

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TARSUS (MERSİN) YÖRESİ MESSİNYEN (ÜST MİYOSEN)
EVAPORİTLERİNİN SEDİMANTOLOJİSİ**

Erhan KARAKUŞ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2011**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TARSUS (MERSİN) YÖRESİ MESSİNİYEN (ÜST MİYÖSEN) EVAPORİTLERİNİN SEDİMANTOLOJİSİ

Erhan KARAKUŞ

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan TEKİN

Anadolu plakasının güneydoğusunda bulunan Adana Havzasının çökel dolgusunu oluşturan birimler farklı ortamlarda çökelmiş Neojen yaşlı kayalardan oluşmuşlardır. Temel kayaları üzerinde uyumsuz olarak yer alan Neojen yaşlı havza dolgusu sırasıyla; alüvyon yelpazesi, sığ deniz, resif, derin deniz, akarsu ve tekrar sığ denizel ortamlarda çökelmiş, kırıntılı-karbonatlı ve evaporitik kayalardan kuruludur. Bu kayaç toplulukları aynı zamanda Adana Havzası'nın jeolojik gelişimi boyunca görülen ve bağlı deniz düzeyi değişimlerine bağlı olarak gerçekleşmiş olan transgresif-regresif dönemleri de yansıtır.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan evaporitler ise tüm Akdeniz havzalarında Geç Miyosen'de meydana gelmiş olan Messiniyen Tuzluluk Krizi'nin etkileri sonucunda Adana Havzası'nda çökelmişlerdir. Havzada yüzeylenen evaporitik kayalar sedimantolojik gözlemler, petrografik ve jeokimyasal yöntemler kullanılarak irdelenmiştir. Çalışma alanında yapılan arazi gözlemlerin sonucunda havzada, masiv jips fasiyesi (F1), tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi (F2), laminalı jips fasiyesi (F3), jipsarenit fasiyesi (F4a), nodüler jips fasiyesi (F5a), jips topları (F5b), bağırsağımsı jips fasiyesi (F6), tabakalı selenit fasiyesi (F7a), dev selenit kristal büyümeleri (palisade jipsler) (F7b), çimsi selenit fasiyesi (F7c), belirsiz katmanlanmalı selenit fasiyesi (F7d), rozet şekilli selenitler (F7e), diskoidal jips fasiyesi (F8), jips dayk ve sillerli (F9), satin spar jips fasiyesi (F10) olmak üzere 10 adet ana fasiyes ve 7 adet alt fasiyes ayırt edilmiştir. İnceleme alanında ayırt edilmiş bu evaporit fasiyesleri, çamur düzlüğü-sabkha, sığ su ve derin su ortamlarını yansıtan depolanma ortamlarında çökelmişlerdir.

Yapılan petrografik çalışmalarda havzadaki evaporitlerin porfiroblastik, alabastrin, balatino ve granoblastik dokulu evaporitler olduğu, XRD çalışmalarında ise havzadaki tek evaporit mineralinin jips olduğu belirlenmiştir.

XRF analizlerinden elde edilen esas oksit verileri ise havzadaki tüm evaporitlerin aynı kimyasal şartlarda çökelmiş olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yapılan iz element çalışmalarından elde edilen Sr değerlerinin diğer Akdeniz Havzalarında çökelmiş olan Messiniyen yaşlı jipsli çökellerin Sr içeriği ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Haziran 2011, 143 sayfa

Anahtar Kelimeler: Adana Havzası, Messiniyen, depolanma ortamı, evaporit fasiyesi, petrografik doku

ABSTRACT

Master Thesis

SEDİMENTOLOGY OF MESSİNİAN EVAPORİTES OF TARSUS (MERSİN) AREA

Erhan KARAKUŞ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Erdoğan TEKİN

The basin fill of the Adana Basin which is take place at the south-eastern part of the Anatolian Plateau is composed of the Neogene aged rocks which are deposited in the different environments. Neogene basin fill unconformably overlying basement rocks consists of siliciclastic, carbonaceous and evaporitic rocks which were deposited in alluvial fan, shallow marine, deep marine, fluvial and shallow marine environments respectively. These rock assemblages reflect the transgressive-regressive phases which occurred during the geological evolution of the Adana Basin with respect to relative sea level changes.

The evaporates, which constitute the subject of this study, are precipitated in the Adana Basin as a result of Messinian Salinity Crisis that affect the all peri-Mediterranean basins. The evaporitic rocks, that out cropped in the Adana basin, are investigated by sedimentological observations, petrographic and geochemical methods. As a result of field observations, 10 lithofacies and 7 sub-lithofacies recognized in the study area. These are massive gypsum facies (F1), bedded microcrystalline gypsum facies (F2), laminated gypsum facies (F3), gypsarenite facies (F4a), nodular gypsum facies (F5a), gypsum balls (F5b), enterolithic gypsum facies (F6), bedded selenite facies (F7a), giant gypsum crystal growth (palisade gypsum) (F7b), grass-like selenite facies (F7c), crudely bedded selenite facies (F7d), gypsum rosettes (F7e), discoidal gypsum facies (F8), gypsum dikes-sills (F9), satin-spar gypsum facies (F10).

Petrographic studies concluded that the evaporates cropped out in basin have porphyroblastic, alabastrine, balatino, granoblastic textures. XRD studies indicate that gypsum is the one and only evaporitic mineral of the study area.

The major oxide data provided from the XRF analyses indicate, the all evaporates in the study area are precipitated under homogenous chemical conditions. The Sr element composition of the samples that taken from the study area are compatible with the Messinian gypsum deposits belong to the peri-Mediterranean basins.

June 2011, 143 pages

Key Words: Adana Basin, Messinian, depositional environment, evaporite facies, petrographic texture

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tarsus (Mersin) civarındaki evaporitlerin sedimantolojik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesini ele alan bu tez M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi bünyesinde yürütülen “Adana-Mut (İçel) Arasında Yüzeyleyen Neojen Yaşlı Kayaçların Jeolojisi ve Paleocoğrafik Gelişimlerinin Kurulması” projesi kapsamında desteklenmiştir.

Tez çalışmalarım sırasında arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarımda bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen, çalışmamın şekillenmesi ve bir anlam kazanmasını sağlayan değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Erdoğan TEKİN’e, arazi çalışmalarım sırasında ufuk açıcı değerlendirme ve yönlendirmelerinden dolayı Dr. Ayhan ILGAR’a, büro çalışmalarım sırasında bana destek olan Serap KAYA’ya, petrografi çalışmalarım sırasında bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan çalışma arkadaşım Esra ESİRTGEN’e ve tez çalışma dönemim içinde yaptıkları tüm fedakârlıklarla bana destek olan eşime ve kızıma en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Erhan KARAKUŞ

Ankara, Haziran 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışma Alanının Coğrafik Konumu	1
1.2 Amaç ve Kapsam.....	1
1.3 Bölgesel Jeoloji	3
1.4 Önceki Çalışmalar.....	4
2. STRATİGRAFİ	12
2.1 Neojen Stratigrafisi	13
2.1.1 Gildirli Formasyonu (Tgi)	15
2.1.2 Kaplankaya Formasyonu (Tkp)	16
2.1.3 Karaisalı Formasyonu (Tka).....	18
2.1.4 Cingöz Formasyonu (Tci).....	20
2.1.5 Güvenç Formasyonu (Tgü)	21
2.1.6 Kuzgun Formasyonu (Tku).....	23
2.1.6.1 Kuzgun Üyesi (Tkuk).....	23
2.1.6.2 Salbaş Tüfit Üyesi (Tkus)	24
2.1.6.3 Memişli Üyesi (Tkum)	26
2.1.7 Handere Formasyonu (Th).....	26
2.1.7.1 Delta Üyesi (Thd)	28
2.1.7.2 Gökkuyu Jips Üyesi (Thg).....	30
2.1.8 Geç Pliyosen-Kuvaterner Çökelleri (Qkt)	32
3. SEDİMANTOLOJİ.....	34
3.1 Ölçülü Stratigrafik Kesit (ÖSK) Çalışmaları.....	34
3.1.1 Masiv jips fasiyesi (F ₁)	34
3.1.2 Tabakalı mikro kristalen jipsler (F ₂)	36
3.1.3 Laminallı (balatino) jipsler (F ₃)	44
3.1.4 Kırıntılı jipsler (F ₄)	50
3.1.4.1 Jipsarenit fasiyesi (F _{4a})	50

3.1.5 Jips yumruları (Nodüler jipsler) ve topları (F _{5a} , F _{5b}).	52
3.1.5.1 Jips yumruları (Nodüler jipsler- F _{5a})	52
3.1.5.2 Jips topları (F _{5b})	54
3.1.6 Bağırsağımsı jipsler (F ₆)	57
3.1.7 Selenitik jips fasiyesleri (F ₇)	59
3.1.7.1 Tabakalı selenit alt fasiyesi (F _{7a})	60
3.1.7.2 Dev selenit kristal büyümeleri (Palisade jipsler- F _{7b})	63
3.1.7.3 Çimsi selenitler (F _{7c}).....	65
3.1.7.4 Belirsiz katmanlanmalı serbest büyümeli selenit alt fasiyesi (F _{7d})	69
3.1.7.5 Rozet yapılı selenit alt fasiyesi (F _{7e})	69
3.1.8 Diskoidal jips fasiyesi (F ₈)	72
3.1.9 Jips dayk ve silleri(F ₉).....	75
3.1.10 Satinspar jips fasiyesi (F ₁₀).....	78
4. PETROGRAFİK ve MİKRODOKUSAL ÖZELLİKLER	80
4.1 Polarizan Mikroskobu Çalışmaları	80
4.1.1 Porfiroblastik doku	80
4.1.2 Alabastrin doku	82
4.1.3 Balatino doku	83
4.1.4 Granoblastik doku	88
4.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-EDS) Çalışmaları	91
4.2.1 Örneklerin hazırlanması	91
4.2.2 SEM ve EDS Analizleri.....	92
5. MİNERALOGİK ÇALIŞMALAR	100
5.1 X-Işımları Difraksiyonu (XRD) Çalışmaları	100
6. JEOKİMYASAL ÇALIŞMALAR.....	108
6.1 XRF Çalışmaları.....	108
6.1.1 Çamtepe örneklerinin XRF analizleri.....	108
6.1.2 Aratepe ocağı örneklerinin XRF analizleri	109
6.1.3 Kartaltepe örneklerinin XRF analizleri.....	110
6.1.4 Karayayla örneklerinin XRF analizleri	111
6.1.5 Arapyer sırtı mevkii örneklerinin XRF analizleri	112
6.1.6 Boynuztepe örneklerinin XRF analizleri	113
6.1.7 Topçu ocağı örneklerinin XRF analizleri	113
6.1.8 Esas oksitlerin birbirleri ile korelasyonu	115

6.2 İz Element Çalışmaları	120
7. MESSİNİYEN TUZLULUK KRİZİNİN TÜRKİYEDEKİ ETKİLERİ	123
7.1 Adana Havzası ve İskenderun-Hatay Havzasının Karşılaştırılması	123
8. EVAPORİTLERİN ÇÖKELME ORTAMLARI ve HAVZA MODELLEMESİ	126
8.1 Evaporitlerin Çökelme Ortamları	126
8.2 Evaporit Çökellerinin Havza Modellemesi	128
9. SONUÇLAR	131
KAYNAKLAR	134
ÖZGEÇMİŞ	143

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 İnceleme alanının yer buldur haritası.....	2
Şekil 2.1 Adana Havzası doğu ve batı kesiminin genelleştirilmiş stratigrafisi.....	14
Şekil 2.2 Gildirli formasyonuna ait alüvyon yelpazesi çökellerinin yakından görünümü	16
Şekil 2.3 Kaplankaya formasyonu içinde gözlemlenen kumlu kireçtaşlarının genel görünümü	17
Şekil 2.4 Karaisalı formasyonu içinde üst üste gelişmiş resif kompleksleri.....	18
Şekil 2.5 Karaisalı formasyonunda ayırt edilen fasiyes toplulukları	19
Şekil 2.6 İnceleme alanının jeoloji haritası	21
Şekil 2.7 Güvenç formasyonuna ait çamurtaşlarının genel görünümü	22
Şekil 2.8 Güvenç formasyonuna ait kumtaşlarının genel görünümü	23
Şekil 2.9 Kuzgun formasyonuna ait akarsu çökellerinin genel görünümü	24
Şekil 2.10 Kuzgun formasyonu içinde yüzeyleyen tüflerin genel görünümü.....	25
Şekil 2.11 Handere formasyonu içinde yüzeyleyen çamurtaşlarının genel görünümü...	27
Şekil 2.12 Handere formasyonu ve Kuzgun formasyonu arasındaki dokanak ilişkisi....	28
Şekil 2.13 Müdürlü civarında gözlemlenen delta çökellerinin genel görünümü	29
Şekil 2.14 Delta üyesine ait çökellerin yakından görünümü.....	29
Şekil 2.15 Delta üyesi içinde gözlemlenen farklı kayalara ait çakıllar	30
Şekil 2.16 Handere formasyonuna ait delta üyesinin ölçülü stratigrafik kesiti.....	31
Şekil 2.17 Gökkuyu jips üyesine ait masiv jips fasiyesinin genel görünümü.....	32
Şekil 2.18 Adana Havzasında yüzeyleyen Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanların görünümü.....	32
Şekil 3.1 Boynuztepe ocağında yüzeyleyen masiv jips fasiyesinin genel görünümü	37
Şekil 3.2 Boynuztepe ocağında yüzeyleyen masiv jipslerin yakından görünümü	38
Şekil 3.3 Aratepe ocağında yüzeyleyen masiv jipslerin genel görünümü	39
Şekil 3.4 Boynuztepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti.....	40
Şekil 3.5 Arapyer sırtı mevkiinde yüzeyleyen tabakalı jipslerin genel görünümü	41

Şekil 3.6 Arapyer sırtı ölçülü stratigrafi kesiti	42
Şekil 3.7 Arapyer sırtı mevkiinde yüzeylenen tabakalı jipslerin genel görünümü	43
Şekil 3.8 Tabakalı jipslerin oluşum mekanizması	43
Şekil 3.9 Çamtepe’de yüzeylenen laminalı jipsler ve selenitik jipslerin görünümü	45
Şekil 3.10 Kartaltepe’de yüzeylenen laminalı jipsler ve selenitik jipslerin görünümü...	46
Şekil 3.11 Boynuztepe’de yüzeylenen laminalı jipsler ve tabakalı selenitler	46
Şekil 3.12 Çamtepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti.....	47
Şekil 3.13 Kartaltepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti	48
Şekil 3.14 Karayayla köyünde yüzeylenen laminalı jipsler	49
Şekil 3.15 Topçu ocağında yüzeylenen laminalı jipslerdeki deformasyon yapıları.....	49
Şekil 3.16 Aratepe ocağında yüzeylenen ripıl laminalı jipsler	50
Şekil 3.17 Arapyer sırtı mevkiinde gözlemlenen ondülasyonlu jipsarenitler	51
Şekil 3.18 Arapyer sırtı mevkiinde gözlemlenen jipsarenitlerin yakından görünümü....	52
Şekil 3.19 Aratepe ocağında mostra veren nodüler jipslerin yakından görünümü	53
Şekil 3.20 Karayayla köyünde yüzeylenen nodüler jipslerin yakından görünümü.....	53
Şekil 3.21 Kartaltepe’de yüzeylenen jips toplarının genel görünümü	55
Şekil 3.22 Kartaltepe’de jips toplarıyla birlikte görülen evaporit fasiyesleri	55
Şekil 3.23 Boynuztepe ocağında yüzeylenen elipsoidal şekilli jips topları	56
Şekil 3.24 Karayayla köyünde gözlemlenen jips toplarının genel görünümü	56
Şekil 3.25 Topçu ocağında gözlemlenen bağırsağımsı jipsler ve birlikte bulundukları fasiyeslerin genel görünümü.....	58
Şekil 3.26 Bağırsağımsı jipslerin yakından görünümleri	58
Şekil 3.27 Tuzluluk miktarı ve evaporit oluşumu ilişkisi	59
Şekil 3.28 Boynuztepe ocağında yüzeylenen tabakalı selenitlerin genel görünümü	61
Şekil 3.29 Tabakalı selenitler ve laminalı jipslerin ardalanması.....	62
Şekil 3.30 Tabakalı selenitleri oluşturan selenit kristallerinin yakından görünümü	62
Şekil 3.31 Karayayla köy çıkışındaki tabakalı selenitlerin genel görünümü	63
Şekil 3.32 Karayayla köy çıkışındaki tabakalı selenitlerin yakından görünümü	63

Şekil 3.33 Dev selenit büyümelerinin genel görünümü ve kırıntılı sedimanlarla olan aşmalı ilişkisi.....	64
Şekil 3.34 Dev selenit büyümelerinin yakından görünümü	64
Şekil 3.35 Tek bir dev selenit kristalinin yakından görünümü	65
Şekil 3.36 Kartaltepe'de mostra veren çimsi selenitler ve beraberindeki fasiyesler	66
Şekil 3.37 Kartaltepe'de gözlemlenen çimsi jipslerin yakından görünümü	67
Şekil 3.38 Aratepe ocağında gözlemlenen çimsi jipsler ve kırıntılı birimlerin ardalanması	68
Şekil 3.39 Topçu köyünde gözlemlenen çimsi selenitler.....	68
Şekil 3.40 Karayayla Köyü civarında gözlemlenen kabaca katmanlanmalı serbest büyümeli selenitler	69
Şekil 3.41 Çamtepe civarında yüzeylenen rozet yapılı selenitler	70
Şekil 3.42 Çamtepe civarında lamine jips ve jipsarenitlerle birlikte yüzeylenen rozet yapılı selenitler	71
Şekil 3.43 Kartaltepe civarında yüzeylenen rozet yapılı selenitler	71
Şekil 3.44 Evaporitik ortamlarda organik madde miktarı ve sıcaklık ilişkisine bağlı olarak meydana gelen jips kristal türleri	73
Şekil 3.45 Aratepe ocağında yüzeylenen diskoidal jipslerin stratigrafik konumu.....	74
Şekil 3.46 Aratepe ocağında çamurlu sedimanlar içinde büyümüş jips kristalleri	74
Şekil 3.47 Aratepe'de çamurlu sedimanlar içinde büyümüş prizmatik jips kristali	74
Şekil 3.48 Çamtepe'de jipslerle ardalanmalı olarak bulunan kırıntılı sedimanlar içinde görülen jips dayklarının stratigrafik konumu	76
Şekil 3.49 Çamtepe'de mostra veren jips sil ve dayklarının yakından görünümü.....	76
Şekil 3.50 Boynuztepe'de gözlemlenen jips dayk ve sillerinin genel görünümü	77
Şekil 3.51 Boynuztepe'de gözlemlenen jips dayk ve sillerinin yakından görünümü	77
Şekil 3.52 Arapyer sırtı mevkiinde görülen satin spar jipslerin yakından görünümü	79
Şekil 3.53 Topçu ocağında yüzeylenen satin spar jipslerin yakından görünümü	79

Şekil 4.1 Çamtepe köyü kuzeyinde yüzeylenen jipslerde gözlemlenen porfiroblastik doku	81
Şekil 4.2 Çamtepe köyü kuzeyinde yüzeylenen jipslerde karbonat malzeme içinde gelişmiş prizmatik çubuksu itici/kovucu karakterli jips kristalleri	82
Şekil 4.3 Alabastrin dokulu jipslerde tespit edilen tip 1 türü hidratasyon dokusu.....	84
Şekil 4.4 Alabastrin dokulu jipslerde tespit edilen tip 2 türü hidratasyon dokusu.....	84
Şekil 4.5 İkincil su almaya bağlı olarak gelişen jips fenokristalleri	85
Şekil 4.6 Alabastrin dokulu jipslerde meydana gelmiş olan deformasyon yapıları.....	86
Şekil 4.7 Laminallı jipslerdeki balatino doku (jips-kalsit-jips ardalanması)	87
Şekil 4.8 Laminallı jipslerdeki balatino doku (kalsit-jips-kalsit ardalanması).....	87
Şekil 4.9 Tane sınırları düzgün, karlsbad ikizlenmesi gösteren granoblastik dokulu selenitik jipsler	88
Şekil 4.10 Granoblastik dokulu jips kristallerinde gözlemlenen dilinimler ve çubuk şekilli anhidrit kapanımları	89
Şekil 4.11 Düzgün sınırlı jips kristallerindeki çubuk şekilli anhidrit kapanımları	89
Şekil 4.12 Granoblastik dokulu jips kristallerinde gözlemlenen boşluk dolgusu	90
Şekil 4.13 Şevron şekilli selenitik jipslerde gözlemlenen zonlu büyümeler.....	90
Şekil 4.14 Jipsarenitlerde gözlemlenen granoblastik doku	91
Şekil 4.15 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait selenitik jipslerle dolomitik karbonat geçişi	93
Şekil 4.16 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait selenitik jipslerle dolomitik karbonat geçiş görüntüsüne ait EDS analizi	93
Şekil 4.17 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait dolomit matriks içindeki jips kristalleri ve kil topağı.....	94
Şekil 4.18 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait dolomit matriks içindeki jips kristalleri ve kil topağına ait EDS analizi.....	94
Şekil 4.19 Topçu ocağında alınan T.O. 8a örneğinde gözlemlenen lifsi jipsler ve tabuler jipslerin ardalanması	95

Şekil 4.20 T.O 7b (balatino jips) örneğinde tespit edilen lifsi jipslerin yakından görünümü.....	95
Şekil 4.21 Selenitik jipslerde gelişmiş tabuler kristaller	96
Şekil 4.22 12c numaralı (Aratepe ocağı) örneğe ait genel kayaç EDS analizi	96
Şekil 4.23 Selenitik jipslerde gelişmiş şevron şekilli kristal.....	97
Şekil 4.24 Jipslerde görülen kırlangıç kuyruğu ikizlenmesi	98
Şekil 4.25 Alabastrin dokulu jipslerin karakteristik jips hasırı görünümü	98
Şekil 4.26 Alabastrin dokulu jipslerde yapılan EDS analizi	99
Şekil 4.27 Alabastrin dokulu jipslerde gelişmiş erime boşlukları	99
Şekil 5.1 Çamtepe'den alınan 2a numaralı örneğe ait XRD diyagramı.....	104
Şekil 5.2 Aratepe'den 12a numaralı alabastrin jips örneğine ait XRD diyagramı.....	104
Şekil 5.3 Aratepe'den alınan 13b örneğine ait XRD diyagramı	105
Şekil 5.4 Kartaltepe'den alınan 15 örneğine ait XRD diyagramı	105
Şekil 5.5 Karayayla köyünden alınan 20 örneğine ait XRD diyagramı.....	106
Şekil 5.6 Arapyer sırtı mevkiinden alınan 24 örneğine ait XRD diyagramı.....	106
Şekil 5.7 Topçu ocağından alınan T.O. 7c örneğine ait XRD diyagramı	107
Şekil 8.1 Zorunlu regresyon sonucu meydana gelen deltaların gelişimi	129
Şekil 8.2 Deltaların gelişimini sürdürmesi ve korunaklı kıyı alanlarının oluşması	129
Şekil 8.3 Evaporitlerin depolanma alanları.....	130

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 İnceleme alanındaki jips mostralarında gözlemlenen jips litofasiyesleri	35
Çizelge 5.1 Çamtepe ve Arapyer sırtı mevkieinden alınan örneklerin XRD analiz sonuçları	101
Çizelge 5.2 Boynuztepe'den alınan örneklerin XRD analiz sonuçları	102
Çizelge 5.3 Aratepe, Topçu köyü, Kartaltepe ve Karayayla'dan alınan örneklerin XRD analiz sonuçları	103
Çizelge 6.1 Çamtepe kuzeyinden derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri	109
Çizelge 6.2 Aratepe ocağından derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri.....	110
Çizelge 6.3 Kartaltepe ve Karayayla köyünden derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri	111
Çizelge 6.4 Arapyer sırtı mevkiinden derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri	112
Çizelge 6.5 Boynuztepe ocağından derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri	114
Çizelge 6.6 Topçu ocağından derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri.....	114
Çizelge 6.7 İnceleme alanından derlenen örneklerin esas oksit değerlerinin korelasyon katsayısı (r) tablosu.....	116
Çizelge 6.8 14 ve 24 numaralı örneklerin esas oksit değerlerinin diğer örneklerle olan kuvvet dereceleri	120
Çizelge 6.9 Akdeniz havzalarındaki Messiniyen yaşlı jipsli çökellerin Sr içeriklerinin karşılaştırılması	121
Çizelge 6.10 İnceleme alanından derlenen jipsli örneklerin iz element değerleri	122
Çizelge 8.1 İnceleme alanında ayırt edilen evaporit fasiyeslerinin çökelme mekanizmaları ve çökelim ortamları	127

1. GİRİŞ

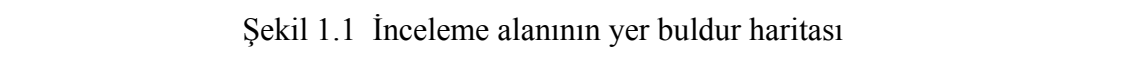
1.1 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Çalışma alanı Tarsus (Mersin)'un yaklaşık 10 km kuzeyinde bulunmakta olup Mersin O33 b1, Adana N33 c3 ve Adana N34 d4 paftalarının kesiştiği GB-KD uzanımlı yaklaşık 64 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. İnceleme alanındaki başlıca yerleşim yerleri Kayadibi köyü, Çamtepe köyü, Karayayla köyü, Müdürlü köyü, Topçu köyü ve Tepeçaylak köyüdür (Şekil 1.1).

1.2 Amaç ve Kapsam

Evaporitler, sıcaklık, buhar basıncı, ortamın tuzluluğu, canlı aktivitesi, hidrotermal sıvı giriş-çıkışları, yer altı su tablasının durumu gibi birçok faktöre bağlı olarak çökelen kimyasal sedimanter kayalardır. Bu nedenle evaporitler, çökelediği ortamların eski iklimsel verilerinin elde edilmesinde önemli bilgi kaynağı olarak kullanılırlar.

Akdeniz ve Paratetis havzalarında son 20 my. da meydana gelen en büyük deniz seviyesi değişimi literatürde Ruggieri (1967) tarafından Messiniyen Tuzluluk Krizi olarak adlandırılmıştır. Messiniyen döneminin ikinci yarısında, yani 5,96-5,33 my. arasında Akdeniz havzası ile Atlantik okyanusu arasındaki bağlantının kesilmesi ve iklimsel değişikliklere bağlı olarak meydana gelen küresel deniz seviyesi değişiklikleri sonucu Akdeniz Havzası kurumıştır. Bu kuruma Akdeniz'de büyük paleocoğrafik ve paleoöşenografik değişikliklere neden olmuştur. Kuruma sonucu, abisal düzlüklerde kalın evaporit (bilhassa halit) depolanmaları, kenar havzalarda ise sıg ve yanal yayılımı fazla olan evaporit (jips) depolanmaları meydana gelmiştir. Anadolu'nun güney kesimlerinde de etkisini gösteren bu kuruma sonucu çökelen evaporitler ülkemizde İskenderun-Hatay Havzasında ve Adana Havzası'nın Tarsus-Adana arasında kalan bölümünde de görülmektedir.



1.3 Bölgesel Jeoloji

Türkiye'nin güneyinde yer alan ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu bir uzanımına sahip olan Adana Neojen Havzası, kuzeyde Toros Orojenik Kuşağı, doğuda Misis yükselimi, batıda Ecemiş Fay Zonu ile sınırlandırılmakta olup, güneyde ise Akdeniz'in altına doğru uzanmaktadır (Williams vd. 1995, Yetiş vd. 1995). Adana Havzası, Aladağ ve Bozkır birliklerine ait Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı bir temel ile bu temeli üzerleyen ve ofiyolitik melanaj, metamorfik dilim ve ofiyolitik kayalardan oluşan Pozantı-Karsantı ofiyolitleri üzerinde yer almaktadır (Özgül 1976, Şengör ve Yılmaz 1981, Dilek ve Moores 1990, Dilek vd. 1991, Parlak vd. 2000). Pozantı-Karsantı ofiyolitleri Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı kayalar üzerine Geç Kretase'de yerleşmiştir. Bu tektonik birliklerin yerleşimi Neo-Tetis okyanusunun kapanmasını, Afrika-Arap plakaları ile Avrasya plakalarının çarpışmasını ve günümüz Doğu Akdeniz'inin oluşumunu işaret etmektedir (Kelling vd. 1987). Zira, Adana Havzası'nın paleocoğrafik konumu bu plakaların kesişim noktasında bulunmaktadır. Dolayısıyla kuzey yönlü sıkışma ve çarpışma Eosen sonrasında Adana Havzası'nın oluşumunu ve gelişimini de kontrol etmiştir. Adana Havzası'nın oluşumuna ilişkin farklı görüşler bulunmakla birlikte (Şengör 1985, Gökçen vd. 1988, Ünlügenç ve Demirkol 1991) bunlardan önülke havzası modeli ve "roll-back" genişleme modeli genel kabul görmüş modelleri yansıtmaktadır. Havza kuzeyinde yer alan ofiyolitik kayaların ve melanajın Geç Eosen-Oligosen sonrası nap yerleşmeye devam etmesi Adana önülke havzasının oluşumuna neden olmuştur (Kelling vd. 1987, Williams vd. 1995). Roll-back genişleme modeline göre ise Adana Havzası'nın açılımı Afrika levhasının Anadolu levhası altına dalmasına bağlı olarak gerçekleşmiştir (Robertson 1998).

Adana Havzası'nın oluşumdan önceki son denizel sedimantasyon Geç Eosen'de meydana gelmiştir (Şengör ve Yılmaz 1981, Clark ve Robertson 2002, Kelling vd. 2005, Derman ve Gürbüz 2007). Adana Havzası'nın kuzeyinde Karsantı bölgesinde Oligosen gölsel çökelimine bağlı olarak başlıca karbonat ve kırıntılı kayaların çökelişi gerçekleşmiş olup, bu kayalar kuzeyden itibaren gelişen nap yerleşimlerinden yoğun olarak etkilenmiştir. Adana Havzası'nda Miyosen sedimantasyonu Erken Miyosen döneminde temel kayaları üzerinden havzaya doğru gelişen alüvyon yelpazesi çökelişi

ile başlamıştır. Bu çökeller üzerine gelişen Erken Miyosen denizel sedimantasyonu havzadaki Miyosen öncesi fay sistemlerinin aktivitesine bağlı olarak gerçekleşmiştir (Görür 1992, Yetiş vd. 1995). Burton-Ferguson vd. (2005) ise havzada yaptıkları sismik çalışmalarda bu fay sistemlerinin Erken Miyosen aktivitesine ilişkin bulgunun olmadığı ve Erken Miyosen denizel sedimantasyonunun küresel östatik deniz düzeyi yükselimine bağlı olarak gerçekleştiği ve bu çökelimin temel kayaçlarının düzensiz topografyasından yoğun olarak etkilendiği görüşünü savunmaktadırlar. Havza içinde gerçekleşen derin-sığ denizel çökelim Tortoniyen başlangıcında kuzeydeki nap hareketlerinin güneye doğru olan ilerleyen deformasyonundan etkilenmiş ve havza çökel dolgusunda yayvan bir kıvrımlanma gelişmiştir (Burton-Ferguson vd. 2005). Akdeniz’de Messiniyen’de görülen büyük ölçekli deniz düzeyi düşmesi Adana Havzası’nın da yüzeylemesine neden olmuş ve yoğun evaporasyona bağlı olarak Adana Havzası’nın güneyinde evaporit çökelimi gerçekleşmiştir.

1.4 Önceki Çalışmalar

Kirk (1935) bölgedeki birimleri Paleozoyik, Mesozoyik ve Tersiyer birimleri olarak ayırt etmiştir. Mesozoyik birimlerinin yalnızca Triyas yaşlı kayaçlardan meydana geldiğini, Eosen-Oligosen ve Miyosen yaşlı kayaç topluluklarından oluşan Tersiyer birimlerinin kendinden daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak geldiğini belirtmiştir. Çalışmacı Miyosen yaşlı kireçtaşları ve kumtaşlarının petrol açısından umutlu olduğunu ve havzadaki Miyosen istifinin en üst kesiminde jips ve anhidrit birimlerinin bulunduğunu söylemiştir.

Maxon (1936) bölgede yaptığı petrol amaçlı çalışmasında Hocalı Domu’nun petrol açısından umutlu olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca Kotlu ve Adana Domları ile Handere şişkinliğinin de petrol amaçlı araştırılması gerektiğini söylemiştir.

Foley (1937) bölgedeki birimleri litolojik olarak ayırt etmiş ve havzadaki jipslerin kalınlığının 145 m’ye ulaşabileceğini söylemiştir.

Blumenthall (1938) Adana Havzası’nın Kozan-Seyhan arasında kalan bölümünün jeolojisini araştırdığı çalışmasında bölgede alttan üste doğru Eski Kaide, Kenar Kalkeri

ve Karsanti marnları, Marnlı greli teşekkül ile Kuvaterner - Pliyosen'e ait birimler olmak üzere dört adet birim ayırt etmiş ve ayrıca bölgedeki petrol ve demir varlığından bahsetmiştir.

Egeran (1949) Adana-Hatay arasını Adana Havzası olarak ele almış ve bu havzayı Adana Bölümü, İskenderun Bölümü, Antakya Bölümü olarak üç ayrı alt havza şeklinde incelemiştir. Adana Bölümünü ayrıntılı olarak inceleyen çalışmacı bölgedeki Miyosen yaşlı kayaçların Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kayaçlar üzerine uyumsuzlukla geldiğini ve bölgenin Eosen ve Oligosen boyunca karalaşmaya maruz kaldığını söylemiştir. Çalışmacıya göre altındaki birimlerle uyumsuz dokanak ilişkisine sahip olan yaklaşık 2300 m. kalınlıktaki Miyosen birimlerinin yaklaşık 300 m. kalınlığa sahip Pliyosen birimlerince örtüldüğünü ve en üstte ise 10-15 m kalınlığa sahip Kuvaterner birimlerinin olduğunu söylemiştir. Havzadaki petrolün kaynak kayasının Burdigaliyen yaşlı kireçtaşları olduğunu ve bu petrolün de Helvesiyen-Tortoniyen yaşlı kumtaşları içinde depolanmış olabileceğini ve Helvesiyen marnlarının da bu birimlerin örtü kayası olabileceklerini söylemiştir. Petrolün bulunabileceği yerlerin ise Ağzıkara, Sevinçli, Çatalan, Hocalı-Dağcı, Yeşiloba, Çotlu-Misis antiklinallerinde bulunabileceğini belirtmiştir.

Ternek (1953) Mersin bölgesinde yüzeylenen kayaçların stratigrafisini incelemiştir. Bölgedeki kayaçları Paleozoyik, Mesozoyik, Tersiyer ve Pliyosen kayaçları olarak ayırtlamıştır. Ayrıca bölgedeki petrol emarelerinden de bahsetmiştir.

Ternek (1957) 1953 yılındaki çalışmasından farklı olarak bölgedeki petrolün Paleozoyik ve Miyosen yaşlı kayaçlar içinde olabileceğini söylemiştir. Alt Miyosen kayaçlarının kaynak kaya ve hazne kaya olabileceğini; Orta Helvesiyen kumtaşları ve kireçtaşları ile Tortoniyen yaşlı kumtaşlarının hazne kaya; Alt-Üst Helvesiyen ve Tortoniyen marnlarının örtü kaya olabileceğinden bahsetmiştir. Havzadaki petrolün resifal kireçtaşlarında, teraslarda, gömülü tepe ve sırtlarda, stratigrafik ve yapısal kapanlarda olabileceğini belirtmiştir.

Blumenthall (1961) Gülek Boğazı – Tarsus ile Silifke – Mut arasında yüzeylenen birimlerin litolojilerinden bahsetmiş ve bu alan içindeki birimleri karşılaştırmıştır.

Schmidt (1961) Adana Havzası'nda yüzeylenen birimlerin adlamasını yapmıştır. Çalışmacı Bulğurdağ petrol sahasını bulmuş ve petrolün havzadaki gömülü tepelerde ve gömülü stratigrafik kapanlarda bulunabileceğini belirtmiştir.

Görür (1979), Karaisalı kireçtaşının sedimantolojisi adlı çalışmasında bu birimi ayrıntılı olarak incelemiş; mercanlı-algli istiftaşı ve bağlamtaşı, küçük bentik foraminiferli-algli istiftaşı, mercanlı-algli vaketaşı, iri bentik foraminiferli-algli istiftaşı, globigerinli-algli vaketaşı, globigerinli killi vaketaşı olmak üzere altı fasiyes ayırt etmiştir.

İlker (1975) havzanın petrol olanaklarını inceleyen bir çalışma yapmış ve havzada yüzeylenen tüm birimlerin stratigrafisini incelemiştir.

Yetiş ve Demirkol (1984) Adana Havzası'nın kuzey-kuzeybatısında yaptıkları çalışmada Üst Eosen?-Alt Miyosen yaşlı Gildirli formasyonunu; bölgede Burdigaliyen'de meydana gelen deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak resifal özellikli Karaisalı formasyonunu; Tortoniyen'e kadar devam eden deniz seviyesi yükseliminin sonucu olarak resif ilerisi ortamda çökeldiğini düşündükleri Cingöz ve Güvenç formasyonlarını; Üst Miyosen-Pliyosen aralığında meydana gelen sığlaşma sonucu çökelen karasal-sığ denizel nitelikli Kuzgun formasyonunu; kuzgun formasyonu üzerine kılavuz bir seviye gibi gelen tüfitler ve bu tüfitler üzerine gelen denizel özellikli ince kırıntılılar ile evaporitleri ayırt etmişlerdir. Bu istifin en üstünde ise Kuvaterner yaşlı karasal çökellerin geldiğini belirtmişlerdir.

Gürbüz (1985) Karaömerli-Akkuyu-Balcalı arsında yaptığı yüksek lisans çalışmasında inceleme alanındaki Tersiyer istifinin Tortoniyen yaşlı Memişli formasyonu, Messiniyen yaşlı Kuzgun formasyonu ve Pliyosen yaşlı Handere formasyonu ile temsil edildiğini söylemiştir. Çalışma alanında etkili olan orojenik fazların sedimantasyona olan etkilerini paleoakıntı analizleri yaparak ortaya çıkarmış ve havzadaki sedimanların kuzeyde bulunan bazik-ultrabazik kayaçlarca zengin bir kaynaktan beslendiğini söylemiştir.

Lagap (1985) Kıralan-Karakılıç-Karaisalı bölgesindeki çalışmasında bölgede yüzeylenen Devoniyen-Kuvaterner yaş aralığındaki kayaçların ayrıntılı litostratigrafik

ve kronostratigrafik incelemesini yapmış ve bölgede etkili olan orojenezlerden bahsetmiştir.

Yetiş ve Demirkol (1986) Adana Havzası'nda yaptıkları çalışmada havzanın 1/25000 ölçekli detay jeolojik haritalarını yapmışlardır. Çalışmacılar havzada 17 adet birim ayırt etmişlerdir. Bu birimlerden Yerköprü formasyonu, Karahamzaşağı formasyonu, Kaplankaya formasyonu, Kuzgun formasyonuna ait Salbaş tüfit üyesi ve Handere formasyonuna ait olan Gökkuyu alçıtaşı üyesini ilk defa adlandırmışlardır. Havzayı Tersiyer öncesi birimler ve Tersiyer – Kuvaterner birimleri olarak inceleyen çalışmacılar Tersiyer birimlerinin Tersiyer öncesi birimler üzerine açısal uyumsuz olarak geldiklerini belirtmişlerdir. Tersiyer birimlerinin ise kendi aralarında yanal ve düşey geçişli dokanak ilişkilerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Havzanın Tersiyer öncesinde sıkışmalı bir tektonik rejime sahip olduğunu ancak Tersiyer'de bu rejimin yerini gerilmeli bir rejimin aldığını söylemişlerdir.

Yetiş vd. (1986) Adana Havzası'nda yüzeylenen Kuzgun formasyonunun fasiyes ve ortamsal özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmacılar Kuzgun formasyonun havzada KD-GB yönünde bir uzanıma sahip olduğunu ve kalınlığının batıya doğru arttığını tespit etmişler ve formasyonun başlıca alüvyal ve örgülü akarsu çökelleri ile sıkı denizel özellikli çökellerin aralanmasından oluştuğunu belirtmişlerdir.

Yetiş (1988a) Adana Havzası'nın stratigrafisini yeniden ele almış ve havzada toplam 12 adet formasyon ve üye ayırmıştır. Havzayı dolduran sedimanları transgresyon öncesi, transgresif ve regresif sedimanlar olarak üçe ayırmış ve incelemiştir.

Yetiş (1988b) Adana Havzası'nda meydana gelen paleontolojik ve sedimantolojik olaylardan, Güvenç formasyonunun üste doğru gösterdiği faunal değişiklikleri, Kuzgun formasyonunun Güvenç formasyonu ile geçişli olması ve Kuzgun formasyonun havzanın bazı bölgelerinde Güvenç formasyonu üzerine karbonat banklarından oluşan kayaç toplulukları ile gelmesi gibi verileri kullanarak Adana Havzası'nın Serravaliyen'den itibaren kurumaya başladığını söylemiştir.

Görür (1992) havzada yüzeyleyen Gildirli formasyonunun, alüvyal yelpaze çökellerince temsil edilen Çakmak üyesi ve yelpaze deltası çökelleri tarafından temsil edilen Kabalaktepe üyesinden meydana geldiğini söylemiştir. Bu formasyonun, tektonizmanın neden olduğu çökmeye bağlı olarak, bağlı bir şekilde derinleşen bir havzada meydana gelen su seviyesi yükseliminin olduğu bir alanda çökelindiğini belirtmiştir.

Pralle (1994) Adana ve İskenderun Havzalarının yapısal evrimini araştırdığı çalışmasında bölgenin Geç Burdigaliyen/Langiyen – Tortoniyen aralığında doğu – batı yönlü genişleme rejiminin etkisinde olduğunu, Geç Messiniyen – Pliyosen aralığında ise sıkışma rejiminin etkisinde olduğunu belirtmiş ve bölgenin yay ardı havza özelliğini taşıyan bir bölge olduğunu belirtmiştir.

Williams vd. (1995) Adana Havzası'nın stratigrafik evrimine etki eden tektonik kontrolleri inceledikleri çalışmalarında üç adet megasekans ve iki adet megasekans sınırı ayırt etmişlerdir. Çalışmacılar Eosen çarpışması sırasında ofiyolitik kayaçların güney Anadolu'yu üzerlediğini, bölgesel erozyonun Erken Oligosen'den itibaren başladığını tespit etmişlerdir. Havzada çökelmiş olan Gildirli formasyonunun depolanmasının genişlemeli faylar tarafından kontrol edildiğini, bölgede devam eden sıkışma rejiminin Erken Miyosen'de genişleme fayları ile karşılandığını, Adana Havzası'nda bu fayların çalışmasına bağlı olarak bir sübsidansın meydana geldiğini ve havzanın bu dönemde bir ön ülke havzası özelliği kazandığını söylemişlerdir. Havzada çökelmiş olan kırıntılı sedimanların, bu çökme sonucu bağlı olarak derinleşen havzada düşey büyüme ile depolandıklarını söylemişlerdir. Havzanın Erken-Geç Miyosen'de KB-GD yönlü genişleme fayları ve sol yönlü İmamoğlu fay zonu tarafından bölümlere ayrıldığını belirtmişlerdir. Birinci ve ikinci megasekansın çökeliminden sonra havzanın Misis yükselimi ile ilişkili olarak bir yükselime maruz kaldığını ve genişlemeli fayların ilk iki megasekans ve ikinci megasekans sınırını etkilediğini tespit etmişlerdir.

Yetiş vd. (1995) Çamardı (Niğde), Adana, Misis Kompleksi ve Kuzey Kıbrıs'taki Geç Senozoyik istiflerinin stratigrafisini çalışmışlardır. Bu çalışmada Adana Havzası'nın temel kayaçlarının Devoniyen, Permo-Karbonifer ve Mesozoyik yaşlı olduklarını ve bölgedeki ofiyolitik kayaçların yerleşiminin de Geç Kretase'den sonra meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu birimlerin Tersiyer yaşlı kayaçlar tarafından uyumsuz

olarak örtüldüklerini söylemişler ve bu Tersiyer kayaçları transgresyon öncesi, transgresif ve regresif çökeller olarak üçe ayırmışlardır.

Öğrünç ve Nazik (1998) Yenice kuzeyi (Adana) bölgesinin Üst Miyosen-Pliyosen istifinin ostrakod faunasını incelemiş, Kuzgun formasyonundaki ostrakod türlerini ayrıntılı olarak incelemiş, ancak bu birim üzerine gelen Handere formasyonunda herhangi bir ostrakod faunasının tespit edilemediğini belirtmiştir.

Şenol vd. (1998) Mersin - O33 paftasında yaptıkları çalışmada bölgede yüzeylenen birimleri Temel birimler, Tersiyer birimleri ve Kuvaterner birimleri olarak üç bölümde incelemişlerdir. İnceleme alanındaki Kuvaterner birimlerinin jeolojisi ve jeomorfolojisi çalışmacılar tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Gürbüz (1999) Adana Havzası'ndaki sedimantasyonun lokal tektonizma, östatik deniz seviyesi değişiklikleri ve havza topografyası tarafından kontrol edildiğini belirtmiştir. Çalışmacı havzada yüzeylenen Cingöz türbidit istifi içerisinde doğuda ve batıda olmak üzere iki adet denizaltı yelpazesi olduğunu söylemiş ve bu yelpazelerin sedimantolojik ve tektonik özelliklerini ayrıntılı olarak incelemiştir.

Burton (2002) ön ülke havzası olarak değerlendirdiği havzada üç adet megasekans ve Burdigaliyen-Serravaliyen aralığında meydana gelmiş tip 1 sekans sınırı, Tortoniyen'de meydana gelmiş tip 2 sekans sınırı ve evaporitlerin altında meydana gelmiş transgresif sekans sınırı belirlemiştir.

Öğrünç vd. (2000) Messiniyen Tuzluluk Krizi'nin Adana Havzası'ndaki etkilerini incelemişlerdir. Kriz öncesi Tortoniyen'i temsil eden planktik foraminiferlerin havzada bol miktarda bulunduğunu, kriz sırasında herhangi bir biyolojik aktiviteye rastlanmadığını, Pliyosen'de ise tekrar deniz bağlantısını işaret eden planktik foraminifer formlarının oluşmaya başladığını söylemişlerdir.

Yılmaz (2003) Adana Havzası'ndaki evaporitli serilerin mineralojisini, petrografisini ve jeokimyasını konu alan bir doktora tezi yapmıştır. Bu çalışmada havzada yüzeylenen evaporitlerin tüm Akdeniz'i etkileyen Messiniyen Tuzluluk Krizine bağlı olarak

oluştugunu söylemiştir. Çalışmacı havzada görülen ana evaporit mineralinin jips olduğunu belirtmiş ve havzadaki jips fasiyeslerini birincil ve ikincil jips fasiyesleri olmak üzere ikiye ayırmıştır. Birincil jipsler selenitik jipsler, iskelet jipsler ve diskoidal jipsler olarak üç alt fasiyese; ikincil jipsler ise nodüler ve alabastrin jipsler olarak iki alt fasiyese ayrılarak çalışmacı tarafından incelenmiştir.

Demirel (2004) Doğu Toroslar'da Üst Devoniyen yaşlı kireçtaşları, Alt Karbonifer yaşlı şeyl ve koyu renkli kireçtaşları, Üst Permiyen yaşlı algal kireçtaşları ve şeyler olmak üzere üç adet kaynak kaya olabileceğini; Adana Havzası'ndaki Burdigaliyen-Serravaliyen yaşlı kireçtaşları ve kumtaşları ile Geç Tortoniyen-Messiniyen yaşlı evaporit ve şeyllerin de petrol için rezervuar ve örtü kayaçları olabileceğini belirtmiştir.

Nazik (2004) Adana Havzası'nın Neojen yaşlı planktonik foraminifer biyostratigrafisini standart biyozonlarla karşılaştırdığı çalışmasında havzadaki Langiyen, Serravaliyen, Tortoniyen ve Pliyosen yaşlı planktonik foraminiferlerin varlığını tespit etmiştir. Ancak havzada Messiniyen'i temsil eden foraminiferleri tespit edememiş, bu zaman aralığını Akdeniz'deki "Belirsiz Zon" ile karşılaştırmıştır.

Sevimli vd. (2007) Demirhisar (Mersin KD'su) civarında yaptıkları çalışmada bölgede yüzeylenen Paleozoyik-Miyosen yaş aralığındaki kayaçları haritalamışlar ve Tersiyer birimlerinin sedimantolojik özelliklerini ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Miyosen birimlerinin stratigrafik olarak en alt kısmını oluşturan Karaisalı formasyonunun resifal özellikli bir ortamda, Güvenç formasyonunun resif ilerisi ve derin denizel ortamlarda, Kuzgun formasyonunun sığ deniz-plaj ortamlarında, Handere formasyonunun sığ denizel ortamlarda çökeldiklerini belirtmişlerdir.

Darbaş vd. (2008) Adana Havzası'ndaki killeri kullanarak Messiniyen Tuzluluk Krizi'nin havzadaki etkilerini araştırmışlardır. Havzadaki illit miktarının Tortoniyen ve Messiniyen'de arttığını Pliyosen'de azaldığını; smektit miktarının ise Tortoniyen, Messiniyen, Pliyosen boyunca sürekli arttığını belirtmişlerdir. Çalışmacılar havzanın Tortoniyen ve Pliyosen'de bağıl olarak daha nemli bir iklime sahip olduğunu, Messiniyen'de ise daha kurak bir iklime sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sınacı ve Toker (2010) Adana Havzası'ndaki sondaj verilerini kullanarak havzanın nannoplankton florasını incelemişler ve 7 adet nannoplankton biyozonu saptamışlardır. Bu çalışmanın da konusu olan Messiniyen çökellerini de temsil eden Discoaster quinqueringus Zonu'nun (Tortoniyen-Messiniyen) Handere ve Kuzgun formasyonları içinde yaklaşık 1150 ile 1320 m derinlikleri arasında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

2. STRATİGRAFİ

Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan Adana Havzası'nın havza dolgusu temel kayaçlar üzerinde uyumsuz bir dokanakla bulunan, Neojen-günümüz zaman aralığında çökelmiş sedimanlardan oluşmaktadır.

Havzada yüzeylenen birimlerin litostratigrafik adlaması ilk defa Schmidt (1961) tarafından yapılmıştır. Schmidt bu çalışmasında havzada 47 adet litostratigrafi birimi ayırtlamıştır. Yetiş (1988a) ise Karsantı Havzası'nın Oligosen yaşlı birimlerini de Adana Havzası çökellerine dâhil ettiği çalışmasında havzadaki Tersiyer yaşlı birimleri 12 adet litostratigrafik birime ayırarak incelemiştir. Bu tez çalışmasında Adana Havzası'ndaki Neojen yaşlı birimler için Yetiş vd. (1995) tarafından kurulan stratigrafik istif kabul edilmiştir.

Adana Havzası'ndaki Tersiyer yaşlı birimlerin altında, sedimanter ve ofiyolitik kayaçlardan oluşan Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kayaçlar bulunmaktadır. Paleozoyik yaşlı kayaçlar; Orta-Geç Devoniyen yaşlı mercanlı kireçtaşları ve kırıntılı çökellerden oluşan Yerköprü formasyonu ve bu formasyon üzerine tektonik dokanakla gelen Permiyen-Karbonifer yaşlı kireçtaşları-dolomitlerden oluşan Karahamzauşağı formasyonu ile temsil edilirler (Yetiş ve Demirkol 1986). Havzadaki Mesozoyik istifi, Paleozoyik yaşlı kayaçlar üzerine diskordanslı bir dokanak ilişkisi ile gelen, kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Geç Triyas-Kretase yaşlı Demirkazık formasyonu (Yetiş 1978) ile başlar. Demirkazık formasyonu üzerine geçişli bir dokanak ile gelen, pelajik foraminiferli kumtaşı-çakıllı kumtaşı ve şeyllerden oluşan, Kampaniyen-Mastrihtiyen yaşlı Yavça formasyonu (İlker 1975) Mesozoyik istifinin devamını teşkil eder. Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimleri tektonik bir dokanakla üzerleyen Pozantı-Karsantı ofiyolitleri (Çakır 1978) ofiyolitik melanaj, metamorfik dilim ve ofiyolitik kayaçlardan oluşmakta olup bölgeye Geç Kretase'de yerleşmişlerdir (Çakır 1978, Parlak vd. 2000).

Temel kayaçlar üzerine uyumsuz bir dokanak ile çökelmiş olan alüvyon yelpazesi çökellerinden oluşan Geç Oligosen-erken Burdigaliyen yaşlı Gildirli formasyonu

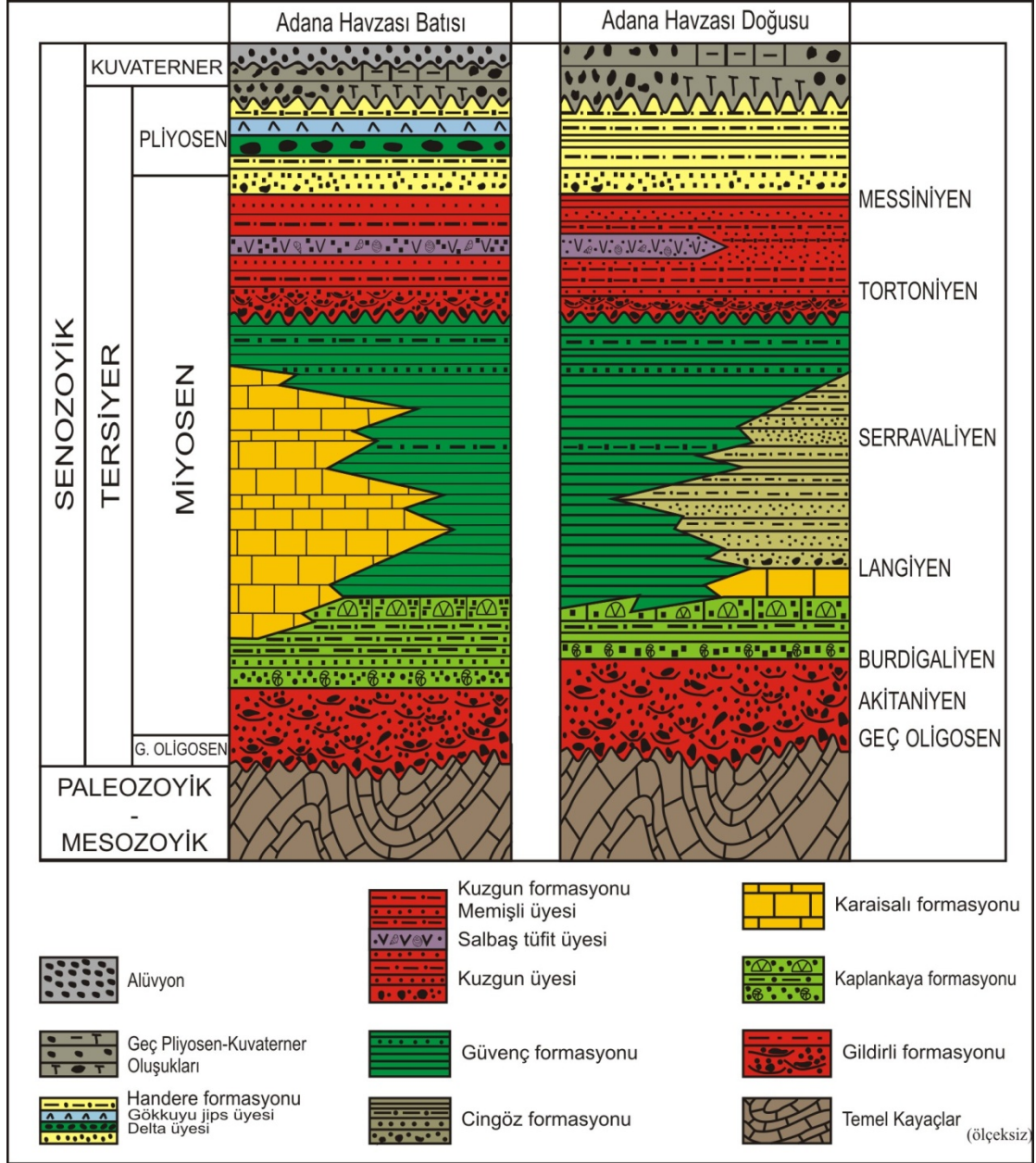
Neojen yaşı kayaçların en alt birimini oluşturmaktadır. Gildirli formasyonunun üzerine zaman aşmalı bir ilişki ile kumtaşı-silttaşı-marn ve kumlu kireçtaşıdan oluşan, Burdigaliyen-alt Langiyen yaşı Kaplankaya formasyonu çökelirken bu formasyon ile eş zamanlı olarak topografik yükselti alanlarında uygun fiziko-kimyasal şartların da sağlanması ile resifal kireçtaşlarından oluşan Burdigaliyen-erken Serravaliyen yaşı Karaisalı formasyonu çökelmiştir. Karaisalı ve Kaplankaya formasyonları üzerine, havzanın derin kesimlerinde, yanal ve düşey geçişli bir dokanak ilişkisi ile genellikle türbiditik kumtaşı ve şeyllerin ardalananmasından oluşan geç Burdigaliyen-Serravaliyen yaşı Cingöz formasyonu çökelirken ile bağıl olarak daha derin kesimlerde şeyllerden oluşan Burdigaliyen-Serravaliyen yaşı Güvenç formasyonu çökelmiştir. Bu birimler üzerine diskordanslı olarak geç Serravaliyen-Tortoniyen yaşı Kuzgun formasyonunun akarsu-denizel nitelikli çökellerini içeren Kuzgun üyesi çökelmiştir. Kuzgun formasyonunun çökeliiminin ilerleyen evrelerinde havzada meydana gelen volkanik aktivitenin sonucu olarak Salbaş tüfit üyesi çökelmiştir. Volkanizmanın sona ermesinin ardından tüfitlerin üzerine Memişli üyesi çökelmiştir. Kuzgun formasyonu geçişli bir dokanak ile kumtaşı-konglomera-silttaşı ve jipslerden oluşan Messiniyen-Erken Pliyosen yaşı Handere formasyonuna geçer. Handere formasyonunun içindeki jipsler ilk defa Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından Gökkuyu jips üyesi olarak ayırtlanmıştır. Neojen birimleri, başlıca alüvyal teraslar ve kalış çökellerinden oluşan Pliyo-Kuvaterner yaşı çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Şekil 2.1).

Bu çalışmada temel kayaçların ayrıntılı stratigrafisinden ziyade Adana Havzası'nın havza dolgusunu oluşturan Neojen yaşı kayaçların ayrıntılı stratigrafisi yukarıda belirtildiği gibi Yetiş vd. (1995) çalışması referans alınarak anlatılacaktır.

2.1 Neojen Stratigrafisi

Adana Havzası'nda yüzeylenen Tersiyer yaşı havza dolgusu kuzeyden güneye doğru gidildikçe Geç Oligosen'den Kuvaterner'e kadar gençleşen bir istif sunar. Tersiyer kayaçları, deformasyona uğramış ve bindirmelerden etkilenmiş olan Paleozoyik ve Mesozoyik kaya birimleri üzerine uyumsuz olarak gelirler (Şekil 2.1). Yetiş (1988a) Adana Havzası'ndaki Tersiyer (Geç Oligosen-Pliyosen) yaşı birimleri, 12 litostratigrafik birime (8 formasyon ve 4 üye) ayırmış ve bu birimleri transgresyon

öncesi çökeller, transgresyon çökelleri ve regresyon çökelleri şeklinde sediman paketleri halinde incelemiştir.



Şekil 2.1 Adana Havzası doğu ve batı kesiminin genelleştirilmiş stratigrafisi (Yetiş

2.1.1 Gildirli Formasyonu (Tgi)

Karaisalı kuzeyindeki Gildirli köyü yöresinde yüzeyleyen çakıltası, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı litolojileri ilk kez Schmidt (1961) tarafından Gildirli formasyonu olarak adlandırılmıştır. Görür (1979), Yalçın ve Görür (1984), Görür (1992), Gildirli formasyonu içinde Çakmak ve Kabalaktepe üyelerini tanımlamışlardır. Ancak fosilli olan Kabalaktepe üyesi daha sonra Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından Kaplankaya formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyonun tip yeri, Adana ili, Karaisalı ilçesi kuzeyindeki Gildirli köyü civarındır.

Birim, kırmızı-kahverengi çakıltası, kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan, kalınlıkları 2- 20 m arasında değişen ve yukarıya doğru tane boyu küçülen sediman paketlerinden meydana gelmiştir. Her paketin tabanı altında bulunan sediman paketi üzerine aşınmalı bir taban dokanağı ile gelir (Şekil 2.2). Bu durum her bir çökel paketinin alüvyon yelpazesinin kanal çökellerine ait olduğu şeklinde açıklanabilir. Çakıllar ve kumtaşı tanelerinin kaynağını Mesozoyik yaşlı kireçtaşları, kuvars, çört ve magmatik-ofiyolitik kayaç parçaları oluşturur (Görür, 1985).

Birim, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler üzerine açısız uyumsuzlukla gelir. Üzerine yanal ve düşey yönde Kaplankaya formasyonu (paleotopografik çukurluklarda), topografik olarak yüksek olan yerlerde ise Karaisalı resifleri zaman aşmalı olarak gelir (Yetiş vd. 1995).

Kalınlığı 400 m'ye kadar ulaşabilen Gildirli formasyonu paleotopografik yükselti alanlarında daha az kalınlığa sahiptir. Yetiş vd. (1995), formasyonu transgresyon öncesi depolanmaya dâhil etmiş ve Geç Oligosen-Burdigaliyen olarak yaşlandırmışlardır.

Gildirli formasyonu havzada meydana gelen yükselmeler sonucu yüzeylenen temel kayaçların erozyonel süreçler sonucu aşınması ve alüvyal süreçlerin etkin olduğu bir alüvyon yelpazesi ortamında çökelmiştir.

2.1.2 Kaplankaya Formasyonu (Tkp)

Adana'nın Karaisalı ilçesi güneyindeki Kaplankaya tepede yüzeyleyen çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çakıllı kumlu kireçtaşı ve silttaşlarından oluşan, Görür (1979), Yalçın ve Görür (1984), Görür (1992)'nin Gildirli formasyonu içinde tanımladıkları Çakmak ve Kabalaktepe üyelerinden birisi olan fosilli Kabalaktepe üyesi, ilk defa Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından Kaplankaya formasyonu olarak adlandırılmıştır.



Şekil 2.2 Gildirli formasyonuna ait alüvyon yelpazesi çökellerinin yakından görünümü

Formasyonun tip yeri, Adana ili, Karaisalı ilçesi, Gildirli köyü kuzeybatısındaki Kaplankaya Tepe civarındır.

Birimin alt kısımları çakıllı kumtaşı-silttaşı tabakalarından oluşurken, üst kısımları karbonat miktarınca zengin fosilli marn ve kumlu kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.3). Birim ekinit, bivalv, gastropod, alg, mercan ve küçük bentik foraminiferler içerir.

Kaplankaya formasyonu, altta Gildirli formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olup, Gildirli formasyonunun olmadığı alanlarda temel kayalar üzerine açısal uyumsuz olarak gelir. Üstte ise yanal ve düşey yönde Karaisalı ve Güvenç formasyonlarına geçer (Yetiş vd. 1995). Kalınlığı 5-100 m arasında değişen Kaplankaya formasyonunun yaşı Burdigaliyen-erken Langiyen'dir (Yetiş vd. 1995).

Kaplankaya formasyonunun tabanında bulunan kırıntılı çökeller yelpaze deltası özelliği göstermekte olup bölgenin bağıl olarak derinleşmesi ve karbonat konsantrasyonunun artması sonucu üst kesimlere doğru sığ denizel nitelikli kırıntı içeren karbonat kayaçları çökelmiştir. Formasyon, havzada meydana gelen transgresyon sonucu çökelmiş olan ilk transgresif birimdir (Yetiş vd. 1995).



Şekil 2.3 Kaplankaya formasyonu içinde gözlemlenen kumlu kireçtaşlarının genel görünümü (KD'ya bakış)

2.1.3 Karaisalı Formasyonu (Tka)

Adana ili, Karaisalı ilçesinde yüzeyleyen kireçtaşları ilk kez Schmidt (1961) tarafından Karaisalı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyonun tip yeri Karaisalı ilçesi ve civarıdır.

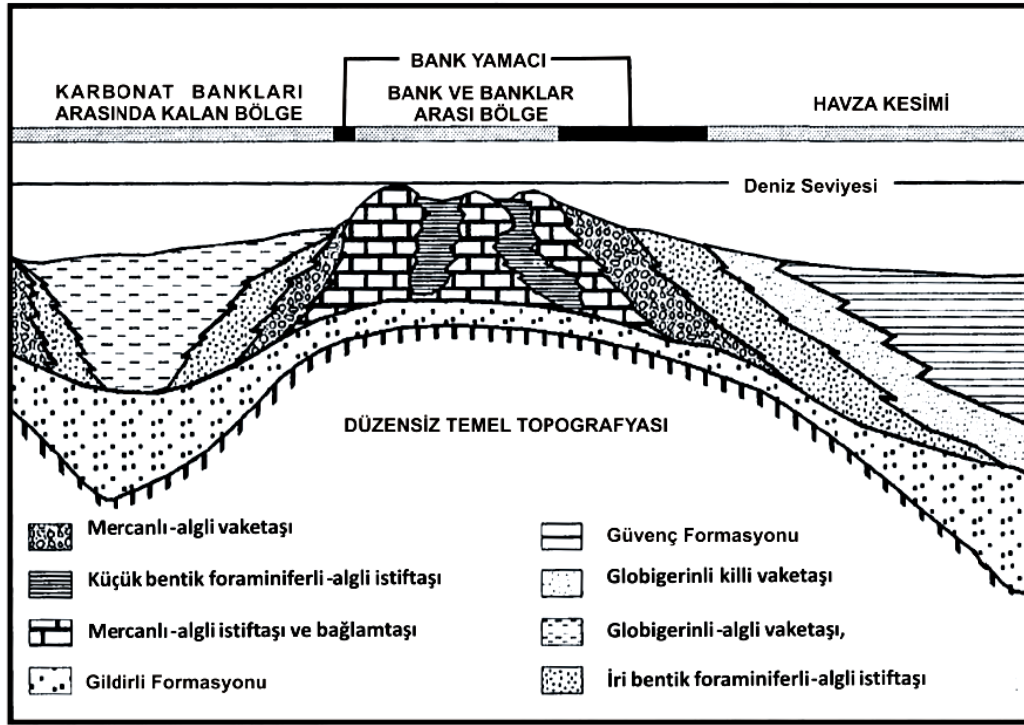
Birim, orta-kalın tabakalı, beyaz-krem renkli, alg, mercan, foraminifer, bryozoa, mollusk, ekinit içeren resifal ve biyostromal karbonatlardan oluşmuştur (Şekil 2.4).

Görür (1979), Karaisalı formasyonu içerisinde 6 fasiyes ayırmıştır (Şekil 2.5). Bu fasiyesler:

- | | |
|---|--|
| 1. Mercanlı-algli istiftaşı ve bağlamtaşı | 4. İri bentik foraminiferli-algli, istiftaşı |
| 2. Küçük bentik foraminiferli-algli istiftaşı | 5. Globigerinli-algli vaketaşı |
| 3. Mercanlı-algli vaketaşı | 6. Globigerinli killi vaketaşı'dır. |



Şekil 2.4 Karaisalı formasyonu içinde üst üste gelişmiş resif kompleksleri



Şekil 2.5 Karaisali Formasyonu'nda görülen farklı birimler (Çayır, 1970)

Birim, altta bulunan Kaplankaya formasyonu ve üstte bulunan Cingöz ve Güvenç formasyonları ile geçişlidir. Kalınlığı 20-350 m arasında değişen Karaisali formasyonunun yaşı Burdigaliyen-erken Serravaliyen'dir (Yetiş vd. 1995).

Karaisali formasyonu, Erken Miyosen'in denizel transgresyonu sırasında sıcak ve çalkantılı ortamda gelişmiş bir resif kompleksidir. İlk gelişen resifler sınırlandırılmış paleotopoğrafik yükseltilerde meydana gelmişlerdir. Resif gelişiminin ileriki evrelerinde Karaisali formasyonu yüzeylenmiş olan Toros kuşağı birimleri üzerine onlap yapar (Yetiş vd. 1995).

Karaisali formasyonu inceleme alanı içerisinde Kayadibi köyünün kuzeyinde ve güneyinde, Kurbanlı köyü civarında, Eskişehir köyü kuzeyinde yüzeylenmekte olup üzerine uyumsuzlukla Kuzgun formasyonuna ait Salbaş tüfit üyesi gelmektedir (Şekil 2.6).

2.1.4 Cingöz Formasyonu (Tci)

Karaisalı ilçesinin Cingöz köyü çevresinde yüzeyleyen çakıltası, çakıllı kumtaşı ve kumtaşları ilk kez Schmidt (1961) tarafından Cingöz formasyonu adıyla ayırt edilmiş ve Ayvalı, Topallı ve Köpekli olmak üzere üç üyeye ayrılmıştır. Ancak, Yetiş (1988a) Ayvalı ve Topallı üyelerini Cingöz formasyonu olarak, Köpekli üyesini ise Güvenç formasyonu olarak adlandırmıştır. Formasyonun tip yeri, Karaisalı ilçesinin yaklaşık 20 km kuzeybatısındaki Cingöz köyü ve civarıdır.

Birim tabanda, orta tane boyuna sahip, orta boylanmalı, kanallı konglomera, çakıllı kumtaşları ve kumtaşlarından oluşur, üste doğru kalın bir kumtaşı şeyl aralanmasına geçen birimde istifin üstüne doğru gidildikçe şeyl oranı artar. Klasik bir türbidit istifî özelliklerini sunan Cingöz formasyonu oluk izleri, alet yapısı, engel yapısı, kaval yapısı gibi sedimanter yapılar içerir.

Cingöz formasyonu, altta Kaplankaya ve Karaisalı formasyonları ile; üstte ise Güvenç formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir. Formasyonun kalınlığı batıda 1000 m iken doğuda 3200 m'dir (Gülbüz ve Kelling, 1993). Birimin yaşı, geç Burdigaliyen-Serravaliyen'dir (Nazik ve Gülbüz, 1992).

Gülbüz ve Kelling (1993) birimin iki küçük ve eş yaşlı denizaltı yelpazesini temsil ettiğini belirtmişlerdir. Yetiş vd. (1995) bu denizaltı yelpazelerinin her birisinin iç yelpaze karakterindeki kanallı kumtaşları ile başladığını ve bu kumtaşları üzerine alt yelpaze/havza düzlüğü çökelleri tarafından kapılan, yukarı doğru kalınlaşan döngülere sahip orta fan loblarının geldiğini söylemişlerdir.

Schmidt (1961) tarafından tanımlanan Cingöz formasyonu içindeki Köpekli ve Güvenç şeylleri, Yetiş (1988a) tarafından Güvenç formasyonu olarak adlanmıştır. Formasyonun tip yeri Karaisalı ilçesinin yaklaşık 3 km güneydoğusunda bulunan Güvenç köyü ve civarındır.

Güvenç formasyonu, altta yamaç ve resif önü çökellerle başlar ve yukarı doğru havza şeylerine geçer (Şekil 2.7-2.8). Formasyon içinde gözlemlenen, kumtaşı tabakalarının azalması ve bentik foraminiferlerden planktik foraminifere geçiş gibi nitelikler formasyonun su derinliğinin alttan ortaya doğru arttığını göstermektedir (Yetiş vd. 1995). Birimin orta-üst kesimi belirgin bir şekilde piritleşme gösterir, bu durum ortamdaki oksidasyonun azaldığına işaret eder. Formasyonun en üst kesimlerinde kumlu kırıntıların ve bentik foraminiferlerin artışı havzanın üste doğru sıkıştığını göstermektedir (Özçelik ve Yetiş, 1994).

Kaplankaya, Karaisalı ve Cingöz formasyonları ile geçişli bir dokanak ilişkisine sahip olan formasyon, üstündeki Kuzgun formasyonu ile uyumsuzdur. Burdigaliyen-Serravaliyen yaşlı olan birim, havzanın farklı yerlerinde farklı kalınlığa sahiptir ve maksimum 2113 m kalınlığa ulaşmaktadır (Özçelik ve Yetiş, 1994).

Adana Havzası'ndaki transgresif depolanmanın son çökellerini içeren Güvenç formasyonu derin denizel bir ortamda çökelmiştir (Yetiş vd. 1995).



2.1.6 Kuzgun Formasyonu (Tku)

Karaisalı ilçesinin güneydoğusunda yer alan Kuzgun köyü çevresinde yüzeylenen kırmızı-sarı kumtaşı, konglomeralar, şeyller, fosilli ve yel renkli kumtaşı, siltli şeyl ve tüfitlerden oluşan birim ilk kez Schmidt (1961) tarafından Kuzgun formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim Schmidt (1961) tarafından Kocaveliler, Caparlı, Kurbanlı, Kepez, Cırbıklar ve Sarıveli olmak üzere altı üyeye ayırmıştır. Formasyon en son olarak Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından Kuzgun, Salbaş ve Memişli üyelerine ayrılarak incelenmiştir. Yetiş vd. (1995) Kuzgun formasyonunun, regresif depolanmanın başlangıcını temsil ettiğini belirtmişlerdir.



Şekil 2.1.6.1 Kuzgun Formasyonu (Tku) (Yetiş ve Demirkol, 1986)

2.1.6.1 Kuzgun Üyesi (Tkuk)

İlk kez Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından ayırt edilen üye yüksek kıvrımlılığa (sinüziteye) sahip akarsu lagün ve sığ denizel çökellerinden oluşur. Birimin tip yeri Adana-Karaisalı yolu üzerinde bulunan Kuzgun köyü civarındır.

Birim tabanda erozyonal bir yüzeye sahip kırmızı-kahverengi çakıltaşları ile başlar. Bu çakıltaşlarının üzerine dirsek barı niteliğinde çökelmiş düşük açılı çapraz tabakalı

kumtaşları ve levee çökelleri niteliğindeki silttaşları çökelmiştir (Şekil 2.9). Akarsu özelliği gösteren bu fasiyes topluluğu üzerine yeşilimsi gri renkli kumtaşı, çamurtaşı ve silttaşlarıyla temsil edilen lagünel-sığ denizel çökellerden oluşan fasiyes topluluğu çökelmiştir (Yetiş vd. 1995).

Kuzgun üyesinin hemen altında bulunan Güvenç formasyonu ile dokanak ilişkisi arazide uyumlu görülse bile sismik kesitlerde Kuzgun üyesi ve Güvenç formasyonu ile arasında belirgin bir açısal uyumsuzluğun olduğu tespit edilmiştir (Williams vd. 1995). Birim Güvenç formasyonunun yüzeylenmediği yerlerde diğer birimler üzerine onlap yapar (Yetiş vd. 1995). Birimin altındaki birimlerle ilişkisi açısal uyumsuz olarak kabul edilmiştir. Formasyon içerisinde bulunan bentik foraminifer, bivalv, gastropod ve Hipparion sp. dişlerine göre geç Serravaliyen-Tortoniyen yaşında olup kalınlığı maksimum 443 m'dir (Yetiş, 1988a).

Kuzgun üyesi tabandan tavana doğru akarsu, lagün ve sığ denizel ortamlarda çökelmiş olan sedimanlardan oluşmuştur.



Şekil 2.9: Kuzgun üyesi tabandan tavana doğru akarsu, lagün ve sığ denizel ortamlarda çökelmiş olan sedimanlardan oluşmuştur.

2.1.6.2 Salbaş Tüfit Üyesi (Tkus)

Schmidt (1961)'in Üst Tüf üyesine karşılık gelen Salbaş tüfit üyesi ilk kez Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından bu adla incelenmiştir (Yetiş vd. 1995). Birimin tip yeri Adana-Karaisalı yolu üzerinde bulunan Salbaş köyü civarındır.

Salbaş tüfit yesi altta, üstteki tüfit zonu ile geçişi temsil eden, gastropod kavkılı açık gri renkli volkaniklastik kumtaşı, silttaşı, çamurtaşından oluşan sedimanlarla başlar. Birim üste doğru sarımsı beyaz renkli tflere geçer (şekil 2.10).

Altında ve üstünde bulunan Kuzgun ve Memişli yeleri ile arasında geçişli bir dokanak ilişkisi bulunan Salbaş tüfit üyesinin maksimum kalınlığı 15 m’dir. Birim içinde tespit edilen gastropod ve omurgalı dişleri birimin Tortoniyen yaşlı olduğunu göstermektedir (Yetiş 1988a).

Yalçın ve Görür (1984), Salbaş tüfit üyesini Adana Havzası’nda veya yakınında Tortoniyen’de meydana gelen volkanik aktivitenin işaretçisi olduğunu belirtmişlerdir (Yetiş 1988a).

Salbaş tüfit yesi inceleme alanında Kayadibi köyünün kuzeydoğusundan itibaren GB-KD uzanımlı bir şekilde yaklaşık 9 km boyunca mostra vermektedir. Birimin zerine Handere formasyonunun çamurtaşları geçişli bir dokanakla gelmektedir (şekil 2.6).



2.1.6.3 Memişli Üyesi (Tkum)

Schmidt (1961)'in Sucular formasyonu ile Memişli kumtaşı, Yetiş ve Demirkol (1986) ile Yetiş vd. (1995) tarafından Memişli üyesi olarak adlanmıştır.

Memişli üyesi tabanda konglomeralar ile temsil edilen kanal çökelleri ile başlar, üzerine merceksi geometriye sahip, tane boyu yukarı doğru küçülen çakıllı kumtaşları ve silttaşları gelir. Üyenin üst kesimleri, sarımsı renkli, yukarı doğru tane boyu küçülen, tabaka kalınlığı artan kumtaşları, çamurtaşları ve silttaşlarından oluşur. Oldukça fazla biyotürbasyon izleri içeren birimler yersel olarak bazı bölgelerde ostrea, bivalv ve gastropod fosilleri açısından zenginlik arz eder.

Kalınlığı 443 m olan birim, altında bulunan Salbaş tüfit üyesi ve üstündeki Handere formasyonu ile geçişli ilişki sunar. Birimin üst kesimlerindeki algal büyümeler, gastropodlar ve nadir planktik foraminiferleri içeren kumtaşları Tortoniyen-Messiniyen (?) yaşındadır (Tanar, 1985; Yetiş vd. 1995).

Memişli üyesi akarsu - sığ deniz - lagün ortamında çökelmiş bir birimdir.

2.1.7 Handere Formasyonu (Th)

Schmidt (1961), Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı, kalın, sarı-bej renkli kumtaşlarını, konglomeraları, silttaşlarını ve bazı haritalanabilir jips tabakalarını Handere formasyonu olarak adlandırmıştır. Birim içindeki jipsli tabakalar, Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından Gökkuyu jips üyesi olarak adlandırılmıştır. Yalçın ve Görür (1984), birimi geç Tortoniyen'den itibaren meydana gelen ve Messiniyen'de doruk noktasına ulaşan, geniş yayılımlı bir sığlaşmayı işaret eden bir birim olarak tanımlamışlardır. Birimin tip yeri Adana'nın İmamoğlu ilçesinin güneybatısında bulunan Handere deresidir.

Formasyon genellikle orta derecede sinüzoidal akarsu ortamında çökelmiş kaba taneli kumtaşı ve konglomeralar ile sığ denizel özellikli kumtaşlarından oluşur. Sarımsı gri renkli bu sığ denizel kumtaşları arasında lagünel karakterli, silttaşı-çamurtaşı ara katmanlanmaları da görülmektedir (Şekil 2.11). Bu lagünel sedimanlar, 25 m kalınlığa

ulaşan, flaser ara tabakalı, gastropod, ostrakod ve nadir foraminiferler içeren sedimanlardır (Yalçın ve Görür, 1984). Birimin sığ denizel karakterli kumtaşları yer yer kıyı ötesi çamurtaşlarına da geçmektedir.

Handere formasyonu altındaki ve üstündeki birimlerle geçişli bir dokanak sunar (şekil 2.12). Kalınlığı maksimum 450 m'ye ulaşan birimin yaşı, alınan rneklerle Messiniyen-Erken Pliyosen olarak belirlenmiştir (Gürbüz ve Gökçen, 1985; Yetiş 1988a).

İnceleme alanında Handere formasyonuna ait birimler geniş alan kapsamakta olup altında bulunan Kuzgun formasyonuna ait Salbaş tüfit yesi ve üzerinde bulunan Pliyo-Kuvaterner birimlerle uyumlu bir ilişki sunmaktadır (şekil 2.6).



şekil 2.11 Handere formasyonu içinde yüzeylenen lagünel çamurtaşlarının genel görünümü (GB'ya bakış)



Şekil 2.12 Handere formasyonuna ait kaba taneli kumtaşları Kuzgun formasyonuna ait kırmızı renkli çamurtaşları üzerine geçişli bir dokanakla gelmektedir

2.1.7.1 Delta üyesi (Thd)

İnceleme alanında Handere formasyonuna ait kıyı ötesi çamurtaşları üzerinde bulunan delta çökelleri bu çalışmada delta üyesi olarak ayırt edilmiştir.

Delta üyesine ait çökeller genellikle silt-kaba çakıl boyutlu sedimanlardan oluşmuştur ancak birimin üst seviyelerinde blok boyutlu taneler de bulunmaktadır. Bu çökeller ince-orta tabakalı olup, düzlemsel paralel katmanlanmaya sahiptirler (Şekil 2.13-2.14). Birim orta derecede boylanmaya sahip olup, katmanlar genellikle yukarı doru tane boyu kabalaşan bir istiflenme sunmaktadırlar. Bu düzlemsel tabakalanmalar içinde kanal çökelleri de izlenmektedir. Delta üyesi içinde gözlemlenen çakıllar temel kayalar, ofiyolitik kayalara ve Karaisalı formasyonuna ait resifal kireçtaşlarına ait çakıllardan oluşmaktadır (Şekil 2.15).

Delta üyesi ile Handere formasyonuna ait kıyı ötesi çamurtaşları arasındaki dokanakta belirgin bir dereceli geçiş gözlemlenememekte olup nispeten keskin bir dokanağa sahiptir (Şekil 2.16). Üzerinde bulunan Gökkuyu jips üyesi ile uyumlu bir dokanağa sahip olan birimin kalınlığı 80-140 m arasında değişmektedir (Şekil 2.6)

Birim inceleme alanında Müdürlü köyü ve Tepeçaylak Mahallesi civarında yüzeylenmektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2.13 Müdürlü civarında yüzeylenen delta çökellerinin genel görünümü(G'e



Şekil 2.14 Müdürlü civarında yüzeylenen düzlemsel paralel katmanlanmalı delta çökellerinin yakından görünümü (GD'ya bakış)

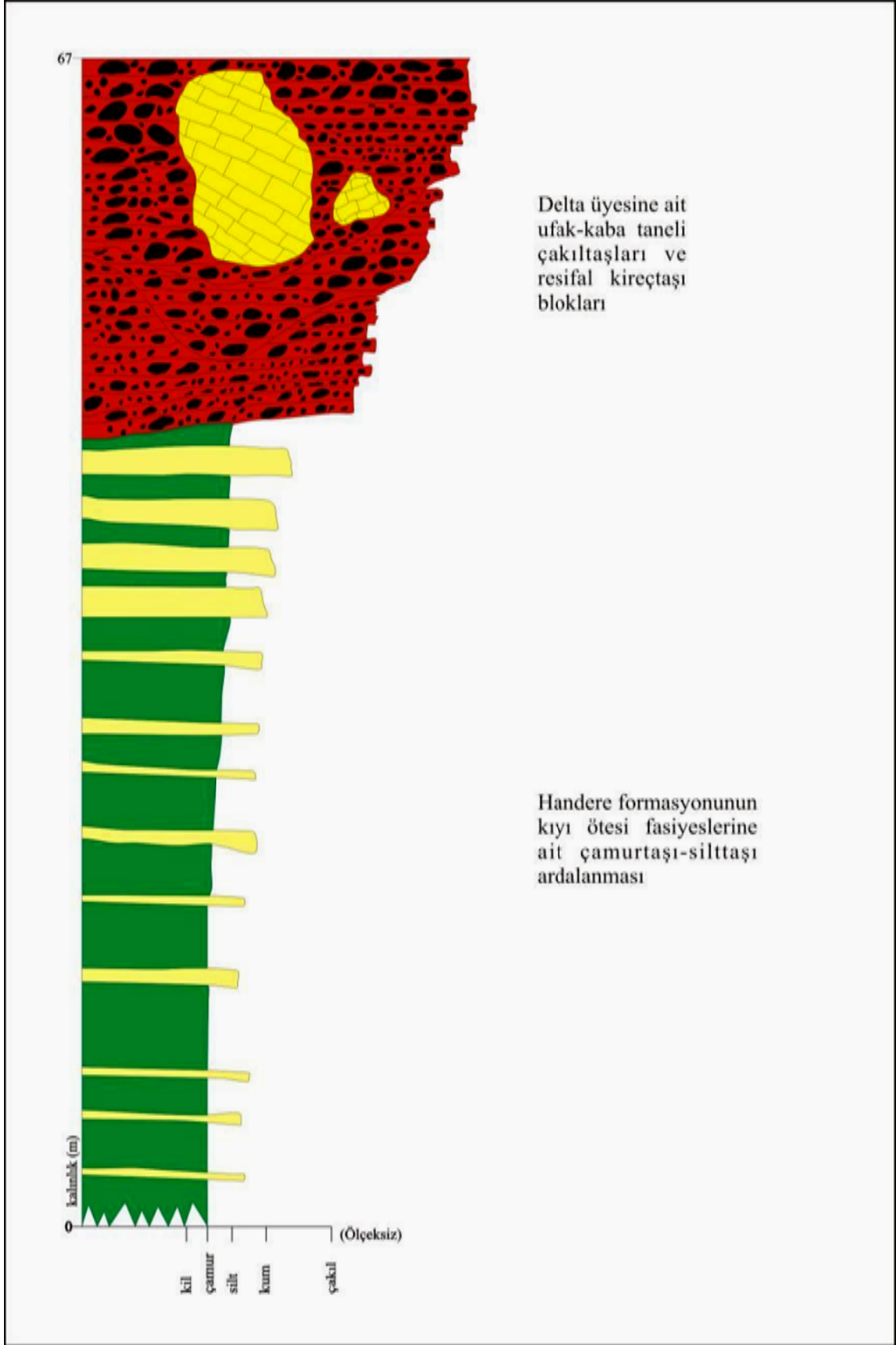


Şekil 2.15 Müdürlü civarında yüzeylenen delta çökelleri içinde temel kayaçlarına, ofiyolitik kayaçlara ve resifal kireçtaşlarına ait çakıllar bulunmaktadır.

2.1.7.2 Gökkuyu Jips yesi (Thg)

İnceme alanında Handere formasyonunun en üst kısmında, çok ufak taneli kumtaşı, silttaşı, kiltası ara tabakalı evaporitlerden oluşan birim ilk kez Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından Gökkuyu jips yesi olarak ayırtlanmıştır.

Gökkuyu jips yesi içinde silisiklastik çökeller ile birlikte bulunan jipsler, farklı fasiyeslerden oluşmuştur. Bunlar; masiv jips fasiyesi (Şekil 2.17); tabakalı mikrokristalen jips fasiyesi, laminalı (balatino) jipsler, jipsarenitler, nodüler jipsler ve jips topları, bağırsağımsı jipsler, tabakalı selenitler, dev selenit kristali büyümeleri, imsi selenitler, belirsiz katmanlanmalı selenitler, rozet yapılı selenitler, diskoidal jipsler, jips sil ve daykları ve satin spar jipslerdir.



Şekil 2.16 Handere formasyonu içinde ayırt edilen Delta üyesinin sedimantolojik

Gökkuyu jips üyesi inceleme alanında Kartaltepe, Aratepe, Zeyintepe (Çamtepe köyü kuzeyi), Boynuztepe, Karayayla köyü ve Topçu köyleri civarında yüzeylenmektedir (Şekil 2.6).

Adana Havzası'ndaki Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı oluşuklar ve bunlar üzerine gelen güncel alüvyon ve kalişler, regresif depolanmanın en üst seviyelerini oluştururlar (Yalçın ve Görür, 1984). Bu çökeller genel olarak, pekişmemiş, zayıf çimentolu, kumlar, çakıllar ve siltlerden oluşur (Şekil 2.18). Maksimum 30 m kalınlığa ulaşan birim alüvyal ve flüvyal ortamlarda depolanmıştır (Yalçın ve Görür, 1984).



Şekil 2.17 Gökkuyu jips üyesi içinde ayırt edilen masiv jips fasiyesinin genel görünümü (Aratene ocağı KD'32 hakıs)



Şekil 2.18 Adana Havzası'nın en üst kesimini oluşturan Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanlardan bir görünüm (KB'ya bakış)

3. SEDİMANTOLOJİ

3.1 Ölçülü Stratigrafik Kesit (ÖSK) Çalışmaları

İnceleme alanındaki jipslerin sedimantolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile 1/25.000 ölçekli jeolojik haritalama ve Handere formasyonuna ait Gökkuyu jips üyesinde ÖSK çalışmaları yapılmıştır. İnceleme alanında yüzeylenen evaporit birimlerinde 4 adet ÖSK ölçümü yapılmıştır. Yapılan bu ÖSK çalışmalarında ve diğer mostralarda gözlemlenen evaporitik çökeller içinde 10 adet ana jips litofasiyesi 7 adet de alt jips litofasiyesi ayırt edilmiştir. Bunlar sırasıyla; masiv jips fasiyesi (F1), tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi (F2), laminalı jips fasiyesi (F3), jipsarenit fasiyesi (F4a), nodüler jips fasiyesi (F5a), jips topları (F5b), bağırsağımsı jips fasiyesi (F6), tabakalı selenit fasiyesi (F7a), dev selenit kristal büyümeleri (palisade jipsler) (F7b), çimsi selenit fasiyesi (F7c), belirsiz katmanlanmalı selenit fasiyesi (F7d), rozet şekilli selenitler (F7e), diskoidal jips fasiyesi (F8), jips dayk ve sillerli (F9), satin spar jips fasiyesi (F10)'dir. Bu fasiyeslerin inceleme alanındaki dağılımları Çizelge 3.1'de özet olarak verilmiştir.

3.1.1 Masiv jips fasiyesi (F₁)

İnceleme alanında yüzeylenen herhangi bir içsel yapı içermeyen, tabaka kalınlıkları 1 metreden daha kalın ve oldukça geniş yanal yayılıma sahip jipsler, masiv jipsler olarak tanımlanmıştır. Gri-beyaz rekli ve şeker dokusuna sahip olan bu fasiyes, Boynuztepe ocağı, Aratepe ocağı ve Topçu ocağında yüzeylenmektedir (Şekil 3.1-3.3).

Boynuztepe ocağında yüzeylenen masiv jipslerin alt dokanağı gözlemlenememekte olup üstüne ise erozyonal bir yüzey ile tabakalı selenitler gelmektedir (Şekil 3.2,3.4). Bu lokalitede yüzeylenen masiv jipsler içinde diyajenetik konkresyon sonucu meydana gelmiş olabileceği düşünülen jips topları mevcuttur. Aratepe ocağında ise ocağın tabanında görülen masiv jipsler yukarıya doğru tabakalı jipslere geçmektedir (Şekil 3.3).

Bu fasiyesteki jipsler piknoklin bir etkinin olduğu derin su ortamında çözeltiden çökelme yoluyla meydana gelmişlerdir.

Çizelge 3.1 İnceleme alanındaki jips mostralarında gözlemlenen jips litofasiyesleri

Lokasyon Adı	Gözlemlenen litofasiyesler
Çamtepe	Laminalı (balatino) jips fasiyesi (F₃) - Jipsarenit fasiyesi (F_{4a}) Rozet yapılı selenit fasiyesi (F_{7e}) - Jips dayk ve silleri (F₉)
Aratepe	Masiv jips fasiyesi (F₁) - Tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi (F₂) Jipsarenit fasiyesi (F_{4a}) - Jips yumruları (F_{5a}) - Çimsi selenit fasiyesi (F_{7c}) - Diskoidal jips fasiyesi (F₈)
Kartaltepe	Laminalı (balatino) jips fasiyesi (F₃) - Jipsarenit fasiyesi (F_{4a}) Jips yumruları (F_{5a}) - Jips topları (F_{5b}) - Çimsi selenit fasiyesi (F_{7c}) Rozet yapılı selenit fasiyesi (F_{7e})
Boynuztepe	Masiv jips fasiyesi (F₁) - Laminalı (balatino) jips fasiyesi (F₃) Jips topları (F_{5b}) - Tabakalı selenit fasiyesi (F_{7a}) - Jips dayk ve silleri (F₉)
Karayayla köyü	Laminalı (balatino) jips fasiyesi (F₃) - Jips yumruları (F_{5a}) Jips topları (F_{5b}) - Tabakalı selenit fasiyesi (F_{7a}) - Jips dayk ve silleri (F₉) - Belirsiz katmanlanmalı serbest büyümeli selenit fasiyesi (F_{7d})
Arapyer sırtı	Tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi (F₂) - Jipsarenit fasiyesi (F_{4a}) Satin spar jips fasiyesi (F₁₀)
Topçu ocağı	Tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi (F₂) - Laminalı (balatino) jips fasiyesi (F₃) - Jipsarenit fasiyesi (F_{4a}) - Jips yumruları (F_{5a}) Bağırsığimsi jips fasiyesi (F₆) - Dev selenit kristal büyümeleri (F_{7b}) - Çimsi selenit fasiyesi (F_{7c}) - Satin spar jips fasiyesi (F₁₀)

3.1.2 Tabakalı mikro kristalen jipsler (F₂)

İnceleme alanında ayırt edilen tabakalı jips fasiyesi, ince-orta kalınlığa sahip şeker dokulu jipsler tarafından temsil edilmektedir. Bu jips fasiyesi masiv jipsler, laminalı jipsler, satinspar jipsler ve jipsarenitler ile birlikte gözlemlenmekte olup oldukça geniş bir yanal yayılıma sahiptirler.

Tabakalı jipsler inceleme alanında Aratepe ocağının üst kesimlerinde, masiv jipslerin üzerinde; Arapyer sırtı mevkiinde jipsarenitler ve satin spar jipslerle birlikte (Şekil 3.5-3.7); Topçu ocağında jipsarenitlerle birlikte gözlemlenmektedirler. Ayrıca Kartaltepe mostrasının üst kesimlerinde yüzeylenen kabaca katmanlanmaya sahip mikro kristalen jipsler de bu fasiyes içinde değerlendirilmiştir (Şekil 3.13).



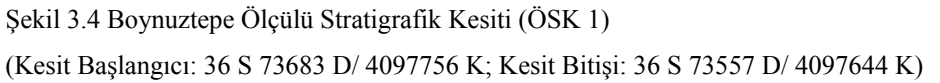
Şekil 3.1 Boynuztepe ocağında yüzeylenen masiv jips fasiyesinin yakından görünümü (G' e bakış)



Şekil 3.2 Boynuztepe ocağında yüzeylenen masiv jips fasiyesinin genel görünümü (G'e bakış)

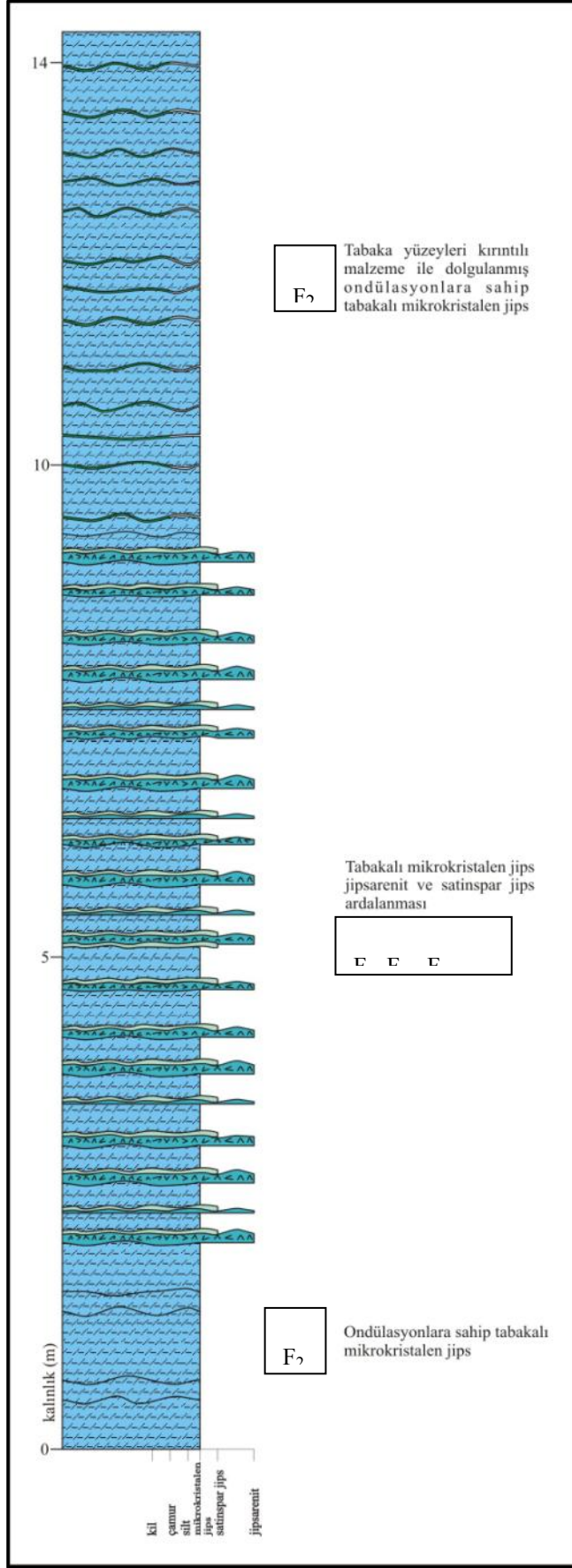


Şekil 3.3 Aratepe ocağında yüzeylenen masiv jipslerin genel görünümü (GD'ya bakış)



Testa ve Lugli (2000) İtalya'daki Volterra (İtalya) Havzası'nda yaptıkları çalışmada benzer fasiyesteki mikro kristalen, şeker dokulu jipslerin oluşumunu açıklamışlardır (Şekil 3.8). Buna göre ilk önce laminalı jipsarenit ve/veya jipslerle selenitik jipslerin ardalanması şeklinde bir jips depolanması gerçekleşmiştir (Şekil 3.8a). İkinci evrede, selenitik jipsler sedimantasyonun neden olduğu gömülme sonucu suyunu kaybeder (Şekil 3.8b). Üçüncü evrede yer altı suyu etkisi ile meydana gelen ilk hidratasyon ile ilk satın spar jipsler meydana gelir (Şekil 3.8c). Olasılıkla çok tuzlu (hiperhalin) yer altı suyu tarafından kontrol edilen ikinci su kaybı sonucunda satinspar jipslerin ve jips nodüllerinin etrafı tekrar su kaybına uğrar ve dördüncü evre gerçekleşir (Şekil 3.8d). En son evrede ise yer altı suyu ve yüzey suları tarafından kontrol edilen ikinci kısmi hidratasyon sonucu mikro kristalen jipsler meydana gelmiştir (Şekil 3.8e).



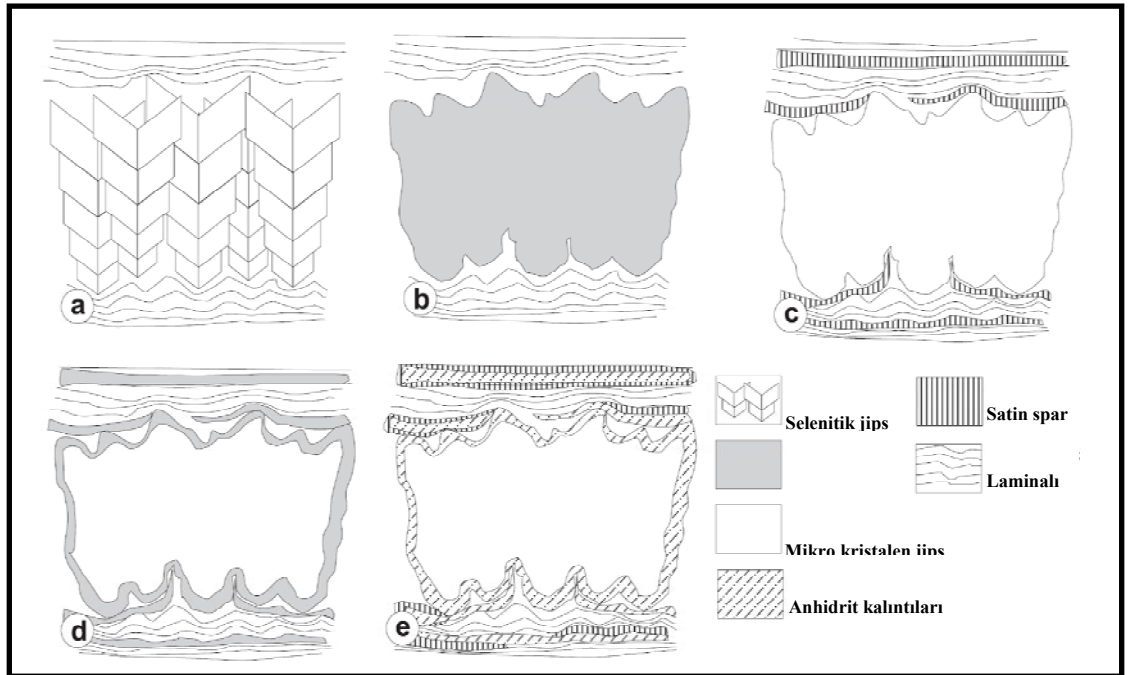


Şekil 3.6 Arapyer sırtı Ölçülü Stratigrafik Kesiti (ÖSK 2)

(Kesit başlangıcı : 36 S 678569 D/ 4100495 K; Kesit bitişi : 36 S 678533 D/ 4100569 K)



Şekil 2.7 Aranyer cırtı mevkiinde yığılan tabakalı jipslerin yukardan görünümü (D'ya bakış)



Şekil 3.8 Tabakalı jipslerin oluşum mekanizması (Testa ve Lugli, 2000'den değiştirilerek alınmıştır)

a. selenitik jipsler ve laminar jips/jipsarenit çökelimi **b.** selenitik jipslerin suyunu kaybetmesi **c.** selenitik jipslerin yeniden su alması, ikincil jipslerin ve satinspar jipslerin oluşması **d.** hiperhalin

3.1.3 Laminalı (balatino) jipsler (F₃)

Laminalı kalsiyum sülfatlar için kullanılan balatino terimi ilk kez Mottura (1871) tarafından, laminalı jipsler ve zayıf pekişmiş arenit veya marnların ardalanmasını ifade etmek amacı ile kullanılmıştır. Bu tür jipsler Hardie ve Eugster (1971) tarafından “laminalı çiftler” olarak adlandırılmıştır (Schreiber vd. 1976).

Bu fasiyes genel olarak gri renkli olup, yer yer de kahverengimsi bej renklerde de gözlemlenmektedir. Laminalı jips fasiyesi Çamtepe, Kartaltepe, Boynuztepe, Karayayla köyü ve Topçu ocağında mostra vermektedir. Birim, Çamtepe’de (Şekil 3.9, 3.12), Kartaltepe’de (Şekil 3.10, 3.13), Boynuztepe’de (Şekil 3.4, 3.11) selenitik jipslerle birlikte; Karayayla köyünde alabastrin dokulu jipslerle birlikte (Şekil 3.14); Topçu ocağında ise bağırşagımsı ve satinspar jipslerle birlikte gözlemlenmektedir. Topçu ocağındaki mostrada deformasyon yapıları da izlenmektedir (Şekil 3.15).

İnceleme alanında mostra veren laminalı sülfatların özel bir depolanma şeklini yansıtan ripil laminalı jipsler sarımsı gri renkli olup inceleme alanında yalnızca Aratepe ocağında gözlemlenmiştir (Şekil 3.16). Birim alabastrin dokulu jipslerle birlikte görülmekte olup yanal yayılımı azdır.

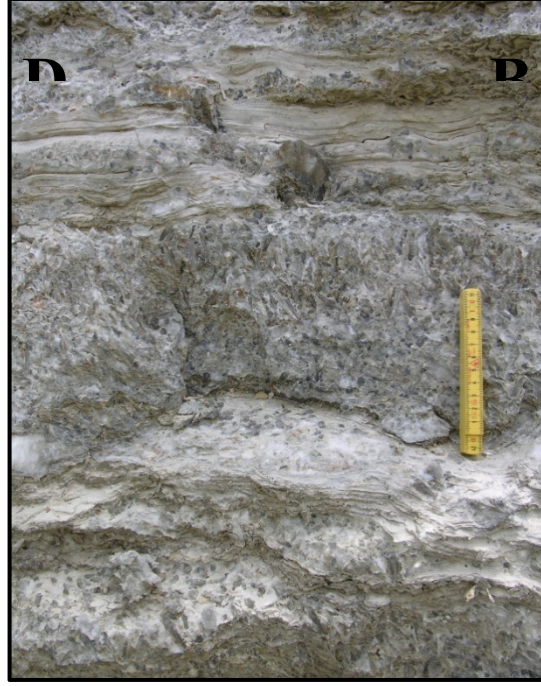
Laminalı sülfatlar hem sığ hem derin su ortamlarını yansıtan sedimanlardır. Sığ su ortamını gösteren laminalı jipslerin çökme mekanizması iki şekilde açıklanabilir. Bunlardan ilki tabanda meydana gelen jips kabuklarının daha sonradan parçalanıp yeniden işlenmesi şeklinde; bir diğeri ise jips kristallerinin tuzlu çözelti yüzeyinde kristallenip dibe batması şeklindedir. Sığ su koşullarında çökelmiş olan laminalı jipsler periyodik olarak meydana gelmiş olan yüksek enerji koşullarını yansıtan, çapraz katmanlanma, ripil göçü ile meydana gelmiş olan çapraz katmanlanma (ripple-drift bedding) ve rip-up yapıları sunarlar (Kendall, 1992).

Derin su ortamını yansıtan laminalı jipsler yalnız başlarına veya karbonat ve/veya organik madde ile birlikte görülürler. Bu çökeller genellikle mevsimsel çökeller (varv) olarak tanımlanırlar. Laminalı karbonatlar ve sülfatlar, tabanları dalga ve akıntı tarafından etkilenmeyen tuzlu çözeltilerdeki depolanmayı gösterir (Kendall, 1992).

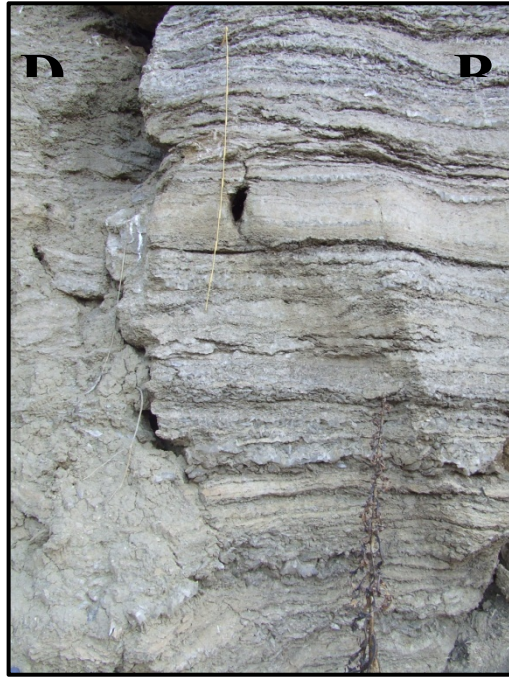
Sicilya’da mostra veren ve benzer katmanlanma özelliklerine sahip olan laminealı jipsler Ogniben (1957) tarafından varv çökelleri olarak açıklanırken; Hardie ve Eugster (1971) ise bu çökelleri gel-git düzlüğünde periyodik olarak meydana gelen fırtınalar sonucu mekanik olarak depolanan çökeller olarak tanımlamıştır. Manzi vd. (2005) ise benzer çökelleri R6 fasiyesi olarak ayırtlamış ve düşük yoğunluklu türbidit akıntıları sonucu meydana geldiklerini söylemiştir.



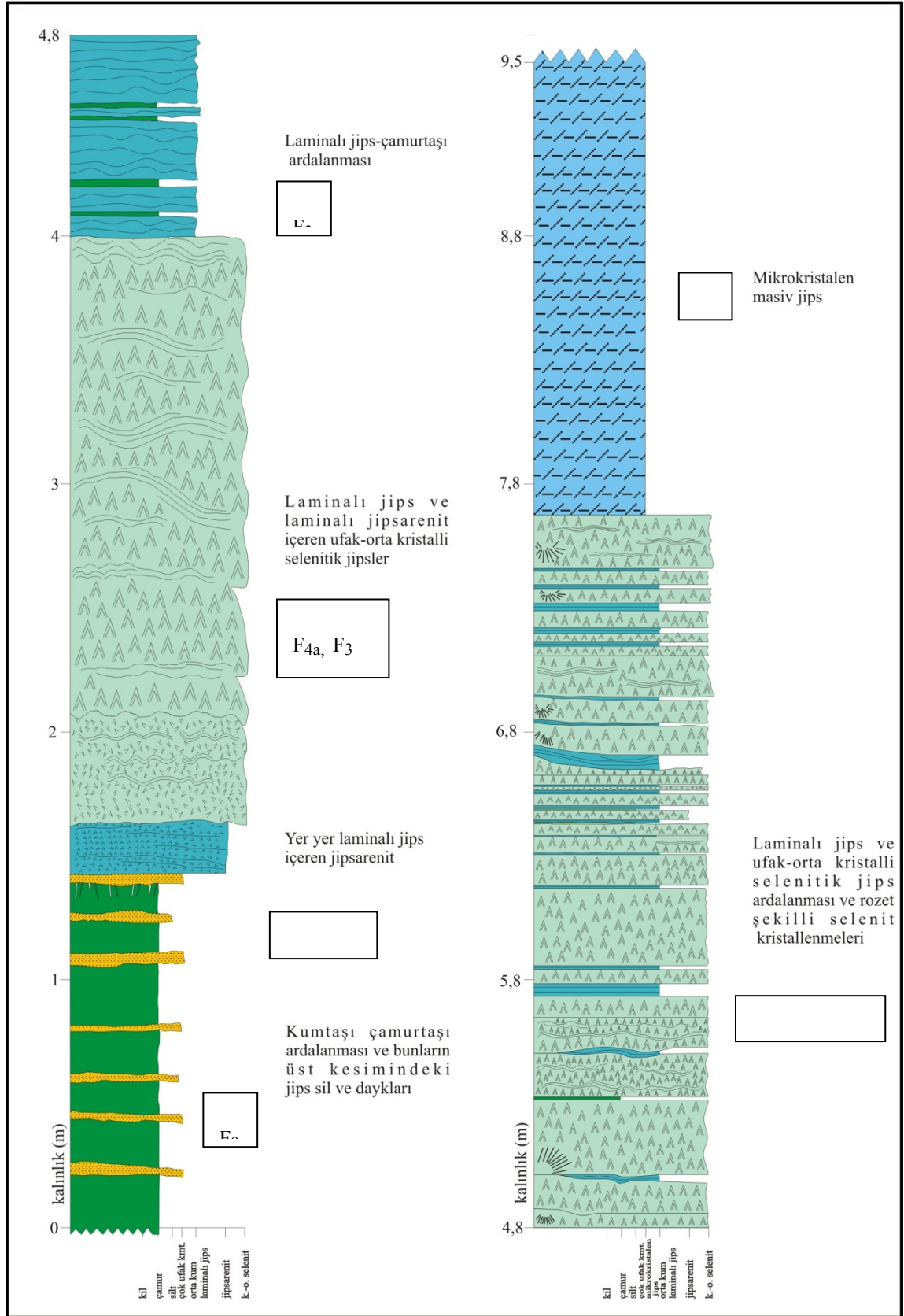
Şekil 3.9 Çamtepe’de yüzeylenen laminalı jipsler selenitik jipslerle birlikte görülmektedir (G’e bakış)



Şekil 3.10 Kartaltepe’de yüzeylenen laminalı jipsler selenitik jipslerle birlikte görülmektedir (G’ e bakış)



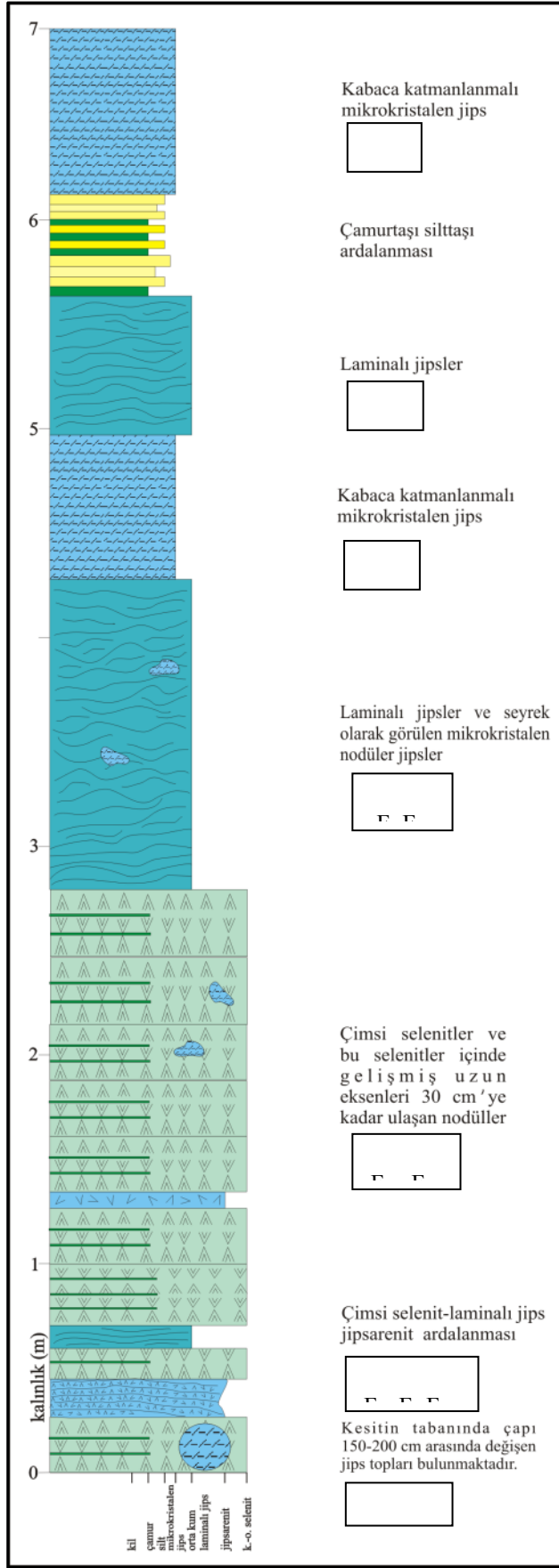
3.11 Boynuztepe’de yüzeylenen laminalı jipsler ve beraberinde bulundukları tabakalı selenitlerin görüntüsü (G’ e bakış)



Şekil 3.12 Çamtepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti (ÖSK 3)

(Kesit başlangıcı : 36 S 672190 D/ 4096595 K;

Kesit bitişi : 36 S 672352 D/ 4096444 K)



Şekil 3.13 Kartaltepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti

(Kesit başlangıcı: 36 S 670672 D/ 4094855 K; Kesit bitişi : 36 S 670672 D/ 4090805 K)



Şekil 3.14 Karayayla köyünde yüzeylenen laminalı jipsler (GD'ya bakış)



Şekil 3.15 Topçu ocağında yüzeylenen laminalı jipslerdeki deformasyon yapıları (G'e bakış)



Şekil 3.16 Aratepe ocağında yüzeylenen ripil laminalı jipsler

3.1.4 Kırıntılı jipsler (F₄)

Kırıntılı evaporit terimi, 1960'lı yılların sonunda ve 1970'li yılların başında İtalya'nın Ancona kentinin güneyinde bulunan Laga Havzası'ndaki birincil derin su sedimantasyonunun ürünleri olan jipsli kumtaşlarını tanımlamak amacı ile kullanılmıştır (Manzi vd. 2005). Ancak daha sonra yapılan çalışmalar kırıntılı evaporitlerin sık su koşullarında da çökelebileceklerini göstermiştir (Kontopulos vd. 1997, Yunanistan; Peryt 2000, Polonya; Fortuin ve Krijgsman 2003, İspanya).

Bu çalışmada ayırt edilen kırıntılı jips fasiyesi kum boyutlu jipslerin meydana getirdiği jipsarenitler tarafından temsil edilmektedir.

3.1.4.1 Jipsarenit fasiyesi (F_{4a})

İnceleme alanında yüzeylenen kum boyutlu jips kristallerinden meydana gelen jipsler, jipsarenit fasiyesi olarak ayırtlanmıştır. Bu fasiyes çok nadir laminalanmaya sahip, katmanlanma veya herhangi bir sedimanter yapı içermeyen masif görünümü ile diğer ufak kristalli jips fasiyeslerinden ayrılmaktadır. Gri renkli tabaka rengine sahip olan bu fasiyes alabastrin jipsler ve satinspar jipsler ile birlikte gözlemlenmektedir. Düzenli bir tabakalanmaya sahip olmayan jipsarenitlerin yanıl devamlılıkları azdır.

Jipsarenit fasiyesi, Çamtepe, Aratepe ocağı, Kartaltepe, Boynuztepe, Arapyer sırtı ve Topçu ocaklarında mostra vermektedir. Arapyer sırtında mostra veren jipsarenitler, satinspar jipsler ve alabastrin dokulu jipslerle birlikte mostra vermekte olup ondülasyonlu bir yapı sunmaktadırlar (Şekil 3.17, 3.18). Bu ondülasyonlu yapının, jipsarenitlerle birlikte görülen alabastrin jipslerin diyajenez geçirmesi ile meydana gelen hacim değişiklikleri sonucu meydana geldiği düşünülmektedir. Aratepe ocağı ve Topçu ocağında mostra veren jipsarenitler ise alabastrin jipslerle birlikte yüzeilenmektedirler.

Jipsarenitler piknoklin etkinin hâkim olduğu bir çözelti kolonunda, ufak kristalli jips kristallerinin çözeltiden çökmesi yoluyla veya türbiditik akıntıların etkisi ile meydana gelebilirler. Benzer fasiyesler Manzi vd. (2005) tarafından R2 (yukarıya doğru tane boyu azalan çakıllı jipsarenitler) ve R3 (laminallı kaba jipsarenitler) fasiyesleri olarak ayırtlanmış ve depolanma mekanizmalarının tane akmaları şeklinde oldukları belirtilmiştir.

İnceleme alanında gözlemlenen jipsarenitlerde türbiditik etkiyi işaret eden herhangi bir laminalanma, katman içi tane boyu dizilimi görülmemesi, bu çalışmadaki jipsarenitlerin piknoklin etki ile çözeltiden çökelmiş olabileceklerini işaret etmektedir.



Şekil 3.17 Arapyer sırtı mevkiinde gözlemlenen jipsarenitler, üzerinde bulunan tabakalı jipslerin ve satinspar jipslerin su alma-su verme olaylarının neden olduğu hacim değişiklikleri sonucu yer yer ondülasyonlu yapılar arz etmektedirler (B'ya bakış) 51



Şekil 3.18 Arapyer sırtı mevkiinde gözlemlenen jipsarenitlerin yakından görünümü (B'ya bakış)

3.1.5 Jips yumruları (Nodüler jipsler) ve topları (F_{5a}, F_{5b})

3.1.5.1 Jips yumruları (Nodüler jipsler – F_{5a})

İnceleme alanında yüzeylenen bir diğer fasiyes de nodüler jips fasiyesidir. Nodüler jipsler beyaz-kirli beyaz renklere sahip olup katmanlanma kalınlıkları 2- 10 cm arasında değişmektedir. Nodüller düzensiz şekilli olup, gri-koyu gri renkli silttaşı ve/veya çamurtaşları ve jipsarenitler ile birlikte görülmektedirler. Jipsler arasında bulunan kırıntılı malzeme ise su kaybedilmesi sonucu meydana gelen hacim değişiklikleri sırasında boşlukları doldurmak sureti ile çökelmiştir.

Fasiyes, inceleme alanında Aratepe'de (Şekil 3.19), Karayayla köyünde (Şekil 3.20), Kartaltepe'de (Şekil 3.13) ve Topçu ocağında yüzeylenmektedir.

Bu jipsler, çökme alanında meydana gelen diyajenetik süreçler sonucu suyunu kaybeden ilksel jipslerin tekrar su alması ile oluşmuş ikincil jipslerdir.



Şekil 3.19 Aratepe ocağında mostra veren nodüler jipslerin yakından görünümü (GD'ya bakış)



Şekil 3.20 Karayayla köyünde yüzeylenen nodüler jipslerin yakından görünümü (GD'ya bakış)

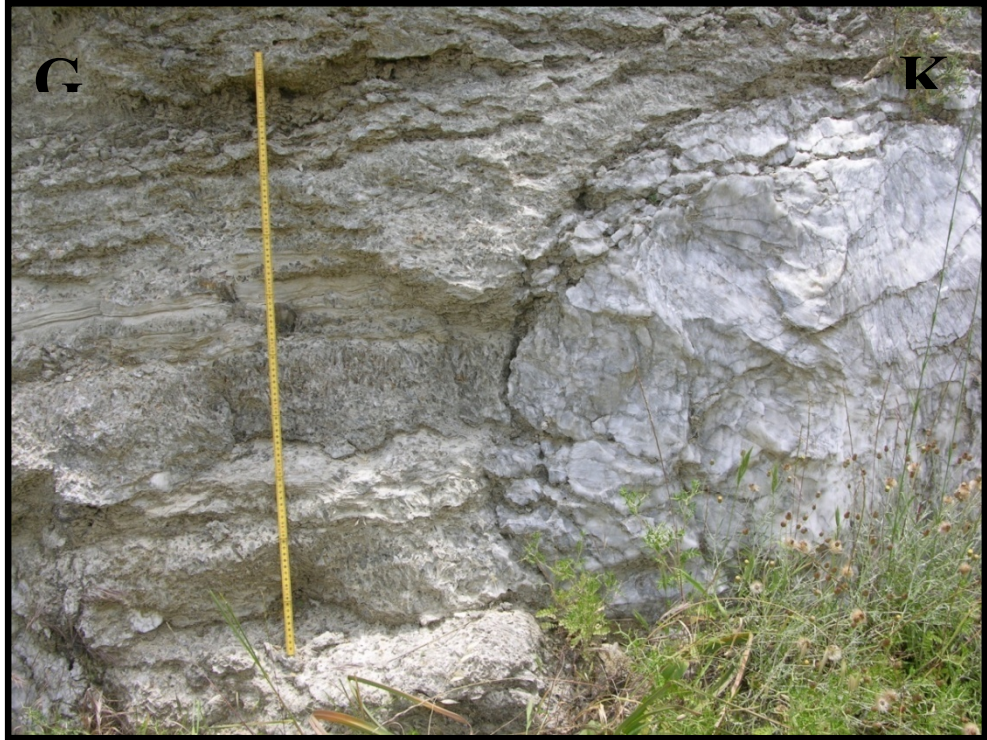
3.1.5.2 Jips topları (F_{5b})

Bu fasiyes uzun eksenleri yaklaşık 20-200 cm arasında değişen beyaz-kirli beyaz renkli dairesel-elipsoidal şekilli jipslerden oluşmaktadır. Elipsoidal şekilli jips topları yer yer dom yapıları da sunmaktadırlar. Jips topları serbest büyümelı selenitler, çimsi selenitler, laminalı jipsler ve belirsiz katmanlanma gösteren serbest büyümelı selenitlerle birlikte görölmekte olup, bu fasiyeslerle olan dokanak ilişkileri erozyonaldır.

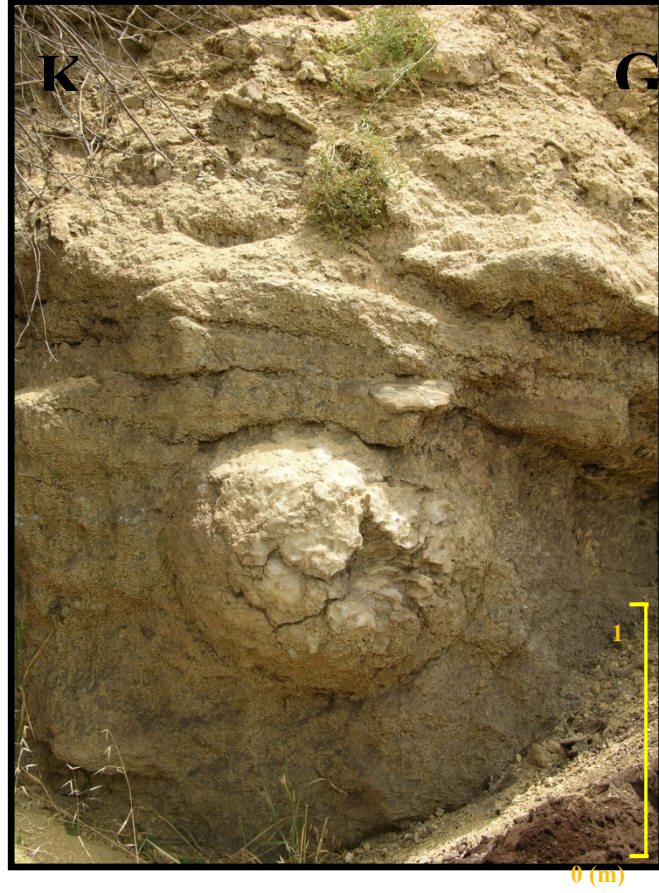
Fasiyes, Kartaltepe’de, Boynuztepe ocağında ve Karayayla köyünde mostra vermektedir. Kartaltepe’deki mostrada jips topları istifin en alt kesiminde görölmekte olup dairesel şekle sahiptirler (3.13). Buradaki topların çapı yaklaşık 1,5-2 m’ye kadar ulaşmakta olup çimsi selenitler ve laminalı jipslerle birlikte gözlemlenmektedirler (Şekil 3.13, 3.21, 3.22). Boynuztepe ocağında gözlemlenen jips toplarının çapı 80 cm’ye kadar ulaşmakta olup elipsoidal şekillidir (Şekil 3.4, 3.23). Buradaki jips topları serbest büyümelı selenitlerle birlikte görölmektedir. Yine Boynuztepe ocağında görölen masiv jipsler içerisinde, karbonat kayalarında görölen konkresyonların oluşum mekanizmasına benzer bir mekanizma ile oluştukları düşünölen jips topları da gözlemlenmektedir. Karayayla köyündeki jips toplarının çapı ise 20-120 cm arasında değişmektedir.



Şekil 3.21 Kartaltepe’de yüzeylenen jips toplarının genel görünümü (B’ya bakış)



Şekil 3.22 Kartaltepe’de yüzeylenen jips topları çimsi selenitler ve laminalı jipslerle birlikte yüzeylenmektedir (B’ya bakış)



Şekil 3.23 Boynuztepe ocağında yüzeyleyen elipsoidal şekilli jips topları (D'ya bakış)



Şekil 3.24 Karayayla köyünde gözlemlenen jips toplarının genel görünümü (G'e bakış)

Jips topları maksimum su seviyesi düşüşleri sırasında, selenitik yığılımların çökelimi ile sonuçlanan yüksek evaporasyon oranının etkisi ile birlikte sığ çukurluk alanlarda yersel olarak gelişmişlerdir. Bu selenit yığılımları daha sonra meydana gelen kuruma evreleri sırasında anhidrit nodüllerine dönüşürler (Tekin vd. 2010).

3.1.6 Bağırşagımsı jipsler (F₆)

Bağırşagımsı yapılar, tektonik deformasyon ve/veya kayaçlarda meydana gelen hacim değişiklikleri sonucu teşekkül eden, bağırşaga benzer şeritlerden oluşan sedimanter yapılardır (AGI Glossary). İnceleme alanında gözlemlenen bağırşagımsı jipsler, kirli beyaz-gri renkte ve 0,5-1 cm arasında değişen katmanlanmalara sahiptirler.

Fasiyes, satinspar jipsler, laminalı jipsler ve koyu gri renkli çamur-silt boyutlu kırıntılı çökeller ile ardalı olup yanıl devamlılığa sahip değildir. Bağırşagımsı jips fasiyesi inceleme alanında yalnızca Topçu ocağının güney kesimlerinde yüzeylenmektedir (Şekil 3.25-3.26).

Bağırşagımsı jipsler, jips-anhidrit dönüşümleri sırasında meydana gelen hacim kaybı sonucu, anhidrit yumrularının birleşmesi ve tekrar su alarak jipse dönüşmesi ile meydana gelmişlerdir. Bu hacim kaybı sırasında meydana gelen boşluklar, ortamda bulunan kırıntılı malzeme tarafından doldurulmuştur.



Şekil 3.25 Topçu ocağında gözlemlenen bağırsağımsı jipsler ve birlikte bulundukları fasiyeslerin genel görünümü (işaretli kesim bağırsağımsı jipslerin bulundukları stratigrafik düzeyi göstermektedir GB'ya bakış)

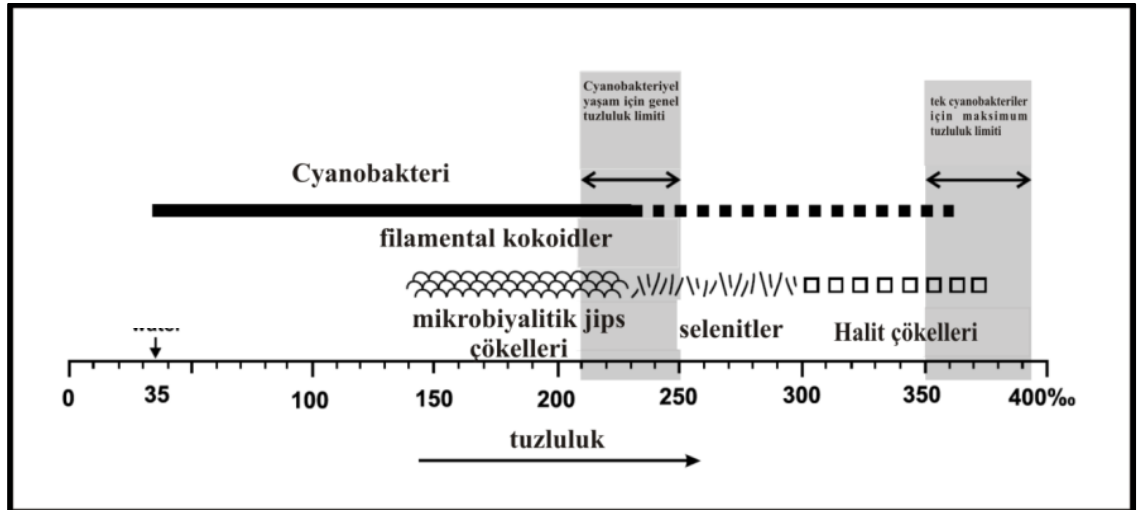


Şekil 3.26 Bağırsağımsı jipslerin yakından görünimleri

3.1.7 Selenitik jips fasiyesleri (F₇)

Selenitler, havza tabanında veya pekişmemiş çökeller içinde, mikrobiyal yaygılar veya organik sedimanlar içinde çözelti içerisinde, displasiv karakterde veya adı geçen çökellerle birlikte çökelen 2 mm'den büyük jips kristalleridir (Babel 2004). Tuzluluk, ortamdaki bentik mikrobiyal canlı aktivitesi, su derinliği, ışık ve ortamdaki oksijen miktarı selenit çökelimini kontrol eden faktörlerin başında gelirler.

Selenit ve mikrobiyal jips çökelimini kontrol eden faktörlerin en başında tuzluluk faktörü gelir. Kalın mikrobiyal yaygılar ve bunlarla ilişkili olan ince taneli jips mikrobiyalitleri düşük tuzluluk şartlarında gelişirken, kaba kristaller ve kohezyonu yüksek selenit kabukları yüksek tuzluluk şartlarında gelişirler (Javor 1983; Orti vd. 1984; Geisler-Cussey 1985, 1997). Ufak taneli jipsler düşük tuzluluk şartlarında çökelerler. Jipsli laminalı mikrobiyal yaygılar genellikle 150‰ tuzluluk oranında; laminalanmamış mikrobiyalitler 200‰ tuzluluk oranında; selenit kabukları 200-300‰ tuzluluk oranında ve kalın selenit kabukları ise 250-300‰ tuzluluk oranında meydana gelirler (Orti vd. 1984; Geisler-Cussey 1985, 1997) (Şekil 3.27).



Şekil 3.27 Tuzluluk miktarı ve selenit oluşumu ilişkisi (Babel 2004)

Selenit büyümesini kontrol eden bir diğer faktör su derinliğidir. Tuz tavaralarının 0-20 cm arasındaki sığlıklarında selenit kabuklarının büyümesi ve jips çökelişi bu derinlikten

daha derin bölgelerde gelişen jips çökeliminden daha fazladır (Babel 2004). Havza kenarına doğru sıcaklık değişimleri, pH değişimleri ve oksijen ile temasa geçme miktarı artar (Cornee vd. 1992). Havza-havza kenarı geçişinde meydana gelen bu değişiklikler jips çökelimini arttırır. Yakın zamanlarda yapılmış olan çalışmalarda selenit çökellerinin oluşum derinliği 0-5 m. aralığında olup bazı çalışmalarda ise bu derinlik 10 m'ye kadar çıkarılmaktadır (Babel 2004).

Çökelme alanına etki eden ışık miktarı yani selenit depolanmasının fotik zonda olup olmadığı ve çökelme alanındaki oksijen miktarı da selenit gelişimini etkiler. Selenitler özellikle oksijenin mavi-yeşil algler tarafından üretildiği fotik zonda gelişirler. Oksijen üretimi yalnızca mavi-yeşil algler tarafından gerçekleştirilmeyebilir, oksijence zengin yüzey suları ile havzanın tabanında bulunan oksijence zayıf çözeltinin düşey yönde karışması da bir diğer oksijen kaynağını oluşturur (Babel 2004).

Selenitler hava-çözelti yüzeyinde kristallenip daha sonra dibe batma şeklinde çökelebileceği gibi, piknoklin bir etkinin hâkim olduğu bir su kolonunda çözeltiden çökelme yoluyla da meydana gelebilirler.

İnceleme alanındaki selenit fasiyesleri tabakalı selenitler, dev selenit kristal büyümeleri, çimsi selenitler ve rozet yapıları selenitlerle temsil edilmektedirler.

3.1.7.1 Tabakalı selenit alt fasiyesi (F_{7a})

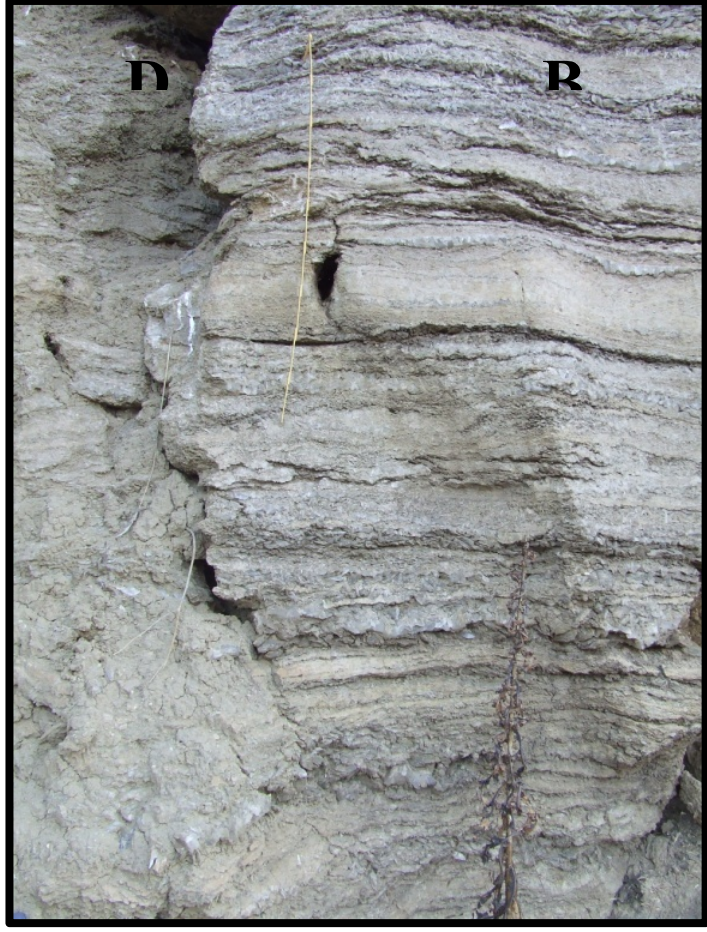
Çalışma sahasında sarsımsı beyaz renkli, katman kalınlıkları 2-20 cm arasında değişen selenitler tabakalı selenitleri meydana getirmektedirler. Selenit katmanlanmalarını oluşturan selenitlerin kristal büyüklükleri 0,5-3 cm arasında değişmekte olup yassı şekillidirler.

Tabakalı selenitler Boynuztepe ocağında, alabastrin dokulu jipslerin üzerine aşınmalı bir dokanakla gelir ve laminalı jipslerle ardalanmalı olarak görülür (Şekil 3.4, 3.28). Ardalanma istifin üst kesimlerine doğru azalır ve selenitik jipsler hâkim litolojiyi oluştururlar (Şekil 3.29-3.30). Fasiyesin yüzeylendiği bir diğer lokasyon olan Karayayla köyü çıkışında başka herhangi bir fasiyesle ilişkisi izlenmemektedir (Şekil 3.31-3.32).

Sahada gözlemlenen tabakalı selenitlerin sığ su şartlarında piknoklin etkiyle çözeltiden çökelimle meydana gelmiş olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3.28 Boynuztepe ocağında tabakalı selenitler ve masiv jipslerin genel görünümü
(G'e bakış)



Şekil 3.29 Tabakalı selenitler ve laminalı jipslerin ardalanması (GB'ya bakış)



Şekil 3.30 Tabakalı selenitleri oluşturan selenit kristallerinin yakından görünümü



Şekil 3.31 Karayayla köy çıkışında yüzeylenen tabakalı selenitlerin genel görünümü (GD'ya bakış)



Şekil 3.32 Karayayla köy çıkışında yüzeylenen tabakalı selenitlerin yakından görünümü (GD'ya bakış)

3.1.7.2 Dev selenit kristal büyümleri (Palisade jipsler - F_{7b})

Bu fasiyes, boyutları 50-120 cm arasında değişen, kirli beyaz-koyu gri renkli kristallerden meydana gelmiştir. Kırılma şekli kırık ve kırılma yüzleri düz olan kristaller düşey büyüme şeklinde gelişmişlerdir. Dev kristal büyümlerinin oluşturduğu bu jips

düşey büyüme şeklinde gelişmişlerdir. Dev kristal büyümelerinin oluşturduğu bu jips fasiyesi Topçu ocağında mostra vermekte olup kırıntılı sedimanlarla aşmalı bir istiflenmeye sahiptir (Şekil 3.33 - 3.35).

Bu dev jips kristalleri piknoklin etkinin sürekli olduğu, doygunluğa bağlı su katmanlanmasının meydana geldiği çözeltilerde, fotik zon içinde birkaç metreyi geçmeyen su derinliğinde çökelmişlerdir. Çözelti, jips çökeliminin meydana gelebileceği sülfat doygunluğuna ulaştığında kristallenme başlar ve kristallenmenin devam etmesi ile bu dev jips çökelleri meydana gelir (Babel 1999).



Şekil 3.33 Dev selenit büyümelerinin genel görünümü ve kırıntılı sedimanlarla olan dokanak ilişkisi (K'e bakış)



Şekil 3.34 Dev selenit büyümelerinin yakından görünümü (K'e bakış)



Şekil 3.35 Tek bir dev selenit kristalinin yakından görünümü (ölçek= 90 cm)

3.1.7.3 Çimsi selenitler (F_{7c})

Çimsi selenit terimi ilk kez Richter-Bernburg (1973) tarafından Sicilya'daki Ciminna bölgesinde bulunan karbonat ve/veya killi ardalanmalı olarak görülen selenitik kristal katmanları için kullanılmıştır. Aynı çökeller Hardie ve Eugster (1971) tarafından tabakalı selenitler olarak, Vai ve Ricci Lucchi (1977) tarafından bantlı selenitler olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışmada ise lamina boyutunda katmanlanmalara sahip olan kırıntılı sedimanlar ile kalınlığı yaklaşık olarak 5-10 cm arasında değişen selenitik jips ardalanmaları ve herhangi bir kırıntılı malzeme girdisi olmaksızın belirgin olmayan selenit katmanlanmalarından oluşan çökeller, çimsi selenitler olarak adlandırılmışlardır.

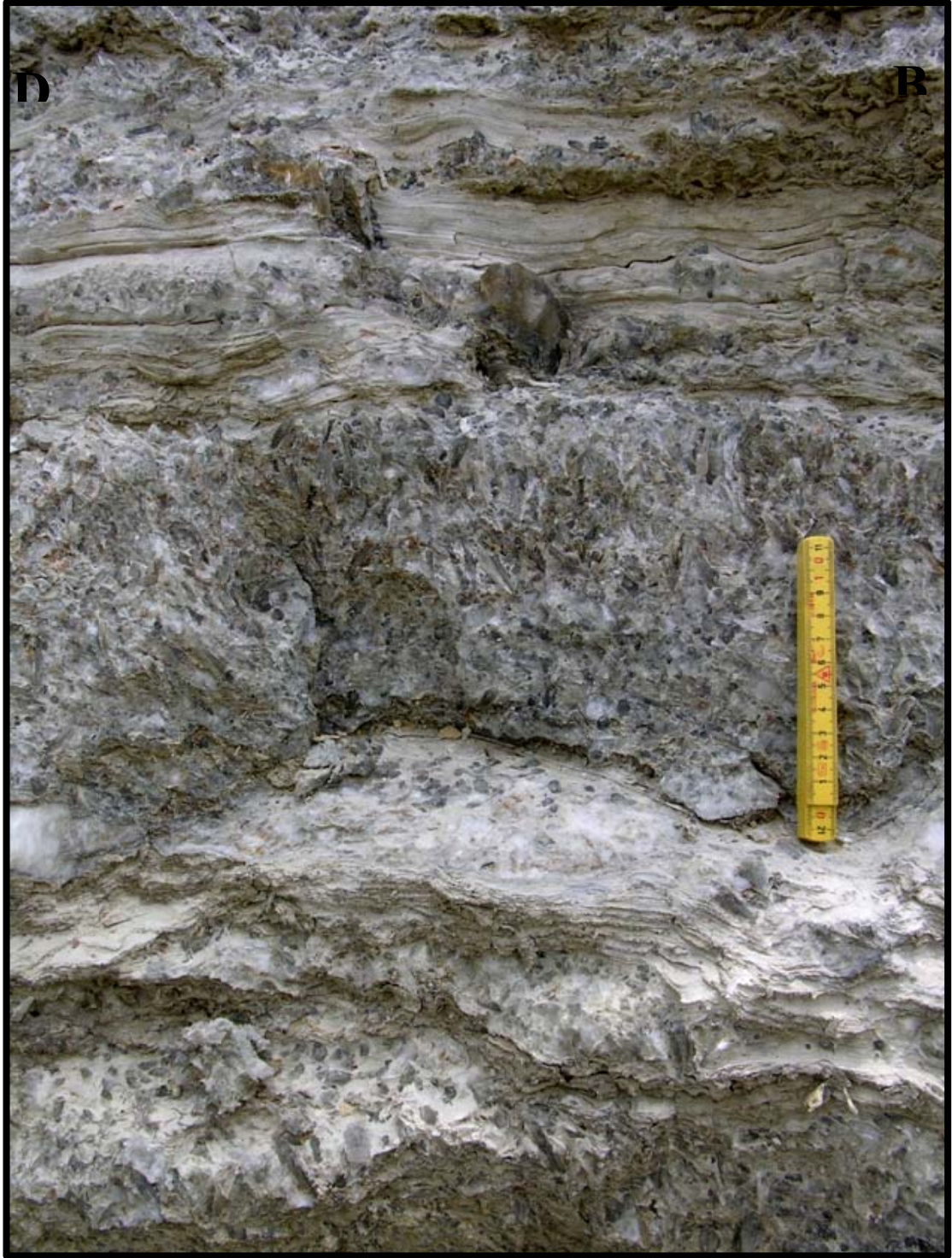
Selenitik jipsler kirli beyaz-gri renkli olup yer yer de balköpüğü renginde olan selenitler de gözlemlenmektedir.

Fasiyes Aratepe ocağında ve Kartaltepe’de gözlemlenmektedir. Kartaltepe ocağında yüzeylenen çimsi selenitler laminalı jipsarenitler, laminalı jipsler ve jips topları ile birlikte görülmektedir (Şekil 3.13, 3.36 - 3.39).

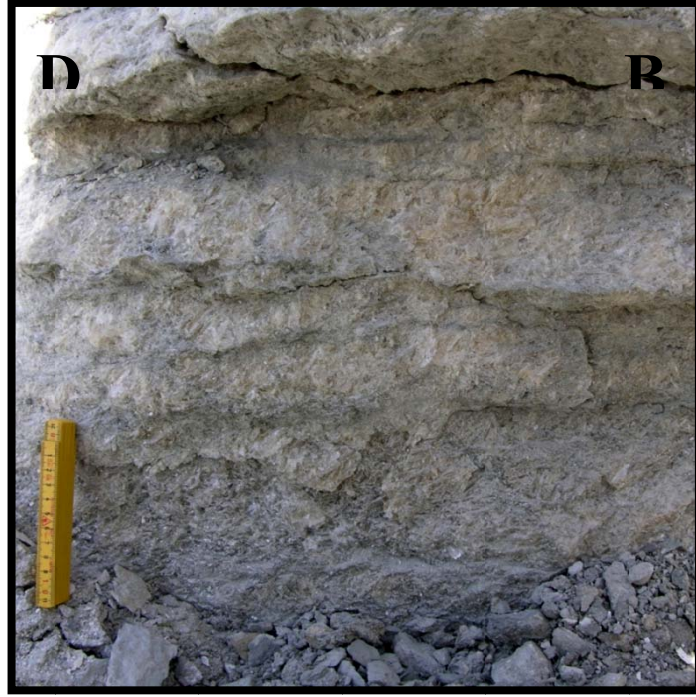
Bu jipslerin oluşma mekanizmaları hakkında birçok görüş vardır. Babel (1999) bu jipslerin kristallerin sintaksiyal olarak, tabandan büyümeler şeklinde veya mikrobiyal jips depolanması şeklinde oluşabileceklerini söylemiştir. Lugli vd. (2010) ise bu jipslerin, sürekli su altında bulunan veya aralıklarla sığlaşmanın görüldüğü ve/veya piknoklin değişimlerin meydana geldiği çökelme ortamlarında oluştuklarını belirtmiştir.



Şekil 3.36 Kartaltepe'de mostra veren çimsi selenitler laminalı jipsler, jipsarenitler ve alabastrin dokulu jips topları ile birlikte bulunmaktadır (B’ya bakış)



Şekil 3.37 Kartaltepe’de gözlemlenen çimsi jipslerin yakından görünümü (G’e bakış)



Şekil 3.38 Aratepe ocağında gözlemlenen çimsi jipsler ve kırıntılı birimlerin ardalanması (G'ye bakış)

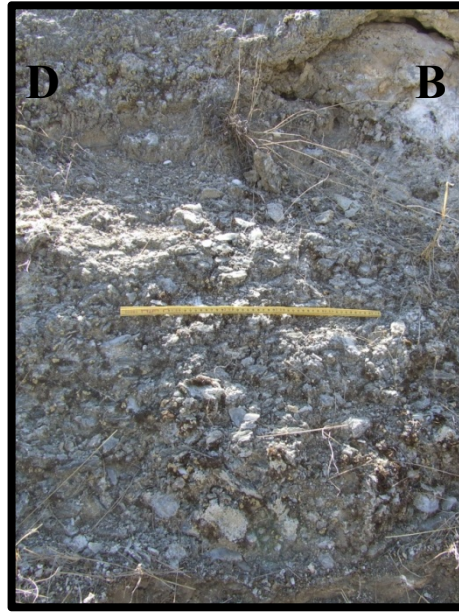


Şekil 3.39 Topçu köyünde gözlemlenen çimsi selenitler (GB'ya bakış)

3.1.7.4 Belirsiz katmanlanmalı serbest büyümelı selenit alt fasiyesi (F_{7d})

İnceleme alanında selenitik jipslerin oluşturduğu bir diğer jips fasiyesi de belirsiz katmanlanmalara sahip, serbest büyümelı selenit fasiyesidir. Bu fasiyesi oluşturan selenit kristalleri beyaz, kirli beyaz-gri renklerde olup kristal büyüklükleri 5 cm'ye kadar ulaşmaktadır (Şekil 3.40).

Fasiyes, sadece Karayayla köyünde alabastrin dokulu jips topları ile birlikte gözlemlenmiştir. Bu fasiyes piknoklin etkinin görüldüğü çözelti kolonunda, yeterli sülfat doygunluğuna ulaşılması sonucu çözeltiden çökelme şeklinde çökelmiştir.



Şekil 3.40 Karayayla köyü civarında gözlemlenen belirsiz katmanlanmalı serbest büyümelı selenitler cetvel yaklaşık katmanlanma düzlemini gösteriyor G'e bakış)

3.1.7.5 Rozet yapılı selenit alt fasiyesi (F_{7e})

Selenitik jips kristalleri ortamın sıcaklık, ışık, oksijen miktarı ve organik madde içeriğı gibi özelliklerine göre farklı türlerde kristallenip bir araya gelirler. İnceleme alanında

gözlemlenen rozet şekilli selenitler de hemi-bipramidal ve/veya prizmatik-lentiküler(merceksi) şekilli selenit kristallerinin bir araya gelmesi ile oluşmuş bir fasiyedir. Kristal boyutları en fazla 4 cm olan selenit kristalleri koyu gri-kirli beyaz, balköpüğü renklerde dir.

Rozet yapılı selenit fasiyesi Çamtepe ve Kartaltepe mostralarında yüzeylenmektedir (Şekil 3.12, 3.13). Çamtepe'deki mostrada selenitik jipsler, laminalı jipsler ve jipsarenitlerle birlikte gözlemlenen fasiyes, Kartaltepe'de ise kırıntılı sedimanlar ile birlikte gözlemlenmektedir (Şekil 3.41-3.43). Kartaltepe'deki rozet yapılı selenitlerin benzer bir oluşumu Lo Cicero vd. (1976) tarafından kristal büyüme konileri (nucleation cones) olarak ayırt edilmiştir.

Selenitik jipslerin kristal şekilleri ortamın sıcaklığı, asidikliği ve organik madde içeriği hakkında bilgi vermektedir. Asidik şartların hâkim olduğu çökelme ortamlarında organik materyalin varlığı veya yokluğu fark etmeksizin uzunlamasına gelişmiş prizmatik kristaller meydana gelir. Lentiküler selenit kristallerinin oluşmasında ise organik materyalin etkisi, sıcak tuzlu suyun etkisinden daha fazladır (Cody, 1979). Rozet şekilli ve/veya rozet benzeri şekilli kristal yığılımları ise ortamdaki organik madde miktarının çok yüksek olduğunu gösterir ve bu organik madde içeriği yüksek sıcaklık faktörü ile de bir araya geldiğinde daha iyi gelişmiş jips rozetleri meydana gelir (Cody ve Cody, 1988).

İnceleme alanındaki rozet şekilli jipslerin kristal şekilleri ve birlikte bulundukları sedimanlar göze önüne alındığında, bu jipslerin yüksek sıcaklıklarda ve yüksek organik madde içeriğinde, düşük asidik şartlarda meydana geldikleri söylenebilir (Şekil 3.44).



Şekil 3.41 Çamtepe civarında yüzeylenen rozet yapılı selenitler



Şekil 3.42 Çamtepe civarında laminalı jips ve jipsarenitlerle birlikte yüzeylenen



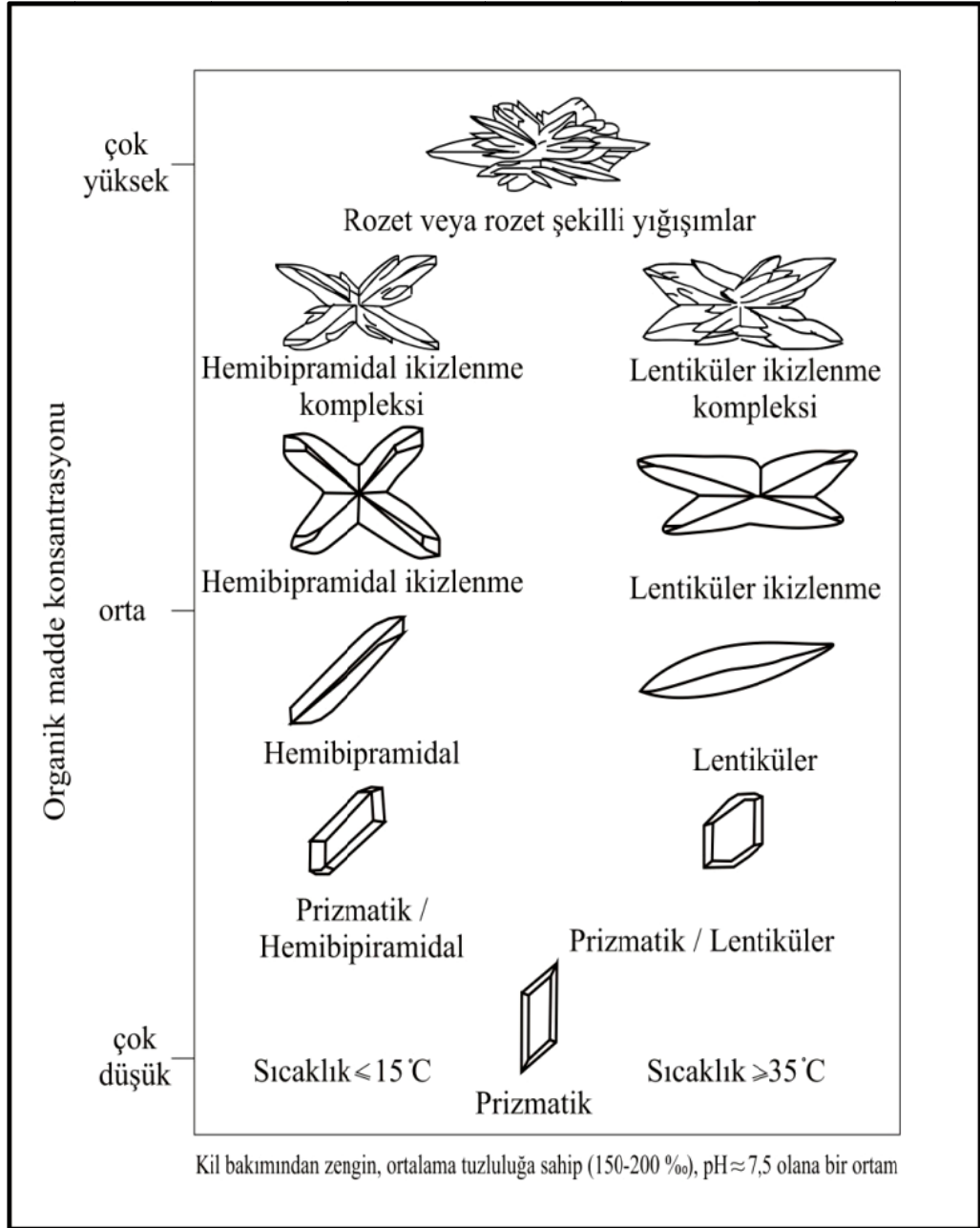
3.1.8 Diskoidal jips fasiyesi (18) Şekil 3.43 Kartaltepe civarında yüzeylenen rozet yapılı selenitler

Diskoidal jips fasiyesini oluşturan jips kristalleri gri-kirli beyaz renklidirler. Bu kristallerin boyutları 0,5-1,5 cm arasında değişmekte olup, prizmatik ve/veya hemibipramidal-prizmatik şekillidirler (Şekil 3.45-3.46). Diskoidal jips kristalleri, ortamda bulunan kırıntılı sedimanların içerisinde, mevcut sedimanları yerlerinden ederek (replacement), dağınık halde ve yerinde büyüme şeklinde meydana gelmişlerdir.

Fasiyesin birlikte-içinde çökeldiği silt-çamur boyutlu sedimanlar ile altında bulunan alabastrin jipsler arasındaki dokanak ilişkisi toprak örtü nedeni ile belirlenememiştir. Üzerine ise yaklaşık 10 m kalınlığa sahip ufak-kaba çakıl boyutlu malzeme içeren kahverengi renkli silt-kil boyutlu kırıntılı birim gelmektedir (Şekil 3.47). Diskoidal jipsler yalnızca, sahanın güneydoğu kesimindeki Aratepe’de mostra vermektedirler.

Bu fasiyesin içersine bulunduğu sedimanlar ve kristal şekilleri göz önüne alındığında, bu jipslerin orta derecede asidik, ortalama sıcaklığı 15-25 °C olan çamur düzlüğü ortamında çökeldikleri söylenebilir (Cody ve Cody, 1988). Kristal boyutlarının

birbirlerine yakın olması ise ortam tuzluluğunun ve sıcaklığının çok değişken olmadığını göstermektedir.



Şekil 3.44 Ortamdaki organik aktiviteyi temsil eden politannat miktarına ve sıcaklığa bağlı olarak çamurlu sedimanlar içinde meydana gelen jips kristalleri türleri (Cody ve Cody 1988)



Şekil 3.45 Aratepe ocağında alabastrin dokulu jipsler üzerindeki çamurlu sedimanların içinde bulunan diskoidal jipsler üzerine çakıl içeren killi-kumlu sedimanlar gelmektedir (GD'ya bakış)



Şekil 3.46 Aratepe ocağında çamurlu sedimanlar içinde büyümüş jips kristalleri



Şekil 3.47 Aratepe ocağında çamurlu sedimanlar içinde büyümüş prizmatik jips kristali

3.1.9 Jips dayk ve silleri (F9)

İnceleme alanında, evaporitik birimler ile sığ su ortamını yansıtan kırıntılı birimlerin birlikte çökdikleride birçok mostra bulunmaktadır. Jips sil ve dayklarından oluşan bu fasiyes, jipsler ile birlikte çökelmiş olan kumtaşı-silttaşı-çamurtaşı ve marn tabakaları arasında, tabakalara verrev yönde veya tabakalanmaya yakın bir geometride çökelmişlerdir. Fasiyesi oluşturan jips sil ve daykları birkaç milimetre kalınlığındadır.

Fasiyes, Çamtepe köyü, Karayayla köyü ve Boynuztepe’de evaporitik birimler ile sığ denizel birimlerin aralanma gösterdiği mostralarda gözlemlenmiştir (Şekil 3.4, 3.12, 3.48-3.51).

Bu sil ve daykların oluşma mekanizmaları iki şekilde açıklanabilir. Kuru çamur düzlüklerinin üzerinin, her kuruma döneminde effloresans özellikte bir jips kabuk ile kaplanması sonucu, kuruma çatlaklarının kabuk malzemesi tarafından dolgulanması ile meydana gelmiş olabilir (Kendall, 1992). Bir diğer oluşum mekanizması da sülfatça zengin yüzey sularının toprağın yüzeye yakın kesimlerinde, çatlaklar içerisinde kristallenmesidir.



Şekil 3.48 Çamtepe’de jipslerle ardalanmalı olarak bulunan kırıntılı sedimanlar içinde



Şekil 3.49 Çamtepe’de mostra veren jips sil ve dayklarının yakından görünümü



Şekil 3.50 Boynuztepe’de gözlemlenen jips dayk ve sillerinin genel görünümü



Şekil 3.51 Boynuztepe’de gözlemlenen jips dayk ve sillerinin yakından görünümü

3.1.10 Satinspar jips fasiyesi (F₁₀)

Satin spar terimi, ipeksi parlaklığı ile karakterize olan, ışığı ileten ancak geçirmeyen lifsi jipsleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Bu terim kalsit veya aragonitin lifsi veya ipeksi olan bir türünü ifade etmek için kullanılsa da bu kullanım yanlıştır (AGI Glossary).

Sahadaki satin spar jipsler kirli beyaz-gri renkli olup birkaç mm kalınlığa sahiptir. Bu jipslerin katmanlanmaları altındaki ve üstündeki tabakalara uyumlu olup yanal devamlılığı azdır. Fasiyes jipsarenitler, laminalı jipsler ve bağırşagımsı jipslerle birlikte gözlemlenmektedir.

Birim inceleme alanında Arapyer sırtı mevki ve Topçu ocağında görülmektedir. Fasiyes Arapyer sırtı mevkiinde jipsarenitlerle birlikte (Şekil 3.52), Topçu ocağında ise bağırşagımsı jipsler, laminalı jipsler ve jipsarenitlerle birlikte gözlemlenmektedir (Şekil 3.53).

Satinspar jipsler, hidrolik kırılmaya bağlı olarak gelişen su ile dolmuş damarlarda basınç altında gelişirler (Shearman vd. 1972, Machel 1982). Ortamdaki jips çökeli, var olan anhidritin yeniden su almasıyla veya sülfatça zengin kalıntı gözenek suyunun tekrardan çökmesiyle meydana gelir (Tucker, 2003).



Sekil 3 52 Aranyer çuktu mevkiinde vüzevlenen çetin çnar iinlerin yakından



Sekil 3 53 Toncu ocağında vüzevlenen çetin çnar iinlerin yakından görünüümü

4. PETROGRAFİK ve MİKRODOKUSAL ÖZELLİKLER

İncelme alanında yüzeyleyen jipslerin makroskobik ölçekteki özellikleri belirlenmiş ve bir önceki bölümde bu özellikler göz önüne alınarak fasiyes ayırtlaması yapılmıştır. Bu bölümde ise Gökkuyu jips üyesine ait olan jipsler, polarizan mikroskobu kullanılarak incelenmiş bu jipslerin mikro dokusal özellikleri belirlenmiştir.

4.1 Polarizan Mikroskobu Çalışmaları

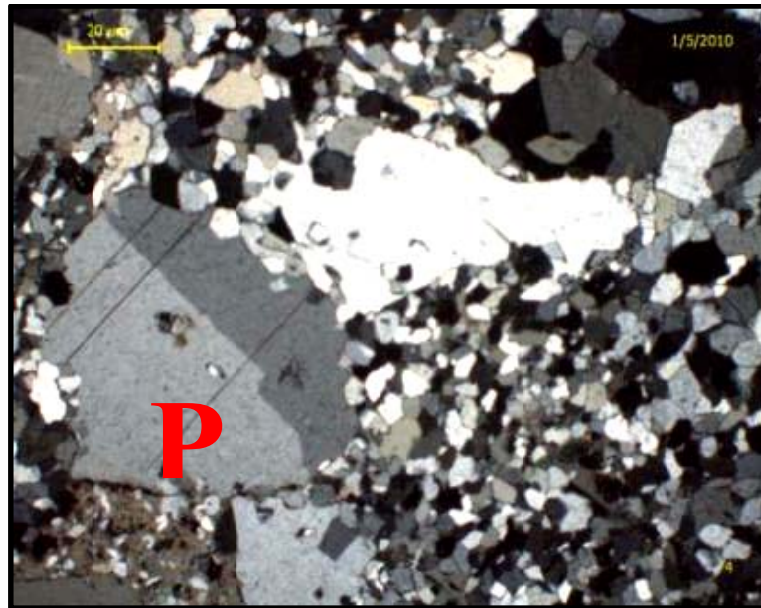
Gökkuyu jips üyesinin petrografik özelliklerinin belirlenebilmesi amacı ile inceleme alanından derlenen 55 adet örnek üzerinde polarizan mikroskobu çalışmaları yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda sırasıyla; porfiroblast, alabastrin, balatino ve granoblastik doku türleri gözlemlenmiştir.

4.1.1 Porfiroblastik doku

Yüksek kristallenme enerjisine sahip ufak taneli kristalen matriks içinde, iri ve özşekilli kristallere sahip minerallerin bulunduğu rekristalize metamorfik kayaç dokusu, metamorfik kayaç petrografisi çalışan çalışmacılar tarafından porfiroblastik doku olarak tanımlanmıştır (AGI Glossary). Magmatik kayaçlardaki porfirik doku terimine karşılık gelen porfiroblastik terimine karşılık olarak kimyasal sedimanter kayaçlarda kullanılmak üzere Greensmith (1957) birincil evaporitik kayaçlarda evapo-porfirokristalik terimini, ikincil evaporitik kayaçlarda neo-porfirokristalik terimlerini önermiştir. Friedman (1965) ise metamorfizma tarafından meydana getirilmiş olan dokuyu işaret eden *blast* son eki yerine, yerinde meydana gelmiş anlamına gelen *topik* son ekini kullanmış ve porfiroblastik terimine karşılık olarak porfirotopik terimini önermiştir. Holliday (1970) ise yaptığı çalışmada evaporitlerde meydana gelmiş depolanma sonrası değişikliklerin, sıcaklık ve basınçta meydana gelen değişimler sonucu oluştuğunu ve bu durumun da düşük dereceli de olsa bir metamorfizmayı işaret ettiğini belirtmiştir. Bu nedenle porfirotopik, evapo-porfirokristalik ve neo-porfirokristalik terimlerinin kullanılmasının gerekli olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada da, iri kristallerin ufak taneli hamurdan veya kristallerden meydana gelmiş zemin üzerinde görüldüğü doku için porfiroblastik terimi kullanılacaktır.

Porfiroblastik dokunun görüldüğü örneklerde ufak kristalli matriks genellikle jips olmakla birlikte karbonat matriks içinde gelişmiş fenokristaller de mevcuttur. Matriksi oluşturan kristaller çoğunlukla özşekilsiz kristallerden oluşmakta olup birkaç örnekte ise yarı-özşekilli kristallerden oluşan matriks de bulunmaktadır (Şekil 4.1). Bu tür dokuya sahip örneklerde görülen fenokristaller genellikle ikincil su alma sonucu yeniden kristallenmiş jipsler olup, çoğunlukla özşekilsiz ve/veya yarı-özşekillidirler. Ancak karbonat matriks içerisinde dağılmış olarak bulunan prizmatik jips fenokristalleri de gözlemlenmektedir (Şekil 4.2). Ayrıca porfiroblastik dokudaki örneklerde anhidrit kapanımları ve kalsit tarafından dolgulanmış olan çatlaklar da gözlemlenmiştir. Bu anhidrit kapanımları ve çatlaklardaki karbonat dolgularının çökeltme alanında gerçekleşen jips-anhidrit dönüşümleri sonucu meydana geldikleri düşünülmektedir.

Birçok yazar porfiroblastik dokulu jipslerin alabastrin dokulu jipslerden daha önce oluştuğunu iddia etmiş ve bunun nedeni olarak da alabastrin dokulu jipslerin yer altı suyu dolaşımı veya bozunma ile ilişkili olmasını göstermişlerdir (Ham, 1962 in Holliday 1970 p. 736; Holliday 1967). Ancak Hollingworth (1948), Shearman (1966), Kinsman (1966) porfiroblastik dokunun erken diyajenez sırasında; West (1964,1965) ise yer altı suyu etkisi ile de oluşabileceğini söylemişlerdir. Bu nedenlerle Holliday (1970) bu dokudaki jipslerin oluşumunun çökelden çökele değiştiği sonucuna varmıştır.



Şekil 4.1 Çamtepe köyü kuzeyinde yüzeylenen jipslerde gözlemlenen



Şekil 4.2 Çamtepe köyü kuzeyinde yüzeylenen jipslerde karbonat malzeme içinde gelişmiş prizmatik cubuksu itici/kavucu karakterli iine

4.1.2 Alabastrin Doku

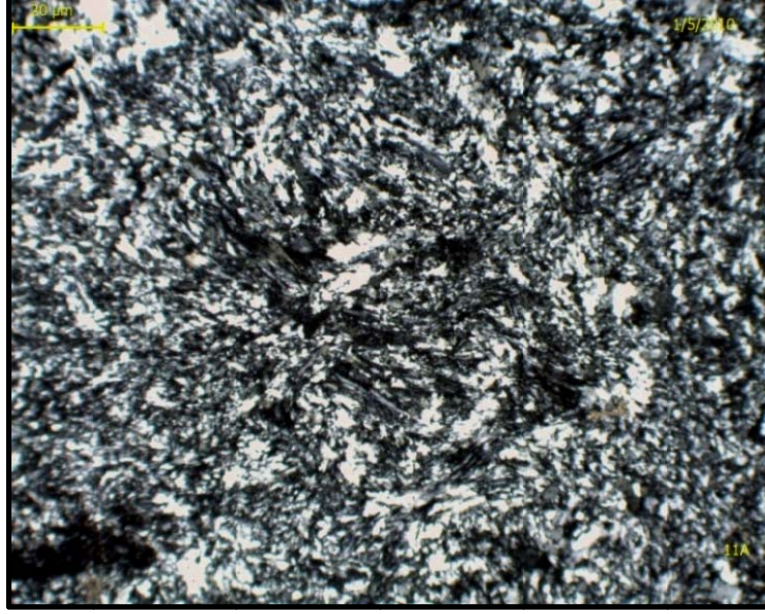
Porfiroblastik olmayan şekersi görünümlü ikincil jipsler Ogniben (1957) tarafından alabastrin jipsler olarak tanımlanmışlardır (Holliday, 1970). Holliday (1970) yaptığı çalışmada alabastrin dokulu jipslerin rekristalizasyon ve hidrasyon süreçleri sonucu meydana geldiğini belirtmiş ve dünyadaki ikincil jipslerin çoğunun alabastrin dokulu olduğunu söylemiştir. Çalışmacı yaptığı bu çalışmada alabastrin jipslerin meydana gelmesine neden olan hidrasyon süreçlerine bağlı olarak, “tip 1 hidrasyon dokusu” ve “tip 2 hidrasyon dokusu” olmak üzere iki farklı doku türü belirlemiştir. Jips kristallerinin sınırlarının iyi tanımlanamadığı ancak, mikroskopta ayırt edilebilen alanlarda toplandığı ve tanelerin dalgalı veya düzensiz sönme gösterdiği doku, tip 1 hidrasyon dokusu olup, Ogniben (1957) tarafından “superindividual doku” olarak da adlandırılmıştır. Eş boyutlu, birbirleri ile girift, iyi tanımlanabilen ve özşekilsiz jips kristallerinin oluşturduğu doku ise tip 2 hidrasyon dokusudur (Holliday, 1970).

İnceleme alanından derlenen örneklerden alabastrin dokunun görüldüğü şekersi yapıya sahip jipslerde yapılan polarizan mikroskobu çalışmalarında tip 1 ve tip 2 türü hidratasyon dokularının her ikisi de gözlemlenmiştir (Şekil 4.3-4.4). Yapılan incelemeler, birkaç örneğin yalnızca tip 1 veya yalnızca tip 2 doku türüne sahip olduğunu, ancak örneklerin büyük bir çoğunluğunda bu iki doku türü birlikte görüldüğünü göstermiştir. Alabastrin dokulu jipsleri oluşturan kristaller özşekilsiz olup, kristal boyutları 10-50 mikron arasında değişmektedir. Ayrıca karbonat malzeme tarafından dolgulanmış çatlaklar görülmekte ve örneklerin tamamına yakın bir bölümünde anhidrit kapanımları izlenmekte olup bazı örneklerde daha iri jips fenokristalleri gözlemlenmektedir (Şekil 4.5). Alabastrin dokulu jipslerde tespit edilen bir diğer önemli dokusal özellik de burulma-burkulmalar ile belirginleşen deformasyon yapılarıdır (Şekil 4.6). Bu dokuya sahip jipsler içinde tespit edilen anhidrit kapanımları, burulma-burkulma yapıları ve jips fenokristalleri çökelme alanında meydana gelmiş olan ikincil su alıp verme olaylarının varlığına işaret etmektedir.

4.1.3 Balatino Doku

Laminalı kalsiyum sülfatlar için kullanılan balatino terimi ilk kez Mottura (1871) tarafından, laminalı jipsler ve zayıf pekişmiş arenit veya marnların ardalanmasını ifade etmek amacı ile kullanılmıştır. İnceleme alanından derlenen örneklerin petrografik incelemelerinde de balatino tipi oluşumlara benzeyen jips-karbonat ardalanmaları izlenmiş ve bu tür ardalanmaların oluşturduğu doku balatino doku olarak ayırt edilmiştir. Bu dokuya sahip jipslerde jips-karbonat ardalanmalarının jipsli kısımlarında jips kristallerinin ağırlıkta olup karbonat kristalleri daha az miktarda olmasına karşın karbonatın fazla olduğu kısımlarında bunun tersi bir durum söz konusudur (Şekil 4.7-4.8). Jips kristallerinin boyutları 5-50 mikron arasında değişmekte olup bazı kristaller karlsbad ikizlenmesi göstermektedirler. Kristaller yarıözşekilli-özşekilsiz tane şekillerine sahip olup uzun eksenleri tabakalanmaya paralel bir şekilde dizilim sunmaktadırlar. Bu durum çökelme alanında meydana gelmiş olan çok düşük dereceli bir metamorfizmayı işaret edebileceği gibi, çökelimle eş zamanlı meydana gelen akıntıya dik olarak gelişmiş olan imbrikasyonu da işaret etmektedir. Yapılan ince kesit çalışmalarında jips kristalleri içinde herhangi bir anhidrit kapanımı veya herhangi bir

anhidrit kristali tespit edilemediğinden dolayı gözlemlenen bu yönelmenin akıntıya dik önde gelişmiş olan imbrikasyon sonucu meydana geldiği düşünülmektedir.

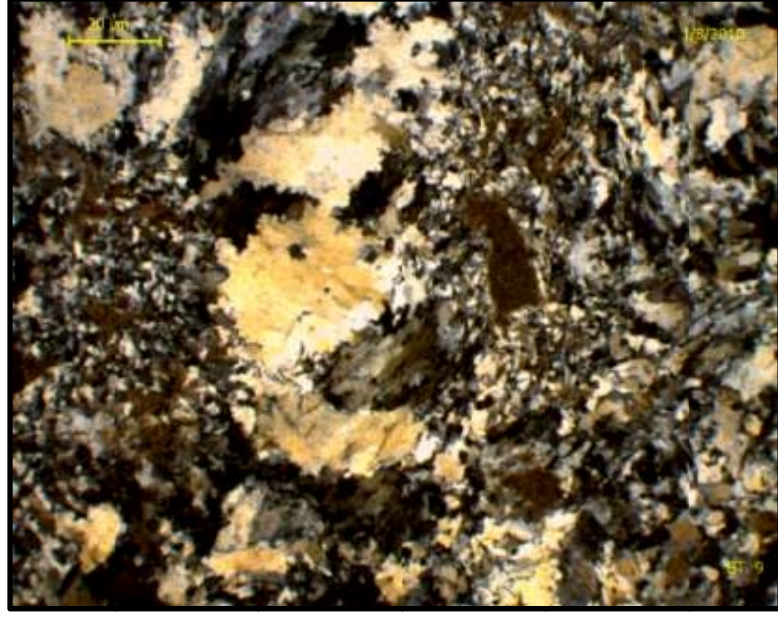


Şekil 4.3 Alabastrin dokulu jipslerde tespit edilen tip 1 türü hidratasyon dokusu. Örneğin kristal sınırları belirgin değil, kristaller dalgali sönme gösteriyor. (Ç.N=Çift Nikol)

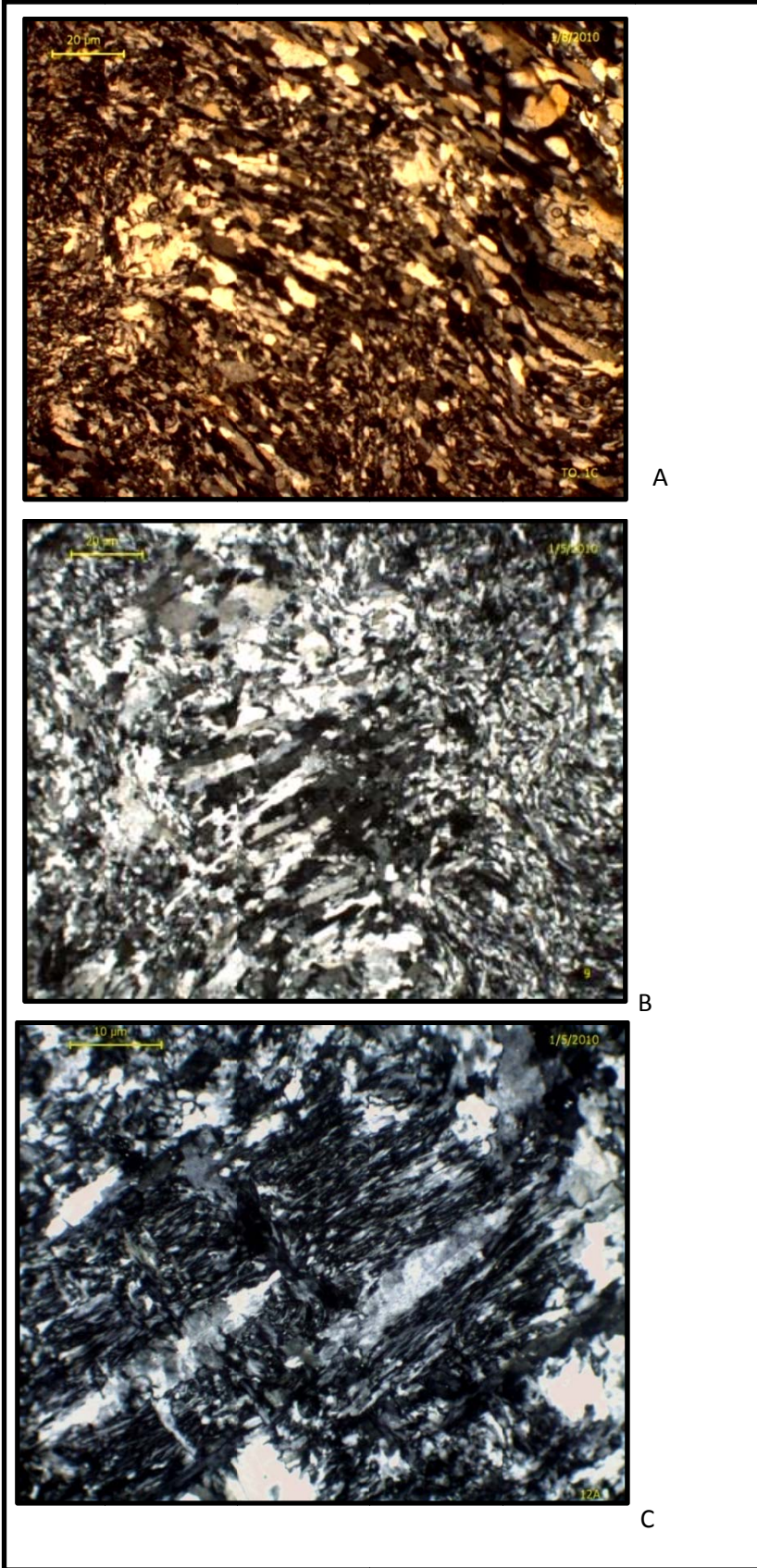


Şekil 4.4 Alabastrin dokulu jipslerde tespit edilen tip 2 türü hidratasyon dokusu.

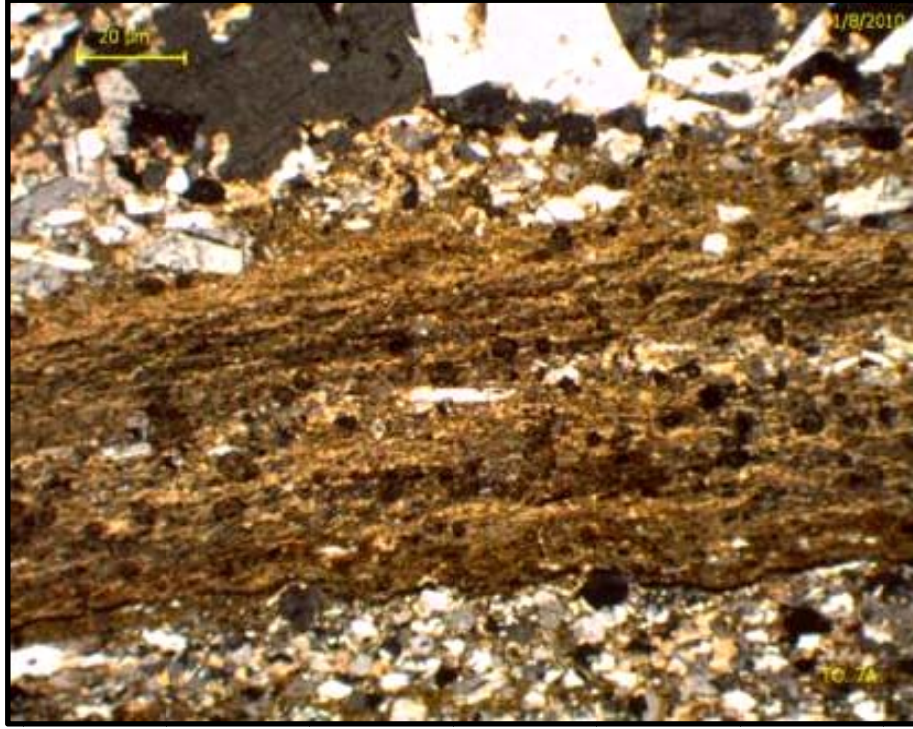
Örneğin kristal sınırları belirgin olsa bile yine de dalgali sönme



Şekil 4.5 İkincil su almaya bağlı olarak gelişen jips fenokristalleri (ortada) ve karbonat malzeme ile dolgulanmış çatlaklar (solda)



Şekil 4.6 Alabastrin dokulu jipslerde meydana gelmiş olan deformasyon yapıları



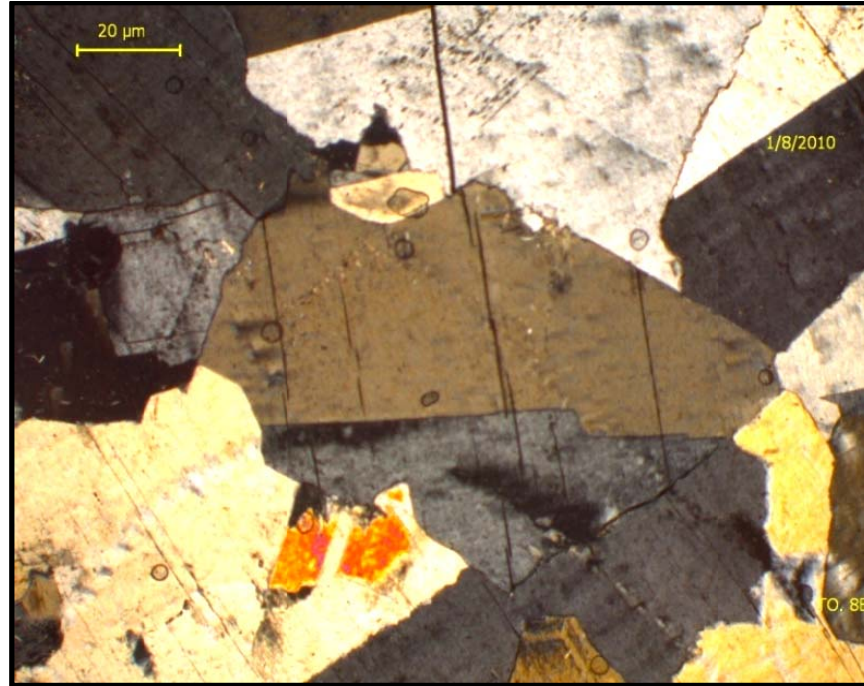
Şekil 4.7 Laminallı jipslerde gözlemlenen balatino doku (jips-kalsit-jips ardalanması (Ç.N=Çift Nikol))



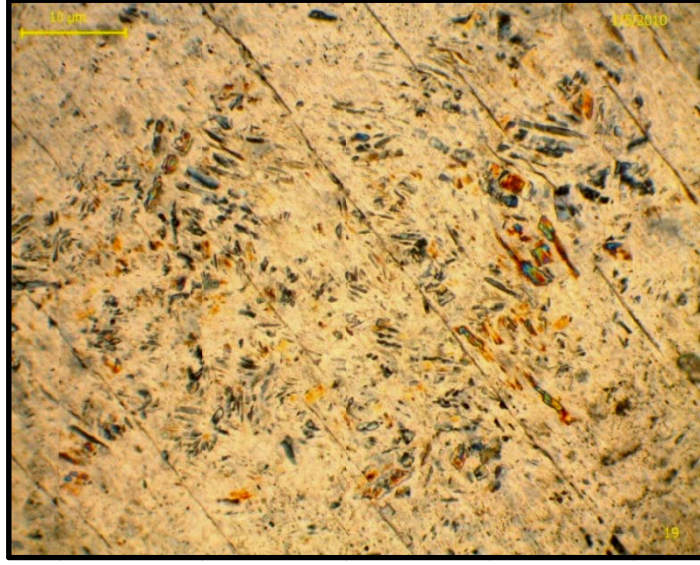
Şekil 4.8 Laminallı jipslerde gözlemlenen balatino doku (kalsit-jips-kalsit ardalanması (Ç.N=Çift Nikol))

4.1.4 Granoblastik Doku

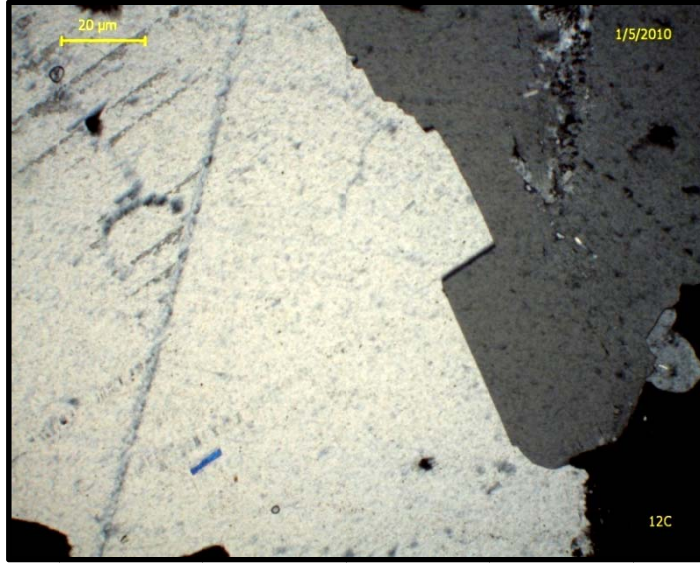
Diyajenetik değişim nedeniyle kristalizasyon veya rekristalizasyon sonucu meydana gelen, kristallerin eş boyutlu olduğu ikincil dokuya granoblastik doku denir (Pettijohn, 1949 in AGI Glossary). İnceleme alanında gözlemlenen bu dokuya sahip örneklerdeki jips kristallerinin kristal boyutları 50-200 mikron arasında değişmektedir. Selenitik jips örneklerinde gözlemlenen kristaller yarı özşekilli-özşekilsiz olup tane sınırları oldukça düzgündür ve kristaller arasında herhangi bir dolgu malzemesi bulunmamaktadır (Şekil 4.9). Bu dokuya sahip örneklerdeki karlsbad ikizlenmesi gösteren, oldukça iyi gelişmiş dilinim yüzeylerine sahip olan jips kristallerinin tamamı anhidrit kapanımları içermektedirler (Şekil 4.10-4.11). Çökelim alanında meydana gelmiş olan su alıp verme olayları sonucu oluşmuş olan boşluklar karbonat malzemenin matriksini oluşturduğu daha ufak jips kristalleri ile doldurulmuştur (Şekil 4.12). Ayrıca şevron yapılı selenitik jips örneklerinin bazılarında zonlu büyümeler de tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Granoblastik dokunun gözlemlendiği jipsarenit örneklerinde ise eş boyutlu olan tanelerin bazılarının arası karbonat malzeme tarafından dolgulanmış olup bu örneklerde de anhidrit kristallerine rastlanılmıştır (Şekil 4.14).



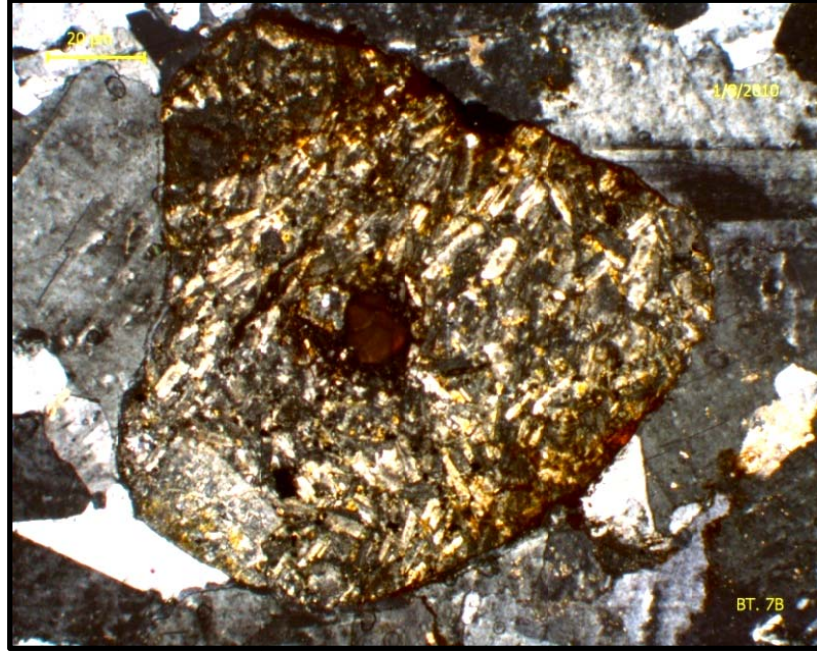
Şekil 4.9 Tane sınırları düzgün, karlsbad ikizlenmesi gösteren granoblastik dokulu selenitik jipsler (Ç.N=Çift Nikol)



Şekil 4.10 Granoblastik dokulu jips kristallerinde gözlemlenen dilinimler ve çubuk şekilli anhidrit kapanımları (Ç.N=Çift Nikol)



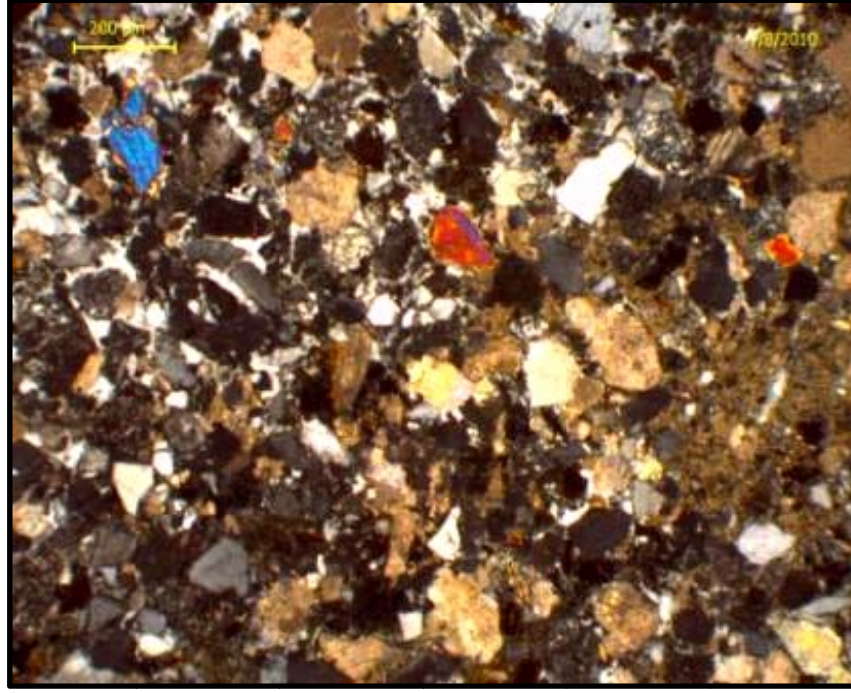
Şekil 4.11 Granoblastik dokulu jips kristallerinde gelişmiş olan çubuk şekilli anhidrit kapanımları (Ç.N=Çift Nikol)



Şekil 4.12 Granoblastik dokulu jips kristallerinde gözlemlenen ufak jips kristallerin tarafından doldurulmuş boşluk dolgusu (Ç.N=Çift Nikol)



Şekil 4.13 Şevron şekilli selenitik jipslerde gözlemlenen zonlu büyümeler (Ç.N=Çift Nikol)



Şekil 4.14 Karbonat matriksli jipsarenitlerde gözlemlenen granoblastik doku (Ç.N=Çift Nikol)

4.2 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM-EDS) Çalışmaları

İnceleme alanından derlenen örnekler üzerinde yapılan petrografik çalışmalar bir önceki bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu bölümde ise polarizan mikroskop ile yapılan petrografi çalışmalarında tespit edilemeyen minerallerin belirlenmesi amacı ile yapılan Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) incelemeleri anlatılacaktır.

4.2.1 Örneklerin Hazırlanması

SEM çalışmalarının yapıldığı örnekler laboratuarda üç dakikalık bir süre boyunca %60 altın - %40 paladyum karışımı ile kaplanmıştır. Elektron mikroskobunda görüntü almak için incelemenin yapıldığı örnek, elektron bombardımanına maruz bırakılır ve örnek yüzeyinden yansıyan ışıklardan bir görüntü elde edilir. Bu bombardıman sırasında meydana gelebilecek fazla elektron yüklemesi buradan görüntü alınmasını engeller. Bu durumu engellemek yani elektron yüklemesini (örneğin şarj olması) nötralize etmek için örneklerin bir kenarı için çok az bir miktar gümüş ile sıvanmıştır. Bu işlemten sonra

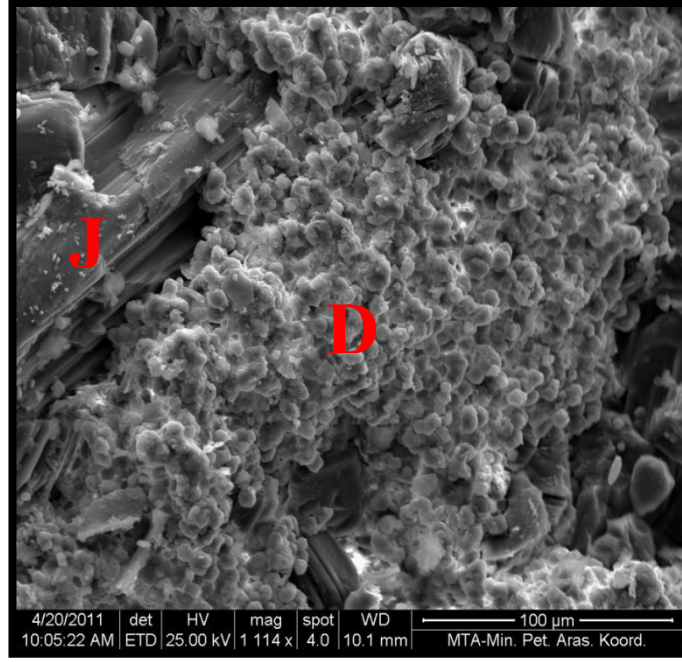
numunelerin havası alınması amacı ile iki dakika boyunca vakumlanmış ve örnekler analize hazır hale getirilmiştir.

4.2.2 SEM ve EDS Analizleri

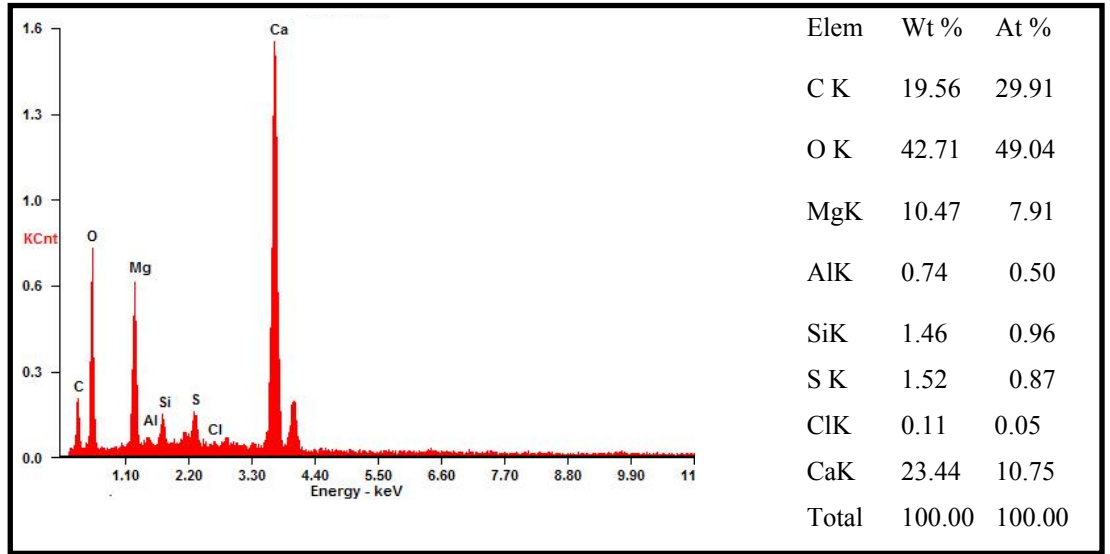
SEM çalışmaları MTA Genel Müdürlüğü mineraloji-petrografi laboratuvarlarında Quanta 400 adlı cihazda yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında jips fasiyeslerinin karakteristik görüntüleri çekilmiş ve gerekli görülen alanlardan EDS analizleri yapılmak suretiyle bu alanlardaki mineraller tespit edilmiştir.

Petrografik incelemelerde lamine jipsarenitler ve granoblastik dokulu selenit kristallerinin bir arada bulunduğu örnekler olan 4 (Çamtepe ocağı) numaralı ve T.O. 8a (Topçu ocağı) numaralı örneklerde tespit edilemeyen dolomit minerali kil mineralleri EDS analizi verilerinden yararlanılarak tespit edilmiş ve görüntüleri alınmıştır (Şekil 4.15-4.18). Ayrıca T.O. 8a örneğinde tabuler jips kristalleri ile lifsi jips kristallerinin aralanmasının ve T.O. 7b örneğindeki lifsi jipslerin görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.19-4.20).

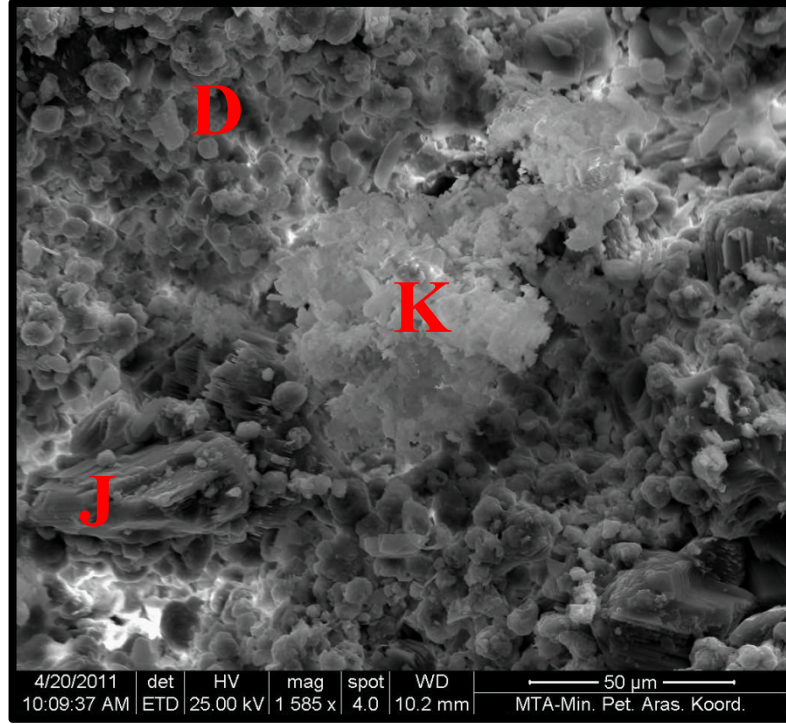
Selenitik jipslerde yapılan SEM ve EDS çalışmalarında ise tabuler şekilli jipsler ve şevron şekilli jipslere ait görüntüler elde edilmiş ve EDS analizleri yapılmıştır (Şekil 4.21-4.23).



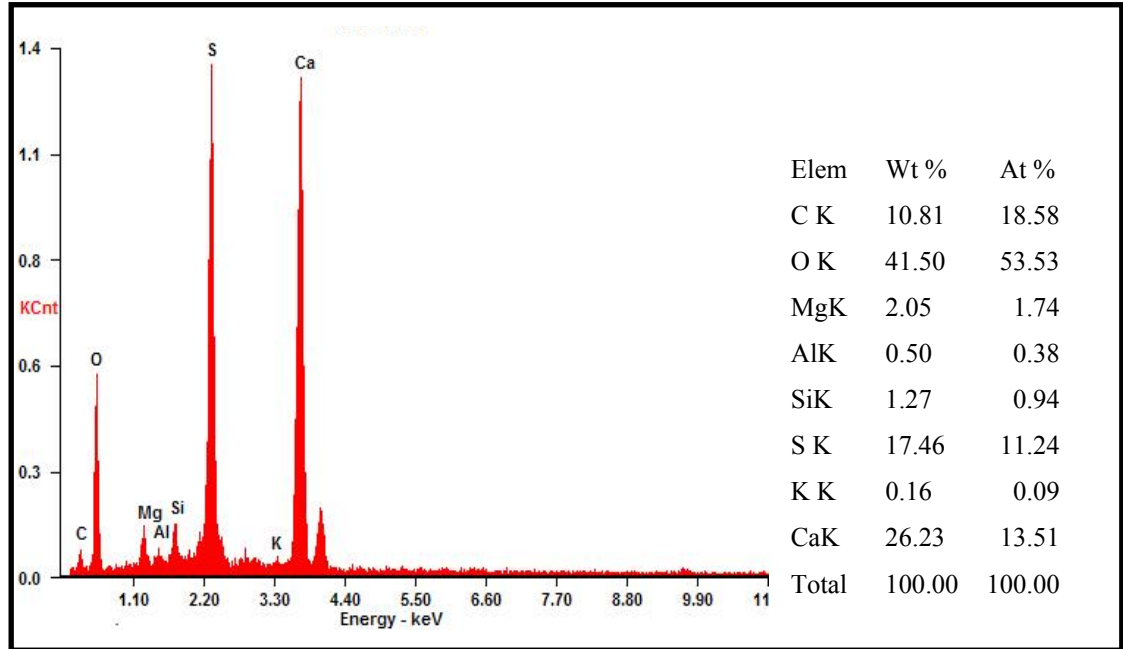
Şekil 4.15 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait selenitik jipslerle dolomitik karbonat geçişi J: Jips kristalleri D: Dolomit romboederleri



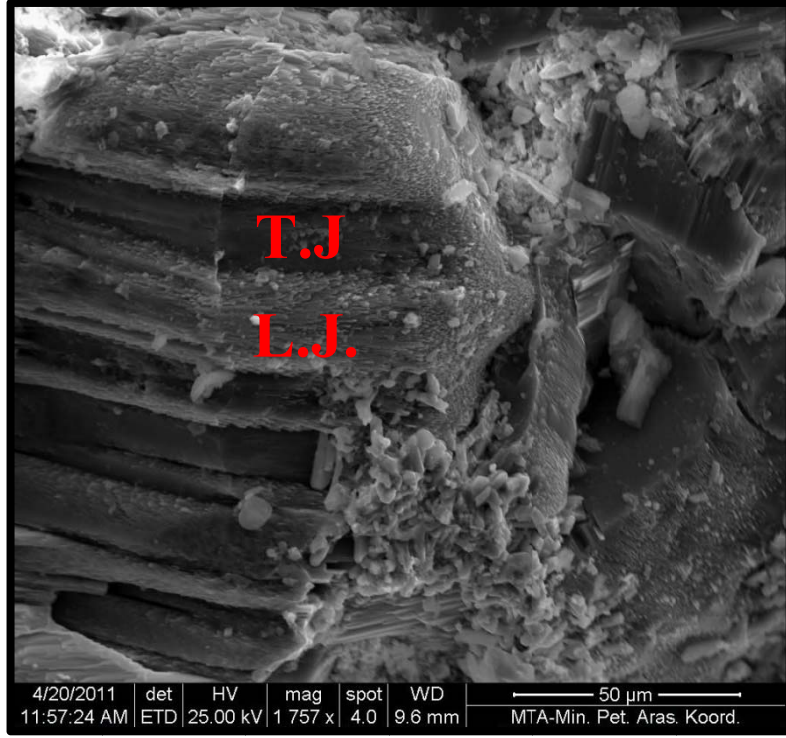
Şekil 4.16 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait selenitik jipsler ve dolomitik karbonat geçiş görüntüsüne ait EDS analizi (EDS analizinden elde edilen elementlere göre analizin yapıldığı alanda jips minerali ile petrografik incelemelerde tespit edilemeyen dolomit ve kil mineralleri bulunmaktadır)



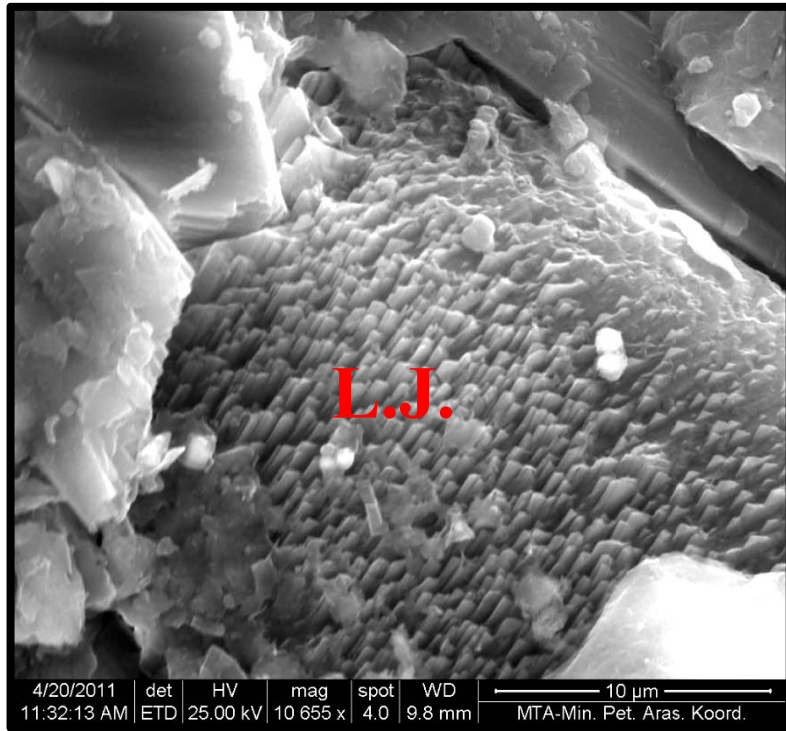
Şekil 4.17 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait dolomit matriks içindeki jips kristalleri ve kil topağı (J: Jips; D: Dolomit; K: Kil)



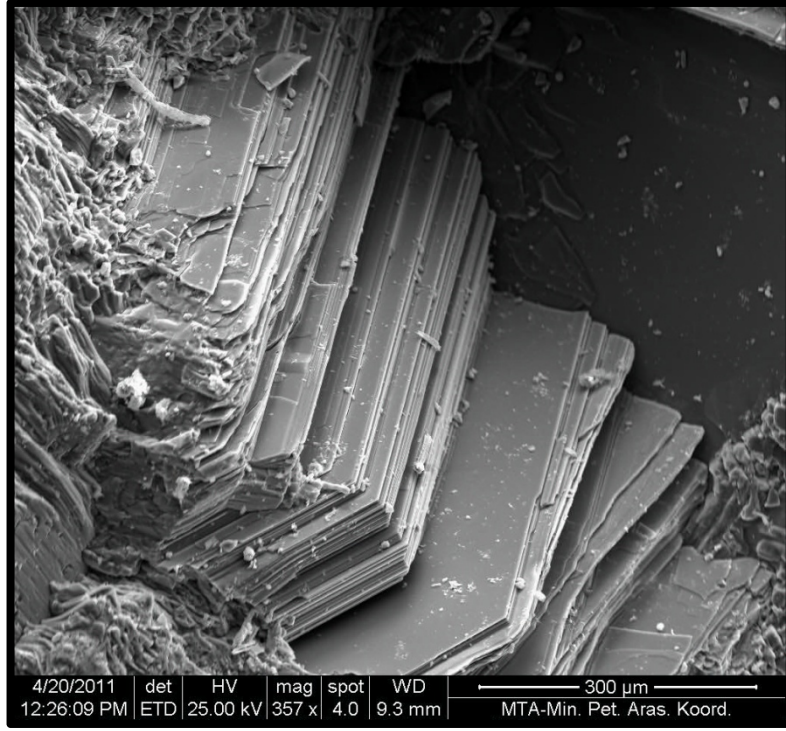
Şekil 4.18 Çamtepe ocağından alınan 4 numaralı örneğe ait dolomit matriks içindeki jips kristalleri ve kil topağına ait EDS analizi (EDS analizlerinden elde edilen element dağılımlarına göre numune içinde, petrografik incelemelerde tespit edilemeyen dolomit Mg'lu, K'lu ve Al'lu kil mineralleri ve kuvars minerali bulunmaktadır)



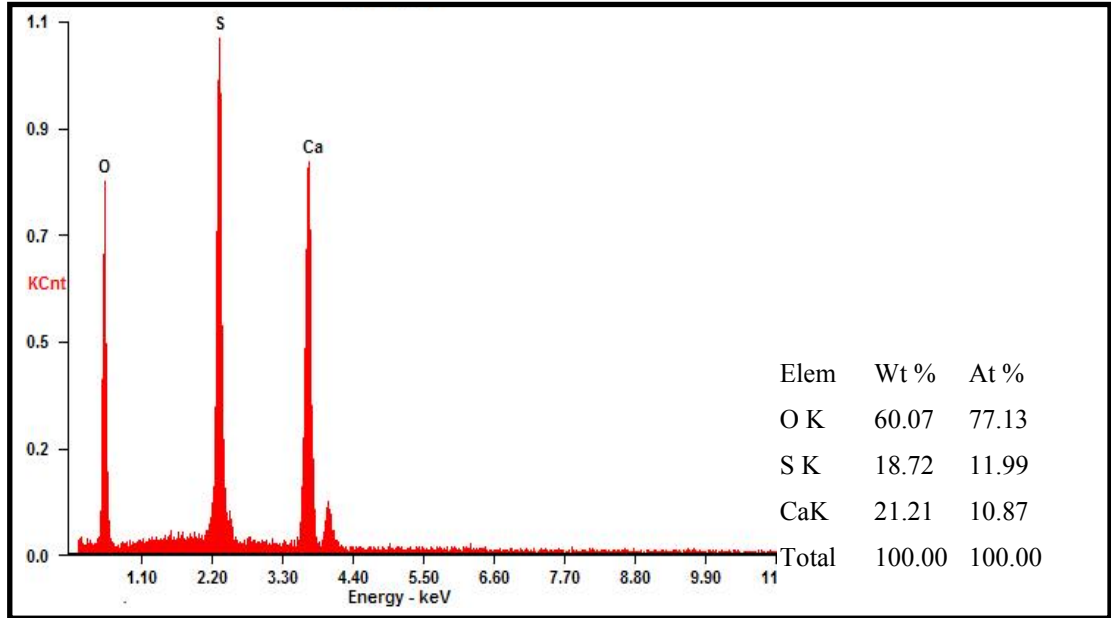
Şekil 4.19 Topçu ocağında alınan T.O. 8a örneğinde gözlemlenen lifsi jipsler



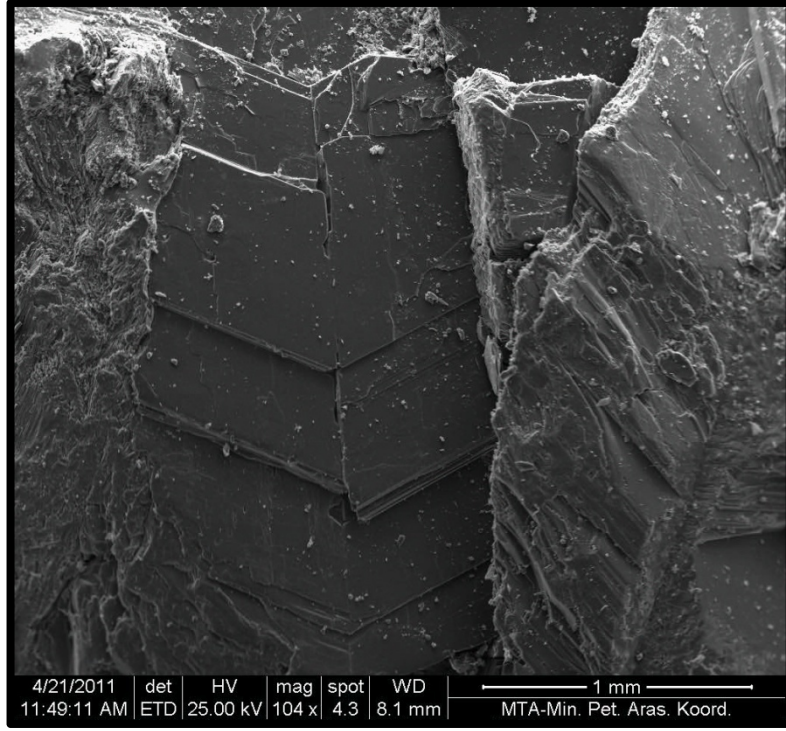
Şekil 4.20 T.O 7b (balatino jips) örneğinde tespit edilen lifsi jipslerin yakından görünümü (L.J: Lifsi jips)



Şekil 4.21 Selenitik jipslerde gelişmiş tabuler kristaller
(12c numaralı örnek-Aratepe ocağı)



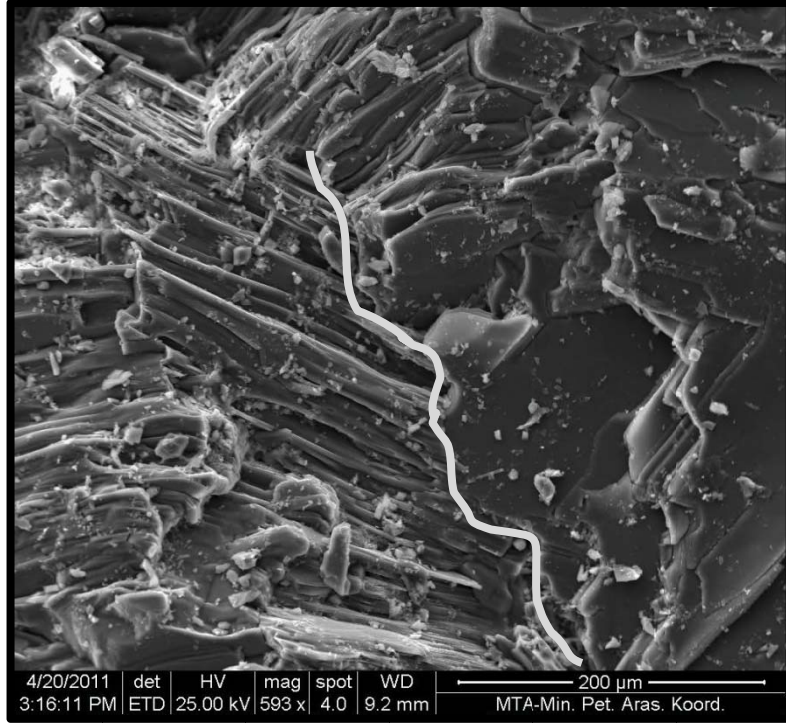
Şekil 4.22 12c numaralı (Aratepe ocağı) örneğe ait genel kayaç EDS analizi
(Elde edilen element değerleri, örneğin analiz yapıldığı bölümünün
saf jips olduğunu göstermektedir)



Şekil 4.23 Selenitik jipslerde gelişmiş şevron şekilli kristal
(Örnek T.O. 8b -Topçu ocağı)

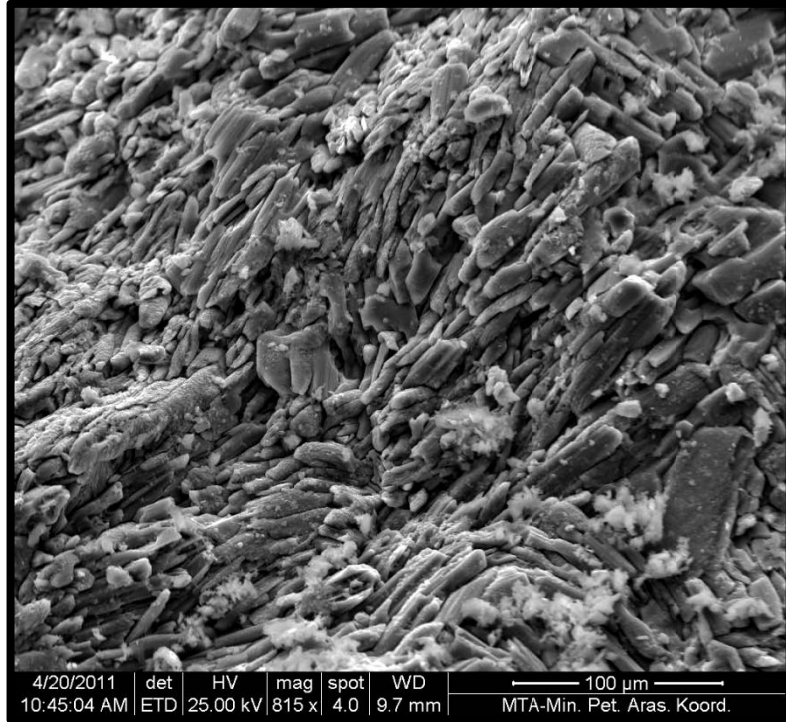
Jipslerde karakteristik olarak gözlemlenen kırılma kuyruğu ikizlenmeleri, alabastrin dokulu jipslerde su alış-verişi sonucu meydana gelmiş olan iri jips porfiroblastlarında da gözlemlenmiştir (Şekil 4.24).

Alabastrin dokulu jipslerde yapılan SEM ve EDS çalışmalarında ise alabastrin dokulu jipslere özgü olan jips hasırlarının yakından görünüşleri ile bu hasırlar üzerinde gelişmiş olan erime boşluklarının görüntüleri elde edilmiş ve EDS analizi yapılmıştır (Şekil 4.25-4.27).

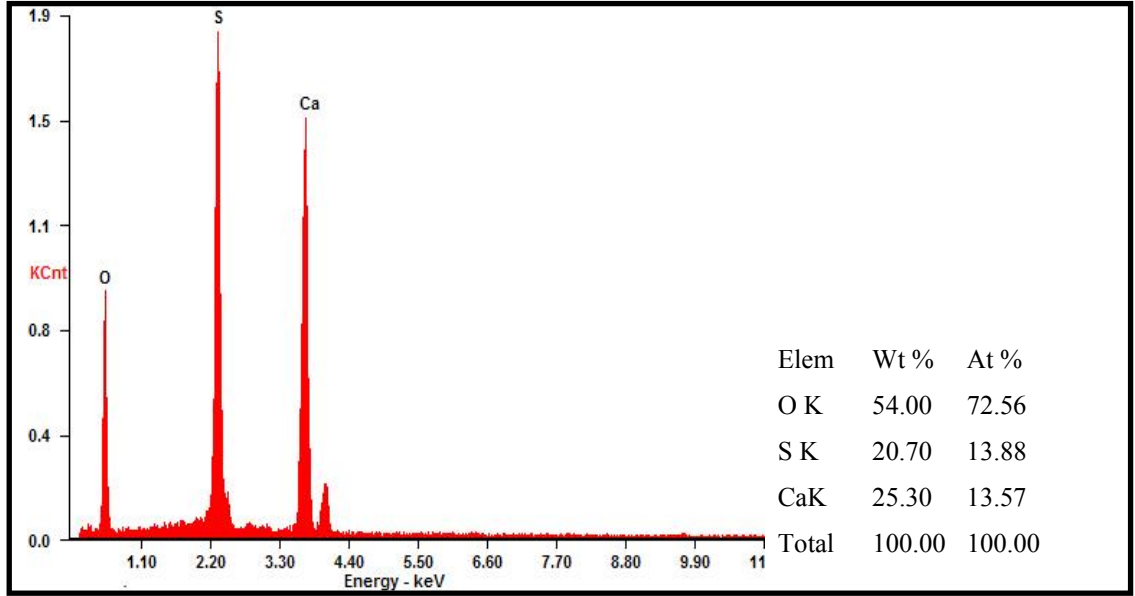


Şekil 4.24 Jipslerde görülen kırlangıç kuyruğu ikizlenmesi (Örnek 15 - Kartaltepe)

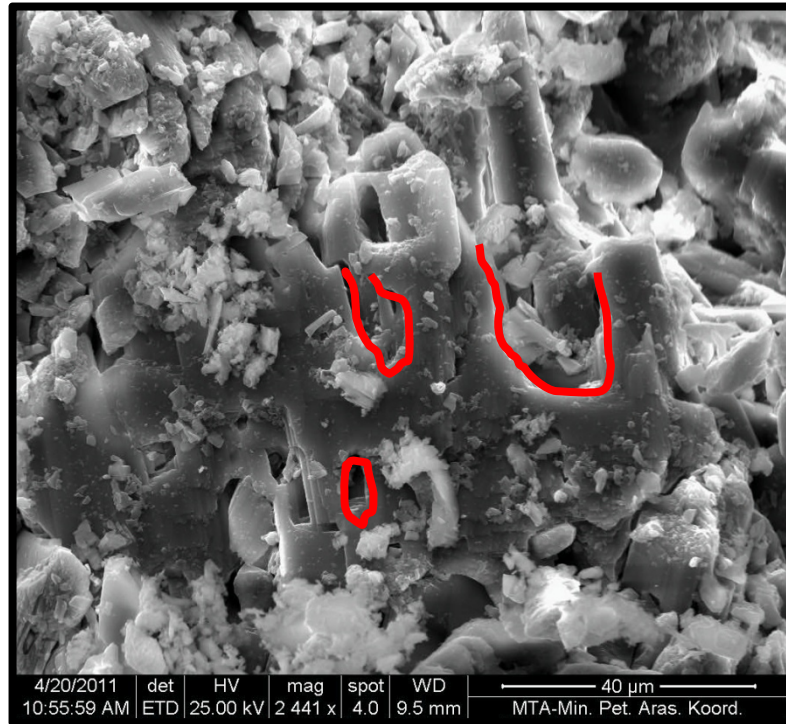
İkizlenme Düzlemi



Şekil 4.25 Alabastrin dokulu jipslerin karakteristik jips hasırı görünümü (Örnek 11c-Aratepe ocağı)



Şekil 4.26 Alabastrin dokulu jipslerde yapılan EDS analizi (Örnek 11c-Aratepe ocağı)



Şekil 4.27 Alabastrin dokulu jipslerde gelişmiş erime boşlukları
(Örnek 11c-Aratepe ocağı)
Erime boşlukları

5. MİNERALojİK ÇALIŞMALAR

5.1 X-Işınları Difraksiyonu (XRD) Çalışmaları

İnceleme alanında yüzeylenen jipslerden derlenen örneklerin mineral bileşimlerinin daha ayrıntılı tanımlanabilmesi amacı ile XRD analiz çalışmaları yapılmıştır. Numuneler analiz çalışmalarından önce halkalı kırıcıya koyulup 960 devir/dakika hızla 200 mesh'in altındaki boyuta kadar öğütülmüş ve numune analize hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan 46 adet numune Cu X-ışın tüplü Bruker D8 Advence XRD analiz cihazı ile 2 saat süre ile 2°-70° arasında tüm kayaç analizine tabi tutulmuştur.

XRD analizlerinin değerlendirilmesi sonucu inceleme alanından derlenen kayaç numunelerin büyük bir çoğunluğunda jips, kuvars ve anatas minerallerinin bulunduğu, yalnızca iki adet jipsarenit örneğinde anatas mineralinin yerini kalsitin ve/veya feldspat gurubu minerallerin aldığı tespit edilmiştir. Jips, inceleme alanında çökelen esas mineraldir. Kuvars ve anatas mineralleri ise sırasıyla çökeltme alanında en fazla görülen minerallerdir. Her iki mineralin de ASTM standartlarına göre dört farklı türde kuvars ve anatas oldukları tespit edilmiş, çökeltme alanında görülen bir diğer mineral olan kalsitin ise iki farklı türde kalsit olduğu belirlenmiştir.

Kuvars, anatas, kalsit ve feldspat mineralleri bulundukları ortamda, çökeltme alanına dışarıdan kırıntılı malzeme girişini işaret ederler. Buna göre Çamtepe ve Arapyer sırtı mevkiinde çökeltme alanlarına dışarıdan malzeme girişi olduğu söylenebilir. Kuvars ve anatasın türünün değişiklik göstermesi ise çökeltme alanına ait kaynak alanın sıklıkla değiştiğinin bir kanıtıdır (Çizelge 5.1). Boynuztepe mevkiinden derlenen örneklerin XRD analizlerinde çökeltme alanında tespit edilen tek mineralin jips olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.2). Bu durum Boynuztepe mevkiindeki çökeltme alanına dışarıdan herhangi bir malzeme girişinin olmadığını göstermektedir.

Ancak Aratepe, Topçu köyü, Kartaltepe ve Karayayla köyü mevkilerinde de çökeltme alanına dışarıdan malzeme geliminin olduğu ancak bazı dönemlerde bu alanlara dışarıdan malzeme geliminin durduğu söylenebilir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.1 Çamtepe ve Arapyer sırtı mevkilerinden alınan örneklerin XRD analiz

ÇAMTEPE	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL			
	2a	Karbonat malzeme içinde gelişmiş kristalleri jips	J (33-311)	Q (74-1811)		An (78-2468)
	3a	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	Q (81-65)		-
	3b	Karbonat malzeme içinde gelişmiş kristalleri jips	J (33-311)	Q (74-1811)		An (89-4203)
	4	Selenitik jips-laminalı jips ardalanması	J (33-311)	-		An (89-4203)
	5	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	Q (81-65)		An (78-2468)
	6	Karbonat malzeme içinde gelişmiş kristalleri jips	J (33-311)	Q (74-1811)		An (78-2468)
	7	Karbonat malzeme içinde gelişmiş kristalleri jips	J (33-311)	Q (74-1811)		An (78-2468)
	8	Alabastrin jips	J (33-311)	Q (74-1811)		An (78-2468)
	9	Alabastrin jips	J (33-311)	-		An (89-4203)
	10	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	-		An (89-4203)
ARAPYER SIRTİ	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL			
	22	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-	-
	24	Jipsarenit	J (33-311)	Q (74-1811)	Ca (72-1937)	Feldspat
	25	Alabastrin jips	J (33-311)	Q (74-1811)	An (89-4203)	-
	26	Alabastrin jips	J (33-311)	-	An (89-4203)	-
	27	Alabastrin jips	J (33-311)	Q (81-65)	An (78-2468)	-
	28	Alabastrin jips	J (33-311)	Q (74-1811)	An (78-2468)	-

Çizelge 5.2 Boynuztepe’den alınan örneklerin XRD analiz sonuçları

BOYNUZTEPE	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL		
	B.T. 5	Selenit	J (33-311)	-	-
	B.T. 6	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	B.T. 7b	Selenit	J (33-311)	-	-
	B.T. 7d	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-

	B.T. 9	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	B.T. 10	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	B.T. 11	Selenit	J (33-311)	-	-

Çalışma alanından derlenen örneklerin mineral içeriğinin tayin edilmesi amacı ile yapılan XRD analizlerinden elde edilen difraktogramlarda jips, kuvars, anatas, kalsit ve feldspat (albit) minerallerine ait pik değerleri ve şiddetleri belirlenmiştir.

Jips mineraline ait 7,68 °A, 4,30 °A, 3,07 °A, 3,86°A, 2,88°A, 2,68 °A, 2,08 °A pik değerleri tüm örneklerde gözlemlenmiştir. Bu piklerden (020) yüzeyine ait 7,68 °A, (021) yüzeyine ait 4,30 °A ve (141) yüzeyine ait 3,07 °A'lük pik değerlerinin şiddetleri tüm örneklerde oldukça yüksektir (Şekil 5.1- 5.7).

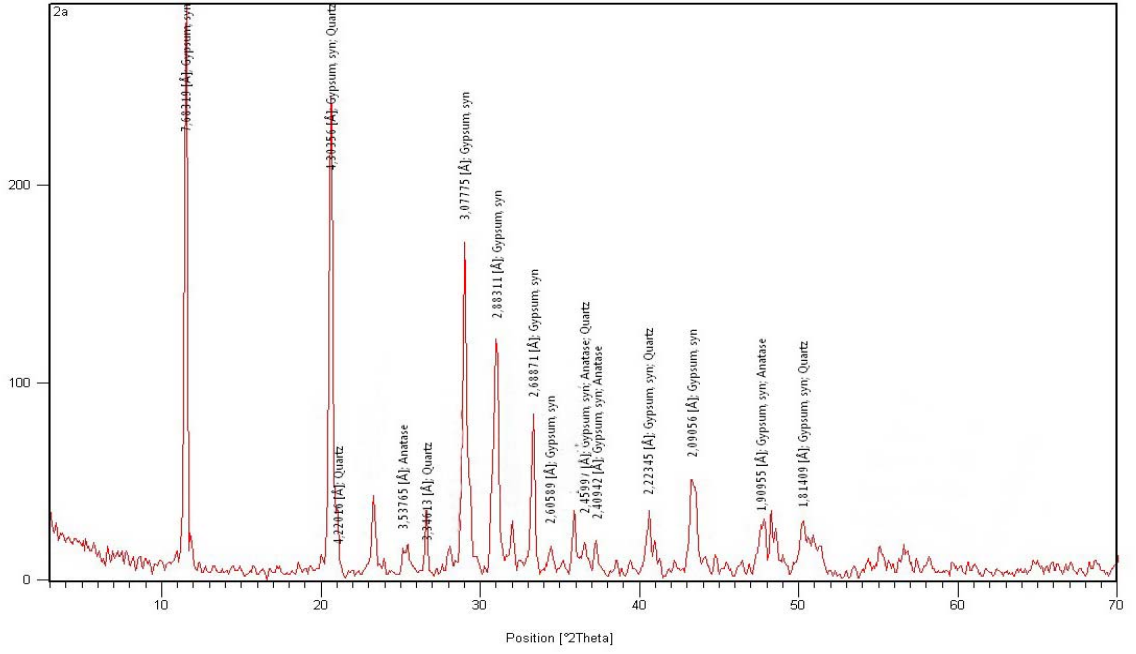
Kuvars mineralinin 3,34 °A ve 4,22 °A pik değerleri oldukça belirgin olup düşük şiddet değerlerine sahiptir. Ancak yalnızca 24 numaralı örnekte 3,34 °A'lük pik değerinin şiddeti 150'nin üzerindedir (Şekil 5.1-5.2, 5.6-5.7).

İnceleme alanından derlenen örneklerde görülen anatas mineraline ait tek pik değeri 3,52°A; kalsite ait tek pik değeri 100'lük pikine ait 3,03°A'dür (Şekil 5.1, 5.4-5.7). Albit ise 4,27°A, 5,63°A, 4,04°A, 3,77°A'lük pik değerleri ile temsil edilmektedir (Şekil 5.6)

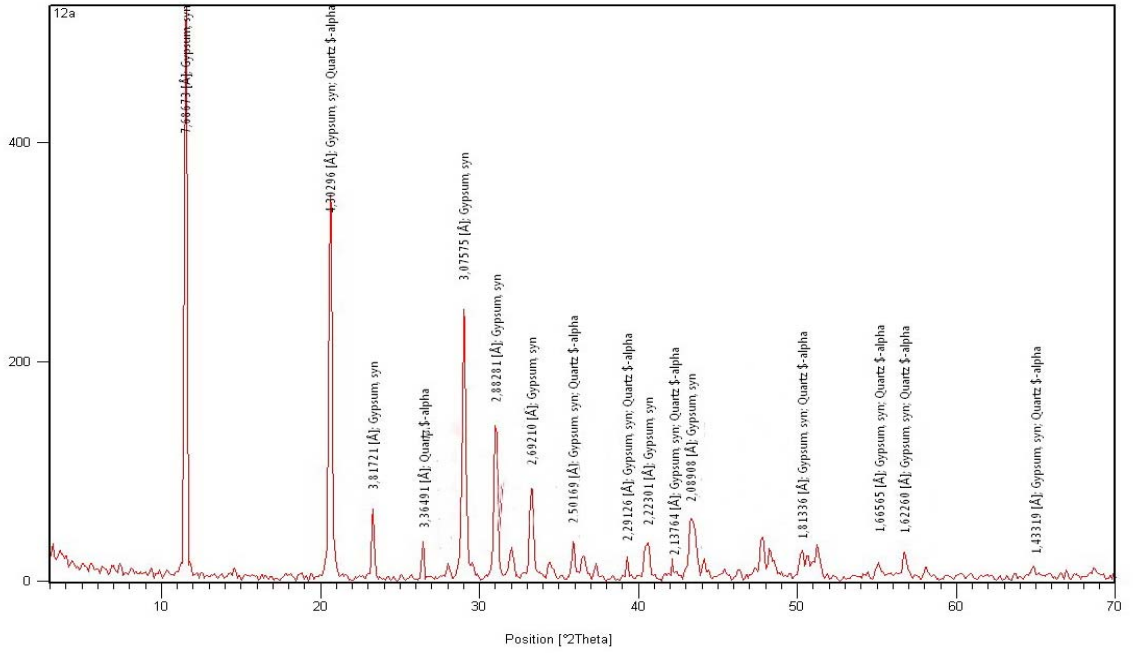
Çizelge 5.3 Aratepe, Topçu köyü, Kartaltepe ve Karayayla'dan alınan örneklerin

ARATEPE	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL		
	11a	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	-	-
	11c	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	Q (74-1811)	An (78-2468)
	12a	Alabastrin jips	J (33-311)	Q (74-1811)	-
	12c	Selenit	J (33-311)	-	-
	13b	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	13c	Alabastrin jips	J (33-311)	-	An (83-2243)
	14	Jipsarenit	J (33-311)	Q (83-2465)	Ca (86-2334)

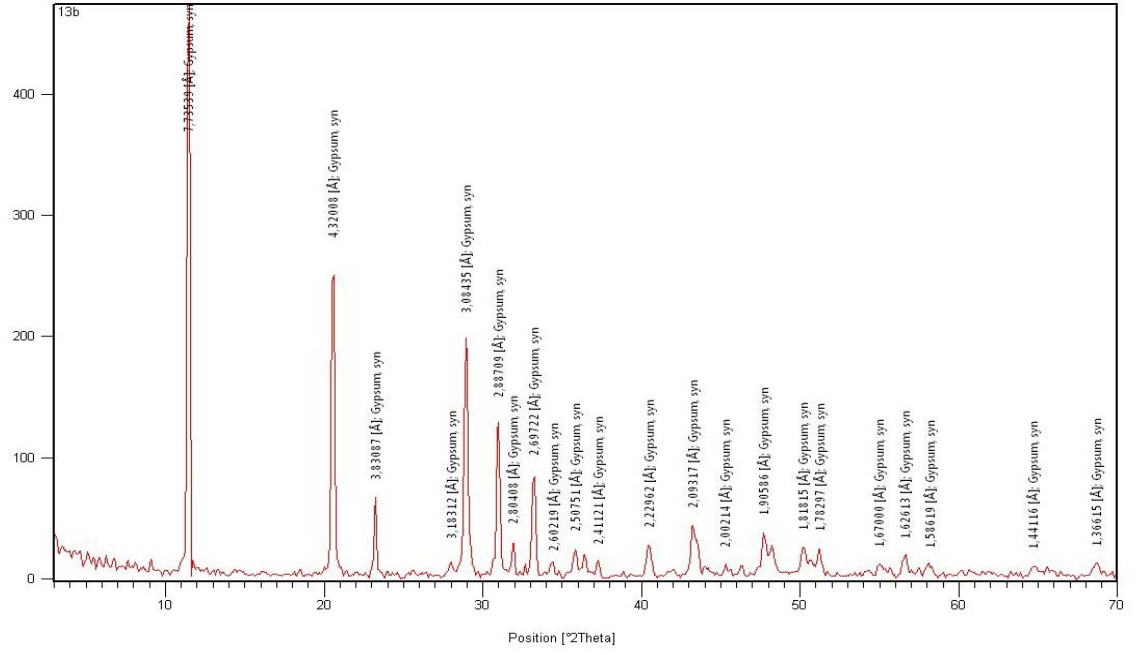
TOPÇU	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL		
	T.O.1a	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	T.O.5	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	T.O.7a	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	Q (74-1811)	-
	T.O.7b	Laminalı jipsarenit	J (33-311)	Q (74-1811)	An (89-4203)
	T.O.7c	Alabastrin jips ve jipsarenit	J (33-311)	Q (74-1811)	An (1-562)
	T.O.8a	Selenitik jips-laminalı jips ar dalanması	J (33-311)	-	-
	T.O.8b	Selenit	J (33-311)	-	-
	T.O.9a	Bağırs ağımsı jips ve jipsarenit	J (33-311)	Q (85-335)	-
	T.O.9b	Alabastrin jips ve jipsarenit	J (33-311)	Q (85-335)	An (78-2468)
	T.O.10	Selenit	J (33-311)	-	-
KARTALTEPE	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL		
	15	Alabastrin jips	J (33-311)	-	An (83-2243)
	16	Karbonat malzeme içinde gelişmiş jips kristalleri	J (33-311)	-	-
	17	Alabastrin jips	J (33-311)	Q (74-1811)	-
KARAYAYLA	ÖRNEK NO	ÖRNEK TÜRÜ	MİNERAL		
	18	Alabastrin jips	J (33-311)	-	-
	19	Selenit	J (33-311)	-	-
	20	Alabastrin jips	J (33-311)	-	An(1-562)



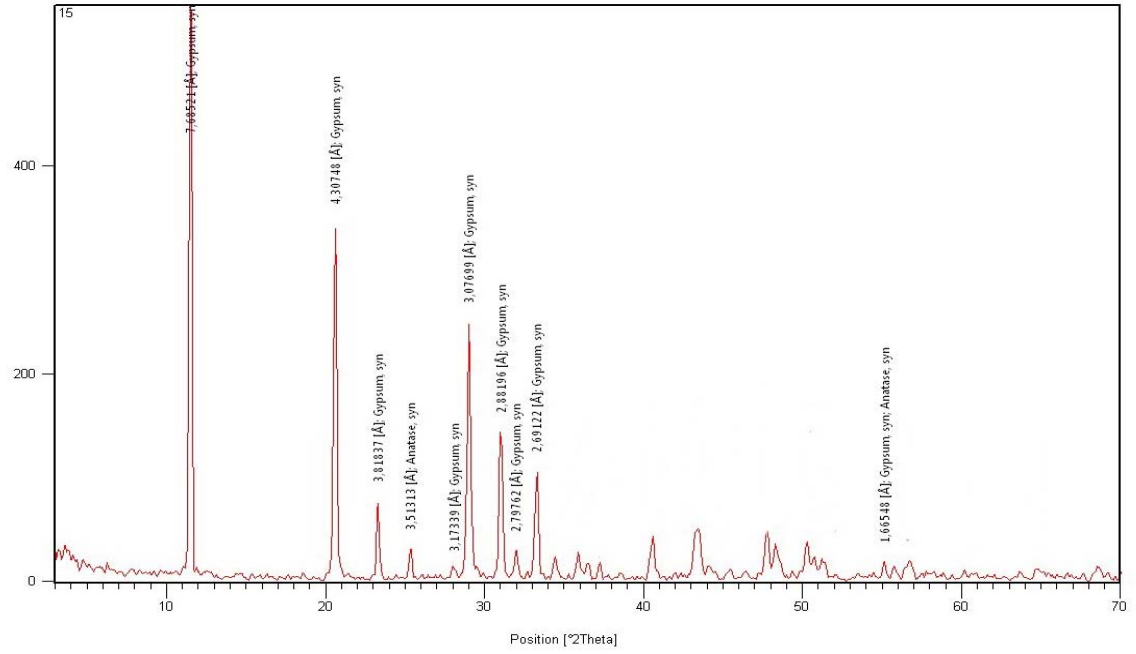
Şekil 5.1 Çamtepe’den alınan karbonatlı malzeme içinde jips kristallerinin geliştiği 2a numaralı örneğe ait XRD diyagramı



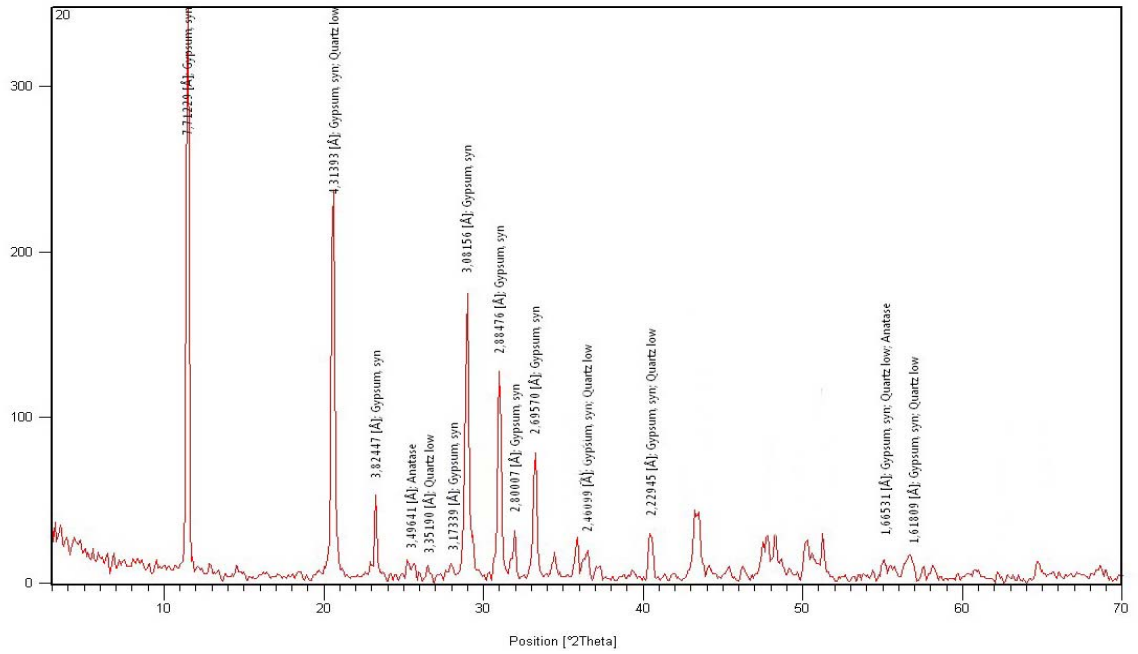
Şekil 5.2 Aratepe’den 12a numaralı alabastrin jips örneğine ait XRD diyagramı



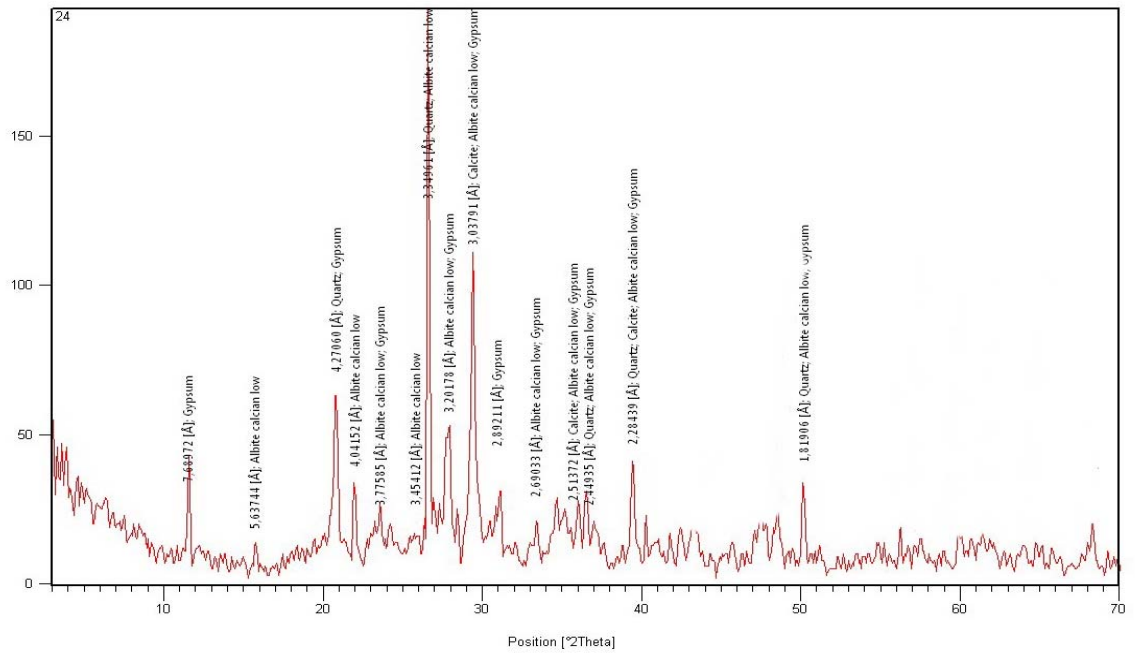
Şekil 5.3 Aratepe’den alınan 13b numaralı alabastrin jips örneğine ait XRD diyagramı



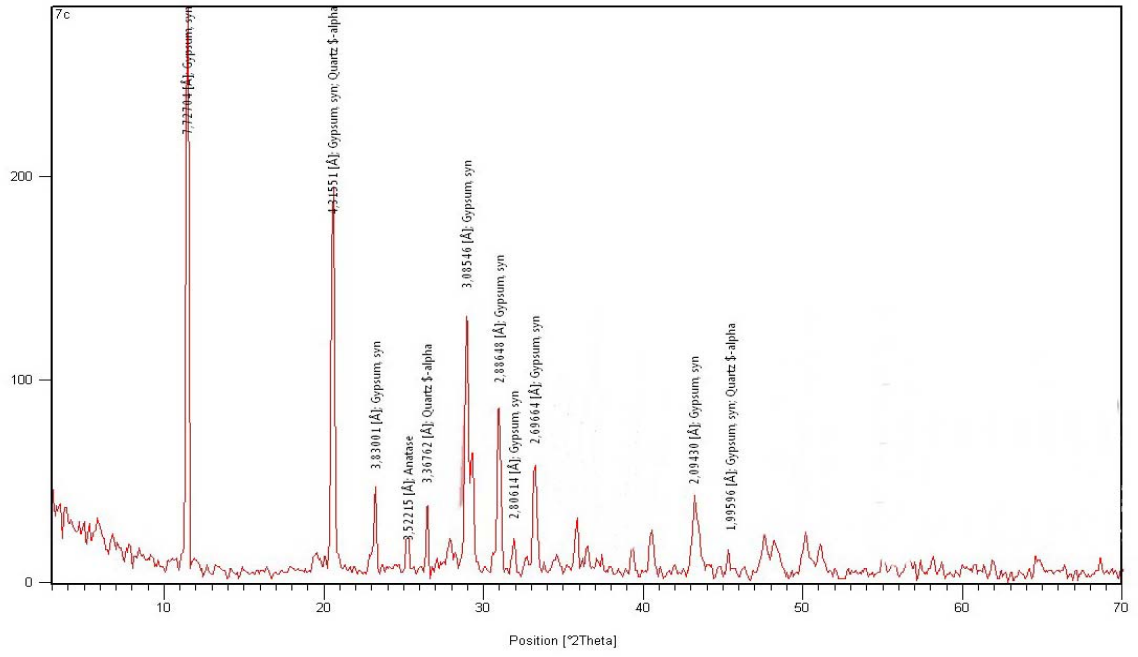
Şekil 5.4 Kartaltepe’den alınan 15 numaralı alabastrin jips örneğine ait XRD diyagramı



Şekil 5.5 Karayayla köyünden alınan 20 numaralı alabastrin jips örneğine ait XRD diyagramı



Şekil 5.6 Arapyer sırtı mevkiinden alınan 24 numaralı jipsarenit örneğine ait XRD diyagramı



Şekil 5.7 Topçu ocağından alınan T.O. 7c numaralı örneğe ait XRD diyagramı

6. JEOKİMYASAL ÇALIŞMALAR

Önceki bölümlerde petrografik ve mineralojik özellikleri anlatılan örneklerin kimyasal bileşimlerinin belirlenmesi amacı ile M.T.A Genel Müdürlüğü analiz laboratuvarlarında jeokimyasal çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla inceleme alanından derlenen 46 adet örnekte XRF çalışmaları yapılarak esas oksit değerleri (%) cinsinden belirlenmiştir. XRF çalışmaları tamamlanan bu örneklerden amaca yönelik seçilmiş olan 30 adedinde ise ICP-OES çalışmaları yapılarak iz element değerleri ppm cinsinden olarak tespit edilmiştir.

6.1 XRF Çalışmaları

Numuneler analiz çalışmalarından önce halkalı kırıcıya koyulup 1 dakika boyunca 960 devir/dakika hızla 200 mesh'in altındaki boyuta kadar öğütülmüş ve XRF analizi için disk (pulp) haline getirildikten sonra bir gün boyunca 105 °C'de etüvde kurutularak analize hazır hale getirilmiştir.

İnceleme alanından derlenen örneklerin XRF analizlerinde, örneklerin Na₂O, MgO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, TiO₂, Fe₂O₃, MnO, CaO, K₂O, SO₃ ve Cr₂O₃ değerleri % olarak belirlenmiş ve bu değerler birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Esas oksitlerden MgO'nun bağıl olarak fazla olması bu oksidin bulunduğu kayada karbonatlaşmanın meydana geldiğini; Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃'in bulunması ortama kırıntılı malzeme girdisinin olduğunu gösterir. Sülfatlı çökellerdeki CaO ve SO₃ ise çözeltiden çökeltim işaret eder.

6.1.1 Çamtepe örneklerinin XRF analizleri

Çamtepe köyü kuzeyinden derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.1). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-0,15 aralığında; MgO (%) değerinin <0,01-4,69 aralığında; K₂O (%) değerinin <0,01-0,32 arasında; SiO₂ (%) değerinin 0,08-6,18 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin 0,02-1,82 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin <0,01-1,07 aralığında; CaO (%) değerinin 34,52-38,83

aralığında; SO₃ (%) değerinin 35,5-54,40 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında kırıntılı malzeme içerisinde jips kristallerinin büyüdüğü 5 ve 7 numaralı örneklerde MgO oranının bu mostradan alınan diğer örneklerle göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, bu örneklerde karbonatlaşmanın bağıl olarak fazla olduğunu göstermektedir. Yine aynı örneklerde Al₂O₃ ve SiO₂ oranının bağıl olarak fazla olması bu örneklerin çökelimi sırasında ortama kırıntılı malzeme girişinin arttığını göstermektedir.

Çizelge 6.1 Çamtepe kuzeyinden derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri

% Esas Oksit	ÇAMTEPE KÖYÜ KUZEYİ					
	4	5	6	7	8	9
Na ₂ O	0,04	0,15	0,04	0,10	<0,01	<0,01
MgO	1,41	4,69	1,23	3,13	<0,01	<0,01
Al ₂ O ₃	0,20	1,82	0,47	0,95	0,02	0,04
SiO ₂	0,87	6,18	1,92	3,48	0,08	0,16
SO ₃	47,88	35,50	47,07	40,50	54,01	54,40
K ₂ O	0,33	0,32	0,09	0,18	<0,01	<0,01
CaO	38,67	34,52	38,70	37,59	38,83	38,49
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₂ O ₃	0,14	1,07	0,33	0,45	<0,01	<0,01
TiO ₂	<0,01	0,1	0,03	0,05	<0,01	<0,01
MnO	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P ₂ O ₅	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Ateşte Kayıp	10,35	15,80	9,95	13,35	6,85	6,80

6.1.2 Aratepe ocağı örneklerinin XRF analizleri

Aratepe ocağından derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.2). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-0,49 aralığında; MgO (%) değerinin <0,01-3,56 aralığında; K₂O (%) değerinin <0,01-0,33 arasında; SiO₂ (%) değerinin 0,10-27,68 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin <0,01-7,78 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin <0,01-4,50 aralığında; CaO (%) değerinin 23,30-

38,89 aralığında; SO₃ (%) değerinin 11,85-54,40 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında laminalı jipsarenit ve jipsarenit örnekleri olan 11c ve 14 numaralı örneklerin SiO₂ (%), Al₂O₃ (%), Fe₂O₃ (%) değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum bu örneklerin çökelim ortamının kırıntılı malzeme gelimine bağlı olarak daha açık bir ortam olduğunu işaret etmektedir.

Çizelge 6.2 Aratepe ocağından derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri

% Esas Oksit	ARATEPE OCAĞI							
	11a	11c	13c	12a	12c	13a	13b	14
Na ₂ O	<0,01	0,13	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,49
MgO	<0,01	0,96	0,51	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	3,56
Al ₂ O ₃	<0,01	2,11	1,06	0,02	<0,01	0,03	0,04	7,78
SiO ₂	0,10	6,75	3,47	0,11	0,66	0,26	0,18	27,68
SO ₃	53,13	40,51	47,01	53,99	53,16	53,77	53,32	11,85
K ₂ O	<0,01	0,35	0,15	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,37
CaO	38,89	36,74	37,57	38,30	38,66	37,85	38,64	23,30
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₂ O ₃	<0,01	1,20	0,58	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	4,50
TiO ₂	<0,01	0,10	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,43
MnO	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07
P ₂ O ₅	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Ateşte Kayıp	7,70	10,85	9,40	7,45	8,00	7,90	7,65	18,65

6.1.3 Kartaltepe örneklerinin XRF analizleri

Kartaltepe'den derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.3). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-0,06 aralığında; MgO (%) değerinin <0,01-1,33 aralığında; SiO₂ (%) değerinin 0,11-2,43 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin 0,03-0,68 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin 0,03-0,42 aralığında; CaO (%) değerinin 38,02-39,41 aralığında; SO₃ (%) değerinin 46,59-52,95 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında kırıntılı malzeme içerisinde jips kristallerinin büyüdüğü 16 numaralı örneğin MgO (%), SiO₂ (%), Al₂O₃ (%), Fe₂O₃ (%) değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum 16 numaralı

örneğin çökelim ortamının kırıntılı malzeme geliminin bağıl olarak daha fazla olduğu bir ortamı işaret etmektedir.

6.1.4 Karayayla örneklerinin XRF analizleri

Karayayla'dan derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.3). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-0,07 aralığında; MgO (%) değerinin <0,01-0,27 aralığında; SiO₂ (%) değerinin 0,13-3,68 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin 0,03-1,04 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin 0,03-0,66 aralığında; CaO (%) değerinin 37,23-39,28 aralığında; SO₃ (%) değerinin 47,35-52,99 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında alabastrin dokulu jips örneği olan 18 numaralı örneğin, selenitik jips (19) ve jipsarenit (20) örneklerinden, bağıl olarak farklı bir ortamda gelişmiş olduğu sonucuna varılabilir. Yani bu lokasyondaki alabastrin jipslerin çökelişi sırasında ortama gelen kırıntılı malzeme miktarı diğer iki örneğe göre daha azdır.

Çizelge 6.3 Kartaltepe ve Karayayla köyünden derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri

% Esas Oksit	KARTALTEPE			KARAYAYLA KÖYÜ		
	15	16	17	18	19	20
Na ₂ O	<0,01	0,06	0,04	<0,01	0,07	0,07
MgO	0,02	1,33	<0,01	<0,01	0,25	0,27
Al ₂ O ₃	0,03	0,68	0,04	0,03	0,91	1,04
SiO ₂	0,11	2,43	0,32	0,13	3,21	3,68
SO ₃	52,95	46,59	52,39	52,99	47,35	48,03
K ₂ O	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,15	0,17
CaO	39,02	38,02	39,41	39,28	38,23	37,10
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₂ O ₃	0,03	0,42	0,03	0,03	0,56	0,66
TiO ₂	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	<0,01
MnO	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P ₂ O ₅	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
Ateşte Kayıp	7,70	10,25	7,6	7,45	9,15	8,90

6.1.5 Arapyer sırtı örneklerinin XRF analizleri

Arapyer sırtı mevkiinden derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.4). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-1,57 aralığında; MgO (%) değerinin 0,03-6,21 aralığında; K₂O (%) değerinin <0,01-1,98 arasında; SiO₂ (%) değerinin 0,27-39,40 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin 0,05-10,69 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin 0,02-5,17 aralığında; CaO (%) değerinin 12,83-38,92 aralığında; SO₃ (%) değerinin 6,44-53,64 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında bu mevkiden alınmış örneklerin esas oksit değerlerinin benzer olduğu yalnızca 24 numaralı jipsarenit örneğinin diğer örneklerden farklı olduğu görülmektedir. Yine aynı örnekteki Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃ oranının bağıl olarak çok fazla olması bu örneğin çökelişi sırasında ortama yüksek miktarda kırıntılı malzeme girişinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 6.4 Arapyer sırtı mevkiinden derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri

% Esas Oksit	ARAPYER SIRTİ MEVKİİ					
	21	22	24	25	26	27
Na ₂ O	<0,01	0,05	1,57	0,14	0,07	0,04
MgO	0,03	0,76	6,21	2,09	1,01	0,62
Al ₂ O ₃	0,05	0,24	10,69	0,68	0,32	0,14
SiO ₂	0,27	0,76	39,30	2,69	1,26	0,53
SO ₃	53,64	50,32	6,44	45,57	49,85	51,69
K ₂ O	<0,01	0,04	1,98	0,13	0,07	0,03
CaO	38,92	38,23	12,83	36,38	38,09	38,37
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₂ O ₃	0,02	0,11	5,17	0,33	0,16	0,70
TiO ₂	<0,01	<0,01	0,51	<0,01	<0,01	<0,01
MnO	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	<0,01
P ₂ O ₅	<0,01	<0,01	0,15	<0,01	<0,01	<0,01
Ateşte Kayıp	6,95	9,50	14,65	11,30	9,00	8,20

6.1.6 Boynuztepe örneklerinin XRF analizleri

Boynuztepe mevkiinden derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.5). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-0,05 aralığında; MgO (%) değerinin <0,01-0,39 aralığında; K₂O (%) değerinin <0,01-0,07 aralığında; SiO₂ (%) değerinin 0,12-1,11 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin 0,03-0,35 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin <0,01-0,21 aralığında; CaO (%) değerinin 37,31-39,48 aralığında; SO₃ (%) değerinin 47,2-53,54 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında Boynuztepe esas oksit değerlerinin tamamının benzer olduğu görülmektedir. Bu mevkideki tüm örnekler saf jips örnekleri olup CaO ve SO₃ değerleri oldukça yüksektir. Ancak bu örneklerden B.T.5 örneğinin hemen altında çamur düzlüğüne ait kırıntılı fasiyesler bulunmaktadır. Bu nedenle bu örnekteki MgO, Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃ değerleri diğer örneklere göre nispeten daha yüksektir.

6.1.7 Topçu ocağı örneklerinin XRF analizleri

Topçu köyünün doğusunda buluna Topçu ocağından derlenen numunelerin esas oksit değerleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 6.6). Bu sonuçlar ayrıntılı olarak incelendiğinde Na₂O (%) değerinin <0,01-0,27 aralığında; MgO (%) değerinin <0,01-3,20 aralığında; K₂O (%) değerinin <0,01-0,64 aralığında; SiO₂ (%) değerinin 0,08-14,2 aralığında; Al₂O₃ (%) değerinin 0,05-3,83 aralığında; Fe₂O₃ (%) değerinin <0,01-2,37 aralığında; CaO (%) değerinin 28,10-3,78 aralığında; SO₃ (%) değerinin 28,33-52,79 aralığında değiştiği görülmektedir.

Topçu ocağından alınan örneklerin esas oksit değerleri bu ocakta iki farklı grupta esas oksit değerine sahip kayacın bulunduğunu göstermektedir. Bunlardan ilki kırıntılı malzeme girdisinin daha az olduğu alabastrin dokulu jipsler ve selenitlerin oluşturduğu yüksek CaO ve SO₃ oranına sahip örneklerdir. Bağlı olarak daha düşük CaO ve SO₃ ve nispeten daha yüksek MgO, Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃ oranlarına sahip laminalı jipsarenit, selenit-laminalı jipsarenit ardalanması ve ondülasyonlu alabastrin jips-laminalı jipsarenit ardalanmasının gözlemlendiği T.O.7a- T.O.7b- T.O.7c ve T.O.9a örnekleri ise diğer gurubu oluşturmaktadırlar.

Çizelge 6.5 Boynuztepe ocağından derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri

%Esas Oksit	BOYNUZTEPE MEVKİİ								
	B.T. 5	B.T. 6	B.T. 7a	B.T. 7b	B.T. 7c	B.T. 7d	B.T. 9	B.T. 10	B.T.11
Na ₂ O	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MgO	0,39	0,08	0,13	0,06	0,02	0,42	1,12	<0,01	0,09
Al ₂ O ₃	0,31	0,03	0,04	0,17	0,05	0,14	0,30	0,05	0,34
SiO ₂	1,11	0,13	0,16	0,66	0,18	0,47	1,04	0,12	1,05
SO ₃	47,2	50,64	52,55	48,94	52,21	51,33	49,49	53,54	50,84
K ₂ O	0,05	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,06	<0,01	0,07
CaO	38,06	37,31	37,78	37,39	38,90	37,99	36,93	38,54	39,48
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₂ O ₃	0,17	0,03	<0,01	0,11	<0,01	0,08	0,17	0,02	0,21
TiO ₂	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MnO	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P ₂ O ₅	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Ateşte Kayıp	12,3	11,65	9,15	12,35	8,50	9,28	9,65	7,55	7,85

Çizelge 6.6 Topçu ocağından derlenen örneklerin esas oksit (%) değerleri

%Esas Oksit	TOPÇU OCAĞI										
	T.O. 1a	T.O. 1c	T.O. 5	T.O. 6	T.O. 7a	T.O. 7b	T.O. 7c	T.O. 8a	T.O. 8b	T.O. 9a	T.O. 10
Na ₂ O	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,27	0,21	0,25	0,06	0,06	0,08	0,04
MgO	0,14	0,11	0,31	<0,01	2,21	2,26	3,20	2,18	0,04	0,76	0,02
Al ₂ O ₃	0,05	0,02	0,03	0,07	3,83	3,66	3,59	0,38	0,09	1,29	0,04
SiO ₂	0,20	0,08	0,23	0,21	14,20	12,65	12,96	1,42	0,37	4,28	0,11
SO ₃	51,09	52,79	52,41	52,61	28,33	32,70	32,96	44,81	52,72	44,66	50,04
K ₂ O	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,68	0,64	0,59	0,06	<0,01	0,22	<0,01
CaO	38,10	38,05	37,85	38,68	31,61	28,01	29,17	36,47	37,85	33,82	38,78
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₂ O ₃	0,02	<0,01	0,57	0,03	2,30	2,33	2,37	0,20	<0,01	0,72	<0,01
TiO ₂	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,22	0,21	0,18	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MnO	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,04	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
P ₂ O ₅	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,05	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ateşte Kayıp	10,20	8,80	8,05	8,35	16,05	17,10	14,30	13,65	8,65	14,00	10,85

6.1.8 Esas oksitlerin birbirleri ile korelasyonu

Bir ana kitlede bulunan değişkenlerin arasındaki korelasyonun varlığını, derecesini ve türünü belirleyen katsayıya korelasyon katsayısı adı verilir. Bu katsayı (-)1 ile (+)1 arasında değişir. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı aynı zamanda değişken değerlerinin doğrusallığını ifade eder. İki değişken arasındaki ilişkinin işaretinin (-) olması, değişkenlerden birisinin değerinin artması halinde diğer değişkenin değerinin azaldığını; işaretin (+) olması ise bir değişkenin değeri artarken diğer değişkenin değerinin de arttığını göstermektedir. İnceleme alanından derlenen 46 adet örneğin esas oksit değerlerinin örnekler arasındaki değişimini ifade eden korelasyon tablosu hazırlanmıştır (Çizelge 6.7). Bu tabloda her lokasyondan alınan numuneler kendi aralarında ve diğer lokasyonlardan alınan numuneler ile deneştirilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, örneklerin büyük bir kısmı arasındaki korelasyon katsayısının 0,851-1,000 arasında olduğu görölmektedir. Bu durum tüm örneklerin esas oksit değerlerinin birbirleri ile doğrusal bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Ancak Aratepe ocağından alınan 14 numaralı örnek ile Arapyer sırtı mevkiinden alınan 24 numaralı örneğin değişkenlik gösterdiği görölmektedir (Çizelge 6.7).

Çizelge 6.7 İnceleme alanından derlenen örneklerin esas oksit değerlerinin korelasyon

		4	5	6	7	8	9	11a	11c	12a	12c	13a	13b	13c	14
ÇAMTEPE	4	1,000													
	5	0,978	1,000												
	6	1,000	0,979	1,000											
	7	0,993	0,995	0,994	1,000										
	8	0,995	0,957	0,995	0,977	1,000									
	9	0,994	0,955	0,994	0,976	1,000	1,000								
ARATEPE	11a	0,997	0,968	0,997	0,981	1,000	1,000	1,000							
	11c	0,991	0,988	0,994	0,995	0,985	0,984	0,989	1,000						
	12a	0,995	0,957	0,995	0,977	1,000	1,000	1,000	0,984	1,000					
	12c	0,996	0,966	0,996	0,980	1,000	1,000	1,000	0,988	1,000	1,000				
	13a	0,996	0,963	0,995	0,980	1,000	1,000	1,000	0,983	1,000	1,000	1,000			
	13b	0,996	0,961	0,999	0,980	1,000	1,000	1,000	0,986	1,000	1,000	1,000	1,000		
	13c	0,998	0,976	0,996	0,991	0,997	0,997	0,999	0,995	0,997	0,998	0,996	0,998	1,000	
KARTAL TEPE	14	0,397	0,624	0,448	0,536	-0,132	-0,136	-0,686	0,585	-0,135	-0,689	0,119	-0,128	0,461	1,000
	15	0,997	0,965	0,997	0,983	1,000	1,000	1,000	0,986	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,234
KARAYAYLA	16	1,000	0,980	1,000	0,994	0,995	0,995	0,997	0,994	0,995	0,997	0,996	0,996	0,999	0,420
	17	0,998	0,962	0,997	0,983	1,000	0,999	1,000	0,986	0,999	1,000	0,999	1,000	0,998	0,259
ARAPYER SIRT	18	0,997	0,961	0,997	0,982	1,000	1,000	1,000	0,987	1,000	1,000	0,999	1,000	0,998	0,117
	19	0,998	0,975	0,999	0,991	0,997	0,996	0,998	0,995	0,996	0,998	0,996	0,997	1,000	0,483
BOYNUZTEPE	20	0,998	0,972	0,998	0,988	0,998	0,998	0,999	0,993	0,998	0,999	0,997	0,999	1,000	0,419
	21	0,996	0,961	0,996	0,980	1,000	1,000	1,000	0,984	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,229
	22	0,999	0,971	0,999	0,988	0,998	0,998	0,999	0,988	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,381
	24	-0,055	0,231	0,024	0,120	-0,562	-0,561	-0,797	0,207	-0,565	-0,795	-0,375	-0,564	0,048	0,877
	25	0,999	0,983	0,999	0,995	0,995	0,994	0,998	0,993	0,995	0,997	0,996	0,996	0,999	0,424
	26	0,999	0,971	0,999	0,988	0,999	0,998	1,000	0,989	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,385
	27	0,998	0,964	0,998	0,984	1,000	0,999	1,000	0,986	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,366
TOPÇU OCAĞI	B.T. 5	0,999	0,983	0,999	0,995	0,992	0,991	0,994	0,992	0,992	0,994	0,993	0,994	0,997	0,365
	B.T. 6	0,998	0,975	0,997	0,988	0,995	0,995	0,997	0,986	0,996	0,996	0,997	0,997	0,996	0,253
	B.T. 7a	0,997	0,969	0,997	0,984	0,999	0,999	0,999	0,985	0,999	0,999	1,000	1,000	0,997	0,126
	B.T. 7b	0,998	0,978	0,998	0,991	0,994	0,993	0,996	0,989	0,994	0,995	0,995	0,995	0,997	0,400
	B.T. 7c	0,998	0,966	0,998	0,985	0,999	0,999	1,000	0,986	0,999	1,000	0,999	1,000	0,997	0,266
	B.T. 7d	0,998	0,969	0,998	0,986	0,999	0,999	1,000	0,986	0,999	0,999	0,999	0,999	0,998	0,265
	B.T. 9	0,999	0,971	0,998	0,988	0,998	0,998	0,999	0,988	0,999	0,999	0,999	0,999	0,998	0,330
	B.T. 10	0,996	0,959	0,996	0,979	1,000	1,000	1,000	0,985	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,110
	B.T.11	0,998	0,967	0,999	0,986	0,999	0,998	0,999	0,989	0,998	0,999	0,998	0,999	0,999	0,382
	T.O. 1a	0,999	0,973	0,998	0,988	0,998	0,997	0,999	0,988	0,998	0,999	0,998	0,999	0,998	0,249
	T.O. 1c	0,997	0,968	0,997	0,984	0,999	0,999	1,000	0,985	1,000	1,000	0,998	1,000	0,997	0,125
	T.O. 5	0,997	0,963	0,996	0,982	1,000	1,000	1,000	0,984	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,227
	T.O. 6	0,998	0,964	0,997	0,983	1,000	0,999	1,000	0,987	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,119
	T.O. 7a	0,911	0,969	0,918	0,947	0,884	0,881	0,925	0,956	0,883	0,923	0,881	0,888	0,922	0,791
	T.O. 7b	0,938	0,977	0,941	0,960	0,938	0,937	0,997	0,967	0,940	0,997	0,930	0,941	0,946	0,734
	T.O. 7c	0,950	0,981	0,954	0,968	0,953	0,952	0,994	0,977	0,953	0,994	0,948	0,955	0,959	0,724
	T.O. 8a	0,997	0,987	0,997	0,996	0,987	0,986	0,990	0,990	0,988	0,989	0,990	0,989	0,994	0,425
	T.O. 8b	0,994	0,963	0,997	0,982	0,999	0,999	1,000	0,984	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,260
	T.O. 9a	0,994	0,984	0,994	0,992	0,990	0,989	0,995	0,991	0,991	0,995	0,990	0,991	0,994	0,457
	T.O. 10	0,999	0,976	0,999	0,991	0,996	0,995	0,997	0,989	0,996	0,997	0,997	0,997	0,998	0,285

Çizelge 6.7 İnceleme alanından derlenen örneklerin esas oksit değerlerinin korelasyon katsayısı (r) tablosu (devam)

		15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27
ÇAMTEPE	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
ARATEPE	9												
	11a												
	11c												
	12a												
	12c												
	13a												
	13b												
	13c												
KARTAL TEPE	14												
	15	1,000											
	16	0,997	1,000										
KARA YAYLA	17	1,000	0,997	1,000									
	18	1,000	0,997	1,000	1,000								
	19	0,998	0,999	0,998	0,998	1,000							
ARAPYER SIRTİ	20	0,998	0,999	0,998	0,999	1,000	1,000						
	21	1,000	0,996	1,000	1,000	0,997	0,998	1,000					
	22	0,999	0,999	0,999	0,999	0,998	0,999	0,999	1,000				
	24	-0,253	-0,027	-0,196	-0,357	0,087	-0,012	-0,251	-0,060	1,000			
	25	0,996	1,000	0,996	0,996	0,998	0,998	0,995	0,998	-0,023	1,000		
	26	0,999	0,999	1,000	0,999	0,999	0,999	0,999	1,000	-0,054	0,998	1,000	
	27	1,000	0,997	1,000	1,000	0,998	0,998	1,000	1,000	-0,070	0,996	1,000	1,000
BOYNUZTEPE	B.T. 5	0,995	0,999	0,995	0,994	0,997	0,996	0,993	0,998	-0,119	0,999	0,997	0,995
	B.T. 6	0,997	0,997	0,997	0,997	0,996	0,996	0,996	0,999	-0,251	0,998	0,998	0,997
	B.T. 7a	1,000	0,997	0,999	0,999	0,997	0,998	0,999	0,999	-0,378	0,997	0,999	1,000
	B.T. 7b	0,996	0,998	0,996	0,995	0,997	0,996	0,994	0,998	-0,052	0,999	0,998	0,996
	B.T. 7c	1,000	0,998	1,000	1,000	0,998	0,998	0,999	1,000	-0,209	0,997	1,000	1,000
	B.T. 7d	1,000	0,998	0,999	0,999	0,998	0,998	0,999	1,000	-0,212	0,998	1,000	1,000
	B.T. 9	0,999	0,998	0,999	0,999	0,998	0,998	0,999	1,000	-0,133	0,998	1,000	0,999
	B.T. 10	1,000	0,996	1,000	1,000	0,997	0,998	1,000	0,999	-0,359	0,995	0,999	1,000
	B.T.11	0,999	0,998	1,000	1,000	0,999	0,999	0,999	0,999	-0,047	0,997	1,000	1,000
TORÇU OCAĞI	T.O. 1a	0,999	0,998	0,999	0,999	0,998	0,998	0,998	1,000	-0,250	0,998	0,999	0,999
	T.O. 1c	1,000	0,997	0,999	0,999	0,997	0,998	0,999	0,999	-0,378	0,997	0,999	1,000
	T.O. 5	1,000	0,996	1,000	1,000	0,997	0,998	1,000	0,999	-0,257	0,996	0,999	1,000
	T.O. 6	1,000	0,997	1,000	1,000	0,998	0,999	1,000	1,000	-0,358	0,997	1,000	1,000
	T.O. 7a	0,891	0,921	0,887	0,888	0,921	0,916	0,887	0,902	0,447	0,922	0,903	0,893
	T.O. 7b	0,930	0,945	0,923	0,930	0,943	0,944	0,926	0,934	0,394	0,950	0,934	0,926
	T.O. 7c	0,947	0,958	0,939	0,946	0,956	0,958	0,945	0,947	0,389	0,960	0,948	0,941
	T.O. 8a	0,991	0,997	0,991	0,990	0,994	0,993	0,989	0,995	-0,036	0,998	0,994	0,992
	T.O. 8b	1,000	0,997	0,999	1,000	0,997	0,998	0,999	0,999	-0,209	0,996	0,999	1,000
	T.O. 9a	0,990	0,995	0,989	0,990	0,994	0,994	0,988	0,993	0,014	0,997	0,993	0,990
	T.O. 10	0,998	0,999	0,998	0,997	0,998	0,997	0,996	0,999	-0,206	0,999	0,999	0,998

Çizelge 6.7 İnceleme alanından derlenen örneklerin esas oksit değerlerinin korelasyon katsayısı (r) tablosu (devam)

		B.T. 5	B.T. 6	B.T. 7a	B.T. 7b	B.T. 7c	B.T. 7d	B.T. 9	B.T. 10	B.T.11
BOYNUZ TEPE	B.T. 5	1,000								
	B.T. 6	0,998	1,000							
	B.T. 7a	0,996	0,999	1,000						
	B.T. 7b	1,000	1,000	0,997	1,000					
	B.T. 7c	0,996	0,998	1,000	0,997	1,000				
	B.T. 7d	0,997	0,999	1,000	0,998	1,000	1,000			
	B.T. 9	0,998	0,999	1,000	0,998	1,000	1,000	1,000		
	B.T. 10	0,993	0,997	1,000	0,995	1,000	0,999	0,999	1,000	
	B.T.11	0,996	0,997	0,998	0,996	1,000	0,999	0,999	0,999	1,000
TOPÇU OCAĞI	T.O. 1a	0,998	1,000	1,000	0,999	0,999	1,000	1,000	0,999	0,999
	T.O. 1c	0,995	0,998	1,000	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999
	T.O. 5	0,994	0,997	1,000	0,996	1,000	1,000	0,999	1,000	0,999
	T.O. 6	0,995	0,998	1,000	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999
	T.O. 7a	0,920	0,902	0,888	0,912	0,888	0,892	0,901	0,884	0,900
	T.O. 7b	0,949	0,944	0,935	0,944	0,926	0,931	0,937	0,930	0,928
	T.O. 7c	0,958	0,954	0,951	0,952	0,942	0,945	0,950	0,945	0,944
	T.O. 8a	0,999	0,997	0,993	0,998	0,993	0,994	0,995	0,989	0,992
	T.O. 8b	0,995	0,998	1,000	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999
	T.O. 9a	0,997	0,997	0,993	0,997	0,991	0,993	0,994	0,990	0,990
	T.O. 10	0,999	0,999	0,998	0,999	0,999	0,999	0,999	0,997	0,998

Çizelge 6.7 İnceleme alanından derlenen örneklerin esas oksit değerlerinin korelasyon katsayısı (r) tablosu (devam)

TOPÇU OCAĞI		T.O. 1a	T.O. 1c	T.O. 5	T.O. 6	T.O. 7a	T.O. 7b	T.O. 7c	T.O. 8a	T.O. 8b	T.O. 9a	T.O. 10
	T.O. 1a	1,000										
	T.O. 1c	0,999	1,000									
	T.O. 5	0,999	1,000	1,000								
	T.O. 6	0,999	1,000	1,000	1,000							
	T.O. 7a	0,900	0,887	0,887	0,890	1,000						
	T.O. 7b	0,940	0,934	0,929	0,934	0,988	1,000					
	T.O. 7c	0,953	0,951	0,946	0,948	0,989	0,997	1,000				
	T.O. 8a	0,996	0,993	0,991	0,991	0,924	0,952	0,959	1,000			
	T.O. 8b	0,999	1,000	1,000	1,000	0,884	0,926	0,941	0,992	1,000		
	T.O. 9a	0,995	0,992	0,990	0,992	0,933	0,966	0,970	0,997	0,991	1,000	
	T.O. 10	1,000	0,998	0,998	0,998	0,900	0,936	0,948	0,997	0,998	0,995	1,000

14 numaralı jipsarenit örneğinin, 24 numaralı jipsarenit örneği ile çok kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi; kırıntılı jips içeren 5-T.O.7a-T.O.7b-T.O.7c örnekleri ile kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisi; 6-7-11c örnekleri ile zayıf pozitif korelasyon ilişkisi 4-16-19-20-B.T.5-B.T.7b-B.T.9-B.T.11-T.O.8a-T.O.9a-22-25-26-27 örnekleri ile çok zayıf pozitif korelasyon ilişkisine sahip olup; 8-9-12a-13a-13b-15-17-18-B.T.6- B.T.7a-B.T.7b- B.T.7c- B.T.7d- B.T.10-T.O.1a- T.O.1c- T.O.5- T.O.6 ve 21 numaralı alabastrin jips örnekleri ile korelasyon ilişkisi bulunmamaktadır. Ayrıca bu örnek 11a ve 12c örnekleri ile kuvvetli negatif korelasyon ilişkisine sahiptir (Çizelge 6.8).

24 numaralı jipsarenit örneği 14 numaralı jipsarenit örneği ile çok kuvvetli pozitif korelasyon ilişkisine; kırıntılı jipslerden oluşan T.O.7a-T.O.7b-T.O.7c örnekleri ile çok zayıf pozitif korelasyon ilişkisine sahip olup, 4-5-6-7-11c-13c-15-16-17-19-20-B.T.5-B.T.6- B.T.7b- B.T.7c- B.T.7d - B.T.9- B.T.11 ile korelasyon ilişkisi yoktur. Yine bu örneğin 13a-18-B.T.7a-B.T.10-T.O.1c-T.O.6 örnekleri ile çok zayıf korelasyon ilişkisine; 8-9-12a örnekleri ile zayıf negatif korelasyon ilişkisine; 11a ve 12c örnekleri ile ise kuvvetli negatif korelasyon ilişkisine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 6.8).

Çizelge 6.8 Esas oksit değerleri, diğer örneklere göre farklılık gösteren 14 ve 24 numaralı örneklerin kuvvet dereceleri

		14	24			14	24			14	24
		Ç.Z. (+)	O			Ç.Z. (+)	O			O	O
ÇAMTEPE	4	Ç.Z. (+)	O	BOYNUZTEPE	B.T. 5	Ç.Z. (+)	O	ARAPYER SIRTİ	21	O	O
	5	K (+)	O		B.T. 6	O	O		22	Ç.Z. (+)	O
	6	Z (+)	O		B.T. 7a	O	Ç.Z. (-)		24	Ç.K. (+)	Ç.K. (+)
	7	Z (+)	O		B.T. 7b	Ç.Z. (+)	O		25	Ç.Z. (+)	O
	8	O	Z (-)		B.T. 7c	O	O		26	Ç.Z. (+)	O
	9	O	Z (-)		B.T. 7d	O	O		27	Ç.Z. (+)	O
ARATEPE	11a	K (-)	K (-)	BOYNUZTEPE	B.T. 9	Ç.Z. (+)	O	Ç.Z. (+): Çok zayıf pozitif korelasyon			
	11c	Z (+)	O		B.T. 10	O	Ç.Z. (-)	Z (+): Zayıf pozitif korelasyon			
	12a	O	Z (-)		B.T.11	Ç.Z. (+)	O	K (+): Kuvvetli pozitif korelasyon			
	12c	K (-)	K (-)	TOPÇUOCAĞI	T.O. 1a	O	O	Ç.K. (+): Çok kuvvetli pozitif korelasyon			
	13a	O	Ç.Z. (-)		T.O. 1c	O	Ç.Z. (-)				
	13b	O	Z (-)		T.O. 5	O	O	O: Korelasyon ilişkisi yok			
	13c	Z (+)	O		T.O. 6	O	Ç.Z. (-)	Ç.Z. (-): Çok zayıf negatif korelasyon			
	14	Ç.K. (+)	Ç.K. (+)		T.O. 7a	K (+)	Ç.Z. (+)	Z (-): Zayıf negatif korelasyon			
	15	O	O		T.O. 7b	K (+)	Ç.Z. (+)	K (-): Kuvvetli negatif korelasyon			
	16	Ç.Z. (+)	O		T.O. 7c	K (+)	Ç.Z. (+)				
	17	O	O		T.O. 8a	Ç.Z. (+)	O				
KARAYAYLA	18	O	Ç.Z. (-)		T.O. 8b	O	O				
	19	Ç.Z. (+)	O		T.O. 9a	Ç.Z. (+)	O				
	20	Ç.Z. (+)	O		T.O. 10	O	O				

6.2 İz Element Çalışmaları

İnceleme alanında yüzeylenen jipsli çökellerin çökeldikleri çözelti hakkında bilgi edinmek amacı ile iz element çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla iz element değerlerinin belirleneceği örnekler toz haline getirildikten sonra her bir örnekten 1'er gr. alınarak, son hacmi 100 ml olacak şekilde Kral suyunda (aqua regia: 3HCl-HNO₃) 24 saat bekletilerek çözülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale gelmiş numunelerin çözeltileri ICP-OES cihazında analiz edilerek numunelerin içindeki iz element değerleri belirlenmiştir. İz element çalışmalarından elde edilen verilerden Sr değerleri kullanılarak inceleme alanında yüzeylenen jipslerin denizel veya karasal olup olmadıkları; Ni, Co, W, As, Mo, Cu, Zn, Pb değerleri kullanılarak çökeltme sırasında hidrotermal şartlardan etkilenip etkilenmediklerini veya çökeltimin kaynağının

hidrotermal-volkanik olup olmadığı; yine As, Mo, W değerleri kullanılarak çökelimin indirgen veya yükseltgen ortamlardan hangisinde gerçekleştiği belirlenebilmektedir. Ba elementi ise karasal ortamlarda az, denizel ortamlarda normal değerlerde bulunurken, hidrotermal ortamlarda oldukça yüksek miktarlarında bulunur.

İnceleme alanında yüzeylenen jipsli birimlerden alınan örneklerin iz element değerleri Çizelge 6.10'de gösterilmektedir. Bu çizelge ayrıntılı olarak incelendiğinde örnekler içinde en fazla bulunan elementin $Sr_{min}=158$ ppm, $Sr_{max}=950$ ppm, $Sr_{ort}=625,13$ ppm değerleri ile Sr olduğu görülmektedir. Zr, Cu, Zn, Pb, Bi, Ni, Ba elementleri ise sırası ile ortamda miktarca fazla bulunan diğer elementlerdir (Çizelge 6.10). Ancak bu elementler herhangi bir hidrotermal aktiviteyi veya volkanik bir faaliyeti işaret edecek miktarda değildir.

Akdeniz havzalarında yüzeylenen jipsli çökeller içinde bulunan Sr elementine ait veriler oldukça fazladır. Bu nedenle inceleme alanından derlenen örneklerin içerdikleri iz elementlerden yalnızca Sr element değerleri ile diğer Akdeniz havzalarında elde edilmiş Sr değerleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 6.9). Yapılan bu karşılaştırmada inceleme alanında bulunan jipsli çökeller içindeki Sr değerleri ile diğer havzalardaki Sr değerleri uyumluluk göstermekte olup diğer havzalarda olduğu gibi denizel ortama işaret etmektedir.

Çizelge 6.9 Akdeniz havzalarındaki Messiniyen yaşlı jipsli çökellerin

Rosell vd. (1998)		Geissler-Cussey (1985)		Michalzik vd. 1993	
Havza Adı	Sr İçeriği (ppm)	Havza Adı	Sr İçeriği (ppm)	Havza Adı	Sr İçeriği (ppm)
Sorbas Havzası	493	Molise ve La Maiella Havzası (İtalya)	600-3000	San Miguel de Salina Havzası (İspanya)	500-856
Palma de Mallorca Havzası	300-900	Kıbrıs	ortalama 730		
Matano vd. (2005)		Lu & Meyers (2003)		Bu çalışma	
Havza Adı	Sr İçeriği (ppm)	Havza Adı	Sr İçeriği (ppm)	Sr İçeriği (ppm)	
Apeninlerin güneyi (İtalya)	1550-1900	Nijar Havzası (İspanya)	821-1795	158-950	

Çizelge 6.10 İnceleme alanından derlenen örneklerin iz element değerleri

	Örnek No	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cu	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Sr	Th	U	W	Y	Zn	Zr	La	Ce
		(ppm)																					
ÇAMTEPE	4	<0,3	8	57	<5	43	<5	6	117	5	45	12	18	<50	940	2	<5	7	5	52	153	4	<1
	8	<0,3	7	13	<5	42	<5	6	152	4	21	8	12	<50	950	14	<5	6	5	38	<50	5	<1
	9	<0,3	7	9	<5	57	<5	6	119	4	62	13	12	<50	511	10	5	5	4	64	<50	5	<1
ARATEPE	11a	<0,3	8	9	<5	32	<5	6	76	5	19	9	14	<50	503	11	<5	4	4	38	176	3	<1
	12a	<0,3	5	9	<5	33	<5	6	89	4	8	5	10	<50	493	9	7	6	5	35	<50	2	<1
	12c	<0,3	8	9	<5	31	<5	8	154	4	41	85	20	<50	445	7	16	13	4	595	140	6	<1
	13a	<0,3	9	11	<5	41	<5	7	167	4	40	35	14	<50	666	7	9	15	4	<10	<50	6	<1
	13b	<0,3	8	17	<5	32	<5	7	139	4	50	13	14	<50	569	11	7	6	4	126	<50	4	<1
KARTAL TEPE	15	<0,3	9	11	<5	54	<5	7	499	4	19	69	14	<50	510	13	<5	8	5	282	<50	4	<1
	17	<0,3	8	13	<5	56	<5	7	291	4	24	34	16	<50	667	14	<5	8	5	159	368	4	<1
KARAYAYLA	18	<0,3	7	14	<5	50	<5	7	207	4	17	28	16	<50	373	12	<5	6	5	135	<50	4	<1
	20	<0,3	5	50	<5	27	<5	8	165	1	21	522	50	<50	162	13	7	6	6	82	340	5	3
ARAPYER SIRTİ	21	<0,3	5	8	<5	10	<5	6	118	4	18	10	8	<50	315	8	5	4	5	42	185	3	<1
	22	<0,3	5	20	<5	32	<5	7	158	4	19	156	20	<50	910	<2	<5	6	4	83	275	6	<1
	25	<0,3	6	77	<5	50	<5	8	171	2	54	13	32	<50	910	<2	<5	6	4	83	275	6	<1
	26	0,6	6	21	<5	43	<5	7	131	4	31	13	18	<50	541	2	<5	6	5	71	320	5	2
	27	<0,3	7	26	<5	32	<5	6	127	4	32	8	18	<50	910	7	<5	6	4	43	<50	5	1
BOYNUZ TEPE	B.T. 6	<0,3	4	21	<5	32	<5	6	0,1		4	7	5	<50	512	7	<5	2	5	8	<50	1	<1
	B.T. 7a	<0,3	6	9	<5	35	<5	6	66	4	12	8	16	<50	615	10	<5	5	5	61	<50	4	<1
	B.T. 7b	<0,3	7	48	<5	49	<5	7	68	4	20	12	14	<50	920	12	<5	6	4	42	<50	4	<1
	B.T. 7c	<0,3	6	10	<5	40	<5	6	46	4	13	8	8	<50	299	10	5	3	5	16	<50	4	<1
	B.T. 7d	<0,3	7	11	<5	3	<5	6	30	4	10	6	8	<50	595	12	<5	6	4	36	<50	4	<1
	B.T. 9	<0,3	7	28	<5	40	<5	7	67	4	17	11	20	<50	910	7	<5	6	4	36	355	5	<1
	B.T. 10	<0,3	6	15	<5	49	<5	6	84	4	22	7	14	<50	648	14	<5	5	4	31	329	4	<1
TOPÇU OCAĞI	T.O. 1a	<0,3	5	13	<5	33	<5	5	58	4	10	9	12	<50	920	15	<5	5	5	32	<50	3	<1
	T.O. 1c	1,2	5	29	<5	17	<5	6	43	4	12	332	12	<50	574	16	<5	6	4	27	<50	4	<1
	T.O. 5	0,4	6	47	<5	15	<5	6	56	1	40	9	12	<50	910	9	<5	5	5	32	<50	4	<1
	T.O. 6	<0,3	4	10	<5	36	<5	6	35	4	15	5	14	<50	158	16	6	5	5	28	256	3	<1
	T.O. 8a	<0,3	5	37	<5	25	<5	7	33	4	21	7	20	<50	910	<2	<5	5	5	32	226	7	<1
	T.O. 9a	<0,3	4	31	<5	15	<5	8	41	1	36	6	50	<50	408	14	5	6	4	21	281	6	<1

7. MESSİNYEN TUZLULUK KRİZİNİN TÜRKİYEDEKİ ETKİLERİ

Akdeniz'in Atlantik okyanusu ile bağlantısının kesilmesi ve iklimsel şartların etkisi ile Akdeniz havzalarında meydana gelen kuruma, doğu Akdeniz havzalarında da etkisini göstermiştir. Anadolu plakasının güneydoğusunda bulunan Adana Havzası ve İskenderun-Hatay Havzası da Messiniyen'de meydana gelmiş olan bu kurumadan etkilenmiş havzalardır. Bu bölümde bu yüksek lisans tezine konu olan Adana Havzası ile İskenderun-Hatay Havzası'nın stratigrafik gelişimi ve bu havzalarda çökelmiş olan evaporitik birimlerin karşılaştırılması yapılacaktır.

7.1 Adana Havzası ve İskenderun-Hatay Havzası'nın Karşılaştırılması

Stratigrafi bölümünde ayrıntılı stratigrafik özellikleri verilen Adana Havzası'nın çökel dolgusunu; temel kayalar üzerine açısal uyumsuzlukla gelen karasal nitelikli Gildirli formasyonu; bu formasyon üzerine zaman aşmalı olarak gelen delta-sığ deniz özellikli Kaplankaya formasyonu; Kaplankaya formasyonu ile eş zamanlı olarak daha sığ kesimlerde resifal çökellerin geliştiği Karaisalı kireçtaşı ve havzanın derinleşmesine bağlı olarak gelişen derin deniz türbiditleri ile çamurtaşlarından oluşan Cingöz ve Güvenç formasyonları; meydana gelen ikinci deniz seviyesi düşüşüne bağlı olarak çökelen akarsu-sığ denizel birimlerden oluşan Kuzgun formasyonu; Kuzgun formasyonu üzerine zaman aşmalı olarak gelen, sığ deniz-delta ve evaporit çökellerinden oluşan Handere formasyonu ve Handere formasyonunun üzerine uyumsuzlukla gelen Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimler oluşturmaktadır.

İskenderun-Hatay Havzası ise Tekin vd. (2010) tarafından İskenderun-Arsuz, Hatay-Samandağ ve Osmaniye-Bahçe alt havzalarına ayrılmıştır. Hatay-Samandağ alt havzasının çökel dolgusu tabanda temel kayalar üzerine açısal uyumsuzlukla gelen Balyatağı formasyonu ile başlar. Bu birimin İskenderun-Arsuz ve Osmaniye-Bahçe alt havzalarındaki karşılığı Kalecik formasyonudur. Hatay-Samandağ alt havzasında Balyatağı formasyonu üzerine geçişli bir ilişki ile yama resiflerinden oluşan Sofular formasyonu gelmektedir. Sofular formasyonunun İskenderun-Arsuz ve Osmaniye-Bahçe alt havzalarındaki karşılığı yine yama resiflerinden oluşan Horu formasyonudur. Sofular formasyonu Hatay-Samandağ alt havzasındaki sığ denizel kireçtaşlarından

oluşan Tepehan formasyonu ile geçişli bir ilişki sunar. Tepehan formasyonu İskenderun-Arsuz alt havzasında aynı isimle ve aynı çökel paketi ile yer alırken Osmaniye-Bahçe alt havzasında ise Horu formasyonu içindeki sığ denizel özellikli, ostrealı kumtaşları ile temsil edilir. Hatay-Samandağ alt havzasında Horu formasyonu ve Tepehan formasyonu üzerine sığ denizel-delta özellikli Nurzeytin formasyonu uyumlu bir ilişki ile gelmektedir. Nurzeytin formasyonunun İskenderun-Arsuz alt havzasındaki karşılığını Kızıldere formasyonunun çapraz tabakalı kumtaşları ve türbiditik birimleri oluştururken, Osmaniye-Bahçe alt havzasında ise yine Kızıldere formasyonuna ait çapraz tabakalı kumtaşları oluşturmaktadır. İskenderun-Hatay Havzası'nda yüzeyleyen evaporitik birimler Hatay-Samandağ alt havzasında Kızıldere formasyonunun delta birimleri üzerine gelen Vakıflı formasyonu ile temsil edilirken, İskenderun-Arsuz alt havzasında ise Haymaseki formasyonu ile temsil edilmektedir. Osmaniye-Bahçe alt havzasında ise evaporitik birimler çökeltmemişlerdir. Bunun nedeni bu bölgenin paleo-yükselti alanı olmasıdır. Her üç havzada da evaporitik birimler üzerinde Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı çökeller bulunmaktadırlar (Tekin vd. 2010).

Adana Havzası'nda yüzeyleyen evaporitik birimler Handere formasyonuna ait delta üyesinin oluşturduğu korunaklı alanlarda çökelmiş olan masiv jips fasiyesi, tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi, laminalı (balatino) jips fasiyesi, jipsarenit fasiyesi, nodüler jips alt fasiyesi, jips topları, bağırsığimsı jips fasiyesi, tabakalı selenit alt fasiyesi, dev selenitik kristal büyümesi (palisade) alt fasiyesi, çimsi selenit alt fasiyesi, belirsiz katmanlanmalı selenit alt fasiyesi, rozet şekilli selenit alt fasiyesi, diskoidal şekilli selenit fasiyesi, jips dayk-sillerden oluşan fasiyes ve satin spar jips fasiyeslerinden meydana gelmektedir. jipslerden meydana gelmektedirler. Havzada yüzeyleyen jipsler derin su ortamında çökelen jipslerden çamur düzlüğünde çökelen jipslere kadar değişen tüm evaporitik ortamlarda çökelmiş olan jipslerden oluşmaktadırlar. Havzadaki tüm jips fasiyesleri havzada meydana gelmiş olan su seviyesi değişikliklerini ve evaporasyon dönemlerinin ve sıcaklık değişimlerini yansıtan fasiyeslerdir.

İskenderun-Hatay Havzasına ait alt havzalarda yüzeyleyen evaporitik birimler Tekin vd. (2010) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmacılar İskenderun-Arsuz alt havzasında jips nodülleri ve topları fasiyesi, nodüler tabakalı jips fasiyesi, selenit fasiyeslerini; Hatay-Samandağ alt havzasında ise kırıntılı jips fasiyesi, jipsarenit ve

jipsrudit fasiyesi, derin su selenit fasiyesi ve re-sedimanter selenit fasiyeslerini ayırt etmişlerdir.

8. EVAPORİTLERİN ÇÖKELME ORTAMLARI ve HAVZA MODELLEMESİ

8.1 Evaporitlerin Çökelme Ortamları

Evaporitler, karasal ortamlarda zeminler içinde gelişmiş olan evaporitlerden gölsel evaporitlere; denizel ortamlarda ise derin su altı ortamlardan gelgit üstü ortamlara kadar değişen geniş aralıklı depolanma ortamlarında çökelebilirler. Bu ortamlarda çökelen evaporitler çözelti-hava arakesitinde, çözeltinin kendi içinde, havza tabanında kristalize olabilirler (Kendall,1992).

Bu bölümde, inceleme alanında ayırt edilen jips fasiyeslerinin çökelme ortamları su derinliğine bağlı olarak sınıflandırılmıştır. Evaporitlerin daha önce ortamda bulunan çökellerin içinde, displasiv karakterli olarak geliştiği ve dönemsel olarak taşkınlara maruz kalan çamur düzlüğü-sabkha ortamları bu evaporitik ortamların ilkinin oluşturmaktadır. Su derinliğinin 5 metreden daha az olduğu sığ çözeltilerden çökelen evaporitler ise sığ su ortamında çökelmiş olan evaporitlerdir. Evaporitik çökelişin gerçekleştiği bir diğer ortam olan derin su ortamında su derinliği 40 metreye kadar ulaşabilir. Bu ortamlarda çökeliş havza kenarında meydana gelebileceği gibi ve havza tabanında da meydana gelebilir (Kendall, 1992).

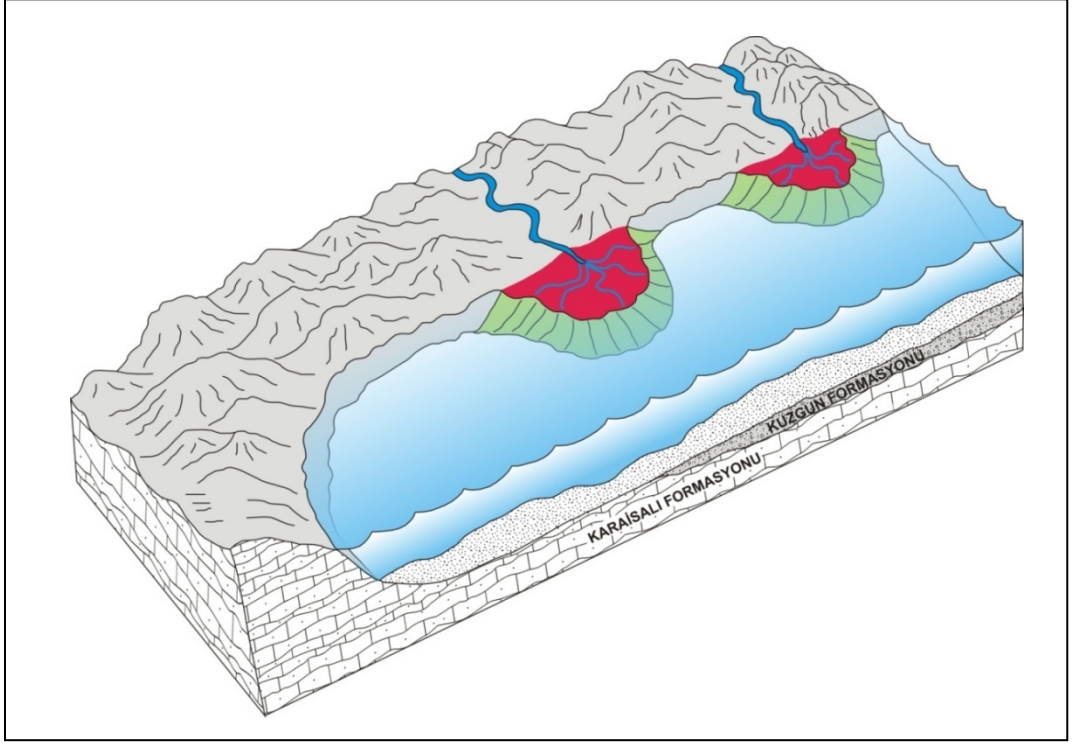
İnceleme alanında yüzeylenen jipsli çökellerin çökelme ortamları, derin su ortamında piknoklin etki ile çökelmiş olan jipslerden çamur düzlüğü ortamlarında çökelmiş jipslere kadar değişmektedir. Havzada yüzeylenen evaporit fasiyeslerinin çökelme mekanizması ve ortamları Çizelge 8.1’de gösterilmektedir. Buna göre derin su ortamında çökelmiş olan jipsler masiv jips fasiyesi, tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi ve laminalı (balatino) jips fasiyeslerinden oluşmaktadır. Sığ su ortamında çökelmiş olan jipsler jipsarenit fasiyesi, jips topları, tabakalı selenit fasiyesi, dev selenit kristal büyümeleri, çimsi selenit fasiyesi ve belirsiz katmanlanmalı selenit fasiyeslerinden oluşmaktadır. Çamur düzlüğü-sabkha ortamlarında çökelmiş olan jipsler ise nodüler jips fasiyesi, bağırsığimsi jips fasiyesi, diskoidal jips fasiyesi, jips dayk ve sillerlinden meydana gelmektedir. Rozet şekilli jipsler hem sığ su ortamlarında hem de çamur düzlüğü ortamlarında meydana gelebilirler.

Çizelge 8.1 İnceleme alanında ayırt edilen evaporit fasiyeslerinin çökeltme mekanizmaları

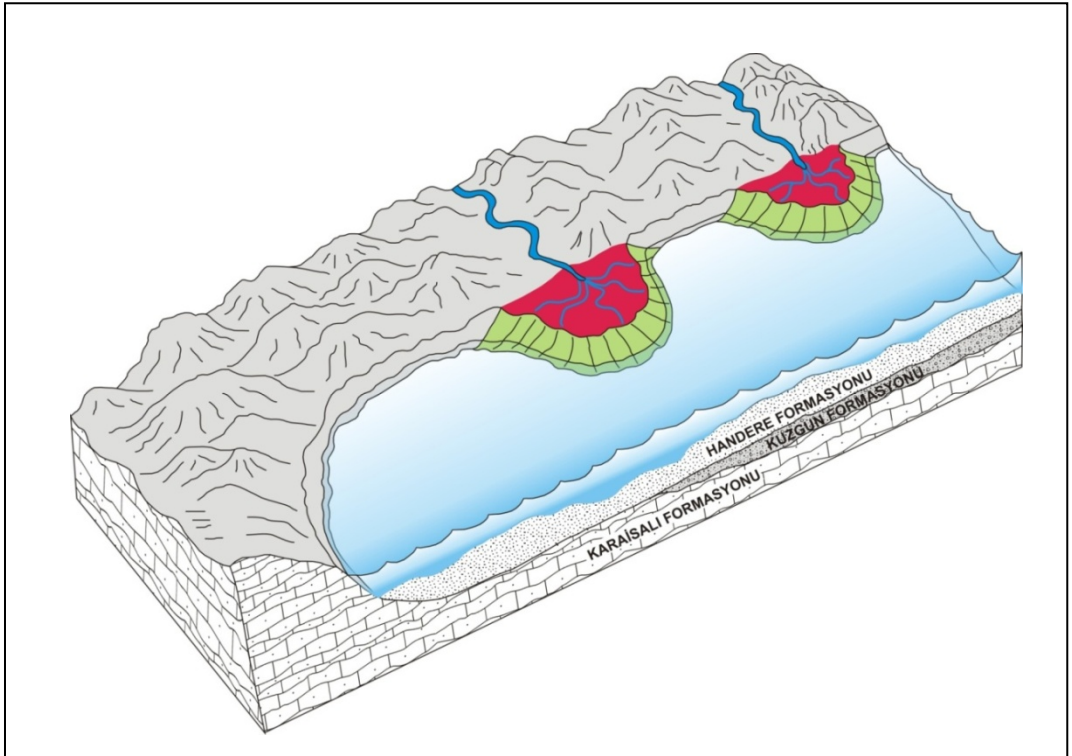
Fasiyes		Çökeltme Mekanizması	Çökeltme Ortamı (Kendall,1992'ye göre)
Masiv jips fasiyesi	(F ₁)	Piknoklin etki ile çökelen su altı jipsleri	Derin su ortamı (Su derinliği<40 m)
Tabakalı mikrokristalen jips fasiyesi	(F ₂)	Tekrarlanan dehidratasyon ve rehidratasyon mekanizmaları	Derin su ortamı (Su derinliği<40 m)
Laminalı (Balatino) jipsler	(F ₃)	Havza tabanında dalga ve akıntılardan etkilenmeyen çökeltim mekanizması	Derin su ortamı (Su derinliği<40 m)
Jipsarenit fasiyesi	(F _{4a})	Tane akmaları	Sığ su ortamı (Su derinliği<5 m)
Tabakalı selenit fasiyesi	(F _{7a})	Piknoklin etki ile çökelen su altı jipsleri	Sığ su ortamı (Su derinliği<5 m)
Dev selenit kristal büyümeleri	(F _{7b})	Piknoklin etki ile fotik zon içinde çökelen su altı jipsleri	Sığ su ortamı (Su derinliği<5 m)
Çimsi selenit fasiyesi	(F _{7c})	Aralıklarla sıkışmanın ve piknoklin etkinin görüldüğü su altı jipsleri	Sığ su ortamı (Su derinliği<5 m)
Jips topları	(F _{5b})	Dehidratasyon-rehidratasyon mekanizmaları	Sığ su ortamı (Su derinliği<5 m)
Belirsiz katmanlı selenit fasiyesi	(F _{7d})	Piknoklin etki ile çözeltiden çökeltim mekanizması	Sığ su ortamı (Su derinliği<5 m)
Rozet şekilli selenit fasiyesi	(F _{7e})	Sıcaklık ve asitliğe bağlı olarak gerçekleşen yerinde büyüme mekanizması	Sığ su ortamı ve çamur düzlüğü -sabkha ortamı
Diskoidal jips fasiyesi	(F ₈)	Sıcaklık ve asitliğe bağlı olarak gerçekleşen yerinde büyüme mekanizması	Çamur düzlüğü -sabkha ortamı
Bağırsağımsı jipsler	(F ₆)	Dehidratasyon-rehidratasyon mekanizmaları	Çamur düzlüğü -sabkha ortamı
Nodüler jips fasiyesi	(F _{5a})	Dehidratasyon-rehidratasyon mekanizmaları	Çamur düzlüğü -sabkha ortamı
Jips dayk ve silleri	(F ₉)	kuruma dönemlerinde çatlakların effloresans özellikli bir jips kabukla dolgulanması veya sülfatça zengin yüzey sularının çatlaklar içinde kristallenmesi	Çamur düzlüğü -sabkha ortamı
Satin spar jips fasiyesi	(F ₁₀)	Dehidratasyon-rehidratasyon mekanizmaları	-

8.2 Evaporit Çökellerinin Havza Modellemesi

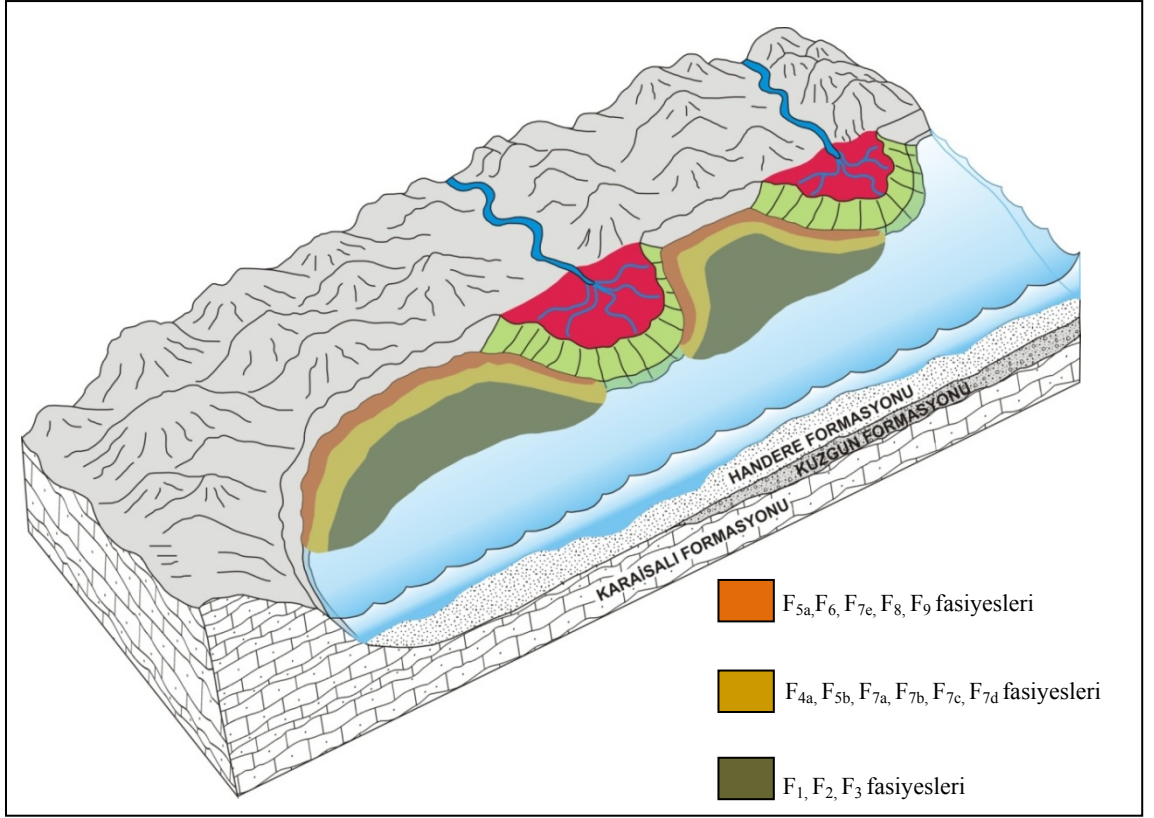
Adana Havzası'nın Neojen yaşlı çökel paketinin en üstünde bulunan ve altındaki Kuzgun formasyonu ile geçişli bir ilişki sunan Messiniyen-Erken Pliyosen yaşlı Handere formasyonu sığ denizel çökeller, delta çökelleri ve evaporitik çökellerden meydana gelmiştir. Handere formasyonu içindeki sığ denizel birimler kalın tabakalı kumtaşları ve ostrealı kumtaşlarından meydana gelmişlerdir. Birim içindeki kumtaşlarının bazı alanlarda kıyı ötesi çamurtaşlarına da geçtiği gözlemlenebilmektedir. Sığ denizel çökelim devam ederken havzada meydana gelen bağıl su seviyesi düşüşüne bağlı olarak eskiden denizel çökelimin gerçekleştiği alanlar su üstüne çıkmıştır. Yüzeyleyen bu alanlarda gelişen akarsular kaide seviyesine ulaşmak amacı ile kazınmalar meydana getirmiş ve kazıdığı malzemeleri denizle buluştuğu alanlarda delta çökelleri olarak depolamıştır. Bu delta çökelleri inceleme alanında Handere formasyonuna ait kıyı ötesi çamur taşlarının üzerine keskin bir dokanakla gelmektedir. Kıyı ötesi ortamını yansıtan bu çamurtaşları üzerine dereceli olarak gelmesi gereken sığ denizel çökellerin yerine, delta çökellerinin geldiği yüzey zorunlu regresyon yüzeyi olarak adlandırılır ve havzada meydana gelmiş olan zorunlu bir regresyonu işaret eder (Şekil 8.1). Havzadaki zorunlu regresyonun devam etmesi sonucu deltaların gelişimi sürmüştür ve kıyılarda korunaklı alanlar meydana gelmiştir (Şekil 8.2). Handere formasyonunun çökelimi sırasında Akdeniz'de meydana gelen Messiniyen Tuzluluk Krizinin etkileri Adana Havzasına da yansımıştır. Bunun sonucu olarak Handere formasyonunun en üst stratigrafik seviyesi oluşturan Gökkuyu jips üyesi deltaların meydana getirdiği bu korunaklı alanlarda, altında bulunan delta üyesinin çökelleri üzerinde geçişli bir ilişki ile çökelmiştir. Gökkuyu jips üyesi derin su, sığ su ve çamur düzlüğü-sabkha ortamını temsil eden jips fasiyeslerinden oluşmaktadır (Şekil 8.3).



Şekil 8.1 Handere formasyonunun çökelişi sırasında meydana gelen zorunlu regresyon sonucu depolanmaya başlayan delta çökelleri (yeşil renkli alanlar) ile kıyı ötesi çamurtaşları (su seviyesi altında kalan gri renkli alanlar) üzerine keskin dokanakla gelmiştir



Şekil 8.2 İnceleme alanında meydana gelen zorunlu regresyonun devam etmesi ile kıyı morfolojisi değişmiş ve kıyılarda korunaklı alanlar meydana gelmiştir



Şekil 8.3 Messiniyen Tuzluluk Krizinin Adana Havzasındaki etkisi sonucu havzada evaporit çökelişi gerçekleşmiştir. Depolanma alanındaki evaporitler derin su evaporitleri (haki yeşil alanlar), sık su evaporitleri (sarı renkli alanlar) ve çamur düzlüğü-sabkha evaporitleri (kahverengi alanlar) ile temsil edilmektedirler

9. SONUÇLAR

Tarsus (Mersin) civarında yüzeylenen evaporitik birimlerin sedimantolojik özelliklerinin incelendiği bu tez çalışmasında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. İnceleme alanında yüzeylenen birimlerin litolojik özelliklerinin ve yayılımlarının belirlenebilmesi amacı ile 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Hazırlanan bu jeoloji haritasına ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit Yetiş vd. (1995)'den değiştirilerek elde edilmiştir.
2. İnceleme alanında yüzeylenen Handere formasyonu içerisinde Delta Üyesi(Thd) ayırt edilmiş ve bu üyenin sedimantolojik kesiti ölçülmüştür (Şekil 2.16).
3. İnceleme alanında yüzeylenen Gökkuyu jips üyesine ait jipsli çökellerinin mostra verdiği Boynuztepe (23,7 m), Arapyer sırtı mevki (15 m), Çamtepe köyü (9,5 m) ve Kartaltepe'den (7 m) dört adet ölçülü sedimantolojik kesit ölçülmüştür. Yapılan bu ÖSK çalışmalarında masiv jips fasiyesi (F₁), tabakalı mikro kristalen jips fasiyesi (F₂), laminalı jips fasiyesi (F₃), jipsarenit fasiyesi (F_{4a}), nodüler jips fasiyesi (F_{5a}), jips topları (F_{5b}), bağırsağımsı jips fasiyesi (F₆), tabakalı selenit fasiyesi (F_{7a}), dev selenit kristal büyümeleri (F_{7b}), çimsi selenit fasiyesi (F_{7c}), belirsiz katmanlanmalı selenit fasiyesi (F_{7d}), rozet şekilli selenitler (F_{7e}), diskoidal jips fasiyesi (F₈), jips dayk ve sillerli (F₉), satin spar jips fasiyesi (F₁₀) olmak üzere 10 adet ana litofasiyes ve 7 adet alt litofasiyes ayırt edilmiştir.
4. Petrografik çalışmalar havzadaki evaporitlerin alabastrin dokulu, porfiroblastik dokulu, balatino dokulu ve granoblastik dokulu jipslerden oluştuğunu ortaya çıkarmıştır. SEM ve EDS analiz çalışmaları ile petrografik çalışmalarda tespit edilemeyen mikro dokusal özelliklere yönelik incelemeler yapılmış, kil mineralleri ve dolomitler ile lifsi dokulu jipslerin varlığı tespit edilmiştir.
5. İnceleme alanından alınan örneklerden yapılan XRD çalışmaları ile örneklerde bulunan esas mineralin jips olduğu ancak jipse eşlik eden dört farklı kuvars mineralinin

ve dört farklı anatas mineralinin varlığı tespit edilmiştir. Yalnızca Arapyer sırtı mevkiinden alınan 24 numaralı örnekte jipsin yanında kalsit ve feldspat minerallerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

6. Yapılan jeokimyasal analizlerden XRF çalışmaları ile 46 adet elementin esas oksit değerleri belirlenmiş ve tüm örneklerin esas oksit değerlerine ait korelasyon tablosu hazırlanmıştır. Örneklerin büyük bir çoğunlunun birbirleri olan korelasyon katsayısının 0,850-1,000 aralığında olduğu, yani örneklerin büyük bir çoğunluğunun arasında pozitif ve doğrusal bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yalnızca Aratepe ocağına ait 14 numaralı örnekle Arapyer sırtı mevkiinden alınan 24 numaralı örnekler ile diğer örnekler arasındaki korelasyon katsayısı değişiklik göstermektedir. Ancak bu iki örnek kendi aralarında doğrusal ve pozitif bir korelasyon ilişkisine sahiptir.

7. İz element değerlerinin belirlenmesi amacı ile yapılan ICP-OES çalışmaları sonucu jipsli örnekler içinde en çok bulunan elementin Sr ($Sr_{min}= 158$ ppm, $Sr_{max}=950$ ppm, $Sr_{ort}=625,13$ ppm) olduğu, bu elementi sırası ile Zr, Cu, Zn, Pb, Bi, Ni, Ba elementlerinin izlediği tespit edilmiştir. İnceleme alanındaki jipsli çökellerin içerdiği Sr miktarı ile Messiniyen Tuzluluk Krizinin etki ettiği diğer Akdeniz havzalarında yüzeylenen jipsli çökellerin içerdiği Sr miktarı uyumluluk göstermektedir.

8. Adana Havzası ve Anadolu'nun güneydoğusunda yüzeylenen ve Messiniyen Tuzluluk Krizinden etkilenmiş olan bir diğer havza olan İskenderun-Hatay Havzası arasında deneştirme yapılmıştır. Bu deneştirme sonucunda her iki havzanın Erken Miyosen sırasındaki depolanma şartlarının benzer olduğu ancak Adana Havzası'nda Serravaliyen-Tortoniyen geçişindeki karasallaşmanın İskenderun-Hatay Havzası'nda gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Ayrıca Adana Havzası'nda ve Hatay-İskenderun Havzası'nda meydana gelen evaporit depolanmasının benzer şartlarda ve benzer paleocoğrafya alanlarında gerçekleştiği tespit edilmiş olup tüm Akdeniz havzalarını etkileyen Messiniyen Tuzluluk Krizi'nin etkileri sonucu Messiniyen döneminde çökelmiş oldukları düşünülmektedir.

9. Sedimentolojik kesitlerin ölçülmesi sonucu tespit edilen evaporit fasiyeslerinin depolanma mekanizmaları ile depolanma ortamları belirlenmiştir. Buna göre havzada

çamur düzlüğü-sabkha, sığ su ve derin su ortamlarında çökelmiş evaporitler farklı çökelim mekanizmaları ile depolanmışlardır.

10. Adana Havzasında yüzeylenen Gökkuyu jips üyesine ait jipsli çökeller, Geç Miyosen'in ortalarında meydana gelmeye başlayan ve Messiniyen Tuzluluk Krizi sırasında da etkisini sürdüren zorunlu regresyon sonucu depolanmış delta çökellerinin sığlık alanlarında çökelmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Babel, M. 1999. Facies and depositional environments of the Nida Gypsum deposits (Middle Miocene, Carpathian Foredeep, southern Poland). *Geological Quarterly*, v. 43; pp. 405-428.
- Babel, M. 2004. Models for evaporite, selenite and gypsum microbialite deposition in ancient saline basins: *Acta Geologica Polonica*, v. 54; pp. 219-249.
- Blumenthall, M. 1938. Adana Havzasının Kozan ile Seyhan nehri arasındaki şimal kısmının jeolojik bünyesi, Birinci Toros Raporu, M.T.A. Rapor no: 677 Ankara.
- Blumenthall, M. 1961. Gülek Boğazı -Tarsus ile Silifke - Mut arasındaki sahanın (Güney Anadolu Torosları / Kil-Kaya Zonu) tabakalı serileri ve yapısı, M.T.A. Rapor no: 2812 Ankara.
- Burton, R. 2002. Miocene to Recent stratigraphy, structural, architecture and tectonic evolution of the Adana Basin, Southern Turkey, Dept. of Earth Sci. Memorial University of Newfoundland Master Thesis 167 p.
- Burton-Ferguson, R., Aksu, A.E., Calon, T.J. and Hall, J. 2005. Seismic stratigraphy and structural evolution of the Adana Basin, Eastern Mediterranean. *Marine Geology*, v. 221; pp. 153–183.
- Cody, R.D. 1979. Lenticular gypsum: occurrences in nature, and experimental determinations of soluble green plant material on its formation, *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 49; pp. 1015-1028.
- Cody, R.D. and Cody, A.M. 1988. Gypsum nucleation on crystal morphology in analog saline terrestrial environments, *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 58; pp. 247-255.
- Cornee, A., Dickman, M. and Busson, G. 1992. Laminated cyanobacterial mats in sediments of solar salt works: some sedimentological implications. *Sedimentology*, v. 39; pp. 599-612.
- Clark, M. and Robertson, A. 2002. The role of the Early Tertiary Ulukışla Basin, southern Turkey, in suturing of the Mesozoic Tethys ocean, *Journal of the Geological Society, London*, v. 159; pp. 673–690.
- Çakır, U. 1978. Petrologie du massif ophiolitique de Pozantı-Karsantı (Taurus Cilicien, Turquie): Etude de la partie centrale. These Doctorat, Universite Louis Pasteur.

- Darbaş, G., Nazik, A., Temel A. and Gürbüz K. 2008. A paleoenvironmental test of the Messinian Salinity Crisis using Miocene–Pliocene clays in the Adana Basin, Southern Turkey, *Applied Clay Science*, v. 40; s. 108-118.
- Demirel, İ.H. 2004. Petroleum systems in the eastern and central Taurus region, Turkey, *Marine and Petroleum Geology*, v. 21; pp. 1061-1071.
- Derman, S. and Gürbüz, K. 2007. Nature, provenance and relationships of early Miocene palaeovalley fills, northern Adana Basin, Turkey: Their significance for sediment-bypassing on a carbonate shelf. *Turkish Journal of Earth Sciences*. v. 16; pp. 181-209.
- Dilek, Y. and Moores, E.M. 1990. Regional tectonics of the Eastern Mediterranean ophiolites: In J. Malpas, E.M. Moores, A. Panayiotou, and C. Xenophontos, eds., *Ophiolites, Oceanic Crustal Analogues, Proceedings of the Symposium "Troodos 1987"*, pp. 295-309, The Geological Survey Department, Nicosia, Cyprus.
- Dilek, Y., Moores, E.M., Delaloye, M. and Karson, J.A. 1991. Amagmatic extension and tectonic denudation in the Kizildag ophiolite, southern Turkey: implications for the evolution of Neotethyan oceanic crust: In Tj. Peters et al., eds., *Ophiolite Genesis and Evolution of the Oceanic Lithosphere, Series in Petrology and Structural Geology*, v. 5; pp. 485-500, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands,.
- Egeran, N. 1949. Adana havzası jeolojik karakterleri ve petrol imkânları: *M.T.A Dergisi* c. 39, s. 23-31.
- Foley, E.J. 1937. Seyhan havzalarının stratigrafisi hakkında rapor, M.T.A. rapor no: 248 Ankara.
- Fortuin, A.R. and Krijgsman, W. 2003. The Messinian of the Nijar Basin (SE Spain): sedimentation, depositional environments and paleogeographic evolution. *Sedimentary Geology*, v. 160; pp. 213-242.
- Freidman, G.M. 1965. Terminology of crystallization textures and fabrics in sedimentary rocks. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 35; pp. 643-655.
- Geisler-Cussey, D. 1985. Approche sédimentologique et géochimique des mécanismes générateurs de formations évaporitiques actuelles et fossiles. Marais salants de Camargue et du Levant Espagnol, Messinien méditerranéen et Trias lorrain. *Sciences de la Terre, Mémoires*, 48, pp. 1-268.

- Geisler-Cussey, D. 1997. Modern depositional facies developed in evaporative environments (marine, mixed, and nonmarine). In: G. Busson & B.C. Schreiber (Eds), *Sedimentary deposition in rift and foreland basins in France and Spain (Paleogene and lower Neogene)*, pp. 3-42. Columbia University Press, Newyork.
- Greensmith, J.T. 1957. The status and nomenclature of stratified evaporites, *American Journal of Science*, v. 255; pp. 593-595.
- Gökçen, S.L., Kelling, G., Gökçen N. and Floyd, P.A. 1988. Sedimentology of a late Cenozoic collisional sequence: the Misis Complex, Adana, South Turkey, *Sedimentary Geology*, v. 59; pp. 205-235.
- Görür, N. 1979. Karaisalı Kireçtaşı'nın (Miyosen) Sedimentolojisi. T. J. K. Bülteni c. 22; s. 227-232.
- Görür, N. 1985. Depositional history of Miocene sediments on the NW flank of the Adana Basin. Proc. 6th colloquium on Geology of the Adana Region, İzmir, pp. 185-208 (in Turkish).
- Görür, N. 1992. A tectonically controlled alluvial fan which developed into a marine fan-delta at a complex triple junction: Miocene Gildirli Formation of the Adana Basin, Turkey, *Sedimentary Geology*, v. 81; pp. 243-252.
- Gürbüz, K. 1985. Karaömerli-Akkuyu-Balcalı bölgesi (Kuzey Adana) Tersiyer istifinin sedimanter jeolojik incelenmesi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Jeo Müh. A.B.D., Yüksek lisans Tezi (yayınlanmamış) , 77 s. Adana.
- Gürbüz, K. ve Gökçen, S.L. 1985. Karaömerli-Akkuyu-Balcalı bölgesi (Kuzey Adana) Neojen istifinin sedimanter jeolojik incelenmesi. H.Ü. Yerbilimleri. c. 12; s. 69-79.
- Gürbüz K. 1999. Regional implications of structural and eustatic controls in the evolution of submarine fans: an example from the Miocene Adana Basin, Southern Turkey. *Geological Magazine*, v. 136(3); pp. 311-319.
- Gürbüz, K. and Kelling, G. 1993. Provenance of Miocene submarine fans in the northern Adana Basin, southern Turkey: a test of discriminant function analysis. *Geological Journal*, v. 28; pp. 277-293.
- Ham, W.E. 1962. Economic geology and petrology of gypsum and anhydrite in Blaine County, Oklahoma Survey Bulletine, v. 89; pp. 100-151.

- Hardie, L.A. and Eugster, H.P. 1971. The depositional environment of marine evaporites: a case for shallow, clastic accumulation. *Sedimentology*, v. 16, pp. 187–220.
- Holliday, D.W. 1967. Secondary gypsum in Middle Carboniferous of Spitsbergen, *Geological Magazine*, v. 104; pp. 171-177.
- Holliday, D.W. 1970. The petrology of secondary gypsum rocks: a review. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 40(2); pp. 734-744.
- Hollingworth, S.E. 1948. Evaporites. *Geological Society Yorkshire Proc.* v.27; pp. 192-198.
- İlker, S. 1975. Adana Baseni kuzeybatısının jeolojisi ve petrol olanakları: TPAO arşiv no: 973, 63 s. Ankara (yayınlanmamış).
- Javor, B.J. 1983. Plancktonic standing crop and nutrients in a saltern ecosystem. *Limnology and Oceanography*. v. 28; pp. 153-159.
- Kelling, G., Gökçen, S.L., Floyd, P. and Gökçen, N. 1987. Neogene tectonics and plate convergence in the eastern Mediterranean: New data from southern turkey. *Geology*, v. 15; pp. 425-429.
- Kelling, G., Robertson, A.H.F. and Van Buchem, F. 2005. Cenozoic sedimentary basins of southern Turkey: an introduction. *Sedimentary Geology*, v. 173; pp. 1–13.
- Kendall, A.C. 1992. Evaporites, in *Facies models; response to sea level change*, Walker, R.G., James, Noel P. (editors), Geological Association of Canada Publishing, pp. 375-409.
- Kirk, H.M. 1935. Seyhan mıntıkası hakkında jeolojik istikşaf raporu, M.T.A. rapor no: 219, Ankara.
- Kinsman, D.J.J. 1966. Gypsum and anhydrite of Recent age, Trucial Coast, Persian Gulf: Second symposium on salt, Northern Ohio Geological Society. Cleveland, v. 1; pp. 302-326.
- Kontopoulos, N., Zelilidis, A., Piper, D.J.W. and Mudie, P.J. 1997. Messinian evaporites in Zakynthos, Greece. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 129; pp. 361–367.
- Lagap, H. 1985. Kıralan-Karakılıç-Karaisalı (KB Adana) alanının litostratigrafik ve kronostratigrafik incelemesi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Jeo Müh. A.B.D., Yüksek lisans Tezi (yayınlanmamış), 80 s. Adana.

- Lo Cicero, G. and Catalano, R. 1978. Facies and petrography of some Messinian evaporites of the Ciminna Basin (Sicily). *Memorie della Societa Geologica Italiana* v. 16; pp. 63–81.
- Lu H.F. and Meyers, W.J. 2003. Sr, S and SO₄ isotopes and the depositional environments of the upper Miocene evaporites, Spain. *Journal of Sedimentary Research*, v. 73; pp. 444-450.
- Lugli, S., Manzi, V., Roveri, M. and Schreiber, B.C. 2010. The Primary Lower Gypsum in the Mediterranean: A new facies interpretation for the first stage of the Messinian salinity crisis, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 297; pp. 83-99.
- Machel, H.G. 1985. Fibrous gypsum and fibrous anhydrite in veins, *Sedimentology*, v. 32; pp. 443-454.
- Manzi, V., Stefano, L., Lucch, F.R. and Roveri, M. 2005. Deep-water clastic evaporites deposition in the Messinian Adriatic foredeep (northern Apennines, Italy): did the Mediterranean ever dry out? *Sedimentology*, v. 52; pp. 875-902.
- Matano, F., Barbieri, M., Di Nocera, S. and Torre, M. 2005. Stratigraphy and strontium geochemistry of Messinian evaporite-bearing successions of the southern Apennines foredeep, Italy: implications for the Mediterranean “salinity crisis” and regional palaeogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* v. 217; pp. 87-114.
- Maxon, J.H. 1936. Adana civarındaki petrol ihtiva etmesi muhtemel strüktürlerin tetkiki hakkında kısa rapor. M.T.A. rapor no: 231 Ankara.
- Michalzik, D., Elbracht, J., Mauthe, F., Reinhold, C. and Schneider, B. 1993. Messinian facies relations in the San Miguel de Salinas Basin, SE Spain. *Deutsche Geologische Gesellschaft, Zeitschrift*, v. 144; pp. 352-369.
- Mottura, S. 1871. Sulla formazione lerziaria della zone solfifera della Sicilia: Italia *Servizio Geol. Mem.* v. 1; pp. 50-140.
- Nazik, A. 2004. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Neogene sequence in the Adana Basin, Turkey, and its correlation with standard biozones. *Geological Magazine*, v. 141 (3): pp. 379-387.
- Nazik, A. ve Gürbüz, K. 1992. Karaisalı-Çatalan-Eğner yöresinin (KB Adana) Alt-Orta Miyosen istifinin planktik foraminifer biyostratigrafisi, *T.J.K. Bülteni*, c. 35(1); s. 67-80, Ankara.

- Ogniben, L. 1957. Secondary gypsum of the Sulphur Series, Sicily and the so called: integration. *Journal of Sedimentary Petrology*, v. 27; pp. 64-79.
- Orti Cabo, F., Pueyo Mur, J.J., Geisler-Cussey, D. and Dulau, N. 1984. Evaporitic sedimentation in the coastal salinas of Santa Pola (Alicante, Spain), *Revista d'investigacions Geologiques*, v. 38-39, pp. 169-220.
- Öğrünç, G. ve Nazik, A. 1998. Yenice (Tarsus) kuzeyi (Adana Baseni) Üst Miyosen - Pliyosen istifinin ostrakod faunası, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, c. 41(1); 63-84, Ankara.
- Öğrünç, G., Gürbüz, K. ve Nazik, A. 2000. Adana Baseni Üst Miyosen-Pliyosen istifinde Messiniyen Tuzluluk Krizine ait bulgular. *H. Ü. Yerbilimleri Dergisi*, c. 22; s. 183-192.
- Özçelik N. ve Yetiş C. 1994. Adana Havzası Güvenç formasyonunun (Tersiyer) fasiyes ve ortamsal nitelikleri. *T.J.K. Bülteni*, c. 37; s. 73-85.
- Özgül, N. 1976. Toroslar'ın bazı temel jeolojik özellikleri: *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*., c. 19; s. 65-78.
- Parlak, O., Höck, V. and Delaloye, M. 2000. Supra-subduction zone origin of the Pozantı-Karsantı ophiolite (S. Turkey) deduced from whole rock and mineral chemistry of the gabbroic cumulates. In *Tectonics and Magmatism in Turkey and its surroundings* (eds. Bozkurt, E., Winchester, J.A. Piper, J.), pp. 219-234, Geological Society of London Special Publication, 173.
- Pralle, N.M.A. 1994. Structural evolution of the Neogene Adana and İskenderun basins, South Turkey, Rice University Master Thesis 183 p. Houston, Texas.
- Peryt, T.M. 2000. Resedimentation of basin centre sulphate deposits: Middle Miocene Badenian of Carpathian foredeep, Southern Poland. *Sedimentary Geology*, v. 134; pp. 331-342.
- Pettijohn, F.J. 1949. *Sedimentary rocks*. Harper & Brothers, Newyork.
- Richter-Bernburg, G., 1973. Facies and paleogeography of the Messinian evaporites of Sicily. In Drooger, C.W., et al. (Eds.), *Messinian Events in the Mediterranean*. *Geodyn. Sci. Rep.*, v. 7; pp. 124-141.
- Robertson, A.H.F. 1998. Mesozoic-Tertiary tectonic evolution of the easternmost Mediterranean area: integration of marine and land evidence, In Robertson, A.H.F., Emeis, K.C., Richter, C., and Camerlenghi, A. (Eds.), *Proc. ODP, Sci. Results*, 160, pp. 723-782.

- Rosell, L., Orti, F., Kasprzyk, A., Playa, E. and Peryt, T.M. 1998. Strontium geochemistry of Miocene primary gypsum: Messinian of SE Spain and Sicily and Badenian of Poland. *Journal of Sedimentary Research*, v. 68(1); pp. 63-79.
- Ruggieri, G. 1967. The Miocene and latter evolution of the Mediterranean Sea. In: Adams, C.J., Ager, D.V. (Eds.), *Aspects of Tethyan Biogeography*, v. 7. Systematic Association Publication, p. 283.
- Schmidt G.C. 1961. Stratigraphic Nomenclature For The Adana Region Petroleum District VII. *Petroleum Administration Bull.*, v. 6, pp. 47-63.
- Schreiber, B.C., Friedman, G.M., Decima, A. and Schreiber, E. 1976. Depositional environments of upper Miocene (Messinian) evaporite deposits of the Sicilian Basin. *Sedimentology*, v. 23; pp. 729-760.
- Sevimli, U.İ., Gürbüz, K., Öğrünç, G. ve Ünlügenç, U. C. 2007. Demirhisar (Mersin KD'su) civarı Tersiyer birimlerinin sedimantolojik ve ortamsal özellikleri. *Yerbilimleri (Geosound)*, c. 50-51, s. 81-98, Adana.
- Shearman, D.J. 1966. Origin of marine evaporites by diagenesis: *Inst. Min. Metal Trans. Section B*, v.75; pp. 208-215.
- Shearman, D.J., Mossop, G., Dunsmore, H., and Martin, M. 1972. Origin of gypsum veins by hydraulic pressure: *Institution of Mining and Metallurgy Transactions, Sec. B, Applied Earth Science*, v. 81; pp. 149-155.
- Sınacı, M. ve Toker, V. 2010. Adana Havzası sondaj verileri ile Neojen Nannoplankton biyostratigrafisi, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi, *Yerbilimleri*, c. 31(2); s. 83-98.
- Şengör, A.M.C. 1985, Türkiye'nin tektonik tarihinin yapısal sınıflaması. *Ketin Simpozyumu Kitabı*, s. 37-62.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey, a plate tectonic approach: *Tectonophysics*, v. 75; pp. 181-241.
- Şenol, M., Şahin, Ş. ve Duman, T.Y. 1998. Adana – Mersin dolayının jeoloji etüt raporu (1/100.000 ölçekli Mersin O33 paftası), M.T.A. Rapor no: 10098 (yayınlanmamış) Ankara.

- Tanar, Ü. 1985. Körlü (Tarsus-Mersin) Bölgesi Karaisalı, Kuzgun, Memişli Formasyonlarının Molluska Faunası. Jeoloji Müh. Der., c. 24; s. 17-31, Ankara.
- Tekin, E., Varol, B. and Ayyıldız, T. 2010. Sedimentology and paleoenvironmental evolution of Messinian evaporites in the Iskenderun–Hatay basin complex, Southern Turkey, Sedimentary Geology, v. 229; pp. 282-298.
- Ternek, Z. 1953. Mersin-Tarsus kuzey bölgesinin jeolojisi, M.T.A. Dergisi, c. 44-45; s. 18-62. Ankara.
- Ternek, Z. 1957. Adana Havzasının Alt Miyosen (Burdigaliyen) formasyonları ve bu formasyonların diğer formasyonlarla münasebetleri ve petrol imkanları, M.T.A. Dergisi, c. 49; s. 65-78. Ankara.
- Testa, G. and Lugli, S. 2000. Gypsum-anhydrite transformations in Messinian evaporites of central Tuscany (Italy), Sedimentary Geology v. 130; pp. 249-268.
- Tucker, E.M. 2003. Sedimentary Petrology: An Introduction to the origin of Sedimentary Rocks, Blackwell Publishing, 3rd edition, 263 p.
- Ünlügenç, U.C. ve Demirkol, C., 1991, Karsantı-Akdam ve Eğner (KKD Adana) dolaylarının stratigrafik incelemesi. Ç.Ü.M.M.F., Jeoloji Müh.Böl., Ahmet Acar Semp., Bildiriler, s. 239-254, Adana.
- Vai, G.B. and Ricci-Lucchi, F. 1977. Algal crusts, autochthonous and clastic gypsum in a cannibalistic evaporite basin: a case history from the Messinian of the Northern Apennines. Sedimentology, v. 24; pp. 211–244.
- West, I.M. 1964. Evaporite diagenesis in the Lower Purbeck beds of Dorset. Geological Society Yorkshire Proceedings, v. 34; pp. 315-330.
- West, I.M. 1965. Macrocell structure and enterolithic veins in British Purbeck gypsum and anhydrite. Geological Society Yorkshire Proceedings, v. 35; pp. 47-58.
- Williams, G.D., Ünlügenç, U.C., Kelling, G. and Demirkol, C. 1995. Tectonic controls on stratigraphic evolution of the Adana Basin, Turkey, Journal of the Geological Society, v. 152; pp. 873-882.
- Yalçın, M.N. and Görür, N. 1984. Sedimentological evolution of the Adana Basin, Proceedings International Symposium on the Geology of the Taurus Belt, pp. 165- 172.

- Yetiş, C. 1978. Çamardı (Niğde ili) yakın ve uzak dolayının jeoloji incelemesi ve Ecemiş yarılım kuşağının Maden boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri. İstanbul Üniv. Fen Fak. Doktora Tezi. 164 s. İstanbul.
- Yetiş, C. 1988a. Reorganization of the Tertiary Stratigraphy in the Adana Basin, Southern Turkey. Newsletters on Stratigraphy, v. 20 (1); pp. 43-58.
- Yetiş, C. 1988b. Akdeniz'in kuruma zamanı üzerine bazı görüşler: Adana Baseni, 42. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, s. 43-44.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C. 1984. Adana Baseni kuzey-kuzeybatı kesiminin temel stratigrafisine ilişkin bazı gözlemler: Türkiye Jeoloji Kurultayı, 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri özetleri, s. 59-61.
- Yetiş, C. ve Demirkol, C. 1986. Adana Baseni batı kesiminin detay jeoloji etüdü, M.T.A. rapor no: 8037 (yayınlanmamış) Ankara.
- Yetiş, C., Demirkol, C. ve Kerey, E. 1986. Adana Havzası Kuzgun formasyonunun (Üst Miyosen) fasiyes ve ortamsal nitelikleri, T. J. K. Bülteni, c. 29; s. 81-96.
- Yetiş, C., Kelling, G., Gökçen, S.L. and Baroz, F. 1995. A revised stratigraphic framework for Later Cenozoic sequences in the northeastern Mediterranean region, Geol. Rundsch, v. 84; pp. 794-812.
- Yılmaz, D. 2003. Adana Baseni evaporitli serilerinin (Neojen) mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Jeo Müh. A.B.D. Doktora Tezi (yayınlanmamış) , 174 s. Adana.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Erhan KARAKUŞ

Doğum Yeri : Göle/ARDAHAN

Doğum Tarihi :13.05.1981

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Suadiye Lisesi (İSTANBUL)

Lisans : Selçuk Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü (Eylül 1999-Şubat 2004)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
(Şubat 2008-Haziran 2011)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi 2006-

Yayınlar:

Karakuş, E., Tekin, E., ve Ilgar, A., Adana Havzasında Yüzeyleyen Geç Miyosen Yaşlı Evaporitlerin Fasiyes Özellikleri ve Çökelme Ortamı, 63. Uluslararası Katılımlı Türkiye Jeoloji Kurultayı, s. 97-99, MTA-Ankara, 2010.

Ilgar, A., **Karakuş, E.**, Kaya, S., Adana Havzasında tanımlanan Geç Miyosen Yaşlı Haliç Çökellerinin Sedimentolojik Özellikleri ve Çökelim Modeli, 63. Uluslararası Katılımlı Türkiye Jeoloji Kurultayı Poster Sunumu, MTA-Ankara, 2010.