



**T. C.
SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KURUCAOVA HAVZASI (DOĞANŞEHİR, MALATYA) YAKIN
CİVARININ NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Abdurrahman ŞAHİN
(201592081496)**

**Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan TATAR**

**SIVAS
EYLÜL 2019**

Abdurrahman ŞAHİN'in hazırladığı ve **“KURUCAOVA HAVZASI (DOĞANŞEHİR, MALATYA) YAKIN CİVARININ NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI”** adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı	Prof.Dr. Orhan TATAR Sivas Cumhuriyet ÜniversitesiSivas Cumhuriyet Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Uğur TEMİZ Yozgat Bozok ÜniversitesiYozgat Bozok Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT Sivas Cumhuriyet ÜniversitesiSivas Cumhuriyet Üniversitesi

Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Özlem Pelin CAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.



Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) Komisyonu tarafından M-677 Nolu proje kapsamında desteklenmiştir.



Bütün hakları saklıdır.

Kaynak göstermek koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

© Abdurrahman ŞAHİN, 2019

ETİK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

13.09.2019

Abdurrahman ŞAHİN

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR

Bilgi ve deneyimlerinden sürekli yararlandığım, tezin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Orhan TATAR'a çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışması süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT'a;

Tez çalışması kapsamında Malatya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü çalışanlarına, Malatya Maski Genel Müdürlüğü Hidrojeoloji Müdürlüğü çalışanlarına, Malatya MTA IV. Bölge Müdürlüğü çalışanlarına;

Tez çalışma kapsamında bölgede güvenlik tedbirleri alıp, kolaylıklar sağlayan Doğanşehir Sürgü Karakol Komutanı Kaan ŞAFAK'ın elim bir kaza sonucu şehit olmuştur. Allah rahmet eylesin, değerli ailesine de baş sağlığı dileklerimle;

Ve daima bana güvenip destekleyen, anlayış ve yardımlarını eksik etmeyen ailem, dostlarım ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

KURUCAOVA HAVZASI (DOĞANŞEHİR, MALATYA) YAKIN CİVARININ NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Abdurrahman ŞAHİN

Yüksek Lisans TeziYüksek Lisans Tezi

Jeoloji MühendisliğiJeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Orhan TATAR

2019, 57+xviii sayfa

İnceleme alanı Doğu Anadolu Bölgesinde, Yukarı Fırat Bölümü'nün Güneydoğu Toroslar Yöresinde, Malatya Havzasının güneybatısında yer almaktadır. Kurucaova, Doğanşehir İlçesi ve Çelikhan İlçesi sınırları içinde olup, İl merkezine yaklaşık 65 km uzaklıkta ve yaklaşık 140 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu tez çalışması kapsamında inceleme alanı genel jeolojik çalışmalar ile değerlendirilmiştir. Genel Jeoloji çalışmaları kapsamında yapılan çalışmalar inceleme alanını oluşturan temel kaya grupları, oluşum koşulları ve dağılımları, yörenin genel tektonik yapısı ve yapısal elemanları incelenmiştir. Türkiye'nin büyük tektonik yapılarından Güneydoğu Anadolu Bindirmesi ile Doğu Anadolu Fay Zonu yörenin şekillenmesini kontrol etmiştir. Araştırma alanını kesen Doğu Anadolu Fay Zonu'nun doğrultu değiştirmesi ve kollara ayrılarak birbirinden uzaklaşması Kurucaova'nın bulunduğu kesimin tektonik olarak gelişimine neden olmuştur. Bu çökellerle birlikte inceleme alanında alüvyal yelpazenin gelişimi de bölge tektoniğinin ürünüdür. İnceleme alanının temeli Paleozoik yaşlı kireçtaşlarından oluşur. Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) bu bölgede Eosen yaşlı Maden Karmaşığı ve Paleozoik yaşlı Pütürge Metamorfileri ile Permo-Karbonifer yaşlı Malatya Metamorfilerini kesmektedir. DAFZ ve Sürgü Fayı, Kurucaova kuzeyinde ve güneybatısında yaklaşık 12 km uzunluğunda balık sırtı tepelerini (Basınç sırtı) oluşturmuştur. İnceleme alanı ve dışında da geniş alanlarda yüzeyleyen Maden Karmaşığı üzerine Pliyo-Kuvaterner yaşlı çökeller yaygın şekilde bulunmaktadır. Bu çökellerle birlikte inceleme alanında gözlenen en genç birimler olan alüvyal yelpazeler faylara dik dere yatakları boyunca yaygın olarak gözlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Kurucaova, Doğu Anadolu Fay Zonu, Sürgü Fayı

ABSTRACT

NEOTECTONIC INVESTIGATION OF THE KURUCAOVA BASIN AND ITS SURROUNDINGS (DOĞANŞEHİR, MALATYA)

Abdurrahman Şahin

Master of Science Thesis

Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Orhan TATAR

2019, 57+xviii pages

The study area is located in the Southeastern Taurus Region of the Upper Euphrates Section in the Eastern Anatolia Region, southwest of the Malatya Basin. Kurucaova is located within the borders of Doğanşehir District and Çelikhan District, and covers an area of approximately 140 km², approximately 65 km away from the city center. Within the scope of this thesis, the study area has been evaluated with general geological studies. The main rock groups, formation conditions and distributions, general tectonic structure and structural elements of the region have been observed under field conditions. Turkey's major tectonic structures of the East Anatolian fault zone with Southeast Anatolian thrust was checking the shaping of the region. The change of direction of the East Anatolian Fault Zone, which cuts the area of study, and divides into branches, has caused the collapse of Kurucaova. Along with these deposits, the development of the alluvial spectrum in the study area is the product of the regional tectonics. The base of the study area consists of Paleozoic aged limestones. The East Anatolian Fault Zone (DAFZ) intersects the Eocene Maden Complex and Paleozoic Pütürge Metamorphites and Permo-Carboniferous Malatya Metamorphites in this region. The DAFZ and the Sürgü Fault formed about 12 km long fish ridge-type hills (Pressure ridge) to the north and southwest of Kurucaova. Plio-Quaternary sediments are commonly found on the Maden Complex which extends in large areas outside the study area. Along with these deposits, the development of the alluvial spectrum in the study area is the product of the regional tectonics.

Key Words: Kurucaova, East Anatolian Fault Zone, Sürgü Fault

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR.....	VI
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışma Alanı.....	1
1.2 Çalışma Alanının Konumu.....	2
1.3 Çalışmanın Amacı.....	2
1.4 Önceki Çalışmalar.....	2
2. BÖLGESEL JEOLJİ	5
2.1 Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesini Etkileyen Önemli Tektonik Unsurlar.....	9
2.1.1 Doğu Anadolu Fay Zonu.....	9
2.1.2 Doğu Anadolu Fayı'nın Yaşı İle İlgili Görüşler	12
2.1.3 Doğu Anadolu Fayı'nın Atımı ile İlgili Görüşler.....	12
2.1.4 Doğu Anadolu Fayı'nın Kayma Hızı ile İlgili Görüşler	14
2.2 Sürgü Fayı.....	14
3. JEOLJİ	16
3.1 Pütürge Metamorfitleri.....	18
3.1.1 Tanım.....	18
3.1.2 Dağılım ve Konumu	18
3.1.3 Litoloji.....	19
3.1.4 Yaş	20
3.1.5 Oluşum Ortamı	20
3.2 Malatya Metamorfitleri.....	21
3.2.1 Tanım	21
3.2.2 Dağılım ve Konum	21
3.2.3 Litoloji.....	22
3.2.3.1 Alt Metamorfitler	22
3.2.3.2 Üst Metamorfitler	23
3.2.4 Yaş	23
3.2.5 Oluşum Ortamı	24
3.3.Maden Karmaşığı.....	24
3.3.1 Tanım.....	24
3.3.2 Dağılım ve Konum	25
3.3.3 Litoloji.....	25

3.3.4 Yaş	26
3.3.5 Oluşum Ortamı	26
3.4.Pliyo-Kuvaterner Yaşlı Çökeller.....	27
4. YAPISAL JEOLJİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLER.....	30
4.1 Diskordanslar.....	33
4.2 Faylar.....	33
4.3 Kıvrımlar.....	35
5. KURUCAOVA BÖLGESİNİN SİSMOTEKTONİĞİ	37
5.1. Doğu Anadolu Fay Zonu.....	37
5.2. Güneydoğu Anadolu Bindirmesi.....	40
5.3. Sürgü Fayı.....	41
5.4. Kurucaova Bölgesi ve Yakın Çevresinin Depremselliği.....	42
5.4.1 Tarihsel Dönem.....	42
5.4.2 Aletsel Dönem Deprem Aktivitesi.....	45
5.5 Kurucaova Bölgesi ve Yakın Çevresinde Yapılan Paleosismoloji Çalışmaları....	60
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	64
KAYNAKLAR	66
EKLER	74
ÖZGEÇMİŞ.....	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Kurucaova havzası yerbulduru haritası.....	1
Şekil 2.1 Avrasya, Afrika, Arabistan levhalarının Anadolu levhaları ile konumu(McClusky ve diğ., 2000).....	5
Şekil 2.2 Türkiye'nin önemli fayları ve neotektonik bölgeleri (yerbilimleri.mta.gov.tr internet adresinden alınarak düzenlenmiştir).....	6
Şekil 2.3 1988-1997 yılları arasında yapılan GPS ölçümlerine göre hesaplanan hız vektörleri (McClusky ve diğ., 2000).....	7
Şekil 2.4 Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kolları ve bu kollar üzerindeki fay segmentlerini gösterir harita (Duman ve Emre 2013'den alınmıştır), İnceleme alanının bulunduğu bölge turuncu renkli daire içinde gösterilmiştir.....	11
Şekil 3.1 İnceleme alanındaki birimlerin stratigrafik kesiti.....	17
Şekil 3.2 Pütürge Metamorfitlerine ait rekristalize kireçtaşı(a), sarımsı bej renkli şist(b).....	18
Şekil 3.3 Güneydoğu Anadolu Bindirmesi etrafındaki metamorfitlerin varlığı(Yazgan ve Chessex 1991'den sadeleştirilmiştir).....	18
Şekil 3.4 DAF üzerinde yayılım gösteren Pütürge Metamorfitlerinin yayılımı(Yazgan ve Chessex 1991'den sadeleştirilmiştir).....	19
Şekil 3.5 Oldukça sert ve dayanımlı yer yer pembemsi renkli mermer(a), beyazımsı gri renkli mermer(b).....	22
Şekil 3.6 Koyu kahverengi renkli içerisinde taban kayaçların parçacıkları görünen çamurtaşı(a), kırmızı, boz kırmızı renkli çamurtaşı(b).....	26
Şekil 3.7 Boyutları 1-30 cm arasında değişen bölge kayaçlarının deformasyonu sonucu yüzeylenen çökeller, Bakış yönü kuzeybatı.....	28
Şekil 3.8 Kurucaova havzasında yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı çökellerden genel görünüm, Bakış yönü güneydoğu.....	28
Şekil 4.1 Türkiye'nin tektonik birlikleri(Okay ve Tüysüz,1999).....	30
Şekil 4.2 Kurucaova ve yakın çevresinin jeolojik ve tektonik haritası.....	31
Şekil 4.3 Doğrultu atımlı bir fay üzerinde gelişebilecek morfolojik unsurları gösteren blok diyagram(McCalpin, 1986).....	32
Şekil 4.4 DAF ve Sürgü doğrultu atımlı fay üzerinde gelişen basınç sırtı ve alüvyal yelpazenin Google Earth görüntüsü.....	32
Şekil 4.5 Kurucaova'nın kuzeydoğusundan DAF ve Sürgü Fayı'nın genel görünümü (Kırmızı ok: Sürgü Fayı, DAF), Bakış yönü kuzeydoğu.....	34
Şekil 4.6 İnceleme alanında genç çökeller içinde gözlenen olası ters fayın görünümü, Bakış yönü doğu.....	35
Şekil 4.7 Malatya Metamorfitlerine ait kireçtaşlarında tabaka ölçümleri sonucu oluşan kontur diyagramları.....	36
Şekil 4.8 Pütürge Metamorfitlerinden alınan tabaka ölçümleri sonucu oluşan kontur diyagramı.....	36
Şekil 5.1 DAF'ın Doğanyol-Sincik-Çelikhhan-Kurucaova ve çevresindeki atımı (Yönlü.Ö, 2012).....	37
Şekil 5.2 Doğu Anadolu Fay Zonunun kolları ayrılması ile oluşan Sürgü Fayının Google Earth üzerinden geniş açılı görüntüsü.....	38
Şekil 5.3 a) Ağıl Tepe civarında görünen ezik zon, Bakış yönü kuzey, b) Geler Tepe civarında görünen ezik zon, Bakış yönü kuzey.....	38
Şekil 5.4 Kurucaova'nın kuzeyinde, kireçtaşları ile havza çökelleri arasındaki sınır (sarı oklar), Kurucaova'nın kuzeyi, Sürgü Fayı kireçtaşından oluşan yüksekliğin arkasından geçmektedir (kırmızı ok), Bakış yönü kuzeybatı.....	41

Şekil 5.5 Kurucaova'nın kuzeydoğusu, kırmızı oklar Sürgü Fayı'nın uzanımını göstermektedir, Bakış yönü kuzey.....	42
Şekil 5.6 Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde tarihsel dönemde meydana gelen depremlerin dağılımı (Duman ve Emre 2013). İnceleme alanı ve yakın çevresi sarı daire içinde gösterilmiştir.....	44
Şekil 5.7 Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem Merkezi (UDİM)'nden alınan ve Kurucaova Mahallesi merkez olacak şekilde, 50 km yarıçaplı bölgede 1914-2019 yılları arasında meydana gelen 3 ve üzeri büyüklükteki depremlerin dağılımını gösterir sayısal yükselti modeli.....	58
Şekil 5.8 DAF civarında 1500-1905 yılları arasında meydana gelen büyük depremler (Ambraseys, 1989'dan alınmıştır).....	59
Şekil 5.9 Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde 19 ve 20. Yüzyıllarda büyük depremler sonucu oluşmuş yüzey faylanmaları ve sismik boşlukların bulunduğu segmentler (Duman ve Emre 2013'den kısmen değiştirilmiştir). İnceleme alanı ve yakını kırmızı renkli daire içinde gösterilmiştir.....	60
Şekil 5.10 Altunel (2016) tarafından açılan hendek yerlerinin Google Earth üzerinde görünümü.....	61
Şekil 5.11 Sürgü içinde, fay uzanımı üzerinde yer alan bir evde görülen çatlaklar ve tamirat izleri (Altunel, 2016).....	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1	Levhalar arasındaki önerilmiş Euler kutup pozisyonları ve kayma oranları..7
Çizelge 2	DAF'ın farklı segmentlerine ait ölçülen atım miktarları.....13
Çizelge 3	DAF civarında 1500-1905 yılları arasında meydana gelen büyük depremler (Ambraseys, 1989'dan alınmıştır).....41
Çizelge 4	Doğanşehir İlçesi Kurucaova Mahallesi merkez olacak şekilde, 50 km yarıçaplı alanda 1914-2019 yılları arasında meydana gelen 3 ve üzeri büyüklükteki depremlerin listesi45



KISALTMALAR DİZİNİ

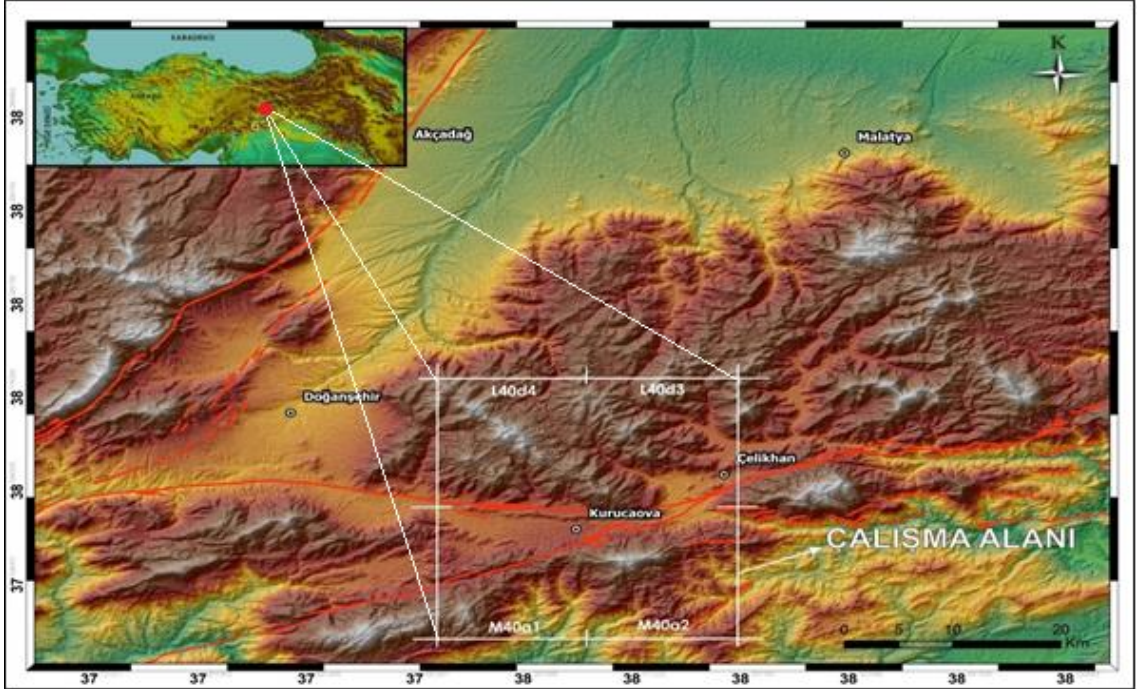
DAFZ : Doğu Anadolu Fay Zonu



1.GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanı

Bu tez çalışması ile Malatya ili, Doğanşehir ilçesine bağlı Sürgü Mahallesi ve Çelikhan İlçesi arasında kalan Kurucaova Mahallesi ve yakın civarının jeolojik ve neotektonik özelliklerinin saha çalışmaları ile ayrıntılı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bölgede yer alan birimlerin ayrıntılı jeolojik haritalaması yapıldıktan sonra, mevcut faylar ve olası faylanmaların ayrıntılı bir şekilde haritaya işlenmesi, bölgenin tektonomorfolojik özelliklerinin saptanması ve bölgedeki fayların tarihsel deprem aktivitelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bölgenin neotektonik ve depremselliğinin araştırılması amacıyla yapılan bu çalışma ülkemizin en aktif fay zonlarından biri olan Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde yer almaktadır. Tarihsel dönemlerde bu zon içinde büyük depremler olmuş, bu depremler sonucu can ve mal kayıpları yaşanmıştır. Sürgü Mahallesi ve Çelikhan İlçesi arasında kalan Kurucaova Bölgesi üzerinden geçen Doğu Anadolu Fay Zonu'nun varlığı, beraberinde paralel şekilde uzanan Sürgü Fayı ve bölgenin güneyinde bulunan Güneydoğu Anadolu Bindirmesi ile bölgedeki tektonik aktivitenin etkileri, gelişimi ve sonuçlarını görmek açısından önem taşımaktadır.



Şekil 1.1 Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Kurucaova havzası yerbulduru haritası

1.2 Çalışma Alanının Konumu

Çalışma alanı, Doğu Anadolu Bölgesinde, Yukarı Fırat Bölümü'nün Güneydoğu Toroslar Yöresinde, Malatya Havzasının güneybatısında yer almaktadır. İnceleme alanı Doğanşehir ve Çelikhan İlçeleri sınırları içinde olup, Malatya il merkezine yaklaşık 65 km uzaklıkta ve yaklaşık 140 km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.1). Çalışma alanı 1/100.000 ölçekli L40 ve M40; 1/25.000 ölçekli L40d3, L40d4, M40a1, M40a2 paftaları içerisinde bulunur. Çalışma alanının konumu Şekil 1.1'de sunulmuştur.

Çalışmalara büro çalışmaları şeklinde başlanmış ve bu kapsamda inceleme alanında yapılmış genel jeoloji amaçlı önceki çalışmalar incelenmiştir. Bölgenin büyük ölçekli yapısal elemanlarını ve genel jeolojisini incelemek ve haritalamak amacıyla 1/100.000 ölçekli L40, M40 paftası, 1/25.000 ölçekli L40-d3, L40-d4, M40-a1, M40a2 numaralı topoğrafya haritalarının yanı sıra jeoloji haritaları temin edilmiştir. Saha çalışmaları 2017 yılı Eylül ayı içinde yapılmıştır. Çalışmanın bu aşamasında inceleme alanını oluşturan temel kayaç grupları, oluşum koşulları ve dağılımları, yörenin genel tektonik yapısı ve yapısal elemanları saha çalışmaları ile incelenerek, inceleme alanı içerisinde bulunan faylar ve bunların özellikleri araştırılmıştır.

1.3 Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışması kapsamında, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Çelikhan batısı ile Erkenek kuzeybatısı arasında kalan kesiminde bulunan Kurucaova Mahallesi ve yakın civarının yapısal ve jeolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Ülkemizin en önemli tektonik unsurlarından biri olan DAF ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmasına karşın, bunların pek çoğu bölgesel ölçekte çalışmalardır. Ayrıca fay zonu boyunca yer alan 1/25.000 ölçekli jeoloji haritalarının bazıları bölgenin özel koşullarından dolayı (ulaşım, güvenlik) daha önce yapılamamıştır.

Çalışma kapsamında, fay zonunun 1/25.000 ölçeğinde detaylı bir şekilde haritalanması; yapısal, jeolojik, jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve fay zonunun inceleme alanı içinde kalan bölümü üzerinde gelişen atım değerlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma alanında ve yakınında meydana gelen tarihsel ve aletsel dönem depremlerine ait veriler derlenerek fayın aletsel dönem deprem aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.4 Önceki Çalışmalar

İnceleme alanı içinde ve çevresinde değişik amaçlı jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların bir bölümü bölgenin genel jeolojik ve yapısal özelliklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmişken bir bölümü ise daha genel olarak DAF'nun segment yapısı ve aktif tektoniği ile ilgili yapılan araştırmalardır. Daha özelde, inceleme alanının jeolojisi

ile ilgili son yıllarda yapılan güncel çalışma bulunmamaktadır. Aşağıda inceleme alanı ve çevresinde yapılan bazı çalışmalar özet halinde sunulmuştur.

Yılmaz (1999), 'Doğu Toroslarda Sürgü ve Çevresinin Jeolojisi' adlı çalışmasında Pütürge Masifi ve Göksun Ofiyetlerinden oluşan temel üzerinde transgresif olarak bulunan Orta Eosen yaşlı volkano-tortul istifin giderek derinleşen bir rift ortamı içinde oluşan Maden grubu olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca kontakt dinamo-termal metamorfizmaya işaret eden plastik deformasyon yapıları saptanmıştır.

Yılmaz (2002), 'Sürgü Fayının Neotektonik Özellikleri' adlı çalışmasında Sürgü Fayının doğu kesiminde uzamış sırtlar, önü kesilmiş vadiler; batı kesiminde ise sol yönlü ötelenen dereler belirgin morfolojik yapıları oluştururlar. Fay boyunca farklı kaya türleri arasında 4 km'lik toplam sol yanal atım saptanmıştır.

Özdemir (2002), 'Çelikhan Ovası ve Çevresinin Jeolojisi' adlı çalışmasında, Türkiye'nin büyük tektonik yapılarından Güneydoğu Anadolu bindirmesi ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nun yörenin şekillenmesini kontrol ettiğini belirtmiştir. İnceleme alanını kesen Doğu Anadolu Fay Zonu'nun doğrultu değiştirmesi ve kollara ayrılarak birbirinden uzaklaşması Çelikhan ve Kurucaova'nın bulunduğu kesimin çökmesine neden olmuştur.

Günek (2006), 'Kurucaova ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özelliklerinden Kaynaklanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri' başlıklı çalışmada Kurucaova'nın, jeolojik anlamda 'fay kaması havzasına' karşılık geldiğini belirtmiştir. Pliyo-Kuvaterner'de kaynağını dağlık alanlardan alan akarsular tarafından doldurularak 'Piedmont' dağ eteği ovası özelliği kazanmıştır.

Günek (2008), Kurucaova doğusunda DAF tarafından kesilen Güneydoğu Anadolu Bindirmesinin 5-10 km arasında değişen değerlerde batıya atıldığını ve Kurucaova güneyinde dağlık alanları kesen DAF'nun 2 km'lik bir zonda birden fazla kırık sisteminden oluştuğunu belirtmiştir. Ulubaba Tepesi güneyinde fay zonu boyunca en yüksek atım değeri olan 500 m'lik düşey atım değeri tespit edilmiştir. Aynı zamanda Kuvaterner'de gençleşen DAF güneyde Hanın Deresi'ni 750 m, Tucak ve Karlık derelerini 1 km sol yanal ötelemiştir. Fay zonu boyunca karstlaşma etkisi sonucunda büyük dolinler oluşmuştur.

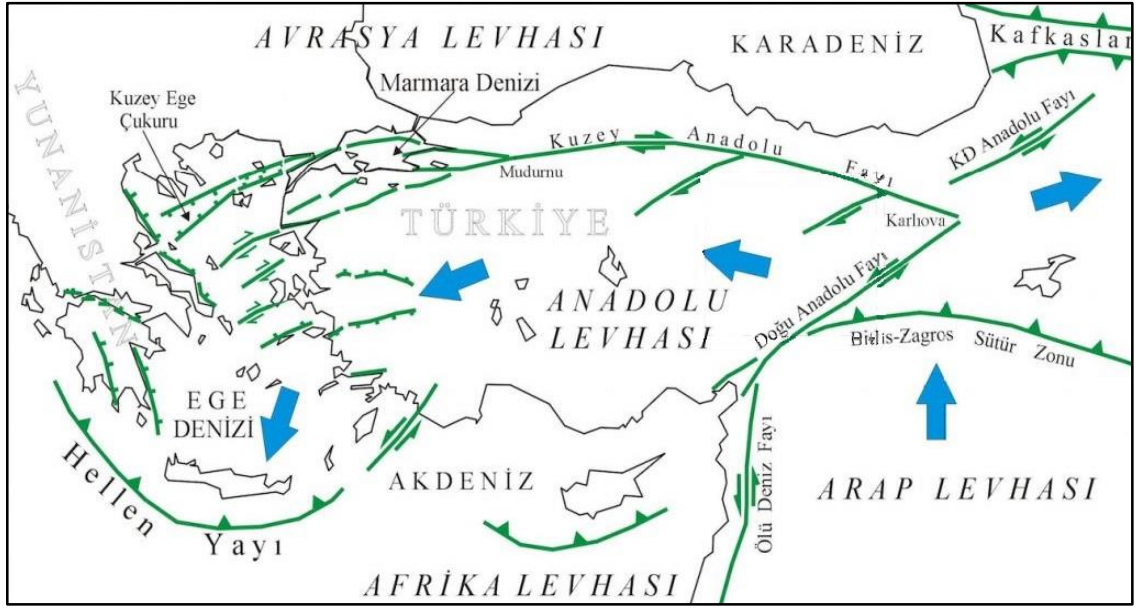
Sunkar ve diğ. (2008)'e göre Kurucaova, Güneydoğu Toroslar üzerinde yükseltisi 2000

m'yi geçen dağlık alanlar arasında, doğuda elikhan, batıda Sürđü ovaları arasında bir tektono-karstik depresyon alanına karşılık gelmektedir'.



2. BÖLGESEL JEOLJİ

Doğu Akdeniz'in günümüzdeki jeodinamiği Avrasya ve Afrika/Arabistan levhaları arasındaki göreceli hareketlerle oluşmaktadır. Doğu Avrasya ve Arabistan levhalarının çarpışması sonucu Bitlis Zagros Bindirme Kuşağı, batıda ise Afrika levhasının Anadolu bloğunun altına dalması sonucu Helenik yayı ve Kıbrıs yayı oluşmuştur (McKenzie, 1970,1972; Şengör ve Yılmaz, 1981; Dewey ve diğ.,1986).



