şekil 35	Uydu görüntüsü üzerinde çalışma alanında faylanmalar nedeniyle gelişen bazı morfolotektonik yapıların görünümü.....	44
Şekil 36	Uydu görüntüsü üzerinde Çobanlı Irmağında gelişen 15 km sağ yanal ötelenmenin görünümü.....	45
Şekil 37	1939 depremi yüzey kırığının Günalan köyü bölgesinde geçtiği hatta ait arazi fotoğrafı.....	46
Şekil 38	Çalışma alanı ve yakın çevresinde (50 km'lik bir alan) son 10 yılda gözlenen depremler.....	49

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1 Çalışma alanının yakın çevresine ait tarihsel depremler.....	47
Çizelge 2 Çalışma alanının yakın çevresinde yakın dönemde meydana gelmiş Magnitüdü 5 den büyük depremler.....	48
Çizelge 3 Çalışma alanı ve yakın çevresinde son 10 yılda oluşmuş depremler.....	49

EKLER

Ek 1.	Gölova (Sivas) ve yakın çevresi jeoloji haritası
-------	--

KISALTMALAR DİZİNİ

B	Batı
BKB	Batı-Kuzeybatı
BÜ	Boğaziçi Üniversitesi
CÜ	Cumhuriyet Üniversitesi
D	Doğu
DAFZ	Doğu Anadolu Fay Zonu
DGD	Doğu-Güneydoğu
G	Güney
GB	Güneybatı
GD	Güneydoğu
GGB	Güney-Güneybatı
GGD	Güney-Güneydoğu
K	Kuzey
KABİS	Kelkit Vadisi Afet Bilgi Sistemi
KAF	Kuzey Anadolu Fayı
KAFZ	Kuzey Anadolu Fay Zonu
KB	Kuzeybatı
KD	Kuzeydoğu
KKD	Kuzey-Kuzeydoğu

1. GİRİŞ

Çalışma alanı, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) doğu bölümünde Suşehri-Ortaköy segmenti ile Mihar-Tümekekar segmentlerinin üzerinde yer almaktadır (Barka, 1996). Daha geniş anlamda Erzincan-Ezinepazarı arasında yer alan 1939 Erzincan Depremi yüzey kırığının da içinden geçtiği inceleme alanında bu kırığa yaklaşık paralel olarak uzanan birçok fay yer almaktadır.

Bölgenin neotektonik özellikleri ve depremselliğinin araştırılması amacıyla yapılan bu yüksek lisans çalışması, CÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü tarafından yürütülmekte olan Kelkit Vadisi Afet Bilgi Sistemi (KABİS) altyapısını oluşturma çalışmaları içerisinde yer almaktadır. Ülkemizin en aktif zonlarından birisi olan KAFZ üzerinde tarihsel dönemlerde olduğu gibi aletsel dönemde de birçok yıkıcı deprem olmuş, bu depremler sonucunda büyük can ve mal kayıpları yaşanmıştır. Aletsel dönemde meydana gelen bu depremler içerisinde en önemlilerden birisi olan 1939 Erzincan depremi sonucunda oluşan yaklaşık 350 km uzunluğundaki yüzey kırığının bir bölümü çalışma alanı içersinden geçmektedir. 1939 depremi yüzey kırığı üzerinde bugüne kadar ayrıntılı bir haritalama yapılmamış ve bu kırığın üzerinde atım verileri tam olarak ortaya konmamıştır. Koçyiğit (1988, 1989 ve 1990) çalışmasında Suşehri ve Gölova havzalarının oluşumu ve bu havzalarda yer alan diri fayları incelemiş ve havzaların oluşumuna yönelik modeller önermiştir. Barka (1996) ise KAFZ üzerinde atım dağılımlarını incelemiş ve özellikle 1939 yüzey kırığı üzerinde çalışma alanının içerisinde kimi yerlerde 7 metreye varan yatay yerdeğıştirmelerin varlığını belirtmiştir.

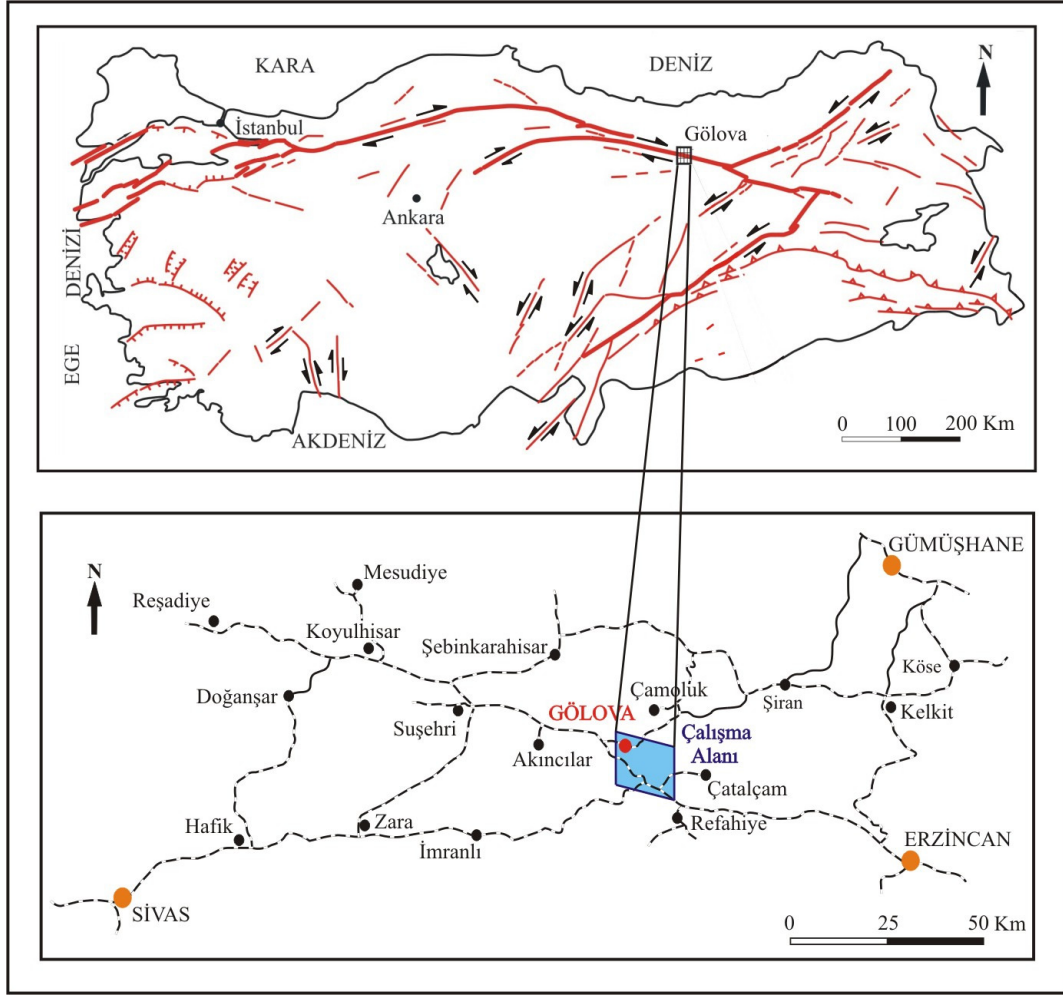
Bu çalışma ile ülkemizin en aktif zonlarından birisi olan KAFZ üzerinde bulunan çalışma alanının 1/25.000 ölçeğinde jeoloji haritasının hazırlanması, yapısal unsurların belirlenerek neotektonik yapıların ortaya konulması, çalışma alanının morfolotektonik özelliklerinin ve 1939 Erzincan Depremi yüzey kırığı üzerinde meydana gelen atım verilerinin saptanması, bölge ve yakın çevresinde meydana gelmiş tarihsel ve güncel depremler araştırılarak depremselliğinin belirlenmesi ve KABİS altyapısına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

1.1. Çalışma Alanının Konumu ve Coğrafi Özellikleri

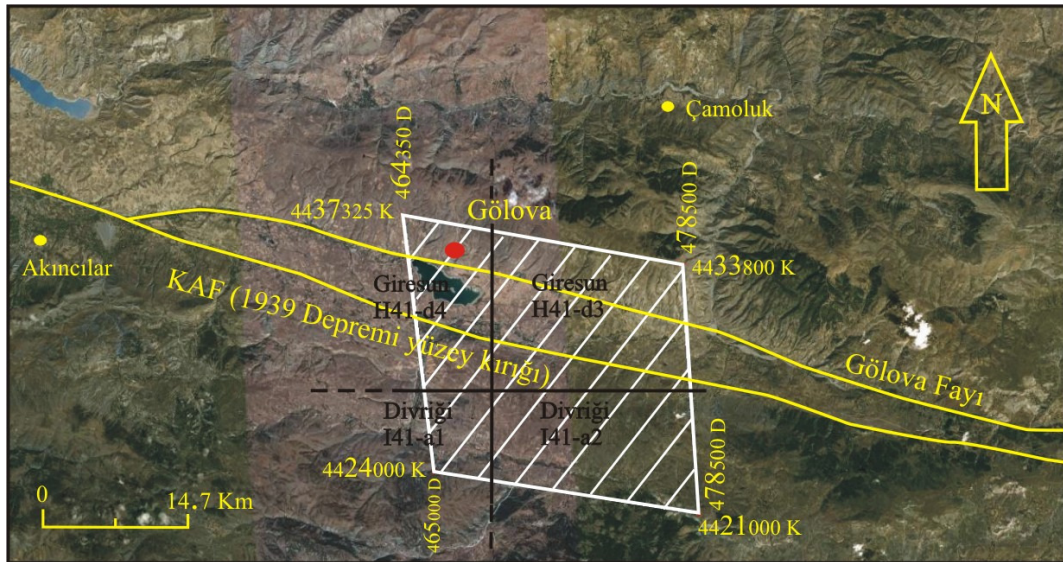
Çalışma alanı Sivas kuzeydoğusunda Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde yer almaktadır. Çalışma alanı içerisinde yer alan en önemli yerleşim yeri Gölova ilçesidir. Giresun H41-d3, H41-d4, Divriği I41-a1 ve I41-a2 paftalarının ortak sınırları içerisinde kalan çalışma alanı, Gölova ilçesinin doğu ve güneyi ile Refahiye ilçesinin kuzeybatısında yer alan; Akçataş, Akpınar, Altköy, Aşağıtepecik, Aydoğdu, Biçer, Bozat, Çobanlı, Demirkonak, Gözören, Gözüküçük, Günalan, Kanlıtaş, Karayakup, Kayaköy, Kuzuluk, Masıtmor, Ortagoze, Tuzlakonağı, Yukarıyeniköy ve Yuvacık köyleri ve yakın çevresini kapsamaktadır (Şekil 1).

Çalışma alanı içerisinde Erzincan-Tokat D100 karayolu geçmektedir. Köylere ise ulaşım asfalt ve stabilize yollarla sağlanmaktadır. Bölgenin en önemli drenaj sistemini inceleme alanı içerisinde geçen ve önemli atım verileri sunan Çobanlı Irmağı ve KD sınırında Çobanlı Irmağı ile birleşen Kızıleniş Deresi ile güneydeki bölgede Tuzlakonağı Deresi oluşturmaktadır. İnceleme alanındaki KB-GD uzanımlı ana yükselteri, çoğunlukla kuzey kesimdeki metamorfik kayalar ile orta ve güney kesimde çoğunluğunu ultramafik kayaların yüzeylediği kaya birimleri oluşturmaktadır.

Evliya Çelebi'nin Seyahatnamesinde eski adı Ağvanis olarak bahsedilen Gölova, Cumhuriyet döneminde Suşehri ilçesine bağlı bir bucak merkezi iken, 1972 yılında belde statüsü kazanmış ve 09.05.1990 yılında kabul edilen yasa ile ilçe olmuştur. Karasal ve Karadeniz iklimlerinin özelliklerini bir arada barındıran karma bir iklime sahip Gölova, İç ve Doğu Anadolu'nun karlı soğuk kışlarından daha ılık, Karadeniz bölgesinden daha az yağışlıdır. Doğal bitki örtüsü bozkırdır. İlçenin yüzölçümünün % 20'lik kısmını kapsayan başlıca bitki örtüsünü ormanlık ve fundalıklar oluşturmaktadır.



Şekil 1.a. Çalışma alanının yer bulduru haritası



Şekil 1.b. Çalışma alanının uydu görüntüsü üzerindeki konumu (Google Earth'den alınmıştır)

1.2. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı ve yakın çevresinde daha önce yapılmış olan değişik amaçlı önemli çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Nebert (1961), Kelkit Çayı ile Kızılırmak arasında kalan ve çalışma alanını da kapsayan bölgenin jeolojisini ele almıştır. Yazar, Ağvanis Şist Silsilesi olarak adlandırdığı metamorfik kayaların çoğunlukla batı kesimlerde şistler, doğu kesimde ise fillitlerden oluştuğunu, mermerler, mermerleşmiş kalkerler ve kalkerli şistler de içerdiğini belirtmiştir. Çalışmasında peridotitler, hornblenditler ve gabroidler gibi başlıklar altında ayırt ettiği ofiyolitik birimleri “Serpantinit Masifler” olarak tanımlamıştır. Çalışma alanı içerisindeki ultramafikleri Refahiye Serpantin Zonu içerisinde haritalayan yazar, bu bölgedeki ofiyolitlerin yaşını Liyas öncesi-Triyas olarak belirtmiştir. Sığ denizel-karasal çökelleri Alt-Orta Miyosen ve resifal kireçtaşlarını Burdigaliyen olarak yaşlandırmış bunların üstüne Üst Miyosen’de lagüner jipslerin geldiğini belirtmiştir. Ağvanis şist silsilesi olarak adlandırdığı birimlerin güneyinde daha çok iri çakıllardan oluşan, gerek bölgesel deneştirmelerle gerekse bulunduğu tatlı su fosillerine dayanarak Pliyosen yaşını verdiği birimleri ayrıntılı olarak haritalamış, bu birimlerin birbiri ile olan ilişkilerini ortaya koymuştur.

Ketin (1969), Kuzey Anadolu Fay Zonu’na ait önceki araştırmalarla birlikte kendi gözlemlerini de birleştirdiği çalışmasında, Erzincan-Suşehri arasındaki bölgenin jeoloji haritası üzerinde 1939 Erzincan depremi ile meydana gelen yüzey kırığını incelemiş ve bu kırığın çalışma alanı içerisinde de geçtiğini göstermiştir.

Arpat ve Şaroğlu (1975), Türkiye’deki bazı önemli genç tektonik olaylar adlı makalelerinde KAFZ ve DAFZ ile ilgili gözlemlerini sunmuşlardır. KAFZ üzerinde Erzincan-Suşehri arasında kalan bölgede, 1/35.000 ölçekli hava fotoğraflarında saptadıkları fayları, saha çalışmaları ile de gözlemleyerek haritalamışlardır. Çalışma alanının bulunduğu bölümde belverme/çöküntü gölcükleri (sag pond), ötelenmiş dereler, uzamış ve ötelenmiş sırtlar gibi sağ yanal doğrultu atımlı fay sistemine ait morfotektonik yapıları gözlemlemişlerdir. Erzincan-Suşehri arasında, çalışma alanının bulunduğu bölümde 1939 Erzincan depremi yüzey kırığını ve Gölova Fayı güneyinde daha küçük ölçekli fayları haritalamışlardır.

Okay (1983), çalışma alanının kuzey sınırını oluşturan Ağvanis Grubu adı altında ele aldığı metamorfiklerin ve çevre kayalarının stratigrafisini, kaya türü özelliklerini, yapısını ve metamorfizmasını inceleyerek bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır. Yazar, kuzey ve güneyinden KAFZ'na bağlı faylarla sınırlanan metamorfikler ile Tokat Masifi'ne ait kaya toplulukları arasında yaptığı deneştirme ile Ağvanis Grubu'nun çökelim yaşının Triyas'a kadar uzandığını, metamorfizma yaşının ise Triyas olduğunu ve bölgede otokton konumda bulunduğunu belirtmiştir.

Yılmaz ve diğerleri (1985), Yukarı Kelkit çayı ve Munzur dağları arasındaki çalışma alanının da içerisinde yer aldığı geniş bir bölgenin jeolojisini incelemişlerdir. Çoğunlukla ofiyolitlerden türemiş olan, Bergougnan (1975 ve 1976) tarafından Karayaprak Napı olarak adlandırılan ancak Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından olistostromal nitelikteki Karayaprak Karışığı olarak tanımlanan birimlerle Refahiye Karmaşığı olarak tanımladıkları birimleri birleştirip Erzincan Napı olarak isimlendirilmiştir. Refahiye Karmaşığı'nın içerisinde yer aldığı Kuzey Anadolu Ofiyolitleri'nin Üst Jura-Alt Kretase sırasında açılmakta olan okyanus ortası sırtlardan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bölgede yaptıkları incelemelerde gerek arazi gözlemleri gerekse fosil içeriğine bağlı olarak belirledikleri Miyosen yaşlı çökelleri Onarı Formasyonu ve Pliyosen yaşlı çökelleri Kadıköy Formasyonu olarak tanımlamışlardır.

Barka ve Kadinsky-Cade (1988), 1939 Erzincan depremi ile oluşan yüzey kırığı ile KAFZ üzerinde meydana gelen depremlerin batıya doğru geliştiğine dikkat çektiği makalesinde, çalışma alanının batıdaki uzanımı olan Suşehri havzasının doğrultu atımlı fay rejimi etkisi altında bir çek-ayır (pull-apart) havza şeklinde geliştiğini vurgulamıştır.

Koçyiğit (1989), Suşehri Havzası'nın yapısal özelliklerini ve tektonik gelişimini incelediği çalışmada, havzayı fay kaması (fault-wedge) havza olarak tanımlamıştır.

Koçyiğit (1990), bir diğer ayrıntılı çalışmada ise Gölova havzasının temel ve örtü kaya birimlerini haritalamış ve tektonik konumunu irdelemiştir. Bölgenin temel kayalarını oluşturan metamorfikleri Jura öncesi Karakaya Napı, Ultramafik birimleri Jura öncesi Karadağ Napı, Alt-Orta Miyosen çökellerini Geyikpınar Grubu, Pliyosen çökellerini ise Çobanlı Grubu adı altında incelemiştir. Belverme gölcükleri (sag ponds), basınç sırtları, fay kontrollü bataklıklar ve özellikle Çobanlı Irmağı üzerinde meydana gelen ötelenmeler gibi çalışma alanı içerisinde etkin olan sağ yanal doğrultu atımlı

rejimi gösteren verileri ayrıntılı olarak sunan yazar, bölgedeki fayları da haritalayarak, havzanın ana fay kolu ile Gölova Fayı arasında bir fay kaması biçiminde geliştiğini belirtmiştir.

Barka (1992), Kuzey Anadolu Fay Zonu'nu ele aldığı çalışmasında özellikle çalışma alanı içerisinde geçen 1939 Erzincan depremi yüzey kırığı ve bu sisteme bağlı olarak Çobanlı Irmağı üzerinde fay boyunca Çobanlı ve Demirkonak köyleri arasında 6,5 km sağ yanal atım olduğunu belirtmiştir.

Barka (1996), KAFZ üzerinde 1939 ve 1967 yılları arasında meydana gelen büyük depremlerinin kayma dağılımlarını ele aldığı çalışmasında inceleme alanını da kesen 1939 Erzincan Depremi yüzey kırığı üzerinde hem daha önceki araştırmalar, hem de kendisinin yaptığı arazi gözlemleri ve görüşmelerle atım değerleri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Yazar, bu çalışmasında inceleme alanı içerisinde 1939 Erzincan depremi yüzey kırığı boyunca 3–7,1 m arasında değişen sağ yanal atımların geliştiğini belirtmiştir. 1939 depremi yüzey kırığını Erzincan segmenti, Mihar-Tümekekar segmenti, Ortaköy-Suşehri segmenti, Kelkit vadisi segmenti ve Ezinepazarı segmenti olarak beş ayrı parça şeklinde tanımlamış olup, bu çalışma Ortaköy-Suşehri ve Mihar-Tümekekar segmentleri üzerinde yer almaktadır.

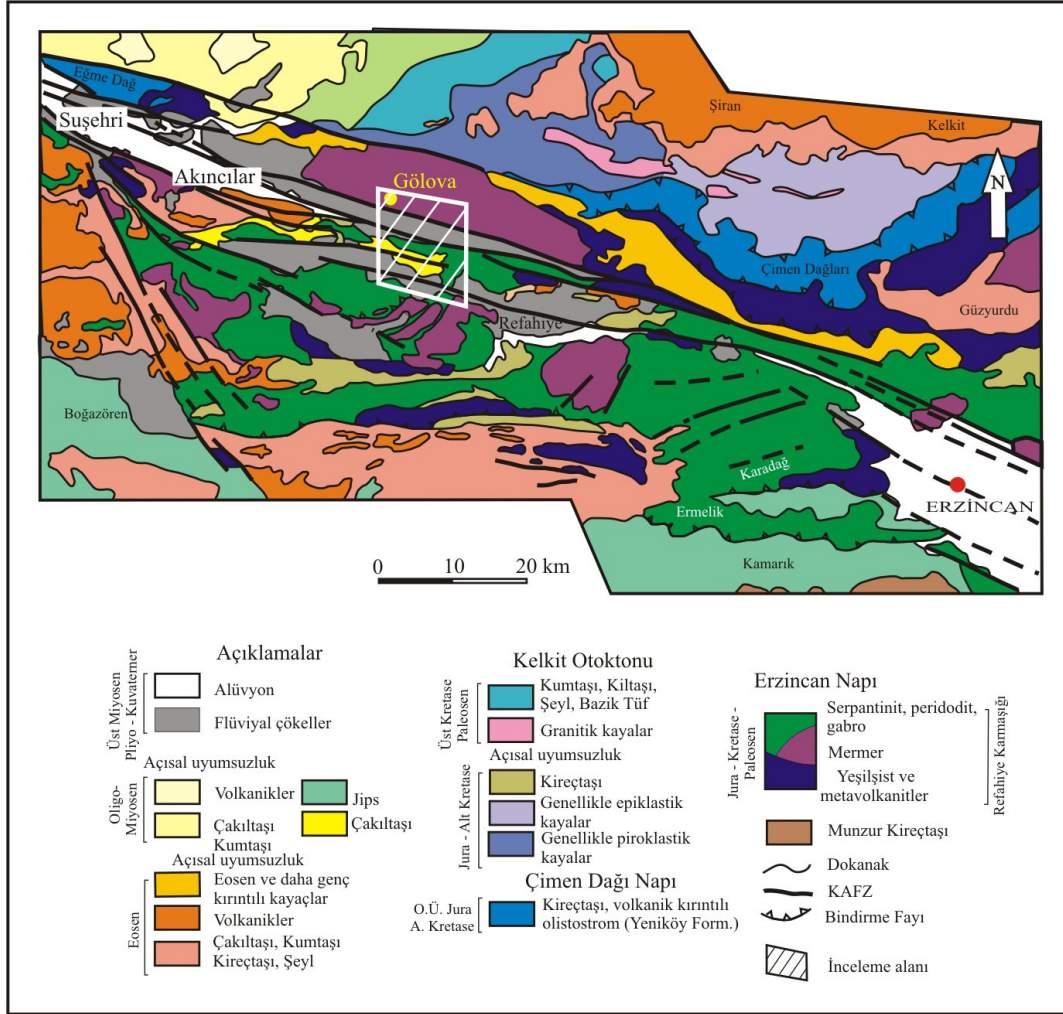
Bölgesel anlamda çalışma alanı Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde, Pontid ve Toridler'in birbirine çok yaklaştığı bölgede bulunmaktadır. Yılmaz ve diğerleri (1985) bölgede yaptıkları ayrıntılı saha çalışmalarında kaya birimlerini birbirinden farklı ortam koşullarını yansıtan ve tektonik ilişkili Eosen öncesi temel birimler (Kelkit Otoktonu, Çimen Dağı Napı, Erzincan Napı), Eosen ve daha genç oluşuklar ile günümüz çökelleri olarak sınıflamışlardır (Şekil 2). Kelkit otoktonu ; Pontidler'in güney kısmını oluşturmakta ve Jura-Paleosen arası bir dönemi yansıtmaktadır. Kuzey kısımda bulunan Çimen Dağı Napı; daha çok kireçtaşı ve olistostramlardan oluşmakta olup, kabaca Liyas öncesi-Üst Jura arası dönemde geliştiğini düşünmektedir. Erzincan Napı; güney kesimde büyük çoğunluğu ofiyolitlerden türemiş ve karmaşıklar şeklinde yer alan kaya birliklerinden oluşmaktadır. Bu birim bölgede Jura-Paleosen arası bir dönemde oluşmuş olup, Eosen, Oligosen-Miyosen, Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı çökeller ise bu birimler üzerine aşıl uyumsuzlukla gelmektedir.

