

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇAYIRBAĞI-ÇALKÖY (DÜZKÖY-TRABZON) YÖRESİNDEKİ
ŞAHİNKAYA ÜYESİ'NİN STRATİGRAFİK,
MİKROPALEONTOLOJİK VE SEDİMANTOLOJİK
İNCELENMESİ

FATİH KÖROĞLU

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. RAİF KANDEMİR

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. MUHİTTİN GÖRMÜŞ

PROF. DR. ORHAN KARSLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

RİZE-2018

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇAYIRBAĞI-ÇALKÖY (DÜZKÖY-TRABZON) YÖRESİNDEKİ ŞAHİNKAYA
ÜYESİ'NİN STRATİGRAFİK, MİKROPALEONTOLOJİK VE
SEDİMANTOLOJİK İNCELENMESİ**

Doç. Dr. Raif KANDEMİR danışmanlığında, Fatih KÖROĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 05/06/2018 tarihinde Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı
Başkan	: Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ
Üye	: Prof. Dr. Orhan KARSLI
Üye	: Doç. Dr. Raif KANDEMİR

İmzası





Doç. Dr. Herhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmanın ortaya çıkmasında danışmanım Doç. Dr. Raif KANDEMİR'in etkin yönlendirmeleri, çalışma yaptığım alanın doğduğum bölgede olması ile tez çalışmalarına paralel bölgede yürüttüğümüz bir jeoturizm projesi bölgeyi daha detaylı araştırılmasına olanak sağlamış oldu. Bu tezin ortaya çıkışı öyle kolay olmadı. Bir dizi problemin içinde; maddi ve manevi zorluklar ile beraber nihayete ulaştırılmış olan bu tez, yoğun emeğin yanında Doğu Pontidler'de az çalışılan ve tamamı 10 yayından fazla olmayan Tonya Formasyonu üzerine yapılmıştır. Umberto ECO'nun dediği gibi bir tez "Üç yıldan fazla, altı aydan az olmaz" sözünü de uygun olarak üç yıl içinde bitirilmiştir.

Bu tez çalışmasının, kurum içinde yapılmasına imkan sağlayan jeoloji mühendisliği bölümü ve anabilim dalı kurucusu, mühendislik fakültesi eski dekanı, bilimsel ağırlığı tartışılmaz olan hocamız; insan ilişkilerindeki inceliği, teşvik ve destek olan kişiliği ile beraber hem maddi hem de manevi katkıları, aşıladığı azim ve yapmış olduğu rehberlikten dolayı Prof. Dr. Orhan KARSLI'ya saygı ve minnetle teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu günlere ulaşmamda büyük emekleri olan Ans. Tek. Mesut KÖROĞLU, Av. Semih KÖROĞLU, İnş. Müh. Mert GENÇ, Yük. Jeo. Müh. Z. Samet GÜLOĞLU ve hayat ortağım olan Arş. Gör. Ayşe Şeyma ERDİNÇ'e destekleri ve insanüstü gayretlerinden dolayı minnettarım. Ayrıca Jeo. Müh. Mehdi İLHAN, Prof. Dr. Kuniteru MATSUMARU, Doç. Dr. Bilal SARI, Prof. Dr. Abdurrahman DOKUZ ve Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ'e katkı ve destekleri için minnettarım.

Bir tez, bir danışman olmadan olmaz ise benim bir tez danışmanım olmadı sadece; bir hocam, bir rehberim ve baba yarısı diyebileceğim şahsiyetiyle çalışmalarına beni ortak eden danışman hocam Doç. Dr. Raif KANDEMİR'e şükran, minnet ve saygılarımı sunuyorum.

Fatih KÖROĞLU

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Çayırbağı-Çalköy (Düzköy-Trabzon) Yöresindeki Şahinkaya Üyesi'nin Stratigrafik, Mikropalcontolojik ve Sedimantolojik İncelenmesi” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 2.1/06/2018


Fatih KÖROĞLU

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ÇAYIRBAĞI-ÇALKÖY (DÜZKÖY-TRABZON) YÖRESİNDEKİ ŞAHINKAYA ÜYESİ'NİN STRATİGRAFİK, MİKROPALEONTOLOJİK VE SEDİMANTOLOJİK İNCELENMESİ

Fatih KÖROĞLU

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Doç. Dr. Raif KANDEMİR**

Bu tez çalışması ile yörede bulunan neritik karbonatların yayılım, kalınlık, kayaç türü, çökel yapı-doku ilişkileri, mikro karakteristikleri, fosil içerikleri ile biyostratigrafik verilerini ortaya koymak amacıyla yöreden üç adet birimi yansıtabilecek şekilde ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır.

Kampaniyen zamanında gelişen havza koşullarındaki pelajik çökeller Tonya Formasyonu'na ait ilk çökeller olarak taban kısmında yer almaktadır. Bu birim üzerine bölgede sınırlı alanlarda yüzeyleyen neritik çökellerden oluşan ve üye mertebesinde ayrılmış olan Şahinkaya Üyesi gelmektedir. Üye tabandan başlayarak; kalın tabakalı, kumlu, litoklastlı ve biyoklastlı bileşenlerden oluşmaktadır. Üyenin mikrofasiyes tipleri; tanetaşı-moloztaşı ve istiftaşı-vaketaşı olarak belirlenmiştir. Üye içerisinde; SB kesitinde 33 cinse ait 23 tür bentonik ile 7 cinse ait 5 tür planktonik foraminifer ve SK kesitinde 31 cinse ait 25 tür bentonik ile 15 cinse ait 8 tür planktonik foraminifer tanımlanmıştır. İlk kez dasit-riyodasit çakıllı, 3 m kalınlıklı ve matriks destekli oligomikt konglomera seviyesi tanımlanmıştır. Konglomeraların oluşumu ve pelajik formların varlığı hem deniz seviyesi hem de bölgesel tektonizmanın etkisine bağlı olarak yorumlanmıştır. Fosillerin yapısındaki kırıklar ile yuvarlaklaşma; sığ kaynak alandan taşınma süreçleri geçirerek, yamaç-yamaç önü bir ortamda çökeldiğine işaret etmektedir. Üyenin yaşı, *Orbitoides gruenbachensis* türünün stratigrafik konumlarından dolayı geç Maastrichtiyen olarak verilmiştir.

2018, 177 sayfa

Anahtar Kelimeler: Şahinkaya Üyesi, Maastrichtiyen, *Orbitoides* sp., Neritik Karbonat, Konglomera

ABSTRACT

STRATIGRAPHICAL, MICROPALAEONTOLOGICAL AND SEDIMENTOLOGICAL INVESTIGATION OF ŞAHİNKAYA MEMBER IN ÇAYIRBAĞI-ÇALKÖY (DÜZKÖY- TRABZON) REGION

Fatih KÖROĞLU

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geology Engineering
Master Thesis
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Raif KANDEMİR

In this thesis study, measured stratigraphic section reflecting three units was taken in order to reveal the distribution, thickness, rock type, sedimentary structure-texture relations, and micro characteristics of neritic carbonates along with their biostratigraphic data including fossil contents.

Pelagic sediments that developed under the basin conditions at the time of the Campanian are located at the bottom as the first sediments belonging to Tonya Formation. The Şahinkaya Member is separated on the member level of the neritic deposits which are seen in the limited areas of the region. Starting from the member base; it consists of thick-bedded, sandy, lithoclastic and bioclastic components. Microfacies types of member have been identified as grainstone-rudstone and packstone-wackestone. Within the member; 33 genera belonging to 23 benthonic species, 7 genera belonging to 5 planktonic foraminifera species in the SB section, and 31 genera belonging to 25 benthonic species, 15 genera belonging to 8 planktonic foraminifera species in the SK section have been identified. Matrix-supported oligomict type conglomerate with dacite-rhyodacites gravel and 3 m thickness have been identified for the first time. The formation of conglomerates and the presence of pelagic forms are discussed in terms of both sea level and the effect of regional tectonism. The rounding and the fractures in the structure of fossils indicate that fossils are deposited to a slope in front of the slope by passing through a shallow source area. The age of the member was given as late Maastrichtian due to the stratigraphic position of *Orbitoides gruenbachensis*.

2018, 177 pages

Keywords: Şahinkaya Member, Maastrichtian, *Orbitoides* sp., Neritic Carbonate, Conglomerate

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışma Alanının Tarihçesi, Konumu ve Coğrafi Özellikleri.....	2
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	4
1.4. Önceki Çalışmalar.....	5
1.4.1. Bölgesel Jeoloji.....	11
1.4.1.1. Türkiye Tektonik Birliklerinin Tarihsel Gelişimi ve Doğu Pontidler.....	11
1.4.1.2. Doğu Karadeniz'in Bölgesel Jeolojisi.....	13
1.4.2. Kretase-Paleojen Geçiş Üzerine Teoriler.....	20
1.4.2.1. Alvarez Hipotezi.....	21
1.4.2.2. Chicxulub Krateri.....	21
1.4.2.3. Deccan Traps.....	22
1.4.2.4. Çoklu Çarpma Etkisi.....	23
1.4.2.5. Maastrichtiyen Regresyonu.....	23
1.4.2.6. Süpernova (Büyük Yıldız Patlaması) Hipotezi.....	24
1.4.2.7. Birleşik Kuramlar.....	24
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	26
2.1. Arazi Çalışmaları.....	26
2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	27
2.3. Ofis Çalışmaları.....	28
3. BULGULAR.....	29
3.1. Stratigrafi.....	29
3.1.1. Şenköy Formasyonu.....	32

3.1.2. Berdiga Formasyonu	33
3.1.3. Çatak Formasyonu	34
3.1.4. Kızılkaya Formasyonu	35
3.1.5. Çağlayan Formasyonu	35
3.1.6. Tirebolu Formasyonu	36
3.1.7. Tonya Formasyonu	36
3.1.7.1. Şahinkaya Üyesi	39
3.1.8. Kabaköy Formasyonu	51
3.1.9. Çalyayla Formasyonu	53
3.1.10. Karadağ Formasyonu	54
3.1.11. Alüvyon	55
3.2. Sedimantolojik ve Paleontolojik Bulgular	55
3.2.1. Ölçülü Stratigrafik Kesitler	55
3.2.1.1. Kayaüstü Mezra Yolu Kesiti (SB)	55
3.2.1.2. Kayaüstü Mezra Kesiti (SK)	61
3.2.1.3. Çalköy Kesiti (CK)	65
3.2.2. Mikrofasiyes	72
3.2.2.1. Şahinkaya Üyesi'nin Mikrofasiyes Tipleri	75
3.2.3. Mikropaleontoloji	85
3.2.3.1. SB Ölçülü Stratigrafik Kesiti	85
3.2.3.2. SK Ölçülü Stratigrafik Kesiti	88
3.2.4. Foraminifer Sistematikleri	90
3.2.4.1. Bentonik Foraminifer Sistematikleri	90
3.2.4.2. Planktonik Foraminifer Sistematikleri	107
3.2.5. Biyostratigrafi	118
3.3. Yapısal Unsurlar ve Paleoortamsal Yorum	122
3.3.1. Faylar	126
3.3.2. Uyumsuzluklar	127
3.3.3. Paleoortamsal Yorum	129
4. TARTIŞMA	132
5. SONUÇLAR	140
6. ÖNERİLER	142
KAYNAKLAR	143

EKLER	170
ÖZGEÇMİŞ	176



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Düzköy-Tonya arasında kalan çalışma alanının yerbulduru haritası.	2
Şekil 2.	Çalışma alanının uydu görüntüsü	3
Şekil 3.	Doğu Pontidler'in Kuzey ile Güney zonlarının ayrımı	12
Şekil 4.	Türkiye'nin tektonik birliklerinin sınıflaması.....	13
Şekil 5.	Doğu Pontidler'in genelleştirilmiş jeoloji haritası	14
Şekil 6.	Doğu Pontidler'in kuzey bölümünün genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesitleri	19
Şekil 7.	K-Pg sınırında, Chicxulub bölgesine asteroid çarpması ve toplu yokoluşun dünya üzerindeki stratigrafik kayıtları	22
Şekil 8.	Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) yöresinin stratigrafik kolon kesiti.....	30
Şekil 9.	Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) yöresinin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası.	31
Şekil 10.	Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) yöresinin K-G hattına ait enine kesiti.	32
Şekil 11.	Şahinkaya Üyesi'nin genel görünümü.....	40
Şekil 12.	Kırıntı litolojisi ve doku desteği dikkate alınarak yapılan konglomeraların sınıflaması.	42
Şekil 13.	Şahinkaya Üyesi SB kesit hattına ait konglomera seviyeleri.....	43
Şekil 14.	SK kesitine ait konglomera seviyesi.....	44
Şekil 15.	SB kesitine ait konglomera seviyesinin detaylı görünümleri	45
Şekil 16.	Konglomera seviyesine ait matriksin ince kesit fotoğrafları.	47
Şekil 17.	Konglomera seviyeleri ve açısal farklılıklar	48
Şekil 18.	Çalköy Üyesi'nin stratigrafik kolon kesiti.....	50
Şekil 19.	Ölçülü stratigrafik kesit alınan lokasyon	56
Şekil 20.	Kayaüstü Mezra kesiti arazi görünümleri.	57
Şekil 21.	Kayaüstü Mezra Yolu (SB) ölçülü stratigrafik kesiti.	59
Şekil 22.	Şekil 21'in devamı.....	60
Şekil 23.	Ölçülü stratigrafik kesit alınan lokasyon	61
Şekil 24.	Kayaüstü Mezra kesiti arazi görünümleri.....	62
Şekil 25.	Kayaüstü Mezrası (SK) ölçülü stratigrafik kesiti.	63
Şekil 26.	Şekil 25'in devamı.	64
Şekil 27.	Şekil 25'in devamı.	65
Şekil 28.	Çalköy ölçülü stratigrafik kesit lokasyonu	66
Şekil 29.	Çalköy kesiti arazi görünümleri.	67

Şekil 30. Çalköy (CK) ölçülü stratigrafik kesiti.	68
Şekil 31. Şekil 30'un devamı.	69
Şekil 32. Şekil 30'un devamı.	70
Şekil 33. SB-SK-CK ölçülü stratigrafik kesitlerinin korelasyonu.	71
Şekil 34. Karbonatlı kayaçların Dunham (1962) sınıflandırmasının Embry ve Klovan (1971) tarafından genişletilmiş versiyonu.	73
Şekil 35. Fosil alglerin çökeltme ortamlarına göre dağılımı	73
Şekil 36. Karbonat platformlarının fasiyes zon (FZ) ve standart mikrofasies (SMF) tipleri.	74
Şekil 37. Büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşına ait mikroskop fotoğrafları.	77
Şekil 38. Kırmızı algli tanetaşı-moloztaşına ait mikroskop fotoğrafları.	79
Şekil 39. Büyük bentonik foraminiferli tanetaşı-moloztaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları	80
Şekil 40. Planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları	81
Şekil 41. Biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları.	83
Şekil 42. Kuvars, kayaç parçalı moloztaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları.	84
Şekil 43. SB kesitine ait foraminifer türlerinin dağılımı.	87
Şekil 44. SK kesitine ait foraminifer türlerinin dağılımı.	89
Şekil 45. Şahinkaya Üyesi içerisindeki foraminiferlerin yaşam menzilleri.	119
Şekil 46. Kretase zamanında Türkiye paleocoğrafyasının görünümü.	122
Şekil 47. Üst Kretase-Paleojen yaşlı karbonatlı kayaçların bölgesel dağılımı.	123
Şekil 48. Doğu Pontidler'in Kuzey ile Güney zonlarının ayrımı	125
Şekil 49. Türkiye kıtasal kabuk kalınlığı haritası	126
Şekil 50. Doğu Karadeniz Bölgesi Üst Kretase volkanizmasının gelişimi	130
Şekil 51. Şahinkaya Üyesi'nin çökeltme ortamı.	131
Şekil 52. Trabzon bölgesi Üst Kretase-Paleojen zamanındaki karbonatlı çökellerin yaş korelasyonu.	136

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Şahinkaya Üyesi'nin mikrofasiyes tipleri ve çökme ortamları.....	76
--	----



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

MTA	Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü
KTÜ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
ÖSK	Ölçülü Stratigrafik Kesit
K-Pg	Kretase-Paleojen
K-T	Kretase-Tersiyer
My	Milyon Yıl
M.Ö	Milattan Önce
K	Kuzey
G	Güney
D	Doğu
B	Batı
KD	Kuzeydoğu
KB	Kuzeybatı
GD	Güneydoğu
GB	Güneybatı
G42	Pafta Bölümü
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
Km	Kilometre
M	Metre
Cm	Santimetre
Mm	Milimetre
μ	Mikron
Pu	Plütonyum
sp.	Cins
spp.	Bir Cins Ait Tüm Türler
aff.	Bilinen Türe Benzerliği Şüpheli
cf.	Bilinen Türe Benzerliği Şüphesiz Olan Tanımı Yapılmamış
SK	Kayaüstü Mezrası Ölçülü Stratigrafik Kesiti
SB	Kayaüstü Mezra Yolu Ölçülü Stratigrafik Kesiti
CK	Çalköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti
Pα-P1	Planktonik Foraminifer Zonları

NP5	Nannoplankton Zonu
FZ	Fasiyes Zonu
SMF	Standart Mikrofasiyes
P	Kuvars Tanesinde Düşük Küresellik
Q	Kuvars Tanesinde Düşük Yuvarlaklık
L	Litoklastlar
B	Biyoklastik Bivalvler
BR	Bryozoalar
E	Ekinodermiler
F	Foraminiferler
OF	Orbitolinid Foraminiferler
R	Rudist Bivalvler
Ç.K	Çift Kabuklular
M	Mercan
G	Gastropodlar
A	Algler
MFT	Mikro Fasiyes Tipleri
LBF	Büyük Bentonik Foraminifer
P1/a	Planktonik Foraminifer Zonu (<i>Globigerina Eugibina</i>)
B.B.F	Büyük Bentonik Foraminifer
K.B.F	Küçük Bentonik Foraminifer
K	Kuvars
Op	Opak Mineraller
U-Pb	Uranyum-Kurşun
Ar	Argon
Rb	Rubidyum
Sr	Samaryum
SK	Kayaüstü Mezrası
SB	Kayaüstü Mezra Yolu
CK	Çalköy

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Tezin tamamı altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm genel bilgiler ile başlar ve çalışmanın ana hatlarına değinilmiştir. İkinci bölüm ise yapılan çalışmaların kapsamını ve yöntemlerini içermektedir. Üçüncü bölüm bulgular ile devam etmekte olup, saha ve laboratuvar çalışmalarının aktarımı, analiz edilmesi ile verilerin sunulmasını içerir. Dördüncü bölüm mevcut literatür ile yeni verilerin karşılaştırılmasını, benzerlik ve farklılıklarının detaylandırılarak yorumlanmasına dayanmaktadır. Beşinci bölüm ise mevcut verilerin özetlenerek, ortaya çıkan verilerin anlamının çalışma için çıktılarını vermektedir. Son bölüm olan altıncı bölümde ise mevcut verilerin dayandığı sonuçlar için ilave çalışmaların hangi düzeyde devam edilmesini içermektedir.

Bu çalışma kapsamında Tonya Formasyonu'nun Şahinkaya Üyesi (Korkmaz, 1993) incelenmiştir. Bu birim Trabzon İli Düzköy İlçesi sınırları içinde yer almakta, Çayırbağı ve Çalköy Mahalleleri arasında kalan bölgede yüzeyleme vermektedir. Bu alanda yüzeyleme veren Şahinkaya Üyesi'nde Kretase-Paleojen geçişinin sedimantolojik, paleontolojik ve stratigrafik anlamda değerlendirilmesi için üç adet ölçülü stratigrafik kesit (ösk) alınmıştır. Kesit hatları birimin kalınlığı ve yayılım alanı göz önüne alınarak belirlenmiştir. Daha önceki çalışmalar incelenmiş ve kesit hatlarında gözlenen eksiklikler bu çalışmada giderilmeye çalışılmıştır. Bu ölçülü stratigrafik kesitlerden alınan kayaç örnekleri ince kesitler haline getirilmiştir. Kesitler ve saha gözlemleri ile beraber; sedimantolojik ve paleontolojik özellikleri, çökeltme ortam ve şartları beraber değerlendirilerek, stratigrafik konumu yorumlanmıştır. Çalışma; araziden ölçülü stratigrafik kesitlerin alınması, mikroskobik incelemeler için laboratuvarında ince kesit yapımı ve yazım safhası olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

1.2. Çalışma Alanının Tarihçesi, Konumu ve Coğrafi Özellikleri

Türkiye'nin Kuzey Anadolu sahil kesimi, günümüzde adını aldığı deniz olan "Karadeniz" adıyla anılmaktadır. Antik Çağda Anadolu'nun bu kuzeydoğu kıyı kesimi Helenler tarafından, Πόντος "Pontus"; denizi ise önceleri Πόντος Αξεινος "Konuksevmeyen Deniz", sonraları ise "Konuksever Deniz" anlamına gelen Πόντος Ευξεινος olarak adlandırılmaktaydı. Romalılar da Pontus Euxenios kelimesini Hellenlerden almışlar, Pontus Euxinus şeklinde kullanmışlardır. Antik Yunan mitolojisinde Aither ile Gaia'nın çocuğunun adı olan ve Hellence "deniz" anlamına gelen Pontus'a bölge adı ilk olarak ilk kez M.Ö 5. yüzyılda Herodotos'un ünlü eseri Historia'da rastlamaktayız (Öztürk, 2010).

Çalışma alanı Trabzon'un GB kesiminde yer alan Düzköy ilçesine bağlı Çayırbağı Mahallesi ile Çalköy Mahallesi arasında kalan bölgedir. Bölgenin K'de Akçaabat, Çarşıbaşı, KB'da Vakfıkebir, B-GB'da Tonya, D-GD'da Maçka ilçeleri bulunmaktadır. Bölge 1/25000'lik topografik pafta bölümlenmesinde G42 b (1-2-3-4) paftaları içinde yaklaşık 30 km² 'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Düzköy-Tonya arasında kalan çalışma alanının yerbulduru haritası (Maphill'den düzenlenmiştir).

Çalışma alanı Akçaabat ile Trabzon arasında kalan Kale Dere'nin ortaya çıktığı bölgedir. Karadeniz sahil yolunun Akçaabat Osmanbaba mevkiinde, Kale Dere'nin Akçaabat'ta denize döküldüğü yerden itibaren başlayan Akçaabat-Düzköy karayolu ile ulaşılan bölge, denize yaklaşık 40 km uzaklıkta bulunur. Çayırbağı Mahallesi 6.869 ve Çalköy Mahallesi 4.299 nüfusa sahiptir. Bölgede halkın temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Bölge mısır, patates, fasulye başta olmak üzere, ev halkının ihtiyacına yönelik tarım ürünleri yetiştirilmekte, süt ve süt ürünleri çeşitli tesislerle değerlendirilmekte ve süt işleme fabrikaları ilçe ekonomisinde önemli bir yer almaktadır. Bölgede, ahşap işçiliği yoğun olduğu için bölge halkı inşaat sektörüne yatkın olmasından dolayı inşaat işçiliği yöre halkı arasında önemli bir geçim kaynağı haline getirmektedir. Yörenin iş imkanlarının az olması sebebiyle göç ve gurbetçilik bir yaşam biçimi olmuş, özellikle 1970'li yıllardan sonra Almanya başta olmak üzere Avrupa'ya göçlerde artışlar görülmüştür.

Dar vadi tabanı morfolojisine sahip sarp yamaç alanlarından oluşan ve yükseltisi 1000 ila 1900 m arasında değişen tepeler ile çevrili olan bölgede yüksekliği nispeten az olan yerlerde geniş yapraklı ağaçlar, yükseklik arttıkça iğne yapraklı ağaçlar ve orman gülleri, orman örtüsünü meydana getirmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanının uydu görüntüsü (Google Earth'den alınmıştır).

1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmanın amacı; Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi (Korkmaz, 1993) kireçtaşlarında litolojik, sedimentolojik, paleontolojik ve fasiyes özelliklerini ortaya koyarak, bu kireçtaşının çökel ortamı ve stratigrafik konumunun belirlenmesidir. Şahinkaya Üyesi önceki çalışmalarda yaşı bakımından değişik görüşler ile savunulmaktadır. Şahinkaya Formasyonu olarak Bulguroğlu (1991) tarafından adlandırılan birime üzerlediği formasyon ile olan sınır ilişkisi ve Orbitoid tip bentik foraminiferlerin varlığından dolayı birime Geç Kretase yaşını vermiştir. Yılmaz (1993)'deki çalışmasında da Şahinkaya kireçtaşına Geç Kretase yaşını vermiştir. Güven (1993)'de Şahinkaya kireçtaşının içinde olduğu birimi Ağıllar Formasyonu diye adlandırarak, birime Maastrichtiyen-Paleosen yaşını vermiştir. Tonya Formasyonu'nu tanımlayan Korkmaz (1993)'e göre Şahinkaya Üyesi Düzköy yöresinde Tonya Formasyonu ile yanal yönde geçişli olduğundan birim için Maastrichtiyen-Daniyen yaşını vermiştir. Ayaz (1995)'deki çalışmasında birimi *Orbitoides*'li tanetaşı-moloztaşı ve kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı olmak üzere iki altfasiyese ayırarak, birime Üst Kretase yaşını vermiştir. Ayaz vd. (1996) tarafından “Yay-İçi Havzalardaki Resifal Karbonat Birikimlerine Bir Örnek; Şahinkaya Kireçtaşı (Üst Kretase), Düzköy-Trabzon” adlı çalışmada birime Üst Kretase yaşı verilmiştir. İnan vd. (1999) tarafından Tonya Formasyonu içinde resifal kireçtaşlarıyla temsil edilen Şahinkaya Üyesi'nin tip kesitinin hatalı olduğunu belirtilerek, birim için yeni bir tip kesit yeri, Çalköy kesiti ortaya konulmuş ve birime Maastrichtiyen-Tanesiyen yaş aralığı verilmiştir.

Bölgede yapılan çalışmaların içeriği literatüre yeni giren bilgiler ışığında yakın zamana kadar Şahinkaya Üyesi'nin stratigrafik konumu ve sedimentolojik özelliklerini kapsayacak şekilde bir çalışma yapılmamıştır. Yukarıda da bahsedildiği gibi istiflerin, yaşı ile ilgili bazı problemler bulunmaktadır. Bu amaçla söz konusu Şahinkaya Üyesi'nin farklı alanlarından saha gözlemleri ve ölçülü stratigrafik kesitler ile çalışılarak sedimentolojik, paleontolojik ve K-Pg stratigrafisinde yeni sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir.

1.4. Önceki Çalışmalar

Bölgede yapılan çalışmaları dönemsel olarak ayırmak gerekirse ilk dönem 1940 ve 1980 yılları arasında kalan dönemde maden jeolojisi, saha jeolojisi ve paleontoloji destekli yürütülen formasyonların ayrımları ve madenlere yönelik MTA öncülüğünde başlayan çalışmalar olarak sayabiliriz. Ülkemizde üniversitelerin büyük şehirler dışında açılmasına ilk örnek olan Karadeniz Teknik Üniversitesi ve bünyesinde kurulan Yerbilimleri Fakültesi ile kuruluşundan sonra, fakülte üyelerince bölge jeolojisi için kapsamlı ve yurtdışında yapılan doktora tezleri ile bölge jeolojisine evrensel bir bakış açısıyla yaklaşmıştır. Bu çalışmalar sırasıyla paleontolojide Özsayar (1971), volkanizmada Tokel (1972) ve granitoid petrolojisinde Yılmaz (1972) olarak sayılabilir. Bölgenin ana formasyonları ve ilk tanımlamaları bu çalışmalar ile ortaya konulmuştur.

İkinci dönem olan 1980 ve 2000 yıllar arasında ise bölge ile dünya genelinden araştırmacılar tarafından sıklıkla çalışmalara konu olmuştur. Ülkemizde ise yoğunlukla bölgenin granitik kütleleri daha fazla araştırmacı tarafından hem tez hem de makale çalışmalarına konu alınmıştır. Çalışmalar 1990'lı yıllardan itibaren MTA ve üniversitelerin farklı araştırma projeleri ile yeni bir boyut kazanmış oldu. Bölgenin en önemli gelişmesi Güven (1993) tarafından hazırlanan Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 1/250000 ölçekli komplikasyonu olmuştur. Doğu Pontidler artık daha kesin ve detaylı ayrımlar ile temel bir stratigrafi üzerinden tartışılmaya başlanılmıştır. Okay ve Şahintürk (1997) tarafından yazılan "Pontidler'in Jeolojisi" adlı makale ile bölgenin tektonik geçmişi ve stratigrafisine önemli bir katkı yapmıştır.

Üçüncü dönem ise 2000'li yıllardan günümüze gelişen süreci kapsamaktadır. Bu dönemde bölgenin tüm alanlarında yapılan ve başını KTÜ jeoloji mühendisliği bölümünün çektiği tez çalışmaları ve çalışmalardan üretilen hem ulusal hem de uluslararası yayınlar sayesinde var olan literatür 1990'lı yıllara göre üç kat artış göstermiştir. Bölge araştırmacıları dışında Tübitak destekli projeler sayesinde az sayıda araştırma da literatüre girmiştir. Bölgede artan bilimsel araştırma projeleri ile jeokronolojik ve jeokimyasal veri üretim yarışları başlamıştır. Bölgede yer alan magmatik kütleler elde edilen veriler ışığında; iki, üç birime ayrılarak incelenmiştir.

Yeni yaş verileri ile bölge stratigrafisinde litodem birimler daha detaylı yer almış ve formasyonlarda ise çok fazla değişim olmamıştır.

Özsayar (1971), Trabzon ve civarındaki çalışmalarında Geç Kretase tortularının fliş fasiyesinde geliştiğini ve bu tortuların konumunun kalın bir volkano-tortul fasiyes sunan bir seviye içerisinde bulunduğunu ifade etmiştir. İstifin taban kısmında bölge için kılavuz seviye olan bordo renkli biyomikritik kireçtaşlarının bulunduğunu belirlemiştir. Bu bordo renkli biyomikritlerden elde ettiği *Globotruncana* cinslerine dayanarak birime Koniasiyen-Kampaniyen yaş aralığını vermiştir.

Özsayar vd. (1981), Doğu Pontid Kuzey Zonunda Üst Kretase çökeltme ortamı, denizaltı volkanizmasının sürekli etkin olduğu bir derin deniz ortamıdır. Koniasiyen'den başlayarak volkanizmanın durduğu dönemlerde, havzanın da giderek derinleşmesinin bir sonucu olarak, kırmızı *Globotruncana*'lı biyomikritler, sonra da türbiditler çökelmişlerdir. Hopa yöresinde Üst Kretase tortuları Paleosen yaşlı tortullara kesintisiz geçtiğini belirtmişlerdir.

Şahin (1987), Yüksek lisans tez çalışmasında Sinop (Gerze) ve Trabzon (Tonya) bölgelerinde yaygın yüzeylenen Üst Kretase yaşlı istiflerin ayrıntılı biyostratigrafik çalışmasını amaçlamıştır. Sinop-Gerze yöresinde yüzeylenen ve yaşı Üst Maastrichtiyen-Daniyen olarak belirlenmiştir (Gedik ve Korkmaz, 1984; Dobrucalı, 1985). Böylece toplam olarak Akveren Formasyonu'ndan 254, Tonya yöresinden 68 örnekte çalışmış ve sonuçta foraminifer faunasında *Heterohelix* türlerinin baskın olduğu görülmüştür. Ayrıca Trabzon (Tonya) bölgesine ait örneklerde foraminifer faunasında *Heterohelix* türlerinin yanında küçük bentik foraminiferlerden *Bolivinooides* sp., *Spiroplectammina* sp., *Gyroidina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Neoflabellina* sp., *Govelinella* sp. ve *Bulimina* sp. cinsleri de saptamıştır. Ayrıntılı paleontolojik çalışmalar sonucunda Sinop (Gerze) yöresindeki istifte daha önceki çalışmalarda planktik foraminiferlere dayalı iki biyozon ayırtlanmıştır (Dobrucalı, 1985). Sonuç olarak Sinop (Gerze) yöresi çökeltim yaşı planktonik foraminiferlerle de korele edilerek üst Maastrichtiyen olarak saptanmış ve Trabzon (Tonya) yöresi çökeltim yaşı ise yine planktonik foraminiferlerle korele edilerek üst Kampaniyen-alt Maastrichtiyen olarak belirlenmiştir.

Bulguroğlu (1991), “Düzköy-Çayırbağı (Trabzon) Yöresinin Jeolojik İncelemesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, incelediği alanın ilk kez 1/25000 ölçekli jeoloji haritasını yaparak, bölgenin stratigrafisini ortaya koymuştur. Şahinkaya kireçtaşları ilk kez bu çalışmayla tanımlanmış olup paleontolojik ve mikrofasiyes yönünden incelenerek, Üst Kretase yaşlı resifal kireçtaşı olduğunu belirlemiştir.

Korkmaz (1993), “Tonya-Düzköy (GB Trabzon) Yöresinin Stratigrafisi” başlıklı çalışmasında Tonya yöresinde yüzeyleme veren ince-orta tabakalanmalı, beyaz renkli kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve marn aralanmalı birimi Tonya Formasyonu olarak isimlendirerek, tip kesit yerini Tonya ilçe merkezi Karşılar Mahallesi olarak belirlemiştir. Formasyonun içerisinde yer yer kayma yapılarının bulunduğunu belirtmiştir. Bunların çoğunluğunun mikritik kireçtaşı, daha az bir bölümünün ise biyomikrit olduğunu belirtmiştir. Birimin yaşını fosil kapsama dayanarak Kampaniyen (Üst Kretase) ve Daniyen (Paleosen) aralığında belirtmiştir. Tonya Formasyonu’nun litolojik, paleontolojik ve sedimantolojik özelliklerinden dolayı derin denizel bir ortamda çökeldiğini, ancak inceleme alanının orta kesimlerinde kalan bölgede sığ ortam koşulları nedeniyle Şahinkaya Üyesi’ni oluşturan resifal kireçtaşlarının meydana geldiğini vurgulamıştır. Şahinkaya Üyesi’nin masif, yer yer kalın tabakalanmalı, rudistli kireçtaşlarından oluştüğünü ve taban seviyelerinde kırmızımsı renkli kireçtaşı, kumlu kireçtaşlarının yer aldığını belirtmiştir. Mikroskopik incelemelerde biyosparit ve kumlu biyosparitlerden oluştüğünü belirtmiştir. Birimin yaşını Tonya Formasyonu ile yanal geçişli olduğu için Maastrichtiyen-Daniyen olarak verip, çökeltme ortamını Geç Kretase-Paleojen çökelt havzasının sığ bir eşiğinde oluşmuş resifal kireçtaşları olarak yorumlamıştır.

Ofluoğlu (1993), Çalköy-Alazlı (Düzköy-Trabzon) yöresinin karstlaşma yönünden incelenmesi adındaki yüksek lisans çalışmasında; Çalköy-Alazlı (Düzköy-Trabzon) yöresinde meydana gelen karstlaşmanın, karstlaşma sonucunda oluşan yapıların özelliklerini ve karstlaşma nedenlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma da ayrıca yörenin genel jeolojik özellikleri vurgulanmıştır. Şahinkaya Üyesi’nde gelişen karstlaşma sonucunda, çapları 4-55 m arasında değişen dolinler ve karstik oluşuklar bulunduğunu ayrıca Çal Mağarası içinden akan bir yeraltı nehri olduğunu belirtmiştir. Bu karstik oluşukların yöredeki tektonik etkiler ilişkili olarak

gelişebileceğini vurgulanmıştır.

Uçar (1994), “Düzköy (Haçka) Yaylası Güneybatısının Petrografik ve Mineralojik İncelenmesi” adlı yüksek lisans çalışmasında Doğu Pontid Kuzey Zonunda yer alan Düzköy (Trabzon) yaylasının güneybatısı ve çevresinin litolojik birimlerinin stratigrafik konumları ve petrografik incelenmesi esas alınmıştır. Çalışma sahasındaki birimlerin petrografik özelliklerini ortaya koyarak birbirleriyle olan ilişkileri belirtilmiştir.

Ayaz (1995), Trabzon-Düzköy İlçesinin güneybatısında yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmada, Maastrichtiyen yaşlı Şahinkaya kireçtaşının mikrofasiyes incelemesini yapmıştır. Yapmış olduğu çalışmada, kireçtaşlarını *Orbitoides*'li tanetaş-moloztaşı ve kırmızı algli tanetaş-moloztaşı alt fasiyeslerine ayırmıştır. İncelediği alt fasiyeslerin kireçtaşlarında sparitik çimento içerisinde çok çeşitli ve bol sayıda kırıklı bentik organizmalar bulunduğunu ortamın sıg ve yüksek enerjili olduğunu belirtmiştir. Maastrichtiyen yaşlı Şahinkaya kireçtaşının yapı, doku, fasiyes özellikleri ve içerdiği biyotasıyla muhtemelen resif önü bir ortamda çökeldiğini belirtmiştir.

Özkar ve Kırıcı (1997), Doğu Pontidler'de Düzköy ve Tonya formasyonlarında planktik foraminifer destekli bir biyostratigrafi çalışması gerçekleştirmiştir. Ölçülü kesitlerde erken Kampaniyen'in işaretçi zon fosili *Globotrucanita elevata* (Brotzen)'nin varlığının gözlenememesi bölgedeki olası erken Kampaniyen varlığı kuşkusunu oluşturmuş. Karşılar Mahallesi kesitinde *Globotrucana ventricosa* White işaretçi zon fosilinin stratigrafik dağılımı ile temsil ettiği ara zonun üst sınırı birlikte değerlendirilirken, *Globotrucanita calcarata* (Cushman)'ya rastlanmaması, üst sınırın *Globotrucana falsostuarti* Sigal ile belirlenmesini zorunlu kılmıştır. Ancak diğer kesitlerde *Globotrucanita calcarata* toplam menzil zonunun saptanması Tonya Formasyonu'nda bu zonun varlığını ortaya koymuştur. Maastrichtiyen'de *Globotrucana falsostuarti*, *Gansserina ganseri* ara zonları ile *Abathomphalus mayaroensis* toplam menzil zonu ayırtlanmıştır. *Abathomphalus mayaroensis* zonu ve içerdiği Geç Kretase fosil formlarının kaybolması ile birlikte Paleosen planktonik formlarının ortaya çıkışı ve de *Morozovella pseudobulloides* zonunun varlığı bölgede K-T sınırının en iyi göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Kurt (1998), “Doğu Pontidler’de Kretase-Tersiyer Geçişinin Paleontolojik İncelenmesi” adlı yüksek lisans çalışmasında; Doğu Pontidler’in orta, kuzey ve çalışma alanının güney kesimlerinde yüzeylenen Artvin Bolnisi zonunda Maastrichtiyen taban konglomerasıyla uyumsuz olarak Üst Kretase yaşlı volkano-tortullar üzerine geldiği söylenebilir. Resifal karbonatlarla temsil edilen Maastrichtiyen-Daniyen-Tanesiyen geçişi uyumludur. Artvin-Bolnisi zonunda Maastrichtiyen’de *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, *Lipidorbitoites minör* (Schlumberger), *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé) *Sirtina orbitoidiformis*, *Smoutina cruysi* Drooger, Daniyen düzeylerinde *Idalina sinjarica* Grimsdale, *Daviesina danielli* Smout, *Ethelia alba* Pfender, *Anomalina* sp., *Rotalia* sp., *Triluculina* sp. ve Tanesiyen yaşlı düzeylerde ise, *Planorotalites* cf. *pseudomenardii* Bolli, *Acarinina* sp. pelajik fosilleri ve *Ericsonia cava* (Hay ve Mohler), *Ericsonia ovalis* Black, *Toweius lowaer* Perch ve Nielsen, *Prinsius bisulcus* Hay ve Mohler, *Fasciculithus tymponiformis* Hay ve Mohler, *Sphenolithus* sp. nannoplanktonları saptamış ve bölgede Kretase-Paleojen geçişinin olduğunu belirtmiştir.

İnan vd. (1999), yaptıkları çalışmada Tonya Formasyonu’nun Şahinkaya Üyesi’nin tip kesit yerinin Korkmaz (1993)’de gösterilen alanda yanlış olduğunu belirtmiş ve farklı bir kesit hattın üzerinden ölçülü stratigrafik kesit almışlardır. İnan vd. (1999)’nin çalışmasında birimin litolojik özellikleri benzer olmasına rağmen, yaş aralığını Maastrichtiyen-Tanesiyen olarak belirtilmiştir.

İnan ve İnan (2009), Tonya-Düzköy yöresindeki kireçtaşlarını da içine alan çalışmada, Neotetis’in kuzey kolundan intra-platform açık şelf kireçtaşları içerisinde endemik bentik foraminiferleri tanımlamışlardır. Ayrıca bu kireçtaşlarının iskeletsel vaketaşı ve biyoklastik vaketaşı olmak üzere iki ayrı mikrofasiyesten oluştuğunu belirtmişlerdir.

Baykal vd. (2009), KD Türkiye’de Trabzon İline bağlı Maçka ve Düzköy İlçe sınırları içerisindeki çalışma alanında yüzeyleyen birimleri aşağıdaki gibi tanımlamış; tabanda siyah renkli şeyller, volkano-sedimanterler ve masif lav, piroklastiklerden oluşan Karabulduk formasyonu üzerine, uyumlu olarak andezitik bir volkanizmanın eşlik ettiği kırmızı renkli biyomikritik kireçtaşlarından oluşan Maçka Formasyonu gelir.

Bu birimin üzerine ise asidik lav ve piroklastikler ile volkano-sedimanter kayalardan oluşan Mataracı Formasyonu gelir. Kireçtaşı, silttaşı, bazalt ve piroklastlardan oluşan Esiroğlu Formasyonu, Mataracı Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. Bu formasyon ¼ste doğru kumlu kireçtaşı-marn-silttaşı araldanmasından oluşan Kireçhane Formasyonuna geğer. Kireçhane Formasyonu yanal yönde ise alky Üyesi'ne geğer. Kireçhane mevki ve alky civarında 6 adet ölç¼l¼ stratigrafik kesit çalışması yapılmış. Kireçhane mevkiinde; birim tabanda piroklastik (dasitik t¼f) ağırlıklı bir seviye ile başlamakta olup, ¼ste doğru kumlu kireçtaşlarına, daha ¼stte ise marn ve silttaşı (makro fosilli) araldanmalı bir resif ilerisi fasiyesi tanımlanmıştır. Paleontolojik determinasyonlarda birimin yaşı orta Kampaniyen-Daniyen'dir. Kireçhane Formasyonu içerisinde ye olarak tanımlanan orta ve kalın tabakalı yer yer masif olarak gözlenen alky kireçtaşlarında ölç¼l¼ stratigrafik kesitler sonucu yapılan petrografik çalışmada ise bireysel mercan bulunduran, bol fosilli ve yer yer kumlu kireçtaşları ile devam eden bir resif yayılımı belirlenmiştir. Birimin yaşı ise Kireçhane Formasyonu ile yanal geçişli olduğu için Maastrichtiyen olarak kabul edilmiştir. Doğu Karadeniz bölgesinde st Kretase-Paleosen'de zaman aralığında b¼y¼k ölçekli bir resif oluşumu sadece inceleme alanı içerisindeki alky-ayırbağı arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Özer vd. (2008), Pontidler'de Kampaniyen-Maastrichtiyen istiflerinin rudist ve foraminifer biyostratigrafisi, fasiyes ve paleoortam özellikleri başlıklı çalışmasında, Pontidler'in paleocoğrafyası ve paleobiyocoğrafyasını incelemişlerdir. Çalışmanın Trabzon yöresindeki bl¼m¼nde, Hacımehmet ve Tonya-D¼zky alanlarında çalışmışlardır. Ordu, Giresun, Artvin ve Trabzon dolaylarında pelajik ara d¼zeyler içeren volkaniklastiklerin yaygın olarak gözlendiğini ve bu alanlardaki planktonik foraminiferlerin genel olarak Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşını verdiklerini belirtmişlerdir. Hacımehmet yöresinde, volkanik ara katkılı, pelajik ve bentik d¼zeyler içeren t¼rbiditik istifin planktonik ve bentonik foraminifer, rudist, ammonit ve inoceramidlere erken-geç Kampaniyen yaşını vermiş ve bu istifte bir sert zemin (*hardground*) y¼zeyi de saptanmıştır.

İnan ve İnan (2014), "Doğu Pontid'lerdeki (KD-T¼rkiye) st Maastrichtiyen-Paleosen Sığ Denizel Karbonat İstiflerinin Mikrofasiyesleri ve Bentik Foraminiferlerin Stratigrafik Dağılımı" başlıklı makalesi, bölgede st Maastrichtiyen-Paleosen yaş

aralığında bulunan karbonatların mikrofasiyes ve bentik foraminiferlerin stratigrafik dağılımları konusunda yapılan eski çalışmaların sentezi ve yeniden yorumlanmasıdır. Çalışma ile beraber foraminifer topluluklarının stratigrafik dağılımı ve fasiyesler arasındaki ilişki ortaya konulmaktadır.

Hippolyte vd. (2015), “Doğu Pontidler Boyunca, Nannoplanktonlara Dayalı Yeni Yaş Tayinlerinin Stratigrafik Karşılaştırmaları: Jeodinamik Çıkarımlar” isimli makalede Şahinkaya Üyesi'nin taban seviyesine *Quadrum gothicum*, *Quadrum trifidum*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Watznaueria barnesae*, *Broinsoia parca*, *Eiffellithus eximius* nannoplankton türleri ile geç Kampaniyen yaşı, ayrıca Şahinkaya Üyesi'nin üzerine gelen siyah renkli kumlu kireçtaşı birimine ise *Fasciculithus tympaniformis*, *Chiasmolithus danicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Crucuplacolithus tenuis*, *Coccolithus pelagicus* nannoplankton türleri ile Selandiyen (orta Paleosen) yaşı verilmiştir.

1.4.1. Bölgesel Jeoloji

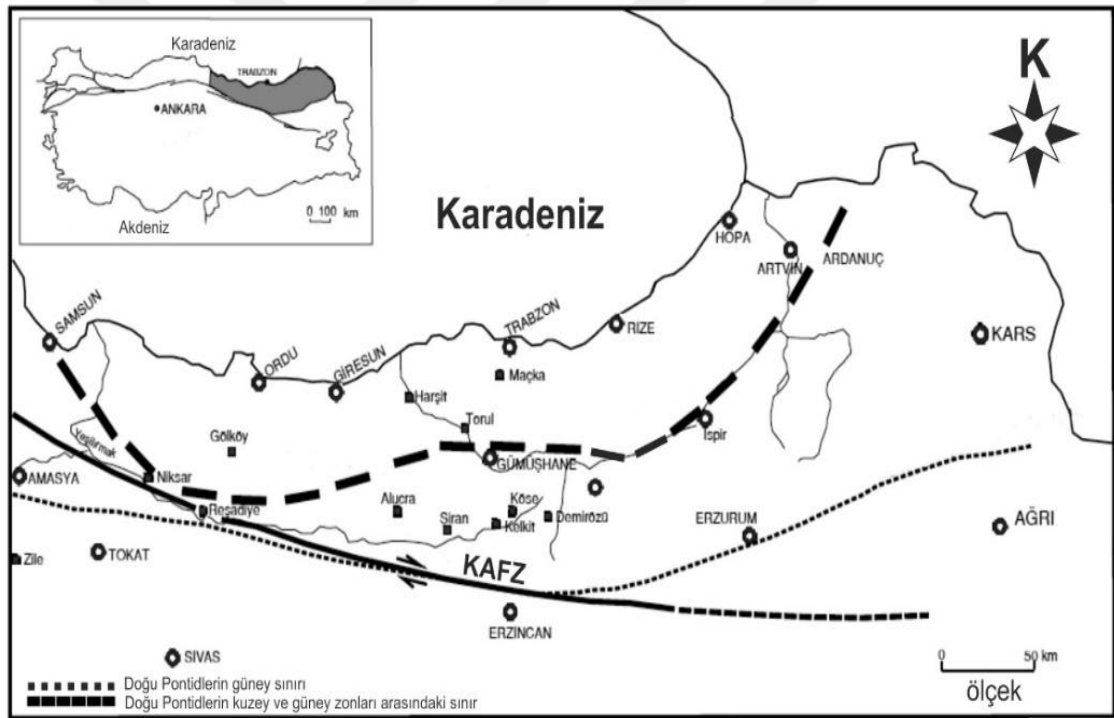
1.4.1.1. Türkiye Tektonik Birliklerinin Tarihsel Gelişimi ve Doğu Pontidler

Edmund Naumann (1896), Türkiye'nin tektonik anlamdaki ilk çalışmasını kısmen arazi verilerine dayalı olarak sınıflamıştır. Neumann bu sınıflamasında Pontid ve Torid dizilerini ayırtlamıştır. Türkiye'nin tektonik kuşakları ile ilgili önemli farklı bir görüş ise Kober'in 1921 yılında yayınladığı "Dünyanın Yapısı" adlı kitabında yer almaktadır. Kober bu eserinde Türkiye'yi çift kanatlı bir orojen olarak tanımlamaktadır. Türk jeologlar tarafından 1940 yılından sonra yapılmış sınıflamalara temel olan bir sınıflama da Paul Arni tarafından 1939 yılında MTA dergisinde yayınlanmıştır. Arni, bu yayınında Türkiye'yi kuzeyden güneye kuşakları şu şekilde sıralamıştır; Pontidler, Anotolidler, Toridler, İranipler, İran ve Anadolu kenar kıvrımları.

İhsan Ketin 1966 yılında, Arni'nin bu sınıflamasına esas kalarak yaptığı sınıflamasında kuzeyden-güneye; Pontidler, Anotolidler, Toridler, Kenar kıvrımları olmak üzere dört kuşak ayırt etmiştir. Roland Brinkman (1976)'da Batı ve Orta Anadolu'yu kapsayan bir sınıflama yapmıştır. Levha Tektoniği esasına dayalı olarak Türkiye'nin tektonik birliklere ayrılması ile ilgili kapsamlı bir çalışma ilk defa Şengör

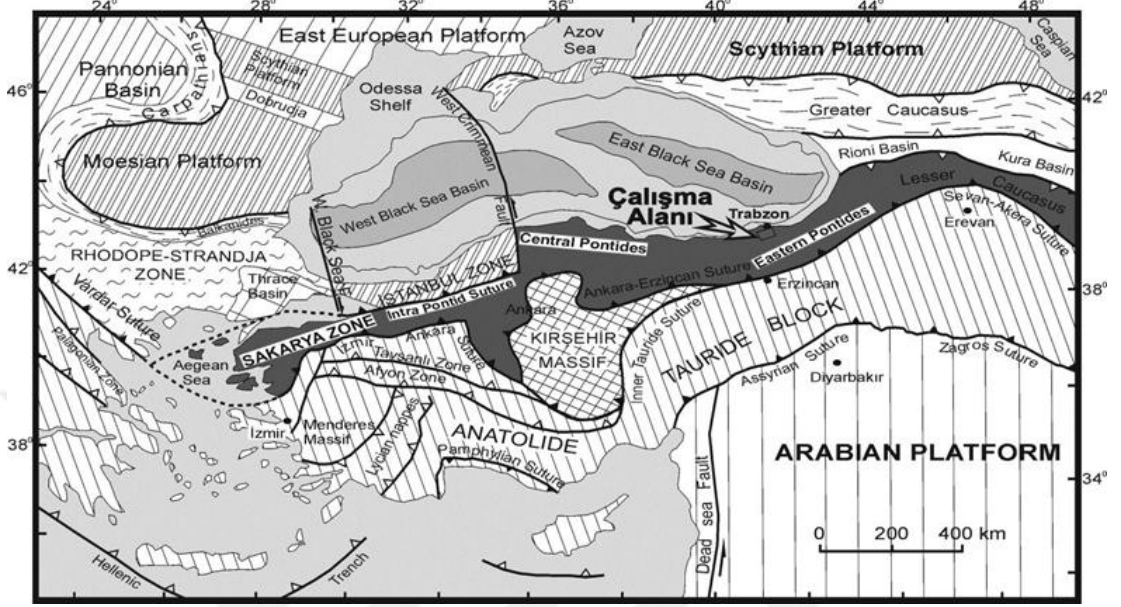
ve Yılmaz tarafından 1981 yılında yayınlanmıştır. Tektonik birlik sınıflamasında, en son çalışma Okay ve Tüysüz (1999) sınıflaması olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'nin ana tektonik birliklerinden biri olan Pontidler ilk olarak Ketin (1966) tarafından tanımlanmıştır. Pontid orojenik kuşağı litostratigrafik özelliklerine göre Doğu ve Batı Pontidler olmak üzere ikiye ayrılır (Şengör ve Yılmaz, 1981). Pontidler'in doğu kesimi stratigrafik özellikler, tektonik ve kayaç topluluklarındaki farklılıklar nedeniyle Gedikoğlu vd. (1979) tarafından Kuzey Zon ve Güney Zon olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Şekil 3). Doğu Pontidler yapısal ve litolojik özelliklerine göre güney ve kuzey olmak üzere iki alt birime ayrılmaktadır (Özsayar vd., 1982; Okay ve Şahintürk, 1997).



Şekil 3. Doğu Pontidler'in Kuzey ile Güney zonlarının ayrımı (Özsayar vd., 1982'den değiştirilerek).

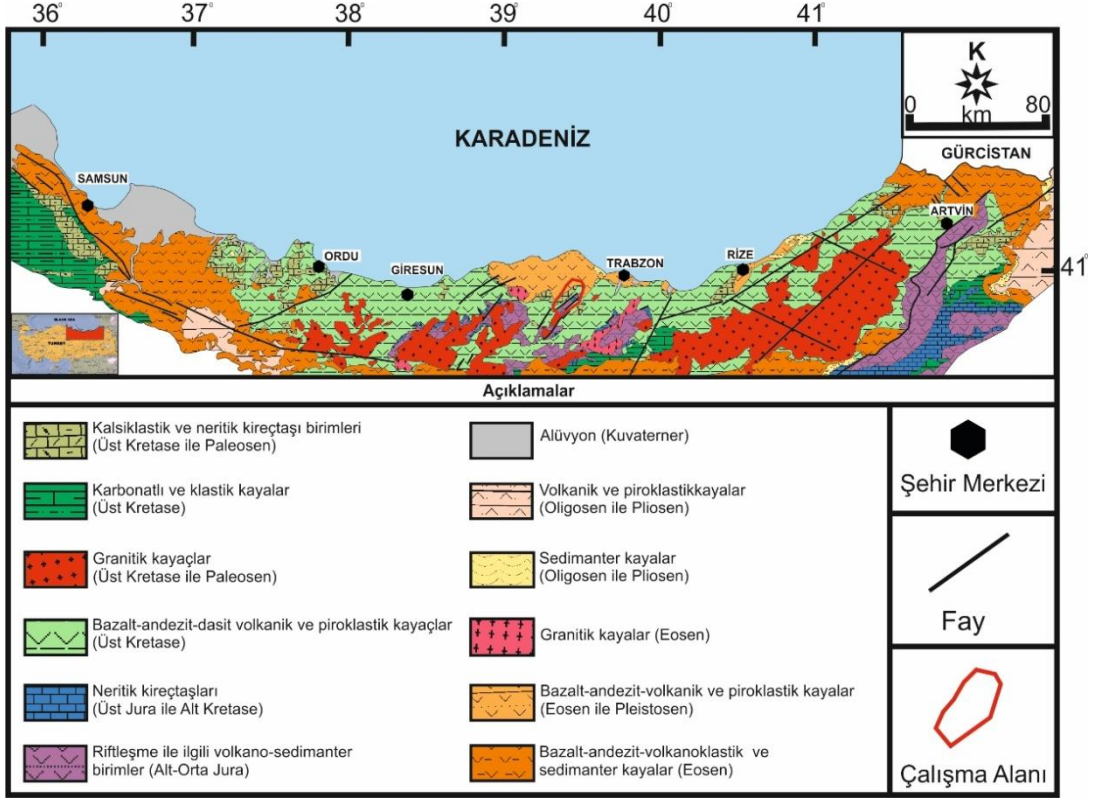
Ayrıca çalışma alanı Okay ve Tüysüz (1999) tarafından Sakarya Zonu olarak ayrılan tektonik birliğin Doğu Pontidler kısmında yer almaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Türkiye'nin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999'dan değiştirilerek).

1.4.1.2. Doğu Karadeniz'in Bölgesel Jeolojisi

Türkiye bölgeler coğrafyası ayırımında Karadeniz Bölgesi'nin doğusunda bulunan bölge Doğu Karadeniz; DB yönünde yaklaşık 600 km uzunluğunda, KG yönünde 200 km genişliğinde bir dağ zincirinden oluşmakta ve "Doğu Pontidler" olarak isimlendirilen tektonik birime karşılık gelmektedir. İspanya'dan başlayıp Karadeniz kıyıları boyunca Anadolu'yu geçen ve Hint platformuna ulaşan Alpid orojenik kuşağının bir parçası olan bölge için, Doğu Pontid bloku (Osswald, 1912), Pontidler (Ketin, 1966), Rodop-Pontid Fragmanı (Şengör ve Yılmaz, 1983) gibi adlamalar yapılmıştır. Karadeniz dağ kuşağı için Pontidler terimi ilk kez Hamilton (1842) tarafından kullanılmıştır. Arni (1939), Pontidler'i Kuzey ve Güney Zon olmak üzere iki tektonik birime ayırmıştır. Ketin (1966)'da Pontidler'i tek bir tektonik birim olarak kabul edip, birim içinde yeni bir ayırma giderek, kuzeyde yer alan volkanik ve granitik kayalar ile güneyde yer alan metamorfik masifler ile ultramafik kayalardan ayıran sınırı Pontid-Anatolide sınırı olarak kabul etmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Doğu Pontidler'in genelleştirilmiş jeoloji haritası (MTA 1/500000 ölçekli Doğu Karadeniz Bölgesi haritasından değiştirilerek).

Çalışma alanı Sakarya Zonunun (Okay ve Tüysüz, 1999) doğusunda Trabzon İlinin güneybatısında Düzköy İlçesi sınırları içinde yer alır ve jeotektonik açıdan kuzeyde Avrasya ile güneyde Arap-Afrika plakalarının kuzeyindeki Anatolid-Torid platformunun arasında kalmaktadır. Bölgenin en yaşlı temel kayaları, erken Karbonifer yaşlı metamorfikler (Pulur Metamorfikleri), bunları keserek yerleşen orta-geç Karbonifer yaşlı granitoidler (Gümüşhane ve Artvin Plütonları) ve Permo-Karbonifer yaşlı tortul kayalar olmak üzere üç gruba ayrılabilirler. En yaşlı kayalar olarak değerlendirilen orta-yüksek dereceli bölgesel metamorfikler, farklı araştırmacılar tarafından Pulur Metamorfikleri (Ketin, 1951), Pulur Masifi (Korkmaz ve Baki, 1984), Kopuzsuyu Deresi Metamorfikleri (Özer, 1984) gibi adlar altında incelenmişlerdir. Topuz (2000) radyometrik yöntemlerle (U-Pb, Ar-Ar ve Rb-Sr) metamorfiklerin birini 260 milyon yıl, diğeri ise 330 milyon yıl yaşlı iki ayrı tektono-metamorfik birimden oluştuğunu ortaya koymuştur (Topuz vd., 2004a-b, 2007). Dokuz vd. (2011)'de ise, ağırlıklı olarak meta-bazit, sleyt ve çok az olarak da peridotit bloklarından meydana gelen düşük dereceli kayaç dilimlerinin, okyanusal alanları temsil ettiklerini ve erken Karbonifer başında kapanan Reyik Okyanusu'nun kalıntıları olduklarını ileri

sürmüşlerdir. Temeli oluşturan bu metamorfikler, başlıca granodiyorit, kuvarslı mikrodiorit, granit ve dasitlerden oluşan Gümüşhane Graniti, Gümüşhane Plütönu veya Gümüşhane Batoliti (Yılmaz, 1972; Çoğulu, 1975; Topuz vd., 2010) ve Köse Kompozit Plütönu (Dokuz, 2011) gibi değişik adlar altında incelenen orta-geç Karbonifer yaşlı granitoyitik sokulumlar tarafından kesilmiştir. Bir takım fosil bulgularına dayanılarak Permo-Karbonifer yaşı verilen tortul kayalar ise metamorfiklerin üzerine uyumsuz olarak oturur (Akdeniz, 1988; Okay ve Leven, 1996; Kandemir ve Lerosey-Aubril, 2011). Tabanda sığ denizel karbonat düzeyleri de içeren bu tortul kayalar yukarı doğru aniden kaba kırıntılı kayalara geçiş gösterdikten sonra transgresif bir karakter sunarlar. Karbonifer sonunda Variskan Orojenezi ile tamamen karasal hale gelen bölge, Erken Jura'ya kadar kaynak alan halinde kalır. Bu zaman aralığında Paleozoyik temel kayalarından ayrılan kırıntılı bileşenler, Karbonifer sonrası kapanma sürecine giren Paleotetis Okyanusu'nda çökelmiş olmalıdırlar.

Orta-Geç Triyas'ta Paleotetis'in güney yönlü bir yitimle kapanmaya başlaması, güneyde kalan ve üzerleyen kıtasal kabuk konumundaki Sakarya Zonu'nda ekstansiyonel bir kıtasal yayın oluşması ile sonuçlanır (Dokuz vd., 2010). Bu dönemin ilk magmatik ürünleri, mafik-ortaç plütönlüğün Paleozoyik temel kayaları içerisine yerleşmesi ile kayıt altına alınmıştır (Dokuz vd., 2010; Eyüboğlu vd., 2010). Orta Jura sonunda kapanan Paleotetis'in süturu Balıkesir-Kastamonu-Tokat hattı boyunca izlenebilmektedir (Şengör ve Yılmaz, 1981). Devam eden ekstansiyonel rejim, Erken Jura'da yayın güneyinde bir yay gerisi havzanın açılması (Neotetis'in kuzey kolu) ve Variskan (Paleozoyik) temel üzerine Erken-Orta Jura yaşlı volkanoklastik malzemenin uyumsuz olarak gelmesi ile sonuçlanır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Görür vd., 1983; Yılmaz, 1995; Okay ve Şahintürk, 1997; Yılmaz, 2002; Dokuz ve Tanyolu, 2006). Çok geniş alanlarda yüzeyleme veren ve kısa mesafelerde kalınlık ve fasiyes değişimleri sunan birim, değişik araştırmacılar tarafından farklı adlarla tanımlanmıştır (Karatepe Formasyonu, Seymen, 1975; Telmeyaylası Formasyonu, Turan, 1978; Hacıören Formasyonu, Pelin, 1977; Hamurkesen Formasyonu, Ağar, 1977; Balkaynak Formasyonu, Kesgin, 1983; Zimonköy Formasyonu, Eren, 1983; Şenköy Formasyonu, Yılmaz ve Kandemir, 2003).

Erken-Orta Jura yaşlı birim, andezit, diyabaz, bazalt, aglomera, tuf ve tüfitlerden oluşan volkanik ara seviyeler içeren yersel çakıltaşı, dereceli kumtaşı, marn, kıltaşı ve kumlu kireçtaşı ile “*Calcare Ammonitico Rosso*” (CAR) fasiyesinde gelişmiş; bol ammonit, belemnit, bivalv, sünger, crinoid, gastropod içeren; kırmızı renkli ve yumrulu kireçtaşlarından oluşmaktadır (Turan, 1996; Yılmaz, 2002; Kandemir, 2004; Kandemir ve Yılmaz, 2009). Birim, yukarıda belirtilen kaya türlerinin yanında taban ve tavana yakın kömürlü seviyeler de içermektedir. Erken-Orta Jura dönemi, Neotetis Okyanusu’na ait alanlarda blok faylı bir denizaltı topoğrafyasının oluşması ile karakteristiktir. Bu topoğrafya, kuzeydeki Paleotetis’in orta Jura’da kapanmasıyla (Şengör ve Yılmaz, 1981, Yılmaz vd., 1997; Şen, 2007; Dokuz vd., 2010), Geç Jura’dan Erken Kretase sonuna kadar platform karbonatların çökelebileceği, tektonik yönden sakin bir ortam haline gelir (Yılmaz, 2002). Berdiga Formasyonu (Pelin, 1977) olarak adlandırılan karbonatlar, yer yer masif katmanlı ve tabaka kalınlığı güneye doğru gittikçe azalan, bol fosilli, üst seviyeleri çört yumru ve bantları içeren sığ denizel kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadırlar (Taslı, 1990; Yılmaz, 1997; 2002). Geç Kretase başlarında Neotetis’in Sakarya Zonu altına doğru kuzey yönlü bir yitimle kapanmaya başlaması (Okay vd., 1994), sakin tektonik dönemin sona ermesi, karbonat platformunun yükselmesi ve normal faylar ile parçalanmasına yol açar. Geç Kretase yaşlı kırıntılılar ve volkanoklastikler, parçalanmış bu karbonat platformu üzerinde çökmeye başlarlar. Karbonatlar üzerine taban seviyeleri sarı ve kırmızı renkli, üst seviyeleri ise gri renkli türbidit karakterli kırıntılı malzemeden oluşan bir istif çökeli (Saydam Eker ve Korkmaz, 2011). Bazı alanlarda görülen ve tamamen karbonatlardan oluşan taban konglomerası, bazı horstların kısa süreli olarak su üzerine çıktığı şeklinde yorumlanmaktadır. Kuzeye doğru gidildikçe, Geç Kretase yaşlı yitimle ilişkili yay magmatikleri yayılım alanı olarak baskın hale gelir (Kaygusuz vd., 2008, Karanlı vd., 2010a; Kaygusuz ve Aydınçakır, 2011).

Doğu Pontid Kuzey bölümündeki Geç Kretase birimleri tabandan tavana doğru birbirlerini genellikle uyumlu, bazen de yersel uyumsuzluklarla üzerlerler (Güven, 1993; Kurt vd., 2005). Kalın bir volkano-sedimanter istiften oluşan Geç Kretase birimleri, Turoniyen yaşlı kumtaşı, kırmızı ve gri renkli kireçtaşı ara seviyeleri içeren bazalt-andezit volkaniklerden oluşan Çatak Formasyonu ile başlar (Aydın vd., 2016). Volkanik istif özellikle volkanojenik masif sülfid (VMS) tip yatak ve zuhurların büyük

bir kısmını içerisinde barındıran dasit-riyodasit bileşimli ve az oranda pelajik karbonatları içeren Santoniyen yaşlı Kızılkaya Formasyonu ile devam etmektedir. Bu formasyon üzerine Doğu Pontidler'in değişik kesimlerinde farklı fasiyes ve kalınlıklarda görülen, tüf, tüfit, kumtaşı, kıltaşı ve kırmızı renkli mikritik kireçtaşı ara seviyeleri ile bazalt-andezit bileşimli volkaniklerden oluşan Geç Santoniyen yaşlı Çağlayan Formasyonu gelmektedir. Bu birimi daha sonra, kumtaşı, kıltaşı ve kırmızı renkli mikritik kireçtaşı seviyeleri ile ardalanmalı, özellikle riyolitik kayaların baskın olduğu geç Santoniyen-erken Kampaniyen yaşlı Tirebolu Formasyonu üzerlemektedir. Sonunda volkanik istif, kalsiklastik türbiditler ve yer yer bunlara sokulan dayk ve sillerle temsil olunan geç Kampaniyen-Paleosen yaşlı Tonya Formasyonu ile son bulur (Çapkinoğlu, 1981; Korkmaz, 1993; Sofracıoğlu ve Kandemir, 2013). Tüm bu birimleri kesen geç Kretase yaşlı plütonlar, İzmir-Ankara-Erzincan suture zonu boyunca Neotetisin kuzey yönlü yitimi neticesinde oluşan ürünler olarak kabul edilmektedir (Karlı vd., 2004; Boztuğ vd., 2006, 2007; Kaygusuz vd., 2008; Karlı vd., 2010a; 2011; 2012b).

Bayburt yöresinde Paleosen yaşlı oldukları kabul edilen dar yayımlı plajiyolositler, söz konusu zaman dilimindeki yitimin son ürünleri olarak değerlendirilmişlerdir (Altherr vd., 2008). Paleosen-erken Eosen'de güneydeki Anatolid-Torid Platformunun kuzeydeki Sakarya Zonu ile çarpışması günümüze kadar devam eden ve halen devam etmekte olan sıkışmalı dönemi başlatmıştır. Bu sıkışma dönemi ile ilgili ilk kayıtlar, Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı adakitik bileşimli magmatik kayalar olarak kendini gösterir. Adakitik bileşimli kayaların alt kabuğun kısmi ergimesi sonucu olduğu yönünde önemli bir görüş birliği vardır (Topuz vd., 2005; Karlı vd., 2010b, Karlı, 2011; Topuz vd., 2011; Eyüboğlu vd., 2011). Orta Eosen'de gerçekleşen orojen çökmesi (*orogenic collapse*) sonucu bölge kısa süreli olarak ekstansiyonel rejimin etkisi altına girmiştir. Bunun sonucu bölgeye yerleşen havzada genellikle bazalt ve andezit volkanikler ve bunların piroklastikleri ile temsil edilen Alibaba veya Kabaköy Formasyonu daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örtmüştür (Tokel, 1972; Güven, 1993; Arslan ve Aliyazıcıoğlu, 2001). Ayrıca orta Eosen granitik kayaları (Karlı vd., 2007; Boztuğ ve Harlavan, 2008) çarpışma sonrası ekstansiyonel rejimin ürünleri olarak kabul edilmektedirler.

Bölgede yaygın gözlenen Karadağ Formasyonu Paleojen yaşlı alkalin volkanikler de çarpışma sonrası gerilmeli tektonik rejimin ürünü olarak tanımlanmıştır (Şen vd., 1998; Aydın vd., 2008; 2009a; 2009b; Aydınçakır ve Şen, 2013; Arslan vd., 2013; Aslan vd., 2014). Neojen ve daha genç volkanikler ise, çarpışma sonrası ürünler idi. Bunların üzerinde ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar uyumsuz olarak yer almaktadır. Sıkışma rejiminin devam etmesi nedeniyle Oligosen-Miyosen'de tekrar su üzerine çıkmış olan bölgede bu süreç halen devam etmektedir. Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti ve jeokronolojik veriler ile yeniden yorumlanan Geç Kratese volkanizmasının detaylı kolon kesiti beraber verilmiştir (Şekil 6).



SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	ÇIĞKLAMALAR	LİTOLOJİ	RADYOMETRİK YAŞLAR									
Karbonifer Alt Karbonifer	Üst Karbonifer Pulur Kuvaterner	Güvençevre Granitleri	Granitik kayalar	Masif kireçtaşı-dolomit	Masif kireçtaşı-dolomit									
						Turoniyen	Konsiyen - Orta Santoniyen	Kızıl Kaya	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg1) (Şekil 18-19 ve 20-21)	(88.6±1.4 My) ¹				
											Üst Santoniyen	Çağlayan	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(79 My) ¹
Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(83.7±0.6 My) ¹										
Neojen	Myo-Pliyosen	Karadağ	Üst Karbonifer											
Kretase	Alt Kretase	Şenköy	Masif ve şifeler	Bazaltik-andezitik lilit tuf, volkanjenik kumtaşı, şeyl, bazalt, andezit, konglomera ve bol makro fosilli kırmızı kireçtaşı ve marlar	(85±1.2 My) ¹									
						Üst Kretase	Çatak	Kızıl Kaya	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg1) (Şekil 18-19 ve 20-21)	(85±1.2 My) ¹				
											Üst Kretase	Berdiga	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg1) (Şekil 18-19 ve 20-21)	(85±1.2 My) ¹
Paleojen	Eosen	Kabaköy	Olivin-ojit bazalt ve piroklastikleri	Kalsiklastik türbiditler	(80.8±1 My) ¹									
						Eosen	Tona	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(79 My) ¹					
										Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(80.8±1 My) ¹	
Paleojen	Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(83.7±0.6 My) ¹									
						Eosen	Tona	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(79 My) ¹					
										Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(80.8±1 My) ¹	
Paleojen	Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(83.7±0.6 My) ¹									
						Eosen	Tona	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(79 My) ¹					
										Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(80.8±1 My) ¹	
Paleojen	Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(83.7±0.6 My) ¹									
						Eosen	Tona	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(79 My) ¹					
										Eosen	Kabaköy	Kırmızı renkli, biyomematik kç. (Gg28) (Şekil 22 ve 23)	(80.8±1 My) ¹	

Şekil 6. Doğu Pontidler'in kuzey bölümünün genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesitleri (A: Güven, 1993'den değiştirilerek, B: Aydın vd., 2016'dan değiştirilerek).

1.4.2. Kretase-Paleojen Geçişi Üzerine Teoriler

Kretase-Tersiyer yok oluşu günümüzden yaklaşık 65.5 My önce meydana gelmiştir. Aynı zamanda K-T yokoluşu veya K-T sınırının jeolojik işareti olan “K”, Kretase (*Cretaceous*) dönemi için geleneksel olarak kullanılan "K"nın kısaltması, Karbonifer (*Carboniferous*) dönemi kısaltması ise "C" olarak bilinir. Bu karışıklığı önlemek için Kretase (*Cretaceous*) dönemi için "K" kullanılmaktadır. Artık çoğu jeolog tarafından "Tersiyer" adı jeolojik bir dönem olarak kabul görmediğinden ve Uluslararası Stratigrafi Komisyonu (*International Commission on Stratigraphy*) tarafından tanınmadığı için K-T yokoluşuna Kretase-Paleojen geçişi veya K-Pg geçişi denilmektedir. 600 milyon yıllık jeoloji tarihinin fosil kayıtları küresel ölçekte kayda değer 17 toplu yokoluşu işaret etmektedir. Bu yokoluşlardan iki tanesi çok kapsamlı olmuştur. Bunların ilki Paleozoyik çağını kapatan, Mesozoyik çağının açılması ile sonuçlanan Permian-Triyas yok oluşu, ikincisi ise Mesozoyik çağını kapayıp Senozoyik çağını açan Kretase-Paleojen arasındaki büyük yokoluştur. Bu iki büyük yokoluş jeoloji zamanının 3 ana sisteminin oluşturulmasının temel sınır noktaları olmuştur. Jeoloji zamanının 290 milyon yıllık birinci çağını betimleyen canlıların büyük kısmı, 250 milyon yıl önce Permian devri sonunda yok olmuşlardır. Tek kıta (*Pangea*), tek okyanus (*Panthalassa*)’dan, kuzey kıtaları (*Eurasia*), güney kıtaları (*Gondwana*) ve arada Tetis denizinin açılması gibi global olayların geliştiği bu dönemde, yeni dünya düzenine ayak uyduramayan canlıların yok olması olağan karşılanmıştır.

Jeoloji zamanının 185 milyon yıllık ikinci çağını betimleyen canlıların büyük kısmı, 65 milyon yıl önce Kretase devri sonunda yok olmuşlardır. Bu dönemde küresel anlamda kıta hareketliliği yoktur. Avrasya paleocoğrafyası hemen hemen günümüzdükine yakın şekillenmiştir. Avustralya kıtası Antartika’dan koparak kuzeye ilerleyecektir, Madagaskar Afrika kıtasından kopacak gibi, göreceli olarak ufak tefek rötuşlar kalmıştır. O dönemin yaşayan tüm canlılarının % 49,9’u tamamen dünya üzerinden silinmiş ve Paleojen’e devrine çıkamamışlardır.

Yokoluşu açıklamak için öne sürülen teorilerin hiçbiri bu üç problemi birden çözememiştir. Teorilerin çoğu, hemen her coğrafyada birey ve tür bazında yaygın olarak

bulunan medyatik dinazorların yokoluşunu açıklamaya yönelmiş, olay bütünlüğünü kaybetmiş, bir grup canlı için anlamlı olabilen senaryo, diğer guruba uymamıştır. K-Pg geçişindeki bu toplu yokolma olayının çözüm bekleyen 3 problemi mevcuttur.

Bunlar;

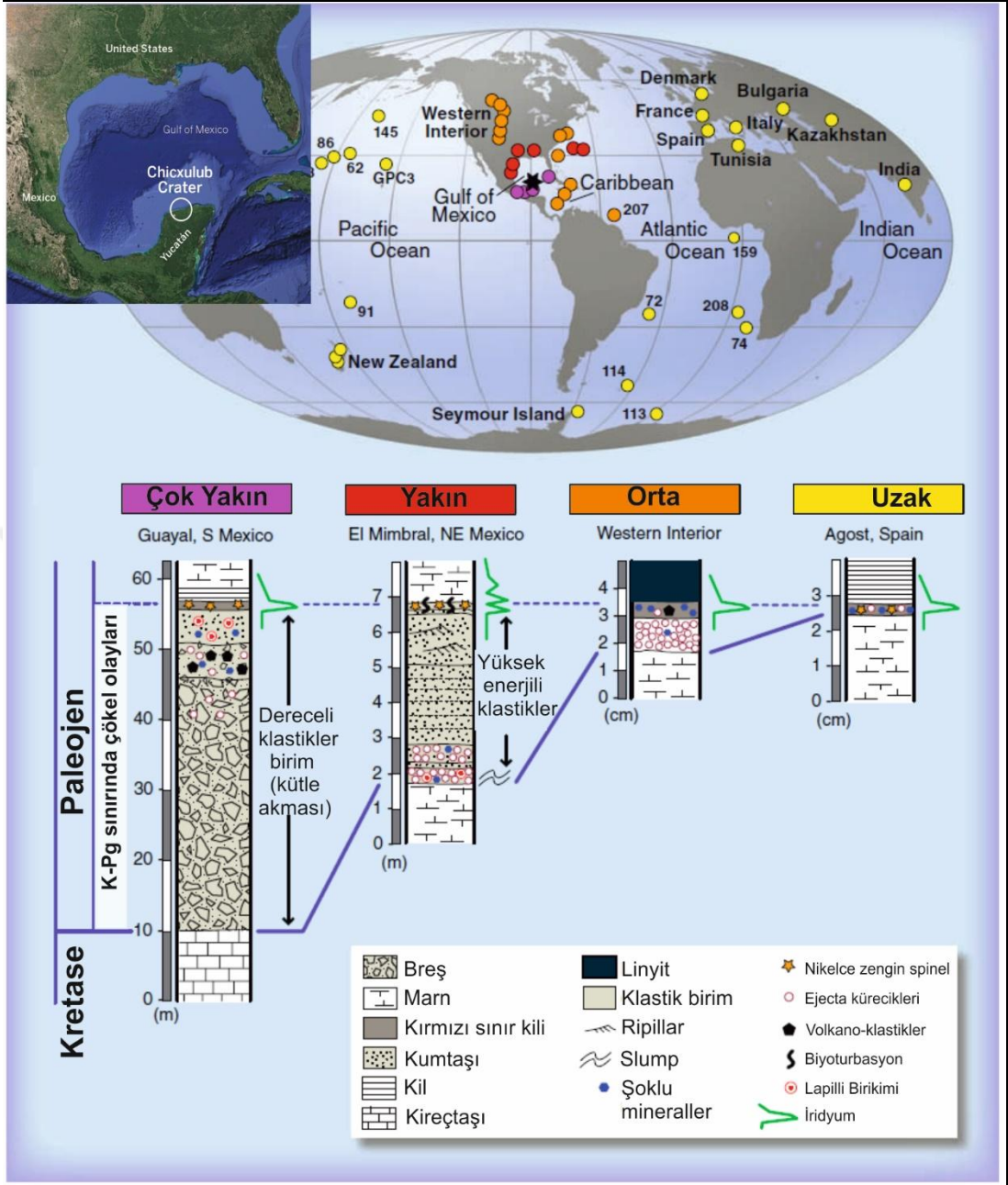
1. Yokolmanın süresi
2. Seçmeli yokolma
3. Tektonik mekanizması

1.4.2.1. Alvarez Hipotezi

1980'de Nobel ödülü alan fizikçi Luis Alvarez'in oğlu olan jeolog Walter Alvarez, kimyager Frank Asaro ve Helen Michels önderliğindeki araştırmacılar ekibi, dünyanın her yerinde Kretase-Paleojen sınırında bulunan sedimanter tabakaların diğer kayalardan belli bir konsantrasyon miktarı daha fazla iridyum içerdiğini keşfetti. Normalden yüzlerce kat daha fazla oranda iridyum yer kabuğunda oldukça nadir görülmektedir.

1.4.2.2. Chicxulub Krateri

Kretase-Paleojen sınırı günümüzden yaklaşık 65.5 milyon yıl önce, 500 milyon yıllık zaman diliminde olan en büyük üç kitlesel yokoluşdan biridir. Meksika'nın *Chicxulub* kentine büyük bir asteroidin çarpması ve Hindistan'daki *Deccan* bazalt akış volkanizması aynı zamanda meydana gelmiştir. Kitlesel yokoluşa önerilen nedenleri değerlendirmek için K-Pg sınırı boyunca küresel stratigrafi kayıtları sentez edilerek, Kretase-Paleojen sınırında *Chicxulub* etkisine bağlı olarak *ejecta* tabakasında bileşimsel olarak zenginleşmesi *ejecta* tabakası boyunca küresel olarak yayılmıştır (Şekil 7). *Ejecta* katmanı ile yokoluşların başlangıcı ve fosil kayıtlarındaki ekolojik patern modellemesi ile çevresel bozulmaların (örneğin; karanlık ve soğuma) anlaşılması arasındaki zamansal eşleşme, *Chicxulub* çarpma etkisinin toplu yokoluşu tetiklediğine dair kanıtları ortaya koymuştur (Schulte vd., 2010).



Şekil 7. K-Pg sınırında, Chicxulub bölgesine asteroid çarpması ve toplu yokoluşun dünya üzerindeki stratigrafik kayıtları (Shulte vd., 2010'dan değiştirilerek).

1.4.2.3. Deccan Traps

Birkaç bilim adamı, *Deccan Traps* olarak bilinen Hindistan'daki yoğun volkanik aktivitenin yok oluşdan sorumlu olabileceğini veya katkıda bulunabileceğini düşünmektedir. Çarpma teorisinin reddedilmesinin kısmi bir nedeni, bir grup fizikçinin paleontologların uzmanlık alanına girmekte olduğu yönünde genel bir güvensizlik olabilir. 2000 yılından önce, *Deccan Traps* taşkın bazaltlarının yokoluşa neden olduğu

iddiaları genellikle taşkın bazalt olaylarının 68 My civarında başladığı ve 2 My aşkın sürdüğü düşünülürse, bu yokoluşun kademeli olduğu görüşüne bağlıydı. Fakat Hofman vd. (2000) *Deccan Traps*'in üçte ikisinin yaklaşık 65.5 My'da içinde yaklaşık 1My yıllık sürede oluştuğuna dair kanıtlar sağlamıştır. Dolayısıyla bu patlamalar binlerce yıllık bir süre zarfında oldukça hızlı bir yokoluşa neden olurdu. Fakat yine de bir çarpma etkisinden kaynaklanan bir olaya kıyasla çok daha yavaş gerçekleşmişti.

1.4.2.4. Çoklu Çarpma Etkisi

Ayrıca K-T (K-Pg) sınırında başka birçok krater de oluştuğu gözlemlenmektedir. Bu belki de Jüpiter'in *Shoemaker-Levy 9* etkisine benzer şekilde parçalanmış bir asteroidin eşzamanlı birçok çarpma olayının yakın olma olasılığıdır.

1. Ukrayna'da Boltys Krateri (24 km çapında, 65.17 ± 0.64 My yaşlı)
2. Kuzey Denizi'ndeki Silverpit Krateri (20 km çapında, 60-65 My yaşlı)
3. Alberta, Kanada'da Eagle Butte Krateri (10 km çapında, <65 My yaşlı),
4. Brezilya'nın Paraná Eyaletindeki Vista Alegre Krateri (9.5 km çapında, <65 My yaşlı)

1.4.2.5. Maastrichtiyen Regresyonu

Deniz seviyelerinin Mesozoyik çağında Kretase'nin son safhasında düştüğüne dair açık kanıtlar vardır.

1. Dünyanın çeşitli yerlerinden gelen bazı Maastrichtiyen yaşlı kayaç istiflerinde en üst kayalar karasaldır, daha yaşlı olanları kıyı şeridini temsil ederken en yaşlı kayaçlar ise deniz tabanlarını temsil etmektedir.
2. Bu katmanlar dağ oluşumu ile ilişkili eğilme ve bozulmayı göstermemektedir.
3. Bu nedenle en önemli açıklama, deniz seviyesinde bir gerilemenin olduğu (deniz seviyesinde düşüş) olacaktır.

Gerilemenin nedeni ile ilgili doğrudan bir kanıt bulunmamakta, ancak muhtemelen okyanus ortası sırtları daha az aktif hale gelmiş ve bu nedenle kendi ağırlığının altında batmıştı. Şiddetli gerileme, denizin en zengin türü olan kıta

sahanlığını büyük ölçüde azaltmış ve bu nedenle denizde toplu yokoluşa neden olmuş olabilir. Ayrıca kısmen iklim değişikliklerine, kısmen rüzgarları ve okyanus akıntılarını kesintiye uğratarak ve kısmen yeryüzündeki *Albedo*'yu azaltarak ve dolayısıyla artan küresel sıcaklıklara neden olacaktır. Bunlar, özellikle vejetaryenler arasında, mevcut bitki örtüsü değişiklikleri yüzünden, bazı bölgelerde yokoluşlara sebep olacaktır. Dinozorlar için Kuzey Amerika Maastrichtiyen fosil kayıtları şöyledir.

1. Uzun süren bir toplu yok oluştan ziyade artış ve azalışlar ile yüksek çeşitliliği sürdürdü.
2. Dinozorların boyutlarında devam eden bir artış, mevcut toplam gıda miktarının kompozisyonun değişse bile azalmadığını gösteriyor.

1.4.2.6. Süpernova (Büyük Yıldız Patlaması) Hipotezi

K-T (K-Pg) yokoluş olayı için önerilen bir diğer neden, yakınlarda bulunan süpernova patlamasından kaynaklanan kozmik radyasyondur. K-T sınırındaki iridyum anomalisi bu hipotezi destekleyebilir. Bir süpernova patlamasından kaynaklanan patlama, plütonyum izotopu ^{244}Pu , en uzun ömürlü plütonyum izotopu (yarı ömrü 81 My), bu toprak ve kayalarda bulunmaz. Bununla birlikte, sınır tabaka tortullarının analizi, ^{244}Pu 'ün yokluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, hipotezin esas itibarıyla geçerliliği yoktur.

1.4.2.7. Birleşik Kuramlar

Chixculub etkisi ve *Deccan Traps* temel alınarak desteklenen en iyi iki teori, bilginin şu anki aşamasında karşılıklı olarak sınırlanmış değildirler. Sadece bir dizi kayadan, Montana (ABD) çevresindeki Hell Creek ve Lance Formasyonlarından bildiğimiz gibi Kretase'nin son zamanlarında detaylı ve sürekli bir kaydı vermektedir. Bu kaya kayıtları, muhtemelen *Chixculub* etkisinden kaynaklanan çok hızlı bir yokoluşu desteklemektedir. Dünyanın diğer bölgelerinde yok olmanın ne kadar hızlı olduğunu bilmiyoruz. Çin'deki bulguların K-T (K-Pg) yokoluş bilgisine katkıda bulunacağını ummak için iyi birkaç neden olmasına rağmen güney yarımkürede olanlarla ilgili neredeyse hiç bilgi yoktur. Kuzey yarımküredeki bir felaketin güney yarımkürede bir

toplu yokoluşuna neden olacağı kesin değildir. Günümüz dünyasında iki yarıküre de tek bir okyanus akım sistemini paylaşıyordu. Ancak büyük oranda ayrı rüzgar sistemlerine sahip olabilirdi. *Chixculub*'un enkazının güneyde "uzun bir kış" yaratması zor görünüyordu. Muhtemelen güneyin yokoluşuna esas olarak *Deccan Traps* sebep olmuş, ancak daha yavaş bir süreç olarak gerçekleşmiştir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmanın amacı, Çayırbağı ve Çalköy Mahalleleri (Düzköy-Trabzon) arasında yüzeyleme veren Şahinkaya Üyesi (Korkmaz, 1993) kireçtaşlarının Kretase-Paleojen geçişinde sedimantolojik, paleontolojik ve stratigrafik özelliklerini ortaya koymaktır. Bu amaçla birimden farklı hatlar boyunca üç adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Bu ölçülü stratigrafik kesitlerdeki fosil faunayı tanımlamak ve petrografik inceleme için alınan kayaç örnekleri ile bunlardan yapılan ince kesitlerin yanı sıra saha gözlemleri temel verileri oluşturmaktadır. Bu çalışma, önce arazi, sonrasında laboratuvar ve devamında elde verilerin yorum, sentez ve tasarım aşaması olan ofis çalışmalarıyla beraber üzere üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında detaylı bir kaynakça taraması yapılmış ve literatüre uygun bir şekilde tez yazımı gerçekleştirilmiştir.

2.1. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmaları, Şahinkaya Üyesi (Korkmaz, 1993) için ön keşif ve olası ösk noktalarının belirlenmesi ile başlamıştır. Saha çalışmaları sırasında, arazinin 1/25000 ölçekli Trabzon G42b (1-2-3-4) paftaları kılavuz alınmıştır. Saha gözlemleriyle stratigrafiyi en iyi şekilde ortaya koyacak olan kesit yerlerinin seçilmesinde arazide birimin sarp ve tırmanmak için teknik ekipman gerektirecek alanlarından kaçınılmış olmakla birlikte, birimi ikiye ayıran bir daykın açtığı yol üzerinden ve kesit hattını tamamlamaya engel olmayacak noktalar seçilmiştir. Önceki çalışmalarda ki kesit hatları dikkate alınarak tekrar olayından kaçınılmış ve hiçbir suretle daha önce incelenmemiş alanlar tercih edilmiştir. Ölçülü stratigrafik kesit yerlerinin belirlenmesinden sonra altı günlük bir sürede kesit alma işlemleri tamamlanmıştır. Ölçümler birimin tabanından tavanına doğru tabakalanma doğrultusuna dik bir hat boyunca yapılmıştır. Çalışma alanında litostratigrafi birimleri tanımlanarak, yapısal özellikleri de ortaya konulmuştur.

Litolojik değişimler için dikey ve yatay yönlerde sunduğu değişimler için kılavuz seviyeler ayırtlanmıştır. Doğu Pontidler'in genel stratigrafisinde Paleojen yaşlı kayaçlar Mesozoyik yaşlı kayaçlar üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. İncelenen birimden GD-KB istikametinde toplam 3 adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Bu üç adet ölçülü

stratigrafik kesitten sedimantolojik ve paleontolojik inceleme amaçlı toplam 163 örnek alınmıştır.

Belirlenen ölçülü stratigrafik kesit alım yerleri GPS (küresel konumlama sistemi) ile belirlenerek, şerit metre ile kesitler ölçülmüştür. Ölçülü stratigrafik kesit hatları boyunca değişimleri karakterize edecek sayıda örnek toplanmıştır. Ölçülü stratigrafik kesitler çıkarılırken, birimin tabaka kalınlığı, tane boyu, fosil içeriği, sedimanter yapılar, çökellerin göstermiş oldukları fasiyes özellikleri ve litolojik değişimler gibi özelliklerinden detaylı notlar alınmıştır. Kayaüstü Mezrası ölçülü stratigrafik kesiti (SK); Gülcena ile Çal Mağarası arasında kalan alandan alınan kesit 103,35 m kalınlıkta olup, birim içinden de 45 adet el örneği toplanmış ve 44 adet ince kesit hazırlanmıştır. Kayaüstü Mezra yolu ölçülü stratigrafik kesiti (SB); Doğankaya ile Kayaüstü Mezrasını birbirine bağlayan, bazik bileşimli bir dayk tarafından ikiye ayrılmış dik bir yaya yolu boyunca alınan kesit 83,30 m kalınlıkta olup, birim içinden de 61 adet el örneği toplanmış, 60 adet ince kesit hazırlanmıştır. Çalköy ölçülü stratigrafik kesiti (CK); Çalköy yerleşim yerinin kuzeybatısından alınan kesit 104,20 m kalınlıkta olup, birim içinden de 57 adet el örneği toplanmış ve 57 adet ince kesit hazırlanmıştır.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Saha çalışmasında alınan el örneklerinin mikroskop altında incelenebilmesi için laboratuvar işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kayaç el örneklerinin paleontolojik ve petrografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ince kesitler hazırlanmıştır. Kayaç el örnekleri laboratuvarda önce kesim işlemine tabi tutulmuş, elmas kesici bıçakları olan makinede uygun boyutlu küçük dikdörtgen küpler halinde kesilerek, bir yüzeyindeki pürüzler aşındırıcılar ile giderildikten sonra kurutularak, 4 mm kalınlığında 4.5x6 cm boyutundaki cam üzerine kanada balzamu ile yapıştırılmıştır. Diğer yüzeyi de dereceli aşındırıcılar yardımı ile en uygun kalınlığa getirilmesinden sonra inceltelen kesitler mikroskopta incelemeye hazır hale getirilmişlerdir.

İnce kesitlerle kayaçların muhtevaları (fosilleri, mikrofasiyesleri ve bileşenleri) detaylı olarak incelenmiştir. Ölçülü stratigrafik kesitlerin anlam kazabilmesi için kayaçların içerdiği bütün bileşenlerin (tane boyu, çimentosu, karbonatlı ve karbonatlı

olmayan bileşenler) tanımlanarak, kesit içerisindeki görece bolluk değerleri ile paleontolojik özelliklerini ortaya koyabilmek için mikrofosiller, başta bentik yaşayan foraminiferler ile algler belirlenmiş ve kayaçları oluşturan bileşenler ortaya çıkarılmıştır. Sedimantolojik ve paleontolojik özellikleri belirlenen ince kesitler, ölçülü stratigrafik kesitler ile denestirilerek, mikrofasiyes tablolarına dönüştürülmüştür.

2.3. Ofis Çalışmaları

Tez çalışmasında en fazla zaman geçirilen bölüm ofis çalışmalarıdır. Tez çalışmasının vücut bulmasına kadar geçen literatür araştırmasını, yorumlamaları, sentez ve yazım kurallarına göre şekillenme süresini içermektedir. Tez kapsamında işlenecek konu ve amaç ortaya çıktıktan sonra çalışma bölgesinin jeolojik tarihçesine yönelik önceki çalışmalar yurtiçi ve yurtdışı araştırmaları olmak üzere tez, bildiri, rapor ve makaleler ile jeolojik-topografik haritalar derlenerek, çalışma bölgesinin hakkında gerekli bilgiler toplanmıştır. Kretase-Paleojen geçişini içeren tez konusu kayaçlar hususunda ve arz ettiği stratigrafik öneme istinaden ofis çalışması; saha ve laboratuvar çalışmalarında elde edilen bilgiler, bilgisayar ortamında CorelDraw (çizim), Maphill ve Google Earth (topografik veri) ve Ms Office gibi yazılımlar kullanılarak, detaylı ölçülü stratigrafik kesitler, çeşitli haritalar ile tamamlayıcı şekil ve fotoğraflar üretilmiştir. Üretilen bu veriler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu esas alınarak tez yazımı sonuçlandırılmıştır.

3. BULGULAR

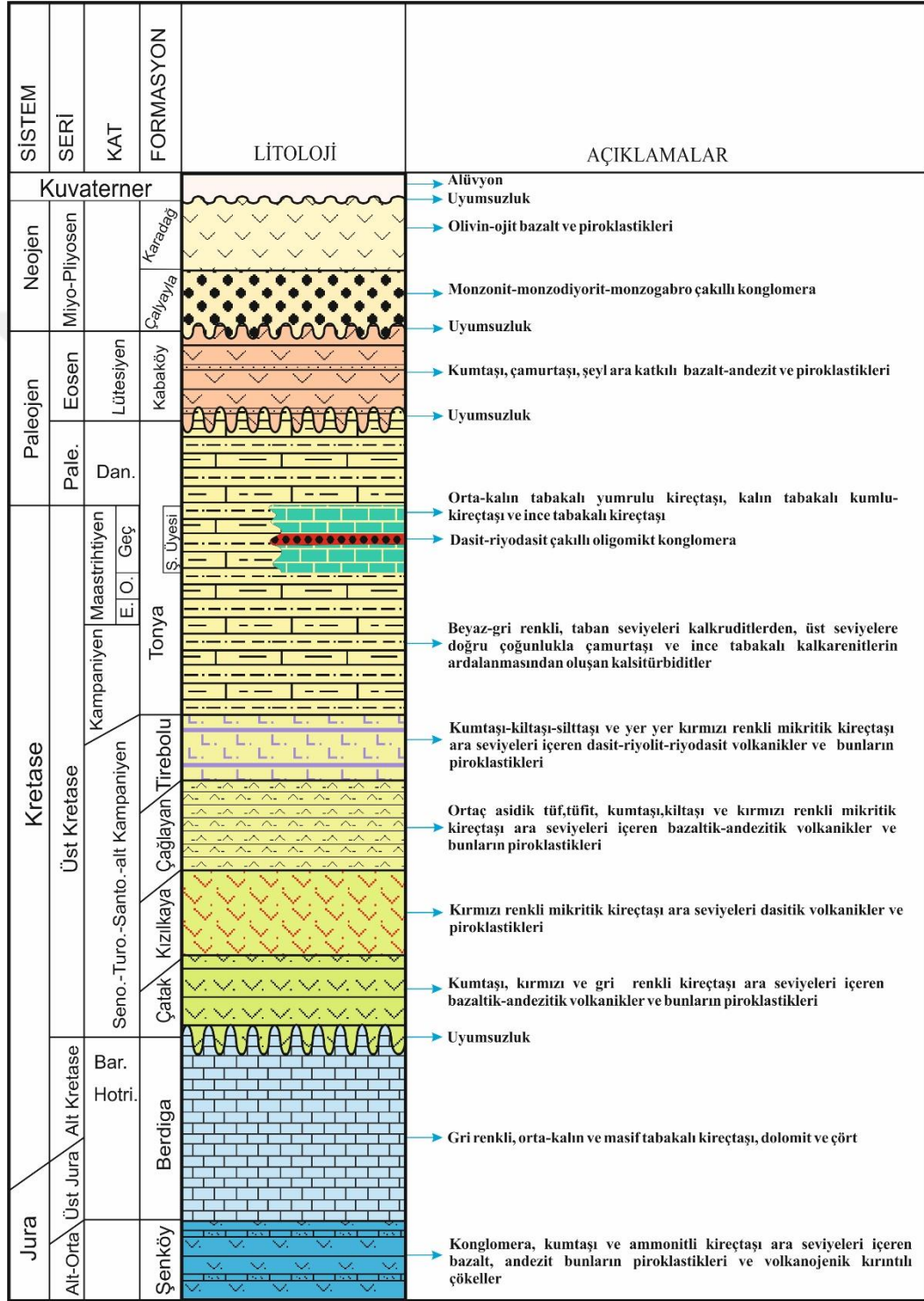
Bu bölüm içinde, Çayırbağı ve Çalköy (Düzköy) yörelerinde yüzeyleyen birimlerin jeolojik (sedimentolojik, paleontolojik ve stratigrafik) özellikleri incelenmiştir. Bölümde çalışma sahasının stratigrafisi ve tez konusu olan Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi'nin (Korkmaz, 1993) Kretase-Paleojen dönemi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi'nden alınan üç adet ölçülü stratigrafik kesitten, kireçtaşlarının detaylı sedimentolojik (mikrofasiyes ve karbonatlı kayaç sınıflaması) ve paleontolojik özellikleri belirlenerek, geçirmiş oldukları jeolojik süreçlerin ortaya çıkarılması için bir çalışma yapılmıştır.

3.1. Stratigrafi

Tez konusu olan birimden alınan üç adet ölçülü stratigrafik kesit, alındığı bölgelerde (Çayırbağı ve Çalköy) yapılan saha jeolojisi çalışmasında bölgenin jeolojisi ortaya konulmuş ve haritası yapılmıştır (Şekil 9). Bölgede KD-GB uzanımlı birimlerin sınır ilişkileri yerinde gözlenerek, önceki çalışmalarda ortaya konan veriler ile korelasyonu yapılarak stratigrafik kolon kesiti oluşturulmuştur (Şekil 8). Bölgede birimler litostratigrafik olarak yaşlıdan-gençe doğru sıralanma biçimi aşağıdaki gibi karşımıza çıkmaktadır.

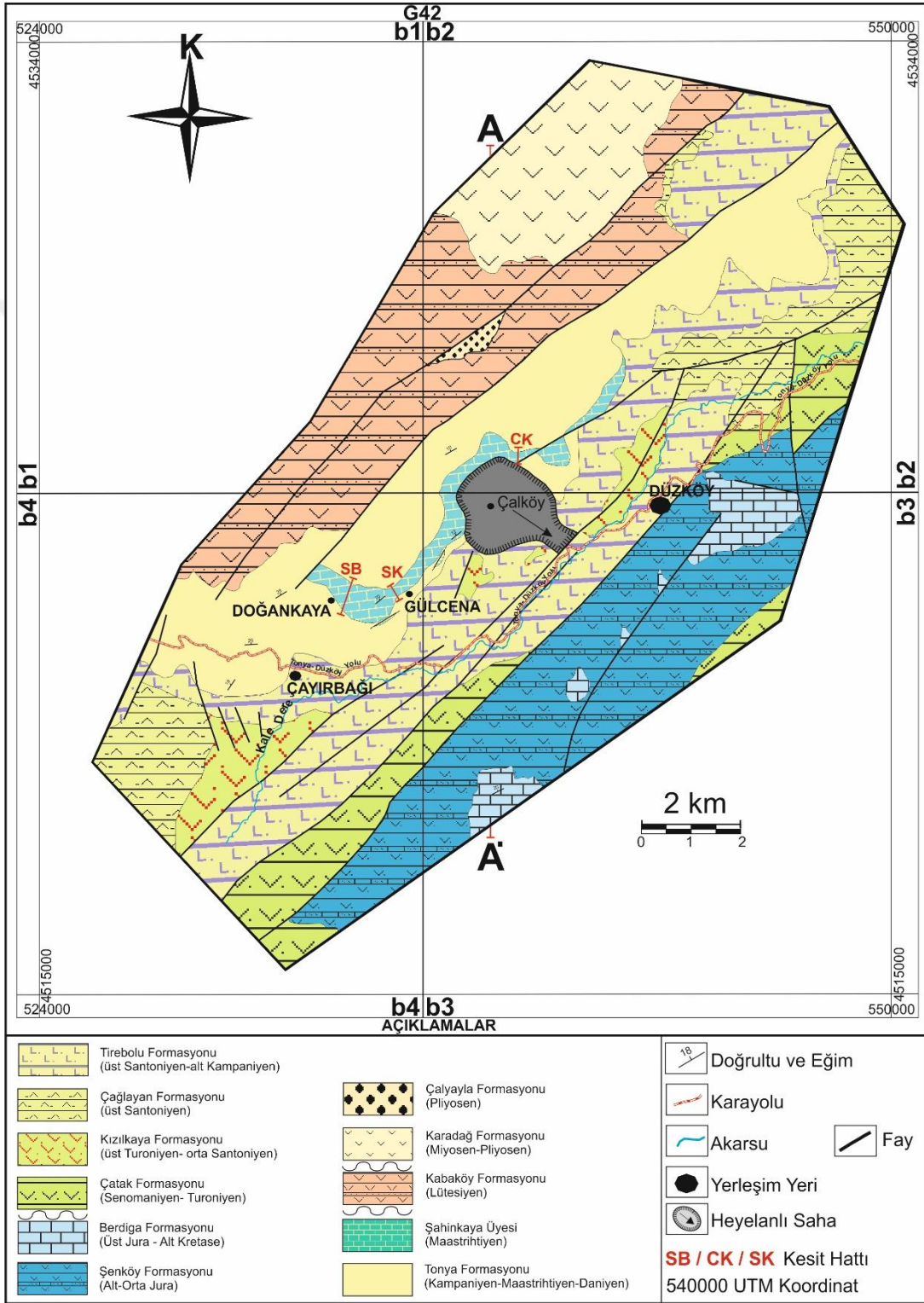
- Şenköy Formasyonu (Kandemir, 2004)
- Berdiga Formasyonu (Pelin, 1977)
- Çatak Formasyonu (Güven, 1993)
- Kızılkaya Formasyonu (Güven, 1993)
- Çağlayan Formasyonu (Güven, 1993)
- Tirebolu Formasyonu (Güven, 1993)
- Tonya Formasyonu (Korkmaz, 1993)
 - Şahinkaya Üyesi (Korkmaz, 1993)
- Çalyayla Formasyonu (Kurt, 2005)
- Kabaköy Formasyonu (Güven, 1993)
- Karadağ Formasyonu (Bulguroğlu, 1991)
- Alüvyon

Bu birimlerin stratigrafik ilişkileri, saha gözlemleri ve önceki çalışmalara dayalı olarak çalışma alanını kapsayacak biçimde litostratigrafik bir kolon kesit oluşturulmuştur (Şekil 8).



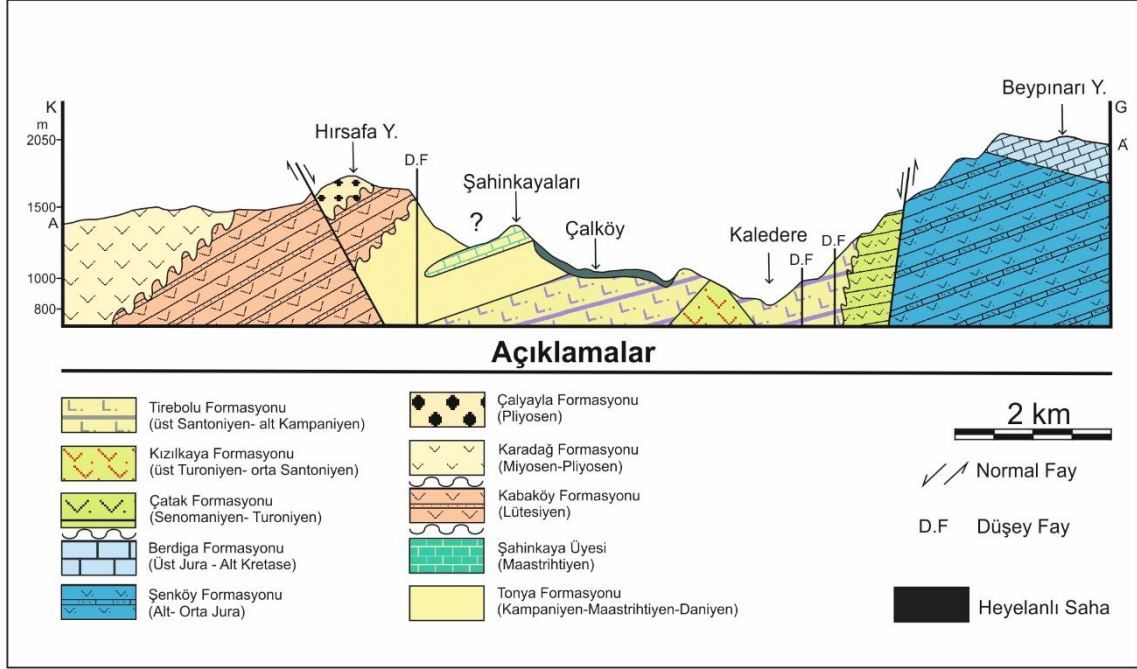
Şekil 8. Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) yöresinin stratigrafik kolon kesiti.

Bölgenin Çayırbağı ve Çalköy yapılan saha jeolojisi çalışmasında bölgenin jeolojisi ortaya konulmuş ve haritası yapılmıştır. Bölgenin G42b (1-2-3-4) paftalarını kapsayan jeolojisi ve haritaya ait açıklamalar verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) yöresinin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası.

Bölgeden K-G doğrultusunda alınmış olan enine kesit ile birimlerin sınır ilişkileri ortaya konulmaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) yöresinin K-G hattına ait enine kesiti.

Bulgular kapsamında çalışılan Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi detaylı olarak açıklanmıştır. Diğer formasyonlarla ilgili genel bilgiler özetlenerek verilmiştir.

3.1.1. Şenköy Formasyonu

Doğu Karadeniz bölgesinde Erken-Orta Jura yaşlı kayalar, bölgede çalışan araştırmacılar tarafından değişik formasyon adlamaları (Karatepe Formasyonu, Seymen, 1975; Hacıören Formasyonu, Pelin, 1977; Hamurkesen Formasyonu, Açar, 1977; Telmeyaylası Formasyonu, Turan, 1978; Balkaynak Formasyonu, Kesgin, 1983; Zimonköy Formasyonu, Eren, 1983) ile literatüre girmiştir. Kandemir (2004) tarafından birimin önceki çalışmalardaki tip kesit, yayılım ve stratigrafik yönden eksiklerini doktora tez çalışması kapsamında ayrıntılı olarak inceleyerek, birimi yeniden adlandırmıştır. Kandemir (2004) çalışmasında Doğu Pontidler'in güneyinde yüzeyleme veren Erken-Orta Jura çökellerinin tabandan tavana kesiksiz izlendiği ve tüm fasiyeslerinin yer aldığı Şenköy (Kelkit-Gümüşhane) yöresini birimin tip kesiti ve adını

da “Şenköy Formasyonu” olarak adlandırılmıştır. Şenköy Formasyonu diğer litolojilerden kendine has renkleri ile kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Formasyonun taban seviyelerinde yer alan kumtaşı ve konglomeralar sarı, yeşil renkte iken karbonatlı kayaçlar ise genellikle kırmızı-bordo renkler ile baskın olarak gözlenmektedir. Çalışma alanının kuzeydoğu kesiminde dilimler halinde yer alan birim için yaş ve litolojik özelliklerini belirten eski çalışmalar ve stratigrafik konumundan dolayı birim için Şenköy Formasyonu adı benimsenmiştir. Doğu Pontidler Güney Zonda yer alan Gümüşhane yöresinin aksine çalışma alanı Kuzey Zonda birimin alt sınırı olan granitoidler gözlenmemektedir. Çalışma alanında temel birim olan Şenköy Formasyonunu uyumlu olarak Berdiga Formasyonu (Pelin, 1977) üzerlemektedir.

3.1.2. Berdiga Formasyonu

Bölgenin kuzeydoğusunda olan birim, doğu-batı hattı boyunca yayılım gösteren ve Pelin (1977) tarafından Alucra (Giresun) yöresinde ilk olarak tanımlanan Berdiga Formasyonu'nun bölgede yüzeyleme veren eşlenikleridir. Çalışma alanının kuzeydoğusunda başlıca Düzköy, Gürgendağ, Alazlı, Honofter ve Beypınarı yayla civarında yüzeylemektedir.

Berdiga Formasyonu; gri-bej renkli, orta, orta-kalın tabakalı ve kısmen masif karbonatlardan meydana gelen, taban seviyeleri çört ve dolomitler ile başlayıp üst seviyelerine doğru kireçtaşlarına geçmektedir. Karbonatların bileşimsel sınıflamasına göre birimin alt düzeyleri dolosparitik, üste doğru ise çoğunlukla biyosparit, biyointrasparit, intrabiyosparit ve pelintrasparitik özellikte olduğu söylenmektedir. Birimin üst seviyeleri bol makro ve mikro fosil içermekle beraber, özellikle yığılımlar halinde *Requcnia* fosilleri baskındır. Birimde yapılan çalışmalarda *Haplophragmoides* sp., *Pseudolituonella* sp., *Valvulammina* sp., *Pseudotextulariella* sp., *Yalvulina* sp., *Miliolidae*, *Textulariidae* fosil topluluğuna göre formasyonun üst seviyelerine Hotriviyen-Barremiyen (Alt Kretase) yaşı, Honefter yayla mevkiinde Üst Jura yaşı veren *Archaeosepta basiliensis* (Mohler) fosillerine dayanarak formasyonun yaş aralığı Üst Jura-Alt Kretase olarak verilmiştir (Korkmaz, 1993). Birimin alt sınırı Şenköy Formasyonu (Kandemir, 2004) ile uyumlu olsa da üst sınır ise Geç Kretase volkanotortul birimler ile tektonik dokanaklıdır. Birimin üst sınırı Doğu Karadeniz Bölgesinin

farklı alanlarında uyumsuzdur (Pelin, 1977; Terlemez ve Yılmaz, 1980; Özsayar vd., 1981; Keskin vd., 1989; Korkmaz vd., 1992). Berdiga Formasyonu'nun bölgedeki kalınlığı önceki çalışmalarda 350 m olarak verilmektedir.

Berdiga Formasyonu (Pelin, 1977) olarak adlandırılan ve Doğu Pontidler'de Geç Kretase'de karbonat platformunun parçalanmasıyla doğu-batı hattı boyunca geniş alanlara yayılım göstermektedir. Bölgenin farklı alanlarındaki yüzeylemeler Gümüşhane yöresinde Kuşakkaya Formasyonu (Tokel, 1972; Seymen, 1975), Çaykara (Trabzon) Ataköy Formasyonu (Bulut, 1989), Van (1990) tarafından Artvin yöresinde ayrırtlanan kristalize kireçtaşları ve Dereli (Giresun) Sülü Formasyonu (Boynukalın, 1991) ile deneştirilebilir.

3.1.3. Çatak Formasyonu

Trabzon İlinin güney kesiminde Maçka İlçesi Çatak dolaylarında yüzeyleyen Üst Kretase (Turoniyen-Santoniyen) yaş aralığındaki bazik volkano-tortul bir birim, ilk kez Güven (1993) tarafından bazalt-andezit ve piroklastlarla ardalanmış kumtaşı, kiltası, silttaşı ve marn tabakalarından oluşan birim "Çatak Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Çatak Formasyonu (Güven, 1993) gri-yeşil renkli andezit, andezitik bazalt, lav ve piroklastları ile ara katkılı kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, silttaşı, gri renkli marn ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Çatak Formasyonu (Güven, 1993) bazalt lavlarının oluşturduğu yer yer yastık yapılar ve çökel ara seviyeleri tabakalı olarak görülebilmektedir. Çatak Formasyonu Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları Berdiga Formasyonu (Pelin, 1977) üzerine uyumlu olarak gelmekte ve riyodasit-dasitik lav ve piroklastlarından oluşan Kızılkaya Formasyonu (Güven, 1993) ile uyumlu olarak üstlenen formasyonun kalınlığı yaklaşık 1400 m kadardır. Güven (1993) tarafından Çatak Formasyonu olarak isimlendirdiği birim farklı litolojik özellikler göstermesi nedeniyle iki üyeye ayrılarak Sukenarı Üyesi; bazalt, andezit ve piroklastikleri ve Çeşmeler Üyesi; volkanotortul özellikte olduğu belirlenmiştir (Türk, 2009).

3.1.4. Kızılkaya Formasyonu

Giresun İli Espiye İlçesi güney kesiminde yer alan, Kızılkaya mevkiinde yüzeylenen riyodasit-dasitik lav ve piroklastları Güven (1993) tarafından Kızılkaya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesinin 1/250000 ölçekli jeolojik ve metalojenik haritasında ilk olarak bu formasyon adlandırılmasına yer verilmiştir. Birim aynı zamanda, çalışma alanı Düzköy ile Tonya İlçesi arasında Kalınçam Köyü (Tonya) Bozluk yerleşim yeri (Çayırbağı) arasında fazla yaygın olmayan riyolit ve riyodasitik karakterli lav ve piroklastlarından meydana gelmiştir. Bu çalışmada bölgede yaygın kullanılan Kızılkaya Formasyonu çalışma alanındaki için benimsenmiştir. Hidrotermal akışlar ile sülfürlü mineralizasyon oluşumları ve buna bağlı olarak da yan kayaçlarda yer yer hidrotermal ayrışmalar (silisleşme, serizitleşme ve killeşme) mevcuttur. Formasyonun içinde fosil muhteva eden çökel seviye bulunmamakta ve formasyonun kalınlığı yaklaşık 400 metrelik bir kalınlık sunmaktadır. Kızılkaya Formasyonu, Turoniyen-Santoniyen yaşlı Çatak Formasyonu'nun üzerinde uyumlu ve Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Çağlayan Formasyonu ile de uyumlu olarak üstlendiğinden yaşı göreceli olarak Santoniyen-Kampaniyen olarak kabul edilmiştir.

3.1.5. Çağlayan Formasyonu

Trabzon İlinin Çağlayan Mahallesi dolaylarında yüzeyleme veren birim Kampaniyen-Maastrichtiyen yaş aralığında bazik karakterli volkano-tortul istif Güven (1993) tarafından Çağlayan Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında da benzer litostratigrafik özellikler gösteren bazik volkano-tortul istif Çağlayan Formasyonu'nun batıya doğru uzanan kesimi olarak gözlenmiştir. Çağlayan Formasyonu, çalışma alanının KD bölümünde Düzköy ile Tonya arasında KD-GB yönlerinde uzanmaktadır. Çağlayan Formasyonu genellikle gri-yeşil renkli andezitik bazalt, bazalt lav ve piroklastları ile birlikte ara katkılı olarak bulunan kırmızı-bordo renkli çamurtaşı, gri renkli marn ve kumtaşlarından oluşur. Bazaltlarda yastık lav yapıları gelişmiştir. Çağlayan Formasyonu, riyodasit-dasitik lav ve piroklastlarından oluşan Kızılkaya Formasyonu üzerinde uyumlu olarak gelmektedir. Formasyonun inceleme alanı içerisinde izlenebilen kalınlığının yaklaşık 1000 m olduğu söylenebilir.

3.1.6. Tirebolu Formasyonu

Giresun İli Tirebolu İlçesinde Güven (1993) tarafından Tirebolu Formasyonu olarak tanımlanan birim riyolit-riyodasit-dasitik lav ve piroklastikleri ile bu asitik kayalar arasında mercekler halinde, volkanizmanın yoğunluğu azaldığı yerlerde ise düzenli istif şeklinde yer alan gri ve kırmızı renkli pelajik kireçtaşlarıyla kumtaşı, kıltaşı ve silttaşından oluşmaktadır. Birim, çalışma alanında Çağlayan Formasyonu üzerine uyumlu olarak KD-GB uzanımlı bir şekilde yer almaktadır. Birim tabanda riyolitik-riyodasitik ve dasitik lavlar ile başlamakta ve üste doğru ve yanlarda piroklastiklerine geçmektedir. Piroklastikleri içerisinde yer yer kalınlıkları ve dağılımları fazla olmayan mercek şeklinde sedimanter düzeyler içermektedir. Birimin yaklaşık kalınlığı 450 m olarak verilebilmektedir. Bölgede en üst seviyesi tüflerden oluşan birimin üst dokanağı uyumlu olarak Tonya Formasyonu'nu tarafından üzerlenmektedir.

3.1.7. Tonya Formasyonu

Tez çalışmasına konu olan birim, önceki çalışmalar üzerinden değerlendirilerek bölgedeki yüzeyleme alanları, ayrılmış olduğu üyeler ve yaş verileri ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir. MTA jeologları tarafından Kireçhane Formasyonu (Kurt vd., 2005) olarak tanımlanan birim, bu çalışmada Tonya Formasyonu (Korkmaz, 1993) olarak benimsenmiş ve inceleme konusu Şahinkaya Üyesi adı kullanılmıştır. Çalışma alanı içinde aynı litojileri içeren Tonya ve Kireçhane formasyonlarının özellikleri ele alınmıştır.

Tanım ve Ad: Beyaz renkli kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşan bu birimin tip lokalitesi ve yaygın olarak Tonya yöresinde yüzeyletiği için Tonya Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Korkmaz, 1993). Tirebolu Formasyonu'nun üzerine uyumlu olarak gelen, yer yer kalın ve masif resifal kireçtaşı mercekleri ve blokları ile ince bir yastık yapılı bazalt düzeyi içeren ve başlıca kırmızı, gri renkli kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, silttaşı ve marn ardalanmasından oluşan birim, Kireçhane Formasyonu (Kurt vd., 2005) olarak tanımlanmaktadır. Kireçhane Formasyonu adını, Trabzon İli Düzköy İlçesi Kireçhane Mezrası mevkiinden almaktadır. Düzköy'ün batısında bu formasyon içerisinde yer alan ve masif kireçtaşlarından oluşan istif ilk olarak Şahinkaya

Formasyonu olarak Bulguroğlu (1991) tarafından ayırbağı y6resinde Şahinkaya civarında tanımlanmıştır. Korkmaz (1993) bu birimi Tonya Formasyonu'nun neritik karbonatlarını 6ye mertebesinde ayırarak Şahinkaya 6yesi olarak adlandırmıştır. Şahinkaya 6yesi b6l6m 3.1.7.1'te detaylı olarak incelenecektir.

Tip Kesit ve Yayılım: Birim inceleme alanı içerisinde başlıca Trabzon İli Tonya İlçe merkezi ile Ağırk6y, Muratlı, Orta ve Karşılar Mahallelerinde, ayrıca Tonya'nın g6neydoğusuna doğru devam ederek BaykuŐ Tepe, ayırbağı kuzeyi, Şahinkayaları, Mağarataşı Tepe, MenteŐe Mezrası ile alk6y'6n kuzey kesimlerinde y6zeylemektedir. Formasyon adını aldığı yerden başka Őikkıranı-Sisdağı arasında tipik olarak y6zeylemektedir. İnceleme alanında birim, Yukarı Ortacamii K6y6, Kuzey Mahallesi, Kuduroba Mahallesi, Őıhkıranı-Sisdağı arası ve Kireçhane Mezrası y6relerinde yayılım g6stermektedir.

Litoloji: Tonya Formasyonu esas olarak ince-orta tabakalı, beyaz renkli kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve marn ar dalanmasından oluşmuştur. Çalışma alanında birim 6st kısımlara doğru masif kireçtaşlarından oluşan Şahinkaya 6yesi'ne uyumlu olarak geçiş yapmaktadır. Birim tip kesiti 6l6lm6Ő olduğu Kireçhane y6resinde, 6st kısmı kırmızı renkli kireçtaşı ve dasitik t6f ar dalanmasından oluşan Tirebolu Formasyonu 6zerinde uyumlu olarak kırmızı renkli karbonatlarla başlamakta, 6ste doğru gri-beyaz renkli epiklastik kumtaşı-kiltaŐı ar dalanmasıyla devam etmektedir. Birimin 6zerine 3 m kalınlığında, içinde çok iri zeolit ve kalsit dolguları olan yastık yapılı bazalt ara d6zeyi gelmektedir. Bazaltlar 6zerinde egemen olarak kırmızı-beyaz renkli pelajik kireçtaşlarıyla devam eden istifin 6st d6zeylerinde beyaz-gri renkli, kalın tabakalı killi kireçtaşları bulunmaktadır. Birim, bu killi kireçtaşlarının 6zerine gelen siyah alacalı renkli marn-çok ince tabakalı kiltaŐı-silttaşı ar dalanmasıyla bitmektedir. Kesit alınan yerde yanal y6nde içinde resifal kireçtaşı blokları g6r6l6r. Birim Doğu Pontidler'de tektonik 6k6nt6 alanlarında, alttaki Tirebolu Formasyonu'na ait asitik t6f ve piroklastikler 6zerine pelajik-yarı pelajik killi kireçtaşı-marn istifleriyle gelmekte, 6k6nt6 alanları dışında ise yanal y6nde sığ denizel karbonatlardan açık deniz 6kellerine kadar geniş bir yelpaze g6steren sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır (Kurt vd., 2005).

Stratigrafik İlişkiler ve Kalınlık: Tonya Formasyonu'nun alt sınırı Tirebolu Formasyonu ile uyumlu olmakta iken birim Kabaköy Formasyonu (Güven, 1993) tarafından uyumsuz olarak üstlenmektedir. Tonya Formasyonu yanal yönde ve üste doğru Şahinkaya Üyesi'ne geçmektedir. Birimin Tonya-Karşılar Mahallesiinde ölçülen kalınlığı 317 metredir (Korkmaz, 1993). Birim, asidik kayaların yoğun olduğu Tirebolu Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmekte, Eosen yaşlı Kabaköy Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Birimin kalınlığı hem inceleme alanında hem de inceleme alanı dışında çökme fasiyesine göre değişkenlik sunar ve birimin kalınlığı 100-250 m arasında değişmektedir (Kurt vd., 2005).

Fosil İçeriği ve Yaşı: Korkmaz (1993), Özkar ve Kırıcı (1997), İnan vd. (1999) tarafından yapılan çalışmalarda birimden derlenen fosil faunalarına bağlı olarak Geç Kretase (Kampaniyen-Maastrichtiyen)-Paleosen (Tanesiyen) yaş aralığı verilmiştir. Bu paleontolojik ve sedimantolojik veriler Geç Kretase yaşlı çökellerin uyumlu olarak Paleojen'e geçtiklerini göstermektedir. Bu kayalardaki paleontolojik veriler ile Doğu Karadeniz dağlarında Kretase-Paleojen (K-Pg) geçişinin nadir lokasyonlardan biri olduğu bilinmektedir.

Kireçhane Formasyonu'nun ölçülü kesitinin alındığı Düzköy-Kireçhane Mezrası yöresinde birim; *Dicarinella concovata*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Globotruncana stuartiformis*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanita* cf. *subspiroso*, *Globotruncana* sp., *Rugoglobigerina* sp., *Ticinella* sp., Globigerinidae, Rotalidae, Lagenidae, Heterohelicidae, Echinoidea, Lamellibrans parçaları bulunarak Geç Santoniyen- Maastrichtiyen yaşı verilmektedir. Kesit yeri yakınındaki Çayırbağı yöresinde daha üstteki yer alan karbonatlardan alınan örneklerde ise; *Planotalites* cf. *ehrenbergi*, *Mississippina* sp., *Subbotina* sp., *Anomalina* sp., *Distichoplax* sp., *Morozovella* sp., Rotalidae, Globigerinidae fosilleri saptanmış ve birimin üst düzeylerine geç Daniyen-erken Tanesiyen yaşı verilmektedir. Birimin en üstüne gelen marn yıkama örneklerinde; *Acarinina soldoensis*, *Acarinina pentacomerita*, *Acarinina nitida*, *Acarinina primitiva*, *Globigerina inaequispira*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*, *Acarinina* spp., *Globigerina* spp. fosilleri saptanarak İpresiyen yaşı verilmektedir. Tüm bu verilerin ışığı altında birimin yaşı, Tirebolu Formasyonu ile

geçişli olması da dikkate alınarak orta Kampaniyen-erken Eosen olarak düşünülmüştür (Kurt vd., 2005).

Ortamsal Yorum: Birimin litolojik, paleontolojik ve sedimantolojik özelliklerinden dolayı derin denizel bir ortamda çökelmiştir (Korkmaz, 1993). Geç Santoniyen-Erken Kampaniyen döneminde biten Doğu Pontid Kuzey Zonu yay volkanizmasının ürünleri üzerine gelen Tonya Formasyonu, kırmızı mikrit ve pelajik fauna ile karakteristik derin denizel çökellerden sığ denizi temsil eden resiflere kadar değişik fasiyesler görülmektedir. Genel olarak tektonik çöküntü alanlarında (Tirebolu, Rize, Artvin-Cankurtaran) derin denizel killi kireçtaşı-marn litolojileriyle temsil edilen birim, çöküntü alanları dışında Geç Kretase yay volkanizmasının paleocoğrafik yapısına bağlı olarak türlü geçiş fasiyeslerini temsil edebilmektedir (Kurt vd., 2005).

Deneştirme: Güven (1993) tarafından Doğu Pontidler’de tanımlanan Bakırköy Formasyonu, Özsayar (1971) tarafından Trabzon-Hacımehmet yöresinde ayırtladığı istif, Terlemez ve Yılmaz (1980) tarafından Ordu-Ünye bölgesindeki Fatsa ve Gököy Formasyonları, Çapkinoğlu (1981) Hopa-Cankurtaran yöresindeki Cankurtaran Formasyonu, Korkmaz ve Gedik (1988) tarafından Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin bölgesindeki Rize Formasyonu, Kurt vd. (2005) tarafından tanımlanan Kireçhane Formasyonu ile deneştirilebilir özelliktedir. Ayrıca bu birim Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) havzasında Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından tanımlanan Akveren Formasyonu, Konak ve Hakyemez (2001) tarafından Hopa-Borçka Zonu olarak tanımlanan tektonik kuşağın aynı yaştaki volkanik girdi içermeyen birimler, Kurt vd. (2005) tarafından Trabzon İli Düzköy İlçesinde Kireçhane Formasyonu olarak tanımlanan birimler ile deneştirilebilmektedir.

3.1.7.1. Şahinkaya Üyesi

Tanımı ve Dağılımı: Birim inceleme alanında başlıca Şahinkayaları, Doğanköy, Çayırbağı kuzeyi, Kayaüstü Mezrası, Mağarataşı Tepe ve Çalköy dolaylarında yüzeyler. Birim tipik olarak Şahinkayaları’nda görüldüğü için; birim ilk olarak Şahinkaya Formasyonu adıyla Bulguroğlu (1991) çalışmasında ortaya konulmuş ve sonrasında Korkmaz (1993) tarafından Şahinkaya Üyesi olarak adlandırılmıştır. Aynı yörede Kurt

vd. (2005) tarafından tanımlanan Kireçhane Formasyonu içinde de bulunan, sarımsı beyaz-gri renkli, masif ve kalın tabakalı resifal kireçtaşları Çalköy Üyesi olarak tanımlanmıştır. Birim adını Düzköy İlçesinin, Çalköy yöresinden almaktadır (Şekil 11).



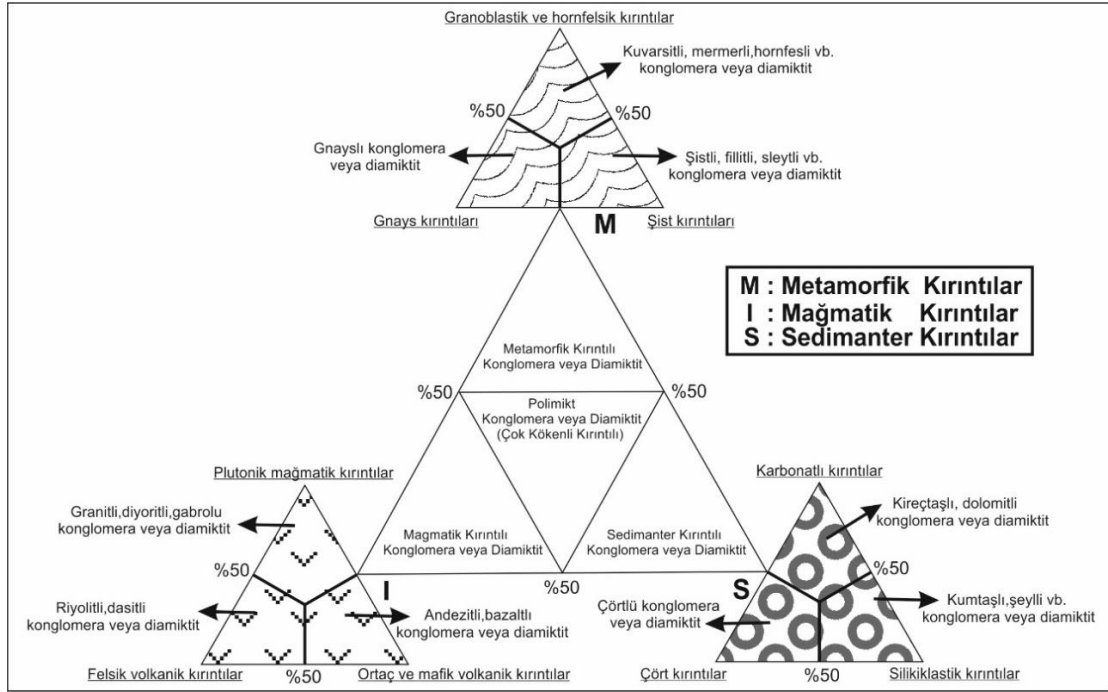
Şekil 11. Şahinkaya Üyesi'nin genel görünümü (Doğankaya yerleşim yeri).

Tip Kesit ve Yayılım: Birim çalışma alanında tipik olarak Çayırbağı-Çalköy Mahalleri arasında yüzeylemektedir. İlk kez Şahinkayaları mevkiinde Bulguroğlu (1991) tarafından Şahinkaya Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Daha sonra Korkmaz (1993) tarafından Şahinkaya Üyesi adıyla tip kesit verilmiş, devamında bu adlandırmanın literatüre uygun olmadığını belirten İnan vd. (1999) tarafından Çalköy tip kesit yeri olarak verilmiştir. Ölçülü stratigrafik kesit alınan Kayaüstü Mezrası ve Doğankaya yerleşim yerleri dışında diğer bir adlama olan Çalköy Üyesi (İnan vd., 1999), Çalköy yöresi dışında daha küçük merccekler şeklinde Sisdağı ve Baykuştepe civarında da gözlenen birime ait bloklar, Trabzon İli Düzköy İlçesinde Taşocağı Mezrası, Gökçeler Köyü ve Kireçhane Mezrası yörelerinde Tonya Formasyonu içinde gözlenmektedir.

Litoloji: Birimin taban düzeylerinde yer yer kırmızımsı renkli kireçtaşı ve kumlu kireçtaşları yer almaktadır. Ölçülü stratigrafik kesiti alınan Çayırbağı ve Çalköy yöresinde, birim genellikle masif ya da kalın tabakalı, sarıdan griye kadar değişen

renkte, yer yer killi, kumlu, dolomitik ve breşik özellikler sunan fosilli (rudistli) kireçtaşlarından oluşmaktadır. Genellikle sarp tepeleri oluşturan kireçtaşları bol çatlaklı ve erime boşlukludur. Yoğun olarak rudist kavkuları içeren birimde karstik mağaralar gelişmiştir. Bu üye arazide uçurumlar ve tırmanılmayacak kadar dik kayalıklar oluşturması tipik özelliğidir.

Şahinkaya Üyesi içerisinde alınan ölçülü stratigrafik kesitlerin orta ve tavan bölümlerinde değişik kalınlık ve tane boyutlu kırmızı renkli seviyeler izlenmiştir. Bu seviyelerin içeriği, boyutları büyük ve yuvarlaklaşmış olan volkanik kayalara ait çakıllar olduğu tespit edilmiştir. Çakılları bir arada tutan matriks hem kum hem de karbonat bileşenlerinden meydana gelmektedir. Litolojik olarak birim; 2 mm'den büyük yuvarlaklaşmış çakılların baskın olduğu dokusal bir birleşime sahip ve bu bileşim literatürde konglomera olarak ifade edilmektedir. Boggs (1992) tarafında ortaya konulan sınıflamaya göre dört ana gruptan oluşan konglomeralar; kırıntının kökeni, kırıntının karışım miktarı ve kırıntı litolojisinin türüne göre adlandırılmaktadır. Belirlenen seviyelerin, önce konglomera literatürüne göre sınıflandırılması Şekil 12'ye göre yapılmıştır. Kırıntının kökeni ve litolojisi petrografik çalışmalar ile belirlenmiştir. Kırıntının karışım miktarı hem makroskobik hem de mikroskobik olarak değerlendirilmiştir. Genellikle tek bileşenli konglomeralar Pettijohn (1975) tarafından oligomikt olarak ifade edilmektedir. Konglomeralar, kırıntıların ilişkilerine göre iki tür olarak ayrılır. Birincisi; kırıntı tanelerinin oransal bolluğu ve birbirleriyle olan dokanaklarından dolayı tane destekli konglomeralar olarak adlandırılır. İkincisi; kırıntı tanelerinin nispi olarak az yoğunlukta olması, dokuyu oluşturan bu tanelerin arasına çok ince taneli malzeme tarafından doldurulursa matriks destekli bir konglomera olarak adlandırılır.

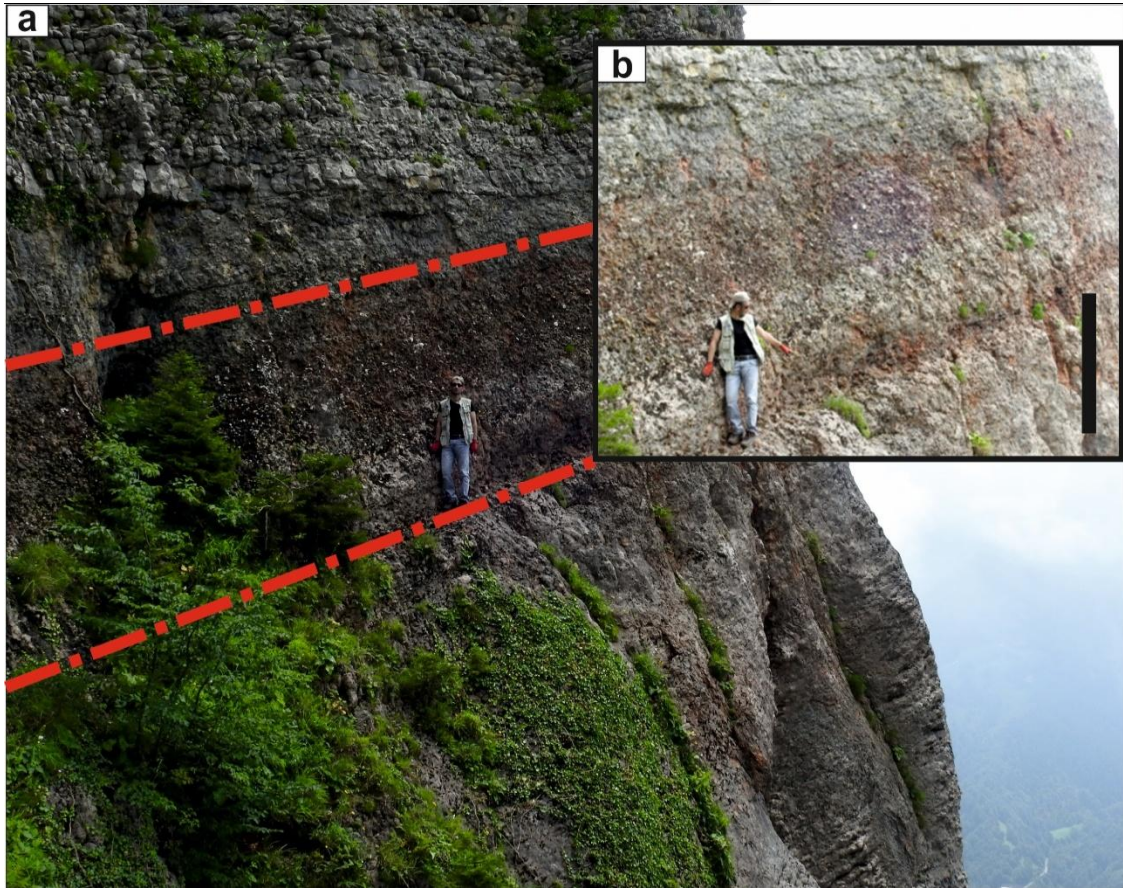


Şekil 12. Kırıntı litolojisi ve doku desteği dikkate alınarak yapılan konglomeraların sınıflaması (Boggs, 1992'den değiştirilerek).

Konglomera ve breşler kökensel olarak farklı süreçler ile oluşabilir. Konglomeranın oluşması için aynı veya daha yaşlı olan kayaçların parçalanması, taşınması, yuvarlaklaşması, çökelme ve diyajenez süreçlerini geçirmesi gerekmektedir. Konglomera tanımlanırken; kökensel bileşimi ve türü belirlenmektedir. Kökensel olarak konglomeraların havza içi-dışı mı olduğuna karar verebiliriz. Epiklastik konglomeralar; bozuşma ve erozyon süreçleriyle daha yaşlı kayanın parçalanmasıyla oluşurlarsa, akıntılar (su ve buzul) ve sedimenter yoğunluk akmalarıyla çökelirse bu konglomeralara ekstraformasyonel konglomera (havza dışı konglomera) olarak nitelendirilir. Konglomera genel olarak tektonik, sedimantoloji ve stratigrafi alanlarında anahtar olarak kullanılabilir. Tektonik anlamda yükselme, aşınma ve çökelmenin beraber olduğu bir ortama işaret etmektedir. Sedimantolojik olarak sedimantasyon sürecinin hangi aşamasının eksik, ortamsal değişimin neden ve sonuçlarının kayıtlarını tutmaktadır. Stratigrafinin oluşturulmasında farkların en belirgin olarak ortaya konulabilen sedimenter kayaç türü konglomeralardır. Uyumsuzluk yüzeyi olarak anahtar bir seviye olarak kullanılmaktadır.

Şahinkaya Üyesi'ne ait üç adet ölçülü stratigrafik kesitte orta ve tavan bölümlerine doğru konglomera seviyeleri gözlenmiştir. Bu seviyeler Kayaüstü Mezra

(SK) kesitindeki en büyük kalınlık değeri 3 m, Kayaüstü Mezra Yolu (SB) kesitinde 1,5 m, Çalköy (CK) kesitinde 50 cm olarak gözlenmiştir. Bu seviyeler yanıl yönde aynı bileşimli fakat farklı dokusal özellikte gözlenmiştir. Kayaüstü Mezra Yolu (SB) kesitinde en büyük kalınlık değeri ulaşan seviye KD ve GB yönlerinde daha ince seviyeler ve taneler daha küçük boyutlu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu seviyeler çakıl tanelerinin ayrışmasıyla oluşan kırmızı renk ile diğer tabaklardan kolayca ayrılmaktadır. Bu seviyelere önceki çalışmalarda değinilmemiştir. Sadece İnan vd. (1999) çalışmasında, çökme ortamının su yüzeyinde kısa bir süre kaldığından dolayı oksidasyon ve demirleşme olarak yorumlamıştır. Ancak bahsedilen demirleşmelerin kaynağı içerisinde bulunan çakıl ve bu çakıllar ile aynı kökenden türeyen kumlardan olabileceği sonucuna varılmaktadır. Kayaüstü Mezra Yolu (SB) kesitinde karşılaşılan 3 m kalınlıktaki seviyenin içerdiği çakıllar üzerinden tanımlamalar yapılmıştır (Şekil 13).



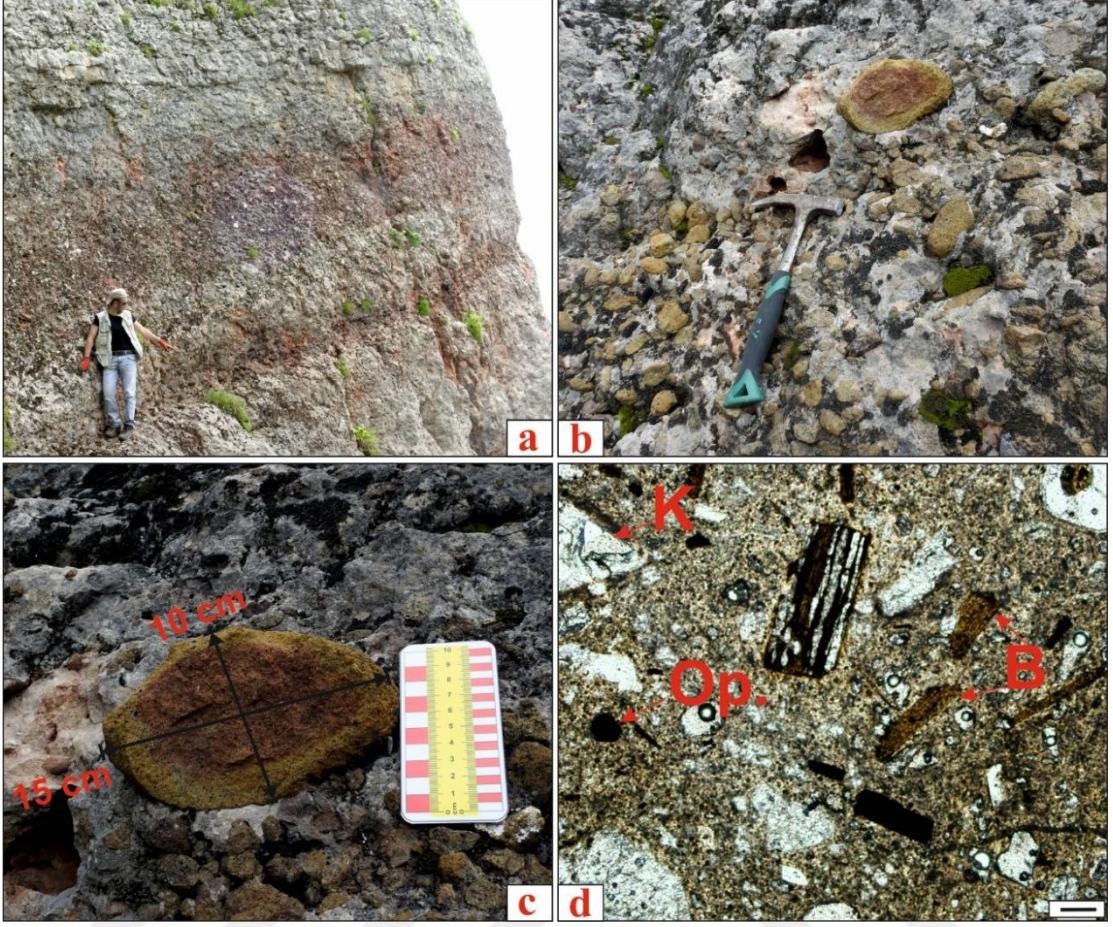
Şekil 13. Şahinkaya Üyesi SB kesit hattına ait konglomera seviyeleri (a; Konglomera seviyesinin kireçtaşı üyesi içerisindeki görünümü, b; Konglomera seviyesinin yakın plan görüntüsü (ölçek 180 cm).

Konglomera seviyesi üye içerisinde KD yönünde bulunan 1,5 km uzaklıktaki SK kesitinde kalınlık ve çakıl boyutlarında değişiklikler gözlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. SK kesitine ait konglomera seviyesi (ölçek 1 m).

Konglomeraların arazi görünüşleri, tane boyutları ve ince kesit fotoğrafları ile beraber değerlendirilmiştir. Ayrışmalar ile ayrılan seviye kırmızı renk tonu ile kendini belli etmektedir (Şekil 15-a). Konglomeraları oluşturan çakılların en büyük boyutlu; elipsoidal şekilli, uzun eksenleri 15 cm ve kısa eksenleri 10 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 15-c). Çakıllar arasındaki matriks Şekil 15-b’de görülmekte ve dokusal olarak konglomera matriks destekli olarak değerlendirilmiştir. Çakıllardan yapılan ince kesitlerde hamur içerisinde özşekilli-yarı özşekilli minerallerden oluşan volkanik kökenli kayalardan türemiş olduğu belirlenmiştir (Şekil 15-d). İnce kesit fotoğrafına ait detaylı petrografik değerlendirme aşağıda verilmiştir.



Şekil 15. SB kesitine ait konglomera seviyesinin detaylı görünümü (a; arazide kesit hattı üzerinde ayrışmadan dolayı renk farklılığı (ölçek 180 cm), b; matriks destekli çakılların görünümü (ölçek 30 cm), c; çakılların tane boyutları (ölçek 10 cm), d; çakıl örneğine ait ince kesit fotoğrafı (K; kuvars, B; biyotit, Op; opak mineral, çift nikol, ölçek 200 μ).

Kuvars: Genelde iri ve özşekilli kristaller halindedir. İri kristallerin bazılarının kenarları hamur tarafından yenmiştir.

Biyotit: Öz ve yarı özşekilli çubuğumsu prizmatik kristaller ve lameller halindedir. İncelenen kayalarda bol bulunan koyu renkli mineraldir.

Pilajiyoklas: İri, öz ve yarı öz şekilli levhamsı kristaller, hamurda da küçük kristaller halinde bulunur. Alterasyondan dolayı kendi öz şeklini tam olarak yansıtmamaktadır.

Opak mineraller: Öz ve yarı özşekilli hem iri hem küçük kristaller halinde bulunur.

Hamur: Plajiyoklas, kuvars, biyotit, hornblend ve opak minerallerin mikro ve kriptokristallerinden oluşur.

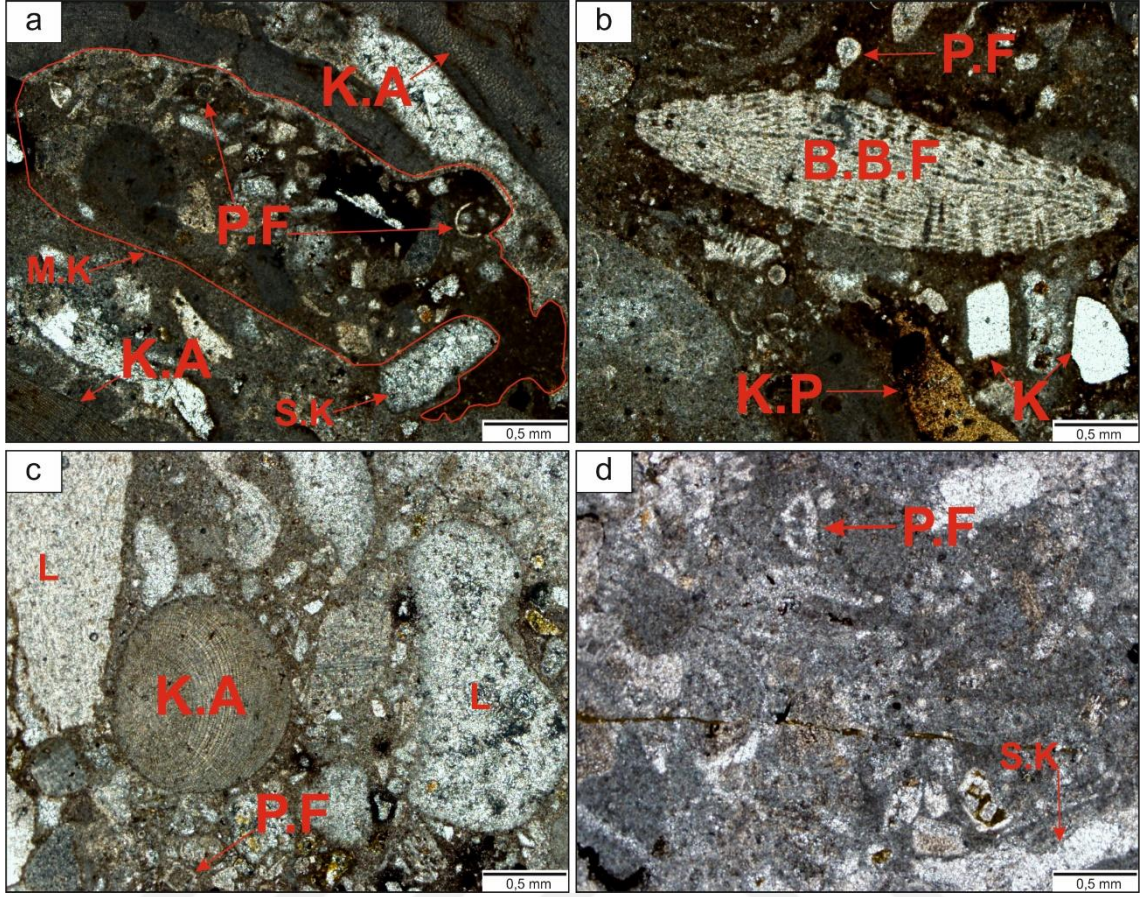
Ayrışma mineralleri: Klorit, serizit ve kalsit minerallerinden oluşur.

Doku: Mikrogranüler porfirik doku.

Kayaç adı: Dasit-riyodasit.

Konglomera seviyeleri üyenin orta bölümlerden dış bölümlerine doğru farklılıklar içermesinin başlıca nedeni kaynak alandan çökme alanına kadar olan taşınma süreçleridir. Bu konglomeralar ana bir kanal hattına bağlı olarak tanelerin taşınma dinamiğine göre kalın taneler kanal içerisinde ince-orta taneler ise kanalın daha dış kesimlerine doğru hareket etmektedir. Bu seviyeler neritik karbonatlar içerisinde bulunduğu için kıyı ortamındaki çökme derinliği fosil gruplarının yaşam ortamlarına göre ortalama 60-100 m olarak söylenebilir. Bu seviyeler paleotopoğrafyanın şekillendirdiği kanallar ile sığ ortamlara yayılmış ve çökelmiş oldukları düşünülmektedir. Yanal yöndeki değişimler, konglomeraların oluşum mekanizması ve çökme ortamındaki paleotopografya ile ilişkilendirilmiştir. Konglomeraları ortaya çıkaran ve oluşumları kontrol eden olgu ise bölgemizde oluşan Kretase-Paleosen magmatizmasıyla bölgenin dağ kuşaklarının büyük bölümünde mostra veren granitik kökenleri kayaçların, bölgeyi yükselterek daha yaşlı olan formasyonların aşınmasına ortam hazırladığı bölgesel jeolojik modellerle açıklanabilmektedir.

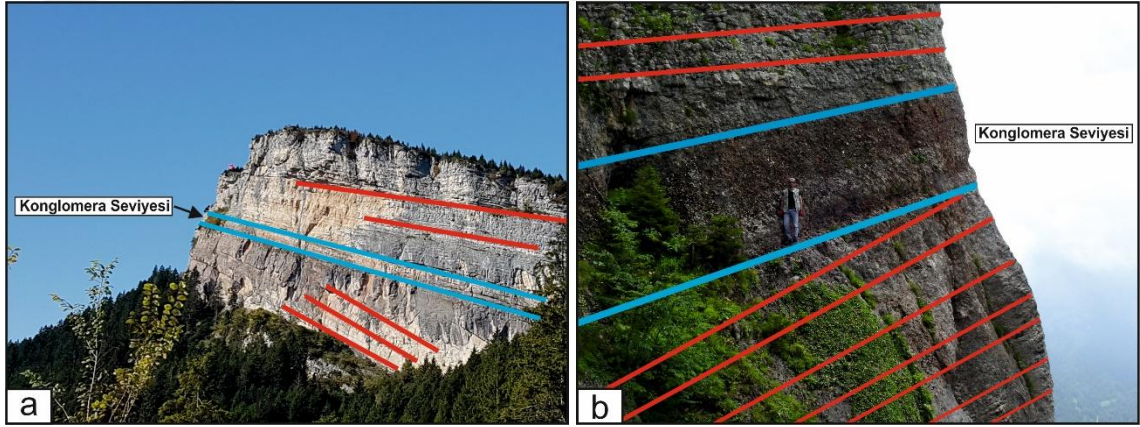
Bu seviye, matriks destekli dasit-riyodasit çakıllardan oluşan oligomikt ekstraformasyonel bir konglomera olarak tanımlanmıştır. Konglomera seviyesinin litolojik özellikleri; iyi yuvarlaklaşmış, uzun eksenli 15 cm kısa eksenli ise 10 cm'ye kadar uzanan, sparitik-mikritik kalsit ve kum parçalarından oluşan bir matriks karışımı içinde hem pelajik hem de neritik formlar ile karşılaşmıştır. Pelajik formların yaşları Kampaniyen-Maastrichtiyen aralığında verilmektedir. Bentonik formlar ise Maastrichtiyen yaşlıdır. Bu iki farklı yaşam ortamına sahip formun beraber bulunması ortamda deniz seviyesi değişimi ve tektonik aktivite ile beraber çökme ortamının farklı dinamikler altına girdiğini göstermektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Konglomera seviyesine ait matriksin ince kesit fotoğrafları (a; K.A: Kırmızı alg, P.F: Planktonik foraminifer, S.K: Spari kalsit, M.K: Mikrokrystalin kalsit, b; B.B.F: büyük bentik foraminifer, P.F: Planktonik foraminifer, K.P:Kayaç parçası, K: Kuvars, c; K.A: Kırmızı alg, P.F: Planktonik foraminifer, L: Litoklast, d; P.F: Planktonik foraminifer, S.K: Spari kalsit.

Konglomera seviyesi ile beraber üye içerisinde açısız olarak tabakaların duruşlarında farklılıklar gözlenmiştir. Bu açısız farklılıklar yaklaşık 13° olarak ölçülmüştür. Bu durum üye içerisindeki hem pelajik hem de bentik ortama ait fosillerin nasıl bir araya geldiğine bir açıklama getirebilir. Konglomera seviyesi ise bu açısız farklılıkların ortasında yer almaktadır. Bu durum, kıyı ortamında şelf eğiminin değişmesi, bununla beraber karasal alanlarda yükselmeler ve deniz seviyesinin yeniden bir denge halini alana kadar geçen zamanı göstermektedir. Ortamın sığ denizel koşullardan, karasal çökel girdisine açık hale gelmesi, ortamın derinleşerek veya taşınma ile pelajik ortam fosillerini barındırması ve tekrar sığ fasiyes koşullarına dönmüş olması bize açısız değişimler sayesinde kanıtlara götürmektedir.

Bu kanıtları destekleyen; Haq (2014) tarafından Kretase sistemindeki özellikle üst Maastrichtiyen zamanında 50-100 m deniz seviyesinde değişiklikler öngörülmesi, Sofracıoğlu ve Kandemir (2013) tarafından Tonya Formasyonun kalsitürbidit yelpaze çökelleri olarak değerlendirilmesi, Özkar ve Kırıcı (1997) tarafından Tonya Formasyonu'na planktonik foraminifer topluluklarına göre Kampaniyen-Maastrichtiyen-Daniyen yaşları verilmiştir. Maastrichtiyen-Daniyen geçişinde Pa-P1 zon eksikliğinin olduğunun ifade edilmesi ile Şahinkaya Üyesi içindeki konglomera seviyesi, açısallık farklılıklar bize Maastrichtiyen'de bölgesel anlamda bir uyumsuzluk olduğuna götürmektedir. Şahinkaya Üyesi içerisinde SB ve SK kesitlerinde gözlenen açısallık farklılıklar ile konglomera seviyelerine ait mostra gözlemleri (Şekil 17).

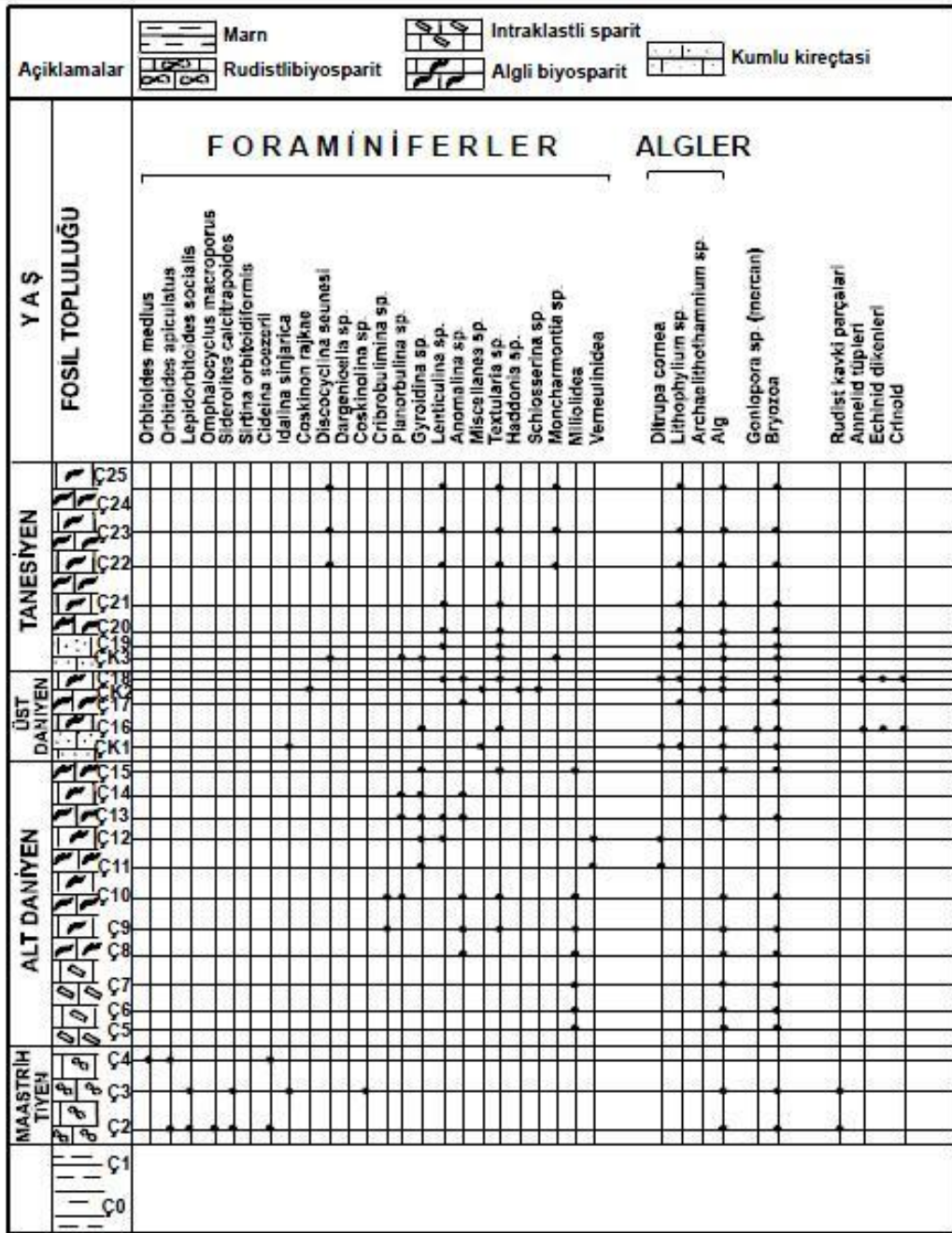


Şekil 17. Konglomera seviyeleri ve açısallık farklılıklar (a; SK kesitine ait arazi görünümü, b; SB kesiti arazi görünümü).

Stratigrafik İlişkiler ve Kalınlık: Şahinkaya Üyesi'nin alt sınırı Tonya Formasyonu ile geçişli ve uyumludur. Çalışma alanında birimin üzerine Selandiyen yaşlı siyah renkli kumlu-kireçtaşı ise uyumlu olarak gelmektedir (Hippolyte vd., 2015). Ayrıca Şahinkaya Üyesi yanal yönde de Tonya Formasyonu ile geçişlidir (Korkmaz, 1993). Şahinkaya Üyesi'nin ölçülü stratigrafik kesit kalınlıkları (SB: 83,5 m, SK:103,5 m ve CK: 104,2 m) ortalaması yaklaşık 100 m olarak ölçülmüştür. Birim tabanda Tonya Formasyonu'na ait gri renkli ince tabakalı marnlar üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Yanal yönde merceklenen kireçtaşları yamaç fasiyeslerinde yer yer bloklar olarak görülür. Çalköy Üyesi (İnan vd., 1999) tip kesit olarak verilen alandaki kalınlığı yaklaşık 104 m olarak ölçülmüştür.

Ortamsal Yorum: Şahinkaya Üyesi Üst Kretase-Paleojen çökel havzasının sığ bir eşliğinde oluşmuş resifal kireçtaşları olarak yorumlanmıştır (Korkmaz, 1993). Kampaniyen’de havzada etkin olan derin deniz koşulları, Maastrichtiyen’de de devam etmektedir. Çalköy Üyesi’nin rudistli kireçtaşları ise Maastrichtiyen’de denizinin sığ-resifal kesimlerini simgelemektedir. Erken Daniyen’deki intraklastlı fasiyeslerdeki seyrek foraminifer, bol alg ve bryzoa toplulukları sığ fasiyes ortamını göstermektedir. Alt-üst Daniyen geçişinde fosillerin demirleşme ve oksidasyon göstermeleri, bu dönemde istifin su yüzüne çıktığı ve atmosfer etkilerinin yoğunlaştığını ortaya koymaktadır (İnan vd., 1999). Ortamın yapılan mikrofasiyes çalışmalarında; sığ denizel bir alan içinde oluşan yamaç-yamaç önü ortam koşullarında çökelmiş olması gerektiği düşünülmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı: Birim Tonya Formasyonu ile yanal geçişli olduğu için Maastrichtiyen-Daniyen yaş aralığı verilmektedir (Korkmaz, 1993). Şahinkaya Üyesi’nden İnan vd. (1999) tarafından Çalköy yöresindeki ölçülü stratigrafik kesitinden alınan örneklerin paleontolojik tayini sonucunda, bentik foraminifer topluluğuna dayanarak Maastrichtiyen-Tanesiyen yaşını vermişlerdir (Şekil 18). Özer vd. (2008; 2009) tarafından yapılan çalışmada bentonik foraminiferlere göre üst Maastrichtiyen yaşı verilmiştir. Düzköy-Tonya çevresinde, günümüze değin yapılan çalışmalarda (Korkmaz, 1993; İnan vd., 1999) Tonya Formasyonu Kampaniyen-Maastrichtiyen, Tonya Formasyonu’nun Şahinkaya Üyesi’ne ise bentonik foraminiferlere göre üst Maastrichtiyen-Daniyen-Tanesiyen yaşları verilmektedir. Hippolyte vd. (2015) tarafından birimin Çalköy yöresinden alınan kesitte Şahinkaya Üyesi’nin taban kısmındaki kireçtaşlarına üst Kampaniyen (Üst Kretase), birimin üzerine gelen siyah renkli kumlu kireçtaşı birimine Selandiyen (Paleosen) yaş aralığı nannoplankton zonlarına göre verilmiştir. Elde edilen yeni bulgular “Mikropaleontoloji ve Biyostratigrafi” başlığı altında detaylı olarak açıklanmış, birimin stratigrafik konumu bentonik foraminifer takson menzillerine göre revize edilmiştir.



Şekil 18. Çalköy Üyesi'nin stratigrafik kolon kesiti (İnan vd., 1999).

Deneştirme: Doğu Pontid Kuzey Zonunda yoğun yay volkanizması sonrası oluşan sedimanter istiflerin yer yer sığlaşan fasiyeslerini temsil eden Özsayar vd. (1982) tarafından Ardauç yöresinde tanımlanan Ziyarettepe Formasyonu, Güven (1993) tarafından Artvin yöresinde tanımlanan Ağıllar Formasyonu, Konak ve Hakyemez (2001) tarafından yine Artvin yöresinde tanımlanan Ardauç Birliği, İnan vd. 1999 tarafından Trabzon-Düzköy yöresinde tanımlanan Tonya Formasyonu Çalköy Üyesi ile deneştirilebilmektedir.

3.1.8. Kabaköy Formasyonu

Çalışma alanın kuzeybatı bölümde yüzeyleme veren Kabaköy Formasyonu ilk kez Güven (1993) tarafından Gümüşhane İlinin güneydoğusunda yer alan Kabaköy civarında adlandırılmıştır. Kabaköy Formasyonu genellikle kırıntılı çökellerle başlayıp epiklastikler, üst kısımlara doğru volkanik birimle; bazaltik, andezitik volkanikler ve volkano-tortul seviyeler ile karakterize edilmektedir. Formasyonun taban kesiminde bulunan tortul kayalar killi, karbonatlı bir matriks içindeki yuvarlak şekilli volkanik kayaç çakıllarından ve killi kireçtaşı, marn bloklarından oluşmaktadır (Aydın, 2003). Kabaköy Formasyonu, beyaz, açık gri, sarımsı renkli kireçtaşı, killi kumlu kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşan Tonya Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Kabaköy Formasyonu üzerine ise bazaltik lav, tuf ve aglomeralardan oluşan Karadağ Formasyonu uyumsuz olarak gelir. Aydın (2003), Arslan ve Aslan (2006) tarafından yapılan son çalışmalarda, Trabzon ve çevresinde yüzeyleme veren volkaniklerin yaşının Gümüşhane ve çevresinde yüzeylenen volkaniklere göre daha genç olduğunu (orta Eosen-Neojen) radyometrik yaş tayinleriyle belirlenmiştir.

Kabaköy Formasyonu (Güven, 1993) olarak adlandırılan birim çalışma alanında kuzey-kuzeybatı yönlerde Düzköy, Çayırbağı, Foldere ve Tonya hattı boyunca yüzeylemektedir. Bu birimler için; en iyi gözlemlendiği Foldere mevkiine atfen Korkmaz (1993) tarafından ayrıca Foldere Formasyonu olarak adlandırılmış birim masif ve kalın tabakalanma gösteren ve tortul ara katkılar içeren andezitik ve bazaltik lav ve piroklastlardan meydana gelen volkano-tortul bir istif olarak mikrolitik porfirik doku gösteren ayrılmış andezitler ile alt seviyesinde ise gri siyah renkli, yoğun *Nummulites*, marn ve şeyller ile kumtaşlarından oluştuğu gözlenmektedir. Birimin alt sınırı Kampaniyen-Daniyen yaşlı Tonya Formasyonu (Korkmaz, 1993) ile üst sınırı ise Neojen yaşlı Karadağ Formasyonu (Bulguroğlu, 1991) ile uyumsuzdur. Foldere Formasyonu'nun inceleme alanındaki kalınlığı 500-1250 m arasında değişmektedir. Birimin tabanında yer alan şeyl ve kumtaşlarında bulunan; *Nummulites laevigatus*, *Nummulites lehneri*, *Nummulites uranensis*, *Nummulites pinfoldi*, *Assilina exonses*, *Discocyclina* sp. fosillerine göre formasyona alt-orta Lütésiyan yaşı verilen birim volkano-tortul istif özelliğinde volkanik faaliyetlerin egemen olduğu denizel bir ortamda gelişmiştir (Korkmaz, 1993).

Kabaköy Formasyonu (Güven, 1993), Doğu Pontid Kuzey Zonunda siyah renkli sığ denizel kırıntılı epiklastiklerle başlayarak yanal ve dikey yönde bazaltik volkaniklerle temsil edilen birimler Kabaköy Formasyonu'nun yerine, Kurt vd. (2005) tarafından sedimanter özelliklerinin en iyi yüzeylediği Tonya İlçesi'nden atfen Tonya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanının kuzey kesimde yoğun olarak yüzeylenen birim; Çarşıbaşı güneyi, Vakfıkebir-Tonya-Foldere, Beşikdüzü-Sisdağı, Akhisar Dere ve Görele Dere boyunca yüzeylemektedir. Formasyonun taban bölümünde İskenderli Üyesi (Kurt vd., 2005) olarak ayırtlanan kırıntılar, Tonya-İskenderli ve Sisdağı yöresinde yüzeylemektedir. Tonya Formasyonu, tabanın iyi görüldüğü Tonya-İskenderli yöresinde siyah-kahverengi-gri renkli bol iri nummulitli ve organik materyalli kumtaşı ve kiltası litolojileriyle temsil edilmektedir. Bazaltik-doleritik volkanizma tarafından kesilerek üzerlenen birimin sedimanterlerle temsil edilen bu bölümü İskenderli Üyesi olarak ayırtlanmıştır (Kurt vd., 2005).

Doğu Pontid Kuzey Zonundaki tektonik çöküntü alanlarında (Artvin-Çayeli-Tirebolu-Espiye yöresi) Tonya Formasyonu Kireçhane Formasyonu'nun üzerine uyumlu olarak gelirken, çöküntü alanları dışında kendinden yaşlı birimler üzerine genellikle paralel uyumsuzlukla gelir. Birim inceleme alanında yalnızca Şalpazarı-Doğancı yöresinde Geç Santoniyen- Erken Kampaniyen yaşlı Tirebolu Formasyonu üzerine gelirken, diğer tüm yüzleklerinde orta Kampaniyen-Erken Eosen yaşlı Kireçhane Formasyonu'nun üzerine gelmektedir. Bu da Pontidler'de çok net olarak gözlenen orta Eosen uyumsuzluğunun Kuzey zonda çok hafif geçtiğine işaret eder (Kurt vd., 2005). Tonya Formasyonu'nun üst ilişkisi gözlenemediği için tam kalınlığını ölçebileceğimiz herhangi bir kesit yeri yoktur. Birimin ölçülebilen kalınlığı 750 m kadardır. Bazaltik volkaniklerle temsil edilen birimden yaş alınabilecek veriler son derece sınırlı olmakla beraber Tonya-Sisdağı yöresinde görülen bol nummulitli kırıntılılarda; *Assilina* cf. *exponens*, *Assilina* sp., *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., fosilleri saptanarak bu düzeylere orta Eosen (Lütesiyen) yaş verilmiştir. Gözlendiği yerlerde volkaniklerle ilişkileri genellikle kesme ilişkisi şeklinde veya tektonik olarak görülen bu kırıntılardan aynı yöreden alınan nannofosil örneklerinde erken Eosen'in üstü orta Eosen yaşlı belirlenmiştir. Birimin tabanına karşılık gelen aglomeralar içindeki marnlardan alınan yıkama örneğinde (Giresun-Çanakçı-Ktır Mah.) *Acarinina bullbroki* (Bolli), *Acarinina broodermanni*, *Globigerina eocaena*, *Globigerinatheka* cf.

subconglobata, *Globigerina* cf. *cryptomphala*, *Acarinina* spp., *Globigerina* spp., *Pseudahastigerina* sp., fosilleri saptanarak orta Eosen yaşı verilmiştir. Şalpazarı-Akhisar Dere'den alınan bazalt örneğinde K-Ar yöntemiyle yapılan jeokronolojik yaş tayininden 38 ± 0.8 My yaş elde edilmiştir. Bu yaşı geç Eosen-Oligosen'e karşılık gelmesine rağmen, alınan tüm jeokronoloji örneklerinde genel olarak bir gençleşme eğilimi olduğu için yaş Eosen olarak kabul edilmiştir (Kurt vd., 2005). Formasyonun tabanında İskenderli Üyesi olarak tanımlanan iri Nummulitli, organik kırıntılı, kömürlü düzeyler genellikle sığ denizel-karasal ortam koşullarını yansıtırken, bazaltik volkanizma ile temsil edilen bölümlerinde görülen çok iyi gelişmiş yastık yapıları birimin su altında oluştuğuna işaret etmektedir. Birim Korkmaz (1993) tarafından tanımlanan Foldere Formasyonu ile denestirilebilir. Orta Eosen volkanizmasının kuzey ve güney zonlarda farklı jeokimyasal özellik göstermesi nedeniyle, birim Kuzey Zonda Tonya Formasyonu olarak yeniden adlandırılmıştır (Kurt vd., 2005).

3.1.9. Çalyayla Formasyonu

Çalışma alanında sadece Çalyayla yöresinde gözlenen kalın tabakalı, iyi yuvarlaklaşmış kaba çakıllı konglomeralarla temsil edilen çökeller Kurt vd., (2005) tarafından tip kesiti Çalyayla yöresinde verilmiş olan Çalyayla Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birimin çapları 20-30 cm aralığına kadar ulaşan volkanik çakıllardan oluşmuş konglomeralar ile karakterize edilmektedir. Çakılların çok iyi yuvarlaklaşmış ve büyük boyutlu olması, genellikle diyoritik bileşimli kayalar içermesi bölgeye ortayakın alanlarından türemiş olabileceğini göstermektedir. Matriks genellikle daha ince taneli volkanik kırıntılardan oluşmakta ve sıkı derecede tutturulmuştur. Genellikle yataya yakın tabakalanma ile çakıllarda tabaka içi derecelenmeler her zaman gözlenmektedir. Birim Lütésiyen (orta Eosen) yaşlı Kabaköy Formasyonu (Güven, 1993) üzerine uyumsuz gelirken birimin görünür kalınlığı yaklaşık 60 m ve üzerinde başkaca bir birim gözlenmemektedir. Yapılan gözlemlerde birime yaş verebilecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Ancak geç Eosen yaşlı diyoritlerden çakıl aldığı için onlardan daha genç olan birime Doğu Pontid Kuzey Zonunda gözlenen benzer fasiyeslere atfen Pliyosen yaş verilmiştir. Birim Pontid Kuzey Zonunda Trabzon-Akçaabat yöresinde Korkmaz ve Van (1995) tarafından tanımlanan Kayalar

Formasyonu ve Ardeşen-Hamidiye yöresinde Korkmaz ve Gedik (1988) tarafından tanımlanan Hamidiye Formasyonu ile deneştirilebilmektedir.

3.1.10. Karadağ Formasyonu

Tümüyle aglomera ve tüflerden oluşan siyahımsı gri renkli, boşluklu olan formasyon tipik olarak Karadağ'da gözleendiği için Bulguroğlu (1991) tarafından Karadağ Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalyayla, Rısafa Obası, Taşboğazı Yayla, Arklı Yayla, Düz Yayla, Balıklı Oba, Trabzon şehir merkezi ve güneyinde bulunan Bahçecik, Erdoğan, Kireçhane, Boztepe, Konaklar, Pelitli yörelerinde belirgin şekilde yüzeyler.

Arazide gri- koyu gri renkli gözlenen Karadağ Formasyonu tümüyle bazaltik lav, tuf ve aglomeralardan oluşmaktadır. Bu aglomeralar, olivin-ojitli bazalt çakıllarından meydana gelmiş olup, çakılların boyutu 1 ile 30 cm arasında değişir (Korkmaz, 1993). Çakıllar oldukça iyi yuvarlaklaşmış olup bağlayıcı matriks tüftür, yer yer masif görünüşlü, sert, yer yerde ayrışmadan dolayı elde kolayca ufalanabilir. Karadağ Formasyonu alttaki birimleri uyumsuz olarak üstler. Birimin kalınlığı 100-200 m arasında değişmektedir (Korkmaz, 1993). Karadağ Formasyonu'nun içerisinde tortul birim bulunmadığından paleontolojik olarak yaş verebilmek mümkün değildir. Üst Kretase yaşlı birimlerin üzerine uyumsuz olarak geldiği için mutlak olarak Paleojen yaşlı olduğu düşünülmektedir. Korkmaz (1993) yapmış olduğu çalışmasında formasyonu oluşturan lavların, Lütesiyen yaşlı Foldere Formasyonu'nu keserek yayılmış genç ve karasal bir volkanizmanın ürünleri olduğunu belirttiği için yaşını Neojen (Miyosen-Pliyosen?) olarak kabul etmiştir. Ancak, Yücel (2013) tarafından volkaniklerde yapılan mineral/tüm-kayaç ^{40}Ar - ^{39}Ar yaşlandırmalarıyla 42 ile 45 My yaş aralığında oldukları ortaya konulmuştur. Formasyon karasal bir volkanizmanın egemen olduğu bir ortamda gelişmiştir (Korkmaz, 1993). Terlemez ve Yılmaz (1980) Ordu-Ünye bölgesindeki Canik Formasyonu ile deneştirilebilir özelliktedir.

3.1.11. Alüvyon

Çalışma alanında alüvyonlar, bölgenin iklim şartlarına bağlı gelişen ve sürekli aşındırıcı ortam özelliklerinden dolayı, drenaj sistemleri birbirine bağlı ve mevsimsel olarak debilerinin değiştiğini akarsuların üzerinden geçtiği sedimanter ara katkılı formasyonları aşındırmasıyla karmaşık ve değişik kalınlık sunan, akarsular boyunca eğime bağlı olarak çökelmektedir. Alüvyon kalınlığı bölgede küçük ve büyük çaplı heyelanlar ile ciddi kalınlıklara ulaşmasına rağmen akıntı hızları çökmesine ve dar vadi tabanı taşkın düzlüğü alanı vermediğinden dolayı akarsu yataklarında eğim kalınlığı kontrol etmektedir. Bölgedeki alüvyon kalınlığı yaklaşık 20-100 cm civarında gözlenmektedir.

3.2. Sedimantolojik ve Paleontolojik Bulgular

3.2.1. Ölçülü Stratigrafik Kesitler

Şahinkaya Üyesi'ni detaylı olarak incelemek için taban ile tavan aralığında litolojik değişimlerin belirlenmesi için üç adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Ölçülü stratigrafik kesitler; kuzeybatı yönünde bakıldığında üyenin sol bölümünde yer alan Kayaüstü Mezra Yolu kesiti (SB), orta bölümünde Kayaüstü Mezra kesiti (SK) ve sağ bölümünde ise Çalköy kesiti (CK) olarak alınmıştır. Bu kesitlerde litolojik değişimlerin yanı sıra içerdikleri fosil fauna ortaya konularak kesitlerin hem sedimantolojik hem de paleontolojik özellikleri belirlenmiştir.

3.2.1.1. Kayaüstü Mezra Yolu Kesiti (SB)

Kayaüstü Mezra Yolu kesiti, Şahinkaya Üyesi'nin yanal yönde kuzeybatı bölümüne karşılık gelmektedir. Kesit lokasyonu Çayırbağı ile Çalköy Mahalle sınırları içinde Doğanlıya yerleşim yerinde bulunmaktadır. Kesit başlangıcı 37T 530720 D / 4522810 K, bitişi 37T 530589 D / 4522989 K arasında 83.30 m olarak ölçülmüştür. Bu kesit hattı Şahinkaya Üyesi'ni KB doğrultusunda kesen bir kırık hattına yerleşmiş dayk üzerinden alınmıştır. Birim tabandan tavana doğru değişik renk ve litolojik farklılıklar sunmaktadır. Litolojinin değişiklik sunduğu, kalınlık ve renk değişimleri olan

tabakalardan örneklemeler yapılmıştır. Örneklemeler tabandan itibaren ölçülü olarak kayıt edilmiştir. Birimi ikiye ayıran kırık hattının yüzeyleri boyunca örnekleme yapılmıştır. Birimin, bu kesitinden 61 adet el örneği alınmıştır. Bu ölçülü stratigrafik kesitler daha önceki çalışmalar tarafından kullanılmamış bir kesit hattıdır. Birimin litolojik değişimleri diğer kesit hatlarından (SK ve CK) farklılıklar sunmaktadır. Kayaüstü Mezra Yolu kesitine ait lokasyon görünümü (Şekil 19).



Şekil 19. Ölçülü stratigrafik kesit alınan lokasyon (Kayaüstü Mezra Yolu kesiti, SB).

Ölçülü stratigrafik kesit alınan Kayaüstü Mezra Yolu saha içerisindeki kireçtaşı biriminin arazi görümlerinde farklı renk geçişleri, tabaka kalınlıkları ve belirgin bir konglomera seviyesi ile görülmektedir (Şekil 20). Yol olarak görülen bölüm; birimi ikiye bölen Eosen zamanında bölgeye yerleşen volkanizmadan kaynaklı bir daykın üzerinde geliştiği gözlenmiştir.



Şekil 20. Kayaüstü Mezra kesiti arazi görünüşleri (a; taban seviyesi, kesit başlangıcı, b; kesit yönü KB istikameti, c; birimi iki parçaya bölen kırık hattı ve tabanda yer alan dayk, d; birim içerisinde konglomera seviyesi, kırmızı renk ile ayırt edilmektedir).

Kesit hattına ait ölçülü stratigrafik kesitin (SB, ösk) içerdiği fosil grupları, litolojik değişimler, mikro karakteristikler ve tanımlamalar detaylandırılmıştır. Anlamalı bir veri setinin olması için kompleks çizimler ile taban-tavan aralığındaki değişimleri etkileyen bütün unsurlara yer veren şekiller ile desteklenmiştir. Bu çizimler litolojilerin

kalınlık değişimleri yanında fosillerin yoğunluğu ile dokusal olarak karşılaştırılmasına imkan vermektedir. Dokuyu bir araya getiren bütün bileşenler (çimento, fosil ve litoklastlar) ile üyenin çökme ortam dinamiklerine ulaşılacak paleortamsal verilerin çıkarımına destek vermektedir. Üyenin kalınlık değerinin ortaya konulmasında ölçülü stratigrafik kesitler sayesinde daha kesin bir sayısal değere ulaşılmaktadır (Şekil 21).



3.2.1.2. Kayaüstü Mezra Kesiti (SK)

Kayaüstü Mezra kesiti, Şahinkaya Üyesi'nin yanal yönde yaklaşık orta bölümüne karşılık gelmektedir. Kesit lokasyonu Çayırbağı ile Çalköy Mahalleri sınırları içinde Gülcena yerleşim yeri ile Çal Mağarası arasındaki alanda bulunmaktadır. Kesit başlangıcı 37T 531040 D / 4523133 K, bitişi 37T 530976 D / 4523240 K arasında 103.35 m olarak ölçülmüştür. Kesit hattı boyunca birim tabandan tavana doğru değişik renk ve litolojik farklılıklar sunmaktadır. Litolojinin değişiklik sunduğu, kalınlık ve renk değişimleri olan tabakalardan örneklemeler yapılmıştır. Örneklemeler tabandan itibaren ölçülü olarak kayıt edilmiştir. Birim dik yamaçlar ve sıkı kenetlenmiş dokusundan dolayı örnek almak zordur. Birimin, bu kesitinden 45 adet el örneği alınmıştır. Litolojik değişimlerin en iyi gözlemlendiği yerlerden biri olan Kayaüstü Mezrası Şekil 23'de görülmektedir.



Şekil 23. Ölçülü stratigrafik kesit alınan lokasyon (Kayaüstü Mezra kesiti, SK).

Ölçülü stratigrafik kesitleri alınan Kayaüstü Mezra kesitinde saha içerisindeki kireçtaşı biriminin arazi görümlerinde farklı renk geçişi ve tabaka kalınlıkları görülmektedir (Şekil 24).



Şekil 24. Kayaüstü Mezra kesiti arazi görünümleri (a; taban seviyesi, kesit başlangıcı, b; tabaka eğim ve kalınlık değişimleri, c; tabaka eğim ve kalınlıklarının c'den farklılıkları, d; kesit hattının alındığı KB yönü).

Bu kesit hattı daha önceki çalışmalarda kullanılan ölçülü stratigrafik kesitlerin alındığı bölgedir. Önceki çalışmalar bu alandan noktasal ve örnek sayısı olarak 25 adet üzerinden tanımlamalar yapmıştır. Örnek almak için imkanların üyenin yüzeyinin dik yarılar olmasından dolayı örnek verimi fazla değildir. Bu çalışma için 45 adet el örneği alınarak hem paleontolojik hem de sedimentolojik değerlendirmelerde çözünürlüğün artırılması hedeflenmiştir. Yapılan çizimler ile litolojilerin kalınlık değişimleri yanında fosillerin yoğunluğu ile dokusal olarak karşılaştırılmasına imkan vermesi için aşağıda verilmiştir (Şekil 25).

Kalınlık (m)	Litoloji	Ömek Numara SK 32-41	Depolanma dokusu	Tane Boyu (mm)	Bileşenler																															
					Biyoklastlar																															
			Tanetaş	Moloztaş	İstifiaş	Vaketaş	Oligomikt Konglomera	>	2	<	Büyük bentonik for.	Küçük bentonik for.	Kırmızı alg	Tanımlanamayan alg	Bryozoa	Mercanlar	Ekinit parçaları	Rudist parçaları	Kalsisferler	İnce kavkı parçaları	Kalınlı kavkı parçaları	Planktonik foram.	Ooid	Litoklastlar	Pelajik litoklastlar	Terijen	Glokonit	Mikrokristalen kalsit	Spari kalsit	Matriks	Dolomitleşme	Oksitlenme	İkincil Oluşumlar			
80																																				
75		41																																		
70																																				
65		40																																		
60		39																																		
55		38																																		
50		37																																		
45		36																																		
40		35																																		
		34																																		
		33																																		
		32																																		

Şekil 26. Şekil 25'in devamı.

Kalınlık (m)	Litoloji	Ömek Numara SK 42-45	Depolanma dokusu		Tane Boyü (mm)	Bileşenler											Bağlayıcı	İkincil Oluşumlar			
			Tanetaşı Moloztaş İstiftaşı Vaketaşı Oligomikt Konglomera	Tanetaşı Moloztaş İstiftaşı Vaketaşı Oligomikt Konglomera		Biyoklastlar															
						Büyük bentonik for. Küçük bentonik for. Kırmızı alg Tanımlanamayan alg Bryozoa Mercanlar Ekinit parçaları Rudist parçaları Kalsisferler İnce kavkı parçaları Kalın kavkı parçaları Planktonik foram.	Ooid Litoklastlar Pelajik litoklastlar Terijen Glökönit	Mikrokristalen kalsit Spari kalsit Matriks	Dolomitleşme Oksitlenme İkincil Kalsit												
105																					
103.35																					
100																					
95																					
90																					
85																					
80																					

Şekil 27. Şekil 25'in devamı.

3.2.1.3. Çalköy Kesiti (CK)

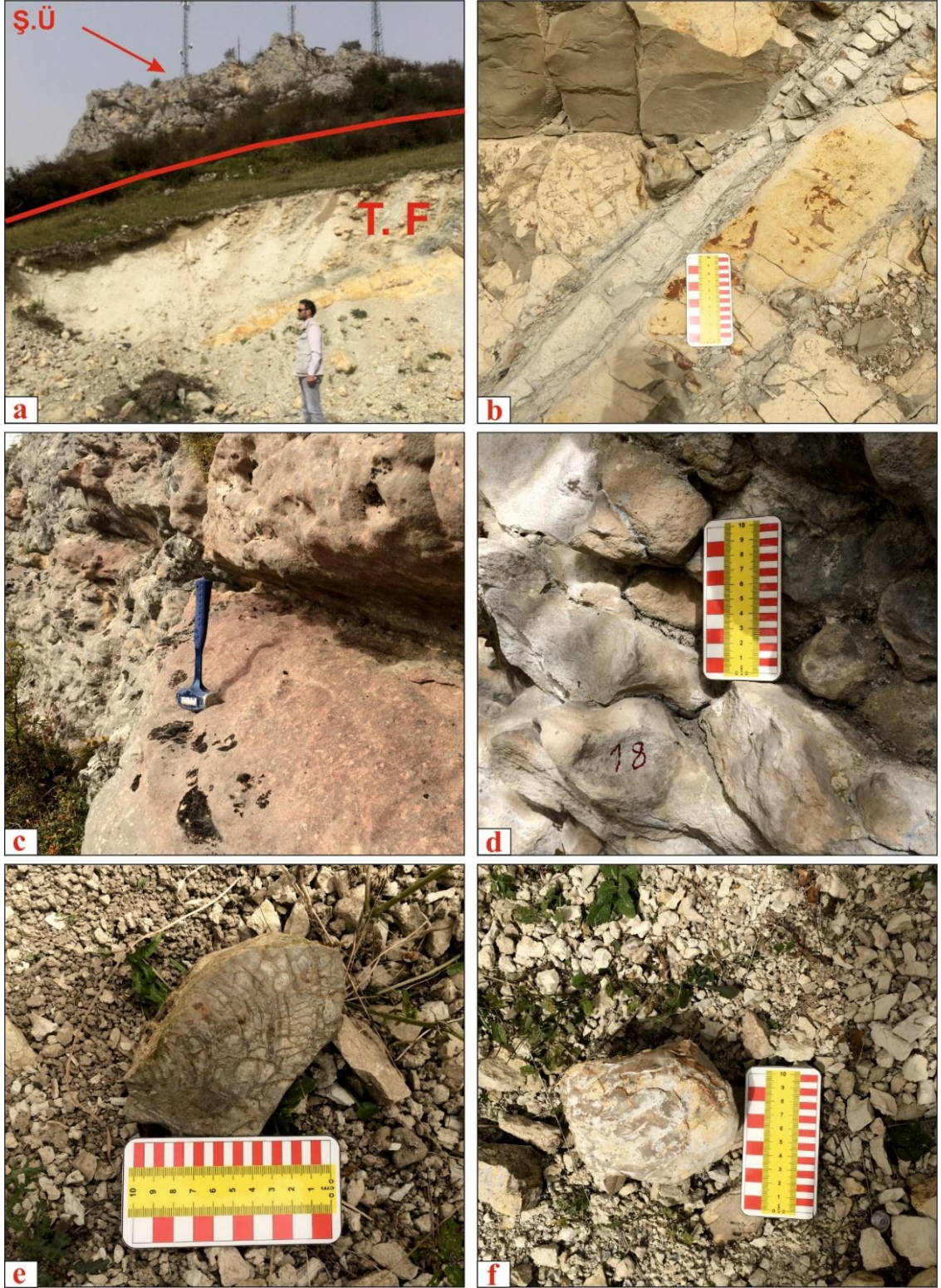
Çalköy kesiti, Şahinkaya Üyesi'nin yanal yönde KD bölümüne karşılık gelmektedir. Kesit lokasyonu Çalköy Mahallesi girişinden başlayarak, Çeşmeler mevkiinde son bulmaktadır. Kesit başlangıcı 37T 533279 D / 4525336 K, bitişi 37T 533710 D / 4525276 K arasında 104.20 m olarak ölçülmüştür. Kesit hattı boyunca birim tabandan tavana doğru değişik renk ve litolojik farklılıklar sunmaktadır. Litolojinin değişiklik sunduğu, kalınlık ve renk değişimleri olan tabakalardan örneklemeler yapılmıştır. Örneklemeler tabandan itibaren ölçülü olarak kayıt edilmiştir. Birimin, bu

kesiti alky heyelanın ta kısmında yer aldığı için yanal yönde tabakalar takip edilerek örneklemler yapılmıştır. Böylece tekrarlanmaların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Birimin, bu kesitinden 57 adet el rneği alınmıştır. Birim ile ilgili önceki çalışmaların,  dışındaki tümü alky kesiti üzerinden yapılmıştır. alky kesiti birimin bölgedeki en doğu kısmını temsil etmektedir (şekil 28).



şekil 28. alky ll stratigrafik kesit lokasyonu (a; KD istikametinde, b; KB istikametinde kesit hattının görünüşü).

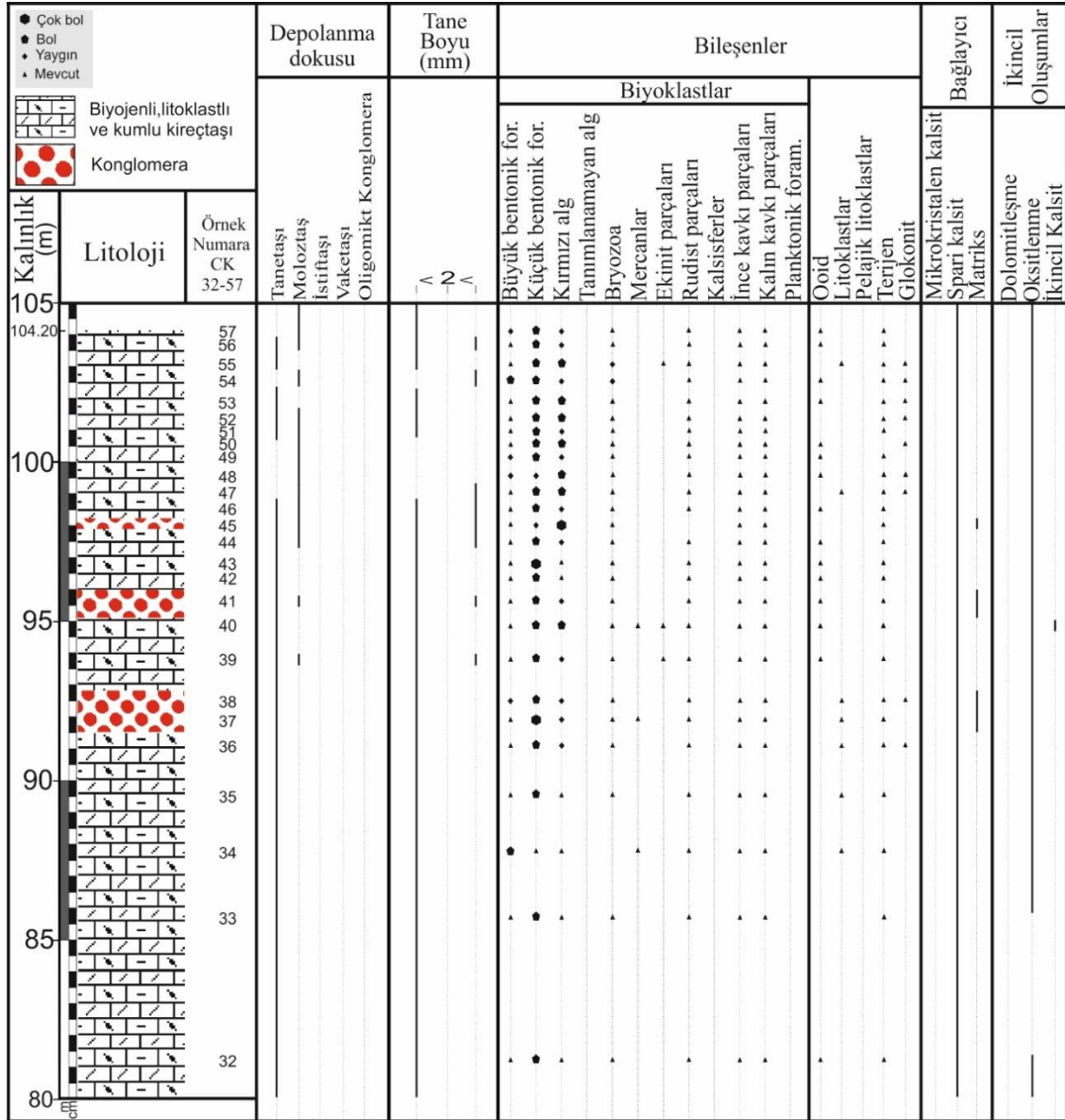
Ölçülü stratigrafik kesit alınan alky alanı saha içerisindeki kireçtaşı biriminin arazide tabanı olarak belirtilen Tonya Formasyonuna ait ince tabakalı gri renkli marn ve orta-kalın beyaz-sarı renkli kireçtaşları ile dokanağı net olarak görülmektedir (şekil 29-a,b). Birimin içerisinde bulunan konglomera seviyesi, kırmızı renk tonlarıyla kolayca ayrılmaktadır. Bu seviyeler, SK ve SB kesitlerinden farklı olarak çok kalın olmamakla birlikte, içerdikleri kuvars ve kayaç parçaları sparikalsit ile az miktarda mikrokristalin kalsitden oluşan bir matriks tarafından birleştirilmiştir (şekil 29-c). Birim sığ denizel ortamların, deniz seviyesi değişimleri ile oluşturduğu yumrulu kireçtaşı yapıları göstermektedir (şekil 29-d). Tonya Formasyonu içerisinde büyük boyutlu makro fosillerden olan Inoceramidae cinsine rastlanılmıştır (şekil 29-f,e).



Şekil 29. Çalköy kesiti arazi görünüşleri (a; Tonya Formasyonu (T.F) ile Şahinkaya Üyesi (Ş.Ü) arasındaki sınır, b; Tonya Formasyonuna ait litolojiler (ölçek boyutu 10 cm), c; Kesit içerisindeki konglomera seviyesi (ölçek boyutu 30 cm), d; Yumrulu kireçtaşı seviyesi (ölçek boyutu 10 cm), e-f; Tonya Formasyonu içerisinde makro fosil Inoceramidae cinsine ait parçalar (ölçek boyutu 10 cm).

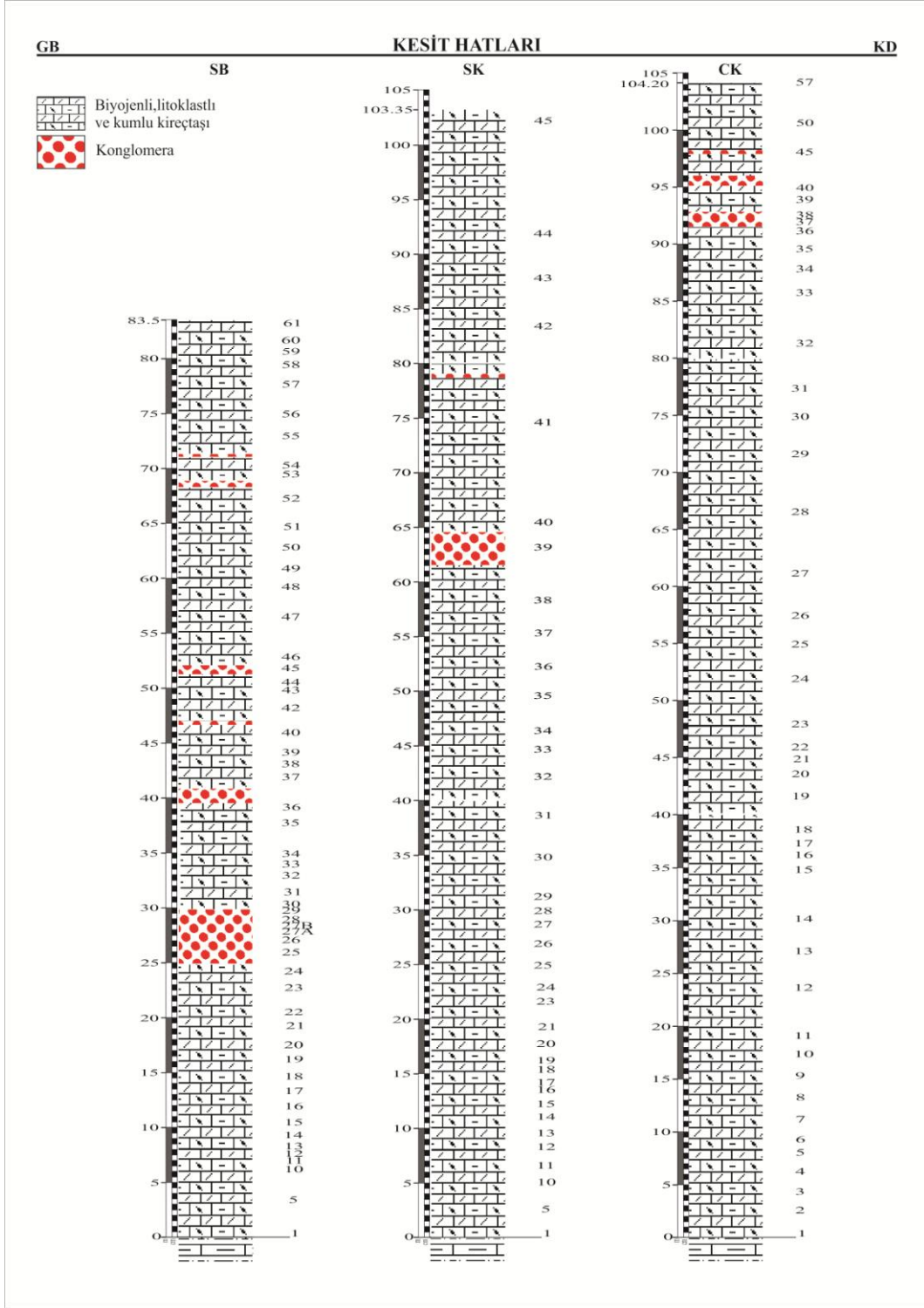
Kalınlık (m)	Litoloji	Örnek Numara CK 19-31	Depolanma dokusu	Tane Boyu (mm)	Bileşenler																																														
					Tanetaşı Molozaşı İstiftaşı Vaketaşı Oligomikt Konglomera	Biyoklastlar							Bağlayıcı	İkincil Oluşumlar																																					
						^	2	^	Büyük bentonik for.	Küçük bentonik for.	Kırmızı alg	Tanımlanamayan alg			Bryozoa	Mercanlar	Ekinit parçaları	Rudist parçaları	Kalsiferler	İnce kavkı parçaları	Kalımlı kavkı parçaları	Planktonik foram.	Ooid	Litoklastlar	Pelajik litoklastlar	Terijen	Glokonit	Mikrokristalin kalsit	Spari kalsit	Matris	Dolomitleşme	Oksitlenme	İkincil Kalsit																		
80									▲	●	▲			▲	▲	▲																																			
75									▲	●	▲	▲		▲	▲	▲																																			
70									▲	●	▲	▲		▲	▲	▲							▲																												
65									▲	●	▲			▲	▲	▲																																			
60												▲	●	▲																																					
55													▲	●	▲																																				
50														▲	●	▲																																			
45														▲	●	▲																																			
40														▲	●	▲																																			

Şekil 31. Şekil 30'un devamı.



Şekil 32. Şekil 30'un devamı.

Alınan ölçülü stratigrafik kesitler, litolojik olarak karşılaştırıldığında tabandan başlayarak; biyojenli ve litoklastlı devam ettiği görülmektedir. Fakat kesitlerin yaklaşık uzunluğunun orta kısımlarından itibaren dasit-riyodasit çakıl ve bu kayaçların kum boyutunda terijenlerinin ortama girdiği gözlenmiştir. Kesitlerin tavan kesimlerine doğru ise litojik değişimler ortamın daha sakin ve terijen girdisinin daha az olduğu bir zamana geçtiğini göstermektedir. Bu üç kesite ait çizimleri tek sütun haline dönüştürülerek, bir bütün halinde üç adet kesitin korelasyonu yapılmıştır. Bu kesitlerin korelasyonu ile ortamadaki konglomera seviyelerinin kalınlık değişimleri de gösterilmiştir (Şekil 33).



Şekil 33. SB- SK-CK ölçülü stratigrafik kesitlerinin korelasyonu.

3.2.2 Mikrofasiyes

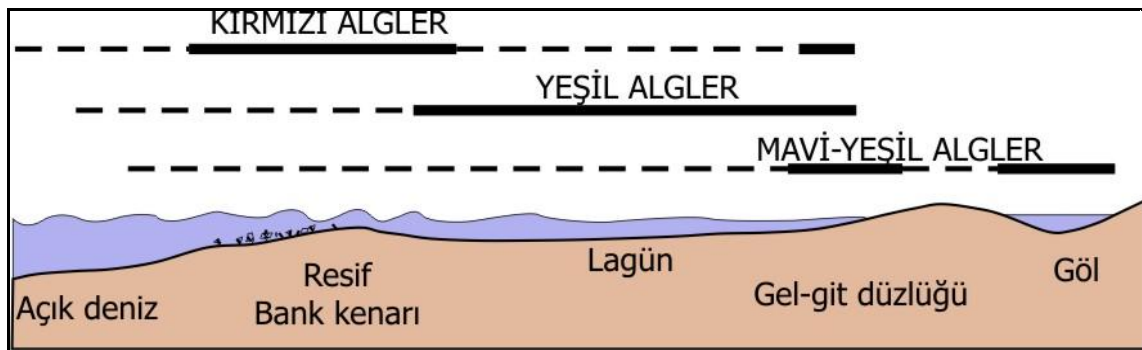
Mikrofasiyes terimi başlangıçta petrografik ve ince kesitlerde incelenen paleontolojik verilerin bir bütünü olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte, günümüzde mikrofasiyes ince kesitler, kabuklar, cilalanmış plakalar ve kaya örneklerinden tanımlanabilen ve sınıflandırılabilen tüm sedimantolojik ve paleontolojik verilerin toplamı olarak kabul edilmektedir (Flügel, 2004). Mikrofasiyes tiplerinin belirlenmesinde tane tipleri ve sıklığı, çimento tipleri, çökme yapıları, fosiller ve çökme dokusu türleri düşünülmelidir (Flügel, 2004). Bu mikrofasiyes çalışması, alınan örneklerin paleontolojik ve sedimantolojik özelliklerini inceleyerek alanın çökme geçmişini anlamayı amaçlamaktadır. Mikrofasiyes analizi, örnek numunelerin ince kesitlerindeki ana bileşenleri, dokuları, makro-mikrofosil birlikteliğini inceleyerek yapılmıştır. Bu fasiyeslerin ayırtlanmasında, mostrada gözlenen litolojik değişimler de göz önüne alınarak, önceki fasiyes modelleri de incelenmiş ve karbonatların çökme ortamları belirlenmiştir.

Karbonatlı kayaçların sınıflandırılmasında, özellikle kireçtaşlarında öne çıkan üç temel sınıflama; Folk (1959, 1962), Dunham (1962) ve Embry ve Klovan (1971) olarak terminolojide en çok kullanılan sınıflamalardır. Folk (1959, 1962) kireçtaşı sınıflandırması öncelikle ince kesitlerin analizinde uygulanabilir. Fakat bu alanda kolay bir sınıflandırma olarak kullanılamaz. Çünkü sınıflamanın kullanımı için karbonat tanelerinin (allokemler) çeşitleri, bollukları ve mikrokristalin ve spari kalsit çimentonun göreceli bolluğu hakkında kesin bir bilgi gerektirir. Dunham (1962) kireçtaşlarının sınıflamasına farklı bir yaklaşım getirerek, belirli karbonat tane türlerinden ziyade kireçtaşlarının çökme dokularına odaklanmıştır. Bu kapsamda; dokunun iki yönünü dikkate alarak; (1) tane istiflenmesi, taneler ve mikritin bağıl bolluk oranı, (2) tane ve tanelerin çökme ile ilgili bağlanma ilişkilerine göre bir sınıflama türü önermiştir. Embry ve Klovan (1971) tarafından ise iki yeni isim (yüzertaş ve moloztaş) ilavesi ile Dunham (1962) sınıflamasını değiştirmişlerdir. Embry ve Klovan (1971) tortu tanelerini birbirine bağlayan ve Dunham (1962) tarafından bağlamtaşı olarak isimlendirilen terimi ise üç alt bölüm (çatıtaşı, bağlamtaşı, kapantaşı) olarak ayırmışlardır (Şekil 34).

Kökensel bileşenler çökelme esnasında bağlanmamış					
2 mm'den büyük tane < %10			2 mm'den büyük tane > %10		
Mikrokristalin kalsit		Spari kalsit		Çamur destekli	Tane destekli
Çamur destekli		Tane destekli			
Taneler <%10	Taneler >%10	Çamur katkılı			
ÇAMURTAŞI	VAKETAŞI	İSTİFTAŞI	TANETAŞI	YÜZERTAŞ	MOLOZTAŞ
Kökensel bileşenler çökelme esnasında bağlanmış					
Tortul kapılayıcı alg ve mercan gibi organizmalar		Tortul bağlayıcı hasır alglar		Çatı oluşturuvcu mercan ve alg kümeleri	
KAPANTAŞI		BAĞLAMTAŞI		ÇATITAŞI	

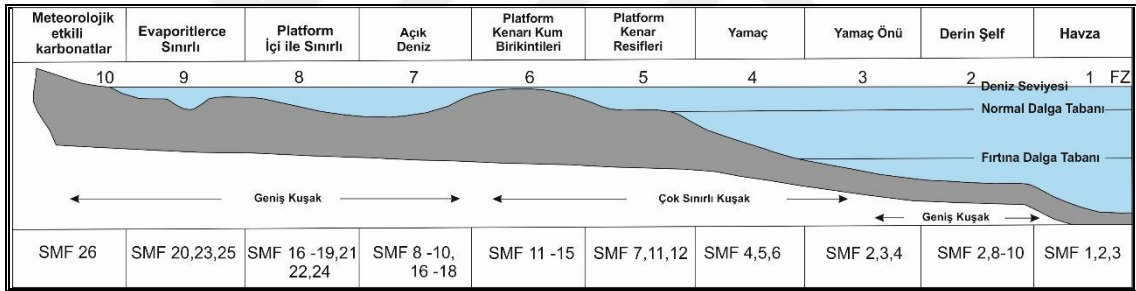
Şekil 34. Karbonatlı kayaçların Dunham (1962) sınıflandırmasının Embry ve Klovan (1971) tarafından genişletilmiş versiyonu.

Mikrofasiyes tiplerinin belirlenmesinde mikro-makro fosil toplulukları önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, doğru tanımlamaları yapmak için ince kesitlerdeki tüm önemli fosil grupları dikkatle incelenmiştir. Fosil gruplarının belirlenmesinde Wray (1977), Toomey and Nitecki (1985), Scholle ve Ulmer-Scholle (2003), Flügel (2004) ve Ellis ve Messina (1940-2015)'den yararlanılmıştır. Sedimenter petrografi esasları için Erkan (2013)'den yararlanılmıştır. Fosil alglarin yaşam ortamları, yaşadıkları su derinliği ile ilgili ortamsal yorumlarda Wray (1977) çalışmasına göre değerlendirmeler yapılmıştır (Şekil 35).



Şekil 35. Fosil alglarin çökelme ortamlarına göre dağılımı (Wray, 1977).

Modern okyanuslardaki kalkerli çökeller; kenar platformları, açık şelfler, rampalar, yalıtılmış platformlar ve kıta içi platformlar olmak üzere çeşitli platform / şelf ortamlarında çökelmektedir. Eski karbonatlarında modern karbonatlara benzer ortamlarda çökelmiş olduğu kabul edilmektedir. Litolojilerin çökeltme ortamlarını anlamak için en uygulanabilir ve ayrıntılı mikrofasiyes modelleri incelenmiştir. En detaylı ve sık kullanılan fasiyes modeli Wilson (1975) tarafından, on önemli karbonat ortamına karşılık gelen on ana fasiyes kuşağı veya fasiyes bölgesini kapsayan karbonat birikimi için genel bir modeli önermektedir. Flügel (2004) tropik enlemlerde kenarlı karbonat şelfi ve sıcak su platform/resif ortamlarındaki çökeltmeyi tanımlayan bir fasiyes modeli oluşturmuştur. Bu model içerisinde 26 Standart Mikrofasiyes Tipi (SMF) tanımlamıştır. Bu çalışmada, Wilson (1975) tarafından önerilen Fasiyes Zonları (FZ) ve Flügel (2004) tarafından önerilen Standart Mikrofasiyes Tipleri (SMF), çökeltme ortamını belirlerken beraber kullanılmıştır (Şekil 36).



Şekil 36. Karbonat platformlarının fasiyes zon (FZ) ve standart mikrofasiyes (SMF) tipleri (Flügel, 2004'den ilaveler ile Wilson,1975'den değiştirilerek).

Su enerjisi ve tortul taşınmasındaki değişimler, çökeltme dokusunda, çökel bileşiminde, tanelerin boyut ve istiflenmesinde dokusal farklılıklar ile sonuçlanabilir. Bu farklılıklar, gerçek çökeltme ortamlarını yansıtmayan SMF tipi adlamalarını yol açmaktadır. Bu ortamları daha iyi tanımak için alan verilerini, sedimantolojik kriterler ve mikrofosillerin bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Depolanma dokusunda küçük ölçekli, kısa sürede oluşan değişiklikler ve bileşen türleri arasındaki ilişki, platform iç alanlarında ve fırtınanın neden olduğu akımlar tarafından etkilenen iç-orta rampa ortamlarında yaygın gözlenmektedir. Doku ve yapıdaki bu değişiklikler, türbidit akıntılarının neden olduğu değişikliklerden farklıdır. Bu değişiklikler; tektonik, deniz seviyesi değişimleri ve havza tabanının yapısına bağlı olarak fasiyes tiplerini de etkilemektedir.

Sığ sedimantasyon ortamlarındaki kesinti ve çökel farklılaşması; bölgesel tektonik, deniz seviyesinde östatik değişimleri ve volkanizmanın kontrolü ile beraber ortaya çıkmaktadır. Bölgesel jeolojideki tektonik trendler ile oluşan havzalar, bu havzaların evrimine eşlik eden magmatizma mikrofasiyes tanımlamasına etki etmektedir. Bölgesel tektonik ile oluşan yitim kuşakları boyunca yükselmelere bağlı olarak kara alanlarında aşınma-taşınma süreçleri geliştirmektedir. Bu süreçler boyunca, kıyı çizgisi ve deniz seviyesinde değişimler beklenmektedir. Karasal ortamlardan türeyen malzemeler paleotopografya kontrolü ile sığ denizel alanlara taşınmaktadır. Bu esnada deniz seviyesinde oluşan östatik değişimler çökeltme kompozisyonunu değiştirerek, çökelen malzemenin bütün özelliklerini (tane boyu, fosil içeriği, tane şekli, çimento tipi) değiştirmektedir. Haq (2014) çalışmasında Kretase sistemi içerisinde deniz seviyelerindeki östatik değişimleri ortaya koymaktadır. Bu değişimler 100 m civarında olduğu zaman aralıklarında, regresif ve transgresif istiflerin aynı formasyon ve üye içerisinde oluşabileceğini göstermiştir.

3.2.2.1 Şahinkaya Üyesi'nin Mikrofasiyes Tipleri

Flügel (2004) tarafından belirlenen SMF tiplerinin adlandırılmasında kullanılan farklı kriterler, temel olarak beş madde altında belirlenmiştir.

Bunlar;

1. Tane tipleri, tane yoğunluğu
2. Çimento tipleri (mikrokristalin kalsit, spari kalsit)
3. Çökeltme yapıları
4. Fosil grupları
5. Çökeltme doku tipleri

Bu beş madde kapsamında yapılan değerlendirmeler ile kireçtaşlarında SMF tipleri belirlenmektedir. Şahinkaya Üyesi SMF tiplerine göre değerlendirilmesinde, yukarıda beş madde ile üyenin içerdiği kireçtaşları SMF 3, SMF 4 ve SMF 5 mikrofasiyes tiplerine benzerlik göstermektedirler. SMF tipleri, genelleştirilmiş ortam analizlerine dayalı verilere göre ayrıldığına dikkat edilmiştir. İncelenen örnekleri aynı

karaktere sahip görmek her zaman mümkün olmadığından, tanımlanan mikrofasiyes tipleri, elde edilen sonuçlara göre tekrar revize edilmiştir.

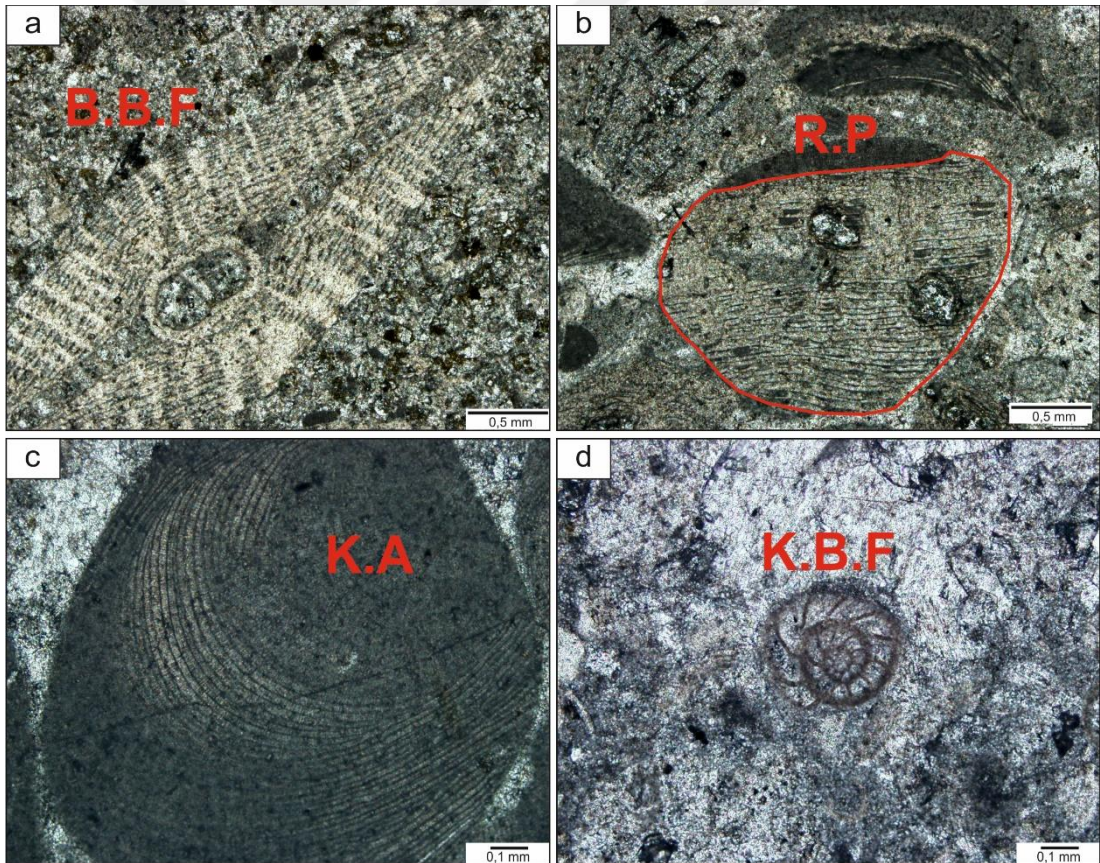
Bu çalışmada; 1) Büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşı, 2) Kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı, 3) Büyük bentonik foraminiferli tanetaşı-moloztaşı, 4) Planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı, 5) Biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı, 6) Kuvars, kayaç parçalı moloztaşı olarak 6 mikrofasiyes tipine ayrılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Şahinkaya Üyesi'nin mikrofasiyes tipleri ve çökeltme ortamları.

No	MFT	Arazi Tanımı	Ana Bileşenler	Çökeltme Ortamı
1	Büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşı	Sarımsı renkte biyoklastik kireçtaşı	Büyük ve küçük bentonik foraminiferler, kırmızı alg, bryzoa, rudist parçaları, denizkestanesi parçaları, glokonit	Yamaç-Yamaç Önü
2	Kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı	Sarı-gri renkte biyoklastik kireçtaşı	Kırmızı alg, büyük ve küçük bentonik foraminiferler, rudist parçaları, bryzoa, denizkestanesi parçaları, kayaç parçaları	Yamaç-Yamaç Önü
3	Büyük bentonik foraminiferli tanetaşı-moloztaşı	Sarımsı renkte biyoklastik kireçtaşı	Büyük bentonik foraminiferler, kırmızı alg	Yamaç-Yamaç Önü
4	Planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı	Kırmızı renkli kumlu kireçtaşı	Planktonik foraminifer, kuvars parçaları, bentonik foraminifer, kırmızı alg, kayaç parçaları	Yamaç önü-Derin Şelf
5	Biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı	Gri-beyaz renkli kireçtaşı	Biyoklast, litoklast ve kayaç parçaları	Yamaç Önü
6	Kuvars, kayaç parçalı moloztaşı	Kırmızı renkli matriks içeren konglomeratik kireçtaşı	Kuvars, biyotit, dasit-riyodasit parçaları, bentonik foraminifer, kırmızı alg ve kayaç parçaları	Yamaç-Yamaç Önü

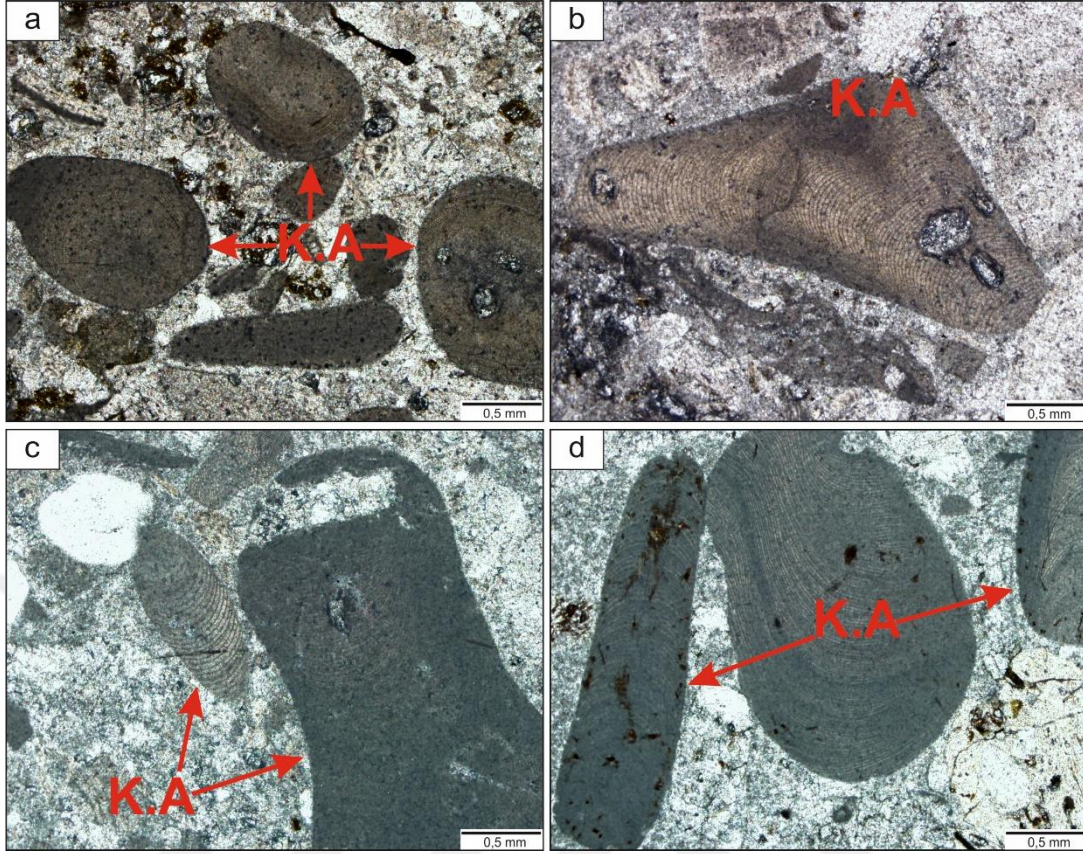
Şahinkaya Üyesi'ne ait MFT (Mikro Fasiyes Tipleri) tipleri sırasıyla aşağıda açıklanarak, tanımlama kriterleri ve oluşum ortamlarına değinilmiştir.

Büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşı (MFT-1): Arazi görünümü sarımsı-renkli orta-kalın tabakalı kireçtaşlarında bulunan bu fasiyes tipi, tabandan itibaren kesintili olarak görülmektedir. Bu fasiyes tipini; büyük bentik foraminiferler ve parçaları, kırmızı alg parçaları ve rudist parçalarından oluşan taneleri destekleyen sparikalsit çimento karakterize etmektedir. Çimento ile tane oranı yaklaşık %50 oranında değişmektedir. Yoğunlukla, fosiller yüksek oranda sığ platform/resifal kökenden türeyen organizmalar ile fosil parçalarından oluşması ile SMF-5 ile benzerdir. Biyoklastlar kaotik bir düzende olması ile SMF-5'in bulunuş ortamlarına karakterize etmektedir. Bileşenler tane boyu ortalaması 1,5-2 mm arasında değiştiğinden dolayı büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşı olarak adlandırılmıştır. Bu fasiyes tipinin oluşturan tanelerin kırıklı-parçalı olmasından dolayı çökel ortamı bakımından (FZ, 3-4) yamaç-yamaç önü ortamında çökeldeği söylenebilmektedir (Şekil 37).



Şekil 37. Büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşına ait mikroskop fotoğrafları (a; B.B.F: Büyük bentik foraminifer, b; R.P: Rudist parçası, c; K.A: Kırmızı alg parçası, d; K.B.F: Küçük bentonik foraminifer).

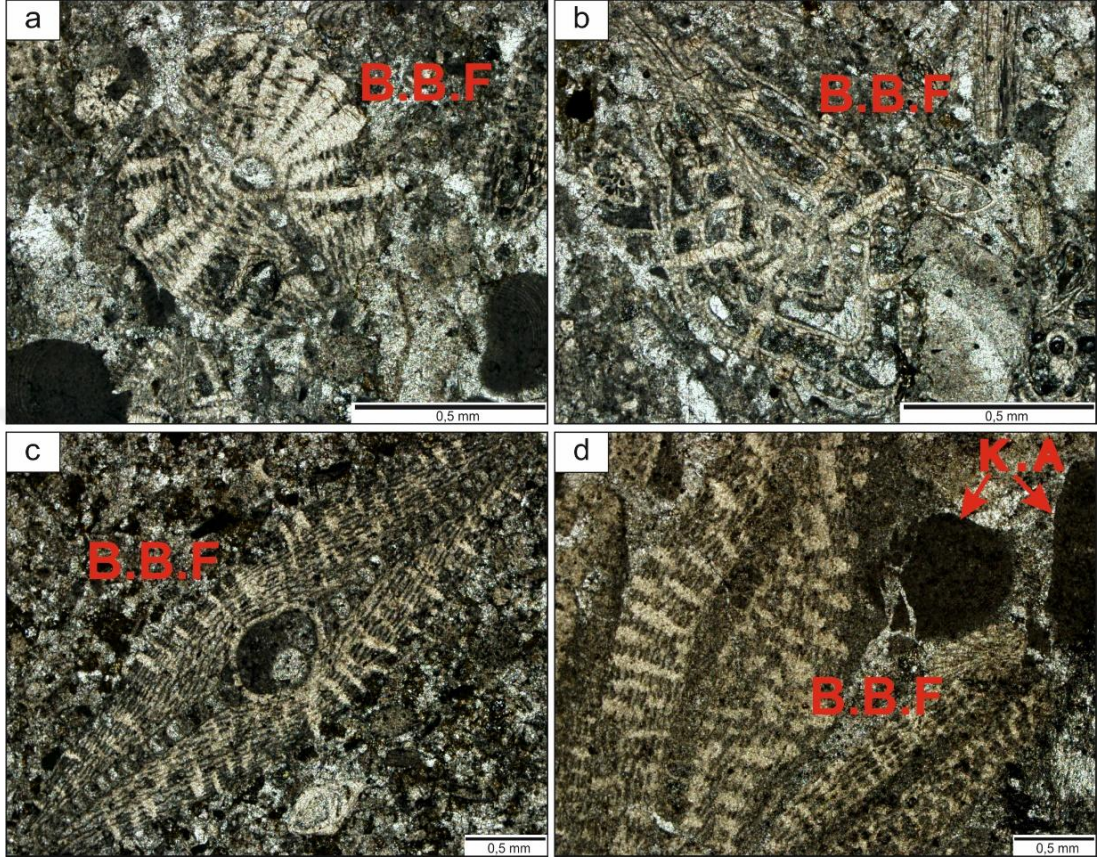
Kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı (MFT-2): Bu fasiyes; arazi görünümünde sarı-gri renk geçişleri olan ince-orta-kalın tabakalı kireçtaşlarında belirlenmiştir. Kireçtaşlarını oluşturan çimento biyojenler dışında tamamen sparikalsitten oluşmaktadır (Şekil 38-a). İncelenen kesitlerde tabandan-tavana kadar var olan kırmızı algler, boyutlarında kademeli olarak değişimler ortaya koymaktadır. Boyutları ortamsal değişimler ile beraber farklılaşmış ve ortamın dinamik etkileriyle parçalanmış bireyler gözlemlenmiştir. Kırmızı alglere ait büyüme yapıları olmadığından tanımlama imkanı sunmamıştır. Yoğunlukla, tümü fosiller ve yüksek oranda resiften türeyen organizmalar ile fosil parçalarından oluşması ile SMF-5 ile benzerdir. Biyoklastlar kaotik bir düzende olması ile SMF-5'in bulunuş ortamlarına karakterize etmektedir. Taneler; genel olarak yıpranmış, yuvarlak, yersel olarak türeyen biyoklastlar, taşınmış sığ su malzemeleri ve daha önceden çimentolanmış litoklastlardan oluşabilir. Taneler polimiktik kökenli veya tek bileşimli olması ile SMF-4'ün bulunuş ortamları karakterize etmektedir. Boyut değişkenliği, bu tür alglerde yaşam ortamlarının sığ denizel alanların, derin kısımlarına doğru olduğu ve güneş ışığının daha az ulaştığı derin kısımlara karşılık gelen (FZ, 3-4) yamaç-yamaç önü çökel ortam fasiyesine karşılık gelmektedir (Wray, 1977). Kırmızı alglerin boyutlarındaki değişimler 2 mm civarında ve çimento sparikalsit olduğundan bu fasiyes kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı olarak adlandırılmıştır (Şekil 38).



Şekil 38. Kırmızı algli tanetaşı-moloztaşına ait mikroskop fotoğrafları (a,b,c,d; K.A: kırmızı alg).

Büyük bentonik foraminiferli tanetaşı-moloztaşı (MFT-3): Arazi görünümü sarımsı- renkli orta-kalın tabakalı kireçtaşlarında özellikle taban kısımlarında bulunan bu fasiyes tipi, tabandan itibaren kesintili olarak görülmektedir. Bu fasiyes tipini; büyük bentik foraminifer ve parçaları ile beraber az miktarda kırmızı alg parçalarının oluşturduğu kompozisyonda görülmektedir (Şekil 39-a,d). Biyojen tanelerin arasındaki çimentoya az miktar kum girdisi olmasına karşın tamamına yakını sparikalsitten oluşmaktadır (Şekil 39-a,d). Yoğunlukla, tümü fosiller ve yüksek oranda resiften türeyen organizmalar ile fosil parçalarından oluşması ile SMF-5 ile benzerdir. Biyoklastlar kaotik bir düzende olması ile SMF-5'in bulunuş ortamlarına karakterize etmektedir. Taneler, genel olarak yıpranmış, yuvarlak, yersel olarak türeyen biyoklastlar, taşınmış sığ su malzemeleri ve daha önceden çimentolanmış litoklastlardan oluşabilir. Taneler polimiktik kökenli veya tek bileşimli olması ile SMF-4'ün bulunuş ortamları karakterize etmektedir. Bu fasiyesin çökelim ortamı; kırıklı biyojenler, bentik foraminifer türleri ve sığ derinlik ortamının göstergesi olan Şekil 30-b'deki *Siderolites calcitrapoides* türü Hottinger (1997)'ye göre 40 ila 80 m sığ su derinliğinde

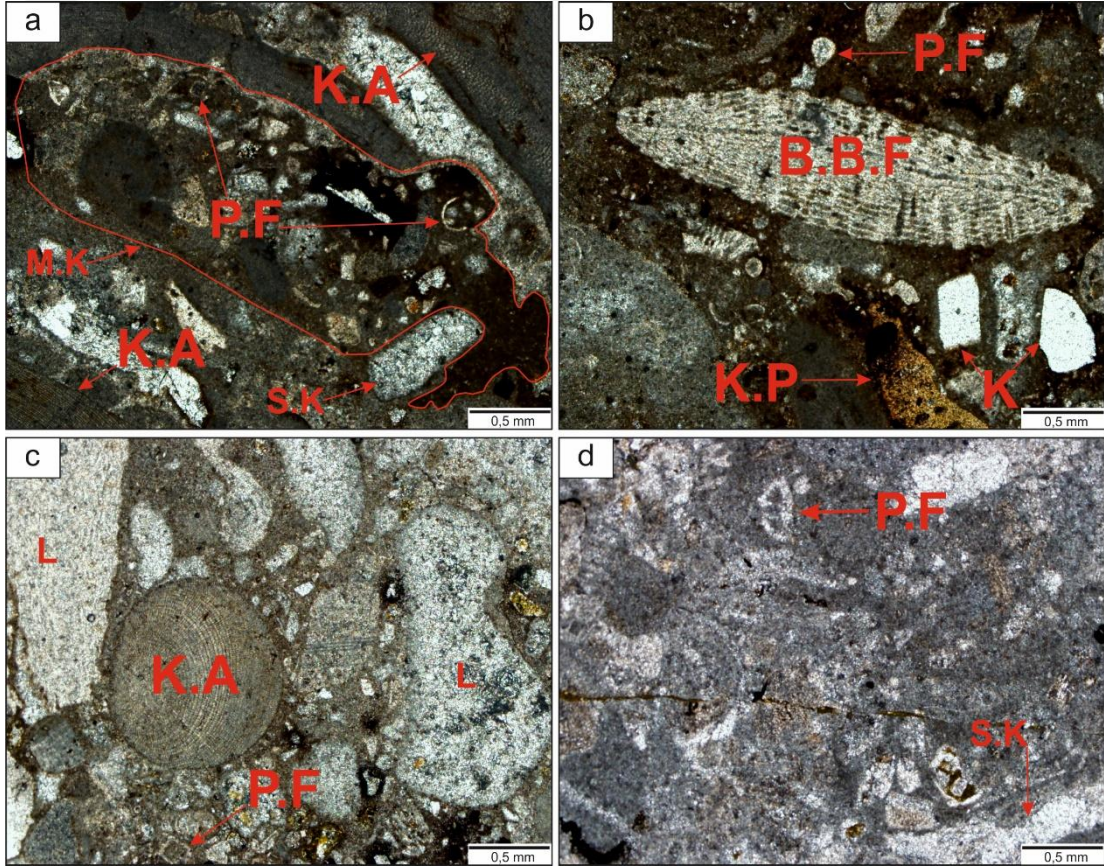
yaşadığından dolayı çökeltme fasiyes zonu (FZ, 3-4) yamaç-yamaç önü olarak belirlenmiştir.



Şekil 39. Büyük bentonik foraminiferli tanetaşı-moloztaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları (a,b,c; B.B.F: büyük bentik foraminifer, d; B.B.F: büyük bentik foraminifer, K.A: Kırmızı alg).

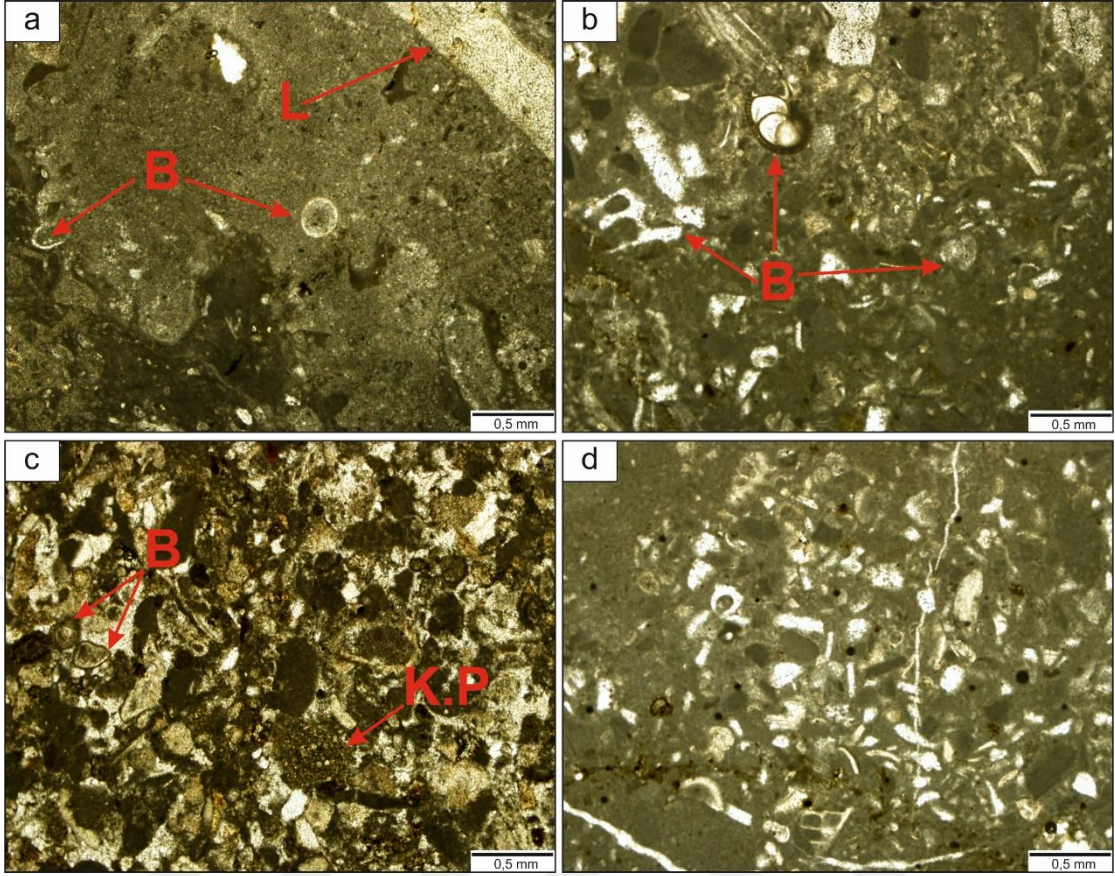
Planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı (MFT-4): Arazi görünümü kırmızı renkli ince-orta tabakalı kireçtaşlarında özellikle ölçülü stratigrafik kesitlerin orta kısımlarda bulunan bu fasiyes tipi, istif için kılavuz bir seviye olarak önemlidir. Bu seviye sığ denizel kireçtaşları içerisinde pelajik formlar, mikrokristalen kalsit parçaları, kırmızı alg parçaları, kayaç parçalarından oluşan kalsitürbiditik karakterli bir dokuya sahiptir. İnce kesitlerde hem planktonik hem de bentonik formlar bir arada olduğundan (Şekil 40-b), iki farklı yaşam ortamına sahip türlerin bir arda olduğu gözlenmiştir. Çimento bileşeni baskın olarak mikrokristalin kalsit olduğu ve bileşen boyutlarının 2 mm'den küçük olmasından dolayı planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı fasiyesi olarak adlandırılmıştır. Bu fasiyes tipi; SMF-3'ün mikrit çimento ile beraber planktonik foraminifer ve SMF-4'ün tanımlamasında ortaya konan, farklı kökenli taneler, ince

taneli breşler, döküntüler ile taneler genel olarak yıpranmış, yuvarlak, yersel olarak türeyen biyoklastlar, taşınmış sığ su malzemeleri ve daha önceden çimentolanmış litoklastlardan oluşabilir. Bu fasiyesin bulunuşunda; taneler polimiktik kökenli veya tek bileşimli olabilmektedir. Derecelenmiş dokular yaygındır. Taneler kuvars, çört ve ekstraklastlar ile karışabilir. Bu kaya tipi, türbiditler tarafından oluşturulan ince taneli döküntü ve molozları içebilirler. Bu fasiyes içinde büyük bentonik foraminiferler, kırmızı alg ve diğer biyojenlerin sayısında azalmalar gözlenmiştir. İncelenen kesitlerde kayaç parçaları ve kuvars belirgin oranda artmıştır. Fasiyes (FZ, 2-3) oluşum ortamı, deniz seviyesindeki ani değişimler veya tektonik aktiviteye bağlı olan bir ortamda çökeldiği söylenebilir.



Şekil 40. Planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları (a; K.A: Kırmızı alg, P.F: Planktonik foraminifer, S.K: Spari kalsit, M.K: Mikrokristalin kalsit, b; B.B.F: büyük bentik foraminifer, P.F: Planktonik foraminifer, K.P: Kayaç parçası, K: Kuvars, c; K.A: Kırmızı alg, P.F: Planktonik foraminifer, L: Litoklast, d; P.F: Planktonik foraminifer, S.K: Spari kalsit).

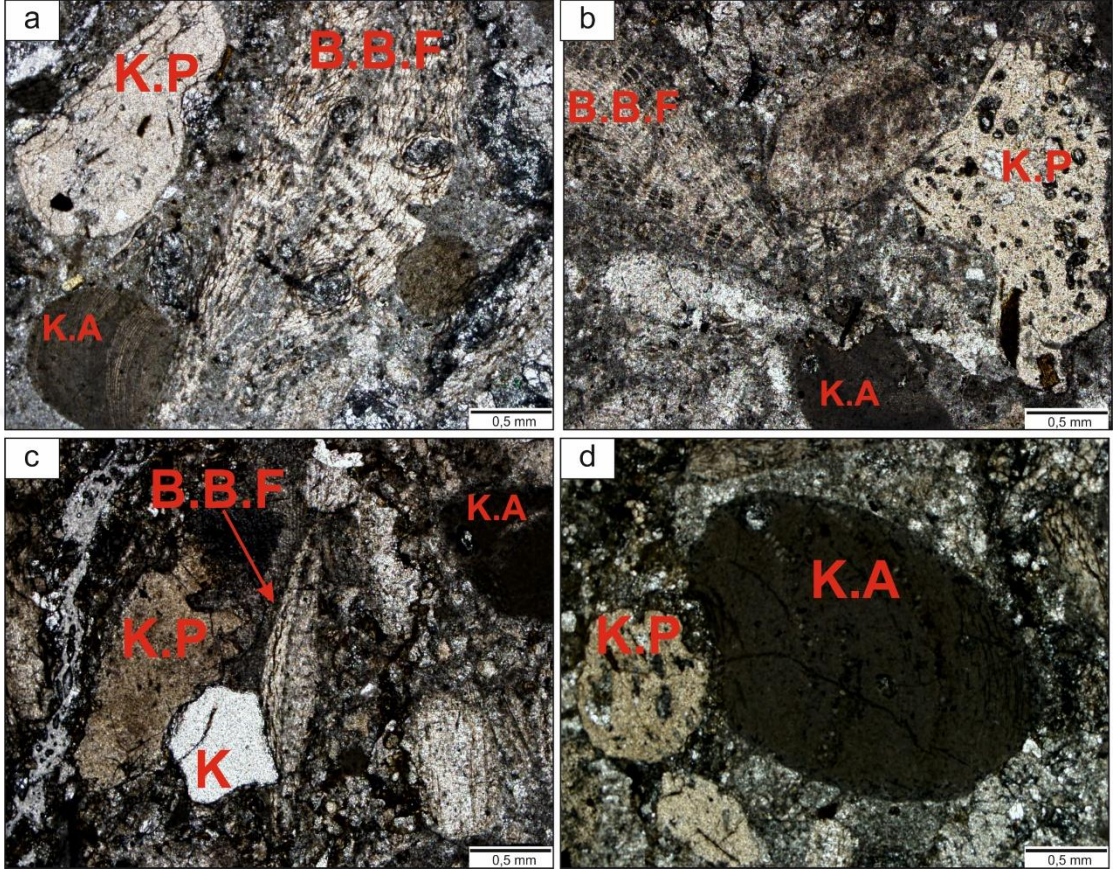
Biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı (MFT-5): Gri-beyaz renkli, ince-orta tabakalı kireçtaşlarında gözlenmiştir. Ölçülen kesitlerin üst bölümlerinde baskın olarak gözlenmiştir. Foraminiferler ile kırmızı alg parçalarına eşlik eden az oranda mikrit ve spari kalsit litoklastların oluşan bir dokuya sahiptir. Tanelerin boyutların 2 mm den küçük ve mikrit içerdiği için istiftaşı, 2 mm den büyük ve mikrit içermeyen kısımları için tanetaşı adlandırılması yapılmıştır. Biyojenlerin çok çeşitli olması ve tanelerin kırıklı bireylerden oluşmasından dolayı bu fasiyes biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı olarak adlandırılmıştır. Bu fasiyes tipi; SMF-3'ün mikrit çimento ile beraber planktonik foraminifer ve SMF-4'ün tanımlamasında ortaya konan, farklı kökenli taneler, ince taneli breşler, döküntüler ile taneler genel olarak yıpranmış, yuvarlak, yersel olarak türeyen biyoklastlar, taşınmış sığ su malzemeleri ve daha önceden çimentolanmış litoklastlardan oluşabilir. Bu fasiyes (FZ 2) yamaç önü ortamda bileşenlerin boyut ve tür ilişkileri iç içe geçmiş bir durumda olması beklendiğinden ve ince kesitlerde görülen (Şekil 41-b,d) yığılımlar bir taşınma göstergesini ortaya koymaktadır (Şekil 40-b,d). Litoklastların varlığı ile planktonik foraminifer parçalarının yan yana bulunması ortamın durağan olmadığını göstermektedir (Şekil 41-a).



Şekil 41. Biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları (a; B:Biyo-klast, L: Litoklast, b; B:Biyo-klast, c; B:Biyo-klast, K:P: Kayaç parçaları, d; Biyoklastlar mikrit-spari kalsit bir matriks içinde).

Kuvars, kayaç parçalı moloztaşı (MFT-6): Bu fasiyes genel olarak orta-kalın kırmızımsı renkli kireçtaşlarında, ölçülü stratigrafik kesitlerin orta bölümlerinde ayırtlanmıştır. Bentonik foraminifer ve kırmızı alglerin beraber olarak gözlemlendiği, büyük boyutlarda kuvars ve kayaç parçaları da içermektedir (Şekil 42-a). Bileşenlerin 2 mm'den büyük ve matriksin spari kalsitten ibaret olduğundan dolayı bu fasiyes kuvars, kayaç parçalı moloztaşı olarak adlandırılmıştır. Biyojenler, tane boyutları ve matriks bileşimi bu fasiyesin oluşum ortamı (FZ, 3-4) yamaç-yamaç önünde çökelmiş olduğunu işaret etmektedir. Yoğunlukla, tümü fosiller ve yüksek oranda resiften türeyen organizmalar ile fosil parçalarından oluşması ile SMF-5'in tanımlanan kriterine uygun olarak, biyoklastlar kaotik bir düzende veya çökel yapıları ile karakteristiktir. Resif-kenar fasiyesi, yamaç (FZ 4), resiflere bitişik olan resif-önü ve resif yamaçlarında ya da resif gerisi ortamlarda gözlenmektedir. Kayaç parçalarının ayrışması ile kireçtaşları kırmızı bir renk kazanmıştır. Biyojenlerin, az kırıklı ve kırıklı olarak gözlenmesi bir taşınma sürecine işaret etmektedir. Büyük boyutlu terijen girdisi ortamın tektonik bir

süreçte, karasal alanlarda aşınmaların ve havza kenar yamaçlarında çökelme ile açıklanabilir (Şekil 42).



Şekil 42. Kuvars, kayaç parçalı moloztaşı fasiyesine ait mikroskop fotoğrafları (a,b; K.A: Kırmızı alg, B.B.F: büyük bentik foraminifer, K.P: Kayaç parçası, c; K.A: Kırmızı alg, B.B.F: büyük bentik foraminifer, K.P: Kayaç parçası, K:Kuvars d; K.A: Kırmızı alg, K.P: Kayaç parçası).

3.2.3. Mikropaleontoloji

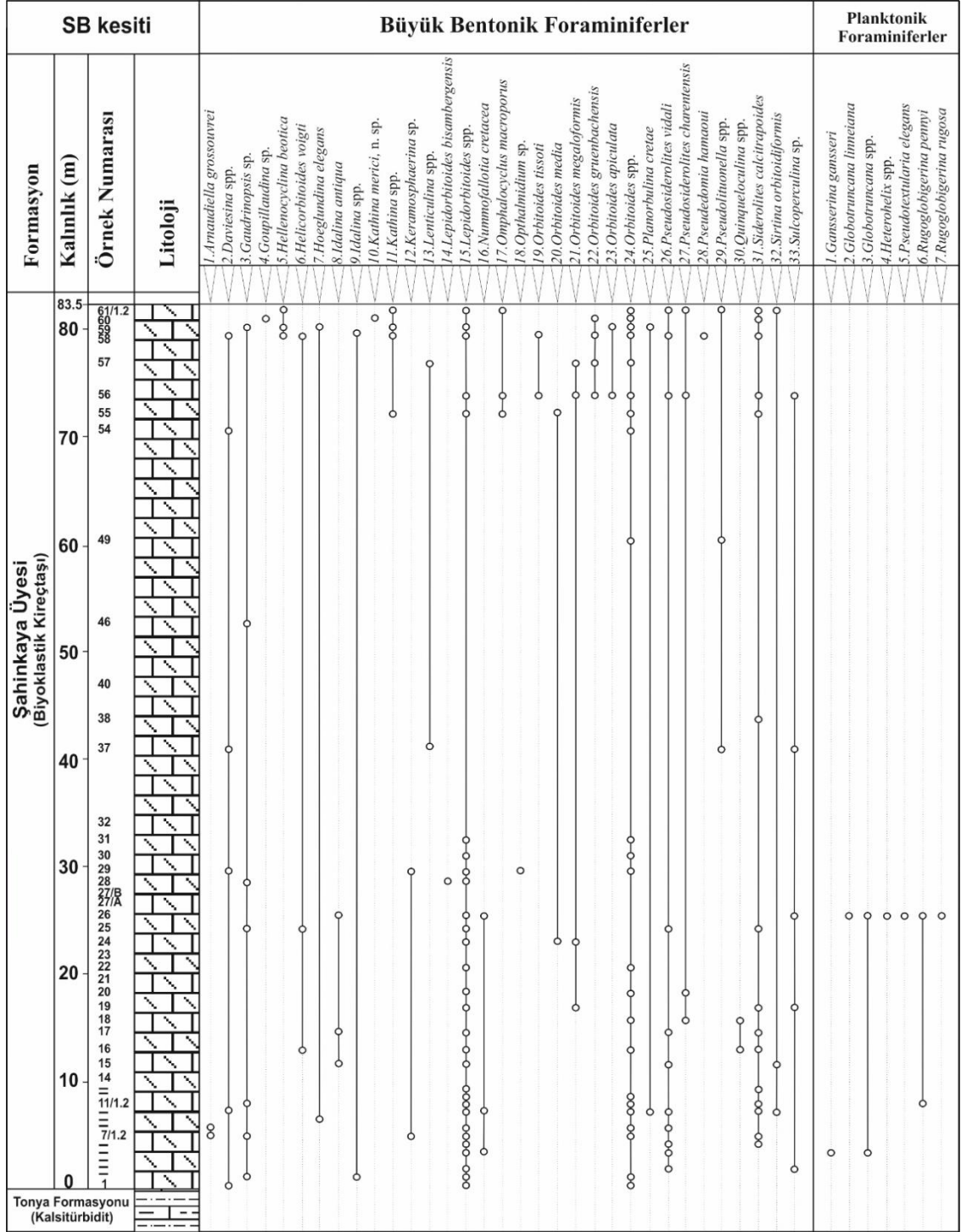
Çalışma alanında; Kretase-Paleosen yaşlı birim olarak belirtilen Tonya Formasyonu (Korkmaz, 1993) ve bu formasyon içerisinde üye olarak ayrılmış Şahinkaya Üyesi'ne ait ölçülü stratigrafik kesitler alınmıştır. Kesit hatlarına ait örnekler Çayırbağı ile Çalköy Mahallesi arasındaki bölgeden alınmıştır. Bu kesitler; SK ve SB olmak üzere toplam iki adettir. Alınan kesitlerden, 106 adet paleontolojik inceleme amaçlı 4×5 cm boyutlu ince kesitler hazırlanmıştır. Bu ince kesitler fosil formlarının daha net ve kesin bir tanımlamaya tabi olması için, kesitler ince aşındırıcı tozlar ile parlatılmıştır.

İnce kesitler içerisinde bulunan hem bentonik hem de planktonik foraminiferler mikroskop altında değişik büyütme kullanılarak biyometrik özelliklerini ortaya koyan ince kesit fotoğrafları üretilmiştir. Bu fotoğraflarda, foraminiferlere ait ayırt edici özellikleri belirlemek için foraminiferlerin morfolojik (aksiyel ve ekvatoryal) tipleri karşılaştırılmıştır. Taksonomik çalışmalar için foraminiferlerin belirleyici iç ve dış morfolojik/mimarî yapıları, türlerin test edilmesi için belirlenmiştir. Mikropaleontolojik tanımlamalar Prof. Dr. Kunitaru Matsumaru (Japex Research Center, Japonya) tarafından yapılmıştır.

3.2.3.1. SB Ölçülü Stratigrafik Kesiti

SB kesitinden toplam 61 adet kireçtaşı örneği toplanmıştır. Bu örneklerden; SB24, SB14, SB21, SB23, SB27A-B ve SB32 numaralı 7 numune hariç olmak üzere toplam 33 büyük foraminifer cinsine ait 23 tür ve yeni bir tür ile 7 planktonik foraminifer cinsine ait 5 tür tanımlanmıştır (Şekil 43). SB kesitinin tüm numunelerine ait (SB1'den SB61.2'ye kadar) büyük foraminifer türleri; *Arnaudiella grossouvrei* Douvillé, *Daviesina* spp., *Gaudrinopsis* sp., *Goupillaudina* sp., *Hellenocyclina beotica* Reichel, *Helicorbitoides voighti* van Gorsel, *Hoeglundina elegans* (d'Orbigny), *Idalina antiqua* Munier-Chalmas and Schlumberger, *Idalina* spp., *Kathina merici* n. sp., Matsumaru and Koroglu, *Kathina* spp., *Keramosphaerina* sp., *Lenticulina* spp., *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger), *Lepidorbitoides* spp., *Nummofallotia cretacea* (Schlumberger), *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck), *Ophthalmidium* sp., *Orbitoides tissoti*

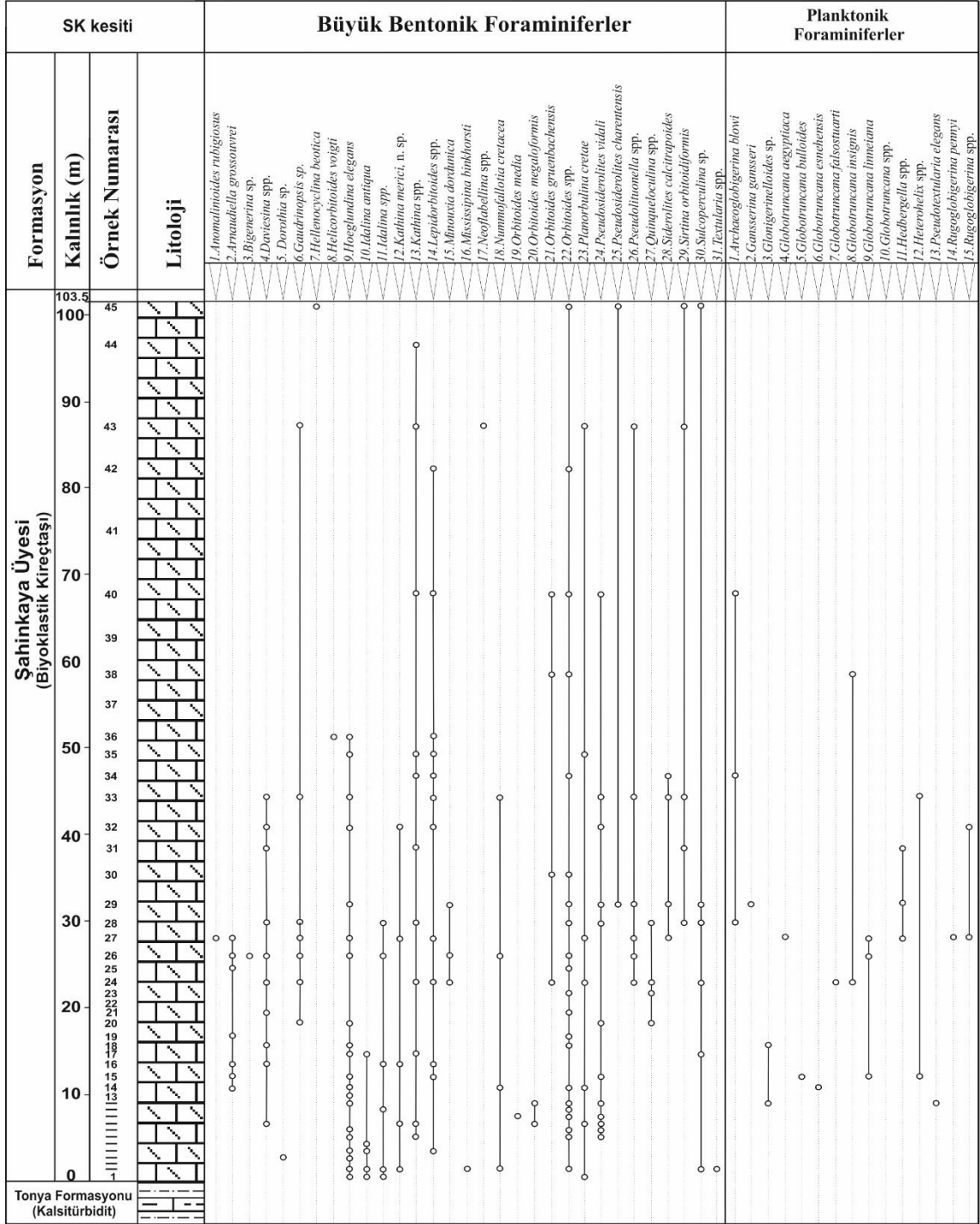
Schlumberger, *O. media* (d'Archiac), *O. megaliformis* Papp and Küpper, *O. gruenbachensis* Papp., *O. apiculata* Schlumberger, *O. spp.*, *Planorbulina cretae* (Marrson), *Pseudosiderolites vidali* Douvillé, *P. charentensis* Neumann, *Pseudedomia hamaoui* Rahaghi, *Pseudolituonella spp.*, *Quinqueloculina spp.*, *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann and Wirz ve *Sulcoperculina sp.* olarak tanımlanmıştır (Şekil 43). Bu türler, *Orbitoides tissoti*, *O. media*, *O. megaliformis*, *O. gruenbachensis*, *Omphalocyclus macroporus* ve *Siderolites calcitrapoides* ortak bulunuşlarından dolayı erken Maastrichtiyen'de büyük bentonik foraminifer (*LBF*) *assemblage zon 2'*de toplanmaktadır. Ayrıca, üç örnek SB5, SB11.1 ve SB26'dan *Gansserina gansseri* (Bolli), *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *G. spp.*, *Heterohelix spp.*, *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann ve *R. rugosa* (Plummer) gibi planktonik foraminiferlerini içermektedir (Şekil 43). Bu türler, *Gansserina gansseri*, *Rugoglobigerina pennyi* ve *Rugotruncana rugosa* 'nın ortaya çıkmasından dolayı (Postuma, 1971; Caron, 1985; Robaszynski ve Caron, 1995; Anthonissen ve Ogg, 2012) erken Maastrichtiyen'in *Gansserina gansseri* planktonik foraminifer zonunda (Sliter,1989'un KS 30) toplanmıştır. Ayrıca Kampaniyen'e ait türler olan *Arnaudiella grossouvrei* ve *Helicorbitoides voighti* SB7.2, SB8, SB16, SB25 ve SB58 numunelerinde bulunmuştur (Şekil 43). Kampaniyen ve Maastrichtiyen türlerinin bir arada bulunmasının nedeni olarak Maastrichtiyen döneminde bölgenin genelindeki tektonik olaylar ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.



Şekil 43. SB kesitine ait foraminifer türlerinin dağılımı.

3.2.3.2. SK Ölçülü Stratigrafik Kesiti

SK kesitinden toplam 45 adet kireçtaşı örneği toplanmıştır. Bu 40 adet örnekten SK3, SK22, SK37 and SK41 numaralı 4 örnek hariç olmak üzere toplam 31 büyük foraminifer cinsine 25 tür ve yeni bir tür ile 15 planktonik foraminifer cinsine ait 8 tür tanımlanmıştır (Şekil 44). SK kesitinin tüm numunelerine ait (SK1'den SK 45'e kadar) büyük bentonik foraminifer türleri; *Anommalinoides rubiginosus* (Cushman), *Arnaudiella grossouvrei*, *Bigenerina* sp., *Daviesina* spp., *Dorothia* sp., *Gaudrinopsis* sp., *Hellenocyclina beotica*, *Helicorbitoides voighti*, *Hoeglundina elegans*, *Idalina antiqua*, *Idalina* spp., *Kathina merici*, n. sp., *Kathina* spp., *Lepidorbitoides* spp., *Minouxia dordonica* Marie, *Mississippina binkhorsti* (Reuss), *Neoflabellina* spp., *Nummofallotia cretacea*, *O. media*, *O. megaliformis*, *O. gruenbachensis*, *Orbitoides* spp., *Planorbulina creatae*, *Pseudosiderolites vidali*, *P. charentensis*, *Pseudolituonella* spp., *Quinqueloculina* spp., *Siderolites calcitrapoides*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Sulcoperculina* sp. ve *Textularia* spp. olarak tanımlanmıştır (Şekil 44). Bu faunalar, *Orbitoides media*, *O. megaliformis*, *O. gruenbachensis* ve *Siderolites calcitrapoides* ortak bulunuşlarından dolayı büyük bentonik foraminifer (LBF) assemblage zon 2'de (Assemblage zone 2) toplanmaktadır. Ayrıca, SK kesitine ait 16 adet örnek (SK9, SK12, SK14, SK15, SK 18, SK24, SK26, SK27, SK28, SK29, SK31, SK32, SK33, SK34, SK38 ve SK40) *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, *Gansserina gansseri* Bolli, *Globigerinelloides* sp., *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady, *G. bulloides* Vogler, *G. esnehensis* Nakkady, *G. falsostuarti* Sigal, *G. insignis* Gandolfi, *G. linneiana* (d'Orbigny), *G. spp.*, *Hedbergella* spp., *Heterohelix* spp., *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), *Rugoglobigerina pennyi* ve *R. spp.* planktonik foraminifer türlerini içermektedir (Şekil 44). Bu türler; *Gansserina gansseri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *G. bulloides*, *G. esnehensis*, *G. falsostuarti*, *G. insignis*, *G. linneiana*, *Pseudotextularia elegans* ve *Rugoglobigerina penny* (Postuma, 1971; Caron, 1985; Sliter, 1989; Robaszynski ve Caron, 1995; Anthonissen ve Ogg, 2012) beraber görüldüğünden dolayı, aynı zamanda Maastrichtiyen dönemindeki *Gansserina gansseri* (KS30) zonu içindedir (Şekil 44). Ayrıca, *Arnaudiella grossouvrei* ve *Helicorbitoides voighti*, SK14, SK15, SK16, SK19, SK25, SK26, SK27 ve SK36 örneklerde bulunmuştur (Şekil 44). Bu türler Kampaniyen yaşlı kayalardan türemiş olarak yorumlanmıştır.



Şekil 44. SK kesitine ait foraminifer türlerinin dağılımı.

3.2.4. Foraminifer Sistematikleri

Şahinkaya Üyesi'ne ait iki adet ölçülü stratigrafik kesit (SB ve SK) alınmıştır. Kesitlerden alınan kayaç örneklerinden elde edilen ince kesitlerden yapılan mikropaleontolojik tanımlamalara dayalı olarak sistematikleri oluşturulmuştur. Bu sistematikler oluşturulurken, Üst Kretase planktonik foraminiferlerin cins ve tür tanımlamalarında Postuma (1971), Robaszynski vd. (1984), Caron (1985), Sliter (1989), Premoli-Silva ve Verga (2004) kullanılmıştır. Üst Kretase bentonik foraminiferlerin cins ve tür tanımlamalarında Hinte (1965;1966), van Gorsel (1978), Loeblich ve Tappan (1988), Neumann (1997), BouDagher-Fadel (2008), BouDagher-Fadel (2013), Ellis ve Messina (1940-2015) ve WFD (World Foraminifera Database, <http://www.marinespecies.org/foraminifera>) internet sitesinden yararlanılmıştır.

3.2.4.1. Bentonik Foraminifer Sistematikleri

Filum PROTOZOA

Alt Filum SARCODINA Schmarda, 1871

Sınıf RHIZOPODEA Von Siebold, 1845

Takım FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830

Alt Takım MILIOLINA Delega ve Hérouard, 1896

Üst Aile MILIOLACEA Ehrenberg, 1839

Aile HAUERINIDAE Schwager, 1876

Alt Aile MILIOLINELLINAE, Vella, 1957

Idalina Schlumberger and Munier-Chalmas, 1885

Idalina antiqua Munier-Chalmas ve Schlumberger, 1885

Levha 1, Şekil 1

1884 *Idalina andiqua* (d'Orbigny) Schlumberger, p. 629.

1885 *Idalina andiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger, s. 299, ş. 25, 30, 32, 33; lv. 9, ş. 25; lv. 10. ş. 30-32.

1965 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Gendrot, s. 50, lv.19, ş. 3-4; lv. 20, ş. 2.

1974 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Drobne, s.150, ş. 8b-8a.

1981 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Tronchetti, s. 83, lv. 19, ş. 5.

- 1988 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Drobne, s. 652, ş. 6/1-6/2.
- 1989 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Hottinger vd., s.118, lv. 22, ş. 7- 13.
- 2003 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Polavder, s. 82, ş. 3-5.
- 2008 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Schlagintweit, s117, ş. 1a-b.
- 2010 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Shahin ve Baz, s. 151, lv. 1, ş.1-2.
- 2016 *Idalina antiqua* Munier-Chalmas ve Schlumberger; Matsumaru, s.36, lv. 8, ş.1.

Tanımlama: İlk tanımlanmalarında, ilk locaları triloküler veya quinquelocular düzenine sahip çeşitli megalosferik miliolidler bulunmaktaydı. Bu tür, konsept olarak daha büyüktür, sadece büyük megalosferik formlar ve büyük bir prolokulus, biloküler büyümenin iki kutuplu başlangıcı da dahil olmak üzere daha sınırlıdır. Türün tanımlanması, ağız eksenindeki kesitlere dayanmalıdır. Çoklu diyaframın varlığını doğrulamak ve ilk bölme düzenlemesini tanımlamak için eksene dik olan kesitler üzerinde doğrulamak gerekmektedir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB14, SB17 ve SB26 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK1, SK2, SK5, SK6 ve SK17 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Kathina merici* n.sp., *Pseudosiderolites vidali*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Globotruncana linneiana*, *Pseudotextularia elegans*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina pennyi* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Üst Kretase (Senoniyen) (Loeblich ve Tappan, 1988), Geç Kretase (Hottinger vd., 1989), Koniasiyen (Velić, 2007), geç Kampaniyen (Matsumaru, 2016) olarak verilmektedir.

Alt Takım ROTALIINA Delega ve Hérouard, 1896

Üst Aile ORBITOIDACEA Schwager, 1876

Aile ORBITOIDIDAE Schwager, 1876

Alt Aile ORBITOIDINAE Schwager, 1876

***Orbitoides* d'Orbigny, 1848**

***Orbitoides tissoti* Schlumberger, 1902**

Levha 1, Şekil 2

- 1902 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; s.259-260, lv.8, ş.21-25.
1920 *Orbitella tissoti* (Schlumberger); Douvillé, s.214.
1958 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Neumann, s.56-60, lv.9, ş.6-9.
1967 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Hofker, s.245-246, lv.1, ş.12-14, lv.2, ş.3-9.
1972 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Neumann, s.219, lv.1, ş.1-16; s.221, lv.2, ş.1-17; s.223, lv.3, ş.1-10.
1993 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Neumann, s.307, lv.1, ş.1-3; s.337, lv.4, ş.2.
1997 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Çoruh vd., s.385, lv.63, ş.5.
2004 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Zambetakis ve Kemeridou, s. 794, ş. 3-b.
2010 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Korbar vd., s. 727, ş. 4. E-F.
2011 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Obradović vd., s. 443, ş. 9.1.
2012 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Afghah ve Farhoudi, s.336, lv. 1, ş. 8.
2014 *Orbitoides cf. tissoti* Schlumberger; Sarı vd., s. 408, ş 9-D.
2016 *Orbitoides tissoti* Schlumberger; Matsumaru, s. 20, lv. 5, ş.10-11.

Tanımlama: Formun kavkı yapısı mercek şekilli olup, makrosferik embriyon protokonk ve dötrokondan oluşmaktadır. Embriyonu dıştan saran bir embriyon çeperi bulunmaktadır. Embriyonik alet genelde çok net görünmemesine rağmen 3-4 localı olarak gözlenmektedir. Ekvatoryal localar merkezi kısımda yer almaktadır. Ekvatoryal kesitler yay şeklinde gözlenir. Ekvatoryal locaların her iki tarafında yer alan yanıl locaları oldukça düzensiz ve seyrekler. Ekvatoryal localardan kavkı kenarına doğru uzayan iri kirişleri vardır. Kavkı boyu yaklaşık 1 mm civarında olup, duvar kalınlığı 0,5-0,6 mm arasında değişmektedir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB56 ve SB58 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides megaliformis*, *Orbitoides apiculata*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites*

vidali formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Kampaniyen (83.46 My)-Maastrichtiyen (68.54 My) olarak verilmektedir.

***Orbitoides media* (d'Archiac), 1837**

Levha 1, Şekil 3

- 1837 *Orbitoides media* d'Archiac; s.178.
- 1901 *Orbitoides media* d'Archiac; Schlumberger, s.464, lv.7, ş.1-7.
- 1966 *Orbitoides media* d'Archiac; Meriç, s.94a, lv.1, ş.1-3; s.94b, lv.2, ş.1-8.
- 1972 *Orbitoides media* d'Archiac; Neumann, s.225, lv.4, ş.1-13.
- 1993 *Orbitoides media* d'Archiac; Neumann, s.307, lv.1, ş.4-12,13-15; s.327, lv.2, ş.14; s.337, lv.4, ş.4.
- 1994 *Orbitella media* d'Archiac; Özcan, s.298, lv.15, ş.1-10, s.299, lv.16, ş.1-10, s.300, lv.17, ş.1-10.
- 1997 *Orbitoides medius* (d'Archiac); Çoruh vd., s.385, lv.63, ş.3.
- 1999 *Orbitoides medius* (d'Archiac); Kaya ve Sipahi, s.89, lv.3, ş.1-3.
- 2001 *Orbitoides media* (d'Archiac); İsmail ve Boukhary, s. 81, lv. 1, ş. 1-9; lv. 2, ş.1-4.
- 2000 *Orbitoides medius* (d'Archiac); Meriç ve Görmüş, s.19, lv.1, ş.1-2.
- 2004 *Orbitoides medius* (d'Archiac); Zambetakis ve Kemeridou, s. 794, ş. 4-b.
- 2007 *Orbitoides media* (d'Archiac); İsmail vd., lv.3, ş.1-4, 6-7,11
- 2008 *Orbitoides medius* (d'Archiac); Boudagher-Fadel, s.251, lv.5.16, ş.1.
- 2011 *Orbitoides media* (d'Archiac); Obradović vd., s. 443, ş. 9.5.
- 2012 *Orbitoides media* (d'Archiac); Afghah ve Farhoudi, s.338, lv. 3, ş. 6-7.
- 2014 *Orbitoides media* (d'Archiac); Afghah ve Yaghmour, s. 271, lv. 1, ş. 3.
- 2016 *Orbitoides media* (d'Archiac); Schlagintweit vd., s. 177, ş. 7-I.
- 2016 *Orbitoides media* (d'Archiac); Matsumaru, s. 20, lv. 5, ş.12 ve s.32, lv. 6, ş. 1-2.
- 2018 *Orbitoides media* (d'Archiac); Omidvar vd., s.38, ş.13-B.

Tanımlama: Formun kavkı yapısı mercek şekilli olup, makrosferik embriyon protokonk ve dötrokondan oluşmaktadır. Van Hinte (1966)'ya göre Li+li embriyo uzunluğu 450 µ olarak ölçülmüştür. Embriyonik alet 2-3 localı olarak gözlenmektedir. Localar kavkı merkezinde küçük kenarlara doğru büyümektedir. Kavkı kenarında kırışlar gözlenir. Kavkı boyutu 5-7,5 mm, kalınlık ise 1,5-2 mm arasında değişmektedir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB25 ve SB54 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK10 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides megaliformis*, *Siderolites calcitrapoides* ve *Pseudosiderolites vidali* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Kampaniyen (76.74 My) - Maastrichtiyen (68.54 My) olarak verilmektedir.

***Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper, 1953**

Levha 1, Şekil 4

1953 *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper, s. 74. lv. 1, ş. 8-9.

1985 *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper; Drooger ve Klerk, s.115, lv. 3-4.

1993 *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper; Neumann, s.319-324, lv.1, ş.16-18; lv. 2, ş. 1-8; lv.4, ş. 1-3-6.

1997 *Orbitoides cf. megaliformis* Papp ve Küpper; Meriç ve Görmüş, s.77, lv. 2, ş.1, s.78, lv.3, ş.1.

2002 *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper; Gunter vd., s. 151, lv. 1, ş. 7.

2012 *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper; Özcan vd., s.960, lv.2, ş. e-f.

2016 *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper; Matsumaru, s.32, lv. 6, ş. 3-5.

Tanımlama: Büyük kavkı yapısına sahip, megalosferik formlarında ilk loca üçlü veya dörtlü olup, kalın bir çeperi mevcuttur. Van Hinte (1966)'a göre Li+li embriyo uzunluğu 700 µ olarak ölçülmüştür. Ekvatoryal locaları kavisli ve her iki tarafı kalın duvarlı lateral localara sahiptir. Lateral localar arasında çok sayıda pilye mevcuttur.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB20, SB24, SB56, SB57 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK9 ve SK12 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites vidali*, *Kathina merici* n. sp., ve *Pseudotextularia elegans* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Kampaniyen-Maastrichtiyen olarak verilmektedir.

***Orbitoides gruenbachensis* Papp, 1955**

Levha 1, Şekil 5

1955 *Orbitoides gruenbachensis* Papp, s. 305, lv. 2. ş. 1-10, 12; lv. 3, ş. 2.

1976 *Orbitoides gruenbachensis* Papp; Meriç, lv. 11, ş.7.

1997 *Orbitoides gruenbachensis* Papp; Meriç ve Görmüş, s.77, lv. 2, ş. 5; s.78, lv. 3, ş. 5.

1999 *Orbitoides gruenbachensis* Papp; Meriç ve Görmüş, s.6, lv. 1, ş. 1-7; s.7, lv. 2, ş. 1-5.

2016 *Orbitoides gruenbachensis* Papp; Matsumaru, s.32, lv. 6, ş. 6-8.

2018 *Orbitoides gruenbachensis* Papp; Omidvar vd., s.38, ş.13.

Tanımlama: Kavkısı basık olan türün embriyonu iri boyutludur. Dimorfizm özelliği görülen, çoğu *Orbitoides gruenbachensis* Papp ekvatorial loca dizilimleri diğer *Orbitoides* türlerine göre daha farklıdır. Bazen birden fazla kesimde halka şeklindeki birkaç sıralı gelişim, türün hem makrosferik hem de mikrosferik bireylerinde görülmektedir. Papp (1955)'e göre *Orbitoides gruenbachensis* türüne ait morfometrik tanımlamalarda; çap 6-8 mm, kalınlık 1 mm, embriyon büyüklüğü 0.6-0.5 mm ve oksilyer loca sayısının 8-12 arasında değerler ile tanımlanmıştır. *Orbitoides gruenbachensis* kavkı boyutları bakımından *Orbitoides medius* (d'Archiac) ve *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper türlerinden daha büyüktür. Tür, *Orbitoides medius* (d'Archiac) ve *Orbitoides megaliformis* Papp ve Küpper türlerinden basık kavkı ve iri embriyo yapısı ile kolayca ayrılmaktadır. Van Hinte (1966)'a göre Li+li embriyo uzunluğu 1000 µ olarak ölçülmüştür.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB56, SB57, SB58, SB60 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK24, SK30, SK38 ve SK40 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides tissoti*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides megaliformis*, *Orbitoides apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites charentensis*, *Hellenocyclina beotica*, *Helicorbitoides voighti*, *Pseudosiderolites cretae*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana insignis*, *Pseudosiderolites vidali*, *Archaeoglobigerina blowi* formlarıyla beraber gözlenmiştir.

Orbitoides gruenbachensis Papp türü alt Maastrichtiyen (Papp, 1955), orta-üst Maastrichtiyen (Meriç, 1967; 1974; Görmüş, 1997) ve üst Maastrichtiyen (Matsumaru, 2016) olarak Maastrichtiyen yaş aralığında tanımlanmaktadır.

***Orbitoides apiculata* Schlumberger, 1901**

Levha 1, Şekil 6

- 1901 *Orbitoides apiculata* Schlumberger, s 462, lv. 8, ş. 1-4-6; lv. 9, ş. 1-4
1964 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Meriç, s.146, lv. 1, ş. 5-7; lv. 2, ş. 1-4.
1976 *Orbitoides apiculata* schlumberger; Meriç, lv.21, ş. 3.
1992 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Özgen, s. 50, lv. 1, ş. 1.
1992 *Orbitoides apiculata* schlumberger; İnan ve Temiz, s. 47, lv. 1, ş.1.
1996 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; İnan vd., lv. 4, ş. 2.
2004 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Alkan, s. 33, lv.3, ş. 1-5.
2012 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Afghah ve Farhoudi, s. 336, lv. 1, ş. 7.
2014 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Afghah ve Yaghmour, s. 271, lv. 1, ş. 5.
2016 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Dehghani vd., s. 1884, lv. 2, ş. 6.
2016 *Orbitoides apiculata* Schlumberger; Matsumaru, s.32, lv. 6, ş. 9-11.

Tanımlama: Merceksel şekilli büyük kavkı 3.84 ila 7.72 mm çap ve 0.84 ila 1.68 mm kalınlık değerlerine sahiptir. Türün megalosferik formları, ektvortal kesitlerde embriyonu büyük, iki veya üçlü olarak gözlemlenmiştir. Van Hinte (1966)'a göre Li+li embriyon uzunluğu 1250 µ olarak ölçülmüştür. İkili embriyonda protokonk ve dötrokonk görülmektedir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB56 ve SB59 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides tissoti*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides megaliformis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites vidali*, *Pseudosiderolites charentensis* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Maastrichtiyen (70.98-65.22 My) olarak verilmektedir.

Alt Aile OMPHALOCYCLINAE Vaughan, 1928

***Omphalocyclus* Bronn, 1853**

***Omphalocyclus macroporus* (Lamarck), 1816**

Levha 1, Şekil 7

1816 *Orbulites macropora* Lamarck, s.1-568.

1920 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Douvillé, s. 230-232, lv. 8, ş. 5-14; ş. 35-37.

1958 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Neumann, s.65-66, lv. 6, ş. 1-2, 4, 7; ş. 16.

1983 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Jorissen, s. 255-271, ş. 1 A-B, ş. 2 a-b; ş.3-8.

1991 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Avşar, s.141-419, lv. 4. 3, ş. 1-4.

1994 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Özcan, s. 206-208, lv. 43, ş. 4-10; ş.57.

1995 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Meriç, s.65-68, lv. 3, ş. 1-7.

1996 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); İnan vd., lv.2, ş. 5.

1998 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Lawa vd., s. 19, lv. 1-2.

1998 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Görmüş, s. 96, lv. 1, ş. 7.

2000 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Görmüş ve Meriç, ş. 5.11.

2002 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Abramovich vd., s. 56, lv.3, ş. 11-13.

2003 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Akyazı ve Özgen-Erdem, s.32, lv. 2, ş. 3.

2004 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Zambetakis ve Kemeridou, s. 795, ş. 5-a.

2007 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Özcan, s. 39-40, lv. 11O-T, 12, 13 A-O.

2008 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Al-Kubaysi, s. 1-23, ş. 10-2.

2012 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Afghah ve Farhoudi, s.336, lv. 1, ş. 3; s. 338, lv. 3, ş. 5.

2014 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Abyat vd., lv. 3, ş. 7.

2016 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Schlagintweit vd., s. 178, ş. 8-L,M.

2016 *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck); Matsumaru, s.34, lv. 7, ş. 1-2.

Tanımlama: Kavkî şekli; konkav olarak merkezde, çevrede ise konveks olup diskoidal şekillerde görülmektedir. Eksenel kesitlerinde form orta kısmından kenar kısımlar doğru fiyonk şeklinde bir yapı göstermektedir. Embriyonun duvarı kalın ve duvar kalınlığı

yaklaşık 30 µ olarak ölçülmüştür. Ekvatoryal localar arasında irtibatı iri stolonlar sağlamaktadır.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB55, SB56 ve SB61.2 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides tissoti*, *Orbitoides megaliformis*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Orbitoides apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites vidali*, *Pseudosiderolites charentensis*, *Hellenocyclina beotica* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Maastrichtiyen (69.08-65.07 My) olarak verilmektedir.

Aile LEPIDORBITOIDIDAE Vaughan, 1933

Alt Aile CLYPEORBINAE Sigal, 1952

***Sirtina* Brönnimann ve Wirz, 1962**

***Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz, 1962**

Levha 2, Şekil 8

1962 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz, s. 519-528, ş. 2-4,6.

1976 *Iranites ornatus* n.gen., n. sp., Rahaghi, s.13-15, lev.3, ş.1-10.

1988 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; İnan, s.473, lv.2, ş. 9-10.

1992 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; İnan ve Temiz, lv.1, ş. 7.

1993 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; Özcan, ş.71.

1996 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; İnan vd., lv.2, ş 11.

2002 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; Abramovich vd., s. 58, lv.4, ş. 1-3.

2003 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; Akyazı ve Özgen-Erdem, s. 32, lv.2, ş. 8.

2004 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; Alkan, lv.5, ş.1

2016 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; Matsumaru, s. 26, lv. 3, ş.12; s. 28, lv. 4, ş. 1-4.

2018 *Sirtina orbitoidiformis* Brönnimann ve Wirz; Omidvar vd., ş. 14 M-N.

Tanımlama: Kavkı mercek şekilli olup, kenar uçları keskin, karın kısmının şişkinliği sırt kısmından fazladır. Bu formun boyutları değişkendir. Yaklaşık olarak eşit boyutta

bir iki odacıklı embriyo, protokonk ve dotrokonk ile ardından bir trokospiral ilk bölümü takiben; daha sonra neredeyse planispiral ve involüt bir şekildedir. İnce dikey kanallar, iyi gelişmiş umblikal direkler arasında oluşmaktadır.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB10, SB15, SB61.1 ve SB61.2 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK16, SK28, SK31, SK33, SK43 ve SK45 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Arnaudiella grossouvrei*, *Idalina antiqua*, *Omphalocyclus macroporus*, *Hellenocyclina beotica*, *Pseudosiderolites vidali*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Archaeoglobigerina blowi*, formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Santoniyen-geç Maastrichtiyen (Loeblich ve Tappan, 1988), alt Maastrichtiyen (Brönnimann ve Wirz, 1962) ve Santoniyen-erken Maastrichtiyen (Boudagher-Fadel, 2008) olarak verilmektedir.

Alt Aile LEPIDORBITOIDINAE Vaughan, 1933

***Arnaudiella* Douvillé, 1907**

***Arnaudiella grossouvrei* Douvillé, 1907**

Levha 1, Şekil 9-10

1907 *Arnaudiella grossouvrei* Douvillé, lv. 18, ş. 10-15 ve 16-17

1926 *Siderina douvillei* Abrard, ş. 1

1937 *Arnaudiella grossouvrei* Douvillé; Glaessner, s.53-56.

1948 *Arnaudiella grossouvrei* Douvillé; Cushman, lv. 32, ş 7-8.

1974 *Arnaudiella grossouvrei* Douvillé; van Gorsel, lv. 1, ş. 6; lv. 2, ş. 1-5.

Tanımlama: Kavkı geniş ve düz, çevresindeki geniş düzleştirilmiş bir flanşa çok kalınlıklı bir duvara sahip merceksi, etrafındaki kaba gözeneklere ya da sonraki boşluklu oda lümenine açılan radyal kanallarla delimiştir. Çok sayıda püstüller ventral alanı kaplamaktadır. Embriyonik cihaz, küresel bir protokonktan ve biraz daha büyük bir dotrokonmktan oluşur. İkincil ekvator odaları bulunmamaktadır. Birincil bölmelerin kıvrımlarının çevresi etrafında, radyal kanallar ve çubuklar oluşur. Yanal yönlerde, planispiral involüt sargılar arasına yörünge odacıkları eklenmiştir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB7.2 ve SB8 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK14, SK15, SK16, SK19, SK25, SK26 ve SK27 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Kathina merici* n. sp., *Pseudosiderolites vidali*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Globotruncana esnehensis*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı üst Kampaniyen (Loeblich ve Tappan, 1988) ve Ogg vd. (2008)'e göre Kampaniyen (76.8-75.4 My) olarak verilmektedir.

***Helicorbitoides* MacGillavry, 1963**

***Helicorbitoides* voighti van Gorsel, 1973**

Levha 1, Şekil 11-12

1973 *Helicorbitoides* voighti van Gorsel, s. 276, lv. 1, ş. 2-4; lv. 2, ş. 1-3; lv. 3, ş. 2-6

1988 *Helicorbitoides* MacGillavry; Loeblich ve Tappan, lv. 740, ş. 4-6.

1995 *Helicorbitoides* voighti van Gorsel; Sirel, ş.1.

1997 *Helicorbitoides* voighti van Gorsel; Bignot ve Nuemann, ş. 5-7.

2016 *Helicorbitoides* voighti van Gorsel; Matsumaru, s. 24, lv. 2, ş.4-5.

Tanımlama: Bu tür, yanal odacıklara ve ikincil ekvatorial odacıkların oluşturduğu sarımlar arasında uzun birincil spirallerden oluşmaktadır. Psödosideroliteslere benzer radyal kanallar ve plakalar ilkel formlarda göze çarpmaktadır. Kavkı merceksi, protokonk çapı, ortalama 55 µ ile 110 µ ve 75 µ arasında değişmektedir. İkincil oda genellikle biraz daha büyük ve ortalama 80 µ civarındadır. Birincil odaların 3 ila 4'cü sarımları arasında sadece birkaç kavisli ikincil ekvatoryal oda oluşur. Düşey bölümlerde büyük ana odacıklar yarı involut olarak görülür. Yatay odacıklar zayıf şekilde gelişmiştir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB16, SB25, SB58 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde SK36 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites vidali*, *Hellenocyclina beotica*, *Orbitoides tissoti*, *Orbitoides gruenbachensis* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı erken-geç

Kampaniyen (van Gorsel, 1973), geç Kampaniyen (van Gorsel, 1978) üst Kampaniyen (Loeblich ve Tappan, 1988) olarak verilmektedir.

***Hellenocyclina* Reichel, 1949**

***Hellenocyclina beotica* Reichel, 1949**

Levha 2, Şekil 1

1949 *Hellenocyclina beotica* Reichel, s. 482-484, lv.140, ş. 1-10.

1958 *Hellenocyclina beotica* Reichel; Neumann, s.67, lv.4, ş. 7-8.

1963 *Hellenocyclina visserae* (Hofker) MacGillavry, s. 166-169, lv. 4, ş. 2; lv. 7, ş. 1-2; ş. 7.

1969 *Hellenocyclina chareatensis* Reichel; Fruedenthal, s. 126 -138, lv. 11, ş. 2-14; lv. 14, ş. 5; lv. 15, ş. 4.

1972 *Hellenocyclina beotica* Reichel; Dupeuble vd., s. 3-11, lv. 1, ş. 1-10; lv. 2, ş. 1-12.

1988 *Hellenocyclina beotica* Reichel; İnan, s.475, lv.3, ş. 1-2.

1992 *Hellenocyclina beotica* Reichel; İnan ve Temiz, lv.1, ş. 5.

1997 *Hellenocyclina beotica* Reichel; Matsumaru, s. 343, lv1, ş.1a.

1998 *Hellenocyclina beotica* Reichel; Akyazı vd., s. 175, lv.3, ş.5.

2004 *Hellenocyclina beotica* Reichel; Zambetakis ve Kemeridou, s. 795, ş. 5-b.

2016 *Hellenocyclina beotica* Reichel; Matsumaru, s. 28, lv. 4, ş.12.

Tanımlama: Küçük kavkı yapısına sahip olan form, konik merceksi ve asimetric olur. Embriyonik bölüm, beş ila altı odacıktan oluşur. Bu bölüm, protokonkun etrafında haç şeklinde düzenlenmiştir. Embriyon, kavisli ekvatoryal odalarla çevrili ve düzenli bir konsantrik büyüme modelinde düzenlenmiştir. Yanal duvarlar ince gözeneklerle doludur. Lepidorbitoideslerden yanal odacıkları, kavkının küçüklüğü ve başlangıç odalarının bulunmaması ile farklılık göstermektedir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB58, SB59 ve SB61.1 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK45 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides tissoti*, *Orbitoides apiculata*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Helicorbitoides voighti*, *Pseudosiderolites charentensis*, *Pseudosiderolites vidali*,

formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Maastrichtiyen (69.42-65.22 My) olarak verilmektedir.

Lepidorbitoides Silvestri, 1907
Lepidorbitoides bisambergensis (Jaeger), 1914

Levha 2, Şekil 2

1914 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger) s.53-54, lv.31, ş. 1-6.

1951 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Papp, lv.1, ş. 7-8.

1975 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); van Gorsel, lv. 7, ş. a-b; Iv. 8, ş. b-c.

1978 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); van Gorsel, ş. 1, 6-d.

1981 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Silva ve Brusa, s 460, ş. 1; s. 462, ş. 7.

1995 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Özcan, s.202. lv. 1, ş. 1-12; s.206, lv. 2, ş. 1-12.

1997 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Özcan ve Özkan-Altın, lv. 1, ş. 11-14;lv.2, ş.1.

2012 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Özcan vd., s.960, lv.2, ş.d.

2016 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Matsumaru, s. 24, lv. 2, ş. 12.

2017 *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger); Malarkodi vd., s.173-157, ş. 12-b.

Tanımlama: Kavkı büyük, geniş diskoidal ve çapı 7 mm kadardır. Bu türün tanımı başlıca yatay kesitlerindeki ekvatoryal odalara göre başlangıç odacığına bağlı olmaktadır. Megalosferik formlarda bilokül embriyonik aletten oluşurken, dötrokong globular protokongtan biraz daha büyüktür. Van Gorsel (1978) tarafından önerilen türlerin sınırları protokong 85-115 µ ve dötrokong 130-165 µ aralığında, D/P oranı ise 1.4 ile 1,55 µ arasında olduğu belirtilmiştir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB28 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Gaudrinopsis* sp. ve *Lepidorbitoides* spp. formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Maastrichtiyen (71.29- 68.54 My) olarak verilmektedir.

***Pseudosiderolites* Smout, 1955**

***Pseudosiderolites vidali* (Douvillé), 1907**

Levha 2, Şekil 3-5

1906 *Siderolites vidali* Douvillé, s. 598, 599, lv. 18, ş. 9.

1974 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); van Gorsel, lv. 1, ş. 1.

1984 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Bilotte, lv. 21, ş. 7.

1987 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Bernoulli vd., lv. 4, ş. 2-3.

1988 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Loeblich ve Tappan, lv. 744, ş. 1-8.

1990 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); De Castro, 1990, s. 83-84, lv. 26-29.

2009 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Villalonga, lv. 35, ş. 1.

2010 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Korbar vd., s. 724, ş. 4A-B-C.

2014 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Sarı vd., s. 408, ş. 9A.

2016 *Pseudosiderolites vidali* (Douvillé); Matsumaru, s. 24, lv. 2, ş.1-3.

Tanımlama: Kavkı büyük ve bilateral simetriktir. Duvar; kalın katmanlı ve sütunlar arasında sarmal kanalları olan göbek bölgesi vardır. Diyafram: protokonkta ve dötrokonkta tek, daha sonraki odacıklarda birden fazla, gözenekli yüzün tabanında tek bir açıklık sırası vardır.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB73, SB5, SB6, SB8, SB10, SB15, SB17, SB25, SB56, SB58, SB61.2 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK7, SK8, SK9, SK10, SK12, SK15, SK20, SK28, SK29, SK32, SK33 ve SK40 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides tissoti*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides megaliformis*, *Orbitoides apiculata*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Pseudosiderolites charentensis*, *Arnaudiella grossouvrei*, *Kathina merici* n. sp., *Sirtina orbitoidiformis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Idalina antiqua*, *Helicorbitoides voighti*, *Hellenocyclina beotica*, *Globotruncana linneiana*, *Archaeoglobigerina blowi*, *Gansserina gansseri*, *Globotruncana bulloides*, *Pseudotextularia elegans* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Kampaniyen olarak verilmektedir (Loeblich ve Tappan, 1988; Özkan-Altınar ve Ercan, 1999).

Üst Aile ROTALIACEA, Ehrenberg, 1839

Aile ROTALIIDAE Ehrenberg, 1839

Alt Aile ROTALIINAE Ehrenberg, 1839

***Kathina* Smout, 1954**

***Kathina merici* Matsumaru ve Koroglu, n. sp.**

Levha 2, Şekil 6-8

Tür ismi: *Kathina merici* adı, Dr. Engin Meriç'in onuruna Türkiye'deki büyük foraminifer çalışmalarına yaptığı değerli katkılarından dolayı verilmiştir.

Holotip: Megalosferik formun aksiyal kesiti (Matsumaru 2016, lv. 10, ş. 4).

Paratip: Mikrosferik formun ekvatorial kesiti (lv.2. ş. 2) ve megalosferik formun aksiyal kesiti (lv. 2, ş. 3).

Depo: Holotip Saitama Univ. Coll. No: 201201-3, Japonya ve paratipler ise Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Rize/Türkiye'de saklanmaktadır.

Tanımlama: Kavkı küçük ve ventral tarafa doğru derin konveks asimetric mercektir. Dorsal yüzey kavkısı, kabaca perforelidir ve orta kısımda gelişen direklerle bezelidir. Ventral yüzey kaba bir şekilde perfore olup, merkezi delikten bölünmüş kütük gibi 5-6 direkli sütunlara ve bu sütunların merkezini çevreleyen çevresel oluklara sahiptir. Kavkının kenarları keskin girintili ve lobludur. Kavkı ucu, basit kıvrımlıdır ve çok sayıda düzenlenmiş hazneli trokoid sargılar içerir. Locaları basit ve dorsale kıyasla uzun ve ventrik olarak daha yüksektir. İlave oda gözleri yoktur. Septa ikiye katlı, intraseptal, marjinal sütunlar ve spiral kanallar bulunur. Dikey kanallar, ventral tarafa doğru gözenekler veya yarıklar halinde açılıyor. Açıklık bir interiomarginal yarık ve göbek delikleri ventral kanallara ve göbek oluklarına açılıyor. Duvarları kalkerli ve radyal olarak lifli katmanları vardır.

Boyut: Çap, 0.73 ila 0.95 mm; Kalınlık, 0.60-0.73 mm; çap / kalınlık oranı 1.30 - 1.33; protokokk çapı, 0,06 mm; prolokulum çapı 0.03 mm; direklerin çapı maksimum, sırt

tarafında 0.06 mm ve ventral tarafta 0.10-0.18 mm; mikrosferik formdaki küre sayısı, 3 1/2; oda sayısı, birinci sarımda prolokulum dahil olmak üzere 7, ikinci sarım 11 ve üçüncü sarımda 18 adettir.

Materyal ve bulunuş: Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi kireçtaşları içerisinde SB ve SK kesitlerinde beş adet birey olarak bulunmuştur.

Belirteçler: Maastrichtiyen'de (*Gansserina gansseri* zonunda) mevcut türler, Katar'da Paleosen yaşlı birimlerde 1954 yılında tanımlanan *Kathina selveri* Smout ile benzerdir fakat küçük kavkı, küçük nukleokonk daha az sarımlı, ikincisinden farklı olan merkez deliği 5 ila 6 adet direklere bölünmüştür. *Kathina merici* n. sp. Matsumaru ve Koroglu, *Kathina bermudezi* (Cole, 1942) Küba'daki Üst Kretase yaşlı topotipinden 1.79 çap/kalınlık form oranı (Smout, 1954, lv.7, ş.13) ile de farklıdır.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB61.1 numaralı örnekte ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK2, SK9, SK27, SK32 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Idalina antiqua*, *Orbitoides megaliformis*, *Arnaudiella grossouvrei*, *Pseudosiderolites vidali*, *Siderolites calcitrapoides*, *Anomalinoidea rubiginosus* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş üst Maastrichtiyen olarak verilmiştir.

Aile CALCARINIDAE Schwager, 1876

***Siderolites* Lamark, 1801**

***Siderolites calcitrapoides* Lamarck, 1801**

Levha 2, Şekil 9

1801 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, s. 376.

1808 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Montfort, s. 150.

1948 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Cushman, lv. 32, ş. 2-3.

1963 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Reiss, lv.6, figs. 8-10.

1983 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Wannier, lv. 5, ş. 1-7; lv. 7, ş. 1-6, 9.

1986 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Neumann, lv. 2, ş. 12; lv. 3, ş. 8.

- 1988 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Meriç, s.164-171, lv. 1, ş. 1-2.
- 1991 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Avşar, lv. 4, ş. 5-6.
- 1996 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; İnan vd., lv. 2, ş. 1.
- 2002 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Abramovich vd., s. 56, lv. 3, ş. 4-5.
- 2004 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Zambetakı ve Kemerıdou, s. 794, ş. 3-c.
- 2005 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Yıldız ve Gürel, s. 337, ş. 9-F.
- 2012 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Renema ve Hart, lv. 1,ş. 2-3, 5-6, 8-9.
- 2014 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Abyat vd., lv. 3, ş. 5.
- 2016 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Matsumaru, s. 30, lv. 5, ş.9.
- 2018 *Siderolites calcitrapoides* Lamarck; Salcedo vd., s.73, ş. 10A, B ve F, 11A-E.

Tanımlama: Kavkı küresel şekilli olup, yapısı kım ve delikli olarak görülür. Kavkı boyutları orta-büyük olup, 1.5 ile 2 mm arasında değişmektedir. Planısprial involut sarılımlı, tur sayısı 3 ile 5 adet arasında olup loca sayısı 40'a kadar çıkabilmektedir. Küresel olan ilk locadan başlayan ve ışınsal olarak 2 il 4 adet arasında spin (diken) yapıları mevcuttur. Spin uzunlukları 1.2 ile 1.5 mm arasında değişmektedir.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB6, SB7.1, SB7.2, SB10, SB12, SB13, SB16, SB17, SB19, SB25, SB30, SB38, SB54, SB55, SB56, SB58, SB60, SB61.1, SB61.2 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK27,SK29,SK33,SK34 ve SK45 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides tissoti*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides megaliformis*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Orbitoides apiculata*, *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites vidali*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Pseudosiderolites charentensis*, *Hellenocyclina beotica*, *Arnaudiella grossouvrei*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana linneiana*, *Rugoglobigerina pennyi*, *Gansserina gansseri*, *Archaeoglobigerina blowi* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Ogg vd. (2008)'e göre Maastrichtiyen (71.29-65.22 My) olarak verilmektedir.

3.2.4.2. Planktonik Foraminifer Sistemantikleri

Filum PROTOZOA

Takım FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830

Alt Takım GLOBIGERININA Delega ve Hérouard, 1896

Üst Aile HETEROHELICACEA Cushman, 1927

Aile HETEROHELICIDAE Cushman, 1927

Alt Aile HETEROHELICINAE Cushman, 1927

Pseudotextularia elegans Rzehak, 1891

Levha 3, Şekil 1

1891 *Cuneolina elegans* Rzehak, s. 4.

1988 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Keller, s. 250, lv.1, ş. 17.

1991 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Nederbragt, s. 363, lv. 10, ş. 1a-2b.

1997 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Kaya, s.96, lv.1, ş. 12

2000 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Arenillas vd., s. 43, lv. 1, ş. 7, 8.

2002 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Abramovich vd., s.42, lv.1, ş.7.

2010 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Özcan vd., s.39, ş. 3.9-p.

2013 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Slimani ve Toufiq, s.42, lv. 2, ş. 4.

2017 *Pseudotextularia elegans* Rzehak; Sarıgül vd. s.18, ş. 13, 36; s. 22, ş.16,25.

Tanımlama: Kavkı biserial sarıımlı olup yanlardan basıktır. Yavaş yavaş artan iki serili loca çoğalımlı şeklinde gözlenir. Localar düz ve biraz şişkincedir. Sona doğru birkaç locası küresel ve yarı küreseldir. Ağız açıklığı son locada kenar içleri umbilikal ve geniş yay görünümündedir. *Heterohelix globulosa*'dan daha fazla loca sayısı ile ayırt edilir.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK12 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Orbitoides megaliformis* *Pseudosiderolites vidali* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı orta Kampaniyen-Maastrichtiyen (Premoli Silva ve Verga, 2004), Huber vd. (2008)'e göre Maastrichtiyen (69.02 My), Kampaniyen-Maastrichtiyen (BouDagher-Fadel, 2013) ve

Coccioni ve Premoli Silva (2015)'e göre en geç Maastrichtiyen (66.53-66.15 My) olarak verilmektedir.

Üst Aile GLOBOTRUNCANACEA Brotzen, 1942

Aile GLOBOTRUNCANIDAE Brotzen, 1942

Alt Aile GLOBOTRUNCANINAE Brotzen, 1942

***Gansserina* Caron vd., 1984**

***Gansserina gansseri* Bolli, 1951**

Levha 3, Şekil 2

1951 *Globotruncana gansseri* Bolli, 1951, lv. 35, ş. 1-3.

1984 *Gansserina gansseri* Bolli; Robaszynski vd., s. 295, lv. 52, ş. 1-4.

1987 *Gansserina gansseri* Bolli; Özkan and Altiner, s.275, lv. 4, ş. 10-12.

1992 *Gansserina gansseri* Bolli; Norris, s.169, lv. 1, ş. k-m.

1998 *Gansserina gansseri* Bolli; Chungkham ve Jafar, s. 75, lv. 1, ş. 4a-c.

1999 *Gansserina gansseri* Bolli; Özkan-Altiner ve Özcan, s. 294, lv. 2, ş. 8-10.

2000 *Gansserina gansseri* Bolli; Robaszynski vd., s. 473, lv.16, ş. 1-3; s.479, lv.19, ş. 13.

2004 *Gansserina gansseri* Bolli; Chacon vd., s. 589, ş. 3D; s.590, ş. 4G-H.

2005 *Gansserina gansseri* Bolli; Obaidalla, s. 215, lv.1, ş. 1.

2009 *Gansserina gansseri* Bolli; Sarı, s.1112, ş.8-23,24.

2010 *Gansserina gansseri* Bolli; Hakyemez ve Özkan-Altiner, s.426, lv.1, ş. 8; s.428, lv.2, ş. 13.

2012 *Gansserina gansseri* Bolli; Özcan vd., s.958, lv.1, ş. A-j.

2014 *Gansserina gansseri* Bolli; Farouk, s.242, s. 5,12-17.

2016 *Gansserina gansseri* Bolli; Sarı vd., s.104, ş. 12c.

2017 *Gansserina gansseri* Bolli; Sarıgül vd. s.17, ş. 13, 8.

Tanımlama: Çok basık trokospiral kavkı; kavkı profili çok hafif içbükey, bazen konveks-düz spiral ve güçlü dışbükey göbek nedeniyle asimetric; sarmal taraftaki merdiven kenarı, bazen gelişmiş localardan kaynaklanır; boyunca tek sarmal; yarı profil, yarı kürecik; loca yüzeyi pürüzsüz, ancak bazen biraz şişkin; umbilikal tarafın şişkin loca yüzeyi pürüzsüz, pürüzsüz olan son loca yüzeyinin adumbilikal sırtları yoktur.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB5 numaralı ve SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK29 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Siderolites calcitrapoides*, *Pseudosiderolites charentensis*, *Pseudosiderolites vidali*, *Lepidorbitoides* spp., *Globotruncana* spp., *Hedbergella* spp. formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Robaszynski (1998)'e göre Kampaniyen (72.84 My) ve Maastrichtiyen (68.66 My) olarak verilmektedir.

***Globotruncana* Cushman, 1927**

***Globotruncana bulloides* Vogler, 1941**

Levha 3, Şekil 3

1941 *Globotruncana linnei* (d'Orbigny) subsp. *bulloides* Vogler, s. 287, lv. 23, ş. 32-39.

1984 *Globotruncana bulloides* Vogler; Robaszynski vd., s. 187, lv. 6, ş. 1-4.

1992 *Globotruncana bulloides* Vogler; Norris, s.173, lv. 3, ş. a, b.

2000 *Globotruncana bulloides* Vogler; Robaszynski vd., s. 481, lv. 20, ş. 1.128.

2004 *Globotruncana bulloides* Vogler; Premoli-Silva ve Verga, s.105, lv.35, ş. 2-4.

2007 *Globotruncana bulloides* Vogler; Babazadeh vd., s.452, ş. 6-2.

2009 *Globotruncana bulloides* Vogler; Sarı, s.1112, ş.8-34,35

2012 *Globotruncana bulloides* Vogler; Korchagin vd., s.84, lv.4, ş. 4a-c, 5a-c.

2014 *Globotruncana bulloides* Vogler; Farouk, s.243, ş. 6,7-9.

2017 *Globotruncana bulloides* Vogler; Sarıgül vd., s.18, ş. 13, 10.

Tanımlama: Kavkı, basık trokospiral olup, yandan görünümü simetriktir ancak spiral kenarın yüksek konveksliğine göre bazen asimetriktir. Loca yüzeyi spiral kenarda şişkincedir. Tüm localarda son locaya doğru daralan peripheral band ile bölünmüş eşit ve paralel gelişmiş iki karen mevcuttur. Bazen karen bandı umbilikal kenara hafif eğimlidir. Tüm localarda adombilikal sırt vardır. Loca yüzeyi umbilikal kenarda şişkin ve kabarcıklar içerir. Boyutu 255-520 µ arasında ölçülmüştür.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB15 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Sirtina orbitoformis*, *Pseudosiderolites vidali*, *Lepidorbitoides* spp., *Arnaudiella grossovruei* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı geç Santoniyen-Maastrichtiyen Caron (1985) ve BouDagher-Fadel (2013) olarak verilmektedir.

Globotruncana Cushman, 1927

***Globotruncana aegyptiaca* Nakkady, 1950**

Levha 3, Şekil 4

1950 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady, s. 690, lv. 80, ş. 20.

1984 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Robaszynski vd., s. 179, lv. 2, ş.1-6; s. 181, lv. 3, ş.1-4.

1987 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Özkan ve Altiner, s. 269, lv. 1, ş. 13-15.

1988 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Keller, s. 250, lv.1, ş. 6.

1992 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Norris, s.181, lv. 7, ş. c-d.

1998 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Nederbragt, s. 399, lv. 1, ş. 6-7; s. 401, lv. 2, ş. 1.

1999 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Özkan-Altiner ve Özcan, s. 292, lv. 1, ş. 11-12.

2000 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Arenillas vd., s. 43, lv. 1, ş. 11-12.

2000 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Robaszynski vd., s. 465, lv. 12, ş.1-2; s. 479, lv. 19, ş.12.

2002 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Keller vd., s. 280, lv. 3, ş. 14.

2004 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Chacon vd., s. 589, ş. 3E.

2009 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Sarı, s.1112, ş.8-28,29,30.

2010 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Hakyemez ve Özkan-Altiner, s. 426, lv. 1, ş. 11.

2014 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Farouk, s.242, ş. 5,18-19.

2015 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Abdelghany vd., lv.2, ş. 8; lv.3, ş. 9.

2018 *Globotruncana aegyptiaca* Nakkady; Omidvar vd., ş.4F, ş. 7,E-F.

Tanımlama: Kavkî basık trokospiral, profilleri asimetric, spiral tarafın bölmeleri lokal azalış ile düz veya hafif dışbükeye yakın, umblikal orta oranda dış bükey; tüm locaları iki silindir, umblikal omurgası bazen daha az gelişmiş; omurga bandı özellikle dar ama

bazen de geniş olmaktadır. Spiral taraftaki sütürler azalmış ve yuvarlaşmış; umbilikal taraftaki son sarım ilk locaların yüzeyi pürüzsüz; adumbilikal sırtlar orta locadan itibaren gelişir, bazen de son loca olmayabilir.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK27 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Kathina merici* n. sp., *Siderolites calcitrapoides*, *Globotruncana linneiana*, *Rugoglobigerina pennyi*, *Globotruncana* spp., *Rugoglobigerina* spp., *Arnaudiella grossovruiei*, *Anomalinoides rubiginosus* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Robaszynski (1998)'e göre Kampaniyen (72.84-74.08 My) olarak verilmektedir.

***Globotruncana esnehensis* Nakkady, 1950**

Levha 3, Şekil 5

1950 *Globotruncana arca* (Cushman) var. *esnehensis* Nakkady, s. 690, lv. 90, ş. 23-26.

1984 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Robaszynski vd., s. 193, lv. 9, ş.1-4.

1987 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Özkan and Altiner, 1987, s. 275, lv. 5, ş. 1, 2, 10.

2004 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Premoli-Silva ve Verga, 2004, s. 106, lv. 36, ş. 3-4.

2007 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Darvishzad vd., s. 141, lv. 1, ş. 2.

2009 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Sarı, s.1112, ş.8-37, 38, 39.

2010 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Hakyemez ve Özkan-Altiner, s. 426, lv. 1, ş. 19; s.428, lv.2, ş. 29.

2017 *Globotruncana esnehensis* Nakkady; Sarıgül vd. s.18, ş. 13, 12.

Tanımlama: Orta derecede yüksek trokospiral kavkı; bazen simetrik profil ancak genelde daha dışbükey spiral kısımları asimetrik ve umbilikal kısımları çok az dışbükey; son sarım boyunca bir tane omurga; spiral tarafta yükselen suturlar; adumbilikal sırtlar genellikle iyi gelişmiş.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK14 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Arnaudiella grossovruei*, *Nummofallotia cretacea*, *Planorbulina create*, *Orbitoides* spp. formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı BouDagher-Fadel (2013)'e göre Kampaniyen-Maastrihyen olarak verilmektedir.

***Globotruncana falsostuarti* Sigal, 1952**

Levha 3, Şekil 6

1952 *Globotruncana falsostuarti* Sigal, s. 43, ş. 46.

1984 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Robaszynski vd., s. 195, lv. 10, ş. 1-3.

1992 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Norris, s. 175, lv. 4, ş. g-i.

2000 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Robaszynski vd., s. 473, lv. 16, ş. 4, 5; s. 479, lv. 19, ş. 11.

2004 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Chacon vd., s. 589, ş. 3G.

2004 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Premoli-Silva ve Verga, s. 107, lv. 37, ş.1- 2.

2009 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Sarı, s.1112, ş.8-41.

2017 *Globotruncana falsostuarti* Sigal; Sarıgül vd., s.18, ş. 13, 13.

Tanımlama: Kavkı orta derecede yüksek trokospiral; her iki tarafın daha yüksek dışbükeyliği nedeniyle asimetric simetric profilli; iki omurgalı, ancak göbek omurgası daha az gelişmiş ve genellikle son sarımın sonuna doğru yok olur; omurgalar genellikle her locanın ortasına daha yakın; omurga band göbeğinin gövdesine doğru eğiktir; spiral taraftaki suturlar yüksektir. Adumbilical sırtlar çok iyi gelişmiştir.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK24 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Globotruncana insignis*, *Planorbulina create*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Lepidorbitoides* spp. formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Robaszynski vd. (2000), Chacon vd. (2004) ve Sarı (2009)'a göre Kampaniyen (75.21-72.84 My) olarak verilmektedir.

Globotruncana insignis Gandolfi, 1955

Levha 3, Şekil 7

1955 *Globotruncana rosetta* (Carsey) subsp. *insignis* Gandolfi, 1955, s. 67, lv. 6, ş. 2a-c.

1984 *Globotruncana insignis* Gandolfi; Robaszynski vd., s. 197, lv. 11, ş. 1-3; s. 199, lv. 12, ş. 1-3.

1991 *Globotruncana insignis* Gandolfi; Longoria ve Von Feldt, s. 229, lv.5, ş. 1-8; s. 235, lv. 8, ş. 4-5.

2004 *Globotruncana insignis* Gandolfi; Premoli-Silva ve Verga, s.108, lv. 38, ş. 1-2.

2010 *Globotruncana insignis* Gandolfi; Özcan, s. 39. ş. 3.9-1.

2011 *Globotruncana insignis* Gandolfi; Falzoni ve Petrizzo, ş. 4.3, 4.10-4.11, 5.2-5.3, 5.7-5.8.

2013 *Globotruncana insignis* Gandolfi; Slimani ve Toufiq, s.41, lv.1, ş. 6-8.

Tanımlama: Kavkı düşük trokospiral; düz, hafif dış bükey, spiral yüzü ve keskin dış bükey umbilical tarafı nedeniyle asimetric profilli; son sarım boyunca bir periferik omurga; spiral taraftaki suturlar yüksektir; tüm odalarda adumbilical sırtlar geliştirmiştir.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK24 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Globotruncana falsostuarti*, *Planorbulina create*, *Orbitoides gruenbachensis*, *Lepidorbitoides* spp. formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Robaszynski vd. (1984), Robaszynski (1998), Robaszynski (2000), Premoli Silva ve Verga (2004) ve Chacon vd. (2004)' e göre orta Kampaniyen (79.66-76.20 My) olarak verilmektedir.

***Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), 1839**

Levha 3, Şekil 8

1839 *Rosalina linneiana* d'Orbigny; s.101, lv.5, ş.10-12.

1984 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Robaszynski vd., s. 201, lv. 13, ş. 1-4; s. 203, lv. 14, ş. 1-5.

- 1985 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Bolli vd., s.49, lv.19, §.5-6
- 1987 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Özkan ve Altiner, s.271, lv. 2, §. 1-3.
- 1992 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Norris, s.173, lv. 3, §. c, d; s. 181, lv. 7, §. a.
- 2000 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Robaszynski vd., s. 465, lv. 12, §. 4.
- 2001 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Petrizzo, s. 854, § 9. 6a-c.
- 2002 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Abramovich vd., s.50, lv.2, §.4-5.
- 2004 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Premoli-Silva ve Verga, s. 109, lv. 39, §. 2-4.
- 2006 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Güray, s.226, lv.4, §.4a-b; s.240, lv.11, §.12.
- 2009 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Sarı, s.1112, §.8-45,46,46; s1114, §.9-34,35.
- 2014 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Elamri ve Turki, s.196, §.8,13-15.
- 2016 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Sarı vd., s.103, §. 10H.
- 2017 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); Sarıgül vd., s.18, §. 13, 17.

Tanımlama: Kavkısı, çok basık trokospiral olan bu tür karakteristik olarak geniş aralıklı iki karene sahiptir. Spiral kenar hafif konveksten düze kadar değişirken umbilikal kenarı da hafif konveksten düze kadar değişmekte. Profiline yandan bakılınca görünümü genellikle simetrik, fakat her iki tarafta bulunan yüksek konvekslikten dolayı bazen de asimetrik olabilir. Bütün localarında iyi gelişmiş ve geniş bölmeli iki Karen yapısı bulunmaktadır. Karenlerin kuşağı bazen umbilikal kenara doğru hafif eğilmiş görülebilir. Locaların yüzeyi, spiral kenar boyunca bazen hafifçe şişkinleşebilir. Bu formda adumbilikal sırt gelişimi vardır.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK15, SK26 ve SK27 numaralı ve SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB26 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Idalina antiqua*, *Lepidorbitoides* spp., *Sirtina orbitoidiformis*, *Pseudosiderolites vidali*, *Kathina merici* n. sp., *Anomalinoides rubiginosus*, *Arnaudiella grossouvrei*, *Siderolites calcitrapoides*, *Planorbulina create*, *Pseudotextularia elegans*, *Rugoglobigerina pennyi*, *Rugoglobigerina rugosa*,

Numofallotica cretacea, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana aegyptiaca* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Koniasiyen-Maastrichtiyen (Caron, 1985), Santoniyen-Maastrichtiyen (Loeblich ve Tappan, 1988), Santoniyen-Maastrichtiyen (Premoli Silva ve Sliter, 1999) ve Santoniyen-Maastrichtiyen (BouDagher-Fadel, 2013) olarak verilmektedir.

Aile RUGOGLOBIGERINIDAE Subbotina, 1959

***Archaeoglobigerina* Pessagno, 1967**

***Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, 1967**

Levha 3, Şekil 9

1967 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, s. 316, lv. 59, ş. 5-7.

1984 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno; Robaszynski vd., s. 277, lv. 47, ş.1-2.

1992 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno; Norris, s. 173, lv. 3, ş. e.

2000 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno; Robaszynski vd., s. 481, lv. 20, ş.10.

2004 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno; Premoli-Silva ve Verga., s.73, lv.3, ş. 1-2.

2014 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno; Pecimotika vd., s. 95, ş. 6,E-F; s.98, ş.7B.

2018 *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno; Türk-Öz ve Özyurt, s.8, ş.7.

Tanımlama: Trokospiral düz sarılımlı, düşük kavkıdır. Locaları iki tur üzerine yerleşmiş ve yuvarlak şekillidir. Hızlı büyüme gösteren form, son turda 4-5 küresel locası bulunmaktadır. Ağız açıklığı umbilikal ve bir yapılı ile örtülüdür. Spiral kenarları düz veya hafif konveks umbilikal kenarı ise konvekstir. Karen yapıları gözlenmemektedir. *Archaeoglobigerina* cinsi *Rugoglobigerina* cinsinden kavkı yüzeyinin yükseltisiz olmayışı ile ayırt edilir.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK28, SK34 ve SK40 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Sirtina orbitoidiformis*, *Pseudosiderolites vidali*, *Siderolites calcitrapoides*, *Lepidorbitoides* spp. formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Turoniyen-Maastrichtiyen (Premoli Silva ve Verga, 2004) ve Koniasiyen-Maastrichtiyen (BouDagher-Fadel, 2013) olarak verilmektedir.

Rugoglobigerina Brönnimann, 1952
Rugoglobigerina pennyi Brönnimann, 1952

Levha 3, Şekil 10

1952 *Rugoglobigerina rugosa pennyi* Brönnimann, s. 34, lv. 4, ş. 1-3.

1984 *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann; Robaszynski vd., s. 287, lv. 50, ş. 1a-c.

2004 *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann; Premoli-Silva ve Verga, s. 201, lv.131, ş. 2-4.

2009 *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann; Sarı, s.1114, ş.45.

2015 *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann; Esmeray-Senlet, s.497, ş. 4,6

2017 *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann; Sarıgül vd., s.18, ş.13, 42.

2018 *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann; Omidvar vd., ş.4D.

Tanımlama: *Rugoglobigerina pennyi*, *R. rugosa* ve *R. milamensis* arasında bir ara form olarak düşünülebilir. *R. milamensis* türünde olduğu gibi son turda 5-6 küresel locası var olsada trokospirali daha düşüktür. Diğer taraftan, *R. pennyi* ve *R. rugosa* arasındaki en temel fark *R. pennyi* 'nin son sarımında daha fazla locası olması ve loca sarımlarının çok daha küçük bir artışa sahip olmasıdır.

Stratigrafik seviye: SK ölçülü stratigrafik kesitinde; SK27 numaralı ve SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB26 numaralı örneklerde rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana linneiana*, *Siderolites calcitrapoides*, *Planorbulina create*, *Kathina merici* n. sp., *Anomalinoidea rubiginosus*, *Arnaudiella grossouvrei* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Kampaniyen-Maastrichtiyen (Premoli Silva ve Verga, 2004; BouDagher-Fadel, 2013) olarak verilmektedir.

Rugoglobigerina rugosa Plummer, 1926

Levha 3, Şekil 11

1926 *Globigerina rugosa* Plummer, s. 38, lv. 2, ş. 10 a.

1984 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Robaszynski vd., s. 283, lv. 49, ş. 4-6.

1988 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Keller, s. 252, lv. 2, ş. 14.

- 1992 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Norris, s. 177, lv. 5, ş. h, i; s. 181, lv. 7, ş. b.
- 2002 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Abramovich vd., s.50, lv.2, ş.7-8.
- 2004 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Chacon vd., s. 590, ş. 4L.
- 2005 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Obaidalla s. 217, lv. 2, ş. 3.
- 2008 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Omaña vd., s.461, lv. 6, ş.5.
- 2014 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Pecimotika vd., s.98, ş. 7, D-L; s.100, ş. 8A.
- 2016 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Sarı vd., s.103, ş. 11L; s.104, ş.12T.
- 2017 *Rugoglobigerina rugosa* Plummer; Sarıgöl vd. s.18, ş. 13, 43; ş.16,21.

Tanımlama: Kavkı düşük trokospiral sarılımlı ve bikonveks olup spiral taraf daha konvektir. Ekvatoryal çevre lobludur. 1,5-2 tur üzerine yerleşmiş, 4-5 küresel localıdır. Locaların boyutu hızla büyümektedir ve son loca oldukça geniştir. Ağız kenar içi ombilikal olup geniş, derin ve bir tegilla ile örtülmüştür. *Rugoglobigerina*'ların diğer türlerinden farkı çoğunlukla hafif trokospiral oluşu, locaların hızla artan boyutları, son turdaki 4-5 loca ile ayrılır.

Stratigrafik seviye: SB ölçülü stratigrafik kesitinde; SB26 numaralı örnekte rastlanılmıştır.

Stratigrafik yaş: Ölçülü stratigrafik kesitlerde; *Rugoglobigerina pennyi*, *Pseudotextularia elegans*, *Globotruncana linneiana*, *Idalina antiqua*, *Lepidorbitoides* spp., *Numofallotica cretacea* formlarıyla beraber gözlenmiştir. Bu forma ait yaş aralığı Kampaniyen-Maastrichtiyen (Premoli Silva ve Verga, 2004; BouDagher-Fadel, 2013) olarak verilmektedir.

Sistemik olarak açıklamaları yapılan foraminifere ait hem bentik hem de planktonik türleri içeren üç adet levha (Levha 1-2-3) ekler bölümünde sunulmuştur.

3.2.5. Biyostratigrafi

Biyostratigrafi, Uluslararası Stratigrafi Komisyonu (ICS, www.stratigraphy.org) tarafından yayınlanan 2017 yılına ait kronostratigrafik zaman kartına göre ana zaman aralıkları esas alınarak yapılmıştır. Bentonik foraminifere ait yaş verileri Loeblich ve Tappan (1988), Özcan ve Özkan-Altın (1997), Hardenbol vd. (1998), BouDagher-Fadel (2008), Ogg vd. (2008), Gradstein vd. (2012) ve Matsumaru (2016)'ya göre düzenlenmiştir. Planktonik foraminifere ait yaş verileri Robaszynski (1998), Özkan-Altın ve Özcan (1999), Robaszynski vd. (2000), Premoli Silva ve Verga (2004), Gradstein vd. (2012), BouDagher-Fadel (2013) ve Coccioni ve Premoli Silva (2015)'e göre düzenlenmiştir.

Foraminifer türlerinin yaşam menzilleri hem küresel hem de Türkiye'deki çalışmalar referans alınarak, elde edilen veriler ile korelasyonlu olarak ortaya konulmuştur (Şekil 45).

Bölgede yapılan önceki çalışmalarda bentonik foraminiferlere göre yaş verileri Üst Kretase (Bulguroğlu, 1991; Ayaz, 1995; Ayaz vd., 1996), Maastrichtiyen-Daniyen (Korkmaz, 1993), Maastrichtiyen-Tanesiyen (İnan vd., 1999), Üst Kretase (Özer vd., 2008) ve Kampaniyen-Maastrichtiyen-Selandiyen (Hippolyte vd., 2015) olarak verilmiştir. Tanımlanan türler, bölgemizde doğu-batı hattında yapılan çalışmalar ile deneştirildiğinde, Ordu İlinde Yıldız ve Gürel (2005) tarafından yapılan çalışmada Kretase-Paleojen geçişi belirtilmiş, Artvin İlinde Kurt (1998) tarafından yapılan çalışmada da Kretase-Paleojen geçişinin olduğu ortaya konulmuştur. Bu kapsamda, ortaya çıkan sonuçta bölgemiz içinde bulunan ve aynı stratigrafik konumda ve benzer litolojik özellikteki karbonatlı kayaçların farklı yaş aralığında adlandırılmış olduğu görülmektedir.

Bu çalışma ile yeni ortaya konan türler ve türlerin kısa menzil zonları, diğer çalışmalar ile beraber değerlendirildiğinde bölgede Kretase zamanında sığ denizel koşulların hüküm sürdüğü ve bentonik foraminiferlerden *Orbitoides* sp. türlerinin baskın olduğu gözlenmiştir. *Orbitoides* sp. türlerinin yaşam menzili Geç Kretase'de genellikle Kampaniyen-Maastrichtiyen arasında olduğu literatürde en fazla vurgulanmış bir konudur. Hardenbol vd. (1998) ve Ogg vd. (2008) çalışmalarındaki biyokronostratigrafik veriler ışığında oluşturulan Şekil 45'da foraminiferlerin yaşam mezilleri gösterilmiştir. Orta Karadeniz ve Haymana (Ankara) yörelerinde Matsumaru (2016) tarafından yapılan çalışma ile ayrılmış olan *Assemblage zone* (birikim zon)'larından 1-2-3 ve 4 nolu zonları ile temsil etmektedir.

Matsumaru (2016)'a göre tanımlanan türlerin yoğunluğuna bakıldığında;

Assemblage 1: *Orbitoides tissoti* Schlumberger, *O. media*, *O. megaliformis*, *O. gruenbachensis*, *Lepidorbitoides campaniensis*, *Lepidorbitoides bisambergensis*, *Pseudosiderolites vidali* zonu için geç Kampaniyen yaş aralığı verilmiştir.

Assemblage 2: *Orbitoides tissoti*, *O. media*, *O. megaliformis*, *O. gruenbachensis*, *Omphalocyclus macroporus*, *Siderolites calcitrapoides* Lamarck zonu için erken Maastrichtiyen yaş aralığı verilmiştir.

Assemblage 3: *Orbitoides apiculata*, *Omphalocyclus macroporus*, *Lepidorbitoides minor*, *L. socialis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Navarella joaguini*, *Nummofallotia cretacea* zonu için geç Maastrihyen yaş aralığı verilmiştir.

Assemblage 4: *Orbitoides apiculata*, *Omphalocyclus macroporus*, *Lepidorbitoides socialis*, *Siderolites calcitrapoides*, *Planorbulina create*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Hellenocyclina beotica*, *Mississippina binkhorsti* zonu için geç Maastrihyen yaş aralığı verilmiştir.

Bu fosil zonlarına göre türler gruplandırıldığında; *Assemblage 2*, *Assemblage 3*, ve *Assemblage 4* zonlarını karşılamaktadır. *Hellenocyclina beotica* ve *Orbitoides gruenbachensis*'in yaşam menziline göre bu birimin Geç Kretase içinde geç Maastrihyen yaş aralığında olduğu sonucuna varılabilmektedir.

3.3. Yapısal Unsurlar ve Paleoortamsal Yorum

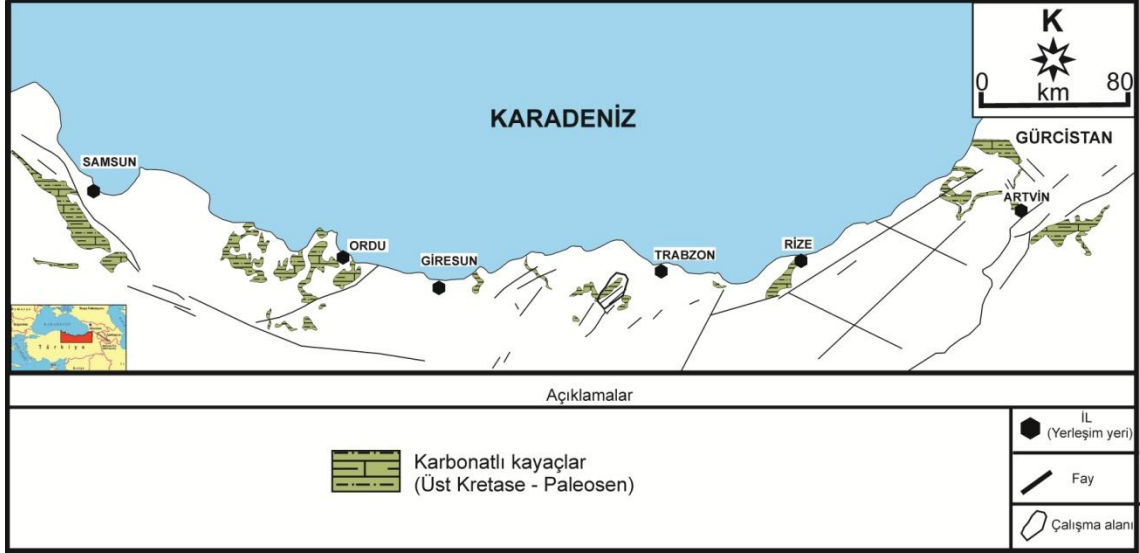
Kretase zamanında bölgemiz; Neotetis Okyanusu'nun kollarının denizel alanları oluşturduğu ve Türkiye'nin ilk kara alanlarının ortaya çıktığı döneme denk gelmektedir. Paleotektonik geçmişinde bölgemiz önemli tektonik kuşaklar üzerinde yer almaktadır. Bölgenin şekillenmesinde ana rol oynayan Alpid orojenezi, kuzey yönlü yitim zonları ile kapanan Tetis Okyanusu'nun kolları bugünkü suture zonlarına karşılık gelmektedir. Bu suture zonları, Türkiye'nin temel tektonik birliklerini oluşturmaktadır. Kretase döneminde ortaya çıkan tektonik hareketler, çalışma bölgemizin temel gövdesini oluşturmaktadır. Bölgenin Paleozoyik döneminde başlayan gelişimi, Kretase zamanında son şeklini doğru evrilmiştir. Bölgenin tarihsel gelişimi ve çalışma konusu olan formasyon ve üyesinin oluşum ortamını Neotetis'in kuzey kolunun kuzey yönlü kapanması sürecinde (Şengör ve Yılmaz, 1981; Okay ve Tüysüz, 1999) Karadeniz'in açılması ile yay üzeri/yay ardında oluşan havzaların, D-B hattı boyunca yayılan çökelleri paleocoğrafik bir gösterim sayesinde açıklanabilmektedir (Şekil 46).



Şekil 46. Kretase zamanında Türkiye paleocoğrafyasının görünümü (Scotese, 1998'den değiştirilerek).

Doğu Pontidler'de, Üst Kretase-Paleosen dönemi içerisinde çökelmiş olan karbonatlı çökeller hem neritik hem de pelajik istifler olarak yüzeylemektedir (Şekil 47). Bu istiflerin çökme yaşı Kampaniyen-Maastrichtiyen-Paleosen olarak

verilmektedir (Korkmaz, 1993; Özkar ve Kırıcı, 1997; Kurt,1998; İnan vd., 1999; Yıldız ve Gürel, 2005; Sofracıoğlu ve Kandemir, 2013; Sarı vd., 2014; Türk-Öz ve Özyurt, 2018).



Şekil 47. Üst Kretase-Paleojen yaşlı karbonatlı kayaçların bölgesel dağılımı (Doğu Pontidler'in genelleştirilmiş jeoloji haritası MTA 1/500000 ölçekli haritasından değiştirilerek).

Doğu Pontidler'deki stratigrafide yoğun bir yer tutan Kretase yaşlı bimodal volkanizma Okay ve Şahintürk (1997)'ye göre yaklaşık 2000 m kalınlığındadır. Volkanizmanın başlangıcı Turoniyen-alt Kampaniyen zaman aralığında olduğu Aydın vd. (2016) tarafından jeokronolojik ve biyostratigrafik olarak ortaya konulmuştur. Bu kalın volkanizmadan sonra çökelen karbonatlı birimlerin yayılımını volkanizmanın bıraktığı paleotopografya ile kontrolü muhtemel olacaktır. Düzgün bir kıyı çizgisine bağlı olmayan kara ve deniz ilişkisinde, karbonatlı çökeller hem neritik hem de pelajik ortamlarda çökmeleri mümkün olacaktır. Aynı zamanda, Geç Kretase-Paleosen yaşlı olduğu belirtilen granitoyitik kütlelerin (Robinson vd., 1995; Yılmaz vd., 1997; Altherr vd., 2008; Meijers vd., 2010; Karlı vd., 2010; 2012a) yerleşimleri de Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı karbonatlı çökellerinin D-B yönünde yayılımını; kalınlık ve litofasiyes olarak bölge çapında etkilediği düşünülmektedir.

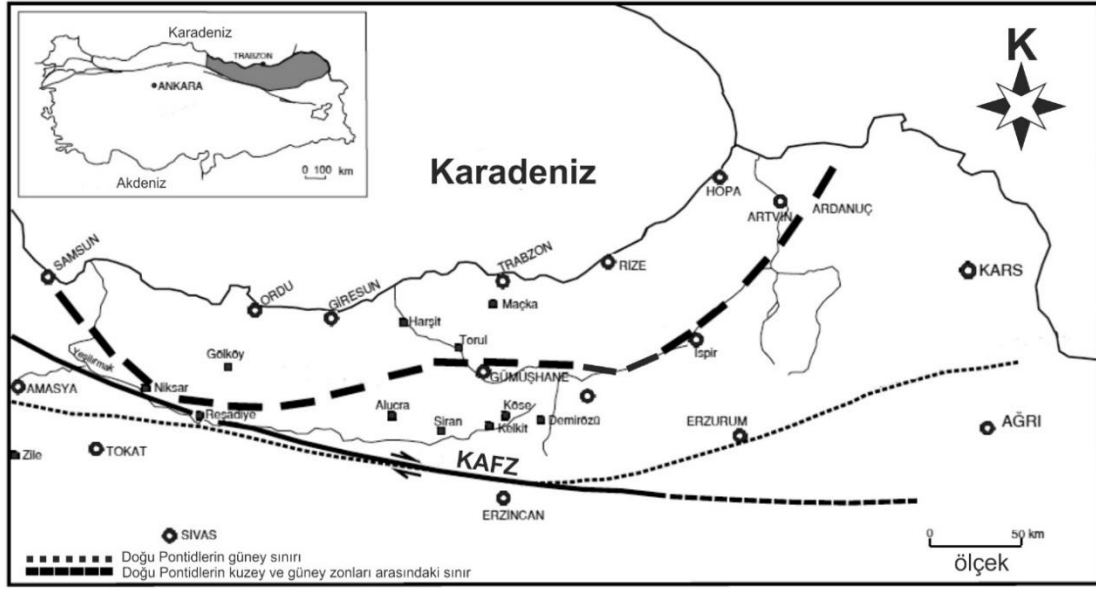
Küresel çapta gerçekleşen; Meksika'ya göktaş çarpması, Hindistan bölgesindeki yoğun volkanizma ve Haq (2014) tarafından revize edilen Kretase östatik deniz seviyesi

değişimlerine kartında Maastrichtiyen zamanında kısa süreli evrede 100 m civarında deniz seviyesi değişimi öngörülmektedir. Bu değişimin bölgemizi etkilemesi muhtemel olacağından ve deniz seviyesi değişiminin sığ denizel çökellerde bir takım etkilerinin olması aşikârdır. Şahinkaya Üyesi içerisindeki konglomeraların oluşum mekanizması; kuzey yönlü yitim ile oluşan magmatizmanın yayılımı, sığ denizel alanların 65-68 My arasında yükselmesi ve bu alanların kısa süreli karasal ortama geçmesi ile sonuçlanınca, bölgede aşınmaya bağlı olarak konglomeraları oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu değişimi, Şekil 47'deki Üst Kretase-Paleosen yaşlı karbonatlı kayaçların bölgesel yüzeylemesi ile ortaya konulabilmektedir.

Türkiye'de kara alanlarını oluşturan litosfer Paleozoyik öncesinde başlayan süreçler ile beraber bugün hala gelişim ve şekillenme içerisinde. Masifler, plütonik kütleler halindeki bu temel bileşenler, Orta Jura-Orta Triyas boyunca en geniş halini kazanmış olan Tetis okyanusunun temelini oluşturmuş ya da adacıklar halinde bu denizel ortam üzerinde yükselmişlerdir. Kretase sonuna doğru Neotetis okyanusunun kollarında daralma-kapanma hareketlerinin başladığı dönemdir. Önceleri okyanus tabanında dalma-batma zonları halinde başlayan hareket, Kretase sonlarında genel olarak Pontidler'de bir yükselme ile beraber karasallaşma halinde kendini göstermektedir (Ketin, 1966; 1983). Kretase sonlarındaki bu büyük değişikliklerden sonra, Anadolu'nun dört ana tektonik bloğu Pontidler, Anatolidler, Toridler ile Kenar Kıvrımları ilk özellikleri ile belirmiş ve Paleojen'de, Türkiye paleocoğrafyasından geri çekilmese bile Neotetis, yeni beliren dağ kuşakları arasındaki havzaları dolduran bir özellik kazanmıştır. Bundan dolayı, Paleosen ve daha önceki dönemlerde dağlık iskeleti oluşup gelişmiş olan Anadolu'da özellikle Pontid ve Anatolid kuşaklarında daha sonra genel olarak ovalara dönüşecek olan havzaların ilkel biçimleri ile ortaya çıktığı dönemdir. Daha genç olan Toridler, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki havzalar ise Neojen içinde gelişimlerini tamamladıkça, bu sisteme eklenerek Türkiye'nin bugünkü haline ortaya çıkarmıştır.

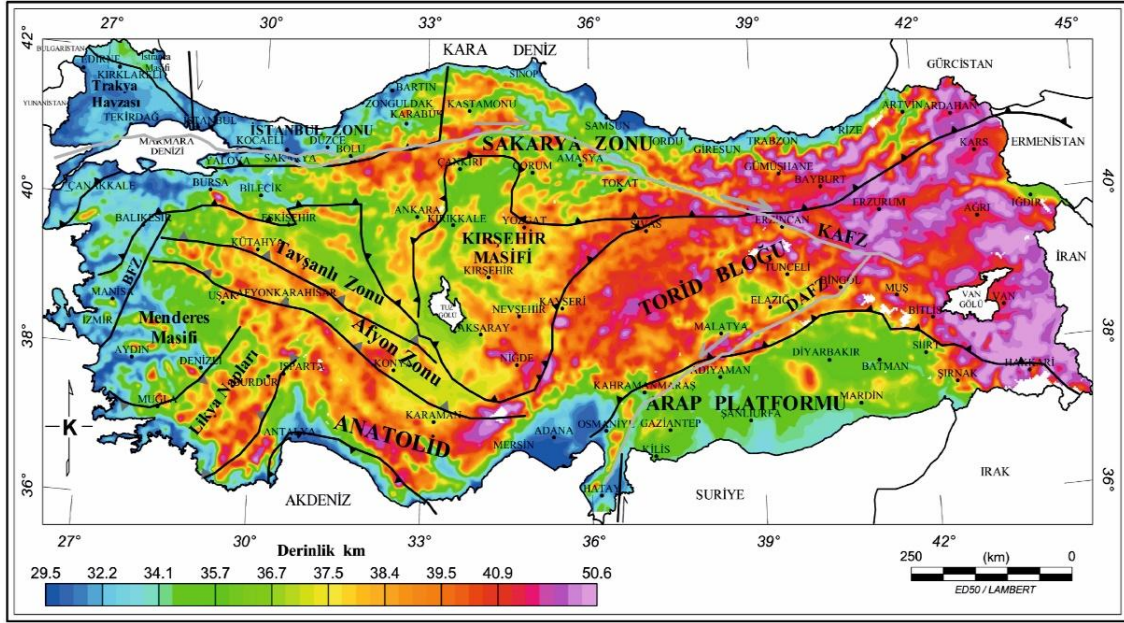
Çalışma alanı Pontid tektonik birliği (Ketin, 1966) ve Sakarya Zonu'nun Doğu Pontid Bölümü (Okay ve Tüysüz,1999) içinde yer almaktadır. Doğu Pontid tektonik kuşağı kuzeyi ve güneyi arasındaki jeotektonik evrim farklılığına dayanılarak Kuzey Zon ve Güney Zon adları altında iki bölüm halinde incelenmiştir (Arni, 1939; Özsayar

vd., 1982; Bektaş vd., 1987). Bölgenin yapısal öğelerini oluşturan stratigrafik farklılık göz önüne alındığında, litolojik değişimler ile ortaya konulan kuzey-güney arasındaki bariz farklılıklar da yapısal anlamda bölgenin Kuzey Zonunda sert bir topoğrafya ile ortaya çıkarken, Güney Zonunda daha yumuşak topoğrafya ile bugünkü halini almıştır (Şekil 48).



Şekil 48. Doğu Pontidler'in Kuzey ile Güney zonlarının ayrımı (Özsayar vd., 1982'den değiştirilerek).

Bölgenin yapısal jeolojisi, zon ayrımı ve tektonik geçmişine ışık tutacak önemli bir veri kıtasal kabuk kalınlığı ile ortaya çıkmaktadır. Bölgede ortalama kabuk kalınlık kuzeyden-güneye, batıdan doğuya doğru artmakta iken çalışma alanında 30 ile 35 km arasında değişmektedir (Şekil 49). Kabuk kalınlık verileri ile bölgedeki stratigrafik kalınlık değişimlerinin bugünkü jeomorfolojik olarak yükseltinin fazla olduğu alanlarda daha yüksek değerler sunmaktadır. Bu nedenle, bölgenin stratigrafik kesitlerinde oluşan çeşitlilik, kalınlık değerleri ile bölgenin olası tektonik hatlarının tespit edilmesine imkan vermektedir.



Şekil 49. Türkiye kıtasal kabuk kalınlığı haritası (Akın, 2016)

3.3.1. Faylar

Apsiyen döneminde kuzey yönlü yitimin başlamasıyla Doğu Pontidler KD-GB transform faylarla parçalanmaya başlamış olduğunu, Alt Kretase-Üst Jura yaşlı Berdiga Formasyonu'nun çalışma alanında dilimler halinde gözlenmesi bu durumu desteklemektedir. D-B yönde yaklaşık 3 km aralıklarla görülen bu fay ve/veya fay zonları Kretase yay volkanizmasının yerleşimini ve şiddetini kontrol etmiş olması Kretase yaşlı formasyonlarının KD-GB uzanımına sahip olarak arazide yüzeyleme vermektedirler. Arazi gözlemlerine göre bu fay veya fay zonları KD-GB yönlerde genellikle sol yönlü doğrultu atımlı ve düşük açılı eğim atımlı normal faylar ile KB-GD uzanımlı doğrultu atımlı daha kısa mesafede ortaya çıkan faylar sahada gözlenmektedir.

Hareketlenmeye kuzeye doğru dalma batmayla eş yaşlı olarak Apsiyen'de başlayan bu fay zonları, oluşumlarından itibaren genellikle düşey bileşenleri olan doğrultu atımlı fay zonları şeklinde çalışarak Doğu Pontidler'i horst ve grabenler şeklinde bloklara bölmüşlerdir. Arazi gözlemlerine göre; horstlar üstünde genellikle volkanik girdileri çok düşük epiklastik ve sedimanter kayaçlar oluşurken, grabenlerde yoğun olarak volkanik kayaçlar depolanmıştır. Çalışma alanını şekillendiren en önemli fay zonu Trabzon-Beşirli yöresinden başlayan Trabzon fayının Düzköy-Tonya hattı

boyunca GB yönüne doğru çalışma alanını tamamen katetmekte ve yaklaşık 3 km genişliğinde bir fay zonu oluşturmaktadır. Genel olarak Doğu Pontidler'de görülen skarn yatakları, sıcak su kaynakları ve heyelanlar bu fay zonlarıyla ilişkilendirilmektedir.

3.3.2. Uyumsuzluklar

Jura yaşlı kayaçlar bölgede Şenköy Formasyonu (Kandemir, 2004) olarak adlandırılmış ve riftleşme bağlı olarak çökelen birim değişik kalınlıklar sunmakta, birimin farklı alanlarda farklı isimler ile adlandırılmasına rağmen yaş aralığı Alt-Orta Jura olarak verilmektedir. Birimin alt sınırı gözlenmediği için Kuzey Zon içindeki çalışma alanında taban olarak kabul edilmektedir. Birim üzerine yörede neritik karbonatlar, taban kısmı dolomitik ve çörtlü kayaçlar içeren Berdiga Formasyonu (Pelin, 1977) ile stratigrafik ilişkisi alınan önceki yaş verilerine göre uyumsuz olduğu söylenebilmektedir. Bu uyumsuzluk; bölgede Beypınarı yaylası civarında var olan Berdiga Formasyonu'na ait bloklar içerisinde Korkmaz (1993) çalışmasında Prof.Dr. Engin Meriç tarafından Hotriviyen-Barremiyen olarak yaşlandırılmış bentonik foraminifer yaşlarına göre uyumsuz olarak kabul edilmiştir. Erken-orta Turoniyen'de hızla derinleşen ve pelajik karbonatların olduğu Doğu Pontidler'de orta Turoniyen'de yoğun asidik yay volkanizması görülür. Bugünkü Karadeniz Dağları'nı oluşturan volkanizma yayın ekseninde çok az sedimanter ara seviye içeren masif lav ve subvolkaniklerle temsil edilirken, yay ekseninin kuzeyinde pelajik sedimanter ara katkılı yastık lavlar daha yaygın görülmektedir. Turoniyen döneminde Pontidler'e yerleşen yoğun andezitik yay volkanizmasından sonra Doğu Pontidler'in altına yerleşmeye başlayan magmatizma Doğu Pontid magmatik yayınının yükselmesine neden olmuş ve bu yükselim de Apsiyen'den beri var olan KD-GB fay zonlarına antitetik olarak gelişmiş yeni fay zonlarıyla yay ardı havzasının çökmesi ile sonuçlanmaktadır. Bu dönemde yay eksenine yoğun magmatik ve subvolkanik kayaçlar yerleşirken, yay ardı havzalarda asidik volkanik ve piroklastik kayaçlar oluşmaktadır. Bu dönem yay ardı havzalar tamamen pelajik çökellerle temsil edilirken olasılıkla yay eksenini bölümü kısmen su üstü olmuştur.

Pontidler'de Turoniyen yay mağmatizmasından sonra gelişen mikritik çökel döneminden sonra yeni bir volkanik dönem başlamaktadır. Bu dönem volkanizması Turoniyen volkanizmasından farklı olarak çok belirgin bimodal karakter göstermektedir. Eş yaşlı bazalt ve riyolitik volkanizma çıkışları yaygın olmakta, bazı yüzeylemelerde bazalt ve riyolit lavları iç içe görülürken, bazı yüzeylemelerde ise bazalt lav ve piroklastikleri arasında riyolitik piroklastik merccekleri olarak görülür (Trabzon-Düzköy). Bu volkanizma olasılıkla, Çamur vd. (1994;1996)'nin belirttiği gibi, genişmeli rejimlerde gelişen rift ortamlarında oluşmaktadır. Turoniyen volkanizmasından farklı olarak piroklastik kayaçlarca çok zengindir. Bu da volkanizmanın sulu bir ortamda oluştuğuna işaret eder. Volkanik-sedimanter fasiyeslerde çok hızlı değişimlerin gözlemlendiği bu dönemde, Sisdağı-Şikkıran ve Maçka-Yerlice köylerinde olduğu gibi, çok kalın ve tamamen epiklastik ve/veya karbonatlardan oluşmuş sedimanter istifler de olağan görülmektedir. Turoniyen volkanizması Doğu Pontidler'de Giresun-Artvin arasında yaklaşık 50 km genişliğinde bir zon içinde görülürken, Santoniyen volkanizması Artvin Günyayla'dan (Konak ve Hakyemez, 2001) Mesudiye'ye kadar (Yılmaz, 1997) tüm Doğu Pontidler'de yaygın olarak görülmektedir.

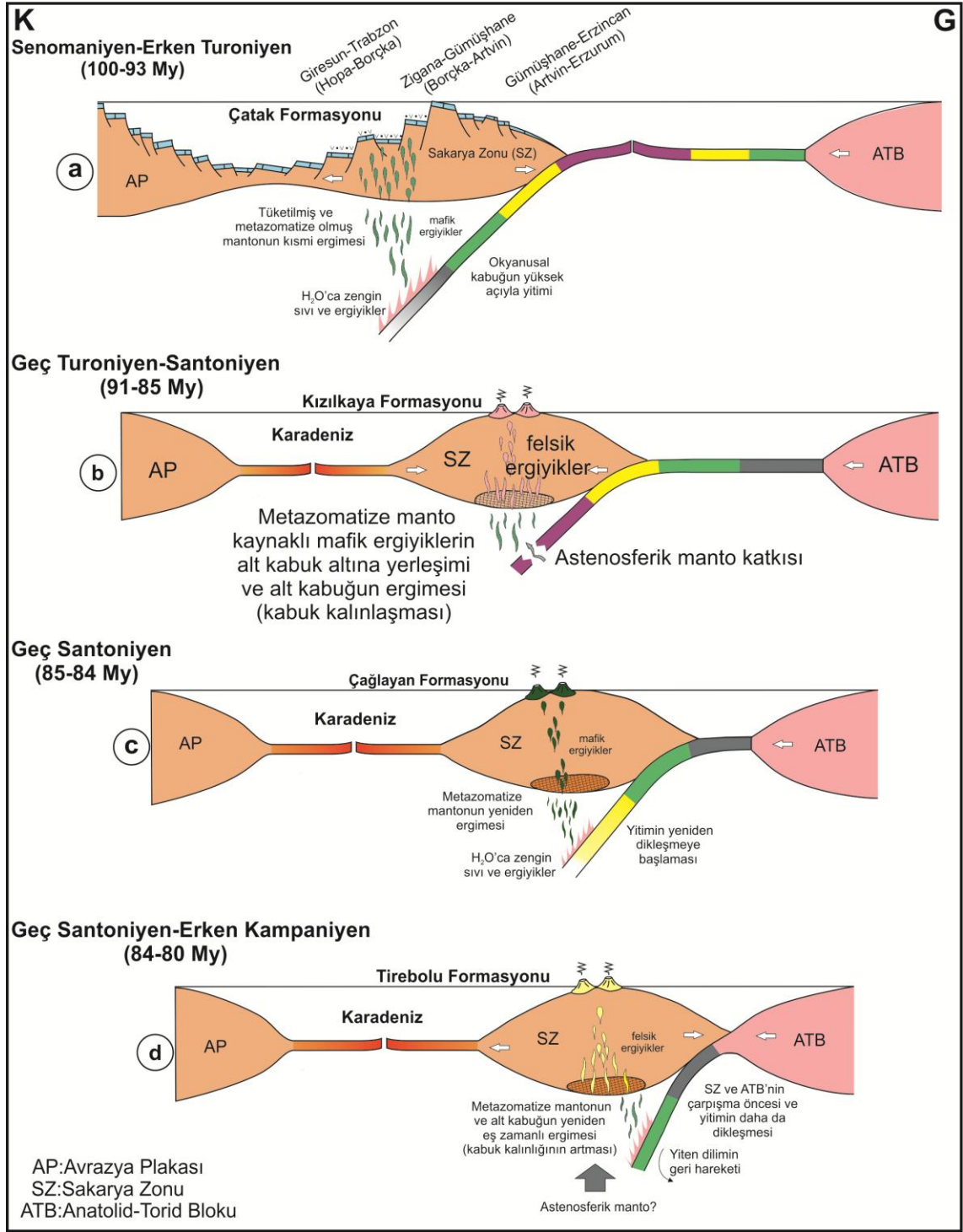
Yoğun asitik volkanizma ürünleri içeren Tirebolu Formasyonunu (Güven, 1993) oluşturan Santoniyen volkanizması sonucunda Kuzey Zonda yay eksenini tamamen su üstü olurken yay ardı havzalar pelajik çökelim alanları olmaya devam etmiştir. Bu dönemde yay-yay ardı havza geçişlerinde üst Kampaniyen uyumsuzlukları gözlenirken, Şahinkaya Üyesi (Korkmaz, 1993) yay ardı havzalar da uyumsuzluk olmaksızın derin denizel çökelim devam etmektedir. Şahinkaya Üyesi içerisinde bulunan dasit-riyodasit çakıllı konglomeralar ile olası bir Maastrichtiyen katı içinde bir uyumsuzluk olduğu belirlenmiştir.

Yay ardı havzaların oluşumu her yerde aynı şartlarda gelişmediği için Doğu Pontidler'de bu döneme ait fasiyes farklılıkları yaygın olarak görülür. Doğu Pontidler'de karasal volkanizma orta Eosen uyumsuzluğu yay ardı havzalarda son derece belirsiz olarak görülür. İyi gelişmiş yay ardı havzalarda orta Eosen çökelleri ve/veya volkanikleri erken Eosene kadar paleontolojik yaşlar alınmış birimler üzerine gelirken, çalışma alanında sadece Tonya yöresinde orta Eosen volkanikleri Tirebolu

Formasyonu'na ait asitik piroklastikler üzerine gelir (Kurt vd., 2005). Güney Zonda, Kuzey zondaki tüm Kretase dönemi volkanizmasının karşılığı olarak tanımlanan Mescitli Formasyonu (Güven, 1993) veya Kermutdere Formasyonu (Tokel, 1972) tabanında ya da içinde herhangi bir uyumsuzluk görülmemektedir. Kuzey zonda çalışma alanında orta Eosen uyumsuzluğu çok belirgin olarak gözlenmektedir.

3.3.3. Paleoortamsal Yorum

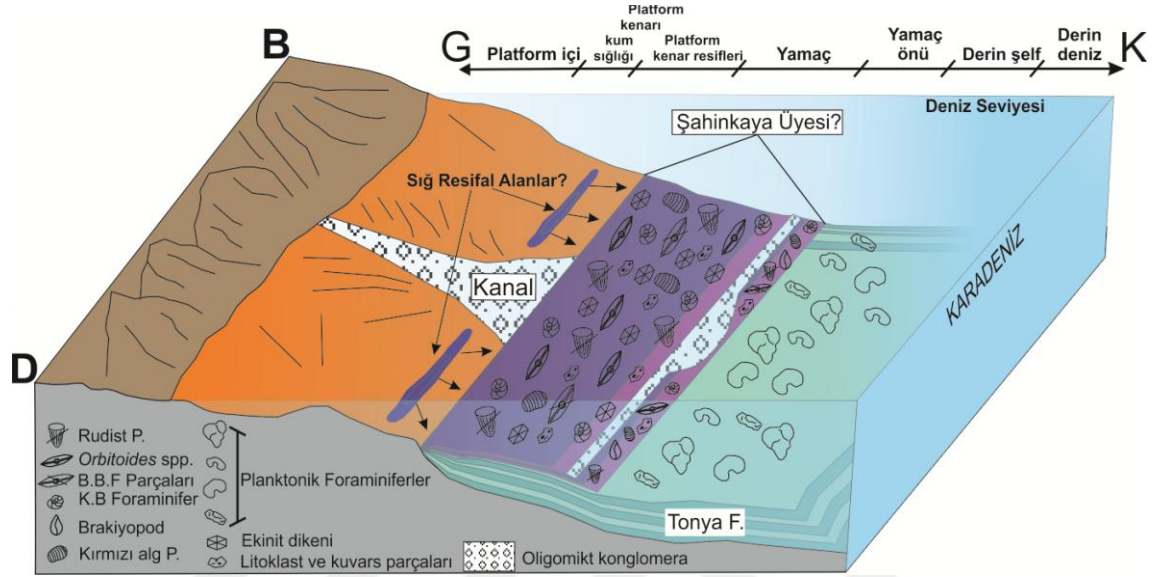
Doğu Pontidler'in kuzey bölümündeki Geç Kretase birimleri tabandan tavana doğru birbirlerini genellikle uyumlu, bazen de yersel uyumsuzluklarla üzerlerler (Güven, 1993; Kurt vd., 2005). Kalın bir volkano-sedimanter istiften oluşan Geç Kretase birimleri, Turoniyen yaşlı kumtaşı, kırmızı ve gri renkli kireçtaşı ara seviyeleri içeren bazalt-andezit volkaniklerden oluşan Çatak Formasyonu (Şekil 50-a) ile başlar (Aydın vd., 2016). Volkanik istif özellikle volkanojenik masif sülfid (VMS) tip yatak ve zuhurların büyük bir kısmını içerisinde barındıran dasit-riyodasit bileşimli ve az oranda pelajik karbonatları içeren Santoniyen yaşlı Kızılkaya Formasyonu ile devam etmektedir (Şekil 50-b). Bu formasyon üzerine Doğu Pontidler'in değişik kesimlerinde farklı fasiyes ve kalınlıklarda görülen, tuf, tüfit, kumtaşı, kıltaşı ve kırmızı renkli mikritik kireçtaşı ara seviyeleri ile bazalt-andezit bileşimli volkaniklerden oluşan geç Santoniyen yaşlı Çağlayan Formasyonu gelmektedir (Şekil 50-c). Bu birimi daha sonra, kumtaşı, kıltaşı ve kırmızı renkli mikritik kireçtaşı seviyeleri ile ardalanmalı, özellikle riyolitik kayaçların baskın olduğu geç Santoniyen-erken Kampaniyen yaşlı Tirebolu Formasyonu üzerlemektedir (Şekil 50-d).



Şekil 50. Doğu Karadeniz Bölgesi Üst Kretase volkanizmasının gelişimi (Aydın vd., 2016'dan değiştirilerek).

Sonunda volkanik istif, kalsiklastik türbiditler ve yer yer bunlara sokulan dayk ve sillerle temsil olunan geç Kampaniyen-Paleosen yaşlı Tonya Formasyonu ile son bulur (Çapkınoğlu, 1981; Korkmaz, 1993; Sofracıoğlu ve Kandemir, 2013). Tonya Formasyonu, Korkmaz (1993) tarafından neritik fasiyes ve faunaya göre üye

mertebesinde Şahinkaya Üyesi olarak adlandırılmıştır. Şahinkaya Üyesi'nin yaşı bentonik foraminifere göre Üst Kretase zamanı içinde üst Maastrichtiyen yaşlı olarak verilmiştir. Birim Üst Kretase volkanizmasının bitimi ile ortaya çıkan paleotopografya üzerinde D-B hattının neritik alanlarındaki çökelleri temsil etmektedir (Şekil 51).



Şekil 51. Şahinkaya Üyesi'nin çökeltme ortamı.

Kretase'den daha yaşlı birimleri kesen Geç Kretase yaşlı plütonlar, İzmir-Ankara-Erzincan suture zonu boyunca Neotetis'in kuzey yönlü yitimi neticesinde oluşan ürünler olarak kabul edilmektedir (Karlı vd., 2004; Boztuğ vd., 2006, 2007; Kaygusuz vd., 2008; Karlı vd., 2010a, 2011, 2012b). Bu yitim ürünlerinin bölgesel ölçekteki oluşum modeli Senomaniyen-erken Kampaniyen aralığında, Aydın vd. (2016) tarafından detaylı olarak ele alınan yitim zonundaki okyanusal kabuğun hareketlerine bağlı oluşan magmatizmanın ürünleri; Çatak, Kızılkaya, Çağlayan ve Tirebolu formasyonlarının oluşum modeli Kuzey yönlü yitim ile açıklanmaktadır (Şekil 50). Bölgesel modellerde de görüldüğü gibi, Üst Kretase neritik çökelleri kuzey yönlü yitim ortamında magmatik arkın gerisinde çöktüğü düşünülmektedir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında ele alınan Şahinkaya Üyesi için ilk tanımlama Bulguroğlu (1991) tarafından Şahinkaya Formasyonu olarak yapılmıştır. Bu tanımlamayı takiben Korkmaz (1993) tarafından Tonya yöresinde esas olarak ince-orta tabakalı, beyaz renkli kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve marn aralanmasından oluşan birimi Tonya Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birim, 317 m olan tip kesitinden alınan örneklerin paleontolojik incelemesine dayalı olarak *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana cf. arca*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana cf. falsostuarti*, *Globotruncanita cf. stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanite cf. subspinoso*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rosita fornicate*, *Gansserina gansseri* planktonik foraminifer formlarına göre Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşı verilmiştir. Tonya Formasyonu (Korkmaz, 1993) tanımlanmasından sonra, Özkar ve Kırıcı (1997) tarafından planktik foraminifer tabanlı biyostratigrafi çalışması ile Korkmaz (1993) tarafından tanımlanan Düzköy Formasyonu (Güven, 1993'e göre Tirebolu Formasyonu) ile Tonya Formasyonu'nun Pontid kuşağında Kretase-Paleojen (K/Pg) geçişinin planktik foraminiferlere göre ortaya konulmasını amaçlanmıştır. Tonya İlçesi Karşılar Mahallesi'nden aldıkları örneklerde Kretase-Paleojen (K/Pg) geçişinin varlığını ortaya koyan Özkar ve Kırıcı (1997)'ye göre *Mozorovella bulloides* Zonu'nun varlığı bölgedeki Kretase-Paleojen (K/Pg) sınırının en iyi göstergesi olarak belirtilmiştir. Bölgede, Mesozoyik-Senozoyik geçişine kanıt olarak verilen çalışmada dikkat çekilen bir zon eksikliğinden de söz etmektedir. K/Pg sınırının saptanmasında standart planktik foraminifer zonlanmasında P1/a rumuzu ile temsil edilen *Globigerina eugibina* zonu bu çalışmada saptanmıştır (Özkar ve Kırıcı, 1997). İlaveden Batı Pontidler'de bu zonu bulunmasına karşın, Doğu Pontidler'de henüz belirlenmediği yorumunda bulunmaktadır. Geç Kretase'den Daniyen'e kadar bölgede derin denizel fasiyesin farklılık göstermeksizin devam ettiği de, bu çalışma ile ortaya konulmuştur (Özkar ve Kırıcı, 1997). Kaya ve Sipahi (1999) tarafından Hacımehmet yöresindeki, Tonya Formasyonu ile korele edilen çökellerin kalınlıklarının 118 metre olduğunu ve içerdiği bentik foraminifer türü olan *Pseudosiderolites vidali* (Douville)' e bağlı olarak birimin yaşının alt-orta Maastrichtiyen olduğunu belirtmişlerdir. Hacımehmet ve Gürbulak alanlarında yapılan iki çalışma (Sofracıoğlu ve Kandemir, 2013; Sarı vd., 2014) Tonya Formasyonu'nun bu alandaki paleontolojik verilerine göre geç Kampaniyen yaşlı

olduğunu belirtmektedir. Bölgede son yapılan çalışmalarda Geç Kretase ile Paleojen arasında Doğu Pontidler'in tamamında aynı pelajik fasiyeslerin gelişmediği Özer vd. (2008;2009), Sofracıoğlu ve Kandemir (2013) ve Sarı vd. (2014) tarafından vurgulanmıştır.

Tonya İlçesinin doğusuna doğru yanal yönde devam edildiğinde, Tonya Formasyonu üst kısımlarda masif kireçtaşlarından oluşan Şahinkaya Üyesi'ne geçmektedir. Korkmaz (1993) çalışmasında Şahinkaya Üyesi'ni Tonya Formasyonu ile yanal yönde geçişli olduğu için Maastrichtiyen-Daniyen yaşlı olarak belirtmiştir. Şahinkaya Üyesi, Doğan kaya yerleşim yerinde 125 m kalınlığında; masif, yer yer kalın tabakalanma gösteren resifal kireçtaşlarından oluşmuş biyosparit ve kumlu biyosparitler olarak tanımlanmıştır. Ayaz (1995) yılında yapmış olduğu çalışmada, kireçtaşlarını *Orbitoides*'li tanetaşı-moloztaşı ve kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı alt fasiyeslerine ayırmıştır. İncelediği alt fasiyeslerin kireçtaşlarında sparitik çimento içerisinde çok çeşitli ve bol sayıda kırıklı bentik organizmalar bulunduğunu ortamın sıg ve yüksek enerjili olduğunu belirtmiştir. *Orbitoides* spp. türlerine göre Ayaz (1995) tarafından Maastrichtiyen yaşlı verilen Şahinkaya Üyesi kireçtaşlarının yapı-doku, fasiyes özellikleri ve içermiş olduğu biyotasıyla muhtemelen resif önü bir ortamda çökelebileceğini savunmuştur. İnan vd. (1999) çalışmasında, Şahinkaya Üyesi için Korkmaz (1993) tarafından önerilen tip kesit yeri standartlara uymadığı gerekçesi ile yeni bir tip kesit yeri olarak Çalköy kesiti önerilmiştir. Bu çalışmada, Şahinkaya Üyesi resifal kireçtaşı olarak tabanda *Orbitoides apiculatus* ve *Siderolites calcitrapoides* türlerinin baskın olduğu rudistli biyosparitler, miliolidea, alg ve bryozoa içeren intraklastlı sparitlere, daha sonra *Caskinolina* sp., *Gyroidina* sp., *Anomalina* sp., alg ve bryozoa içeren algli biyosparitlere geçtiğini söylemektedir. Algli biyosparitler, üst seviyelerde *Idalina sinjarica*, *Miscellanea* sp., alg, bryozoa, annelid tüpleri, echinid dikenleri ve crinoidler ile beraber fasiyes içerisinde yer, yer demirleşmelere rastlanan kumlu kireçtaşı seviyelerinin olduğu ifade edilmektedir. Birimin üst seviyeleri, *Discoyclina seunesi* içerdiği için bu fosil faunaya göre Şahinkaya Üyesi kireçtaşlarına ait stratigrafik yaş İnan vd. (1999) tarafından Maastrichtiyen-Tanesiyen olarak verilmektedir.

Tonya Formasyonu'nun Kampaniyen yaşlı volkanotortul istifinin; üst seviyelerinde bulunan yeşilimsi gri renkli ince tabakalı marnlar yer almaktadır. Bu

marnların yıkama örneklerinde, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana stuarti*, *Rugoglobigerina rugosa* planktonik foraminiferleri tespit edilmiştir (İnan vd., 1999). İnan vd. (1999) göre Doğu Pontid'lerde K/T sınırının bentik-bentik faunayla uyumlu geçişine ait ilk çalışma olduğu belirtmiştir. Kurt vd. (2005) çalışmasında ele alınan Kireçhane Formasyonu Çalköy Üyesi; İnan vd. (1999)'un çalışmasındaki Çalköy kesiti olarak aynen kullanılmıştır. Bu çalışmalara ait paleontolojik verilerin eksikliği ve fosil faunaya ait herhangi bir tanımlama olmaması, belirtilen sonuçların Özer vd. (2008) çalışmasında aynı bölgeden yapılan örneklemelerde; geç Maastrichtiyen yaşı veren bentonik foraminiferlerin tanımlanmış olması ve Paleojen zamanını veren formların olmaması. Hippolyte vd. (2015) çalışmasında, nannoplankton tabanlı olarak ve önceki veriler ile korelasyon yapılarak oluşturulan stratigrafide, Şahinkaya Üyesi'nin tabanında geç Kampaniyen formlarına rastlanmıştır. Şahinkaya Üyesi'nin üzerine gelen siyah renkli kumlu kireçtaşları içerisinden alınan ve NP5 zonu olarak ifade edilen Selandiyen yaşı veren tabakaların olduğu ifade edilmektedir. Bu ortamlardaki çalışmalarda nannoplanktonların taşınmaları muhtemel olarak değerlendirilmektedir. Ancak Şahinkaya Üyesi'nin üzerinde bulunan birimin Selandiyen yaş vermesi ve çalışma alanının doğusuna doğru Kireçhane mevkinde Kurt vd. (2005) çalışmasına göre marnlar içerisinde de İpresiyen yaşlı planktonik formların varlığı belirtilmiştir. Böylece, önceki çalışmalarda ortaya konan yaş verilerinde eksiklikler ve uyumsuzluklar ortaya çıkmaktadır.

Bölgesel ölçekte ortaya çıkan tabloda ise, bölgenin batı kısmında yapılan çalışmalarda K/Pg geçişine ait bulgular ortaya konulmaktadır. Yıldız ve Gürel (2005) tarafından Gököy (Ordu) civarında çalışılmış olan neritik karbonatlar için K/Pg geçişi bentonik formlara göre ortaya konulmuştur. Bölgenin doğu bölümünde Ardanuç (Artvin) civarında Ağıllar Formasyonu (Güven, 1993) olarak adlandırılan ve günümüzde Ziyarettepe Formasyonu içinde bulunan ve Kurt (1998) tarafından çalışılan neritik karbonatlar içerdikleri bentonik formlara göre K/Pg geçişine sahip olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışma ile yeni ortaya konan türler ve türlerin kısa menzil zonları, diğer çalışmalar ile beraber değerlendirildiğinde bölgede Kretase zamanında sığ denizel koşulların hüküm sürdüğü ve bentonik foraminiferlerden *Orbitoides* sp. türlerinin

baskın olduğu gözlenmiştir. *Orbitoides* sp. türlerinin yaşam menzili Geç Kretase'de genellikle Kampaniyen-Maastrichtiyen arasında olduğu literatürde en fazla vurgulanan bir konudur. Hardenbol vd. (1998) ve Ogg vd. (2008) çalışmalarındaki biyokronostratigrafik verilerine göre foraminiferlerin yaşam menzilleri kullanılmıştır. Orta Karadeniz ve Haymana (Ankara) yörelerinde Matsumaru (2016) tarafından yapılan çalışma ile ayrılmış olan büyük foraminiferler (*Assemblage zone*) birikim zonlarından 1-2-3 ve 4 nolu zonlar ile temsil etmektedir. Bu fosil zonlarına göre türler gruplandırıldığında; *Assemblage 2*, *Assemblage 3*, ve *Assemblage 4* zonlarını karşılamaktadır. *Orbitoides gruenbachensis* ve *Hellenocyclina beotica*'nın yaşam menziline göre bu birimin Geç Kretase içinde geç Maastrichtiyen yaş aralığında olduğu sonucuna varılabilmektedir. Elde edilmiş olan yaş verileri bölgesel olarak Trabzon ve civarında, Geç Kretase yaşlı karbonatlı çökellerine zaman içerisindeki verilen stratigrafik yaş verileri ile korelasyonu yapılmıştır (Şekil 52).

LOKASYON	ZAMAN									
	Kuvaterner		PALEOJEN					KRETASE		
	Miy.	Plyo.	Oil.	Eosen	Paleosen	Dan.	Alt. Loral	Ust. Kretase	San. Kon.	A. Kretase
Trabzon (Özsay, 1971)						?				?
Bulguroğlu, 1991)						?				
Düzköy-Tonya (Kökmez, 1993)										
Düzköy (Ayaz, 1995)										
Tonya (Zakar ve Kireç, 1997)										
Düzköy (İhan ve İhan, 2009)										
Düzköy (Kaya ve Şipahi, 1999)										
Hacıahmet (Aydin, 2003)										
Hacıahmet (Kırmacı ve Akdağ, 2005)										
Düzköy (Kurt vd., 2005)										
Düzköy-Hacıahmet (Özer vd., 2008; 2009)										
Hacıahmet (Sofraoğlu ve Kandemir, 2013; Sarı vd., 2014)										
Düzköy (Hıppolyte vd., 2015)										
Düzköy (Türk-Öz ve Özyurt, 2018)										
Düzköy (Bu çalışmada)										

Şekil 52. Trabzon bölgesi Ust Kretase-Paleojen zamanındaki karbonatlı çökellerin yaş korelasyonu.

Geç Kretase’de volkanik etkinlik azalmış ve bazı alanlarda yerel olarak kırıntılı pelajik ve resifal çökellerin geliştiği birikim havzaları oluşmuştur (Ayaz vd., 1996). Şahinkaya Üyesi bu havzalarda yay-ıçi bir ortamda çökeldiği söylenmektedir (Korkmaz, 1993; Ayaz, 1995; Ayaz vd., 1996). Bölgenin merkezinde bulunan Trabzon ve civarında; Of, Hayrat, Araklı, Hacımehmet, Gürbulak, Şalpazarı, Tonya ve Çayırbağı alanlarında yayılım gösteren çökeller için taban kısımları pelajik çökellerden başlayarak, üst kesimlere doğru neritik çökeller ile devam etmektedir. Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) bölgesi dışında kalan ve Trabzon civarındaki alanlarda yüzeyleme veren birimlerin kalsitürbidit olarak nitelenmekte ve kalkarenit/kalkrudit litolojilerinden oluşmaktadır (Korkmaz, 1993; Bektaş vd., 1995; Kırmacı ve Akdağ, 2005; Sofracıoğlu ve Kandemir 2013; Sarı vd., 2014). Sofracıoğlu ve Kandemir (2013) tarafından Hacımehmet ve Gürbulak alanlarından yapılan Tonya Formasyonu’nun makroskobik ve mikroskobik incelemelerinde çökeller içerisinde sığ ve derin denizel ortamları yansıtan fosil toplulukları olduğunu belirtmişlerdir. Biyojenlerin kırıklı olması, çökellerin geometrik konumu, kalkarenit tabanlarında gözlenen taban altı yapılarının varlığı, dereceli tabakalanmaların görülmesi, farklı kökenli bileşenlerin varlığı, çökellerin çeşitli yoğunluklarda türbidit akıntılarıyla havzaya taşındıklarını göstermektedir (Sofracıoğlu ve Kandemir, 2013).

Üst Kretase zamanına ait kalsitürbiditlerin Doğu Pontidler boyunca gelişimi, bölgenin Kretase zamanında kuzey yönlü yitim dinamiğine göre oluşturan tektonik model ile açıklanmaktadır (Görür, 1997; Okay ve Şahintürk, 1997; Nikishin vd., 2015). Üst Kretase zamanı boyunca devam eden denizel çökeller farklı kompozisyonlar ve kısa mesafelerde; pelajik, neritik veya yarı pelajik geçişler şeklinde yayılım göstermektedirler. Bölgede yoğun; bimodal volkanikler ve piroklastiklere eşlik eden denizel çökeller, bölgede volkanizma ile beraber sedimantasyonun Geç Kretase boyunca devam ettiğinin kanıtı olarak birçok çalışmada vurgulanmıştır. Volkanizmanın bölgede oluşturduğu paleocoğrafya üzerinde değişken kalınlık sunan sedimanter birimler, en Geç Kretase döneminde ark-gerisinde biten volkanizmadan bağımsız olarak, yiten okyanus kabuğunun *roll-back* yapması ile açıklanan ve ark eksenine üzerine yerleşen Kretase-Paleosen yaşlı büyük granitik kütleler bölgedeki paleocoğrafyayı şekillendirmiştir. Maastrichtiyen döneminde Haq (2014) tarafından ortaya konan yaklaşık 100 m civarındaki östatik deniz seviyesi değişimlerine bağlı çökel

farklılaşması da olduğu söylenebilmektedir. Şahinkaya Üyesi içerisinde ilk defa ortaya konan konglomera seviyesi hem içerdiği dasit-riyodasit çakılları hem de stratigrafik konumunda dolayı, deniz seviyesi değişimleri ve granitik kütlelerin sokulumu ile bölgenin Maastrichtiyen'de kısa süreli olarak karasal ortama dönüştüğünü kanıtlar niteliktedir. Şahinkaya Üyesi içerisinde bulunan kırmızı algler sığ bir ortamın karakteristik göstergesidir. Kayaçların çökme dokularında baskın olarak istiftaşı, tanetaşı ve moloztaşı dokusu gözlenen kötü boylanma derecesine sahip kısmen resifal olan bir kaynak alandan türediği öngörülmektedir. Bileşenlerin sığ denizel ortam faunası; bentonik foraminifer, kırmızı alg, ekinit, bryozoa gibi resifal ortamı belirten formlardan oluşması, bu çökellerin oluşumunun sığ bir karbonat çökelim alanından türemiş veya böyle bir bölgeye yakın olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Bölge Kretase döneminde, Scotese (1998)'e göre bugünkü enlem ve boylam değerlerinden yaklaşık 15 derece daha güneyde yer aldığı paleomanyetizma çalışmaları ile ortaya konulduğu için bu varsayımın gerçekliğini doğrulamaktadır. Bayburt civarında bulunan büyük boyutlu yerli rudist yığılımları, bölgenin güneyinin daha neritik olduğunu göstermektedir. Şahinkaya Üyesi içinde rudistler makro boyutlu değil de sadece ince kesitlerde çok yoğun kavkı parçaları ve yuvarlaklaşmış şekilde gözlenir. Bileşenler sığ ortamı karakterize etmelerine karşın, tanelerin parçalı ve kısmen yuvarlaklaşmış olması ve planktonik foraminiferlerin istif boyunca varlığı, duraysız bir karbonat şelfinde bulunan sığ şelf fosillerinin, yoğunluk akmaları ile bir karbonat çökelim ortamının (karbonat platformu?) eteklerinde çökeldiğini göstermektedir (Sofracioğlu ve Kandemir 2013).

Şahinkaya Üyesi içinde bulunan planktonik foraminiferler taban kesimlerinde ve konglomera seviyesinin içerisinde bulunan pelajik litoklastlarda gözlenmiştir. Üyenin genelinde gözlenen terijen bileşenler dasit-riyodasit kayaç parçaları ve kuvars tanelerinin olması karasal ortam geçişi veya karadan taşınma ile mümkün olabileceğinden, bu süreci yöneten olayın bir magmatizmanın yerleşimine bağlı yükselme ve aşınma olması muhtemeldir. Konglomera seviyesinin kalınlığının 3 m civarı, tane boyutu büyük ve matriks destekli konglomera sınıfında olması malzeme oluşumunun kara alanlarının yükselmesi ile oluşabileceğini söylemektedir. Üzerinde olduğumuz orojenik kuşak olan Alpid sisteminin Avrupa ve Ortadoğu'daki

uzantılarında da benzer stratigrafiler ve litolojilerin varlığında da Kretase-Paleojen geçişinde karasal çökel oluşumlarına işaret edilmiştir.

Doğu Pontidler’de Kretase-Paleojen yaşlı bu çökellerin Doğu Karadeniz kıyısına paralel olarak D-B hattına karşılık gelecek şekilde yüzeylemeleri, paleortamsal olarakta bu çökellerin kaynak alanları D-B hattına paralel olacak şekilde güneyinde yer alan bir karbonat çökel ortamından türemiş olacağı değerlendirilmiştir.



5. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında ortaya çıkan sonuçlar; saha jeolojisi, paleontoloji-stratigrafi ve sedimantoloji olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlere ayrı ayrı değinilerek, detayları verilmiştir.

Saha Jeolojisi: Bölgeyi geniş bir perspektifle ele alarak, birimlerin saha ilişkileri ve stratigrafik konumları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1. Bölgede yapılan son çalışmalara göre revize edilen birim adları derlenerek, yaygın olarak kullanılanlar, stratigrafik adlama kurallarına göre yeniden düzenlenmiştir.
2. Çayırbağı-Çalköy (Düzköy) G42-b paftasının dört parçasını içine alan (b1, b2, b3, b4) paftalarının 1/25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Stratigrafik bir kolon kesit ve K-G hattı boyunca enine bir kesit hazırlanmıştır.
3. Birime ait ölçülü stratigrafik kesitlerde kalınlık ortalama 100 m olarak ölçülmüştür.
4. Çalışılan birimin bölgesel jeolojik konumu, jeodinamik bir model ile beraber açıklanmıştır. Bölgedeki kireçtaşlarının kuzey yönlü yitim dinamiği altında açılan Karadeniz'e ait kıyı hattına paralel çökeldiği düşünülmektedir.

Paleontoloji-Stratigrafi: Paleontolojik olarak elde edilen sonuçlar Şahinkaya Üyesi için daha önce ortaya konulmamış tanımlamalar ve biyokronostratigrafik verileri içermektedir.

1. Üst Kretase zamanında sığ denizel koşulların hüküm sürdüğü ve bentonik foraminiferlerden *Orbitoides* sp. türlerinin baskın olduğu gözlenmiştir.
2. Orta Karadeniz ve Haymana (Ankara) yörelerinde Matsumaru (2016) tarafından yapılan çalışma ile ayrılmış olan büyük foraminiferler (*Assemblage zone*) birikim zonlarından 1-2-3 ve 4 nolu zonlar ile temsil etmektedir. Bu fosil zonlarına göre türler gruplandırıldığında; *Assemblage 2*, *Assemblage 3*, ve *Assemblage 4* zonlarını karşılamaktadır.
3. *Orbitoides gruenbachensis* ve *Hellenocyclina beotica*'nın yaşam menziline göre bu birimin Geç Kretase içinde geç Maastrichtiyen yaş aralığında olduğu sonucuna varılabilmektedir.

4. Paleontolojik veriler ışığında bölgede K-Pg geçişine ait bulgulara rastlanılmamıştır.

Sedimentoloji: Bölgede daha önce yapılan tanımlamalar detaylandırılarak, ilk kez bu çalışmada ortaya konulan konglomera seviyesi tanımlanmıştır.

1. Çalışma kapsamında; 1) Büyük bentonik foraminifer ve kırmızı algli tanetaşı, 2) Kırmızı algli tanetaşı-moloztaşı, 3) Büyük bentonik foraminiferli tanetaşı-moloztaşı, 4) Planktonik foraminiferli vaketaşı-istiftaşı, 5) Biyoklastlı-litoklastlı tanetaşı-istiftaşı, 6) Kuvars, kayaç parçalı moloztaşı olarak toplam 6 mikrofasiyes türüne ayrılmıştır.
2. Konglomera seviyesi, matriks destekli dasit-riyodasit çakıllardan oluşan oligomikt ekstraformasyonel bir konglomera olarak tanımlanmıştır. Konglomera seviyesinin litolojik özellikleri; iyi yuvarlaklaşmış, uzun eksenini 15 cm kısa eksenini ise 10 cm'ye kadar uzanan, sparitik-mikritik kalsit ve kum parçalarından oluşan bir matriks karışımı içinde hem pelajik hem de neritik formlar ile karşılaşmıştır.
3. Konglomera seviyesi ile beraber üye içerisinde açısız olarak tabakaların duruşlarında farklılıklar gözlenmiştir. Bu açısız farklılıklar yaklaşık 13° olarak ölçülmüştür.
4. Konglomera seviyesi ile açısız farklılıklar için; kıyı ortamında şelf eğiminin değişmesi, bununla beraber karasal alanlarda yükselmeler ve deniz seviyesinin yeniden bir denge halini alana kadar geçen zamanı göstermekte olduğu düşünülmektedir.
5. Ortamın sığ denizel koşullardan, karasal çökel girdisine açık hale gelmesi, ortamın derinleşerek veya taşınma ile pelajik ortam fosillerini barındırması ve tekrar sığ fasiyes koşullarına dönmüş olması açısız farklılıklarla açıklanabilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları olarak, bölge jeolojisindeki yeni veriler ile beraber farklı bir bakış açısı getirilmeye çalışılmıştır. Şahinkaya Üyesi olarak çalışılan birimin yaşı ile ilgili sorunlara bir çözüm olarak detaylı bir çalışma ile geç Maastrichtiyen yaşı verilmiştir. Birimin üye mertebesi, Tonya Formasyonu içindeki konumundan dolayı içerdiği konglomera seviyesi ile açısız farklılıkların beraber değerlendirilmesi sonucunda, birimin var olan üye mertebesini tartışmalı bir hale getirmektedir. Tonya veya Kireçhane Formasyonu olarak adlandırılan birimin, yaş ve litolojik özellikleri bakımından tekrar revize edilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

6. ÖNERİLER

Çalışma alanından üretilen verilere dayalı olarak, çalışmanın kapsam ve detaylarını genişletmek için, bu aşamada ve imkanlar ile ulaşılamayan sonuçlara dair öneriler ortaya çıkmaktadır.

Bu kapsamdaki öneriler;

1. Bölge içerisinde birimden örnek alma imkanı bazı alanlar için çok sınırlı olmaktadır. Birimin ölçülü stratigrafik kesit alınan alanlarının birinden asgari bir adet 100 m civarında karotlu sondaj yapılması gerekli olacaktır. Böylece birimin daha detaylı incelenme fırsatı ile daha yüksek çözünürlükte veri üretilebilmesi sağlanabilir.
2. Bir araştırma projesine bağlı bütçe sayesinde jeokimyasal analizler yapılarak, birim için bulunan sedimantolojik ve paleontolojik veriler daha da detaylandırılabilir.
3. Bu çalışmanın daha uzun süreli olarak planlanması, konunun içeriği bakımından hem sedimantoloji hem de paleontoloji konularını içermesi ile ülkemizden danışmanların da içinde bulunacağı bir şekilde çalışılmasının gerekli olduğu önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelghany, O., Abu Saima, M., Ramazanoglu, S. and Arman, H., 2015.** Stratigraphic correlation of the Late Cretaceous Simsima Formation United Arab Emirates and Akveren Formation, northwest Turkey. *Journal of African Earth Science*, 111, 296-306. DOI: 10.1016/j.jafrearsci. 2015.07.025.
- Abramovich, S., Keller, G., Adatte, T., Stinnesbeck, W., Hottinger, L., Stüben, D., Berner, Z., Ramanivosoa, B., Randriamanantenasoa, A., 2003.** Age and paleoenvironment of the Maastrichtian-Paleocene of the Mahajanga Basin, Madagascar: a multidisciplinary approach. *Marine Micropaleontology*, 47 (1-2), 17-70. DOI: 10.1016/S0377-8398(02)00094-4.
- Abrard, R., 1926.** Un foraminifere nouveau du Campanien de la Charente Inferieure, *Compte rendu des stances. Societe Geologique de France*, 31-32.
- Abyat, A., Afghah, M. and Fegghi, A., 2014.** Biostratigraphy and lithostratigraphy of Tarbur Formation (Upper Cretaceous) in southwest of Khorram Abad (southwest Iran). *Carbonates and Evaporites*, 30 (1), 109-118. DOI:10.1007/s13146-014-0218-1.
- Afghah, M., 2010.** Biozonation and Biostratigraphic Limits of the Tarbur Formation around Shiraz (SW of Iran). Phd Thesis, Wilhelms-Universität, Münster, Germany, p171.
- Afghah, M. and Farhoudi, G., 2012.** Boundary between Upper Cretaceous and Lower Paleocene in the Zagros Mountain Ranges of southwestern Iran. *Acta Geologica Sinica*, 86 (2), 325-338. DOI:10.1111/j.1755-6724.2012.00663. x.
- Afghah, M. and Yaghmour, S., 2014.** Biostratigraphy study of Tarbur Formation (Upper Cretaceous) in Tange Kushk and east of Sarvestan (SW of Iran). *Journal of African Earth Science*, 25, 263-274. DOI:10.1016/j.jafrearsci.2016.04.002.
- Ağar, Ü., 1977.** Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstanbul, Türkiye, 56 s.
- Akyazı, M., Özgen, N. ve İnan, N., 1998.** Adriyatik platformu ve Torid platformu'nda bentik foraminiferlerle K/T geçişinin karşılaştırılması. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 41/2, 165-175.
- Akyazı, M. and Özgen-Erdem, N., 2003.** Paleontology and Stratigraphy of the Upper Cretaceous Sediments in the Ilgaz Region Çankırı Turkey. *The Arabian Journal for Science and Engineering (AJSE)*, 28 (1), 25-34.
- Alkan, Z., 2004.** Haymana (GB Ankara) yöresi Üst Kretase-Paleosen bentik foraminifer biyostratigrafisi. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye, 70 s.

- Al-Kubaysi, K.N., 2008.** Biostratigraphy of Aqra, Tanjero and Shiranish Formations in Chwarta area Sulaimaniyah Governorate, NE-Iraq. *Iraqi Bulletin of Geology and Mining*, 4 (5), 1-23.
- Altherr, R., Topuz, G., Siebel, W., Şen, C., Meyer, H.P. and Satır, M., 2008.** Geochemical and Sr-Nd-Pb isotopic characteristics of Paleocene plagioclites from the Eastern Pontides (NE Turkey). *Lithos* 105, 149-161. DOI: 10.1016/j.lithos.2008.03.001.
- Anthonissen, D. E. and Ogg, J.G., 2012.** The Geological Time Scale 2012. Cenozoic and Cretaceous biochronology of planktonic foraminifera and calcareous nannofossils. Amsterdam, Elsevier, Volume 2, ISBN: 9780444594259, 1176 pp, In: Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D. and Ogg, G. M. (Eds.), 1182-1106.
- Archiac, A. d., 1837.** Mémoire sur la Formation Cretace du Sudouest de la France, *Societe Geologique de France Memorie*, 2 (1), 157-192.
- Arenillas, I., Arz, J.A., Molina, E. and Dupuis, C., 2000.** An independent test of planktic foraminiferal turnover across the Cretaceous/ Paleogene (K/Pg) boundary at El Kef, Tunisia: Catastrophic mass extinction and possible survivorship. *Micropaleontology*, 46 (1), 31-49.
- Arni, P., 1939.** Şarki Anadolu ve Mücavir Mıntıklarının Tektonik Ana Hatları, *Maden Tetkik Arama, Yayını serisi*, No:4, Ankara.
- Arslan, M. and Aliyazıcıoğlu, I., 2001.** Geochemical and petrological characteristics of the Kale (Gümüşhane) volcanic rocks: implications for the Eocene evolution of eastern Pontide arc volcanism, northeast Turkey. *International Geology Review* 43 (7), 595–610. DOI: 10.1080/00206810109465035.
- Arslan, M. and Aslan, Z. 2006.** Mineralogy, petrography and whole-rock geochemistry of the Tertiary granitic intrusions in the Eastern Pontides, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 27, 177–193. DOI: 10.1016/j.jseaes.2005.03.002.
- Arslan, M., Temizel, İ., Abdioğlu, E., Kolaylı, H., Yücel, C., Boztuğ, D. and Şen, C., 2013.** ⁴⁰Ar-³⁹Ar dating, whole-rock and Sr-Nd-Pb isotope geochemistry of post-collisional Eocene volcanic rocks in the southern part of the Eastern Pontides (NE Turkey): implications for magma evolution in extension-induced origin. *Contribution to Mineralogy and Petrology*. 166, 113-142. DOI: 10.1007/s00410-013-0868-3.
- Aslan, Z., Arslan, M., Temizel, I. and Kaygusuz, A., 2014.** K-Ar dating whole rock and Sr Nd isotope geochemistry of calc alkaline volcanic rocks around the Gümüşhane area implications for post collisional volcanism in the Eastern Pontides Northeast Turkey. *Mineralogy and Petrology* 108 (2), 245-267. DOI: 10.1007/s00710-013-0294-2.

- Avşar, N., 1991.** Osmaniye (Adana) yöresi Üst Kretase (Maastrichtiyen) bentik foraminifer faunası, Maden Tetkik Arama Dergisi, 113, 141-152.
- Ayaz, F., 1995.** Üst Kretase Yaşlı Şahinkaya Kireçtaşı'nın (Düzköy-Trabzon) Mikrofasiyes İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 49 s.
- Ayaz, F., Korkmaz, S. ve Yılmaz, C., 1996.** Yay-İçi Havzalardaki Resifal Karbonat Birikimlerine Bir Örnek: Sahinkaya Kireçtaşı (Üst Kretase), Düzköy-Trabzon. 30. Yıl Sempozyumu, Trabzon, 16-20 Ekim, 610-623.
- Aydın, F., 2003.** Değirmendere Vadisi (Trabzon-Esiroğlu, KD Türkiye) Volkanitlerinin Mineral Kimyası, Petrolojisi ve Petrojenezi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 232 s.
- Aydın, F., Karsli, O. and Chen, B., 2008.** Petrogenesis of the Neogene alkaline volcanics with implications for post collisional lithospheric thinning of the Eastern Pontides, NE Turkey. *Lithos*, 104, 249-266.
- Aydın, F., Thompson, R., Karsli, O., Uchida, H., Burt, J.B. and Downs, R.T., 2009a.** C2/c pyroxene phenocrysts from there potassic series in Neogene alkaline volcanics, NE Turkey: their crystal chemistry with petrogenetic significance as an indicator of P-T conditions. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 158, 131-147. DOI: 10.1007/s00410-009-0374-9.
- Aydın, F., Karsli, O. and Sadıklar, M.B., 2009b.** Compositional variations and zoning types of low-pressure clinopyroxene phenocrysts in Neogene alkaline volcanic rocks with petrogenetic implications, NE Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 18, 163-186.
- Aydın, F., Şen, C., Dokuz, A., Kandemir, R., Sarı, B. ve Uysal, İ., 2016.** Kuzeydoğu Türkiye Geç Kretase Volkanizmasının Petrolojisi ve Kökeni: Doğu Pontidler Geç Mesozoyik jeodinamik evrimi için yeni bulgular, TÜBİTAK Projesi No: 112Y365, 148 s.
- Aydincakir, E. and Sen, C., 2013.** Petrogenesis of the post-collisional volcanic rocks from the Borçka (Artvin) area: Implications for the evolution of the Eocene magmatism in the Eastern Pontides (NE Turkey). *Lithos*, 172-173, 98-117. DOI: 10.1016/j.lithos.2013.04.007.
- Babazadeh, S.A., Robaszynski, F. and Courme, M.D., 2007.** New biostratigraphic data from Cretaceous planktonic foraminifera in Sahlabad, Eastern Iran, *Geobios*, 40, 445-454. DOI: 10.1016/j.geobios.2006.08.002.
- Baykal, M., Erdem, Y. ve Oğuz, M.F., 2009.** Doğu Karadeniz Bölgesi'nde (GB Trabzon) Kireçhane Formasyonu ve Çalköy Üyesi'nde Resif Gelişimi. 2. Uluslararası Karadeniz Bölge Jeolojisi Sempozyumu, Trabzon, 5-9 Ekim.

- Bektaş, O., Van, A. and Boynukalın, S., 1987.** Jurassic volcanism and its geotectonics in the Eastern Pontides (northeastern Turkey) (in Turkish): Türkiye Jeoloji Bülteni, 30, 9-18.
- Bektaş, O., Yılmaz, C., Taşlı, K., Akdağ, K. and Özgür, S., 1995.** Cretaceous rifting of the eastern Pontide carbonate platform (NE Turkey): the formation of carbonates breccias and turbidites as evidences of a drowned platform. *Geologia* 57 (1-2), 233-244.
- Bernoulli, D., Beckmann, J.P., Bolli, H.M. and Gunzenhäuser, B.A., 1987.** Upper cretaceous deep-water sediments near Prella (Southern Alps, Mendrisiotto, Switzerland). *Memorie della Società Geologica e Mineralogica dell'Università di Padova*, XXXIX, 49-71, 5 pl.
- Bigot, G. and Neumann, M., 1997.** Les grands foraminifères du Campanien, indicateurs thermiques des eaux de la mer de la Craie. *Bulletin trimestriel de la Société Géologique de Normandie et des amis du Muséum du Havre*, 84(2), 6-13.
- Bilotte, M., 1984.** Les grands Foraminifères benthiques du Crétacé supérieur pyrénéen. *Biostratigraphie. Réflexions sur les corrélations mésogéennes. Benthos*, 83, 61-67.
- Boggs, Jr. S., 1992.** *Petrology of Sedimentary Rocks*, Macmillan Publishing Co., New York, 707 p.
- Bolli, H.M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K., 1985.** *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, p 1032.
- Bolli, H. M., 1951.** The genus *Globotruncana* in Trinidad, B. W. I., *Journal of Paleontology*, 25 (2), 187-199.
- BouDagher-Fadel, M.K., 2008.** Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, 21, 540.
- BouDagher-Fadel, M.K., 2013.** *Biostratigraphic and Geological Significance of Planktonic Foraminifera. Second Edition*, University College London Press, London, p 320.
- Boynukalın, S., 1991.** Dereli (Giresun) Baraj Yeri ve Göl alanının Mühendislik Jeolojisi ve Çevre Kayalarının Jeomekanik özellikleri. *Doktora Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye*, 255 s.
- Boztuğ, D., Erçin, A.I., Kuruçelik, M.K., Göç, D., Kömür, I. and Iskenderoğlu, A., 2006.** Geochemical characteristics of the composite Kackar batholith generated in a Neo-Tethyan convergence system, eastern Pontides, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, 27, 286-302.
- Boztuğ, D., Jonckheere, R., Wagner, G.A., Erçin, A.I. and Yegingil, Z., 2007.** Titanite and zircon fission track dating resolves successive igneous episodes in the

- formation of the composite Kackar batholith in the Turkish eastern Pontides. *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, 96, 875-886.
- Boztuğ, D. and Harlavan, Y., 2008.** K-Ar ages of granitoids unravel the stages of Neo-Tethyan convergence in the eastern Pontides and central Anatolia, Turkey. *International Journal of Earth Sciences*, 97, 585–599. 140.
- Brinkmann, R., 1976.** The geology of Turkey: Amsterdam, Elsevier, 158 p.
- Bronn, H. G., 1853.** *Lethaea Geognostica*, ed. 3, Vol. II, Part 5, p. 95.
- Brotzen, F., 1942.** Die Foraminiferengattung *Gavelinella* nov. gen. und die Systematik der Rotaliformes. *Årsbok Sveriges Geologiska Undersökning*, 36(8), 1-60.
- Brönnimann, P., 1952.** Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maastrichtian) of Trinidad, B. M. I., *Bulletins of American Paleontology*, 34, 5-71.
- Brönnimann, P. and Wirz, A., 1962.** New Maastrichtian Rotaliids from Iran and Libya: *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 55 (2), 519-528.
- Bulguroğlu, N., 1991.** Düzköy-Çayırbağı Yöresinin Jeolojik İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 80 s.
- Bulut, F., 1989.** Çambaşı (Trabzon-Çaykara) Barajı ve Uzungöl Hidroelektrik Santral Yerinin Mühendislik Jeolojisi Açısından incelenmesi. Doktora Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 183 s.
- Caron, M., Robaszynski, F., Gonzalez, Donoso, J.M. and Wonders, A.A.H., 1984.** Atlas of Late Cretaceous Globotruncanids. *Revue de Micropaléontologie* 26: 145-305.
- Caron, M., 1985.** Cretaceous planktic foraminifera. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K. (Eds.), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, Cambridge, 17-86.
- Chacon, B., Martin-Chivelet, J. and Grafe, K.U., 2004.** Latest Santonian to latest Maastrichtian planktic foraminifera and biostratigraphy of the hemipelagic successions of the Prebetic Zone (Murcia and Alicante provinces, south-east Spain). *Cretaceous Research*, 25, 585-601. DOI: 10.1016/j.cretres.2004.05.003.
- Chungkham, P. and Jafar, S.A., 1998.** Late Cretaceous (Santonian-Maastrichtian) integrated Coccolith-Globotruncanid biostratigraphy of pelagic limestones from the accretionary prism of Manipur, northeastern India. *Micropaleontology*, 44 (1), 69-83.
- Coccioni, R. and Premoli-Silva I., 2015.** Revised Upper Albian-Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magneto-stratigraphy of the classical

- Tethyan Gubbio section (Italy). Newsletter on Stratigraphy, 48, 47–90. DOI: 10.1127/nos/2015/0055.
- Cole, W.S., 1942.** Lockhartia in Cuba. Journal of Paleontology, 16, 640-642.
- Cushman, J.A., 1927.** An outline of a re-classification of the foraminifera. Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, 3, 1-105.
- Cushman, J.A., 1948.** Foraminifera: Their classification and economic use. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 605.
- Çamur, M.Z., Tüysüz, N., Güven, İ.H., Arıkal, T. and Er, M., 1994.** Eastern Pontides volcanism and related ore deposits. Excursion Guide for the International Volcanology Congress, 28.
- Çamur, M.Z., Güven, İ.H. and Er, M., 1996.** Geochemical characteristics of the Eastern Pontide volcanics, Turkey: An example of multiple volcanic cycles in the arc evolution. Turkish Journal of Earth Sciences, 5, 123-144.
- Çapkinoğlu, Ş., 1981.** Borçka-Çavuşlu (Hopa) arasının jeolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 36 s.
- Çoğulu, E., 1975.** Gümüşhane ve Rize Bölgelerinde Petrolojik ve Jeokronometrik Araştırmalar, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, No: 1034, İstanbul.
- Çoruh, T., Yakar, H. ve Ediger, V., 1997.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton İstifinin Biyostratigrafi Atlası, T.P.A.O. Araştırma Grubu Başkanlığı Eğitim Yayınları No: 30.
- Darvishzad, B., Ghasemi-Nejad, E., Ghourchaei, S. and Keller, G., 2007.** Planktonic foraminiferal biostratigraphy and faunal turnover across the Cretaceous- Tertiary boundary in Southwestern Iran. Journal of Sciences, 18/2, 139-149.
- De Castro, P., 1990.** Osservazioni paleontologiche sul Cretacico della Località di Ruadshoovenia salentinae su *Pseudochubbina* n.gen. Accademia Pontianana, 10, ed. F. Giannini et Figli, Naples, 116 p., 51 pl.
- Dehghani, M., Vaziri, S.H. and Ahmadi, V., 2016.** Lithostratigraphy and microbiostratigraphy of the Tarbur Formation in the Zangeneh section of interior Fars (Folded Zagros), South of Iran. International Journal of Humanities and Cultural Studies, 2 (4), 1873-1884.
- Delage, Y. and Hérouard, E., 1896.** Traité de zoologie concrète. La cellule et les protozoaires, 1. Schleicher frères, Paris.
- Dobruçalı, S., 1985.** Akveren Formasyonu (Sinop-Gerze) planktonik foraminifer faunası ve stratigrafik konumu. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 56 s.

- Dokuz, A., and Tanyolu, E., 2006.** Geochemical constraints on the provenance, mineral sorting and subaerial weathering of Lower Jurassic and Upper Cretaceous clastic rocks from the Eastern Pontides, Yusufeli (Artvin), NE Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 15, 181-209.
- Dokuz, A., Karsh, O., Chen, B. and Uysal, I., 2010.** Sources and petrogenesis of Jurassic granitoids in the Yusufeli area, Northeastern Turkey: implications for pre- and post-collisional lithospheric thinning of the Eastern Pontides. *Tectonophysics*, 480, 259–279. DOI: 10.1016/j.tecto.2009.10.009.
- Dokuz, A., 2011.** A slab detachment and delamination model for the generation of Carboniferous highpotassium I-type magmatism in the Eastern Pontides, NE Turkey: The Köse composite pluton. *Gondwana Research*, 19, 926-944. DOI: 0.1016/j.gr.2010.09.006.
- Douvillé, H., 1907.** Evolution et Enchaînements des Foraminifères. *Bulletin de la Société Géologique de France*, [sér. 4], 6 (1906), 599-600.
- Douvillé, H., 1920.** Revision des Orbitoides. Première partie: Orbitoides Cretacés et genre Omphalocyclus. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4, 209-232.
- Drobne, K., 1974.** Les grandes miliolidés des couches paléogènes de la Yougoslavie dunordouest. *Ljubljana, Razprave 4, razr. SAZU 17*, 125-184, 15 PL, 14 figs.
- Drobne, K., 1988.** Elements structuraux et répartition stratigraphique des grands miliolidés de la famille des Fabulariidae. *Revue de Paléobiologie, Volume Special 2, Benthos'86*, 643-661, 10 figs., Genève.
- Drooger, C.W. and Klerk, J.C., 1985.** The punctuation in the evolution of Orbitoides in the Campanian of South-west France. *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, 33, 143 . 5pl. 62 text-figs, Netherlands.
- Dunham, R.J., 1962.** Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Textures in W.E. Ham. (Ed), *Classification of Carbonate Rocks*, American Association of Petroleum Geologists Memory 1, 108-121.
- Dupeuble, P.A., Neumann, M. and Villain, J.M., 1972.** A propos du genre *Hellenocyclina* Reichel: *Revue de Micropaléontologie*, 15, 3-11.
- Ehrenberg, C.G., 1839.** Ober die Bildung dei Kreidefelsen und des Krcidemergels durch unsichtbare Organismen. *Physikalische Abhandlungen der Konielichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. I HIS 11840, separate I 839*. 59-147.
- Eichwald, E., 1830.** Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. *Wilna [Vilnius], Zawadzki*. 256 p, 3 pl.
- Ellis, B.F. and Messina, A. (1940-2015).** *Catalogue of Foraminifera*. Micropaleontology Press, American Museum of Natural History, New York.

- Embry, A.F. and Klovan, J.E., 1971.** A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island Northwest Territories. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 19, 730–781.
- Eren, M., 1983.** Gümüşhane Kale Arasının Jeolojisi ve Mikrofasiyes İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 197 s.
- Erkan, Y., 2013.** Sedimanter Petrografi, JMO yayınları, 2.Baskı, ISBN: 975-491-097-0, 120 s.
- Eyüboğlu, Y., Dilek, Y., Bozkurt, E., Bektaş, O., Rojay, B. and Şen, C., 2010.** Structure and Geochemistry of an Alaskan-type ultramafic–mafic complex in the Eastern Pontides, NE Turkey. *Gondwana Research*, 18, 230-252. DOI: 10.1016/j.gr.2010.01.008.
- Eyüboğlu, Y., Santosh, M. and Chung, S.L., 2011.** Crystal fractionation of adakitic magmas in the crust– mantle transition zone: Petrology, geochemistry and U–Pb zircon chronology of the Seme adakites, Eastern Pontides, NE Turkey. *Lithos*, 121, 151–166. DOI: 10.1016/j.lithos.2010.10.012.
- Falzone, F. and Petrizzo M.R., 2011.** Taxonomic overview and evolutionary history of *Globotruncanita insignis* (Gandolfi, 1955). *Journal of Foraminiferal Research*, 41, 371-383.
- Farouk, S., 2014.** Maastrichtian carbon cycle changes and planktonic foraminiferal bioevents at Gebel Matulla, west-central Sinai, Egypt. *Cretaceous Research*, 50, 238-251.
- Flügel, E., 2004.** *Microfacies of Carbonate Rocks*. Springer, Berlin, 976 pp.
- Folk, R.L., 1959.** Practical petrographic classification of limestones. *Am. Ass. Petrol. Geologists Bull.* 43,1-38. Ham, W.E. (Ed.), *Classification of Carbonate Rocks*, A Symposium. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa; Oklahoma, U.S.A. pp. 108–121.
- Folk, R.L., 1962.** Spectral subdivision of limestone types. In: Ham, W.E. (Ed.), *Classification of Carbonate Rocks*. American Association of Petroleum Geologists Memoir,1, 62-84.
- Freudenthal, T., 1969.** Stratigraphy of neogene deposits in the Khania Province, Crete, with special reference to foraminifera of the family Planorbulinidae and the genus *Heterostegina*. *Utrecht Micropaleontology Bulletin*, 1, 1-208.
- Gandolfi, R., 1955.** The Genus *Globotruncana* in Northeastern Colombia, *Bulletins of American Paleontology*, 36 (155), 1-118.

- Gedik, A. ve Korkmaz, S., 1984.** Sinop Havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. Jeoloji Mühendisleri Odası Dergisi, 19, 53-79.
- Gedikoğlu, A., Pelin, S. and Özsayar, T., 1979.** The Main Lines of The Geotectonic Evolution of The Eastern Pontides in Mesozoic Era, Geocom Abstracts, Ankara, 68-69.
- Gendrot, C., 1965.** Contribution al étude géologique et micropaleontologique du Cértacé supérieur de la région de Martigues. PhD. Thesis. Fac. Sci. Univ. Paris, France, 60 pp., 23 Pl., 3 tabl.
- Glaessner, M. F., 1937.** "Das vorkommen von *Siderolites vidali* Douv. und *Arnaudiella grossouvrei* Douv. im Kaukasus," Etude Micropaleontolgy, 1 (1), 53-56.
- Görmüş, M., 1997.** Osmaneli (Bilecik) yöresindeki Orbitoides'lerin biyometrik incelemesinin ön bulguları. Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin 20. Yılı Sempozyumu, Adana, Çukurova Üniversitesi, Geosound-Yerbilimleri, Cilt 1, 30, 151-174.
- Görmüş, M., 1998.** Türkiye Erken-Orta Maastrichtiyen örneklerinde Orbitoides parametreleri ve bunların zaman-mekan içerisindeki değişimi üzerine bir tartışma. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 41(1), 85-97.
- Görmüş, M. and Meriç, E., 2000.** Unusual forms of orbitoidal foraminifera in the Maastrichtian of Turkey. Cretaceous Research, 21, 801-812.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R. and Yılmaz, Y., 1983.** Pontidlerde Neotetis'in Kuzey Kolunun Açılmasına İlişkin Sedimentolojik Veriler, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 26, 11-20.
- Görür, N., 1997.** Cretaceous syn- to postrift sedimentation on the southern continental margin of the Western Black Sea Basin. In: Robinson, A.G. (Ed.), Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region. American Association of Petroleum Geologists Memoir, 68, 227-240.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. and Ogg, G.M., 2012.** The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, ISBN: 9780444594259, 1176 p.
- Gunter, G.C., Robinson, E. and Mitchell, S.F., 2002.** A new species of *Omphalocyclus* (Foraminiferida) from the Upper Cretaceous of Jamaica and its stratigraphic significance. Journal of Micropalaeontology, 21, 149-153.
- Güray, A., 2006.** Campanian-Maastrichtian Planktonic Foraminiferal Investigation and Biostratigraphy (Kokaksu Section, Bartın, NW Anatolia): Remarks on The Cretaceous Paleooceanography Based on Quantitative Data, M.Sc. Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Türkiye, 244 p.
- Güven, İ.H., 1993.** Doğu Pontidler'in 1/250.000 Ölçekli Kompilasyonu, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara, 98 s.

- Hakyemez, A. and Altner, S., 2010.** Upper Maastrichtian Eocene Planktonic Foraminiferal Zonation in the Besparmak Range Northern Cyprus. *Micropaleontology*, 56 (5), 413-438.
- Hamilton, W.J., 1842.** *Researches in Asia Minor, Pontus and Armenia*, London.
- Haq, B.U., 2014.** Cretaceous eustasy revisited. *Global and Planetary Change*, 113, 44-58. DOI:10.1016/j.gloplacha.2013.12.007.
- Hardenbol, J., Jacquin, T. and Vail, P.R., 1998.** Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European basins. Society for Sedimentary Geology (SEPM) Special Publication, 60, 1-786.
- Hinte, J.E. van., 1965.** The type Campanian and its planktonic foraminifera. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen*, ser. B, 68 (1), 8-28.
- Hinte, J.E. van., 1966.** Orbitoides from the Campanian type section. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen*, ser. B, 69 (1) 79-110.
- Hippolyte, J.C., Müller, C., Sangu, E. and Kaymakci, N., 2015.** Stratigraphic comparisons along the Pontides (Turkey) based on new nannoplankton age determinations in the Eastern Pontides: geodynamic implications. *Geological Society London, Special Publications*, 428, SP428-9.
- Hofker, J.Jr., 1967.** Primitive *Orbitoides* from Spain. *Micropaleontology*, 13, 243-249.
- Hofmann, C., Feraud, G. and Courtillot, V., 2000.** ³⁹Ar/⁴⁰Ar Dating of Mineral Separates and Whole Rocks from the Western Ghats Lava Pile: Further Constraints on Duration and Age of the Deccan Traps. *Earth and Planetary Science Letters*, 180 (1-2), 13-27. DOI:10.1016/S0012-821X (00)00159-X.
- Hottinger, L., Drobne, K. and Caus, E., 1989.** Late Cretaceous larger, complex miliolids (Foraminifera) endemic in the Pyrenean faunal province. *Facies*, 21, 99-134.
- Hottinger, L., 1997.** Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitations. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 168 (4), 491-505.
- Huber, B.T., Macleod, K.G. and Tur, N.A., 2008.** Chronostratigraphic framework for upper Campanian–Maastrichtian sediments on the Blake Nose (subtropical north Atlantic). *Journal of Foraminiferal Research*, 38, 162-182.
- Ismail, A.A., and Boukhary, M., 2001.** Campanian larger Foraminifera of Gebel Thelmet Formation (stratotype), Southern Galala, Eastern Desert, Egypt: *Revue de Paléobiologie*, 20, 77-90.

- Ismail, A.A., Hussein-Kamel, Y., Boukhary, M. and Ghandour, A., 2007.** Campanian-Early Eocene stratigraphy of the Southern Galala Plateau, Eastern Desert, Egypt. *Geologia Croatica*, 60, 115-138.
- İnan, N., 1988.** Sur la Presence de *Smoutina cruysi* Drooger dans la Maastrichtien supérieur de Sivas est de la Turquie. *Revue de Paléobiologie*, 7 (2), 467- 475.
- İnan, N. ve Temiz, H., 1992.** Niksar (Tokat) yöresinde Kretase/Tersiyer geçişinin litostratigrafik ve biyostratigrafik özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 35, 39-47.
- İnan, N., Meriç, E. and Özgen, N., 1996a.** A different asexual reproduction in *Simplorbites papyraceus* (Boubée) samples of Karaçam Highland (Niksar-Türkiye): A_{1x} individuals. *Revue de paléobiologie*, 15, 449-459.
- İnan, N., Akyazı, M. and Özgen, N., 1996b.** *Sirelina orduensis* Meriç ve İnan (1996)'in Ilgaz (Çankırı) yöresindeki varlığı hakkında. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 39, 103-109.
- İnan, N., İnan, S. ve Kurt, İ., 1999.** Doğu Pontidler'de Uyumlu Bentik K/T Geçiş: Tonya Formasyonu'nun (GB Trabzon) Şahinkaya Üyesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 42/2, 63-67.
- İnan, N. and İnan, S., 2009.** Endemic Foraminifera of the Late Maastrichtian From The Northern Branch of The Neotethys, NE Turkey, *Micropaleontology*, 55 (5), 514-522.
- İnan, N. ve İnan, S., 2014.** Stratigraphic Ranges of the Benthic Foraminifera and Microfacies of the Upper Maastrichtian-Paleocene Shallow marine carbonate successions in the Eastern Pontides (NE Turkey), *Yerbilimleri, Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri, Bulletin for Earth Sciences, Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, 35/1, 79-86.
- Jaeger, R., 1914.** Grundzfige einer stratigraphischen Glicdrung der flyschbildungen des Wienerwaldes. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, 122-172.
- Jorissen, F.J., 1988.** The distribution of benthic foraminifera from the Adriatic Sea; Principles of phenotypic variation. *Utrecht Micropaleontology Bulletin*, 37, 176.
- Kandemir, R., 2004.** Gümüşhane Yakın Yörelerindeki Erken- Orta Jura Yaşlı Şenköy Formasyonu'nun Çökel Özellikleri ve Birikim Koşulları. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 274 s.
- Kandemir, R. and Yilmaz, C., 2009.** Lithostratigraphy, facies, and deposition environment of the lower Jurassic Ammonitico Rosso type sediments (ARTS) in the Gümüşhane area, NE Turkey: implications for the opening of the northern branch of the Neo-Tethys Ocean. *Journal of Asian Earth Sciences*, 34, 586-598.

- Kandemir, R. and Lerosey-Aubril, R., 2011.** First report of a trilobite in the Carboniferous of Eastern Pontides, NE Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 20, 179–183.
- Karsh, O., Aydın, F. and Sadıklar, M.B., 2004.** The morphology and chemistry of K-feldspar megacrysts from İkizdere Pluton: evidence for acid and basic magma interactions in granitoid rocks, NE Turkey. *Chemie der Erde-Geochemistry*, 64, 155-170.
- Karsh, O., Chen, B., Aydın, F. and Şen, C., 2007.** Geochemical and Sr-Nd-Pb isotopic compositions of the Eocene Dölek and Sariçiçek Plutons, Eastern Turkey: Implications for magma interaction in the genesis of high-K calc-alkaline granitoids in a post-collision extensional setting. *Lithos*, 98, 67-96.
- Karsh, O., Dokuz, A., Uysal, I., Aydın, F., Bin, C., Kandemir, R. and Wijbrans, R.J., 2010a.** Relative contributions of crust and mantle to generation of Campanian high-K calc-alkaline I-type granitoids in a subduction setting, with special reference to the Harşit pluton, Eastern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 160, 467- 487. DOI: 10.1007/s00410-010-0489-z.
- Karsh, O., Dokuz, A., Uysal, I., Aydın, F., Kandemir, R. and Wijbrans, J., 2010b.** Generation of the Early Cenozoic adakitic volcanism by partial melting of mafic lower crust, Eastern Turkey: implications for crustal thickening to delamination. *Lithos*, 114, 109-120.
- Karsh, O., Ketenci, M., Uysal, I., Dokuz, A., Aydın, F., Chen, B., Kandemir, R. and Wijbrans, J., 2011.** Adakite-like granitoid porphyries in the Eastern Pontides, NE Turkey: Potential parental melts and geodynamic implications. *Lithos*, 127, 354-372.
- Karsh, O., Caran, S., Dokuz, A., Coban, H., Chen, B. and Kandemir, R., 2012a.** A-type granitoids from the Eastern Pontides, NE Turkey: records for generation of hybrid A-type rocks in a subduction-related environment. *Tectonophysics*, 530-531, 208-224.
- Karsh, O., Dokuz, A., Uysal, İ., Ketenci, M., Chen, B. and Kandemir, R., 2012b.** Deciphering the shoshonitic monzonites with I-type characteristic, the Sıldağı pluton, NE Turkey: magmatic response to continental lithospheric thinning. *Journal of Asian Earth Sciences*, 51, 45-62. DOI: 10.1016/j.jseaes.2012.02.003.
- Kaya, M., 1997.** Niksar-Tokat yöresindeki Üst Kretase-Paleosen yaşlı Kırandağ ve Düdenyaylası formasyonlarının foraminifer içeriği. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 40/2, 83-98.
- Kaya, M. ve Sipahi, F., 1999.** Hacımehmet (Trabzon Güneyi) Dolaylarında Tonya Formasyonu'nun Bentik Foraminifer İçeriği ve Fasiyes Özellikleri, 11. Mühendislik Haftası Yerbilimleri Sempozyumu, Isparta, 80-89.

- Kaygusuz, A., Siebel, W., Şen, C. and Satir, M., 2008.** Petrochemistry and petrology of I-type granitoids in an arc setting: the composite Torul pluton, eastern Pontides, NE Turkey. *International Journal of Earth Sciences*, 97, 739-764.
- Kaygusuz, A. and Aydınçakır, E., 2011.** Petrogenesis of a Late Cretaceous composite pluton from the Eastern Pontides: The Dağbaşı pluton, NE Turkey. *Neues Jahrbuch für Mineralogie-abhandlungen*, 188 (3), 211-233.
- Keller, G., 1988.** Extinction, survivorship and evolution of planktic foraminifera across the Cretaceous/Tertiary boundary at El Kef Tunisia. *Marine Micropaleontology*, 13, 239-263. DOI: 10.1016/0377-8398(88)90005-9.
- Keller, G., Adatte, T., Stinnesbeck, W., Luciani, V., Karoui-Yaakoub, N. and Zaghbib-Turki, D., 2002.** Paleocology of the Cretaceous-Tertiary mass extinction in planktonic foraminifera. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 178, 257-297. DOI: 10.1016/S0031-0182(01)00399-6.
- Kesgin, Y., 1983.** Bayburt (Gümüşhane) İlçesi, Akşar Köyü ve Güneybatısının Jeolojik İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 94 s.
- Keskin, İ., Korkmaz, S., Gedik, İ., Ateş, M., Gök, L., Küçümen, Ö. and Erkal, T., 1989.** Geology of the region around Bayburt: Report of the Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Ketin, İ., 1951.** Über Die Geologie der Gegend von Bayburt In Nordost Anatolien (Bayburt Bölgesinin Jeolojisi), *Revue Faculty Science University İstanbul*, B, 16, 113-122.
- Ketin, İ., 1966.** Türkiye'nin Tektonik Birlikleri, *Maden Tetkik Arama Dergisi*, Rapor no: 66, Ankara.
- Ketin, İ., 1983.** Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 596 s.
- Kırmacı, M.Z. and Akdağ, K., 2005.** Origin of dolomite in the Late Cretaceous–Paleocene 514 limestone turbidites, eastern Pontides, Turkey. *Sedimentary Geology*, 181(1), 39–57. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2005.07.003.
- Kober, L., 1921.** *Der Bau der Erde*. Berlin, Gebrüder Borntraeger, II, 324 p.
- Konak, N., Hakyemez, H.Y., Bilgiç, T., Ercan, Bilgin, Z.R., Hepşen, N. ve Ercan T., 2001.** Kuzeydoğu Pontidler'in (Oltu-Olur-Şenkaya- Narman-Tortum- Uzundere-Yusufeli) Jeolojisi, *Maden Tetkik Arama Raporu*, Rapor No: 10489, Ankara.
- Konak, N. and Hakyemez, Y., 2001.** Tectonic units of the easternmost part of the Pontides: stratigraphical and structural implications. *Proceedings 2nd International Symposium Petroleum Geology Hydrocarbon Potential Black Sea Area*, 22-24 Eylül, İstanbul. *Turkish Associate Petroleum Geology Special Publication 4*, 93-103.

- Korbar, T., Cvetko Tešović, B., Radovanović, I., Krizmanić, K., Steuber, T. and Skelton, P.W., 2010.** Campanian Pseudosabina from the Pučišća Formation on the island of Hvar (Adriatic Sea, Croatia). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 19, 721-731. DOI: 10.3906/yer-0901-9.
- Korchagin, O.A., Bragina, L.G. and Bragin, N.Yu., 2012.** Planktonic foraminifers and radiolarians from the Coniacian-Santonian deposits of Akkaya Mountain and Crimean Mountains, Ukraine *Stratigrafiya Geologicheskaya Korrelyatsiya*, 20 (1), 83-107.
- Korkmaz, S. ve Baki, Z., 1984.** Demirözü (Bayburt) Yöresinin Stratigrafisi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 5, 107-115.
- Korkmaz S. ve Gedik A., 1988.** Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi Ve Petrol Oluşumları". *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 32-33, 5-15.
- Korkmaz S., Gedik A. ve Pelin S., 1992.** Türkiye'deki Bazı Tortul Havzalara Petrol Potansiyeli Açısından Bir Bakış". *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 39, 5-14.
- Korkmaz, S., 1993.** Tonya-Düzköy(GB-Trabzon) Stratigrafisi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 36, 151-158.
- Korkmaz, S. ve Van, A., 1995.** Trabzon Kıyı Bölgesinin Stratigrafisi, 30. Yıl Sempozyumu, Trabzon, 16-20 Ekim, 107-107.
- Kurt, İ., 1998.** Doğu Pontid'lerde Kretase/Tersiyer geçişinin paleontolojik incelenmesi; Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye, 89 s.
- Kurt, İ., Özkan, M., Karlı, Ş., Çolak, T. ve Topçu, T., 2005.** Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Jeodinamik ve Metalojenik evrimi (Keşap, Giresun-Çarşamba, Trabzon-Torul, Gümüşhane arasının jeolojisi). Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Rapor No: 10875.
- Lamarck, J.B., 1801.** *Système des animaux sans vertèbres*. Paris: The Author. p.1-432.
- Lamarck, J.B., 1816.** *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, v.2, Paris, verdière, p.1-568.
- Lawa, F.A., Al-Karadakhi, A.I. and Ismail, K.M., 1998.** An interfingering of the Upper Cretaceous rocks from Chwarta-Mawat Region, NE Iraq. *Iraqi Geological Journal*, 31(2), 33-45.
- Loeblich, Jr., A.R. and Tappan, H., 1988.** Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Press, New York, 970 pp.

- Longoria, J.F. and VonFeldt, A.E., 1991.** Taxonomy, phylogenetics and biochronology of single-keeled globotruncanids (Genus *Globotruncanita* Reiss). *Micropaleontology*, 37 (3), 197-243.
- MacGillavry, H.J., 1963.** Phylomorphogenesis and evolutionary trends of Cretaceous orbitoidal foraminifera, in von Koenigswald, G.H.R., Emeis, J.D., Buning, W.L., and Wagner, C.W., (Eds.). *Evolutionary Trends in Foraminifera*: Amsterdam, Elsevier, p. 139-196.
- Malarkodi, N, Özcan, E., Venkataraman, D., Somappa, S.C., Gowda, S., Nagaraja, P.K.T. and Yücel, A.O., 2017.** Lepidorbitoides (Foraminifera) from the lower Maastrichtian Kallankuruchchi Formation, Cauvery Basin, India: Morphometry and paleobiogeography. *Cretaceous Research*, 77, 143-157. DOI: 10.1016/j.cretres.2017.05.009.
- Matsumaru, K., 1997.** On Pseudorbitoides trechmani Douvile (Orbitoidal Foraminifera) from Turkey. *Revue de Micropaleontologie*, 40: 339-346.
- Matsumaru, K., 2016.** Larger foraminiferal biostratigraphy of the Upper Cretaceous (Campanian) to Paleogene (Lutetian) sedimentary rocks in the Haymana and Black Sea regions, Turkey, *Micropaleontology*, 62 (1), 1-68.
- Meijers, M.J.M., Vrouwe, B., van Hinsbergen, D.J.J., Kuiper, K.F., Wijbrans, J., Davies, G.R., Stephenson, R.A., Kaymakçı, N., Matenco, L., and Saintot, A., 2010.** Jurassic arc volcanism on Crimea (Ukraine): Implications for the paleo-subduction zone configuration of the Black Sea region. *Lithos*, 119, 412-426. DOI: 10.1016/j.lithos.2010.07.017.
- Meischner, K.D., 1964.** Allodapische Kalke Turbidite In Riff-Nahen Sedimentation Becken. In: A.H. Bouma and A. Brouwer (Eds.), *Turbidites*, Elsevier, Amsterdam, pp. 156-191.
- Meriç, E., 1964.** Orbitoididaelerin çoğalması hakkında; A propos de la reproduction des Orbitoididae. *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi*, 63, 22-28, İv. 1-4.
- Meriç, E., 1966.** Orbitoideslerin Çoğalması Hakkında, *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 66, 143-149.
- Meriç, E., 1967.** Sur quelques Loftusiidae et Orbitoididae de la Turquie. Publication of the University of Istanbul, Faculty of Sciences, B, 32(1-2), 1-58.
- Meriç, E., 1974.** Sur la presence du genre Loflusia aux environs de Gönyük (Bolu, Nord-Quest d'ela Turquie). Publication of the University of İstanbul, Faculty of Sciences, B, 39 (3-4), 227-232.
- Meriç, E., 1976.** Bazı Üst Kretase ve Tersiyer bentonik foraminiferlerinde çoğalma, 1–89 (İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul).

- Meriç, E., 1988.** Siderolitinae alt familyasına ait Türkiye’de gözlenen basılıca cins ve türler ile bunların stratigrafik yayılımı. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 1, 164-172.
- Meriç, E., Tansel, İ. ve Şengüler, İ., 1995.** Pseudosiderolites vidali (Douville)’nin Doğu Pontid’lerdeki (G Trabzon) stratigrafik konumu. Yerbilimleri, Çukurova Üniversitesi, 26, 123-129.
- Meriç, E. ve Görmüş, M., 1997.** Simplorbites ve Orbitoides cinslerinde olağan olmayan bir üreme tipi üzerine düşüncüler. Türkiye Jeoloji Bülteni, 40, 73-82.
- Meriç, E. ve Görmüş, M., 1999.** *Orbitoides gruenbachensis* Papp’ın Maastrichtiyen Geç Kretase Tetis Okyanusundaki paleocoğrafik yayılımı. Türkiye Jeoloji Bülteni, 42, 1-11.
- Meriç, E. ve Görmüş, M., 2000.** *Orbitoides medius* (d’Archiac) makrosferik şizontunun aseksüel üremesi hakkında, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi Bülteni, 22, 13-19.
- Montfort, P. and Denys, D., 1808.** Conchyliologie Systematique et Classification Methodique des Coquilles, Voll. Paris: F. Schoell.
- Munier-Chalmas, E. and Schlumberger, C., 1885.** Note sur les Milioliddès trematophorès. Bulletin de la Societé Geologique de France, 13, 273-323, 8 Pl., 44 figs.
- Nakkady, S.E., 1950.** A new foraminifera fauna from the Esna shales and Upper Cretaceous Chalk of Egypt. Journal Paleontology, 24 (6), 675-692.
- Naumann, E., 1896.** Die Grundlinien Anatoliens und Centralasiens. Geographische Zeitschrift, 2(1), 7-25.
- Nederbragt, A.J., 1998.** Quantitative biogeography of late Maastrichtian planktic foraminifera. Micropaleontology, 44 (4), 385- 412.
- Neumann, M., 1958.** Revision des Orbitoidides du Cretace et de l’Eocene en Aquitaine Occidentale. Memoire de la Societe Geologique de France, 83, 1-174.
- Neumann, M., 1972.** A propos des Orbitoides du Cretace superieur et de leur signification stratigraphique. I-Genre *Orbitoides* d’Orbigny (1847). Revue de Micropaleontologie, 14, 197-226.
- Neumann, M., 1993.** The Genus *Orbitoides* II. Revision of The Different Species. Revue de Micropaleontologie, 36 (4), 301-353.

- Neumann, M., 1997.** The genus siderolites (Foraminifera) revision of the different species: 1st part: bibliographical analysis, methodology, description of the species from Campanian. *Revue de Micropaléontologie*, 40 (3), 227-271. DOI: 10.1016/S0035-1598(97)80002-5.
- Nikishin, A.M., Okay, A., Tüysüz, O., Demirer, A., Wannier, M., Amelin, N. and Petrov, E., 2015.** The Black Sea basins structure and history: new model based on new deep penetration regional seismic data. Part 2: tectonic history and paleogeography. *Marine Petroleum Geology*, 59, 656-670. DOI: 10.1016/j.marpetgeo.2014.08.017.
- Norris, R.D., 1992.** Umbilical structures in Late Cretaceous planktonic foraminifera. *Micropaleontology*, 38 (2), 165-181.
- Obaidalla, N.A., 2005.** Complete Cretaceous/Paleogene (K/P) boundary section at Wadi Nukhul, southwestern Sinai, Egypt: inference from planktic foraminiferal biostratigraphy. *Revue de Paléobiologie*, 24 (1), 201-224.
- Obradović-Ljubović, D., Carević, I., Mirković, M. and Protić, N., 2011.** Upper cretaceous volcanoclastic-sedimentary formations in the Timok eruptive area (Eastern Serbia): new biostratigraphic data from planktonic foraminifera. *Geologica Carpathica*, 62, 435-446.
- Ofluoğlu, S., 1993.** Çalköy-Alazlı (Düzköy-Trabzon) Yöresinin Karstlaşma Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 65 s.
- Ogg, J.G., Ogg, G. and Gradstein, F.M. 2008.** The Concise Geologic Time Scale. vi 177 pp. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press.
- Okay, A. I., Sengör, A.M.C. ve Görür, N., 1994.** Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions, *Geology*, 22, 267-270.
- Okay, A. and Leven, E.J., 1996.** Stratigraphy and paleontology of the Upper Paleozoic sequences in the Pulur (Bayburt) region, Eastern Pontides. *Turkish Journal Earth Science*, 5, 145–155.
- Okay, A.I. and Şahintürk, Ö., 1997.** Geology of the Eastern Pontides, in A. Robinson, ed., *Regional and petroleum geology of the Black Sea and surrounding regions: American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 68, 291–311.
- Okay, A. and Tüysüz, O., 1999.** Tethyan Stures Northern Turkey. In “The Mediterranean Basins: Tertiary Extension Within The Alpine Orogen”. Geological Society, London, Special Publication, 156, 475-515.
- Omaña, L., Pons, J.M. and Alencaster, G., 2008.** Latest Cretaceous Foraminifera from the Cardenas Formation, San Luis Potosí, Mexico; Biostratigraphical, paleoenvironmental and paleobiogeographical significance. *Micropaleontology* 54(5), 445-462.

- Omidvar, M., Safari, A. and Vaziri-Moghaddam, H., 2018.** Foraminiferal biostratigraphy of Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) sequences in the Peri-Tethys basin; Moghan area, NW Iran. *Journal of African Earth Sciences*, 140, 94-113. DOI: 10.1016/j.jafrearsci.2018.01.002.
- Orbigny, A.d., 1839,** Foraminiferes. Histoire Physique, Politique Et Naturelles De L'île De Cuba, In: R. Sagra, De La (Ed.), 224 p.
- Osswald, F., 1912.** *Armenian-Handbuch der Regionalien Geologie*, 10, 3, Heidelberg.
- Özcan, E., 1993.** Late Cretaceous benthonic foraminiferal proliferation on the Arabian platform: taxonomic remarks on the genus *Orbitoides* d' Orbigny 1848. *Geological Journal*, 28, 309-317.
- Özcan, E., 1994.** Stratigrafi and foraminiferal micropaleontology of the upper Cretaceous sedimentary succession in NE Kahta (Adıyaman) Region: A biometric approach to Orbitoidal foraminifera. PhD, Middle East Technical University, Ankara, Türkiye, 329 s.
- Özcan, E., 1995.** Evaluation of the nepionic chamber arrangement in *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger, 1914), Early Maastrichtian, SE Turkey. *Revue de Paléobiologie*, 14, 195-208.
- Özcan, E. and Özkan-Altın, S., 1997.** Late Campanian-Maastrichtian evolution of orbitoidal foraminifera in Haymana Basin succession (Ankara, Central Turkey). *Revue de Paléobiologie*, 16, 271-290.
- Özcan, E., 2007.** Morphometric analysis of the genus *Omphalocyclus* from the Late Cretaceous of Turkey: new data on its stratigraphic distribution in Mediterranean Tethys and description of two new taxa. *Cretaceous Research*, 28, 621-641. DOI: 10.1016/j.cretres.2006.09.002.
- Özcan, Z., 2010.** İstanbul Karadeniz sahil şeridi ile Bursa arasındaki Üst Kretase-Eosen birimlerinin stratigrafik gelişimi ve korelasyonu. Doktora Tezi. İ.T.Ü-A.Y.E, İstanbul, Türkiye, 194 s.
- Özcan, Z., Okay, A.I., Özcan, E., Hakyemez, A. and Altın, S.Ö., 2012.** Late Cretaceous-Eocene geological evolution of the Pontides based on new stratigraphic and paleontologic data between the Black Sea coast and Bursa (NW Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21, 933-960. DOI: 10.3906/yer-1102-8.
- Özer, E., 1984.** Bayburt Yöresinin Jeolojisi, Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Dergisi, 3,1,2, 77-89.
- Özer, S., Sarı, B., Yılmaz, C., Görmüş, M., Kandemir, R. ve Akdeniz, N. 2008.** Kampaniyen-Maastrichtiyen İstiflerinin Rudist-Foraminifer Biyostratigrafisi,

Fasiyes Analizi ve Paleobiyocoğrafik Özellikleri, Pontidler-Kuzey Türkiye.
TÜBİTAK Proje No: 106Y144.

- Özer, S., Meriç, E., Görmüş, M. and Kanbur, S. 2009.** Biogeographic distribution of rudists and benthic foraminifera: an approach to Campanian–Maastrichtian palaeobiogeography of Turkey. *Geobios*, 42, 623-638. DOI: 10.1016/j.geobios.2009.02.004.
- Özgen, N., 1992.** Elazığ çevresindeki üst Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı birimlerin paleontolojik incelenmesi, Yüksek Lisan Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye, 100 s.
- Özgen-Erdem, N. ve Akyazı, M., 2003.** Harabekayı Formasyonunun Elazığ Bentik Foraminifer İçeriği. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Seri-A, Yerbilimleri, 12-13, 39-53.
- Özkan, S. and Altiner, D., 1987.** Maastrichtian planktonic foraminifera from the Germav Formation in Gercüş area (SE Anatolia, Turkey), with notes on the suprageneric classification of globotruncanids. *Revue de Paléobiologie*, 6 (2), 261-277.
- Özkan-Altiner, S. and Özcan, E., 1999.** Upper Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy from NW Turkey: calibration of the stratigraphic ranges of larger benthonic foraminifera. *Geological Journal*, 34, 287-301. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1034.
- Özkar, İ. ve Kırıcı, E., 1997.** GB Trabzon Yöresinin Planktik Foraminifer Biyostratigrafisi, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 10, 79-93.
- Özsayar, T., 1971.** Paläontologie und Geologie des Gebietes östlich Trabzon (Anatolian). PhD Thesis, Giesener Geologische Schriften, Heft 1, German, 138 p.
- Özsayar, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A., 1981.** Doğu Pontidler'de Kretase, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, 1/2, 65-114.
- Özsayar, T., Pelin, S., Gedikoğlu, A., Eren, A. and Çapkinoğlu, Ş., 1982.** Ardanuç (Artvin) yöresinin jeolojisi (The geology of the Ardanuç (Artvin) region). Karadeniz Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi Jeoloji, 2, 21-38.
- Öztürk, H. S., 2010.** “Karadeniz Tarihi” Karadeniz Arkeolojisi. *Aktüel Arkeoloji*, 18, 22-27.
- Papp, A., 1951.** Das Pannnon des Wiener Beckens. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, 39-41.
- Papp, A. und Küpper, K. 1953.** Über Stolonen von Auxifiarkammern bei Orbitoides und Lepidorbitoides. *Sitzber Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, 133-134.

- Papp, A., 1955.** Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). IV. Biostratigraphische Ergebnisse in der Oberkreide und Bemerkungen über die Lagerung des Eozäns. Sitzber Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 164, 317-334.
- Pecimotika, G., Tešović, B.C. and Fuček, V.P., 2014.** Planktonic foraminiferal biostratigraphy and paleoecology of Upper Cretaceous deposits from the Palmyride Region, Syria. *Geologia Croatica*, 67 (2), 87-110. DOI: 10.4154/GC.2014.08.
- Pelin, S., 1977.** Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından İncelenmesi, Doçentlik Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Yer Bilimleri Fakültesi, No: 13, Trabzon, Türkiye, 115 s.
- Pessagno, E.A. Jr., 1967.** Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the western Gulf Coastal Plain. *Palaeontographica Americana*, 5 (37), 245-445.
- Petrizzo, M.R., 2001.** Late Cretaceous planktonic foraminifera from Kerguelen Plateau (ODP Leg 183): new data to improve the Southern Ocean biozonation. *Cretaceous Research*, 22, 829-855. DOI: 10.1006/cres.2001.0290.
- Pettijohn, F.J., 1975.** *Sedimentary Rocks*. 2nd Edition, Harper and Row Publishers, New York, 628 p.
- Plummer, H.J., 1926.** Foraminifera of the Midway formation in Texas: Univ. Texas Bulletin, 2644, p. 1-206, pls. 1-15.
- Polavder, S., 2003.** Upper Cretaceous integrated biostratigraphy in the western belt of the Vardar Zone. *Geologica Carpathica*, 34 (2), 81-92.
- Postuma, A., 1971.** *Manual of planktonic foraminifera*. Amsterdam: Elsevier, 1-420.
- Premoli-Silva, I. and Sliter, W.V., 1999.** Cretaceous paleoceanography: Evidence from planktonic foraminiferal evolution, in *Evolution of the Cretaceous Ocean-Climate System*, edited by E. Barrera, and C. C. Johnson, Special Publication Geology Society America, 332, 301-328.
- Premoli-Silva, I. and Verga, D. 2004.** *Practical Manual Of Cretaceous Planktonic Foraminifera*. International School on Planktonic Foraminifera, 3. Course: Cretaceous. Verga and Rettori Eds. Universities of Perugia and Milan, Tipografia Pontefelcino, Perugia (Italy), 283.
- Rahaghi, A., 1976.** Contribution à l'étude de quelques grands Foraminifères de l'Iran. National Iranian Oil Company, Teheran, no. 6, p. 1-79.
- Reichel, M., 1949.** Sur un nouvel Orbitoïde du Crétacé Supérieur Hellenique: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Verhandlungen, 129, 1949, 140 p.

- Reiss, Z., 1963.** Commentson wall structure of foraminifera. *Micropaleontology*, 9, 50-52.
- Renema, W. and Hart, M. B., 2012.** Larger benthic foraminifera of the type Maastrichtian, in J. W. M. Jagt, S. K. Donovan, and E. A. Jagt-Yazykova, eds., *Fossils of the type Maastrichtian (part 1): Scripta Geologica Special Issue*, 8, 33-43.
- Robaszynski, F., Gonzales Donoso, J.M., Linares, D., Amedro, F., Caron, M., Dupuis, C., Dhondt, A.V. and Gartner, S., 2000.** Le Crétacé supérieur de la Région de Kalaat Senan, Tunisie Centrale. Lithostratigraphie intégrée: Zones d' ammonites, de foraminifères planctoniques et de nannofossiles du Turonien supérieur au Maastrichtien. *Bull. Centres Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine*, 22 (2), 359-490.
- Robaszynski, F., Caron, M., Gonzales, J.M. and Wonders, A., 1984.** Atlas of Late Cretaceous Planktonic Foraminifera, *Revue de Micropaléontologie* 26,(3-4), 145-305.
- Robaszynski, F. and Caron, M., 1995.** Cretaceous planktonic foraminifera: comments on the Europe-Mediterranean zonation. *Bulletin de la Géologie de France*, 166, 681-692.
- Robaszynski, F., 1998.** Planktonic foraminifera Upper Cretaceous, Chart of Cretaceous Biostratigraphy. In: de Graciansky, P.C., Hardenbol, J., Vail, P.R. (Eds.), *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*. Society for Sedimentary Geology (SEPM), Special Publication, 60, p. 782.
- Robinson, A.G., Banks, C.J., Rutherford, M.M. and Hirst, J.P.P., 1995.** Stratigraphic and structural development of the Eastern Pontides, Turkey. *Journal of Geological Society London*, 152, 861-872.
- Rzehak, A., 1841.** Die Foraminiferenfauna der alttertiären Ablagerungen von Bruderndorf in Niederösterreich mit Berücksichtigung des angeblichen Kreidevorkommens von Leitzersdorf. *Annalen Naturhistorisches Hofmuseum*. Wien, 6, 1-12.
- Salcedo, R.R., Vicedo, V. and Caus, E., 2018.** Latest Campanian and Maastrichtian Siderolitidae (larger benthic foraminifera) from the Pyrenees (S France and NE Spain). *Cretaceous Research*, 81,64-85. DOI: 10.1016/j.cretres.2017.08.017.
- Sarı, B., 2009.** Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Coniacian - Maastrichtian sequences of the Bey Dağları Autochthon, western Taurides, Turkey: thin section zonation. *Cretaceous Research* 30 (5), 1103-1132. DOI: 10.1016/j.cretres.2009.03.007.
- Sarı, B., Kandemir, R., Özer, S., Walaszczyk, I., Görmüş, M., Demircan, H. and Yilmaz, C., 2014.** Upper Campanian calciclastic turbidite sequences from the Hacimehmet area (eastern Pontides, NE Turkey):integrated biostratigraphy and

microfacies analysis. *Acta Geologica Polonica* 64(4), 393-418. DOI: 10.2478/agp-2014-0022.

Sarı, B., Yıldız, A., Korkmaz, T. and Maria Rose, P., 2016. Planktonic foraminifera and calcareous nannofossils record in the upper Campanian Maastrichtian pelagic deposits of the Malatya Basin in the Hekimhan area NW Malatya eastern Anatolia. *Cretaceous Research*, 91, 91-107. DOI: 10.1016/j.cretres.2015.12.012.

Sarıgül, V., Hakyemez, A., Tüysüz, O., Genç, Ş.C., Yılmaz, İ.Ö. and Özcan, E. 2017. Maastrichtian-Thanelian planktonic foraminiferal biostratigraphy and remarks on the K-Pg boundary in southern Kocaeli Peninsula (NW Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences*, 26, 1-29. DOI: 10.3906/yer-1602-23.

Saydam-Eker, Ç. ve Korkmaz, S., 2011. Mineralogy and whole-rock geochemistry of Late Cretaceous sandstones from the Eastern Pontides (NE Turkey). *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, 188 (3), 235-256.

Schlagintweit, F., 2008. Reassessment of “*Nummuloculina*” regularis Philippson, 1887, benthic foraminifer from the Late Cretaceous of the Northern Calcareous Alps, Austria. *Neues Jahrbuch Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 248 (1), 115-122.

Schlagintweit, F., Rashidi, K. and Barani, F., 2016. *Tarburina zagrosiana* n. gen., n. sp., a new larger benthic porcelaneous foraminifer from the late Maastrichtian of Iran. *Journal of Micropaleontology*, 36 (2), 183-190. DOI:10.1144/jmpaleo2016-019.

Schlumberger, C., 1884. Présentation d'une note sur les Miliolidès trematophorès. *Bulletin de la Geologie de France*, 3 (12), 629-630.

Schlumberger, C., 1901. Première Note Sur Les Orbitoides. *Bulletin de la Geologie de France* (4), 427-467.

Schlumberger, C., 1902. Deuxième Note Sur Les Orbitoides. *Bulletin de la Geologie de France*, 4 (2), 255-261.

Schmarda, L.K., 1871. *Zoologie Vienna: Wilhelm Braumüller.*

Scholle, P.A. and Ulmer-Scholle, D.S., 2003. A color guide to the petrography of carbonates rocks: grains, textures, porosity, diagenesis. *American Association of Petroleum Geologists Memoir 77*, Tulsa, Oklahoma, USA, 474 p.

Schulte, P., Alegret, L., Arenillas, I., Arz, J.A., Barton, P.J., Brown, P.R., Bralower, T.J., Christeson, G.L., Claeys, P., Cockell, C.S., Collins, G.S., Deutsch, A., Goldin, T.J., Goto, K., Grajales-Nishimura, J.M., Grieve, R.A.F., Gulick, S.P.S., Johnson, K.R., Kiessling, W., Koeberl, C., Kring, D.A., Macleod, K.G., Matsui, T., Melosh, J., Montanari, A., Morgan, J.V., Neal, C.R., Nichols, D.J., Norris, R.D., Pierazzo, E., Ravizza, G., Rebolledo-Vieyra, M., Reimond, W.U., Robin, E., Salge, T., Speijer, R.P., Sweet, A.R., Urrutia-

- Fucugauchi, J., Vajda, V., Whalen, M.T., Willumsen, P.S., 2010.** The Chicxulub asteroid impact and mass extinction at the Cretaceous-Paleogene boundary. *Science*, 327, 1214-1218. DOI: 10.1126/science.1177265.
- Schwager, C., 1876.** Saggio di una classificazione dei foraminiferi avuto riguardo alle loro famiglie naturali. *Bolletino R. Comitato Geologico d'Italia*, 7, 475-485.
- Scotese, C. R., 1998.** The general plate data are from Quicktime Computer Animations, PALEOMAP Project, Department of Geology, University of Texas at Arlington, Arlington, Texas. The paleogeographic, sedimentologic, and tectonic data are compiled from many sources but are especially influenced by Ziegler, 1988, *Evolution of the Arctic-North Atlantic and the western Tethys*, AAPG Memoir 43; Geary, 198; and Sengor and Natal's (1996, in *The Tectonic Evolution of Asia*, ed. by Yin and Harrison, Cambridge University Press).
- Seymen, İ., 1975.** Kelkit Vadisi Kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonunun Tektonik Özelliği, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Yayını, İstanbul, Türkiye, 192 s.
- Shahin, A.M. and El Baz, S.M., 2010.** Larger benthic foraminifera from the Cenomanian carbonate platform on southwestern Sinai, Egypt. *Egyptian Journal of Paleontology*, 10, 145-178.
- Siebold, C. Th.E. von, 1845.** *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen Thiere*. Berlin, Veit, 1846-48.
- Sigal, J., 1952.** Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé. XIXth Int. Congress Monography. Region Algeria, 1 (26), 3-45.
- Premoli-Silva, I. and Brusa, C., 1981.** Shallow water skeletal debris and larger foraminifers from deep sea drilling project site 462, Nauru Basin, Western Equatorial Pacific. *DSDP Initial Reports*, 61 (2), 439-473, DOI:10.2973/dsdp.proc.61.105.198.
- Silvestri, A., 1907.** Fossili d'orioniani nei dintorni di Termini-Imerese (Palermo). *Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei*, 60, 105-110.
- Sirel, E., 1995.** Occurrence of the genus *Helicorboides* MacGillavry (Foraminiferida) in Turkey. *Revue de Paléobiologie*, 14, 85-94.
- Slimani, H. and Toufiq, A., 2013.** A Cretaceous-Paleogene boundary geological site, revealed by planktic foraminifera and dinoflagellate cysts, at Ouled Haddou, eastern external Rif Chain, Morocco. *Journal of African Earth Science*, 88, 38-52. DOI: 10.1016/j.jafrearsci.2013.08.008.
- Sliter, W.V., 1989.** Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifers examined in thin section. *Journal of Foraminiferal Research*, 19, 1-19.

- Smout, A.H., 1954.** Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar Peninsula. British Museum Natural History, London, 1-96.
- Smout, A. H., 1955.** Reclassification of the Rotaliidea I Foraminiferal and two new Cretaceous forms resembling *Elphidium*. Journal of the Washington Academy of Sciences, 45, 201-210.
- Sofracioglu, D. and Kandemir, R., 2013.** The Upper Cretaceous calciclastic submarine fan deposits in the Eastern Pontides, NE Turkey: facies architecture and controlling factors, Turkish Journal of Earth Sciences, 22, 588-610.
- Şahin, N., 1987.** Kaymakam Kayası ve Tonya Yörelere Üst Kretase İstiflerinin Heterohelicid ve Küçük Bentonik Foraminifer Faunası. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 47 s.
- Şen, C., Arslan, M. and Van, A., 1998.** Geochemical and petrological characteristics of the Eastern Pontide Eocene (?) alkaline volcanic province, NE Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences, 7, 231-239.
- Şen, C., 2007.** Jurassic Volcanism in the Eastern Pontides: Is It Rift Related or Subduction Related?, Turkish Journal of Earth Sciences, 16, 523-539.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981.** Tethyan Evolution Of Turkey, A Plate Tectonics Approach, Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1983.** Türkiye’de Tetis’in Evrimi, Levha Tektoniği Açısından Bir Yaklaşım, Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, Yer Bilimleri Dizisi, no: 1, 75 s.
- Taşlı, K., 1990.** Gümüşhane-Bayburt Yörelere Üst Jura-Alt Kretase Yaşlı Karbonat İstiflerinin Stratigrafisi ve Mikropaleontolojik İncelemesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 223 s.
- Terlemez, İ. ve Yılmaz, A., 1980.** Stratigraphy of The Area Between Ünye-Ordu-Koyulhisar Reşadiye: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23, 79-192.
- Tokel, S., 1972.** Stratigraphical and Volcanic History of the Gümüşhane Region, NE Turkey. PhD Thesis. University College, London, England, 189 p.
- Toomey, D.F. and Nitecki, M.H., 1985.** Paleoalgology: Contemporary Research and Applications. New York, Springer-Verlag, 376 p.
- Topuz, G., 2000.** Zur Petrologie der Metamorphen Gesteine des Pulur-Massivs, Östliche Pontiden, NE-Türkei, Dissertation, Universität Heidelberg, 270 p.
- Topuz, G., Altherr, R., Satır, M. and Schwarz, W.H., 2004a.** Low-grade metamorphic rocks from the Pulur complex, NE Turkey: implications for the pre-Liassic evolution of the Eastern Pontides. International Journal of Earth Sciences, 93, 72–91.

- Topuz, G., Altherr, R., Kalt, A., Satır, M., Werner, O. and Schwarz, W.H., 2004b.** Aluminous granulites from the Pulur complex, NE Turkey: a case of partial melting, efficient melt extraction and crystallization. *Lithos*, 72, 183–207.
- Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W.H., Siebel, W., Satır, M and Dokuz, A., 2005.** Post-collisional plutonism with adakite-like signatures: the Eocene Saraycık granodiorite (Eastern Pontides, Turkey) *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 150, 441–455.
- Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W.H., Dokuz, A. and Meyer, H.P., 2007.** Variscan amphibolite-facies rocks from the Kurtoğlu metamorphic complex, Gümüşhane area, Eastern Pontides, Turkey, *International Journal of Earth Sciences*, 96, 861–873.
- Topuz, G., Altherr, R., Siebel, W., Schwarz, W.H., Zack, T., Hasözbeğ, A., Barth, M., Satır, M. and Şen, C., 2010.** Carboniferous high-potassium I-type granitoid magmatism in the Eastern Pontides: the Gümüşhane pluton (NE Turkey). *Lithos*, 116, 92–110.
- Topuz, G., Okay, A.I., Altherr, R., Schwarz, W.H., Siebel, W., Zack, T., Satır, M. and Şen, C., 2011.** Postcollisional adakite-like magmatism in the Ağvanis massif and implications for the evolution of the Eocene magmatism in the Eastern Pontides (NE Turkey). *Lithos*, 125, 131-150.
- Tronchetti, G., 1981.** Les foraminifères crétacés de Provence (Aptien-Santonien). Ph D Thesis. Université de Provence, Marseille, France, 559 p, 49 Pl., 36 figs., 50 tbl.
- Turan, M., 1996.** Şiran (Gümüşhane) Doğu Yöresinin Tektonik Özellikleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 30. Yıl Sempozyumu, Trabzon, 16-20 Ekim ,275-292.
- Türk, E., 2009.** Geç Kretase Yaşlı Çatak Formasyonu (Maçka, Trabzon) Çeşmeler Üyesinin Foraminifer Faunası ve Biyostratigrafisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 56 s.
- Türk-Öz, E. and Özyurt, M., 2018.** Palaeoenvironment reconstruction and planktonic foraminiferal assemblages of Campanian (Cretaceous) carbonate succession, Çayırbağ area (Trabzon, NE Turkey), *Carbonates and Evaporites*, 33, 1-33, DOI: 10.1007/s13146-017-0413-y.
- Uçar, O.G., 1994.** Düzköy (Haçka) Yaylası Güneybatısının Petrografik Ve Mineralojik İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 62 s.

URL-1. <http://www.marinespecies.org/foraminifera> (27.01.2018).

URL-2. <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2017-02> (27.02.2018).

- van Gorsel, J.T., 1973.** Helicorbitoides from southern Sweden and the origin of the Helicorbitoides-Lepidorbitoides lineage. Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen, (B), 76, 273-286.
- van Gorsel, J.T., 1974.** Some complex Upper Cretaceous rotaliid Foraminifera from the Northern border of the Aquitaine basin (SW France) I-II, Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen, Amsterdam, (B), 77, 319-339, 4 pl.
- van Gorsel, J.T., 1975.** Evolutionary trends and stratigraphic significance of the Late Cretaceous Helicorbitoides-Lepidorbitoides lineage. Utrecht Micropaleontological Bulletins, 12, 1-99.
- van Gorsel, J.T., 1978.** Late Cretaceous orbitoidal foraminifera. Academic Press, London, 3, 1-120.
- Van, A., 1990.** Doğu Pontid Kuşağında Artvin Bölgesinin Jeokimyası, Petrojenezi ve Masif Sülfür Mineralizasyonları, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 220 s.
- Vaughan, T.W., 1928.** Yaberinella jamaicensis a new genus and species of arenaceous foraminifera. Journal of Paleontology 2: 7-12.
- Vella, P., 1957.** Studies in New Zealand foraminifera. Paleontological Bulletin, Wellington, 28, 1-64.
- Villalonga, R., 2009.** Los macroforaminíferos de la plataforma Campaniense del margen sur de la cuenca pirenaica (Unidad Surpirenaica Central, NE de la Península ibérica). Universitat Autònoma de Barcelona, 216 p.
- Vogler, J., 1941.** Ober-Jura and Kreide Von Misoi. In: Boehm, G., Wagner, J. (Eds.), Breitrage Zur Geologie Von Niederlandisch-Indien. Paleontographica Supplementary, 4, 243–293.
- Wannier, M., 1983.** Evolution, biostratigraphie et systematique des Siderolitinae (Foraminifères). Revista Espanola de Micropaleontología, 15, 5-37.
- Wilson, J.L., 1975.** Carbonate Facies in Geologic History. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg-Newyork, 469 p.
- Wray, J.L., 1977.** Calcareous Algae. Elsevier, Amsterdam, 185 p.
- Yıldız, A. and Gürel, A., 2005.** Palaeontological diagenetic and facies characteristics of Cretaceous Paleogene boundary sediments in the Ordu Yavuzlu and Uzunisa areas, Eastern Pontides NE Turkey. Cretaceous Research, 26, 329-341. DOI: 10.1016/j.cretres.2005.01.003.

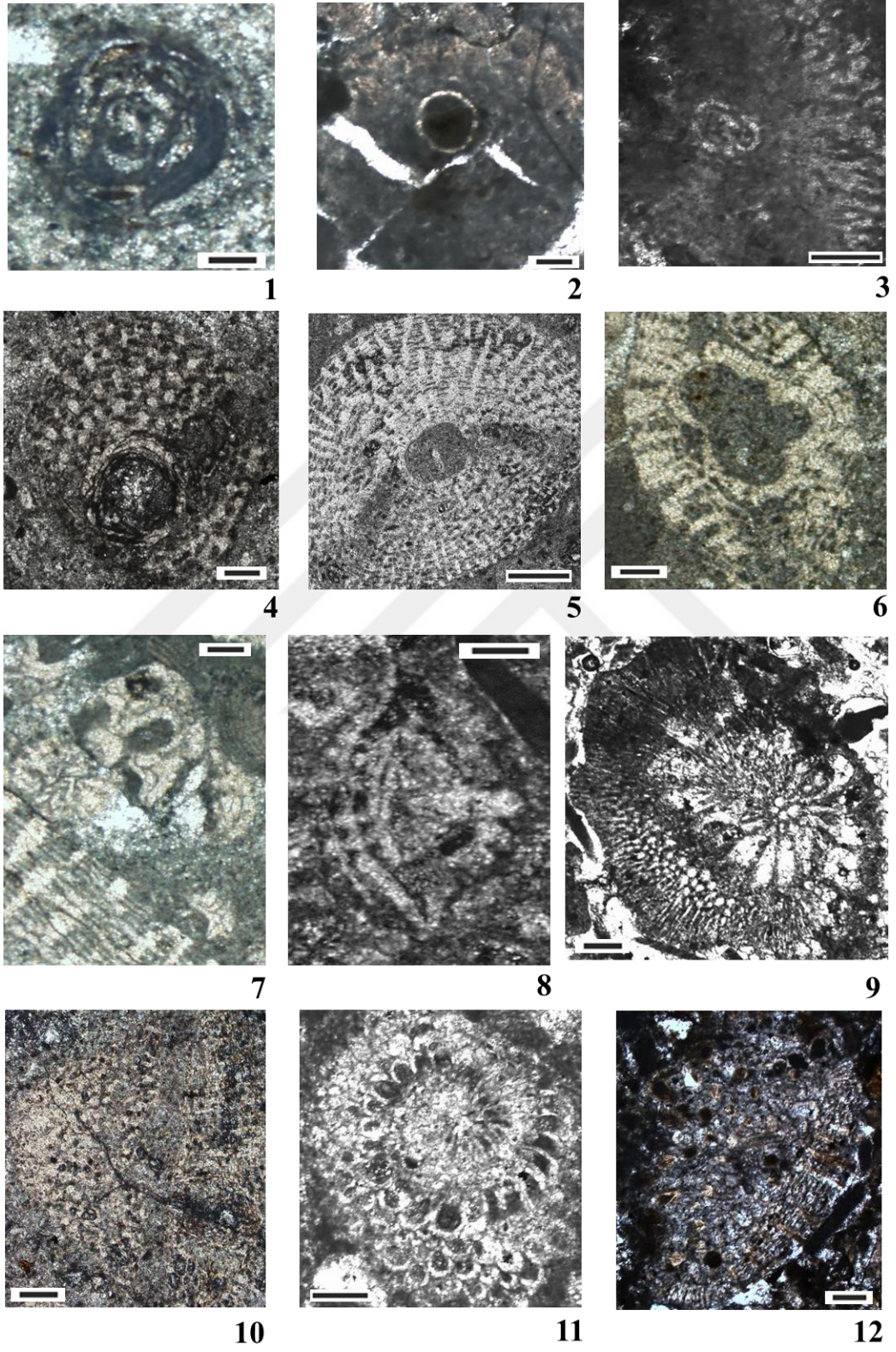
- Yılmaz, A., Engin, T., Adamia S. ve Lazarashvili T. 1997.** Geoscientific studies of the area along Turkish-Georgian Border, Maden Tetkik Arama, Ankara.
- Yılmaz, C., 1993.** Temperat iskeletli karbonat çökelimine tipik bir örnek: Şahinkaya Kireçtaşı (Üst Kretase) Tonya/KD Türkiye: İstanbul Üniveritesi 60. Yıl Kutlamaları, İstanbul.
- Yılmaz, C., 1995.** Gümüşhane-Bayburt Yöresindeki Alt Jura Çökellerinin Fasiyes ve Ortamsal Nitelikleri (KD Türkiye), *Yerbilimleri*, 26, 119-128.
- Yılmaz, C., 1997.** Sedimentological records Cretaceous platform basin transition Gümüşhane region (NE Turkey). *Geologie Mediterrannee*, 24, 125-135.
- Yılmaz, C., 2002.** Gümüşhane-Bayburt Yöresindeki Mesozoyik Havzalarının Tektono-Sedimentolojik Kayıtları ve Kontrol Etkenleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 45 (1), 141-165.
- Yılmaz, C. ve Kandemir, R., 2003.** Şenköy Formasyonu: yeni bir formasyon adlaması. 3.Stratigrafi Çalışmayı, Ankara, 14.
- Yılmaz, Y., 1972.** Petrology and structure of the Gümüşhane granite and surrounding rocks, North-Eastern Anatolia, PhD Thesis, University of London, London, England, 260 p.
- Yılmaz, Y., Tuysuz, O., Yigitbas, E., Genc, S.C. and Sengor, A.M.C., 1997.** Geology and tectonic evolution of the Pontides. In: Robinson, A.G. (Ed.), *Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region*. American Association of Petroleum Geologists Memoir, 68, 183-226.
- Yücel, C., 2013.** Trabzon-Giresun arasındaki Tersiyer Volkanitlerinin Petrografisi, ⁴⁰Ar-³⁹Ar Jeokronolojisi, Petrokimyası, Sr-Nd-Pb İzotop Jeokimyası ve Petrolojisi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 405 s.
- Yücel, C., Arslan, M., Temizel, İ. and Abdioglu Yazar, E., 2014.** Volcanic facies and mineral chemistry of Tertiary volcanics in the northern part of the Eastern Pontides northeast Turkey implications for pre eruptive crystallization conditions and magma chamber processes. *Mineralogy and Petrology*, 108 (3), 439-467. DOI: 10.1007/s00710-013-0306-2.
- Zambetakis-Lekkas, A. and Kemeridou, A., 2004.** Loftusia cf. Anatolica horizon in upper Maastrichtian limestone of the Eastern Greece platform. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, XXXVI (2), 792-79.

EKLER

Levha 1

1. *Idalina antiqua*; Ekvatorial kesit, megalosferik form, SB ÖSK, SB17, ölçek 0.5 mm.
2. *Orbitoides tissoti*; Ekvatorial kesit, megalosferik form. SB ÖSK, SB56, ölçek 0.5 mm.
3. *Orbitoides media*; Ekvatorale yakın kesit, megalosferik form. SK ÖSK, SK10, ölçek 1 mm.
4. *Orbitoides megaliformis*; Ekvatorale yakın kesit, megalosferik form. SK ÖSK, SK12, ölçek 0.5 mm.
5. *Orbitoides gruenbachensis*; Ekvatorale yakın kesit, megalosferik form. SK ÖSK, SK40, ölçek 1 mm.
6. *Orbitoides apiculata*; Ekvatorale yakın kesit, megalosferik form. SB ÖSK, SB56, ölçek 0.5 mm.
7. *Omphalocyclus macroporus*; Ekvatorial kesit, SB ÖSK, SB61.2, ölçek 0.5 mm.
8. *Sirtina orbitoidiformis*; Aksiyal kesit, mikrosferik form. SK ÖSK, SK28, ölçek 0.5 mm.
- 9-10. *Arnaudiella grossouvrei*
9. Eğik kesit, muhtemelen mikrosferik form. SB ÖSK, SB8, ölçek 0.5 mm.
10. Eğik kesit, SK ÖSK; SK 25, ölçek 0.5 mm.
- 11-12. *Helicorbitoides voighti*
11. Ekvatorial kesit, mikrosferik form. SB ÖSK, SB25, ölçek 0.5 mm.
12. Ekvatorial kesit, megalosferik form. SK ÖSK, SK36, ölçek 0.5 mm.

Levha 1

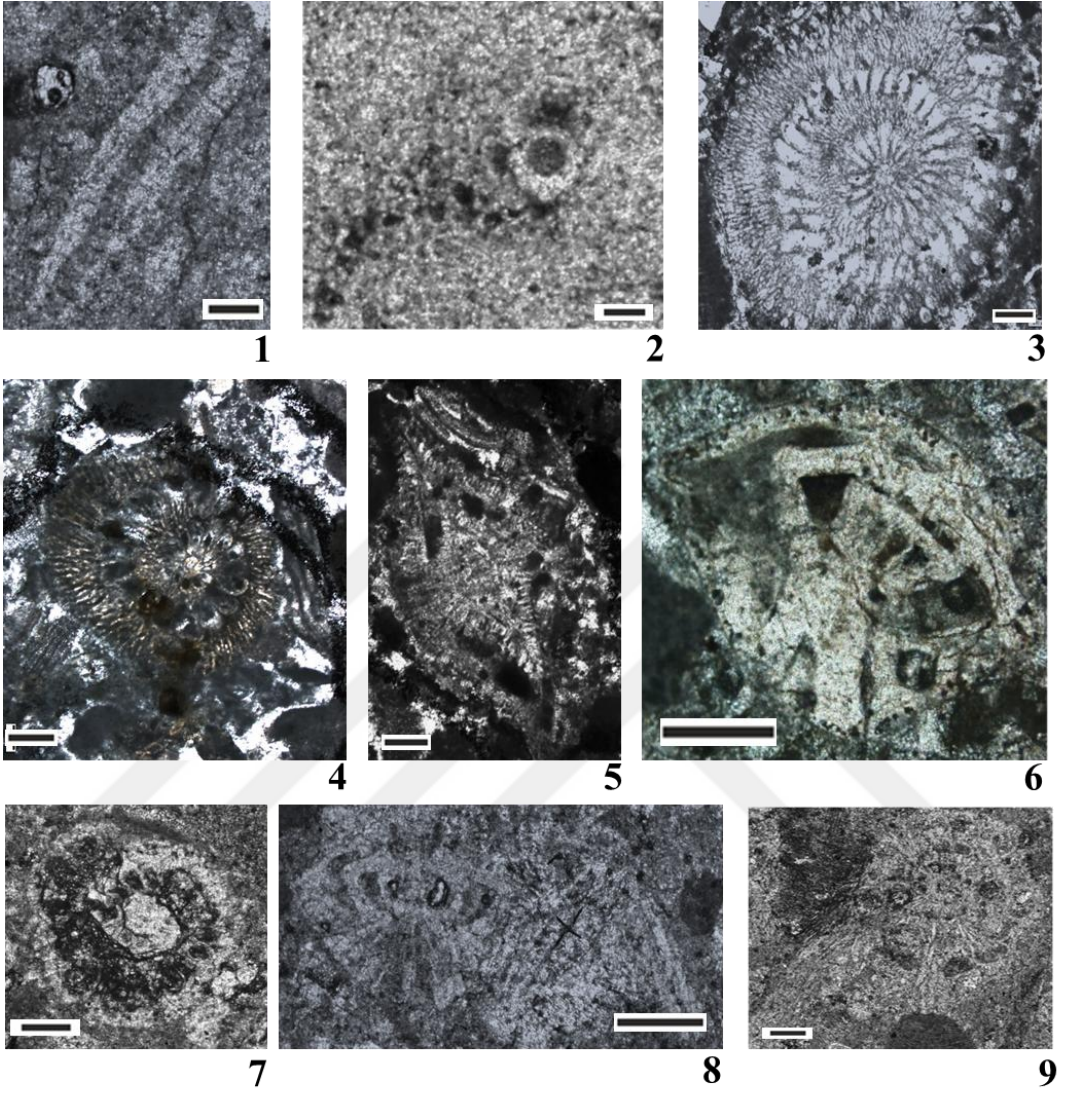


Ek Şekil 1. Levha 1.

Levha 2

1. *Hellenocyclina beotica*; Aksiyal kesit, SB ÖSK, SB61.2, ölçek 0.5 mm.
2. *Lepidorbitoides bisambergensis*; Ekvatorial kesit, megalosferik form. SB ÖSK, SB28, ölçek 0.5 mm.
- 3-5. *Pseudosiderolites vidali*
3. Ekvatorial kesit, mikrosferik form. SK ÖSK, SK32 ölçek 0.5 mm.
4. Ekvatorial kesit, megalosferik form. SK ÖSK, SK12, ölçek 0.5 mm.
5. Aksiyal kesit, mikrosferik form. SK ÖSK, SK7, ölçek 0.5 mm.
- 6-8. *Kathina merici* Matsumaru and Koroglu, n.sp.
6. Ekvatorale yakın kesit, megalosferik form. SK ÖSK, SK2, ölçek 0.5 mm.
7. Ekvatorial kesit, mikrosferik form. Paratip. SK ÖSK, SK27, ölçek 0.5 mm.
8. Aksiyal kesit, megalosferik form. Paratip. SB ÖSK, SB60, SB section, ölçek 0.5 mm.
9. *Siderolites calcitrapoides*; Ekvatorial kesit, mikrosferik form. SB ÖSK, SB60, ölçek 0.5 mm.

Levha 2

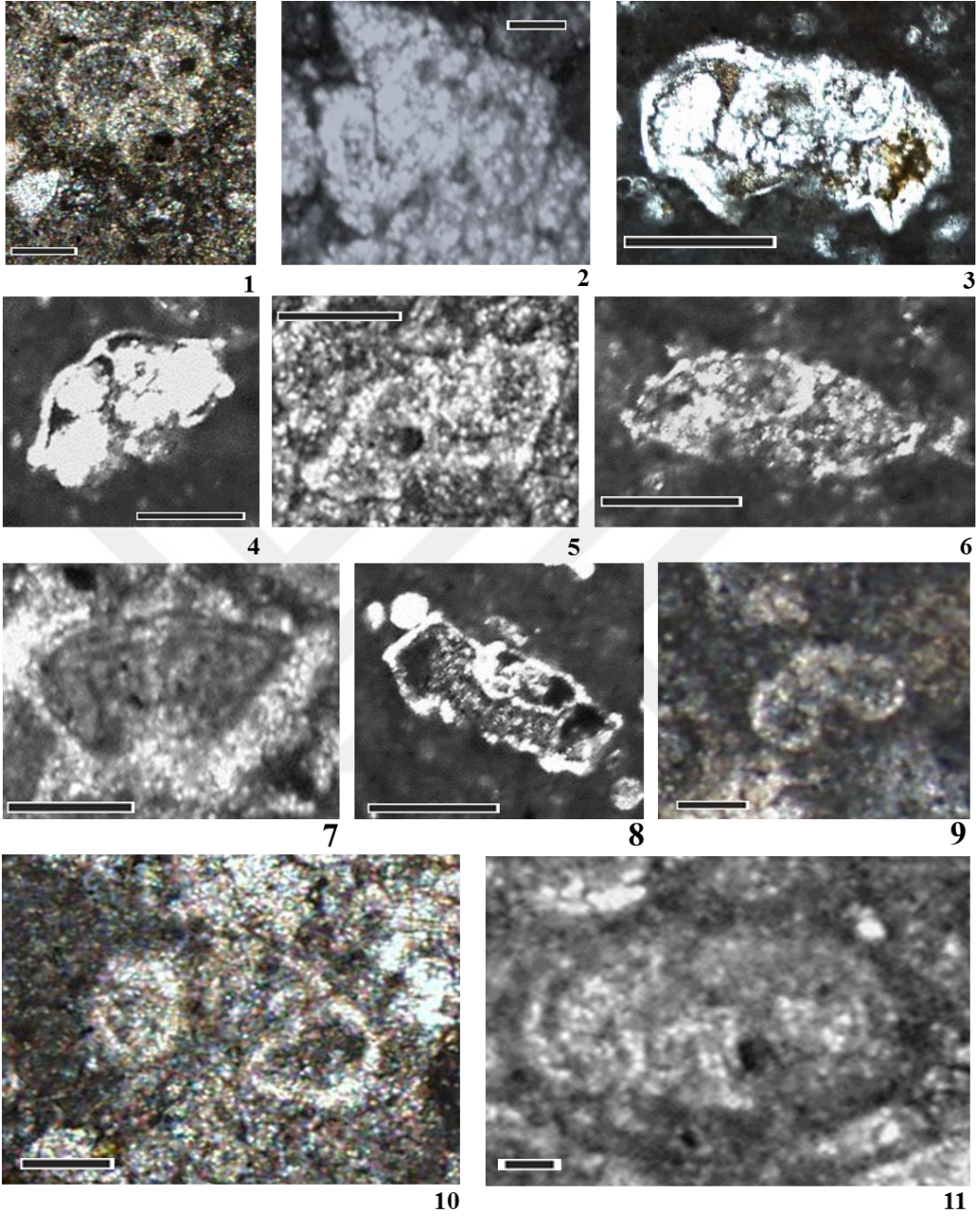


Ek Şekil 2. Levha 2.

Levha 3

1. *Pseudotextularia elegans*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK12, ölçek 0.2 mm.
2. *Gansserina gansseri*; Aksiyal kesit, SB ÖSK, SB5, ölçek 0.1 mm.
3. *Globo truncana bulloides*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK12, ölçek 0.2 mm.
4. *Globo truncana aegyptiaca*; Eğik kesit, SK ÖSK, SK27, ölçek 0.2 mm.
5. *Globo truncana esnehensis*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK14, ölçek 0.2 mm.
6. *Globo truncana falsostuarti*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK24, ölçek 0.2 mm.
7. *Globo truncana insignis*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK24, ölçek 0.2 mm.
8. *Globo truncana linneiana*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK26, ölçek 0.2 mm.
9. *Archaeoglobigerina blowi*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK40, ölçek 0.2 mm.
10. *Rugoglobigerina pennyi*; Aksiyal kesit, SK ÖSK, SK27, ölçek 0.2 mm.
11. *Rugoglobigerina rugosa*; Aksiyal kesit, SB ÖSK, SB26, ölçek 0.5 mm.

Levha 3



Ek Şekil 3. Levha 3.

ÖZGEÇMİŞ

Fatih KÖROĞLU, 1985 yılında Trabzon İli Düzköy İlçesi, Çayırbağı Mahallesi'nde doğdu. İlköğretimini 1995 yılında Düzköy İlçesi Çayırbağı İlkokulu'nda, Ortaokulu Trabzon İmam-Hatip Lisesi Orta kısmında 1998 yılında, ve Ortaöğretimini 2001 yılında Trabzon İlindeki Affan Kitapçioğlu Lisesi'nde tamamladı. 01/09/2010 tarihinde başladığı lisans eğitimini 26/06/2014 tarihinde Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden 3.10 mezuniyet derecesi ile bölüm üçüncülüğü ve onur belgesi olarak tamamladı. 2015 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans öğrenimini halen devam ettirmektedir. İngilizce bilmektedir.

Bilimsel Çalışmaları ve Yayınları;

Yayınlar;

- 1. Kandemir, R. ve Köroğlu, F., 2017.** Jeoturizm: Sürdürülebilir turizme doğu Karadeniz Bölgesinden örnekler. Dokap Bölgesi Uluslararası Turizm Sempozyumu. Bildiri Özleri Kitabı, s. 191-206. Trabzon
- 2. Köroğlu, F., Matsumaru, K. ve Kandemir, R., 2017.** Geç Kretase-Tanesiyen yaşlı Şahinkaya Üyesi için sedimantolojik ve biyostratigrafik ön bulgular (Çayırbağı/GB Trabzon). 18. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı. Bildiri Özleri Kitabı, s. 83-86. Balıkesir
- 3. Köroğlu, F. ve Kandemir, R., 2017.** Geç Kretase-Tanesiyen Yaşlı Şahinkaya Kireçtaşı Üyesi içindeki konglomeraların jeodinamik anlamı (Çayırbağı, Trabzon). Sedimantoloji Çalışma Grubu 2017 Çalıştayı (Karasal Çökelme Sistemleri). Bildiri Özleri Kitabı, s. 90-91. Rize
- 4. Köroğlu, F. ve Kandemir, R., 2017.** Düzköy-Çayırbağı(Trabzon) yöresinin jeolojisi ve Kretase/Paleojen stratigrafisinde yeni sedimantolojik bulgular. 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı. Bildiri Özleri Kitabı, Sayı 132, s. 720-721. Ankara
- 5. Araz, N., Köroğlu, F. ve Kandemir, R., 2017.** Çal-Camili (Trabzon) tabiat parkı yakın civarındaki jeolojik kaynak değerler ve jeoturizm potansiyeli. 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı. Bildiri Özleri Kitabı, sayı 132, s. 206-207. Ankara

6. **Kandemir, R., Köroğlu, F. ve Sarı, B., 2016.** Of-Hayrat (Trabzon)-İkizdere (Rize) Geç Kretase yaşlı kalsitürbiditlerin çökel ve biyofasiyes kayıtları.17. Paleontoloji-Stratigrafi Çalıştayı. Bildiri Özleri Kitabı, s. 99-102. Balıkesir
7. **Kandemir, R. ve Köroğlu, F., 2016.** Geç Kretase kalsiklastiklerinin fasiyes ve bölgesel tektonizma ilişkisi (Trabzon, Doğu Pontidler, Türkiye). Sedimanter Havzalar, Dolguları ve Stratigrafleri Çalıştayı. Bildiri Özleri Kitabı, s. 3-4. Eskişehir
8. **Araz, N., Kandemir, R., Çınar, O., Köroğlu, F., 2016.** Çal-Camili (Trabzon) tabiat parkı ve yakın civarındaki jeosit ögeleri ve diğer kaynak değerlerinin belirlenmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Trabzon Orman Koruma, Yaban Hayatı ve Korunan Alanlar Araştırmaları Başmühendisliği, Proje No: 03.4412/2014-2016, s. 87. Trabzon.

Projeler;

1. Doğu Pontidler’de İyidere (Rize)-İspir (Erzurum) Kesitindeki Granitoyid Kayaçların Zirkon Jeokimyası, (U-Th)/He Düşük Sıcaklık Termojeokronolojisi: Eosen Sonrası Sıkışma ve Yükselme Dinamiğinin İzleri, TÜBİTAK 1001 - Araştırma, Yürürlükte, ÇAYDAG - Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Destek Grubu, ARDEB, Proje No: 116Y156, 04.03.2016, 19.04.2017 -15.04.2017 - 15.04.2019 (Devam ediyor), **Bursiyer.**
2. Çal-Camili (Trabzon) tabiat parkı ve yakın civarındaki jeosit ögeleri ve diğer kaynak değerlerinin belirlenmesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Trabzon Orman Koruma, Yaban Hayatı ve Korunan Alanlar Araştırmaları Başmühendisliği. 01 Ocak 2014 - 01 Aralık 2016 (Tamamlandı), **Araştırmacı.**