Şekil 2.1 Avrasya, Afrika, Arabistan levhalarının Anadolu levhaları ile konumu (McClusky ve diğ., 2000)

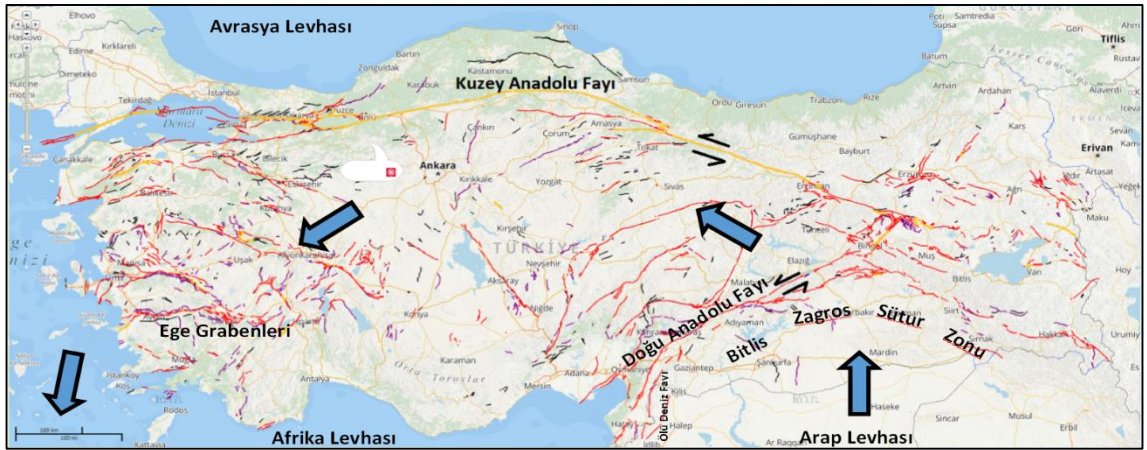
Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı boyunca devam eden çarpışma, doğrultu atımlı faylar ile sınırlanan Anadolu bloğunun batıya kaçmasına neden olmuştur (Şekil 2.1). Bu sırada Doğu Anadolu Fayı, Kuzey Anadolu Fayı ve Ege'deki genişleme tektoniği belirginleşmiştir. Avrasya levhası ile Anadolu bloğu arasındaki sınır KAF ile Arabistan-Afrika levhaları arasındaki sınır ise Ölü Deniz Fayı ile belirlenmiştir. Afrika ile Anadolu arasındaki hareket Helenik yayı ve Kıbrıs yayı ile karşılanmaktadır. Anadolu ile Arabistan arasındaki yakınsama ise DAF boyunca oluşan sol-yanal doğrultu atım hareketi ile karşılanmaktadır (McKenzie,1972;Harch ve diğ.,1981; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve diğ., 1985).

Paleotetis okyanusunun tamamen kapanmasından sonra, Doğu Akdeniz'deki kıtasal riftleşme Geç Triyas'ta başlamış ve bunun sonucunda Mesozoyik Neotetis okyanusu

oluşturmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981). Bu riftleşme Orta Jura'da Kıbrıs'ın güneyine doğru bir pasif kenarın oluşumuyla sonlanmıştır (Garfunkel,1998). Afrika ve Avrasya levhaları arasındaki yaklaşma Geç Kretase'de başlamış ve okyanus havzasının kapanımı ve çevreleyen kıtasal parçaların karışımı ile sonuçlanmıştır. Dalma-yığışım komplekslerinin son hali ve ofiyolit yerleşimi günümüzde Türkiye ve Kıbrıs'ta görülen kabuğu oluşturmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981; Malpas ve diğ.,1992).

Arabistan'ın Avrasya ile çarpışması, Neotetis Tetis okyanusunun kapanması ve suture oluşumu, doğuda geç Orta Miyosen'de, batıda ise Geç Pliyosen-Kuvaterner aralığında sonlanmıştır (Şengör ve Yılmaz,1981; Robertson ve Grasso,1995).

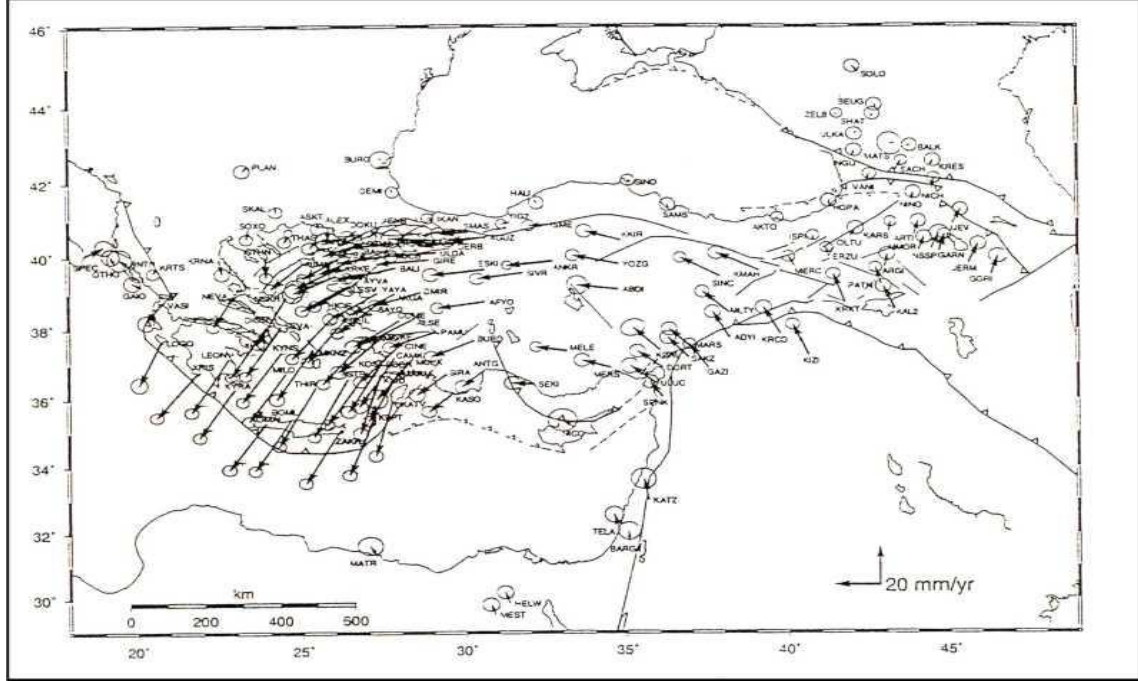
Arabistan'ın Anadolu ile Bitlis-Zagros suture boyunca, geç Orta Miyosen'deki suturelanması ve K-G yönlü sıkışma, Arabistan plakasının Afrika plakasına göre kuzeye olan hareketini, Erken Pliyosen'e kadar durdurmuştur (Hempton, 1987; Robertson ve diğ.,1991; Yılmaz, 1993; Yılmaz ve diğ.,1993). Sonuç olarak, geç Orta Miyosen ve Erken Pliyosen arasındaki zamanda Anadolu'nun doğu kısmı uzun süren kıta içi yaklaşmaya maruz kalmıştır (McKenzie,1969) ve bunun sonucunda ise Anadolu-İran platosunda kabuk kalınlaşması ve yükselme meydana gelmiştir (Şengör ve Kidd, 1979).



Şekil 2.2 Türkiye'nin önemli fayları ve neotektonik bölgeleri (yerbilimleri.mta.gov.tr internet adresinden alınarak düzenlenmiştir.)

Bitlis-Zagros suture zonu boyunca olan kıta içi çarpışmayı takiben, Doğu Anadolu'daki önceki sıkışmalı-kısalmalı tektonik rejimin yerini Erken Pliyosen'de yeni bir sıkışma-açılma tektonik rejimi almıştır (Şekil 2.2). Bu da Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun oluşumuyla sonuçlanmıştır. KAFZ ve DAF'nun oluşumu, Anadolu plakasının batıya

doğru hareketiyle beraber, Arabistan plakasının Afrika plakasına göre kuzey yönde daha hızlı hareket etmesini sağlamıştır (DeMets ve diğ., 1990; Oral ve diğ., 1992; Barka ve Reilinger, 1997; Reilinger ve diğ., 1997).



Şekil 2.3 1988-1997 yılları arasında yapılan GPS ölçümlerine göre hesaplanan hız vektörleri (McClusky ve diğ., 2000)

GPS ölçümlerine göre Arabistan plakası, Avrasya'ya göre 23 ± 1 mm/yıl oranında, kuzeye doğru hareket etmektedir (Şekil 2.3). Bu hareketin 10 mm/yıl'ı Kafkaslar'daki sıkışma tarafından karşılanmaktadır. Doğu Anadolu'daki iç deformasyon eşlenik doğrultu atımlı faylar ve Bitlis Ön Bindirmesi'ni de içeren D-B uzanımlı bindirmelerle gerçekleşmekte olup, yaklaşık 15 mm/yıl oranında bir kayma hızına sahiptir. Erzinca havzasından Kafkaslar'a kadar uzanan Kuzeydoğu Anadolu Fayı yaklaşık 8 ± 5 mm/yıl oranında sol yönlü hareket eder. Doğu Anadolu'daki neotektonik yapı KD Anadolu Bloğunun D-KD yönünde Güney Hazar Denizine doğru hareket ettiğini önermektedir.

Aynı veriye göre, Anadolu-Ege bloğu saatin tersi yönünde (Şekil 2.3) deformasyona maruz kalmaktadır (Barka ve Reilinger,). GPS ölçümlerine göre KAF'ındaki kayma hızı 24 ± 1 mm/yıl iken, DAF'ındaki ise 9 ± 1 mm/yıl'dır (McClusky ve diğ., 2000). GPS verilerine göre Orta Anadolu rijit bir blok gibi davranmaktadır, fakat neotektonik çalışmalar eşlenik doğrultu atımlı faylarla dilimlendiğini göstermektedir. Batı Anadolu

grabenleri KD-GB yönünde toplam 15 mm/yıl oranında genişlemektedir. Anadolu-Ege bloğundaki tektonik stil ve hızlardaki değişiklik, Kıbrıs ve Helenik yaylarının altındaki dilimler arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır (Barka ve Reilinger, 1997).

Global kinematik modellere göre (DeMets ve diğ., 1990,1994) Arabistan plakası Avrasya plakasına göre K-KB yönünde yaklaşık 25 mm/yıl oranında hareket etmektedir. Bu hareket Bitlis-Zagros Bindirme ve kıvrım kuşağı boyunca oluşan kıtasal çarpışma ile sonuçlanmıştır ve bu da şiddetli sismik aktivite oluşturmuştur. Afrika plakası Avrasya'ya göre yaklaşık 10 mm/yıl oranında kuzey yönünde hareket etmektedir. Afrika ve Arabistan plakaları arasındaki hız farkı (~15 mm/yıl) sol-yanal Ölü Deniz Transform Fayı ile karşılanmaktadır (Freund ve diğ.,1970; DeMets ve diğ., 1990; Jestin ve diğ., 1994). Doğu Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen Euler kutup pozisyonları ve kayma oranları Çizelge 1 'de belirtilmiştir.

Çizelge 1 Levhalar arasındaki önerilmiş Euler kutup pozisyonları ve kayma oranları

Plaka Adı	Enlem	Boylam	Kayma	Referans
Anadolu-Avrasya	14,6	34	0,64	Jackson ve McKenzie,
Anadolu-Avrasya	14,6	34	0,78	Taymaz ve diğ., 1991
Anadolu-Avrasya	31	35,5	0,83±0,1	Westaway, 1994
Anadolu-Avrasya	29,2±0,8	32,9±0,4	1,3±0,1	Reilinger ve diğ.,1997
Anadolu-Avrasya	30,7±0,8	32,6±0,4	1,2±0,1	McClusky ve diğ., 2000(A)
Anadolu-Avrasya	31,0±0,8	31,8±0,5	1,2±0,1	McClusky ve diğ., 2000(B)
Arabistan-Avrasya	24,6±1,6	13,7±3,9	0,5±0,05	DeMets ve diğ., 1994
Arabistan-Avrasya	25,6±2,1	19,7±4,1	0,5±0,1	McClusky ve diğ., 2000
Anadolu-Arabistan	-20,6	68,9	0,34	Jackson ve McKenzie,
Anadolu-Arabistan	-3,3	61,9	0,35	Taymaz ve diğ., 1991
Anadolu-Arabistan	31±2	45±2	0,9±0,1	Reilinger ve diğ.,1997
Anadolu-Arabistan	33,1±2,0	46,7±2,4	0,7±0,2	McClusky ve diğ., 2000
Anadolu-Arabistan	32,9±1,3	40,3±1,3	0,8±0,2	McClusky ve diğ., 2000

Ege-Anadolu	38,0±0,5	19,6±1,2	1,2±0,2	McClusky ve diğ., 2000
-------------	----------	----------	---------	------------------------

2.1 Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesini Etkileyen Önemli Tektonik Unsurlar

Doğu Akdeniz bölgesinin aktif tektoniği, genelde Arabistan-Afrika levhaları ile Avrasya levhası arasındaki çarpışma sonrası K-G yaklaşımları sonucunda gelişmektedir. Bu bölgede var olan Neotetis'in güney kolu kuzeye doğru olan yitimle kapanmış ve kıtasal çarpışma Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı boyunca gerçekleşmiştir (McKenzie, 1972; Dewey ve diğ., 1973; Hall, 1976; Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve diğ., 1985; Dewey ve diğ., 1986). Bu çarpışma sebebi ile Avrasya levhasının güneyi Kuzey Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Faylarıyla parçalanmıştır. Arabistan levhası ise Afrika levhasına göre kuzeye doğru daha hızlı hareket etmesi sebebi ile Afrika'dan Ölü Deniz Fayı ile ayrılmıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Kurucaova bölgesi Doğu Anadolu Fay Zonu ana kolu ile kuzey kolunun birbirinden ayrıldığı noktada yer almaktadır. Aşağıda Doğu Anadolu Fay Zonu'nun bölgedeki genel özellikleri hakkında bilgi verilmektedir.

2.1.1 Doğu Anadolu Fay Zonu

Sol yanal doğrultu atımlı bir fay olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAF), KD'da Karlıova üçlü ekleminden başlar ve GB'ya doğru uzanır (Şekil 2.4). Karlıova-Kahramanmaraş arasındaki kesimin uzunluğu yaklaşık 400 km'dir (Dewey ve diğ., 1986; Gülen ve diğ., 1987). Fay zonu boyunca olan sol yanal hareket Anadolu'nun batıya kaçışına katkıda bulunmaktadır.

DAF'nun Kahramanmaraş'tan sonraki devamı tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar fay zonunun Kahramanmaraş'tan sonra Antakya'ya doğru devam ederek Ölü Deniz Fay Zonu ile birleştiğini belirtmektedirler (Allen, 1969; Arpat ve Şaroğlu, 1975; Rotstein, 1984; Kelling ve diğ., 1987; Şaroğlu ve diğ., 1992; Kiratzi, 1993). Bazı araştırmacılar ise fay zonunu Maraş'tan sonra güneybatı yönünde uzatarak Yumurタルık fayına ve Kıbrıs'a doğru uzatırlar (McKenzie, 1972; Dewey ve diğ., 1973; Jackson ve McKenzie, 1984; Gülen ve diğ., 1987; Barka ve Kadinsky-Cade, 1988; Karig ve Kozlu, 1990; Kempler ve Garfunkel, 1991; Westaway ve Arger, 1996). Bir kısım araştırmacı ise fay zonunun Türkoğlu civarında sonlandığını düşünmektedir (Lovelock, 1984; Chorowicz ve diğ.,

1994). Muehlberger ve Gordon (1987)'e göre ise DAF, kuzey Amanoslar'ın doğusundaki Aksu nehrini geçtikten sonra ÖDFZ'nun kuzey kolunu oluşturur.

DAF birbirine paralel yarı paralel sol yanal atımlı ve oblik faylardan oluşmaktadır ve fay doğrultusundaki değişimlere, fay sıçramalarına göre farklı segmentlere bölünmüştür (Arpat and Şaroğlu, 1972; Arpat and Şaroğlu, 1975; Hempton ve diğ., 1981; Şengör ve diğ., 1985; Muehlberger ve Gordon, 1987; Barka ve Kadinsky-Cade., 1988; Şaroğlu ve diğ., 1992; Westaway, 1994; Herece, 2003).

Barka ve Kadinsky-Cade (1988), DAF'nun 14 segmentten oluştuğunu belirtmiştir. Perinçek ve Çemen (1990), DAF'ı üç bölüme ayırarak incelemiştir. Muehlberger ve Gordon (1987) ve Westaway (1994) ise fay zonunu 5 segmente ayırmışlardır. Şaroğlu ve diğ., (1992), fay zonunun farklı doğrultu ve özellikteki 6 segmentten meydana geldiğini ifade etmiştir.

Kuzeydoğuda Karlıova'dan Bingöl'e 65 km uzunluğu boyunca Göynük vadisini takip eden Karlıova-Bingöl segmenti (Şekil 2.4) K50°D doğrultusundadır (Şaroğlu ve diğ., 1987; Herece, 2003). Fay, Karlıova doğusunda KAF ile 50°'lik açı yapar ve güneybatıya doğru 3 km genişliğinde bir zon oluşturur. Göynük vadisi boyunca 13 km'lik bölümde tek bir fay olarak izlenir (Şaroğlu ve diğ., 1987).

Fay zonu boyunca fay breşi, fay çizgisellikleri, ezik zonlar, sıcak su kaynakları ve travertenleri bulunmaktadır. Bölgede sol yanal ötelenmiş dereler ve faya paralel uzamış sırtlar gözlemlenmektedir. Ayrıca Karlıova havzasında pek çok sed gölü gelişmiştir.

Fayın güney bölümünde 22 Mayıs 1971 tarihinde Bingöl- Göynük civarında meydana gelen 6.9 büyüklüğündeki depremde 35 km uzunluğunda yüzey kırığı gelişmiştir. Bu depremde yatay yer değiştirme miktarı sol yönde 25 cm olarak ölçülmüştür (Seymen ve Aydın, 1972).

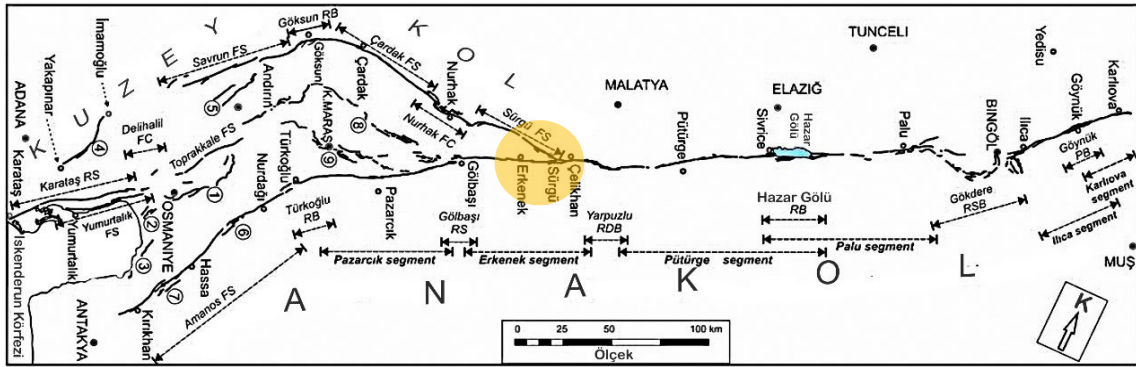
Şiro çayı boyunca güneybatıya devam eden fay boyunca sol yanal ötelenmiş dereler ve faya paralel bir basınç sırtı bulunmaktadır. Fayın bu kesiminde 13 Temmuz 2003 tarihinde Doğanyol merkezli, 5.7 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Malatya, Elazığ, Adıyaman'da şiddetli olarak hissedilen depremde 1 kişi yaralanmış ve Doğanyol'a bağlı Karahin köyünde 50'ye yakın ev hasar görmüştür (Kaynak; Deprem

Araştırma Dairesi).

Çelikhhan güneyindeki alanda fay tarafından sol yanal ötelenmiş dereler bulunmaktadır. Erkenek doğusunda bir vadi boyunca ilerleyen fay, bu alanın doğusunda küçük bir sed gölü (sag-pond) geliştirmiştir.

Bölgede 5 Mayıs 1986 tarihinde $M_s=5.9$ ve 6 Haziran 1986 tarihinde Doğanşehir ve Sürgü yakınlarında $M_s=5.6$ büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. 26 Şubat 2004 tarihinde ise Çelikhhan'da $M_s=5.1$ büyüklüğünde bir deprem gerçekleşmiştir.

Daha güncel bir çalışmada, Duman ve Emre (2013) Doğu Anadolu Fay Zonu'nun geometrisini ve segmentasyonunu ayrıntılı olarak çalışmıştır. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun tümünü 1:25.000 ölçeğinde yeniden haritalayan yazarlar, fay zonunu ana kol, kuzey kol ve Karasu Çukuru şeklinde 3 ana bölüme ayırmışlardır. Bu üç bölümde ise birbirinden farklı 20 ayrı segment tanımlamışlardır (Şekil 2.4). Karlıova ile Antakya arasında yaklaşık 500 km uzunluğunda bir plaka sınırı oluşturan ana kol, KD'dan GB'ya doğru Karlıova, Ilıca, Palu, Pütürge, Erkenek ve Pazarcık segmentlerinden oluşmaktadır. Bunlar içinde, Bingöl kuzeydoğusunda Ilıca ve Karlıova, güneybatısında ise Palu segmenti yer almaktadır. Bu segmentler üzerinde aktif sol yanal faylanmayı ve Holosen aktivitesini gösteren tektonomorfolojik yapılar çok belirgindir.



Şekil 2.4. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kolları ve bu kollar üzerindeki fay segmentlerini gösterir harita (Duman ve Emre 2013'den alınmıştır). İnceleme alanının bulunduğu bölge turuncu renkli daire içinde gösterilmiştir.

İnceleme alanı ana kol ile kuzey kolun birbirinden ayrıldığı nokta üzerinde bulunmaktadır. Kuzey kol Çelikhhan civarında ana koldan ayrılıp, Sürgü fayı olarak devam edip, en güneyde İskenderun Körfezi'ne kadar uzanmakta olup, Duman ve Emre (2013) tarafından geniş anlamda Sürgü-Misis Fay Sistemi olarak tanımlanmıştır.

Çelikhan ile Karataş arasında yaklaşık 380 km uzunluğa sahip bu fay sistemi Göksun bükümünde tarafında iki ayrı kola ayrılmaktadır. Çelikhan ve Göksun arasında yer alan 160 Km uzunluğundaki doğu kol kabaca D-B gidişe sahip olup, Sürgü ve Çardak fay segmentlerini içermektedir. Bu iki segment Nurhak civarında karmaşık bir sıkışma bükümüne dönüşmektedir. Batı kol ise Savrun, Çokak, Yakapınar, Andırın, Toprakkale, Yumurtalık ve Karataş segmentlerinden oluşmaktadır.

2.1.2 Doğu Anadolu Fayı'nın Yaşı İle İlgili Görüşler

Doğu Anadolu fayının yaşı için farklı görüşler ileri sürülmüştür. Arpat ve Şaroğlu (1972) Göynük vadisinde metamorfik temel üzerine çökelen Miyosen yaşlı kireçtaşlarının fay tarafından kesildiğini belirterek fayın yaşının Miyosen'den daha genç olduğunu ifade etmiştir. Bazı araştırmacılar fay için Orta Miyosen-Geç Pliyosen arasında değişen yaşlar önermişlerdir (Dewey ve Şengör, 1979; Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve diğ., 1985; Dewey ve diğ., 1986; Hempton, 1987; Lyberis ve diğ., 1992; Perinçek ve Çemen, 1990). Daha sonraki çalışmalarda ise fayın Geç Pliyosen'de oluştuğu belirtilmiştir (Herece ve Akay, 1992; Şaroğlu ve diğ., 1992; Trifonov ve diğ., 1994, Yürür ve Chorowicz, 1998; Westaway ve Arger, 1996, 2001).

2.1.3 Doğu Anadolu Fayı'nın Atımı ile İlgili Görüşler

Doğu Anadolu fayının değişik kesimlerinde çalışan araştırmacılar, fayın toplam atımı ile ilgili olarak farklı görüşler ileri sürmektedirler (Çizelge 2).

Doğu Anadolu fayının Karlıova-Bingöl segmenti boyunca, Ilıca kuzeyinde Arpat (1971) 22 km, Seymen ve Aydın (1972) 15 km'lik bir atım önermişlerdir. Fayın bu kesimi için Dewey ve diğ., (1986) 22 km, Herece ve Akay (1992) 13 km, Şaroğlu ve diğ., (1992) 17 km'lik atım değeri belirtmişlerdir. Herece (2003) ise Karlıova-Bingöl segmentinde, Göynük vadisinin iki tarafındaki Miyosen kireçtaşları ve metamorfik kayaların benzerliğine göre toplam ötelenmenin 15 km olduğunu ifade etmektedir.

Palu-Hazar segmenti için, Arpat ve Şaroğlu (1972) fayın karşılıklı bloklarında bulunan Mesozoyik yaşlı çamurtaşlarına dayanarak 27 km'lik bir atım önermişlerdir. Herece (2003) tarafından fayın buradaki atımının 15 km olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 2 DAF'nın farklı segmentlerine ait ölçülen atım miktarları

Kaynak	Atım Miktarı (km)	Bölge
Arpat, 1971	22	Karlıova-Bingöl
Seymen ve Aydın, 1972	15	Karlıova-Bingöl
Dewey ve diğ., 1986	22	Karlıova-Bingöl
Herece ve Akay, 1992	13	Karlıova-Bingöl
Şaroğlu ve diğ., 1992	17	Karlıova-Bingöl
Herece, 2003	15	Karlıova-Bingöl
Arpat ve Şaroğlu, 1972	27	Palu-Hazar
Herece, 2003	15	Palu-Hazar
Arpat ve Şaroğlu, 1972	15	Hazar-Sincik
Hempton ve diğ., 1985	21	Hazar-Sincik
Şaroğlu ve diğ., 1987	13	Hazar-Sincik
Herece ve Akay, 1992	10	Hazar-Sincik
Herece ve Akay, 1992	10	Çelikhhan
Erdoğan, 1975	20	Gölbaşı
Şaroğlu ve diğ., 1992	13	Gölbaşı

Hazar-Sincik segmentinde Fırat nehrinin DAF tarafından yaklaşık 15 km sol yanal ötelendiği ifade edilmiştir (Arpat ve Şaroğlu, 1975). Aynı segment için Hempton (1985) 21 km, Şaroğlu ve diğ., (1987) 13 km, Herece ve Akay (1992) 10 km'lik atım değeri önermişlerdir.

Herece ve Akay (1992)'e göre, Çelikhhan civarında Malatya Metamorfitlelerinin tektonik dokanağı DAF tarafından yaklaşık 10 km sol yanal ötelenmiştir. Erdoğan (1975) Gölbaşı dolayında fayın iki yakasındaki Miyosen çökellerinin benzer fasiyeslerini korele ederek DAF için 20 km yanal atım bulmuştur. Şaroğlu ve diğ., (1992) Göksu nehri boyunca 13 km'lik sol yanal ötelenme olduğunu belirtmişlerdir. Türkoğlu Antakya arasında

Kuvaterner volkanitlerinde 400 m'lik düşey atım belirlenmiştir (Arpat ve Şaroğlu, 1975).

2.1.4 Doğu Anadolu Fayı'nın Kayma Hızı ile İlgili Görüşler

DAF için GPS, sismisite ve jeolojik verilerden yararlanılarak hesaplanan kayma hızları 6-29 mm/yıl arasında değişmektedir. DAF'ın kayma hızını Lyberis ve diğ., (1992) 19 mm/yıl, Kiratzi, (1993) 6 mm/yıl, Westaway, (1994) 13±1 mm/yıl, Herece, (2003) 7,7±0,2 mm/yıl, Çetin ve diğ., 11 mm/yıl ve Westaway, (2003) 8 mm/yıl olarak belirtmişlerdir. GPS verilerine göre ise Oral ve diğ., (1992) 10±5 mm/yıl, Reilinger ve diğ., (1997) 15±3 mm/yıl, Barka ve Reilinger, (1997) 11±1mm/yıl ve McClusky ve diğ., (2000) 9±1 mm/yıllık kayma hızı değerleri hesaplamışlardır.

Taymaz ve diğ.,(1991) ise sismisite ve plaka hareketlerine göre DAF'ın kayma hızının 25-35 mm/yıl aralığında, muhtemelen 29 mm/yıl olması gerektiğini belirtmiştir. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun yıllık hareket hızı ile ilgili değişik görüşler bulunmaktadır. Westaway (2003) bu görüşlerin tümünü değerlendirerek Doğu Anadolu Fay Zonu için yaklaşık 4.0-4.6 mm/yıl hareket hızı önermiştir. Bu değerler McClusky ve diğ. (2000) tarafından önerilen GPS hızları ile de uyumludur.

2.2 Sürgü Fayı

Çelikhhan civarında Doğu Anadolu Fay'ndan ayrılan sol yanal Sürgü fayı yaklaşık D-B doğrultusunda Sürgü yönünde devam eder. Arpat ve Şaroğlu (1975) bu fayı DAF'ın bir kolu olarak kabul etmişler, Perinçek ve Kozlu (1984) ise Sürgü fayı olarak isimlendirmişlerdir.

Perinçek ve Kozlu (1984)'e göre Doğanşehir güneybatısında sıçrama yaparak güneye kayan fay, Elbistan güneyinde Ericek-Çardak yöresinde Elbistan fayı ile birleşerek, Göksun yakınında Savrun fay zonuna bağlanmaktadır.