Üst Miyosen-Pliyosen döneminde tamamen kara haline gelen bölgede, bindirmeler, kıvrımlanmalar gibi yapısal özellikler yanında yaklaşık KB – GD doğrultusu boyunca uzanan KAFZ bölgedeki kaya birimlerini kesmektedir.

İnceleme alanının orta kesiminden geçen 1939 depremi yüzey kırığı ve KAFZ üzerinde gözlenen diğer fayların karakteristik özellikleri bölgenin sıkıştırma gerilmeli bir tektonik rejimin denetiminde şekillendiğini göstermektedir. Çalışma alanının temelini, KAFZ ana kırığının kuzeyinde yer alan olası Triyas yaşlı düşük dereceli metamorfikler oluşturmaktadır (Okay, 1983). Bu birimlerin üzerinde tektonik ilişkili olarak Üst Jura-Alt Kretase döneminde açılan bir okyanus sırtı ürünü oldukları düşünülen (Yılmaz ve diğerleri, 1985) ofiyolitler yer almaktadır. Daha geniş ölçekte, çalışma alanı içerisinde yer alan ultramafikler Refahiye Karmaşığı olarak adlandırılan birimin batı uzantısı olarak değerlendirilebilir. Bu karmaşık içerisinde birbirleri ile tektonik ilişki içerisinde bulunan metamorfikler ile ultramafikler arasında (Şekil 2), bölgenin güney kesiminde yapılan incelemede çalışma alanı sınırları içerisinde bir dokanak ilişkisi gözlenmemekle birlikte birimler bu karmaşık içerisinde değerlendirilmiştir.

Bölgede yaygın olarak gözlenen metamorfik ve ultramafiklerin hakim olduğu Mesozoyik temel üzerinde, Alt Miyosen yaşlı karasal-sığ denizel çökeller ile Pliyosen-Kuvaterner yaşlı karasal çökellerinden oluşan bir sedimanter örtü bulunmaktadır. Fay kontrollü gelişmiş olan Gölova Havzası'na ait çökelleri oluşturan, çalışma alanı içerisinde yüzlek veren bu birimlere ait ayrıntılı bilgiler stratigrafi bölümünde verilecektir.

Bu çalışma ile incelenen Gölova Havzasında da değişik jeolojik-jeomorfolojik amaçlı çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en ayrıntılı çalışmalar Koçyiğit (1990) tarafından gerçekleştirilmiştir. Koçyiğit (1990), Gölova Havzası ve tektonik özelliklerini esas aldığı çalışmasında bölgeyi Suşehri Havzası'nın doğu uzantısı olan ikinci bir çöküntü alanı olarak ele almıştır. Suşehri Havzası'nın, KAFZ içerisinde sağ yanal doğrultu atımlı rejim altında bir fay kaması olarak geliştiğini ileri süren Koçyiğit (1989), daha doğuda Gölova Havzası içerisinde de kaya birimlerini ve egemen fayları haritalamış ve bunların tektonik yorumlamasını yapmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı bölgeye ait jeoloji haritası (Yılmaz ve diğerleri, 1985'den düzenlenmiştir)

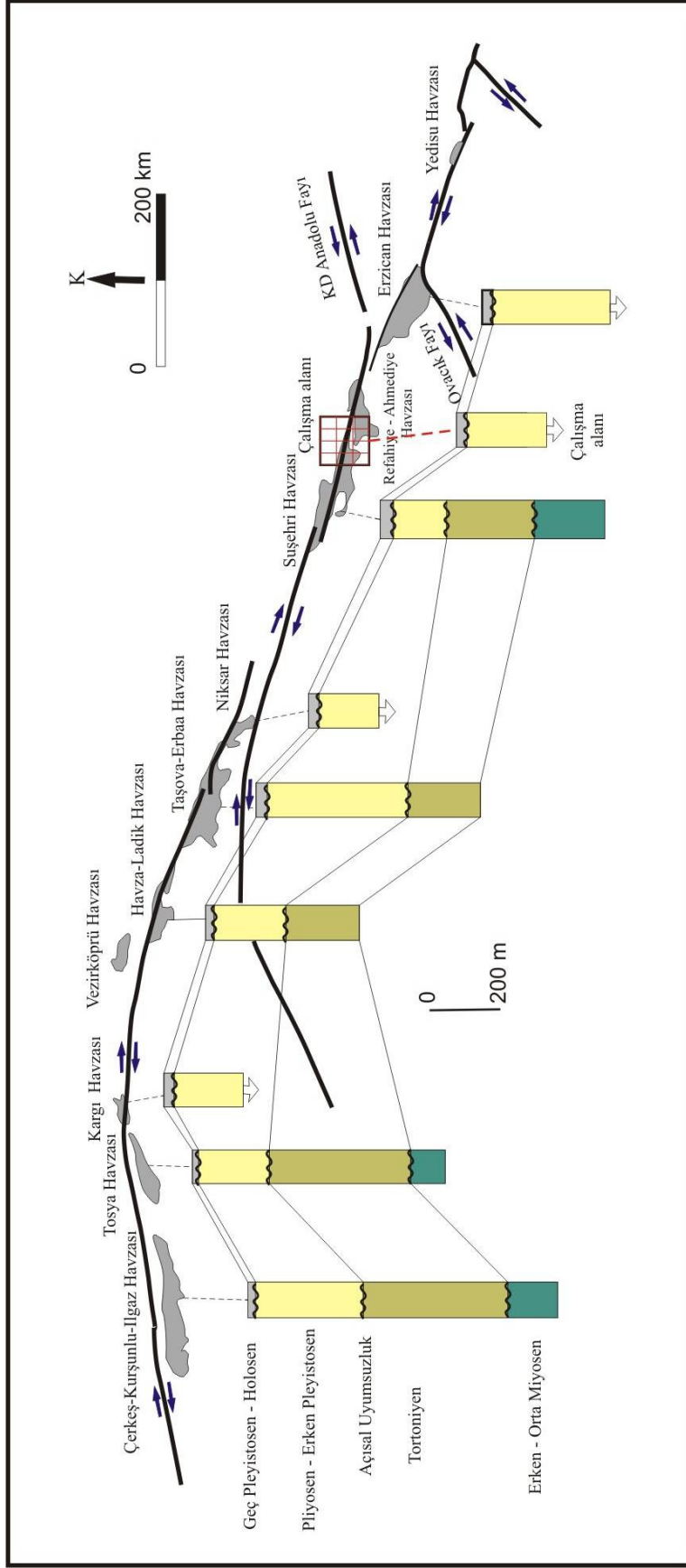
Öte yandan, Gölova Havzası'nın batısında bulunan Suşehri Havzasını (Şengör ve diğerleri, 2005), sonradan KAFZ'nun ana kolu tarafından kesilen dar bir çek-ayır (pull-apart) havza olarak yorumlamışlardır. Bu havza aslında iki alt havzadan oluşmuştur: Bunlar; dar anlamda Suşehri ve Gölova havzalarıdır (Hempton ve Dunne 1983; Toprak 1988; Koçyiğit 1989, 1990; Kazancı 1993). Bu havza üç farklı istife ayrılabilen, yaklaşık 750 m kalınlığında sedimanter bir dolgu içerir. Altta, yaklaşık 200-250 m kalınlığında olan ve geç Miyosen yaşında gölsel bir bölüm vardır (Irrlitz 1972, Kazancı 1993). Bunun üzerindeki yaklaşık 150-250 m kalınlıktaki kırıntılı seviye güneydoğuya doğru gölsel mamırlarla yanal geçişli olarak bulunur. 150-250 m kalınlığındaki yukarıya doğru kalınlaşan fluviyal kesim, olasılıkla Orta Miyosen'e kadar ulaşan bütün sedimanter seriyi örter. Kuvaterner yaşlı istifin ise büyük bir bölümü erozyonla aşınmıştır.

Çalışma alanının jeodinamik evrimi daha önce yapılan çalışmaların ışığı altında aşağıda özetlenmiştir.

Bölgede Liyas öncesi temel kaya birimleri Okay (1983) tarafından ilk kez ayrıntılı olarak incelenmiş ve Liyas öncesi temelin sığ denizel-karasal ortam ürünü olduğunu ve kıtasal bir kabuğu temsil ettiğini kabul etmektedir. Alt-Orta Liyas döneminde, riftleşmeye ait sedimantolojik veriler Görür ve diğerleri (1983), Koçyiğit ve Altiner (2002) tarafından sunulmuş, bölgenin bu dönem içerisinde riftleşmekte olduğu belirtilmiştir. Bu dönemde okyanusal kabuğun oluşumuna dair kesin veri olmamakla birlikte, ofiyolitli kuşaklarda yer alan Liyas yaşlı pelajik kireçtaşlarının varlığı ortamın oldukça derinleştiğini göstermektedir (Yılmaz ve diğerleri, 1985).

Üst Jura-Alt Kretase döneminde bölgedeki ofiyolitlerin okyanus ortası sırtlarda (Yılmaz 1980, 1981; Buket 1982) veya kenar denizlerinde (Bektaş, 1981) oluştuğu belirtilmektedir. Ofiyolitler bu dönemde bölgedeki okyanusal kabuğu temsil etmektedir. Pontidler ile Toridler arasında yer alan havza Şengör ve Yılmaz (1983) göre Üst Kretase'de, Görür ve diğerleri (1983) göre ise Alt Kretase'nin sonlarında kapanmaya başlamıştır. Yılmaz ve diğerleri (1985), bu havza içerisinde yer alan Refahiye Karmaşığının Alt Senoniyen'den Üst Senoniyen'e doğru kısmen yükselerek su üstü olduğunu vurgulamıştır. Paleosen'de çökeltme ortamı giderek sığlaşmış, Paleosen sonunda ise bölge tümüyle su üstü olmuştur (Üşümezsoy, 1984).


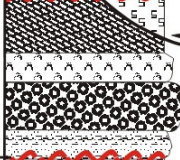
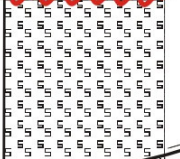
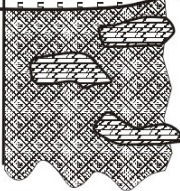
Yukarıda belirtilen verilerin ışığı altında, Eosen öncesi Pontidler ile Anatolid/Torid levhası arasında çarpışma sona ermiş Orta (erken?) Miyosen'de Avrasya ve Arap levhalarının birbirlerine yaklaşması ile başlayan neotektonik dönem (Şengör, 1980) ile bölge yeni bir tektonik rejim altına girmiştir. Bu yakınsama hareketi sonucu Burdigaliyen ile Pliyosen arasında (Şengör, 1979) gelişen KAFZ, bölgede ana tektonik yapıyı oluşturmuştur. Sağ yanal doğrultu atımlı fay rejimi altında bölge yeniden şekillenmiştir. Özellikle bu yeni rejim altında Pliyo-Kuvaterner yaşlı havzalar (Suşehri, Gölova, Refahiye-Ahmediye, Erzincan havzaları) gelişmiştir. Şekil 3'de KAFZ üzerinde neotektonik dönemde gelişen havzalar ve çalışma alanının da içerisinde yer aldığı Gölova Havzası'ndaki kaya birimlerinin deneştirmesi görülmektedir.



Şekil 3. KAFZ üzerinde oluşmuş havzalar ile Gölöva Havzası'nın deneşirmesi (Barka, 1992'den düzenlenmiştir)

2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLojİSİ

Çalışma alanı içerisinde yer alan birimler, Pliyosen öncesi temel kayaları ile Pliyosen-Kuvaterner yaşlı havza çökelleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir. Özellikle Yılmaz ve diğerleri (1985) ve Koçyiğit (1989, 1990,1996) çalışmalarındaki adlandırmalar dikkate alınarak temel kayaları Gölova Metamorfikleri, Refahiye Karmaşığı ve Onarı Formasyonu ana başlıkları altında, havza çökelleri ise Kadıköy Formasyonu ve Kuvaterner Çökelleri başlıkları altında incelenmiştir.

	YAŞ	BİRİM	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
Havza çökelleri	Kuvaterner		Qal	Güncel akarsu-göl çökelleri, yamaç molozları
	Pliyosen	Kadıköy Formasyonu		Akarsu çökelleri; geniş yayılım sunan çöktür bileşenli çakıltaşı ve kum arakatığı
Temel Kayaçlar	Alt Miyosen	Onarı Formasyonu		Fosilli Resifal kireçtaşı ve bindirme fayı ile üzerleyen ultramafikler Jips Kırmızı renkli, çöktür bileşenli, orta-kalın tabakalı çakıltaşı Sarı-bej renkli killi kumtaşı
	Jura öncesi	Refahiye Karmaşığı		Serpantinleşmiş peridotitler, breşleşmiş ultramafikler, bazalt
	Triyas	Gölova Metamorfikleri		Düşük dereceli metamorfikler; metavolkanikler, şistler ve mermer blokları

? ? ?

Ölçeksiz

Şekil 4. Çalışma alanına ait tektono-stratigrafik dikme kesit

2.1. Temel Kayaları

Çalışma alanında yüzeyleyen temel kayaları; Gölova Metamorfikleri, Refahiye Karmaşığı, Onarı Formasyonu olmak üzere (Şekil 4 ve Ek 1) 3 ana kaya birimi olarak ayrılanmıştır. Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu'na ait kaya birimleri ise; Çobanlı Çakıltaşı Üyesi, Kuzuluk Jips Üyesi ve Taşlitepe Kireçtaşı Üyesi şeklinde ayrılanarak üç alt başlık altında incelenmiştir.

2.1.1. Gölova Metamorfikleri

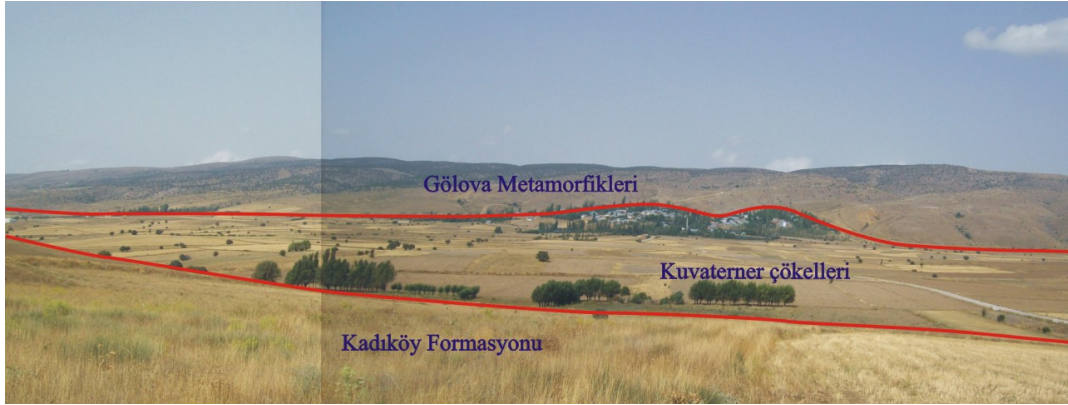
Gölova Fayı'nın kuzeyinde yer alan metamorfikler Nebert (1961) ve Okay (1983) tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Nebert (1961), yeşilşist, fillit ve mermer bloklarından oluşan birimi "Ağvanis Şist Silsilesi" olarak adlandırmıştır. Okay (1983), metamorfik birimlerle ilgili en detaylı çalışmayı yapmış ve 1/25.000 ölçekli haritasını hazırlamıştır. Okay (1983), yayınladığı makalesinde, büyük bir bölümünü (% 60-70) ile metabazitlerden oluşan, daha az oranda metadasit, mermer, kalkşist, fillitler şeklinde belirttiği birimleri "Ağvanis Grubu" adı altında incelemiştir. Bu grubun litolojilerini kökensel olarak; metabazik kayalar, metasedimanter kayalar ve metaasitik magmatitler olarak üçe ayırmış Tokat Masifi kayaları ile yaptığı karşılaştırmasında her iki metamorfik birim arasındaki benzerlikleri dikkate alarak "Ağvanis Grubu" kayalarının çökelme yaşının Triyas'a kadar uzandığını, metamorfizma yaşının ise Triyas olduğunu ve bölgede otokton konumda bulunduğunu belirtmiştir. Koçyiğit (1989, 1990) bölgede yaptığı çalışmada düşük dereceli metamorfik birimleri "Karakaya Napı" olarak daha genel bir başlık altında incelemiştir. Gölova Metamorfikleri, Bingöl ve diğerleri (1975) tarafından Karakaya Formasyonu, Şengör ve diğerleri (1984) tarafından ise Karakaya Kompleksi olarak yeniden isimlendirilmiş, batıda Marmara Denizi güneyinden doğuda Ağvanis-Pulur Masifine kadar uzanan, Permian-Erken Jura yaşlı (Okay ve Göncüoğlu, 2004) metamorfik silsilenin doğu kesimini oluşturduğu belirtilmektedir.

Gölova metamorfikleri genel olarak çalışma alanının kuzeyinde Gölova Fayı kuzeyinde (Ek 1) güneydoğuda KB-GD gidişli bir yüzlek sunmaktadır. Düşük dereceli metamorfizmaya uğramış, yeşil şistler, açık renkli metavolkanikler ve bu birimler içerisinde birbirinden kopuk mermer kütleleri halinde gözlenmektedir.

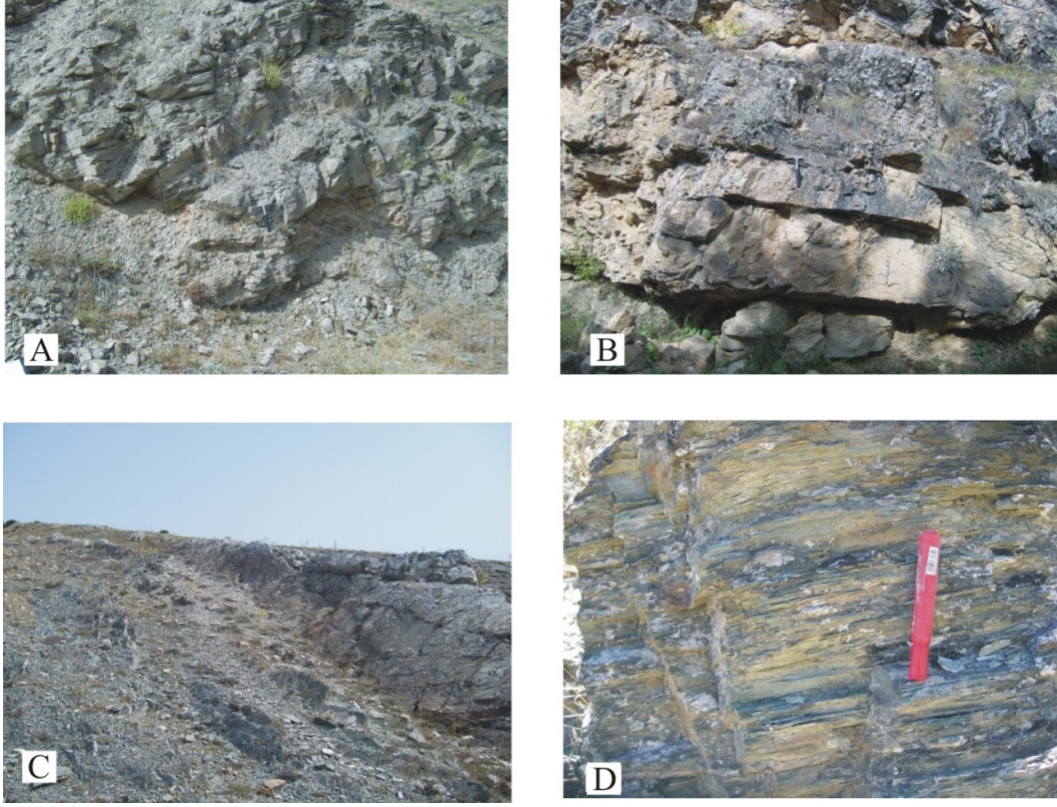


Şekil 5. Gölova Metamorfikleri ile Kuvaterner çökelleri arasındaki ilişkiyi gösterir Google Earth görüntüsü (bakış yönü yaklaşık batıdan doğuya doğru)

Bu düşük dereceli metamorfik birimler içindeki (Şekil 5, 6 ve 7) yeşil şistler çok sayıda vadi içlerinde yüzlekler vermekte ve çok geniş yayılım sunmaktadır. Açık renkli metavolkanikler daha çok Aydoğdu köyü kuzeyinde gözlenmektedir. Mermerler ise birbirinden kopuk kütleler halinde olup, bu kütleler daha çok Gölova kuzeyi, Akçataş köyü kuzeyi ve Aydoğdu-Akpınar köyleri arasında yüzlek sunar (Ek 1). Yapısal jeoloji bölümünde ayrıntıları verilecek olan Gölova Fay Zonu etkisi ile bu metamorfik birimler deforme olmuş, kısa mesafelerde değişik eğimler kazanmış ve yer değiştirmeler gelişmiştir.

