T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NALLIHAN (ANKARA) DOLAYININ SEDİMENTER İSTİFİ ve TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Serdal KARAAĞAÇ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hayrettin KORAL

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jeoloji Mühendisliği Programı

İSTANBUL-2019

Bu çalışma, 28.05.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Jeoloji Mühendisliği Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Hayrettin KORAL(Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

Doç. Dr. Hamit Haluk SELİM
İstanbul Ticaret Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Hasan EMRE
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 21275 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca çalışmalarım sırasında her türlü olanağı ve ortamı sağlayan, bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, destek ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Hayrettin KORAL'a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Tez konusunu belirlemek üzere yapmış olduğum ön saha çalışmaları sırasında yanımda olan Jeoloji Mühendisi Ahmet EMİN'e, daha sonraki saha çalışmalarım sırasında, her türlü zorluğa rağmen, büyük bir istek ve ilgi ile yanımda olan lisans öğrencisi Erkan ÜSTÜN'e ve Jeoloji Mühendisi İsa EŞBAYEV'e teşekkür ederim.

Saha çalışmalarım boyunca konakladığım Nallıhan Öğretmenevinin müdürü olan Muzaffer COŞKUN'a ve çalışanlarına gösterdikleri ilgi için teşekkür ederim. Saha çalışmalarım sırasında tanıştığım ve Nallıdere'de çiftçilik yapan Raşit Ergin'e sohbetleri ve yardım severliği nedeniyle teşekkür ederim.

Çalışmalarımın bütün aşamalarında yanımda olan ve fikirlerini benimle paylaşan Dr. Fatih ŞEN ile Jeoloji Yüksek Mühendisi Duygu İŞBİL'e teşekkür ederim. Ayrıca Jeoloji Mühendisi Ümit ERBİL'e bazı konularda kaynak metin önerilerinde bulunduğu için teşekkür ederim.

Bu çalışmamı destekleyerek finansal kaynak sağlayan İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Büyük bir emek ve özveri ile beni bugünlere kadar getiren, maddi-manevi her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2019 Serdal KARAAĞAÇ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **vii**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **x**
ÖZET ..... **xii**
SUMMARY ..... **xiv**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL KISIMLAR **2**
2.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI 2
2.2. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI 3
2.2.1. Çalışma Alanının Konumu 3
2.2.2. Topografya ve Morfoloji 3
2.2.3. İklim ve Bitki Örtüsü 4
2.2.4. Ulaşım 4
2.3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.4. BÖLGESEL JEOLOJİ 8
3. MALZEME VE YÖNTEM **12**
3.1. ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ 12
3.1.1. Saha Çalışmaları 12
3.1.2. Laboratuvar Çalışmaları 12
3.1.3. Büro Çalışmaları 12
4. BULGULAR **14**
4.1. STRATİGRAFİ 14
4.1.1. Gökçekaya Metamorfitleri (PTRg) 18
4.1.2. Soğukçam Formasyonu (JKs) 20
4.1.3. Gölpazarı Grubu (Kg) 22
4.1.3.1. Yenipazar Formasyonu (Kgy) *22*
4.1.4. Kızılçay Grubu (Tpek) 25
4.1.4.1. Ağsaklar Formasyonu (Tpka) *27*
4.1.4.2. Kabalar Formasyonu (Tpekk) *34*

4.1.5. Meyildere Volkaniti (Tem) 35
4.1.6. Hançili Formasyonu (Tmh) 37
4.1.7. Örencik Formasyonu (Tplö) 40
4.1.8. Yamaç Molozu (Qaly) 41
4.1.9. Alüvyon (Qal) 41
4.2. YAPISAL ÖZELLİKLER 41
4.3. JEOLOJİK EVRİM 45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 49
5.1. TARTIŞMA 49
5.2. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 52
KAYNAKLAR 54
EKLER 59
Ek 1: Çalışma alanın jeoloji haritası 59
Ek 2: Genel jeolojisi haritası üzerinde güzergâhları gösterilmiş olan enine jeolojik kesitler 60
ÖZGEÇMİŞ 61

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Çalışma alanının topografyası ve Türkiye'deki konumunu gösteren yer bulduru haritası. 3

Şekil 2.2: Çalışma alanı yakın civarındaki tektonik birlikleri gösteren harita (Okay ve Tüysüz, 1999'den düzenlenerek alınmıştır) ve KB Orta Anadolu'da Mudurnu-Seben-Nallıhan-Beypazarı civarının basitleştirilmiş jeolojik haritası (MTA'nın 1:100000'lik h26-h27 paftalarına ait jeoloji haritaları düzenlenmiştir. Çalışma alanı doğusundaki bölge için Behzad, 2015 ile Koral ve diğ., 2018 jeoloji haritalarından yararlanılmıştır, çalışma alanı kesikli çizgilerle gösterilen bölgedir). 11

Şekil 4.1: Çalışma alanın genel jeoloji haritası ve enine jeolojik kesitler. 15

Şekil 4.2: Çalışma alanında gözlenen birimlerin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (GSK). 16

Şekil 4.3: Orta Sakarya (KB Orta Anadolu) bölgesi (a-Nallıhan, Mudurnu ve Seben; b-Nallıhan, Beypazarı ve Seben; c-Nallıhan doğusu; d-Çayırhan/Nallıhan kuzeyi) ile ilgili genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesitler. 17

Şekil 4.4: Orta Sakarya (KB Orta Anadolu) bölgesi (a-Nallıhan; b-Nallıhan-Çayırhan; c-Nallıhan ve batısı; d- Nallıhan ve civarı) ile ilgili genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesitler..... 18

Şekil 4.5: Gökçekaya Metamorfitleri'nin uzaktan mostra görüntüsü. Kırmızı renkteki çizgiler şist, fillat ve mermerleri birbirinden ayıran sınırları ve yapraklanma düzlemlerini göstermektedir (Bakış açısı: B. Koordinat: 358890D, 4446032K). 19

Şekil 4.6: Nallıhan kuzeyinde, Nallıhan-Mudurnu yolu üzerinde gözlenen Soğukçam Formasyon'una ait mostranın fotoğrafı (Bakış açısı: KD. Koordinat: 358771D, 4451527K) 20

Şekil 4.7: Nallıhan-Sobran arasında kalan bölgede Soğukçam Formasyonu'nun Ağsaklar Formasyonu üzerine yaklaşık D-B doğrultusunda bindirmeli olarak geldiğini gösteren saha fotoğrafı (Bakış açısı: K, Koordinat: 361866D, 4449991K). 21

Şekil 4.8: Yenipazar Formasyonunun Eymir kuzeyinde mostra veren konglomeralı seviyesini gösteren fotoğraf (Bakış açısı: K, Koordinat: 0369213D, 4453786K; sağ alt köşedeki fotoğraf kırmızı ile işaretli alanda bulunan tabana ait ince-orta taneli çakılların yakından görüntüsüdür, üste doğru bu çakıllar daha kaba tanelidir)..... 23

Şekil 4.9: Atça-Nallıgölcük yolu üzerindeki (çalışma alanın kuzeydoğusu) Yenipazar Formasyonuna ait kumtaşı-şeyl ardalanmalı seviyeyi gösteren fotoğraf (Bakış açısı:

KB, Koordinat: 0377175D, 4454849K; sarı renk ile gösterilen simge tabaka doğrultu eğimini ifade etmektedir). 24

Şekil 4.10: Kızıl Boğaz civarında Ağsaklar Formasyonu ile Kabalar Formasyonu arasındaki dokanak ilişkisini gösteren fotoğraf (Bakış açısı; K, Koordinat; 0371261D, 4442660K). 26

Şekil 4.11: Çobantepe batı yamacında Kızılçay Grubu ve Hançili Formasyon'unun birbirleri ile olan dokanak ilişkisini gösteren fotoğraf (Bakış açısı; KB, Koordinat; 0370558D, 4442316K). 26

Şekil 4.12: Aşağıbağlıca köyünün güneyinde bulunan Karaca deresindeki vadide mostra veren Ağsaklar Formasyonu içindeki konglomera seviyesini gösteren fotoğraf (sağ alt köşede ise bu mostranın yakıdan görünümü verilmiştir. Bakış açısı: B, Koordinat: 0355731D, 4449392K). 28

Şekil 4.13: Ağsaklar Formasyonu içinde kabaca D-B gidişli olan kireçtaşının genel görünümü. (Bakış yönü: K, Koordinat: 0361766D, 4449563K). 28

Şekil 4.14: Kuzlalık Tepe'de (Nallıdere'nin kuzeydoğusunda) gözlenen Gökçekaya Metamorfitleri ile Aksaklar Formasyonu arasındaki tektonik dokanağın uzaktan görünümü (Bakış açısı: GB. Koordinat: 359513D, 4444164K). 29

Şekil 4.15: Kamışkafa bölgesinde Ağsaklar Formasyonu ile Hançili Formasyonu arasındaki açısal uyumsuzluğu gösteren fotoğraf (Bakış açısı; GD, Koordinat; 368842D, 4445547 K). 29

Şekil 4.16: Kuzguncuk Tepe'nin kuzeyinde Ağsaklar Formasyonu ile Örencik Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanağın görüntüsü (Bakış açısı; K, Koordinat; 0370390D, 4452454K). 30

Şekil 4.17: a- Sobran civarının ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-A^{I} güzergâhına ait jeolojik enine kesit. c-Sobran civarında (Nallıhan-Sobran arasındaki bölgede) Meyildere volkanit ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki ilişkinin gözlendiği dokanağa ait saha fotoğrafları (Fotoğrafların çekildiği yer ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir). 31

Şekil 4.18: a- Bedibaşı tepe ve civarının (Sobran güneyindeki bölge) ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-A^{I} güzergâhına ait jeolojik enine kesit. c- Bedibaşı tepe ve civarında (Sobran güneyindeki bölgede) Meyildere volkaniti ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki ilişkinin gözlendiği dokanağa ait saha fotoğrafı (Fotoğrafın çekildiği yer ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir). 32

Şekil 4.19: a- Eymir civarının ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-AI güzergâhına ait jeolojik enine kesit. c- Karabelen Tepe'de (Eymir civarında) Meyildere volkaniti ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki ilişkinin gözlendiği yerdeki dokanağa ait fotoğraflar. (Fotoğrafların çekildiği yerler ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir). 33

Şekil 4.20: a- Aşağıbağlıca civarının ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-A^I güzergâhına ait jeolojik enine kesit, c- Sinekçe Tepe ve civarında (Nallıhan batısı-Aşağıbağlıca) Ağsaklar Formasyonu içindeki sill dokanağına ait fotoğraf (Fotoğrafların çekildiği yerler ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir). 36

Şekil 4.21: Kamışkafa mevkisinde gözlenen Hançili Formasyonu'nun uzaktan görüntüsü (Bakış açısı: D; Koordinat: 0369677D, 4444064K). 38

Şekil 4.22: Çorakdibi mevkisinde Hançili Formasyonuna ait kumtaşı, çamurtaşı, konglomeralı seviye ve kumtaşları içindeki kanal dolgularını gösteren fotoğraf (Bakış açısı: KD; Koordinat: 0369609D, 4441174K)..... 39

Şekil 4.23: Çorakdibi mevkisinde Hançili Formasyonu'na ait kumtaşlarında görülen teknemsi çapraz tabakalar (Bakış açısı: KD, Koordinat: 0369181D, 4441371K). 39

Şekil 4.24: Yenipazar Formasyonu ile Örencik Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanağa ait mostra görüntüsü (Bakış açısı: D, Koordinat: 0363353D, 4452613K; kırmızı renkle gösterilen çizgiler tabakaların konumunu ifade etmektedir). 41

Şekil 4.25: Çalışma alanındaki yapısal unsurları gösteren harita (Harita içinde yeşil kutularda gösterilen alanlar saha gözlemlerini göstermektedir. Kutuların yan ve içlerine saha gözlemlerine ait şekil numaraları belirtilmiştir). 42

Şekil 4.26: Kapakçıarkası mevkisinde Kabalar Formasyon'unda görülen kabaca B-D gidişli (K70B eksen konumlu) kıvrımın Google Earth görüntüsü (Düşey abartı: 3)..... 42

Şekil 4.27: a- Nallıhan'ın hemen güneyindeki Fatih mahallesi civarında Ağsaklar Formasyonu içinde gözlenen senklinale Sinekçe Tepe'den uzaktan bakış, b- Nalıhan-Hıdırlar yolundan Oklu Tepe kuzeybatı yamacına bakış ve Kızılçay Grubunda gözlenen senklinalin ve fayın uzaktan çekilmiş fotoğrafı (Kıvrım eksenleri sarı renkte olup kesikli ve düz çizgiler şeklinde, faylar kırmızı renkli düz çizgi şeklinde gösterilmiştir). 43

Şekil 4.28: Nallıdere kuzeydoğusundaki Kayapınar civarında Ağsaklar Formasyon içindeki kıvrım ve fayların uzaktan görünümü (Bakış açısı: D; Koordinat: 0362452D, 4443428K; (Kıvrım eksenleri sarı renkte olup kesikli ve düz çizgiler şeklinde, faylar ise kırmızı renkli düz çizgi şeklinde gösterilmiştir). 43

Şekil 4.29: Ağsaklar Formasyonu, Kabalar Formasyonu ve Kızılçay Grubu'ndan alınan tabaka konumlarının Schmidt diyagramında gösterimi ve kıvrım geometrilerinin konumları (π_1 kıvrım eksen konumlarını vermektedir)..... 44

Şekil 4.30: Hançili Formasyon'undan alınan tabaka konumlarının Schmidt diyagramında gösterimi ve kıvrım geometrilerinin konumları (π_1 kıvrım eksen konumunu vermektedir). 44

Şekil 4.31: Paleojen ve Alt-Orta Miyosen birimlerinden alınan tabaka konumlarının Schmidt diyagramında gösterimi ve kıvrım geometrilerinin konumları (π_1 kıvrım eksen konumlarını vermektedir). 45

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
PTRg	: Gökçekaya Metamorfitleri
JKs	: Soğukçam Kireçtaşı
Kg	: Gölpazarı Grubu
Kgy	: Yenipazar Formasyonu
Tpek	: Kızılçay Grubu
Tpeka	: Ağsaklar Formasyonu
Tpekk	: Kabalar Formasyonu
Tem	: Meyildere volkanitler
Tmh	: Hançili Formasyonu
Tplö	: Örencik Formasyonu
Qal	: Alüvyon
Qaly	: Yamaç Molozu

Kısaltmalar	Açıklama
GSK	: Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesit
diğ.	: Diğerleri
km	: Kilometre
K	: Kuzey
G	: Güney
D	: Doğu
B	: Batı
KD	: Kuzeydoğu
KB	: Kuzeybatı
GD	: Güneydoğu
GB	: Güneybatı
DKD	: Doğu Kuzeydoğu
KKD	:Kuzey Kuzeydoğu
DGB	: Doğu Güneybatı
BGB	: Batı Güneybatı

BKB : Batı Kuzeybatı

DGD : Doğu Güneydoğu

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NALLIHAN (ANKARA) DOLAYININ SEDİMENTER İSTİFİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Serdal KARAAĞAÇ

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Hayrettin KORAL

Bu çalışma kapsamında İzmir-Ankara süturunun kuzeyinde yer alan Nallıhan-Ankara (KB Orta Anadolu) bölgesindeki kıvrım-bindirme kuşağındaki sedimenter istifin stratigrafik ve yapısal özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Permiyen-Triyas yaşlı mermer ara katkılı şişt-fillatlar (Gökçekaya Metamorfitleri), Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları (Soğukçam Formasyonu) ve Üst Kretase yaşlı (Yenipazar Formasyonu-Gölpazarı Grubu) konglomera, kumtaşı-şeyl ardalanması, killi kireçtaşları çalışma alanındaki en yaşlı kayaçlardır. Bu kayaçlar ile Senozoyik yaşlı karasal ortamı yansıtan sedimanter birimler, volkanikler ve volkanoklastikler tektonik dokanaklıdır. Bölgedeki Senozoyik stratigrafisinin tabanını Paleosen-Alt Eosen yaşlı Kızılçay Grubu çökelleri oluşturur. Bunlar, alüvyal-akarsu kökenli kömür ara katkılı, jips seviyeleri içeren konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması (Ağsaklar Formasyonu) ve üzerine uyumlu olarak gelen gölsel tüf ve kömür ara katkılı kireçtaşı, bitümlü kireçtaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı, jips seviyeli karbonatlı kumtaşı (Kabalar Formasyonu) birimleridir. Ağsaklar Formasyonunu Alt Eosen yaşlı bazaltik-andezitik ve piroklastik kayaçların (Meyildere volkanitinin) dayk ve silleri kesmektedir. Alt-Orta Miyosen yaşlı akarsu-göl ortamını temsil eden, altta kumtaşı egemen konglomera-kumtaşı ardalanması, tüf ara katkılı konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ve üst seviyelerinde killi kireçtaşlarından oluşan birim (Hançili Formasyonu) Paleosen-Alt Eosen yaşlı tüm birimlerin (Kızılçay Grubu) üzerinde açısal uyumsuzluk ile bulunur. Senozoik stratigrafisinde en genç birim olan karasal kökenli konglomera-kumtaşı ardalanması (Örencik Formasyonu) stratigrafik konumuna göre Pliyosen olarak kabul edilmiştir

ve kendisinden yaşlı olan birimleri açısal uyumsuzluk ile örtmektedir. Tüm bu birimlerin üzerine Kuvaterner yaşlı olan Alüvyon ve yamaç molozları uyumsuzlukla gelmektedir.

Çalışma alanı içinde gözlenen kayaçlar tektonik etkiler sonucunda kıvrımlanmıştır. Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimlerinde B-D, KB-GD ve KD-GB gidişli kıvrım eksenleri, Alt-Orta Miyosen (Hançili Formasyonu) birimlerinde ise DKD-BGB gidişli kıvrım eksenleri bulunmaktadır. Bu yapısal unsurlar dışında, çalışma alanı içinde birimleri kesen faylar gözlenmektedir. Nallıhan kuzeyinde 12 km boyunca gözlenen Nallıhan bindirmesi çalışma alanı içindeki en önemli faydır. Bu bindirme B-D ve KD-GB gidişli bir fay olup Üst Jura-Alt Kretase (Soğukçam Formasyonu), Üst Kretase (Yenipazar Formasyonu/Gölpazarı Grubu) ve Paleosen-Alt Eosen (Ağsaklar Formasyonu) birimlerini kesmektedir. Çayırhan/Nallıhan (Ankara) dolaylarında Paleosen-Alt Eosen ile Permiyen-Triyas yaşlı birimleri kesen ve Nallıhan bindirmesi ile benzer özelliklere sahip Sekli bindirmesi ise Miyosen yaşlı birimler tarafından örtülmektedir. Bu bulgu ve Nallıhan bindirmesi ile ilişkili olan Paleosen-Alt Eosen birimlerindeki (Kızılçay Grubu) kıvrımların varlığı Nallıhan bindirmesinin yaşının Orta Eosen-Oligosen olabileceğini göstermektedir. Ayrıca çalışma alanında Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimlerini kesen doğrultu atımlı bileşenli faylar gözlenmektedir.

Tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde, çalışma alanı içinde Orta Eosen-Oligosen'de ve Alt-Orta Miyosen ve/veya sonrası Pliyosen öncesi dönemde tektonizmanın olduğu sonucuna varılmıştır. İlk tektonizma Orta Eosen-Oligosen yaşlı Nallıhan bindirmesi ve Kızılçay Grubu (Paleosen-Alt Eosen) çökellerindeki kıvrımlar ile temsil edilmektedir. Bu kıvrımların ve bindirmenin varlığı Orta Eosen-Oligosen döneminde KKB-GGD yönlü sıkışmanın egemen olduğunu göstermektedir. Bu tektonizmadan daha genç olan tektonizma ise Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimleri üzerine açısal uyumsuzlukla gelen Alt-Orta Miyosen (Hançili Formasyonu) çökellerindeki kıvrımların varlığı ile temsil edilmektedir. Alt-Orta Miyosen (Hançili Formasyonu) birimlerini kesen yeterli sayıda fay verisine ulaşılamadığı için bu tektonizmaya neden olan mekanizma hakkında herhangi bir yoruma gidilememiştir. Fakat kıvrım eksenlerinin konumu KKB-GGD yönlü sıkışmanın olabileceğine işaret etmektedir.

Mayıs 2019, 77 sayfa.

Anahtar kelimeler: Kıvrım-bindirme kuşağı, Sedimenter havza, Paleojen-Neojen, Sakarya-Anatolid kenet kuşağı, Çarpışma sonrası tektonizma, Jeolojik evrim

SUMMARY

M.Sc. THESIS

SEDIMENTARY SEQUENCE AND TECTONIC FEATURES IN THE SURROUNDINGS OF NALLIHAN (ANKARA)

Serdal KARAAĞAÇ

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Geological Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Hayrettin KORAL

The purpose of this study is to investigate the stratigraphic and structural features of the sedimentary sequence of the fold-thurst belt in the Nallıhan-Ankara (NW Central Anatolia) region located in north of the Izmir-Ankara suture. Permian-Triassic aged schist and phyllites with marble intercalations (Gökçekaya Metamorphics), Upper Jurassic-Lower Cretaceous aged limestones (Soğukçam Formation) and Upper Cretaceous aged (Yenipazar Formation-Gölpazarı Group) conglomerate, clayey limestones shale-sandstone alternation are the oldest rocks in the study area, and they are in tectonic contact with Cenozoic aged units reflecting terrestrial setting, sedimentary units, volcanics and volcanoclastics. Paleocene-Lower Eocene Kızılçay Group deposits from the basement of the Cenozoic stratigraphy in the region. These rocks are conglomerate-sandstone-mudstone alternation, containing gypsum levels with alluvial-stream originated coal intercalations (Ağsaklar Formation) that are conformably overlain by tuff deposited in lacustrine, limestone with coal intercalations, bituminous limestone, sandstone, clayey limestone and carbonated sandstone containing gypsum levels (Kabalar Formation). Ağsaklar Formation is transected by dykes and sills of the Lower Eocene aged basaltic-andesitic and pyroclastic rocks (Meyildere volcanics). The Kızılçay Group is unconformably overlain the by Hançili Formation consisting of Lower-Middle Miocene aged, representing fluvial-lacustrine settings, conglomerate-sandstone alternation and conglomerate-sandstone-mudstone alternation with tuff intercalations in the lower levels and clayey limestones in the upper levels. Örencik Formation consisting of conglomerate-sandstone

intercalation), which is the youngest unit in the Cenozoic stratigraphy, was assumed as Pliocene according to its stratigraphic position and is unconformably covered by all other units.

The rocks observed in the study area were folded as a result of tectonic effects. There are E-W, NW-SE and NE-SW trending fold axis in the Paleocene-Lower Eocene aged units and ENE-WSW trending fold axis in the Lower-Middle Miocene aged units (Hançili Formation). Faults, apart from these structural elements, cut units in the study area. Nallıhan thrust observed along 12 km north of Nallıhan is the most important structural element in the study area. It is a E-W and NE-SW trending fault cross-cutting the Upper Jurassic-Lower Cretaceous (Soğukçam Formation), Upper Cretaceous (Yenipazar Formation/Gölpazarı Group) and Paleocene-Lower Eocene (Ağsaklar Formation) units. Sekli thrust, like similar characteristics with Nallıhan thrust, cross-cutting Permian-Triassic and Paleocene-Lower Eocene aged units is covered by the Miocene aged units in the surrounding of Çayırhan/Nallıhan (Ankara). This finding and the presence of folds in the Paleocene-Lower Eocene units (Kızılçay Group) associated with Nallıhan thrust demonstrate that the age of Nallıhan thrust may be Middle Eocene-Oligocene. Besides, strike-slip component faults cutting the Paleocene-Lower Eocene (Kızılçay Group) units are observed in the study area.

When all findings are evaluated together, it is concluded that tectonic events was affected the study are in the Middle Eocene-Oligocene and Lower-Middle Miocene and/or Post-Pliocene period. The first event is represented by the Middle Eocene-Oligocene aged Nallıhan thrust and folds in the deposits of the Kızılçay Group (Paleocene-Lower Eocene). The existence of these folds and thrusts indicates the NNW-SSE oriented shortening in the middle Eocene-Oligocene period. The younger tectonic event is represented by the presence of folds in the Lower-Middle Miocene (Hançili Formation) deposits unconformably overlying the Paleocene-Lower Eocene (Kızılçay Group) deposits. No interpretation is available about the mechanism causing this tectonism due to insufficient data obtained from faults cross-cutting the Lower-Middle Miocene aged deposits (Hançili Formation); however, the position of fold axis indicates a NNW-SSE oriented shortening in the study area.

May 2019, 77 pages.

Keywords: Fold-thrust belt, Sedimentary basin, Paleogene-Neogene, Sakarya-Anatolid Suture, Folding and Thrusting, Post-collisional tectonics, Geological evolution

1. GİRİŞ

Bu Yüksek Lisans tezinde, Ankara iline bağlı olan Nallıhan ilçesi ve civarının ayrıntılı jeolojik incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla tez alanı içinde bulunan birimlerin dokanak ilişkileri ve yapısal durumları belirlenmiştir. Böylelikle, 1/25.000 ölçekli Adapazarı H26-c1, c2, c3 ve H27-d1 topografik paftaları kullanılarak bölgenin jeoloji haritası hazırlanmıştır. Bölgedeki birimler formasyon mertebesinde haritalanmış olup adlandırmalarda var olan formasyon adları referans alınmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından değişik adlamalarla kullanılan formasyonlar için ise, yazar uygun gördüğü adlamalara bağlı kalmıştır. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti jeolojik veriler yardımıyla oluşturulmuştur. Buna ek olarak, bölgenin jeolojisinin daha iyi anlaşılabilmesi için önceki araştırmalar gözden geçirilerek geniş bir alanı da içine alan farklı stratigrafik dikme kesitler hazırlanmış olup bu kesitlerin deneştirmeleri yapılmıştır. Ayrıca, bölgenin jeolojik evrimini anlaşılır bir şekilde ortaya koymak için jeoloji haritasından enine kesitler alınmıştır. Saha çalışmasında ölçülen tabaka konumları ve fay verileri stereografik projeksiyon yardımıyla değerlendirilmiş olup bölgedeki tektonik özellikler ortaya konulmuştur. Stereografik iz düşümler DIPS bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır.

Bu tezde değinilecek olan konuların daha iyi anlaşılabilmesini sağlamak için konular belirli bir sıra içinde anlatılmıştır. Öncelikle, "Genel Kısımlar" bölümünde çalışmanın amacı ve kapsamı anlatılıp sonra çalışma alanı hakkında genel bir tanıtım yapılacaktır. Daha sonra tez konusu olan bölge ve civarında yapılmış olan önceki çalışmalara değinilecek olup bölgesel jeoloji başlığı altında inceleme alanının Türkiye Jeolojisindeki yeri özetlenecektir. Sonrasında, "Malzeme ve Yöntemler" başlığı altında saha, laboratuvar ve büro çalışmaları ayrıntılı olarak anlatılacaktır. "Bulgular" başlığı altında ise sahada bulunan birimlerin genel özellikleri, adlandırmaları ve stratigrafik ilişkilerine değinilerek inceleme alanının jeolojisi ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır. Bölgedeki yapısal unsurlar ve deformasyon fazları ayrıntılı olarak bu bölümde ele alınacaktır. Ayrıca bu bölümün sununda bölgenin jeolojik evrimi anlatılacaktır. Son olarak da "Tartışma ve Sonuçlar" bölümünde, çalışma sırasında elde edilen tüm bilgiler önceki çalışmacıların bulguları ile karşılaştırılarak çalışmanın sonuçları anlatılacaktır.

2. GENEL KISIMLAR

Bu bölümde öncelikle tez çalışmasının amacı ve kapsamı anlatılacaktır. Sonrasında "Çalışma Alanı Konumu", "Topografya ve Morfoloji", "İklim ve Bitki Örtüsü" ve "Ulaşım" başlıkları altında çalışma alanının tanıtımı yapılacaktır. Daha sonra çalışma alanı ve civarında yapılmış olan önceki çalışmalara değinilecektir. En sonunda ise, çalışma alanının Türkiye Jeolojisindeki yeri "Bölgesel Jeoloji" başlığı altında anlatılacaktır.

2.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI

Nallıhan (Ankara) Dolayının Sedimenter İstifi ve Tektonik Özellikleri" başlıklı yüksek lisans çalışması kapsamında, çalışma alanı içinde gözlenen sedimenter istifin ayrıntılı jeolojisinin (stratigrafi, ortamsal yorumlar, yapısal unsurların ve jeolojik evrimin) ortaya konulması amaç edinilmiştir.

Ayrıca çalışma alanı hakkında ön bilgi edinmek ve literatürdeki eksiklikleri tespit etmek amacıyla önceki araştırmacılar tarafından hazırlanan her türlü belgeden (rapor, tez, makale vb.) yararlanılmıştır.

Bu süreçte, 1:25.000 ölçekli topografya haritaları altlık olarak kullanılmış olup bölgenin jeoloji haritası hazırlanmıştır. Böylelikle bölgedeki sedimenter kayaçların dokanak ilişkileri ortaya konmuş olup litolojik ve yapısal unsurlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sahada ölçümleri alınan yapısal unsurlarla ilgili gerekli analizlerin yapılması için "DIPS" adlı bilgisayar programı kullanılmıştır.

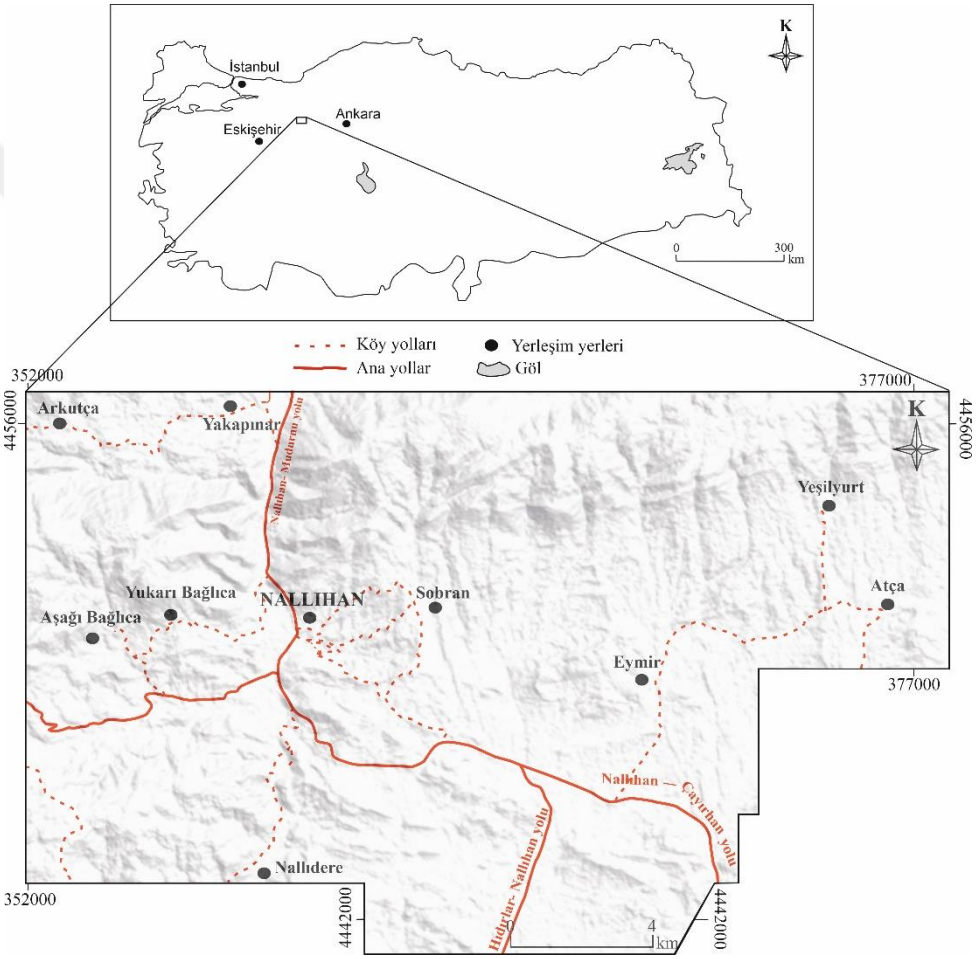
Bölgede yüzeyleyen kayaçlardan fosil tayini, kayaç türünün tam olarak belirlenmesi gibi amaçlar için ince kesit yapılmak üzere sistematik örnekler alınmıştır.

Sonuç olarak, hazırlanan ayrıntılı jeoloji haritası ile bölgedeki yapısal unsurlar ortaya konularak bölgenin jeolojik evriminin açıklanmasına katkı sağlayacak olan bulguların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

2.2. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

2.2.1. Çalışma Alanının Konumu

Adapazarı H26-c1, H26-c2 ve H26- c3 ile H27-d1 paftaları arasında kalan çalışma alanı Orta Anadolu'da yer alan Ankara'nın Nallıhan ilçesi merkezini; Nallıhan'a bağlı kuzeyde Sobran, Eymir, Yeşilyurt, Atça köyleri; batıda Aşağı Bağlıca-Yukarı Bağlıca'yı ve güneyde Nallıdere ile doğusundaki bölgeyi kapsamaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Çalışma alanının topografyası ve Türkiye'deki konumunu gösteren yer bulduru haritası.

2.2.2. Topografya ve Morfoloji

Çalışma alanının kuzey ve güney bölgelerinde oldukça engebeli ve yüksek alanlar varken orta kısımlar nispeten daha yayvan bir topografyaya sahiptir. Bölgede yüksek alanlardan gelen dereler arazinin dağlık bölgelerinde derin vadilerin oluşmasına neden olmuştur. Bu vadiler jeolojik incelemeler için oldukça önemli mostralar barındırır.

2.2.3. İklim ve Bitki Örtüsü

Bölgede Orta Anadolu'nun tipik ikliminin etkileri görülmektedir. Yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk ve sert geçer. Yağışlar genellikle ilk ve sonbahar aylarında görülür. Yıllık ortalama sıcaklık 10°C, en yüksek sıcaklık 40°C, en düşük sıcaklık ise -15 °C'dir.

Bölgede bitki örtüsü kuzey ve güneyde yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Bölgenin orta kesimlerde neredeyse bitki örtüsüne rastlanmaz. Egemen ağaç türü Karaçam'dır. Diğer ağaç türleri ise Sarıçam, Palamut Meşesi, Ihlamur, Karaağaç ve Ardıç'tır.

2.2.4. Ulaşım

Türkiye'nin her bölgesinden rahatlıkla Ankara'ya gelinebilmektedir. İstanbul'dan Ankara'ya ulaşım birçok şekilde (hava ve kara yolu vasıtasıyla) sağlanabilmektedir. Karayolu kullanılarak İstanbul'dan yola çıkıldığında İzmit, Adapazarı ve Mudurnu bölgelerinden geçilerek rahatlıkla çalışma alanına ulaşılabilmektedir (Şekil 2.1).

2.3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma alanı ve civarı ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı kronolojik olarak aşağıda sıralanmıştır.

Ziegler (1941), çalışmasında Salıpazarı (Bolu), Hırka-Karaköy (Beypazarı-Nallıhan), Demirci (Manisa) ve Bahçecik (İzmit) bölgelerindeki bitümlü şistleri incelemiştir. Hırka-Karaköy'deki bitümlü şistlerin Uludure (Karaköy)-Hırka-Boyalı civarında ve Aladağ çayının vadilerinde D-KD yönünde 15 km'lik alanda mostra verdiğini ve Hırka bölgesinde oldukça zengin bitümlü şistlerin var olduğunu söylemiştir.

Türkünal (1963), Ankara ve Bolu sınırları içinde; Seben, Mudurnu ve Nallıhan bölgeleri arasını kapsayan çalışmasında bölgenin KKD-BGB yönünde gelişmiş bir jeosenklinal zona (orojen zonuna) tekabül ettiğini ve orojen zonunun derin bir çukurla yükselmiş arazilerden meydana geldiğini belirtmiştir. İncelediği bölgenin bugünkü morfolojik yapısını almasında Alpin orojenik fazlarının etkisinin olabileceğini belirtmiştir.

Kalafatçıoğlu ve Uysallı (1964), yaptıkları çalışma ile Ankara ve Bolu illerine bağlı Beypazarı, Nallıhan ve Seben (kuzeyi) arasında bulunan yaklaşık 2400 km2'lik bir sahayı incelemişlerdir.

İnceledikleri alanda Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar olan bir istifi tanımlamışlar ve bu alanın tektoniği ve paleocoğrafya'sından söz etmişlerdir. "Nallıhan-Nuhhoca fayı" ismini verdikleri fay inceledikleri alanın en büyük fayıdır. Yazarlar, Soyran'da (yeni adıyla Sobran) kuzeybatıya 40° yatımlı Jura kalkerlerinin Üst Kretase greleri üzerine geldiğini böylelikle bu fayın ters fay olduğunu söylemişlerdir. Akçe (yeni adıyla Atça) güneyinde ise, Paleosen ile Miyosen arasında normal görülen bir çöküntü fayından bahsetmişler ve bu fayın doğuda Karaköy andezitleri ile gnayslar arasında devam ettiğini belirtmişlerdir.

Altınlı (1977), çalışmasında Nallıhan (Ankara) doğusundaki birimlerin stratigrafik ilişkilerini ve tektonik özelliklerini irdelemiştir. Gümele ve Nallıhan sürüklenimlerinin Miyosen sonrası yaşta olduğunu belirtmiştir.

Tansel (1977), çalışmasında Nallıhan bölgesindeki birimlerin (Üst Jura-Kretase) detaylı biyostratigrafisini incelemiş ve biyostratigrafi haritası yayınlamıştır.

Kazancı (1979), yaptığı çalışmada Haramiköy konglomeralarının (Nallıhan KD, Üst Kretase) sedimantolojik özelliklerini incelemiştir. Yaptığı inceleme sonucunda konglomeraların moloz akma ürünü olabileceğini belirtmiştir.

Saner (1980), çalışmasında Mudurnu-Göynük havzasında (Kuzeybatı Anadolu'da; Seben, Bilecik, Bolu ve Nallıhan arası) yüzeyleyen birimleri stratigrafik olarak ayrıntılı bir şekilde incelemiş olup söz konusu havzanın Jura ve sonrası çökelim nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlamasını ayrıntılı olarak ortaya koymuştur.

Varol ve Kazancı (1981), Nallıhan-Seben (Bolu) bölgesinde Üst Jura-Alt Kretase karbonat istifinin lito ve biyofasiyes özelliklerini incelemişlerdir. Bölgede yamaç-havza ve havza olmak üzere iki tip Üst Jura fasiyesi'nin olduğunu belirtmişlerdir. Alt Kretase döneminde kireçtaşı fasiyeslerinin derin ve sığ deniz olmak üzere iki farklı çökelme ortamını yansıttığı sonucuna varmışlardır.

Önal ve diğ. (1988), Çayırhan, KB Ankara kuzeyindeki Soğukçam Kireçtaşı, Nardin Formasyonu ve Kızılçay Grubu'nun stratigrafisini, yaşlarını, fasiyeslerini ve oluşum ortamlarını ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Soğukçam kireçtaşının yaşının Üst Jura-Erken Kretase, Nardin Formasyonunun Üst Kretase ve Kızılçay Grubunun ise Paleosen olduğunu söylemişlerdir. Soğukçam kireçtaşının dalga tabanı altında ve üstünde, Nardin Formasyonunun

sığdan derine çeşitli ortamlarda ve Kızılçay Grubunun sığ deniz ile karasal ortamlarda depolandığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, bölgede Geç Kampaniyen'deki transgresyonun Paleosen'de regresyon ile sona erdiğini belirtmişlerdir.

Kavuşan (1993), yaptığı çalışmada Beypazı-Çayırhan havzasının stratigrafik ve yapısal özelliklerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. Böylelikle tektonizma'nın havzadaki kömür oluşumu üzerindeki etkisini açıklamıştır. Bölgedeki "Kuzey Fayı" ve "Davutoğlan Fayı" adını verdiği iki ana fayın etkisiyle kömürlerin geliştiğini belirtmiştir.

Yıkılmaz (2002), yaptığı çalışmada Nallıhan bölgesindeki kıvrım-bindirme kuşağının yapısını ve bölgedeki birimleri incelemiştir. Kızılçay Formasyonunun üst yaşının Orta Eosen'e kadar çıktığını belirtmiş olup bölgedeki volkanitleri (bazalt akıntılarını) Kızılçay Formasyonunu içinde üye mertebesinde ara katkılı olarak göstermiş ve bu bazalt akıntılarının Orta Eosen yaşında olduğu sunucuna varmıştır. Bazalt akıntıları örneklerinden petrografik ve jeokimyasal çalışmalar yapmış olup "Kızılçay Bazalt üyesi" adını verdiği bazalt akıntılarının levha içi alkali bazaltlar ile temsil edildiğini ve bu lav akıntılarının çarpışma sonrası volkanizma ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Son olarak, incelediği alan içerinde İzmir-Ankara Kenedi'nin Orta Eosen yaşlı bir bindirme ile temsil edildiğinden bahsetmiştir.

Ocakoğlu ve diğ. (2007), Orta Sakarya bölgesindeki (KB Anadolu) Mudurnu-Göynük havzasında yaptıkları çalışmada Geç Kretase-Paleojen çökellerinin sekans stratigrafik analizini yapmışlardır. Geç Kretase-Paleojen çökellerinin ayrıntılı sedimantolojik analizlerini (ortamsal yorumlar, biyostratigrafik bulgular, sedimantolojik loglar, fosil bulguları, paleoakıntı analizleri vb) ortaya koymuşlardır. Nallıhan'ın kuzeybatısındaki Yakapınar köyünde yaptıkları "Nallıhan kesiti"nde sığ denizel ortamı temsil eden ve Üst Kretase yaşları veren makrofosil faunalarına rastlamışlardır. Ayrıca "4.birim" olarak tanıttıkları Kızılçay Grubu içindeki çökellerin örgülü akarsu, kanal ve taşkın ortamında oluştuklarını belirtmişlerdir.

Şahin (2015), Nallıhan-Çayırhan bölgesinde yaptığı çalışmada "Nallıhan Kaması"ndan söz etmektedir. Söz konusu kamanın "İntra-Pontid" ve "İzmir-Ankara okyanus"larının kapanması ile doğrudan ilişkili olduğundan bahsedilmektedir. Eosen döneminde, Kuzeyde "Intra-Pontid okyanusu"nun kapanması ile bölgenin bir ramp havzası halini aldığını ve burada örgülü akarsu rejiminin hâkim olduğunu belirtmiştir. Eosen boyunca ise sıkışmanın devam etttiğinden ve Miyosen dönemi başlarında ise havzanın artık dağlar arası havza halini aldığını öne sürmüştür.

Söz konusu sıkışma rejiminin ise Orta Miyosen sonlarına kadar devam ettiğinden bahsetmiştir. Çalıştığı alanın Eosen-Oligosen döneminde K-G, Alt-Orta Miyosen boyunca ise KKB-GGD doğrultulu Alpin orojenenizin sıkışma etkilerinin olduğunu öne sürmüştür. Alt-Orta Eosen birimleri içinde gözlemlenen küçük ölçekli fayların KKB-GGD doğrultulu Alt-Orta Miyosen deformasyonu sırasında gelişmiş olduklarını öne sürmüştür. Ayrıca Kızılçay Formasyonun tabandan tavana kadar yanal ve düşey yönde Meyildere volkanitleri (Alt-Orta Eosen) ile geçişli olduğunu öne sürmüş ve bu nedenle formasyonun yaşının Alt-Orta Eosen olduğunu belirtmiştir. Son olarak, Neotetis okyanusunun kapanması esnasında kıta-kıta çarpışması sonucu Meyildere volkanitlerinin Karakaya karmaşığı ve Kızılçay Formasyonunu keserek yüzeye çıktığından bahsetmiştir.

Kasapoğlu ve diğ. (2016), Nallıhan bölgesinde Kızılçay Grubu içerisinde ara katkılı olarak gösterdikleri volkanik kayalar ile ilgili birtakım yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Bu grubun alt kısımlarında Na-alkali bazaltların olduğunu ve üst kısımlara doğru ise manto kaynaklı bazaltik aktivitenin eşlik ettiği bölgesel yükselişi yansıtan riyolotten andezite volkanik kayalarının olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, "Nallıhan volkanitleri" adını verdikleri bu volkanik kayaların radyometrik yaş tayinlerini (U–Pb) yaptırmışlar ve volkanitlerin 51.7 ± 4.7 (bazalt)-47.8 ± 2.4 (riyolit) My. yaş aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu yaş verisinden yola çıkarak Nallıhan bölgesindeki Kızılçay Grubu'nun yaşını haritalarında Alt Eosen olarak göstermişlerdir.

Şahin ve Yaltırak (2016), Nallıhan (Ankara) ve civarında yapmış oldukları çalışmada Kızılçay formasyonunum yaşının Paleosen-Eosen olmadığını, Alt-Orta Eosen olduğunu söylemişlerdir. Söz konusu formasyonun alüvyal yelpaze, örgülü akarsu, göl ve denizel ortamlarda çökelmiş birimlerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Kızılçay formasyonunun yanal ve düşey yönde Orta Eosen yaşlı Meyildere volkanitleri ile geçişli olduğunu söylemişlerdir. Nallıhan ve civarındaki Eosen yaşlı olduğunu belirttikleri havzanın gelişiminin Neotetis okyanusunun kapanması nedeniyle sıkışmalı bir ortamda rampa önü havzası olarak geliştiğini öne sürmüşlerdir.

Kasapoğlu (2017), Nallıhan ve çevresindeki Kızılçay grubu ile ara katkılı olduğunu belirttiği volkanik kayaları incelemiştir. Bu volkaniklerden U-Pb radyometrik yaş tayinleri yapımış olup Erken Eosen yaşını elde etmiştir. Fakat Kızılçay grubunun en alt seviyelerinden almış olduğu bazalt örneklerinden yaş verisi elde edemediğinden bu volkaniklerin yaşının Geç Paleosen-

Erken Eosen olarak kabul etmiştir. Volkanik kayalardan elde ettiği bu bulguya dayanarak Kızılçay grubunun yaşının da Geç Paleosen-Erken Eosen olduğunu söylemiştir.

Şahin ve diğ., (2019), Nallıhan civarında yaptıkları çalışmada Kızılçay Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu belirttikleri volkanitlerden (Meyildere Volkanitleri) $^{40}Ar/^{39}Ar$ metodu ile yaptıkları yaşlandırmada 48,47 My (dasit)-44,68 My (olivin bazalt) aralığında yaş verisine ulaşmışlardır. Bu yaş verisinden yola çıkarak Kızılçay Formasyonunun yaşının Alt Eosen olması gerektiğini önermişlerdir. Nallıhan ve Çayırhan bölgesinde Üst Kretase boyunca K-G yönlü sıkışmalı rejimin başladığını ve Üst Eosen boyunca kıtasal çarpışmanın sonlarına değin devam ettiğini söylemişlerdir. Bu sıkışmalı rejimin Oligosen sonlarına doğru devam ettiğini ve Miyosen'de yeni tektonik rejime geçtiğinden bahsetmişlerdir.

2.4. BÖLGESEL JEOLOJİ

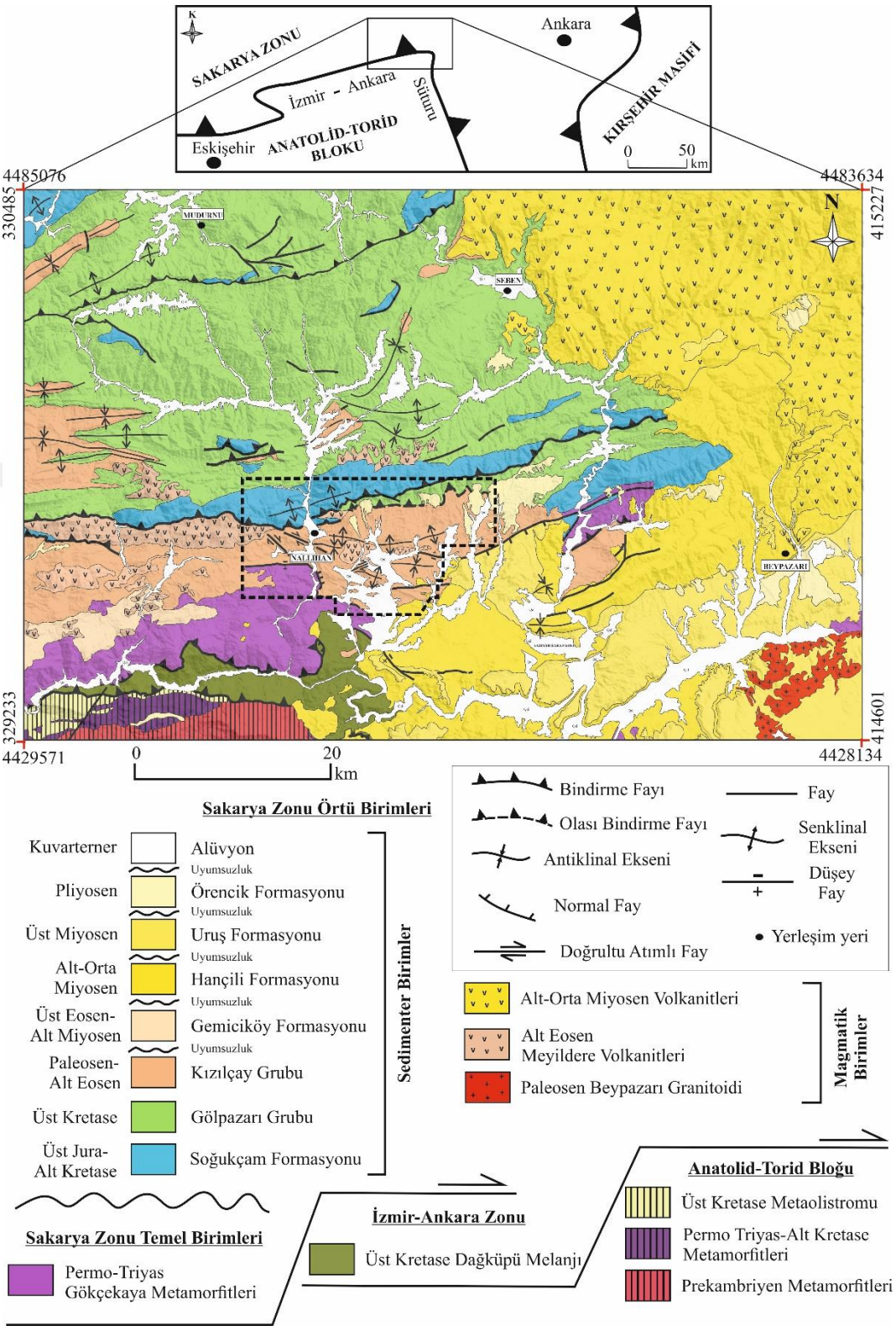
Belirli bir sürekliliği olan, benzer ortamlarda benzer jeolojik evrim sürecinden geçen ve yapısal özellikleri bakımından biribirlerine benzeyen kaya gruplarını araştırmacılar, farklı sınıflamalar yaparak, "Türkiye Tektonik Birlikleri" adı altında şu şekillerde ifade etmişlerdir; Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Anadolu-İran Kenar Kıvrımları (Egeran, 1947); Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar Kıvrımları (Ketin, 1966); Pontidler (Istranca Napı, İstanbul Napı, Küre Napı, Bayburt Napı), Sakarya Kıtası, Anatolid-Torid Platformu, Arap Platformu, Doğu Anadolu Yığışım Karmaşığı (Şengör ve Yılmaz, 1981); Rodop-Istranca Zonu, İstanbul Zonu, Sakarya Zonu, Kırşehir Masifi, Anatolid-Torid Bloku, Arap Platformu (Okay ve Tüysüz, 1999) ve son olarak, Pontid Zonu, İstanbul-Zonguldak Ünitesi, Sakarya Zonu, Anatolid-Torid Platformu, Kırşehir Bloğu, Menderes-Toros Bloğu, Doğu Anadolu Yığışım Karmaşığı, Arap Platformu (Elmas ve Yiğitbaş, 2001).

KB Orta Anadolu'da, Ankara'nın batısında yer alan çalışma alanı İzmir-Ankara Süturu'nun kuzeyinde Sakarya Zonu içinde bulunmaktadır. Bu bölgede, Sakarya Zonu, İzmir-Ankara Süturu ve Anatolid-Torid Bloğunu temsil eden kayaç grupları bulunmakta olup çalışma alanı içinde ise Sakarya Zonu'na ait kayaç grupları yüzeylemektir (Şekil 2.2).

Sakarya Zonu temel kayaları Triyas ve öncesi yaşlı kaya birimlerinden oluşmaktadır. Bu kaya birimleri, Karbonifer öncesi yaşlı Söğüt Metamorfitleri (Demirkol, 1977); Karbonifer (Ustaömer ve diğ., 2012) ve Erken Permiyen (Göncüoğlu ve diğ., 2000; Okay ve diğ., 2002) yaşları verilen Karbonifer-Erken Permiyen yaşlı Sarıcakaya Granitoyidi (Göncüoğlu ve diğ.,

2000); Permiyen-Orta Triyas? (Leven ve Okay, 1996), Alt Triyas (Akyürek ve diğ., 1979) ve Alt-Üst Triyas (Yıkılmaz, 2002) yaşları verilen Permo-Triyas yaşlı mermer (bloklu ve ara katkılı), fillat ve şistlerden oluşan Gökçekaya Metamorfitleri (Timur ve Aksay, 2002)'dır. Bilecik-Gölpazarı arasında temel üzerine açısal uyumsuzlukla arkozik kumtaşı ve çakıltaşından oluşan transgresif Alt Jura (Saner, 1980) yaşlı Bayırköy Formasyonu gelir (Yılmaz, 1981). Bayırköy Formasyonu üzerine konkordan ve transgesif aşmalı (Saner, 1980) olarak Orta-Üst Jura (Saner, 1980) yaşlı kireçtaşından oluşan Bilecik Kireçtaşı gelir (Okay ve diğ., 1990). Bilecik kireçtaşı ile yanal ve düşey geçişli olarak (Timur ve Aksay, 2002); Mudurnu (Bolu) bölgesinde tüf ve volkanoklastik, kumtaşı-şeyllerden oluşan derin denizel (Saner, 1980) Orta-Üst Jura (Saner, 1980) ve Kalloviyen öncesi (Altıner ve diğ., 1991) yaşları verilen Jura yaşlı Mudurnu Formasyonu (Saner, 1980) çökelirken Nallıhan bölgesinde ise, Kimmerciyen-Hotriviyen, Barmiyen (Türkünal, 1963), Titoniyen-Baremiyen (Kalafatçıoğlu ve Uysal, 1964), Titoniyen-Apsiyen (Tansel, 1977), Beriviyen-Apsiyen (Altınlı, 1977) ve Kimmericiyen (Yıkılmaz, 2002) yaşları verilen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kil ara katmanlı, killi kireçtaşı ve yarı pelajik kireçtaşlarından oluşan Soğukçam Formasyonu (Saner, 1980) çökelmiştir. Bu birimler üzerine Üst Kretase yaşlı (Saner, 1980) Gölpazarı Grubu'na ait kayalar uyumlu olarak gelmektedir. Gölpazarı Grubu Vezirhan Formasyonu (pelajik fosilli, Globotruncanalı, ince-orta katmanlı, beyaz veya kırmızımsı killi kireçtaşı), Üzümlü Formasyonu (volkanojenik kumtaşı-şeyl ardalanması), Yenipazar Formasyonu (kumtaşı-şeyl ardalanması, silisli şeyl, çakıltaşı), Seben Formasyonu (şeyl veya marn) ve Taraklı Formasyonu (kumtaşı egemen siltli kumtaşı) olarak tanımlanmıştır (Saner, 1980). Taraklı Formasyonu üzerine resifal kireçtaşından oluşan Alt Paleosen (Saner, 1980) yaşlı Selvipınar kireçtaşı (Eroskay, 1965) uyumlu olarak gelir (Timur ve Aksay, 2002). Selvipınar kireçtaşının gözlemlenemediği alanlarda ise Daniyen-Monsiyen/Selandaniyen? (Önal ve diğ., 1988), Paleosen (Altınlı, 1977; Akyazı, 2001; Timur ve Aksay, 2002), Paleosen-Alt Eosen (Saner, 1980), Paleosen-Eosen (Şener ve Şengüler, 1998), Alt-Orta Eosen (Şahin, 2015) ve Alt Eosen (Kasapoğlu ve diğ., 2016) yaşları verilen Paleosen-Alt Eosen yaşlı Kızılçay Grubu (Saner, 1978) çökelleri Taraklı Formasyonunu örter. Kızılçay Grubu Ağsaklar Formasyonu (kömür ara katkılı, akarsu ortamını temsil eden kırmızı renkli, konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması), Kabalar Formasyonu (tüf ara katkılı gölsel bitümlü kireçtaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı ve jips seviyeli karbonatlı kumtaşı) ve Dağhacılar Formasyonu (çamurtaşı) olmak üzere üç formasyona ayrılmıştır (Şener ve Şengüler, 1998). Paleosen (Akbaş ve diğ., 2002) ve Üst Kretase (Öztürk, ve diğ., 2012) yaşları verilen Üst

Kretase-Paleosen (?) yaşlı Beypazarı Granitoyidi (granitik kayalar) metamorfik birimleri ve Paleosen birimlerinin alt seviyelerini kesmiş, Miyosen birimleri tarafından örtülmüştür (Akbaş ve diğ., 2002). Masif aglomeralar ve bazalt-andezit kayalarından oluşan Paleosen (Kalafatçıoğlu ve Uysallı, 1964), Orta Paleosen-Orta Eosen (Tümur ve Aksay, 2002), Orta Eosen (Yıkılmaz, 2002), Ypresien (Kasapoğlu, 2016), Ypresian-Lutetion (Büyükkahraman, 2016) ve Eosen (Kebici, 1990) yaşları verilen Alt Eosen yaşlı Meyildere volkanitleri (Tümur ve Aksay, 2002) Ağsaklar Formasyonunu kesmektedir. Gölpazarı civarlarında Kızılçay Grubunun üzerine konkordanslı veya aşınmalı alanlarda diskordanslı olarak Alt-Orta Eosen yaşlı Sehren Grubu gelmektedir (Saner, 1980). Sehren Grubu transgressif Çataltepe Formasyonu (kumtaşı), Halidiye Formasyonu (kumtaşı-şeyl ardalanması, marn) ve Ciciler Formasyonundan (kireçtaşı, konglomera, marn, volkanitler) oluşmaktadır (Saner, 1980). Konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı vb. kaya türlerinden oluşan Üst Eosen-Alt Miyosen yaşlı Gemiciköy Formasyonu (Eroskay, 1965) Güvenç (Ciciler) Formasyonu ile paralel uyumsuzdur (Tümur ve Aksay, 2002). Altta kumtaşı egemen konglomera-kumtaşı ardalanması, tüf ara katkılı konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması, üst seviyelerinde ise killi kireçtaşlarından oluşan Alt Miyosen (Türkecan ve diğ., 1991), Burdigaliyen-Langiyen (Kaymakçı, 2000) ve Alt-Orta Miyosen (Dönmez ve diğ., 2009) yaşları verilmiş olan Alt-Orta Miyosen yaşlı Hançili Formasyonu (Akyürek ve diğ., 1980) kendisinden yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Alt-Orta Miyosen yaşlı dasit, bazalt, andezit, tüf ve aglomeraların varlığı bilinmektedir (Türkecan ve diğ., 1991; Tümur ve Aksay, 2002; Dönmez ve diğ., 2009). Hançili Formasyonu üzerine uyumsuz olarak Uruş Formasyonu (altta konglomera, kumtaşı, kiltaşı ardalanması ve üst seviyesinde kireçtaşı, jips ardalanması) gelmektedir (Timur ve Aksay, 2002). Kendisinden yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuz olarak Pliyosen yaşlı Örencik Formasyonu (konglomera-kumtaşı ardalanması) gelmektedir. Tüm bu birimleri Kuvarterner yaşlı alüvyon uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Çalışma alanı yakın civarındaki tektonik birlikleri gösteren harita (Okay ve Tüysüz, 1999'den düzenlenerek alınmıştır) ve KB Orta Anadolu'da Mudurnu-Seben-Nallıhan-Beypazarı civarının basitleştirilmiş jeolojik haritası (MTA'nın 1:100000'lik h26-h27 paftalarına ait jeoloji haritaları düzenlenmiştir. Çalışma alanı doğusundaki bölge için Behzad, 2015 ile Koral ve diğ., 2018 jeoloji haritalarından yararlanılmıştır, çalışma alanı kesikli çizgilerle gösterilen bölgedir).

3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu bölümde tez çalışması boyunca yürütülen saha çalışması, tez yazımı ve laboratuvar süreçleri için uygulanan tüm yöntemler sırasıyla anlatılacaktır.

3.1. ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

Tez hazırlanması sürecinde yapılan çalışmalar; saha, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Saha Çalışmaları

Çalışma alanı içinde yüzeylemiş olan kaya grupları ayrıntılı bir şekilde saha çalışması sırasında incelenmiştir. Bu kaya grubları sınırları formasyon bazında ve tabaka, fay ölçümleri ile birlikte 1:25000'lik Adapazarı H26-c1, H26-c2 ve H26-c3 ile H27-d1 paftaları üzerine işlenmiştir. Saha çalışmaları sırasında topografik haritalar, açıölçer, şeritmetre, Brunton jeolog pusulası, jeolog çekici, seyreltilmiş HCI çözeltisi, GPS için HandyGPS programı ve dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. GPS ile alınan koordinatlar UTM WGS84 sisteminde alınmıştır. Sahada çekilen fotoğraflar NİKON marka COOLPIX P3000 dijital fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Jeolog çekici yardımıyla mostralardan sistematik bir şekilde örnekler derlenmiştir.

3.1.2. Laboratuvar Çalışmaları

Saha çalışmaları sırasında derlenen örnekler İstanbul Üniversitesi laboratuvarında kesilmiş olup İstanbul Teknik Üniversitesi'ne ince kesit yaptırılmak üzere gönderilmiştir. Yaptırılan bu ince kesitler; kayaçların mineralojik, petrografik, paleontolojik, yapısal ve dokusal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile polarizan mikroskop altında incelenmiştir.

3.1.3. Büro Çalışmaları

Sahada toplanan tüm veriler büro çalışmaları sırasında değerlendirilmiştir. Topografik haritalar üzerine işlenen jeolojik veriler taratılarak pdf formatında bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Pdf formatında aktarılan bu jeolojik harita Coreldraw X7 programı yardımıyla çizilmiştir. Altlık olarak kullanılan rölyef (kabartma) haritası koordinatlı olarak CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) programı olan Global Mapper 17'den indirilmiştir. Saha defterine yazılan koordinatlar Excell programına aktarılmış ve tablo halinde sahada elde edilen veriler yazılmıştır. Bu Excell tablosu

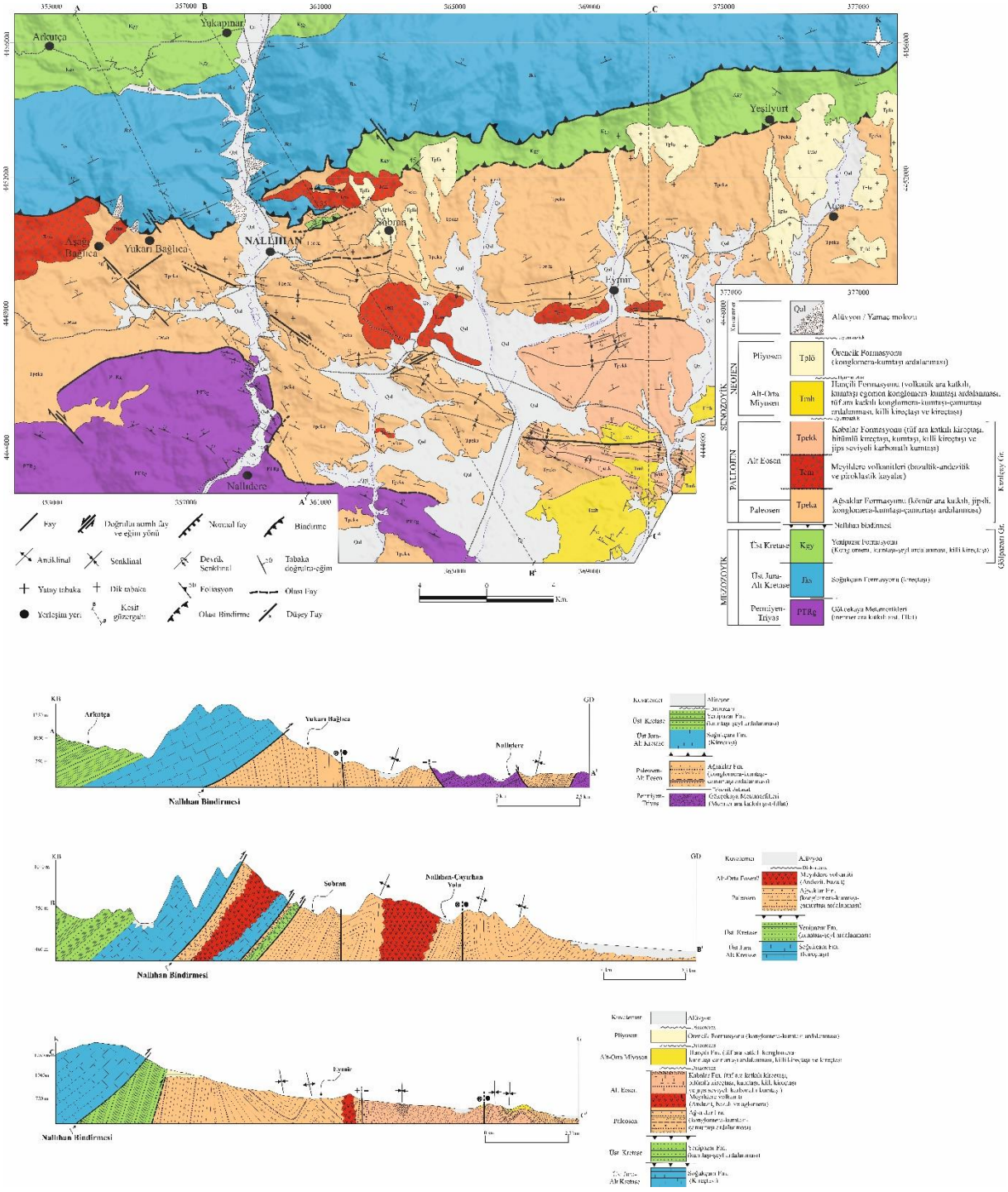
ARCGIS programına atılarak .kmz/.kml formatlarına dönüştürülüp Google Earth programına aktarılmıştır. Taraması yapılan jeolojik harita Global Mapper'dan koordinatlandırılarak Google Earth programına aktarılmıştır. Google Earth programı içinde bulunan uydu görüntüleri sahada elde edilen veriler ile karşılaştırılmış olup formasyonların sınırları kontrol edilmiştir. Böylelikle hazırlanan jeolojik haritadaki hata payı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Çalışma alanına ait Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesit (GSK), fotoğraflar üzerine işlenen tüm veriler, haritalar ve benzeri şekilde çizim gerektiren tüm şekiller Coreldraw X7 programı kullanılarak çizilmiştir.

4. BULGULAR

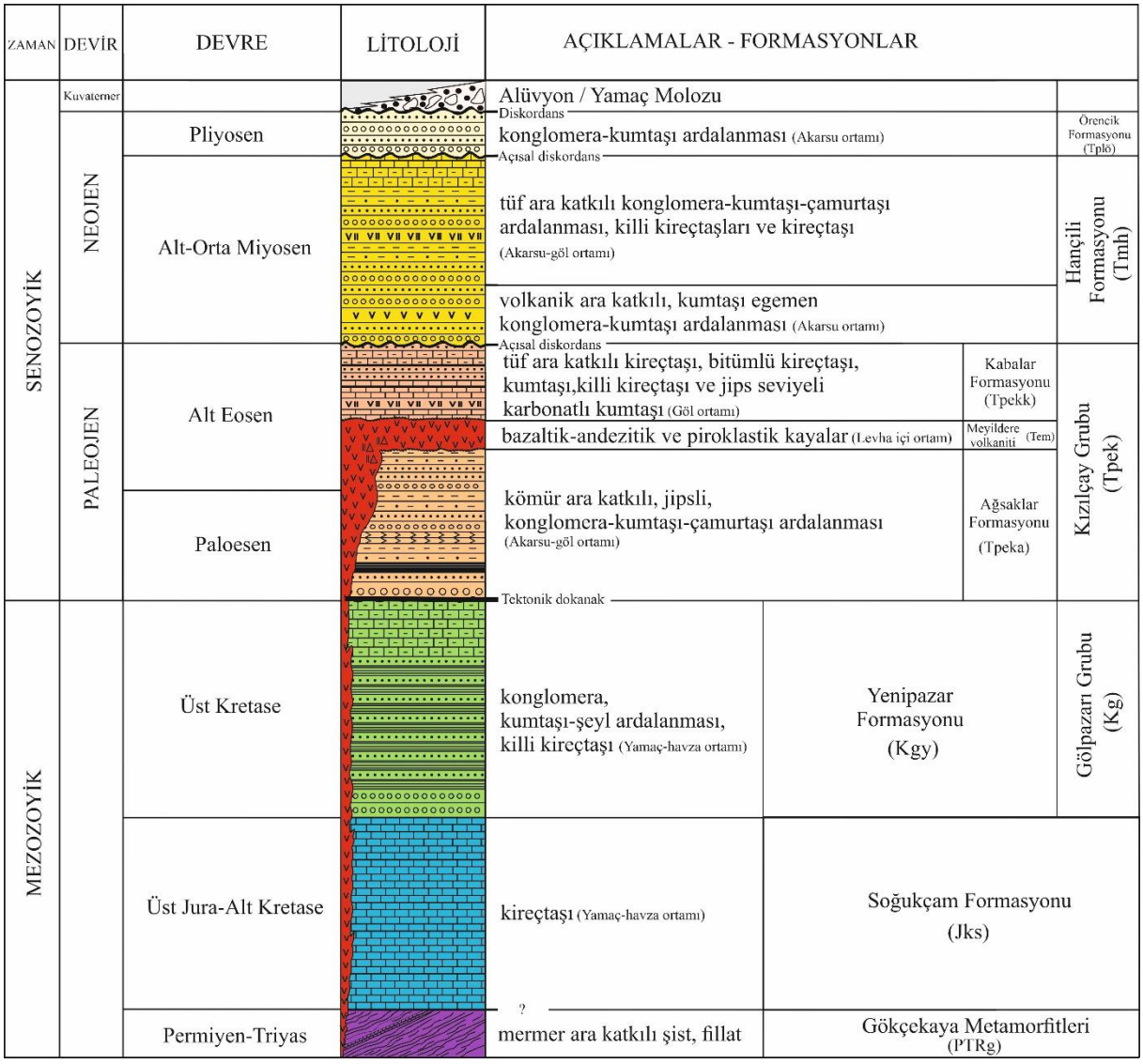
Bulgular, saha gözlemleri ve laboratuvar çalışmalarında elde edilen veriler ile birlikte önceki çalışmalar da dikkate alınarak belirli bir sıra ile anlatılmıştır. Öncelikle bölgede gözlenen kayaların stratigrafik ilişkilerine değinilmiş ve kaya birimlerinin hem genel makro özellikleri hem de dokanak ilişkileri belirtilerek oluşum ortamları ve yaşları hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra saha çalışmasında alınan yapısal veriler değerlendirilerek kaya birimlerinin jeolojik süreçlerde etkilendiği deformasyon rejimleri/fazları hakkında bilgi verilmiştir. Son olarak da, çalışma alanının jeolojik evrimi anlatılmıştır.

4.1. STRATİGRAFİ

KB Orta Anadolu'da bulunan çalışma alanı Sakarya zonu içinde yer almakta olup (Şekil 2.2) çalışma alanında 9 farklı birim gözlenmiştir. Bunlardan en yaşlı olanları Permiyen-Triyas yaşlı mermer ara katkılı şişt-fillatlar (Gökçekaya Metamorfitleri), Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları (Soğukçam Formasyonu) ve Üst Kretase yaşlı Gölpazarı Grubu'nun konglomera, kumtaşı-şeyl ardalanması, killi kireçtaşlarıdır (Yenipazar Formasyonu). Bu kayaçlar ile Senozoyik yaşlı karasal ortamı yansıtan sedimanter birimler, volkanikler ve volkanoklastikler tektonik dokanaklıdır. Bölgedeki Senozoik stratigrafisinin tabanını Paleosen-Alt Eosen yaşlı Kızılçay Grubu çökelleri oluşturur. Bunlar, alüvyal-akarsu kökenli kömür ara katkılı, jips seviyeleri içeren konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması (Ağsaklar Formasyonu) ve üzerine uyumlu olarak gelen gölsel tüf ve kömür ara seviyeli kireçtaşı, bitümlü kireçtaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı, jips seviyeli karbonatlı kumtaşı (Kabalar Formasyonu) birimleridir. Ağsaklar Formasyonunu Alt Eosen yaşlı bazaltik-andezitik ve piroklastik kayaçlar (Meyildere volkanikleri) kesmektedir. Alt-Orta Miyosen yaşlı akarsu-göl ortamını temsil eden altta kumtaşı egemen konglomera-kumtaşı ardalanması, tüf ara katkılı konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ve üst seviyelerinde killi kireçtaşlarından (Hançili Formasyonu) oluşan birim Paleosen-Alt Eosen yaşlı birimleri açısal uyumsuzluk ile örtmektedir. Senozoik stratigrafisinde en genç birim olan karasal konglomera-kumtaşı ardalanması (Örencik Formasyonu) ise stratigrafik konumuna göre Pliyosen olarak kabul edilmiştir ve kendisinden yaşlı olan birimleri açısal uyumsuzluk ile örtmektedir. Tüm bu birimleri Kuvaterner yaşlı Alüvyon ve yamaç molozları uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4.1, Şekil 4.2).

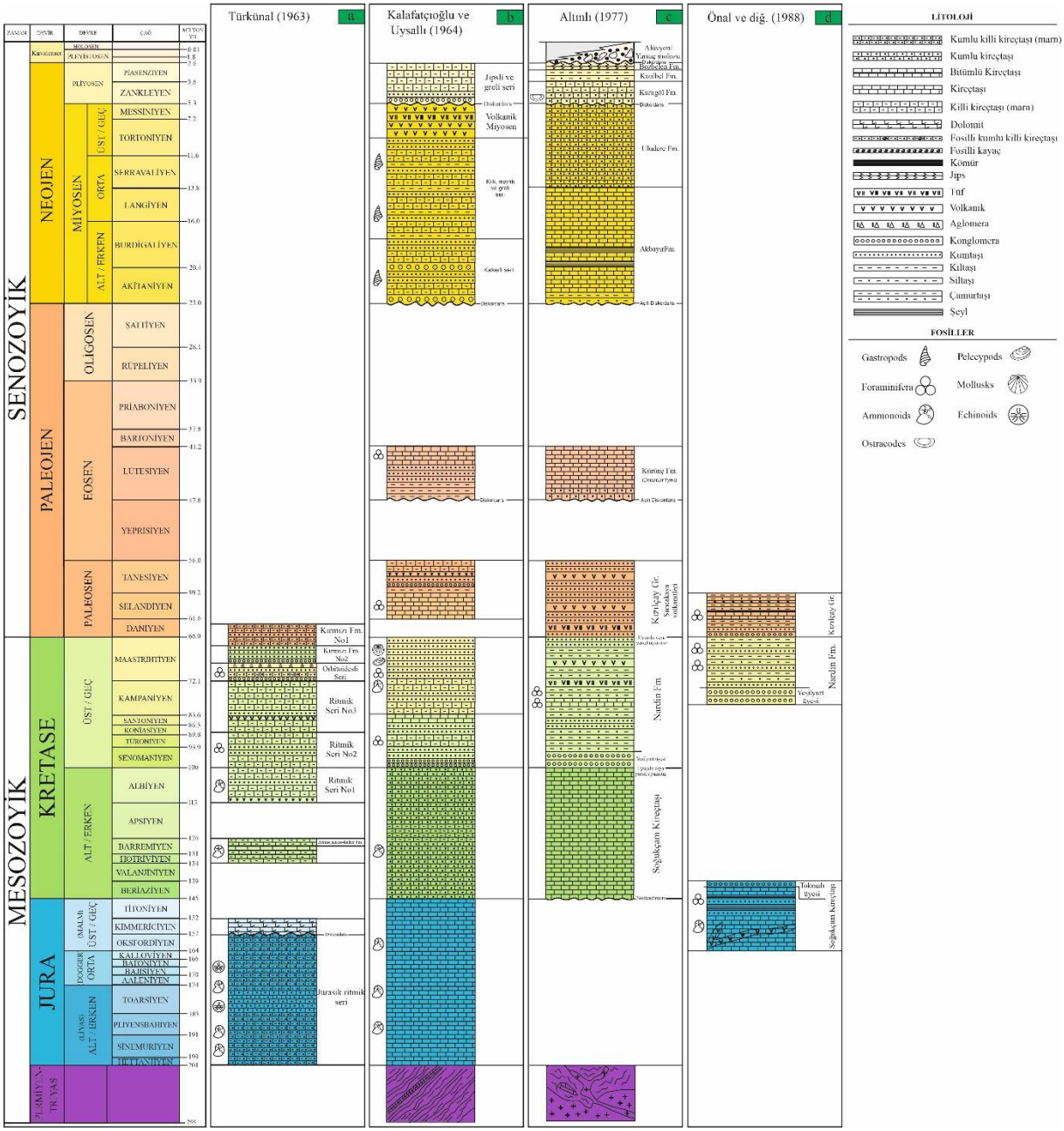


Şekil 4.1: Çalışma alanın genel jeoloji haritası ve enine jeolojik kesitler.

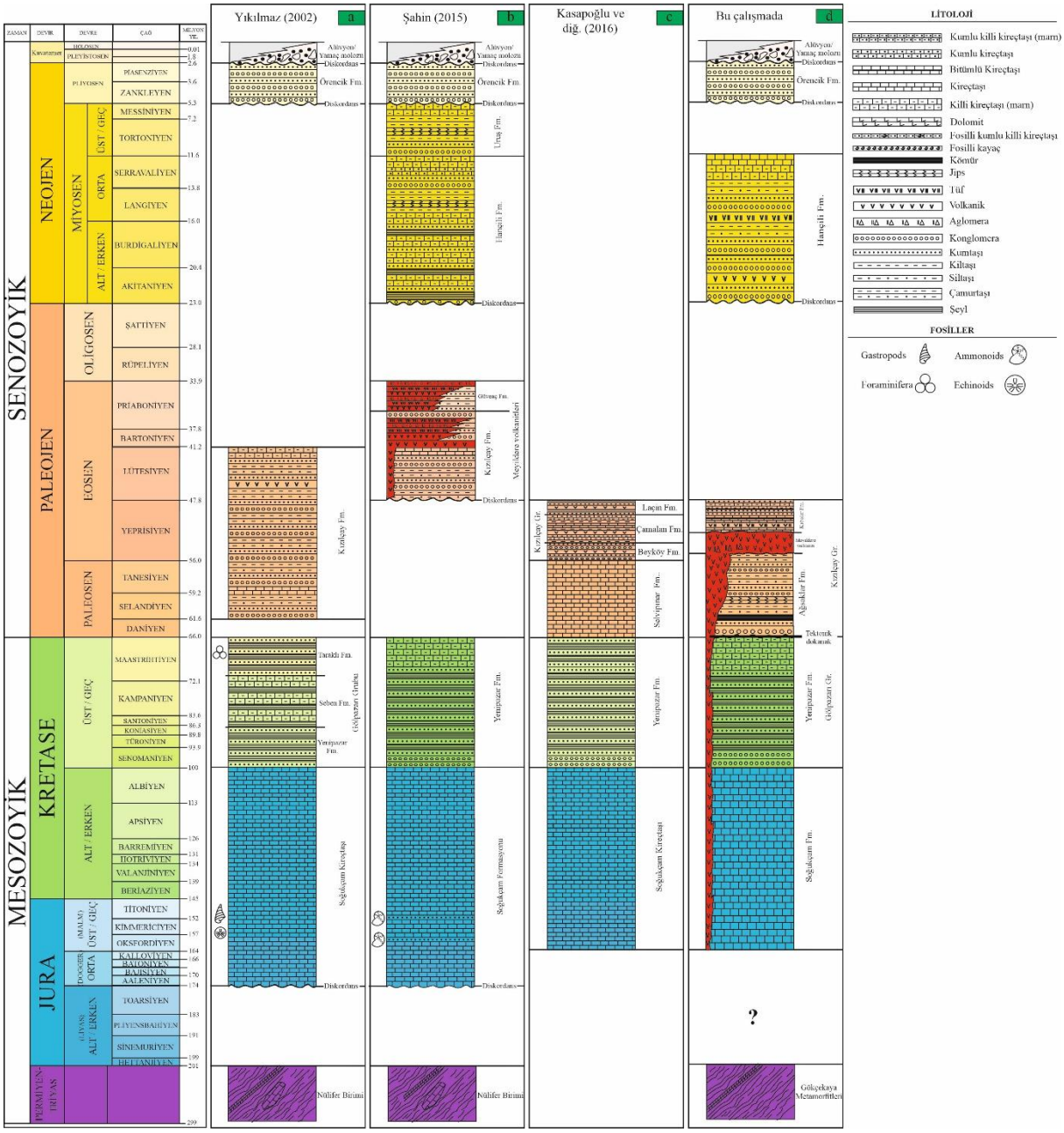


Şekil 4.2: Çalışma alanında gözlenen birimlerin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (GSK).

Bu çalışmadaki bulgularla karşılaştırılması amacıyla diğer araştırmacıların Orta Sakarya'da (KB Orta Anadolu'da) yapmış oldukları çalışmalar gözden geçirilmiş olup, elde edilen bulgular yardımı ile stratigrafik dikme kesitler hazırlanmıştır (Şekil 4.3, Şekil 4.4) ve dikme kesitler ile birlikte bu çalışma kapsamında ortaya konan GSK da karşılaştırma yapılması için verilmiştir.



Şekil 4.3: Orta Sakarya (KB Orta Anadolu) bölgesi (a-Nallıhan, Mudurnu ve Seben; b-Nallıhan, Beypazarı ve Seben; c-Nallıhan doğusu; d-Çayırhan/Nallıhan kuzeyi) ile ilgili genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesitler.

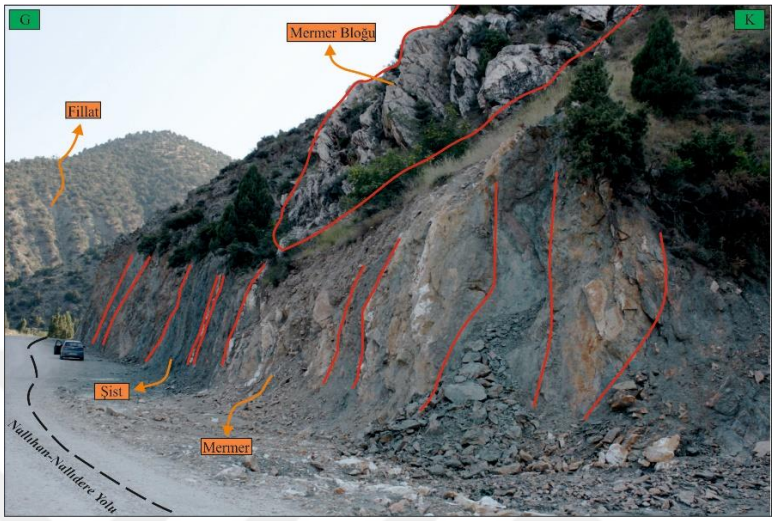


Şekil 4.4: Orta Sakarya (KB Orta Anadolu) bölgesi (a-Nallıhan; b-Nallıhan-Çayırhan; c-Nallıhan ve batısı; d- Nallıhan ve civarı) ile ilgili genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesitler.

4.1.1. Gökçekaya Metamorfitleri (PTRg)

Gökçekaya Metamorfitleri (Timur ve Aksay, 2002) Sakarya Zonu istifinin alt seviyelerinde yer almaktadır ve Okay ve diğ. (1990) tarafından "Nilüfer Birimi" olarak isimlendirilen birim ile deneştirilebilir. Birim mermer, fillat ve şistlerden oluşmaktadır. Söz konusu birim çalışma alanı içerisinde Nallıdere köyü civarı ve Ömerşeyhleri yaylası güneydoğusunda görülmektedir.

Birim içerisindeki mermerler bloklar ve ara katkılı olarak gözlemlenmektedir. İstif genel olarak gri, yeşilimsi gri, kahve renkli ince-orta-kalın yapraklanmalıdır ve ayrışma yüzeylerinde sarımsı bir renk belirgindir (Şekil 4.5).



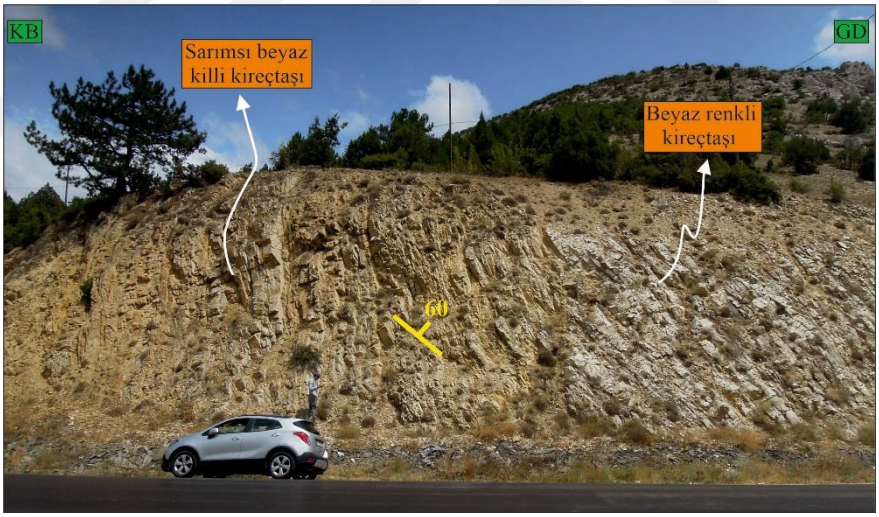
Şekil 4.5: Gökçekaya Metamorfitleri'nin uzaktan mostra görüntüsü. Kırmızı renkteki çizgiler şist, fillat ve mermerleri birbirinden ayıran sınırları ve yapraklanma düzlemlerini göstermektedir (Bakış açısı: B. Koordinat: 358890D, 4446032K).

Gökçekaya metamorfitleri'nin Soğukçam Formasyonu ve Yenipazar Formasyonu ile olan dokanağı çalışma alanı içinde gözlenemediği için bu birimler arasındaki ilişki hakkında yoruma gidilememiştir. Gökçekaya metamorfitleri Ağsaklar Formasyonu ile tektonik dokanaklıdır. Bu dokanak ilişkisi Nallıdere-Nallıhan yolu üzerinde ve Kuzlalık Tepe'sinde belirgin bir şekilde görülmektedir. Nallıhan-Sarıcakaya yolu üzerinde Ayıkayası Tepesi kuzey yamacı boyunca bu ilişki bitki örtüsünün sıklığı nedeniyle net bir şekilde gözlenememiştir. İnceleme alanında birimin kalınlığı hakkında kesin bilgi vermek zordur. Fakat Timur ve Aksay (2002)'a göre Gökçekaya metamorfitlerinin İnhisar güneybatısında en iyi görülmektedir ve birimin bu bölgedeki görünür kalınlığı 450-500 m civarındadır.

Birim içerisinde yaş verebilecek fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Ancak önceki araştırmacılar stratigrafik konumuna göre birimin yaşının Permiyen-Orta Triyas? (Leven ve Okay, 1996), Alt Triyas (Akyürek ve diğ., 1979) ve Alt-Üst Triyas (Yıkılmaz, 2002) olduğunu belirtmişlerdir. Yaşı kesin olmayan bu birim, önceki araştırmacıların bulguları değerlendirildiğinde, çalışma kapsamında Permiyen-Triyas yaşlı olarak kabul edilmiştir.

4.1.2. Soğukçam Formasyonu (JKs)

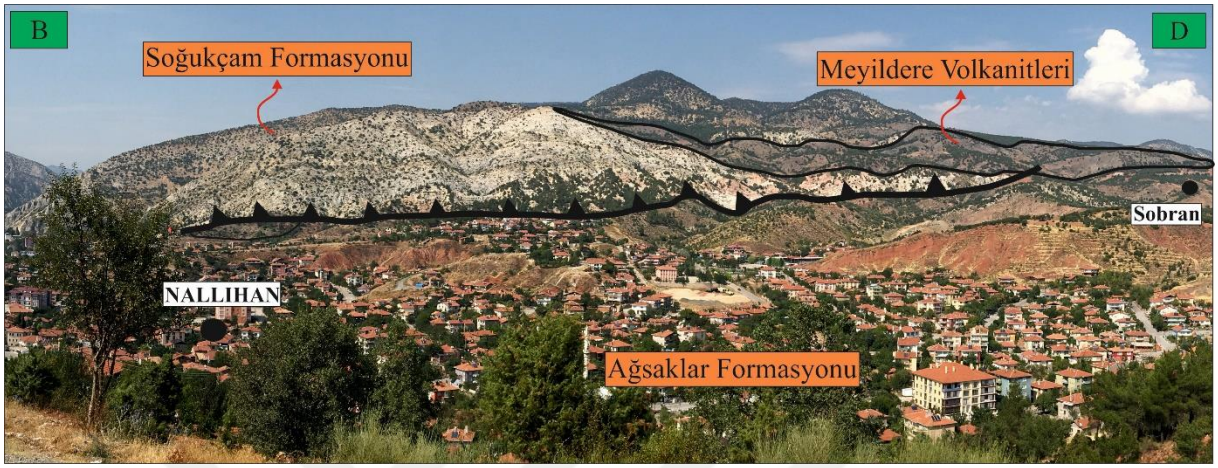
Önal ve diğ. (1988) çalışmalarında, Tuna (1974) tarafından ilk olarak "Soğukçam kireçtaşı" adının ak/beyaz renkli kireçtaşı için kullanıldığını belirtmişlerdir. Daha sonra bu birim Saner (1980) tarafından yapılmış olan çalışmada kireçtaşları "Soğukçam Formasyonu" adı altında incelenmiştir. Bu çalışmada ise, Soğukçam Formasyonu ismi kullanılmıştır. Birim genel olarak beyaz-krem-gri-bej renkli, ince-orta tabakalı, kil ara katmanlı, killi kireçtaşı, yarı pelajik kireçtaşlarından oluşur. Birimin egemen litolojisi beyaz, sarımsı beyaz kireçtaşıdır. Birim çalışma alanının kuzeyinde Nallıhan-Mudurnu yolu boyunca (Şekil 4.6) ve Yukarıbağlıca, Sobran ile Yeşilyurt arasında kalan bölgenin kuzeyinde görülmektedir. Birim, yer yer ince tabakalı şeyl düzeyleri içeren ince-orta tabakalı sarımsı beyaz killi kireçtaşı ile başlar ve beyaz renkli kireçtaşı ile sonlanır. Bu çalışma kapsamında birimin kalınlığı ölçülmemiştir. Fakat Altınlı (1977)'de yapmış olduğu çalışmasında birimin kalınlığının 15m-1000m. arasında değiştiğini söylemiştir.



Şekil 4.6: Nallıhan kuzeyinde, Nallıhan-Mudurnu yolu üzerinde gözlenen Soğukçam Formasyon'una ait mostranın fotoğrafı (Bakış açısı: KD. Koordinat: 358771D, 4451527K)

Soğukçam Formasyonu Nallıhan'ın kuzeyinde (eski Nallıhan-Sobran yolu civarında) yaklaşık D-B doğrultusunda Ağsaklar Formasyonu üzerine yaklaşık olarak 1,6 km boyunca bindirmeli olarak gelmektedir (Şekil 4.7). Bu bindirme, Altınlı (1977) tarafından "Nallıhan Sürüklenimi" olarak isimlendirilmiş ve Çayırhan kuzeyine kadar devam ettirilmiştir. Çalışma alanı kuzeyinde (Sobran, Yeşilyurt ve Atça köyleri arasında kalan bölgede) ise Soğukçam Formasyonu DKD-BGB doğrultusunda Yenipazar Formasyonunun üzerine kabaca 12 km boyunca bindirmeli olarak gelmektedir. Bu bindirme hattı, Altınlı (1977) tarafından "Gümele Sürüklenimi",

Kalafatçıoğlu ve Uysallı (1964) tarafından "Nallıhan-Nuhhoca Fayı" ve Yıkılmaz (2002) tarafından "Nallıhan Bindirmesi" olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada D-B ve DKD-BGB doğrultulu bindirmeler için Nallıhan Bindirmesi ismi benimsenmiştir.



Şekil 4.7: Nallıhan-Sobran arasında kalan bölgede Soğukçam Formasyonu'nun Ağsaklar Formasyonu üzerine yaklaşık D-B doğrultusunda bindirmeli olarak geldiğini gösteren saha fotoğrafı (Bakış açısı: K, Koordinat: 361866D, 4449991K).

Önceki çalışmalarda pek çok araştırmacı tarafından birim içinde fosil bulgusuna rastlanılmıştır. Türkünal (1963)'de yapmış olduğu çalışmada kalkerler içinde *Ekinid ve Ammonit (Oppelia?), Crioceras sp., Parahoplites angulicostatus, Nautilus, Ammonit, Desmoceras difficile* faunalarına rastlamış ve birimin yaşının Kimmericiyen-Hotriviyen, Barremiyen olabileceğini belirtmiştir. Kalafatçıoğlu ve Uysallı (1964)'de yapmış oldukları çalışmada kalkerler ve marnlar içinde *Perisphinctidae (Dogger-Malm), Neocomites sp., Berriasella sp. gr. Aizyensis ? Mazenot, Berriasella, Macroscaphites yvani d'Orbigny, Desmoceras difficile d'Orbigny, Macroscaphites yvani d'Orbigny'ler* bulmuşlar ve birim için Titoniyen-Barremiyen yaşını vermişlerdir. Tansel (1977)'de yapmış olduğu doktora çalışmasında birim içinde *Crassicolaria massutiana, Calpionella alpina, Calpionella elliptica, Tintinopsella carpahica, Calpionellites darderi, Remaniella cadischiana, Salpingellina levantina, Parahoplites* zonlarına rastlamış ve birim için Titoniyen-Apsiyen, Albiyen yaş aralığını vermiştir. Altınlı (1977)'de çoğunlukla Berriaziyen-Apsiyen yaş aralığını temsil ettiğini belirttiği *Algae, Belemnites (rostrum), Calpionella alpina (Lorenz), C.elliptica (Cadish), Calpionellites darderi (Colom), Clypeina sp., Crassicollaria sp., Hibolites jaculum (Philipse), Miliolidae, Nautilicolius oolitica Mohler, Ostracod, Pseudocyclammina sp., Radiolaria, Salpingellia sp., Spirolina sp., Sprillina sp., Textularia sp., Ticinella sp., Tintinopsella carpathica, T. cf. carpathica (Murg-Filip), T.grobalonga (Colom), Tintinopsella (group longa), Valvulina sp.* fosillerine rastlamıştır.

Yıkılmaz (2002)'de Nallıhan bölgesinde yaptığı çalışmada Soğukçam Formasyonu içinde *Conicosprillina basilensis Mohler, Tubiphytes morronensis Crescenti, Cladocoropsis mirabilis Felix, Labyrinthia mirabilis Weynschenk, Nautiloculina sp., Everticyclammina sp., Alg, Gastropoda, Lamellibranş* kavkı kesitleri, *Echinodea, Lageniidae* faunalarını bulmuş ve formasyon için Kimmericiyen yaşını uygun görmüştür. Önceki araştırmacıların bulguları birlikte değerlendirildiğinde birimin yaşı Üst Jura-Alt Kretase olarak kabul edilmiştir.

Birim, planktonik-bentik fosiller içermesi ve yarı pelajik kireçtaşları ile ince taneli kırıntılı litolojilerinden oluşması nedeniyle yamaç-havza ortamını karakterize eder. Buna ek olarak, birimin içerisinde killi kireçtaşı ve şeyl ara katmanlarının olması zaman zaman türbiditik akıntılarla ortama malzeme taşındığını da göstermektedir.

4.1.3. Gölpazarı Grubu (Kg)

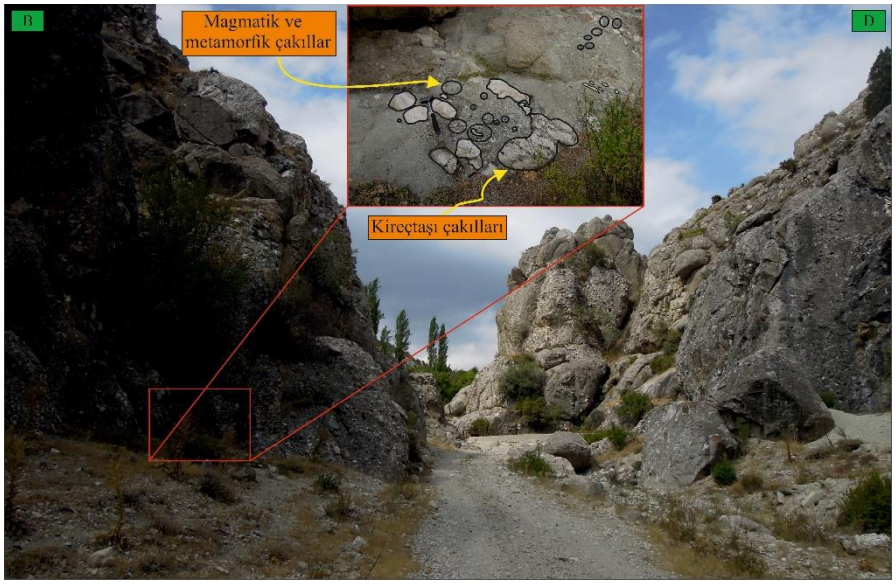
Saner (1980) tarafından "Gölpazarı Grubu" beş farklı formasyon olarak tanımlanmış olan istifin yaşını Üst Kretase olarak gösterilmiştir. Bu istif alttan üste doğru; Vezirhan Formasyonu (pelajik fosilli, Globotruncanalı, ince-orta katmanlı, ak veya kırmızımsı renklerde killi kireçtaşı), Üzümlü Formasyonu (volkanik kökenli kumtaşı-şeyl ardalanması), Yenipazar Formasyonu (kumtaşı-şeyl ardalanması, silisli şeyl, çakıltaşı), Seben Formasyonu (şeyl veya marn) ve Taraklı Formasyonu (kumtaşı egemen siltli kumtaşı)'dan oluşur. Çalışma alanı içinde ise Gölpazarı Grubunun "Yenipazar Formasyonu" geniş alanlarda gözlenmiştir.

4.1.3.1. Yenipazar Formasyonu (Kgy)

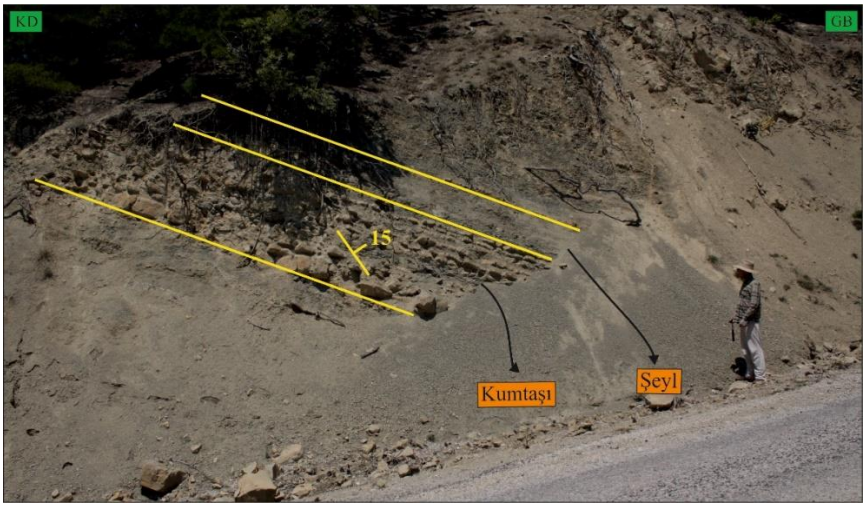
Birim için önceki araştırmacılar tarafından farklı isimler verilmiştir. Altınlı (1977) tarafından yapılmış olan çalışmada konglomera, lav akıntısı, tüff ve pelajik kireçtaşı içeren fliş istifi için "Nardin Formasyonu" ismi kullanılmıştır. Saner (1980) tarafından yapılmış olan çalışmada ise "Gölpazarı Grubu" içinde kumtaşı-şeyl aradalanması, silisli-şeylli fasiyesi (Çildere üyesi) ve çakıltaşından (Olistostromal çakıltaşı üyesi) oluşan birime "Yenipazar Formasyonu" ismi verilmiştir. Timur ve Aksay (2002)'de yapmış oldukları çalışmada Saner (1980) tarafından adlandırılan "Yenipazar Formasyonu" ismini kapsamını genişleterek kullanmışlardır. Bu çalışma kapsamında ise konglomera, grimsi yeşil renkli, ince-orta tabakalı kumtaşı-şeyl ardalanması ve sınırlı alanda mostra veren kireçtaşı seviyelerinden oluşan birim için Saner (1980) tarafından adlandırılmış olan "Yenipazar Formasyonu" ismi benimsenmiştir.

Yenipazar Formasyonu çalışma alanı kuzeyinde yer alan Sobran ve Yeşilyurt köyleri arasındaki bölgede görülebilmektedir. Birime ait konglomera seviyeleri Eymir kuzeyinden başlayarak Yeşilyurt kuzeydoğusuna kadar olan alanda görülebilmektedir. Bu konglomera seviyeleri daha önceki araştırmacılar tarafından Nardin Formasyonu içerisinde bir üye olarak Yeşilyurt konglomere üyesi (Altınlı, 1977), Haramiköy konglomeraları (Kazancı, 1979), Yenipazar Formasyonu altında Olistostromal çakıltaşı üyesi (Saner, 1980) ve Nardin Formasyonu içinde Yeşilyurt çakıltaşı üyesi (Önal vd, 1988) olarak da tanımlanmıştır. Birim içindeki kumtaşı-şeyl ardalanmalı seviyeleri ise çalışma alanı boyunca iki lokasyonda, Nallıhan'ın kuzeydoğusundaki Sobran Köyü (Yukarı Mahalle) civarında ve Atça-Nallıgölcük yolu üzerinde gözlenebilmiştir.

Konglomeralar tabanda ince taneli iken yukarıya doğru çoğunlukla kaba taneli olmaları ile karakteristiktir. Kil matriksi içerisinde hemen hemen yuvarlaklaşmış, beyazımsı ince-orta-kaba taneli kireçtaşı, magmatik ve metamorfik çakıllar bulunmaktadır (Şekil 4.8). Kumtaşı ve şeyl seviyeleri ince-orta tabakalıdır. Şeyl seviyeleri yeşil, koyu yeşilimsi renklerde iken kumtaşları genellikle açık yeşilimsi veya koyu bej renklidir (Şekil 4.9). Çalışma alanında sınırlı alanda mostra veren kireçtaşları ise beyazımsı renklerdedir. Yenipazar Formasyonunun kalınlığı 1400-1600 m. arasında değişmektedir.



Şekil 4.8: Yenipazar Formasyonunun Eymir kuzeyinde mostra veren konglomeralı seviyesini gösteren fotoğraf (Bakış açısı: K, Koordinat: 0369213D, 4453786K; sağ alt köşedeki fotoğraf kırmızı ile işaretli alanda bulunan tabana ait ince-orta taneli çakılların yakından görüntüsüdür, üste doğru bu çakıllar daha kaba tanelidir).



Şekil 4.9: Atça-Nallıgölcük yolu üzerindeki (çalışma alanın kuzeydoğusu) Yenipazar Formasyonuna ait kumtaşı-şeyl ardalanmalı seviyeyi gösteren fotoğraf (Bakış açısı: KB, Koordinat: 0377175D, 4454849K; sarı renk ile gösterilen simge tabaka doğrultu eğimini ifade etmektedir).

Yenipazar Formasyonu ile Soğukçam Formasyonu (Üst Jura-Alt Kretase) arasındaki dokanak ilişkisi çalışma alanı içinde tektonik (bindirmeli) iken dışında çalışma alanının hemen kuzeyinde ise uyumludur (Altınlı, 1977). Yenipazar Formasyonu ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki dokanak ilişkisi çalışma alanı içinde çoğunlukla örtülü olduğundan çok net olarak gözlenememiştir, fakat olasılıklı tektonik dokanaklıdır. Önceki araştırmacıların verilerine göre bu iki birim arasındaki dokanak uyumsuzdur (Yıkılmaz, 2002; Şahin, 2015; Şahin ve diğ. 2016). Sobran doğusu ve Yeşilyurt civarında Yenipazar Formasyonu Örencik Formasyonu tarafından açısal uyumsuzlukla örtülmektedir.

Önceki çalışmalarda pek çok araştırmacı tarafından birim içinde fosil bulgusuna rastlanılmıştır. Tansel (1977)'de yapmış olduğu çalışmada birimin içerisinde Santoniyen-Orta Maastrihtiyen yaşını veren *Globotruncana concavata, Globotruncana lapparenti, Globotruncana fornicata, Globotruncana calcarata, Globotruncana stuartiformis ve Globotruncana struarti-Gl.gans-* seri zonlarına rastlamıştır. Altınlı (1977)'de birimin içerisinde Senomaniyen-Maastrihtiyen yaşını veren *Acteonella sp., Acteonella laev,s (Sowerby), Algae, Amphistegina sp., Cunnolites (Cyclotites) elliptica (Lmk), Cyrena solitaria (Zittel), Desmieria ruggosa Goldfuss, Exogyra conica (Sobwerby), E. Lateralis Nilsson, Fagotia sp., Facispira sp., Glauconia (Omphalia) keferstini (Munster), Globotruncana cf. Lapparenti Brotzen, Gcf. Bulloides Vogler, Hippuritella variabilis (Mun.-Chal.), Ineceramus balticus Böhm, Nautilicalius oolitica Mohler, Neithca sexcostata (Woodward), Orbitoides apiculatus (Schlumberger), O.medius (d'Archiac), Panopea goldfussi d'Orbigny, Pironea corrugata (Woodward), Pseudocrenulata goldfusi*

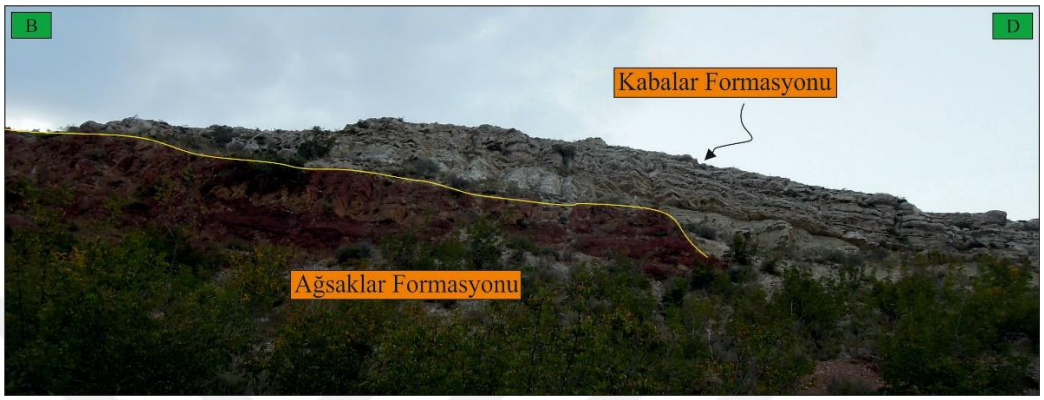
d'Orbigny, Pycnodonta vesicularis Lmk, Pyronae (Polystyla) praeslavonica Mil., Radiolites colvera, Rogoglobigerina sp, Siderolites sp., Spondylus spinosus (Sowerby), Terebratula cornea Sowerby, Trigonia pseudocienudata Woetling, Vermes fosillerini elde etmiştir. Ocakoğlu ve diğ. (2007) çalışma alanın dışında fakat hemen kuzeyinde yaptıkları çalışmada sığ denizel ortamı temsil eden ve Üst Kretase yaşları veren makrofosil faunalarına rastlamışlardır; *Inoceramus undabundus Meek & Hayden, Ekinit indet. (Echinocorys sp. (?) Ammonit indet. (Erken Senoniyen), Inoceramus (Cordiceramus) antalyaensis Lefévre & Sornay (Geç Santoniyen- Erken Kampaniyen), Pycnodonte vesicularis Lamarck, Pycnodonte vesicularis Lamarck Inoceramus sp. (kavkı parçaları) Ostrea sp. (aff. deltoides Sowerby), Micraster cf. cortestudinarium Goldfuss, Pycnodonte vesicularis Lamarck, Turritella sp.* (Senomaniyen–Maastrihtiyen). Yıkılmaz (2002) tarafından yapılmış olan çalışmada formasyonun içinde Üst Maastrihtiyen yaşı veren *Orbitoides medius* bulmuştur. Önceki araştırmacıların fosil bulguları ile bu çalışmadaki saha gözlemleri birlikte değerlendirildiğinde Yenipazar Formasyonun yaşı Üst Kretase olarak kabul edilmiştir.

Birim, sığ ortamdan (çalışma alanı dışında kuzeye) gittikçe derinleşen yamaç-havza ortamında çökelmeye başlamış olup, şelf ortamını yansıtan çökellerle sona ermiştir. Birim içerisindeki kumtaşı-şeyl ardalanmalı istifin oluşu derin denizel ortamı işaret etmektedir. Birim içerisindeki konglomeraların moloz akma ürünü oldukları, bu tip çökellerin fliş tipi tortullar arasında birkaç santimetreden metrelerce kalınlığa kadar ulaşabileceği ve basenin en sığ bölümünden derinlere doğru değişik ortamlarda bulunabilmektedirler (Kazancı 1979).

4.1.4. Kızılçay Grubu (Tpek)

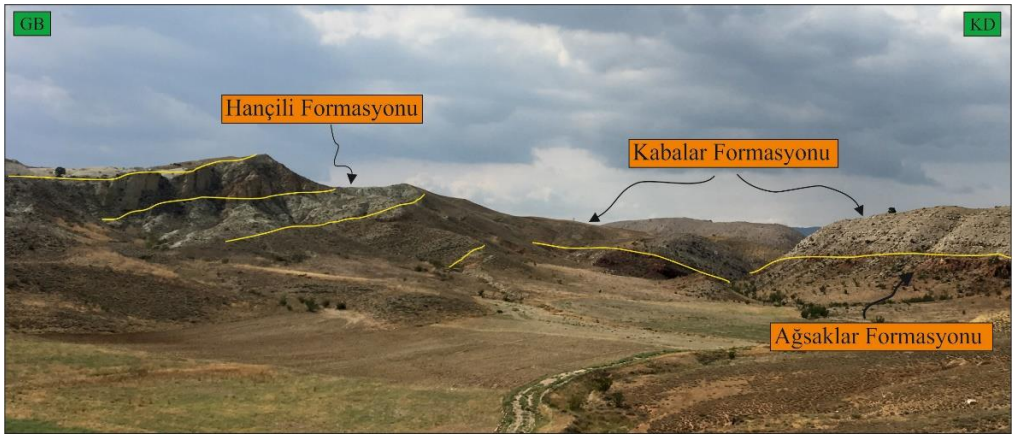
Kırmızı renkli karasal çökellerden oluşan birim Gölpazarı güneyinde Eroskay (1965) tarafından "Kızılçay Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Daha sonra Altınlı (1973b, 1976, 1977), Saner (1978, 1980), Granit ve Şener (1987) ile Şener ve Şengüler (1998) tarafından "Kızılçay Grubu" adı altında grup mertebesinde incelenmiştir. Akyazı ve diğ. (2001), Timur ve Aksay (2002), Yıkılmaz (2002) ve Şahin (2015)'de yaptıkları çalışmalarda birim için "Kızılçay Formasyonu" ismini kullanmışlardır. Granit ve Şener (1987)'de yapmış oldukları çalışmada Kızılçay Grubunu Beyköy, Çamalan ve Laçin olmak üzere üç formasyon'a ayırmışlardır. Şener ve Şengüler (1998)'de yapmış oldukları çalışmada ise Kızılçay Grubunu; Ağsaklar, Kabalar ve Dağhacılar olarak üç formasyona ayırmışlardır. Şener ve Şengüler (1998) tarafından yapılan Kızılçay Grubu'na ait formasyon adlamaları bu çalışma kapsamında benimsenmiştir. Ağsaklar

Formasyonu (kömür ara katkılı, jips seviyeleri içeren kırmızı renkli konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması) ve üzerine uyumlu olarak gelen (Şekil 4.10) Kabalar Formasyonu (tüf ve kömür ara katkılı bitümlü kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı ile killi kireçtaşı) çalışma alanında oldukça geniş alanlarda yüzeylemektedir.



Şekil 4.10: Kızıl Boğaz civarında Ağsaklar Formasyonu ile Kabalar Formasyonu arasındaki dokanak ilişkisini gösteren fotoğraf (Bakış açısı; K, Koordinat; 0371261D, 4442660K).

Kızılçay Grubu tabanda çalışma alanı güneyinde Gökçekaya metamorfikleri (Permiyen-Triyas) ve kuzeyde Soğukçam Formasyonu (Üst Jura-Alt Kretase) ve Yenipazar Formasyonu (Üst Kretase) ile tektonik dokanaklıdır (Şekil 4.7). Kızılçay Grubu üst dokanağında çalışma alanının güneydoğusunda Hançili Formasyonu tarafından açısal uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Çobantepe batı yamacında Kızılçay Grubu ve Hançili Formasyon'unun birbirleri ile olan dokanak ilişkisini gösteren fotoğraf (Bakış açısı; KB, Koordinat; 0370558D, 4442316K).

Saner (1980) tarafından Mudurnu-Göynük civarında yapılan çalışmada Kızılçay Grubunun yaşı Paleosen-Alt Eosen olarak gösterilmiştir. Şener ve Şengüler (1998)'de Hatıldağ (Göynük/Bolu) civarında yaptıkları çalışmada Kızılçay grubunun yaşı Paleosen-Eosen olarak göstermişlerdir.

Altınlı (1977) tarafından Nallıhan'ın doğusunda yapılan çalışmada Kızılçay Grubunu'nun yaşı Paleosen olarak göstermiştir. Önal ve diğ. (1988) tarafından Çayırhan/Ankara'da (Karaköy'de) yapılan çalışmada Kızılçay Gubunun alt düzeylerinde 3-4 m kalınlıkta ara katkılı olarak tarif ettikleri killi kiraçtaşı seviyelerinde *Morozoovella cf. trinidadensis (Bolli), M. cf. inconstans (Subbotina), Planorotalites sp., Globigerina triloculinoides Plummer* plankttik foraminiferlere rastlamışlardır ve bu bulguya dayanarak Kızılçay Grubuna Daniyen-Monsiyen? (Selandiyen) yaş aralığını vermişlerdir. Kasapoğlu ve diğ. (2016)'da Nallıhan ve civarında yapmış oldukları çalışmada Kızılçay Grubu içinde ara katkılı olduğunu öne sürdükleri volkanitlerden aldıkları örneklerden (U–Pb yaşlandırma yöntemi ile) 51.7 ± 4.7 (bazalt)-47.8 ± 2.4 (riyolit) My. (Ypresian/Alt Eosen) yaş aralığını elde etmişlerdir. Bu yaş bulgusundan yola çıkarak Kızılçay Grubunun yaşının Alt Eosen olduğunu belirtmişlerdir.

Kızılçay Grubu konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı litolojilerinin olduğu bölgelerde alüvyal-akarsu; kireçtaşı, bitümlü kireçtaşı ve killi kireçtaşlarının olduğu alanlarda ise göl ortamında çökelmiştir.

4.1.4.1. Ağsaklar Formasyonu (Tpka)

Şener ve Şengüler (1998)'de Hatıldağ (Göynük/Bolu) civarında yapmış oldukları çalışmada kaba taneli konglomera, ince-kalın tabakalı kumtaşı ve çamurtaşı lotolojilerinden oluşan birime Ağsaklar Formasyonu demişlerdir. Bu adlama yazar tarafından da benimsenmiştir. Ağsaklar Formasyonu çalışma alanı içinde kömür ara katkılı, jipsli, alüvyal-akarsu ortamını temsil eden kırmızı renkli, konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Bu formasyon çalışma alanı boyunca geniş alanlarda yüzeylemektedir. Ağsaklar Formasyonu, Granit ve Şener (1987) tarafından Sarıcakaya-Nallıhan arasında yapılmış olan çalışmada Beyköy Formasyonu olarak adlandırdıkları birimle ve Kibici (1990) tarafından Sarıcakaya (Eskişehir) civarında yapılan çalışmada Paleosen serisi olarak tanımlanan birimler ile deneştirilebilir.

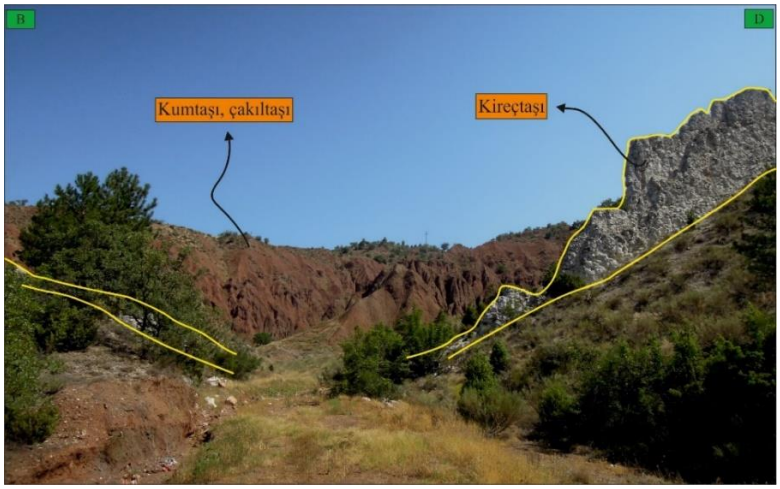
Formasyon içindeki konglomeralar, genellikle kaba taneli, yuvarlaklaşmış, mağmatik, kireçtaşı ve metamorfik çakıllardan oluşmakta olup matriksi kızıl renkli kumdur. Bu konglomeralı düzey Nallıhan-Aşağıbağlıca yolunun kuzeydoğusunda bulunan Karaca deresindeki vadi içinde (Şekil 4.12) ve Eymir'in kuzeybatısındaki alanlarda net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 4.12: Aşağıbağlıca köyünün güneyinde bulunan Karaca deresindeki vadide mostra veren Ağsaklar Formasyonu içindeki konglomera seviyesini gösteren fotoğraf (sağ alt köşede ise bu mostranın yakıdan görünümü verilmiştir. Bakış açısı: B, Koordinat: 0355731D, 4449392K).

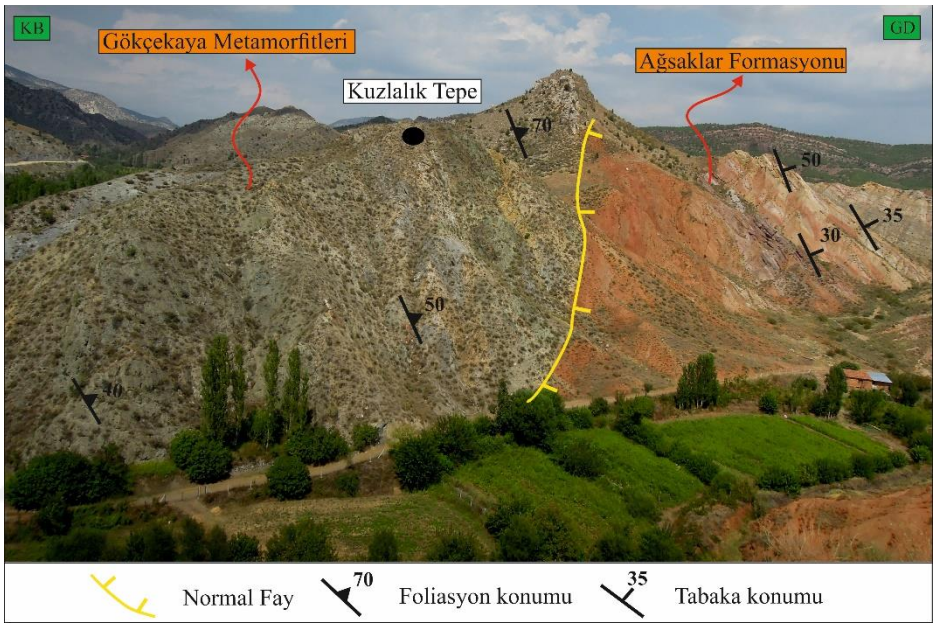
Kumtaşları kızıl renk egemen, ayrışma yüzeyleri boz ve pembe renginde olup ince, orta ve kalın tabakalıdırlar. Çamurtaşları, koyu gri, yeşilimsi renklerde olup içinde linyitler barındırmaktadır. Ayrıca çamurtaşları ve kumtaşlarında zaman zaman jipsli seviyelere de rastlanılmıştır.

Birim içerisinde zaman zaman görülen kireçtaşları ise beyazımsı-mavimsi renklidir ve Nallıhan merkezden Sobran köyüne giden yolun hemen güneydoğusunda DKD-BGB gidişli ince bir şerit şeklinde yüzeylendiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.13). Ağsaklar Formasyonu yaklaşık olarak 1000 m'den fazla kalınlığa sahiptir (Önal ve diğ., 1988; Timur ve Aksay, 2002).



Şekil 4.13: Ağsaklar Formasyonu içinde kabaca D-B gidişli olan kireçtaşının genel görünümü. (Bakış yönü: K, Koordinat: 0361766D, 4449563K).

Ağsaklar Formasyonu çalışma alanı güneyinde Gökçekaya metamorfitleri (Permiyen-Triyas), kuzeyinde Soğukçam Formasyonu (Üst Jura-Alt Kretase) ile tektonik dokanaklıdır (Şekil 4.14, Şekil 4.7). Çalışma alanının kuzey-kuzeydoğusunda birirmin Yenipazar Formasyonu (Üst Kretase) ile olan dokanağı olasılıklı tektoniktir. Çalışma alanının güneydoğusunda Ağsaklar Formasyonunun üstüne Kabalar Formasyonu uyumlu olarak gelmektedir (Şekil 4.10). Çalışma alanının güneydoğusundaki alanda Ağsaklar Formasyonu açısal uyumsuzlukla Hançili Formasyonu tarafından örtülmektedir (Şekil 4.15).

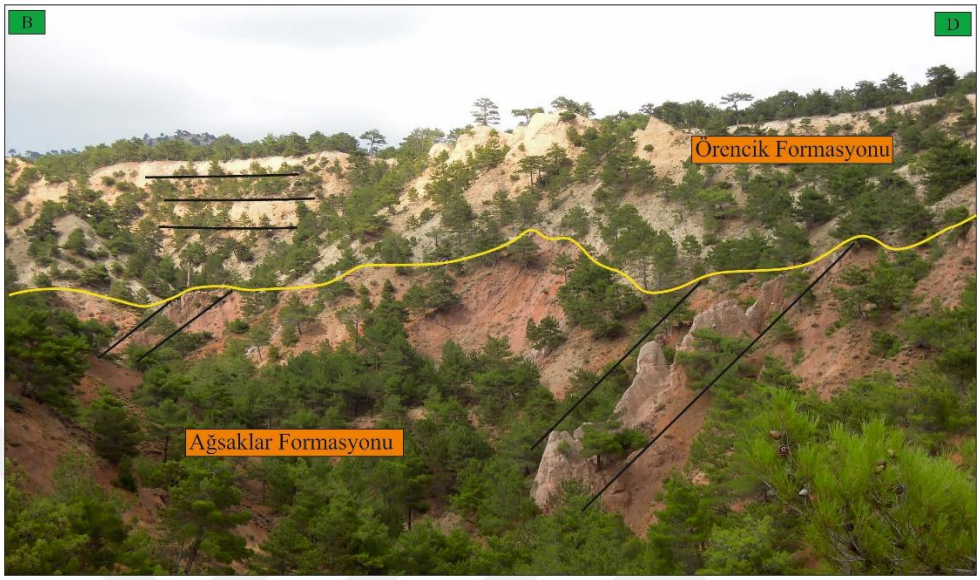


Şekil 4.14: Kuzlalık Tepe'de (Nallıdere'nin kuzeydoğusunda) gözlenen Gökçekaya Metamorfitleri ile Aksaklar Formasyonu arasındaki tektonik dokanağın uzaktan görünümü (Bakış açısı: GB. Koordinat: 359513D, 4444164K).



Şekil 4.15: Kamışkafa bölgesinde Ağsaklar Formasyonu ile Hançili Formasyonu arasındaki açısal uyumsuzluğu gösteren fotoğraf (Bakış açısı; GD, Koordinat; 368842D, 4445547 K).

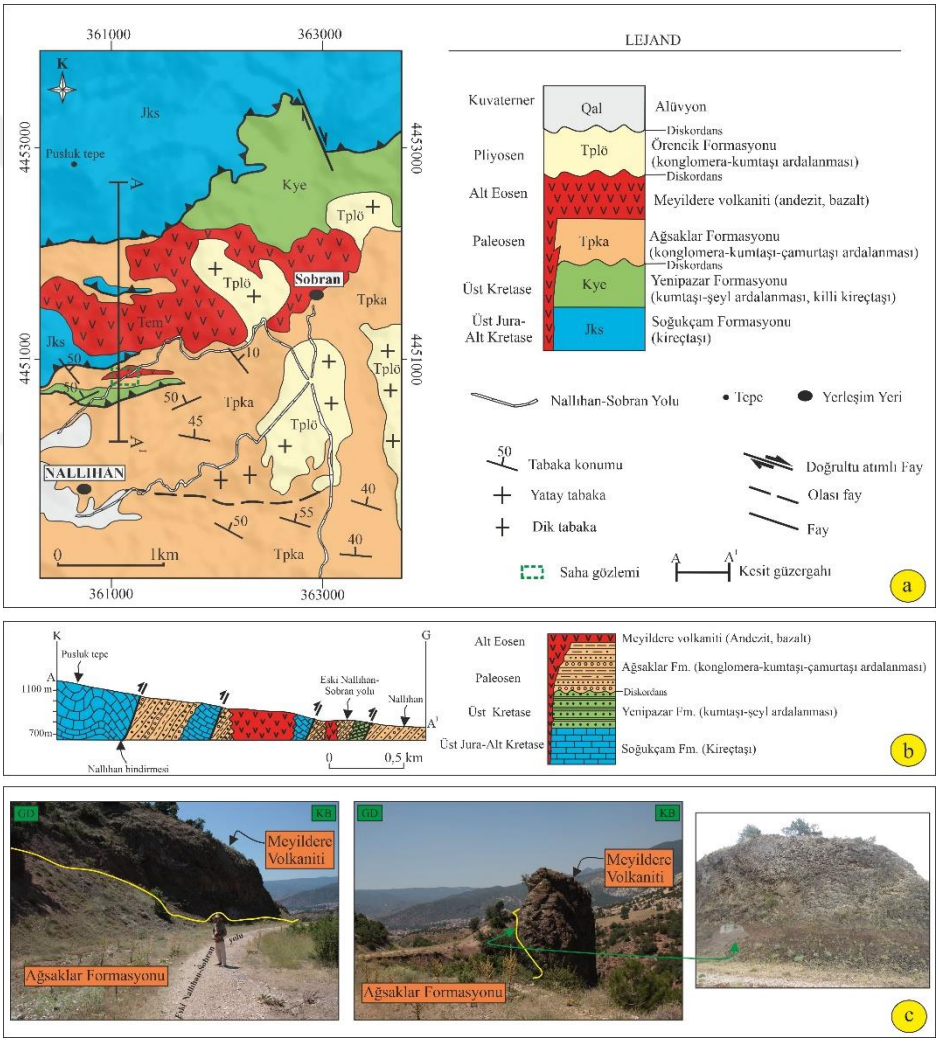
Çalışma alanının kuzeyindeki yamaçlarda yatay olarak çökelmiş Örencik Formasyonu Ağsaklar Formasyonunu açısal uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4.16).



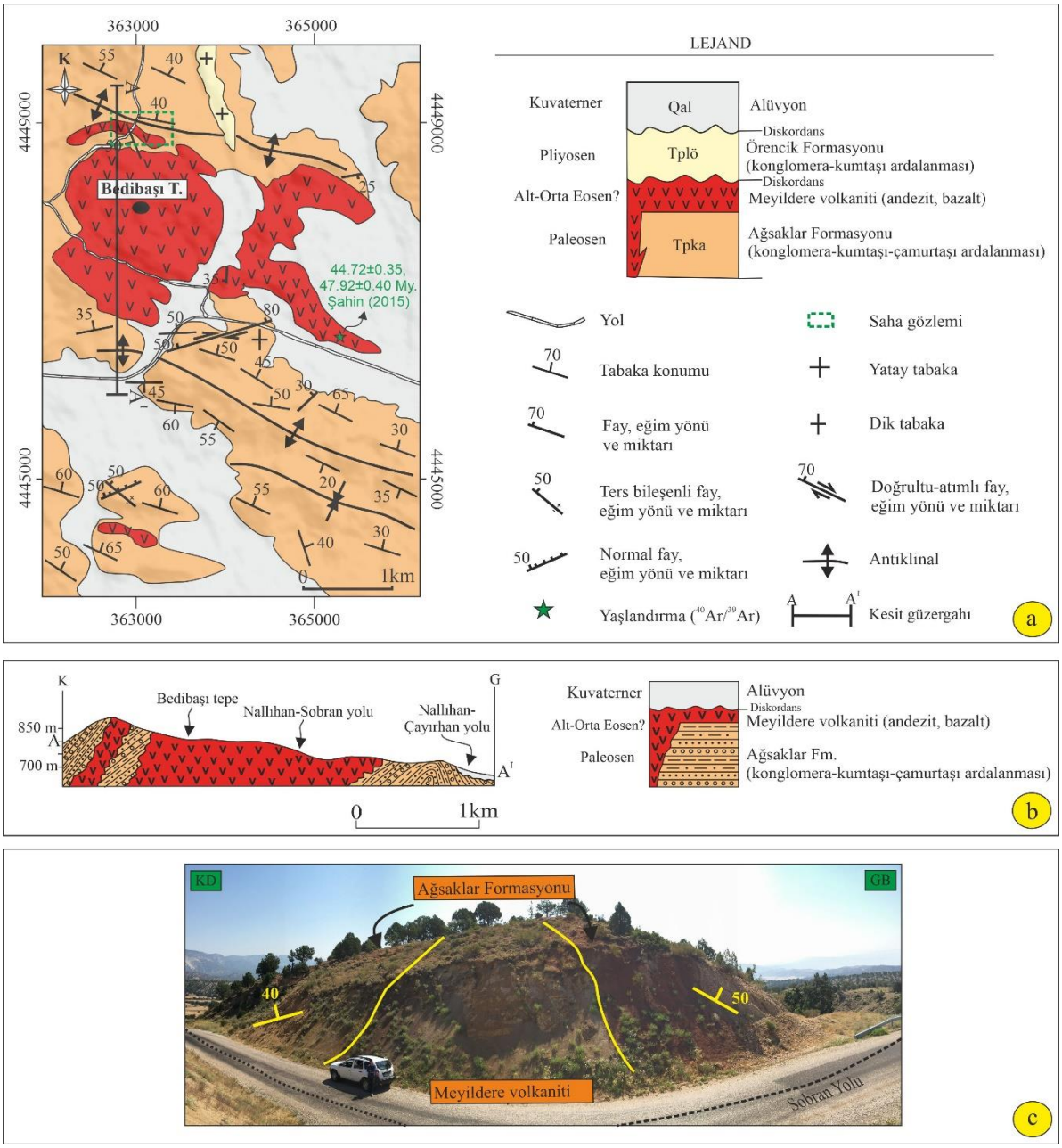
Şekil 4.16: Kuzguncuk Tepe'nin kuzeyinde Ağsaklar Formasyonu ile Örencik Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanağın görüntüsü (Bakış açısı; K, Koordinat; 0370390D, 4452454K).

Önal ve diğ. (1988)'de yapmış oldukları çalışmada Çayırhan/Ankara dolayında (Karaköy'de) Kızılçay Gubunun alt düzeylerinde (3-4 m kalınlıkta ve ara katkılı olarak tarif ettikleri) killi kireçtaşlarında *Morozoovella cf. trinidadensis (Bolli), M. cf. inconstans (Subbotina), Planorotalites sp., Globigerina triloculinoides Plummer* Daniyen-Monsiyen (Selandiyen)? yaş aralığı verdikleri planktonik foraminiferlere rastlamışlardır. Akyazı ve diğ. (2001)'de Bilecik bölgesinde yaptıkları çalışmada Kızılçay Formasyonunda Paleosen yaşını veren *Morozovella, uncinata (BOLLI), Subbotine pseudobulloides (PLUMMER)* ve küçük *globigerinid* fosillerine rastlamışlardır. Timur ve Aksay (2002)'de yaptıkları çalışmada Kızılçay Formasyonunun yaşının stratigrafik konumuna göre Paleosen olduğunu belirtmişlerdir. Yıkılmaz (2002)'de yapmış olduğu çalışmada Hacılar köyü doğusunda Sarıcakaya-Nallıhan Bindirme'sinin hemen altında Kızılçay Formasyonunun üst seviyelerinde olduğunu belirttiği ve Orta Eosen (en üst Lütesyen) yaşını verdiği birim içerisinde *Assilina cf. exponens SWERBY, Asterigerina rotula (KAUFMANN), Nummulites spp., Discocylina sp., Alveolina sp.* fosillerini gözlemlemiştir. Bu bulguya dayaranak Kızılçay Formasyonunun yaşının Orta Eosene kadar çıktığını belirtmiştir. Kasapoğlu ve diğ. (2016)'nin Nallıhan ve civarında yaptıkları çalışmada Beyköy Formasyonu içinde (Ağsaklar Formasyonu) arakatkılı olarak bulunduğunu belirttikleri volkanitlerden 51.7 ± 4.7 (bazalt)-47.8 ± 2.4 (riyolit) My. (Ypresian/Alt Eosen) yaşını elde etmişlerdir. Yazarlara

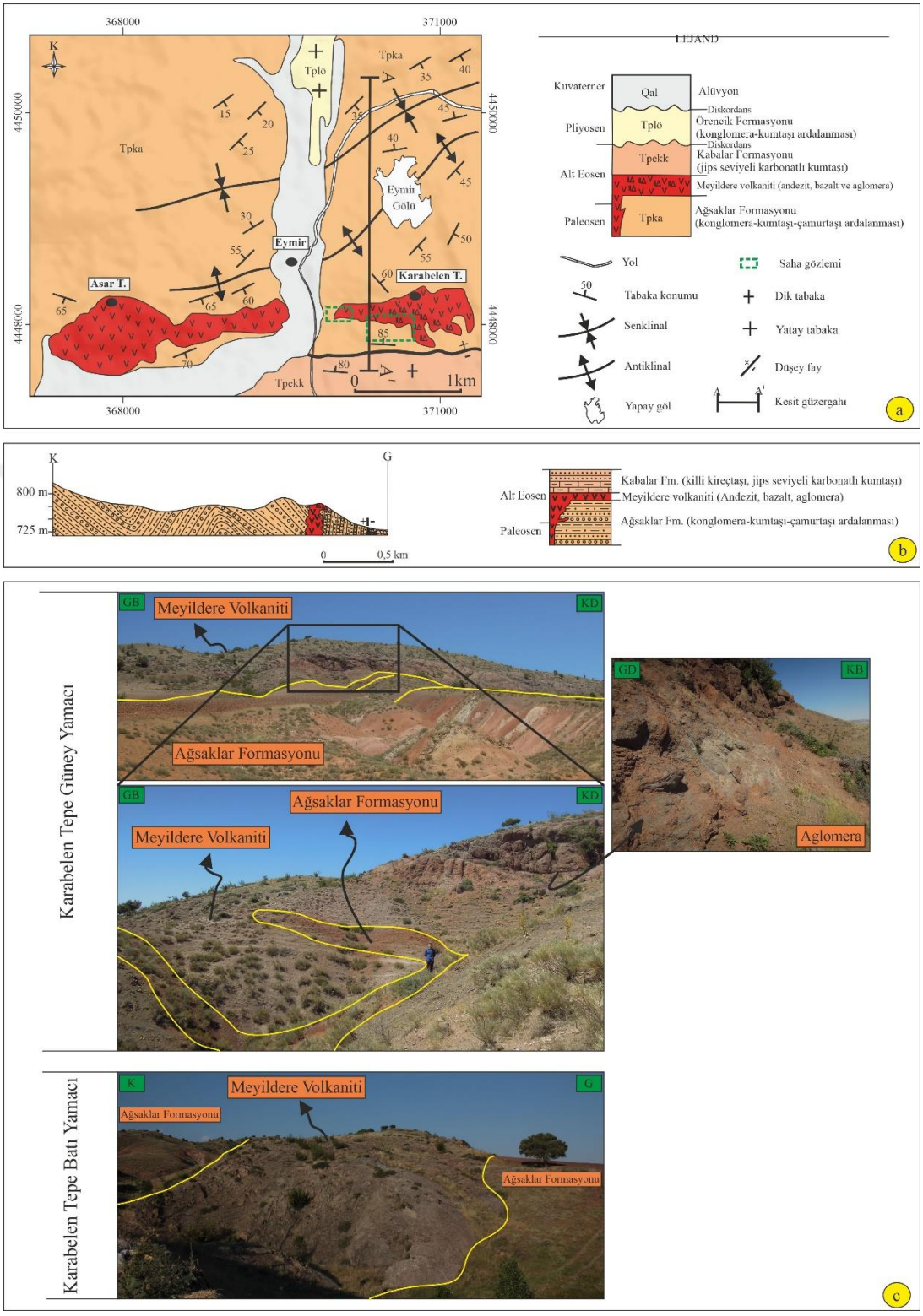
göre ara katkılı olan volkanitlerin yaşı aynı zamanda Kızılçay Grubunun da yaşıdır. Şahin ve diğ., (2019)'de Nallıhan civarında yapmış oldukları çalışmada Kızılçay Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu belirttikleri volkanitlerden $^{40}Ar/^{39}Ar$ metodu ile yaptıkları yaşlandırmada 48,47 My (dasit)-44,68 My (olivin bazalt) aralığında yaş verisine ulaşmışlardır. Bu yaş verisinden yola çıkarak Kızılçay Formasyonunun yaşının Alt Eosen olması gerektiğini önermişlerdir. Fakat çalışma alanı içinde Sobran'da, Bedibaşı Tepe civarında ve Karabelen Tepe (Eymir)'de volkanitlerin (Meyildere volkaniti) Ağsaklar Formasyonunu (Kızılçay Formasyonunu) kestiği bu çalışmada gözlenmiştir (Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19).



Şekil 4.17: a- Sobran civarının ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-A^{I} güzergâhına ait jeolojik enine kesit. c-Sobran civarında (Nallıhan-Sobran arasındaki bölgede) Meyildere volkanit ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki ilişkinin gözlendiği dokanağa ait saha fotoğrafları (Fotoğrafların çekildiği yer ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir).



Şekil 4.18: a- Bedibaşı tepe ve civarının (Sobran güneyindeki bölge) ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-A^{I} güzergâhına ait jeolojik enine kesit. c- Bedibaşı tepe ve civarında (Sobran güneyindeki bölgede) Meyildere volkaniti ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki ilişkinin gözlendiği dokanağa ait saha fotoğrafı (Fotoğrafın çekildiği yer ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir).



Şekil 4.19: a- Eymir civarının ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-AI güzergâhına ait jeolojik enine kesit. c- Karabelen Tepe'de (Eymir civarında) Meyildere volkaniti ile Ağsaklar Formasyonu arasındaki ilişkinin gözlendiği yerdeki dokanağa ait fotoğraflar. (Fotoğrafların çekildiği yerler ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir).

Şahin ve diğ. (2019) Bedibaşı Tepe civarındaki volkanitlerden (Şekil 4.18) almış oldukları örneklerden $^{40}Ar/^{39}Ar$ metodu ile yaptıkları yaşlandırmada 44.72 ± 0.35, 47.92 ± 0.40 My. (Orta Eosen) yaşlarını elde etmişlerdir. Bedibaşı Tepe civarında Orta Eosen yaşı bulunan volkanitlerin Ağsaklar Formasyonunu kesmesi Ağsaklar Formasyonun yaşının çalışma alan içinde Alt Eosen'e kadar çıkabileceğini işaret etmektedir. Ayrıca Alt Paleosen yaşlı Selvipınar Kireçtaşının Ağsaklar Formasyonu (Kızılçay Formasyonu) ile tedrici geçişli (yanal ve düşey yönde geçişli) olduğu (Timur ve Aksay, 2002) ve Sarıcakaya (Eskişehir) bölgesinde Paleosen serisi olarak tanımlanan birimlerin Eosen volkanizması sonucu oluşan andezitik lavlarla (Sarıcakaya volkanitleri) örtüldüğü (Kibici, 1990) bilinmektedir. Çalışma alanı içinde Ağsaklar Formasyonunda fosil bulgusuna rastlanılmadığından dolayı alt yaşının çalışma alanında hangi yaşta olduğu bilinmemektedir. Fakat yukarıda da bahsedildiği üzere Selvipınar Kireçtaşı ile olan ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda Ağsaklar Formasyonun alt yaşı Paleosen olmalıdır. Çalışma alanında Ağsaklar Formasyonunu çeşitli seviyelerinde kesen volkanitlerden yapılacak olan yaşlandırma çalışmaları bu formasyonun yaşı hakkında daha kesin bir yaş konağı sunacaktır. Önceki araştırmacıların bulguları ile bu çalışmadaki saha gözlemleri birlikte değerlendirildiğinde Ağsaklar Formasyonun yaşı bu çalışma kapsamında Paleosen-Alt Eosen olarak kabul edilmiştir.

Birim, konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı litolojilerinin olduğu bölgelerde akarsu ortamında; sınırlı mostralara sahip kireçtaşı ve jipsli olduğu alanlarda ise göl ortamında çökelmiştir.

4.1.4.2. Kabalar Formasyonu (Tpekk)

Şener ve Şengüler (1998)'de Hatıldağ (Göynük/Bolu) civarında yapmış oldukları çalışmada killi kireçtaşı, bitümlü şeyl, bitümlü killi kireçtaşı ve kiltaşından oluşan birim için "Kabalar Formasyonu" demişlerdir. Bu adlama yazar tarafından da benimsenmiştir. Timur ve Aksay (2002)'de yaptıkları çalışmada birimi üye mertebesinde Kızılçay Formasyonu içinde "Kabalar Üyesi" adı altında tanıtmışlardır. Birim çalışma alanın güneydoğusunda (Eymir güneyinde) yüzeylemektedir.

Kabalar Formasyonu çalışma alanı içinde kömür ve tüf ara katkılı beyazımsı renklerde kireçtaşı, bitümlü kireçtaşı, üstte sarımsı renkli kumtaşı, killi kireçtaşı ve jips seviyeleri olan karbonatlı kumtaşları'ndan oluşmaktadır. Formasyon içerisindeki kireçtaşları ile sarımsı kumtaşları

dokanağında ve birimin altta Ağsaklar Formasyonu ile olan dokanak sınırında kömür seviyeleri gözlenmiştir. Kabalar Formasyonu yaklaşık 20-300 m kalınlığındadır (Timur ve Aksay, 2002).

Kabalar Formayonu alt dokanağında Ağsaklar Formasyonuyla (Paleosen-Alt Eosen) ile uyumludur (Şekil 4.10, Şekil 4.11). Birim üst dokanağında ise Hançili Formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil 4.11).

Timur ve Aksay (2002) birim içerisinde fosil bulgusu olmadığını belirtmişler ve stratigrafik konuma göre birimin yaşını Üst Paleosen-Alt Eosen olarak kabul etmişlerdir. Bu çalışmada ise, Kabalar Formasyonun Ağsaklar Formasyonu (Paleosen-Alt Eosen) ile uyumlu olmasından dolayı birimin alt yaşının en azından Alt Eosen olduğu düşünülmektedir.

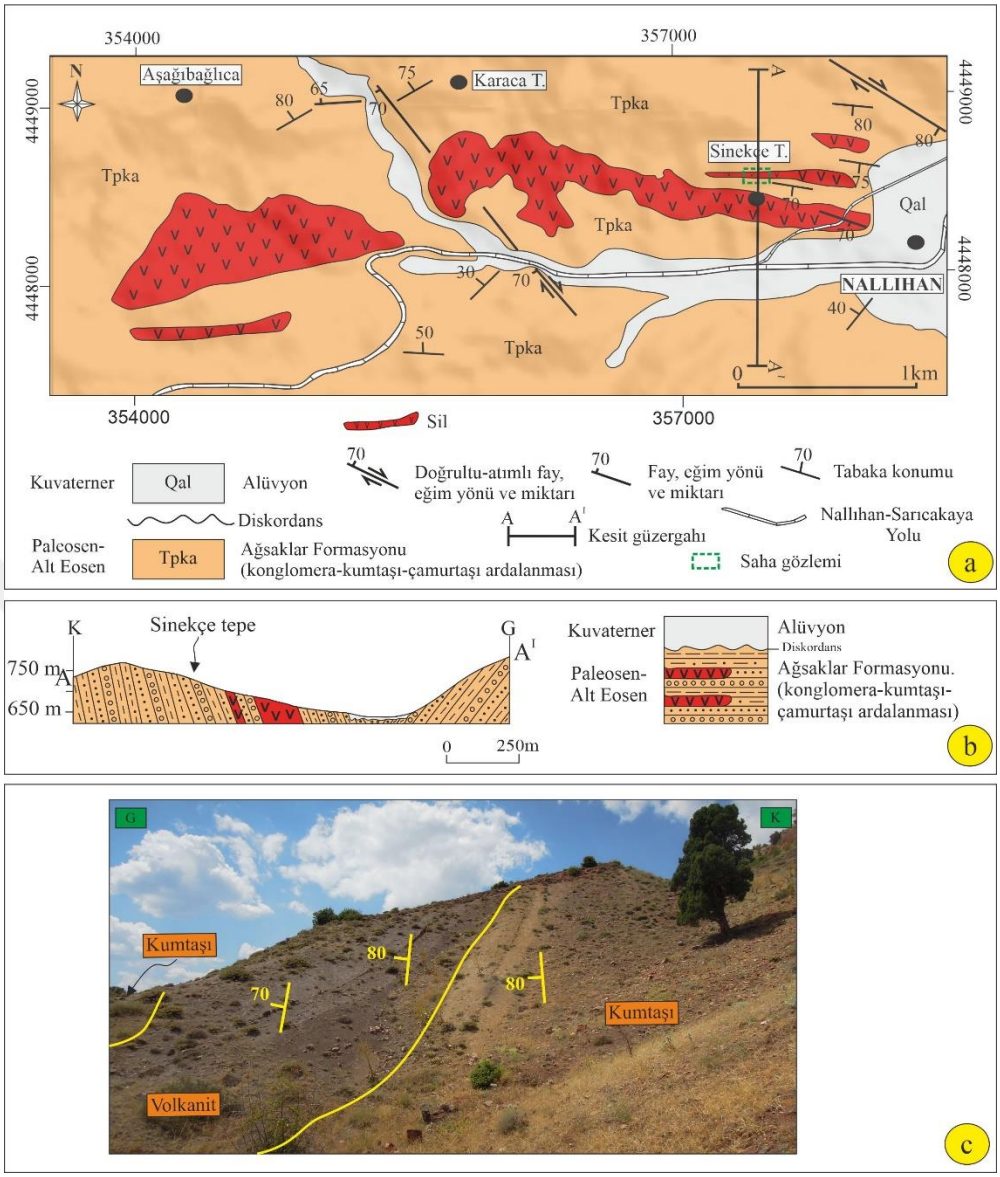
Birim zaman zaman volkanik aktivitenin de eşlik ettiği ve nispeten sığlaşan bir göl ortamında çökelmiştir.

4.1.5. Meyildere Volkaniti (Tem)

Birim bazalt, andezit ve piroklastik kayalardan oluşmaktadır. Yıkılmaz (2002)'de Nallıhan'da yaptığı çalışmasında söz konusu birimi Kızılçay Formasyonu olarak tanımladığı formasyon içinde "Nallıhan Bazalt üyesi" olarak tanımlamıştır. Timur ve Aksay (2002)'de ise yaptıkları çalışmada birimi formasyon mertebesinde "Meyildere volkaniti" başlığı altında incelemişlerdir. Kasapoğlu ve diğ. (2016)'da Nallıhan bölgesinde yaptıkları çalışmada Kızılçay Grubu ile ara katkılı olarak "Nallıhan volkanitleri" demişlerdir. Bu çalışmada ise Meyildere volkaniti ismi benimsenmiştir. Bu birim Sarıcakaya (Eskişehir) ve civarında yapılan çalışmalarda "Sarıcakaya volkanitleri" (Kibici, 1990) ve "Bozaniç volkanitleri" (Büyükkahraman, 2016) isimleri verilen volkanitlere karşılık gelir. Birim çalışma alanı içinde Nallıhan'ın kuzeybatısında ve Sobran-Eymir arasında gözlenmektedir.

Birim mor, yeşil ve kahverenkli, zaman zaman kalın tabakalı, masif aglomeralar ve yine aynı renklerde bazaltik-andezitik kayalardan oluşmaktadır.

Meyildere volkanitlerinin Sobran'da, Bedibaşı Tepe civarında ve Karabelen Tepe (Eymir)'de Ağsaklar Formasyonunu (Paleosen-Alt Eosen) kestiği gözlenmiştir (Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19). Sinekçe Tepe ve civarında (Nallıhan batısı) ise bu volkanitler Ağsaklar Formasyonu (Paleosen-Alt Eosen) içinde siller şeklinde gözlenmektedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20: a- Aşağıbağlıca civarının ayrıntı haritası, b- Jeoloji haritası üzerinde işaretlenmiş A-A^{I} güzergâhına ait jeolojik enine kesit, c- Sinekçe Tepe ve civarında (Nallıhan batısı-Aşağıbağlıca) Ağsaklar Formasyonu içindeki sill dokanağına ait fotoğraf (Fotoğrafların çekildiği yerler ayrıntı haritası üzerinde yeşil renkli kesik çizgili alan olarak işaretlenmiştir).

Kalafatçıoğlu ve Uysallı (1964)'de yapmış oldukları çalışmada bazaltların yaşlarını Paleosen olarak vermişlerdir. Kibici (1990)'da Sarıcakaya (Eskişehir) bölgesinde yaptığı çalışmada volkanitlerin yaşını Eosen olarak vermiştir. Timur ve Aksay (2002)'de yapmış oldukları çalışmada stratigrafik konumuna göre volkanitlerin Orta Paleosen-Orta Eosen yaşlarında olması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Yıkılmaz (2002)'de yapmış olduğu çalışmada Kızılçay formasyonu olarak tanımladığı birimler içinde ara katkılı olduğunu belirttiği volkanitlerin yaşının (stratigrafik karşılaştırmaya dayandırarak) Orta Eosen olduğunu söylemiştir. Kasapoğlu ve diğ. (2016)'da yapmış oldukları çalışmada Kızılçay Grubu içinde ara katkılı olduğunu

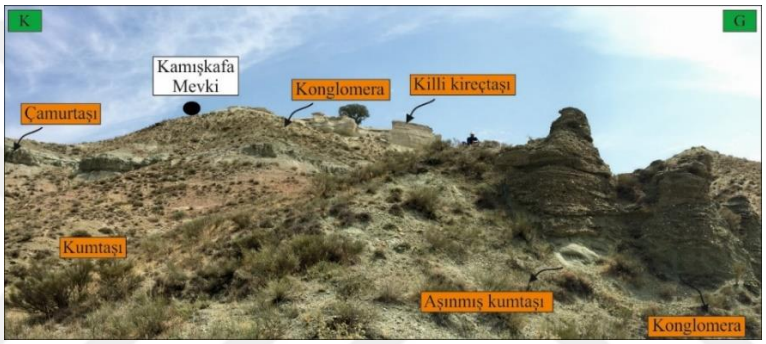
belirttikleri volkanitlerden aldıkları örneklerden (Zirkon U–Pb yaşlandırma yöntemi ile) 51.7±4.7 (bazalt) - 47.8±2.4 (riyolit) My. (İpresiyen/Alt Eosen) yaşını elde etmişlerdir. Büyükkahraman (2013 ve 2016)'da yapmış oluğu çalışmalarda volkanit örneklerinden $^{40}Ar/^{39}Ar$ yaşlandırma yöntemi ile 48.13 ± 0.15-48.78 ± 0.23 My. yaşını elde etmiştir. Bu yaş verisinden yola çıkarak volkanitlerin yaşının İpresian-Lütesiyen (Alt-Orta Eosen) olduğunu söylemiştir. Şahin ve diğ., (2019)'da Nallıhan'da yaptıkları çalışmada volkanik örneklerinden $^{40}Ar/^{39}Ar$ metodu ile yaptıkları yaşlandırmada 48,47 ± 0.24 My (dasit)-44,68 ± 0.28 My (olivin bazalt) yaşını elde etmişlerdir. Sarıcakaya ve Nallıhan dolaylarında önceki çalışmalarda Meyildere volkanitlerinden alınan örneklerden yapılan yaş analizlerden elde edilmiş olan en yaşlı yaş verisi 51.7 ± 4.7 My. (Kasapoğlu ve diğ., 2016; Kasapoğlu 2017) en genç yaş verisi 44.68 ± 0.28 My. (Şahin ve diğ., 2019) yaşıdır. Bu yaş bulgularından Zirkon U-Pb yaş bulgusu (Kasapoğlu ve diğ., 2016; Kasapoğlu 2017) çalışma kapsamında benimsenmiştir. Ayrıca, bu çalışmada ortaya konan stratigrafik ilişkiler göz önünde bulundurulduğunda çalışma alanı ve yakın civarında Meyildere volkanitlerinin yaşının Alt Eosen olabileceği düşünülmektedir.

Kalafatçıoğlu ve Uysallı (1964)'de yapmış oldukları çalışmada Nallıhan'ın kuzeyinde Jura ile Paleosen olarak belirttiği birimleri kesen faydan bazalt akıntılarının çıktığını öne sürmüşlerdir. Kibici (1990)'da Sarıcakaya (Eskişehir) civarındaki volkaniklerin petrokimyasal özelliklerini incelemiş olup bu volkanizmanın kıtasal kabuktan türediğinden ve en belirgin şekilde Bozaniç Tepe'de (Sarıcakaya/Eskişehir) volkan çivisi (neck) oluşturduğundan bahsetmiştir. Ayıca bu volkanitlerin andezit karakterinde olduğunu ve en azından iki volkanik fazda oluştuklarından bahsetmektedir. Yıkılmaz (2002)'de yaptığı çalışmada volkanitlerden aldığı örneklerden jeokimya analizleri yapmış; numunelerin alkali bazalt özelliğinde olduğunu ve volkanitlerin levha içi ortamda oluştuğunu söylemiştir. Büyükkahraman (2016)'da yaptığı çalışmada ise volkanitlerin çarpışma sonrası volkanizmanın ilk ürünleri olduklarını belirtmiştir. Önceki araştırmacıların bulguları birlikte değerlendirildiğinde Meyildere volkanitlerinin (Alt Eosen) çarpışma sonrasında karasal ortamda gelişen volkanizmanın ürünleri oldukları sonucuna varılabilir.

4.1.6. Hançili Formasyonu (Tmh)

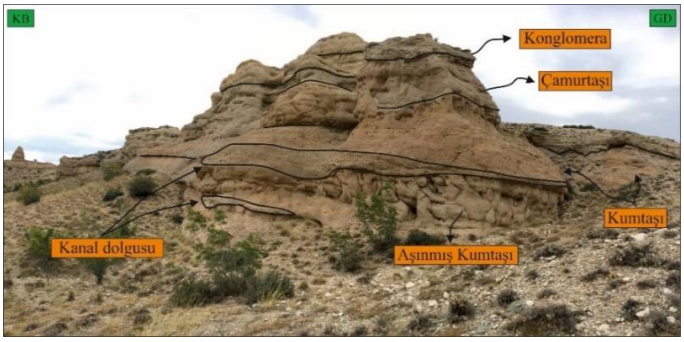
Birim altta kumtaşı egemen konglomera-kumtaşı ardalanması, tüf ara katkılı konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması ve üst seviyelerinde killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Akyürek ve diğ. (1980) tarafından ilk kez tanımlanmıştır. Hançili Formasyonu farklı

seviyelerinde, İnci ve diğ. (1988) ve Yağmurlu ve diğ. (1988) tarafından adlandırılan Orta Miyosen? (İnci ve diğ., 1988; Yağmurlu ve diğ, 1988; Kavuşan, 1993; Helvacı, 1998) yaşlı Çoraklar Formasyonu (konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı), Alt Miyosen (Helvacı, 1998; Demirci, 2000), Orta Miyosen? (İnci ve diğ., 1988; Yağmurlu ve diğ., 1988; Kavuşan, 1993; Helvacı, 1998) yaşları verilen Alt Miyosen yaşlı Hırka Formasyonu (çamurtaşı, bitümlü kiltaşı, tüfit, tüf ardalanması ve kireçtaşı, tüf, tüfit ve çamurtaşı) ve Tortoniyen (Kavuşan, 1993) ile Alt-Orta Miyosen (Demirci, 2000) yaşları verilen Orta Miyosen yaşlı Akpınar Formasyonu (gölsel kiraçtaşı, mavi, mavimsi killi kireçtaşı) ile deneştirilebilir. Birim çalışma alanı içinde en iyi Kamışkafadamı mevkisinde (Şekil 4.21) ve Kabız tepede görülmektedir.



Şekil 4.21: Kamışkafa mevkisinde gözlenen Hançili Formasyonu'nun uzaktan görüntüsü (Bakış açısı: D; Koordinat: 0369677D, 4444064K).

Birim tüf ara katkılı bazı yerlerde ince taneli bazı yerlerde iri taneli konglomera, yeşil-yeşilimsi gri renkli çamurtaşı, açık kırmızı-kırmızımsı (bazı yerlerde açık kahvrenkli) kumtaşı, sarımsı boz renkli kum ve en üst seviyelerinde beyaz renkli killi kireçtaşı litolojilerinden oluşmaktadır. Birimde farklı seviyelerde kanal dolguları (Şekil 4.22) ve teknemsi çapraz tabakalı kumtaşları (Şekil 4.23) gözlenmiştir. Bu çalışmada alınan enine kesitlerde Hançili Formasyonu yaklaşık olarak 125 m kalınlığında çıkmaktadır.



Şekil 4.22: Çorakdibi mevkisinde Hançili Formasyonuna ait kumtaşı, çamurtaşı, konglomeralı seviye ve kumtaşları içindeki kanal dolgularını gösteren fotoğraf (Bakış açısı: KD; Koordinat: 0369609D, 4441174K).



Şekil 4.23: Çorakdibi mevkisinde Hançili Formasyonu'na ait kumtaşlarında görülen teknemsi çapraz tabakalar (Bakış açısı: KD, Koordinat: 0369181D, 4441371K).

Hançili formasyonu Kızılçay Grubu'nun (Paleosen-Alt Eosen) üzerine açısal uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 4.11, Şekil 4.15).

Türkecan ve diğ. (1991)'de yaptıkları çalışmada, Hançili Formasyonun eşdeğeri olarak kabul edilebilicek olan Hırka Formayonu içinde Alt Miyosen yaşını veren *Microdyromys sp., Eliomys sp., Megacricetoden sp.?, Democricetoden sp., Eumyarion sp. A, Eumyarion sp. B, Mirebella sp., Eucricetodon sp., Lophocricetinae gen. Et sp. indet, Sayimys sp., Spalacidae n.gen. et n. Sp., Sciuridae gen. Et. Sp. indet, Albertona sp.?, Desmanodon sp., Myxomygale sp., Heterosoricinae gen. Et sp. indet, Soricidae gen. Et sp. indet* mikromemli fosillerini Güvem-Keseköy (Kızılcıhamam) bölgesinde elde etmişlerdir ve Hırka Formasyonu içinde ara katkılı

olarak olduğunu söyledikleri volkanitlerden Alt Miyosenden başlayan radyometrik yaşların elde edildiğinden bahsetmişlerdir. Kaymakçı (2000)'de Çankırı Havzasında yapmış olduğu çalışmada Hançili civarında Burdigaliyen-Langiyen (Alt-Orta Miyosen) yaş aralığını veren *Megacricetoden cf. collongensis, Democricetoden sp., Cricetoden sp., Anomalomys sp., Eumyarion sp., Spalacid indet., Peridyromys sp.* memeli faunasını bulmuştur. Dönmez ve diğ. (2009) Ankara ve yakın civarında yapmış oldukları çalışmada, Hançili Formasyonu içinde ara düzeyli olduğunu belirttikleri ve Alt-Orta Miyosen yaş aralığı verdikleri volkanitlerin Elmadağ, Haymana-Polatlı, Çubuk ve Kalecik olmak üzere dört bölgede toplandığından bahsetmişlerdir. Bu volkanitlerden Elmadağ bölgesinde 19.7±0.8 My. (andezit ve bazalt bileşimli, K/Ar), 18.8±0.8 My. (dasit, K/Ar), 17.5±1.2 My. (dasidik- riyolitik bileşimli, K/Ar), 15.8±0.9 My. (bazaltik bileşimli, K/Ar); Haymana-Polatlı bölgesinde 18.9±0.9 My. (andezit, dasit, riyolitik bileşimli, K/Ar), 14.8±1.7 My. (bazaltik bileşimli, K/Ar) ve Çubuk bölgesinde 18.4±0.7 My. (bazalt, K/Ar) yaşlarını elde etmişlerdir. Önceki araştırıcıların bulguları değerlendirildiğinde birimin yaşı bu çalışma kapsamında Alt-Orta Miyosen olarak kabul edilmiştir.

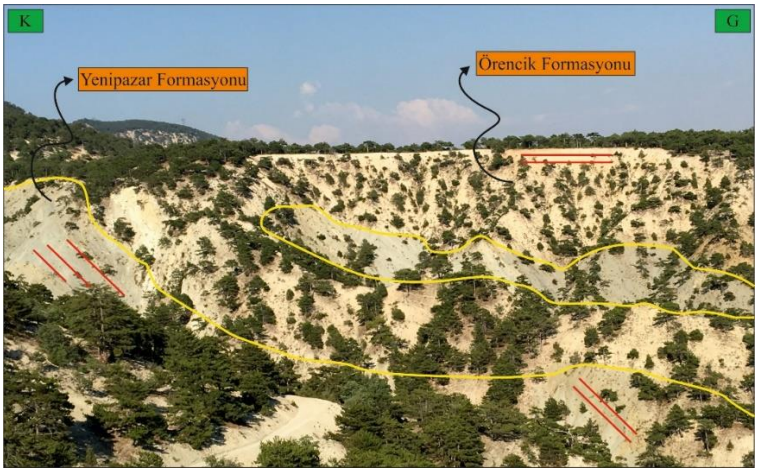
Karadenizli (2011)'de Çankırı-Çorum havzasında yapmış olduğu çalışmada birimin gölsel ortamda çökeldiğini ve içinde çeşitli fasiyesler barındırdığını, bu çeşitliliğin tektonik etkiler ve iklimsel değişimlerin etkisi ile göl seviyesinin etkilemesinden dolayı olduğunu belirtmiştir. Birim teknemsi çapraz tabakalar, kanal dolgusu yapıları ve konglomera-kumtaşı-çamurtaşı litolojileri ile akarsu; killi kireçtaşlarının varlığı ile göl ortamını temsil eder.

4.1.7. Örencik Formasyonu (Tplö)

Örencik Formasyonu Aydın ve diğ. (1987) tarafından adlandırılmıştır. Birim konglomera-kumtaşı ardalanmasından oluşmaktadır.

Birim kırımızı, sarımsı kırmızı, bazı düzeylerinde beyazımsı sıkı tutturulmamış konglomera, kumtaşı, çamurtaşı litolojilerinden oluşur. Orta-kalın tabakalanma gösterir ve çalışma alanında yüksek alanlardaki düzlüklerde yatay olarak çökelmiştir. Konglomeraların çakılları yuvarlak-az yuvarlaktır. Birim yaklaşık olarak 50-100 m kalınlığındadır (Timur ve Aksay, 2002).

Örencik Formasyonu Ağsaklar Formasyonu (Paleosen-Alt Eosen; Şekil 4.16) ve Yenipazar Formasyonu (Üst Kretase) üzerine açısal uyumsuz olarak gelir (Şekil 4.24)



Şekil 4.24: Yenipazar Formasyonu ile Örencik Formasyonu arasındaki uyumsuz dokanağa ait mostra görüntüsü (Bakış açısı: D, Koordinat: 0363353D, 4452613K; kırmızı renkle gösterilen çizgiler tabakaların konumunu ifade etmektedir).

Birim içinde fosil bulgusuna rastlanılmamıştır. Bu nedenle, stratigrafik konumuna göre birimin yaşı Pliyosen olarak kabul edilmiştir.

Örencik Formasyonun sıkı tutturulmamış konglomera, kumtaşı, çamurtaşı litolojilerinden oluşması birimin akarsu ortamında çökelmiş olduğu gösterir.

4.1.8. Yamaç Molozu (Qaly)

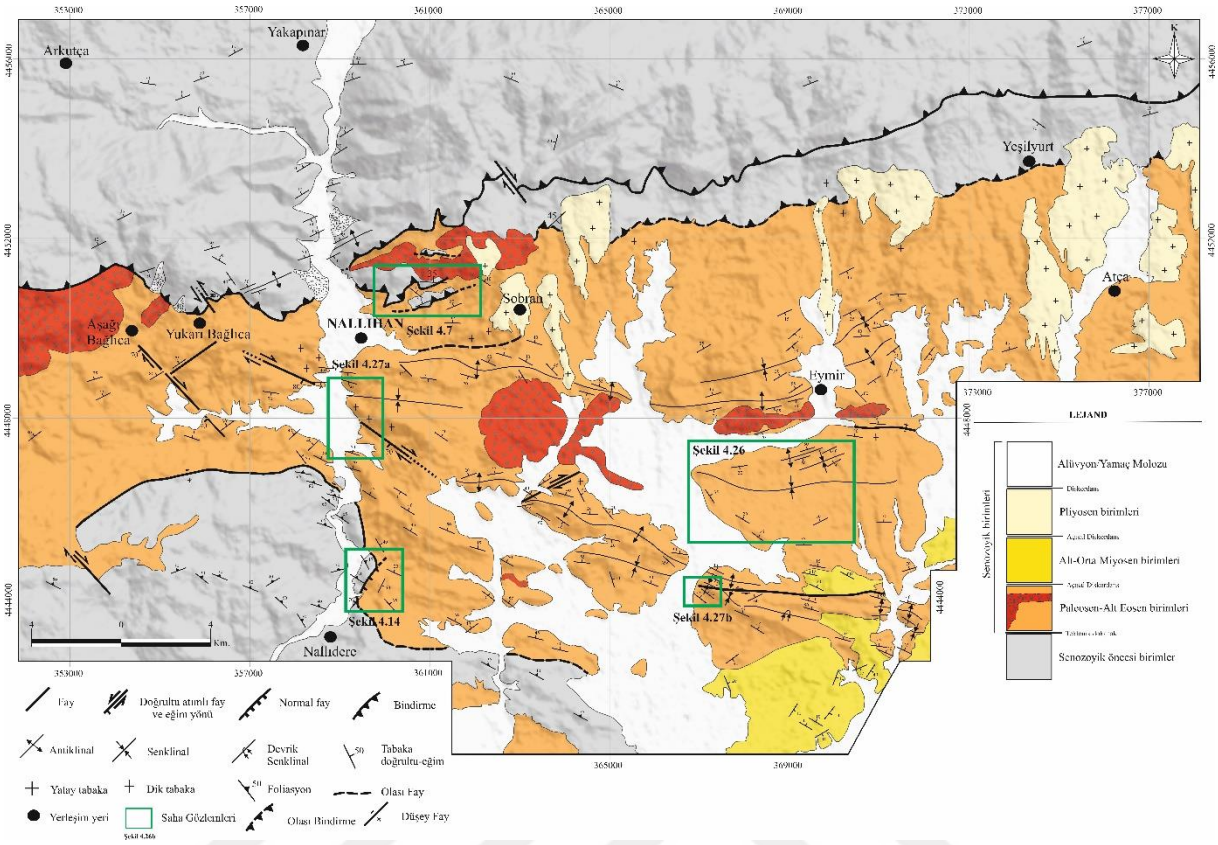
Dağların yamaçlarında veya eteklerinde, tutturulmamış veya az tutturulmuş blok ve çakıl boyutundaki malzemelerin yer yer birikintiler halinde gözlenmektedir.

4.1.9. Alüvyon (Qal)

Düzlük alanlarda veya akarsu yataklarında biriken çakıl, kum, çamur boyutundaki çökellerdir.

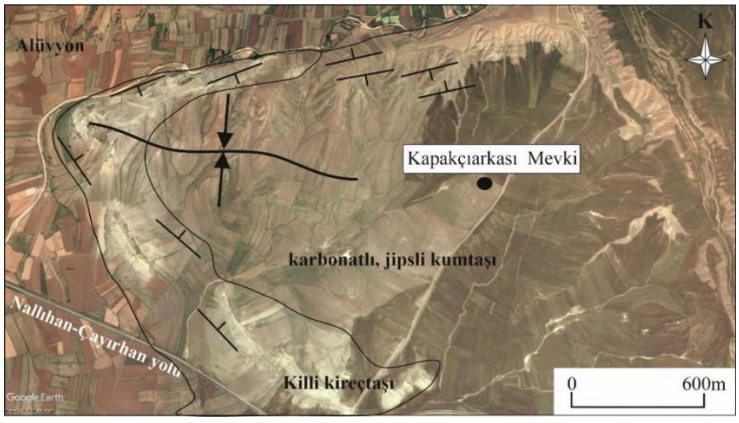
4.2. YAPISAL ÖZELLİKLER

Çalışma alanı kıvrım ve bindirme kuşağı ile temsil edilen alanda İzmir-Ankra Süturunun hemen kuzeyinde Ankara/Nallıhan bölgesinde yer almaktadır (Şekil 2.2). Bu çalışma kapsamında yapılan gözlemlerde çalışma alanında birçok kıvrım, büyük ve küçük ölçekli faylar tespit edilmiştir (Şekil 4.25). Ayrıca tabaka ölçümlerinden yararlanarak yapılan yapısal analizlerde Dips programı kullanılmış ve çıkan sonuçlar saha gözlemleri ile denetlenerek yorumlanmıştır.

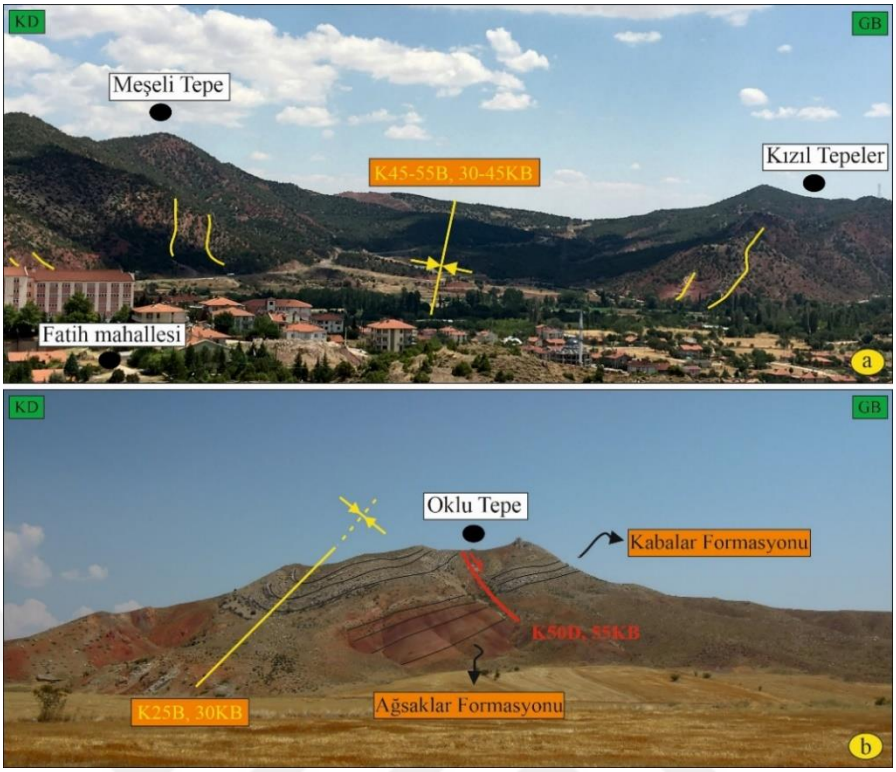


Şekil 4.25: Çalışma alanındaki yapısal unsurları gösteren harita (Harita içinde yeşil kutularda gösterilen alanlar saha gözlemlerini göstermektedir. Kutuların yan ve içlerine saha gözlemlerine ait şekil numaraları belirtilmiştir).

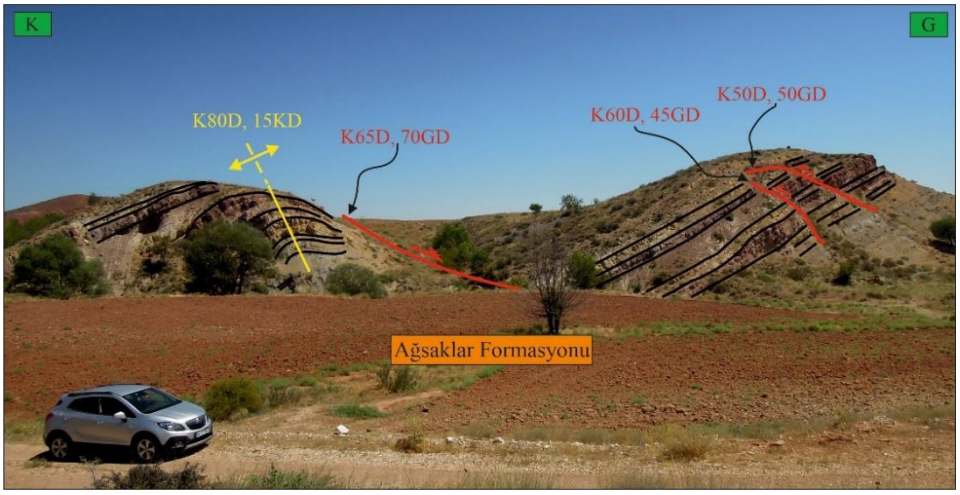
Çalışma alanında Paleosen-Alt Eosen (Ağsaklar Formasyonu) ile Alt Eosen (Kabalar Formasyonu) yaşlı birimlerde D-B (Şekil 4.26), KB-GD (Şekil 4.27) ve KD-GB gidişli (Şekil 4.28) olan kıvrım eksenleri bulunmaktadır.



Şekil 4.26: Kapakçıarkası mevkisinde Kabalar Formasyon'unda görülen kabaca B-D gidişli (K70B eksen konumlu) kıvrımın Google Earth görüntüsü (Düşey abartı: 3)



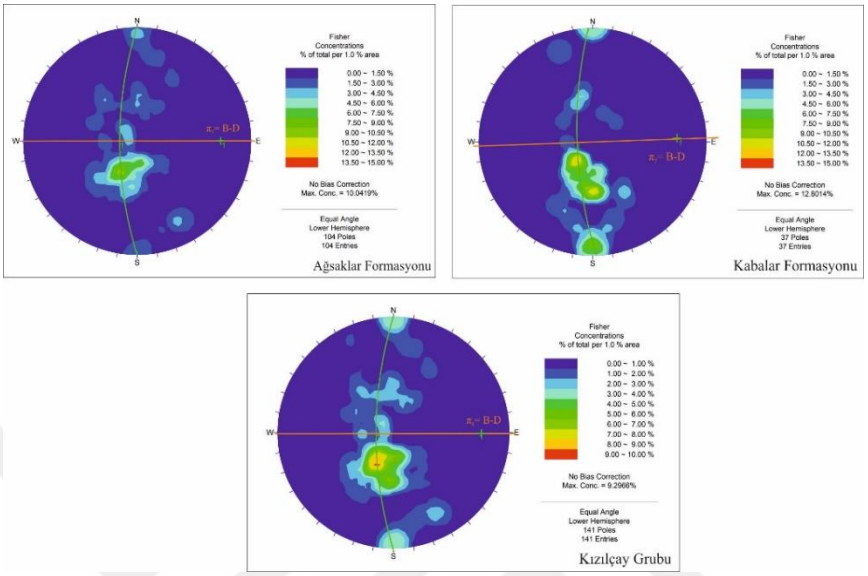
Şekil 4.27: a- Nallıhan'ın hemen güneyindeki Fatih mahallesi civarında Ağsaklar Formasyonu içinde gözlenen senklinale Sinekçe Tepe'den uzaktan bakış, b- Nalıhan-Hıdırlar yolundan Oklu Tepe kuzeybatı yamacına bakış ve Kızılçay Grubunda gözlenen senklinalin ve fayın uzaktan çekilmiş fotoğrafı (Kıvrım eksenleri sarı renkte olup kesikli ve düz çizgiler şeklinde, faylar kırmızı renkli düz çizgi şeklinde gösterilmiştir).



Şekil 4.28: Nallıdere kuzeydoğusundaki Kayapınar civarında Ağsaklar Formasyon içindeki kıvrım ve fayların uzaktan görünümü (Bakış açısı: D; Koordinat: 0362452D, 4443428K; (Kıvrım eksenleri sarı renkte olup kesikli ve düz çizgiler şeklinde, faylar ise kırmızı renkli düz çizgi şeklinde gösterilmiştir).

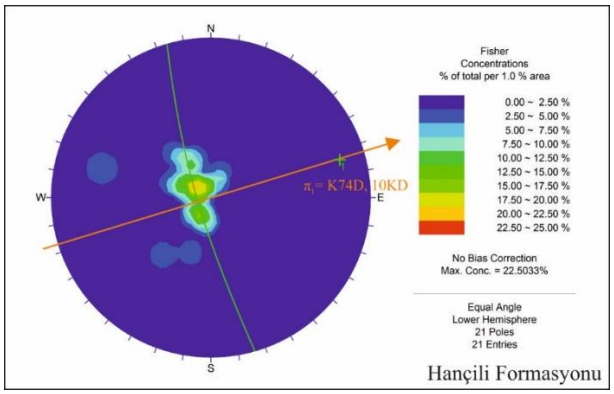
Saha çalışmaları sırasında Ağsaklar Formasyonu (Paleosen-Alt Eosen) ve Kabalar Formasyonundan (Alt Eosen) tabaka ölçümleri alınmıştır. Bu ölçümler Dips programında

schmidt diyagramında değerlendirilmiştir ve tabaka konumları B-D yönlü kıvrım ekseni geometrisi sunmuştur (Şekil 4.29). Bu sonuç sahada gözlenen B-D kıvrımları ile uyumludur (Şekil 4.26).



Şekil 4.29: Ağsaklar Formasyonu, Kabalar Formasyonu ve Kızılçay Grubu'ndan alınan tabaka konumlarının Schmidt diyagramında gösterimi ve kıvrım geometrilerinin konumları (π_1 kıvrım eksen konumlarını vermektedir)

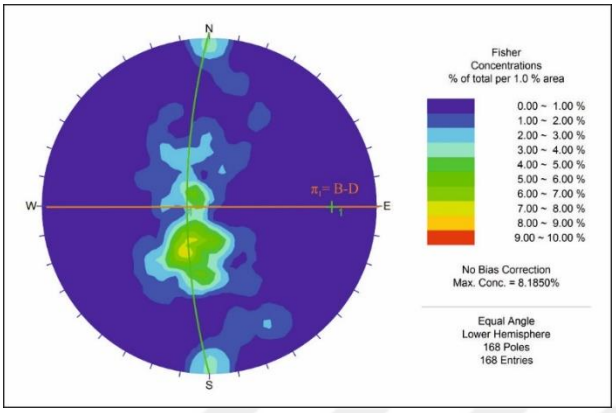
Hançili Formasyon'undan (Alt-Orta Miyosen) alınan tabaka konumları Dips programında schmidt diyagramında değerlendirilmiştir ve tabaka konumları KD-GB (kabaca D-B) yönlü kıvrım ekseni geometrisi sunmuştur (Şekil 4.30).



Şekil 4.30: Hançili Formasyon'undan alınan tabaka konumlarının Schmidt diyagramında gösterimi ve kıvrım geometrilerinin konumları (π_1 kıvrım eksen konumunu vermektedir).

Son olarak, Paleosen-Alt Eosen (Ağsaklar Formasyonu), Alt Eosen (Kabalar Formasyonu) ve Alt-Orta Miyosen (Hançili Formasyonu) birimlerinden alınan tüm tabaka konumları Dips

programında schmidt diyagramına aktarılmıştır ve tabaka konumları D-B yönlü kıvrım ekseni geometrisi sunmuştur (Şekil 4.31).



Şekil 4.31: Paleojen ve Alt-Orta Miyosen birimlerinden alınan tabaka konumlarının Schmidt diyagramında gösterimi ve kıvrım geometrilerinin konumları (π_1 kıvrım eksen konumlarını vermektedir).

Çalışma alanı içinde çok sayıda irili ufaklı fay gözlenmiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.25). Nallıhan kuzeyinde 12 km boyunca gözlenen Nallıhan bindirmesi çalışma alanı içindeki en önemli ana faydır. Nallıhan bindirmesi D-B ve KD-GB gidişli bir faydır. Bu fay, Üst Jura-Alt Kretase (Soğukçam Formasyonu), Üst Kretase (Yenipazar Formasyonu/Gölpazarı Grubu) ve Paleosen-Alt Eosen (Ağsaklar Formasyonu) birimlerini kesmektedir (Şekil 4.7). Ayrıca Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimlerini kesen doğrultu atım bileşenli faylarda mevcuttur (Şekil 4.1, Şekil 4.25).

Kızılçay Grubuna (Paleosen-Alt Eosen) ait birimlerde gözlenen D-B ve KD-GB gidişli kıvrımlar D-B ve KD-GB gidişli olan Nallıhan bindirmesi (Orta Eosen-Oligosen) ile uyumludur. Kızılçay Grubunda gözlenen KB-GD gidişli kıvrımlar ise Paleosen-Alt Eosen sonrası dönemde gelişen fayların arasında kalan blokların rotasyonu ile ilişkili olabilirler.

4.3. JEOLOJİK EVRİM

Çalışma alanı İzmir-Ankara süturunun hemen kuzeyinde Sakarya zonu içinde Nallıhan/Ankara bölgesinde (Orta Anadolu'da) yer almaktadır. İzmir-Ankara süturunu temsil eden birimler çalışma alanı dışında fakat hemen güneyinde yer almaktadır. Bu birimler çalışma alanı dışında olduğundan dolayı incelenmemiştir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında süturun oluşumu ile ilgili bir yaklaşımda bulunulmayacaktır. Fakat Sakarya zonunu temsil eden birimler inceleme

alanı içinde gözlenmektedir. Çalışma kapsamında bu birimler incelenmiştir ve süturun oluşumu sonrası süreçlerin açıklanmasına yardımcı olabilecek veriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Üst Jura-Alt Kretase döneminde, çalışma alanındaki en yaşlı birim olan Soğukçam Formasyonu çökelmiştir. Birim içerisinde planktonik-bentik fosillerin var olduğu bilinmektedir (Türkünal, 1963; Kalafatçıoğlu ve Uysallı, 1964; Tansel, 1977; Altınlı, 1977; Yıkılmaz, 2002). Birim, yarı pelajik kireçtaşları ve ince taneli kırıntılılardan oluşmaktadır. Yarı pelajik kireçtaşlarının varlığı ortamın nispeten dingin olduğuna işaret eder. Ayrıca birim içerisinde killi kireçtaşı ve şeyl ara katmanlarının var olması zaman zaman türbiditik akıntılarla ortama malzeme taşındığını da göstermektedir. Birim denizel ortamda çökelmiştir.

Soğukçam Formasyonu (Üst Jura-Alt Kretase) üzerine uyumlu olarak gelen Üst Kretase yaşlı Yenipazar Formasyonu (Gölpazarı Grubu) kumtaşı-şeyl ardalanması, konglomera ve çalışma alanında sınırlı alanda mostra veren kireçtaşı seviyelerinden oluşmaktadır. Birim içindeki kumtaşı-şeyl ardalanmalı istifin varlığı derin denizel ortamı yansıtmaktadır. Birim içerisindeki konglomeraların ise moloz akma ürünü oldukları, bu tip turbititik çökellerin fliş tipi tortullar arasında birkaç santimetreden metrelerce kalınlığa kadar ulaşabileceği ve basenin en sığ bölümünden derinlere doğru değişik ortamlarda bulunabildikleri dile getirilmiştir (Kazancı, 1979).

Yenipazar Formasyonu (Gölpazarı Grubu-Üst Kretase) ve Kızılçay Grubunun alt seviyeleri (Ağsaklar Formayonu) arasındaki dokanak tektonikdir. Paleosen-Alt Eosen yaşlı Kızılçay Grubu birimleri çalışma alanı içinde karasal ortamda çökelmiştir. Kızılçay Grubu'na ait Paleosen-Alt Eosen yaşlı Ağsaklar Formasyonu (kömür ara katkılı, jips seviyelileri içeren, alüvyal-akarsu kökenli kırmızı renkli konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması) ve Alt Eosen yaşlı Kabalar Formasyonu (tüf, kömür ara katkılı gölsel bitümlü kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı ve jips seviyelileri olan karbonatlı kumtaşı) çökelleri çalışma alanında gözlendiğinden (Şekil 4.10) bu çökellerin litolojik özelliklerine bakıldığında Paleosen-Alt Eosen'de akarsu rejiminin ve Alt Eosen döneminde ise zaman zaman volkanik aktivitenin olduğu bir göl ortamının egemen olduğu anlaşılmaktadır. Bölgede Paleosen'de regresyonun, Eosen'de ise transgresyonun olduğu bilinmektedir (Saner, 1980). Kızılçay Grubu üst seviyelerinde gözlenen tüf ara katkılı birimler bölgede Alt Eosen'de bir magmatizmanın var olduğunu göstermektedir.

Bölgede bazalt, andezit ile piroklastik kayalardan oluşan ve Ağsaklar Formasyon'unu kesen Alt Eosen yaşlı Meyildere volkanitleri gözlenmektedir (Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19). Önceki araştırmacılar tarafından bu volkanitlerin kıtsal kabuktan türediği (Kibici, 1990), levha içi ortamda oluştuğu (Yıkılmaz, 2002) ve çarpışma sonrası gelişen volkanizmanın ilk ürünlerini temsil ettikleri (Büyükkahraman, 2016) belirtilmiştir. Dolayısıyla Meyildere volkanitlerinin (Alt Eosen) kıta-kıta çarpışması sonrasında karasal ortamda gelişen volkanizmanın ürünleri oldukları sonucuna varılabilir.

Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimlerinde Nallıhan bindirmesi hattına uygun D-B ve KD-GB yönlü kıvrım eksenlerinin gözlenmiştir (Şekil 4.25, Şekil 4.26). D-B ve KD-GB gidişli Nallıhan bindirmesi Üst Jura-Alt Kretase (Soğukçam Formayonu), Üst Kretase (Yenipazar Formasyonu/Gölpazarı Grubu) ve Paleosen-Alt Eosen (Ağsaklar Formasyonu) birimlerini kesmektedir (Şekil 4.7). Çalışma alanı dışında yer alan Çayırhan/Nallıhan (KB Ankara) kuzeyinde benzer özelliklere sahip Sekli bindirmesi Permiyen Triyas ve Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Formayonu) birimlerini kesmekte ve Miyosen birimleri tarafından örtülmektedir (Behzad, 2015, Koral vd., 2018). Bu bulgu ve Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimlerindeki kıvrımlar (Şekil 4.25, Şekil 4.26) birlikte değerlendirildiğinde Nallıhan bindirmesinin yaşının Orta Eosen-Oligosen olduğu sonucuna varılmıştır. Bu dönemde KKB-GGD yönlü sıkışmalı tektonik rejim egemendir. Çalışma alanında Üst Eosen-Oligosen birimleri gözlenemediğinden dolayı bu dönemlerdeki istif ile ilgili yoruma gidilememiştir.

Alt-Orta Miyosen'de bölgede tüf ara katkılıların da eşlik ettiği, akarsu ve göl ortamını temsil eden sedimanlar (Hançili Formasyonu) Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Grubu) birimleri üzerine açısal uyumsuz olarak çökelmiştir (Şekil 4.11, Şekil 4.15). Hançili Formasyonundaki (Alt-Orta Miyosen) teknemsi çapraz tabakalar, kanal dolgusu yapıları ve konglomera-kumtaşı-çamurtaşı litolojileri ile akarsu; killi kireçtaşlarının varlığı ile göl ortamını temsil eder.

Orta Eosen-Oligosen'de egemen olan sıkışmalı tektonik rejiminden daha genç tektonik olay ise Kızılçay Grubu (Paleosen-Alt Eosen) çökellerini açısal uyumsuzlukla örten Alt-Orta Miyosen birimlerindeki KD-GB (kabaca B-D) yönlü kıvrım eksenleri (Şekil 4.30) ile temsil edilmektedir. Yataya düşük açılı Pliyosen yaşlı birimler (Örencik Formasyonu) kendisinden daha yaşlı olan diğer birimleri açısal uyumsuzlukla örtmektedir (Timur ve Aksay, 2002). Bu bulgu Alt-Orta Miyosen birimlerindeki kıvrımlara neden olan tektonizmanın Pliyosen öncesinde gerçekleşmiş olduğunu göstermektedir. Bu tektonizmanın Alt-Orta Miyosen'de mi

yoksa Üst Miyosen'de mi etkin olduğunu, çalışma alanı içinde yeterli veriye ulaşılamadığından dolayı, söylemek güçtür.

Çalışma alanında Üst Miyosen yaşlı birimler gözlenememiştir. Bu bölgedeki Üst Miyosen yaşlı birimlerin eksikliği aşınma olarak yorumlanmış ve çalışma alanındaki Örencik Formasyonunun yaşı stratigrafik konumuna göre Pliyosen olarak kabul edilmiştir. Bu dönemde birim içindeki konglomera-kumtaşı ardalanması ile akarsu ortamının egemen olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu birim çalışma alanında yatay olarak çökelmiştir. Tüm birimleri Kuvaterner yaşlı alüvyon/yamaç molozu uyumsuzlukla örtmüştür.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. TARTIŞMA

İzmir-Ankara süturunun hemen kuzeyinde Orta Anadolu'da (Ankara/Nallıhan) yer alan çalışma alanında Sakarya zonuna ait kaya birimleri bulunmaktadır. Bu birimlerin oluşumunda etken olan ortamların ve mekanizmaların açıklanması İzmir-Ankara okyanusun kapanması sonrası gelişen jeolojik olaylara ışık tutması açısından önemlidir. Buna ek olarak bölgede gözlenen kayaların içerisinde kömür ve jips gibi önemli ekonomik değere sahip birimler yer almaktadır. Bu birimlerin yayılımı, oluştukları ortamların irdelenmesi ve hangi tektonik olaylara maruz kaldıklarının belirlenmesi ekonomik değerlerimizin ortaya konması açısından önemlidir. Söz konusu kaya birimlerinin stratigrafik-yapısal ilişkileri ile ilgili farklı görüşlerin var olması ve yukarıda sözü edilen nedenlerden ötürü söz konusu alanın incelenmesi bu çalışmanın amacını teşkil etmektedir. Bu amaçla bölgenin jeolojik haritası hazırlanmış ve enine kesitler alınmıştır. Önceki araştırmacılar tarafından ortaya konan görüşler ve bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıda irdelenerek verilmiştir.

Paleosen-Alt Eosen yaşlı karasal çökellerden oluşan birimler, Kızılçay Formasyonu (Eroskay 1965; Timur ve Aksay, 2002; Yıkılmaz, 2002) ve Kızılçay Grubu (Altınlı, 1973b; Altınlı, 1976; Altınlı, 1977; Saner, 1978; Saner, 1980; Granit ve Şener, 1987; Şener ve Şengüler, 1998) olarak adlandırılmışlardır. Kızılçay Grubu Şener ve Şengüler (1998) tarafından Ağsaklar, Kabalar ve Dağhacılar olmak üzere üç formasyona ayrılmıştır. Bu formasyon isimleri çalışma kapsamında benimsenmiştir. Kızılçay Grubu çalışma alanında oldukça geniş alanlarda yüzeylemektedir. Ağsaklar Formasyonu (kömür ara katkılı, jipsli seviyeler içeren, alüvyal-akarsu ortamında çökelmiş kırmızı renkli konglomera-kumtaşı-çamurtaşı ardalanması) ve Kabalar Formasyonu (tüf ve kömür ara katkılı gölsel bitümlü kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı) çalışma alanı içinde gözlenebilmektedir. Kızılçay Grubu'nun yaşı oldukça tartışmalıdır. Önceki araştırmacılar birimin değişik seviyelerinde fosillere rastlamışlardır ve fosil bulgularına dayanarak Daniyen-Monsiyen/Selandiyen? (Önal ve diğ., 1988), Paleosen (Akyazı ve diğ., 2001) yaşlarını vermişlerdir. Öte yandan önceki araştırmacılar tarafından birimlerin stratigrafik ilişkilerinden yola çıkarak Paleosen (Altınlı, 1977; Timur ve Aksay, 2002), Paleosen-Alt Eosen (Saner, 1980), Paleosen-Eosen (Şener ve Şengüler, 1998) ve Alt Eosen (Kasapoğlu ve diğ., 2016) yaşları da verilmiştir. Kasapoğlu ve diğ. (2016)'da Nallıhan ve civarında yapmış

oldukları çalışmada Kızılçay Grubu içinde ara katkılı olduğunu öne sürdükleri volkanitlerden almış oldukları örneklerden (Zirkon U–Pb yaşlandırma yöntemi ile) 51.7 ± 4.7 (bazalt)-47.8 ± 2.4 (riyolit) My. (İpresiyen/Alt Eosen) yaşını elde etmişlerdir. Bu yaş bulgusundan yola çıkarak Kızılçay Grubunun yaşının Alt Eosen olduğunu belirtmişlerdir. Şahin ve diğ., (2019)'de Nallıhan civarında yapmış oldukları çalışmada Kızılçay Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu belirttikleri volkanitlerden $^{40}Ar/^{39}Ar$ metodu ile yaptıkları yaşlandırmada 48,47 My ± 0.24 (dasit)-44,68 My ± 0.28 (olivin bazalt) aralığında yaş verisine ulaşmışlardır. Bu yaş verisinden yola çıkarak Kızılçay Formasyon'unun yaşının Alt Eosen olması gerektiğini önermişlerdir. Fakat çalışma alanı içinde Sobran'da, Bedibaşı Tepe civarında ve Karabelen Tepe (Eymir)'de volkanitlerin (Meyildere volkaniti) Ağsaklar Formasyon'unu (söz konusu çalışmada kullanılan adlamayla Kızılçay Formasyonu) kestiği bu çalışmada gözlenmiştir (Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19). Şahin ve diğ. (2019) Bedibaşı Tepe civarındaki volkanitlerden almış oldukları örneklerden $^{40}Ar/^{39}Ar$ metodu ile yaptıkları yaşlandırmada 44.72 ± 0.35 ile 47.92 ± 0.40 My. (Orta Eosen) yaşlarını elde etmişlerdir. Bedibaşı Tepe civarında Orta Eosen yaşı bulunan volkanitlerin Ağsaklar Formasyonunu kesmesi, Ağsaklar Formasyonun yaşının Bedibaşı Tepe civarında Alt Eosen'e kadar çıkabileceğini işaret etmektedir. Sarıcakaya (Eskişehir) bölgesinde Paleosen serisi olarak tanımlanan birimin Eosen boyunca volkanizma sonucu oluşan andezitik lavlar ile örtüldüğünden bahsedilmektedir (Kibici 1990). Ayrıca, Alt Paleosen yaşlı Selvipınar Kireçtaşının Ağsaklar Formasyonu (Kızılçay Formasyonu) ile tedrici geçişli (yanal ve düşey yönde geçişli) olduğu bilindiğinden (Timur ve Aksay, 2002) dolayı Ağsaklar Formasyonun alt yaşının Paleosen olduğu düşünülebilir. Önceki araştırmacıların bulguları ve bu çalışmadaki saha gözlemleri birlikte değerlendirildiğinde tez çalışması kapsamında Ağsaklar Formasyonun yaşı Paleosen-Alt Eosen olarak kabul edilmiştir. Paleosen-Alt Eosen yaşlı Ağsaklar Formasyon'unun üzerine uyumlu olarak gelen (Şekil 4.10) Kabalar Formasyon'unun alt yaşı Alt Eosen olmalıdır. Kabalar Formasyonu'nun yaşının stratigrafik konumuna göre Üst Paleosen-Alt Eosen olduğunu belirten çalışamalar da mevcuttur (Timur ve Aksay, 2002). Bu tez çalışması kapsamında incelenen bölgede stratigrafik ilişkilere bakıldığında Kızılçay Grubu'nun yaşının Paleosen-Alt Eosen olduğu düşünülmektedir.

Çalışma alanı içinde gözlenen volkanitler önceki araştırmacılar tarafından Nallıhan Bazalt üyesi (Orta Eosen-Yıkılmaz, 2002), Meyildere volkaniti (Orta Paleosen-Orta Eosen; Timur ve Aksay, 2002), Nallıhan volkanitleri (İpresiyen/Alt Eosen; Kasapoğlu ve diğ, 2016), Sarıcakaya volkanitleri (Eosen; Kibici, 1990) ve Bozaniç volkanitleri (İpresiyen-Lütesiyen;

Büyükkahraman, 2016) adları altında incelenmiştir. Bu volkanitlerin önceki araştırmacılar tarafından kıtsal kabuktan türediği (Kibici, 1990), levha içi ortamda oluştuğu (Yıkılmaz, 2002) ve çarpışma sonrası gelişen volkanizmanın ilk ürünleri oldukları (Büyükkahraman, 2016) belirtilmiştir. Dolayısıyla Meyildere volkanitlerinin (Alt Eosen) kıta-kıta çarpışması sonrası karasal ortamda gelişen volkanizmanın ürünleri oldukları sonucuna varılabilir. Sarıcakaya ve Nallıhan dolaylarında önceki çalışmalarda Meyildere volkanitlerinden alınan örneklerden yapılan yaş analizlerden elde edilmiş olan en yaşlı yaş verisi 51.7 ± 4.7 My. (Kasapoğlu ve diğ., 2016; Kasapoğlu 2017) en genç yaş verisi 44.68 ± 0.28 My. (Şahin ve diğ., 2019) yaşıdır. Bu yaş bulgularından Zirkon U-Pb yaş bulgusu (Kasapoğlu ve diğ., 2016; Kasapoğlu 2017) çalışma kapsamında benimsenmiştir. Bu yaş bulguları çalışma alanı ve yakın civarında Meyildere volkanitlerinin yaşının Alt Eosen olabileceğini işaret etmektedir. Meyildere volkanitlerinin çarpışma sonrası olduğu göz önünde bulundurulduğunda Paleosen sonları Alt Eosen başlarında kıta-kıta çarpışmasının gerçekleştiği düşünülmektedir.

Çalışma alanında Orta Eosen-Oligosen sedimenter birimleri gözlenemediği için bu dönemlerle ilgili yoruma gidilememiştir. Fakat çalışma alanında gözlenen B-D ve KD-GB gidişli Nallıhan bindirmesinin Üst Jura-Alt Kretase (Soğukçam Formasyonu), Üst Kretase (Yenipazar Formasyonu/Gölpazarı Grubu) ve Paleosen-Alt Eosen (Ağsaklar Formasyonu) birimlerini kesmesi (Şekil 4.7) Alt Eosen sonrası dönemde bir tektonizmanın varlığına işaret etmektedir. Çalışma alanı dışında yer alan Nallıhan/Çayırhan (KB Ankara) kuzeyindeki bölgede ise Paleosen-Alt Eosen (Kızılçay Formasyonu), Permiyen-Triyas birimlerinin kesen ve Nallıhan bindirmesi ile benzer özelliklere sahip olan Sekli bindirmesi Miyosen birimleri tarafında örtülmektedir (Behzad, 2015; Koral vd., 2018). Ayrıca, çalışma alanındaki Paleosen-Alt Eosen birimleri içinde (Kızılçay Grubu) Nallıhan bindirmesi hattına uygun B-D ve KD-GB yönlü kıvrım eksenleri gözlemlenmiştir (Şekil 4.25, Şekil 4.26). Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde tez çalışması kapsamında Nallıhan bindirmesinin yaşının Orta Eosen-Oligosen olduğu sonucuna varılmıştır. Bu dönemde KKB-GGD yönlü sıkışmalı bir tektonik rejim egemendir. Bu rejim Nallıhan bindirmesi ve Paleosen-Alt Eosen birimlerindeki (Kızılçay Grubu) kıvrımlar ile temsil edilmektedir.

Ayrıca, Kızılçay Grubunu (Paleosen-Alt Eosen) açısal uyumsuzlukla örten Alt-Orta Miyosen birimlerinde KD-GB (kabaca B-D) gidişli kıvrım eksenleri görülmektedir (Şekil 4.30). Çalışma alanındaki Pliyosen yaşlı birimlerin kendisinden daha yaşlı olan tüm birimleri açısal

uyumsuzlukla örtmesinden dolayı (Timur ve Aksay, 2002) Alt-Orta Miyosen birimlerindeki kıvrımlara neden olan tektonizmanın Pliyosen öncesi dönemde gerçekleşmiş olabileceği düşünülebilir. Bu tektonizmanın Erken-Orta Miyosen'de mi yoksa Geç Miyosen'de mi etkin olduğunu söylemek çalışma alanı içinde yeterli veriye ulaşılamadığı için oldukça güçtür. Fakat çalışma alanın dışında ve hemen doğusunda yer alan Çayırhan/Nallıhan bölgesindeki Miyosen birimlerinde yapılan çalışmada Erken-Orta-Geç Miyosen'de transtansiyonel/tansiyonel rejimin ve Geç Miyosen sonrası ise genişlemeli tektonik rejimin bölgede hakim olduğu bilinmektedir (Koral vd., 2018). Böylelikle çalışma alanında Alt-Orta Miyosen birimlerindeki KD-GB (kabaca B-D) gidişli kıvrımların Miyosen dönemindeki translatansiyonel/tansiyonel tektonik rejim etkisi altında oluştuğu söylenebilir.

5.2. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında elde edilen sonuçları ve önerileri kısaca sıralayacak olur isek;

1. Yaşı oldukça tartışmalı olan Kızılçay Grubu'nun yaşı hakkında bir takım yaklaşımlarda bulunulmuştur. Tez kapsamında yapılan saha çalışmalarında Alt Eosen yaşlı Meyildere volkanitlerinin Ağsaklar Formasyonunu (Kızılçay Grubunun alt seviyelerini) çalışma alanında (Sobran, Bedibaşı Tepe civarı ve Eymir civarında) kestiği gözlemlenmiştir. Bedibaşı Tepe civarında gözlenen volkanitlerden elde edilmiş olan Orta Eosen yaş bulgusu (Şahin ve diğ., 2019) Ağsaklar Formasyonun bu lokasyondaki yaşı hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir. Bedibaşı Tepe civarında Orta Eosen yaşlı volkanitlerin Ağsaklar Formasyonunu kestiği gözlenmektedir. Bu saha gözlemi ve kesen volkanitlerden elde edilmiş olan yaş bulgusu Ağsaklar Formasyonun yaşının Alt Eosen'e kadar çıkabileceğini göstermektedir. Ayrıca Ağsaklar Formasyonunu değişik seviyelerinde kesen volkanitlerin yaşlandırılması durumunda Ağsaklar Formasyonun yaşı hakkında daha belirgin bilgi elde edilebilecektir. Bu tez kapsamında daha çok bölgedeki sedimenter istif, bu istifin oluşmasında etken olan yapısal/tektonik olaylar ve bölgede gözlenen volkanitlerin sedimanter birimler ile olan ilişkisi incelendiğinden yukarıda bahsi geçen volkanitlerin yaşlandırması çalışmaları tez kapsamında yapılmamıştır.

2. Bölgede gözlenen Meyildere volkaniti ve Ağsaklar Formasyonu arasındaki dokanak ilişkileri ile ilgili ayrıntı haritaları ve haritalar üzerinde güzergâhları verilen enine kesitler hazırlanmış olup bu dokanak ilişkilerine ait gözlemlerin fotoğrafları ile birlikte verilmiştir.

3. Bölgede iki farklı tektonizmanın var olduğu ortaya konmuştur. İlk tektonik olay Orta Eosen-Oligosen döneminde KKB-GGD yönlü sıkışmalı bir tektonik rejim egemen olduğu tektonizma ile ilişkilidir. Bu tektonizma B-D ve KD-GB gidişli Nallıhan bindirmesi ve bu bindirme ile ilişkili Paleosen-Alt Eosen birimlerindeki (Kızılçay Grubu) kıvrımlar ile temsil edilmektedir. Bölgedeki diğer bir tektonik süreç ise, Pliyosen öncesi Alt-Orta Miyosen ve/veya sonrasında gerçekleşmiş olan tektonizmadır. Bu tektonizma Alt-Orta Miyosen birimlerinde gözlenen KD-GB (kabaca B-D) gidişli kıvrım eksenleri ile temsil edilmektedir.

KAYNAKLAR

Akbaş, B., Sevin, M., Aksay, A., 2002, *Türkiye jeoloji haritaları No:39 Adapazarı-H27 Paftası*, 1/100.000 Ölçekli, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

Akyazı, M., Toprak, Ö., Erdoğan, T., Karabaşoğlu, A. ve Ursavaş, T.Ş., 2001, Bilecik yöresinin Mesozoyik stratigrafisi, *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yebilimleri*, c. 18, s. 1, s.27-46.

Akyürek, B., Bilginer, E., Çatal, E., Dağer, Z., Soysal, Y., Sunu, O., 1980, *Eldivan-Şabanözü (Çankırı) ve Hasayaz-Çandır (Kalecik-Ankara) dolaylarının jeolojisi*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Rapor No: 6741, Ankara (yayınlanmamış).

Akyürek, B., Bilginer, E., Dağer, Z. ve Sunu, O., 1979, Hacılar (Kuzey Çubuk-Ankara) bölgesinde Alt Triyas'ın varlığı, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22, 169-174.

Altıner, D., Koçyiğit, A., Farrinacci, A., Nicosia, U. and Conti, M.A., 1991. Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of North-Western Anatolia (Turkey), Geology and Paleontology of Western Pontides, Turkey. (Eds. A., Farrinacci, D. V. Ager, U. Nicosia), *Geologica Romana*, 27: 13-80, 36 figs.

Altınlı, İ. E., 1973b, Orta Sakarya'nın jeolojisi, *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi*, Ankara, 105-114.

Altınlı, İ.E., 1976, Geology of the northern portion of the middle Sakarya river, *İ.Ü. Fen Fak. Mecmuası*, S.B 41, S. 35-56, İstanbul

Altınlı, İ.E., 1977, Geology of the eastern territory of Nallıhan (Ankara province), *İ.Ü. Fen Fak. Mecm.*, Ser. B, 42, 29-44.

Aydın, M., Serdar, H.S., Şahintürk, Ö., Yazman, M., Çokuğraş, R., Demir, O., Özçelik, Y., 1987, Çamdağ (Sakarya) Sünnicedağ (Bolu) yöresinin jeolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, C, 30, 144

Behzad, B., 2015, *Çayırhan (Ankara) dolayının jeolojisi ve neotektonik özellikleri*, Tez (Yüksek Lisans), İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Büyükkahraman, G., 2013, *Bozaniç (Sarıcakaya-Mihalgazi, Eskişehir) Eosen volkanitlerinin petrolojisi ve jeodinamik evrimi*, Tez (Doktora), Balıkesir Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı.

Büyükkahraman, G., 2016, Petrology of Eocene volcanic rocks from the Central Sakarya Zone (northwestern Anatolia, Turkey): new evidence from Ar-Ar and Sr-Nd isotope determinations, *Arab J Geosci*, 9:675, DOI 10.1007/s12517-016-2707-0

Demirci, Y.C., 2000, *Structural analysis in Beypazarı-Ayaş-Kazan-Peçenek area NW of Ankara (Turkey)*, Thesis (PhD), Middle East Technical University, Institute of Science, Department of Geological Engineering.

Demirkol, C., 1977, Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik) dolayının jeolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, c. 20, 9 -16.

Dönmez, M., Akçay, A.E., Türkecan, A., Satır, M., Evcimen, Ö., Atakay, E., Görmüş, T., 2009, Ankara ve yakın çevresi Geç Kretase-Tersiyer volkanitlerinin stratigrafisi ve yeni yaş bulguları*, 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Bildiri Özleri, 13-17 Nisan 2009, MTA-Ankara, sayfa no: 632-633.

Egeran, N., 1947, *Tectonique de la Turquie et relations entre lea unites tectoniques et les gites metalliferes*, Thesis, Nancy.

Elmas A. and Yiğitbaş E., 2001, Ophiolite emplacement by strike-slip tectonics between the Pontide Zone and the Sakarya Zone in northwestern Anatolia, Turkey, *International Journal of Earth Sciences*, vol.90, pp.257-269.

Eroskay, S.O., 1965, Paşalar Boğazı-Gölpazarı sahasının jeolojisi, *İ.Ü.F.F. Mecm. Ser. B*, 3-4, 135-159.

Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Özcan, A., Uysal, Ş. & Yalınız, M.K., 2000, A geotraverse across NW Turkey: tectonic units of the Central Sakarya region and their tectonic evolution. In: Bozkurt, E., Winchester, J.A. & Piper, J.A.D. (eds), Tectonics and Magmatism in Turkey and Surrounding Area, *Geological Society London Special Publications*, 173, 139-161

Granit, S. and Şener, M., 1987, *Sarıcakaya (Eskişehir) ve Çamalan Beydili (Ankara) bölgesinin jeolojisi*, MTA Rapor no: 8400

Helvacı, C., 1998, The Beypazarı trona deposit, Ankara Province, Turkey. In: Proceedings of The First International Soda Ash Conference (Ed. by John R. Dyni and Richard W. Jones), *Wyoming State Geological Survey Public Information Circular*, No: 40, 2, 67-103.

İnci, U., Helvacı, C., Yağmurlu, F., 1988, Stratigraphy of Beypazarı neogene basin, Central Anatolia, Turkey, *Newsletters on Stratigraphy*, Volume 18, Number 3, p. 165 – 182.

Kalafatçıoğlu, A., ve Uysallı, H., 1964, Beypazarı-Nallıhan-Seben civarının jeolojisi. *MTA Dergisi*, 62, 1-11.

Karadenizli, L., 2011, Oligocene to Pliocene palaeogeographic evolution of the Çankırı-Çorum Basin, Central Anatolia, Turkey, *Sedimentary Geology*, 237, 1–29

Kasapoğlu, B., 2017, *Nallıhan (Ankara) çevresinde olasılı Paleosen yaşlı volkanik kayaların jeolojisi ve petrolojisi*, Tez (Yüksek Lisans), Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalı, Ekonomik Jeoloji Programı, 70 sayfa.

Kasapoğlu, B., Ersoy, Y. E., Uysal, İ., Palmer, M. R., Zack, T., Koralay, E. O. and Karlsson, A., 2016, The petrology of Paleogene volcanism in the Central Sakarya, Nallıhan Region: Implications for the initiation and evolution of post-collisional, slab break-off-related magmatic activity, *Lithos*, 246–247 (2016), p. 81–98,.

Kavuşan, G., 1993, Beypazan-Çayirhan kömür havzası linyitlerinin yataklanmasında tektonizmanin önemi, *Doğa-Türk Yerbilimleri Dergisi*. Sayi:2, 135-145.

Kaymakçı, N., 2000, *Tectono-stratigraphical evolution of the Çankırı basin (Central Anatolia Turkey)*, Thesis (PhD), Univ. Utrecht. GeologicaUltraiectina, no:190, 247p.

Kazancı, N., 1979, Haramiköy konglomeralarının sedimanter özellikleri (Nallıhan KD, Ankara). *Türk. Jeol. Kur. Bült.*, 22, 69-76.

Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. *M.T.A.Dergisi*, 66, 20-34.

Kibici, Y., 1990, Sarıcakaya (Eskişehir) volkanitlerinin petrolojisi ve kökensel yorumu, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 33, 69-77.

Koral, H., Behzad, B., İşbil, D., Karaağaç, S., 2018, Çayırhan (Ankara) Neojen havzasının stratigrafisi ve neotektonik özellikleri, *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, baskıda.

Leven, E. JA., and Okay, A.İ., 1996, Foraminifera from the exotic Permo-Carboniferous Limestone blocks in the Karakaya Complex, northwestern Turkey, *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 102(2), 139-174.

Ocakoğlu, F., Yılmaz, Ö. İ., Demircan, H., Özkan-Altıner, S., Hakyemez, A., İslamoğlu, Y., Tekin, U. K., Önoğlu, N., Yıldız, A., Uchman, A., Szulc, A., 2007, *Orta Sakarya bölgesi Geç Kretase-Paleojen çökellerinin sekans stratigrafisi*, Rapor, TUBITAK Proje No.: YDABÇAG 104Y153, 447s.

Okay, A. I., Monod, O., Monié, P., 2002, Triassic blueschists and eclogites from northwest Turkey: vestiges of the Paleo-Tethyan subduction, *Lithos*, 64, 155-178.

Okay, A. İ., Siyako, M., Bürkan K. A., 1990, Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve tektonik evrimi, *Türkiye Petrol Jeologları Derneği (TPJD) Bülteni*, C. 2/1, S. 83-121.

Okay, A.I. and Tüysüz, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey, *Geological Society of London*, Special Publications, v.156, p.475-515, doi:10.1144/GSL.SP.1999.156.01.22

Önal, M., Helvacı, C., Inci, U., Yağmurlu,F., Meriç, E. ve Tansel, İ., 1988, Çayırhan (KB-Ankara) kuzeyindeki Soğukçam Kireçtaşı, Nardin Formasyonu ve Kızılçay Grubunun stratigrafisi, yaşı, fasiyesi ve depolanma ortamları, *Türkiye Petrol Jeologları Dern.Bült.*, C.1/2, s. 152-163, Ankara.

Öztürk, Y.Y., Helvacı, C., Satır, M., 2012, Geochemical and Isotopic Constraints on Petrogenesis of the Beypazarı Granitoid, NW Ankara, Western Central Anatolia, Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, Vol. 21, 2012, pp. 53–77, doi:10.3906/yer-1006-1

Saner, S., 1978, Orta Sakarya'daki Üst Kretase-Paleosen-Eosen çökelme ilişkileri ve Anadolu'da petrol aramalarındaki önemi, *Türkiye 4. Petrol Kongresi*, Bildiriler (G. Esenler, ed.), 95-115.

Saner, S., 1980, Mudurnu, Göynük havzasının Jura ve sonrası çökelim nitelikleri ile paleocoğrafya yorumlaması. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni,* 23, 39-52.

Şahin M., ve Yaltırak, C., 2016, Nallıhan (Ankara) ve Civarının Eosen yaşlı stratigrafisi ve Tektonik kontrollü havza gelişimi, *Sedimantoloji Çalışma Grubu ve Türkiye Stratigrafi Komitesi Ortak Çalıştayı,* 22-25 Eylül, Bildiri Özleri Kitabı, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, s. 17-18.

Şahin, M., 2015, *Nallıhan kamasının merkezi kısmının tektonik evrimi (Nallıhan-Çayırhan, Ankara)*, Tez (Yüksel Lisans), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 91s.

Şahin, M., Yaltırak, C., and Karacık, Z., 2019, A case study of compression to escape tectonic transition: Tectonic evolution of the Nallıhan Wedge and comparison with the Tercan Wedge (Eastern Mediterranean, Turkey), *Journal of Asian Earth Sciences*, Volume 174, Pages 311-331.

Şener, M. and Şengüler, I., 1998, Geological, mineralogical and geochemical characteristics of oil shale bearing deposites in the Hatildag oil shale field, Göynük, Turkey, *Fuel*, Vol. 77, No. 8, pp. 871-880.

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

Tansel, İ., 1977, *Nallıhan dolayının biyostratigrafi incelemesi*, Tez (Doktora), İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Kürsüsü.

Timur, E. ve Aksay, A., 2002, *Türkiye jeoloji haritaları No:39 Adapazarı-H26 Paftası*, 1/100.000 Ölçekli, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

Tuna, E., 1974, *Çatak-Soğukçam (Bolu ili) alanının jeoloji incelenmesi*, Tez (Yüksek Lisans), İstanbul Üniversitesi (yayımlanmamış).

Türkecan, A., Dinçel, A., Hepşen, N., Papak, İ., Akbaş, B., Sevin, M., Özgür, İ.B., Bedi, Y., Mutlu, G., Sevin, D., Ünay, E., Saraç, G., Karataş, S., 1991, Bolu-Çankırı (Köroğlu dağları) arasındaki neojen yaşlı volkanitlerin stratigrafisi ve petrolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni,* s.6, 85-103.

Türkünal, S., 1963, Nallıhan, Mudurnu ve Seben arasında kalan bölgenin jeolojisi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Sayı: 08/1-2.

Ustaömer, P. A., Ustaömer, T., Robertson A. H. F., 2012, Ion-Prob U-Pb Dating of the Central Sakarya basement: A Peri-Godwana terrane intruded by Late Lower Carboniferous subdiction/collision related granitic rocks, *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.),* vol.21, pp. 905-932, doi:10.3906/yer-1103-1

Varol, B., ve Kazancı, N., 1981, Nallıhan-Seben (Ankara-Bolu) bölgesinde Üst Jura/Alt Kretase karbonat istifinin lito ve biyofasiyes özellikleri. *TJK Bülteni*. 24, 32-38.

Yağmurlu, F., Helvacı, C., İnci, U., 1988, Depositional setting and geometric structure of the Beypazarl lignite deposits, Central Anatolia, Turkey, *International Journal of Coal Geology*, 10, 337-360.

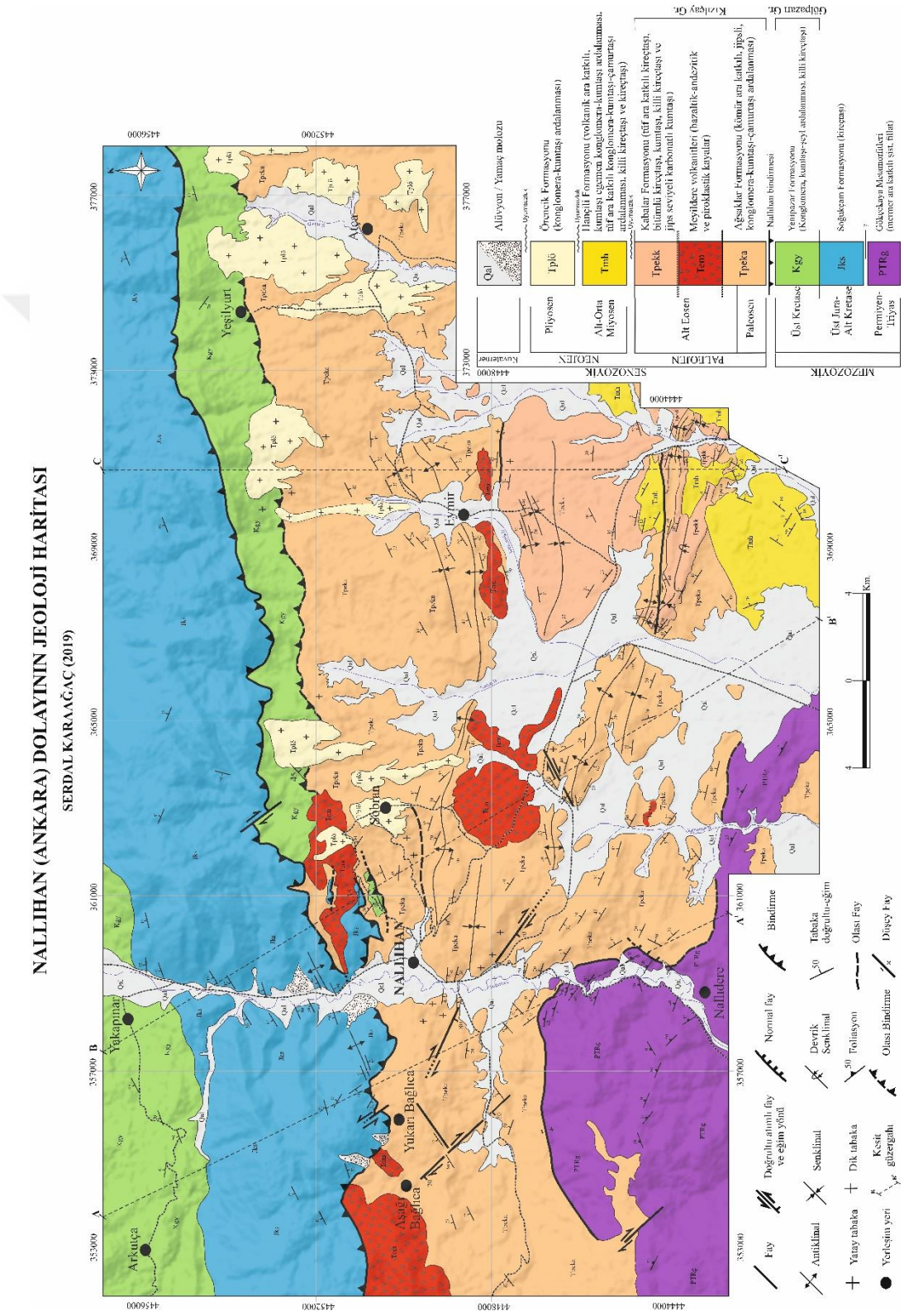
Yıkılmaz, M. B., 2002, *Eosen yaşlı bir kıvrım-bindirme kuşağının yapısı (Nallıhan-Ankara)*. Tez (Yüksek Lisans), İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü.

Yılmaz, Y., 1981, Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi. *İstanbul Yerbilimleri,* 1, 33-52.

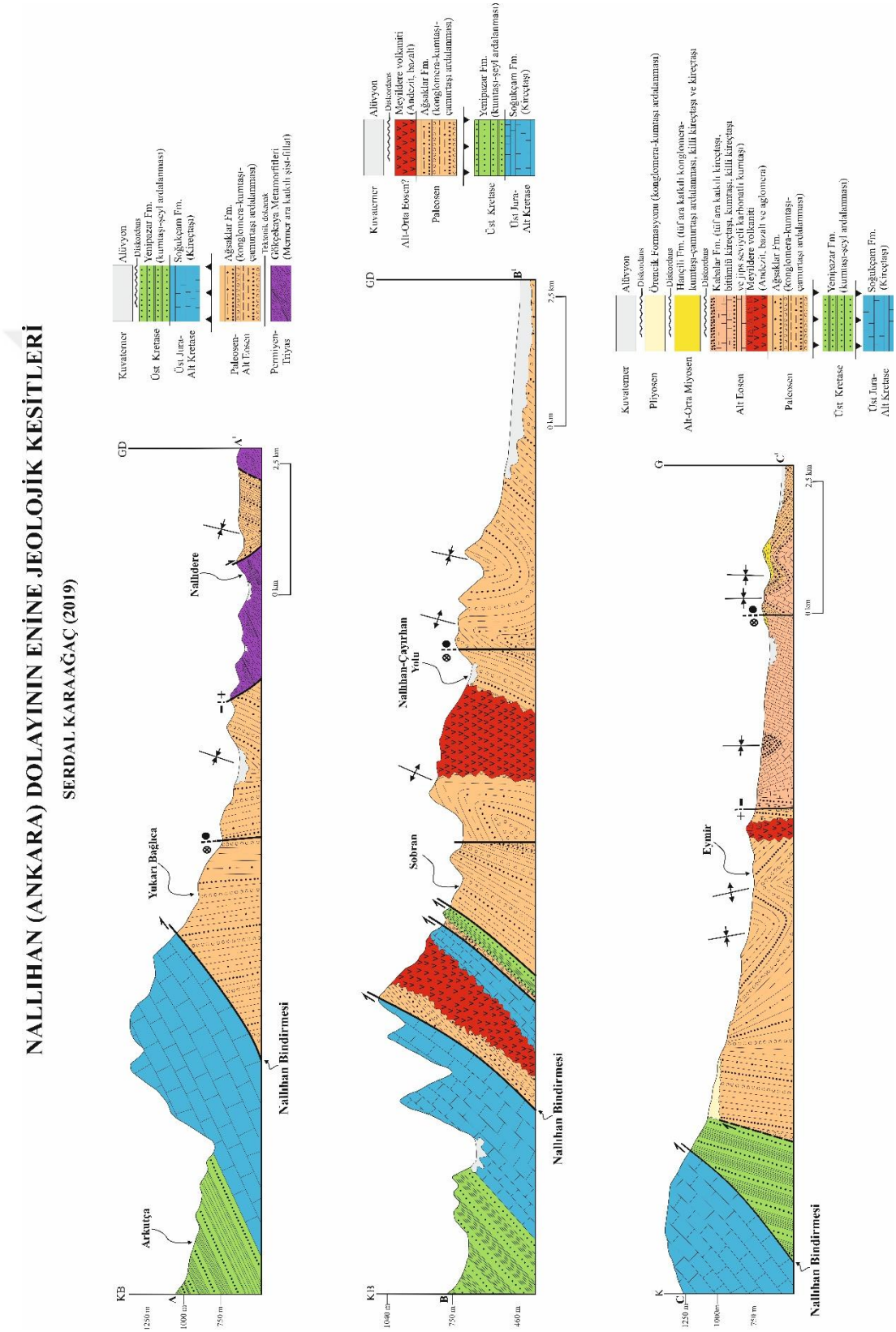
Ziegler, K.G.C., 1941, Garbî Anadolu'daki bitümlü şistler, *MTA Dergisi*, Sayı: 25, Sayfa: 501-535.

EKLER

Ek 1: Çalışma alanın jeoloji haritası



Ek 2: Genel jeolojisi haritası üzerinde güzergâhları gösterilmiş olan enine jeolojik kesitler



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Serdal KARAAĞAÇ
Doğum Yeri	Nazımiye
Doğum Tarihi	04.11.1989
Uyruğu	☑ T.C. ❒ Diğer:
Telefon	05379243688
E-Posta Adresi	serdalkaraagac@gmail.com
Web Adresi	Yok



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kocaeli Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Jeoloji Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	25.07.2013

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Joeloji Mühendisliği Programı
Mezuniyet Yılı	28.05.2019

Makale ve Bildiriler

Doğan, B., Karakaş, A. ve Karaağaç, S., 2011, *23/10/2011 tarihli Van (Bardakçı-Kozluca Köyleri) depremi ön değerlendirme raporu*, Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmit-Kocaeli.

Doğan, B., Karakaş, A., Karaağaç, S. ve Cangir, O. B., 2012, 23 Ekim 2011 Mw=7.1 Van depremi ile oluşan yapısal elemanların bölgenin genç jeolojik dönemdeki (Neojen-Kuvaterner) tektonostratigrafisi ile karşılaştırmalı analizi, *Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) Onaltıncı Çalıştayı*, 18-19 Ekim 2012 İstanbul, Bildiri Özleri Kitapçığı, 39-40.

Karaağaç, S., Karakaş, A. ve Coruk, Ö., 2013, İzmit-Tavşantepe doğusunda meydana gelen kaya kaymasının mühendislik jeolojisi kapsamında değerlendirilmesi, *Kocaeli Üniversitesi Uygulamalı Yer Bilimleri Dergisi*, 1, 1-9.

Karaağaç, S., Karakaş, A. ve Coruk, Ö., 2013, Yuvacık (Kocaeli) ve civarındaki Eosen yaşlı volkanitlerin agrega potansiyeli, *3. Uluslararası Mermer ve Doğaltaşlar Kongresi*, 5-7 Şubat 2013 İzmir, Bildiri Özleri Kitapçığı, 94-95.

Behzad B., Koral H., İşbil D., Karaağaç S., 2015, Çayırhan (Ankara) dolayının neotektonik özellikleri: Bölgesel sonuçlar, *İstanbul Üniversitesi'nde Jeoloji'nin 100. Yılı Sempozyumu*, İstanbul, Türkıye, 21-23 Ekim 2015, ss.171-172

Behzad B., Koral H., İşbil D., Karaağaç S., 2016, Tectonic evolution of the Çayirhan neogene basin (Ankara), Central Turkey, *European Geosciences Union General Assembly*, Wien, Austria, 17-22 April 2016, pp.438-438

Behzad, B., Koral, H., İşbil, D., Karaağaç, S., 2016, Çayırhan (Ankara) Çevresinin Neotektonik özellikleri ve Yapısal Evrimi, ATAG20 bildiri özetleri kitabı, *Aktif Tektonik Araştırma Grubu*, s. 50.

Karaağaç S. , Koral H., 2017, Stratigraphy and folding in the Cenozoic cover of a fold-thrust belt in the Nallıhan region (Ankara, Central Turkey), *European Geosciences Union General Assembly*, Wien, Austria, 23-28 April 2017, pp.10741-10741

Koral, H., Karaağaç, S., Baykut, T., Behzad, B., İşbil, D., 2018, Orta Sakarya (Göynük-Beypazarı) Tersiyer istifinin tektono-stratigrafik özellikleri, *71. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 23-27 Nisan 2018, Ankara, s. 59-60.

Koral, H., Behzad, B., İşbil, D., Karaağaç, S., 2018, Çayırhan (Ankara) Neojen havzasının stratigrafisi ve neotektonik özellikleri, *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, baskıda.