Perinçek ve diğ. (1987)'ne göre Sürgü fayı eski (Üst Eosen) bir fay olup, oluşan zayıflık zonu neotektonik dönemde canlılığını korumuştur. Fayın kuzey ve güneyindeki birimler farklı özellikler gösterir. Elbistan-Göksun ovasında D-B doğrultulu uzanan fay, güney blokta yer alan metamorfik ve beraberindeki ofiyolitik birimler ile kuzey bloktaki Yüksekova karmaşığını karşı karşıya getirmiştir (Perinçek ve Kozlu, 1984).

Şaroğlu ve diğ.,(1987), Sürgü-Çelikhan GB'sı arasında birbirine paralel iki ana kırık şeklinde uzanan fayın, Sürgü batısında tek çizgi olarak devam ettiğini ve bu alanın güneyinde bindirmelerin geliştiğini belirtmişlerdir.

Sürgü fayının inceleme alanı içerisinde kalan kesimi, hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinde açık bir şekilde görülebilmektedir. Çelikhan'ın yaklaşık 4 km. GB'sında Doğu Anadolu fayından ayrılan Sürgü fayı, Çelikhan ovasını geçtikten sonra Hasangözü tepelerinin kuzeyinden B-GB'ya doğru devam eder. Bu alanda Malatya metamorfiteğini kesen Sürgü fayı, bir fay vadisi oluşturur. Kasımoğlu mahallesi kuzeyinde D-B doğrultusu kazanan fay, güneydeki Malatya metamorfiteğini ile kuzeydeki alüvyon düzlüğünü birbirinden ayırarak batıya doğru devam etmektedir.

Sürgü fayı yaklaşık olarak 40 km'lik uzanım yaparken kimi yerlerde 400 m genişliğinde bir zon oluşturmaktadır. Sürgü fayı'nın Doğu Anadolu Fayından ayrıldığı alan tamamen alüvyon ile kaplı olduğundan ilişkileri belirgin değildir. Merk düzünün batısında Koçdağ Formasyonu'ndaki koyu gri-siyah renkli kristalize kireçtaşlarında yaklaşık 1000 m'lik sola doğru atım gerçekleştirerek batıya doğru devam eden Sürgü Fayı'nda Koçdağ Formasyonu'nun altında bulunan Nergile Formasyonu'nda Hasangözü Tepeleri sırayla yaklaşık 250 m ve 500 m, Maden Grubunda ise 250 m'lik atımlar görülmektedir. Kurucaova yakınlarında Sürgü Fayı yaklaşık kuzey-güney uzanımlı vadilerin önünü kesmekte ve doğrultu atımlı faylar için karakteristik bir özellik olan doğu-batı uzanımlı boyuna sırtlar oluşturmaktadır. Bu durum Kurucaova ve Kölökkuyu arasında belirgin bir şekilde görülmektedir. Yaklaşık doğu-batı doğrultulu olan Sürgü fayı'nın doğuda Sürgü'ye kadar olan yaklaşık 18 km'lik kısmı kuzeye eğimlidir.

5 Mayıs 1986 ve 6 Haziran 1986 tarihlerinde Malatya güneybatısındaki Doğanşehir güneyinde ve Sürgü civarında bu faydan kaynaklı $M_s=5,8$ ve $M_s=5,6$ büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir.

3. JEOLojİ

İnceleme alanı ve yakın civarındaki birimler Paleozoyik-Kuvaterner yaş aralığında olup, Pütürge Metamorfitleri, Malatya Metamorfitleri, Maden Karmaşığı, Pliyo-Kuvaterner ve alüvyon olarak haritalanmıştır.

İnceleme alanındaki en yaşlı birim olan Pütürge metamorfitleri, genellikle sarı, yeşil ve boz renkli şistlerden oluşmaktadır. Bu bölgede sürüklenme örtülerinin en üst dilimini oluşturan (Perinçek, 1978) Malatya metamorfitleri ise çoğunlukla şist ve mermerlerden ibaret olup, çalışılan alanda en yaygın olarak görülen birimdir.

İnceleme alanının KD'sunda yüzeyleyen Maden karmaşığı split, diyabaz, kumtaşı, kireçtaşı ve monzonitten oluşmaktadır (Şekil 3.1).

PALEOZOYİK		SENOZOYİK					ÜST SİSTEM					
PERMOKARBONİFER		PALEOJEN		NEOJEN		SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK(m)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
		Paleosen		Eosen		Miyosen Pliyosen	HOLOSEN					
		Tanesiyen	Alt-Orta	Üst	Geç Miyosen Pliyosen							
BİTLİS-PÖTÜRGE METAMORFİTLERİ		BASKIL MAĞMATİTLERİ	MADEN KARMAŞIĞI	YEŞİLYURT								
MALATYA METAMORFİTLERİ		BENT	750-1000 m									
												Alüvyon Yamaç Molozu
												Kiltaşı, çamurtaşı, killi kireçtaşı, kumtaşı ve çakıtaşı
												Resifal nitelikli kireçtaşı
												Konglomera, çamurtaşı, bazaltik volkanitler, tuf ve tuf mercekli çamurtaşları, nummillitli kireçtaşları
												Çakıtaşı, yumrulu kireçtaşı ve çamurtaşı
												Derinlik, damar ve yüzey kayaçları
												Şist, kristalize kireçtaşı, fillat kalkışt ve dolomitten meydana gelmektedir.
												Amfibol şist, gnays, mikaşist, kalkışt, granatlı kalkışt, metakuvarsit, metapelit, mermer ve rekristalize kireçtaşı gibi kayaç türlerinden oluşmaktadır

Şekil 3.1 İnceleme alanındaki birimlerin stratigrafik kesiti

3.1 Pütürge Metamorfitleri

3.1.1 Tanım

İnceleme alanında Pütürge Metamorfitleri genellikle kahvemsi sarı, yeşil, boz yeşil renkli şistlerden, grimsi sarı renkli kireçtaşlarından ve mermerlerden oluşmaktadır (Şekil 3.2).

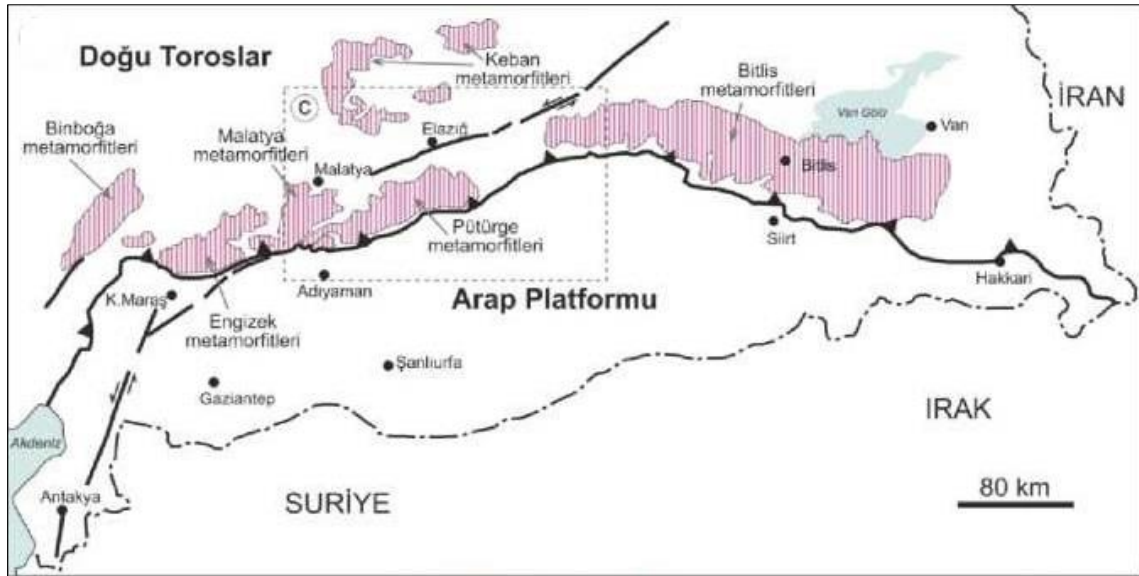


Şekil 3.2 Pütürge Metamorfitlerine ait rekrystalize kireçtaşı (a), sarımsı bej renkli şist(b).

Perinçek(1978) ve Yazgan ve diğ.(1987) tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenen birim adımı en yaygın şekilde izlendiği Malatya ilinin Pütürge ilçesinden almaktadır.

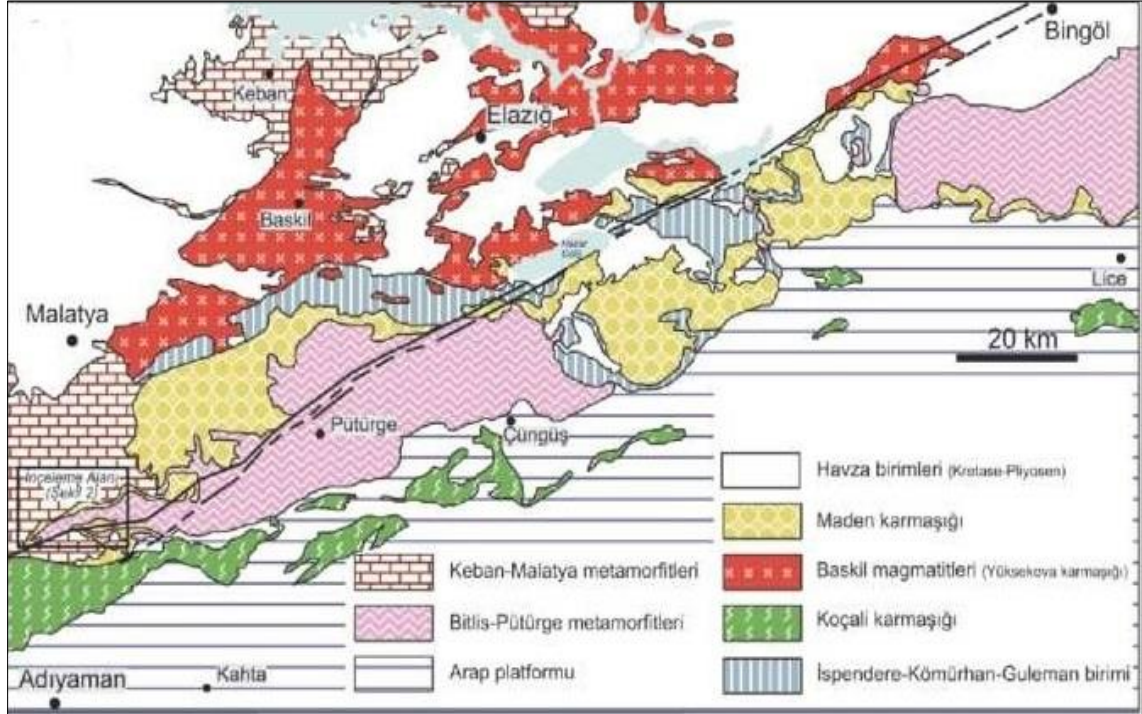
3.1.2 Dağılım ve Konumu

Pütürge Metamorfitik Masifi, Malatya'nın güneydoğusundan başlayarak Sivrice (Elazığ)-Çüngüş (Diyarbakır) arasında yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı yönlü geniş bir alanda uzanan 130-140 km uzunluğunda bir masiftir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Güneydoğu Anadolu Bindirmesi etrafındaki metamorfitlerin varlığı (Yazgan ve Chessex 1991'den sadeleştirilmiştir).

Çalışma alanında ise en yaşlı kayaçları oluşturan Pütürge Metamorfikleri; Kurucaova kuzeyinde ve doğusunda, Çelikhân'ın ise batısı ve güneybatısında yüzeylenmektedir(Şekil 3.4).



Şekil 3.4 DAF boyunca gözlenen Pütürge Metamorfiklerinin yayılımı (Yazgan ve Chessex 1991'den sadeleştirilmiştir).

İnceleme alanında geniş yayılım sunan Malatya metamorfiklerinin tabanından tavanına kadar düzenli bir istifini görmek mümkün değildir. Maden karmaşığı tarafından yer yer tektonik olarak üzerlenirken yer yer de uyumsuzlukla örtülmektedir.

3.1.3 Litoloji

Perinçek (1978) inceleme alanı ve çevresinde yaptığı çalışmada Pütürge Metamorfikleri'nin muskovitli şist, mika şist, granat şist, amfibolit, metadiyabaz ve kuvarsit, mermer, kalkşist ile temsil olduğunu söylemiştir.

Perinçek (1978). Pütürge Metamorfiklerini alt metamorfikler ve üst metamorfikler olarak sınıflandırmış, iki seviye arasındaki ayrımı ise renk, mineral parajenezi ve metamorfizma derecesine göre yapmıştır. Alt metamorfikler genellikle yeşil ve sarımsı kahve renkli, yapraklanmalı, köşeli kırıklı, koyu renk minerallerde renkli şist görülmektedir. En olağan litoloji tipi mikaşisttir. Üst metamorfikler ise bozca kahverengi, açık yeşil boz veya alacalı ve benek benek, köşeli kırıklı ve serttir. Egemen litoloji tipi metapelittir.

Pütürge metamorfileri, Yazgan ve diğ. (1987) tarafından Pütürge-Bitlis bindirmesinin kuzeyinde, metamorfizmayla eş zamanlı bir tekto-jenetik oluşumun izlerini taşıyan ve yeşil şist, amfibolit fasiyeslerinde metamorfizmaya uğrayan allokon bir birim olarak tanımlanmıştır.

Yazgan ve diğ. (1987)'ne göre Pütürge metamorfileri gözlü gnays, granitik gnays ve granit-biyotit-mika şistten oluşan Prekambriyen temel ile pirofillitli makaslama zonu ve meta-mikrogranit-metariyolit, muskovit-mikaşist, klorit-serisitli mikaşist, arkozik grovak-metagrovak ve metamorfik kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Erdem (1994) ise 'Pütürge Metamorfilerinin Petrografik ve Petrolojik Özellikleri' konulu doktora tezinde, Pütürge Metamorfik Masifi kayaçlarının amfibolit fasiyesinin dişten-almandim-muskovit ve stravrolit-almandin alt fasiyeslerinde ilerleyen türden (prograte) bir metamorfizma ile yeşil şist fasiyesinde gerileyen türden (retrograt) olmak üzere en az iki metamorfizma geçirdiklerini belirtmiştir.

Arazide sarı, yeşil, boz renkli olarak izlenen Pütürge metamorfilerine ait birimler çok iyi şistoziteye sahiptir. Çalışma alanının doğusunda geniş bir alanda izlenen Pütürge metamorfilerine ait şistler topografyaya uyumlu olarak izlenirken rekristalize kireçtaşları ve mermerler yüksek seviyelerde sert topografyayı oluşturmaktadır. İnceleme alanında Pütürge metamorfileri kirli beyaz renkli gnayslarla başlar ve üste doğru yeşilimsi sarı renkli şistlerle devam eder. Pütürge metamorfilerinin kalınlığı yaklaşık 700 m. dolayındadır (Karaman ve diğ. 1993).

3.1.4 Yaş

İnceleme alanında Pütürge Metamorfileri ve Malatya Metamorfileri'nin yaşını bulmaya yarayacak bir veriye rastlanmamıştır. Daha önceki araştırmacıların verileri kullanılmıştır.

Pütürge Metamorfilerine ait kayaçlar üzerinde K/Ar yöntemiyle yapılan yaş tayinine göre masifin metamorfizma yaşının Üst Kreatase özellikle Kampaniyen yaşlı olduğu ifade edilmektedir (Yazgan 1981.1983.1984;Yılmaz ve diğ.1992; Yazgan1987).

3.1.5 Oluşum Ortamı

Birim üzerinde yapılan incelemeler sonucu araştırmacılar Pütürge Metamorfileri'nin kıta selfinde biriken platform tipi karbonat sedimanları olduğunu belirtmiştir (Perinçek, 1979;

Aktaş ve Robertson, 1984; Hempton, 1984, 1985; Yazgan ve diğ.1984; Yılmaz ve diğ.1992; Yazgan.1987).

Erdem (1994), 'Pütürge Metamorfitlerinin Petrografik ve Petrolojik Özellikleri' konulu doktora tezinde. Pütürge Metamorfik Masif kayaçlarında gözlenen amfibolit fasiyesindeki ilerleyen metamorfizmaya, kuzeyden masifi üzerleyen ofiyolit kütlelerinin hareketinin neden olduğunu, daha sonra gerçekleşen yeşil şist fasiyesindeki gerileyen türden metamorfizmaya ise Maden volkanizmasına neden olan magmatik faaliyetler sırasında masifin yeniden bir miktar ısınmasının ve Alt Miyosen sonrası tüm masiflerin Arap otoktonu üzerine bindirmesinin neden olabileceği söylenmiştir.

3.2 Malatya Metamorfitleri

3.2.1 Tanım

Malatya Metamorfitleri Keban Metamorfitleri ile benzer litolojik özellikler ve paleontolojik bulgular kapsamı nedeniyle Yazgan vd. (1983), Asutay (1985) ve Turan (1993) tarafından Keban-Malatya Metamorfitleri adı altında incelenmiştir. Literatürde çoğunlukla Malatya-Keban Metamorfitleri olarak birlikte ele alınan Malatya Metamorfitleri için Sungurlu (1972), Gölbaşı-Gerger arasında yaptığı ilk çalışmada Kilkayak Formasyonu adını kullanmış, sonraki yıllarda ise Malatya Metamorfitleri adını kullanmıştır.

Perinçek, Çelikhhan-Koçali-Sincik yöresinde 1973-1975 yılları arasında yaptığı çalışmasında ilk kez Malatya Metamorfitlerini, altındaki Pütürge Metamorfitlerinden aradaki Maden Karmaşığı'nın haritalanması ile ayırabilmiştir.

Şist, Fillit, Rekristalize kireçtaşı, kalkşist ve dolomitten oluşan Malatya Metamorfitleri, Malatya güneyinde tipik, yüzeylenmesinin olması nedeniyle Perinçek (1978) tarafından Malatya Metamorfitleri şeklinde adlandırılmıştır.

3.2.2 Dağılım ve Konum

İnceleme alanının Pütürge Metamorfitlerinden sonra en en yaşlı birimi olan Malatya Metamorfitleri allokton konumlu olup, Pütürge Metamorfitleri ve Maden Karmaşığı üzerinde tektonik klip şeklinde bulunmaktadır.

Alt Metamorfitler, inceleme alanında Kurucaova'nın kuzeyi ve kuzeydoğusunda, Çelikhhanın batısı ve kuzeybatısında geniş bir alanda bulunur. Üst Metamorfitler ise Kurucaova doğusu, Çelikhhan güneyi ve güneydoğusunda geniş bir alanda yine Maden Karmaşığı üzerine bindirmeli olarak bulunur.

3.2.3 Litoloji

İnceleme alanındaki en yaygın birim olan Malatya metamorfileri genellikle, açık yeşil, pembemsi, sarımsı boz renkli, iyi yapraklanmalı şitlerden, gri renkli rekristalize kireçtaşlarından, mermerlerden ve kalkşistlerden oluşmaktadır(Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Oldukça sert ve dayanımlı yer yer pembemsi renkli mermer(a), beyazımsı gri renkli mermer(b).

Birim, Sungurlu (1974) tarafından isimlendirilmiştir. Sungurlu (1973), Gölbaşı-Gerger arasında yaptığı ilk çalışmada bu birimi Kilkayak formasyonu olarak adlandırmış, daha sonraki çalışmasında ise Malatya metamorfileri adını kullanmıştır.

Perinçek (1978), Çelikhhan-Koçali-Sincik civarında yaptığı çalışmada aynı isimlendirmeyi kullanmış ve Malatya metamorfilerinin bölgeye yerleşmiş en son sürüklenim dilimi olduğunu belirtmiştir. Yazar Malatya metamorfilerini alt metamorfiter ve üst metamorfiter olarak ikiye ayırmıştır. Alt metamorfiter, muskovit-şist, albit-hornblend-epidot-şist, kuvars-muskovit-şist, fillat ve mermerlerden oluşmaktadır. Üst metamorfiter ise çoğunlukla kristalize kireçtaşı, mermer, kalkşist ile aralarında kuvars-klorit-epidot-şist, fillat ve pelitik şist katkılarından oluşmaktadır.

3.2.3.1 Alt Metamorfiter

Kurucaova'nın kuzeyinde ve kuzeydoğusunda yüzeylenen birim açık yeşil, sarımsı boz, yer yer yeşilimsi gri renkli, sert-çok sert, köşeli kırıklı ve çoğunlukla iyi yapraklanmalıdır. Birim albit-kuvars-biyotit-şist, hornblend-epidot-albit-şist, kuvars- muskovit-şist ve fillattan oluşmaktadır. Yer yer kuvars damarları içermektedir. Şistozite genellikle iyi gelişmiştir. Alt metamorfiterin kalınlığı 200 m.'den daha fazladır. Birimden alınan numunelerde fosil bulunamamıştır.

3.2.3.2 Üst Metamorfitletler

Çelikhan güneyi, Kurucaova doğusunda geniş alanlarda yüzeylenen birim mermer, kalkışist, rekristalize kireçtaşı ve albit-kalsit-epidot- kuvars-amfibol şistlerden oluşmaktadır.

En altta sarımsı kahve, bozca sarı renkli, orta tabakalı, köşeli kırıklı, çatlaklı, kalsit damarlı kalkışist bulunur. Kalkışistin üzerine gri, koyu gri renkli, ince-orta tabakalı, bol çatlaklı, kalsit damarlı, sert-çok sert, laminalı rekristalize kireçtaşı gelir. Bunların üzerinde ise koyu gri, gri renkli, orta-kalın katmanlı, köşeli kırıklı, bol çatlaklı, kalsit damarlı, yer yer erime boşluklu mermerler yer alır. Mermerlerin üzerinde tekrar bozca sarı, sarımsı kahve, yeşilimsi kahve renkli kalkışistler bulunmaktadır. Kalkışistler yeşil, yeşilimsi kahve, bozca kahve renkli şistlere geçiş gösterirler. Şistlerde yapraklanma gelişmiştir. En üste ise beyazımsı krem, açık gri renkli, rekristalize kireçtaşı bulunur. Taze kırık yüzeyi beyaz, köşeli kırıklı, sert-çok sert ve genellikle masif görünümlüdür. Üst Metamorfitletler içerisinde yer alan kayalar, pelitik-karbonatlı kayaların düşük derecede metamorfizmaya uğramasıyla oluşmuşlardır.

Yazgan (1983), Malatya metamorfitletlerinin içerisinde alt metamorfitletler olarak ayırt edilen birimde yeşilşist fasiyesinin varlığını belirtmiştir. Alt metamorfitletler kapsadıkları mineral parajenezile Winkler (1967)'in kuvars-albit-muskovit-klorit alt fasiyesini tanıtır. Üst metamorfitletlerde ise Perinçek (1978) derlediği numunelerin kapsadığı mineral parajenezile Winkler (1967)'in kuvars-albit-muskovit-klorit alt fasiyesini belirlemiştir.

Blumenthal (1944), Kayseri Malatya arasında yaptığı çalışmada birimin Permo-Karbonifer yaşlı olduğunu belirtmiştir. Perinçek (1978), üst metamorfitletlerden aldığı 2 numunedeki fosillere (Staffella sp., Langella sp., Gernitrina sp., Pachyphthoia sp.) göre Orta-Üst Permiyen yaş konağını işaret etmiştir. Karaman ve diğ., (1993) ise birimin Alt Karbonifer-Üst Permiyen yaşında olduğunu belirtmiştir.

3.2.4 Yaş

Önceki araştırmacılar tarafından Güneydoğu ve doğu Anadolu'da bugüne kadar yapılan çalışmalarda 'metamorfik masif' olarak adlandırılan topluluk, 'Malatya Metamorfitletleri' olarak tanımlanmıştır. Permiyen yaşta olduğu belirtilmiştir (Arni, 1937; Blumenthal, 1938; Stchepinsky, 1940; Tolun, 1960; Sungurlu, 1972; Perinçek, 1975, 1978; Yiğitbaş, 1989).

3.2.5 Oluşum Ortamı

Bölgede allohton kütle konumunda bulunan Malatya Metamorfitleri'ne ait birimler, Paleozoik yaşlı çökel kökenli metamorfik bir topluluk ile başlamaktadır. Üste doğru dereceli olarak Triyas yaşlı fillat, dolomit, mermer ve kristalize kireçtaşına geçen topluluğun kıtasal kökenli çökel kayaçların metamorfizmaya uğramasından oluştuğu düşünülmektedir (Önal,1995).

3.3.Maden Karmaşığı

3.3.1 Tanım

Tip lokalitesi Elazığ'ın Maden ilçesi civarı olan Maden karmaşığı, ilk olarak Rigo de Righi ve Cortesini (1964) tarafından Maden birimi olarak tanımlanmıştır. Perinçek (1978), maden karmaşığını ayrıntılı bir şekilde incelemiş ve birim içerisinde ayrılabilir nitelikte görülen kireçtaşlarını Çelikhan formasyonu şeklinde tanımlamıştır. Karaman ve diğ.(1993) ise Maden karmaşığını kireçtaşları ve volkanitler olmak üzere ikiye ayırarak incelemişlerdir. Maden karmaşığı, ilksel ilişkilerini kaybetmiş bulunan düzensiz litoloji topluluğu ile temsil olunmuştur. İnceleme alanında Perinçek (1978)'in belirttiği isimlendirme kullanılmıştır. Karmaşık görünümlü olmakla birlikte yöre kaya birimlerine göre bir birim hali sunabilen, litoloji tek düzeliği gösteren kaya kütleleri ayrı haritalanmış ve ancak yaygın bulunanları adlanmıştır.

Yazgan (1981), Elazığ- Malatya dolayındaki çalışmasında birimi, Maden otokton çökelleri, Olistrostomal Maden oluşumu ve Volkanik Maden oluşumu olmak üzere üç üyeye ayırmıştır. Başlıca; volkanik tüf, lapilli taşı, aglomera, alüminyumca zengin bazaltlar, K'ca fakir toleyitler, dasit, mikrogranit, siyenit, diyabaz, mikrogabro gibi kayaç topluluğundan oluştuğunu belirtmektedir. Yine aynı çalışmasında, Karadere Formasyonu'nun volkanik tüf, lapilli, aglomera, alüminyumlu bazalt, potasyumca zengin toleyitler, islandit, mikrogranit, dasit, siyenit, mikrogabro, diyabaz, volkanik ve yarı derinlik kayaçlarından oluştuğunu belirtmiştir. Epidotla birlikte bulunan prehnit pumpellyit minerallerinin, sokulum derinlikleri fazla olmayan kayaçlarda ve özellikle denizaltı lav akıntılarında oldukça düzensiz bir şekilde, ince çatlaklarda, amigdaler doku şeklinde ve volkanik kayaçların hamurunda görüldüğünü belirtmiştir.

Hempton (1984, 1985), Maden Karmaşığı adını aynen kabul edip, tabandan tavana doğru; taban konglomerası, masif kireçtaşı, pelajik kireçtaşı, kırmızı çamurtası, bazaltik andezitik volkanitler ve volkanoklastitler olmak üzere yedi litofasiyese ayırarak incelemiştir. Orta Eosen'deki ada yayının bir bölümü üzerindeki bazaltik-andezitik bir

volkanizmanın etkin olduğu kenar havza çökelleri olduğunu söylemiştir. Sungurlu ve diğ. (1985), Elazığ-Hazar-Palu yöresinde yapmış oldukları çalışmada Maden Karmaşığında alttan üste doğru Cefan, Arbo, Melefan ve Karadere olmak üzere dört formasyon tanımlamışlardır.

Özçelik (1985), Malatya Güneydoğusunda, Polusağı civarında Maden Karmaşığının jeokimyasal özellikleri üzerinde incelemeler yapmış ve Maden volkanik kayaçlarının daha önce Erdoğan (1977, 1982) tarafından yorumlandığı gibi ensimatik bir yay yakını havzada oluştuğunu kabul etmiştir. Yazgan, (1987), İnceleme alanını da kısmen içine alan “Malatya Güneydoğusunun Jeolojisi ve Doğu Torosların Jeodinamik Evrimi” adlı çalışmasında birimi, Maden Otokton Çökelleri, Olistostromal Maden Oluşumu ve Volkanik Maden Oluşumu olmak üzere üç üyeye ayırmıştır.

Bingöl (1988), Maden Karmaşığına ait volkanitlerin petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin, bu kayaçların bir aktif kıta kenarı ürünü olduğunu gösterdiğini ifade etmiştir. Yiğitbas v.d. (1993), Güneydoğu Anadolu Orojenik Kuşağı’nı güneyden kuzeye doğru Arap Platformu, Ekay Zonu ve Nap Alanı olmak üzere üç ana bölüme ayırmışlardır. Araştırmacılar, gerçek anlamdaki Maden Karmaşığının Nap Alanı içerisinde ve Saryaj dilimleri altında bulunduğunu belirtmektedirler.

3.3.2 Dağılım ve Konum

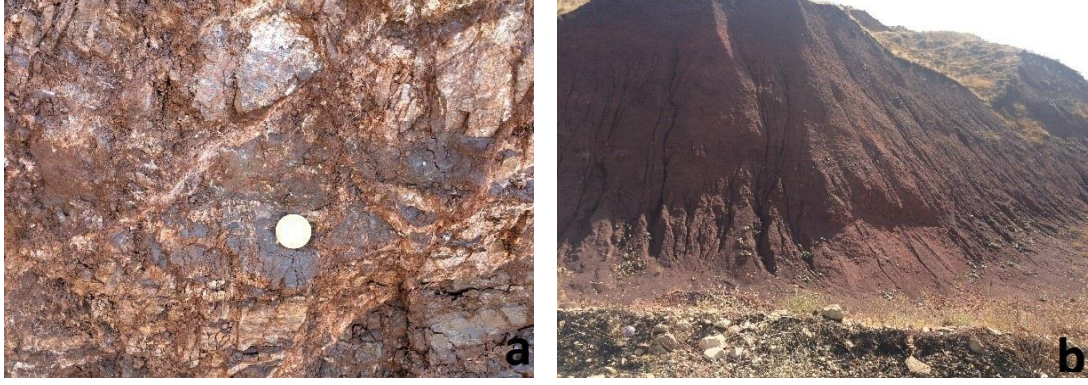
İnceleme alanındaki yaygın allokton birimlerden biri olan Maden Karmaşığı düzensiz bir litoloji topluluğu sunmaktadır. Kurucaova’nın doğusunda ve batısında, Çığ tepe ve Ziyaret tepe civarında bulunan Maden karmaşığı, birim tektonik olarak, açılal uyumsuzlukla Pütürge Metamorfiteeri üzerinde de bulunabilmektedir.

Maden Karmaşığının üst dokunağı her yerde tektonik kökenlidir. Birimin üzerine Pütürge Metamorfiteeri ile Malatya Metamorfiteeri bindirmeli olarak gelmektedir.

3.3.3 Litoloji

Maden karmaşığı; spilit, bazalt, diyabaz, boz, kırmızı, bozca kırmızı, gri, kahve renkli, kumlu, ince tabakalı, koyu gri, kurşuni yeşil renkli şeyl, çamurtaşı, çakıltaşı, kumtaşı ve siltaşı litolojilerinden oluşmaktadır.

Maden karmaşığı; kahvemsı kırmızı, sarı, boz, koyu kırmızı, bordo, yeşil renkli çamurtaşı, çakıltaşı, kumtaşı ve volkanitlerden oluşmaktadır. Kumtaşları: koyu kahve renkli olup, volkanik ve metamorfik kayaç parçaları içermektedir. Kaba kum boyutundaki malzemeden oluşmaktadır ve iyi pekişmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Koyu kahverengi renkli içerisinde taban kayaların parçacıkları görünen çamurtaşı (a), kırmızı, boz kırmızı renkli çamurtaşı (b).

Yazgan (1987), Maden karmaşığının otokton çökelleri üzerine kireçtaşı, andezitik epiklastitler, kumtası, volkanik kayaç ve diyabaz parçaları ve bloklarını kapsayan ekaylı silt ve kiltaslarından oluşan bir çimento malzemesiyle izlenen Olistrostromal Maden Oluşumunun, tektonik olarak gelip yerleştiğini belirtmiştir.

Perincek(1978), bölgedeki çalışmasında Maden Karmaşığındaki düşük metamorfizmalı kireçtaşı ile temsil edilen kesimi ilk kez Çelikhhan Formasyonu adı altında ayrı haritalamıştır. Bunun nedeni birimin litoloji homojenliği sunması ve komşu kaya birimlerine göre ayırtman litolojili olmasıdır.

3.3.4 Yaş

Erdoğan (1977, 1982) Ergani-Maden yöresinde yaptığı çalışmada, karmaşığın alt seviyelerini oluşturan Alt Volkanik Sediment Birim içerisindeki merceksi pelajik kireçtaşları ve kalkerli seylerde bulunan fosillere dayanarak bu birimin Maastrichtiyen-Orta Eosen yaşlı olduğunu; karmaşığın üst seviyelerini oluşturan Üst Volkanik Birim' in ise alttaki birimle geçişli ilişkisi nedeniyle Üst Eosen yaşlı olabileceğini belirtmektedir.

Perinçek (1979), Aktaş ve Robertson (1984) ve Sungurlu ve diğ.(1985); Maden Karmaşığına ait değişik formasyonlarda tespit ettikleri fosillerden yararlanarak birime Orta Eosen yasını vermişlerdir.

Yazgan (1981), Elazığ-Malatya bölgesindeki çalışmasında Maden Karmaşığına ait kireçtaşlarında saptadığı fosillere dayanarak birime Orta Eosen yasını vermiştir.

3.3.5 Oluşum Ortamı

Yazgan (1987) Maden Karmaşığının; çarpışma sonrası sıkışma tektoniğine bağlı olarak üst mantonun bölümsel ergimesiyle oluşan levha içi kıtasal yitime bağlı volkanizma (post-collisional compression) olduğunu söylemiştir.

Perinçek, 1978, Maden Karmaşığı derin denizde çökelmiş, yoğun tektonizma etkisiyle karmaşık olmuş, sürüklenim örtüleri halinde güneye ilerleyerek bugünkü konumunu kazandığını belirtmiştir.

Özçelik (1985) çalışmasında jeokimyasal ve jeolojik olgular, Maden Karmaşığının Orta Eosende, olasılıkla Pütürge Masifi kuzeyinde yer alan, Maden marjinal Baseninin okyanusal kabuğu üzerinde gelişen ve henüz ilk aşamalarında olan erginleşmemiş ensimatik bir ada yayı volkanizmasının ürünü olduğunu söylemiştir.

Bingöl (1988), Maden Karmaşığına ait volkanitlerin petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin, bu kayaların bir aktif kıta kenarı ürünü olduğunu gösterdiğini ifade etmiştir.

Maden Karmaşığının oluşum ortamıyla ilgili olarak farklı modeller ileri süren Aktaş ve Robertson (1990), jeokimyasal verilerle destekledikleri bir model olan yay ardı havza modelini birimin çökme ortamı için önermişlerdir.

Yiğitbaş ve diğ. (1991), Maden havzasının gelişimine riftleşme ile başladığını, giderek derin denizel ortam haline dönüşüp bu havzanın daha güneyinde bulunan Helete Volkanitlerinin kuzeyinde gelişmiş bir yay ardı havza olduğunu kabul etmişlerdir. Maden havzası, Orta Eosen'de açılıp bu dönemin sonunda kapanan kısa ömürlü bir havzadır. Birim içinde iki farklı düzeyde gözlenen volkanitlerden ilkinin taban düzeylerde sığ denizel çökellerle içiçe alkalen özellikte, ikincisinin ise daha üst seviyelerde pelajik çökellerle birlikte görülen bazaltik volkanitlerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Havzanın kapanmasını ise, Orta Eosen sonunda Maden havzasına doğru kuzeyden ilerleyen metamorfik ve ofiyolitik napların gelişimine bağlamaktadırlar.

3.4.Pliyo-Kuvaterner Yaşlı Çökeller

Çalışma alanında Pliyo-Kuvaterner olarak haritalanan kesimler yamaç molozu, taraça, çakıltaşı ve kumtaşından oluşmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Boyutları 1-30 cm arasında değişen bölge kayaçlarının deformasyonu sonucu yüzeylenen çökeller, Bakış yönü kuzeybatı.

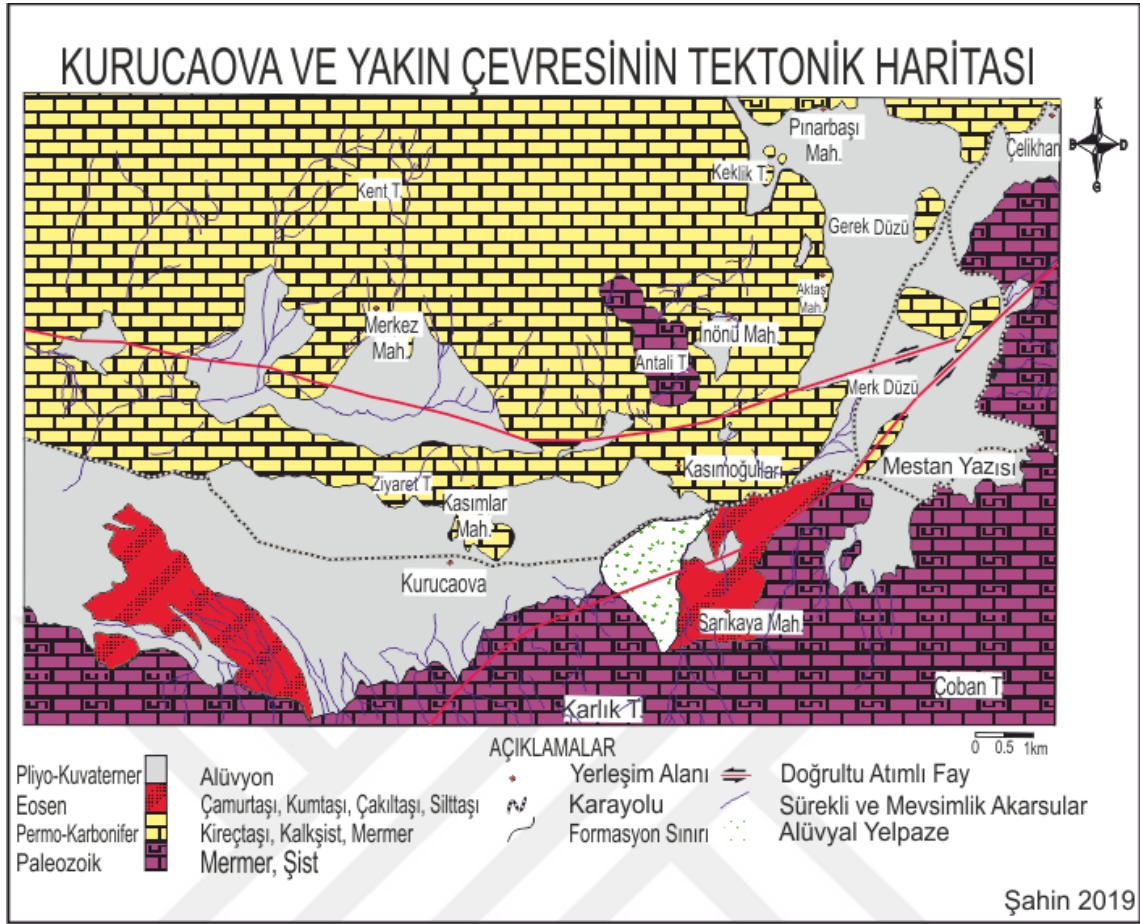
Özellikle yüksek eğimli bölgelerde, Kurucaova güney ve güneybatısı, Çelikhan güneyi yamaç molozları çok sık görülmektedir. Mermer çakıllarından oluşan tutturulmuş yamaç molozu, tektonizma etkisiyle bir basınç sırtı oluşturmuştur.



Şekil 3.8. Kurucaova havzasında yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı çökellerden genel görünüm, Bakış yönü güneydoğu.

Çakıllar genellikle pelajik kireçtaşlarından, çörtlerden ofiyolitik malzemeden oluşmaktadır. Yer yer iyi yuvarlaklaşmış olan kireçtaşı çakıllarının boyutu 50 cm'ye kadar çıkabilmektedir. Bu çakıl yığılımlarının tamamı, güneyde DAF tarafından sınırlandırılmıştır. Kireçtaşı çakıllarının dış yüzeyi çoğunlukla altere olmuş, taze kırık yüzeyi ise bej, kirli beyaz renkli olup suyun etkisi ile tutturulmuştur (Şekil 3.8).

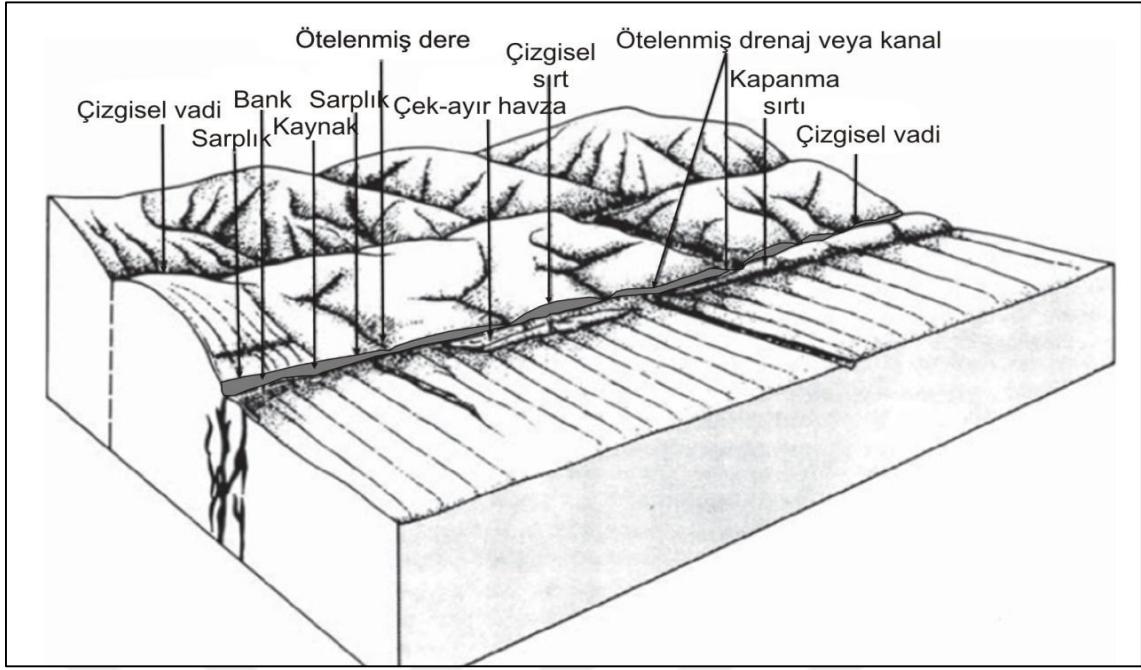




Şekil 4.2 Kurucaova ve yakın çevresinin jeolojik ve tektonik haritası

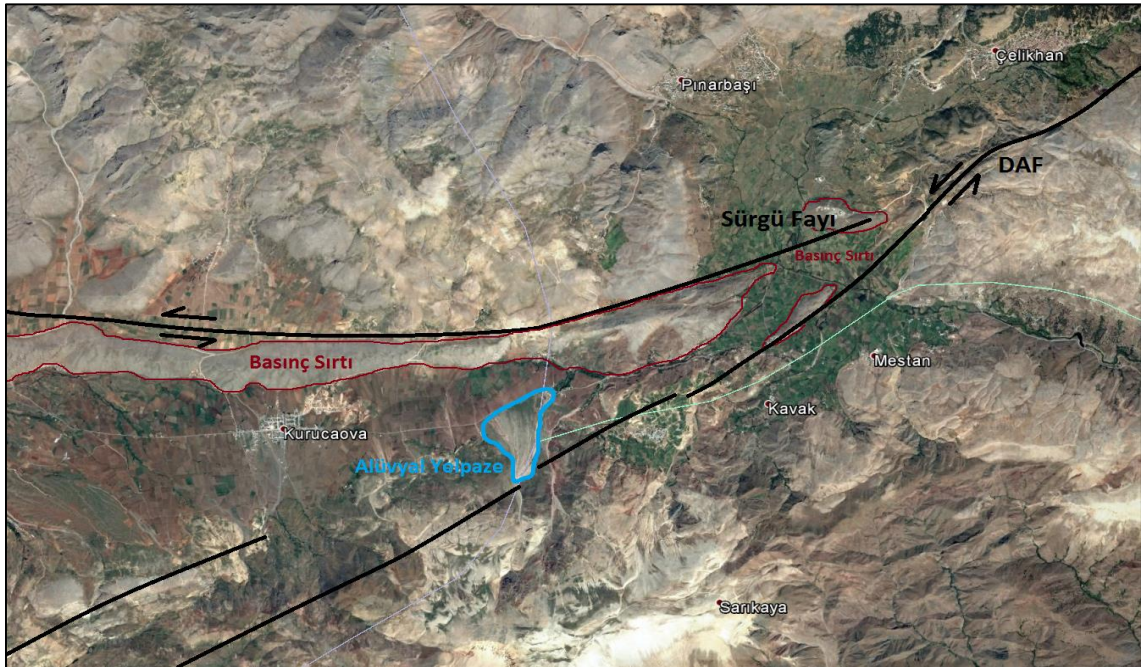
Ketin (1983) de orojenik gelişimin kuzeyden güneye doğru gerçekleştiğini belirtmiş ve buna göre Pütürge Bindirmesinin kuzeyini Toridler, güneyini ise Kenar Kıvrımları olarak tanımlamıştır.

Fay zonu jeomorfolojisi, Kuvaterner’de aktivitesini sürdüren fayların tanımlanmasında kullanılan temel yaklaşımlardan biridir (Pantosti and Yeats, 1993; Keller and Pinter, 1996; Burbank and Anderson, 2001). Yüzeyde deformasyon meydana getiren depremler, üzerinde oluştukları fayların özelliklerine bağlı olarak yeryüzünde çeşitli izler oluşturmakta ve devam eden fay aktiviteleri ile bu izler gelişmektedir. Oluşan bu morfoloji kullanılarak fayların uzanımı haritalanmakta ve özgün özellikleri hakkında bilgi edinilebilmektedir. Deformasyonun ölçeğine ve etkilenen malzemenin türüne göre ana yerdeğiştirme farklı ölçeklerde gözlenebilmektedir. Uzun süreler boyunca tekrarlanan faylanmalar, yüzeyde iyi gelişmiş jeomorfolojik yapıların oluşmasına neden olurlar. Sırt, dere, vadi ve yelpaze gibi yapılar zamanla fay tarafından ötelenerek, fay üzerindeki kayma yönleri ve yerdeğiştirme miktarı gibi verilerin elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Doğrultu atımlı bir fay üzerinde gelişebilecek morfolojik unsurları gösteren blok diyagram (McCalpin, 1986).

Aktif doğrultu atımlı bir fay üzerinde; fay sarplığı, çizgisel uzamış vadi, ötelenmiş drenaj, basınç sırtı, kapanma sırtı ve çek-ayır havza gibi farklı ölçeklerde jeomorfolojik yapılar gözlenebilmektedir(Şekil 4.4).



Şekil 4.4 DAFZ ve Sürgü doğrultu atımlı fay üzerinde gelişen basınç sırtı ve alüvyal yelpazenin Google Earth görüntüsü.

4.1 Diskordanslar

Malatya-Adıyaman yolu üzerinde çalışma alanının dışında KD'sunda Maden Karmaşığı, Pütürge Metamorfitleri üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır. Pütürge Metamorfitleri'de yapraklanma genellikle KD-GB yönünde iken, Maden Karmaşığı ilksel ilişkilerini kaybetmiş düzensiz bir litoloji olarak görölmektedir.

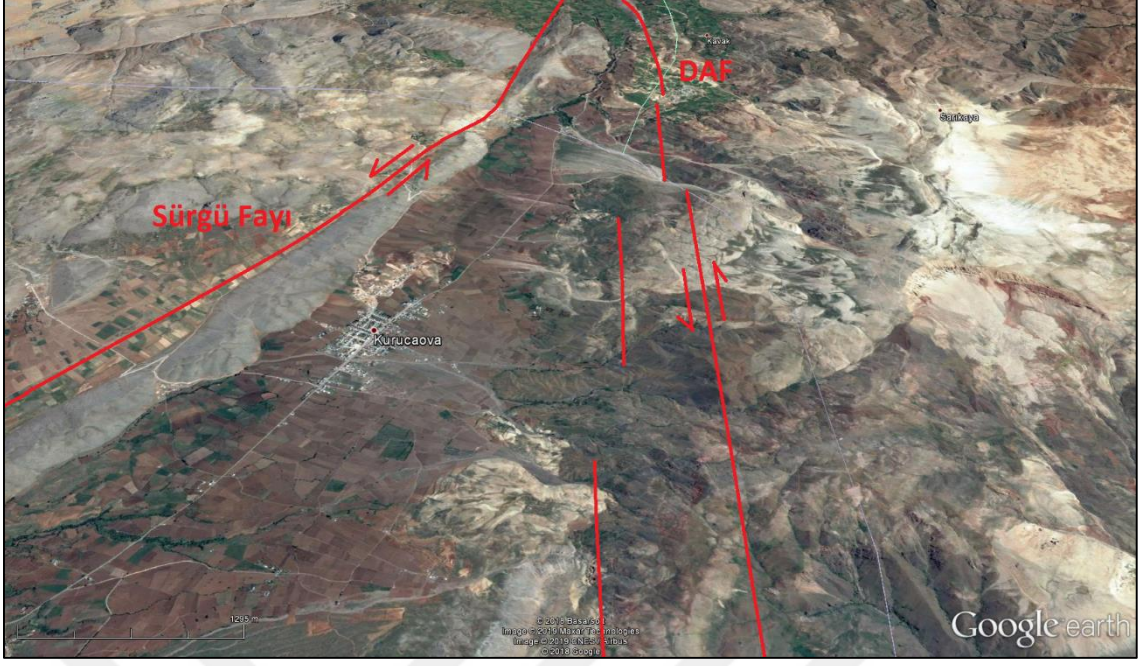
Ayrıca Pliyo-Kuvaterner ve Kuvaterner yaşlı birimler, diğer birimleri uyumsuz olarak üzerlemektedir.

4.2 Faylar

Toplam uzunluğu 580 km olan DAF, uzunlukları 50 km ile 145 km arasında değişen 5 ayrı fay parçasından meydana gelmektedir. Bu fay parçaları; Karlıova-Bingöl fay parçası (65 km), Palu-Sincik fay parçası (135 km), Çelikhhan-Gölbaşı fay parçası (50 km), Gölbaşı-Türkoğlu fay parçası (90 km) ve Türkoğlu-Hatay fay parçası olarak tanımlanmaktadır. Çalışma alanı üzerinde etkin rol oynayan DAF; zonun Çelikhhan-Göksu segmenti üzerinde yer almaktadır. Bu segment yaklaşık 75 km uzunluğunda ve K73°D doğrultuda ilerlemektedir. Kurucaova ovası bölgenin önemli tektonik yapılarından olup Doğu Anadolu Fayı ile Güneydoğu Anadolu Bindirmesi üzerinde yer almaktadır. Dolayısıyla bu iki yapının varlığı bölge ve çevresinin şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bindirmesi Orta Miyosen-Pliyosen aralığında ortaya çıkmıştır. Doğu Anadolu Fayı ise bindirmeden daha geç olup çalışma alanında Pliyosen başlangıcında ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanının doğusundan bölgeye giriş yapan DAF, iki kola ayrılıp Sürgü fayı ile Kurucaova ovasını bir çöküntü ova şeklini aldirmiştir. Ana segment KD-GB doğrultulu olup çapraz bir şekilde bölgeden güneybatıya doğru devam etmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Kurucaova'nın kuzeydoğusundan DAFZ ve Sürgü Fayı'nın genel görünümü(Kırmızı ok: Sürgü Fayı, DAFZ), Bakış yönü kuzeydoğu.

Çalışma alanında DAF'ın ötelenmesi önceki araştırmacıların verisi ile 250-500 m arasında ölçülmüştür. Bu değer DAF'ın güneybatıya doğru hareketi ile artış gösterdiği söylenmektedir (Özdemir, İnceöz).

DAF'nu drenajın bozulmasına, sırtların ve vadilerin ötelenmesine, fay zonlarını izleyen akarsuların gelişmesine, fay sırtları, fay diklikleri, subsekant vadiler, yoğun kütle hareketleri, yer yer göl ve bataklıkların oluşmasına yol açmıştır.

Kurucaova'nın kuzeyinden geçen kabaca D-B doğrultulu Sürgü Fayı yaklaşık olarak 85° güneye eğimlidir. Sürgü Fayı'nın bölgenin doğusunda uzamış sırtlar, ötelenmiş vadiler; batı kısmında ise sol yönlü ötelenen dereler belirgin morfolojik yapılar oluşturmuştur. Sürgü Fayı'nın DAF'ından ayrıldığı kısmının alüvyon ile kaplı olması ilişkisini örtmektedir.

Kurucaova Mahallesiinde DAF ve Sürgü Fayı'nın yanı sıra mahalle içerisinde yarmalar ve temel açılmaları sırasında faylar ile karşılaşmıştır (Şekil 4.6).

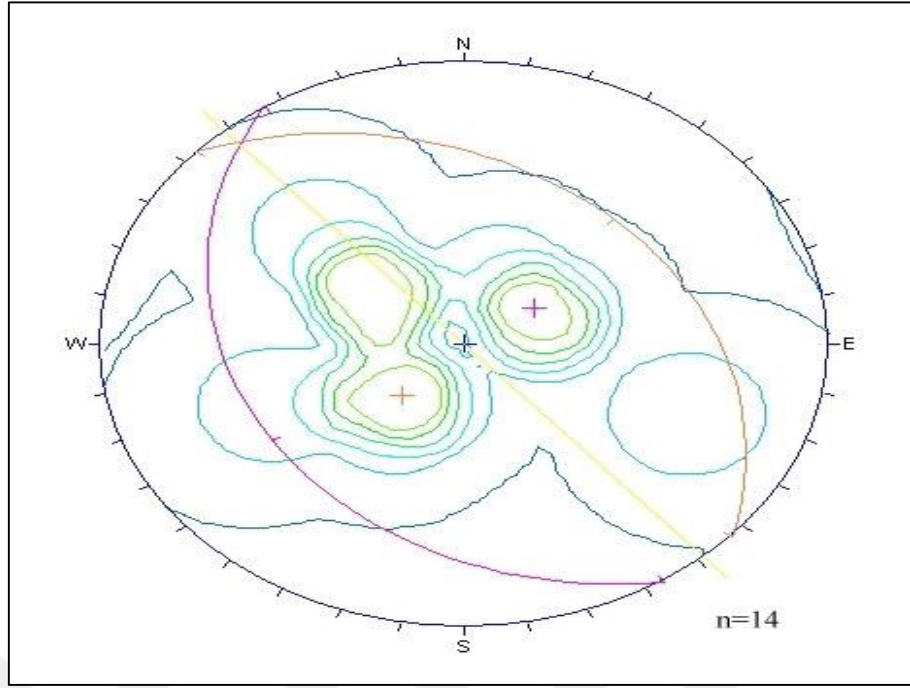


Şekil 4.6 İnceleme alanında genç çökeller içinde gözlenen olası ters fayın görünümü, Bakış yönü doğu.

4.3 Kıvrımlar

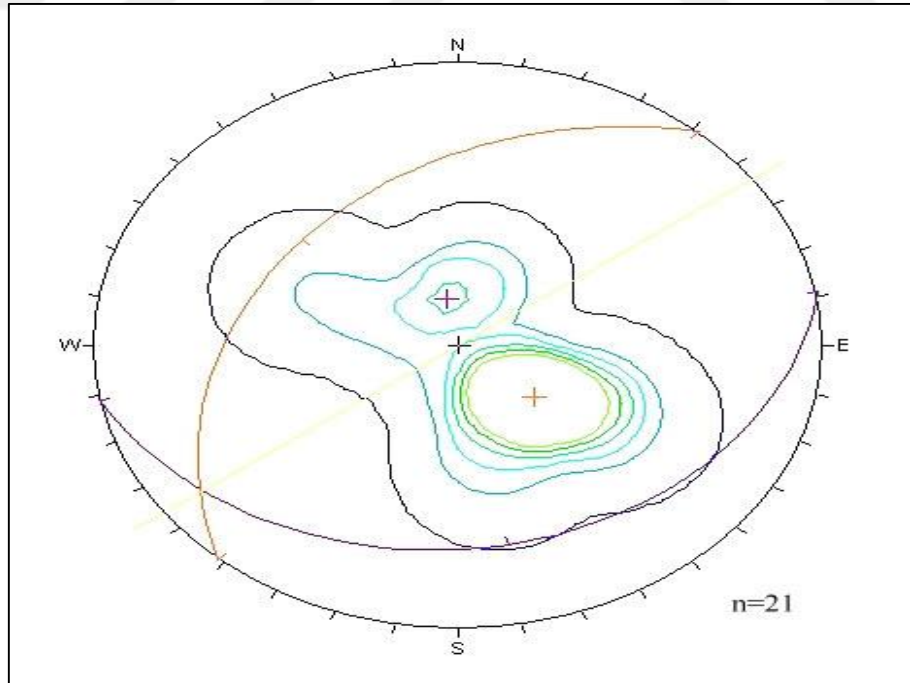
Çalışma alanında KD-GB uzanımına sahip olan Pütürge Metamorfitleri'nde yer yer küçük kıvrımlanmalar görülmekte olup, birim kendi içerisinde sürüklenimlidir ve güneye doğru itilmiştir.

Malatya Metamorfitleri'nin rekristalize kireçtaşlarında ise tabakalanma belirgindir ve buralardan çok sayıda ölçüm alınabilmektedir. Bu ölçümlere göre kıvrım eksenlerinin konumu Kurucaova kuzeyindeki alanda 66 iken, Kasımoğlu Mahallesi kuzeyinde 319 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Malatya Metamorfitlerine ait kireçtaşlarında tabaka ölçümleri sonucu oluşan kontur diyagramları.

Kurucaova civarında Pütürge Metamorfitlerinden 21 adet tabaka ölçümü alınmıştır. Bölgede tabakalar çoğunlukla KB'ya eğimli olsa da az miktardaki güneye eğimli ölçülmüş tabakalar 54/8 konumlu bir kıvrım eksenini oluşturur (Şekil 4.8).

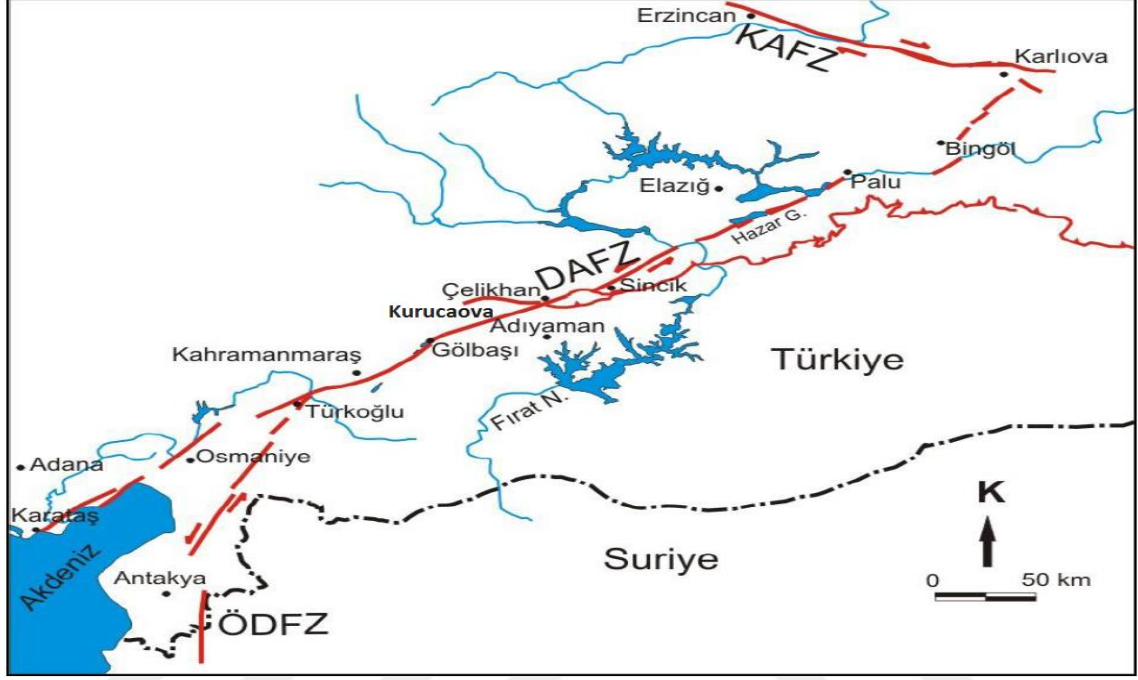


Şekil 4.8 Pütürge Metamorfitlerinden alınan tabaka ölçümleri sonucu oluşan kontur diyagramı.

5. KURUCAOVA BÖLGESİNİN SİSMOTEKTONİĞİ

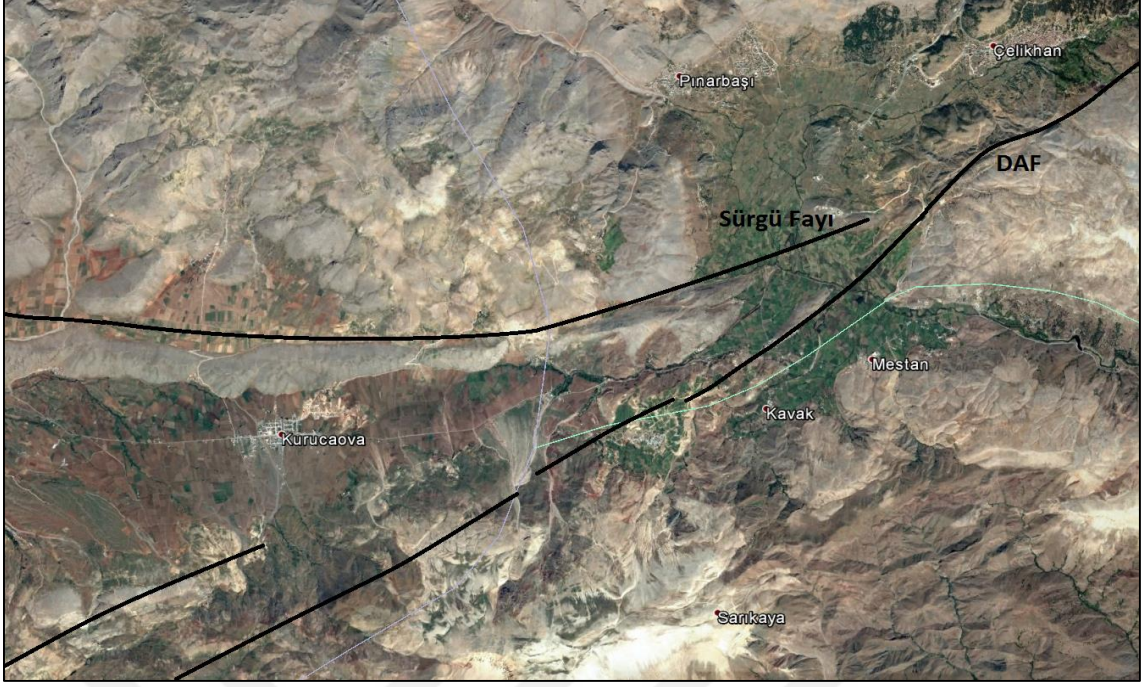
5.1. Doğu Anadolu Fay Zonu

Çalışma alanında Kurucaova bölgesinin doğusundan başlayarak GB'ya doğru uzanan fay zonu Çelikhan'ın yaklaşık olarak 1,5-2 km güneyinden geçer (Şekil 5.1).



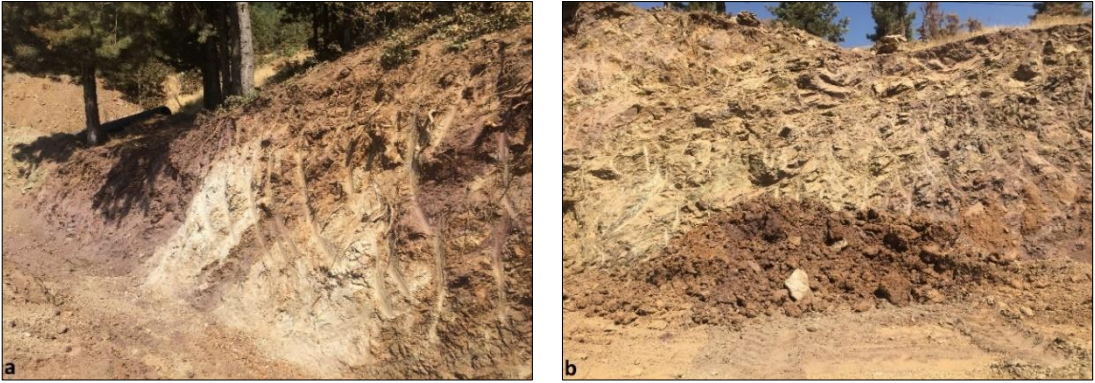
Şekil 5.1 DAFZ'nun Doğanyol-Sincik-Çelikhan-Kurucaova ve çevresindeki atımı (Yönlü, 2012).

DAFZ bu bölgede Eosen yaşlı Maden Karmaşığı ve Paleozoik yaşlı Pütürge Metamorfileri ile Permo-Karbonifer yaşlı Malatya Metamorfilerini kesmektedir. Çavdar Tepe civarında yaklaşık olarak $K70^{\circ}D$ ile Malatya Metamorfitlerinden oluşan mermerler görülmektedir. Tektonizma etkisiyle parçalanıp, ufalanan malzemeden oluşan küçük basınç sırtları oluşturmaktadır. Basınç sırtlarının bulunduğu bölümde 20-250 m arasında değişen sol yanal ötelenmeler gözlenmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kolları ayrılması ile oluşan Sürgü Fayının Google Earth üzerinden geniş açılı inceleme alanı görüntüsü.

Güneydeki ana kol ise Cilke sırtı güneyinden geçerek alüvyon düzlüğüne ulaşır. Ağıl tepenin yaklaşık 250 m GD'sunda ve Geler tepenin doğusunda fayın alüvyona girdiği kısımlar, mermerler içerisinde 300 m genişliğinde ezik bir zon bulunmaktadır. Bu ezik zon içerisinde yeni açılan bir yarmada gözlenen fay düzleminin konumu K60°D/40°KB olarak ölçülmüştür (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 a) Ağıl Tepe civarında görünen ezik zon, Bakış yönü kuzey, b) Geler Tepe civarında görünen ezik zon, Bakış yönü kuzey.

Buradan itibaren Göltarla mahallesine kadar fayın izlenmesi mümkün olamamaktadır. Alüvyonda belirginliğini yitiren fay, olasılıkla Balıkbirin tepeleri kuzeyinden geçerek Alidede mahallesine doğru uzanmaktadır. Çığı mahallesi ile Göltarla mahallesi arasında yer alan büyük alüvyon yelpazesinde herhangi bir deformasyon gözlenememektedir. Bu

alanda, güneyindeki bölgenin çok fazla yükselmesi ile ilişkili olarak yelpazenin taşıma gücünün artması sonucu fay izinin görülemediği düşünülmektedir.

Göltarla mahallesi güneyinde fayın morfolojik bir izi yoktur. Ancak fayın ofiyolit ile çakıl yığışımı arasından geçtiği düşünülmektedir. Fayın morfolojik olarak belirgin olmadığı bu alanda; güneydeki yüksek dağlık kesimde ofiyolitler ve onun üzerinde gelişmiş olan Tersiyer istifi yer almaktadır. Fayın geçmesi olası lokasyonda güneyden kaynaklanmış kireçtaşı ve ofiyolit çakılları ile ofiyolit karşı karşıya gelmiştir. Fayın kuzeyinde yer alan çakıl yığışımında farklı kökenden çakıllar bulunmaktadır. Boyutları birkaç cm'den 50-60 cm'ye kadar değişmekte olup yarı köşeli-yarı yuvarlak, killi kireçtaşı çakılları içermektedir.

Şihgilin mahallesinin yaklaşık 1 km güneyinde fay morfolojik olarak belirgindir. Morfolojik unsurlar fay boyunca gelişen ötelenmiş dereler ve basınç sırtlarıdır. Bu alanda, iki derede 110 ve 130 m sol yanal ötelenme ölçülmüştür.

Biraz daha GB'ya doğru gidildiğinde, Kuzukıran tepenin 1.5 km kuzeydoğusunda, yaklaşık 1 km²'lik alanda yüzeyleyen kireçtaşı görünümlü birimler bulunmaktadır. Bu birimlere yakından bakıldığında büyük çoğunluğunun kireçtaşı kaynaklı çakıl yığışımından oluştuğu gözlenir. Çakılların boyutları birkaç cm'den 50 cm'ye kadar değişmekte olup, büyük çoğunluğu 5-10 cm büyüklüğündedir. Yer yer iyi yuvarlaklaşmıştır. Bu çakıl yığışımının fayın güneyindeki yüksek kesimde kaynak alanı gözlenemez, fayın güneyi günümüzde ofiyolitlerden oluşmakta olup, çakıl yığışımının kaynak alanı fay tarafından ötelenmiştir. Kaynak alanının, Göltarla güneyinde bulunan Ulubaba tepedeki kireçtaşları olduğu düşünülmektedir. Çakılların yanal yayılımı KD-GB yönünde yaklaşık 2 km dolayındadır. Bu alanın doğusundaki tepelikler de aynı çakıl yığışımından oluşmaktadır.

Bu alanda güneyden gelen yelpazelerin uç kısımları kuzeye değil de, kuzeybatıya yönelmiş durumdadır. Bu da fayın aktivitesini göstermektedir. Buradaki iki derede 4 m. ve 17 m. sol yanal öteleme değerleri ölçülmüştür. Bu alanda bulunan fay düzlemlerinden K68°D/90°GD, K60°D/70°GD ölçümleri alınmıştır.

İnceleme alanının KD'sunda Çat Barajı güneyinden geçerek GB'ya doğru devam eden ve Kavak Tepe'den geçen Malatya Metamorfileri ile Maden Karmaşığı arasındaki bindirme dokanağı DAF tarafından 10 km sol yanal ötelenmiştir. Bu değer DAF'ın diğer segmentleri için belirtilen atım değerlerinden düşüktür. Bunun nedeni ise DAF'ın Göv Mahallesi ile Sincik arasında, sağa sıçrama yaptığı alanda, yaklaşık D-B yönlü bindirme ve kıvrımların gelişmesi ve buradaki hareketin bir kısmının bu bindirme ve kıvrımlarla

karşılanmış olabileceği şeklinde düşünülmektedir. Ayrıca bu 10 km'lik ötelenme toplam atım anlamına gelmeyip, yanıl ayrılmayı vermektedir.

DAF'ın sismik aktivitesi incelendiğinde, her ne kadar tarihsel ve aletsel dönem verileri yetersiz kalsa da, geçmişte büyük ve tahrip edici depremlerin meydana geldiği bilinmektedir. Bu bölgede bilinen en büyük deprem 2 Mart 1893 tarihinde meydana gelmiş olup, büyüklüğü 7.1 olarak hesaplanmıştır. Ambraseys (1989)'e göre depremin episantrı Kurucaova-Çelikhan civarında yer almaktadır.

Ambraseys (1971)'e göre, M.S. 0-500 yılları arasında KAF aktif iken DAF sessiz kalmış, M.S. 500-1100 yılları arasında ise DAF aktif iken KAF sessiz kalmıştır. Geçtiğimiz yüzyıl boyunca KAF'ından daha sessiz olan DAF'ındaki bu durgunluk, burada enerji birikiminin olduğunu ve yakın bir gelecekte DAF'ın KAF kadar aktif hale geleceğini göstermektedir. Bu açıdan Kurucaova'daki sismik boşluk önem taşımaktadır.

Türkiye'de aletsel döneme ait kayıtlar, 1900'lü yıllardan sonra deprem istasyonlarının kurulması ile başlamıştır. Fakat modern aletsel çalışmalar 1970'li yıllardan sonra başlar. 1900-1970 yılları arasında birkaç deprem istasyonu ile sismisitenin belirlendiği dönem, aletsel dönemin ilk yarısını ve 1970'li yıllardan sonra deprem istasyonlarının sayısının artması sonucu depremlerin daha sağlıklı kaydedilmiş olduğu dönem ise aletsel dönemin ikinci yarısını oluşturmaktadır.

14 Haziran 1964 tarihinde Malatya güneyinde meydana gelen $M_s=5,7$ büyüklüğündeki depremde Çelikhan ile Sütü arasında geniş bir alanda hasar meydana gelmiştir (Ergin ve diğ., 1967).

Deprem sırasında arazide tektonik kökeni belli olmayan küçük yapılar gelişmiştir (Barut ve Gürel, 1964). Gözlenen çatlakların bazıları olasılıkla heyelanlarla ilişkilidir.

5.2. Güneydoğu Anadolu Bindirmesi

Çalışma alanının en önemli yapısal unsurlarından biri de Güneydoğu Anadolu bindirme kuşağıdır. Bulam çayı vadisi, Kurucaova-Çelikhan ovası güneyinden geçen bu kuşak Toroslar ile kenar kıvrımlarına ait yapıları birbirinden ayırmaktadır.

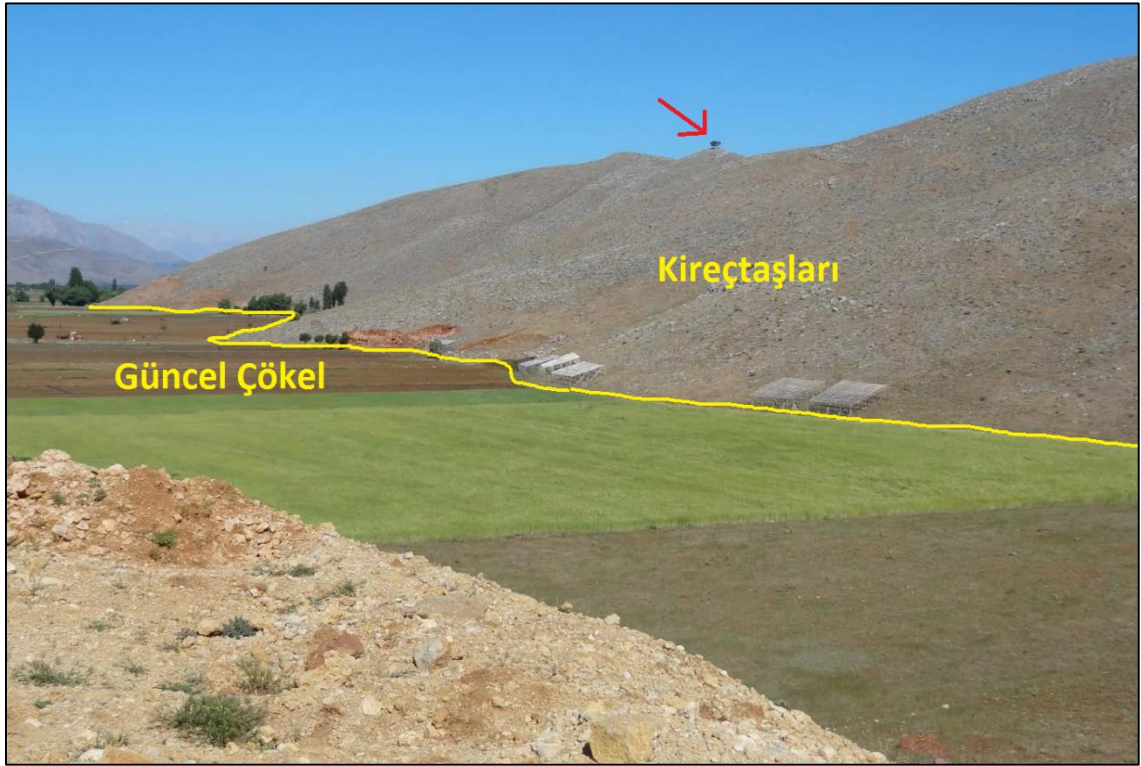
Adıyaman havzasının kuzeyini sınırlamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bindirmesinin yaşı Orta Miyosen sonrasıdır. Bu bindirme Orta Miyosende başlamıştır ve halen günümüzde de devam etmektedir.

Neotektonik dönemde güneyde yer alan Arabistan Levhası ile Anadolu Levhasının çarpışması ile ortaya çıkan ve halen aktivitesini sürdüren ilk tektonik yapı Güneydoğu

Anadolu Bindirme Kuşağı'dır. Anadolu ve Arabistan levhalarının çarpışması, başlangıçta Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerine kıvrım ve bindirme tektoniği ile karşılanmıştır.

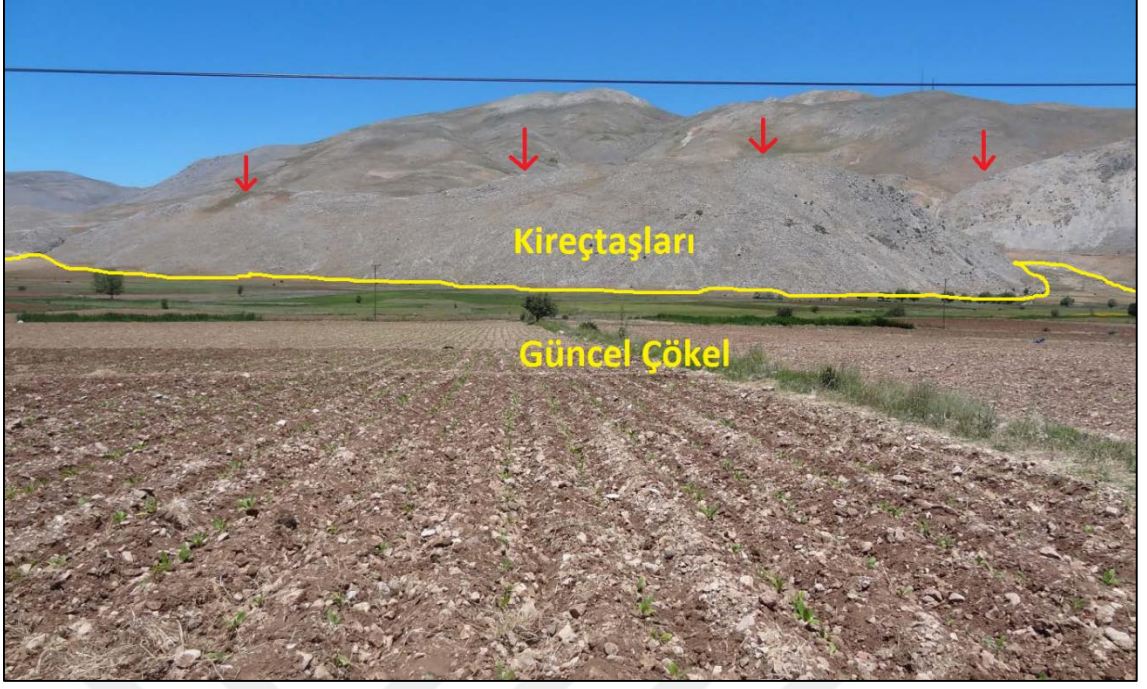
5.3. Sürgü Fayı

Ülkemizin bilinen en önemli aktif faylarından biri olan Doğu Anadolu Fayı'nın bir kolu olarak, Çelikhana güneybatısından Merk Düzü mevkiinde DAF'dan ayrılarak Doğanşehir İlçesinin Küçükli mahallesine kadar uzanmaktadır. Batıya doğru Kurucaova Mahallesi, Sürgü Mahallesi, Hudutköy mahallesi, Kalecik Mahallesi, Kadıllı Mahallesi ve Küçükli Mahallesinden geçmektedir.



Şekil 5.4 Kurucaova'nın kuzeyinde, kireçtaşları ile havza çökelleri arasındaki sınır (sarı oklar), Kurucaova'nın kuzeyi, Sürgü Fayı kireçtaşından oluşan yüksekliğin arkasından geçmektedir (kırmızı ok), Bakış yönü kuzeybatı.

Yaklaşık 40 km uzunluğunda bir uzanımına sahip olan Sürgü Fayı kimi yerlerde 400 m genişliğinde bir zon oluşturmaktadır. Sürgü Fayının DAF'ndan ayrıldığı alan olan Merk Düzü mevki tamamen alüvyon ile kaplı olduğu için DAF ile ilişkisi kesin olarak saptanamamaktadır (Şekil 5.4).



Şekil 5.5 Kurucaova'nın kuzeydoğusu, kırmızı oklar Sürgü Fayı'nın uzanımını göstermektedir, Bakış yönü kuzey.

Kurucaova yakınlarında Sürgü Fayı, Bozdağ'ın güney yamaçlarını kesen fay Kurucaova kuzeyinde yaklaşık 12 km uzunluğunda balıksırtı tepelerini (Basınç sırtı) oluşturmuştur. D-B doğrultulu olan Sürgü Fayı'nın doğuda Sürgü'ye kadar olan bölümde yaklaşık olarak 85° ile kuzeye eğimlidir.

Kurucaova kuzeyinde Sürgü Fayı, yaklaşık olarak kuzey-güney uzanımlı vadilerin önünü keserek doğrultu atımlı faylar için karakteristik bir özellik olan doğu-batı uzanımlı boyuna sırtlar oluşturmaktadır. İnceleme alanında Sürgü Fayı; Malatya Metamorfitlerini, Maden Karmaşığı ve Pliyo-Kuaterner yaşlı alüvyonları kesmektedir.

5.4. Kurucaova Bölgesi ve Yakın Çevresinin Depremselliği

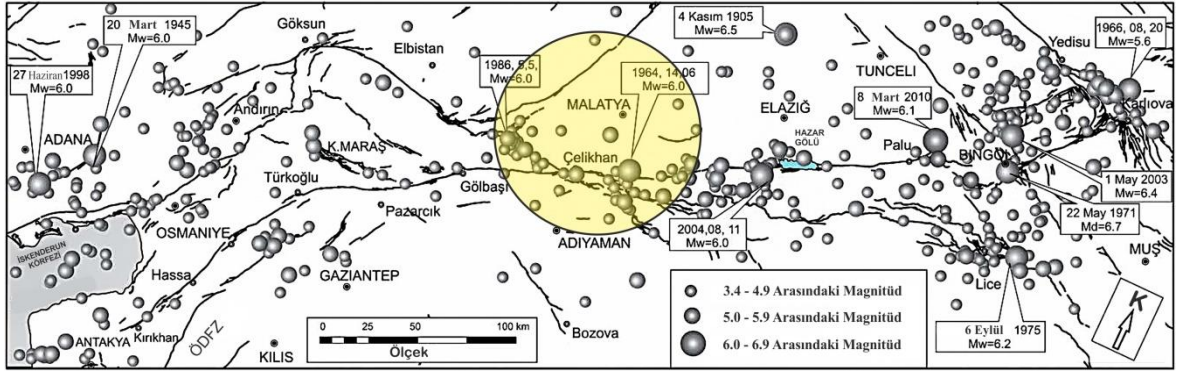
5.4.1 Tarihsel Dönem

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Merkezi ve AFAD Deprem Dairesi deprem kayıtları ve bu kayıtlara dayanarak yapılan Türkiye deprem etkinliği haritaları incelendiğinde, her yıl Richter ölçeğine göre magnitüt değerleri 3-4 civarında olan yüzü aşkın deprem ile 4'ü aşan onun üzerinde depremin meydana geldiği görülür (Çizelge 3).

Çizelge 3. DAF civarında 1500-1905 yılları arasında meydana gelen büyük depremler
(Ambraseys, 1989'dan alınmıştır))

Tarih	Episantr		Ms	Lokasyon
	N	E		
1513	37.5	36.5	7.4	Tarsus-Malatya
22 Nisan 1544	38.0	37.0	6.7	Zitun-Malatya
22 Kasım 1685	39.0	41.0	6.7	Gönek
29 Mayıs 1789	39.0	40.0	7.0	Palu
13 Ağustos 1822	36.7	36.9	7.4	Aafrine ?
3 Nisan 1872	36.4	36.5	7.2	Amik Gölü ?
3 Mayıs 1874	38.5	39.5	7.1	Gölcük Köyü I
3 Mart 1875	38.5	39.5	6.7	Gölcük Köyü II
2 Mart 1893	38.0	38.3	7.1	Malatya
4 Aralık 1905	38.1	38.6	6.8	Malatya

Şekil 5.6'da Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca tarihsel dönemde meydana gelmiş yoğun deprem aktivitesini göstermektedir (Duman ve Emre 2013). Şekil 5.7'de Elbistan güneybatısında gösterilen 6.8 büyüklüğündeki 1544 depreminin (Tan ve diğ. 2008) olası lokasyonu Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kuzey kolu üzerindeki Çardak ve Sürgü segmentlerine yakındır. Çardak ve Sürgü segmentleri üzerindeki ortalama hareket hızı yaklaşık 3 mm/yıldır. Bu segmentler üzerinde 1544 depremi dışında son 2000 yılda meydana gelmiş büyük deprem bulunmamaktadır. Sürgü ve Çardak fay segmentleri ile temsil edilen Doğu Anadolu Fay Zonu'nun kuzey kolu üzerindeki tekrarlanma aralığı 800-1000 yıl olarak önerilmiştir. Maksimum büyüklük ve fay uzunluğu arasındaki ampirik ilişki dikkate alındığında, bu iki fay segmentinin 7.0 ve daha büyük magnitüdü deprem üretme potansiyeli bulunmaktadır (Duman ve Emre, 2013).



Şekil 5.6 Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde tarihsel dönemde meydana gelen depremlerin dağılımı (Duman ve Emre 2013). İnceleme alanı ve yakın çevresi sarı daire içinde gösterilmiştir.

Doğu Anadolu Fay Zonu ve Güneydoğu Anadolu Bindirmesinden sonra en büyük etkinlik Sürgü Fayı üzerinde meydana gelmektedir. Ancak ana fay zonlarındaki yoğun etkinlik ve büyüklüğü dördün üzerinde olan deprem etkinliği aksine, burada daha küçük depremlerin meydana geldiği, dördü aşan depremlerin birkaç tane düzeyinde kaldığı görülmektedir.

Bu faylar üzerinde tarihsel dönemlerde meydana gelen depremlere bakıldığında, bu fayların, magnitüt değerleri 7'ye varan deprem ürettikleri görülmüştür. Buralarda oluşan yoğun küçük deprem etkinliğine rağmen, bu faylar üzerinde sismik boşluklar olduğu ve büyük deprem üretebilecekleri belirtilmektedir. DAF üzeri ve yakın civarında 1500-1905 yılları arasında meydana gelen büyük depremler aşağıda açıklanmıştır.

Mart 1893; Malatya günevi

Mart 1893 günü saat 22:51'de olan deprem Malatya güneyindeki bölgede çok etkili olmuştur. Bu deprem 2700 km uzaklıktaki sismograflarca kaydedilmiştir (Roma ve Strazburg).

Kubeli, Besni, Hisn-i Mansur, Akçadağ, Karakiahta ve Mirdis bölgelerini içine alan 220 km uzunluğunda, 120 km genişliğindeki alanda çok etkili olmuştur. Akçadağ'da 11740 evden 2719'u tamamen yıkılmış ve 885 kişi hayatını kaybetmiştir. Malatya ve Pütürge arasındaki dağ köylerinde ise 7000 evden 5100'ünün yıkıldığı ve 285 kişinin öldüğü belirtilmiştir. 10000 nüfuslu Adiyaman'da 3500 evin yaklaşık üçte biri tamamen yıkılmış, üçte biri ise ağır hasar görmüştür. Adiyaman'daki can kaybı ise 26 olarak kaydedilmiştir. Besni bölgesindeki hasarla ilgili olarak detaylı bilgi yoktur fakat Erkenek ve Tut'a kadar yıkım olduğu belirtilmektedir.

Ulu Ova civarında geniş alanda yıkım olmuş ve 124 kişi hayatını kaybetmiştir. Yaklaşık

300 kişinin öldüğü 30000 nüfuslu Malatya’da ise birçok ev tamamen yıkılmış ve hasar görmüştür. Depremde 47 cami, 3 kilise, 14 okul, 1 kışla ve 2 telgraf istasyonu yıkılmıştır. Urfa, Antep ve Elbistan’da birkaç ev yıkılmış fakat can kaybı olmamıştır. Deprem Kilis, İskenderun, Antakya, Harim, Idlib ve Maarat’da şiddetli bir şekilde hissedilmiştir.

Aralık 1905; Malatya

Saat 07:04’de Malatya güneydoğusunda meydana gelen deprem 62 istasyonda kaydedilmiştir. Pütürge ve Sürgü arasındaki dağ köylerinde ağır hasar olup, çok sayıda can kaybı olmuştur. Kozluk, Abdülharap, Guzhane ve Erkenek kasabaları neredeyse tamamen yıkılmıştır. Malatya ovasında da geniş alanda yıkım olmuş ve sivilaşma meydana gelmiştir. Kâhta’da bir kalenin yıkıldığı, Malatya-Kâhta arasında birçok yerde toprağın yarıldığı ve heyelanlarla yolların kapandığı belirtilmektedir.

Malatya’da can kaybı olmamıştır fakat bazı evler hasar görmüştür. 1893 depreminden sonra yapılan evlerin çoğu şoku az hasarlı olarak atlatmışlardır. Bununla birlikte bir önceki depremde hasar gören birçok ev yıkılmıştır. Ana şoku az sayıda ama oldukça şiddetli artçı şoklar (Ms:5.5) izlemiştir.

5.4.2 Aletsel Dönem Deprem Aktivitesi

Türkiye’de aletsel döneme ait kayıtlar, 1900’lü yıllardan sonra deprem istasyonlarının kurulması ile başlamıştır. Fakat modern aletsel çalışmalar 1970’li yıllardan sonra başlar. 1900-1970 yılları arasında birkaç deprem istasyonu ile sismisitenin belirlendiği dönem, aletsel dönemin ilk yarısını ve 1970’li yıllardan sonra deprem istasyonlarının sayısının artması sonucu depremlerin daha sağlıklı kaydedilmiş olduğu dönem ise aletsel dönemin ikinci yarısını oluşturmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem Merkezi (UDİM)’nden alınan 1914-2019 yılları arasına ait deprem verileri Tablo 4’de verilmiş ve bu depremler Şekil 5.8’de gösterilmiştir. Çizelge 4’de 272 farklı olaya ait deprem verisi bulunmaktadır. 1986 Doğanşehir depremi de bu tabloda gösterilmiştir. Tabloda Kurucaova Mahallesi merkez alınarak 50 km yarıçaplı alan içinde meydana gelen 3 ve üzeri büyüklükteki depremler derlenmiştir. Şekil 5.7’de depremlerin Kurucaova Beldesinin yakınından geçen Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde, doğu-kuzeydoğuda Erkenek, güneybatıda Çelikhan civarında yoğunlaştığı gözlenmektedir. Bunun yanısıra fay zonunun batısında Doğanşehir civarında meydana gelen depremler de dikkat çekicidir. Tabloda dikkat çekici bir başka

deprem ise Yeşilyurt ilçesi civarında 20.12.1940 yılında meydana gelen 5.8 büyüklüğündeki depremdir (Çizelge 4, 269 nolu deprem). 1986 Doğanşehir Depremi Kurucaova ve yakın civarında da güçlü şekilde hissedilmiş, deprem bölgede birçok yerleşim yerinde can ve mal kaybına neden olmuştur. Bölgede aletsel dönemde meydana gelen, Kurucaova ve civarında da hissedilip can ve mal kaybına neden olan depremlere ait özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4. Doğanşehir İlçesi Kurucaova Mahallesi merkez olacak şekilde, 50 km yarıçaplı alanda 1914-2019 yılları arasında meydana gelen 3 ve üzeri büyüklükteki depremlerin listesi (Deprem verileri Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem Merkezi (UDİM)'nden alınmıştır <http://koeri.boun.edu.tr>).

No	Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Enlem	Boylam	Der (km)	M	Yer
1	09.04.2019	17:18:03.38	38.1818	38.5408	3.2	3.0	Ulukoy- (Malatya)
2	01.02.2019	19:59:46.24	37.7028	38.3178	5.0	3.2	Lokman- (Adıyaman)
3	14.07.2018	17:34:25.31	38.0933	38.2968	8.4	3.2	Bozgedik-Çelikhan
4	21.04.2018	23:41:39.61	37.8400	37.7848	5.0	3.0	Harmanlı-Gölbaşı
5	31.12.2017	11:38:05.12	37.8410	37.7260	5.0	3.8	Harmanlı-Gölbaşı
6	19.08.2017	09:17:27.74	38.1478	38.5697	6.4	3.3	Arıkonak-Sincik
7	25.07.2017	23:13:23.87	37.9977	38.4228	1.4	3.8	Inlıce-Sincik
8	16.05.2017	15:51:43.40	38.0098	37.9738	5.4	3.1	Sürgü-Doğanşehir
9	08.03.2017	19:46:41.43	37.6280	38.4757	5.0	3.1	Akdamar-Samsat
10	03.03.2017	21:30:39.28	37.6112	38.4472	10.1	3.8	Doganca-Samsat
11	18.02.2017	16:26:16.70	38.1278	38.4458	7.3	3.6	Aksu-Sincik
12	21.01.2017	01:02:08.66	38.1652	38.4973	10.9	3.5	Ulukoy- (Malatya)
13	12.01.2017	02:02:19.03	37.7075	37.6835	8.4	3.2	Yukarıkarakuyu-Gölbaşı
14	16.12.2016	10:15:44.60	38.0392	37.7847	5.0	3.3	Kadılı-Doğanşehir
15	16.12.2016	06:41:23.25	38.0215	38.2357	5.0	3.7	Çelikhan
16	23.06.2016	19:33:34.07	38.0880	38.5523	5.2	3.7	Narlı-Sincik

17	31.10.2015	13:23:17.40	38.126 3	38.584 8	5.4	3.2	Arıkonak-Sincik
18	11.09.2015	15:50:55.73	38.111 0	38.559 2	3.2	3.6	Arıkonak-Sincik
19	18.06.2015	10:55:49.76	38.174 8	38.572 5	3.0	3.0	Ulukoy- (Malatya)
20	30.03.2015	03:16:34.41	38.113 7	37.732 3	5.2	3.0	Armutalan-Elbistan
21	12.02.2015	18:52:05.65	38.122 5	38.453 2	6.6	3.7	Aksu-Sincik
22	28.01.2015	14:25:34.30	38.108 2	38.466 5	9.0	3.5	Karakose-Sincik
23	03.01.2015	23:24:14.89	37.908 2	37.874 8	5.0	3.4	Karanlıkdere- Doğanşehir
24	08.08.2014	15:01:42.26	37.894 7	37.900 3	9.6	3.0	Erkenek-Doğanşehir
25	02.04.2014	00:21:41.55	38.123 0	38.437 0	3.2	3.4	Karagol-Çelikhhan
26	26.03.2014	14:00:14.16	38.141 5	38.596 0	2.8	4.1	Tekederesi-Pütürge
27	10.03.2014	08:52:03.22	38.085 3	38.456 8	4.3	3.3	Ugurlu-Sincik
28	30.12.2013	00:02:47.02	37.859 2	38.342 5	7.9	3.5	Kuyucak- (Adıyaman)
29	25.01.2013	21:24:44.07	37.928 5	37.968 5	5.0	3.2	Erkenek-Doğanşehir
30	24.01.2013	23:58:54.68	37.932 8	37.969 2	5.0	3.3	Erkenek-Doğanşehir
31	08.01.2013	10:31:20.23	37.926 5	37.954 5	5.0	3.2	Erkenek-Doğanşehir
32	08.01.2013	06:23:40.08	37.886 8	37.949 0	5.0	3.2	Erkenek-Doğanşehir
33	08.01.2013	06:15:04.73	37.855 8	37.957 2	9.2	4.3	Kaslıca-Tut
34	08.01.2013	06:05:06.77	37.865 5	37.981 5	5.0	4.7	Akcatepe-Tut
35	30.12.2012	15:12:15.71	37.778 7	37.696 5	2.9	3.1	Yukarıcöplü-Gölbaşı
36	02.06.2012	22:32:30.18	38.083 0	38.470 3	5.2	3.0	Karakose-Sincik
37	25.05.2012	13:19:38.30	38.139 0	38.641 7	5.0	3.2	Ucyaka-Pütürge
38	25.05.2012	11:22:39.02	38.129 2	38.606 8	2.6	4.5	Tekederesi-Pütürge
39	22.01.2012	05:50:18.25	37.734 2	37.821 0	5.4	3.5	Guneykas-Besni
40	06.11.2011	02:11:51.03	38.089 3	38.421 5	6.1	3.3	Karagol-Çelikhhan

41	12.10.2011	01:28:55.58	37.595 0	37.935 3	5.0	3.0	Konuklu-Besni
42	18.09.2011	03:52:38.86	38.017 5	37.718 7	5.3	3.0	Kucuklu-Doğanşehir
43	30.08.2011	16:31:27.68	38.154 5	38.460 8	4.9	3.1	Aksu-Sincik
44	11.07.2011	12:04:08.97	37.906 0	37.916 3	5.4	3.2	Erkenek-Doğanşehir
45	18.04.2011	10:53:28.89	38.170 2	38.472 7	5.0	3.3	Aksu-Sincik
46	19.03.2011	19:03:13.30	37.780 0	37.700 0	5.0	3.4	Yukarıcoplu-Gölbaşı
47	18.03.2011	10:19:43.21	38.071 8	38.229 0	5.2	3.1	Golbagı-Çelikhan
48	11.02.2011	04:30:52.58	38.155 0	38.585 0	5.0	3.1	Tekederesi-Pütürge
49	04.02.2011	11:21:57.56	38.092 7	38.558 8	5.0	3.6	Arıkonak-Sincik
50	20.01.2011	10:30:32.50	37.932 7	37.671 0	5.0	3.2	Hamzalar-Golbaşı
51	02.12.2010	17:49:55.56	37.852 0	38.597 3	5.3	3.4	Bagozu-Kahta
52	18.11.2010	04:21:54.52	38.092 8	38.453 0	4.5	3.1	Karagol-Çelikhan
53	19.09.2010	05:44:24.15	38.160 7	38.641 7	5.0	3.0	Basmezra-Pütürge
54	21.08.2010	16:28:04.59	37.677 2	38.411 8	5.1	3.2	Golpınar- (Adıyaman)
55	04.05.2010	00:37:55.70	37.596 5	38.207 7	5.0	3.1	Atakent- (Adıyaman)
56	26.04.2010	22:20:28.67	38.030 5	37.940 7	8.3	3.0	Savaklı-Doğanşehir
57	29.12.2009	12:58:55.16	38.087 2	38.333 7	2.3	3.1	Tasdamlar-Çelikhan
58	21.12.2009	04:46:49.92	37.998 3	37.914 0	6.6	3.1	Hudutkoy- Doğanşehir
59	19.12.2009	01:33:06.89	38.082 2	38.145 7	4.8	3.8	Yalınkaya-Yesilyurt
60	14.12.2009	10:26:24.61	38.226 0	38.272 0	6.8	3.0	Kadirusağı-Yesilyurt
61	10.12.2009	00:13:30.71	37.621 2	38.416 3	5.0	3.6	Aydınlı- (Adıyaman)
62	09.12.2009	21:50:36.29	37.621 8	38.452 2	5.0	3.0	Doganca-Samsat
63	09.12.2009	20:01:52.15	37.612 7	38.326 7	6.5	3.2	Bagpınar- (Adıyaman)
64	09.12.2009	15:54:42.17	37.614 0	38.403 7	4.2	3.3	Aydınlı- (Adıyaman)

65	28.10.2009	04:27:00.16	38.175 0	38.516 2	7.7	3.5	Ulukoy- (Malatya)
66	28.09.2009	02:40:02.50	38.106 5	38.146 8	5.0	3.2	Yalınkaya-Yesilyurt
67	01.09.2009	16:57:37.63	38.101 3	38.454 8	2.0	3.0	Karagol-Çelikhan
68	29.08.2009	18:05:00.17	38.103 2	38.421 0	2.1	3.1	Karagol-Çelikhan
69	25.07.2009	04:15:23.99	38.044 2	38.070 5	5.2	3.6	Guzelkoy-Doğanşehir
70	21.05.2009	23:37:14.49	38.199 0	38.580 5	5.3	3.3	Sogutlu-Pütürge
71	10.05.2009	01:36:31.83	38.190 0	38.620 0	5.5	3.6	Sogutlu-Pütürge
72	03.05.2009	18:09:35.16	38.134 0	38.523 0	5.6	3.1	Gecitli-Sincik
73	24.04.2009	09:42:52.43	38.087 8	38.525 5	13.5	3.3	Narlı-Sincik
74	23.04.2009	18:24:00.86	38.000 5	38.046 7	7.1	3.0	Guzelkoy-Doğanşehir
75	09.04.2009	02:51:08.93	37.884 5	37.923 8	8.5	3.0	Erkenek-Doğanşehir
76	11.03.2009	15:32:26.41	38.022 3	37.600 3	5.0	3.4	Govdeli-Doğanşehir
77	11.03.2009	15:02:43.37	38.013 5	37.546 8	5.4	3.0	Tatlar-Nurhak
78	09.03.2009	16:02:06.72	37.899 2	37.908 5	5.3	3.0	Erkenek-Doğanşehir
79	28.02.2009	19:07:12.37	38.005 0	38.131 7	3.9	3.7	Kurucaova- Doğanşehir
80	28.02.2009	18:58:52.25	38.006 2	38.125 8	6.1	3.1	Kurucaova- Doğanşehir
81	05.02.2009	19:15:00.18	37.798 0	37.704 7	6.9	3.3	Akcakaya-Gölbaşı
82	04.02.2009	16:55:15.85	37.737 3	37.735 0	6.8	3.0	Kuzevleri-Besni
83	30.01.2009	09:00:38.13	37.757 0	37.756 2	5.5	3.4	Akpınar-Besni
84	12.01.2009	23:40:31.20	37.905 3	37.960 8	4.6	3.7	Erkenek-Doğanşehir
85	08.01.2009	00:24:34.88	38.019 8	37.906 7	3.0	3.4	Savaklı-Doğanşehir
86	03.01.2009	22:19:16.42	38.099 8	37.838 5	4.3	3.0	Topraktepe- Doğanşehir
87	28.10.2008	23:03:56.35	38.047 0	38.204 2	9.4	3.1	Pınarbaşı-Çelikhan
88	06.08.2008	01:22:19.93	37.927 2	38.005 5	11.0	3.1	Erkenek-Doğanşehir

89	25.07.2008	03:50:19.09	37.592 5	38.366 2	5.5	3.0	Cobandede- (Adiyaman)
90	16.07.2008	08:27:43.91	38.359 3	37.853 7	10.1	3.1	Bayramusagi- Akcadag
91	07.07.2008	22:49:49.61	37.961 0	37.891 5	18.3	3.0	Erkenek-Doğanşehir
92	06.07.2008	10:32:01.89	38.149 3	38.582 0	6.2	3.0	Tekederesi-Pütürge
93	23.06.2008	03:09:22.07	38.133 8	38.559 5	2.4	3.6	Arıkonak-Sincik
94	07.06.2008	23:40:46.59	38.118 0	38.565 7	7.9	3.3	Arıkonak-Sincik
95	25.05.2008	15:43:50.42	38.336 8	38.124 3	13.8	3.0	Kuyulu-Yesilyurt
96	20.05.2008	09:08:59.42	38.068 7	38.269 7	9.1	3.4	Koseusagi-Çelikhan
97	20.05.2008	08:53:04.48	38.054 8	38.272 0	8.3	3.2	Koseusagi-Çelikhan
98	16.05.2008	18:56:58.58	38.031 7	38.201 5	5.0	3.1	Pınarbası-Çelikhan
99	16.05.2008	07:03:13.55	37.968 2	37.831 2	5.6	3.1	Karanlıkdere- Doğanşehir
100	14.03.2008	02:18:47.27	38.003 0	38.617 8	8.6	3.1	Catbahce-Sincik
101	21.01.2008	21:03:42.91	38.066 5	38.117 7	5.9	3.5	Pınarbası-Çelikhan
102	08.12.2007	17:12:08.14	38.074 5	37.975 5	8.8	3.0	Gurobası-Doğanşehir
103	10.10.2007	19:12:35.34	37.978 5	37.950 8	5.0	3.4	Sürgü-Doğanşehir
104	19.09.2007	01:08:59.82	38.136 2	38.550 3	7.2	3.3	Gecitli-Sincik
105	19.09.2007	01:01:07.33	38.159 7	38.564 2	7.2	3.1	Ulukoy- (Malatya)
106	07.09.2007	20:12:03.95	38.101 0	38.614 8	5.0	3.4	Kozluk-Pütürge
107	07.09.2007	16:01:05.22	38.127 8	38.628 8	2.3	3.4	Tekederesi-Pütürge
108	24.08.2007	20:30:20.19	38.126 7	38.570 8	5.4	3.1	Arıkonak-Sincik
109	09.07.2007	01:56:39.90	38.010 5	37.881 2	5.0	3.0	Hudutkoy- Doğanşehir
110	05.06.2007	16:32:18.70	37.677 2	37.945 2	6.6	3.0	Yelbastı-Besni
111	19.05.2007	23:49:14.90	37.822 3	38.011 7	5.0	3.3	Akcatepe-Tut
112	22.03.2007	01:13:41.27	38.108 3	38.555 5	9.3	3.1	Arıkonak-Sincik

113	01.03.2007	13:20:05.68	38.031 7	38.259 3	6.9	3.0	Çelikhan (Adıyaman)
114	15.02.2007	22:07:38.42	38.132 5	38.524 0	4.9	3.0	Gecitli-Sincik
115	22.01.2007	04:31:48.63	37.997 8	38.065 7	9.8	3.1	Guzelkoy-Doğanşehir
116	13.01.2007	11:27:30.73	37.834 5	38.233 5	5.0	3.0	Oluklu- (Adıyaman)
117	23.12.2006	15:37:16.09	37.979 0	37.903 3	8.1	3.0	Hudutkoy- Doğanşehir
118	23.12.2006	15:13:18.03	37.945 5	37.922 7	4.2	3.6	Erkenek-Doğanşehir
119	08.12.2006	11:46:42.08	37.806 2	38.274 5	13.4	3.1	Indere- (Adıyaman)
120	23.09.2006	04:21:19.02	37.996 8	37.775 3	9.7	3.1	Kadılı-Doğanşehir
121	31.08.2006	16:08:37.12	38.072 8	38.427 2	7.0	3.3	Karagol-Çelikhan
122	20.07.2006	18:07:50.47	38.029 8	38.166 3	6.1	4.2	Pınarbası-Çelikhan
123	02.07.2006	14:20:50.08	38.089 2	38.370 8	5.3	3.4	Korucak-Çelikhan
124	18.05.2006	20:57:41.33	38.143 7	38.610 8	5.5	3.0	Tekederesi-Pütürge
125	21.04.2006	09:05:21.89	37.885 0	37.996 3	5.0	3.0	Erkenek-Doğanşehir
126	16.04.2006	02:08:07.74	37.991 2	38.189 7	8.2	3.4	Kavak- (Adıyaman)
127	14.04.2006	08:43:58.15	38.269 0	37.930 5	24.8	3.1	Boluklu-Akcağaz
128	07.04.2006	13:36:39.60	37.780 0	38.170 0	32.0	3.0	Ulubaba- (Adıyaman)
129	27.03.2006	07:03:49.81	38.109 8	38.507 8	7.1	3.2	Gecitli-Sincik
130	25.03.2006	09:33:53.37	37.851 2	38.436 3	31.9	3.1	Komur- (Adıyaman)
131	13.01.2006	23:31:50.31	37.611 2	38.026 3	20.2	3.5	Alısar-Besni
132	22.12.2005	08:28:32.82	37.784 2	38.389 2	5.2	3.0	Gozebası- (Adıyaman)
133	15.12.2005	16:20:18.62	38.050 2	38.486 2	11.9	3.3	Huseynli-Sincik
134	12.11.2005	14:16:56.44	37.945 2	37.932 0	25.5	3.0	Erkenek-Doğanşehir
135	10.11.2005	12:09:52.94	37.880 2	38.004 7	3.8	3.4	Yalankoz-Tut
136	01.11.2005	23:13:36.30	38.119 8	38.585 0	6.1	3.5	Arıkonak-Sincik

137	22.10.2005	17:50:19.73	38.048 5	38.594 8	22.7	3.0	Serince-Sincik
138	23.09.2005	02:12:05.66	38.005 5	37.908 2	5.9	3.2	Hudutkoy- Doğanşehir
139	06.07.2005	08:11:58.29	37.910 2	38.298 0	21.4	3.3	Varlık- (Adıyaman)
140	04.07.2005	20:29:41.42	37.775 3	37.727 0	20.0	3.0	Yukarıcöplü-Gölbaşı
141	13.06.2005	06:36:02.39	38.027 0	37.878 2	5.0	3.3	Hudutkoy- Doğanşehir
142	17.05.2005	19:50:51.99	38.049 7	37.803 0	11.4	3.0	Kadılı-Doğanşehir
143	17.05.2005	19:16:40.47	38.043 8	37.665 8	23.4	3.1	Begre-Doğanşehir
144	17.05.2005	17:22:26.30	38.120 0	37.770 0	26.0	3.0	Fındıkkoy- Doğanşehir
145	12.05.2005	22:55:38.91	38.214 8	38.406 5	17.1	3.1	Ucgoze-Yesilyurt
146	02.04.2005	05:35:30.24	37.985 3	38.160 0	3.6	3.3	Kavak- (Adıyaman)
147	17.01.2005	01:06:47.06	38.074 7	37.870 2	19.1	3.0	Doğanşehir
148	14.01.2005	12:16:18.96	37.839 5	38.418 3	25.6	3.1	Bogazozu- (Adıyaman)
149	08.01.2005	03:53:36.68	38.069 0	38.423 2	5.4	3.3	Karagöl-Çelikhan
150	19.12.2004	03:21:38.30	38.140 0	37.610 0	31.0	3.0	Karahasanusağı- Elbistan
151	18.12.2004	20:56:11.30	38.180 0	37.660 0	32.0	3.1	Atmalıkasanlı- Elbistan
152	30.11.2004	02:37:39.70	38.040 0	38.240 0	6.0	3.0	Çelikhan
153	29.08.2004	13:52:32.60	38.050 0	38.520 0	7.0	3.0	Yarpuzlu-Sincik
154	21.08.2004	12:25:23.20	38.370 0	38.180 0	17.0	3.1	Ozal- (Malatya)
155	05.08.2004	18:39:09.60	38.110 0	38.370 0	13.0	3.3	Tasdamlar-Çelikhan
156	03.08.2004	23:26:27.40	38.170 0	38.100 0	7.0	3.1	Oluklu-Yesilyurt
157	25.07.2004	04:57:27.00	38.140 0	38.430 0	7.0	3.0	Salkonak-Yesilyurt
158	16.05.2004	15:29:02.70	37.910 0	38.590 0	30.0	3.1	Doluca-Kahta
159	23.04.2004	11:23:46.90	38.060 0	38.600 0	15.0	3.5	Serince-Sincik
160	15.04.2004	21:27:22.70	38.200 0	38.430 0	7.0	3.2	Ucgoze-Yesilyurt (Malatya)

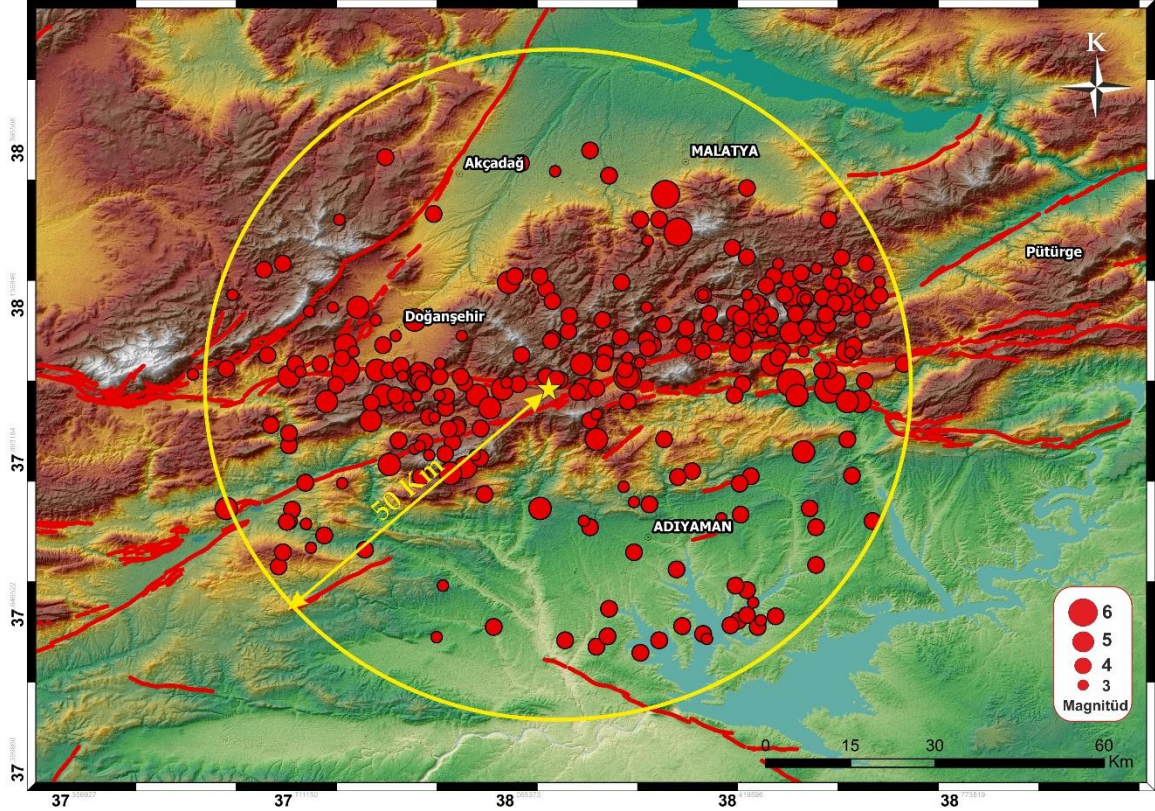
161	24.03.2004	12:28:32.30	38.140 0	38.490 0	11.0	3.2	Aksu-Sincik
162	13.03.2004	09:07:29.00	37.780 0	38.630 0	30.0	3.1	Kahta (Adiyaman)
163	01.03.2004	23:55:19.50	38.060 0	38.280 0	10.0	3.8	Koseusagi-Çelikhan
164	26.02.2004	04:13:57.70	38.010 0	38.240 0	6.0	5.0	Çelikhan
165	04.01.2004	13:16:28.50	38.120 0	38.270 0	7.0	3.0	Altıntas-Çelikhan
166	30.12.2003	22:40:48.70	37.970 0	38.240 0	10.0	3.8	Mestan- (Adiyaman)
167	10.07.2003	09:04:25.20	38.350 0	38.070 0	9.0	3.1	Yagmurlu-Akcadag
168	29.06.2003	00:11:01.00	37.810 0	38.250 0	6.0	3.0	Indere- (Adiyaman)
169	20.05.2003	00:39:10.60	38.150 0	38.110 0	5.0	3.3	Yalinkaya-Yesilyurt
170	02.04.2003	20:55:40.30	37.990 0	38.170 0	8.0	4.3	Kavak- (Adiyaman)
171	05.02.2003	10:14:39.70	38.030 0	37.710 0	9.0	3.2	Kucuklu-Doğanşehir
172	10.01.2003	02:41:26.30	38.010 0	38.110 0	10.0	3.4	Kurucaova- Doğanşehir
173	11.12.2002	13:54:58.90	38.160 0	38.230 0	5.0	3.4	Campinar-Çelikhan
174	19.11.2002	01:25:34.90	38.050 0	38.420 0	10.0	4.6	Izci-Çelikhan
175	19.10.2002	07:55:25.40	38.260 0	37.780 0	7.0	3.0	Cevirme-Akcadag
176	15.08.2002	19:27:41.60	37.630 0	38.430 0	7.0	3.4	Doganca-Samsat
177	01.07.2002	21:40:54.20	37.600 0	38.360 0	10.0	3.4	Cobandede- (Adiyaman)
178	21.06.2002	03:38:40.80	37.670 0	38.430 0	2.0	3.3	Incebag- (Adiyaman)
179	04.05.2002	14:16:02.90	38.030 0	38.680 0	10.0	3.5	Sahkolu-Sincik
180	29.04.2002	14:35:03.40	37.800 0	38.530 0	6.0	3.5	Cıralık-Kahta
181	29.04.2002	12:21:21.70	37.940 0	38.180 0	5.0	3.5	Sarıkaya- (Adiyaman)
182	29.04.2002	02:07:41.50	37.850 0	38.320 0	5.0	3.3	Tasgedik- (Adiyaman)
183	19.01.2002	19:33:28.10	38.030 0	37.750 0	10.0	3.4	Kadılı-Doğanşehir
184	28.10.2001	18:12:53.50	38.330 0	38.210 0	12.0	3.2	Yakınca-Yesilyurt

185	11.05.2001	11:33:20.30	37.590 0	38.290 0	10.0	3.2	Yazıcı- (Adıyaman)
186	30.04.2001	07:47:39.70	38.080 0	38.380 0	19.0	3.3	Korucak-Çelikhan
187	30.04.2001	05:03:13.20	38.040 0	38.480 0	14.0	3.1	Huseynlı-Sincik
188	30.04.2001	05:00:49.80	38.120 0	38.560 0	24.0	3.4	Arıkonak-Sincik
189	29.04.2001	09:28:13.10	38.070 0	38.120 0	10.0	3.7	Yalınkaya-Yesilyurt
190	12.04.2001	00:38:22.80	38.260 0	38.560 0	1.0	3.1	Tanıık- (Malatya)
191	30.03.2001	17:25:34.90	38.310 0	38.430 0	13.0	3.3	Uzumlu- (Malatya)
192	15.03.2001	20:39:22.80	37.730 0	38.250 0	10.0	3.4	Buyukkavaklı- (Adıyaman)
193	26.02.2001	03:03:15.20	37.710 0	38.540 0	21.0	3.1	İslamkoy-Kahta
194	06.01.2001	08:28:59.60	38.140 0	38.360 0	2.0	3.5	Salkonak-Yesilyurt
195	06.01.2001	08:16:40.80	38.110 0	38.410 0	2.0	3.8	Karagöl-Çelikhan
196	02.01.2001	19:25:59.00	38.130 0	38.120 0	5.0	3.1	Yalınkaya-Yesilyurt
197	31.12.2000	08:11:24.60	38.020 0	38.550 0	7.0	3.8	Eskikoy-Sincik
198	24.12.2000	12:36:30.10	38.190 0	38.480 0	5.0	3.0	Gulumuşağı- (Malatya)
199	03.10.2000	15:51:41.30	37.950 0	38.190 0	111.0	3.0	Sarıkaya- (Adıyaman)
200	29.08.2000	03:53:14.70	37.590 0	38.140 0	0.0	3.6	İlıcak- (Adıyaman)
201	08.08.2000	23:34:13.70	37.650 0	38.440 0	8.0	3.0	Doğanca-Samsat
202	02.02.2000	14:27:52.70	37.980 0	38.410 0	5.0	3.7	Yağızatl-Çelikhan
203	26.11.1999	15:42:19.70	37.770 0	38.540 0	13.0	3.6	Zeytin-Kahta
204	08.11.1999	20:14:19.80	37.790 0	38.420 0	2.0	3.8	İnceler- (Adıyaman)
205	30.06.1999	05:58:55.00	38.060 0	38.330 0	6.0	3.7	Yesilyayla-Çelikhan
206	25.05.1999	14:21:31.40	38.010 0	37.940 0	0.0	3.3	Sürgü-Doğanşehir
207	11.04.1999	21:35:09.30	37.770 0	38.180 0	8.0	4.0	Tekpınar- (Adıyaman)
208	14.02.1999	16:59:14.20	38.020 0	38.560 0	0.0	4.0	Alancık-Sincik

209	14.02.1999	16:16:47.00	38.260 0	38.290 0	2.0	3.6	Kozluk-Yesilyurt
210	22.11.1998	11:58:04.80	37.640 0	38.210 0	11.0	3.6	Karakoc- (Adiyaman)
211	30.06.1998	01:41:07.70	38.140 0	38.360 0	27.0	3.0	Salkonak-Yesilyurt
212	09.05.1998	07:10:52.20	38.100 0	38.200 0	4.0	3.4	Campınar-Çelikhan
213	15.03.1998	23:10:38.90	37.570 0	38.260 0	4.0	4.0	Akpınar- (Adiyaman)
214	05.03.1998	19:03:03.10	38.050 0	38.600 0	0.0	3.8	Serince-Sincik
215	10.12.1997	12:19:55.10	37.730 0	37.690 0	5.0	3.2	Kuzevleri-Besni
216	07.06.1997	21:04:21.40	37.980 0	37.940 0	0.0	3.0	Sürgü-Doğanşehir
217	23.04.1997	02:29:35.50	37.850 0	37.910 0	5.0	3.6	Tut (Adiyaman)
218	16.02.1997	19:50:03.30	37.970 0	37.760 0	0.0	4.2	Orencik-Doğanşehir
219	15.02.1997	15:56:05.00	37.940 0	37.830 0	0.0	4.1	Karanlıkdere- Doğanşehir
220	28.01.1997	05:54:56.30	38.050 0	38.360 0	2.0	3.6	Yeşilyayla-Çelikhan
221	11.11.1996	22:12:31.50	37.580 0	38.190 0	3.0	3.6	Atakent- (Adiyaman)
222	28.10.1996	05:57:51.70	37.960 0	37.950 0	2.0	3.6	Erkenek-Doğanşehir
223	19.06.1996	22:04:39.40	37.920 0	37.700 0	5.0	3.2	Orencik-Doğanşehir
224	05.06.1996	17:48:16.00	38.170 0	38.060 0	5.0	3.3	Gozene-Yesilyurt
225	07.08.1993	14:23:01.30	38.190 0	37.690 0	10.0	3.9	Atmalıkasanlı- Elbistan
226	25.03.1993	16:43:10.30	38.080 0	38.540 0	20.0	4.4	Narlı-Sincik
227	22.03.1992	21:52:57.80	38.060 0	37.850 0	10.0	3.6	Gunedogru- Doğanşehir
228	18.01.1988	21:41:04.00	37.800 0	37.600 0	3.0	4.4	Cataltepe-Gölbaşı
229	15.11.1987	16:20:17.80	37.890 0	38.520 0	10.0	4.3	Bogazkaya-Kahta
230	08.08.1986	18:51:45.00	38.010 0	37.700 0	19.0	4.6	Kucuklu-Doğanşehir
231	17.06.1986	02:30:31.80	38.020 0	37.860 0	10.0	3.8	Hudutkoy- Doğanşehir
232	06.06.1986	14:32:30.80	37.990 0	38.040 0	10.0	4.3	Guzelkoy-Doğanşehir

233	06.06.1986	13:25:46.10	37.960 0	38.020 0	10.0	4.3	Resadiye-Doğanşehir
234	06.06.1986	12:07:54.70	38.010 0	37.910 0	10.0	4.4	Savaklı-Doğanşehir
235	06.06.1986	11:29:46.20	38.020 0	37.840 0	10.0	4.4	Hudutkoy- Doğanşehir
236	06.06.1986	10:50:33.00	37.980 0	38.000 0	10.0	4.4	Resadiye-Doğanşehir
237	06.06.1986	10:39:47.00	38.010 0	37.910 0	11.0	5.6	Savaklı-Doğanşehir
238	07.05.1986	12:35:34.00	37.980 0	37.850 0	10.0	4.2	Hudutkoy- Doğanşehir
239	07.05.1986	10:09:09.30	38.000 0	37.980 0	10.0	4.0	Sürgü-Doğanşehir
240	05.05.1986	21:00:22.80	37.980 0	37.870 0	10.0	3.8	Hudutkoy- Doğanşehir
241	05.05.1986	11:31:20.50	37.970 0	37.880 0	10.0	4.1	Hudutkoy- Doğanşehir
242	05.05.1986	07:01:32.90	38.060 0	37.790 0	36.0	4.6	Sogut-Doğanşehir
243	05.05.1986	04:09:31.60	38.120 0	37.810 0	10.0	4.2	Fındıkkoy- Doğanşehir
244	05.05.1986	03:35:38.00	38.020 0	37.790 0	4.0	5.8	Kadılı-Doğanşehir
245	14.11.1983	04:01:51.60	38.160 0	38.050 0	10.0	4.4	Gozene-Yesilyurt
246	02.01.1983	18:05:54.00	37.800 0	38.100 0	10.0	4.5	Sereflı- (Adıyaman)
247	24.07.1981	14:54:31.60	38.100 0	37.900 0	10.0	4.5	Doğanşehir
248	09.03.1981	06:58:11.10	38.260 0	38.260 0	10.0	3.3	Gunduzbey-Yesilyurt
249	20.01.1981	08:27:49.00	38.050 0	38.590 0	24.0	5.0	Serince-Sincik
250	25.10.1980	05:16:29.40	37.970 0	38.610 0	64.0	4.5	Catbahce-Sincik
251	15.02.1980	22:42:57.00	37.910 0	38.190 0	29.0	4.1	Yazıbası- (Adıyaman)
252	11.11.1978	02:45:55.80	38.100 0	38.440 0	40.0	4.1	Karagol-Çelikhan
253	21.09.1978	23:29:19.00	38.030 0	38.470 0	26.0	4.2	Huseynlı-Sincik
254	21.09.1978	19:37:48.00	37.970 0	38.590 0	22.0	4.5	Catbahce-Sincik
255	03.04.1976	09:50:01.00	37.900 0	37.700 0	0.0	4.0	Hamzalar-Gölbaşı
256	01.12.1974	12:09:57.70	38.010 0	38.240 0	36.0	4.8	Çelikhan (Adıyaman)

257	18.01.1974	14:41:32.50	37.870 0	37.860 0	28.0	4.5	Cankara-Gölbaşı
258	07.10.1970	10:46:57.70	38.010 0	38.240 0	33.0	4.6	Çelikhan (Adıyaman)
259	30.10.1968	16:51:35.20	37.990 0	38.560 0	3.0	5.3	Catbahce-Sincik
260	08.07.1968	18:18:57.70	38.010 0	38.240 0	57.0	4.8	Çelikhan (Adıyaman)
261	20.10.1967	06:47:34.50	38.000 0	38.570 0	33.0	4.9	Catbahce-Sincik
262	17.10.1965	11:23:06.90	38.080 0	38.500 0	41.0	4.9	Karakose-Sincik
263	03.10.1964	03:57:57.70	38.010 0	38.240 0	25.0	4.5	Çelikhan
264	14.06.1964	16:41:03.60	38.140 0	38.500 0	33.0	4.4	Aksu-Sincik
265	14.06.1964	12:38:03.00	37.980 0	38.510 0	30.0	5.0	Hasanlı-Sincik
266	14.06.1964	12:15:31.40	38.130 0	38.510 0	3.0	6.0	Aksu-Sincik
267	19.06.1953	18:43:57.70	38.010 0	38.240 0	15.0	4.7	Çelikhan
268	09.05.1950	09:20:10.60	38.240 0	38.320 0	70.0	5.3	Kozluk-Yesilyurt
269	20.12.1940	05:18:00.00	38.300 0	38.300 0	10.0	5.8	Gunduzbey-Yesilyurt
270	02.01.1933	07:56:57.70	38.010 0	38.240 0	50.0	4.8	Çelikhan
271	09.01.1931	07:01:35.00	38.000 0	38.500 0	30.0	5.2	Hasanlı-Sincik
272	04.10.1914	18:48:57.70	38.010 0	38.240 0	15.0	5.3	Çelikhan (Adıyaman)



Şekil 5.7 Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ulusal Deprem Merkezi (UDİM)'nden alınan ve Kurucaova Mahallesi merkez olacak şekilde, 50 km yarıçaplı bölgede 1914-2019 yılları arasında meydana gelen 3 ve üzeri büyüklükteki depremlerin dağılımını gösterir sayısal yükselti modeli.

Bununla birlikte istasyon sayısının yetersiz olmasından dolayı DAF boyunca episantr lokasyonunun belirlenmesinde çok büyük hatalar olabilmektedir (Alsan ve diğ., 1975). Ayrıca düzensiz ve yetersiz sismik ağ sebebiyle DAF boyunca gelişen sismik aktivite sağlıklı bir şekilde kaydedilememektedir(Şekil 5.7).

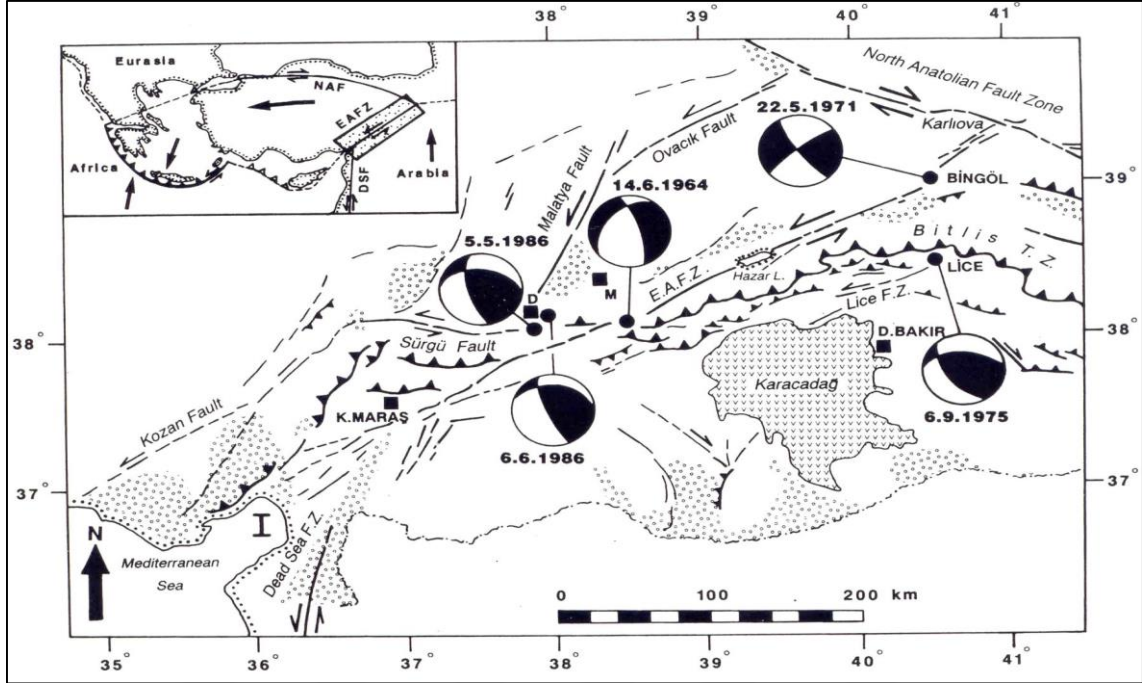
Nalbant ve diğ.,(2002) ise fay zonundaki stres birikimini hesaplamışlar ve DAF üzerindeki ilk büyük depremin Kahramanmaraş ile Malatya arasındaki bölgede meydana gelebileceğini ve depremin 7.3'den büyük olabileceğini öngörmüşlerdir.

DAF ve Sürgü Fayı üzerinde ve yakınında aletsel dönemde meydana gelen depremlerin bazıları aşağıda anlatılmıştır.

14 Haziran 1964; Malatya Depremi

Haziran 1964 tarihinde Malatya güneyinde meydana gelen $M_s=5,7$ büyüklüğündeki depremde Çelikhhan ile Süti arasında geniş bir alanda hasar meydana gelmiştir (Ergin ve diğ., 1967). Deprem sırasında arazide tektonik kökeni belli olmayan küçük yapılar gelişmiştir (Barut ve Gürel, 1964). Gözlenen çatlakların bazıları olasılıkla heyelanlarla

ilişkilidir. Faylanmanın doğrultusu $227^{\circ} \pm 5^{\circ}$, eğimi $29^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ve odak derinliği 11 ± 2 km'dir. Fay düzlemi çözümleri büyük doğrultu atım bileşenli normal faylanmayı göstermektedir (Taymaz ve diğ., 1991, Şekil 5.8).



Şekil 5.8 Doğu Anadolu Fayı üzerinde ve yakınında meydana gelen bazı depremlerin fay düzlemi çözümleri (Taymaz ve diğ., 1991).

1986; Doğanşehir-Sürgü Depremi

5 Mayıs ve 6 Haziran 1986 tarihlerinde Malatya güneybatısında, Doğanşehir güneyinde ve Sürgü civarında $M_s=5,8$ ve $M_s=5,6$ büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. Bu bölge, Doğu Anadolu Fay zonunun Bitlis bindirme kuşağını kestiği (Perinçek ve Çemen, 1990) ve fayın Çelikhan civarında sıkıştırımalı büklüm yaptığı alanın batısında yer alır. Sürgü fayı, bölgedeki önemli tektonik yapılardan biridir. Her iki depremin episantırlarının Sürgü fayına çok yakın olması, bu depremlerde Sürgü fayının oynamış olabileceğini göstermektedir (Taymaz ve diğ., 1991).

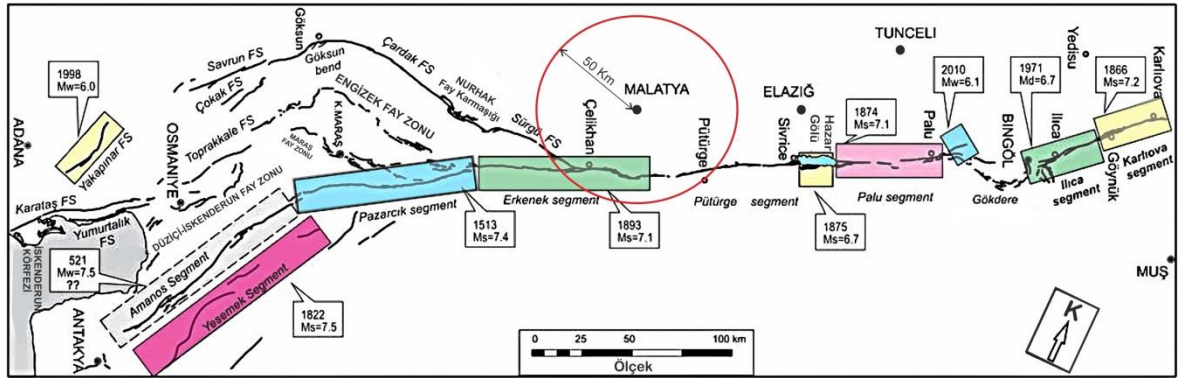
5 Mayıs 1986 depreminde 7 kişi hayatını kaybetmiş, 24 kişi yaralanmış ve 824 bina yıkılmış veya ağır hasar görmüştür. 6 Haziran 1986 depreminde ise 1 kişi hayatını kaybetmiş, 20 kişi yaralanmış ve 1174 bina yıkılmıştır. Ayrıca depremler sonucunda, Sürgü barajının gövdesinde büyük derecede hasar yapan çökme ve oturma türü zemin yenilmeleri oluşmuştur.

5 Mayıs 1986 tarihinde meydana gelen $M_s=5.8$ büyüklüğündeki depremde oluşan kırığın

doğrultusu $273^{\circ}\pm 10^{\circ}$, eğimi $49^{\circ}\pm 5^{\circ}$ ve odak derinliği 4 ± 1 km olarak belirtilmiştir. 6 Haziran 1986 tarihindeki $M_s= 5.6$ büyüklüğündeki depremde gelişen kırığın ise doğrultusu $275^{\circ}\pm 10^{\circ}$, eğimi $27^{\circ}\pm 10^{\circ}$ ve odak derinliği 2 ± 1 km'dir. (Taymaz ve diğ., 1991).

Bu faylar ve bu faylar üzerinde yoğunlaşan sismik etkinliğe göre yapılan deprem bölgeleme haritasında, DAF, Güneydoğu Anadolu Bindirmesi ve Sürgü Fayı birinci derece deprem bölgesi olarak belirlenmiştir. Bu faylardan güneye inildikçe, düşük tehlikeli deprem bölgelerine geçilmektedir.

Bölge için en önemli deprem tehlike kaynağı Doğu Anadolu Fay Zonu ile bu zon içinde yer alan ikincil faylardır. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun özellikle ana kolu içinde yer alan değişik fay segmentleri üzerinde gerek tarihsel ve gerekse aletsel dönemde orta-büyük ölçekli depremler meydana gelmiştir. Şekil 5.10'da Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde 19 ve 20. Yüzyıllarda oluşmuş ve yüzey faylanması meydana getirmiş depremler ile sismik boşlukların bulunduğu segmentler gösterilmektedir. İnceleme alanına en yakın segment olan Erkenek segmenti üzerinde 1893 yılında $M_s:7.1$ büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Kurucaova içi ve yakınında geçen Sürgü fayı üzerinde ise tarihsel ve aletsel dönemde yüzey faylanması ile sonuçlanmış bir deprem aktivitesi bulunmamaktadır.

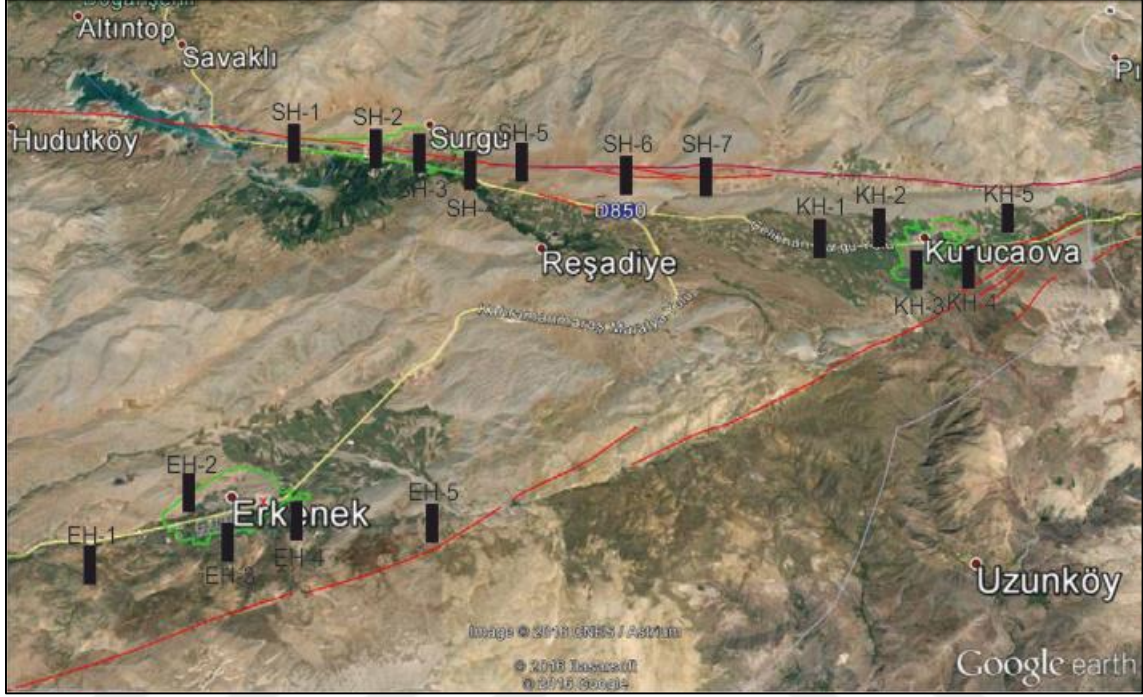


Şekil 5.9 Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde 19 ve 20. Yüzyıllarda büyük depremler sonucu oluşmuş yüzey faylanmaları ve sismik boşlukların bulunduğu segmentler (Duman ve Emre 2013'den kısmen değiştirilmiştir). İnceleme alanı ve yakını kırmızı renkli daire içinde gösterilmiştir.

5.5 Kurucaova Bölgesi ve Yakın Çevresinde Yapılan Paleosismoloji Çalışmaları

Malatya Büyükşehir Belediyesinin, Doğanşehir İlçesinin Kurucaova Mahallesinde İmar Planına esas jeolojik-jeoteknik etüt çalışmaları kapsamında Altunel (2016) tarafından paleosismoloji çalışması gerçekleştirilmiştir. Bölgede yapılan paleosismolojik çalışmalar

kapsamında toplamda 17 adet hendek yeri belirlenmiştir. Bunlardan 5 adet hendek Kurucaova Bölgesi, 7 adet hendek Sürgü Bölgesi ve 5 adet hendek ise Erkenek Bölgesinde açılmıştır. Açılan hendeklerde morfolojik çizgiselliği takriben mevcut fayların Holosen yaşlı çökellerde uzantısının var olup olmadığı görülmesi amaçlanmıştır(Şekil5.10).



Şekil 5.10 Altunel (2016) tarafından açılan hendek yerlerinin Google Earth uydu görüntüsü üzerinde görünümü.

Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), ülkemizin en önemli aktif tektonik yapılarından biridir. Genel uzanımı KD-GB olan DAFZ, kuzeydoğuda Karlıova ile güneybatıda İskenderun Körfezi arasında uzanan sol yönlü doğrultu atımlı bir fay zonudur. DAFZ, Çelikhân'ın güneyinde iki kola ayrılır. Sürgü Fayı olarak adlandırılan kol yaklaşık D-B doğrultusunda uzanarak Kurucaova, Sürgü üzerinden batıya doğru devam etmektedir. KD-GB uzanımlı DAFZ'nun ana kolu Kurucaova'nın güneyinden güneybatıya Erkenek'e doğru devam etmektedir.

Çelikhân'ın güneyinde DAFZ'dan ayrılan Sürgü Fayı, Kurucaova'nın kuzeyinde belirgin morfolojik çizgisellik sunmaktadır. DAFZ'nun ana kolu ise Kurucaova'nın güneyinde birbirine az çok paralel olarak uzanan faylardan oluşmaktadır. Kurucaova'nın güneyinde bulunan dağların kuzey eteklerinden geçen DAFZ'nun ana kolu boyunca morfolojide belirgin dere ötelenmeleri ve kuzeye eğimli keskin yüzeyler görülebilmektedir.

Kurucaova yerleşim yeri, güneydeki DAFZ'nun ana kolu ile kuzeydeki Sürgü Fayı arasında gelişen üçgen şeklindeki bir havzada yer alır. Bu havzanın kuzey kenarı doğrusal bir sınıra sahipken, güney kenarı kısmen girintili-çıkıntılı bir sınıra sahiptir ve havzanın güneyinde değişik boyutlarda alüvyal yelpazeler gelişmiştir.

Hendeklerin temelinde temel kaya olan kireçtaşı görülmektedir. Üst yüzeyleri güneye eğimli olan kireçtaşını yatay olarak çökelmiş değişik özelliklerdeki killi seviyeler örtmektedir. Kurucaova Havza'sını kuzeyden ve güneyden sınırlayan morfolojik çizgisellikler boyunca yüzeyde ve hendeklerde herhangi bir fay verisine rastlanmamıştır.

Sürgü'nün doğusunda fay zonu boyunca oluşan morfolojik çöküntü alanında fayın kuzeyinde bulunan yüksekliklerden güneye doğru akan dere yataklarının yelpaze çökelleri ve diğer Kuvaterner yaşlı çökeller bulunmaktadır. Bu alanda kuzeyden güneye doğru akan dere yataklarında değişik miktarlarda sol yönlü ötelenmeler görülmektedir. Sürgü'nün hemen doğusunda yaklaşık D-B uzanımlı morfolojik çizgisellik görülmektedir. Sadece fay uzanımı üzerinde bulunan eski bir evin bir kısmının yıkılarak tamir edildiği, eski duvarların çatladığı dikkat çekmektedir (Şekil 5.11).



Şekil 5.11 Sürgü içinde, fay uzanımı üzerinde yer alan bir evde görülen çatlaklar ve tamirat izleri (Altunel, 2016).

Erkenek Mahallesi, batıya doğru daralan üçgen şeklindeki bir havza üzerinde yer almaktadır. Ülkemizin en önemli deprem kaynaklarından biri olan sol yönlü doğrultu atımlı Doğu Anadolu Fay Zonu, bu havzanın yaklaşık 1.5 km güneyinden geçmektedir. DAFZ'nun oluşturduğu depremlerin herhangi bir yüzey faylanmasına neden olup

olmadığını bulabilmek amacıyla bölgede toplam 5 adet hendek açılmıştır. Hendeklerde görülen stratigrafik birimlerde deformasyona neden olan tektonik kökenli herhangi bir yapıya (faya) rastlanmamıştır.

Altunel (2016) tarafından yapılan paleosismolojik çalışmalar ve araştırmalar sonucunda Kurucaova ve Erkenek üzerinde Holosen yaşlı birimlerde fay bulgusuna rastlanılmamıştır. Benzer şekilde Sürgü bölgesinde yapılan çalışmalarda fay bulgusuna rastlanılmıştır. Tarihsel dönemde meydana gelen 1986 Sürgü depreminin yüzey kırığı Kurucaova bölgesinde oluşturmadığını, ancak bundan sonra fay üzerinde meydana gelecek depremlerin yüzey kırıklarının da bu hat boyunca (Çelikhan, Kurucaova, Sürgü doğrultusunda gerçekleşeceğini göstermektedir.



6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Kurucaova Mahallesi, Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (DAF) en önemli kollarından biri olan Sürgü Fayı ile DAF'nun ana kolu arasında bulunan üçgen şeklindeki bir havzanın kuzey kenarına yakın yer almaktadır.

Türkiye'nin büyük tektonik yapılarından Güneydoğu Anadolu bindirmesi ile Doğu Anadolu fay zonu yörenin şekillenmesini kontrol etmiştir. Araştırma alanını kesen Doğu Anadolu fay zonunun doğrultu değiştirmesi ve kollara ayrılarak birbirinden uzaklaşması Kurucaova'nın bulunduğu kesimin çökmesine neden olmuştur.

Genellikle şistlerden oluşan Paleozoyik yaşlı Pütürge Metamorfileri inceleme alanının KD'sunda yüzeylenmektedir. Göv Mahallesi civarında Maden Karmaşığında bindiren birim GB'ya doğru DAF ile sınırlandırılmıştır. Kuzeyde ise birim üzerinde diskordansla Maden Karmaşığı bulunmaktadır. Permo-Karbonifer yaşlı Malatya Metamorfileri çoğunlukla şist, rekristalize kireçtaşı ve mermerlerden oluşmaktadır.

Çelikhan güneyinde birbirine paralel iki kol halinde uzanan DAF'nın kuzey kolu Kurucaova KD'sunda K70°D doğrultusunda, daha sonra ise yaklaşık D-B doğrultusunda devam ederek Sürgü Fayı'nı oluşturur. Doğudaki ana kol ise K60°D doğrultusunda uzanarak Çelikhan Ovası'na ulaşır.

Sürgü Fayı ise D-B uzantılı yer yer yaklaşık 300-400 m genişliğinde zon oluşturmaktadır. Çalışma alanında fayın yaklaşık 85° ile kuzeye eğimli olduğu ölçülmüştür. Fay boyunca uzamış sırtlar, önü kesilmiş vadiler bulunmaktadır. Sürgü fayı; Kurucaova'nın doğusundan başlayıp yaklaşık 4 km sol yanal ötelenmeye neden olmuştur.

Sürgü Fayı havzanın yaklaşık 800 m kuzeyinde, DAFZ'nun ana kolu ise havzanın yaklaşık 1 km güneyinde bulunmaktadır. Havzanın kuzey kenarı çizgisel uzanım sunarken güney kenarı nispeten girintili-çıkıntılı uzanım sunmaktadır. Havzanın kuzey kesiminde yayvan bir yükseklik bulunmaktadır ve Kurucaova Köyü'nün önemli bir kısmı bu yükseklik üzerinde yer alır. Faya bağlı olarak ova çevresindeki Pliyo-Kuvaterner yelpaze çökelleri deforme olmuş ve yükselmiştir. Çalışma alanı içinde bulunan doğal yarmalarda açığa çıkan faylar dışında, yüzeyde faylanmaya ait herhangi bir veriye rastlanmamıştır.

Bütün bu oluşum özelliklerine göre Kurucaova 1400-1450 m yükselteleri arasında 30 km² alana sahip tektono-karstik bir ovaya karşılık gelmektedir. Kurucaova civarındaki en büyük deprem 7.1 büyüklüğünde olup 2 Mart 1893 tarihinde gerçekleşmiştir.

İnceleme alanı tektonik bakımdan oldukça hareketli olan DAFZ ve Sürgü Fayı üzerinde yer aldığı için deprem riski yüksektir.



KAYNAKLAR

Altınlı, D. E., (1966). Doğu ve güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi. *MTA Enst. Derg.*, 66, 35-74.

Altunel, E., (2016). Malatya İli Doğanşehir İlçesi Sürgü Mahallesi 290 Ha, Kurucaova Mahallesi 130 Ha, Erkenek Mahallesi 140 Ha İçin Yapılacak Yaklaşık 560 Ha Alan İçin 1/5000 Nazım İmar Planı Ve 1/1000 Uygulama İmar Planına Esas Jeolojik Jeoteknik Etüt ve Raporu Hazırlaması.

Ambraseys, N.N., (1971). Value of historical records of earthquakes, *Nature*, 232, 375-379.

Ambraseys, N.N., (1989), Temporary seismic quiescence: SE Turkey, *Geophysical Journal*, 96, 311-331.

Arpat, E. ve Şaroğlu, F., (1972). Doğu Anadolu Fayı ile ilgili bazı gözlem ve düşünceler, *MTA Dergisi*, 78, 44-50.

Arpat, E. ve Şaroğlu, F., (1975). Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 18, 29-41. Lyberis ve diğ., (1992)

Asutay (1985 Asutay, H.J., 1985). Baskil çevresinin jeolojik ve petrografik incelenmesi, Doktora tezi, *A.Ü.F.F. Müh. Fak.*, Ankara.

Ateş, R. ve Bayülke, N., (1977). 26 Mart 1977 Palu (Elazığ) depremi, imar ve iskan Bakanlığı, Deprem Araştırma Ens., Ankara. (Jackson ve McKenzie, 1984).

Barka, A.A. and Kadinsky-Cade, K., (1988). Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, *Tectonics*, 7, (3), 663-684.

Barka, A.A. and Reilinger, R., (1997). Active tectonics of the Eastern Mediterranean region: deduced from GPS, neotectonic and seismicity data, *Annali di Geofisica*, 40, 587-610.

Barka, A.A. and Kadinsky-Cade, K., (1988). Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, *Tectonics*, 7, (3), 663-684.

Barka, A.A. and Reilinger, R., (1997). Active tectonics of the Eastern Mediterranean region: deduced from GPS, neotectonic and seismicity data, *Annali di Geofisica*, 40, 587-610.

Bingöl, A.F., (1988). Petrographical and Features of Intrusive rocks of Yuksekova Complex in the Elazığ region (Eastern Taurus-Turkey). *Journ. of Fırat Univ.* 3/2, 1-17.

Blumenthal, M., (1944). Harbol bölgesinin stratigrafisi, tektoniği ve petrol araştırmaları bakımından önemi hakkında düşünceler, *MTA Rap. No, 1683*, Ankara. Karaman ve diğ., (1993)

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

Chorowicz, J., Luxey, P., Lyberis, N., Carvalho, J., Parrot, J.F., Yürür, T. And Gündoğdu, N., (1994). The Mara_ Triple Junction (southern Turkey) based on digital elevation model and satellite imagery interpretation, *Jour. Geophy. Res.*, 99, 20225-20242.

Çapan, U.Z., Vidal, P. and Cantagrel, J.M., (1987). K-Ar, Sr and Pb isotopic study of Quaternary volcanism in Karasu Valley (Hatay), N end of the Dead Sea rift zone in SE Turkey, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri*, 14, 165-178.

Çetin, H., Güneyli, H. and Mayer, L., (2003). Paleoseismology of the Palu-Lake Hazar segment of the East Anatolian Fault Zone, Turkey, *Tectonophysics*, 374, 163-197.

DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F. and Stein, S.,(1990). Current plate motions, *Geophys. J. Int.*, 1001, 425-478.

DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F. and Stein, S., (1994). Effects of recent revisions to the geomagnetic reversal time scale on estimates of current plate motions, *Geophys. Res. Lett.*, 21, 2191-2194.

Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B.F. and Bonnin, J., (1973). Plate tectonics and the evolution of the Alpine system, *Geological Society of America Bulletin*, 84, 3137-3180.

Dewey, J.F. and Şengör, A.M.C., (1979). Aegean and surrounding regions: complex multi-plate and continuum tectonics in a convergent zone, *Geological Society of America Bulletin*, 90 (I), 84-92.91

Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C., (1986). Shortening of continental lithosphere: The neotectonics of Eastern Anatolia a young collision zone, In: Coward, M.P., Ries, A.C., (Eds.), *Collision*

Duman, T.Y. ve Emre, Ö., (2013). The East Anatolian Fault: geometry, segmentation and jog characteristics. Geological Society of London, Special Publications No 372. In: Robertson, A.H.F., Parlak, O. ve Ünlügenç, U.C. (eds) *Geological Development of Anatolia and the Easternmost Mediterranean Region*.

Erdem, E., (1994). Pütürge (Malatya) Metamorfitlelerinin Petrografik ve Petrolojik Özellikleri, doktora tezi, *F.U. Fen Bil. Ens.*, 119 s.

Erdoğan, T., (1975). Gölbaşı dolayının jeolojisi, *TPAO Rapor No: 917* (yayınlanmamış), Ankara. Herece ve Akay (1992)

Erdoğan, B., (1977). Geology, geochemistry and genesis of the sulphide deposits of the Ergani-Maden region, SE Turkey: *Univ. of New Brunswick*, Doktora tezi (yayınlanmamış).

Erdoğan, B., (1982). Bitlis Masifinin Avnik (Bingöl) yöresinde Jeolojisi ve yapısal özellikleri: Ege Univ. Yerbilimleri Fak. İzmir, 106 s, doçentlik tezi (yayınlanmamış).

Freund, R., Garfunkel, Z., Zak, I., Goldberg, M., Weissbrod, T. and Derin, B.,(1970). The shear along the Dead Sea rift, *Philos. Trans. R. Soc. London A.*, 267, 107-130.

Garfunkel, Z., (1998). Constraints on the origin and history of the Eastern Mediterranean basin, *Tectonophysics*, 298, 5-35.

Google Eart Pro. Harita Görüntüleyicisi

Gülen, L., Barka, A. ve Toksöz, M.N., (1987). Kıtaların çarpışması ve ilgili kompleks deformasyon: Maraş üçlü eklemi ve çevre yapıları, *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri*, 14, 319-336.

Günek, H. (2006), Kurucaova ve Yakın Çevresinin (Malatya) Jeomorfolojik Özelliklerden Kaynaklanan Sorular ve Çözüm Önerileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı:47 s.15-38,İstanbul.

Hall, R., (1976). Ophiolite emplacement and the evolution of the Taurus suture zone, southeastern Turkey, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87, 1078-1088.

Harch, W., Kupher, T.,Rust, B. and Sagesser, R., (1981). Seismotectonic consideration on the nature of the Turkish-African plate boundary, *Geol. Rundsch.*, 70, 368-384.

Heimann, A., Rojay, B. and Toprak, V., (1998). Neotectonic characteristics of the Karasu Fault Zone, northern continuation of Dead Sea Transform in Anatolia (Turkey). Third Int. Turkish Geol. Symp., *Middle East Technical Univ.*, Ankara s. 99.

Hempton, M.R., Dewey, J.F. and Şaroğlu,F., (1981). The East Anatolian transform fault; along strike variations in geometry and behavior, *EOS*, 62, 393.

Hempton, M.R., Dunne, L. and Dewey, J.F., (1983). Sedimentation in an active strike-slip basin, southeastern Turkey, *Journal of Geology*, 91, 401-412.

Hempton, M.R., (1985). Structure and deformation history of the Bitlis Sture near Lake Hazar, southeastern Turkey, *Geological Society of America Bulletin*, 96, 233-243.

Herece, E. ve Akay, E., (1992). Karlıova-Çelikhan arasında Doğu Anadolu Fayı, Türkiye 9. Petrol Kongresi, *TMMOB Petrol Mühendisleri Odası*, Ankara, s. 361-372.

Herece, E., (2003). Doğu Anadolu Fayı, 56. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, MTA, Ankara, s. 309-310.

Jackson, J. and McKenzie, D.P., (1984). Active tectonics of the Alpine-Himalayan Belt between western Turkey and Pakistan, *Geophysical Journal of Royal Astronomical Society*, 77, 185-264.

Jestin, F., Huchon, P. and Gaulier, J.M., (1994). The Somalia Plate and the East African rift system; Present day kinematics, *Geophys. J. Int.*, 116, 637-654.

Karaman, T., Poyraz, N., Bakırhan, B., Alan, İ., Kadıncık, G., Yılmaz, H. and Kılınc, F., (1993). Malatya-Doğanehir-Çelikhhan dolayının jeolojisi, *MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Rapor No: 9587*, Ankara.

Karig, D.E. and Kozlu, H., (1990). Late Palaeogene-Neogene evolution of the triple junction region near Maraş, south-central Turkey, *Journal of the Geological Society*, London, 147, 1023-1034.

Kempler, D. and Garfunkel, Z., (1991). Northeast Mediterranean triple junction from a plate kinematics point of view, *Bulletin of the Technical University of İstanbul, Special Issue*, 44, 425-454.

Kelling, G., Gökçen, S.L., Floyd, P.A. and Gökçen, N., (1987). Neogene tectonics and plate convergence in the Eastern Mediterranean: new data from southern Turkey, *Geology*, 15, 425-429.

Ketin, İ., (1966). Anadolu'nun tektonik birlikleri, *MTA Enst. Dergisi, Ankara* , 66, 20-34

Ketin, İ., (1983). Türkiye Jeolojisi'ne genel bir bakış, *İTÜ Matbaası*, İstanbul.

Kiratzı, A.A., (1993). A study on the active crustal deformation of the North and East Anatolian Fault Zones, *Tectonophysics*, 225, 191-203.

Lovelock, P.E.R., (1984). A review of the tectonics of the northern Middle East region, *Geological Magazine*, 121, 577-587.

Lyberis, N.T., Yürür, T., Chorowicz, J., Kasapoğlu, E. and Gündoğdu, N., (1992). The East Anatolian fault: an oblique collisional belt, *Tectonophysics*, 204, 1-15.

Malpas, J., Xenophontos, C. and Williams, D., (1992). The Ayia Varvara Formation of SW Cyprus; a product of complex collisional tectonics, *Tectonophysics*, 212, 193-211.

McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gürkan, O., Hamburger, M., Kurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Kekelidze, G., King, R., Kotzev, V., Lenk, O., Mahmoud, S., Mishin, A., Nadariya, M., Ouzounis, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanlı, I., Seeger, H., Tealeb, A., Toksöz, M.N. and Veis, G., (2000). Global Positioning System constraints on plate kinematics and dynamics in the eastern Mediterranean and Caucasus, *Journal of Geophysical Research*, 105, B3, 5695-5719.

McKenzie, D.P., (1969). Speculations on the consequences and causes of plate motions, *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 18,1-32.

McKenzie, D.P., (1970). Plate tectonics of the Mediterranean region, *Nature*, 226,239-243

McKenzie, D.P., (1972). Active tectonics of the Mediterranean region, *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, 30, 109-185.

Muehlberger, R.W., (1981). The splintering of the Dead Sea Fault Zone in Turkey, *Yerbilimleri*, 8, 123-130.

Muehlberger, R.W. and Gordon, M.B., (1987). Observations on the complexity of the East Anatolian Fault, Turkey, *Journal of Structural Geology*, 9, 899-903.

Nalbant, S., McCloskey, J., Steacy, S. and Barka, A., (2002). Stres accumulation and increased seismic risk in eastern Turkey, *Earth and Planetary Science Letters*, 195, 291-298.

Okan ve Tüysüz, (1999).. Geology of the cretaceous sedimentary basins of the Western Pontides. *Geological Journal*, 34, 75-93

Oral, M.B., Reilinger, R. and Toksöz, R., (1992). Deformation of the Anatolian block as deduced from GPS measurements, *Transactions, American Geophysical Union, EOS*, 73, 120.

Önal, A., (1995). Polat-Beğre (Doğansehir, Malatya) Yoresinde Yuzeyleyen Magmatik Kayacların Petrografik ve Petrolojik Ozellikleri, *Fırat Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi.

Özcelik, M., (1985). Malatya güneydoğusundaki magmatik kayacların jeolojisi ve tektonik ortamına jeokimyasal bir yaklaşımlar. *TJK Bult.*, 28, 1, 19-35. Ankara.

Özdemir, (2002). Doğu Anadolu Fay Zonunda (Karlıova-Türkoğlu arasında) akarsu ötelenmelerinin tektonik verilerle karşılaştırılması.

Perinçek, D. and Çemen, İ., (1990). The structural relationship between the East Anatolian and Dead Sea fault zones in southeastern Turkey, *Tectonophysics*, 172, 331-340.

Perinçek, D., (1978). Çelikhan-Sincik-Koçali (Adıyaman ili) alanının jeoloji incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması, Doktora tezi, *İst. Üniv. Fen Fak.*, İstanbul. 95

Perinçek, D. and Kozlu, H., (1984). Stratigraphy and Structural relations of the units in the Afşin-Elbistan-Doğansehir region (Eastern Taurus), *Geology of the Taurus Belt, International Symposium Proceedings, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*, Ankara, s.181-198.

Perinçek, D., Günay, Y. ve Kozlu, H., (1987). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki yanal atımlı faylar ile ilgili yeni gözlemler, *Türkiye 7. Petrol Kongresi, TMMOB Petrol Mühendisleri Odası*, Ankara, s. 89-103.

Perinçek, D. and Çemen, İ., (1987). The Dead Sea and East Anatolian fault zones: their structural relation and terminations

Reilinger, R., McClusky, S., Oral, B., King, R., Toksöz, M.N., Barka, A.A., Kinik, I., Lenk, O. and Sanlı, I., (1997). Global positioning system measurements of present-day crustal movements in the Arabia-Africa- Eurasia plate collision zone, *J. Geophys. Res.*, 102, 9983-9999.

Rigo de Righi, M. and Cortesini, A., (1964). Gravity tectonics in foothills structure belt of Southeast Turkey, *American Association of Petroleum Geologist Bulletin*, 48, 1911-1937.

Robertson, A.H.F., Clift, P.D., Degnan, P. and Jones, G., (1991). Paleogeographic and paleotectonic evolution of the eastern Mediterranean region, *Paleogeogr., Paleoclimat., Paleocol.*, 87, 289-344.

Robertson, A.H.F. and Grasso, M., (1995). Overview of the late Triassic-Recent tectonic and paleo-environmental development of the Mediterranean region, *Terra Nova*, 7, 114-127.

Rojay, B., Heimann, A. and Toprak, V., (2001). Neotectonic and volcanic characteristics of the Karasu fault zone (Anatolia, Turkey): The transition zone between the Dead Sea transform and the East Anatolian fault zone, *Geodinamica Acta*, 14, 197-212.

Rotstein, Y., (1984). Counterclockwise rotation of the Anatolian block, *Tectonophysics*, 108, 71-91

Seymen, İ. ve Aydın, A., (1972). Bingöl deprem fayı ve bunun Kuzey Anadolu Fayı ile ilişkisi, *MTA Dergisi*, 79, 1-8.

Sungurlu, O., (1972). VI. Bölge Gölbaşı – Gerger arasındaki sahanın jeolojisi: *TPAO Rap. No: 802.*, Ankara (yayınlanmamış).

Sungurlu, O., (1973). VI. Bölge Gölbaşı-Gerger arasındaki sahanın jeolojisi, *TPAO Arama Grubu, Rapor No, 802*, Ankara.

Sungurlu, O., (1974). VI. Bölge kuzey sahalarının jeolojisi, *TPAO Arama Grubu, Rapor No, 871*, Ankara.

Sunkar ve diğ., (2008), Kurucaova ve Yakın Çevresinin (Malatya) Jeomorfolojisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* Cilt:18, Sayı:2, Sayfa:1-22, Elazığ

Şengör, A.M.C. and Kidd, W.S.F., (1979). Post-collisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet, *Tectonophysics*, 55, 361-376.

Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., (1981). Tethyan evolution of Turkey; a plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241.

Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Boray, A., (1987). Türkiye'nin diri fayları ve depremsellikleri, *Rapor No: 8174 (yayınlanmamış)*, MTA, Ankara.

Şaroğlu, F., Emre, Ö. and Kuşçu, I., (1992). The East Anatolian fault zone of Turkey, *Annales Tectonicae, Special Issue-Supplement to Volume VI*, 99-125.

Şengör, A.M.C., Görür, N. and Şaroğlu, F., (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, *Strike-slip Faulting*

and Basin Formation, Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Sp. Pub., 37, 227-264, Eds. Biddle K. T., Christie-Blick N.

Taymaz, T., Eyidoğan, H. and Jackson, J.,(1991). Source parameters of large earthquakes in the East Anatolian Fault Zone (Turkey). *Geophysical Journal International*, 106, 537-550.

Trifonov, V.G., Karakhanian, A.S. and Kozhurin, A.I., (1994). Major active faults of the collision area between the Arabian and Eurasian plates, In: Bolt, B. A., Amirbekian, R., (Eds.), *Continental Collision Zone Earthquakes and Seismic Hazard Reduction, Proceedings of the International Conference at Yerevan-Sevan*, 56-76, Armenia.

Turan, M., (1993). Elazığ yakın civarındaki bazı önemli tektonik yapılar ve bunların bölgenin jeolojik evrimindeki yeri. *A. Suat Erk Sempozyumu Bildirileri*, 193-204.

Yalçın, N., (1979). Doğu Anadolu Yarılımı'nın Türkoğlu Karaağaç (K.Maraş) arasındaki kesiminin özellikleri ve bölgedeki yerleşim alanları, *TJK Altın Sempozyumu Bildirileri*, 49-56.

Yazgan, E., (1983). Geodynamics evolution of the Eastern Taurus region, In: *Geology of the Taurus Belt*, Edited by Tekeli, O., Göncüoğlu, M. C., 199-208.

Yazgan, E., Asutay, J., Gültekin, M.C., Poyraz, N., Sirel, E. ve Yıldırım, H., (1987). Malatya güneydoğusunun jeolojisi ve Doğu Toroslar'ın jeodinamik evrimi, *MTA Rapor No*, 297, Ankara.

Yürür, M.T. and Chorowicz, J., (1998). Recent volcanism, tectonics and plate kinematics near the junction of the African, Arabian and Anatolian plates in the Eastern Mediterranean, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 1-15.

Westaway, R., (1994). Present-day kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean, *J. Geophys. Res.* 99, 12071-12090.97

Westaway, R. and Arger, J., (1996). The Gölbaşı basin, southeastern Turkey: a complex discontinuity in a major strike-slip zone, *J. Geol. Soc. London*, 153, 729-744.

Westaway, R., (2003). Kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean Updated, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 12, 5-46.

Yılmaz, Y., (1993). New evidence and model on the evolution of the Southeast Anatolian orogen, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 105, 251-271.

Yiğitbaş, E., 1989. Engizek Dağı (K.Maraş) Dolayındaki Tektonik Birliklerin Petrolojik İncelenmesi. *İ.U. Doktora Tezi*, 347 s., İstanbul.

Yılmaz,(1999). Doğu Toroslarda Sürgü (Doğanşehir, Malatya) Çevresinin Jeolojisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri* C.16;S.1,s95-106.

Yılmaz,(2002). Sürgü Fayının Neotektonik Özellikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri* C.19;S.1,s 35-46.

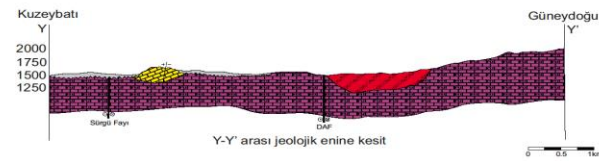
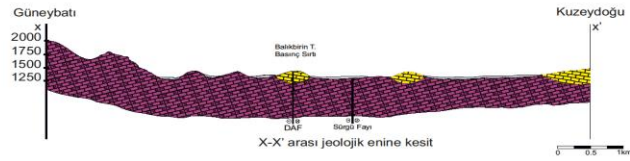
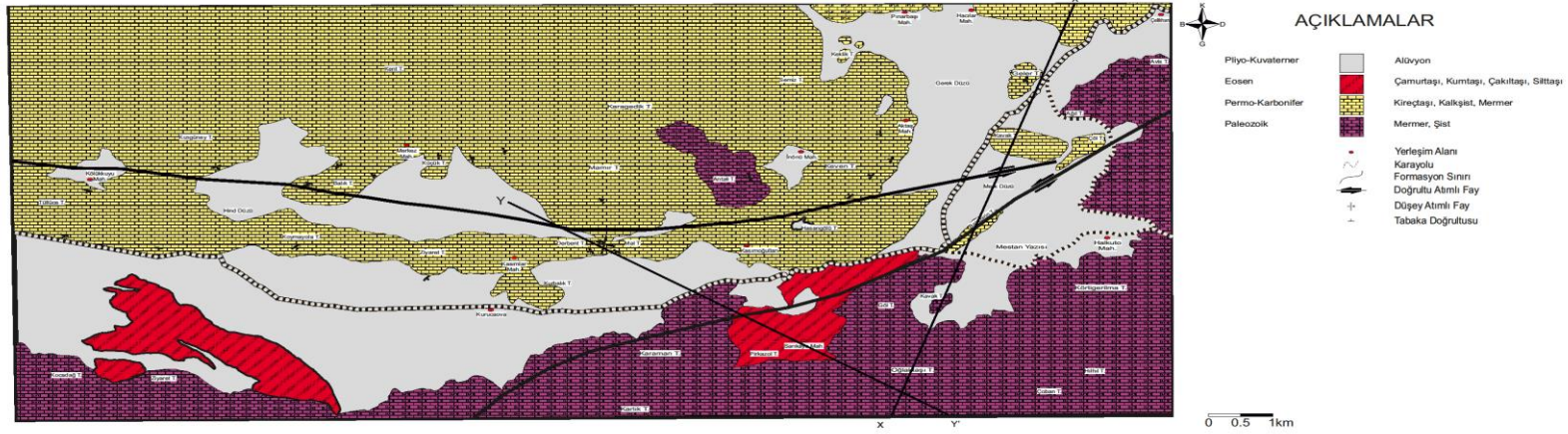


EKLER

Ek 1: Kurucaova Havzası (Doğanşehir-Malatya) arası bölgenin jeoloji haritası ve jeolojik enine kesitleri



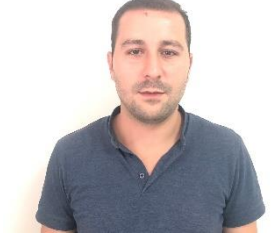
KURUCAOVA VE YAKIN ÇEVRESİNİN 1/25000 ÖLÇEKLİ JEOLJİ HARİTASI



Abdurrahman ŞAHİN 2019

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler



Adı Soyadı Abdurrahman Şahin
Doğum Yeri ve Tarihi Malatya 16.09.1990
Medeni Hali Evli
Yabancı Dil İngilizce
İletişim Adresi Fırat Mah.Hastane Cad.İnderesi Sok.No:4/5
Battalgazi / MALATYA
E-posta Adresi asahin1903@gmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise Malatya Fatih Anadolu Lisesi 2004
Lisans İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, 2008
Yüksek Lisans Elazığ Fırat Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği