ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TRABZON GÜNEYBATISI'NDA (DÜZKÖY) YÜZEYLEYEN ŞAHİNKAYA ÜYESİ'NİN SEDİMANTOLOJİSİ VE FASİYES ÖZELLİKLERİ

Hayat Özge GÜNEYLİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2019

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Hayat Özge GÜNEYLİ tarafından hazırlanan "Trabzon Güneybatısında (Düzköy) yüzeyleyen Şahinkaya Üyesi'nin Sedimantolojisi ve Fasiyes Özellikleri" adlı tez çalışması 19/02/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Baki VAROL
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. İsmail Ömer Yılmaz
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Baki VAROL
Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Turhan AYYILDIZ
Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

19.02.2019



Hayat Özge GÜNEYLİ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRABZON GÜNEYBATISINDA (DÜZKÖY) YÜZEYLEYEN ŞAHİNKAYA ÜYESİ'NİN SEDİMENTOLOJİSİ VE FASİYES ÖZELLİKLERİ

Hayat Özge GÜNEYLİ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisligi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Baki VAROL

Bu çalışmanın amacı, Trabzon ili güneybatısında yüzeyleyen Üst Kretase-Paleosen yaşlı Tonya Formasyonu'nun sınırlı alanda yayılım gösteren Şahinkaya Üyesi'nin sedimantolojik olarak inceleyip, fasiyes özelliklerini ve petrol aramacılığı açısından rezervuar kaya olma potansiyelini ortaya koymaktır. Şahinkaya Üyesi genel olarak krem-bej, beyaz-krem renkli, orta ve kalın tabakalı yer yer masif gözlenen sığ denizel kireçtaşlarından oluşur. Düzköy köyü civarında yapılan saha çalışmasında toplam kalınlığı 841 metre olan 5 adet stratigrafik kesit ölçülmüş ve bu kesitlerden 223 adet el örneği ve 99 adet tapa örneği derlenmiştir. Alınan örnekler geometri, mikrofasiyes ve fosil içeriğine dayalı olarak beş fasiyes zonu ortamını temsil eden altı mikrofasiyes tanımlanmıştır. Bunlar; planktik foraminiferli vaketaşı (SMF 3), biyoklastik istiftaşı/tanetaşı (SMF 5), organik yığışımlar/bağlamtaşı (SMF 7), kırmızı algli, kavkılı vaketaşı (SMF 9), işlenmiş/taşınmış kavkılı istiftaşı (SMF 10) ve işlenmiş/taşınmış kavkılı tanetaşı (SMF 11) olarak tanımlanmıştır. Mikritleşme/mikritik zarflanma, sintaksiyal ve bloklu (kaba) kalsit çimentolanma petrografik analizlerde en yaygın görülen diyajenetik olaylardır. Tapalar üzerinde yapılan temel karot analizleri sonucu, örneklerin ortalama gözeneklilik değeri % 2.74 iken, ortalama geçirgenlik değeri ise 0.1 mD olarak tespit edilmiştir. Diyajenez süreçlerine çok maruz kalmayan, gözeneklilik ve geçirgenliğin korunabildiği örneklerde, gözeneklilik değerlerinin % 13'e ulaştığı gözlenmiştir. Petrol aramacılığı açısından Şahinkaya Üyesi'nin orta-kötü özellikte bir rezervuar kaya olabileceği düşünülmektedir.

Şubat, 2019, 98 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sedimantoloji, Fasiyes özellikleri, Rezervuar, Diyajenez, Trabzon

ABSTRACT

Master Thesis

SEDIMENTOLOGY AND FACIES CHARACTERIZATION OF SAHINKAYA MEMBER OUTCROPPING AT SW TRABZON (DUZKOY)

Hayat Özge GÜNEYLİ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Baki VAROL

The aim of this study is to describe the sedimentological and facies characterization of Şahinkaya Member of Upper Cretaceous-Paleocene aged Tonya Formation outcropping at the southwest part of Trabzon and investigate whether it can be a good potential reservoir rock or not. This member is described as cream, beige colored, medium-thick bedded, partly massive, shallow water carbonates. Five stratigraphic sections with a total carbonate thickness of 841 meters were measured at south of Akçaabat county, Düzköy village, 223 hand samples and 99 plug samples were collected. By the help of field observations and also microanalysis of the samples, six microfacies representing five facies belts are defined. These microfacies (SMF) are described as folllows: planktic foraminiferal wackestone (SMF 3), bioclastic packstone/grainstone (SMF 5), organic build-ups/boundstone (SMF 7), shell fragmentary wackestone (SMF 9), packstone with coated and worn bioclastic constituents in micritic matrix (SMF 10) and grainstone with coated and worn bioclastic constituents in sparite cement (SMF 11). The most observed diagenetic mechanism through out the thin section studies, are micritization, micritic enveloping, syntaxial and blocky (coarse) calcite cementation. According to the plug analysis, samples have an average porosity value of 2.74 %, and an average permeability value of 0.1 mD. If the plug sample hasn't been much affected by the diagenetic mechanisms, porosity values of the sample can reach up to 13 %. As a result, for petroleum exploration operations, Şahinkaya Member can be thought as bad to fair reservoir rock for the petroleum system.

February, 2019, 98 pages

Key Words: Sedimentology, Facies characteristics, Reservoir, Diagenesis, Trabzon

TEŞEKKÜR

Uzun soluklu yüksek lisans çalışmamın her aşamasında engin bilgisi ve tecrübesiyle değerli katkılarda bulunan danışmanım Sayın Prof. Dr. Baki VAROL'a (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi), yine bu süreçte yardımlarını esirgemeyen ve yol gösteren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Turhan AYYILDIZ'a (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi), yaptığım çalışmaları destekleyen Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Ar-Ge Merkezi'ne, arazi çalışmasını birlikte yürüttüğümüz, katkıları ve bilgileriyle kendileriyle aynı yolda ilerlememi sağlayan değerli Sabri KİRİCİ, Erhan YILMAZ, Aslı KORKMAZ ELMACI, Ali DEMİRER ve Hasan GÜNEY'e, bu çalışmaya biyostratigrafik tanımlamalarıyla katkı koyan çalışma arkadaşlarım Sabri KİRİCİ ve Aslı KORKMAZ ELMACI'ya, gerek lojistik gerek teknik anlamda destek veren sevgili meslektaşlarım Sevim YAVUZ BAYRAM ve Nargül TOKTAŞ'a, yüksek lisans çalışmamı bitirmem konusunda umudunu hiç kaybetmeyen Yamaç GÜNEYLİ'ye ve son olarak bugünlere ulaşmamda en büyük katkıyı sağlayan ve her zaman yanımda olduklarını bildiğim annem ve babama teşekkür ederim.

Hayat Özge GÜNEYLİ
Ankara, Şubat 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **x**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Çalışma Alanı **2**
1.2 Çalışmanın Amacı **2**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **3**
3. BÖLGESEL JEOLOJİ VE STRATİGRAFİ **11**
3.1 Gürgendağ Yayla Formasyonu **13**
3.2 Berdiga Formasyonu **13**
3.3 Düzköy Formasyonu **14**
3.4 Tonya Formasyonu **15**
3.4.1 Şahinkaya üyesi **15**
3.5 Foldere Formasyonu **16**
3.6 Karadağ Formasyonu **17**
4. MATERYAL VE YÖNTEM **18**
4.1 Saha Çalışması **18**
4.2 Laboratuar Çalışmaları **19**
4.3 Ofis Çalışmaları **21**
5. ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİK KESİTLER **24**
5.1 Hırsafa Ölçülü Stratigrafik Kesiti **25**
5.2 Antentepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti **30**
5.3 Çalköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti **34**
5.4 Gülcana Ölçülü Stratigrafik Kesiti **41**
5.5 Şahinkaya Ölçülü Stratigrafik Kesiti **46**

6. SEDİMANTOLOJİ 52
6.1 Fasiyes Analizi ve Mikrofasiyesler 52
6.1.1 Fasiyes Zonları (FZ) 52
6.1.2 Mikrofasiyesler 58
6.2 Diyajenetik Süreçler 61
6.3 Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Çalışmaları 72
6.4 Rezervuar Özellikleri 78
7. SONUÇLAR 84
8. TARTIŞMA VE ÖNERİLER 86
KAYNAKLAR 87
EKLER 92
EK 1 Hırsafa Ölçülü Stratigrafik Kesiti 93
EK 2 Antentepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti 94
EK 3 Çalköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti 95
EK 4 Gülcana Ölçülü Stratigrafik Kesiti 96
EK 5 Şahinkaya Ölçülü Stratigrafik Kesiti 97
ÖZGEÇMİŞ 98

KISALTMALAR DİZİNİ

Ar-Ge Merkezi	Araştırma – Geliştirme Merkezi
FZ	Fasiyes zonu
ÖSK	Ölçülmüş Stratigrafik Kesit
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope)
SMF	Standard Microfacies
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası (http://www.kgm.gov.tr 2018) 1
Şekil 3.1 Çalışma alanının 1/100000 ölçekli jeoloji haritası (Anonim 2018) 11
Şekil 3.2 Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Korkmaz 1993'ten değiştirilerek alınmıştır) 12
Şekil 4.1 Ölçülü stratigrafik kesitlerin yerlerini gösteren lokasyon haritası (https://www.google.com/earth 2018) 19
Şekil 4.2 Karbonat tanelerinin görsel olarak yüzdelerini belirleme çizelgesi (Terry ve Chillingar 1955) 22
Şekil 4.3 Karbonat kayaları sınıflaması (Dunham 1962) 22
Şekil 4.4 Başlıca gözeneklilik çeşitleri (Choquette ve Pray 1970) 23
Şekil 5.1 Tonya-Düzköy beldeleri arası jeoloji haritası (Korkmaz 1993'ten değiştirilerek alınmıştır) ve stratigrafik kesitlerin ölçüm lokasyonları 24
Şekil 5.2 Hırsafa ölçülü stratigrafik kesiti 26
Şekil 5.3 Hırsafa ölçülü stratigrafik kesiti 27
Şekil 5.4 Hırsafa ÖSK detaylı sedimantolojik logu 28
Şekil 5.5 Antentepe ölçülü stratigrafik kesiti 31
Şekil 5.6 Antentepe ölçülü stratigrafik kesiti 32
Şekil 5.7 Antentepe ÖSK detaylı sedimantolojik logu 33
Şekil 5.8 Antentepe kesitinde karbonatları kesen volkanik intruzyon, andezitik dayk örneği (204 numaralı örnek) fotomikrografı, a) tek nikol, b) çift nikol 34
Şekil 5.9 Çalköy ölçülü stratigrafik kesiti 36
Şekil 5.10 Çalköy ölçülü stratigrafik kesiti 37
Şekil 5.11 Çalköy ÖSK detaylı sedimantolojik logu 38
Şekil 5.12 Gülcana ölçülü stratigrafik kesiti 42
Şekil 5.13 Gülcana ölçülü stratigrafik kesiti 43
Şekil 5.14 Gülcana ÖSK detaylı sedimantolojik logu 44
Şekil 5.15 Şahinkaya ölçülü stratigrafik kesiti 47
Şekil 5.16 Şahinkaya ölçülü stratigrafik kesiti 48
Şekil 5.17 Şahinkaya ÖSK detaylı sedimantolojik logu 49
Şekil 6.1 Ölçülen kesitler, fasiyesler ve yaş verilerinin harita üzerinde gösterimi 53

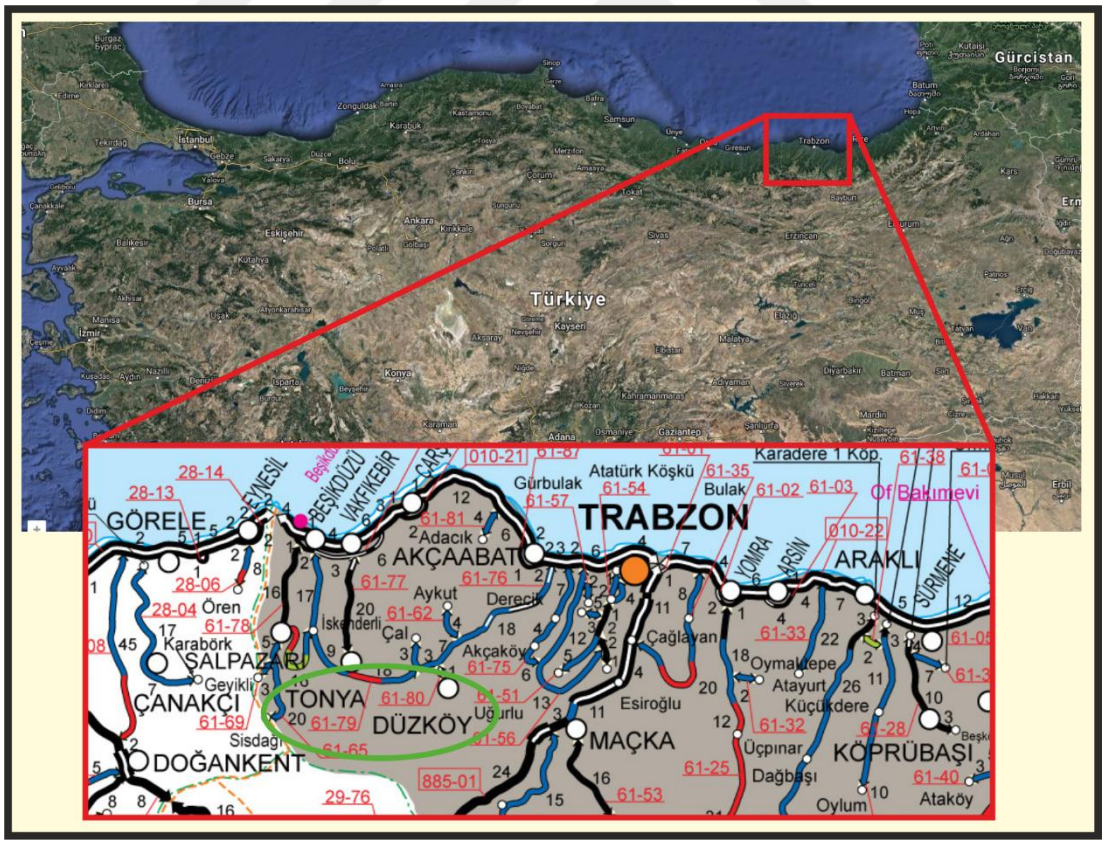
Şekil 6.2 Karbonat platform modeli üzerine Fasiyes Zonları ile SMF çeşitlerinin dağılımı (Flügel 2004'ten türkçeleştirilmiştir) ve örneklerde ayırtlanan mikrofasiyesler. 54
Şekil 6.3 Mikrofasiyeslerin mikrografları 59
Şekil 6.4 Mikrofasiyeslerin mikrografları 60
Şekil 6.5 Diyajenetik ortamlar (Adams ve MacKenzie 1996'dan türkçeleştirilerek alınmış) 62
Şekil 6.6 Diyajenetik işlergeler 65
Şekil 6.7 Diyajenetik işlergeler 67
Şekil 6.8 Diyajenetik işlergeler 69
Şekil 6.9 Diyajenetik işlergeler 71
Şekil 6.10 Örneklerin SEM görüntüleri 74
Şekil 6.11 Örneklerin SEM görüntüleri 75
Şekil 6.12 Örneklerin SEM görüntüleri 76
Şekil 6.13 Örneklerin SEM görüntüleri 77
Şekil 6.14 Çalışılan kesitler için gözeneklilik (%) vs. geçirgenlik (mD) grafiği 82
Şekil 6.15 Gözeneklilik çeşitleri 83

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Ölçülen kesitlerin başlangıç ve bitiş koordinatları, kalınlıkları ve derlenen örnek sayıları 18
Çizelge 5.1 Hırsafa ÖSK paleontolojik analizler sonuçları 29
Çizelge 5.2 Antentepe ÖSK paleontolojik analizler sonuçları 35
Çizelge 5.3 Çalköy ÖSK paleontolojik analizler sonuçları 40
Çizelge 5.4 Gülcana ÖSK paleontolojik analizler sonuçları 45
Çizelge 5.5 Şahinkaya ÖSK paleontolojik analizler sonuçları 51
Çizelge 6.1 Çalışılan örneklerde ayırt edilen mikrofasiyesler, özellikleri, temsil edilen fasiyes zonları ve stratigrafik kesitlerde gözlenirlikleri. 59
Çizelge 6.2 Şahinkaya Üyesi karbonatlarında izlenen diyajenetik işlergeler ve oluşum zamanları. 63
Çizelge 6.3 Gözeneklilik ve geçirgenlik analizleri sonuçları 79

1. GİRİŞ

Son on yıllık süreçte, Karadeniz Bölgesi'nin gerek batı gerekse doğu kesimleri deniz alanlarında çeşitli petrol arama faaliyetleri gerçekleşmiştir. Geçmiş yıllarda, batı alanlarda açılmış olan bir kuyuda hedeflenen genç klastik sediman istifinin yanı sıra bir volkanik yükselimin üzerinde çökelmiş karbonatlar kesilmiş ve bu karbonatların da hedef olabileceği düşünülmüştür. Bu yaklaşımdan yola çıkarak, Karadeniz Bölgesi'nin doğu kesimleri için de rezervuar hedefi olabilecek karbonat kayaların araştırılması başlamıştır. Trabzon ilinin güneybatısında (Şekil 1.1) çok sınırlı alanlarda yüzlek veren, bu çalışmanın konusu olan Üst Kretase-Paleosen yaşlı karbonat istifinin mostralarının sedimantolojik olarak incelenmesine karar verilmiştir. Bu şekilde, kara alanlarında incelenen karbonatların deniz altındaki özelliklerine bir yaklaşım yapmak mümkün olabilecek ve rezervuar karakterizasyonu için ön bilgi sağlanabilecektir.



Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası (http://www.kgm.gov.tr 2018)

1.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanı Trabzon ili Akçaabat ilçesinin yaklaşık 40 km. güneybatısında bulunan Düzköy ve Tonya yerleşim birimleri arasında olup, 1/25.000 ölçekli topografik haritada G42-b1 paftasında yer almaktadır. Çalışma alanını gösteren yer bulduru haritası şekil 1.1'de gösterilmiştir.

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışması kapsamında, Trabzon ili Akçaabat ilçesi güneybatısında yüzlek veren Üst Kretase-Paleosen yaşlı sığ denizel karbonat istifinin lito ve biyofasiyes özellikleri çalışılarak, temsil ettikleri fasiyes ortamları ile geçirilen diyajenetik işlergeleri anlayarak, petrol aramacılığı açısından rezervuar kaya özelliklerinin ortaya konulması ve karbonat platform evrimine ışık tutması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bölgeye ilişkin ilk jeolojik çalışmalar Erguvanlı (1950) tarafından yapılmıştır. Erguvanlı (1950) Trabzon-Gümüşhane arasındaki bölgenin jeolojik etüd çalışması yaparak püskürük ve plutonik kütleleri de incelemiş ve bölgede biri Üst Kretase diğeri Lütesiyen zamanında gerçekleşen iki püskürme fazının varlığından bahsetmiştir. Üst Kretase'de (Senoniyen) gerçekleşen püskürme fazında bu bölgedeki Karadeniz sıra dağlarında geniş bir alan kaplayan, olivinli, ojitli bazalt, dasit, andezit, diyorit, liparit vs. gibi püskürük külteler tespit edilmiştir. Lütesiyen püskürme fazında ise, gri mor renkli ve çok zaman porfirik yapılı andezit kütleleri anlatılmıştır. Pontidlerin güney kesimini teşkil eden andezitlerde Lütesiyen fosillerini ihtiva eden flişin varlığı ile püskütme fazının da yaşı anlaşılmıştır. Bu tez çalışmasında incelenen karbonatları da kestiği gözlenen dayk tipi oluşumlara Erguvan (1950) çalışması ile açıklama getirilmiştir.

Daha sonra bölgede haritalama çalışmaları yapılmıştır. Gattinger (1962) 1/500.000 ölçekli, Takashi ve Öner (1975) ise 1/50.000 ölçekli bölge haritalarını yapmışlardır.

Ağar (1968), Akçaabat civarının jeolojik etüdünü yapmıştır. Bu çalışmada bölgedeki tektonik ve volkanik faaliyetlere değinilmiştir. Tektonik zonlar bakımından sahaya hakim esas faylı iki yön (KKD-GGB ve KKB-GGD) kaydedilmiştir. Volkanitleri ise oluş ortamlarına göre karasal ve denizel olarak iki bölümde incelemiştir. Denizel veya su altında gerçekleşenleri pillow lavlar ve volkano sedimenter seri (çakıl ve bloklu tüfler) ve karasal olanları ise aglomeralar ve dayklar olarak ayırtlamıştır. Bölgede sık olarak gözlenen dayklarının genellikle KB-GD doğrultulu ve genişlikleri 1-1,5 m arasında değişmekte olup, bölgedeki diğer birimler ile olan stratigrafik ilişkilerine göre Üst Senoniyen-Pliyosen yaşlı oldukları tespit edilmiştir.

İlk ayrıntılı stratigrafik ve sedimantolojik çalışmalar ise Bulguroğlu (1991) ve Korkmaz (1993) tarafından yapılmıştır. Bulguroğlu (1991), yüksek lisans çalışmasında inceleme alanındaki istifi alttan üste doğru şu şekilde tanımlamıştır: En yaşlı birimi Jura (?) yaşlı kireçtaşı mercekli altere bazik volkanitlerden oluşan Haçka Formasyonu, Jura (?)-Alt Kretase yaşlı dolomitik kireçtaşlarından üste doğru ise gri-bej renkli orta ve kalın

tabakalı biyosparitik kireçtaşına geçen Berdiga Formasyonu, üzerine uyumsuz gelen bazaltik, andezitik, dasitik lav ve piroklastikleri ile bunlarla yer yer ardalanmalı kırmızı renkli biyomikritlerden oluşan Kaledere Formasyonu, üzerine uyumlu olarak oturan, taban seviyelerinde kireçtaşı-marn ardalanmalı, üstte ise resifal karakterli kireçtaşlarından oluşan Üst Kretase yaşlı Şahinkaya Formasyonu, uyumlu olarak Tersiyer yaşlı volkano-tortul özellikli Yaylacık ve aglomera ile tüflerden oluşan en genç birim Karadağ Formasyonu olarak belirtilmiştir. Ayrıca, inceleme alanında kırık tektoniği hâkim olup, egemen basınç kuvvetinin yönü KKB-GGD olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada "Şahinkaya Üyesi", "Şahinkaya Formasyonu" olarak tanımlanmıştır.

Korkmaz (1993), Trabzon'un güneybatı bölgesinin stratigrafisini çalışmıştır. Bölgede, Kretase ve Tersiyer mağmatizmasının yaygın olarak gözlendiğinden bahsetmiş, ancak bu yoğun mağmatizmaya rağmen bölgede yer yer iyi korunmuş Jura-Tersiyer yaşlı tortul istifler yüzeylediğini tespit etmiştir. İnceleme alanında Gürgendağ Yayla Formasyonu (Liyas-Dogger), Berdiga Formasyonu (Malm-Alt Kretase), Düzköy Formasyonu (Kampaniyen-Maastrihtiyen), Tonya Formasyonu (Kampaniyen-Daniyen), Foldere Formasyonu (Lütesiyen) ve Karadağ Formasyonu (Pliyo-Miyosen) olmak üzere 6 formasyon ve Şahinkaya Üyesi'ni ayırtlamıştır.

Taslı (1993), yılında Doğu Pontidler'de Malm volkanizmasının varlığına ilişkin stratigrafik ve paleontolojik veriler üzerinde çalışmıştır. Doğu Pontidlerde bugüne kadar bilinen en eski Mesozoyik volkanizması Liyas-Dogger(?) yaşlı volkano-tortullarla temsil edildiği, ikinci volkanik etkenlik dönemi geç Oksfordiyen veya erken Kimmericiyen'de gerçekleştiği konu edilmiştir. Bazaltik karakterli bu volkanizmanın ürünlerinin özellikle Trabzon ve Gümüşhane'de yaygın olarak gözlendiği belirtilmiştir.

Taslı (1994), yüksek lisans çalışmasında İkisu (Gümüşhane) ile Hamsiköy (Trabzon) yöresinin jeolojisi ve Berdiga Formasyonu'nun biyostratigrafik deneştirilmesi konusunu işlerken bölgedeki volkanik mekanizmaya değinmiştir. Alt Kretase sonundan itibaren yörede yoğun bir volkanizma egemen olmuş, yer yer türbiditik karakterli tortul arakatmanlar içeren ve üst Kretase yaşlı Hamsiköy tortul-volkanitinin oluştuğu

gözlenmiştir. Berdiga Formasyonu ve Hamsiköy tortul-volkanitini kesen, pembe krem renkli porfirik dasit ve yeşilimsi gri renkli dasitlerden oluşan Dikkaya Dasitinin, üst Kretase sonu ya da daha genç yaşlı asit volkanizmanın bir ürünü olduğu yorumlanmıştır.

Ayaz (1995), yüksek lisans çalışmasında Trabzon civarında yüzeyleyen üst Kretase yaşlı kireçtaşlarının mikrofasiyes incelemesini amaçlamıştır. Ölçülen kesitler ve sistematik örnekler ile sadece iki alt fasiyes tanımlanmıştır.

Ayaz vd. (1996), çalışmasında bölgede oldukça kalın ve yaygın olarak volkanik ada yayının ürünleri olan Senoniyen yaşlı volkano-tortul serilerden tip kesitler ölçülmüştür. Ölçülen kesitlerde aynı iki alt fasiyes ayrıtlanmıştır. Birimi oluşturan kayaçlar genel olarak resif çevresi, resif yamacı yada yamaca yakın çökelme ortamın temsil ettiği tespit edilmiştir.

Tansel-Özkar ve Kırcı (1997), Jura'dan Tersiyer sonuna dek devamlılık sunan istifler ile Kretase/Tersiyer sınırının da iyi görülebildiği bir alan olan Tonya-Düzköy bölgeleri arasında çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Geç Kretase-Paleosen aralığında sürekli, birbirleriyle geçiş ve uyum gösteren Düzköy ve Tonya formasyonlarında planktik foraminifer destekli bir biyostratigrafi çalışması gerçekleştirilmiştir. Ve sonuç olarak bu çalışma ile Geç Kretase'den Daniyen'e kadar bölgede derin denizel ortam fasiyesinin farklılık göstermeksizin devam ettiği ortaya konmuştur.

Şen vd. (1998), bu çalışmada da rastlanan volkaniklerin Doğu Pontidler'de Jura, üst Kretase ve Eosen'de olmak üzere 3 ana volkanik devre olduğunu belirtmiştir. Jura yaşlı volkanik kayaçlar toleyitik veya kalk-alkalen geçişli toleyitik, üst Kretase yaşlı kayaçların toleyitik-kalkalkalen geçişli, ancak Eosen yaşlı kayaçların kuzeyde alkalen, güneyde ise kalkalkalen karakterde olduğu izlenmiştir. Alkalen volkanik kayaçların jeokimyasal ve petrografik özellikleri incelenerek kayaçların iki farklı gruptan (Tonya grubu ve Trabzon grubu) oluştuğu sonucuna varmışlardır.

İnan vd. (1999), Doğu Pontid'lerin doğusunda sığ denizelden-sığ denizele geçişli, uyumlu bir Kretase/Tersiyer sınırı göstermiştir. Trabzon ilinin güneybatısında yaptığı çalışmada Korkmaz (1993)'in belirttiği tip kesitin standartlara uymadığını tespit etmiş, Çalköy kesiti, birimin yeni tip kesit yeri olarak gösterilmiştir. Kampaniyen'de havzada etkin olan derin deniz koşulları, Maastrihtiyen'de yer yer sığlaşma gözlenen yerlerin mevcudiyeti ile devam ettiği söylenmiştir. Alt Daniyen'de zengin bir yaşam çeşitliliğine ulaşılmış, alt Daniyen-üst Daniyen geçişinde ise resifin su yüzüne çıktığı atmosfer etkilerinin yoğunlaştığına işaret eden demirleşme ve oksidasyon gözlenmiş, üst Daniyen'de resifin yaşam çeşitliliği açısından zenginleştiğinden bahsedilmiştir. Üst Daniyen-Tanesiyen geçişinde yine kısa süreli su üstü olma durumu mevcut olup, fosillerin demirleşme ve oksidasyon gösterdikleri tespit edilmiştir. Tanesiyen'de aynı resifal-sığ koşullar egemen olmuştur.

Kırmacı ve Akdağ (2005), çalışmasında, Doğu Pontidler'deki Üst Kretase-Paleosen türbidit karakterli kireçtaşlarında gözlenen dolomitlerin kaynağı araştırılmıştır. Bu kireçtaşlarının 500-600 m su derinliğinde çökelmiş olduğu ve Geç Paleosen döneminde yükseltildiklerinden bahsedilmiştir. Trabzon ilinin güneyinde çalışılan kireçtaşlarında iki ana fasiyes ayırtlanmıştır. Birincisi, klast destekli kalsirudit ve çakıllı kalkarenitler, ikincisi ise üst seviyelerdeki 80 m kalınlığındaki türbidit kireçtaşlarının tipik istifidir. Yaygın görülen kaba-çok kaba dolomit kristalleri üreten dolomitleşmenin ince taneli ve ince tabakalanmalı kalkarenitlerde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca dolomitleşmenin, erken gömülme dönemlerinde sığ-orta gömülme derinliklerine sahip mekanik sıkışmadan dolayı meydana geldiği yorumlanmıştır. Zamansal olarak da Üst Kretase'nin sonu ve Erken Paleosen dönemleri arası, Eosen yükselmesinden önce gerçekleştiği kanısına varılmıştır.

Baykal vd. (2009), Trabzon'un güneybatısında yüzeyleyen formasyonlar için farklı adlamalar kullanmıştır. Tabanda siyah renkli şeyller, volkano-sedimanterler ve masif lav, piroklastiklerden oluşan Karabulduk Formasyonu, andezitik bir volkanizmanın eşlik ettiği kırmızı renkli biyomikritik kireçtaşlarından oluşan Maçka Formasyonu, asidik lav ve piroklastikler ile volkano-sedimanter kayaçlardan oluşan Mataracı Formasyonu, kireçtaşı, silttaşı, bazalt ve piroklastlardan oluşan Esiroğlu Formasyonu,

kumlu kireçtaşı-marn-silttaşı ardalanmasından oluşan Kireçhane Formasyonuna uyumlu olarak geçtiği belirtilmiştir. Kireçhane Formasyonu ise yanal yönde bu çalışmada Şahinkaya üyesi olarak anlatılacak Çalköy üyesi'ne geçtiği vurgulanmıştır. Üyenin yaşı Kireçhane Formasyonu ile yanal geçişli olduğu için Maastrihtiyen olarak kabul edilmiştir.

İnan (2009), Doğu Pontidler'deki sığ denizel karbonat istiflerinde K/T geçişinin mikrofasiyesleri ve bentik foraminifer toplulukları konusunda çalışma yapılmıştır. Geç Maastrihtiyen, Daniyen, Selandiyen ve Tanesiyen zaman dönemlerini temsil eden makro fosil ve bentik foraminifer toplulukları tanımlanmıştır. Ayrıca Maastrihtiyen-Daniyen ve Alt-Üst Paleosen sınırında dolomit horizonları gözlendiği, mikrofasiyes ve mikrofosil içeriklerinin, sığ denizelden lagüne değin değişen bir ortamda çökelmeyi işaret ettiği belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında, İnan (2009)'da bahsedilen lagünel ortam çökel fasiyeslerine rastlanmamıştır.

Kurt (2009), çalışmasında, Doğu Pontidlerin tektonik ve volkanizmasından detaylıca bahsetmiştir. Buna göre, Albiyen döneminde KD-GB doğrultulu transform faylarla dilimlenen Doğu Pontidlerde erken Turoniyen döneminde bazaltlarla başlayan yay volkanizması, geç Turoniyen dönemine kadar olgunlaşarak dasitlere dönüşür. Geç Turoniyende yay volkanizmasının bitmesinden sonra yaygın bir kırmızı mikrit çökelimi görülür. Santoniyen-Erken Kampaniyen döneminde ise yeni bir volkanik dönem başladığını belirtmiştir.

Sarı vd. (2009), Trabzon alanında Geç Kretase yaşlı volkaniklastik istifin en üst bölümünü oluşturan kireçtaşı türbidit istiflerinin ayrıntılı biyostratigrafisini ortaya koymuştur. Bu düzeyler için önceki çalışmalarda önerilen Kampaniyen-Maastrihtiyen yaş aralığı erken Geç Kampaniyen olarak revize edilmiştir. En belirgin yüzleklerinin Hacımehmet Köyü ve yakın çevresinde gözlendiği Geç Kampaniyen yaşlı kireçtaşı türbidit istiflerinin, inoseramid, planktik-bentik foraminifer, ammonit ve rudistlere dayalı yaşları ortaya konmuş, fosiller ve mikrofasiyes analizlerine dayanarak depolanma ortamı açıklanmıştır.

Sofracıoğlu ve Kandemir (2013), yapmış olduğu çalışmada, Üst Kretase kalsiklastik sualtı yelpazeleri çökellerini incelemiş, fasiyes mimarisi ve fasiyesleri kontrol eden faktörleri ortaya koymuştur. Trabzon güneyinde Gürbulak mevkiinde 260 metre kalınlığında ve Hacımehmet mevkiinde 93 metre kalınlığında ölçülen iki stratigrafik kesit ile fasiyes analizi yapılmış, çökel ortamları incelenmiştir. Buna göre iki kesitte de, benzer fasiyesler gözlenmiş ve aşağıdan yukarıya doğru, havza çökelleri, orta yelpaze ve üst yelpaze çökelleri olarak sınıflandırılmıştır. Birim içerisindeki kalsiklastik ve hemipelajik bileşenler, sırasıyla göreceli olarak deniz seviyesinin lowstand ve highstand dönemlerini temsil ettiği şeklinde yorumlanmıştır.

Sarı vd. (2014), Kuzeydoğu Pontidler'de Üst Kretase istiflerinin, Neotetis Okyanusu'nun kuzey kolunun kapaması ve okyanusal kabuğun kuzeye doğru dalması olayları sebebiyle başlıca yay-ardı volkanoklastiklerinden oluştuğunu belirtmiştir. Bunları takiben, otokton kalkarenit/kalsirudit, volkanik çakıllı konglomera, kırmızı pelajik kireçtaşları ve pelajik marn/çamurtaşı ardalanmasından oluşan kalsiklastik ağırlıklı sedimenter istif gözlenmiştir. Üst Kretase tortul istifi Çatak, Kızılkaya, Çağlayan ve Tonya Formasyonu olarak dörde ayrılmıştır. Ölçülen kesitte Çağlayan Formasyonu'nun üst seviyeleri ve Tonya Formasyonu çalışılmış ve örneklerin başlıca 3 çökelme ortamını temsil ettiği düşünülmüştür. Tabandaki 43 m kalınlığındaki istif basen, takip eden 24 m kalınlığındaki kısım üst yamaç ve en üstteki 52 m kalınlığındaki kısım ise alt yamaç ortamını yansıttığı şekilde yorumlanmıştır.

Korkmaz ve Van (2015), daha sonraki çalışmasında Trabzon kıyı bölgesinin stratigrafisini incelemiştir. Bu bölge Üst Kretase'den Pliyo-Kuvaterner'e kadar değişik yaşta ve farklı özellikte birimler içermektedir. Neojen yaşlı oluşukların birbirinden ayrı, yersel ve değişik fasiyeslerde gelişmiş yüzeylemeleri olup, bunların Eosen yaşlı volkanik kayaçlar üzerine uyumsuz olarak oturduğu izlenmiştir. Kıyı kesimlerde tabanda görülen en yaşlı birim Düzköy Formasyonu olup, üzerine sırasıyla Tonya, Foldere, Akçaabat, Kaymaklı ve Beşirli Formasyonları ile genç alkali bazaltların geldiği gözlenmiştir.

Meriç (2015), Karadeniz bölgesinde Üst Kretase-Paleosen yüzlekleri üç farklı fasiyeste geliştiğini tespit etmişir. Bunlardan birincisi yalnız planktik foraminiferler ile ayırtlanabilen derin denizel fasiyeste gelişmiş olan Üst Kretase-Paleosen istifi, ikincisi sığ denizel fasiyeste gelişmiş ve bentik foraminiferler ile belirlenen Üst Kretase-Paleosen istifi, ve sonuncusu derin denizel fasiyeste gelimiş Üst Kretase ve sığ denizel Alt Paleosen istifi olarak tanımlanmıştır.

Türk-Öz vd. (2016), Doğu Pontidler'de Üst Kretase planktik foraminifer ve radyolaryalarının ilk kayıtlarını araştırmıştır. Güven (1998)'e göre Çatak Formasyonu olarak isimlendirilen Üst Kretase yaşlı volkano-sedimanter istifi litolojilerinden ölçülen iki stratigrafik kesit ile temel farklara dayanarak bu formasyonu üçe ayırmıştır. Tabandan üste doğru: Sukenarı, Çeşmeler ve Elmalıdere formasyonları. Sukenarı Formasyonu, dik morfolojiye sahip, bazalt, andezit ve çoğunlukla yeşil renkli, lamimalı, derecelenmiş tüf ve tüfitler ile temsil edilen bunların piroklastik eşleniklerinden oluşmaktadır. 1000 metreden fazla kalınlıktadır, ancak fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Kendisini üzerleyen Erken Turoniyen-Erken Koniasiyen yaşlı Çeşmeler Formasyonu ile uyumlu geçişi sebebiyle yaşının Geç Kretase olduğu düşünülmüştür. Çeşmeler Formasyonu gri renkli, ince tabakalı, kumlu kireçtaşları ile başlar, volkanik ve orta tabakalı volkaniklastik seviyeler içeren kumtaşı, silttaşı ve kiltaşı ardalanmaları ile devam eder. Ölçülen stratigrafik kesitten elde edilen planktik foraminifer ve radiolaria faunaları ile birimin yaşı Erken Turoniyen-Erken Koniasiyen olarak tespit edilmiştir. Elmalı Dere Formasyonu ise 40-100 metre kalınlığında, düzgün tabakalanmış, andezit, tüf ve aglomera ardalanmaları içeren kırmızı renkli fosilli mikritlerden oluşur ve Çeşmeler Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerler. Bu formasyon Doğu Pontidler'de geniş yayılıma sahiptir, ve kırmızı rengi sayesinde diğer Üst Kretase volkano-sedimenter istif birimlerinden kolayca ayırt edilebilir. Gri-beyaz renkli dasit, riyodasit ve bunların piroklastik eşleniklerinden oluşan Kızılkaya Formasyonu ise Elmalı Dere Formasyonu'nu uyumsuz olarak örter.

Sipahi (2017), çalışmasında Doğu Karadeniz Bölümü'nde Kalınçam yöresindeki Güven (1993)'e göre adlandırılan Çatak, Kızılkaya, Çağlayan ve Çayırbağ formasyonlarındaki Geç Kretase yaşlı volkanitleri incelemiştir. Bu volkanitler, tabanadan tavana doğru,

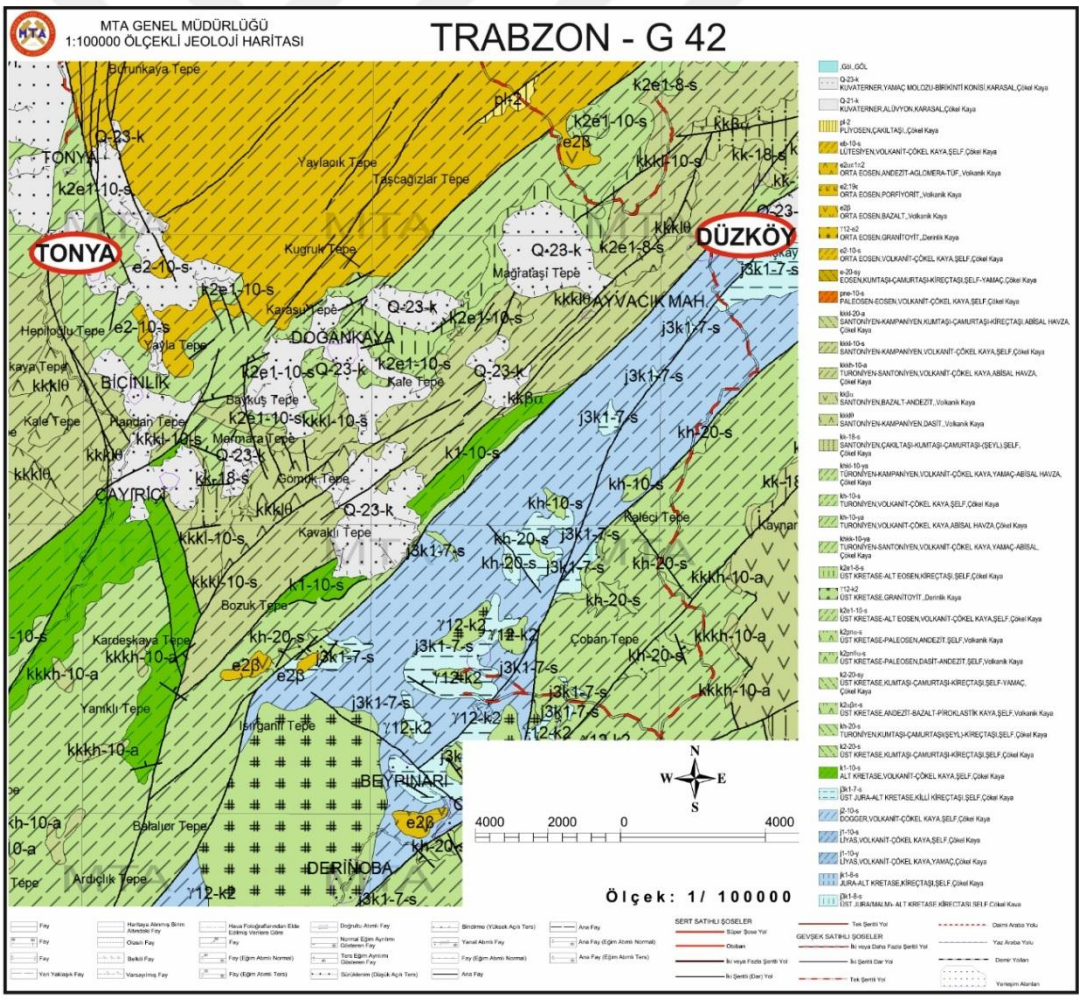
bazalt, andezit ve bunların piroklastitleri, bunun üzerine dasit, riyolit ve bunların piroklastitleri, bunların üzerine bazalt, andezit ve piroklastitleri ve en üstte ise riyolit, riyodasit ve piroklastitleri bulunmaktadır. Bu birimleri Geç Kretase yaşlı intrüzif kütle kesmiştir.

Bölgede daha önce yapılmış yukarıda bahsedilen çalışmalar, bölgenin genel stratigrafik istifi ve volkanik faaliyetler sonucu çökelmiş volkanosedimanter ve volkanik kayaçlar üzerine yoğunlaşmış olup, Şahinkaya Üyesi'ne ait karbonat istifi hakkında son güncel bir çalışma olmaması, yapılan bu çalışmanın gerekliliğini ve özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

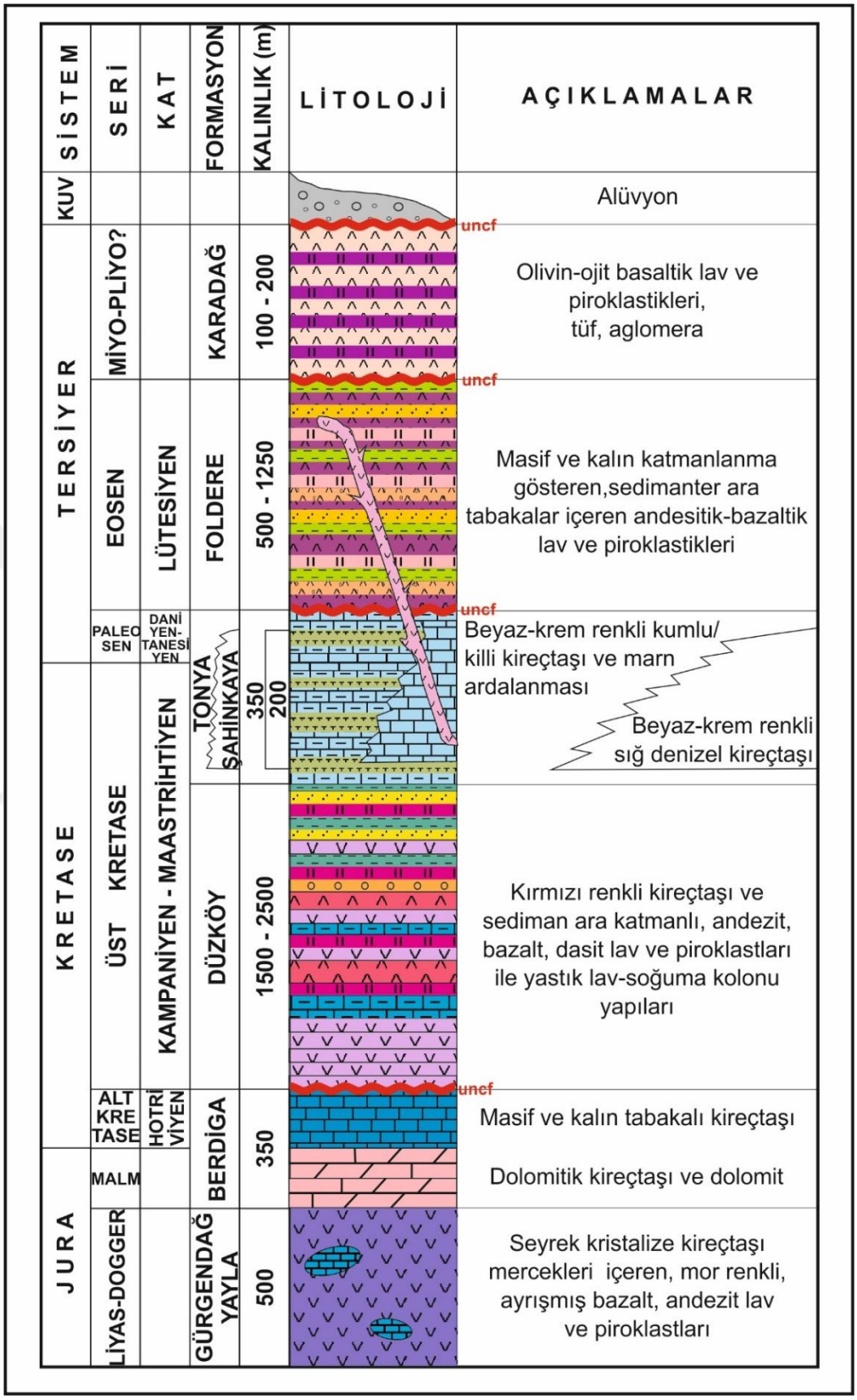
3. BÖLGESEL JEOLOJİ VE STRATİGRAFİ

Bu tez çalışması, Trabzon ili Akçaabat ilçesi Düzköy ve Tonya yerleşim birimleri arasında kalan bölgede mostra veren sığ denizel karbonat istifinin incelenmesini kapsar. Bölgenin detaylı jeolojik haritası şekil 3.1'de verilmiştir.

Çalışılan bölgenin stratigrafisinin temelini Gürgendağ Yayla volkanikleri oluştururken, temelin üzerine gelen istif yaşlıdan gence doğru Berdiga Formasyonu, Düzköy Formasyonu, Tonya Formasyonu, Foldere Formasyonu, Karadağ Formasyonu ve üzerine gelen alüvyonlar şeklinde sıralanmıştır (Şekil 3.2). Formasyonlar detaylı olarak aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 3.1 Çalışma alanının 1/100000 ölçekli jeoloji haritası (Anonim 2018)



Şekil 3.2 Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Korkmaz 1993'ten değiştirilerek alınmıştır)

3.1 Gürgendağ Yayla Formasyonu

İnceleme alanında temeli bazalt, andezit ve piroklastiklerle temsil edilen Liyas-Dogger(?) yaşlı Gürgendağ yayla Formasyonu oluşturur (İnan vd. 1999) (Şekil 3.2). Birim tipik olarak Gürgendağ yayla dolaylarında gözlendiği için bu şekilde adlandırılmıştır (Korkmaz 1993). Seyrek kristalize kireçtaşı mercekleri içeren, ayrışmış bazalt, andezit lav ve piroklastları ile spilitleşmiş bazaltlardan meydana gelir. Morumsu rengiyle diğer birimlerden kolayca ayırt edilir. Mikroskopik incelemelerde tamamının mikrolitik porfirik, vakuoler mikrolitik porfirik ve mikrolitik fluidal porfirik dokular gösteren, ayrışmış boşluklu bazalt ve ayrışmış andezit oldukları anlaşılmıştır (Terlemez ve Yılmaz 1980). Çalışma alanında Düzköy Formasyonu ile tektonik dokanaklı olarak gözlenmiştir. Yaş belirleyecek fosil bulunamamıştır, ancak stratigrafik olarak Liyas-Dogger yaşı verilmiştir (Pelin 1977, Ağar 1977, Korkmaz ve Baki 1984, Keskin vd. 1989, Korkmaz vd. 1992). Birim, bazik volkanizmanın egemen olduğu denizel bir ortamda gelişmiştir (Korkmaz 1993).

3.2 Berdiga Formasyonu

İlk defa Pelin (1977) tarafından Alucra (Giresun) yöresinde tanımlanan Berdiga Formasyonu, tektonik aktivitenin azalması ve rift basenlerinin sediman ile dolmasıyla beraber sığlaşan ve yükselen platformda çökelmiştir (Okay ve Şahintürk 1997) (Şekil 3.2). Tabanda dolomitik kireçtaşlarından üste doğru ise gri-bej renkli orta ve kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşmuştur (Bulguroğlu 1991). Dolomitleşme doğuya doğru gidildikçe (Bayburt iline doğru) azalır ve kaybolur (Yılmaz vd.. 2013). Malm-Alt Kretase yaşlı bu formasyon, uyumlu olarak Gürgendağ Yayla Formasyonu üzerinde yer alır (İnan vd. 1999). Birimin dış yüzeyi tipik karstik ve erime boşluklu olup, üst sınır ise Düzköy Formasyonu ile uyumsuz, yer yer tektonik dokanaklıdır (Korkmaz vd. 2002).

3.3 Düzköy Formasyonu

Alt Kretase döneminde Bergida Formasyonu çökelimi sonrasında Albiyen döneminde KD-GB doğrultulu transform faylarla dilimlenen Doğu Pontidler, erken Turoniyen döneminde bazaltlarla başlayan yay volkanizması, geç Turoniyen dönemine kadar olgunlaşarak dasitlere dönüşür (Kurt 2009). Önceden çökelmiş birimlerin üzerine kırmızı renkli kireçtaşı arakatmanları içeren andezit, bazalt, dasit, lav ve piroklastiklerden oluşan Düzköy Formasyonu uyumsuzlukla gelir (İnan vd. 1999) (Şekil 3.2). Birimi oluşturan andezitik ve bazaltik kayaçlar çoğunlukla ayrışmış olup, yastık lav (Pillow lav) yapılarıyla tipiktirler. Dasitlerde ise tipik olarak soğuma kolonu yapıları gözlenmektedir (Ayaz 1995). Tortul kayaçları ise, tüflerle arakatkılı kumlu, killi kayaçlar ve özellikle bir kaç seviye halinde gözlenen kırmızı renkli, ince tabakalı mikritik ve biyomikritik kireçtaşları oluşturmaktadır. Bunlar Geç Turoniyen'de yay volkanizmasının bitmesinden yaygın olarak gözlenirler (Kurt 2009). Bulunan fosil topluluğuna göre birime Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşı verilmiştir (Korkmaz 1993). Asidik ve özellikle bazik karakterde denizaltı volkanizmasının etken olduğu bir ortamda meydana gelmiştir. Volkanik faaliyetlerin sakinleştiği dönemlerde kırmızı biyomikritler ve tortul ara seviyeler çökelmiştir. Yastık lavlar tipik bir denizaltı volkanizmasını göstermektedir. Santoniyen-Erken Kampaniyen döneminde yeni bir volkanik dönem başlar (Kırcı 1995). Bu faza ait bu püskürük kütleler birçok yerde çok sert, setler şeklinde diyabazik damarlarla kesilmiştir. Doğrultuları çok zaman KD-GB'dır (Erguvanlı 1950).

Ayrıca kırmızı biyomikritlerdeki fauna da derin denizel bir ortamı yansıtmaktadır. Üzerine gelen Tonya Formasyonu ile geçişli ve uyumludur (Korkmaz 1993). Sarı vd. (2014) tarafından bu formasyonu 3 birim olarak ayırmıştır. Bunlar tabandan üste doğru Çatak, Kızılkaya ve Çağlayan formasyonlarıdır. Çatak Formasyonu, killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, tüfit ve kırmızı renkli pelajik kireçtaşları ile ardalanmalı, Geç Jura-Erken Kretase yaşlı kireçtaşlarının büyük blokları da içeren andezit ve tüflerden oluşmaktadır. Kızılkaya Formasyonu, yer yer killi ve kumlu kireçtaşları ile ardalanmalı riyodasit-dasit ve bunların piroklastik eşleniklerini barındırmaktadır. En üstteki Çağlayan Formasyonu ise bazı bölgelerde spilitik bazalt ve andezitlerin eşlik ettiği,

başlıca derin denizel kireçtaşı, marn, kumtaşı ve kumlu kireçtaşı içermektedir. Bunlara ek olarak kırmızı renkli Globotruncana sp. içeren pelajik kireçtaşı arabantları da gözlenmektedir (Sofracıoğlu ve Kandemir 2013).

3.4 Tonya Formasyonu

Tonya Formasyonu ilk kez Korkmaz (1993) tarafından tanımlanmış, esas olarak ince-orta tabakalı, beyaz renkli kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşmuştur (Şekil 3.2). Birim içerisinde yer yer kayma (slump) yapıları gözlenmiştir (Korkmaz vd. 2002). Tabanında Kampaniyen yaşlı volkanotortul istifin üst seviyelerinde bulunan yeşilimsi gri renkli ince tabakalı marnlar yer almaktadır. Marnlar üzerine uyumlu olarak sığ denizel-resifal ortamını simgeleyen Şahinkaya Üyesi gelmektedir (İnan vd. 1999). Bivalv, ekinoderm, bentik foraminifer, kırmızı alg, zooaxanthellate cinsi mercanlar ve bryozoa parçaları gibi şelften türeyen karbonat bileşenlerinin yanısıra havza içi kökenli karbonat taneleri ve havza dışı kökenli bazaltik/riyolitik volkanik kaya çakıl ve kayalarını içeren bu türbiditik istif başlıca iki fasiyes ile ayırt edilir (Kırmacı ve Akdağ 2005). Birincisi alt seviyelerde, yaklaşık 100 metre kalınlığa sahip, tane destekli kalsirudit ve çakıllı kalkarenitler; ikincisi ise üst seviyelerde, yaklaşık 80 metre kalınlığında tipik karbonat türbidit çökelleridir. Birimin alt sınırı Düzköy Formasyonu ile uyumlu, üst sınırı Foldere Formasyonu ile uyumsuzdur. Tonya Formasyonu yanal yönde ve üste doğru Şahinkaya üyesine geçer. Paleontolojik verilere göre Tonya Formasyonu'nun yaşına Geç Kretase (Kampaniyen)-Erken Paleosen (Daniyen) olarak verilmiştir (Korkmaz 1993).

3.4.1 Şahinkaya üyesi

Tonya Formasyonu oluşum esnasında Kampaniyen'de havzada etkin olan derin deniz koşulları, Maastrihtiyen'de de devam etmiştir (İnan vd. 1999). Kalsiklastik sualtı yelpaze çökelleri olarak değerlendirilen Tonya Formasyonu'nun (Sofracıoğlu ve Kandemir 2013) çökelimi esnasında havzanın sığ kesimlerinde Şahinkaya Üyesi olarak adlandırılan (Korkmaz 1993) ve çalışma konusunu oluşturan birim çökelmiştir (Şekil 3.2). Maastrihtiyen dönemi derin denizinin sığ-resifal kesimlerini temsil eden üye, dışı

kirli sarı, kırılmış yüzeyleri grimsi pembe renkli, 15-40 cm kalınlıkta katmanlı, yer yer masif, kısmen kırmızımsı renkli kumlu seviyeler de içeren, resifal, çatlaklı kireçtaşlarından oluşmaktadır (İnan vd. 1999). Bulguroğlu (1991) bahsi geçen bu üyeyi, Şahinkaya Formasyonu olarak adlandırmış ve Kaledere Formasyonu üzerine uyumlu olarak geldiğini belirtmiştir. Baykal vd. (2009) çalışmasında bu üyeyi, Kireçhane Formasyonu içerisine dahil olarak tanımlamış, orta ve kalın tabakalı yer yer masif olarak gözlenen Çalköy kireçtaşları olduğundan bahsetmiştir.

Üye, esas olarak masif ve yer yer kalın tabakalanma gösteren fosilli (rudistli), resifal kireçtaşlarından oluşmuştur (Yılmaz 1993). Birimin taban düzeylerinde yer yer kırmızımsı renkli kireçtaşı ve kumlu kireçtaşlan yer alır. Bu üye arazide yarlar (falezler) oluşturmasıyla tipiktir (Korkmaz 1993). Alt sınırında ve yanal olarak Tonya Formasyonu ile geçişli ve uyumludur. Üst sınırı ise Eosen yaşlı volkano-tortul birimlerden oluşan Foldere Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenmiştir (Ayaz vd. 1996) (Şekil 3.2) Birimin daha üst sevilerinde, yer yer kırmızımsı renkli kumlu kireçtaşı düzeylerine rastlanır. Bu fasiyes içinde, fosillerde aşırı demirleşme ve oksidasyon izleri görülür. Bu durum, karbonat kayacın atmosferik koşullara maruz kaldıklarının, Alt Daniyen-Üst Daniyen ve Üst Daniyen-Tanesiyen geçişlerinde kısa süreli su yüzüne çıktıklarının işareti olarak yorumlanmıştır (İnan vd. 1999).

3.5 Foldere Formasyonu

Tonya Formasyonu üzerine uyumsuz olarak Foldere Formasyonu gelir (Şekil 3.2). Formasyon esas olarak, masif ve kalın katmanlanma gösteren ve sedimanter ara katmanlar içeren andezitik ve bazaltik lav ve piroklastlardan meydana gelmiş volkanosedimanter bir istiftir (Korkmaz 1993). Volkanik aktivitenin yoğun olarak faaliyet gösterdiği denizel bir ortamda çökelmiştir. Doğu Pontidler'in kuzey bölgelerinde geniş alanlarda mostra veren bu birim için, Kırmacı ve Akdağ (2005), Sarı (2014) ve Sofracıoğlu ve Kandemir (2013) çalışmalarında Kabaköy Formasyonu adlamasını kullanmışlardır. Birimin yaşını doğrudan verebilecek fauna bulunamamıştır ancak Paleosen yaşlı Tonya Formasyonu'nun üzerindeki stratigrafik konumu dikkate

alınarak, Foldere Formasyonu'nun yaşı Orta Eosen (Lutesiyen) olarak kabul edilmiştir (Korkmaz ve Van 2016).

3.6 Karadağ Formasyonu

Çalışma alanının stratigrafik istifinin en üst kısmında yer alan bu birimi (Şekil 3.2), Trabzon ilinin kuzey ve kıyı kesimlerinde daha genç birimler üzerlese de (Korkmaz ve Van 2016) çalışma alanında bunlar gözlenmemiştir. Birimin kalınlığı 100-200 m arasında değişmekte olup, esas olarak bazaltik lav, tüf ve aglomeralardan oluşmuştur. İstifin önemli bölümünü oluşturan aglomeralar, olivin-ojitli bazalt çakıllarından meydana gelmiş olup, çakıl boyutları 1-30 cm arasında değişmektedir (Korkmaz 1993). Litolojik özellikleri ve stratigrafik konumuna göre karasal bir volkanizmanın egemen olduğu bir ortamda gelişmiştir (Sofracıoğlu ve Kandemir 2013). Birimin yaşını verebilecek fosillere rastlanamamıştır. Ancak birim içindeki volkanizma ürün lavların, alttaki Foldere Formasyonu'nu keserek yayılmış olması nedeniyle birimin yaşı Neojen (Miyo-Pliyosen?) olarak kabul edilmiştir (Bulguroğlu 1991).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar arazi, laboratuar ve ofis çalışmaları olmak üzere üç kısma ayrılmaktadır.

4.1 Saha Çalışması

Tez çalışmasının amacına uygun olarak inceleme alanında Düzköy Formasyonu'nun Şahinkaya üyesi'nin en iyi görüldüğü lokasyonlardan jakop çubuğu yardımıyla 5 adet ölçülü stratigrafik kesitler yapılarak, kesit boyunca seri örnek alımı gerçekleşmiştir. Ölçülü stratigrafik kesitler (ÖSK) yapılırken, çökellerin kalınlık, tane boyu, fosil içeriği, sedimanter yapıları, fasiyes ve rezervuar özellikleri, geometrileri vb. gibi özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. 1/25 000 ölçekli Trabzon G42-b1 paftasında bulunan ölçülen kesitler ve koordinatları, kuzeyden güneye olmak üzere çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1 Ölçülen kesitlerin başlangıç ve bitiş koordinatları, kalınlıkları ve derlenen örnek sayıları

ÖSK	ÖSK	Koordinatlar		Kalınlık	El örneği	Tapa örneği
No.	Adı	Başlangıç	Bitiş	(m)		
1	**Hırsafa**	37532265 D, 4524367 K	37531539 D, 4523885 K	144	38	16
2	**Antentepe**	37534018 D, 4525302 K	37533904 D, 4525420 K	216	36	13
3	**Çalköy**	37532265 D, 4524367 K	37531539 D, 4523885 K	170	58	40
4	**Gülcana**	37531049 D, 4532127 K	37535641 D, 4533648 K	106	36	30
5	**Şahinkaya**	37530582 D, 4522782 K	37531539 D, 4522996 K	205	55	0

Ölçülen kesitlerin saha genelindeki lokasyonlarını ve başlangıç ile bitiş noktalarını gösteren harita şekil 4.1'de verilmiştir.

Ölçülen 5 adet stratigrafik kesitten, sedimantolojik, petrografik ve mikropaleontolojik incelemelerde kullanılmak üzere, Çalköy kesitinden 58 adet, Şahinkaya kesitinden 55 adet, Hırsafa kesitinden 38 adet, Gülcana ve Antentepe kesitlerinden 36 adet olmak üzere, toplam 223 adet örnek elde edilmiştir.

Ayrıca, ölçülen stratigrafik kesitlerden, gözeneklilik ve permeabilite testleri için sedimantolojik incelemeler için numune alınan yerleri temsilen 4 kesitten, toplam 99 adet tapa örneği alınmıştır. Arazi çalışmaları sırasında ayrıca çalışılan her bir kesit yerinde ve örnek alınan tüm noktalarda arazi fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar kesitlerin detaylı anlatımında kullanılacaktır.



Şekil 4.1 Ölçülü stratigrafik kesitlerin yerlerini gösteren lokasyon haritası (https://www.google.com/earth 2018)

4.2 Laboratuar Çalışmaları

Araziden derlenen örnekler Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) Ar-Ge Merkezi örnek hazırlama laboratuvarlarında sedimantolojik ve paleontolojik çalışmalar için ince kesit (kalınlık 0,03 mm) haline getirilmiştir. Hazırlanan ince kesitler, Ar-Ge Merkezi Stratigrafi Müdürlüğü değerli çalışanları tarafından mikropaleontolojik olarak ve tarafımdan gerektiğinde Alizarin-S kırmızısı tekniğide kullanılarak LEICA DM

2500P markalı polarizan mikroskop altında petrografik olarak incelenerek tanımlamaları yapılmış, örneklerin içerisindeki doku, yapı ve fosiller fotoğraflanmıştır. Yine araziden derlenen tapa numuneler üzerinde TPAO Ar-Ge Merkezi Rezervuar Teknolojisi Müdürlüğü tarafından gözeneklilik-geçirgenlik tesleri uygulanmış ve test sonuçları tablo olarak hazırlanmıştır.

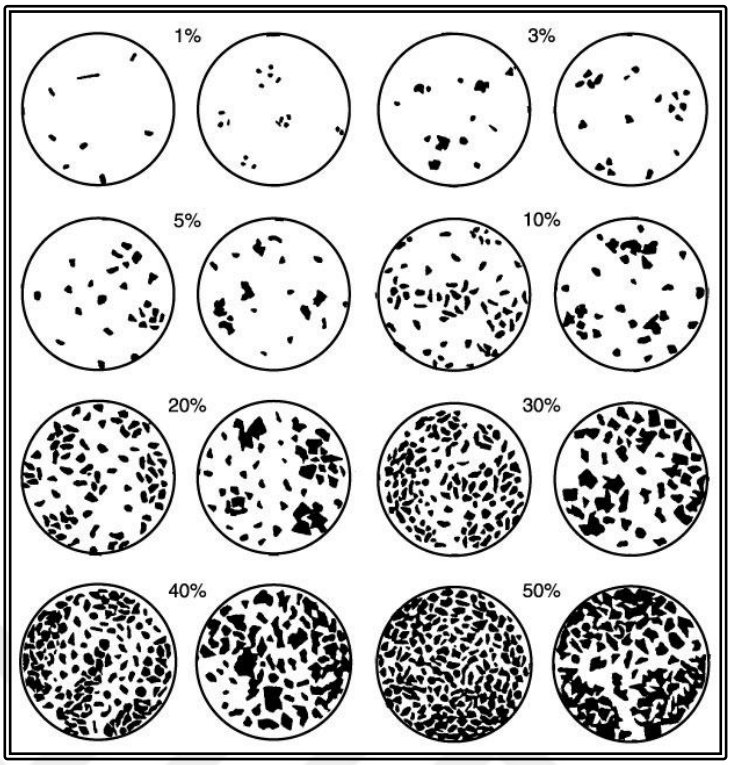
Kireçtaşları üzerindeki diyajenetik etkilerin detaylı olarak araştırılması için SEM/EDS mikroskopi tekniğinden yararlanılmıştır. SEM/EDS analizleri için numuneler, taşıyıcıların üzerine karbon yapıştırıcı vasıtasıyla yerleştirilerek 60 °C fırında 2 saat boyunca kurutulmuştur. Kurutulan örnekler Polaron E5100 model kaplama cihazı ile iletken yüzey kazandırılmak amacıyla 200Å kalınlığında altın ile kaplanmıştır. Kaplaması yapılan örnekler, JEOL JSM-6490LV ve IXRF-EDS-2004 cihazları ile birlikte aşağıdaki aletsel çekim koşullarında analiz edilmiştir. SEM cihazının diğer özellikleri şu şekilde olup; Hızlandırıcı Gerilimi 15 kV, Demet Akımı 1 μA, EDS cihazının özellikleri ise Analiz Programı SQ, Düzeltme Programı ZAF olarak belirtilmiştir.

Temel karot analizleri için derlenen tapa örnekleri, öncelikle vakum altında ve alkol içerisinde bekletilerek içerisindeki formasyon suyu ve sondaj sıvısı artıklarından temizlenmiştir. Temizlenen örnekler sıcaklık kontrollü bir fırında 70^{o}C sıcaklıkta kurutulduktan sonra boyutları ve ağırlıkları ölçülerek teste hazır hale getirilmiştir. Daha sonraki analiz aşamasında helyum porosimetresi ile ve “Boyle Kanunu” yardımıyla gözeneklilik değerleri ölçülmüş, bu ölçümlerden elde edilen veriler, örneklere ait tane yoğunluğu değerlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Hava geçirgenliği ölçümü ise, “Hassler” tipi karot hücresine yerleştirilen örnek içerisinden kuru hava geçirilerek “steady-state” koşullarda yapılmış ve “Darcy Kanunu” yardımıyla hesaplanmış, ölçülen hava geçirgenliği (kair) değerleri, Klinkenberg düzeltimi ile eşdeğer sıvı geçirgenliği (kL) değerlerine dönüştürülmüştür.

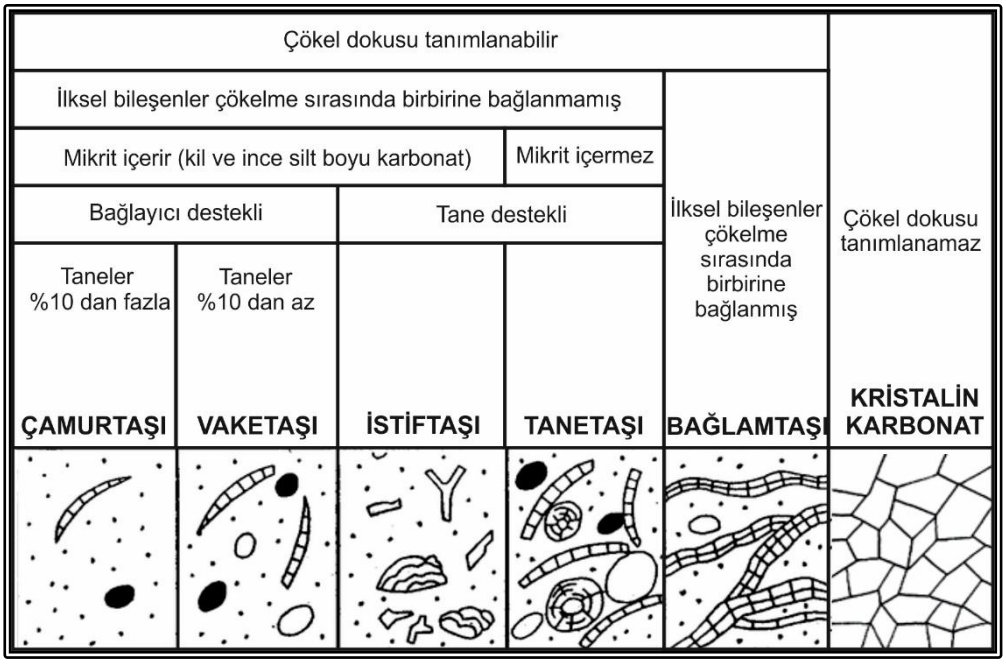
4.3 Ofis Çalışmaları

Araziden ve analizlerden elde edilen bilgiler ışığında, ölçülen her kesit için 1/200 ölçekli litolojik ve sedimantolojik logları hazırlanmıştır. Kayaç örneklerinden hazırlanan ince kesitlerin detaylı petrografik ve mikropaleontolojik analizleri yapılmış ve elde edilen biyostratigrafik ve litostratigrafik bulgular sütün kesitler üzerine işlenmiştir. İnce kesitlerin incelenmesi sonucunda mikrofoto çekimleri yapılarak çekilen mikrofotolardan biyostratigrafik ve rezervuara yönelik açıklamalar içeren şemalar hazırlanmıştır. Mikropaleontolojik çalışmalar TPAO Ar-Ge Merkezi Stratigrafi Müdürlüğü çalışanları tarafından yapılmış olup, isimlendirilen fosillerin yaşam ortamları ve süreleri saptanarak, bu çalışmada kullanılmıştır. İncelenen ince kesit örneklerinin içerdiği allokemler, biyoklastik parçalar ve kuvars kumu miktarları yüzdesel olarak belirlenmiş, bunun için ince kesitlerde yüzde miktarının saptanmasında kullanılan şekil 4.2'de sunulan Terry ve Chillingar (1955) tanelerin görsel olarak yüzdelerini belirleme çizelgesi kullanılmıştır. Karbonat kayalarının sınıflamasında şekil 4.3'te gösterilen Dunham (1962), klastik kayaların sınıflamasında Pettijohn (1975) ile gözeneklilik tiplerinin belirlenmesi ve sınıflanmasında da Choquette ve Pray (1970) kullanılmıştır (Şekil 4.4). Çökel fasiyeslerin karakteristiklerini meydana getiren bileşenlerin yapı-doku özellikleri Wilson (1975) ve Flügel (2004), çimentolanma ve diyajenetik özeliklerin belirlenmesinde ve yorumlanmasında ise Bathurst (1975) ve yine Flügel (2004) çalışmaları esas alınmıştır. Çökel fasiyes analiz çalışmalarında başlıca, matriks ve taneler, dokusal özellikler, fosil içeriği, petrografik ve enerji indeks sınıflaması, karbonat diyajenezi, fasiyes zonu (FZ), standard mikrofasiyesler (SMF), karşılaştırma ve yorum kavramlarına açıklık getirilmeye çalışılmıştır ve ölçülü kesitlerdeki dağılımları şekiller üzerinde gösterilmiştir.

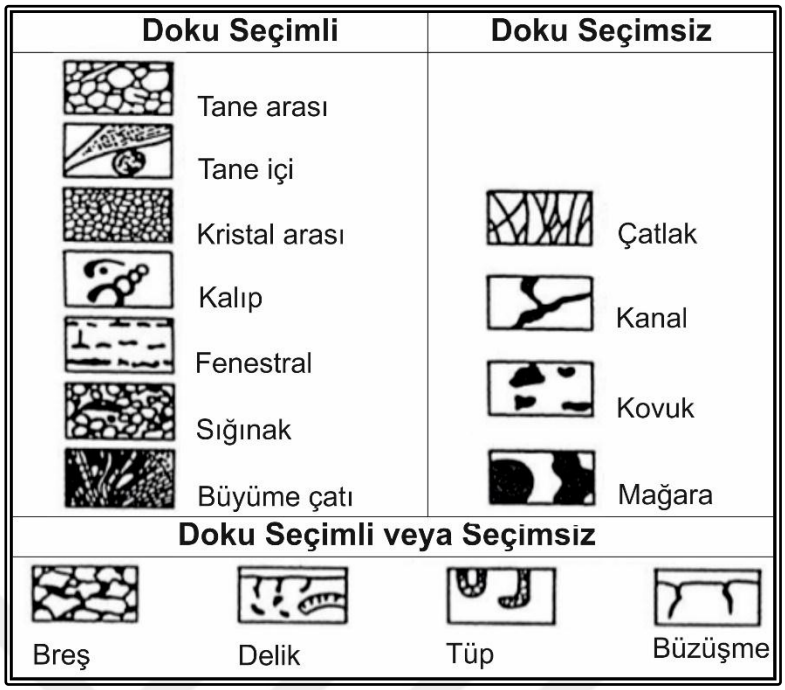
Fasiyeslerin mikrofotoğrafları çekilmiş, ayrıca diyajenez bakımından tekrardan incelenmiştir. Diyajenez konusunda mikroskopik çalışmaları desteklemek amacıyla Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) ile örnekler incelenmiş ve bunlardan da gerekli görülen örneğin özelliklerini iyi yansıtan kısımlarından fotoğraflar çekilmiştir. Tüm bu çalışmalardan elde edilen veriler ve ulaşılan yorumlar ile çalışılan karbonatların rezervuar özellikleri ve petrol aramacılığında önemine yaklaşım yapılmaya çalışılmıştır.



Şekil 4.2 Karbonat tanelerinin görsel olarak yüzdelerini belirleme çizelgesi (Terry ve Chillingar 1955)



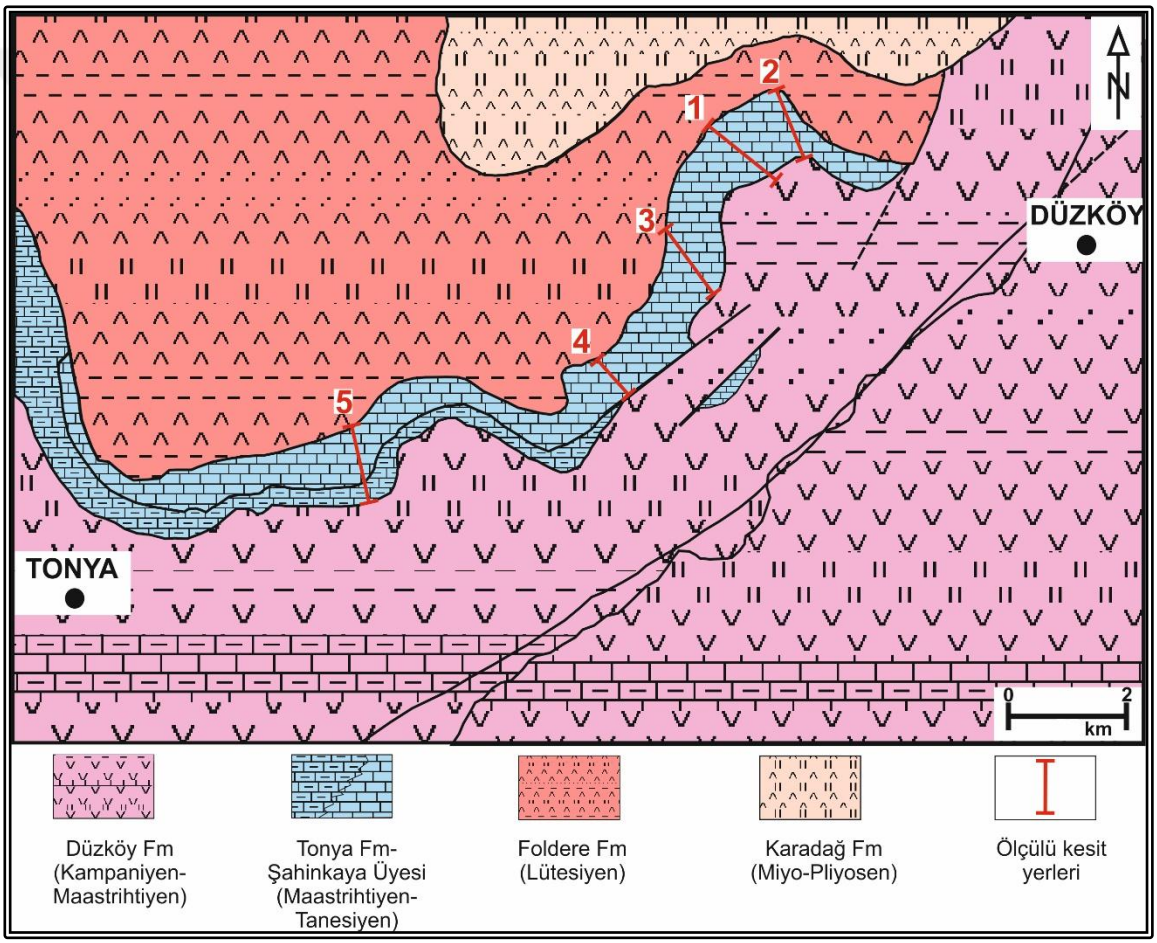
Şekil 4.3 Karbonat kayaları sınıflaması (Dunham 1962)



Şekil 4.4 Başlıca gözeneklilik çeşitleri (Choquette ve Pray 1970)

5. ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİK KESİTLER

Yukarıda bahsedildiği üzere çalışma alanında Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi'nin karbonat istifi boyunca 5 adet detaylı stratigrafik kesit ölçümleri yapılmış ve yerleri harita üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 5.1). Ölçülen kesitlerde tanımlanan özellikler, kayaçların temsil ettikleri mikrofasiyesler ve biyostratigrafik bulgular, çizimler üzerine işlenmiş ve ekler bölümünde sunulmuştur. Takip eden bölümlerde ise ölçülen her kesit için sedimantoloji, petrografi, mikrofasiyes analizleri detaylı olarak anlatılmıştır.



Şekil 5.1 Tonya-Düzköy beldeleri arası jeoloji haritası (Korkmaz 1993'ten değiştirilerek alınmıştır) ve stratigrafik kesitlerin ölçüm lokasyonları

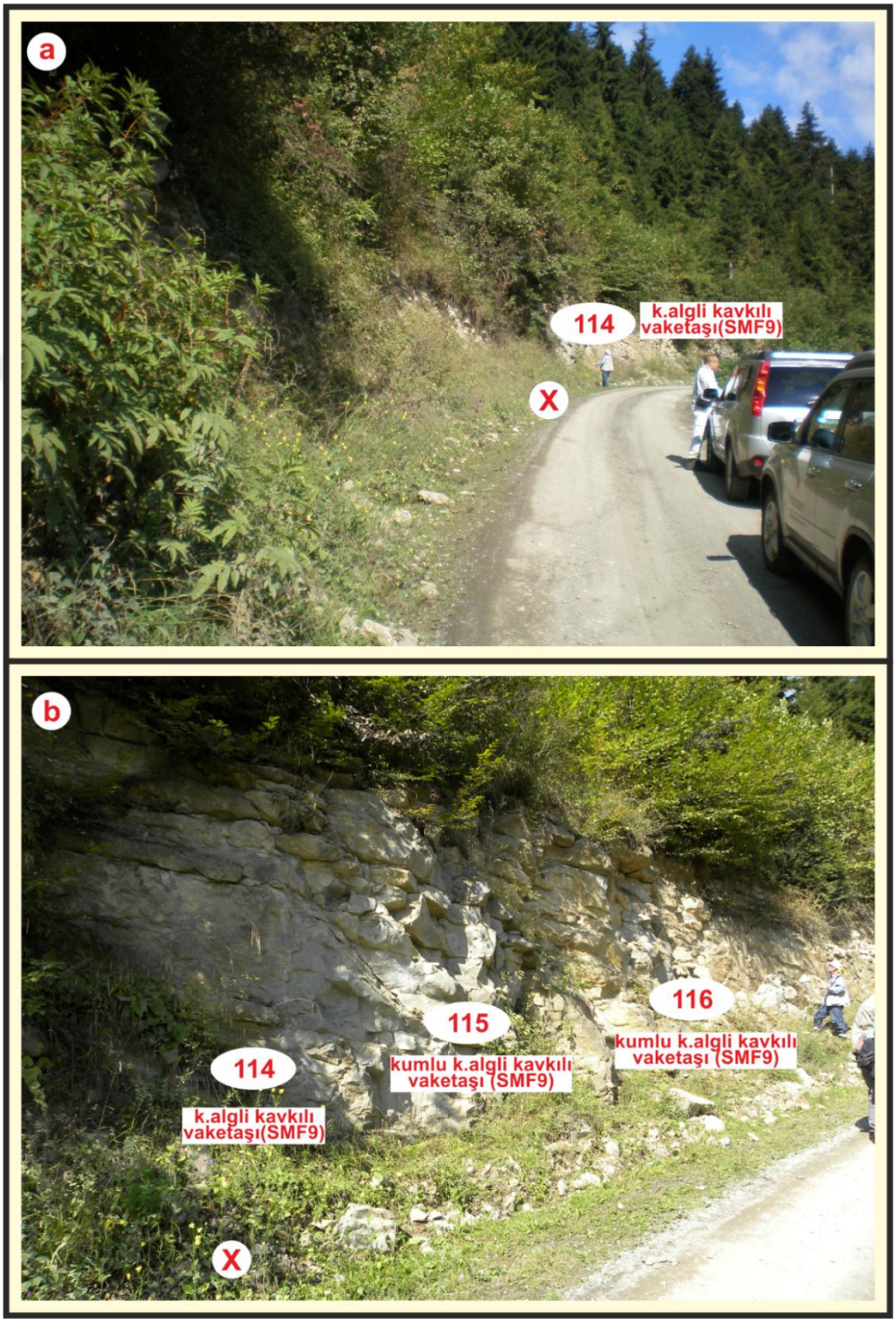
1. Hırsafa, 2. Antentepe, 3. Çalköy, 4. Gülcana, 5. Şahinkaya ölçülü stratigrafik kesiti

5.1 Hırsafa Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Hırsafa stratigrafik kesitinde Şahinkaya Üyesi'ne ait kireçtaşları 144 metre kalınlığında ölçülmüş ve 38 adet el örneği derlenmiştir. Kesitin başlangıç koordinatları 37532265 D, 4524367 K olup, bitiş koordinatları ise 37531539 D, 4523885 K.dir. Kesitin tabanı gözlenememiş, tabana en yakın kısımdan Şahinkaya Kireçtaşları içinden başlamıştır. Kesitte ölçülen kireçtaşları sığ denizel çökellerden başlamış, üste doğru derinleşerek önce killi kireçtaşlarına, daha sonra killi kireçtaşı arabantlı marnlara geçmiş ve marn-şeyl ardalanması ile son bulmuştur (Şekil 5.2-5.3). Arazi çalışmaları ve arazideki makro gözlemlere göre, ölçülen istifte 4 ana fasiyes zonunu temsil eden 5 litofasiyes (SMF 3, 5, 7, 9, 10) ayırt edilmiştir.

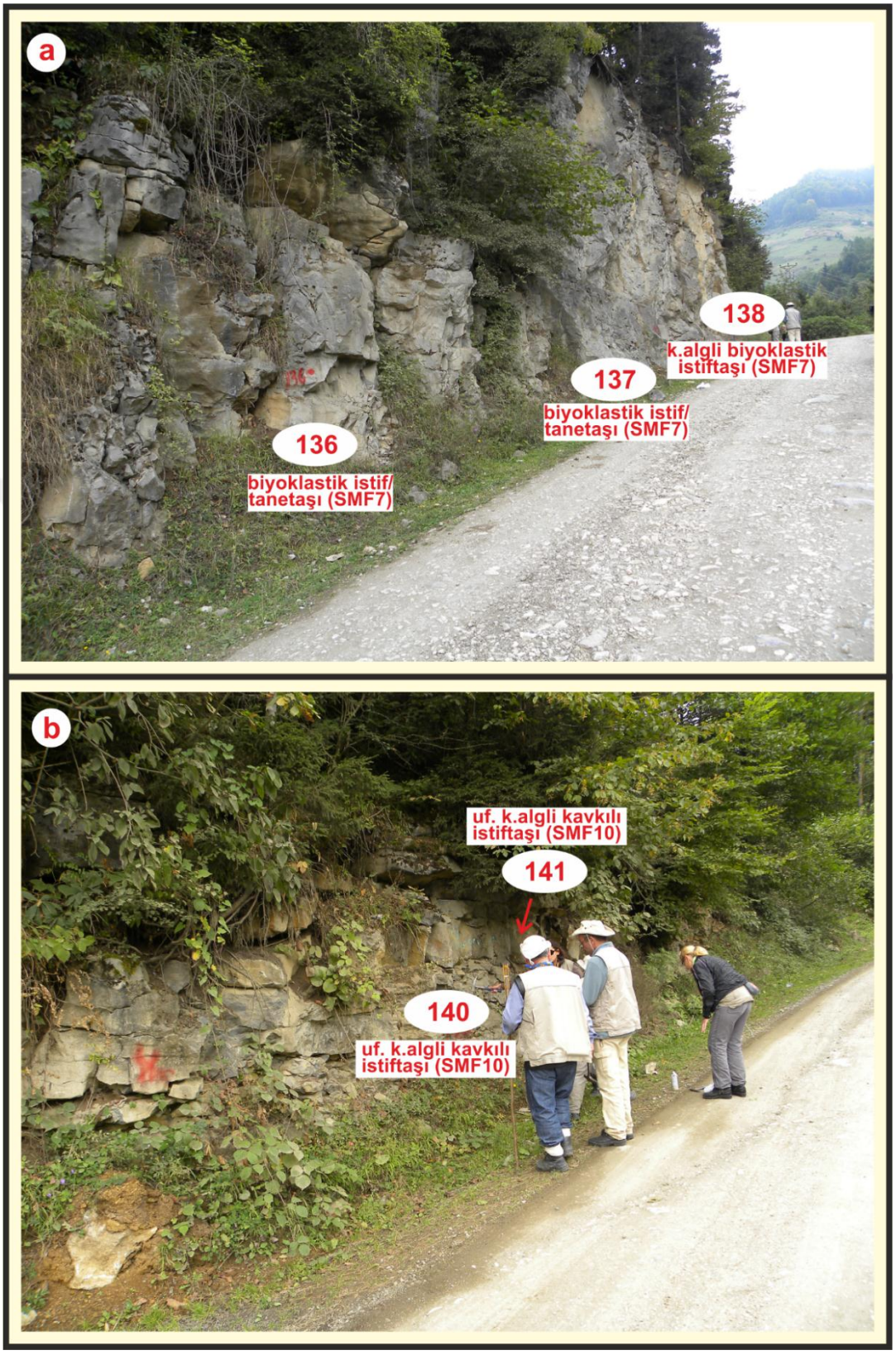
Kesitin tabandan itibaren ilk 15 metresinde (114-122 nolu örnekler) yer yer kum oranının arttığı, kırmızı algli (% 10-20), kavkılı (% 15-25) vaketaşı (yer yer istiftaşı dönüşümlü) olarak tanımlanmıştır. Kesitin bu seviyesi Fasiyes Zonu 7, SMF 9' a karşılık gelmektedir. Arazi gözlemlerinde, kesitin bu kısmında iki adet mikro ölçekli oblik atımlı ters fay tespit edilmiştir. Takip eden 2 örnekte (123-124 nolu örnekler) Fasiyes Zonu 4, SMF 5' karşılık gelen karbonat bileşenlerinin daha bütün olarak gözlendiği, orta-çok kaba kuvars kumu ve volkanik kaya parçalı (% 12-15), kırmızı algli (% 20-25), biyoklastlı (% 30-35) istiftaşı olarak tariflenmiştir (Şekil 5.4). Kesitin 22. metresinde karbonat istifini kesen bölgedeki stratigrafik oluşumlara göre Eosen yaşlı, koyu gri renkli volkanik dayk gözlenmiştir. Bu seviyeden örnek alınmamıştır. Kesitin 20 ile 38 metreleri arası (125-130 nolu örnekler) sığlık döküntüsü, ufalanmış bileşenli, genellikle mikrit bağlayıcı, ancak kimi zaman sparit çimentolu, SMF 10'u temsil eden eser miktarda planktik foraminiferli (% 0-1), nadir bentik foraminiferli (% 5-10), mikritize kırmızı algli (% 10-15), kavkılı (% 30-40) istiftaşı çökel fasiyesi tanımlanmıştır (Şekil 5.4). Bu seviyenin üstüne gelen 13 metre kalınlıktaki kısımda (131-139 nolu örnekler), SMF 7'yi temsilen organik yığışım fasiyesi, nadir bentik foraminiferli (% 0-5), mikritleşmeden korunmuş kırmızı algli (% 15-20), biyoklastik (özellikle bol bryozoa parçalı) (% 35-45) istiftaşı/tanetaşı tanımlanmıştır. Kesitte mikro ölçekli bir ters fayın varlığından sonra, 140-142 nolu örneklerde ise alt seviyelerde de

gözlenen sığlık döküntüsü, ufalanmış, kırmızı algi, kavkılı istiftaşı çökel fasiyesi tanımlanmıştır.



Şekil 5.2 Hırsafa ölçülü stratigrafik kesiti

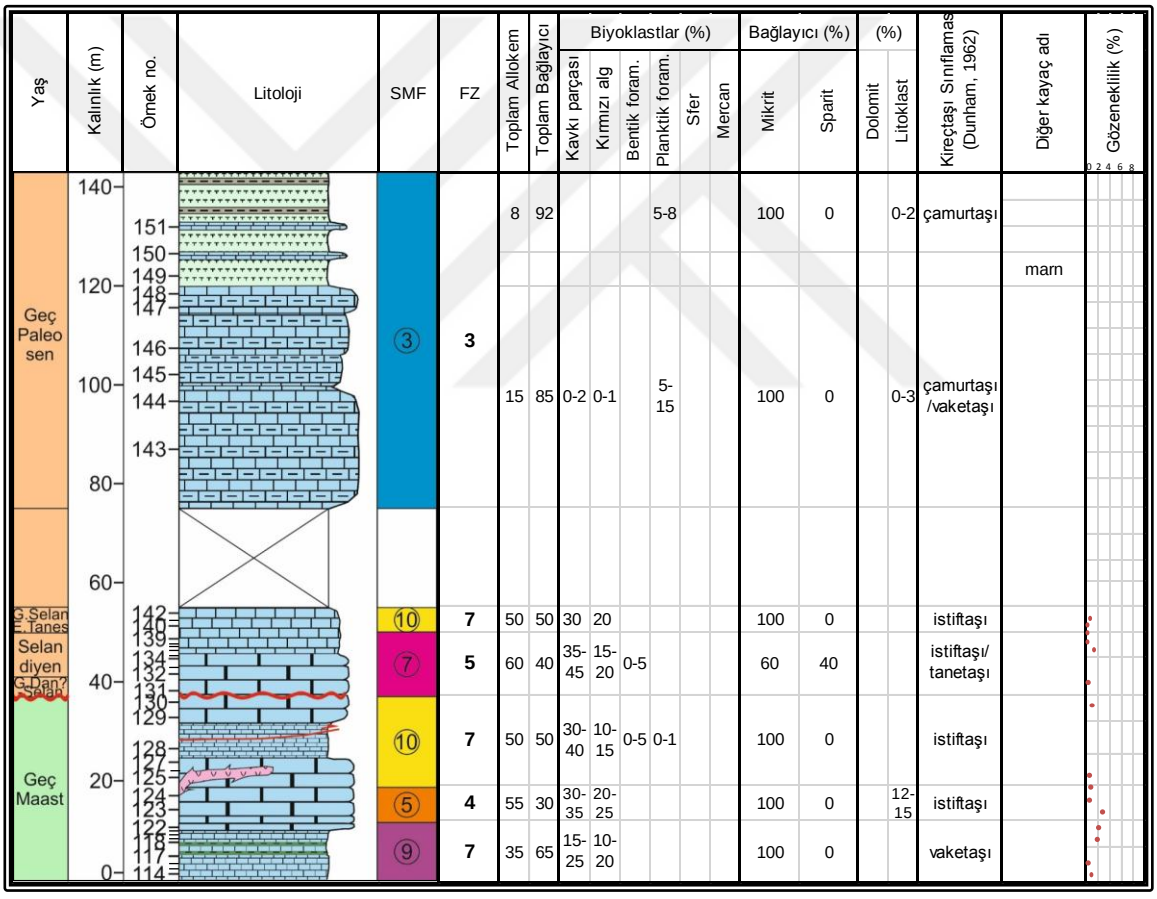
a.b. başlangıç noktası (X) ile örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları



Şekil 5.3 Hırsafa ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları

Kesitte 20 metrelik örtülü alan geçildikten sonra 43 metre kalınlığında (143-148 nolu örnekler) killi kireçtaşları kesilmiştir. Bunlar, SMF 3'e karşılık gelen, ortamda derinleşmenin izlendiği, killi, siltli, nadir kavkı ve kırmızı alg parçalarının ince kum boyunda gözlendiği, planktik foraminiferli (% 5-15) çamurtaşı/vaketaşı olarak tanımlanmıştır. Kesitin en üst seviyeleri, marn litolojisi ağırlıklı killi kireçtaşı bantlı olarak geçilmiştir. Marnlar, gri-kahvemsi gri renkli, siltli, cok ince kumlu, gervrek/sertçe, killi kireçataşı dönüşümlü olarak tariflenmiştir. Kireçtaşlarından alınan üç örnek ise (149-151 nolu örnekler) killi, siltli, nadir planktik foraminiferli (%5-8) çamurtaşı olarak tanımlanmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Hırsafa ÖSK detaylı sedimantolojik logu

Kesitten alınan örneklerin paleontolojik analizleri sonucu saptanan fosil toplulukları çizelge 5.1'de sunulmuştur. Buna göre, kesitte 114-130 nolu örnekler için Geç Maastrihtiyen, 131 nolu örnek için Geç Daniyen-Selandiyen, 132-139 ve 140-142 nolu

örnekler için Orta Paleosen (Selandiyen) ve 143-151 nolu örnekler için Geç Paleosen yaşları tayin edilmiştir.

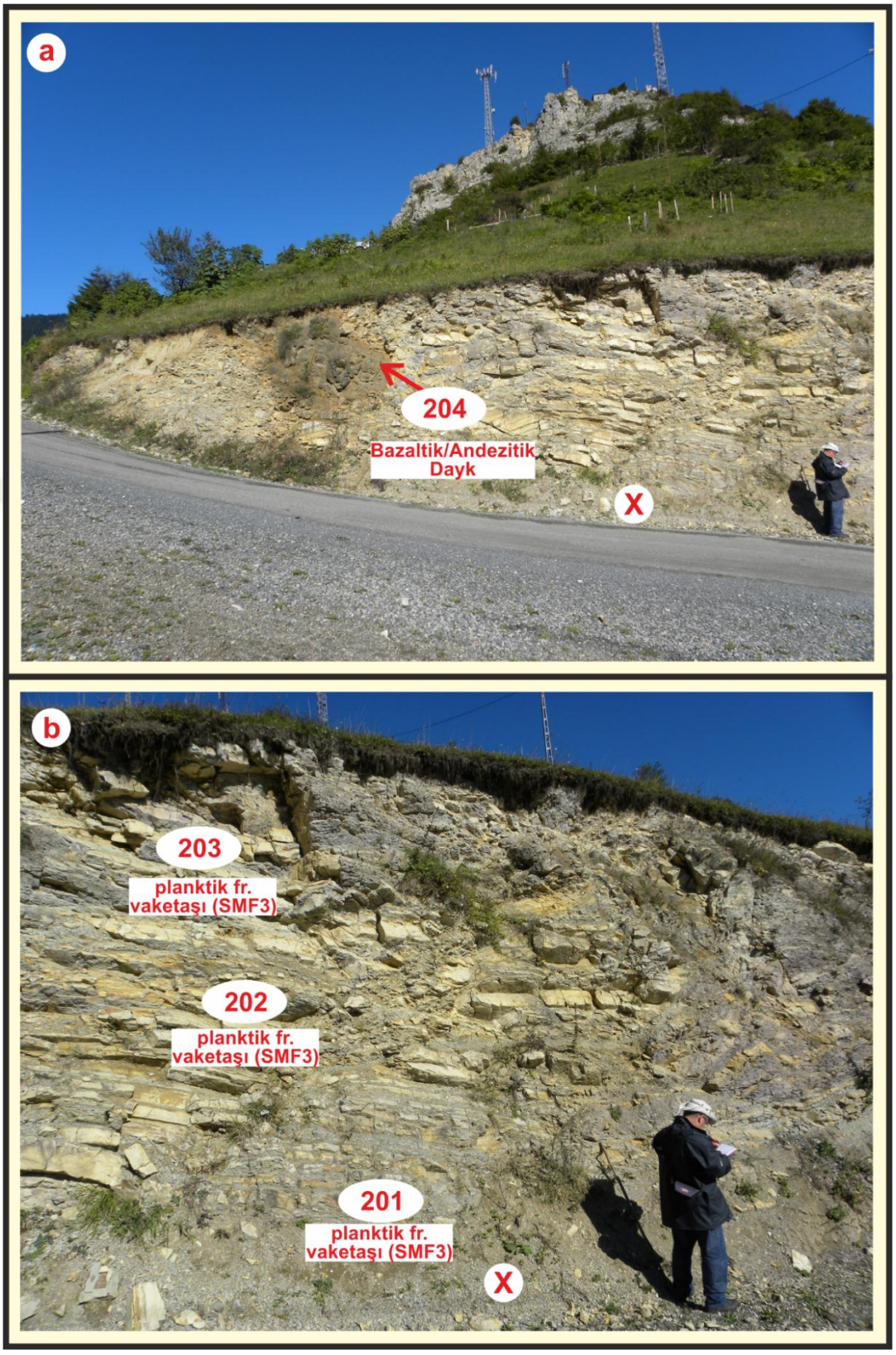
Çizelge 5.1 Hırsafa ÖSK paleontolojik analizler sonuçları

Örnek No.	Yaş	Fosil Topluluğu
114-130	Geç Maastrihtiyen	*Cideina soezerii* (121,125), *Clypeus mamilatus* (126,128), *Helenocyclina beotica* (125,126,127,129,130), *Siderolites calcitropoides* (115,116,120T,122-130), *Orbitoides media* (114T,122,125, 130), *Orbitoides* cf. *tissoti* (126), *Lepidorbitoides socialis* (124?,127-130), *Sirtina ornata* (115,116,118T,120,122,124T,125), *Sirtina orbitoidiformis* (115,116,120,121, 123,125,129,130T), *Planorbulina cretae* (118T,120,124T), *Omphalocyclus macroporu* s (118?,124T,130), *Pseudomphalocyclus blumentali* (125T), *Polistrata alba* (114-118,120-123,125T), *Solenopora douvillei?/Peysonella antiqua* (122,123), *Siderolites* sp. (114-123T,126), *Orbitoides* sp. (114,116-118,120,122-130), *Lepidorbitoides* spp. (114-123,125,126,128-130), *Sirtina* sp. (114T,117-119,122T,123T,129,130), Sulcoperculina sp. (119,123T,124T,126,128) Textularia spp.(114-124T,126,129,130), Rotalia spp.(114-120,123,126,128-130), Lenticulina sp.(114T,126T), Goupillaudina sp.(114,116,125, 126T,130), Globotruncanita stuarti (115), Globotruncanita stuartiformis (119), Globotruncanita cf. angulata (121), Contusotruncana contusa (120T), Globotruncana orientalis (120), Globotruncana mariei (120T), Pseudotextularia nuttalli (115), Planoglobulina carseyae (129), Archaeoglobigerina blowi (117), Rugoglobigerina rugosa?/macrocephala (114), ?Pseudotextularia intermedia (115), Globotruncanita sp. (116,129), Globotruncana sp. (116-118,129), Heterohelix spp. (114,116T,118T,127,129,130), Rugoglobigerina sp. (118,120T,130), Muricohedbergella sp. (118T,119,121,122T,125T-127), Archaeoglobigerina? sp. (114), Planoglobulina? sp.(129), Ventilabrella? sp.(120T), Globotruncanidae (118-121), Hedbergellidae (116T-118,120,121), Heterohelicidae (122,125T), Miliolidae (114,115,120,121), Indet. foram.-küçük bentik (114,116,117,119123,125T, 126,128,130), Sporoliton sp.(124), Melobesoideae (114-130), Solenoporaceae (117), Bryozoa (114-128,130), Rudist kavkı (114-130), Ekinit (114,116-126,128-130), Annelid tübü-parça (116,128)
131	Geç Daniyen-Selandiyen	*Planorbulina cretae* (131), *Textularia* sp.(131), Miliolidae (131) Indet. foram.(131), Bryozoa (131), Melobesoideae (131), Annelid tübü (131), Ekinit (131), Kavkı parçası (131)
132-139	Orta Paleosen (Selandiyen)	?Bolkarina *aksarayensis* (132), *Planorbulina cretae* (132,133,137?,139), *P.cretae?/Orduella sphaerica* (134,137), *Polistrata alba* (132,135,136T-139), *Solenopora douvilliei?/Peysonella antıqua* (137), *Subbotina* sp.(134), *Thalmanita* sp.(132?,134), *Stomatorbina* sp.(139T), *Textularia* spp.(132-134,136-139), *Rotalia* sp.(133,134), *Lenticulina* sp.(138,139T), *Sporoliton* sp.(139T), *Paracetetes?* sp.(136T138,139), Globigerinidae (134), Discorbaceae (134), Indet. foram.-küçük bentik (132-139), Bryozoa (132-139), Melobesoideae (132-139), Corallinidae (137-139), Mercan parçası (138T,139), Annelid tübü-parça (132,135,136,138T,139), Molusk kavkısı (136T), Ekinit parçası (132-139), Ostracod (133)
140-142	Orta Paleosen (Selandiyen)	Bolkarina *aksarayensis* (141), *Polistrata alba* (140), *Textularia* spp.(140T-142), *Rotalia* sp.(140-142), *Subbotina triloculinoides* (142), *Acarinina* sp.(140T,142), *Subbotina* spp.(140T,142), Miliolidae (140T), Indet. foram.-küçük bentik (142), Bryozoa (140-142), Melobesoideae (140-142), Scaphopod (140-142), Ekinit parçası (140-142)
143-151	Geç Paleosen	*Polistrata alba* (143), *Rotalia* sp.(143,144), *Acarinina mckannai* (143,145?,150), *Acarinina* cf. *coalingensis* (143), *Morozovella* cf. *acuta* (145), *Morozovella occlusa* (145), *Globanomalina* cf. *pseudomenardii* (143,147,150), *Globanomalina imitata* (148), *Igorina* cf. *albeari* (145), *Subbotina triloculinoides* (144), *Subbotina velascoensis* (148,150), *Globanomalina* spp.(144,145,148,150), *Morozovella* sp.(145), *Subbotina* spp.(143-148,150,151), Globigerinidae (150), Heterohelicidae? (146), Opthalmidiidae (148), Valvulinidae (148), Nodosariidae (149), Indet. foram.-küçük bentik (143-145,147-151), Melobesoideae (143,144,146-149), Bryozoa (143,144,146-148), Annelid tübü (143), Kavkı parçacıkları (144,146-148,150), Ekinit parçası (143), Ostracod (143)

5.2 Antentepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti

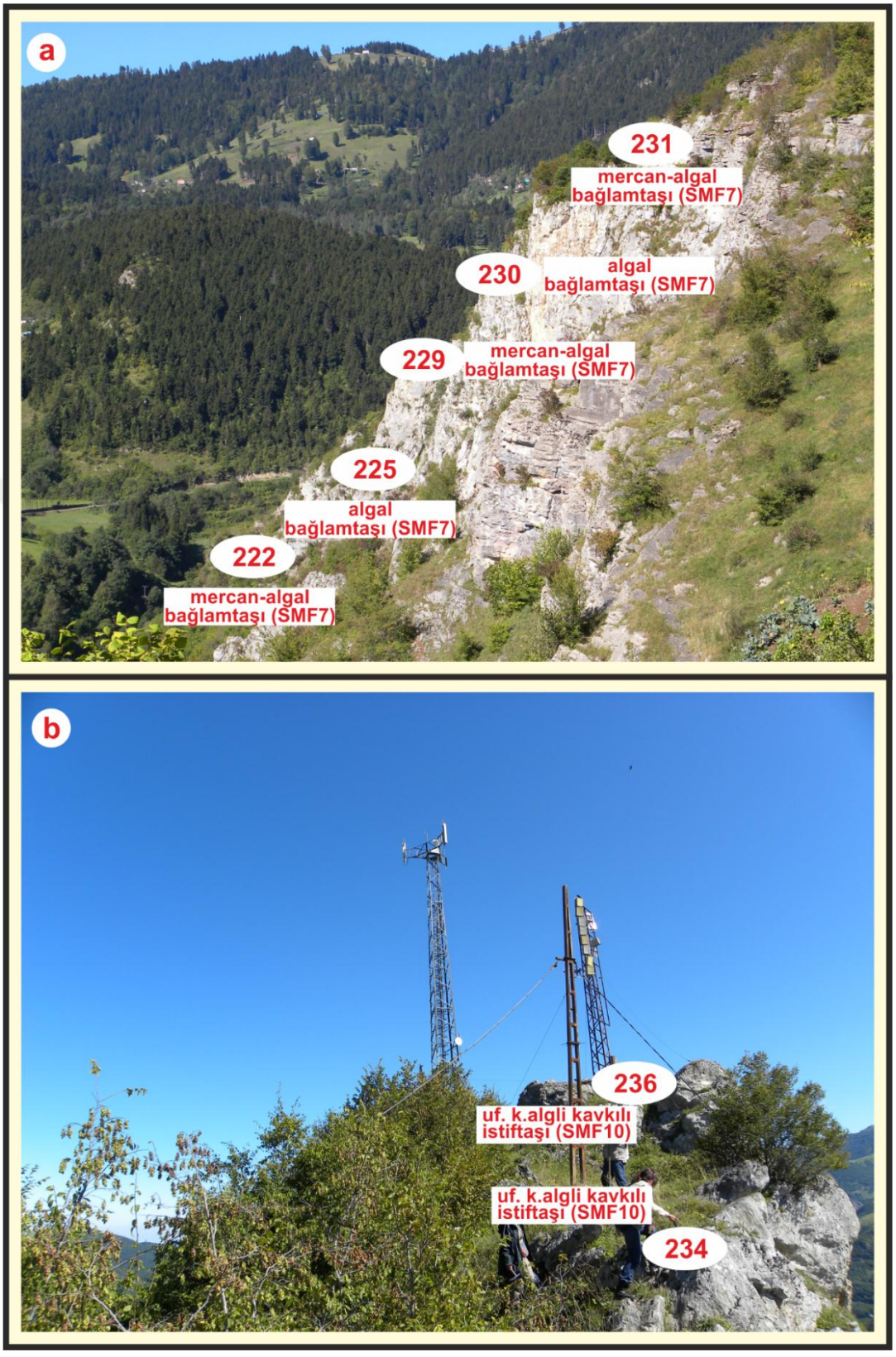
Antentepe stratigrafik kesitinin başlangıç koordinatları 37534018 D, 4525302 K, bitiş koordinatları ise 37533904 D, 4525420 K.dir. Kesit, 216 metre kalınlığında ölçülmüş ve 36 adet el örneği ve 13 adet tapa örneği derlenmiştir. Kesitin tabanında volkanik temel mevcuttur ve bu temel üzerine gelen kireçtaşları ölçülmüştür (Şekil 5.5). Kireçtaşlarında temelden itibaren göreceli sığlaşma söz konusudur (Şekil 5.6). Arazi çalışmaları ve arazideki makro gözlemlere göre, şekil 5.7'de sunulan ölçülen istifte 4 ana fasiyes zonunu temsil eden 4 litofasiyes (SMF 3, 7, 10, 11) ayırt edilmiştir.

Kesitin ilk 80 metresi killi kireçtaşı arabantlı marnlardan oluşmaktadır. Marnlar, gri renkli, sertçe, az siltli, planktonik foramlı, yer yer killi kireçtaşı dönüşümlü olarak tariflenmiştir. Bu kısımdan 11 adet örnek alınmış (201-212 nolu örnekler) ve bunlar killi, nadir silt-çok ince kum boyu kuvars ve volkanik kaya parçalı (% 1-5), planktik foraminiferli (% 5-20) çamurtaşı/ vaketaşı çökel fasiyesi olarak tanımlanmıştır. Bu fasiyes, Fasiyes Zonu 3, SMF 3'e karşılık gelmektedir. Kesitin 5. metresinde istifi kesen volkanik dayk kesilmiş, bu seviyeden 204 no.lu örnek alınmıştır. Bu örneğin petrografik analizleri sonucunda örnek bazaltik andezit olarak tanımlanmıştır. % 60 oranında hamur, % 40 oranında fenokristalleri içeren bu örnek, porfirik dokulu, yer yer vitritik hamurlu, % 20 piroksen, % 15 plajioklaz (kristaller üzerinde erime boşluklu) ve % 5 olivin (altıgen kafa kesitli ve serpantinleşmeli) kristallerine sahiptir. Dayk seviyelerinden alınan örnekler arasında en iyi korunmuş mineralleri bulunduran örnektir (Şekil 5.8). Daykın kestiği seviyelerdeki karbonatlarda pişme izi gözlenmemiştir. Planktik foraminiferli çamurtaşı/vaketaşı fasiyesi bozulmadan korunmuş, normal olarak gözlenmiştir. Takip eden örneklerde (213-214 ve 215-220 nolu örnekler) sığlık döküntüsü, ufalanmış karbonat bileşenli benzer fasiyesler gözlenmiştir. 213-214 nolu örnekler, Fasiyes Zonu 6, SMF 11'i temsil eden krem, bejimsi krem renkli, nadir kumlu, ince-orta tane boyu bentik foraminifer (% 5-10), kırmızı alg (% 25-30), kavkı parçası (% 30-35) içerirken, 215-220 nolu örnekler ise Fasiyes Zonu 7, SMF 10'a karşılık gelen genellikle mikrit bağlayıcı, yer yer sintaksiyal çimentolanma dolayısıyla sparit çimentolu, az bentik foraminiferli (% 5-15), çoğunlukla mikritize kırmızı algli (% 25-35), kavkılı (% 25-40) istiftaşı çökel fasiyesi olarak belirlenmiştir.



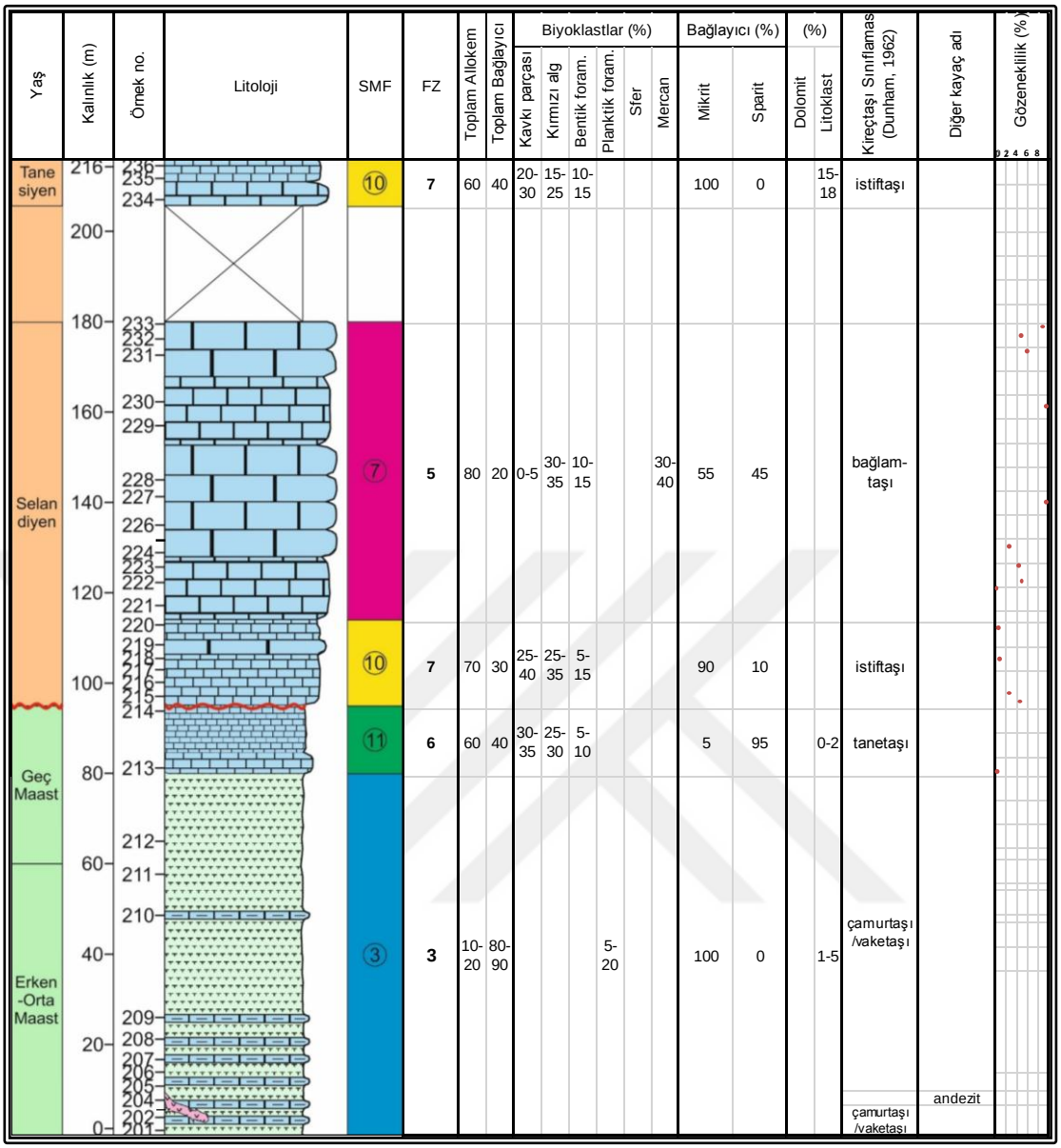
Şekil 5.5 Antentepe ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. başlangıç noktası (X) ile örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları



Şekil 5.6 Antentepe ölçülü stratigrafik kesiti

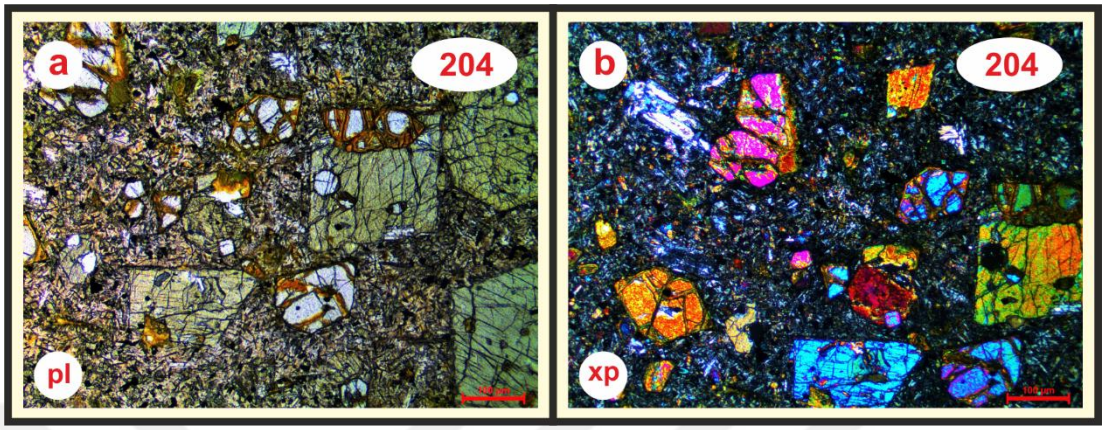
a.b. örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları



Şekil 5.7 Antentepe ÖSK detaylı sedimantolojik logu

Bu seviyenin üstüne gelen 66 metrede (221-233 nolu örnekler), SMF 7 olarak değerlendirilen, yerinde gelişmiş organik fasiyes mercanlı ve algal bağlamtaşı tariflenmiştir. Mercanların korunmuş içyapıları ve bu ortamda gözlenebilen özelliklerden in-fill sediman yapıları da ince kesitlerde belirgin olarak izlenmiştir. Kesitte bu seviyeden sonra 30 metre kalınlığında örtülü bir kısım geçilmiş ve kesit 6 metre daha devam edip, tamamlanmıştır. Kesitin tavanındaki örneklerde fasiyes, (234-236 nolu örnekler) mikritik hamur içerisinde, ufalanmış karbonat bileşenli, ince-kaba kumlu (% 15-18), bentik foraminiferli (% 10-15), çoğunlukla mikritleşmiş kırmızı alg

parçalı (% 15-25), kavkı parçalı (% 20-30) istiftaşı olarak tariflenmiştir. Kesitin üst seviyelere doğru derinleşme etkisi taşıdığı söylenebilir.



Şekil 5.8 Antentepe kesitinde karbonatları kesen volkanik intruzyon, andezitik dayk örneği (204 numaralı örnek) fotomikrografı, a) tek nikol, b) çift nikol

Alınan örneklerin paleontolojik analizleri sonucu, saptanan fosil topluluklarına göre (Çizelge 5.2), 201-211 nolu örnekler için Erken-Orta Maastrihtiyen 212-214 nolu örnekler için Geç Maastrihtiyen, 215-234 nolu örnekler için Orta Paleosen (Selandiyen) ve 234-236 nolu örnekler için Geç Paleosen (Tanesiyen) yaşları tayin edilmiştir.