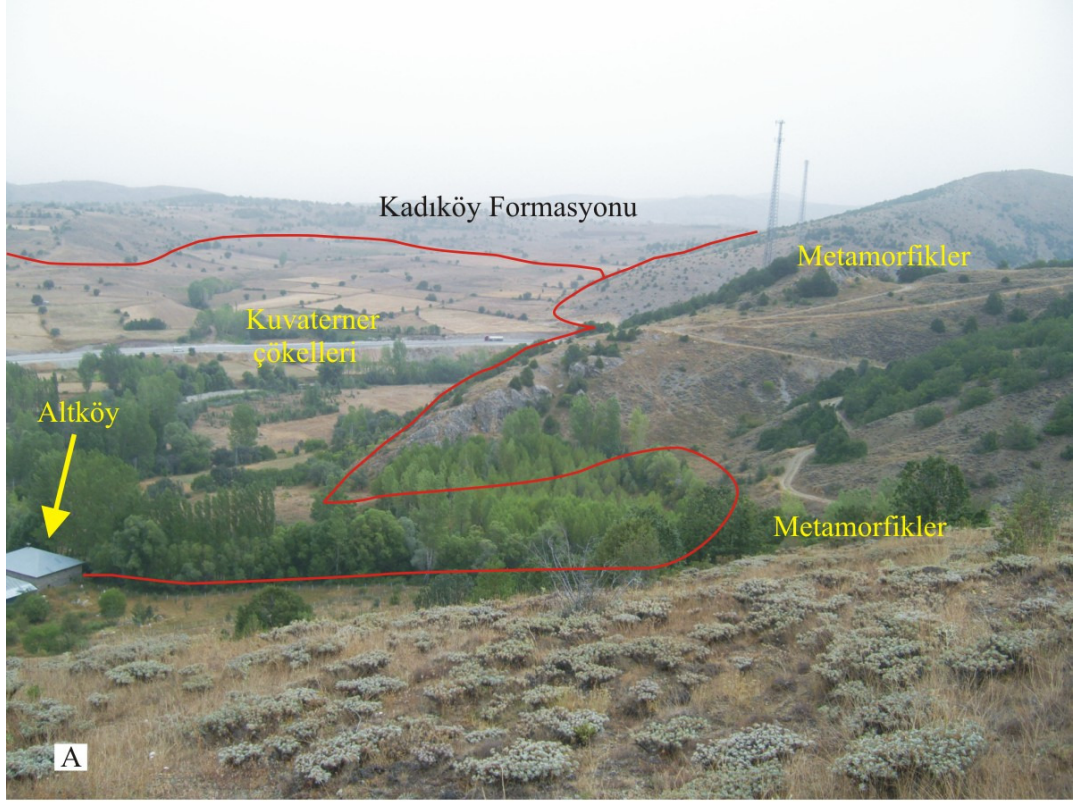


Şekil 6. Triyas yaşlı Gölova Metamorfikleri ile Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı çökeller arasındaki ilişki (Güneyden kuzeye bakış)



Şekil 7. Gölova Metamorfiklerinden değişik görünüm. A) Gözören köyünün GD'sunda yol yarmasında gözlenen yeşil şistler, B) Gölova ilçe merkezinin kuzeyinde yol kenarında gözlenen mermerler, C) Aydoğdu kuzeyinde sert çıkıntılar şeklinde gözlenen açık renkli metavolkanikler, D) Gölova ilçe merkezinin batısında, yol yarmasında gözlenen yeşil şistlerin yakından görünümü

Çalışma alanının GD kesiminde mermer ve düşük dereceli metamorfiklerden oluşan birimler Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından Refahiye Karmaşığı içerisinde değerlendirilmektedir (Şekil 8). Ancak bu karmaşığın kuzey kesiminde yer alan çalışma alanı sınırları içerisinde metamorfik birimlerin ultramafikler ile dokanak ilişkisi görülememektedir. Bu birimler içerisinde de mermerler birbirinden kopuk kütleler halinde gözlenmekte olup, Altköy, Biçer ve Köroğlu boğazında tipik yüzlekler sunmaktadır (EK 1).

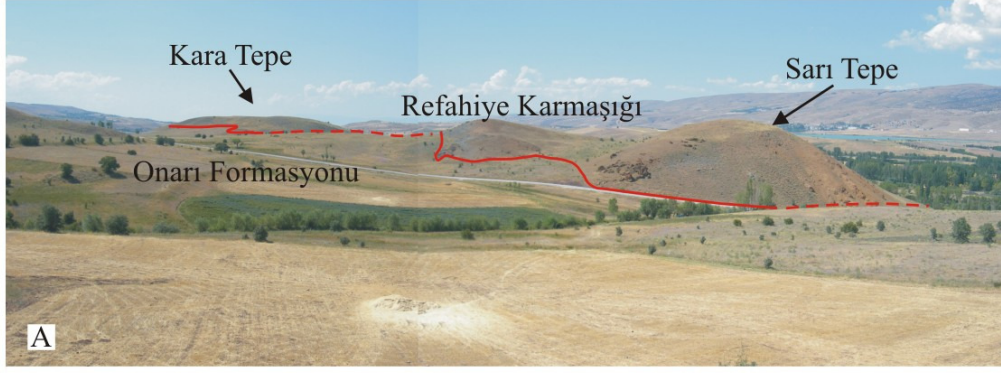


Şekil 8. Çalışma alanının GD'sunda gözlenen metamorfikler. A) Altköy'ün güneyinde metamorfikler ile Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı birimlerin ilişkisinin görünümü (bakış yönü GB'dan KD'ya), B) Altköy güneyindeki metasedimanter yüzeylemesi, C) Köroğlu Boğazı'nın güney kısmındaki mermer yüzleği

2.1.2. Refahiye Karmaşığı

Refahiye Karmaşığı olarak değerlendirilen ultramafiklerin yaşı ve kökeni ile ilgili değişik çalışmalar bulunmaktadır. Nebert (1961)'in Refahiye Serpantin Zonu olarak incelediği birimi çoğunlukla serpantinleşmiş masif olarak değerlendirmiştir. Blumenthal (1945) ise, Amasya serpantin masiflerinin yaşını Liyas öncesi-Triyas olarak vermiş, Refahiye Serpantin Zonu'nun bir devamı olarak kabul ettiği bu Gölova masifinin yaşını da dikkate alarak, ofiyolitlerin yaşının "Triyas" olacağını belirtmiştir. Pınar-Erdem (1974) ise, ülkedeki bazı ofiyolitler hariç ultramafiklerin Paleozoyik sonrası döneme ait olduğunu ve Erzincan kuzeyinde olduğu gibi bazı bölgelerde yeşil kayaç serisinin Üst Jura – Alt Kretase karbonat serisi tarafından uyumsuzlukla örtüldüğünü belirtmiştir. Bu durum ofiyolitlerin daha önceki bir dönemde olduğunu gösteren bir veridir. Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından bu ultramafikler "Refahiye Karmaşığı" olarak adlandırılmış ve bu ultramafiklerinde içerisinde yer aldığı Kuzey Anadolu Ofiyolitleri'nin Üst Jura – Alt Kretase sırasında açılmakta olan okyanus ortası sırtlardan kaynaklandığını benimsemiştir. Koçyiğit (1990) alışma alanı içerisindeki ultramafikleri Jura öncesi yaşlı Karadağ Napı'na ait birimler olarak adlandırmıştır.

Çalışma alanı içerisindeki ultramafikler için yukarıda daha önce yapılan çalışmalarda da gözlendiği gibi yaşlandırma konusunda bir ortak görüş olmamakla birlikte bu birimlerin Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından "Refahiye Karmaşığı" olarak yapılan adlama benimsenmiş ve Jura öncesi yaşlı olduğu düşünölmüştür. Çoğunlukla serpantinitler, harzburjitler, dünitler, bazaltlar, serpantinleşmiş peridotitler ve breşleşmiş ultramafiklerden oluşmaktadır. Bazaltlar, bölgede Günalan köyü batısında yer alan Kara Tepe bölgesinde gözlenmiştir. Ayrıntıları yapısal jeoloji bölümünde anlatılan Yukarıyeniköy ve Evliya Fayları (Ek 1) gibi faylar etkisiyle breşleşmiş, ezilmiş ultramafik kayalar şeklinde gözlenmektedir. Serpantinleşmiş peridotitler ise daha çok çalışma alanının GB kısmında yer alan ultramafikler içerisinde gözlenmektedir. Ofiyolitler, (Şekil 9) alışma alanı içerisinde orta, doğu ve GB kesimlerinde oldukça geniş bir yayılım sunmaktadır (Ek 1).



Şekil 9. Çalışma alanındaki Refahiye Kırması'ndan görüşler. A) Günalan köyünün batısında Refahiye Kırması ve Onarı Formasyonu arasındaki dokanak (bakış GD'dan KB'ya), B) ve C) Kayı köyünün güneyindeki serpantinleşmiş peridotitler, D) Kayı köyünün batısından doğuya doğru vadi içine bakış; Refahiye Kırması'nın sınır ilişkisi

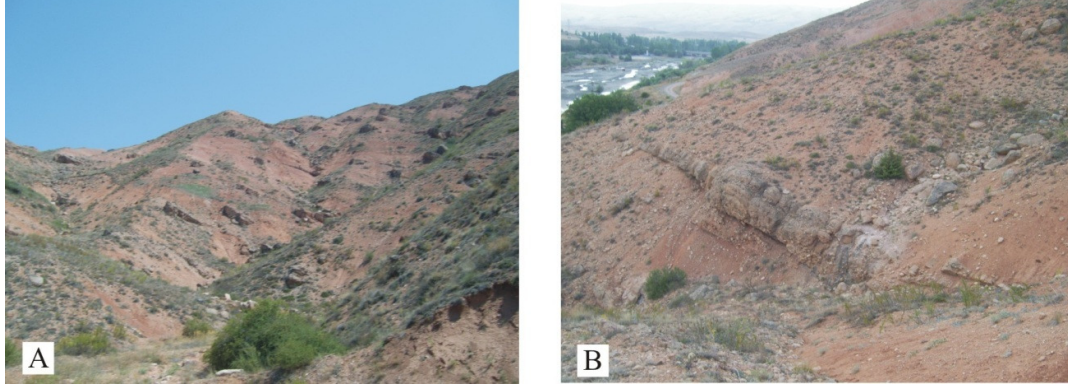
2.1.3. Onarı Formasyonu

Çalışma alanı içerisinde yüzeyleyen diğer temel kayaları ise Onarı Formasyonudur. Yılmaz ve diğerleri (1985), Miyosen yaşlı çakıltası, yer yer kumtaşı, jipsli düzeyler, yer yer çakıllı denizel kireçtaşlarından oluşan kaya topluluğunu “Onarı Formasyonu” olarak adlandırmışlardır. Koçyiğit (1988), tarafından birimler Geyikpınar Grubu içerisinde değerlendirmiştir. Nebert (1961) ve Koçyiğit (1989 ve 1990) tarafından çalışmalarında Alt-Orta Miyosen yaşlı olarak belirtilen bu birimler, özellikle bölgede ayrıntılı olarak çalışan Koçyiğit (1989 ve 1990) tarafından Geyikpınar Grubu genel başlığı altında incelenmiş olup, formasyon düzeyinde bir isimlendirme yapmamıştır. Koçyiğit (1996), çalışma alanının GD’sunda yer alan Refahiye Havzası ile ilgili çalışmasında, Pliyosen ve Kuvaterner çökelleri ile birlikte havza çökellerini oluşturan Alt-Orta Miyosen yaşlı Dereyayla Formasyonu, çalışma alanı içerisinde gözlenen Onarı Formasyonu ile büyük benzerlik sunmakta olup aynı ortamın ürünleri oldukları söylenebilir.

Haritalama çalışmaları sırasında egemen kaya birimlerine dayanılarak Onarı Formasyonu kayaları; Çobanlı Çakıltası Üyesi, Kuzuluk Jips Üyesi ve Taşlitepe Kireçtaşı Üyesi olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Çobanlı köyünün hemen güneydoğusunda Refahiye Karmaşığına ait ultramafikler bu birimleri bir tektonik dokanakla üzerlemektedir.

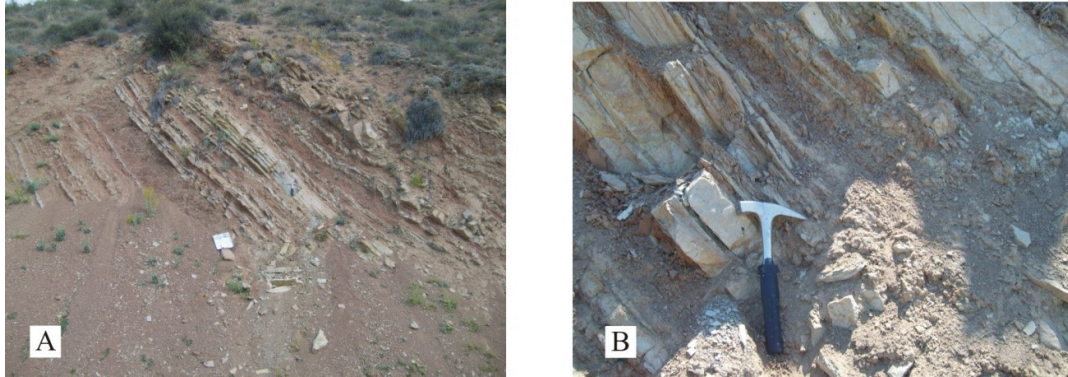
2.1.3.1. Çobanlı Çakıltası Üyesi

Çobanlı köyü güneyinde, Çobanlı Irmağı’nın doğusunda oldukça geniş yüzlekler sunan, önceki çalışmalarda herhangi bir isimlendirme yapılmamış olan ve bu çalışmada Çobanlı Çakıltası Üyesi olarak tanımlanmış kırmızı renkli çakıltaları gözlenmektedir. Yılmaz ve diğerleri (1985), kırmızı-bordo renkli, yer yer çok kalın ya da orta kalın tabakalı, çoktür bileşenli çakıltalarının formasyonun en alt düzeyini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Koçyiğit (1990, 1996), bölgede yaptığı ayrıntılı çalışmada, çalışma alanının GD’sunda yer alan Refahiye Havzası’na ait Dereyayla Formasyonu içerisindeki kırmızı renkli, karasal ortam ürünü birimlere Erken Miyosen yaşını vermiştir. Başlıca peridotit, serpantinit, şist, mermer ve kireçtaşı çakılları içeren çoktür bileşenli, orta-kalın tabakalı kırmızı renkli çakıltaları Çobanlı köyünün güneyinde yüzlekler vermekte ve geniş bir yayılım sunmaktadırlar (Şekil 10).



Şekil 10. A ve B Çobanlı köyü güneyinde yüzlek veren Çobanlı Çakıltaşı Üyesi'ne ait kırmızı renkli çakıltaşları

Çobanlı köyünün güneyinde yol yarmasında bindirme fayının altında sarı-bej renkli, kil içerikli, ince-orta kalın tabakalı kumtaşı gözlenmiştir (Şekil 11). Bindirme fayı altında gözlenen bu birimin üzerine ise uyumlu olarak kırmızı renkli, Çobanlı Çakıltaşı Üyesi'ne ait çakıltaşları gelmektedir.



Şekil 11 A) Çobanlı köyü güneyinde yol yarmasındaki kumtaşı, B) Aynı birimin yakından görünümü (batıdan-doğuya bakış)

2.1.3.2. Kuzuluk Jips Üyesi

Onarı Formasyonuna ait olan ve çalışma alanı içerisinde üye düzeyinde ayırtılan bir diğer birim ise jipslerdir. Çalışma alanı içerisinde iki büyük jips yüzleği gözlenmektedir. Büyük olan yüzlek Yuvacık köyünün güneyi ve Kuzuluk köyü yakınlarında (Şekil 12) bulunmakta olup bu nedenle birim Kuzuluk Jips Üyesi olarak tanımlanmıştır. Kuzeyinde Refahiye Karmaşığı ile bindirme dokanağı bulunmakta, güney kesiminde özellikle kireçtaşlarıyla iç içe bir ilişki sunmaktadır. İkinci kütle Refahiye Karmaşığı'na ait ultramafiklerden oluşan Gedikağzı Tepe'nin GD'sunda yer almaktadır. Jipsler, bölgenin giderek gölsel bir ortamdan sığ denizel bir ortama geçişin geliştiğini göstermektedir. Özellikle Yuvacık köyü güneyinde jips kütesinin kireçtaşları

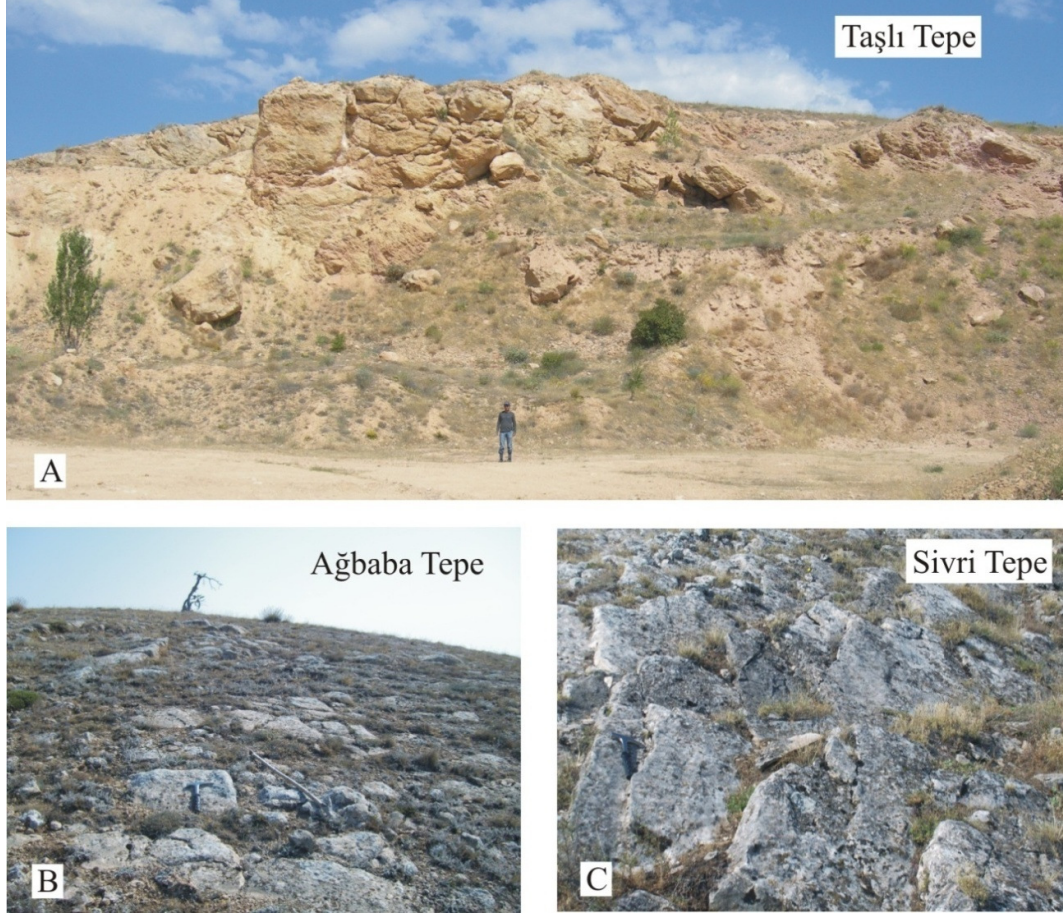
ile iç içe bir ilişki göstermesi dikkate alınarak bunların Akitaniyen sonu-Burdigaliyen? (Alt Miyosen)'de bölgedeki görsel bir ortamda geliştiği düşünülmektedir. Çalışma alanının GD'sunda Refahiye bölgesinde de Koçyiğit (1996) tarafından özellikle Dereyayla Formasyonu içerisinde benzer dönemlerde birbiri ile yanal geçişli kireçtaşı-jips yüzlekleri gözlenmiştir.



Şekil 12. Kuzuluk köyü civarında yüzeyleyen jipsler

2.1.3.3. Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesi

Nebert (1961), bölgede yüzeyleyen kireçtaşlarına Burdigaliyen (Alt Miyosen) yaşı vermiştir. Yılmaz ve diğerleri (1985), *Elphidium crispum* (LINNE), *Miogyopsina cf., Irregularis* (Michell.), *Miolepidocyclina cf., Burdigalensis* (Bronn.), *Amphistegina sp.*, Alg, Bryozoa ve Lamellibranch kabuklarını ayırtlamışlar ve birim için Burdigaliyen yaşını önermişlerdir. Koçyiğit (1990), çalışma alanını da kapsayan geniş bir bölge yaptığı ayrıntılı çalışmada bu kireçtaşlarına Burdigaliyen (Alt Miyosen) yaşını veren *Amphistegina*'yı ayırtlamıştır. Önceki çalışmalarda birim için herhangi bir isimlendirme yapılmadığı için haritalama sırasında özellikle Taşlı Tepe bölgesinde önemli yüzlekler sunan birim Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesi olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında kireçtaşları kırıntılı birimler içerisinde (Ek 1) birbirinden kopuk kütleler halinde sert, aşınmaya daha dayanıklı çıkıntı tepelikleri şeklinde (Şekil 13) gözlenmektedir. Çoğunlukla orta-kalın tabakalanmalı resifal kireçtaşlarında yer yer deforme olmuş makro fosiller de gözlenmektedir.



Şekil 13. Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesi'nden görünüm. A) Çobanlı köyünün yaklaşık 1,5 km GD'sunda bulunan Taşlı Tepe bölgesinde yer alan kireçtaşları, B) Kanlıtaş köyünün yaklaşık 750 m doğusundaki Ağbaba Tepe bölgesinde yüzeyleyen kireçtaşları, C) Sivri Tepe'de yüzeyleyen kireçtaşları

Onarı Formasyonu'nun alt düzeylerinde kırmızı renkli çakıltaşlarının yer alması ve üste doğru gelişmiş jipsler ve denizel kireçtaşlarının konumuna bakılarak, başlangıçta karasal bir ortamda, daha sonra sık ve özellikleri sık sık değişen denizel ortamda çökelindiği söylenebilir.

2.2. Neotektonik Havza Çökelleri

Daha çok havza dolgusu görünümündeki bu birimleri Pliyosen yaşlı akarsu çökelleri ve Kuvaterner çökelleri oluşturmaktadır. Pliyosen çökelleri Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından "Kadıköy Formasyonu" olarak adlandırmıştır. Koçyiğit (1989 ve 1990) tarafından Çobanlı Grubu başlığı altında incelemiş ancak formasyon düzeyinde bir isimlendirme yapılmamıştır. Çalışma alanı içerisinde, birime ait çakıltaşları ve kum ara katkıları gözlenmektedir.

2.2.1. Kadıköy Formasyonu

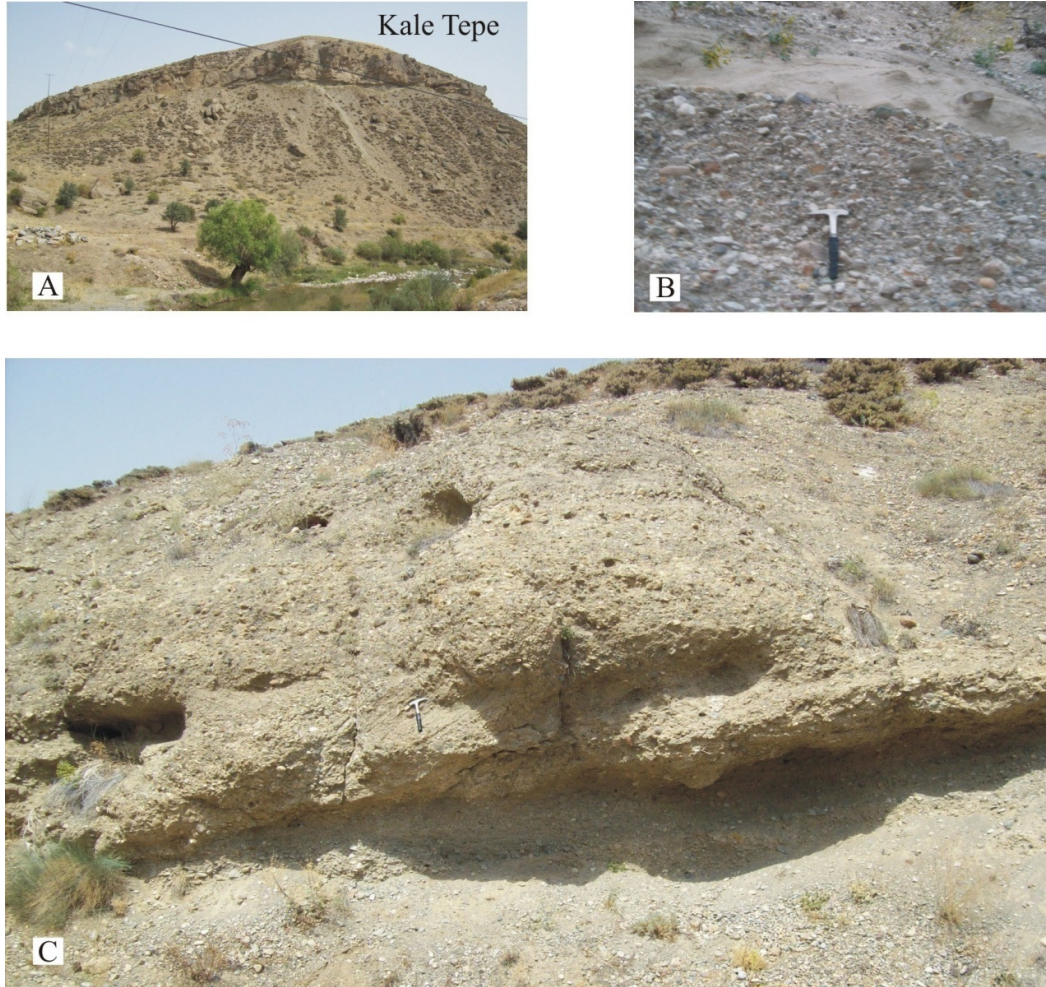
Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından “Kadıköy Formasyonu” olarak adlandırılan birimin yaşıyla ilgili olarak daha önce bölgede çalışmış araştırmacıların elde ettikleri verilere göre, özellikle killi seviyeler Gastropod, Bivalv ve Ostrakod bakımından zengin olmakla birlikte fakat iyi korunabilmiş örnekler içermemektedir. İçerisindeki; *Melanopsis sp.*, *Congerina sp.*, *Paludina sp.*, *Vivipara sp.*, ve *Cyprideis Torosa* fosillerine dayanarak (Nebert 1961 ve Koçyiğit 1990) birim Pliyosen olarak yaşlandırılmıştır. Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından Kadıköy Formasyonu’nun özellikle alt düzeylerinden elde ettikleri *Valvata (Cincinna) cf.*, *Melanopsis sp.*, *Pseudamnicola margarita (Neumayer)*, *Pseudamnicola sp.*, *Dreissensia sp.* gibi formlar ayırtlamışlar ve bu fosillere dayanılarak Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca Koçyiğit (1996)’ın, çalışma alanı güneyinde ayırtladığı Pliyo-Kuvaterner yaşlı Kova Formasyonu’na ait birimler, bu birimler ile benzerlikler sunmaktadır. Çalışma alanı içerisinde özellikle kuzeyde faylar etkisi altında şekillenmiş olarak gözlenen yaklaşık D-B yönlü uzun bir sırt görünümde olup, güneyde uyumsuzlukla Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu üzerine ve daha doğusunda Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı üzerine uyumsuzlukla gelerek çok geniş bir yayılım sunmaktadır.

Çoğunlukla akarsu taraçaları şeklinde yüzlekler veren Pliyosen yaşlı bu birimler (Şekil 14) gerek Demirkonak ve Kale Tepe gerekse çalışma alanı güneyinde ve Refahiye-İmranlı yolu yarmaları üzerinde görüldüğü gibi iyi yuvarlaklaşmış, çoğunlukla iyi çimentolanmış, orta-kalın tabakalı, çoktür bileşenli ve çoğunlukla grimsi renkli çakıltaşlarından oluşmaktadır. Gerek değişik alanlarda açılan yapay, gerekse doğal olarak oluşmuş yarmalarda bu çakıltaşları içerisinde sarı-grimsi renkli küçük ölçekli kumtaşı ara katkıları gözlenmiştir.

2.2.2. Kuvaterner Çökelleri

Çalışma alanı içerisindeki en genç birimleri Kuvaterner yaşlı çökeller oluşturmaktadır. Bu çökeller apronlar, alüvyon düzlükler, alüvyon yelpazeler (yamaç molozları), güncel akarsu ve göl çökelleri olarak ayırtlanabilir. Apron çökelleri, çalışma alanının kuzeyinde Gölova ve Çorakgöl Fayları arasında daha çok kum ve silt boyu malzemenin oluşmaktadır.

Alüvyon yelpazeler çalışma alanı içerisinde değişen büyüklüklerde çok sayıda gözlenmekte olup, en önemlileri Gölova Fayı üzerinde bir sıra halinde dizilmiş olanlarıdır. Apron çökelleri üzerinde bulunan bu yelpazeler aynı zamanda Gölova Fayı'nın hala aktif olduğunu göstermektedir. Alüvyon düzlükler daha çok Çobanlı Irmağı'nın taşkın ovaları şeklinde çoğunlukla kum-silt-kil boyu malzemeler şeklinde en iyi Aşağı Tepecik ve Günalan köyleri arasında gözlenmektedir. Aşağı Tepecik Gölü gibi fay kontrollü belverme gölcükleri (sag ponds) içinde ve Çobanlı Irmağı yatağı ve çevresinde güncel çökelim devam etmektedir.



Şekil 14. Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait yüzleklerden görünüm. A) Demirkonak köyünün yaklaşık 1 km GD'sunda yer alan Kale Tepe bölgesi çakıltaşı yüzleği, B) Kayı köyünün kuzeyinde bulunan Avdan Tepe'nin yaklaşık 300 m batısında bulunan kumtaşı ara katlı çakıltaşları, C) Demirkonak köyünün doğusunda yol kenarındaki çakıltaşı yüzlekleri

3. YAPISAL JEOLJİ VE NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Çalışma alanı, daha önceki jeodinamik evrim bölümünde anlatılan süreçlerle gelişmiş tektonik olayların etkisini yansıtmaktadır. Bölgedeki paleotektonik döneme ait en önemli oluşumlar Gölova Metamorfikleri ve bölgeye yerleşmiş Refahiye Karmaşığdır. Kısaca paleotektonik döneme bakıldığında; bölgede otokton konumdaki Liyas öncesi döneme ait metamorfikler sığ denizel-karasal bir ortam ürünü olup (Okay, 1983), kıtasal kabuğu yansıtmaktadır. Pontidlerde Liyas'ta bir riftleşme gelişmiş (Koçyiğit ve Altıner, 2002) ve gelişen süreçte bölgede okyanusal bir kabuk oluşmuştur. Bu okyanusal kabuğun ürünleri olan ofiyolitlerin içerisinde yer aldığı düşünülen Refahiye Karmaşığı, Üst Senoniye'ne doğru kısmen yükselerek su üstü olmuştur (Yılmaz ve diğerleri, 1985).

Bölgedeki en önemli yapısal unsurlar ise Orta (Erken?) Miyosen (Şengör, 1980) döneminde gelişen neotektonik dönem ile başlamıştır. Burdigaliye– Pliyosen arasında oluşan KAFZ (Şengör, 1979) ile çalışma alanı içerisinde neotektonik dönem başlamış ve çalışma alanı tamamen KAFZ etkisinde sağ yanal doğrultu atımlı faylanma rejimi altında yeniden şekillenmiştir. Çalışma alanı içerisinde yapılan haritalama ile bu faylar ve sağ yanal faylanma rejimi ile ilişkili morfolojik ve morfotektonik yapısal elemanlar belirgin bir şekilde görülmektedir. Sedimanter birimlere ait tabaka düzlemlerinde yapılan ölçümler gerek Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu'na ait çökellerin, gerekse Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çökellerin bu rejim altında yatay konumlarını kaybederek eğim kazandıkları ve/veya kıvrımlandıklarını göstermektedir. Çalışma alanı içerisinde gözlenen ve günümüzde halen aktif olan bölgedeki bu yapısal unsurlar alt başlıklar altında ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

3.1. Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Gölova Havzası

Türkiye'de Orta (erken?) Miyosen'de başlayan neotektonik dönemle birlikte (Şengör, 1980) birçok yapısal unsur gelişmiştir. Bunlar içerisinde yer alan en önemli yapısal unsurlar Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Ecemiş Fay Zonu, Tuz Gölü Fay Zonu ve Eskişehir Fay Zonu'dur.

Bölgede KAFZ'na bağlı gelişen en önemli yapısal unsur çalışma alanının da içerisinde yer aldığı Gölova Havzası'dır. Bu bölümde KAFZ'nun çalışma alanındaki konumu ve Gölova Havzası'nın özellikleri hakkında bilgi verilecektir.

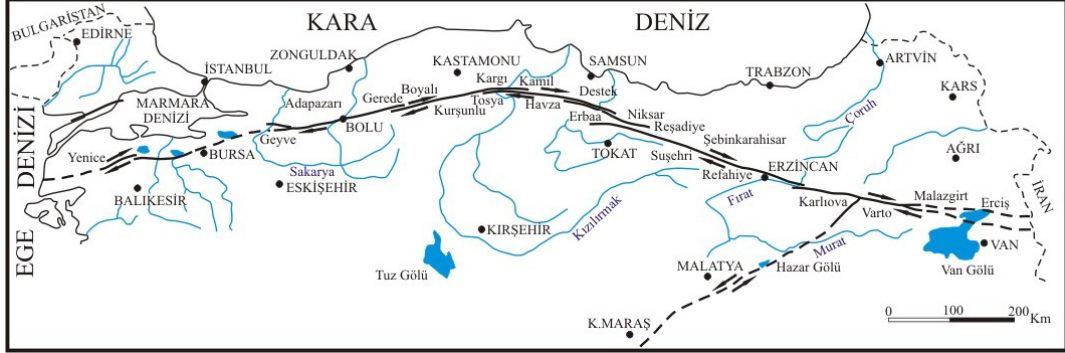
KAFZ'na ait fayların genel ve kinematik özellikleri ilk kez Şengör ve diğerleri (1985) tarafından ortaya konmuştur. Çalışma alanında bu faylarla ilgili daha ayrıntılı çalışmalar bölgenin 1/25.000 ölçekli jeolojik haritalarını da hazırlayan Koçyiğit (1990) tarafından yapılmıştır.

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), 1200 km uzunluğunda sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Kuzey Türkiye'de kabaca D-B doğrultusunda batıya doğru genişleyen sağ yanal bir makaslama zonu içerisinde şekillenmiştir. Çoğunlukla güneyinde dalma batma zonu boyunca yüzeyleyen yığışım malzemesi, kuzeyinde ise yaşlı ve rijit kıta temelleri yer alır (Şengör ve diğerleri 2005). 1939 Erzincan depreminden, 1999 Marmara depremine kadar aletsel dönem içerisinde üzerinde birçok büyük deprem gelişen KAFZ (Şekil 15 ve 16) tek bir kayma düzleminden oluşmayıp, birçok segmentlerden oluşan, 500–1000 m genişlikte bir fay zonedir. Bu zon üzerinde ezilmiş–parçalanmış kayalar, soğuk ve sıcak su çıkışları, traverten oluşumları, sıralanmış gölcükler ve yer yer genç volkan konileri bulunmaktadır (Ketin, 1969).

Ketin (1969)'a göre, KAFZ batıda Biga yarımadasında Yenice yakınlarından başlamakta, Manyas gölü güney kısmından, Bolu–Gerede üzerinden İsmetpaşa istasyonunu takiben Ilgaz masifi içerisinde geçerek Kargı'ya varmaktadır. Bu arada yaklaşık GB–KD doğrultulu olan KAFZ yön değiştirerek Vezirköprü güneyinden geçerek, Samsun–Amasya demiryolunu keserek Erbaa–Niksar yönüne uzanmaktadır. Buradan Kelkit vadisi içerisinde geçerek, doğuda Reşadiye–Koyulhisar–Suşehri–Akıncılar–Gölova ve Refahiye bölgeleri üzerinden Erzincan ovasına ulaşmaktadır. Ovanın kuzey kısmından geçerek Sansa boğazı, Karlıova hattını takip ederek, Karlıova Üçlü Birleşme Noktasının daha doğusuna doğru, Van gölü kuzeyinden itibaren İran sınırları içerisine kadar uzandığını belirtmektedir.

KAFZ, Ketin (1948) tarafından bir ana doğrultu atımlı fay olarak tanımlanmasından beri (Ketin 1957, 1969, 1976; Pavoni 1961; Allen 1969, 1982; Ambraseys 1969; Şengör 1979; Barka 1981, 1992; Şengör ve Canitez 1982; Şengör ve diğerleri 1982; Kiratzi 1993), pek çok jeolojik, jeomorfolojik ve jeofiziksel (özellikle sismolojik) incelemelere konu olmasına rağmen, faya ilişkin ulusal ve uluslararası ilgi,

17 Ağustos 1999 ve 12 Kasım 1999 depremlerinden sonra en üst düzeye erişmiştir. Uydu görüntüleri (Şekil 16) incelendiğinde KAFZ'na ait çizgisellik açıkça görülmektedir.

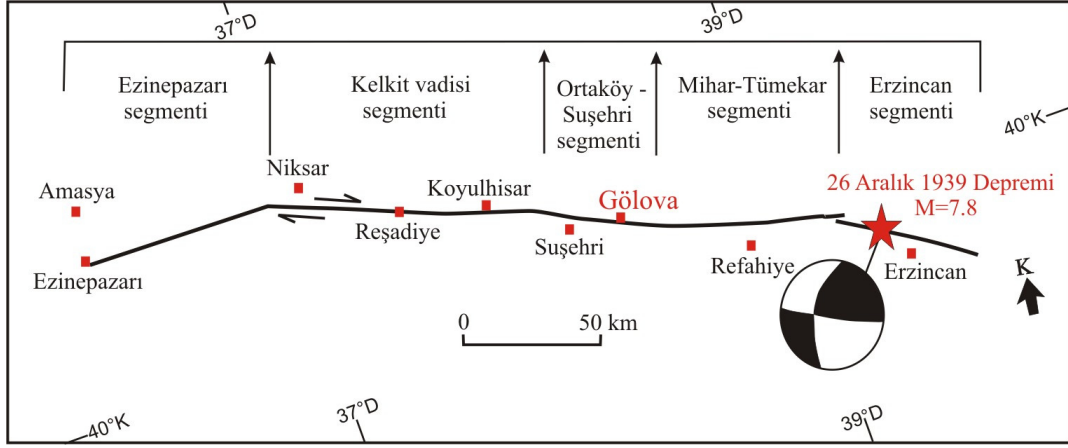


Şekil 15. Kuzey Anadolu Fay Zonu (Ketin, 1976'dan düzenlenmiştir)



Şekil 16. KAFZ'nun uydu görüntüsü üzerindeki çizgiselliğinin görünümü (Google Earth'den alınmıştır)

KAFZ üzerinde tarihsel ve aletsel dönemde birçok yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Aletsel dönemde ilk deprem 1939 yılında Erzinçan'da oluşmuş, 7.8 büyüklüğündeki bu deprem sonucunda yaklaşık 350 km uzunluğunda bir yüzey kırığı gelişmiştir. Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı 1939 depremi yüzey kırığı üzerinde Barka (1996) geometrik olarak birbirinden farklı 5 ayrı segment (Şekil 17) tanımlamıştır.



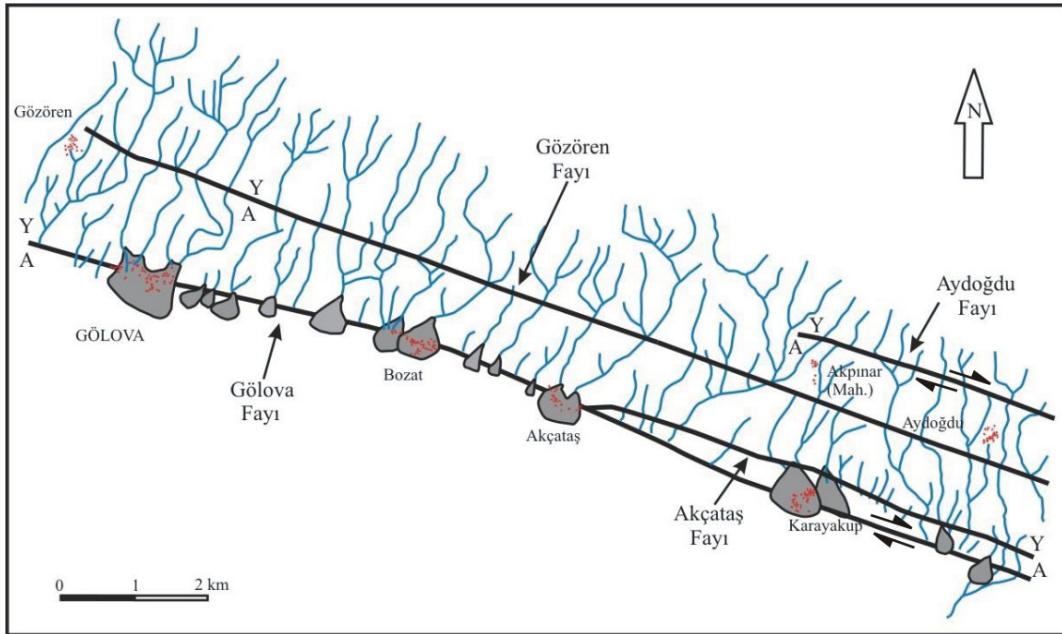
Şekil 17. 1939 Erzincan Depremi ile oluşan yüzey kırığı ve çalışma alanının kırık üzerinde tanımlanmış segmentler üzerindeki konumu(Barka, 1996'dan düzenlenmiştir)

3.2. Çalışma Alanında Yer Alan Diri Faylar

Çalışma alanının içinde bulunduğu bölge, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Suşehri-Ortaköy ve Mihar-Tümekekar segmentleri (Barka, 1996) üzerinde yer almaktadır (Şekil 17). Bu kesimde fay zonu, basınç sırtları, belverme gölcükleri, farklı yaş, fasiyes ve kökenli kaya birimlerinin yan yana geldiği tektonik dokanaklar ile yersel ve büyük ölçekli atım verileri sunan, doğrultu atım rejiminin etkin olduğu çeşitli büyüklükte birçok faydan oluşmaktadır. Bu faylar görünüm olarak ana faydan ayrılmış kollar şeklindedirler. Çalışma alanı sınırları içerisinde saptanan fayların önemli bir kısmı Arpat ve Şaroğlu (1975), Yılmaz ve diğerleri (1985) tarafından haritalanmış ve Koçyiğit (1989 ve 1990) tarafından adlandırılmışlardır. Çalışma alanı içerisinde saptanan faylar için Koçyiğit (1989 ve 1990)'ın kullandığı adlamalar benimsenmiştir. Ana faydan ayrılan ikincil segmentler kuzeyden güneye doğru; Aydoğdu, Gözören, Gölova, Çorakgöl, Demirkonak, Kuzey Anadolu Fayı Ana Kırığı (1939 Depremi Yüzey Kırığı), Kına, Kuzuluk, Yukarıyeniköy, Evliya, Çobanlı ve Ekenek faylarıdır. Ayrıca orta kısımda iki adet bindirme fayı bulunmaktadır. Aşağıda inceleme alanında yer alan faylar ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

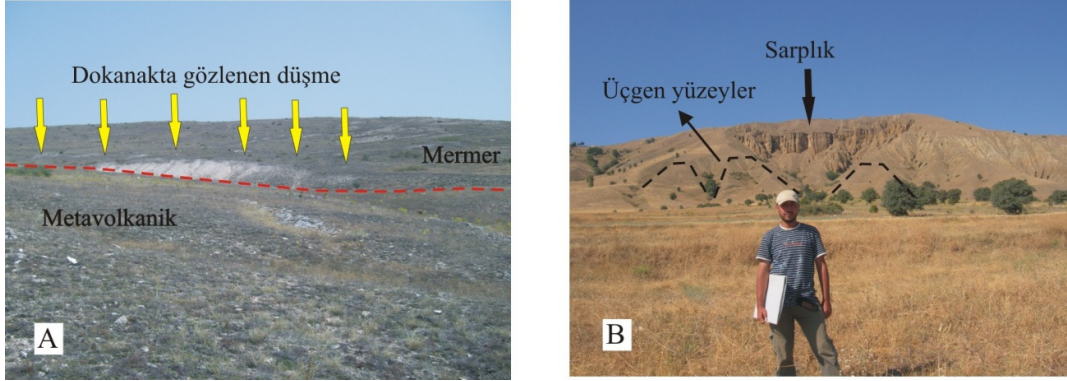
3.2.1. Gölova Fay Zonu

Gölova Fay Zonu, çalışma alanının kuzey kesiminde birbirine yaklaşık paralel dört faydan oluşmaktadır. Bu zonun en uzun ve kolay tanımlanması ve zona adını veren Gölova Fayı'dır. Bu fay çalışma alanının kuzey sınırı oluşturan Jura öncesi – Triyas? yaşlı düşük dereceli metamorfizma ürünü kaya birimleriyle (Okay, 1983), Kuvaterner yaşlı çökellerin dokanağını oluşturmakta ve bu fay ile farklı yaş ve kökündeki kaya birimleri tektonik dokanakla yan yana getirmektedir. Sağ yanal doğrultu atımlı hareket özellikleri sunan fay üzerinde düşey yöndeki hareketin de yer yer baskın olduğu görülmektedir. Genel uzanımı K70°B gidişli fay boyunca dizilmiş değişik boyutlardaki çok sayıda alüvyon yelpazeler ve drenaj ağı arasındaki ilişki fayın aktif olduğunu göstermektedir (Şekil 18). Adını Aydoğdu köyünden alan Aydoğdu Fayı, gerek Akpınar Mah. çevresinde görülen blok düşmeleri (Şekil 19-A) ve gerekse mermer kütlelerinde gözlenen sağ yanal ötelenme ile belirgindir. Gözören köyü içerisinde çalışma alanına giren Gözören Fayı, Aydoğdu köyünün güneyinden geçerek çalışma alanının dışına çıkmaktadır. Bu fay özellikle metamorfik birimler içerisinde uzanımı boyunca topoğrafyada aniden oluşturduğu sarplık ile belirgin olup, fayın GB bloğu KD bloğa göre bir miktar düşmüştür.



Şekil 18. Gölova Fay Zonu ve üzerinde gelişmiş drenaj sistemi. Şekilde ayrıca Gölova Fayı üzerinde gelişmiş alüvyon yelpazeler gözlenmektedir. Y: yükselen, A: alçalan bloklar

Akçataş köyü doğusunda Gölova Fayından ayrılan bir ayrılma (splay) fayı görünümündeki Akçataş Fayı, özellikle Karayakup Köyü doğusundaki fay sarplıkları ve üçgen yüzeyler (Şekil 19-B) ile belirgindir. Bu zonda sadece Aydoğdu ve Gözören Fayları tamamen Triyas yaşlı Gölova metamorfikleri içerisinde izlenmektedir.



Şekil 19. Gölova Fay Zonu'na ait değişik görünümler. A) Akpınar köyü doğusunda iki birim dokanağında (Aydoğdu Fayı) gözlenen düşme, B) Karayakup köyünün doğusunda Akçataş Fayı üzerinde gözlenen üçgen yüzeyler ve fay sarplığı

3.2.2. Çorakgöl Fayı

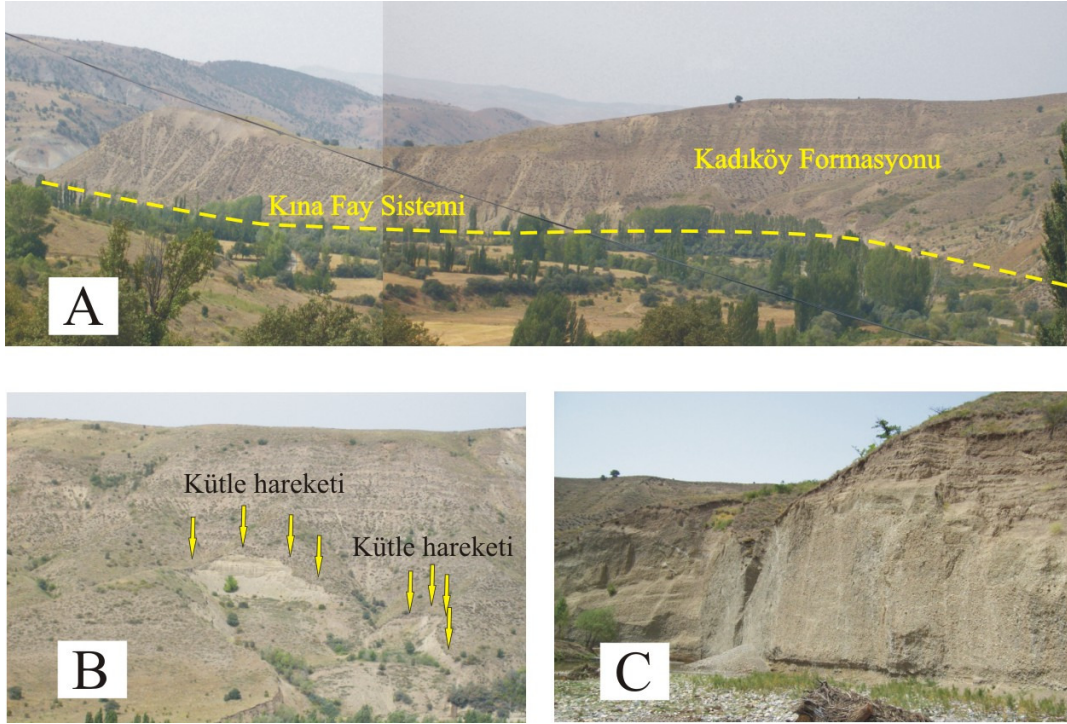
Çorakgöl Fayı, Gölova Barajı'nın güneyini sınırlamaktadır. Fayın uzanımı K80°B gidişlidir. Bu fayın kuzeyinde Kuvaterner çökelleri, güneyinde ise Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çökeller bulunmaktadır. Fayın kuzey kısmında bulunan Suçikan bölgesindeki çöküntü alanı mevsimsel göl alanı olup, bir belverme gölcüğü (sag pond) görünümündedir. Ayrıca fayın batı bölümünde yer alan Çorak Göl ve Kamil Gölü, Koçyiğit (1990) tarafından "çöküntü gölleri" (sag pond) olarak değerlendirilmiş olup, bu bölge şu anda baraj suları altındadır.

3.2.3. Demirkonak Fayı

Demirkonak Fayı, Çorakgöl fayının güneyinde yer almaktadır. Çalışma alanının sınırları dışında kalan Süt Gölü civarında takip edilen fay daha batıda Kuzey Anadolu Fayı'nın ana kolu ile birleşmektedir. Genel uzanımı K80°B olan fay, Demirkonak köyü içerisinde geçmektedir. Bu fay, kuzeyinde bulunan Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çakıltaşları ile güneyinde halen aktif olan Çobanlı Irmağı'nın oluşturduğu Kuvaterner çökellerinin dokanağında yer almaktadır. Birbirine paralel bulunan Çorakgöl ve Demirkonak Fayları arasında kalan Kadıköy Formasyonu'na ait çakıltaşlarının bu iki fay arasında bir basınç sırtı şeklinde yükseldiği düşünülebilir.

3.2.4. Kına Fay Sistemi

Kına Fay Sistemi birbirine paralel, değişik uzunlukta birçok faydan oluşmaktadır. Çobanlı Irmağı kenarında, Demirkonak Fayı'nın doğusunda bulunan sistem, Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çakıltaşları ile Kuvaterner yaşlı akarsu çökellerinin dokanağında olup, daha doğusunda Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'nu kesmektedir. Bu fay sistemi sağ yanal doğrultu atımlı karakterdedir. Özellikle birbirine paralel faylar, basamaklar şeklinde Çobanlı Irmağında yersel ötelenmelere neden olmaktadır. Irmak kenarındaki dik fay düzleminde alınan değer $K78^{\circ}D$, $80^{\circ}GB$ 'dir. Fayların genel uzanımı $K85^{\circ}D$ 'dur. Dokanak bölgelerinde kuzey bloğa ait oldukça dik yamaçlar bulunmakta olup, bu yamaçlar üzerinde çeşitli büyüklükte kütle hareketleri (heyelan) görülmektedir (Şekil 20).



Şekil 20. Kına Fayı dokanağı ile Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu arasındaki ilişki. A) Kadıköy Formasyonu'nun fay dokanaklarında oluşturduğu dik yamaçlar (bakış yönü GD'dan KB'ya), B) Kına köyünün kuzeyinde Kadıköy Formasyonu üzerinde fay gerisinde gelişmiş kütle hareketleri (bakış güneyden-kuzeye), C) Kale Tepe doğusunda dike yakın eğimli fay düzlemi

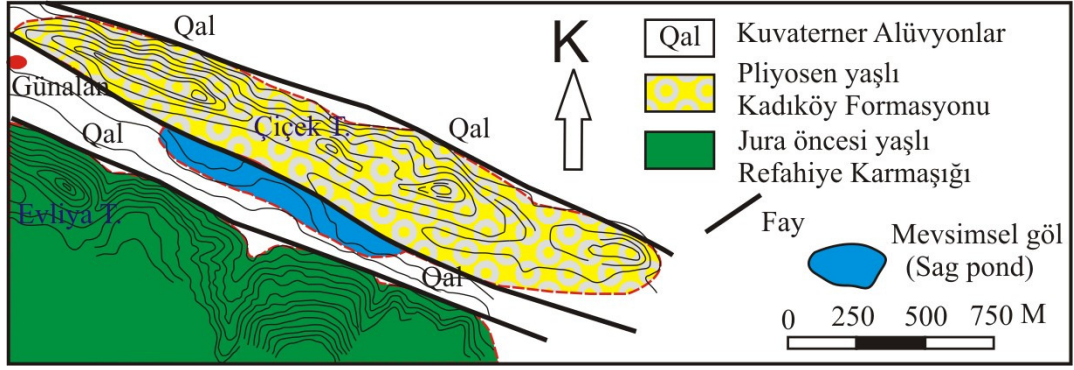
3.2.5. 1939 Depremi Yüzey Kırığı

1939 Erzincan depremine ait yüzey kırığı batıda çalışma alanı içerisine Aşağı Tepecik köyü civarında girmekte, Kuvaterner yaşlı akarsu çökellerini keserek, Günalan köyünün doğusunda Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı'nı da keserek Çatalçam yerleşkesinin güneyinden daha doğuya doğru devam etmektedir. Genel uzanımı $K70^{\circ}B$ olan bu kırık üzerinde sağ yanal ötelenmeyi gösteren özellikle kırık üzerinde gelişmiş belverme gölcükleri (sag ponds), genç birimler içerisinde gözlenen fay düzlemleri, basınç sırtları gibi morfolojik ve jeolojik veriler çalışma alanının değişik bölümlerinde gözlenebilmektedir. Yüzey kırığı üzerinde yer alan en önemli morfolojik yapılardan birisi Aşağıtepecik Köyü KKD'sunda bulunan belverme gölüdür (Şekil 21). Benzer bir belverme gölü (sag pond) ise Günalan köyü doğusunda yer almakta olup, daha çok mevsimsel göl görünümündeki bu yapı içinde ince kum ve kil boyu malzeme yer alır.

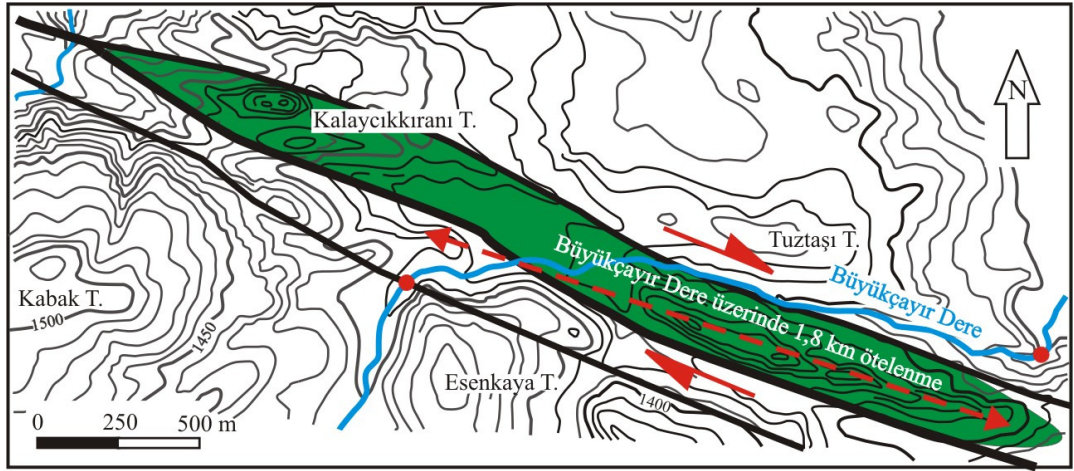
Yüzey kırığı üzerinde yer alan önemli yapılardan birisi ise Günalan Köyü KD'sunda yer alan basınç sırtıdır (Şekil 22). Kadıköy Formasyonu'na ait çökeller içerisinde yer alan bu sırt her iki kenarından fayla sınırlı olup, bu fayların oluşturduğu yersel sıkışma (transpression) nedeniyle yaklaşık 2.5 km uzunluğunda ve 60 m yüksekliğinde bir sırtın oluşumunu sağlamıştır. Basınç sırtının her iki kenarından iki kol şeklinde ayrılan fay Refahiye Karmaşığı içerisine girmekte, Sarıbaba Tepe bölgesinde olduğu gibi bazı kesimlerde derin vadiler oluşturmaktadır. Gök Dere - Büyükçayır Dere arasında üç kol şeklindeki ana fayın kuzeyindeki kısım da bir basınç sırtı (Şekil 23) şeklinde gelişmiştir ve Büyükçayır Dere üzerinde yaklaşık 1,8 km sağ yanal ötelenmeye neden olmuştur.



Şekil 21. Aşağı Tepecik köyü KKD'sunda yer alan belverme gölçüğü (sag pond) ve 1939 depremi yüzey kırığının görünümü (bakış yönü KKB'dan GGD'ya)

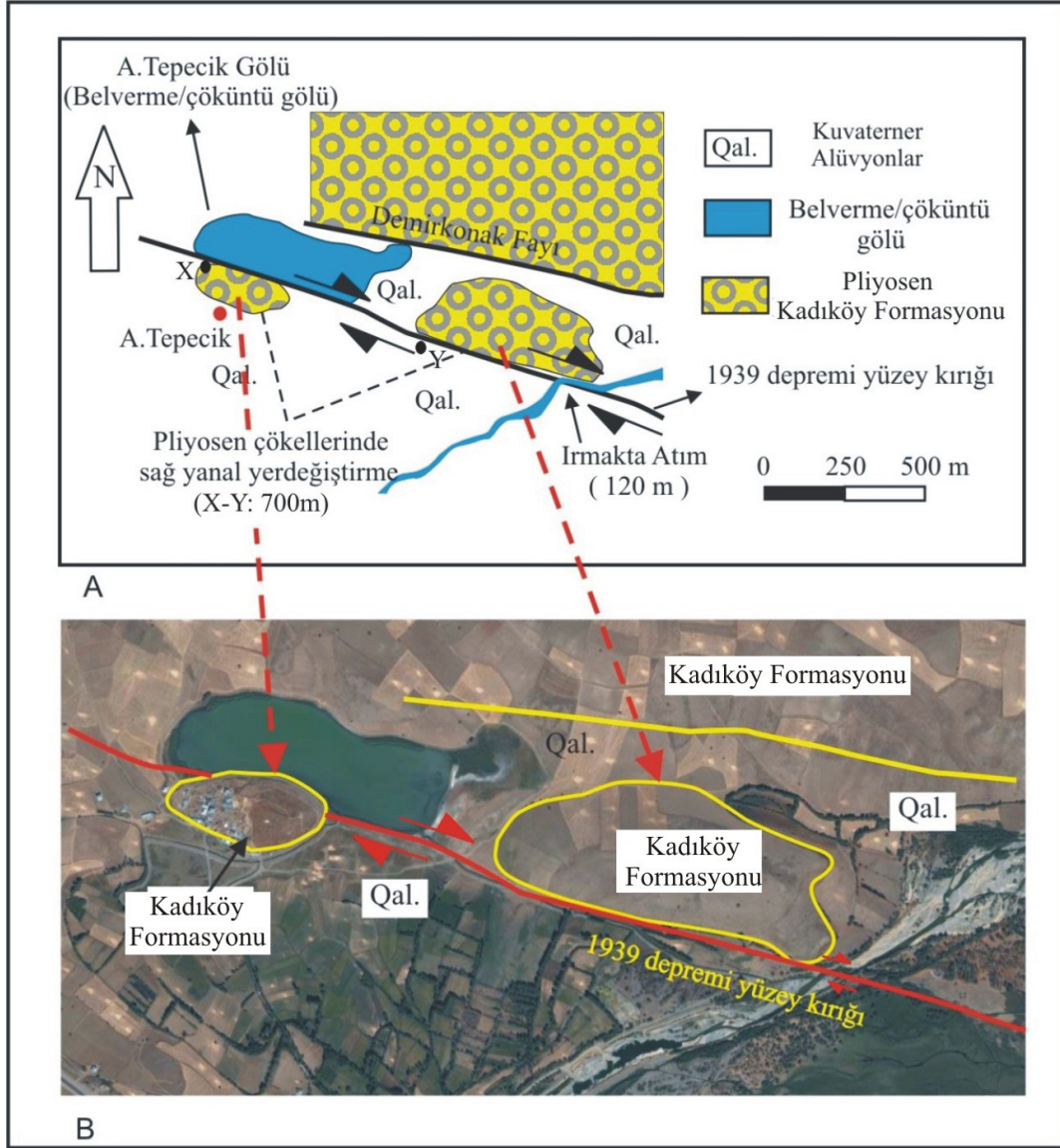


Şekil 22. Günalan köyü doğusunda yer alan morfotektonik yapıları gösterir harita. Çiçek Tepe, doğrultu atımlı faylar boyunca yersel olarak gözlenen basınç sırtlarına örnek olarak verilebilir



Şekil 23. Çalışma alanı doğusunda 1939 depremi yüzey kırığının davranışı. Üçe ayrılan kırığın kuzey kesiminde oluşmuş basınç sırtı ve Büyükçayır Dere üzerinde gözlenen yaklaşık 1,8 km'lik sağ yanal ötelenme

Aşağı Tepecik köyünün kuzeyinde yer alan ve çöküntü gölü olan A.Tepecik Gölünün güneyinde bulunan Pliosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çakıltaşları ile daha doğuda Kömüştün Tepe'de bulunan Pliosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çakıltaşlarının yaklaşık 700 m sağ yanal olarak yer değiştirdiği gözlenmektedir (Şekil 24). Kömüştün Tepe'nin doğu yamacından geçen Çobanlı Irmağı üzerinde yersel sağ yönlü bir hareket sunmakta olup, yaklaşık 120 m atım gözlenmektedir (Şekil 24). Çalışma alanının sınırları dışında, A.Tepecik Gölü'nün yaklaşık 2 km batısındaki Süt Gölü de, aynı kırık üzerindeki doğrultu atımlı faylanmaya ait önemli morfotektonik yapılardan birisidir.

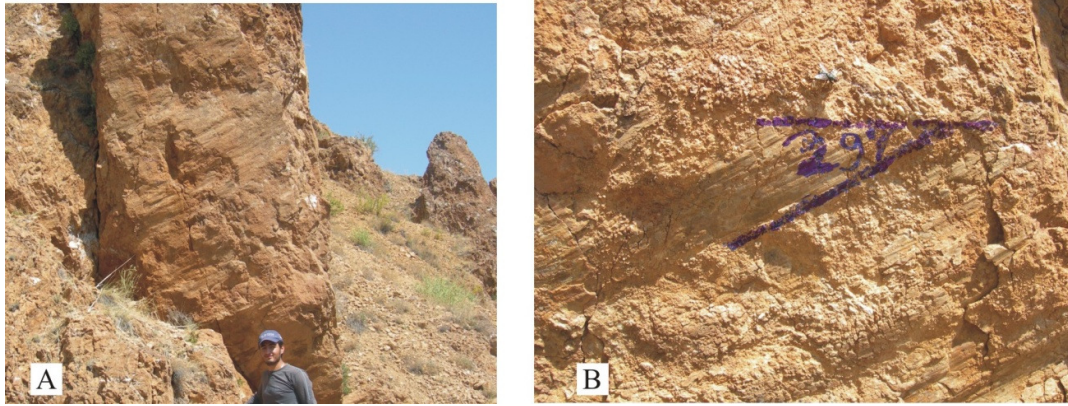


Şekil 24. 1939 depremi yüzey kırığı üzerindeki belverme gölcüğü (sağ pond) ve ötelenmiş tepeler. A) Jeoloji haritası, B) Uydu görüntüsü (Google Earth'den alınmıştır)

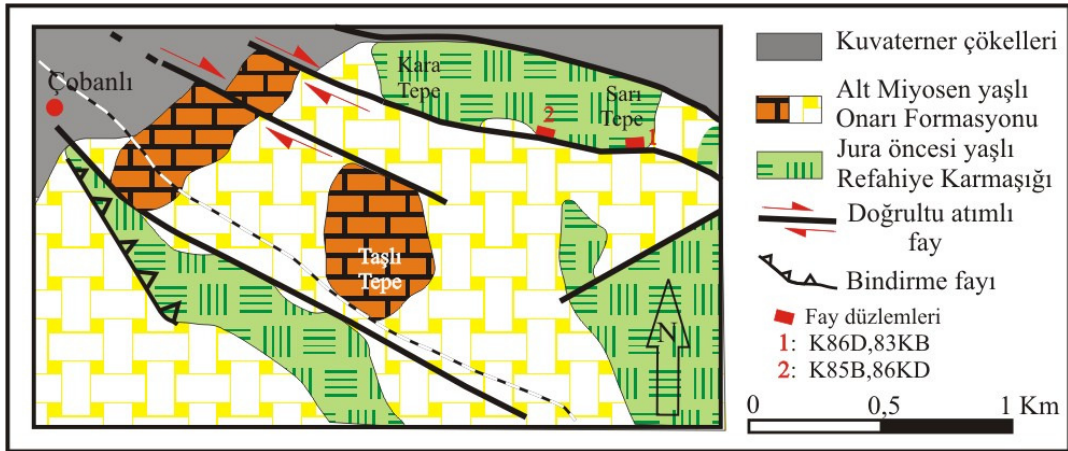
3.2.6. Çobanlı Fayı

Çobanlı Fayı, çalışma alanı içinde tek parça şeklinde bulunmayıp, birbirine paralel birkaç segment halinde gözlenmektedir. En kuzeyinde bulunan kol Kuvaterner yaşlı çökellerle, Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı'nın dokanağında yer almaktadır. İkinci kol bu fayın güneyinde yer alır ve batı kısmında Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu'na ait kayaçlarla, Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı'nın dokanağı şeklindedir ve doğu kısmında ise Refahiye Karmaşığı'nı kesmektedir.

Bu kol üzerinde Sarı Tepe'nin güneyinde Refahiye Karmaşığı ile Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu'nun dokanağında bulunan fay (Şekil 25) düzleminin durumu K86°D, 83°KB, kayma çiziğinin bu düzlem üzerindeki yan yatımı 29°GB olup, sağ yönlü bir hareket sunmaktadır. Bu düzlemin yaklaşık 700 m batısında yol kenarındaki başka bir düzlemde ölçülen değer K85°B, 86°KD'dur. Üçüncü kol, Alt Miyosen yaşlı Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesinde ötelenmeye (Şekil 26) neden olmuştur. Dördüncü kol ise en güneyde Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonuna ait kırıntılı birimler ile Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı'nın dokanağında yer almaktadır.



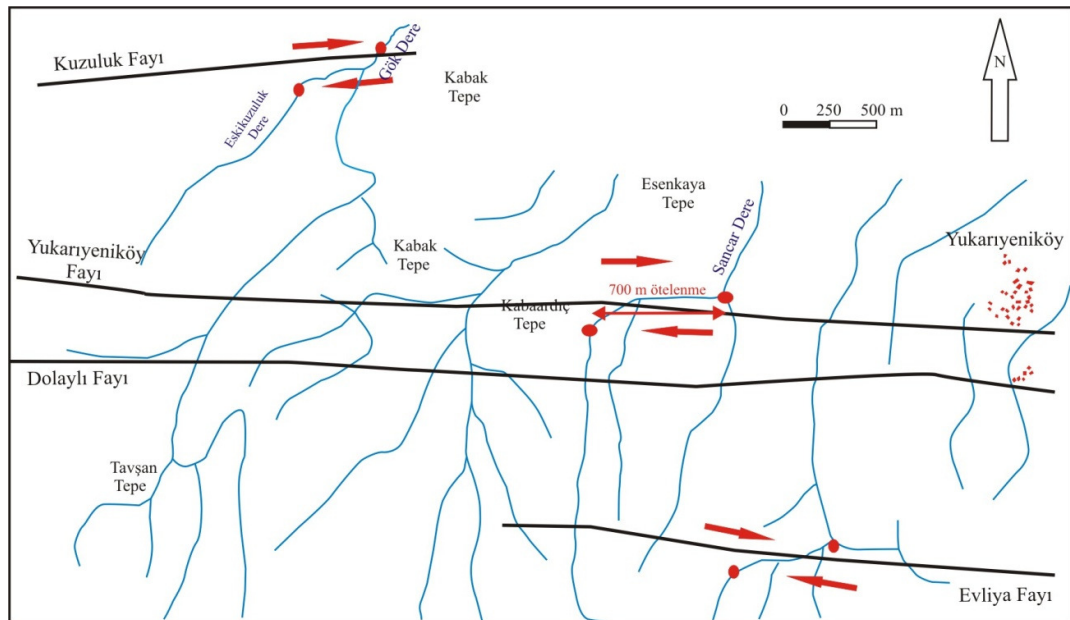
Şekil 25. A) Sarı Tepe'nin güneyinde Refahiye Karmaşığı ile Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu dokanağında ultramafik birim üzerinde gözlenen fay düzlemi, B) Aynı fay düzlemi üzerindeki kayma çizikleri ve kerkliklerin yakından görünümü



Şekil 26. Bölgenin jeoloji haritası üzerinde Çobanlı Fayı ve segmentleri. Haritanın kuzeyinde fay etkisiyle Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu ile Kuvaterner yaşlı çökeller arasındaki sağ yönlü yer değiştirme açıkça görülmektedir

3.2.7. Yukarıyeniköy, Kuzuluk, Dolaylı ve Evliya Fayları

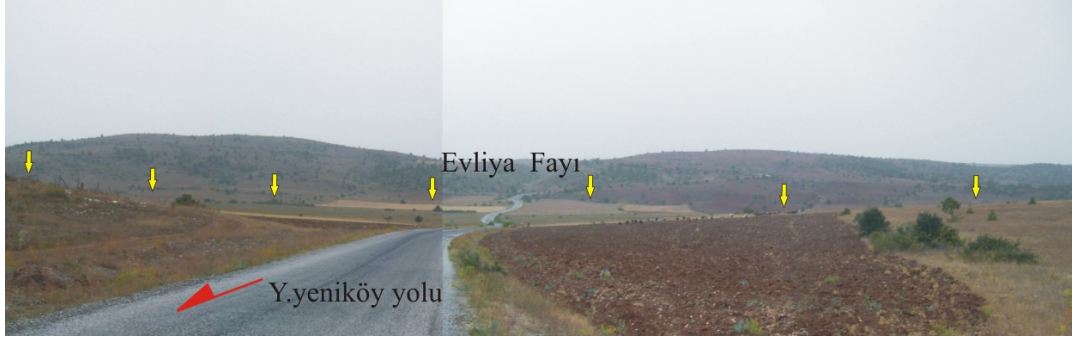
Kuzuluk ve çalışma alanının dışında doğu kesimde yer alan Dolaylı köyleri arasında yaklaşık birbirine paralel doğrultu atımlı faylardan oluşmaktadır. İlk fay Kuzuluk köyü içerisinde kuzey kesimde yer almaktadır. Köy mezarlığının üzerinde bulunduğu tepe ile doğusundaki tepe birbirlerinden yaklaşık 100 m sağ yanal yer değiştirmiştir. İkinci fay ise Kuzuluk köyünün güneyinde Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı'nı kesmekte ve doğusunda Gök dere drenaj sisteminde yaklaşık 350 m sağ yanal ötelenmeler gözlenmektedir. Yukarıyeniköy fayı, batıda Onarı Formasyonu ile Refahiye Karmaşığı'nın dokanağında sağ yanal ötelenmeye neden olmuştur. Daha doğuda Büyükçayır Derenin güney kısmında da (Sancar Dere ötelenmesi) ortalama 700 m'yi bulan sağ yanal hareketler (Şekil 27) gözlenmektedir. Yukarıyeniköy civarında da fayın kuzey bloğunda düşme (Şekil 28) ve ezilmiş kayalar gözlenmektedir. Evliya Fayı'nın geçtiği drenaj ağı üzerinde de benzer şekilde ötelenmeler izlenmektedir (Şekil 27). Dolaylı, Yukarıyeniköy ve Evliya Fayları (Şekil 29) Refahiye Karmaşığı içerisinde izlenmekte ve özellikle faylar boyunca kuzey blokta düşmeler ve faylanma boyunca gelişmiş breşik kayaç oluşumları gözlenmektedir. Koçyiğit (1990) tarafından Dolaylı Fayı olarak adlandırılmış olan fayın ismini aldığı Dolaylı köyü çalışma sahasının dışında yer almakla birlikte fayın çalışma alanı içerisindeki uzantısı için bu isim değiştirilmeden kullanılmıştır.



Şekil 27. Yukarıyeniköy, Dolaylı, Evliya ve Kuzuluk fayları ile drenaj sistemi arasındaki ilişki



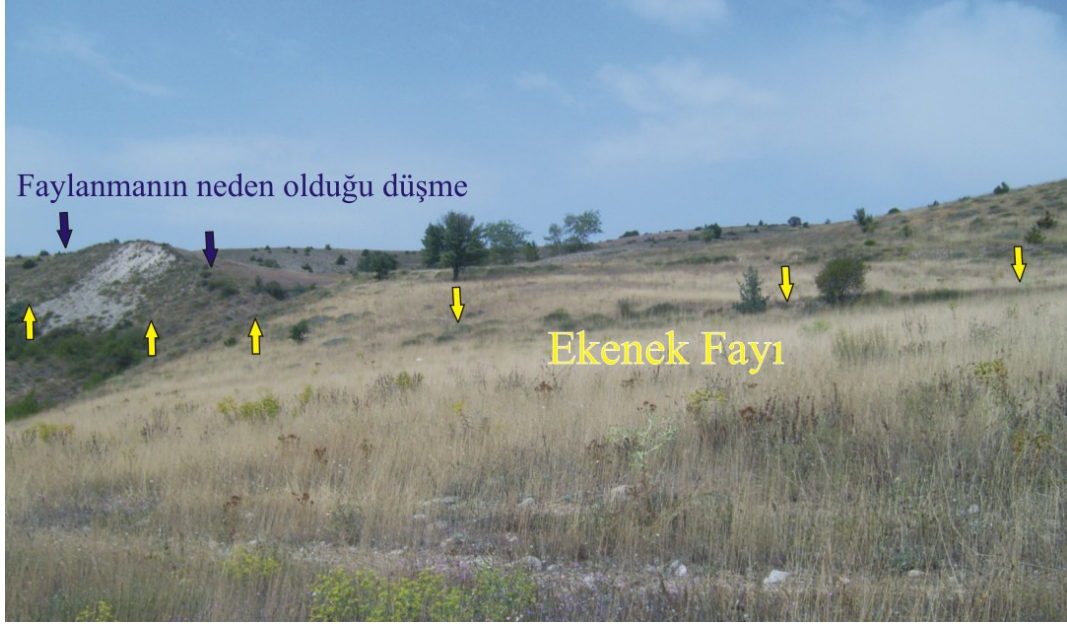
Şekil 28. Yukarıyeniköy Fayı'nın kuzey bloğundaki düşmeyi gösterir arazi fotoğrafı (kuzeyden güneye doğru bakış)



Şekil 29. Evliya Fayı'nın kuzey bloğundaki düşmeyi gösterir arazi fotoğrafı (kuzeyden güneye doğru bakış)

3.2.8. Ekenek Fay Sistemi

Ekenek fay sistemi, çalışma alanının güney kısmında yer alan çeşitli uzunluktaki faylardan oluşmaktadır. Bu faylardan kuzeyde olanı Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu ile Kuvaterner yaşlı çökellerin dokanağını oluşturmaktadır. Batısında ise Kayı köyünde gözlemlendiği gibi (Şekil 30) Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonuna ait çökellerde düşey atımlara (güney blok kuzey bloğa göre düşmüş) neden olmuş ve bu çökelleri kesmektedir. Doğu kısmında, Ozan köyü kuzeyinde Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı'nda yer değiştirmeye neden olan fay, daha sonra Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu içerisinde devam etmektedir. Güneyde kalan fay, batıda Refahiye Karmaşığı'nı keserek doğuya doğru devam etmekte ve Refahiye Karmaşığı ile Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'nun dokanağını oluşturmaktadır. Fay, orta kesiminde Kadıköy Formasyonu'nu kesmekte ve doğusunda metamorfik kayalarla Kadıköy Formasyonu'nun dokanağını oluşturmaktadır. Bu faylar özellikle Kadıköy Formasyonu'na ait çökeller içerisinde blok düşmelerine neden olmuştur. Faylar arasında kalan bölge, bu tektonik sınırlar etkisiyle küçük bir havza görünümü kazanmıştır.



Şekil 30. Kayı köyü kuzeyinde, Ekenek Fayı'nın etkisiyle Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çökeller içerisinde gözlenen blok düşmesi (GB blok KD bloğa göre düşey yer değiştirme sunmaktadır)

3.2.9. Bindirme Fayları

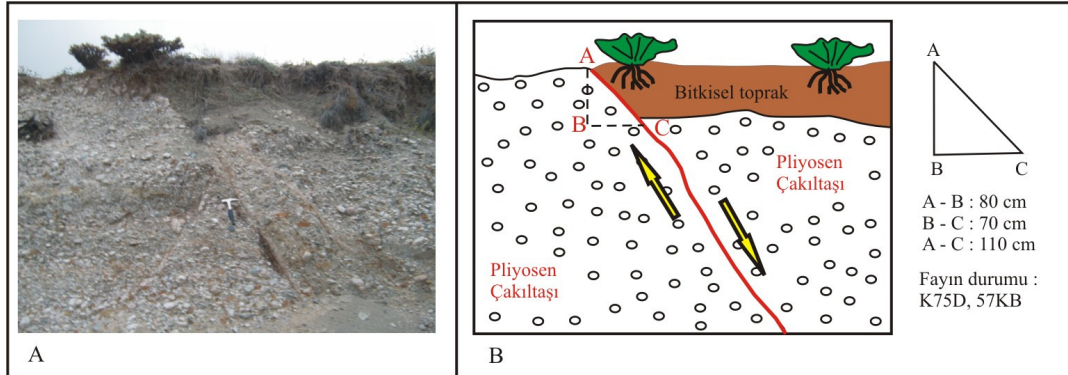
Çalışma alanı içerisinde gözlenen küçük ölçekli iki bindirme fayı bulunmaktadır. Çobanlı köyü civarında (Şekil 26), Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı, Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu üzerine bindirmiş olarak gözlenmektedir ve hareket yönü, KKD'dan GGB'ya doğrudur. Diğer bindirme fayı ise Kuzuluk köyü civarında Refahiye Karmaşığı, güneye Miyosen yaşlı jipslerin üzerine doğru yürümesiyle oluşmuştur.

Çalışma alanı içerisinde gözlenen bu faylanmalar dışında küçük ölçekli yersel faylanmalar da gözlenmiştir. Bunlardan ilki, çalışma alanındaki ortalama $K70^{\circ}-80^{\circ}B$ gidişli egemen faylara verev olarak gelişmiş olup, Günalan köyü doğusunda yer alan derin vadi boyunca gözlenir ve uzanımı boyunca breşik kayalar yaygındır. İkincisi daha batıda Refahiye Karmaşığı ile Onarı Formasyonu dokanağında yer alan sol yanal doğrultu atımlı fay özelliğinde olan faydır. Üçüncü fay ise Çobanlı köyünün yaklaşık 700 m güneyinde, Onarı Formasyonuna ait çökeller içerisinde yer almakta ve çakıltaşları içerisinde fay düzlemi (Şekil 31) görülmektedir. Bu düzlemin durumu: $K22^{\circ}D$, $85^{\circ}GD$ ve üzerinde yer alan kayma çiziklerinin yan yatımı, $19^{\circ}KD$ ölçülmüştür. Sağ yanal doğrultu atımlı fay niteliğindeki bu çizgisellik, çalışma alanı içerisindeki baskın fay uzanımına yaklaşık diktir.

Bu faylar dışında çalışma alanı güneyinde, Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu içerisinde de normal faylanma bileşenleri gözlenmektedir (Şekil 32).



Şekil 31. Çobanlı köyünün yaklaşık 700 m güneyinde, Onarı Formasyonu'na ait çakıltaşları içerisinde yer alan sağ yanal doğrultu atımlı fay düzlemi ve üzerinde gelişen kayma çizikleri ve kertiklerin yakından görünümü



Şekil 32. Çalışma alanı güneyinde Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu içerisinde gözlenen normal faylanma bileşeni A) Arazi fotoğrafı üzerinde faylanmanın görünümü, B) Normal faylanmaya ait kesit görünümü

3.3. Kıvrımlar

Çalışma alanı içerisinde sedimanter birimler içerisinde ölçülen tabaka değerleri, ölçüm yerleri bölge için hazırlanan 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasında (Ek1) görülmektedir. Sahada sedimanter birimler üzerinde geniş alanlarda yapılan tarım faaliyetleri nedeniyle çoğu bölgelerde tabaka düzlemleri ortadan kalkmıştır. Tabakalanmalar çalışma alanının orta ve GD bölümlerinde yüzeyleyen çökellerde daha belirgin olarak gözlenir.

Bölgede özellikle Çobanlı köyü doğusunda yer alan bindirme fayının güneyinde Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu'na ait çökellerin kısa mesafelerde değişen tabakalanma durumları ve Kanlıtaş köyünün güneyinde de aynı yöne eğimli Burdigaliyen yaşlı kireçtaşları KB-GD (yaklaşık K60-70B) gidişli, doğuda geniş, batıya doğru daralan asimetrik, dalımlı bir senklinal yapısı sunmaktadır. Benzer şekilde Gölova Metamorfikleri içerisinde eğim değerleri kısa mesafelerde değişerek antiklinal, senklinal ve yersel olarak görülen monoklinal kıvrımlar sunmaktadır. Şistlerde yersel olarak küçük boyutlu yatık kıvrımlar da görülmektedir (Şekil 33).



Şekil 33. Gölova ilçe merkezinin yaklaşık 750 m batısında yol yarmasındaki şistlerde gözlenen yatık kıvrımlar

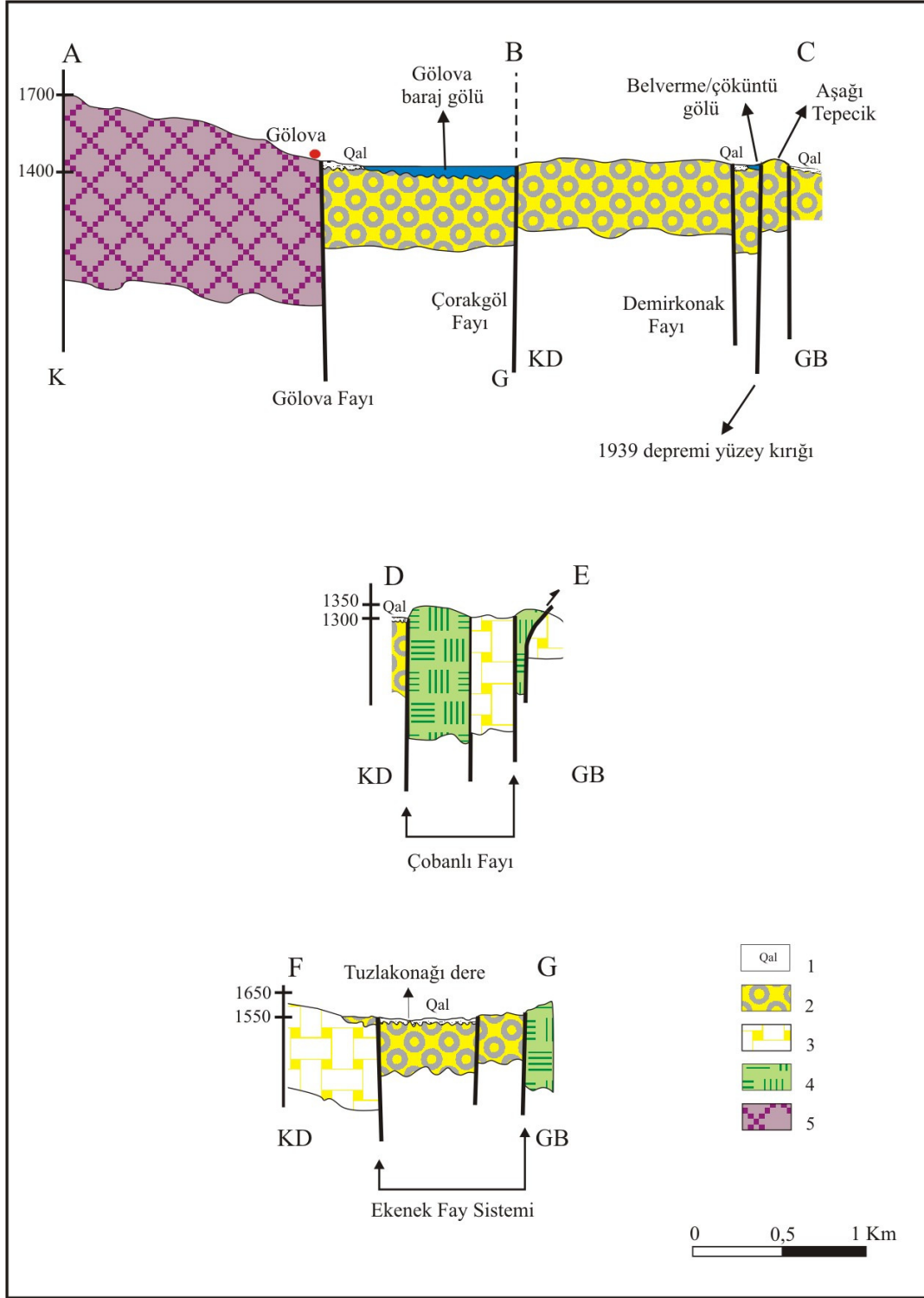
3.4. Uyumsuzluklar

Çalışma alanı içerisinde çoğunlukla tektonik dokanaklar ile yan yana gelen kaya birimleri arasında çeşitli uyumsuz dokanaklar gözlenmektedir. Bunlardan ilki Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı üzerine gelen Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu ve Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çökellerin yerleşmesiyle oluşan "nonkonformiti" türü uyumsuzluktur. Bu uyumsuzluk türü çalışma alanının özellikle orta ve GD kesimlerinde görülmektedir. İkinci önemli uyumsuzluk ise Alt Miyosen yaşlı, kıvrımlı Onarı Formasyonu çökelleri ile bunların üzerine gelen Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait akarsu çökelleri arasındaki açısız uyumsuzluktur. Bu uyumsuz dokanak ise çalışma alanı içerisinde özellikle GB kesiminde görülmektedir. Kuzeyde ve güneyde Çobanlı Irmağı'nın yatağı boyunca çökeline devam eden Kuvaterner yaşlı sedimanlar ise daha yaşlı olan tüm birimleri açısız uyumsuzluk ile örtmektedir.

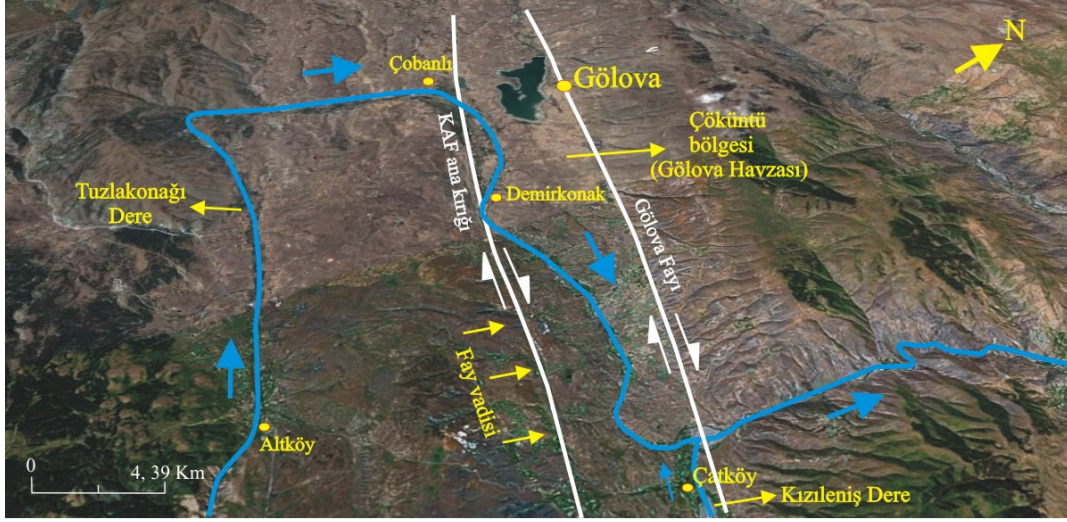
3.5. Çalışma Alanının Morfotektonik Özellikleri ve Atım Değerleri

Kuzey Anadolu Fay Zonu içerisinde yer alan çalışma alanının yoğun bir sıkıştırma/makaslama/gerilme rejimi altında şekillendiği görülmektedir. Bu rejim altında bölgedeki en önemli morfotektonik özellik Gölova Havzası'dır. Koçyiğit (1989), çalışma alanının batısında Suşehri Havzası'nı ele aldığı çalışmasında bu havzanın bir fay kaması şeklinde gelişmiş bir havza olarak tanımlamıştır. Suşehri Havzası'nın doğusunda bulunan ve ikincil küçük havza niteliğindeki Gölova Havzası da Koçyiğit (1990) tarafından çalışılmıştır. Çalışma alanını da kapsayan Gölova Havzası'nın oluşumunu Koçyiğit (1990), Gölova ve 1939 yüzey kırığının (KAF ana kırığı) daha batıda Ortaköy civarında birleştiği ve burada bir fay kaması şeklini aldığı, fay kamalarının davranış özellikleri de (Crowell, 1974) dikkate alınarak bu iki sağ yanal ötelenmeye sahip fay arasında uzaklaşma hareketiyle kamanın iç kısmında düşme olduğu ve böylece Pliyo-Kuvaterner yaşlı çökeller tarafından doldurulmuş Gölova Havzası'nın oluştuğunu belirtmiştir. Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı çökellerden oluşan bu çökme bölgesi, çalışma alanı içerisinde en iyi şekilde kuzeyde Gölova Fayı ile güneyinde Günalan köyü doğusunda 1939 yüzey kırığı ile birleşen Çobanlı Fayı'nın dokanağını oluşturduğu Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı arasında gözlenmektedir.

Çalışma alanının güney kesimindeki Alt Miyosen–Pliyosen yaşlı Onarı ve Kadıköy Formasyonlarına ait çökeller ile Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı arasında, Ekenek Fay Sistemi'nin etkisiyle oluşmuş, Kayı köyü ile Altköy arasında uzanan Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı çökelleri içeren çöküntü alanı da küçük bir havza şeklinde gelişmiştir. Her iki havza da enine kesitler üzerinde belirgin olarak görülmektedir (Şekil 34). Doğrultu atımlı faylanmanın neden olduğu önemli morfolojik değişimlerden birisi de basınç sırtlarıdır. Bu sırtlardan en iyi tanımlananı Günalan köyünün KD'sunda yer alan Çiçek Tepe basınç sırtıdır (Şekil22). Kadıköy Formasyonu çökellerinden oluşan bu sırtın her iki kenarı fayla sınırlı olup, bu fayların oluşturduğu yersel sıkışma (transpression) nedeniyle yaklaşık 2.5 km uzunluğunda ve 60 m yüksekliğinde bir sırt oluşmuştur. Diğer bir basınç sırtı ise Yukarıyeniköy'ün kuzeyinde 1939 depremi yüzey kırığının kolları arasında yer almaktadır. Kalaycıkıranı tepenin batısından başlayan basınç sırtı (Şekil 23) yaklaşık 3.5 km uzunluğundadır. Fayın Refahiye Karmaşığı içinden geçtiği bazı bölgelerde derin fay vadileri oluşmuştur. Bu çizgisel unsurlar gerek arazide, gerekse uydu fotoğraflarında açıkça görülmektedir (Şekil 35).



Şekil 34. Çalışma alanının jeoloji haritası üzerinde kuzeyden-güneye doğru hazırlanmış değişik jeolojik enine kesitler. 1. Kuvaterner çökelleri, 2. Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu, 3. Alt Miyosen yaşlı Onarı Formasyonu, 4. Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı, 5. Triyas yaşlı Gölova Metamorfikleri, A-G kesit güzergahı (Ek 1)



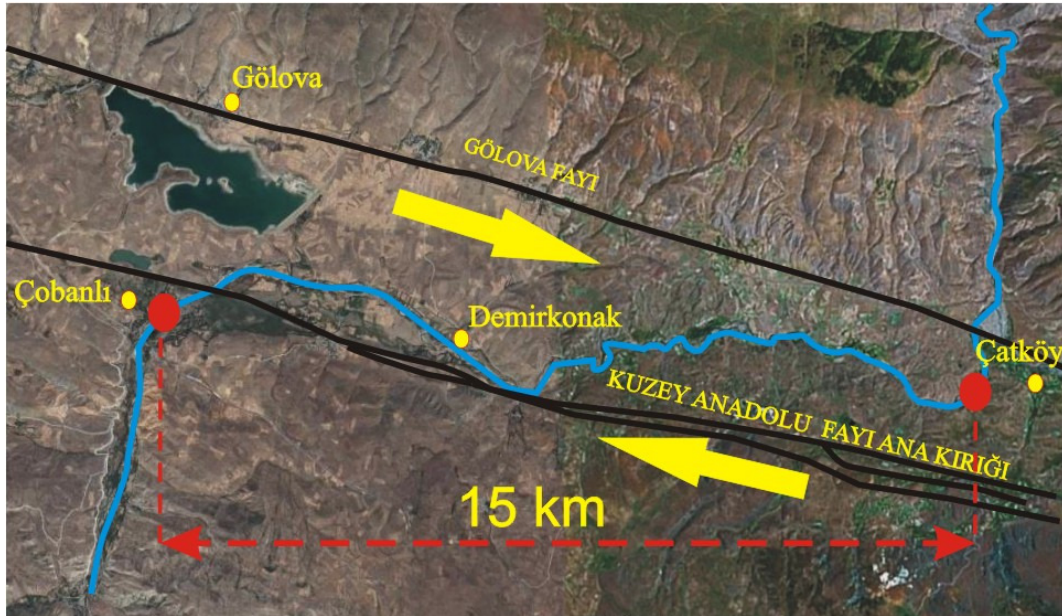
Şekil 35. Uydu görüntüsü üzerinde çalışma alanında faylanmalar nedeniyle gelişen bazı morfolotektonik yapıların görünümü (Google Earth’den alınmıştır)

Faylanmaya bağlı olarak gelişen en önemli morfolotektonik yapılardan birisi de belverme/çöküntü gölcükleridir (sag ponds). Çalışma alanında bu şekilde oluşan en önemli belverme gölcüğü Aşağıtepecik Gölü’dür (Şekil 21 ve 24). Koçyiğit (1990) tarafından belverme gölcüğü (sag pond) olarak tanımlanan Çorak ve Kamil gölleri ise bugün bölgede yer alan Gölova Barajı’nın suları altında kalmıştır.

Çalışma alanı içerisindeki en önemli drenaj sistemini Çobanlı Irmağı oluşturmakta olup, Şekil 35’de mavi kesikli çizgiyle gösterilmiştir (mavi ok akış yönünü göstermektedir). Çalışma alanının GD sınırında Köroğlu Boğazından bölgeye giren Tuzlakonağı Deresi güneyde, Altıköy ile Ada Tepe arasında yaklaşık doğu-batı yönlüdür ve eklenen küçük kollarla birlikte Ada Tepe bölgesinde kuzeye yönelerek Çobanlı Irmağını oluşturmaktadır. Çobanlı Irmağı Gözüküçük ve Çobanlı yerleşkeleri arasında yaklaşık K-G uzanımına sahiptir. Irmak, Çobanlı yerleşkesinin kuzey kesiminde havza içinde KAFZ’nun 1939 ana kırığı ve alt kolları boyunca denetlenen vadi içerisinde doğuya doğru bir yönelim göstermektedir. Demirkonak ve Kına faylarının etkisiyle GGD’ya doğru bir akış sergileyen Çobanlı Irmağı Çatköy Beldesi civarında Kızıleniş Deresi ile birleşmektedir. Gölova Fayı üzerinde fayın etkisi ile ötelenmeye uğrayan Çobanlı Irmağı, daha sonra derin bir vadi boyunca kuzeye doğru akmaya devam etmektedir. Havza içinde fay yapısına bağlı olarak, Çobanlı Irmağı yaklaşık 15 km sağ yanal olarak yer değiştirmiştir. Sonuç olarak, inceleme alanı Kuzey Anadolu Fay Zonu’na bağlı, yaklaşık BKB–DGD gidişli ve düşey yer değiştirmelerin de gözlemlendiği sağ yanal doğrultu atımlı faylar tarafından şekillenmiştir.

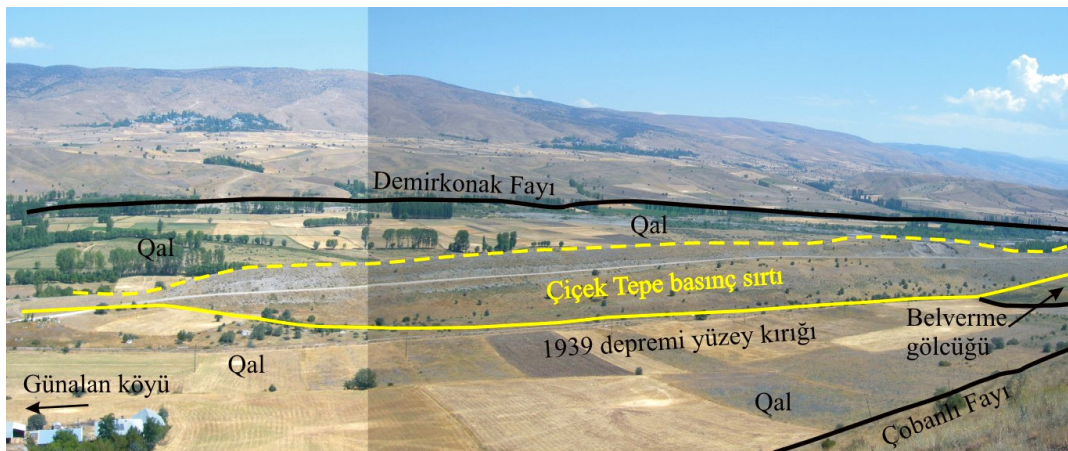
Önceki bölümlerde de bahsedilen atım değerlerine genel bir bakış yapılırsa, çalışma alanı içerisinde en önemli atım verileri drenaj sistemlerinden elde edilmektedir. 1939 depremi yüzey kırığı (KAF ana kırığı) üzerinde Kömüştün Tepe doğusunda Çobanlı Irmağı üzerinde 120 m (Şekil 24) ve daha doğuda aynı kırık üzerinde Büyükçayır Derede (Şekil 23) yaklaşık 1,8 km (Şekil 23) sağ yanal ötelenme görülmektedir. Yukarıyeniköy, Kuzuluk ve Evliya fayları üzerinde drenaj sisteminde değişik boyutlarda ötelenmeler görülmekle birlikte en belirginleri Kuzuluk Fayı ile Gök Dere üzerinde 350 m, Yukarıyeniköy Fayı ile Sancar Dere üzerinde 700 m ve Evliya Fayı üzerinde gözlenen yaklaşık 250 m sağ yanal ötelenme (Şekil 27).

Aşağı Tepecik köyü mezarlığının yer aldığı tepe ile doğusundaki Kömüştün Tepe'yi oluşturan Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu'na ait çakıltaşları arasında yaklaşık 700 m (Şekil 24) ve Kuzuluk köyü içerisinde yer alan tepelerde yaklaşık 100 m sağ yanal ötelenmeler gelişmiştir. Çalışma alanının kuzeyinde Gölova Metamorfikleri içerisinde özellikle Aydoğdu ve Akpınar köyleri arasında mermer dokanaklarında 1,5 – 2 m arasında değişen düşey yer değiştirmeler görülmektedir. Çalışma alanı içerisinde en büyük yer değiştirme Çobanlı Irmağı üzerinde gözlenmektedir. Barka (1992) Çobanlı ve Demirkonak köyleri arasında 6,5 km'lik bir sağ yanal ötelenme tespit etmiştir. Gerek saha çalışmaları gerekse uydu görüntüsü (Şekil 36) üzerinde Çobanlı köyü ve Çatköy Beldesi arasında Çobanlı Irmağı üzerinde 15 km'lik sağ yanal ötelenme görülmektedir.



Şekil 36. Uydu görüntüsü üzerinde Çobanlı Irmağında gelişen 15 km sağ yanal ötelenmenin görünümü (Google Earth'den alınmıştır)

Çalışma alanı içerisinde 1939 depremi yüzey kırığı üzerindeki ötelenmeleri saptamak amacıyla yapılan ayrıntılı arazi çalışmalarının yanısıra bölge halkı ile de görüşmeler yapılmıştır. Özellikle bu kırık üzerinde yer alan Aşağı Tepecik ve Günalan köylerinde yerel halkla yapılan görüşmelerde, 1939 Erzincan Depremi'ni yaşayan kişilerin çok az olduğu görülmüştür. Bu kişiler deprem sonrasında tarla sınırlarında, ağaçlarda ve buna benzer doğal ve yapay alanlarda yer değiştirmeler olduğunu ve yüzey kırığının belirgin olarak bölge içindeki uzanımının görüldüğünü, ancak bu izlerin birçoğunun günümüzde kapandığını anlatmışlardır. Bu kişilerin anlattığı bölgelere bakıldığında depremden 70 yıl sonra bu ötelenmenin gözlemlendiği bu bölgelerdeki ağaçların kesildiğini ya da kurduğunu, bölgede yoğun olarak sürdürülen tarımsal ve diğer faaliyetler nedeniyle bu ötelenme verilerinin büyük çoğunluğu bölgede kaybolmuştur. Koçyiğit (1990), bölgede yaptığı incelemede, Günalan köyü doğusunda 6.4 m , Kömüştün Tepe güneyinde 5.7 m ve Günalan köyü KKD'sunda uzanan Çiçek Tepe basınç sırtının kuzeyinde 5.6 m sağ yanal ötelenmeler gözlemlenmiştir. Koçyiğit (1990)'ın gözlemlerini de dikkate alan Barka (1996) aynı zamanda, Tümekekar (günümüzde Günalan) köyünün 300 m doğusunda yer alan çöküntü gölünün batısında kırığın iki yanında yer alan, ancak deprem sırasında burada bulunup bulunmadıkları tam olarak bilinmeyen iki ağaç arasında 7.1 m, aynı köyde bir tarla sınırında 3-4 m ötelenme olduğunu ileri sürmüştür (Şekil 37). Aynı köydeki yaşlı insanlarda köy içindeki söğüt ağaçlarında en az 5 m ötelenme olduğunu ancak ağaçların çoğunun kesilmesi ve kurumamasından dolayı günümüzde bu atımın kaybolduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 37. 1939 depremi yüzey kırığının Günalan köyü bölgesinde geçtiği hatta ait arazi fotoğrafı. Koçyiğit (1990) ve Barka (1996)'nın bölgede 1939 depremi yüzey kırığının bölgedeki atım değerlerine ilişkin gözlemledikleri veriler bölgede yürütülen tarım faaliyetleri ve benzeri nedenlerle kaybolmuştur

3.6. Çalışma Alanının Sismotektonik Özellikleri

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun 1939 Erzincan depremi ile oluşan yüzey kırığı üzerinde bulunan çalışma alanı Barka (1996) tarafından 5 farklı geometrik parçaya ayrılarak incelenmiştir. Çalışma alanı bunlardan, Ortaköy-Suşehri ve Mihar-Tümekekar segmentleri üzerinde yer almaktadır (Şekil 17). Arazi gözlemleriyle çalışma alanı içerisinde Gölova Fay Sistemi, Demirkonak Fayı, Kına Fayı, Kuzuluk Fayı, Yukarıyeniköy Fayı, Evliya Fayı, Çobanlı Fayı, Fayı, Ekenek Fay Sistemi ve 1939 Erzincan Depremi yüzey kırığının oluşturduğu KAF ana kırığı gibi özellikleri daha önceki bölümlerde anlatılan faylar üzerinde gerek Pliyosen ve Kuvaterner çökellerinde bu fayların etkisiyle oluşan yapılar ve ötelenme verileri gerekse 1939 Depremi ile bölgede oluşan yüzey kırığı atım verileri ve neden olduğu can kayıpları bölgedeki bu fayların aktif olduklarını açıkça göstermektedir.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde tarihsel dönemde meydana gelen büyük depremler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Ambraseys (1969)'e göre 1939 Depremi'nin Suşehri-Erzincan arasındaki yüzey kırığının doğu kesimiyle, Tosya ile Kurşunlu arasındaki 1943 yüzey kırığının batı kısmında 1050 depremini de içeren 1045 Depremi meydana gelmiştir. Bu depremler dışında Ambraseys ve Melville (1994), Erzincan bölgesini etkileyen diğer büyük bir depremin 1254 depremi olduğunu ve yüzey kırığının Erzincan'dan Suşehri'ne kadar uzanmış olabileceğini belirtmiştir.

Tarih	Saat	Enlem	Boylam	Şiddet	Yer
127		40.60	37.00	IX	Niksar,Ladik,Suşehri
1045		39.75	39.50	IX	Erzincan
1268		39.75	40.40	IX	Erzincan-Erzurum arası (15.000 ölü)
1458		39.75	40.40	X	Erzincan-Erzurum (32.000 ölü)
21.12.1482		39.75	39.50	IX	Erzincan-Erzurum
20.05.1890		39.90	38.80	IX	Refahiye-Erzincan

Çizelge 1. Çalışma alanının yakın çevresine ait tarihsel depremler (veriler BÜ Kandilli Rasathanesi'nden derlenmiştir)

Tabban (2000), 1939 Erzincan depremiyle ilgili olarak deprem alanının doğuda Erzincan ovasından, batıda Kelkit vadisine kadar uzandığı hasara uğramış bölgelerin uzunluğunun 400 km, (Erzincan'dan Amasya'ya) genişliğinin ise, güneyde Sivas'tan kuzeyde Karadenize kadar, 200 km'yi bulduğunu belirtmektedir. Bu deprem sonucunda Erzincan'dan Kelkit vadisini takiben Niksar'a ve daha doğusuna kadar uzanan bir alanda yaklaşık 350 km' lik bir yüzey kırığı oluşmuştur.

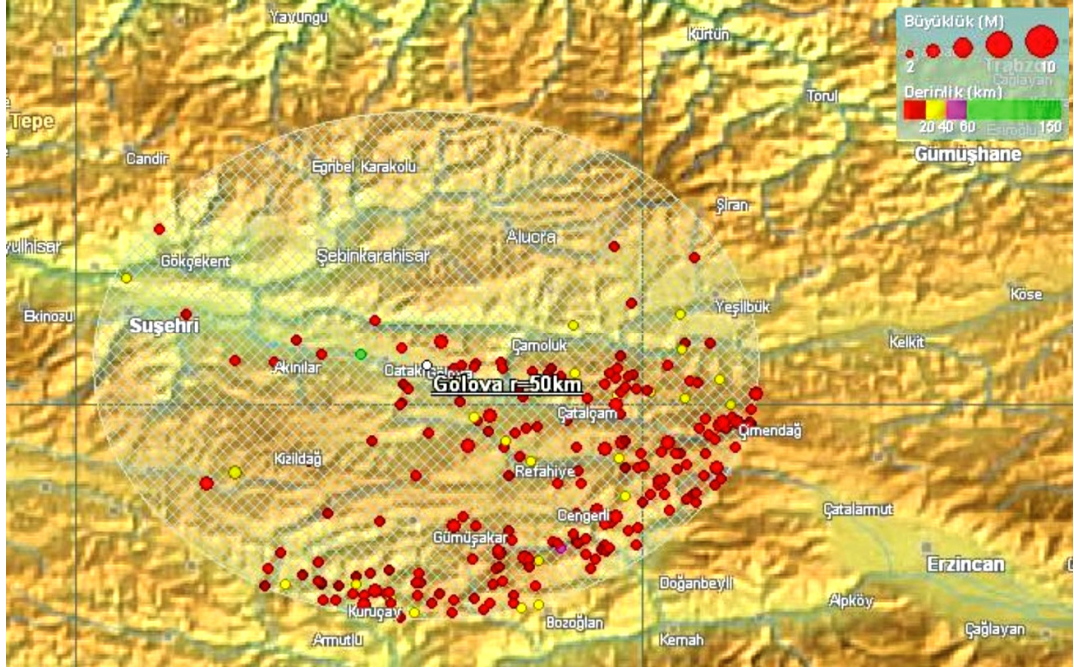
Çizelge 2'de çalışma bölgesinin KAFZ üzerindeki yer aldığı segment üzerinde yakın dönemde gerçekleşmiş olan, aletsel büyüklüğü $M_s=5$ 'den büyük ve hasar oluşturmuş depremler görülmektedir. İnceleme alanı Özmen ve diğerleri (1997)'ye göre Türkiye Deprem Bölgeleri arasında, 1. Derece deprem bölgesi sınırları içerisinde yer almaktadır.

Tarih	Saat	Yer	Şiddet	MAG M_s	Can kaybı	Hasarlı bina
18.05.1929	08:37	Suşehri (Sivas)	VIII	6.1	64	1.357
27.12.1939	02:57	Erzincan	X - XI	7.9	32.968	116.720
12.11.1941	12:04	Erzincan	VIII	5.9	15	-
20.12.1942	16:03	Erbaa (Tokat)	IX	7	3000	32.000

Çizelge 2. Çalışma alanının yakın çevresinde yakın dönemde meydana gelmiş Magnitudü 5 den büyük depremler (veriler BÜ Kandilli Rasathanesi'nden derlenmiştir)

BÜ Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsünden elde edilen verilere göre; Gölova ilçesi ve 50 km'lik bir alan içerisinde son 10 yıl içerisinde meydana gelen depremlerin dağılımı Şekil 38 ve değerleri Çizelge 3'te görülmektedir. Çizelgedeki değerlere bakıldığında aynı hat üzerindeki üç bölge referans alınmıştır. Son 10 yılda Gölova içerisinde en büyüğü 3.6 olan 11 adet deprem, doğusundaki Çatalçam-Refahiye bölgesinde en büyüğü 4.0 olan 33 deprem ve batısındaki Akıncılar bölgesinde ise en büyüğü 3.2 olan 3 adet deprem kaydedilmiştir.

Sonuç olarak çalışma alanında arazi gözlemleri, tarihsel deprem kayıtları, 1939 depremi ile bölgede oluşan yüzey kırığı, ötelenmeler, yıkımlar ve can kayıpları ile deprem kayıt istasyonlarından elde edilen güncel veriler bölgenin sismik açıdan halen çok aktif olduğunu göstermektedir.



Şekil 38. Çalışma alanı ve yakın çevresinde (50 km'lik bir alan) son 10 yılda gözlenen depremler (veriler BÜ Kandilli Rasathanesi'nden derlenmiştir)

Çizelge 3. Çalışma alanı ve yakın çevresinde son 10 yılda oluşmuş depremler. Şekil 38'in açıklaması niteliğindedir (veriler BÜ Kandilli Rasathanesi'nden derlenmiştir)

Tarih	Oluş Zamanı	Enlem Kuzey	Boylam Doğu	Derinlik m	Büyükük M	Bölge
01.03.2009	18:15:55	38.0743	37.8567	2.40	2.90	Çatalçam-Refahiye
22.02.2009	17:07:47	40.0572	38.8058	10.30	2.80	Çatalçam-Refahiye
08.12.2008	00:25:48	39.9625	38.8137	9.40	3.30	Çatalçam-Refahiye
04.11.2008	19:20:28	40.0180	38.9532	20.20	2.50	Çatalçam-Refahiye
04.11.2008	19:09:39	40.0287	38.7803	13.80	2.80	Çatalçam-Refahiye
04.11.2008	17:17:45	40.0550	38.8325	4.80	3.40	Çatalçam-Refahiye
01.11.2008	16:10:39	40.1130	38.3875	10.10	2.70	Akınıclar
19.10.2008	16:12:42	40.0530	38.9828	13.40	2.80	Çatalçam-Refahiye
08.09.2008	21:44:41	40.0630	38.8385	19.00	2.80	Çatalçam-Refahiye
26.08.2008	10:44:23	40.0502	38.9763	9.80	2.70	Çatalçam-Refahiye

19.06.2008	03:46:15	40.0747	38.3502	5.00	3.20	Akıncılar
09.06.2008	09:33:21	40.0417	38.8512	5.40	2.70	Çatalçam-Refahiye
26.05.2008	06:56:10	39.9173	39.0343	5.50	3.00	Çatalçam-Refahiye
10.05.2008	02:27:01	40.0022	38.5760	4.50	2.90	Gölova
10.04.2008	01:56:57	40.0765	38.2805	4.80	2.80	Akıncılar
29.03.2008	16:54:28	40.0058	38.6775	10.60	2.90	Gölova
23.02.2008	12:50:52	40.0697	38.6810	9.70	2.80	Gölova
23.02.2008	07:07:57	40.0635	38.6653	9.20	2.80	Gölova
29.12.2007	16:05:49	40.0005	38.9520	2.60	4.00	Çatalçam-Refahiye
21.12.2007	21:05:03	40.0232	38.9615	6.10	3.30	Çatalçam-Refahiye
21.12.2007	20:53:11	40.0122	38.9030	5.40	3.10	Çatalçam-Refahiye
28.10.2007	06:33:47	40.0497	38.8545	8.80	2.70	Çatalçam-Refahiye
26.09.2007	21:44:49	40.0475	38.9537	6.90	2.70	Çatalçam-Refahiye
11.09.2007	19:56:55	40.0850	38.9607	13.50	2.80	Çatalçam-Refahiye
11.09.2007	07:57:30	40.0640	38.9560	5.30	3.10	Çatalçam-Refahiye
31.08.2007	12:21:21	40.0125	38.7880	8.90	2.80	Çatalçam-Refahiye
22.08.2007	20:21:18	40.1007	38.5753	2.80	2.90	Gölova
01.08.2007	04:49:54	40.0267	38.5855	5.00	3.40	Gölova
15.06.2007	09:52:11	40.1500	38,5283	5.40	3.10	Gölova
05.06.2007	17:33:30	39.9743	39.1107	5.30	3.00	Çatalçam-Refahiye
18.05.2007	01:13:05	40.0553	38.9418	9.20	3.00	Çatalçam-Refahiye
08.05.2007	12:37:12	39.9332	38.9637	5.50	3.60	Çatalçam-Refahiye
25.04.2007	11:12:12	39.8852	39.0620	9.70	2.80	Çatalçam-Refahiye
07.04.2007	17:56:38	40.0280	38.9882	7.40	3.40	Çatalçam-Refahiye
31.03.2007	23:33:35	40.367	38.9333	5.40	2.70	Çatalçam-Refahiye
10.03.2007	07:25:04	39.8890	38.9692	19.30	2.70	Çatalçam-Refahiye
04.03.2007	02:42:36	40.0510	38.6747	10.40	3.20	Gölova

17.10.2006	17:09:03	40.0230	38.8168	23.80	2.90	Çatalçam-Refahiye
16.10.2006	20:03:47	39.9348	38.9698	18.60	3.00	Çatalçam-Refahiye
13.05.2006	00:15:20	39.9247	38.8820	9.10	3.40	Çatalçam-Refahiye
01.05.2006	10:13:49	39.8937	39.0018	32.10	3.10	Çatalçam-Refahiye
16.12.2005	00:34:09	40.0108	39.0738	29.20	3.00	Çatalçam-Refahiye
16.12.2005	00:30:09	40.0210	39.0138	26.10	2.90	Çatalçam-Refahiye
18.11.2005	04:29:09	39.9125	38.9967	4.60	2.80	Çatalçam-Refahiye
27.06.2005	00:48:03	40.0468	38.6813	22.10	3.10	Gölova
20.05.2004	06:55:15	40.1103	38.6445	5.10	3.50	Gölova
04.06.2000	20:08:10	39.9800	38.7300	5.00	3.60	Gölova

4. SONUÇLAR

Bu tez çalışması ile Gölova ve yakın çevresi ayrıntılı olarak incelenerek bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır,

1. Gerek hazırlanan jeoloji haritasında, gerekse arazi çalışmalarından elde edilen verilerle, bölgenin sağ yanal doğrultu atımlı faylanma rejimi altında günümüzdeki morfolojisini kazandığı ortaya konmuştur.
2. KAFZ üzerinde en büyük yer değiştirmenin Çobanlı–Çatköy arasında Çobanlı Irmağı üzerindeki 15 km’lik sağ yanal yer değiştirme olduğu uydu görüntüleri ve arazi gözlemleriyle tanımlanmıştır.
3. Çalışma alanı içerisindeki faylara ait düzlemler ve morfotektonik değişimlere dayanarak yanal hareketlerin yanı sıra dikey hareketlerin varlığı da gözlenmiştir. Saha çalışmaları ile gözlenen normal faylar ortalama 1-2 m arasında bir atıma sahiptir.
4. Çalışma alanı içerisindeki fayların birbirlerine kavuşması ve büyük çoğunluğunun yerel açılma rejimi oluşturması sonucu çöküntü alanları oluşmaktadır. Böylece kuzeyde Pliyosen’den itibaren fay denetimli Gölova Havzası oluşmuştur. Güney kısımda ise Ekenek Fay sistemi arasında şekillenmiş olan çöküntü alanı da küçük bir havza olarak değerlendirilmiştir.
5. Çok sık fasiyes değişimlerinin gerçekleştiği çalışma alanı sınırları içerisinde temel kayalarını, Triyas yaşlı düşük dereceli Gölova Metamorfikleri, Jura öncesi yaşlı Refahiye Karmaşığı ve Alt Miyosen yaşlı karasal ve sığ denizel çökellerden oluşan Onarı Formasyonu oluşturmaktadır. Pliyosen yaşlı Kadıköy Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı çökeller ise havza çökellerini oluşturmaktadır.
6. Bölgenin gerek jeomorfolojik yapısı, gerekse 1939 Erzincan depreminde meydana gelen yüzey kırığı ve yoğun sismik etkinlik bölgedeki fayların diri olduğunu göstermektedir.

7. Birinci derecede deprem bölgesi içerisinde yer alan bölgede, yerleşim merkezlerinin bazıları çalışma alanı içerisinde belirlenmiş olan fayların üzerinde ya da çok yakınında yer almaktadır. Bu nedenle bölgede yapılacak binaların yapı denetim kurallarına uygun yapılmasına ve bölge halkının deprem ve deprem sırasında yapılması gereken uygulamalar hakkında bilgilendirilmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Allen, C.R. (1969). Active faulting in northern Turkey, Contribution No. 1577, Division of Geological Sciences, California Institute of Technology, 32 s.
- Allen, C.R. (1982). Comparisons between the North Anatolian Fault of Turkey and the San Andreas Fault of California: in Işıkara, A.M. and Vogel, A., editors, Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, s. 67-85.
- Ambraseys, N. N. (1969). Some characteristic features of North Anatolian Fault Zone, Tectonophysics, Vol. 9, s. 143-165.
- Ambraseys, N. N. ve Melville, C.P. (1994). Historical evidence of faulting in eastern Anatolia and northern Syria, Terra-nova, s. 1-10.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F. (1975). Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar, Türkiye Jeol. Kur. Bült., Sayı 18/1, s. 91-101.
- Barka, A. A. (1981). Seismo-Tectonic Aspects of the North Anatolian Fault, Ph. D. Thesis, University of Bristol, [XX]+335 s.
- Barka, A. A. ve Kadinsky-Cade, K. (1988). Strike-slip fault geometry in Turkey and its Influence on earthquake activity, Tectonics, Vol. 7, No. 3, s. 663-684.
- Barka, A. A. (1992). The North Anatolian Fault, Annales Tectonicæ, Special issue, Supplement to Volume VI, s. 164 -195.
- Barka, A. A. (1996). Slip distribution along the North Anatolian fault associated with the large earthquakes of the period 1939 to 1967, Bull. Seis. Soc. Am., Vol. 86, No. 5, s. 1238-1254.
- Bektaş, O. (1981). Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Erzincan Tanyeri Bucağı yöresindeki jeolojik özellikleri ve yerel ofiyolit sorunları, KTÜ Yer Bilimleri Fakültesi (Doktora tezi), Trabzon, 193 s.
- Bergougnan, H. (1975). Presence de trois unites charriees a la bordure sud des Pontides dans le Haut-Kelkit, Ages et mises en place, C.R. Acad. Sc. 280, ser. D, s. 2199-2201.
- Bergougnan, H. (1976). Structure de la Chaîne pontique dans le Haut-Kelkit (Nord-East de l'Anatolie), Bull. Soc. geol. France, (7), tXVIII, n3, s. 675-686.
- Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmazer, B. (1975). Biga yarımadasının jeolojisi ve Karakaya Formasyonunun bazı özellikleri (The geology of the Biga Peninsula and some features of the Karakaya Formation), Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri, MTA yayınları, s. 70-77.
- Blumenthal, M. (1945). Niksar güneyindeki Kelkit dislokasyonu ve tektonikle ilgisi, MTA Dergisi, Sayı 34, s. 372-387.

- Buket, E. (1982). Erzincan-Refahiye ultramafik ve mafik kayalarının petrokimyasal karakterleri ve diğer oluşumlarla denştirilmesi, *Yerbilimleri (H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni)*, No. 9, s. 43-56.
- Crowell, J.C. (1974). Origin of Late Cenozoic basins in southern California. In: W.R. Dickinson (Editor). *Tectonics and Sedimentation. Soc. Econ.Paleontol. and Mineral.*, Special Publ. 22, s. 190 – 204.
- Görür, N., Şengör A.M.C., Akkök, R. ve Yılmaz Y. (1983). Pontidlerde Neo-Tetis'in kuzey kolunun açılmasına ilişkin sedimantolojik veriler, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, Sayı 26/1, s. 11-20.
- Hempton, M. ve Dunne, LA. (1983). Sedimentation in pull-apart basins: active examples in eastern Turkey, *J. Geol.* 92, s. 513-530.
- Irritz, W. (1972). Lithostratigraphie und tektonische Entwicklung des Neogens in Nordostanatolien (Kanozoikum und Braunkohlen in der Türkei.6.), *Beih. Geol. Jahrb.*, No. 120, 111 s.
- Kazancı, N. (1993). Kuzey Anadolu Fayı üzerinde tektonik kontrollü depolanma örneği: Suşehri Havzası (Alt Pliyosen-Holosen), *Türkiye, Doğa-Türk Yerbilim. Derg.*, Sayı 2, s. 89-102.
- Ketin, İ. (1948). Über die tektonisch-mechanischen Folgerungen aus den grossen anatolischen Erdbeben des letzten Dezenniums. *Geol. Rundsch.* Sayı 36, s. 77-83.
- Ketin, İ. (1957). Kuzey Anadolu deprem fayı, *İTÜ Dergisi*, Vol. 15, No. 2, s. 49-52.
- Ketin, İ. (1969). Kuzey Anadolu Fayı Hakkında, *M.T.A. Dergisi*, Sayı 72, s. 1-27.
- Ketin, İ. (1976). San Andreas ve Kuzey Anadolu Fayları arasında bir karşılaştırma, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.* Sayı 19, s. 149-154.
- Kiratzi, A. A. (1993). A study of the acvtive crustal deformation of the North and East Anatolian fault zones, *Tectonophysics*, Vol. 225,s. 191-203.
- Koçyiğit, A. (1988). Basic geological characteristics and total offset of the North Anatolian Fault Zone in Suşehri area, NE Turkey, *METU Pure and Applied Sciences*, s. 23.
- Koçyiğit, A. (1989). Suşehri basin: an active fault-wedge basins on the North Anatolian Fault Zone, Turkey, *Tectonophysics*, Vol. 167, s. 13-29.
- Koçyiğit, A. (1990). Tectonic setting of the Gölova basin; total offset the North Anatolian Fault Zone, E. Pontide, Turkey, *Annales Tectonicæ*, Special issue, Vol. IV, No. 2, s. 155 – 170.
- Koçyiğit, A. (1996). Superimposed basins and their relations to the recent strike-slip fault zone: A case study of the Refahiye Superimposed Basin adjacent to the North Anatolian Transform Fault, NE Turkey, *International Geology Review*, Vol. 38, s. 701-713.

- Koçyiğit, A., ve Altıner, D. (2002). Tectonostratigraphic Evolution of the North Anatolian Palaeorift (NAPR): Hettangian-Aptian Passive Continental Margin of the Northern Neo-Tethys, Turkey, *Turkish J. Earth Sci.*, Vol. 11, 2002, s. 169-191.
- Nebert, K. (1961). Kelkit Çayı ve Kızılırmak (Kuzeydoğu Anadolu) nehirleri mecrâ bölgelerinin jeolojik yapısı. *MTA Dergisi*, Sayı 57, s. 1-49.
- Okay, A. (1983). Ağvanis metamorfileri ve çevre kayaçların jeolojisi, *M.T.A. dergisi*, Sayı 99/100, s. 51-71.
- Okay, A. ve Göncüoğlu, M.C. (2004). The Karakaya Complex: A Review of Data and Concepts, *Turkish Journal of Earth Sciences*, Vol. 13, s. 77-95.
- Özmen, B., Nurlu, M. ve Güler, H. (1997). Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin incelenmesi. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü yayını. 89 s.
- Pavoni, N. (1961). Die Nordanatolische Horizontalverschiebung, *Geologische Rundschau*, Vol. 51, s. 122-139.
- Pınar-Erdem, N. (1974). Türkiye'deki Ofiyolitik Seriler, *MTA Dergisi*, No. 83, s. 131-145.
- Şengör, A.M.C. (1979). The North Anatolian Transform Fault: Its age, offset and tectonic significance, *Jour. Geol. Soc.*, London, Vol. 136, s. 269-282.
- Şengör, A.M.C. (1980). Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları, *Türkiye Jeol. Kur. Konf.*, No. 2, Ankara, 40 s.
- Şengör, A.M.C. ve Canitez, N. (1982). The North Anatolian Fault, in Hsü., K. J., editor, *Alpine-Mediterranean Geodynamics*, Geodynamics Series, Vol. 7, Geol. Soci. Am., Boulder, Colorado, and American Geophysical Union, Washington, D.C., s. 205-216.
- Şengör, A.M.C., Burke, K. ve Dewey, J.F. (1982). Tectonics of the North Anatolian Transform Fault: in Işıkara, A.M. and Vogel, A., editors, *Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction*, Friedr., Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, s. 3-22.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. (1983). Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım, *Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri özel dizisi*, Ankara 75 s.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. ve Sungurlu, O. (1984). Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Paleo-Tethys. In: J.E. & Robertson, A.H.F. (eds), *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*, Geological Society, London, Special Publications 17, s. 77-112.

- Şengör, A.M.C., Görür, N. ve Şaroğlu, F. (1985). *Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as case study*. In: "Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation". Edited by: K.T. Biddle & N.Christie-Blick, Society of Economic Paleontologist and Mineralogist, Special Publ., No. 17, s. 227-264.
- Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakınç, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Pichon, X. ve Rangin, C. (2005). The North Anatolian Fault: A New Look, *Annu. Rev. Earth Planet Sci.* 2004, 33:1-75, doi: 10.1146/annurev.earth.32.101802.120415.
- Tabban, A. (2000). Kentlerin jeolojisi ve deprem durumu, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, No. 56, s. 193-195.
- Toprak, V. (1988). Neotectonic characteristics of the North Anatolian Fault Zone between Koyulhisar and Suşehri (NE Turkey), *METU Jr. Pure and Applied Sciences*, 21, 1-3, s. 155-168.
- Üşümezsoy, Ş. (1984), Rodop-Pontid çevresi orojenik sistemlerinin evrimi, Jeoloji Mühendisleri Odası (Konferans), 6-10 Şubat 1984, DSİ-Ankara.
- Yılmaz, A. (1980). Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi, A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü, (doktora tezi), Ankara, 136 s.
- Yılmaz, A. (1981). Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitli karışığın iç yapısı ve yerleşme yaşı, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, Sayı 24/1, s. 31-38.
- Yılmaz, A., Okay, A. ve Bilgiç T. (1985), Yukarı Kelkit Çayı yöresi ve güneyinin temel jeoloji özellikleri ve sonuçları, MTA Derleme Rapor No: 7777, Ankara, 205 s.

İNTERNET KAYNAKLARI :

- www.golova.gov.tr Gölova Kaymakamlığı web sayfası.
- www.kgm.gov.tr Karayolları Genel Müdürlüğü web sayfası.
- www.koeri.boun.edu.tr BÜ Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü web sayfası.
- Çalışma alanı ve çevresinde son on yılda gelişen depremlerin harita görüntüsü ve değerleri BÜ Kandilli Rasathanesi taban kaynaklı Deprem Monitörü programından alınmıştır.
- Çeşitli bakış açılarıyla kullanılan uydu görüntüleri Google Earth'den alınmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

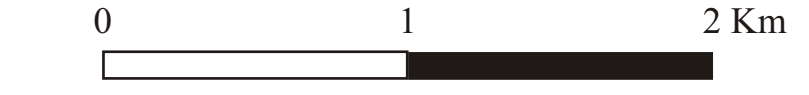
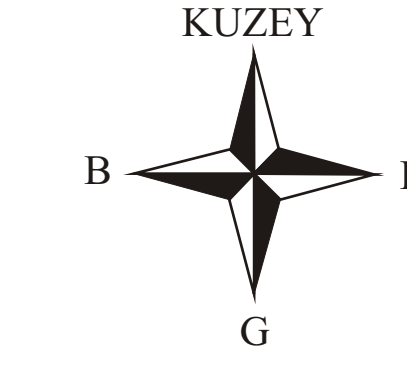
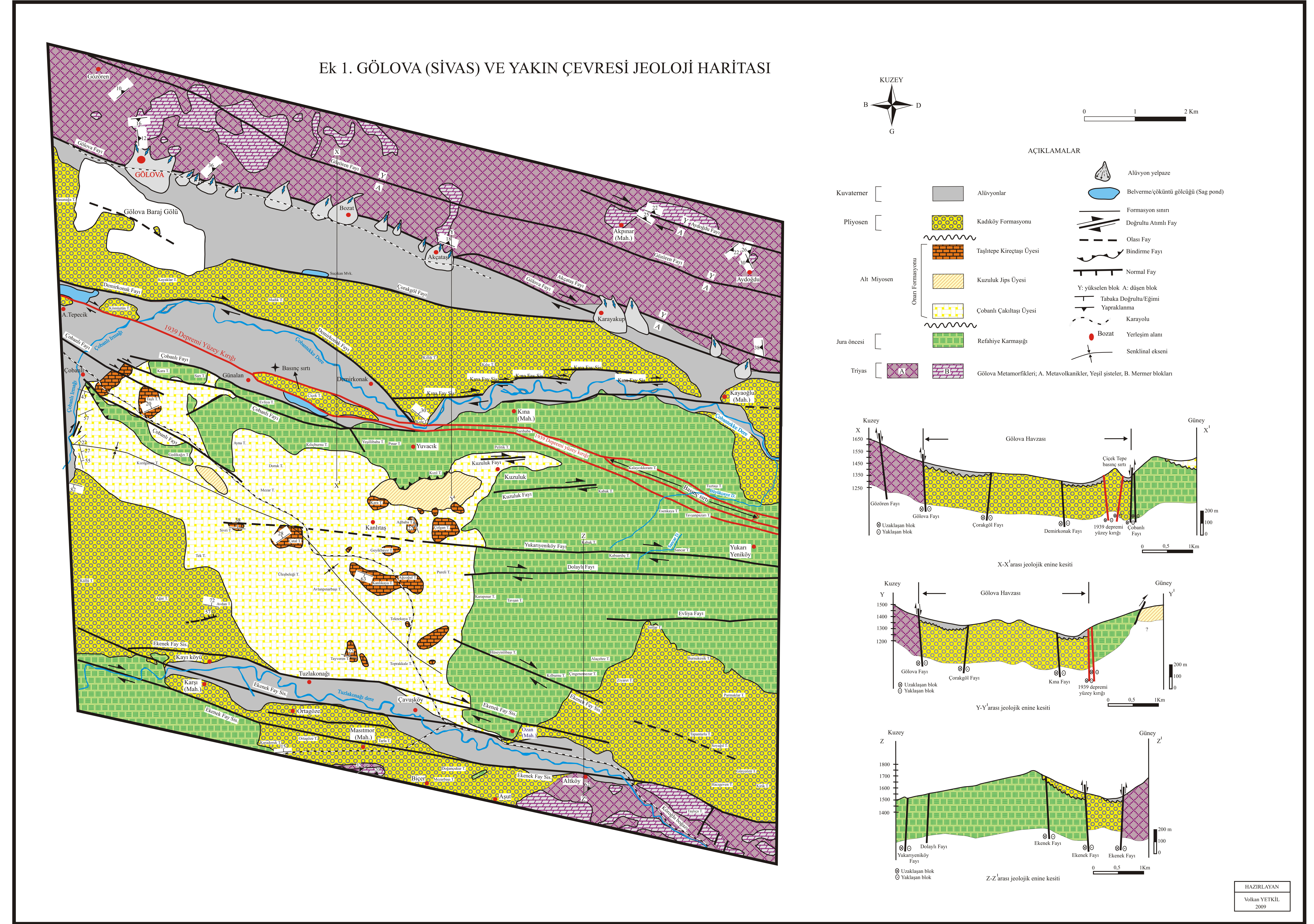
Adı Soyadı	Volkan YETKİL
Doğum Yeri ve Tarihi	Samsun, 04/10/1984
Medeni Hali	Bekar
Yabancı Dil	İngilizce
GSM No.	0535 251 54 14
E-posta Adresi	volkanytkl@gmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Büyükcemece Y.D.A. Lisesi (İstanbul), 2002
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, 2006

EK 1.
GÖLOVA (SİVAS) VE YAKIN ÇEVRESİ JEOLJİ HARİTASI

Ek 1. GÖLOVA (SİVAS) VE YAKIN ÇEVRESİ JEOLJİ HARİTASI



AÇIKLAMALAR

Kuvaterner	Alüvyonlar	Alüvyon yelpaze
Pliosen	Kadıköy Formasyonu	Belverme/çöküntü gölüğü (Sag pond)
Alt Miyosen	Taşlıtepe Kireçtaşı Üyesi	Formasyon sınırı
	Kuzuluk Jips Üyesi	Doğrultu Atımlı Fay
	Çobanlı Çakıltısı Üyesi	Olası Fay
Jura öncesi	Refahiye Karmaşığı	Bindirme Fayı
		Normal Fay
Triyas	Gölova Metamorfleri; A. Metavolkanikler, Yeşil sistemler, B. Mermer blokları	Y: yükselen blok A: düşen blok
		Tabaka Doğrultu/Eğimi
		Yapraklanma
		Karayolu
		Bozat Yerleşim alanı
		Senkinal ekseni