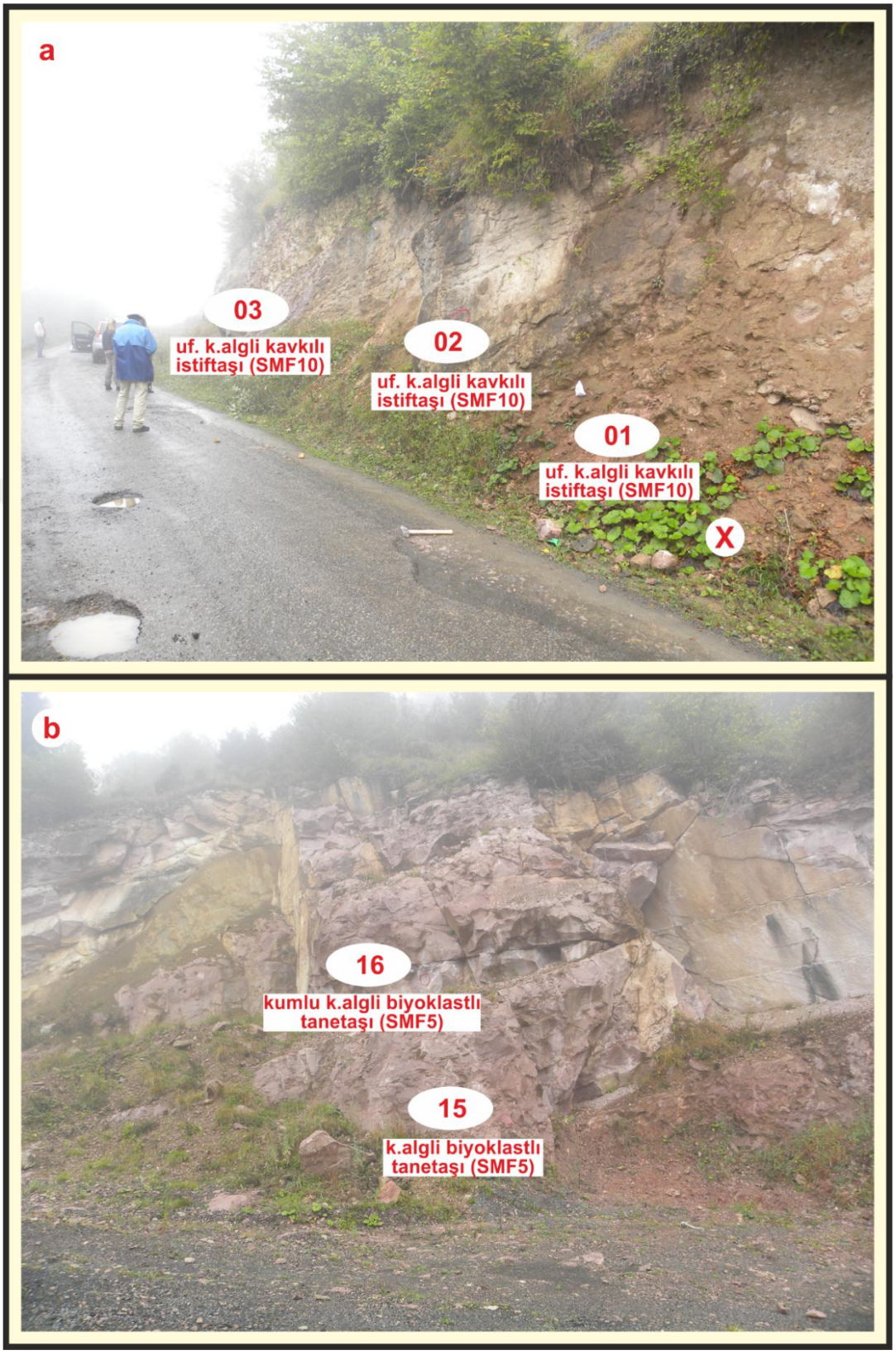
5.3 Çalköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Çalköy stratigrafik kesitinin başlangıç koordinatları 37532265 D, 4524367 K, bitiş koordinatları ise 37531539 D, 4523885 K.'dir. Kesit, 170 metre kalınlığında ölçülmüş ve 58 adet el örneği ve 40 adet tapa örneği derlenmiştir. Kesitin tabanında karbonat istifinin üzerine geldiği volkanik istif ile olan dokanak örtülü olması sebebiyle gözlenememiş, örtülü alanın hemen üstündeki karbonatlardan kesit başlatılmıştır (Şekil 5.9). Kesitin taban seviyelerindeki örneklerde muhtemel volkanik aktivite sonucu bordo, kahvemsi bordo, şarabi renkler hakimdir. Genel olarak kesitin orta ve alt kesimlerinde fasiyesler arasında tekrarlanmalar gözlenirken, üst kesimlerde ortamın sığlaşmasının etkileri izlenmiştir (Şekil 5.10). Arazi çalışmaları ve arazideki makro gözlemlere sonucu, şekil 5.11'de gösterildiği üzere ölçülen istifte 4 ana fasiyes zonunu temsil eden 4 litofasiyes (SMF 5, 7, 10, 11) ayırt edilmiştir.

Çizelge 5.2 Antentepe ÖSK paleontolojik analizler sonuçları

Örnek No.	Yaş	Fosil Topluluğu
201-211	Erken-Orta Maastrihtiyen	*Contusotruncana fornicata* (205,208), *Globotruncana ventricosa* (203?,206,207,209,211), *Globotruncana falsostuarti* (203,205?,210), *Globotruncana arca* (206?,207?,201,210), *Globotruncana bulloides* (203,205,206,208-211), *Globotruncana orientalis* (203), *Globotruncana linneiana* (201-203,205-211), *Globotruncana lapparenti* (201?,205?,207,208,210?,211?), *Globotruncana hilli* (206,210,211), *Globotruncana orientalis* (207), *Contusotruncana* sp. (210), *Globotruncana* spp. (201,203,205,206,210), *Globotruncanita* sp. (201), *Globotruncanella* sp.(206,207), *Archaeoglobigerina* sp. (205,206,207,208), *Macroglobigerinelloides* sp (202,203,205,207,208,210,211), *Rugoglobigerina* sp. (209,210), *Heterohelix* sp. (201-203,205,206,208,209,210,211), *Hedbergella* sp. (201,203,205,206,210,211), Globotruncanidae (201,203,205,206, 207,209,211), Planktonik foram. parçası (201,207,209), *Sulcoperculina* sp. (208), Textulariidae (207), kozmopolit bentik foram. (208), Ekinit (210), Ostracoda (211), ?Radiolaria(207, 208, 209), makro kavkı parçaları (208,210)
212-214	Geç Maastrihtiyen	*Globotruncana arca* (212), *Globotruncana bulloides* (212), *Globotruncana linneiana* (212), *Siderolites calcitrapoides* (213), *Hedbergella* sp.(212), *Heterohelix* spp.(212), *Orbitoides* sp.(213), *Sirtina* sp.(213), Rotaliidae (213), Textulariidae (213,214), Kozmopolit bentik foram.(214), Corallinoideae (213), Melobesoideae (213,214), Solenoporaceae (214), Bryozoa (213, 214), Ekinit (213, 214), Rudist kavkı parçaları (213, 214), makro kavkı parçaları (213, 214)
215-234	Orta Paleosen (Selandiyen)	*Planorbulina cretea* (223,228), ?*Miscellenea* sp. (219), *Valvulina* sp.(220), *Belzungia* sp. (228,229,232,233), Miliolidae (216,217,222-224,226,228,233), Opthalmididae (224,232), Rotaliidae (218-220,222,223,26,229), Textulariidae (215-218,220-222,229,232), Valvulinidae (216,224), küçük bentik foram. (215,216,218-222,226,230,231), Corallinoideae (215,217,219-226,228-230), Dasycladaceae (228), Melobesoideae (215-223, 225,226,228-233), Solenoporaceae (218,219,221-226), Bryozoa (215-223, 228,229), Ekinit parçası (215-224,226,230), Gastropoda (232), ?Hydrozoa (217), Mercan parçası (222-224,226-233), Ostracod (222- 224,226,230,231), makro kavkı parçaları (220)
234-236	Geç Paleosen (Tanesiyen)	*Discocyclina seunesi* (234-236), Discocyclina sp.(234-236), *Gyroidinella* sp.(234,235), Globigerinidae (234,236), Miliolidae (235), Rotaliidae (234-236), Textulariidae (235), Corallinoideae (234), Melobesoideae (234,235), Bryozoa (234-236), Ekinit parçası (234-236), Ostracoda (234)

Kesitin ilk 5 metresinden alınan örnekler (01-03 nolu örnekler) ufalanmış ve küçük parçaları halinde bulunan bentik foraminiferli (% 10-15), çoğunlukla mikritize kırmızı algli (% 20-25), kavkılı (% 35-40) istiftaşı (sintaksiyal çimentolanmaya bağlı olarak yer yer tanetaşı) olarak tanımlanmıştır. Bu fasiyes, Fasiyes Zonu 7, SMF 10' a karşılık gelmektedir. Takip eden 3 örnekte (04-06 nolu örnekler) sığlaşmanın etkileri izlenmiş, karbonat bileşenleri bütünlüğünü korumuş, ufalanmamış olarak gözlenmiştir. Sığlaşmaya bağlı olarak ortama tatlı su girişi ile matrikste dolomitleşme (% 10-75) tespit edilmiştir. Bu aralık Fasiyes Zonu 4, SMF 5'e denk gelmektedir. Üzerine gelen 5 metrelik kısımda (07-09 nolu örnekler) ufalanmış kırmızı alg (% 20-25) ve kavkı parçası (% 30-40) bileşenlerini sparit çimento bağlayıcı ile birlikte bulunan çökel fasiyes, Fasiyes Zonu 6, SMF 11'i temsil etmektedir. Devamındaki 16 metrelik aralıkta SMF 5 ile SMF 11 çökel fasiyeslerine denk gelen örnekler (10-14 nolu örnekler) tekrar etmiştir.



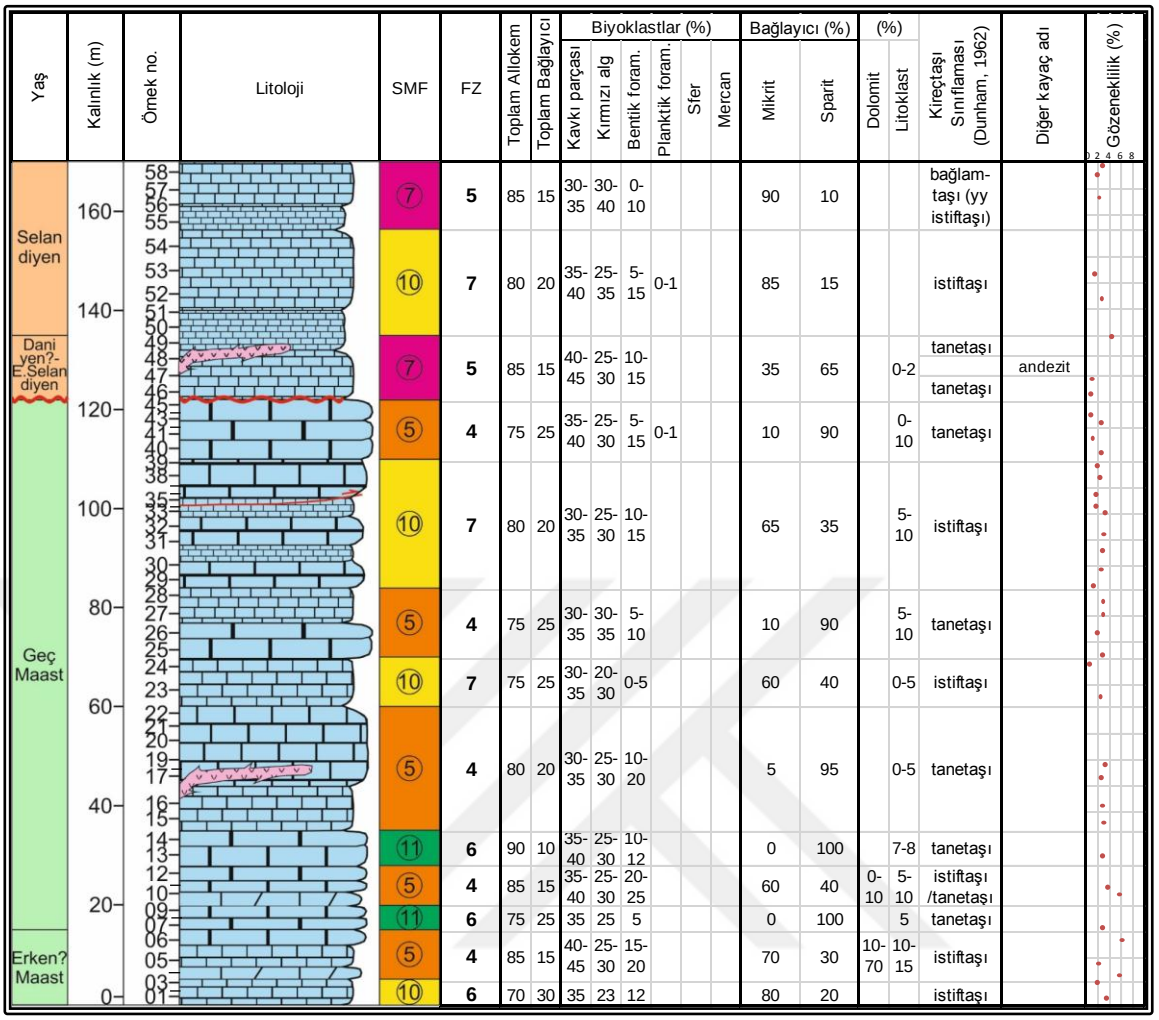
Şekil 5.9 Çalköy ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. başlangıç noktası (X) ile örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları



Şekil 5.10 Çalköy ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları ile kesit bitiş noktası (X)



Şekil 5.11 Çalköy ÖSK detaylı sedimantolojik logu

Kesitin 35 metresinden itibaren 122 metreye kadar (15-45 nolu örnekler) SMF 5 ile SMF 10 çökel fasiyesleri arasında deniz seviyesi değişimlerine bağlı olarak geçiş izlenmiştir. Deniz seviyesinin göreceli sığlaştığı yerlerde Fasiyes Zonu 4, SMF 5'e denk gelen (15-22, 25-29, 40-45 nolu örnekler), bütün ve iri taneli bentik foraminiferli (% 10-20), kırmızı algli (% 25-30), biyoklastlı (% 30-35) istiftaşı/tanetaşı fasiyesi çökelmiştir. Deniz seviyesinin göreceli arttığı kısımlarda ise (23-24, 29-39 nolu örnekler) benzer oranlardaki karbonat bileşenleri taşınmanın etkisiyle kırılmış ve ufalanmış şekilde bulunmuşlardır. Ölçülen kesitte 40. ve 125. metrede olmak üzere iki seviyede volkanik dayk kesilmiştir. Üst seviyedeki dayktan alınan 48 nolu örneğin analizlerine göre, bu örnek dasitik andezit olarak tariflenmiştir. % 80 opasitleşmiş biotit ile killeşmiş ve karbonatlaşmış plajioklas mineral içerikli hamur ve % 20 fenokristallere sahiptir.

Fenokristaller ise çoğunlukla karbonatlaşmalı ve kaolenleşmeli feldspatlar ve altere biotitlerden oluşur. Kesitte bu seviyelerden sonra 122. metrede 13 metre kalınlığında (46-49 nolu örnekler) doğal durumunda bulunan organik yığışımlar gözlenmiştir. Bu fasiyes, bol byrozoa bileşenli biyoklastik tanetaşı (yer yer istiftaşı) olarak tanımlanmış ve Fasiyes Zonu 5, SMF 7'ye denk gelmektedir. Benzer özelliklerdeki seviyeler, Hırsafa stratigrafik kesitinde 131-139 nolu örneklerde de tespit edilmiştir.

Takip eden 20 metrelik (50-54 nolu örnekler) kısımda ortamın derinleşmesi sonucu ufalanmış karbonat bileşenlerin gözlendiği, kırmızı algli (% 25-35), kavkı parçalı (% 35-40) istiftaşı fasiyesi bulunmaktadır. Kesitin son 15 metrelik kısmında (55-58 nolu örnekler) ise, ortamın sığlaşması ile birlikte, yerinde gelişmiş, biyoklastlı (% 20-25) algal (% 40-45) bağlamtaşı (yer yer istiftaşı) çökel fasiyesi izlenmiştir. Bu özellikteki fasiyes, Antentepe stratigrafik kesiti 221-233 nolu örneklerde de gözlenmiştir.

Alınan örneklerin örneklerin paleontolojik analizleri sonucu, 01-06 nolu örnekler Erken? Maastrihtiyen, 07-45 nolu örnekler Geç Maastrihtiyen 46-50 nolu örnekler Daniyen?- Erken Selandiyen, 51-58 nolu örnekler ise Orta Paleosen (Selandiyen) yaşlı olarak tayin edilmiştir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3 Çalköy ÖSK paleontolojik analizler sonuçları

Örnek No.	Yaş	Fosil Topluluğu
01-06	Erken? Maastrihtiyen	*Lepidorbitoides socialis* (1-5T), *Siderolites calsitropoides* (4T,5T), *Orbitoides media* (4), *Planorbulina cretae* (3), *Rotalia trochidiformis* (2), *?Omphalocyclus macroporus* -parça (6),*Pseudomphalocyclus?* sp.(2), *Lepidorbitoides* spp.(1-3,6), *Siderolites* sp.(1-6), *Orbitoides* spp.(2-6), *Sirtina* sp.(3-5T), *Sulcoperculina* sp.(2,3T,6), *Rotalia* spp.(1,3-6), *Textularia* sp.(2,3,5), *Valvulina* sp.(6), *Helicorbitoides?* sp.(2), *Stomatorbina?* sp.(3,6T), *Globotruncana aegyptiaca* (3), *Stomiosphaera sphaerica* (2T), *Globotruncana* sp.(2), *Archaeoglobigerina* sp.(2), Miliolidae (2), Ataxophragmiidae (2), Indet. foram.-küçük bentik(1), Dasycladaceae-klast içinde (1), Bryozoa (1-6), Melobesoideae (1-6), Rudist kavkı parçası (1-6), Ekinit parçası (1-6), Ostracod (4T), Kavkı parçası (3)
07-45	Geç Maastrihtiyen	*Cideina soezerii* (7,10,13T,14,16,17T,26T,27,29T, 30,32,35), *Hellenocyclina beotica* (14,31,35,37-45), *Lepidorbitoides socialis* (8,22), *Ilgazina unilateralis* (7,14,33), *Sivasella monolateralis* (32), *Omphalocyclus macroporus* (10,13T-17,19,21,26T,27,29,30,32-35,38-40,43,44T,45), *Siderolites calsitropoides* (11,13T,14,16T,18,19,21-28,30T,32T-35,39T-45), *Sirtina orbitoidiformis* (8,10,19,23T-26,31,39T,40), *Clypeorbis mamilatus* (7,40T), *Orbitoides media* (10,17,20,40,44T), *Pseudomphalocyclus blumentali* (14), *Planorbulina cretae* (7,19T,21,35,39T), *Rotalia trochidiformis* (29,30T,31T,44T,45), *Polistrata alba* (7T,8,10-13,16-19T,21-25,32,35,37), *Paraphyllum amphiroaeforme* (34T), *Solenopora douvillei?/Peysonella antiqua* (21,26,29,31,33,34,39T), *Globotruncanita* cf. *stuarti* (30), *Globotruncanita* cf. *angulata* (40), *Globotruncana hilli* (41), *Globotruncana* gr. *arca* (39), *Pseudotextularia intermedia?* (37), *Archaeoglobigerina blowi?* (42), *Stomiosphaera sphaerica?* -klast içinde(10), *Heterohelix* sp.-kalst içinde(11), *Abathophalus?* sp.(9), *Planoglobulina?* sp.(43), *Rugoglobigerina?* sp.(35T), *Orbitoides* spp.(7,8,11-18,20-23T,25-27,29-44), *Lepidorbitoides* spp. (7-13,15,16,18-24,26,28-35,37-44T), *Helicorbitoides* sp.(10,11,18,39T), *Siderolites* sp.(7,8,10-12,15-18,20,23,31,32,36,38,39,42), *Sirtina* sp.(7,9,13,15-18,21,22,24,25,30,34,36,37,39-43,45), *Praesiderolites* sp.(22), *Sulcoperculina* sp. (7,9,11,16,27,32,33), *Goupillaudina* sp.(7,16,34), *Rotalia* spp.(8,10-21,23T-35,37-45), *Textularia* sp.(7-13,15,16,19,23T-30,32,34,35,37,39-45), *Valvulina* sp.(7), *Stomatorbina?* sp.(30), *Solenopora* sp.(19,22,24,25,37T,43), *Sporoliton* sp.(34T), *Fallotia?* sp.(35), Miliolidae (8,9,17T,23,27,29), Gypsinidae? (27,30,37), Ataxophragmiidae (11), Indet. foram.-küçük bentik(7,9,10,15-19,24,26-28,30,34-40,42,44,45), Hedbergellidae (10T,36,37), Planktik foram. kesintisi-klast içinde(10-12), Radiolaria?-klast içinde (11T), Melobesoideae (7-45), Corallinoideae (7T,8,10,11,13T, 19T,21,22,29,30,34), Bryozoa (7,8,10-32,34-45), Mercan parçası (7T,10T,14,18,33), Rudist kavkı parçası (7-20,22-45), Ekinit parçası (7-11,13,15-19,21-45), Mollusk kavkı parçası (14,15,19T,20,21,25,26,30,32,34-36,44), Ostracod (7,11,16T,19T,27,32,35,39), Krinoit parçası (16), Annelid tübü (10)
46-50	Daniyen?- Erken Selandiyen	*Planorbulina cretae* (46,47,49,50), *Polistrata alba* (50), *?Distichoplax biserialis* (50), *Solenopora douvillei?/Peysonella antiqua* (47A), *?Praemurica uncinata* (46), *Morozovella?* sp.(49T), *Stomatorbina* sp.(46T,47A), *Thalmanita?* sp.(46,49), *Biloculina* sp.(46), *Textularia* spp.(46,47,47A,49,50), *Rotalia* sp.(46,49,50), Miliolidae (47), Discorbaceae (46), Indet. foram.-küçük bentik(46,47A,49,50), Melobesoideae (46,47,47A,49,50), Corallinidae (46,47,50), Solenoporaceae (47A), Bryozoa (46,47A,49,50), Mercan parçası (47), Annelid tübü (46,47A), Mollusk kavkı parçası (50), Ekinit parçası (46,47,47A,49,50), Krinoit parçası (47A,50), Ostracod (50), **Hellenocyclina?* sp.(46,47,49), *Globotruncanidae (46), **Rugoglobigerina?* sp.(46) (* ile işareli fosiller Üst Kretase'den taşınmış foraminiferlerdir ve bu taşınmış Kretase fosilleri, Kretase-Paleosen arasında belli bir aşınma döneminin olduğunu gösterir)
51-58	Orta Paleosen (Selandiyen)	*?Bolkarina aksarayensis* (51,52,55,58), *Planorbulina cretae* (51-58T), *Polistrata alba* (52,53,55-58), *Solenopora douvillei?/Peysonella antiqua* (51), *?Praemurica uncinata* (58), *Subbotina* sp.(58T), *Stomatorbina* sp.(51,53,54,57T,58T), *Textularia* spp.(51-58T), *Rotalia* sp.(54-58T), *Thalmanita?* sp.(58T), Miliolidae (57), Discorbaceae?/Globigerinidae (51,53), Globigerinidae (58), Indet. foram.-küçük bentik(51-58T), Melobesoideae (51-58), Corallinidae (52,54-56,58), Solenoporaceae (53), Bryozoa (51-58), Scaphopod (58), Annelid tübü (52,53,56-58), Mollusk kavkısı (52,54,58), Ekinit (51-58), Krinoit (53,56), Ostracod (56)

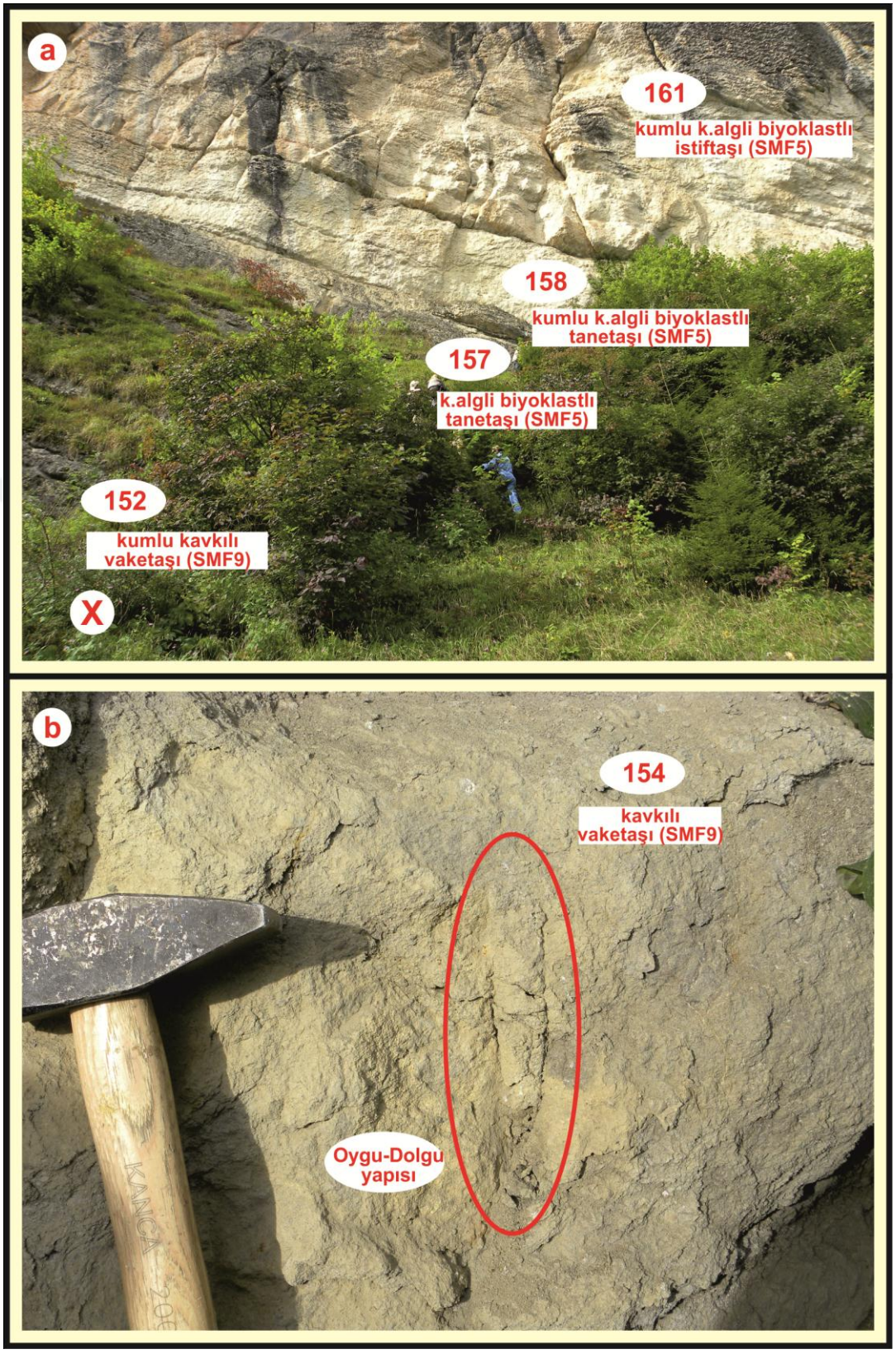
5.4 Gülcana Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Gülcana stratigrafik kesitinin başlangıç koordinatları 37531049 D, 4532127 K, bitiş koordinatları ise 37530979 D, 4523245 K.'dir. Kesit, 106 metre kalınlığında ölçülmüş ve 36 adet el örneği (152-187 nolu örnekler) ile 30 adet tapa örneği derlenmiştir. Ölçülen kesitin tabanı gözlenememiş, kesit şeyl arabantlı kireçtaşları içinden başlamıştır (Şekil 5.12 ve 5.13). Arazi çalışmaları, arazideki makro gözlemlere ve daha sonraki laboratuvarda yapılan mikro ölçekli gözlemlere göre, ölçülen sığ denizel kireçtaşlarında şekil 5.14'te sunulduğu üzere 3 ana fasiyes zonunu temsil eden 3 litofasiyes (SMF 5, 9, 10, 11) ayırt edilmiştir.

Kesit boyunca bu iki litofasiyes, deniz seviyesinin az oranlarda göreceli değişimi ile birbirine geçmektedir. Kesitin ilk 4 metresi içinde nadir şeyl arabantları mevcuttur. 152-154 nolu örnekler SMF 9 özelliklerine sahip kavkılı vaketaşı olarak tanımlanmıştır. Hem şeyl arabantlı olmaları, hem de çökel ortamı özellikleriyle bu kesitin taban seviyeleri, Hırsafa kesitinin taban seviyeleri ile benzerlik göstermektedir.

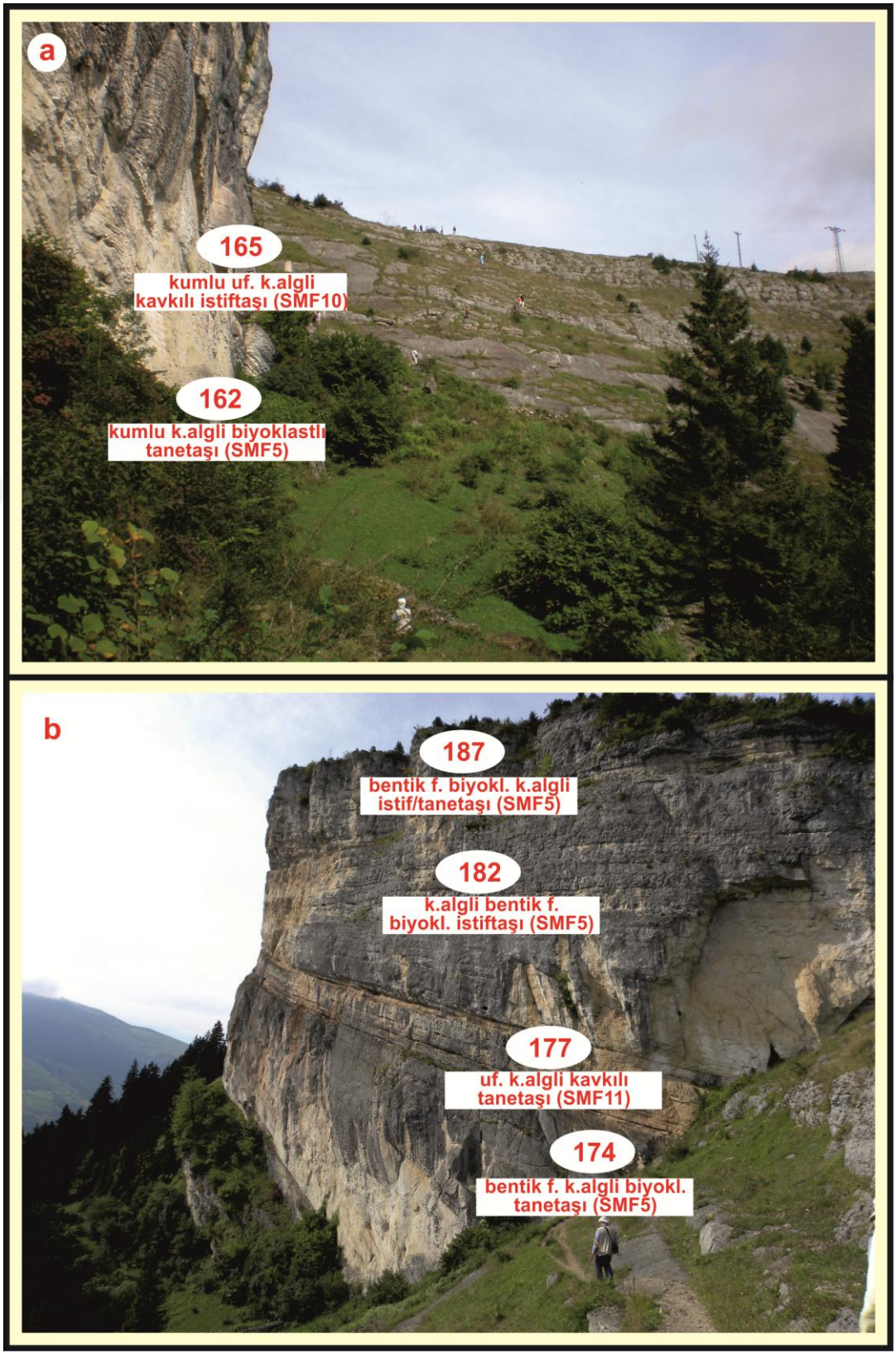
Kesitin ilk 34 metrelik kısmından alınan 11 adet örnek (155-163 nolu örnekler) Fasiyes Zonu 4, SMF 5' e karşılık gelen karbonat sığlığından dökülen parçalar içeren ancak karbonat bileşenlerinin ufalanmış değil, göreceli bütün olarak izlendiği, yer yer ince-kaba kumlu (% 8-12), az miktarda bentik foraminiferli (% 5-7), kırmızı algli (% 15-25), biyoklastlı (% 30-40) istiftaşı/tanetaşı olarak tariflenmiştir.

Takip eden 8 metrelik kısım (164-170 nolu örnekler), organik bileşenler bakımından alt istife benzer, ancak mikrit hamuru içindeki bileşenlerde daha çok taşınma, işlenme ve ufalanma görülen Fasiyes Zonu 7, SMF 10 olarak sınıflandırılmıştır. Ek olarak, 168-170 nolu örneklerde ise, volkanik çakıllar, karbonat bileşenlerinde aşırı bozunma, hamurda silisleşme, yoğun stilolitleşme ve yer yer breşik doku tespit edilmiştir. Bu seviyeler, kesit boyunca dayk kesilmemesine rağmen, yakın civarlarda gerçekleşen volkanik aktivite veya intruzyon sonucu kontak metamorfizmaya bağlı bozunma olarak yorumlanmıştır.



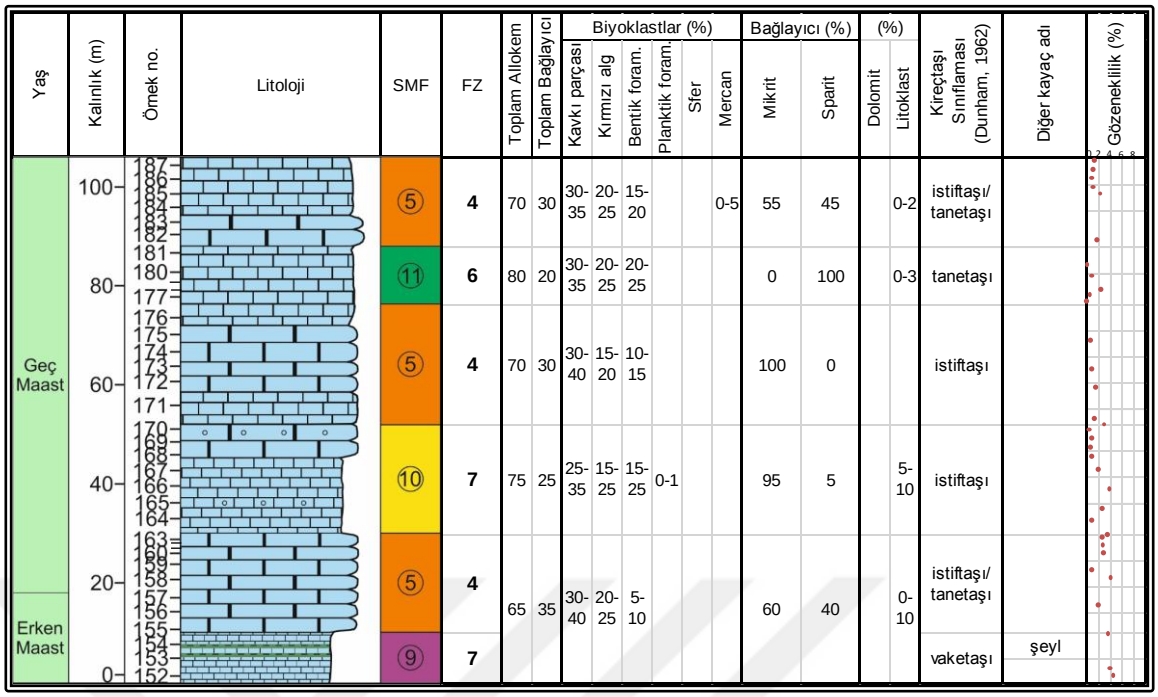
Şekil 5.12 Gülcana ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. başlangıç noktası (X) ile örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları



Şekil 5.13 Gülcana ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları



Şekil 5.14 Gülcana ÖSK detaylı sedimantolojik logu

Üzerine gelen 19 metrelik kısımda (171-176 nolu örnekler) ise ortam sığlaşmasının etkileri ile SMF 5'e geçiş yapılmıştır. Bu aralıkta aynı zamanda volkanik çakıllar da izlenmiştir. Sonraki 19 metreden alınan örnekler (177-181 nolu örnekler) Fasiyes Zonu 6, SMF 11'in ufalanmış karbonat bileşenli tanetaşı fasiyesini temsil ederken, son 16 metrede ise (182-187 nolu örnekler) tekrardan sığlaşma izlenmiş, SMF 5'e geçiş yapılmış ve kesit bu kireçtaşları içerisinde bitirilmiştir. Gülcana ölçülmüş stratigrafik kesiti boyunca diğer kesitlerde gözlenen volkanik dayk kesilmemiştir, ancak 168-170 no.lu örneklerde muhteme volkanik intruzyon sebebiyle oluşabilen karbonat bileşenlerinde bozulma izleri tespit edilmiştir.

Alınan örneklerin paleontolojik analizleri sonucu, 152-157 nolu örnekler için Erken Maastrihtiyen, 157-187 nolu örnekler için ise Geç Maastrihtiyen yaşı tayin edilmiştir (Çizelge 5.4). Ölçülen Gülcana stratigrafik kesiti yaş olarak Paleosen'e çıkmamıştır.

Çizelge 5.4 Gülcana ÖSK paleontolojik analizler sonuçları

Örnek No.	Yaş	Fosil Topluluğu
152-157	Erken Maastrihtiyen	Orbitoides cf. *media* (152), *Polistrata alba* (153T), *Solenopora douvllei?/Peysonella antiqua* (157T), *Globotruncana* cf. *ventricosa* (152T), *Globotruncana* cf. *mariei* (156), *?Globotruncana aegyptiaca* (152), *Archaeoglobigerina sp.* (157T), *Heterohelix* sp.(157T), *Lepidorbitoides* spp.(152-157T), *Orbitoides* sp.(154,156,157T), *Siderolites* sp.(156), *Sirtin* a sp. (152,155T-157T), *Rotalia* sp. (152-156), T*extularia* sp. (152,154,156,157T), *Valvulina* sp.(155), *Lenticulina* sp.(154), *Goupillaudina* sp.(157T), Globotruncanidae (157T), Heterohelicidae (153T), Hedbergellidae (152), Siderolitinae (153T,154), Miliolidae (153T), Indet. foram.-küçük bentik (153T-156), Melobesoideae (152-157T), Corallinoideae (153T,154,157T), Bryozoa (152-157T), Rudist kavkı parçası (152,154-157T), Inoceramus kavkısı (153T,155T), Mercan parçası (152), Annelid tübü (152), Mollusk kavkısı (152,155T), Lamellibranş kavkısı (153T,154,156,157T), Ekinit kavkısı (152,154-157T), Ostracod (152,155T-157T)
157-187	Geç Maastrihtiyen	*Siderolites calcitropoides (160T,165T,171T,173T, 175T,176,179-187), Siderolites denticulatus (182T,187), Cideina soezerii (187), Lepidorbitoides socialis (159-162T,165T,166T,172T-174,176,177T,179,184T), Clypeus mamilatus (167T,169T,173T), Sirtina ornata (160T,162T,164T,171T,174,179), Sirtina orbitoidiformis (160T,164T,165T,167T,171T, 177T,183,185T), Omphalocyclus macroporus (178T,183,186T,187), Orbitoides media (159,164T,186T), Hellenocyclina beotica (182T,185T,186T), ?Hellenocyclina beotica (164T,176), Planorbulina cretae (186T,187), ?Nummofallotia apula (181T), Polistrata alba (162T,164T,167T,171T, 173T,176,178T-180T,182T,184T-187), Paraphyllum amphiroaeforme (175T), Solenopora douvllei?/ Peysonella antiqua (171T,173T,174,176,179,181T-187), Pseudotextularia intermedia (158T), Planoglobulina acervulinoides (172T), Globoruncanita stuarti (186T), Globoruncanita stuartiformis (160T), Pseudotextularia elegans (158T), Pseudotextularia nuttalli (161T), Rugoglobigerina pennyi (161T),Archaeoglobigerina blowi (160T,186T), Globoruncanita cf. stuartiformis (160T),Heterohelix cf. globulosa (158T), ?Abathomphaluus mayareonsis (160T), Globotruncana sp. (158T), Globotruncanita sp.(161T), Muricohedbergella sp.(160T), Rugoglobigerina sp. (158T), Archaeoglobigerina sp.(164T), Muricohedbergella sp.(187), Ventilabrella? sp.(164T), Lepidorbitoides spp.(158T-179,181T,182T,185T), Orbitoides sp.(158T,160T,162T-168T,171T-176,179,180T,182T-187), Siderolites sp.(158T,159,161T,163T,166T, 167T,169T,172T-174,177T,178T), Sirtina sp. (163T, 172T,176,180T,181T,183,187), Praesiderolites sp.(183), Helicorbitoides? sp. (161T,171T), Textularia sp. (159-161T,163T-165T,167T,170175T,178T,180T,181T, 185T,187), Rotalia sp. (158,160T, 162T,165T-167T,169T-183,185T-187), Lenticulina sp.(160T,173T), Goupillaudina sp.(164T), Solenopora sp.(176,185T,187), Globotruncanidae (160T-162T,174,178T), Heterohelicidae (166T), Orbitoididae (184T), Miliolidae (158T,164T, 172T,176,182T,187), Indet. foram.-küçük bentik (159-163T,165T,167T,168T, 172T,173T,175T,177T,178T,181T), Bryozoa (158T-174,176-187), Melobesoideae (158T-169T,171T-187), Corallinidae (175T,179-181T), Mercan parçası (176,183), Rudist kavkı parçası (158T-168T,171T-187), Inoceramus kavkısı (162T-167T,171T,174), Lamellibranş kavkısı (158T-160T,167T,180T), Mollusk Kavkı parçası (168T,169T,183), Annelid tübü (161T,181T), Ekinit parçası (158T,159, 167T,171T-175T,177T-182T,184T-187), Ostracod (158T,160T,164T,166T,182T,184T)*

5.5 Şahinkaya Ölçülü Stratigrafik Kesiti

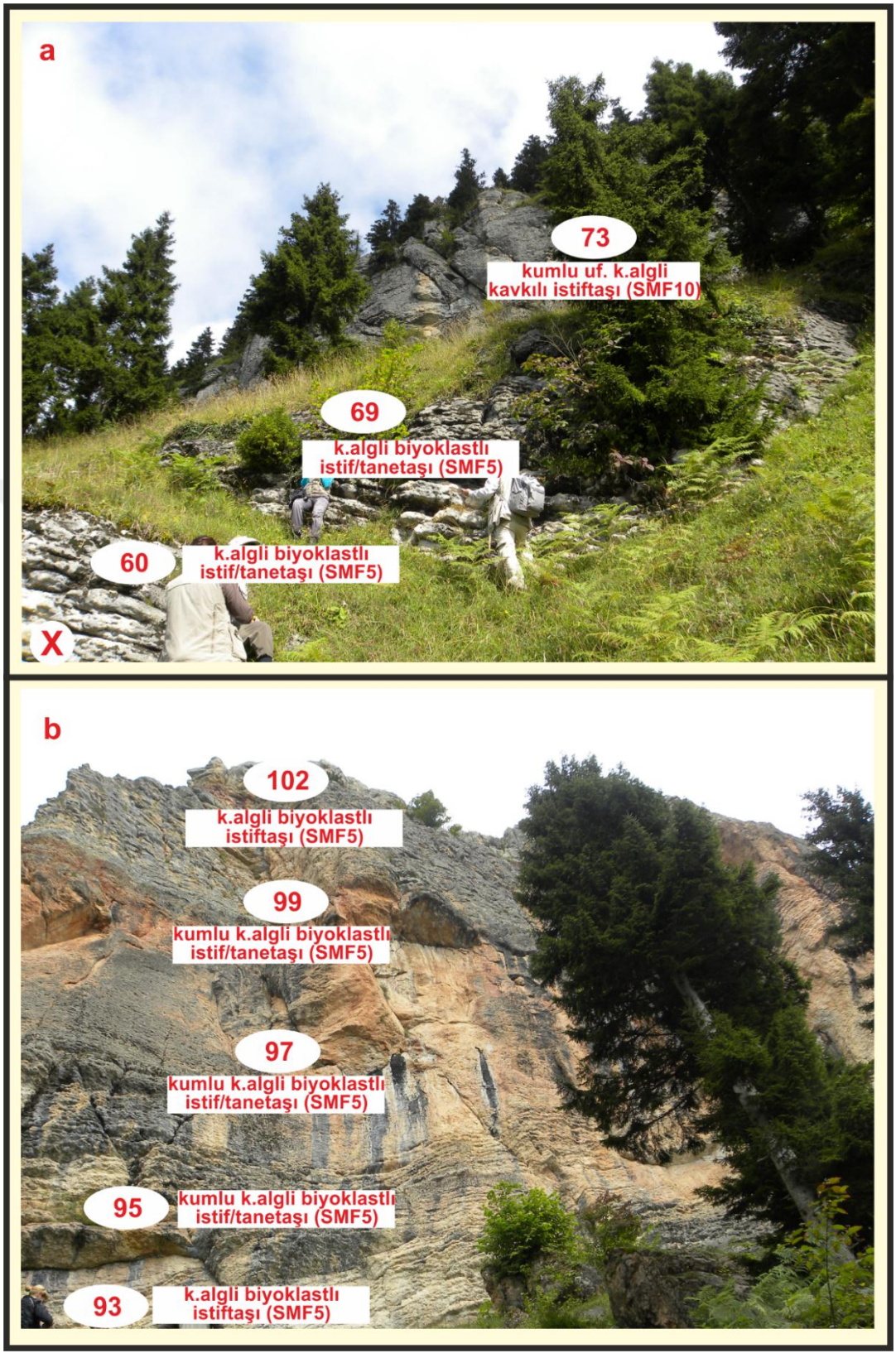
Şahinkaya stratigrafik kesitinin başlangıç koordinatları 37530582 D, 4522782 K, bitiş koordinatları ise 37530584 D, 4522996 K.dir. Kesit, 205 metre kalınlığında ölçülmüş, 44 metre örtülü kısım haricinde, 161 metre kalınlıktaki karbonat istifinden 55 adet el örneği (59-113 nolu örnekler) derlenmiştir. Ölçülen kesitin tabanında kireçtaşlarının üzerine oturduğu temel gözlenememiş, kesit kireçtaşları içinden başlamıştır (Şekil 5.15 ve 5.16). Arazi çalışmaları, arazideki makro gözlemlere ve daha sonraki laboratuvarda yapılan mikro ölçekli gözlemlere göre, ölçülen sığ denizel kireçtaşlarında 2 ana fasiyes zonunu temsil eden 3 litofasiyes (SMF 5, 9, 10) ayırt edilmiştir (Şekil 5.17).

Kesitin tabanından başlayarak 26 metre boyunca (59-70 nolu örnekler) Fasiyes Zonu 4, SMF 5'i temsil eden, sığlık döküntüsü ancak ufalanmış değil bütün karbonat bileşenleri içeren, yer yer kalkarenit görünümlü, az miktarda bentik foraminiferli (%8-12), kırmızı algli (%15-20), biyoklastlı (%25-40) istiftaşı/tanetaşı olarak tanımlanmıştır.

Takip eden 7 metrede (71-73 nolu örnekler) ortamda derinleşme etkileri izlenmiş, aynı bileşenlere sahip ancak taşınmanın etkisiyle bileşenlerin ufalanmış ve küçük parçalar halinde bulunduğu Fasiyes Zonu 7, SMF 10'a tekabül eden çökel fasiyes gözlenmiştir. Devamındaki 17 metrede kesitin tabanında ayırt edilen SMF 5 tanetaşı çökel fasiyesi (74-77 nolu örnekler) tekrardan geçilmiştir.

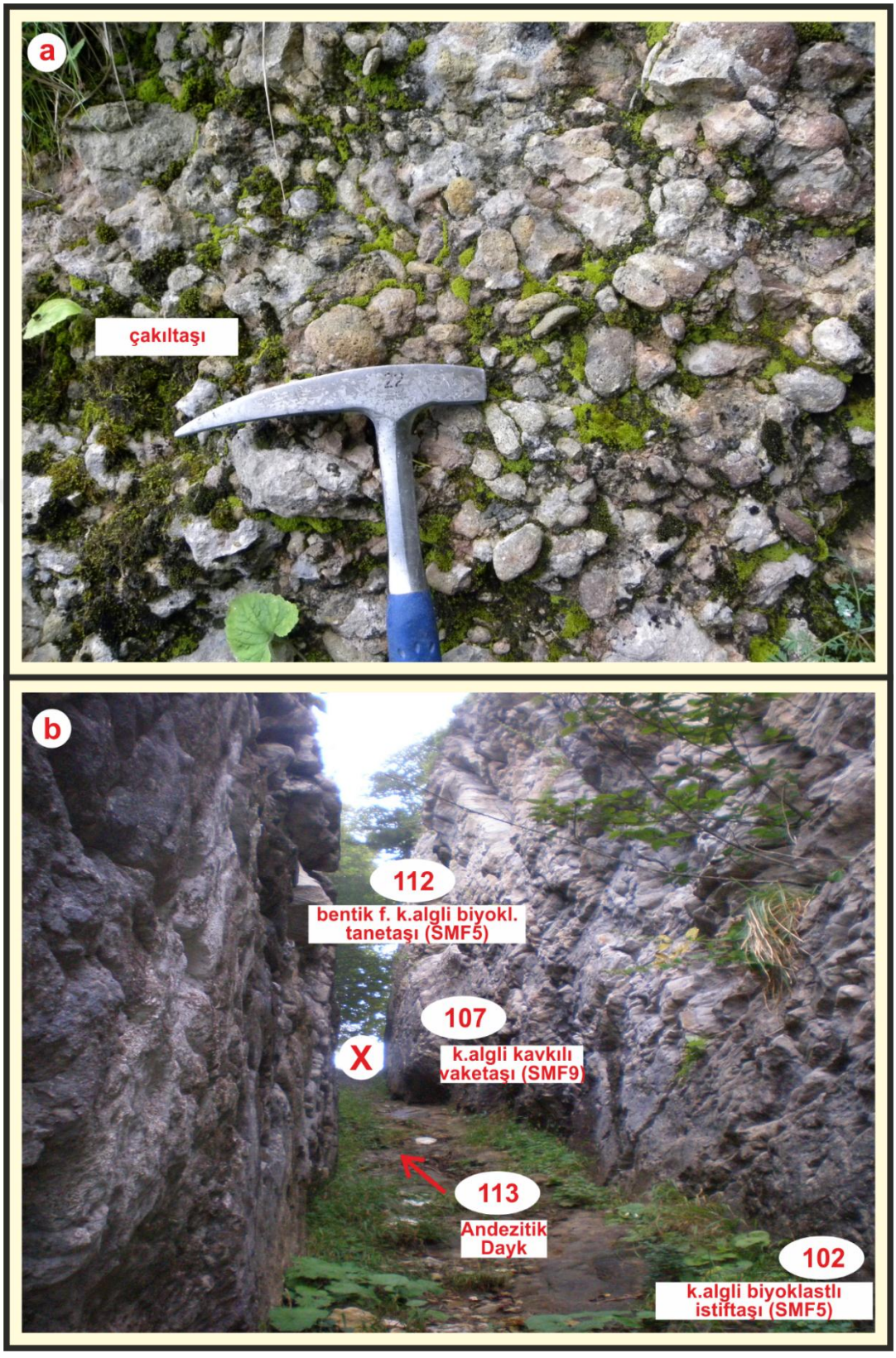
Kesitin 50. metresinden itibaren 44 metre kalınlığında örtülü alan geçildikten sonra alınan örneklerde bu fasiyes devam etmiştir. Bu fasiyese ait örneklerde (78-102 nolu örnekler) bentik foraminifer (%3-10), kırmızı alg (%15-30), biyoklast (%30-50) bileşen oranları tespit edilmiştir. Arazi gözlemlerinde, 152 metreden başlayarak ölçülen kesitin sonuna kadar karbonat istifini bir daykın kestiği gözlenmiştir.

Kesitin bitişinde 113 no.lu olarak dayktan el örneği derlenmiş ve petrografik analizine göre andezit olarak tanımlanmıştır. Bu örnekte, diğer iki örneğe göre daha hızlı soğumuş olmanın etkileri en ince taneli kristaller ile izlenmiştir. Oransal olarak çoğunlukla hamurdan oluşmuştur, az/nadir oranda fenokristaller içerir. Hamurda iki çeşit



Şekil 5.15 Şahinkaya ölçülü stratigrafik kesiti

a.b. başlangıç noktası (X) ile örnek numaraları ve karşı geldikleri çökel fasiyes (SMF) numaraları

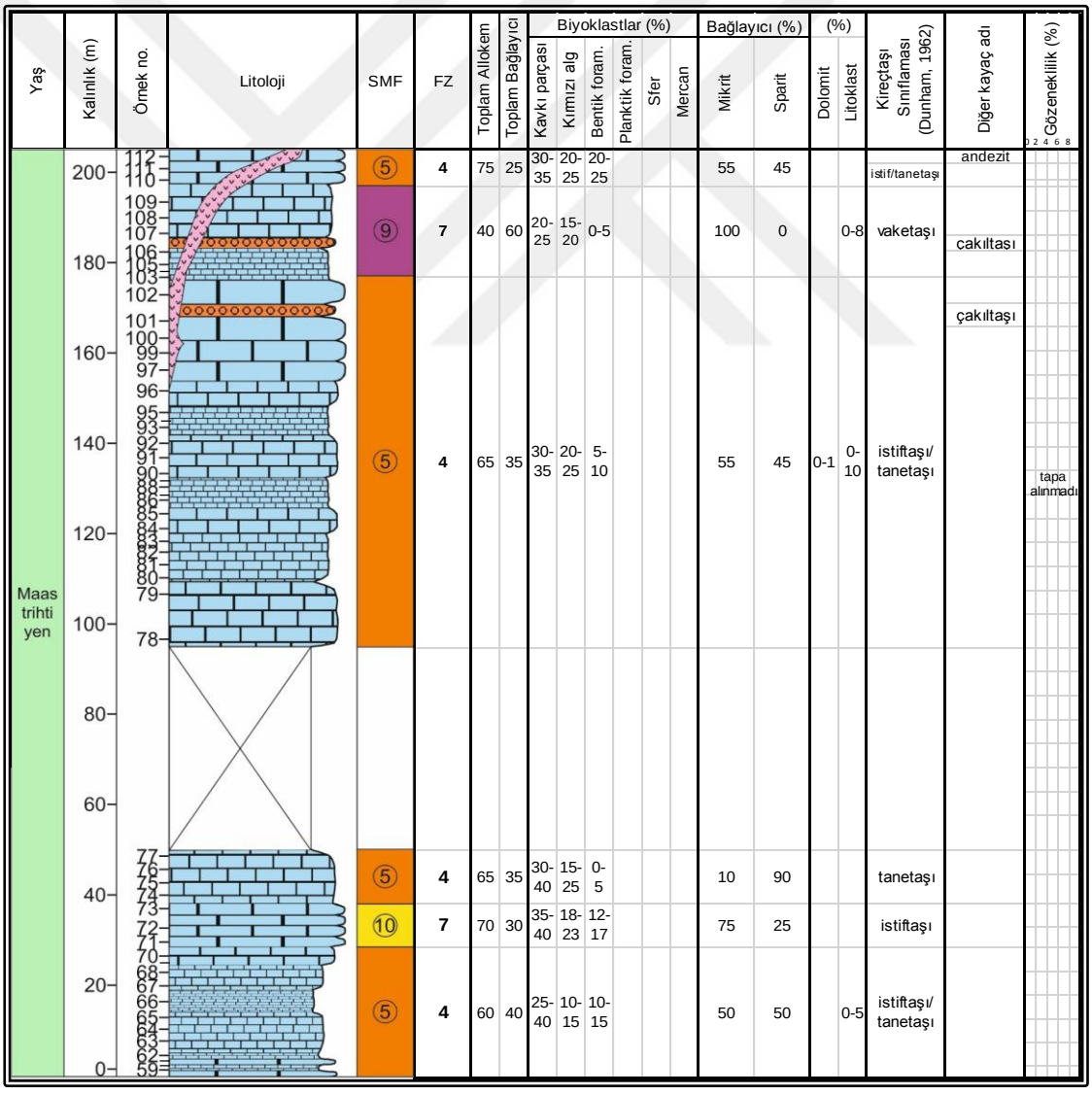


Şekil 5.16 Şahinkaya ölçülü stratigrafik kesiti

a. üst seviyelerdeki çakıltaşı, b. örnek ve çökel fasiyes (SMF) numaraları ile kesit bitiş noktası (X)

gözlenmiştir, vitritik ve kriptokristalen hamur mevcuttur. Karbonatlaşmış ve kaolenleşmiş plajioklaz, nadir hornblend ve seyrek oranda karbonat kaya parçasına sahiptir.

Bu kesitte de var olan dayk sokulumu ile birlikte, ölçülen 4 kesitte, (Gülcana Kesiti hariç) literatür çalışmalarında Eosen yaşlı olduğu bahsedilen koyu gri, koyu yeşil renkli dayk tipi oluşum izlenmiştir. Gülcana kesiti boyunca dayk kesilmemiştir, ancak 168-170 no.lu örneklerde volkanik intruzyon sebebiyle oluşması muhtemel karbonat bileşenlerinde bozulma izleri tespit edilmiştir.



Şekil 5.17 Şahinkaya ÖSK detaylı sedimantolojik logu

Bazı örneklerde (mesela 209 nolu örnek) planktik ve bentik foraminifer lob ve kavkılarının içinin volkanik malzeme ile dolgulu olduğu izlenmiştir. Bunun yanı sıra bazı el örneklerinde (mesela 76 nolu örnek) ise kiremit renginin hakim olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, literatur taramalarında sözü geçen Kretase yaşlı birinci faz volkanizmanın etkisinin izleri olarak yorumlanmıştır.

Ölçülen kesitin 168. ve 185. metrelik kısmında çakıltaşı seviyesi izlenmiştir. Çakıltaşları, tuğla kırmızısı renkli, iri volkanik çakıllı, iyi yuvarlaklanmış, kötü boylanmalı, % 10-20 oranında karbonat bağlayıcılı olarak tariflenmiştir. Ani malzeme gelimi ile çakıltaşı çökelimi sonrasında, tekrar karbonat çökelimi devam etmiştir.

İstifin 175.metresinde başlayıp, 23 metrelik kısımda 4 örnekte (103-109 nolu örnekler) eser bentik foraminiferli (% 0-5), az oranda ince tane boylu kırmızı algli (% 10-15) ve kavkı parçalı (% 15-25) vaketaşı çökel fasiyesi ayırt edilmiştir. Bu aralık Fasiyes Zonu 7, SMF 9'e karşılık gelmektedir. 110-112 nolu örneklerde ise sığlaşma izlenmiş, SMF 5'i temsil eden çökel fasiyese geçiş yapılmış ve kesit bu kireçtaşları içerisinde bitirilmiştir.

Alınan örneklerin paleontolojik analizleri sonucu, 59-112 nolu örnekler için Maastrihtiyen yaşı verilmiştir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5 Şahinkaya ÖSK paleontolojik analizler sonuçları

Örnek No.	Yaş	Fosil Topluluğu
59-112	Maastrihtiyen	*Archaeoglobigerina sp. (60, 69), Globotruncana bulloides (85), Globotruncana cf. bulloides (89), Globotruncana cf. ventricosa (90), Globotruncana linneiana (92), Globotruncanidae (60, 62, 92), Globotruncanita cf.stuartiformis (78), Hedbergellidae (79, 84, 90, 93), Heterohelix globulosa (71), Heterohelix sp. (92, 99), Macroglobigerinelloides sp. (75), Muricohedbergella sp. (71, 72), Pseudotextularia intermedia (93), Planktonik foram. parçası (61, 96), Cideina soezerii (106), Clypeorbis mammilatus (?72, 73, ?95), Gaupolloidina sp. (?59, 78), Helicorbitoides sp.(61, 96), Hellenocyclina beotica (111, 112), Lepidorbitoides socialis (61, 62, 63, 66, 69, 72, 78, 91, 101, 110), Lepidorbitoides sp. (59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 102, 103, 104, 108, 109), Omphalacyclus sp. (?100, 111), Orbitoides media (60, 62, 64, 66, ?67, 69, 73, 81), Orbitoides sp. (59, 60, 61, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 109, 110, 111, 112), Planorbulina cretaceae (69), Robulus lenticulina (66, 75), Rotalia sp. (67, 70, 72, 75, 86, 89, 110), Siderolites calcitrapoides (60, 67, 76, 77, 80, 85, 86, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 102, ?109, 110, 111, 112), Siderolites sp. (61, 62, 66, 87), Sirtina sp. (59, 60, 61, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 93, 95, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112), Miliolidae (67, 72, 90, 91, 97), Orbitoididae (78, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 97, 100, 103, ?105, 109), Rotaliidae (63, 64, 65, 67, 69, 70, 75, 77, 80, 82, 83, 84, 90, 97, 101, 102, 106, 109, 112), Textulariidae (61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 73, 75, 80, 89, 90, 91, 93, 94, 97, 99, 100, 111), Valvulinidae (80, 85, 86, 87, 91),Solenopora douvillei (?62, 70, ?111, 112), Sporolitan sp. (59, 75), Polistriata albae (61, 63, 65, 67, 70, 71, 79, 96, 98), Corallinoideae (62, 70, 71), Dascycladaceae (60, 61), Melobesoideae (59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 112), Solenoporaceae (74, ?97), Anellid tüpü (66, 71), Brachiopoda kavkı parçası (63, 65, ?75), Inoceramus kavkı parçası (98), Rudist kavkı parçası (59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 108, 110, 111, 112), Mollusk kavkı parçası (59, 68, 71, 72), Makro kavkı parçaları (60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 84, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111), Bryozoa (59, 60, 61, 62, 64, 65, 67, 68, 70, 71, 73, 77, 79, 80, 81, 84, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 110, 111, 112), Crinoid (67, 73, 77, 80, 85, 87), Ekinid (59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 109), Mercan (59, 61, 79, 82, 93, 95, 100, 106, 107, 108, 109, 110, 111), Ostracoda (64, 68, 71, 73, 75, 76, 85, 88, 91, 92, 93, 105)*

6. SEDİMANTOLOJİ

Şahinkaya Üyesi'nin karbonat istifi boyunca detaylı stratigrafik kesit ölçümleri yapılmış ve şekil 6.1'de kesitlerin haritadaki yerleri ve birbirleriyle benzerlik veya farklılıkları sunulmuştur. Karbonatların sedimantolojisini anlayabilmek bakımından fasiyes analizi, diyajenetik işlergeler, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) çalışmaları ve petrol endüstrisi açısından rezervuar özellikleri alt başlıklar şeklinde incelenecektir.

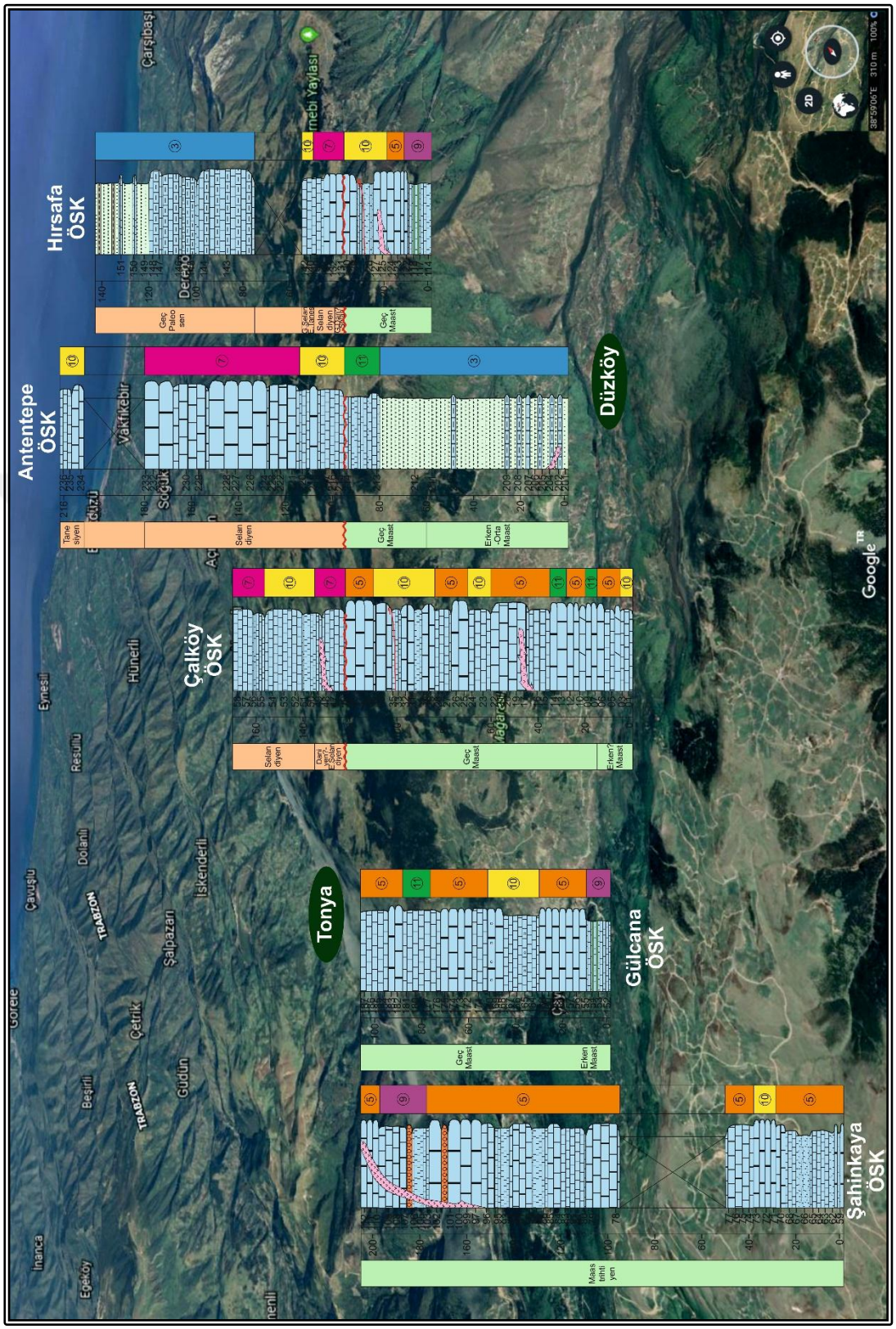
6.1 Fasiyes Analizi ve Mikrofasiyesler

Şahinkaya Üyesi karbonatlarından alınan 223 adet el örneğinden hazırlanan ince kesitler bileşen çeşitliği, bileşen yüzdesi, bağlayıcı ya da çimento tipi, diyajenetik özellikleri ve görsel gözenekliliği bakımından incelenmiştir. Örneklerin temsil ettikleri çökel ortamları ve mikrofasiyesleri sınıflandırmak için Wilson (1975) çalışmasının daha detaylı ve kapsamlısı olan Flügel (2004) açıklamaları kullanılmıştır. Flügel (2004) çalışmasında detaylı olarak açıklanan ve şekil 6.2'de gösterilen Fasiyes Zonları (FZ) ve Standart Mikrofasiyes (SMF) tanımlamalarına değinilmiştir.

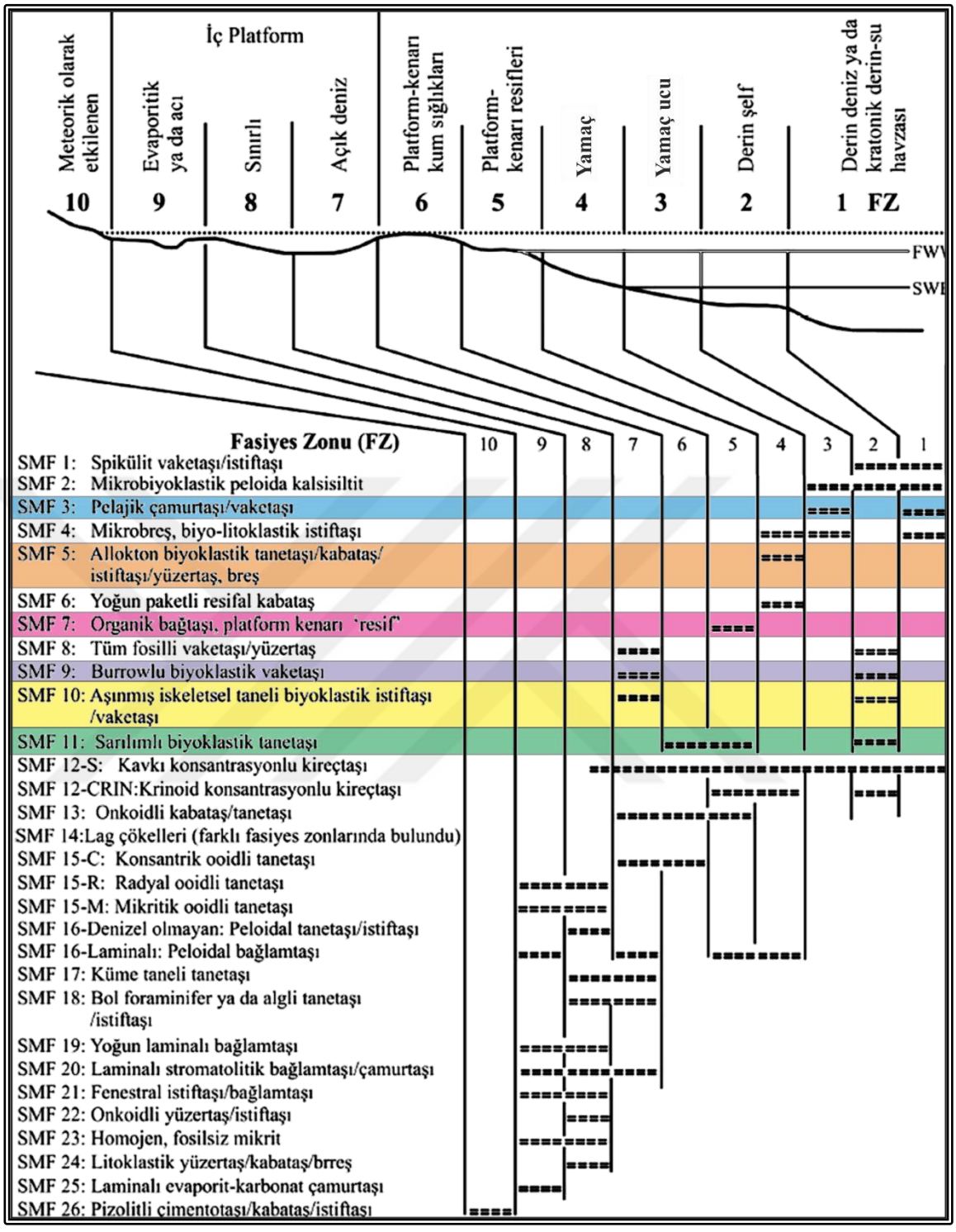
6.1.1 Fasiyes Zonları (FZ)

FZ 1 (Derin Deniz)

Okyanussal derin suların, dalga tabanı ve öfotik kuşağının altında bulunan geniş fasiyes zonudur. Su derinliği birkaç yüz metreden birkaç bin metreye kadar ulaşabilir. Derin deniz sedimentleri, pelajik kil, silisli ve karbonatlı ooze, yarı pelajik çamurlar, türbiditler içerir. Pelajik ile platformdan gelen materyaller (platform önü oozeler ve çamurlar) karışımlarına bitişik olarak bulunur. Sıklıkla ince tabakalanma görülür. Kaya rengi, oksitleşme ve indirgeyici koşullarına bağlı olarak değişen koyu, kırmızımsı veya açık renklerde görülür. Ortamın biotası sıklıkla plankton, bazen otokton bentik fosiller, ön platform sedimentlerin % 75'den fazla sığ su bentiklerden oluşur. Yaygın görülen litofasiyesler pelajik çamurtaşı ve vaketaşı, marnlar, allokton istiftaşı, tanetaşı ve breşlerdir. Bu çalışmada bu fasiyes zonunu temsil eden örneklere rastlanmamıştır.



Şekil 6.1 Ölçülen kesitler, fasiyesler ve yaş verilerinin harita üzerinde gösterimi.



Şekil 6.2 Karbonat platform modeli üzerine Fasiyes Zonları ile SMF çeşitlerinin dağılımı (Flügel 2004'ten türkçeleştirilmiştir) ve örneklerde ayırtlanan mikrofasiyesler.

FZ 2 (Derin Şelf)

Platformun aktif kısımları ile havzanın derin kısımları arasında kalan alandan oluşur. Su derinliği birkaç on metreden birkaç yüz metreye kadar ulaşabilir. Normal tuzluluk oranlarına ve iyi akıntı dolaşımı ile oksijence bol sulara sahiptir. Genellikler marn ara tabakalı yüksek oranda fosil içeren karbonatlar bulunur. İskeletsel vaketaşı ve bütün fosilli vaketaşları, bazen tanetaşı ve kokinalar mevcuttur. Matriks yaygın olarak pelmikrit olup, bazen silis gözlenir. Biyotürbasyon iyi gelişmiştir. Tabakalanma iyidir. Tabakalar ince ve orta kalınlıkta, dalgalı veya nodül yapılıdırlar. Kaya rengi gri, yeşil ve kahverengidir. Biotayı, normal denizel şartları gösteren çeşitli kavkılı fauna, infauna ve epifauna, çok az plankton, stenohalin biota (brachiopod, ekinoderm) oluşturur. Yaygın görülen litofasiyesler vaketaşı, arasıra tanetaşı, marn ve şeyllerdir. Bu çalışmada bu fasiyes zonunu temsil eden örneklere rastlanılmamıştır.

FZ 3 (Derin Şelf Kenarı)

Dik yamaçların sonu, havza tabanına doğru olan hafif eğimli deniz tabanı kısmıdır. Su derinlikleri FZ 2'ye benzerdir, dar alana sahip fasiyes zonudur. Genellikle ince taneli karbonatlar, yer yer çört ve nadiren ara tabakalanmalı terrigen çamurlar ile yakındaki sığ şelfen aşağı taşınan detritik malzemeyle karışmış halde pelajik materyal bulunur. Tane boyu çok çeşitlidir. Tipik olarak iyi ayırt edilebilen, derecelenmiş tabakalar veya breş katmanları (türbiditler, akma depoları) ara tabakalı olarak ince taneli sedimanlar içinde yer alır. Kaya rengi, koyudan açığa kadar değişir. Biotayı, genellikle yeniden depolanmış sığ deniz bentikleri, bazen de derin deniz bentikleri ile planktikler oluşturur. Yaygın görülen litofasiyesler kireç çamuru, allokton istiftaşları ve tanetaşları, şeyllerdir. Bu çalışmada, 3 numaralı Fasiyes Zonu'nu temsil eden örnekler tespit edilmiştir.

FZ 4 (Yamaç)

Platform kenarının belirgin biçimde 85-90 dereceli eğimli deniz tabanı kısmıdır. Çok dar alanlı fasiyes zonudur. Genellikle yeniden işlenmiş platform malzemesi ve pelajik

karışımlar, çok çeşitli tane boyu, az çamurlu yamaç yapıları gösteren eğimler ile kumlu ve çakıllı yamaç yapıları özelliklerindendir. Kaya rengi, koyudan açığa kadar değişir. Biota, çoğunlukla yeniden depolanmış sığ su bentikleri, kabuk yapıcı yamaç bentikleri ile bazı derin deniz bentikleri ve planktonlardan oluşur. Bu fasiyes çok fosilli olabilir. Yaygın görülen litofasiyesler çamurtaşı, allokton istiftaşı ve tanetaşı, kabataş ve yüzentaş, breşlerdir. Çalışılan örneklerde bu fasiyes zonu ayırt edilmiştir.

FZ 5 (Platform kenarı resif)

Su derinlikleri genellikle birkaç metredir, ancak çamur tepeciklerinde birkaç yüz metreyi bulabilir. Çok dar alana sahip fasiyes zonudur. Çok çeşitli tane boyuna sahip masif kireçtaşı ve dolomitler esastır. Kitle ya da yamalar şeklinde çeşitli bağlamtaşları bulunur. Resifal boşluklar, içsel sedimanlar ve karbonat çimento ile doludur. Biyotürbasyon yapıları görülür. Kaya rengi, açıktır. Biotayı bentikler, koloniler halinde yaşayan çatı yapıcı-engel oluşturan-kaplayıcı organizmalar, bentikler (foraminifer ve algler) kaba kum ve çakıl boyutunda gevşek iskeletsel parçalar. Yaygın görülen litofasiyesler, engeltaşı, bağtaşı, çatıtaşı, vaketaşı ve yüzentaş, tanetaşı ve kabataşdır. Bu fasiyes zonunu temsil eden örneklere bu çalışmada rastlanılmıştır.

FZ 6 (Platform Kenarı Kum sığlığı)

Gel-git akıntılarının etkilediği uzunlamasına gelişen sığlıklar, gel-git kanal kenarı ve plajlar mevcuttur. Çok dar alana sahip fasiyes zonudur. Temiz kalkerler, çoğunlukla yuvarlaklaşmış, iyi boylanmış kumlar, ardalanmalı olarak kuvars kumu, kum boyutunda iskeletsel taneler veya ooid ve peloidler, kısmen iyi korunmuş çapraz tabakalanmalar, bazen biyotürbitidler yer alır. Kaya rengi açıktır. Biotayı resif ortamından gelmiş, yıpranmış organizma düşük çeşitlilikte yerli faunadan taşınmışa kadar, bivalveler, gastrapodlar, özel foraminifer türleri ve dasiklad tipi yeşil algler yaygındır. Yaygın görülen litofasiyesler, tanetaşı ve istiftaşıdır. Bu çalışmada, bu fasiyes zonunu yansıtan örnekler mevcuttur.

FZ 7 (Açık Deniz Platformu)

Tuzluluk ve sıcaklık oranlarını sabit olarak devam ettirecek açık deniz ile yeterli bağlantısı vardır. Orta dereceli su dolaşımı mevcuttur. Su derinlikleri birkaç metre ile birkaç on metre arasındadır. Geniş alana sahip fasiyes zonudur. Lokal olarak üretilen sedimanların tane boyu oranı ve dalga ve gel-git akıntılarının savurma etkisine bağlı olarak kireç çamuru, çamurlu kum ve temiz kumlar bulunur. Orta-kaba tabakalanmalar, bölgesel yama resifleri veya organik setler görülür. Terrijen kum ve çamurlar kara ile bağlantılı platformlarda yaygındır. Kaya rengi, koyu ve açık olabilir. Biotayı, sığ su bentikleri, algler, foraminifera, bivalveler, gastropodlar oluşturur. Yama resifi ve denizel otlu alanları bulunur. Yaygın görülen litofasiyesler, kireç çamurtaşı, vaketaşı ve yüzentaş, istiftaşı ve tanetaşıdır. Bu fasiyes zonu, iki çeşit mikrofasiyes ile temsil edilmiştir.

FZ 8 (Sınırlı Platform)

Fasiyes zonu 7 ile benzer özelliklere sahip olup, açık deniz ile daha az bağlantıya sahiptir. Karasal aşınmaya maruz kalan alanlar ile tatlı su-tuzlu su ve aşırı tuzlu koşullar ile ayırt edilen bölgeler mevcuttur. Bariyer resifleri gerisinde veya atollerin içinde lagün oluşumları olabilir. Su derinliği bir metreden az veya birkaç metre ile arasındadır. Geniş alana sahip fasiyes zonudur. Çoğunlukla kireç çamuru ve çamurlu kum, bazen de terrijen akıntılar yaygın gözlendiği temiz kumlar bulunur. Erken diyajenetik çimentolanma yaygındır. Kireçtaşları ve dolomitler yer alır. Kaya rengi, açıktır. Biotayı az çeşitliliğe ama çok bireye sahip sığ su biotası, tipik olarak miliolid, ostracod, gastropod, alg ve cyanobakteria, denizel ve tatlısu bitkileri oluşturur. Yaygın görülen litofasiyesler, kireç çamurtaşı ve dolomit çamurtaşı, vaketaşı, bağtaşı, breşlerdir.

FZ 9 (Düzlük/Platform Evaporitleri)

Fasiyes zonu 7 ve 8'de olduğu gibi, bu zon da normal deniz suyu girişi ile kurak iklimin beraber var olması ile karbonatlar ile birlikte jips, anhidrit ve halit görülebilir. Gel-git

üstü bölgesinde, sabkha, tuz bataklıkları, tuz göletleri bulunur. Geniş alana sahip fasiyes zonudur. Kalkerli veya dolomitik çamur veya kumlar ile kaba kristalli jips veya anhidrit mevcuttur. Kırmızı tabakalar ve rüzgârla çökeltilmiş terrijen malzemenin ardalanması görülür. Kaya rengi çok çeşitlidir, açık renkli, sarı, kahve, kırmızı renkler yer alır. Biotayı küçük cyanobakteri haricinde yerli biota, ostracod, mollusk ve çok tuzlu ortamlara alışkın yengeçler oluşturur. Yaygın görülen litofasiyesler, jips veya anhidrit tabakaları ardalanmalı laminalı çamur ve dolomitik çamurtaşları ve bağtaşlarıdır.

FZ 10 (Meteorik Etki Altındaki Karbonat Kayalar)

Erken diyajenetik meteorik erimelerden etkilenmiş kireçtaşları, paleokarstlar, kaliş yaygındır. Kireçtaşları içinde yaygın olarak karbonat çimento kabukları bulunur. Fakat mikritik kaliş veya sınırlı platformdan taşınmış taneler ortaya çıkar (kıyısal havuz veya lagünlerden). Cyanobakteri ve bakteriler, mikroplar dışında organizma yoktur.

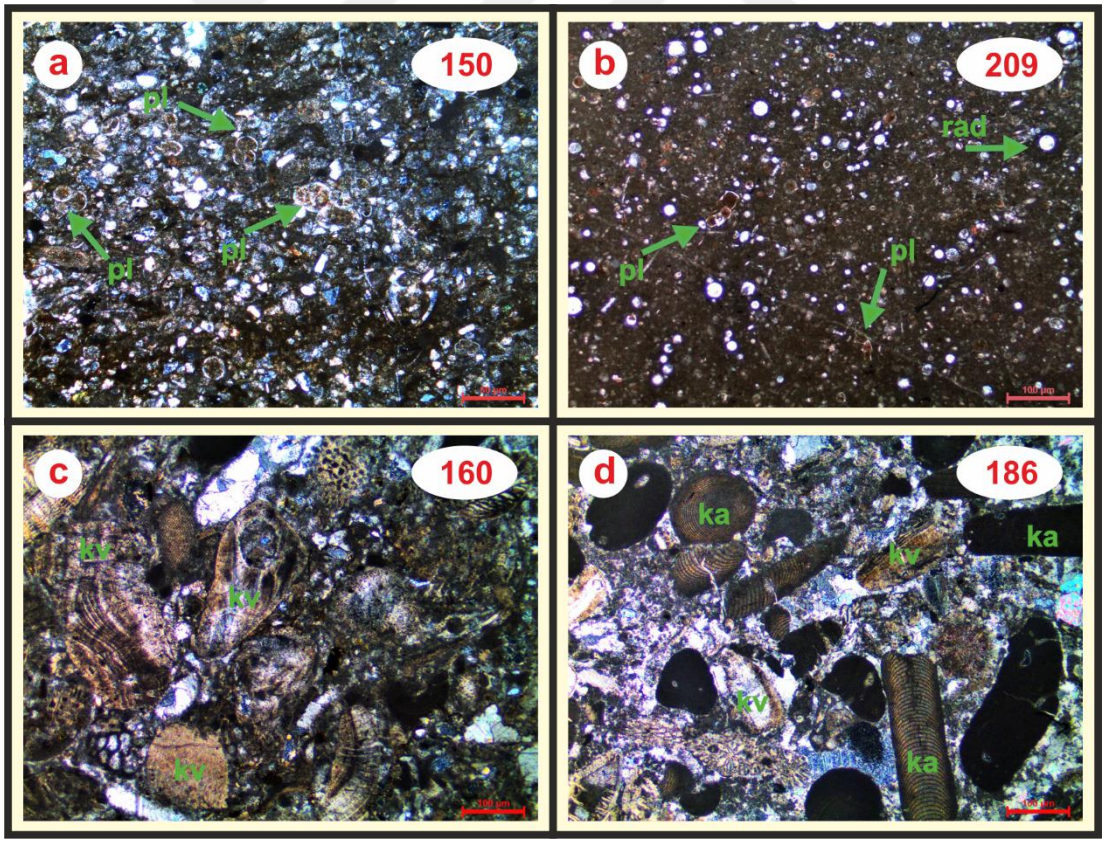
Flügel (2004) çalışmasında tanımlanan Fasiyes Zonları (FZ) ve Standart Mikrofasiyes (SMF) kavramlarını dikkate alarak, bu çalışmada incelenen Şahinkaya Formasyonu kireçtaşlarının mikrofasiyesleri ve temsil ettikleri fasiyes zonları hazırlanan karbonat platform modeli üzerinde gösterilmiştir (Şekil 6.2). Buna göre, mikrofasiyeslerin temsil ettikleri beş fasiyes zonu (FZ) platform kenarı kum sığlıkları ile resifleri, yamaç/yamaç ucu ve açık deniz olarak belirlenmiştir.

6.1.2 Mikrofasiyesler

Flügel (2004) sınıflandırması dikkate alınarak çalışılan ince kesitlerde çökel ortamı ve fosil içeriğine dayalı olarak beş fasiyes zonu (FZ) temsil eden altı mikrofasiyes (SMF) tanımlanmıştır (Çizelge 6.1). Ek olarak, bu çalışmada belirlenen mikrofasiyesler; planktik foraminiferli vaketaşı (SMF 3), biyoklastik istiftaşı/tanetaşı (SMF 5) (Şekil 6.3), organik yığışımlar/bağlamtaşı (SMF 7), biyoklastik/kavkılı vaketaşı (SMF 9), işlenmiş/taşınmış kavkılı istiftaşı (SMF 10) ve işlenmiş/taşınmış kavkılı tanetaşı (SMF 11) olarak tanımlanmıştır (Şekil 6.4).

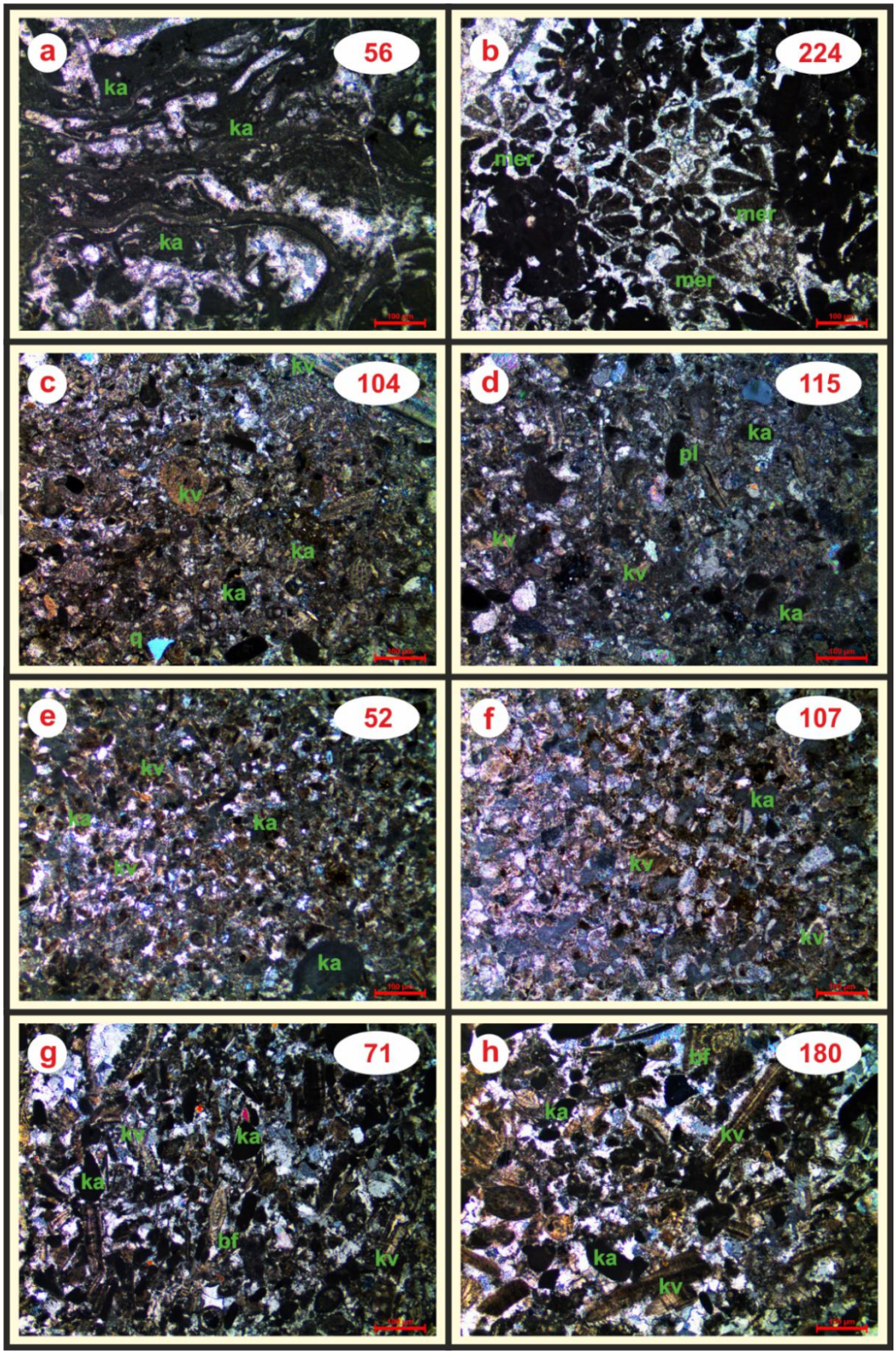
Çizelge 6.1 Çalışılan örneklerde ayırt edilen mikrofasiyesler, özellikleri, temsil edilen fasiyes zonları ve stratigrafik kesitlerde gözlenirlikleri.

Fasiyes Zonu (FZ)	Mikro fasiyes (SMF)	Tanımlamalar	Hırsafa ÖSK	Anten tepe ÖSK	Çalköy ÖSK	Gülcana ÖSK	Şahin kaya ÖSK
FZ 3	SMF 3	Pelajik malzeme (plankton, sfer) çamurtaşı/vaketaşı	+	+			
FZ 4	SMF 5	Resif önü kanat çökelleri, sığlık döküntüsü, genellikle bütün bileşenler, bentik foram, kırmızı alg, biyoklastik istiftaşı/tanetaşı	+		+	+	+
FZ 5	SMF 7	Organik yığışım, in-situ, mercan ve algal bağlamtaşı	+	+	+		
FZ 7	SMF 9	Çeşitli organizmaların yol açtığı delik ve oygular, mikritize, kavkı parçalı vaketaşı	+				+
	SMF 10	Ufalanmış, işlenmiş, taşınmış, mikritik, kırmızı algli kavkı parçalı vaketaşı/istiftaşı	+		+	+	+
FZ 6	SMF 11	Ufalanmış, işlenmiş, taşınmış, kaplanmış kavkılar, mikritize kırmızı algler, tanetaşı		+	+		



Şekil 6.3 Mikrofasiyeslerin mikrografları

a.b. SMF 3 (150, 209), c.d. SMF 5 (160, 186), pl:plantik, rad:radyolarya, kv:kavkı, ka: kırmızı alg

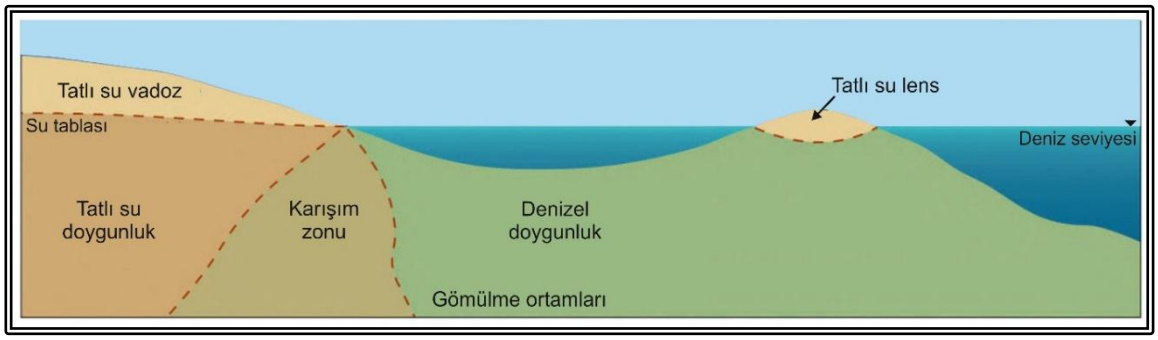


Şekil 6.4 Mikrofasiyeslerin mikrografları

a.b. SMF 7 (56, 224), c.d. SMF 9 (104, 115), e.f. SMF 10 (52, 107), g.h. SMF 11 (71, 180), ka: kırmızı alg, mer: mercan parçası, kv:kavkı, pl:plantik, bf:bentik

6.2 Diyajenetik Süreçler

Diyajenez, sedimanların çökeliminden sonra başlayıp, gömülme ve takip eden yükselme süresince geçirdiği tüm süreçleri içerir (Adams ve Mackenzie 1996). Düşük sıcaklıklarda oluşan işlergeler diyajenetik ortam olan suyun etkisini içerirken, diyajenetik ortamlar derinlik-sıcaklık-eriyik kompozisyonu ve zaman parametrelerine bağlı olarak karakterize edilir (Uygur 1989). Karbonat kayaları özellikle diyajeneze duyarlıdır, çünkü karbonat minerallerinin suda çözünmesi diğer tüm doğal oluşan minerallerden daha fazladır, bu da çözünme ve tekrar çökelmesine meyilli olmasını sağlar (Flügel 2004). Karbonatlarda çok erken dönemde başlayan diyajenez işlergeleri gözeneklilik ve geçirgenliğin korunmasını, azaltılmasını, yok edilmesini veya oluşumunu sağlayabilir (Moore 1989). Yılmaz vd. (2013) çalışmasına göre, diyajenetik değişimler üç ana başlık altında incelenmektedir. Bunlar; Erken (eogenesis), gömülme (mesogenesis) ve geç yüzeylenme (telogenesis) diyajenezi aşamalarında meydana gelen değişimlerdir. Yüzeye yakın diyajenetik ortamlarda oluşan erken (eogenesis) dönemdeki değişimler; meteorik (tatlı su) vadoz zonu, meteorik (tatlı su) doygunluk zonu, karışım zonu ve denizel doygunluk zonlarından meydana gelir (Scholle ve Scholle 2003) (Şekil 6.5). Duran vd. (1993) bu zonları aşağıdaki gibi tanımlamıştır. Vadoz zon, toprak yüzeyi ile tatlısu doygunluk zonu (yer altı su tablası) arasındaki diyajenetik ortam olup, boşluk alanları hava veya su ile doldurulmuş olabilir (Şekil 6.5). Bu zonda en önemli işlerge çözünme olup, çimentolanma ve yeniden kristallenme gibi mekanizmalar da etkili olur. Tatlı su doygunluk zonunda geometri, yağış miktarı, yer altındaki akışkanların göçü ve geçirimli tabakaların dağılımı bu zondaki olayları doğrudan etkiler. Çimentolanmanın fazlaca gelişmediği bu zonda, birincil gözeneklilik çoğunlukla korunabilir. Karışım zonu, tatlısu doygunluk zonu ile denizel doygunluk zonu arasındaki alan olarak tariflenir ve boşlukları acı su ile doludur. Bu zonda en önemli diyajenetik mekanizma dolomitleşmedir. Bunun için de, gel-git olayları ve mevsimsel yağış değişimleri gereklidir. Denizel doygunluk zonu, sedimanter kayacın tüm boşuk alanlarının denizel sularla dolu olduğu zondur. Burada, çimentolanma, çözünme ve mikritleşme önemli denizel diyajenetik mekanizmalardır.



Şekil 6.5 Diyajenetik ortamlar (Adams ve MacKenzie 1996'dan türkçeleştirilerek alınmıştır)

Gömülme diyajenezi (mesogenesis), sedimanların tümüyle yüzey sularının etkisinden kurtulduğu aşamada başlar ve onların yeniden yüzeylenmesine kadar geçen zaman dilimindeki oluşumları kapsar (Flügel 2004). Gömülme diyajenezi sırasında; sıkışma ve basınç erimesi, çimentolanma ve dolomitleşme temel mekanizmalardır (Scholle ve Scholle 2003). Bu çeşit diyajenez, mekanik ve kimyasal sıkışma olaylarını içerir. Mekanik sıkışma, tanelerde fiziksel kırılmalara yol açarken, kimyasal sıkışma basınç çözünmelerine sebep olur (Mullins ve Cook 1986). Basınç çözünmesi, ileri derece sıkışma sonucu, karbonat bileşenlerinin birbirleriyle olan dokanak kısımlarından erimeye başlaması ve birbirine bitişik duran tanelerin, içiçe durumuna gelmesidir (Adams ve Mackenzie 1996).

Geç yüzeylenme (telogenesis) diyajenezi aşamasında, gömülme nedeniyle kayacın üzerinde oluşan aşırı basınç yükü ortadan kalkar ve kayaların yüzey koşullarına uyabilmesi sırasında yaygın eklem ve çatlak oluşumları gelişir (Duran vd. 1993). Gelişen çözünme mekanizması kovuk, geniş erime boşlukları ve tipik karstik gözenekliliğin oluşmasına önderlik eder (Yılmaz vd. 2013).

Bu çalışmada ise, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Şahinkaya Üyesi karbonatlarından derlenen örneklerin ince kesitleri üzerinde gerçekleştirilen petrografik çalışmalar sonucu, kesen/kesilen ilişkisine bakılarak hazırlanan diyajenetik tarihçede, diyajenezin erken (Eogenesis) ve gömülme (Mesogenesis) evrelerinde bu karbonatların diyajenetik etkilere maruz kaldığı belirlenmiş, çok az olarak da geç diyajenetik evreyi yansıtan

etkiler tespit edilmiştir. (Çizelge 6.2). Erken diyajenetik (Eogenesis) dönemde mikritleşme ve mikritik zarflanma, erime, yeniden biçimlenme, menisküs/pandül? ve köpekdişi/bıçağımsı çimentolanma, granular ve bloklu (kaba kalsit) çimentolanma ile sintaksiyal üzerine büyüme çimentosu izlenir. Gömülme (Mesogenesis) dönemi içinde ise fiziksel (mekanik) ve kimyasal sıkışma, stilolitleşme, çatlaklanma, dolomitleşme/ didolomitleşme ve silisleşme gibi diyajenetik oluşumlar görülür. Çalışılan karbonatlarda geç yüzeylenme (Telogenesis) dönemini temsil eden diyajenetik işlergelere çok az oranlarda rastlanılmıştır.

Çizelge 6.2 Şahinkaya Üyesi karbonatlarında izlenen diyajenetik işlergeler ve oluşum zamanları

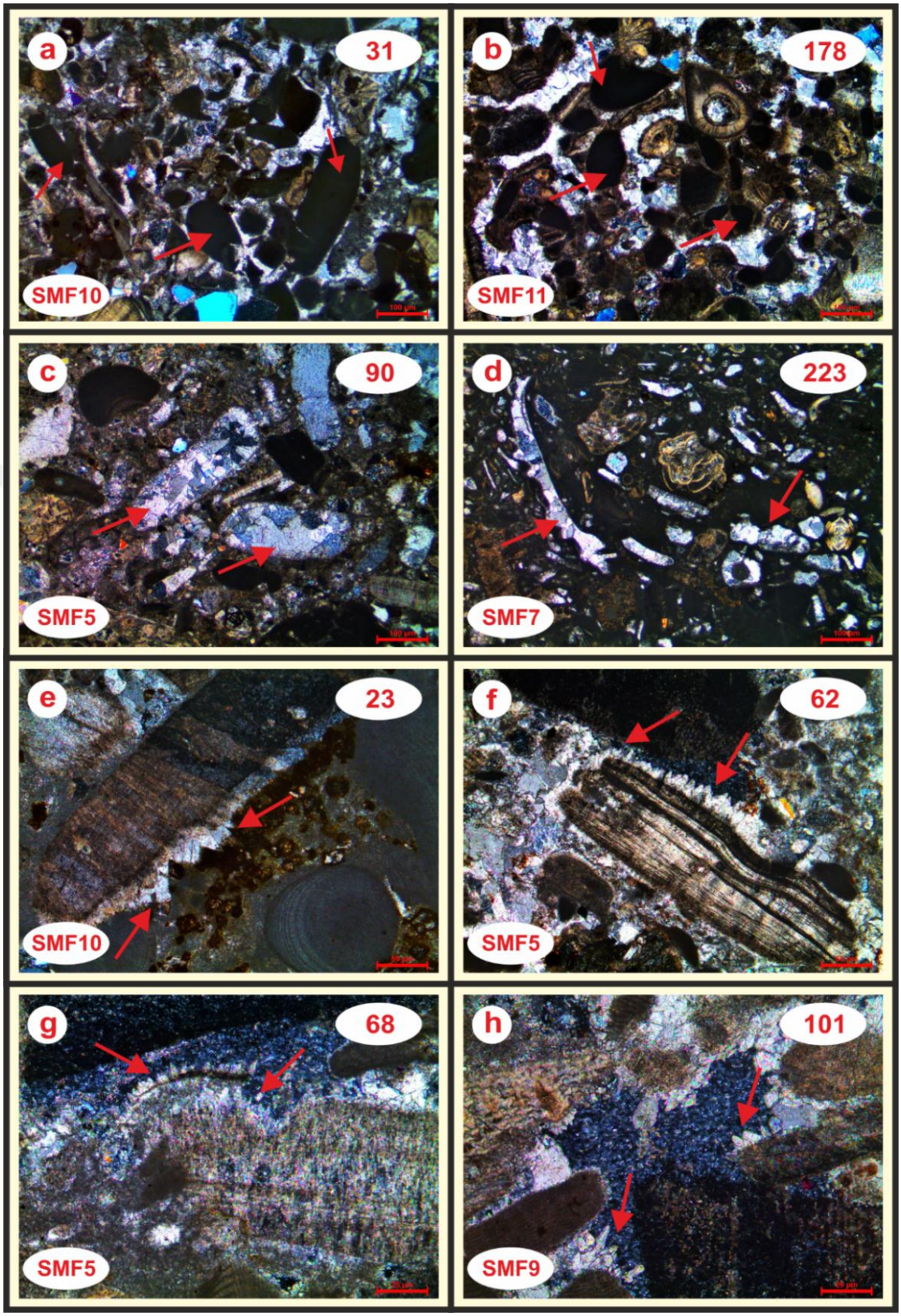
DİYAJENETİK İŞLERGELER	ZAMAN → ERKEN (TS Vadoz, TS Doygunluk) GÖMÜLME GEÇ
Mikritleşme/Mikritik zarflanma	
Erime	
Yeniden biçimlenme	
Menisküs/Pandül? çimentolanma	
Granular çimentolanma	
Köpekdişi/Bıçağımsı çimentolanma	
Bloklu (Kaba kalsit) çimentolanma	
Sintaksiyal çimentolanma	
Sıkışma	
Stilolitleşme	
Çatlaklanma	
Dolomitleşme	
Didolomitleşme	
Silisleşme	

Mikritleşme ve Mikritik Zarflanma: Karbonatları oluşturan biyoklast ve diğer karbonat tanelerinin üzerinde mikro-organizmalar tarafından oluşturulan oyuk ve boşlukların daha sonraki zaman diliminde içlerine mikritin çökelmesi ile oluşur (Bathurst 1975, Milliman 1974). Mikritleşme tane dışından merkezine doğru bir büyüme gösterir (Kobluk ve Risk 1977, Bathurst 1975). İleri derecede tekrarlanan mikritleşme ilksel tanenin tamamen altere olup peloid veya mikrokristalen tanelerin

oluşumuna neden olabilir. Mikritleşmenin kökeni genellikle mikrobial olarak düşünülse de, aşınma-taşınma vb. jeolojik etmenlerden dolayı karbonat bileşeninin içyapısını kaybetmesi ve peloid görünümüne yaklaşması bazı kaynaklar ve bu çalışma tarafından da mikritleşme olarak kabul görmüştür. Çalışılan örneklerde tespit edilen mikritleşme işlergesinin bu şekilde oluşmuş olduğu düşünülmektedir. Eğer mikritleşme tanenin etrafının tamamında alterasyona sebep olursa, buna mikritik zarflanma adı verilir (Adams ve MacKenzie 1998). Mikritleşme, çökelme sırasında veya çökelmeyi takip çok erken diyajenetik denizel veya tatlısu çimentolanmasından önceki evrelerde tane bileşenlerin deniz tabanına düştüğü evrede gerçekleşmiştir (Duran vd. 1993). Şahinkaya Üyesi'nin çalışılan örneklerinin çökellerinde ilksel diyajenetik olay olarak mikritleşmeyi görmek mümkündür (Şekil 6.6). Bu diyajenetik olay, çalışılan her kesitte mevcuttur ve neredeyse tüm mikrofasiyeslerde gözlenen kırmızı alg parçalarında ve kısıtlı gözlenen azı bentik foraminiferler üzerindeki varlığı tespit edilmiştir.

Erime: Karbonat bakımından az doygun gözenek içi eriyikler, az duraylı karbonat bileşenleri ve çimentonun çözünmesine yol açar (Flügel 2004). Vadoz zondaki en önemli işlergedir (Duran ve Şengündüz 1993). Şahinkaya Üyesi kireçtaşı örneklerinde çeşitli mikrofasiyelere ait birçok örnekte yaygın olarak gözlenir. Ancak daha sonra gelişen diyajenetik olaylar, erime sonucu oluşan boşlukların çimentolanmasına ve gözenekliliğin fazla korunamamasına neden olur.

Yeniden biçimlenme (Neomorfizma): Bu terim ilk kez Folk (1962) tarafından gerek kalıntı olarak kalsın ya da tümüyle mineral polimorflarına dönüşmüş olsun minerallerde oluşan bütün dönüşümler için kullanılmıştır. Bir mineralin benzer mineral kompozisyonuna sahip başka bir mineral ile yerinde değişimine denir (Adams ve MacKenzie 1998). Bu değişim ilksel kavkı bileşimi aragonit olan iskeletsel tanelerin erken ve geç diyajenez döneminde tatlısu doygunluk zonunda mozayik kalsit çimento ile yer değiştirmesi sonucu oluşmuştur. Yer değiştirme biyoklastın merkezinden dışarı doğru kalsit kristalleri büyüyerek gelişir (Folk 1959). Neomorfizmik dokular genellikle düzensiz yapılı, kavisli kenarlara sahip kristaller, ilksel dokudan kalma mikritik bağlayıcı ve çeşitli kristal boyları ve karbonat tanelerinin sparit bağlayıcı içerisinde adeta



Şekil 6.6 Diyajenetik işlergeler

a.b. mikritkleşme/mikritik zarflanma (31,178), c.d. kavkılarda yeniden biçimlenme (90, 223), e.f.g.h. köpek dişi tip çimentolanma (23, 62, 68, 101)

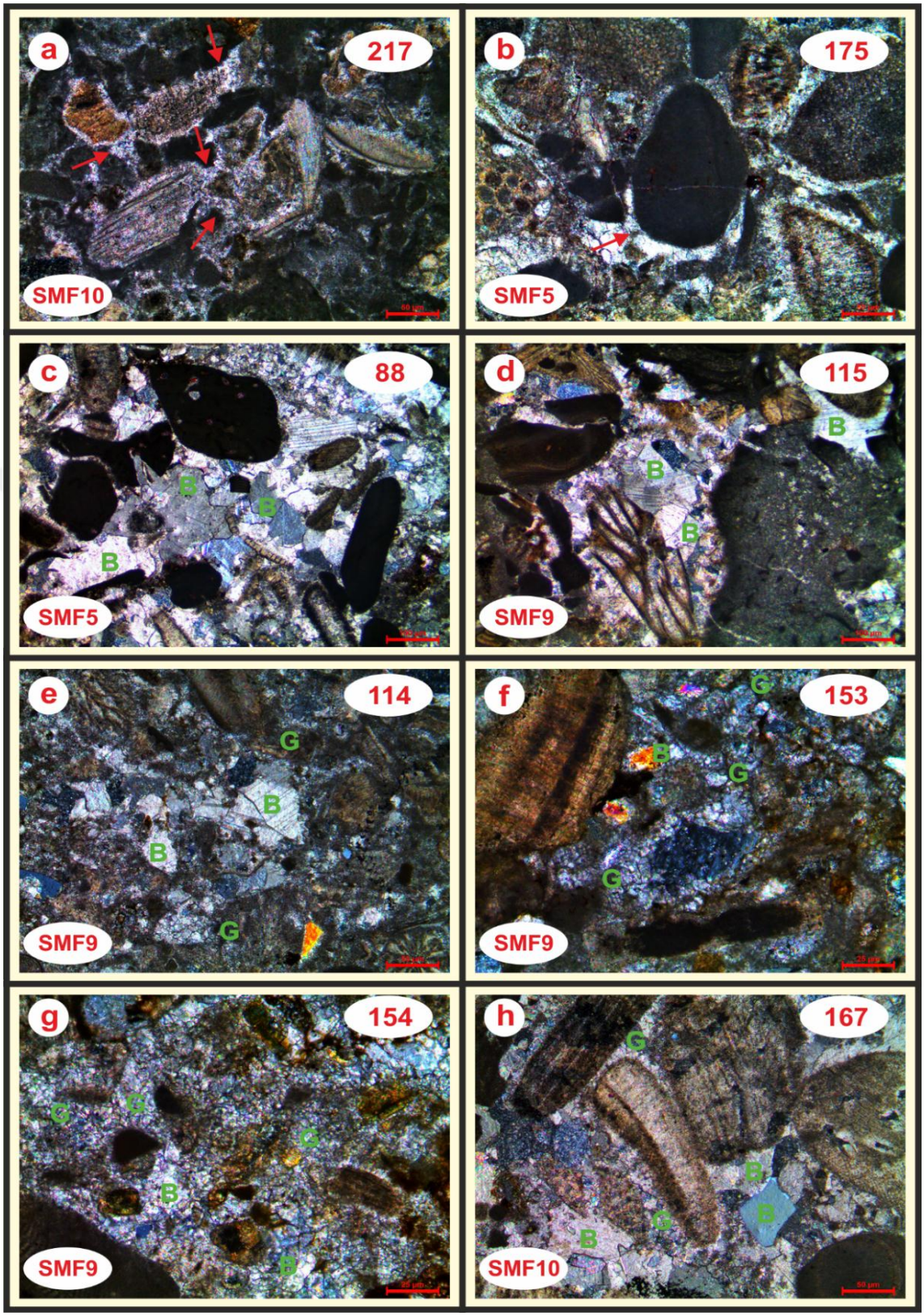
yüzüyormuş gibi görünen özelliktedirler (Bathurst 1975). Yeniden kristallenme ise mineral içeriğinde değişiklik olmadan, kristal boyutu, şekli ve kristal kafes yapısı yönlenmesindeki değişikleri içerir (Flügel 2004). Yeniden biçimlenme (neomorfizma), Şahinkaya Üyesi karbonatlarında dört kesitte gözlenen sığlık dökünütüsü/yamaç ortam koşullarında çökelmiş istiftaşı/tanetaşı mikrofasiyesinde (SMF 5) iskeletsel veya iskeletsel olmayan karbonat taneleri üzerinde yaygın olarak izlenmiştir (Şekil 6.6).

Meniskus çimentolanma: Bu tür çimento, tanenin tüm kenarında değil çoğunlukla tane dokanaklarında bulunur ve vadoz ortamları için tipiktir (Adams ve MacKenzie 1998) (Şekil 6.7). Bu tip çimento örneklerde çok yaygın olarak izlenmese de, yamaç ucu ortamını yansıtan taşınmadan dolayı ufalanmış bileşenlere sahip mikrofasiyeslerde (SMF 10 ve 11) rastlanılmıştır.

Pandül (Dripstone) çimentolanma ise vadoz dokusuna başka bir örnek olup, karbonat tanesinin üst kısımlarında eksiktir, ama tanenin alt yüzey kenarlarına doğru kalınlaşır (Adams ve MacKenzie 1998) (Şekil 6.7). Bu çeşit çimento, sadece 175 numaralı SMF 5 mikrofasiyesine ait örnekte gözlenmiştir.

Granular çimentolanma: Genellikle birbiriyle eş boyutlu, ince taneli kalsit kristallerinden meydana gelir, tane arası boşluklarında yaygın görülür, önceden var olan çimentonun tekrardan kristallenmesi ile de oluşabilir (Moore 1989). Çalışılan örneklerde granular çimentolara yer yer bloklu (kaba kalsit) çimentolanma eşlik eder. Yaygın olarak kavkılı vaketaşı mikrofasiyesinde (SMF 9) izlenmiştir. Daha az oranlarda ise yamaç ve yamaç ucu ortam çökelleri tanetaşı mirkofasiyeslerinde (SMF 5 ve 11) belirlenmiştir.

Köpek dişi ve bıçağımsı çimentolanma: Genel terim olarak çimentolanma, bir mineral bakımından aşırı doygun gözenek içi eriyiklerinin, birincil ve ikincil gözeneklerin içinde çökelmesine sebep olan işlergelerden oluşur (Flügel 2004). Eş boyutlu olmayan ve lifsi/iğnemsi çimentolardan daha geniş kristallerden oluşan çimentoya bıçağımsı, kristallerinin sivri uçlara sahip olana ise köpek dişi çimentolanma denmiştir. İncelenen örneklerde doygunluk ortamları (hem tatlı su hem denizel) için tipik olarak görülen, hatırı sayılır miktalarrda köpek dişi ve bıçağımsı çeşit çimentolara rastlanmıştır (Şekil 6.6).



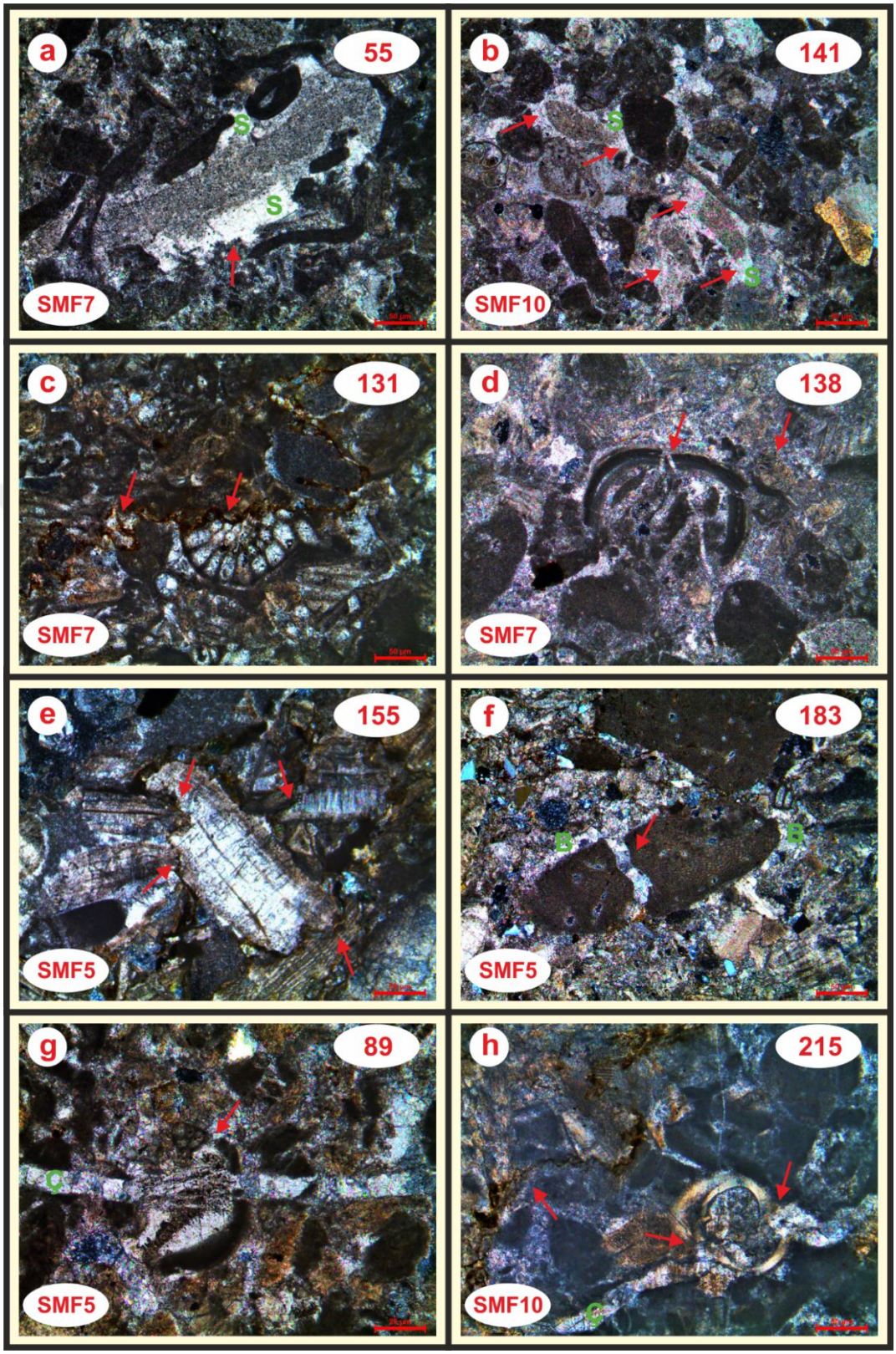
Şekil 6.7 Diyajenetik işlergeler

a. meniskus (217), b. pandül (175), c.d. bloklu (88, 115), e.f.g.h. granular (G) ve bloklu (B) çimentolanma (114, 153, 145, 167)

Köpek diş tipi çimento Şahinkaya Kesiti'nde SMF 5'i temsil eden örneklerde (62, 68, 79, 92, 95 ve 101 numaralı) yaygın olarak gözlenirken, bıçağımsı tip çimento ise en yaygın olarak Gülcana Kesiti SMF 5 ve 10'a ait örneklerde (167, 176, 179 ve 185 numaralı) tespit edilmiştir.

Bloklu çimentolanma: Belirgin kristal yönlenmesine sahip olmayan, eş boyutlu kaba kalsit kristallerinden oluşan çimento meteorik sulardan (freatik) veya gömülme ile çökelim için karakteristiktir (Adams ve MacKenzie 1998). ksenotopik ve hipidyotopik dokular belirgindir, Yüksek-Mg kalsit ya da Düşük-Mg kalsit olabilir (Flügel 2004) (Şekil 6.7). Yer yer granular çimentolanmaya eşilk eden bu tip çimento, neredeyse tüm kesitlerde belirgin şekilde izlenmiştir. En sık olarak SMF 5, 10 ve 11'i temsil eden örneklerde (19, 23, 30, 31, 59, 88, 115, 130, 159, 167, 171, 172, 178, 180, 213 ve 220 numaralı) rastlanıldığı söylenebilir.

Sintaksiyal üzerine büyüme çimentolanma: Yüksek Mg-kalsit içerikli ekinoderm kavkı parçaları üzerinde veya bunları tamamen kaplayacak şekilde gelişmiştir. Üzerine büyüme kristali, esas bileşen ile aynı kristal kafes yapısı yönlenmesinin devamı gibi görünür (Flügel 2004). Bu tip çimento, net bir ortam belirteci değildir, hatta uzun zaman süresince birbirini takip eden değişik ortamlarda kesintisiz olarak bulunabilir (Adams ve MacKenzie 1998). Buna bir kanıt olarak da Walkden ve Berry (1984)'nin yapmış oldukları katodoluminas (cathodoluminesance) çalışması gösterilebilir. Bu tür sintaksiyal büyümelerin ekinodermlerin çevresindeki aragonitik bileşimdeki mikritik matriks ve tanelerin çözülmesi sonucu oluşan boşluklarda pasif çimentolanmaların tekrarlanmaları ile meydana geldiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, mikritik matriksin eriyen kısmını dolduran sintaksiyal çimentonun katodoluminans mikroskop altında farklı gelişme safhalarının görülmesinden dolayı, büyümenin yüzeye yakın meteorik koşullardan derin gömülmeye doğru basınç erime ile birlikte arttığını gözlemlemişlerdir. Bu gözlem de sintaksiyal çimentolanmanın diyajenezin her safhasında gelişebileceği yorumunu desteklemiştir. Çalışılan örneklerde, mikrofasiyes çeşidine bakmaksızın çeşitli eviyelerde yoğun sintaksiyal çimentolanma izlenmiştir. (10, 11, 19, 30, 55, 83, 97, 125, 130, 142 ve 213 numaralı örnekler). Bu tip çimento en yaygın olarak görülen diyajenetik işlergelerden bir tanesidir (Şekil 6.8).



Şekil 6.8 Diyajenetik işlergeler

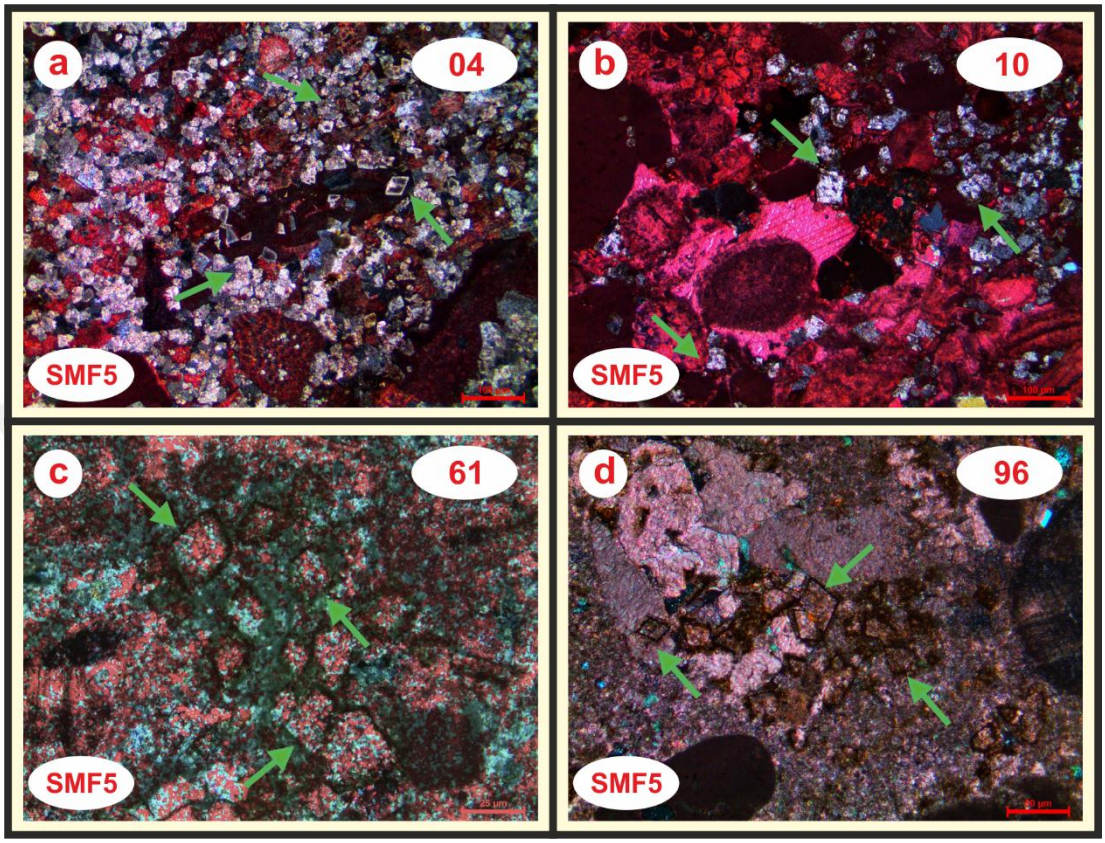
a.b. sintaksiyal (S) çimentolanma (55, 141), c.d.e.f. fiziksel ve kimyasal sıkışma etkileri, bloklu çimentolanma (B) (131, 138, 155, 183), g.h. çatlaklanma ve kalsit dolgulu çatlaklar (Ç) (89, 215)

Fiziksel (mekanik) ve kimyasal (basınç çözünmesi) sıkışma: Gömülme sürecinde sediman yükünün artması ile birlikte artan sıcaklık ve basınç koşullarının tetiklediği fiziksel ve kimyasal değişimlere işaret eder (Flügel 2004). Fiziksel sıkışmanın izleri çeşitli örneklerde, yer yer birbiriyle hafif temas halindeki bileşenlerde veya daha bariz olarak, kırmızı alg, bentik foraminifer ve kavkı parçalarının kırılması şeklinde tespit edilmiştir. Sıkışma ileri derecede olursa, karbonat bileşenleri birbirleriyle olan dokanak kısımlarından erimeye başlar ve birbirine bitişik duran taneler, içiçe durumuna gelirler. Bu işlergeye taneden taneye basınç çözünmesi ismi verilir. Bazen de taneler, stilolit adıverilen düzensiz çizgiler boyunca çözünme geçirirler (Adams ve MacKenzie 1998). Stilolit, gömülme diyajenezi aşaması için tipiktir. Şahinkaya karbonatlarında çok sık olmasa da gözlenen stilolitleşme (Şekil 6.8), bu karbonatların az oranda gömülme diyajenezine maruz kaldığını gösterir. 133, 155, 162, 215 numaralı örneklerde fiziksel sıkışmanın etkileri ile 57, 58, 82, 115, 157, 168 ve 210 numaralı örneklerde ise basınç çözünmesi etkileri izlenmştir. Ayrıca bu örneklerde stilolit yüzeyleri boyunca, dolomitleşme/ dolomit kristalleri, silisleşme ve kil dolguları izlenmektedir.

Çatlaklanma ve Çatlak içi kalsit dolgulanma: Gömülme diyajenezi evresinde sıkışma ve basınç etkisi sonucu basınç erimeleri, stilolit gelişimi ve beraberinde çatlaklanma gelişir (Yılmaz vd. 2013). Şahinkaya Üyesi karbonatları örneklerinde tespit edilen daha küçük miktar ve oranlarda çatlakların bu tür mekanizma ile oluştuğu söylenebilir. Bu duruma ilaveten, gömülme nedeniyle mevcut oluşan basıncın geç diyajenetik evrede yüzeylenme nedeniyle ortadan kalkması sonucu yaygın çatlak oluşumları gerçekleşebilir (Flügel 2004). Çalışılan karbonatlarda geç yüzeylenme diyajenezi safhasında oluşan çatlaklanma işlergesine seyrek olarak 131, 138 ve 160 numaralı örneklerde rastlanılmıştır. Elde edilen bu bulgular ile Şahinkaya Üyesi karbonatlarının geç diyajenetik evredeki işlergelere fazla maruz kalmadığı yorumu yapılabilir (Şekil 6.8).

Dolomitleşme: Magnezyumca zengin eriyiklerin etkileri sonucu ilksel kalsiyum karbonatın, magnezyum karbonat ile yer değiştirmesiyle birlikte kısman ya da tamamen dolomite dönüşmesi işlergesidir (Flügel 2004). 03, 04, 05, 10, 11, 97 ve 100 numaralı örneklerin matrikslerinde gözlenebilen dolomitleşme (Şekil 6.9), mesojenetik ve telojenetik diyajenez evrelerinde, çimentolanmış kayacın içerisinden ilerlemeye çalışan

dolomitleştirme eriyikleri kayaçta mevcut olan çatlak ve stilolit yüzeylerini kullanırlar (Adams ve MacKenzie 1998).



Şekil 6.9 Diyajenetik işlergeler

a.b. dolomitleşme (04, 10), c.d. didolomitleşme (61, 96) (ince kesitler Alizarin-S kırmızısı ile boyanmıştır)

Didolomitleşme: Kireçtaşlarının dolomitle ornatılması yani dolomitleşmesi çok yaygın ve olağan bir diyajenetik olay olmasına karşın, dolomitlerin yeniden kalsitle yer değiştirmesi oldukça ender görülen bir diyajenetik olaydır. İdeal olmayan, daha duraysız dolomit kristallerinin (genellikle kalsiyum yada demirce zengin) meteorik su ile etkileşime girmesi sonucu tekrar kalsite dönüşmesi olayı didolomitleşme olarak adlandırılmaktadır (Moore 1989). Kalsitin dolomit ile yer değiştirme mekanizması sürecinde, oksitleyici meteorik suları mevcut olduğu yüzeye yakın ortamlarda, dolomitin bileşimindeki indirgenmiş yapıdaki demir elementini, kalsit ile birleşmek yerine, oksit ve hidroksil iyonları ile bir araya gelebilir. Böyle durumlarda didolomitler, demir oksit ile yoğun biçimde kahverengiye boyanmış olarak görülebilir (Adams ve

MacKenzie 1998). Didolomitleşme mikroskop altında kalsit kristallerine dönüşürken, orijinal dolomit kristal şeklinin korunması sonucu kolayca anlaşılabilir. Tüm yapı bozulabildiği ve dokunun kısmen yeni baştan oluşturulduğu durumlarda didolomitleşmeyi fark etmek zordur. Şahinkaya Üyesi karbonatlarının izlenen didolomitleşme işlergesi dolomit kristal şeklinin iyi korunması sayesinde 61 ve 96 numaralı SMF 5'i yansıtan örneklerde kolayca tespit edilebilmiştir (Şekil 6.9). Bu dolomitlere yukarıda açıklanan mekanizma ile oluşan demir oksit elementinin eşlik ettiği gözlenmiştir. Bu işlergenin kesitler genelinde sadece 2 örnekte tespit edilmesi, didolomitleşmenin bölgesel değil yerel olarak gerçekleştiği ve çalışılan alanda diskordans ya da hiatus seviyesi için belirleyici olamayacağı düşünülmektedir.

Silisleşme: Silisleşme dolomitleşmede olduğu gibi diyajenezin ilk veya son evrelerinde oluşabilir. Silisleşmenin oluşabilmesi için bu ortamdaki suların silise aşırı doygun olmasına karşın, kalsite doymamış olması gerekmektedir (Flügel 2004). Çalışılan karbonatların 143, 168, 171 ve 201 numaralı örneklerinde bu işlerge gözlenmiş, nadir olarak da kalsit çimentolanmanın eşlik ettiği belirlenmiştir.

6.3 Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Çalışmaları

Şahinkaya Üyesi karbonatlarının petrografik analizler sonucu gözlenen karakteristik özelliklerinın temsil edici şekilde seçilen örnekler, çimento çeşitleri, diyajenez etkileri, kayaç gözenek özelliklerinin, mineral kristal görüntülerinin elde edilmesi ve mineral element bileşimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç ile seçilen bazı örnekler, JEOL JSM-6490LV marka taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve bu mikroskoba bağlı IXRF enerji saçılımlı spektrometresi (EDS) kullanılarak analiz edilmiştir.

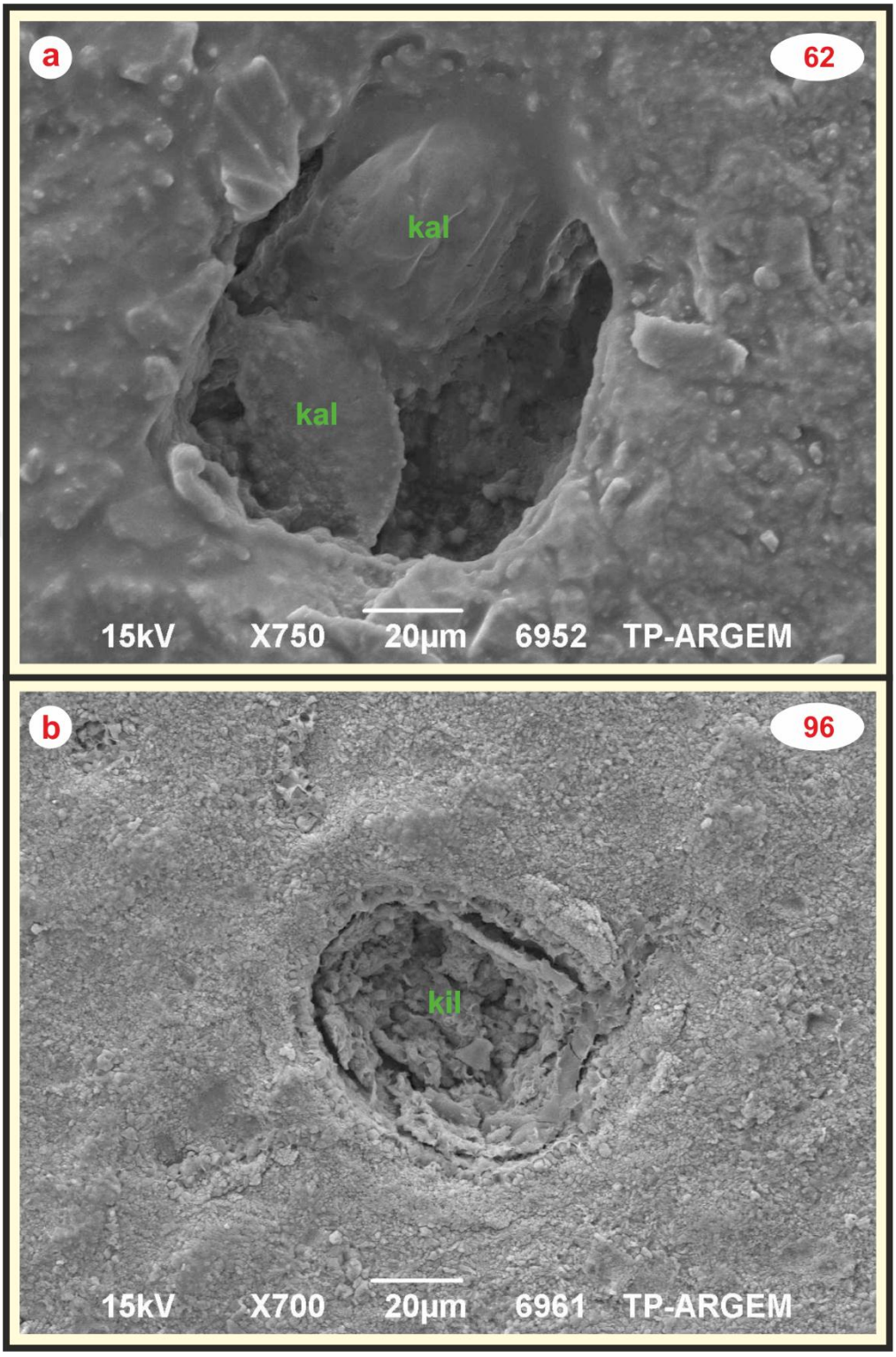
Taramalı Elektron Mikroskobunda (SEM) görüntü, yüksek voltaj ile hızlandırılmış elektronların numune üzerine odaklanması, bu elektron demetinin numune yüzeyinde taratılması sırasında elektron ve numune atomları arasında oluşan çeşitli girişimler sonucunda meydana gelen etkilerin uygun algılayıcılarda toplanması ve sinyal güçlendiricilerinden geçirildikten sonra bir katot ışınları tüpünün ekranına aktarılmasıyla elde edilir. Modern sistemlerde bu algılayıcılardan gelen sinyaller dijital

sinyallere çevrilip bilgisayar monitörüne verilmektedir. Gerek ayırım gücü (resolution), gerek odak derinliği (depth of focus) gerekse görüntü ve analizi birleştirebilme özelliği, taramalı elektron mikroskobunun kullanım alanını genişletmektedir (Flegler vd. 1993). Taramalı Elektron Mikroskobu, birçok dalda araştırma-geliştirme çalışmalarında kullanımı yanı sıra, mikro elektronikte yonga üretiminde, sanayinin değişik kollarında hata analizlerinde, biyolojik bilimlerde, tıp ve kriminal uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Welton 1984).

Bu incelemeler doğrultusunda çimento çeşitleri, dolomitleşme ve dolomit kristallerinin görünümleri, pelajik içerikli çökel fasiyeslerinde nannoplanktonların varlığı, mikritik bağlayıcının bulunuduğu hamurlarda kil içeriği ve stilolitleşme sonucu oluşan stilolit yüzeyleri boyunca kil, demir veya silis dolguları ve oluştuysa stilolitik gözeneklilik konuları özellikle çalışılmıştır. Analiz sonucu elde edilen SEM görselleri aşağıda yer almaktadır. Çalışılan örneklerde, kısmen kalsit çimentolanmış, kısmen de kil dolgulu gözlenen tane içi gözeneğe rastlanmıştır. İnce kesitler ile de ayırt edilebilen bu özellik, SEM çalışmasında da tespit edilmiştir (Şekil 6.10). Petrografik analizlerde nadir olarak izlenen kovuk tipi gözenek de yapılan SEM çalışmasında görüntülenebilmiştir (Şekil 6.11). Matrikste kısmı dolomitleşmenin gözlendiği örnekler de SEM'de çalışılmıştır. Dolomitleşmenin genel olarak gözenekliliğe olumlu yönde etkisi olduğu düşünülmüştür. Ancak bazı örneklerde dolomit kristaller arası kil malzeme dolgusu tespit edilmiş bu da kristal arası boşluk kaybına sebep olmuştur (Şekil 6.12).

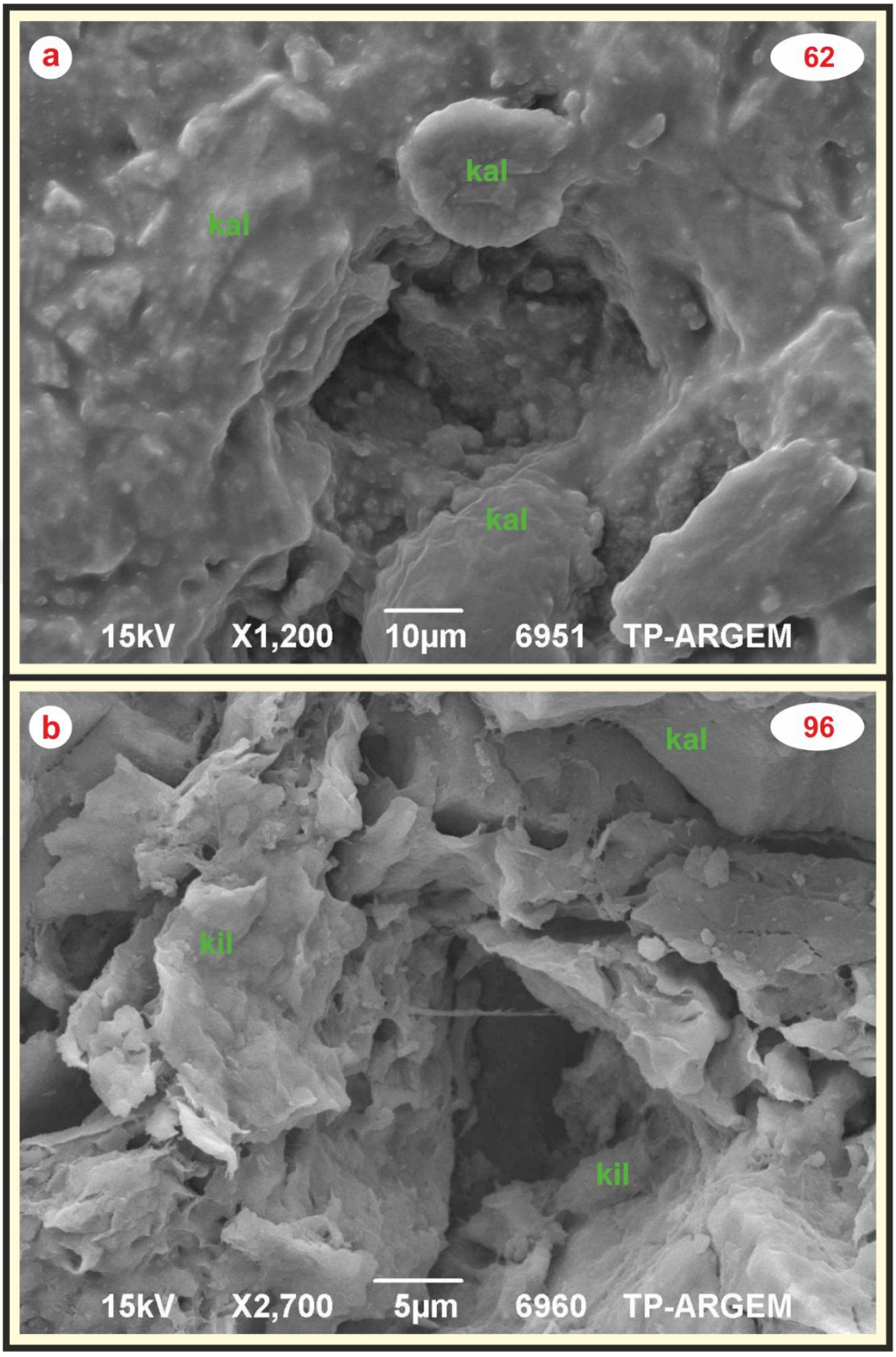
Stilolit yüzeyi boyunca ile çatlaklanma ve sonrasındaki kalsit çimentolanmadan korunmuş gözenek varlığı da görsellerde yakalanmıştır (Şekil 6.13)

SMF 3'ü temsil eden pelajik karaktere sahip örneklerin SEM yöntemi ile çalışmasında izlenen kalsit kristalleri yapısında nannoplaktonlara rastlanılmamış olduğu için, bunların kimyasal çökelim ile (deniz suyu) oluştukları düşünülmektedir.



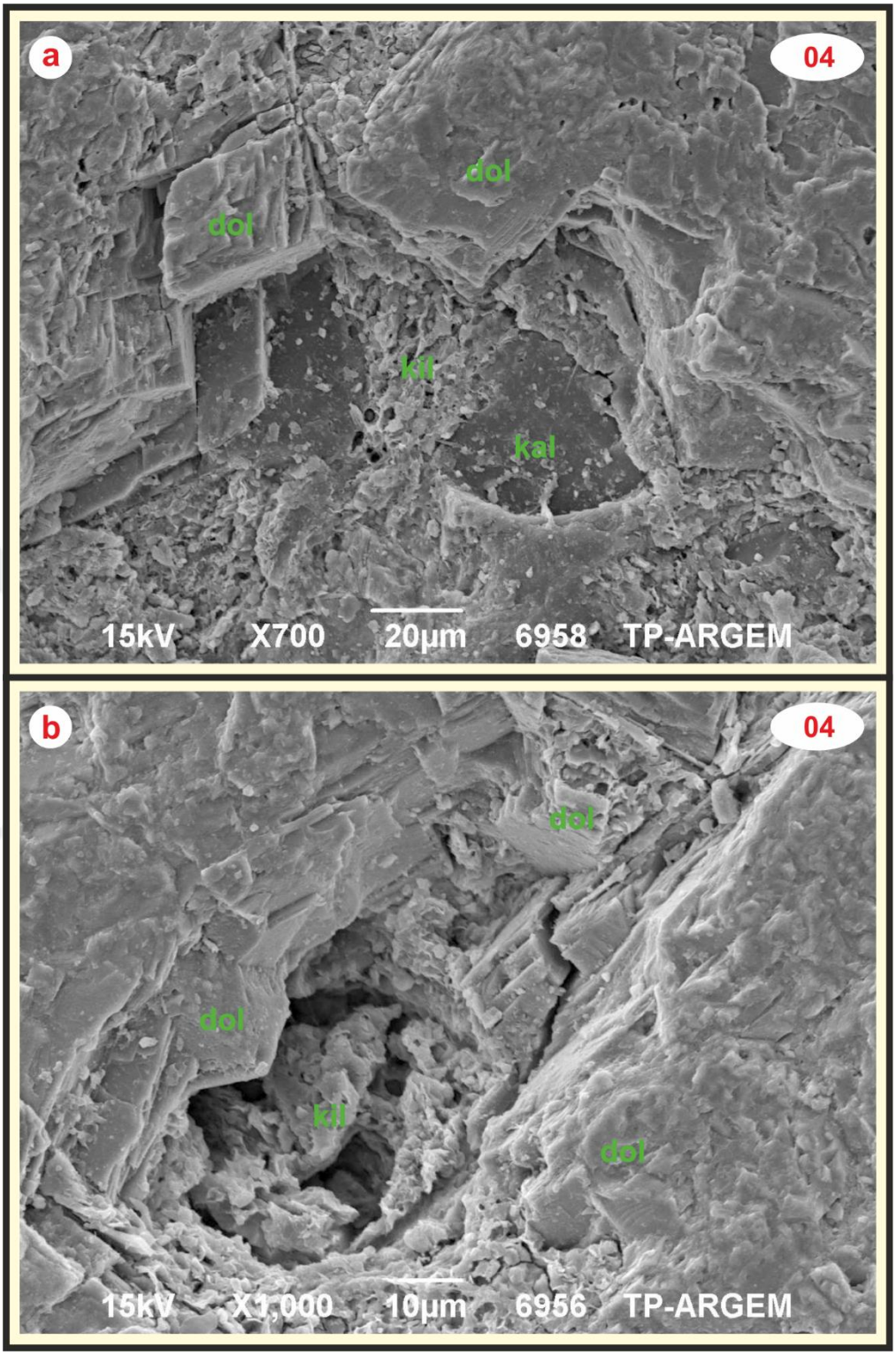
Şekil 6.10 Örneklerin SEM görüntüleri

a. Kalsit çimentolanmadan (kal) kısmen korunmuş tane içi gözenek, örnek no.62, b. Kısmen kil dolgulu tane içi gözenek, örnek no.96



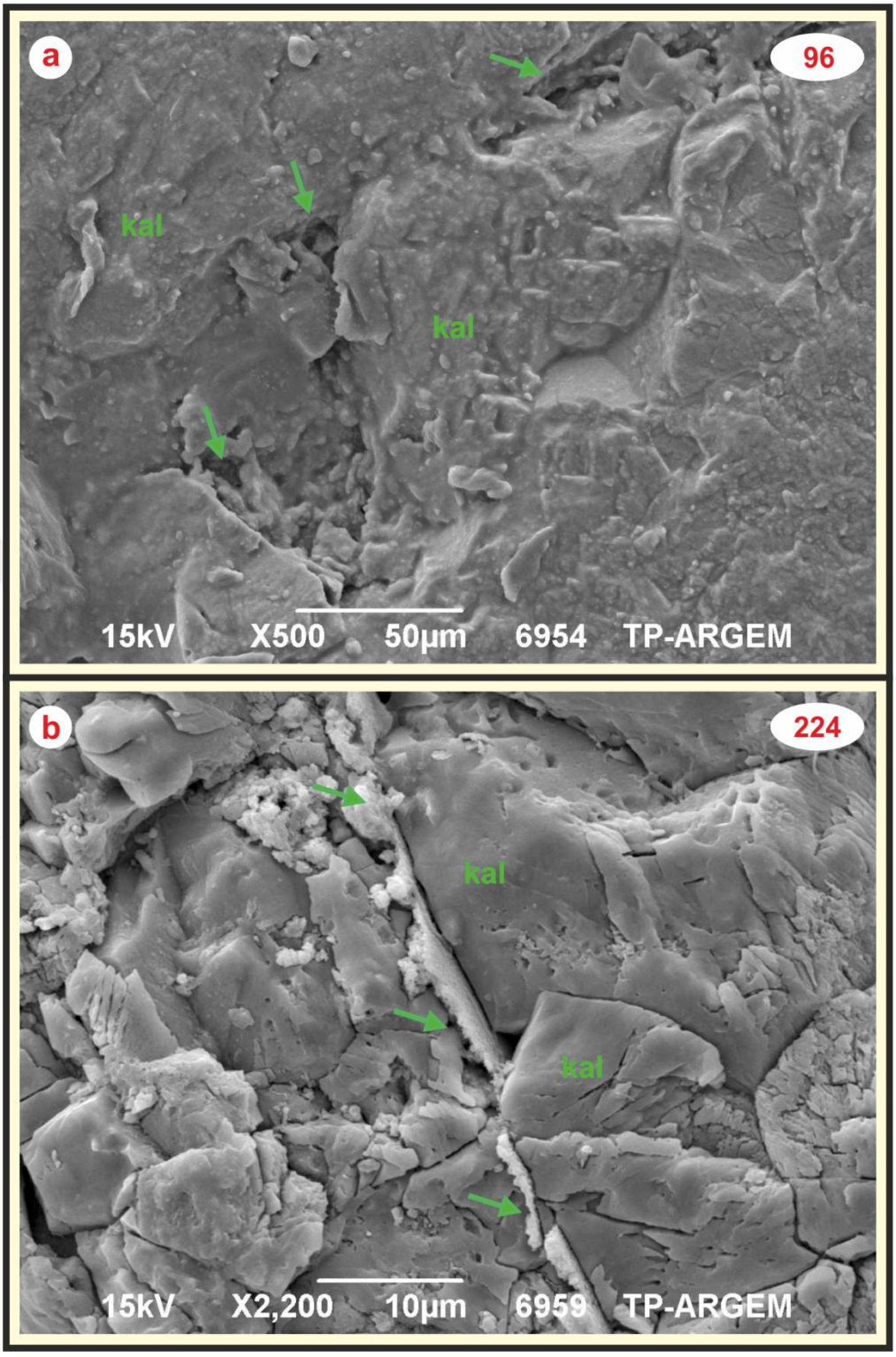
Şekil 6.11 Örneklerin SEM görüntüleri

a. Kovuk tipi gözenek, örnek no.62, b. Kısmen kil dolgulu kovuk gözenek, örnek no.96



Şekil 6.12 Örneklerin SEM görüntüleri

a. Matriksteki dolomitleşme (dol), örnek no.04, b. Dolomit kristalleri arası gözenekliliği olumsuz etkileyen kil malzemesi dolgusu, örnek no.04



Şekil 6.13 Örneklerin SEM görüntüleri

a. Stilolit yüzeyi boyunca gözlenen gözenek (yeşil oklar), örnek no.96, b. Kalsit dolgulu çatlak yüzeyinde korunmuş gözenek (yeşil oklar), örnek no.224; kal: kalsit

6.4 Rezervuar Özellikleri

Çalışma alanında ölçülen stratigrafi kesitlerinden derlenen 223 adet el örneğinde görsel olarak, Şahinkaya ÖSK hariç diğer 4 kesitten alınan 99 adet tapa örneğine uygulanan gözeneklilik ve geçirgenlik analizleri ile Tonya Formasyonu Şahinkaya Üyesi karbonatlarının rezervuar özellikleri saptanmaya çalışılmıştır. Tüm kesitler için bulunan gözeneklilik ve geçirgenlik değerleri çizelge 6.3'te sunulmuştur. Bu analizler sonucunda gözeneklilik değerleri % 0.2 ile 13.9, hava geçirgenlik değerleri ise 0.01 ile 1.55 mD arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama gözeneklilik değeri % 2.74, hava geçirgenlik değeri ise 0.08 mD'dir. Bu karbonatlar Levorsen (1967) ve Loucks (1977) sınıflanmalarına göre düşük gözeneklilik ve düşük geçirgenlik değerleri sunmaktadır. Kesitler genelinde gözeneklilik-geçirgenlik değerleri ve birbirleriyle karşılaştırmaları şekil 6.14'te sunulmuştur.

Temel karot analizleri sonuçlarına göre Hırsafa kesitinin ortalama gözeneklilik değeri % 1.15, ortalama hava geçirgenliği değeri ise 0.01 mD olarak ölçülmüştür. Bulunan en yüksek gözeneklilik değerleri taban seviyelerde SMF 9'u temsil eden örneklerde saptanmıştır. Bunun nedeni olarak örneklerde göreceli olarak daha az çimentolanmanın varlığı gösterilebilir.

Antentepe kesitinde ortalama gözeneklilik değeri % 5.25, ortalama hava geçirgenliği değeri ise 0.38 mD olarak bulunmuştur. Bu kesit, rezervuar özellikleri bakımından en iyi değerlere sahip olan kesittir. Bu özelliği sahip olmasını sağlayan veri ise, kesitte kalın şekilde kesilen SMF 7'yi temsil eden bağlamtaşı çökel fasiyesinin (222-233 nolu örnekler) varlığı olarak düşünülmüştür. 215 ve 216 nolu örneklerin dahil edildiği SMF 10 ise ikincil olarak iyi rezervuar özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Çalköy kesitinin ölçülen ortalama gözeneklilik değeri % 2.89, ortalama hava geçirgenliği değeri ise 0.02 mD'dir. Bu kesitte en yüksek gözeneklilik değerleri dolomitleşmeye maruz kalan 4 ve 10 nolu örneklerde tespit edilmiştir.

Çizelge 6.3 Gözeneklilik ve geçirgenlik analizleri sonuçları

ÖSK Adı	Örnek No	Tane Yoğunluğu (gr/cc)	Gözeneklilik (%)	K_{air} (md)	K_L (md)	Gözenek tipi	Mikrofasiyesler (SMF)
HIRSAFA	114	2.68	1.50	0.02	0.01	Tİ, KOV	SMF 9
	116	2.68	1.00	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	118	2.70	2.60	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	120	2.70	2.50	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	123	2.69	2.90	0.02	0.01	Tİ, KOV	SMF 5
	124	2.69	0.70	0.01	<0.01	Tİ, KOV	
	125	2.69	0.90	0.01	0.01	KOV	SMF 10
	126	2.68	0.90	0.01	0.01	KOV	
	130	2.68	1.20	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	132	2.69	0.50	0.01	<0.01	Tİ, KOV	SMF 7
	136	2.70	1.70	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	137	2.70	0.40	0.01	<0.01	Tİ, TA, KOV	
	138	2.70	0.50	0.01	<0.01	Tİ, KOV	
	139	2.69	0.20	0.01	<0.01	Tİ, KOV	
	140	2.70	0.20	0.01	<0.01	STİL, KOV	SMF 10
	141	2.70	0.70	0.01	0.01	STİL, KOV	
ANTENTEPE	213	2.70	0.30	0.01	0.01	KOV	SMF 11
	215	2.71	5.00	0.02	0.01	Tİ, KOV	SMF 10
	216	2.68	3.10	0.01	<0.01	KOV	
	218	2.71	1.40	0.01	<0.01	KOV	
	220	2.72	1.20	0.01	<0.01	KOV	
	222	2.71	5.30	0.37	0.24	Tİ, TA, KOV	SMF 7
	223	2.72	4.40	0.63	0.42	Tİ, TA, KOV	
	225	2.72	3.00	0.01	<0.01	Tİ, KOV	
	227	2.71	10.70	0.55	0.36	Tİ, TA, KOV	
	230	2.71	13.90	1.14	0.78	Tİ, TA, KOV	
	231	2.72	6.10	0.22	0.14	Tİ, KOV	
	232	2.71	4.90	1.55	1.08	Tİ, KOV	
	233	2.72	9.00	0.48	0.31	Tİ, TA, KOV	
ÇALKÖY	02	2.67	3.90	0.02	0.01	KOV	SMF 10
	03	2.70	2.10	0.02	0.01	KOV	
	04	2.78	5.40	0.02	0.01	KA, KOV	SMF 5
	05	2.70	2.20	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	06	2.71	6.20	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	07	2.68	3.70	0.02	0.01	KOV	SMF 11
	10	2.72	6.00	0.03	0.02	KA, KOV	SMF 5
	11	2.68	4.20	0.02	0.01	Tİ, TA, KOV	
	13	2.69	2.90	0.03	0.01	KOV	SMF 11

Çizelge 6.3 Gözeneklilik ve geçirgenlik analizleri sonuçları (devam)

ÖSK Adı	Örnek No	Tane Yoğunluğu (gr/cc)	Gözeneklilik (%)	K_{air} (md)	K_L (md)	Gözenek tipi	Mikrofasiyesler (SMF)
ÇALKÖY	15	2.69	3.4	0.02	0.01	Tİ, TA, KOV	SMF 5
	16	2.68	3.5	0.02	0.01	Tİ, TA, KOV	
	17	2.69	3.4	0.03	0.02	Tİ, KOV	
	19	2.70	4.4	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	23	2.69	3.6	0.03	0.02	STİL, KOV	SMF 10
	24	2.69	1.3	0.02	0.01	KOV	
	25	2.69	2.9	0.01	0.01	Tİ, KOV	SMF 5
	26	2.69	2.2	0.02	0.01	Tİ, TA, KOV	
	27	2.70	3.0	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	28	2.69	2.8	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	29	2.69	1.7	0.02	0.01	KOV	SMF 10
	30	2.70	2.3	0.02	0.01	KOV	
	31	2.70	2.7	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	32	2.68	3.5	0.05	0.03	STİL, Tİ, KOV	
	34	2.70	3.5	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	35	2.70	1.9	0.01	0.01	KOV	
	37	2.66	1.9	0.02	0.01	KOV	
	38	2.66	2.5	0.02	0.01	Tİ, KOV	
	39	2.68	2.0	0.03	0.02	Tİ, KOV	
	40	2.69	2.8	0.02	0.01	Tİ, KOV	SMF 5
	42	2.66	1.6	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	43	2.67	3.2	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	44	2.68	0.8	0.02	0.01	KOV	
	46	2.69	1.1	0.03	0.01	Tİ, TA, KOV	SMF 7
	47	2.68	1.2	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	49	2.70	4.5	0.02	0.01	Tİ, TA, KOV	
	52	2.71	2.7	0.04	0.02	Tİ, KOV	SMF 10
	53	2.70	1.9	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	56	2.69	2.6	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	SMF 7
	57	2.70	2.1	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	58	2.70	3.0	0.03	0.01	STİL, Tİ, KOV	
	152	2.68	5.0	0.02	0.01	KOV	SMF 9
GÜLCANA	153	2.68	4.1	0.02	0.01	KOV	
	155	2.67	4.1	0.04	0.02	Tİ, KOV	SMF 5
	157	2.68	2.3	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	158	2.68	4.0	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	159	2.68	1.7	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	160	2.68	2.8	0.02	0.01	KOV	

Çizelge 6.3 Gözeneklilik ve geçirgenlik analizleri sonuçları (devam)

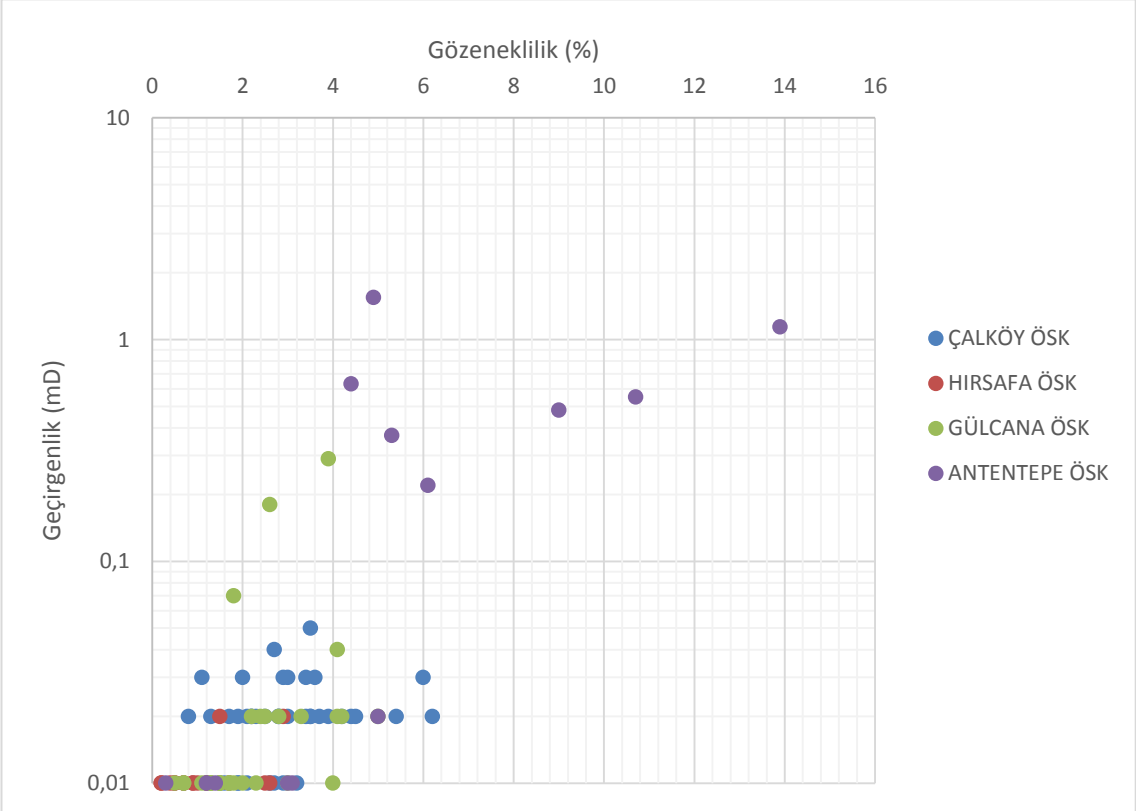
ÖSK Adı	Örnek No	Tane Yoğunluğu (gr/cc)	Gözeneklilik (%)	K_{air} (md)	K_L (md)	Gözenek tipi	Mikrofasiyesler (SMF)
GÜLCANA	161	2.66	2.5	0.02	0.01	Tİ, KOV	SMF 5
	162	2.65	3.3	0.02	0.01	KOV	
	163	2.67	4.2	0.02	0.01	KOV	
	164	2.67	1.5	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	165	2.65	2.2	0.02	0.01	Tİ, KOV	SMF 10
	166	2.66	3.9	0.29	0.18	STİL, KOV	
	167	2.69	2.4	0.02	0.01	KOV	
	168	2.69	1.1	0.01	0.01	KOV	
	169	2.69	0.7	0.01	<0.01	Tİ, KOV	
	170	2.68	3.0	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	171	2.68	1.5	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	172	2.70	1.8	0.01	<0.01	Tİ, TA, KOV	SMF 5
	173	2.69	1.3	0.01	0.01	Tİ, KOV	
	175	2.70	1.3	0.01	<0.01	Tİ, KOV	
	177	2.70	0.5	0.01	<0.01	KOV	
	178	2.70	2.6	0.18	0.11	STİL, KOV	SMF 11
	180	2.70	1.3	0.01	0.01	KOV	
	181	2.69	0.7	0.01	<0.01	KOV	
	182	2.69	2.0	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	
	184	2.69	1.5	0.01	0.01	Tİ, TA, KOV	SMF 5
	185	2.69	1.5	0.01	<0.01	Tİ, TA, KOV	
	186	2.69	1.7	0.01	0.01	KOV	
	187	2.69	1.8	0.07	0.04	STİL, KOV	

Buna göre dolomitleşmenin rezervuar gelişimine olumlu yönde katkıda bulunduğunu söyleyenebilir. Kesitin üst seviyelerinde gözlenen SMF 7 olarak tanımlanan bağlamtaşı çökel fasiyesinde ortalamadan yüksek gözeneklilik değerleri saptanmıştır.

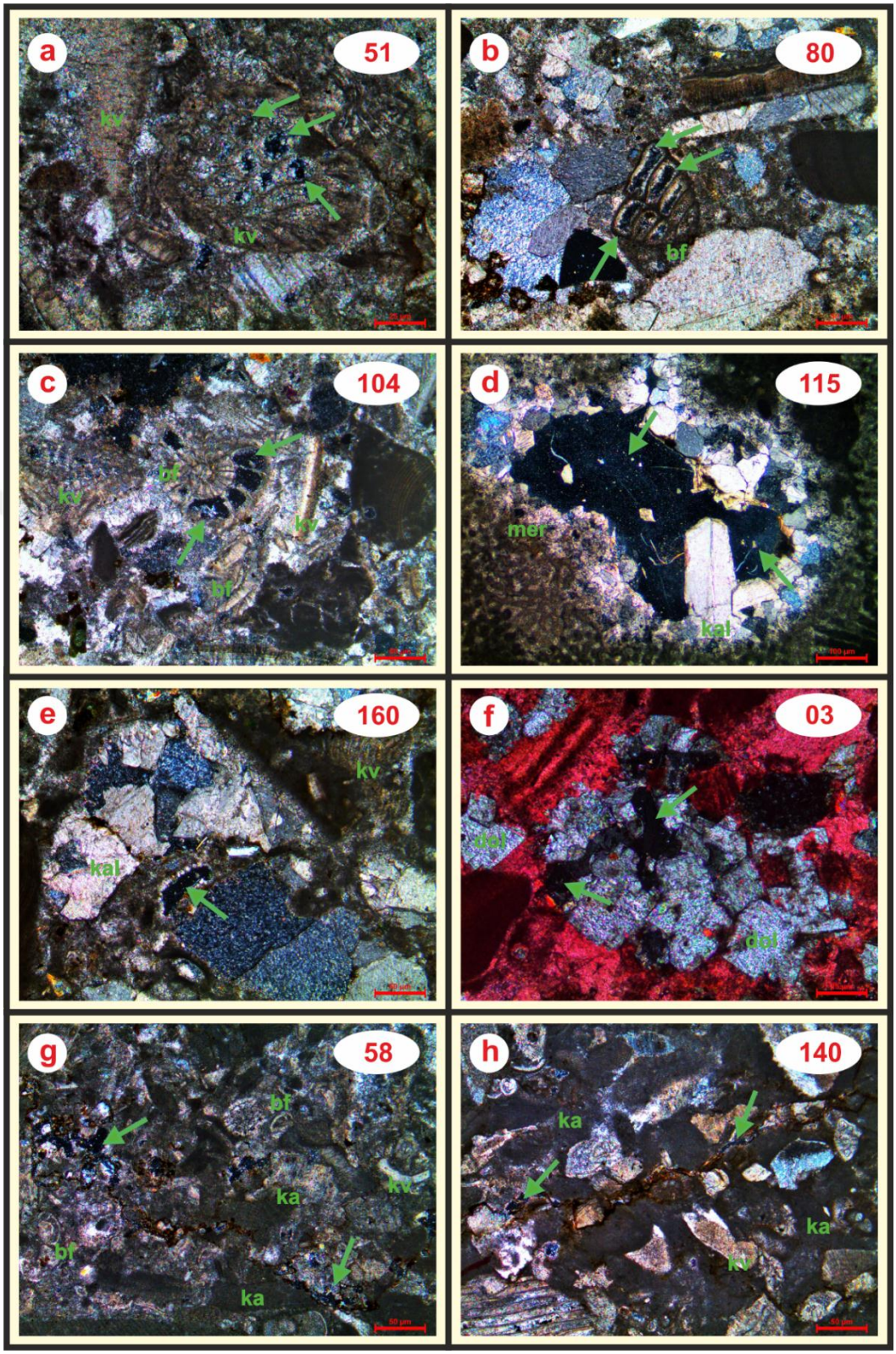
Son olarak Gülcana kesitinin ortalama gözeneklilik % 2.28, ortalama hava geçirgenliği ise 0.03 mD değerlerine sahip olduğu hesaplanmıştır. Hırsafa kesitine benzer olarak taban seviyelerdeki SMF 9'a ait olduğu düşünülen örneklerde % 4-5 gözeneklilik değerleri bulunmuştur. Bu mikrofasiyese ek olarak SMF 10 içine dahil edilen 164, 167 ve 168 nolu örneklerde kesit ortalamasından yüksek değerlere rastlanmıştır.

Kesitler geneline bakılınca bağlamtaşı çökel fasiyesi (SMF 7) ile kavkılı vaketaşı (SMF 9) çökel fasiyesi diyajenetik işlergelerden korunduğu durumlarda orta gözeneklilik değerleri sunabilmektedir. Ancak, Hırsafa kesitinde ayırtlanan SMF 7 örneklerinde yoğun sintaksiyal çimentolanma ve fiziksel sıkışmanın etkisi ile sahip olduğu ilksel boşlukları kaybederek, düşük gözeneklilik sunmuştur. SMF 9'un gözlendiği hem Hırsafa hem de Şahinkaya kesitlerinde ilksel gözenekliliğinin çoğunu koruduğu gözlenmiştir. SMF 5 ve SMF 10 örneklerinde ise, diyajenetik etkilere dayanarak bazen orta bazen de kötü rezervuar özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

Şekil 6.15'te petrografik analizlerde tespit edilen gözenek çeşitleri sunulmuştur.Elde edilen bulgularla, Şahinkaya Üyesi karbonatlarının kötü-orta rezervuar özelliği olduğu söylenebilir.



Şekil 6.14 Çalışılan kesitler için gözeneklilik (%) vs. geçirgenlik (mD) grafiği



Şekil 6.15 Gözeneklilik çeşitleri

a.b.c.d. tane içi (51, 80, 104, 115), e. kovuk (160), f. kristal arası (03), g-h. stilolit (58, 140); kv:kavkı, bf:bentik, mer:mercan, kal:kalsit, dol:dolomit, ka:kırmızı alg

7. SONUÇLAR

Trabzon ili civarında G42-b1 paftasında yer alan çalışma alanında Hırsafa, Antentepe, Çalköy, Gülcana ve Şahinkaya isimli 5 adet stratigrafik kesit ölçülmüş, sedimantolojik, petrografik ve mikropaleontolojik incelemelerde kullanılmak üzere, toplam 223 adet el örneği ve temel karot analizleri için ise 99 adet tapa örneği derlenmiştir.

Çalışmaya konu olan Şahinkaya Üyesi, platform derin deniz koşullarını (Tonya Formasyonu) takip eden sığlaşma evresinde oluşmuştur. Bununla birlikte platformun tüm gelişim süreci boyunca, yer yer göreceli derinleşmeler (planktik foraminiferler) ve zaman zaman da atmosferik koşullar yükselmeler gerçekleşmiştir. Platform fasiyeslerinin büyük bölümünde kırmızı alglerin egemen olması alg tümseklerinin platformu şekillendirdiği şeklinde yorumlanabilir. Bu platformun yayılımında platformu sınırlayan bir engele (set resifi) rastlanmamış olması yokuş tipi bir jeomorfolojik yapıda olduğu söylenebilir.

Çalışılan ince kesitlerde çökel ortamı ve fosil içeriğine dayalı olarak 5 fasiyes zonunu (FZ) temsil eden 6 adet mikrofasiyes (SMF) tanımlanmıştır. Bu mikrofasiyesler; planktik foraminiferli vaketaşı (SMF 3), biyoklastik istiftaşı/tanetaşı (SMF 5), organik yığışımlar/bağlamtaşı (SMF 7), biyoklastik/kavkılı vaketaşı (SMF 9), işlenmiş/taşınmış kavkılı istiftaşı (SMF 10) ve işlenmiş/taşınmış kavkılı tanetaşı (SMF 11) olarak tanımlanmıştır. Bu fasiyeslere göre, çökelim ortamları platform kenarı kum sığlıkları ile resifleri, yamaç ve yamaç ucu olarak belirlenmiştir.

Çalışılan 5 ölçülü stratigrafik kesitin 3 tanesinde Kretase-Paleosen geçişi zamansal kesikli de olsa gözlenmiştir. Eksik olan Erken Paleosen birimlerinin çökelmediği zaman diliminde platformun yükseldiği ve bunu takiben sığlaşmanın gözlenendiği mikrofasiyesler ve platform kenarı resifal mikrofasiyes çökeldiği düşünülmektedir. Gülcana ve Şahinkaya kesitlerinde ise istifin tamamı Maastrihtiyen yaşlı olarak tespit edilmiş, Paleosen yaşı gözlenmemiştir.

Üst Kretase-Paleosen yaşlı Şahinkaya Üyesi karbonatlarından derlenen örneklerin ince kesitleri üzerinde gerçekleştirilen petrografik çalışmalar, diyajenezin erken (Eogenesis) ve gömülme (Mesogenesis) evrelerinde bu karbonatların diyajenetik etkilere maruz kaldığını göstermiştir. Erken diyajenetik (Eogenesis) dönemde mikritleşme ve mikritik zarflanma, erime, yeniden biçimlenme, menisküs/pandül? ve köpekdişi/bıçağımsı çimentolanma, granular ve bloklu (kaba kalsit) çimentolanma ile sintaksiyal üzerine büyüme çimentosu izlenir. Gömülme (Mesogenesis) dönemi içinde ise fiziksel (mekanik) ve kimyasal sıkışma, stilolitleşme, çatlaklanma, dolomitleşme/ didolomitleşme ve silisleşme gibi diyajenetik işlergeleri görülür. Çalışılan karbonatlarda geç yüzeylenme (Telogenesis) dönemini temsil eden diyajenetik işlergelere rastlanılmamıştır.

Rezervuar özellikleri bakımından, tapa analizleri sonucu Antentepe ÖSK'da bulunan karbonatlar hem gözeneklilik hem geçirgenlik bakımından en olumlu değerlere sahiptir. Kesitler genelinde bağlamtaşı (SMF 7) ile kavkılı vaketaşı (SMF 9) çökel fasiyesleri diyajenetik işlergelerden korunduğu durumlarda orta gözeneklilik değerleri sunabilmektedir. Hırsafa kesitinde ayırtlanan SMF 7 örneklerinde yoğun sintaksiyal çimentolanma ve fiziksel sıkışmanın etkisi ile sahip olduğu ilksel boşlukları kaybederek, düşük gözeneklilik sunmuştur. SMF 9'un gözlendiği iki kesitte de (Hırsafa ve Şahinkaya) ilksel gözenekliliğinin çoğunu koruduğu gözlenmiştir. İkincil derecece rezervuar fasiyesleri olarak ise SMF 5 ve SMF 10 düşünülmektedir. Ancak bu fasiyesler, diyajenetik etkilere dayanarak bazen orta bazen de kötü rezervuar özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgularla, Şahinkaya Üyesi karbonatlarının kötü-orta rezervuar özelliği olduğu söylenebilir. İleride deniz alanlarında yapılacak sondaj faaliyetlerinde suyun altında olma avantajı ve diyajenetik etkilerden daha çok korunduğu ihtimalini göz önünde bulundurarak hedef rezervuar seviyesi olarak düşünülebilir.

8. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, arazide ölçülecek kesitlerin yerlerini tespit etmek amacıyla MTA'nın hazırlamış olduğu 1/25000 ve 1/100000 ölçekli jeoloji haritaları kullanılmıştır. Haritalar üzerine işaretlenmiş litolojiler ile saha gözlemlerini karşılaştırdığımızda, bu çalışmada incelenen Şahinkaya Üyesi'nin harita üzerinde gösterilenden daha fazla alanda mostra verdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu ile, bu haritaların gözden geçirilmesi ile düzeltme yapılması gereği ortaya çıkmıştır.

Bölgede önceden yapılmış olan çalışmalarda, bazı çalışmacıların, "Şahinkaya Üyesi" tanımı yerine "Şahinkaya Formasyonu" isimlendirmesini kullandığı gözlenmiştir. Türkiye Stratigrafi Komitesi'nin yapmış olduğu 'Stratigrafi sınıflama ve adlama kuralları' çalışmasına göre (Anonim 1986), kalınlığı birkaç metre ile yüzlerce metre arası değişebilen formasyon, 1/25000 ölçekli jeoloji haritasında izlenebilir olmalıdır. Bu çalışmada incelenen karbonatların, litolojik özellik bakımından kendisine komşu olan kısımlardan ayrıldığı ancak kalınlık bakımından 1/25000 ölçekli haritaya geçirilebilen bir kaya birimi olmadığından 'Şahinkaya Üyesi' olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

İnan vd. 1999 çalışmasında, Şahinkaya Üyesi karbonatlarında tespit edilen formlar ile resifin daha sığ kesimlerinde koy ve havuzlarında çökelen lagünel fasiyeslerden bahsedilmiştir. Bu çalışmada lagünel çökel ortamını tam olarak yansıtan fasiyeslere rastlanmamıştır. Buna ek olarak, bu tip fasiyeslerin eksikliğinin, rampa tipi karbonat modeli ile açıklandığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Adams, A.E. and MacKenzie, W.S. 1998. A Colour Atlas: Carbonate Sediments and Rocks under the microscope. Manson Publishing Ltd, 180, London.

Ağar, Ü. 1968. Akçaabat Civarı Jeolojisi hakkında rapor. MTA rapor no:4233, Ankara.

Ağar, Ü. 1977. Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin jeolojisi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fak., İstanbul.

Anonim. 1986. Türkiye Stratigrafi Komitesi. Stratigrafi sınıflama ve adlama kuralları, MTA Yayınları, 24 s, Ankara

Anonim. 2018. 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası, MTA Yayınları, Erişim tarihi: 18.05.2018

Anonim. 2018. Web Sitesi: https://www.google.com/earth/, Erişim tarihi: 18.03.2018

Anonim. 2018. Web Sitesi: http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionImages/Haritalar/turistik.jpg, Erişim tarihi: 15.06.2018

Ayaz, F. 1995. Üst Kretase yaşlı Sahinkaya Kireçtaşı'nın (Düzköy-Trabzon) mikro fasiyes incelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 50, Trabzon.

Ayaz, F., Korkmaz S. ve Yılmaz, C. 1996. Yay-Içi Havzalardaki Resifal Karbonat Birikimlerine Bir Örnek; Sahinkaya Kireçtaşı (Üst Kretase), Düzköy-Trabzon. KTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü 30. Yıl Sempozyumu, Bildiri Özetleri Kitabı, 2, 610-623, Trabzon.

Baykal, M., Erdem, Y. ve Uğuz, M.F. 2009. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde (GB Trabzon) Kireçhane Formasyonu ve Çalköy Üyesi'nde resif gelişimi, 2nd International Symposium on the Geology of the Black Sea Region, 5-9 Ekim, Abstract Book, 32-33, Ankara.

Bathurst, R.G.C. 1975. Carbonate sediments and their diagenesis (Second enlarged edition). Elsevier Scientific Publishing Company, 658, Amsterdam.

Bulguroğlu, N. 1991. Düzköy-Çayırbağ (Trabzon) Yöresinin Jeolojik incelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 80, Trabzon.

Choquette, P.W. and Pray, L.C. 1970. Geological nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 54 (2), 207-250.

Dunham, R.J. 1962. Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. American Association of Petroleum Geologists, 1, 108-121, USA.

Erguvanlı, K. 1950. Trabzon-Gümüşhane arasındaki bölgenin jeolojik etudu. MTA rapor no:2273, Ankara.

Flegler, S.L., Heckman, J.W. and Klomparens, K.L. 1993. Scanning and Transmission Electron Microscopy: An Introduction. Oxford University Press, 240, USA.

Flügel, E. 2004. Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, interpretation and application. Springer, 976, Berlin.

Folk, R.L. 1959. Practical petrographic classification of limestone. Bulletin of American Association of Petroleum Geologists, 43, 1-38.

Folk, R.L. 1962. Spectral subdivision of limestone types. Memoir of American Association of Petroleum Geologists, 1, 1-38.

Gattinger, T.E. 1962. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Trabzon paftası ve izahnamesi. MTA yayını, 75, Ankara.

İnan, N. 2009. Doğu Pontidler'deki sığ denizel karbonat istiflerinde K/T geçişinin bentik foraminifer toplulukları ve mikrofasiyesleri, 2nd International Symposium on the Geology of the Black Sea Region, 5-9 October, Abstract Book, 93-94, Ankara.

İnan, N., İnan, S. ve Kurt, İ. 1999. Doğu Pontidler'de uyumlu bentik K/T geçişi: Tonya Formasyonu'nun (GB Trabzon) Şahinkaya Üyesi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 42 (2), 63-67.

Kırcı, E. 1995. Tonya (Trabzon ili) ve kuzeyinin jeoloji ve paleontoloji incelemesi. İstanbul Üni. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. Diploma Çalışması, 52, İstanbul.

Kırmacı, Z. and Akdağ, K. 2005. Origin of dolomite in the Late Cretaceous–Paleocene limestone turbidites, Eastern Pontides, Turkey. Sedimentary Geology, 181, 39–57.

Kobluk, D.R. and Risk, M.J. 1977. Micritization and carbonate-grain binding by Endolithic algae. Bulletin of American Association of Petroleum Geologists, 61(7), 1069-1082.

Keskin, L., Korkmaz, S., Gedik, L, Ateş, M., Gök, L., Küçümen, Ö. ve Erkal, T. 1989. Bayburt dolayının jeolojisi. MTA derleme rapor no: 8995, Ankara.

Korkmaz, S. ve Baki, Z. 1984. Demirözü (Bayburt) Güneyinin Stratigrafisi. TJK Kurultayı Bülteni, 5, 107-115.

Korkmaz, S., Er, M., Van, A., Musaoğlu, A., Keskin, İ. and Tüysüz, N. 1992. Stratigraphy of the Eastern Pontides, International Symposium on the

Geology of the Black Sea Region, 11-14 Ekim, Abstract Book, 32-33, Ankara.

Korkmaz, S. 1993. Tonya-Düzköy (GB Trabzon) yöresinin stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Bülteni, 36, 151-158.

Korkmaz, S. ve Van, A. 2015. Trabzon Kıyı Bölgesinin Stratigrafisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü "50. Kuruluş Yılı Etkinlikler, Konferanslar ve Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi", 06-08 Aralık, 61-73, Trabzon.

Korkmaz, S., Saydam, Ç. ve Turan, M. 2002. Tonya, Şahinkaya, Kaplıca, Erkeli, Foldere, Pazar, Akçaabat, Kaymaklı, Kayalar formasyonları ve Otlukbeli Melanjı. Türkiye Stratigrafi Komitesi 3. Çalıştayı, 19-20 Aralık, MTA, Ankara.

Kurt, İ. 2009. Pontid tip VMS yataklarına yeni bir bakış. 2nd International Symposium on the Geology of the Black Sea Region, 5-9 October, Abstract Book, 117-118, Ankara.

Loucks, R.G. 1977. Porosity development and distribution in shoal-water carbonate complexes-Subsurface Pearsall Formation (Lower Cretaceous) south Texas. in Bebout, D.G. and Loucks, R.G. eds. Cretaceous carbonates of Texas and Mexico. University of Texas Bureau of Economic Geology Report of Investigations, 89, 97-126.

Meriç, E. 2015. Doğu Karadeniz Bölgesinde Üst Kretase-Paleosen Geçişi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü "50. Kuruluş Yılı Etkinlikler, Konferanslar ve Doğu Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi", 06-08 Aralık, 11-18, Trabzon.

Milliman, J. D. 1974. Marine carbonates. Recent sedimentary carbonates part 1. Springer-Verlag, 375, New York.

Moore, C.H. 1989. Carbonate Diagenesis and Porosity: Developments in Sedimentology 46. Elsevier Science B.V., 338, Amsterdam.

Mullins, H.T. and Cook, H.E. 1986. Carbonate apron models: alternatives to the submarine fan model for paleoenvironmental analysis and hydrocarbon exploration. Sedimentary Geology, 48, 37–79.

Okay, A.I. and Şahintürk, Ö. 1997. Geology of the Eastern Pontides. In: A.G. Robinson (Ed.), Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region. AAPG Memoir, 68, 292–311.

Pelin, S. 1977. Alucra (Giresun) güneydoğu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları 87, 103, Trabzon.

Levorsen, A.I. 1967. Geology of petroleum. W.H. Freeman Company, 724, San Francisco.

Pettijohn, F.J. 1975. Sedimentary Rocks, 2nd Edition. Harper and Row Publishers, 628, New York.

Sarı, B., Kandemir, R., Özer, S., Görmüş, M., Lopez, G., Artinez, R., Yılmaz, C. and Demircan, H. 2009. Hacımehmet Köyü (Trabzon Güneyi) Üst Kampaniyen kireçtaşı türbidit istifleri: biyostratigrafi, yaş revizyonu, mikrofasiyes analizi. 2nd International Symposium on the Geology of the Black Sea Region, 5-9 October, Abstract Book, 177-178, Ankara.

Sarı, B., Kandemir, R., Özer, S., Walaszczyk, I., Görmüş, M., Demircan, H. ve Yılmaz, C. 2014. Upper Campanian calciclastic turbidite sequences from the Hacımehmet area (eastern Pontides, NE Turkey): integrated biostratigraphy and microfacies analysis. Acta Geologica Polonica, 64(4), 393–418.

Sipahi, F. 2017. Kalınçam (Tonya-Trabzon, KD Türkiye) yöresi Geç Kretase yaşlı volkanitlerin Jeokimyası ve Petrojenezi. GÜFBED, 7(2), 102-127.

Sofracıoğlu, D. and Kandemir, R. 2013. The Upper Cretaceous calciclastic submarine fan deposits in the Eastern Pontides, NE Turkey: facies architecutre and controlling factors. Turkish Journal of Earth Sciences, 22, 588-610.

Scholle, P.A. and Ulmer-Scholle, D.S. 2003. A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagenesis. AAPG Memoir 77, 459, Canada.

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, 231-240.

Takashi, H. ve Öner, Ö. 1975. Trabzon Bölgesinin 1/50 000 ölçekli jeoloji haritası. MTA Arşiv no: 30670, MTA, Ankara.

Tansel-Özkar, İ. ve Kırcı, E. 1997. GB Trabzon Yöresinin Planktik Foraminifer Biyostratigrafisi. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 10, 79-93.

Taslı, K. 1993. Doğu Pontidler'de Malm volkanizmasının varlığına ilişkin stratigrafik ve paleontolojik veriler. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 8, 95-101.

Taslı, K. 1994. İkisu (Gümüşhane) ile Hamsiköy (Trabzon) yöresinin jeolojisi ve Berdiga Formasyonu'nun biyostratigrafik deneştirilmesi. Yüksek Lisans

Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 120, Trabzon.

Terlemez, İ. ve Yılmaz, A. 1980. Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23(2), 179-192.

Terry, R.D. and Chilingar, C.V. 1955. Summary of "Concerning some additional aids in studying sedimentary formations" by M. S. Shvetsov. Journal of Sedimentary Petrology, 25, 229-214.

Türk-Öz, E., Kopaevich, L., Vishnevskaya, V.S. and Çapkınoğlu, Ş. 2016. Biostratigraphy of the Çeşmeler and Elmalı Dere Formations: First Records of Upper Cretaceous Planktonic Foraminifera and Radiolarians from the Eastern Pontides (Maçka, Trabzon, Turkey). Stratigraphy and Geological Correlation, 24(2), 167–187.

Uygur, K. 1989. Karbonat Jeolojisi. TPAO Arama Grubu Yayını, 184 s, Ankara.

Walkden, G.M. and Berry, J.R. 1984 Syntaxial overgrowths in muddy Crinoidal Limestones: Catholuminescence sheds new light on an old problem. Sedimentology, 31, 251-267.

Welton, J.E. 1984. SEM Petrology Atlas. AAPG Methods in Exploration Series, 4, 181, Oklahoma.

Wilson, J.L. 1975. Carbonate Facies in Geologic History. Springer-Verlag, 471, New York.

Yılmaz, C. 1993. Temperat iskeletli karbonat çökelimine tipik bir ömek: Sahinkaya Kireçtaşı (Üst Kretase) Tonya/KD Türkiye. İstanbul Üniversitesi 60. Yıl Kutlamaları, 6-8 Ekim, Bildiri Özleri, 43-53, İstanbul.

Yılmaz, E., Kirici, S., Güran, H.Ö. ve Elmacı, A. 2013. Gümüşhane-Bayburt civarında yüzeyleyen Berdiga Formasyonu'nun stratigrafi, çökel fasiyes ve rezervuar özellikleri.TPAO Araştırma Merkezi Rapor Arşivi, No. 3827, Ankara.

EKLER

EK 1 Hırsafa Ölçülü Stratigrafik Kesiti

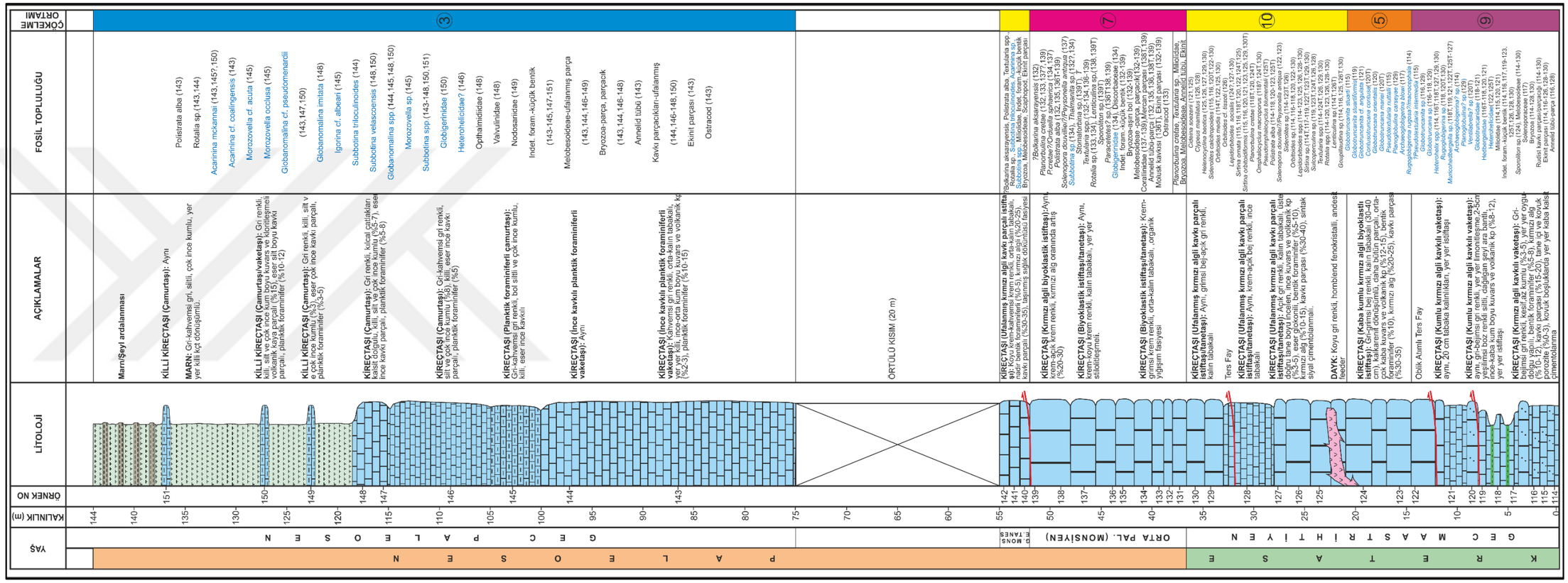
EK 2 Antentepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti

EK 3 Çalköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti

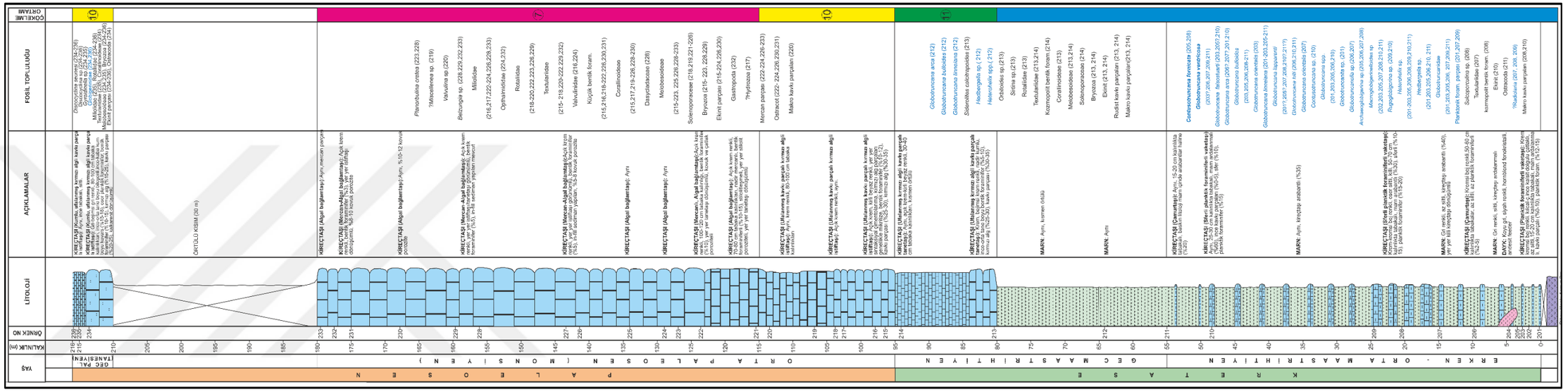
EK 4 Gülcana Ölçülü Stratigrafik Kesiti

EK 5 Şahinkaya Ölçülü Stratigrafik Kesiti

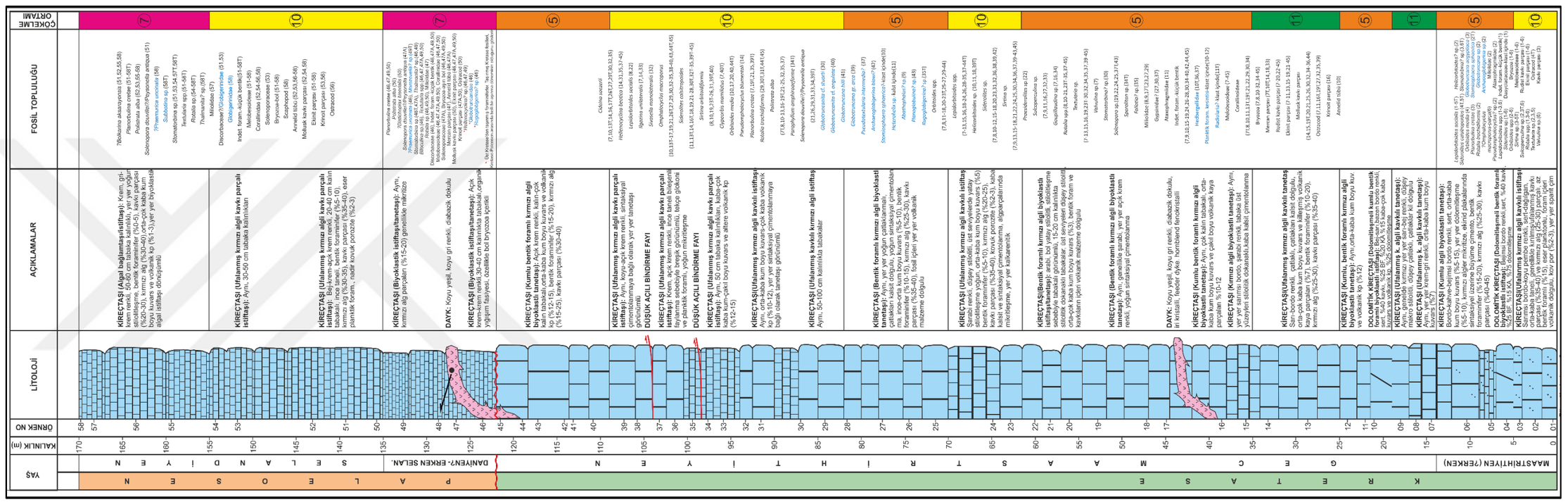
EK 1 Hırsafa Ölçülü Stratigrafik Kesiti



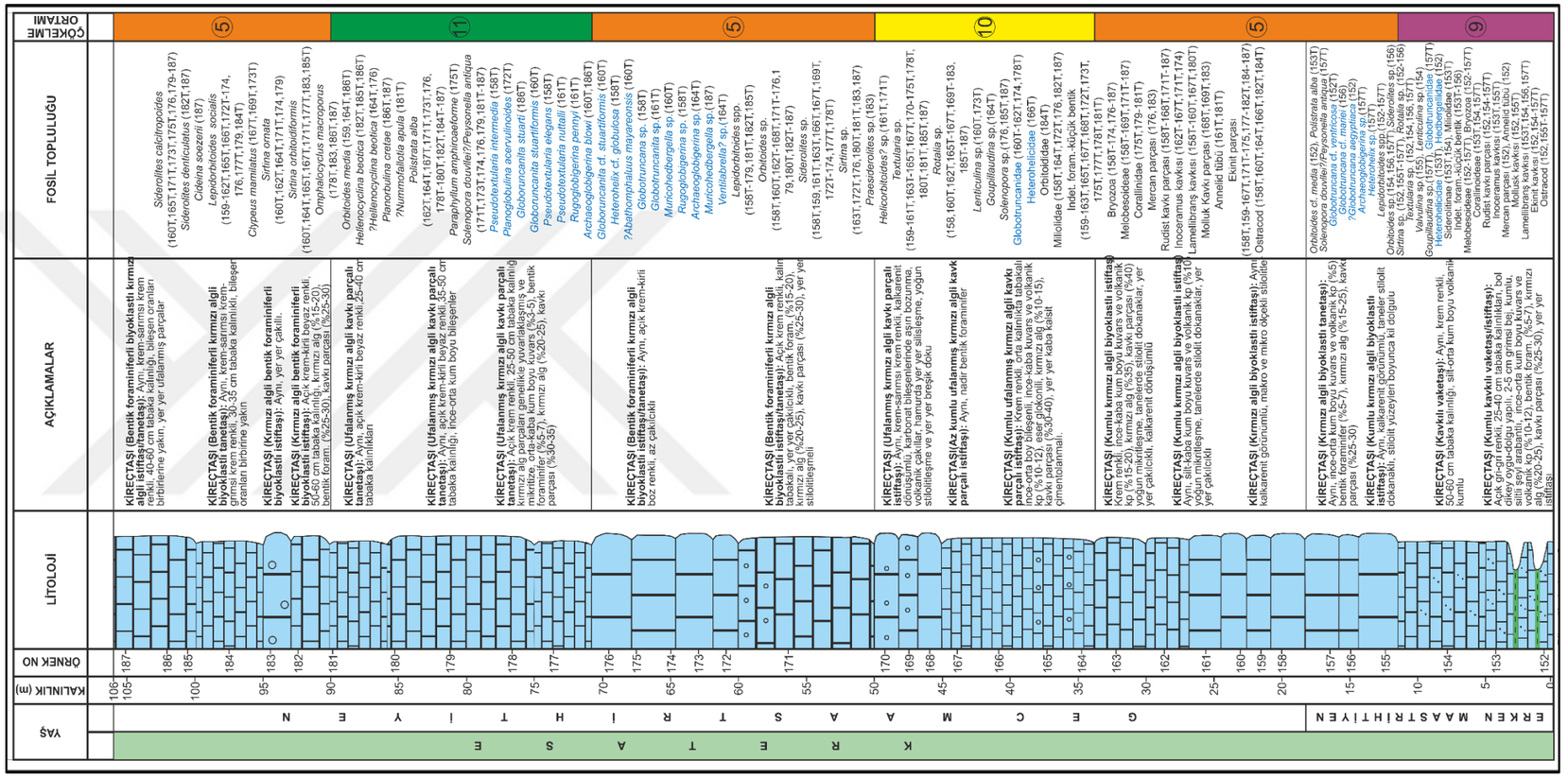
EK 2 Antentepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti


ÇÖKELME ORTAMI
FOSİL TOPLULUĞU
AÇIKLAMALAR
LİTOLOJİ
ÖRNEK NO
KALINLIK (m)
YAŞ
TRANSGRESYEN
ORTA PALEOSEN (MONSİYEN)
GEÇ MAASTRİHTİYEN
ERKEN - ORTA MAASTRİHTİYEN
KRETASE
PALEOSEN
ÖRTÜLÜ KISIM (30 m)
KİRECTAŞI (Algal bağlamtaşı): Açık krem renkli, yer yer plitleşmeli, (Globotruncana, bentik foraminifer, Alg) içeren mikrit.
KİRECTAŞI (Algal bağlamtaşı): Açık krem renk

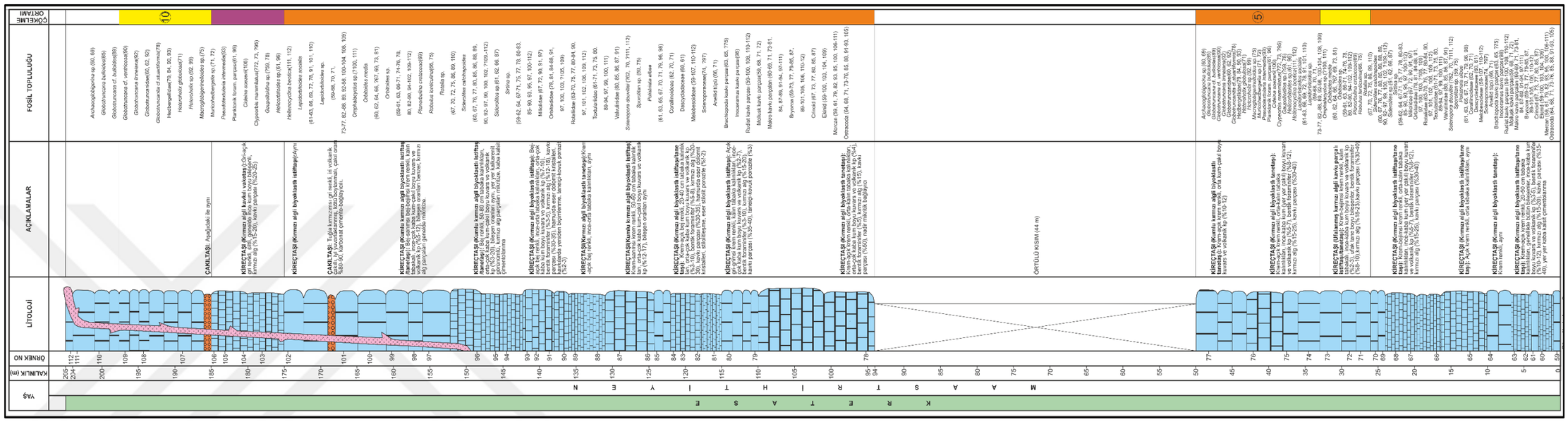
EK 3 Çalköy Ölçülü Stratigrafik Kesiti



EK 4 Gülcana Ölçülü Stratigrafik Kesiti



EK 5 Şahinkaya Ölçülü Stratigrafik Kesiti



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hayat Özge GÜRAN GÜNEYLİ

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi: 1982

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Özel Arı Lisesi (1999)

Lisans : Orta Doğu Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği (2005)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı (Mart 2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

TPAO Ar-Ge Merkezi (2007 - ……)

Ulusal Kongre Bildiri ve Poster Sunumu

Güneyli, H.Ö. 2018. Trabzon Güneybatısı Düzköy Civarında Yüzeyleyen Şahinkaya Üyesi'nin Sedimantolojisi, Fasiyes ve Rezervuar Özellikleri. 71. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara.