



T.C.

**BATMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARAKÖY (HASANKEYF/BATMAN) ORTA
EOSEN-OLİGOSEN YAŞLI GERMİK
FORMASYONU EVAPORİTLERİNİN
MİNERALOGİSİ VE JEOKİMYASI**

Şehnaz YELBOĞA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalını

**KASIM-2019
BATMAN
Her Hakkı Saklıdır**

**KARAKÖY (HASANKEYF/BATMAN) ORTA EOSEN-OLİGOSEN YAŞLI
GERMİK FORMASYONU EVAPORİTLERİNİN MİNERALOGİSİ VE
JEOKİMYASI**

Şehnaz YELBOĞA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

TEZ KABUL VE ONAYI

Şenmaz YELBOĞA tarafından hazırlanan "Karaköy (Hasankeyf/Batman) Orta Eosen-Oligosen Yaşlı Germik Formasyonu Evaporitlerinin Mineralojisi Ve Jeokimyası" adlı tez çalışması 13/11/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç.Dr.Dicle BAL AKKOCA

Danışman

Doç.Dr.Sema TETİKER

Üye

Dr.Öğr.Üyesi Derya KOCA

İmza

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

[Signature]
Prof. Dr. Şahnaş TIGREK
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza
Şehnaz YELBOĞA

Tarih:13.11.2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARAKÖY (HASANKEYF/BATMAN) ORTA EOSEN-OLİGOSEN YAŞLI GERMİK FORMASYONU EVAPORİTLERİNİN MİNERALOGİSİ VE JEOKİMYASI

Şehnaz YELBOĞA

Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sema TETİKER
İkinci Danışman: Prof. Dr. Hakan ÇOBAN

2019, 57 Sayfa

Jüri
Doç.Dr.Dicle BAL AKKOCA
Doç. Dr. Sema TETİKER
Dr.Öğr.Üyesi Derya KOCA

Evaporit mineralleri (örn., jips ve anhidrit) ekonomik öneme sahip mineraller olup, evaporit yatakları, özellikle çimento ve alçı gibi inşaat sektöründeki yapı malzemeleri olarak ve ziraat sektöründe organik tarımcılıkta verim artırıcı ve dezenfektan olarak değerlendirilebilen potansiyel jeolojik malzemelerdir. Her geçen gün, bu tür yatakların keşfedilmesi ve değerlendirilmesi yerel kaynaklarımızın ülke ekonomisine katkısını da artırmaktadır.

Sunulan tez çalışması ile Batman ili Hasankeyf İlçesi'nin güneyinde Karaköy civarında yüzeylenen Orta Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu içinde belirlenen ve ekonomik önemi olabilecek evaporitik seviyelerin mineralojik ve jeokimyasal datalarının oluşturulması ve kimliklendirilmeleri amaçlanmıştır. Önceki çalışmalarda evaporit olarak tanımlanmış olan, ancak şimdiye kadar herhangi bir jeokimyasal ve mineralojik özellikleri araştırılmayan bu mineral depositleri, Batman civarında halk arasında horasan veya roma harcı veya 'Cas' olarak bilinmekte olup özellikle eski tarihi yapıların ve antik eserlerin bakım ve onarımında da kullanılmıştır.

Tez çalışmasında uygulanan yöntemler; arazi ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere başlıca iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları Hasankeyf (Batman) ilçesine bağlı Karaköy civarında yer alan evaporitlerin stratigrafik ölçümlerinin alınmış, örneklendirilmiştir. Laboratuvar çalışması kapsamında alınan örneklerin ince kesit yapımı, petrografik özellikleri, XRD-analizleri ile mineralojik bileşimlerinin ortaya konulmuş, jeokimyasal olarak ICP-MS metoduyla analizleri yapılarak ana-oksit, iz ve nadir toprak element içerikleri belirlenmiştir.

İnceleme alanında Germik Formasyonu beyaz, bej, gri, kahvems, kirli sarı renkli yumuşak, dağılgan tabaka, nodül ve masif yapıdaki jips tabakaları ile, yer yer dolomit içeren kireçtaşı ve killi kireçtaşı türü kayalarla ardalanma sunmaktadır. Tabanda dolomit seviyeleriyle başlayan birim üstte doğru jips ardalanmaları devam etmektedir. Germik Formasyonu kırıntılı (karbonatlı şeyl), karbonat (jipsli marn) ve kimyasal (jips) kökenli kayalarında X-ışınları Kırınımı-Tüm kayaç (XRD-TK) incelemelerine göre, fillosilikat, dolomit, feldispat, kuvars ve kalsit mineralleri saptanmıştır. Jips minerallerinin jeokimyasal incelemelerinde REE içerikleri NASC'ten oldukça düşük olmakla birlikte, kondrite göre çok az artış sergilemektedir. Toplam REE konsantrasyonu GF-2 nolu örnekte (6.17 ppm) en az, GF-5 nolu örnekte (10.33 ppm) gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada araştırılan jips numunelerinin seviyelerde saf olarak bulunması, jeokimyasal özellikleri nedeniyle traslı imento ve yüksek fırın cüruflu imento yapımında kullanımına elverişli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çimento, endüstri, güneydoğu, inşaat, jips, XRD

ABSTRACT

MS THESIS

THE MINERALOGY AND GEOCHEMISTRY OF THE MIDDLE EOCENE-OLIGOCENE AGE GERMİK FORMATION EVAPORITES IN KARAKÖY (HASANKEYF/BATMAN)

Şehnaz YELBOĞA

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
BATMAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN GEOLOGY ENGINEERING**

**Advisor: Assoc.Prof.Dr. Sema TETİKER
Second Advisor: Prof. Dr. Hakan ÇOBAN**

2019, 57 Pages

**Jury
Assoc.Prof.Dr. Dicle BAL AKKOCA
Assoc.Prof. Dr. Sema TETİKER
Dr. Faculty Member Derya KOCA**

Evaporite minerals (ie. gypsum and anhydrite) are minerals with high economic value, evaporite mineral beds are potential geological commodities that can be utilized in the construction business as building materials such as cement and plaster and in the agricultural practices, in organic agriculture as a yield enhancer and disinfectant. The discovery and the utilization of such deposits contributes to the economic growth of a country using local resources.

In the proposed study, the purpose is the identification of the economically significant evaporate levels and establishing the mineralogical and geochemical characteristics of Middle Eocene-Oligocene/Late Germik formations found in the Batman region Hasankeyf district, South Eastern Province of Turkey. These mineral sediments that were defined as evaporite minerals in prior studies are known to be used by the local population for the restorations of historical artifacts and structures and it's widely recognized as Roman mortar, Khorasan mortar or as 'Cas'. However no study was conducted on the geochemical and mineralogical properties of these mineral sediments.

Methods used in this study can be classified in two groups as laboratory and field studies. The field studies were conducted on the evaporates in the vicinity of Karaköy village of Hasankeyf district (Batman) and the stratigraphic illustrations of the samples were done. The laboratory studies were conducted on the cross-sections of the samples to determine the petrographic properties, the mineralogical contents using XRD analysis and to determine the major-oxide, trace and rare earth element contents of the samples by ICP-MS analysis.

Germik formations found in the studied field alternates between white, beige, gray, brownish, yellow and soft, diffuse layer, nodule and massif structured gypsum layers and occasionally dolomite containing limestone and clayish limestone. The alternation of the minerals starts from the base with dolomite and continues with gypsum as it get closer to the surface. In the X-Ray Diffraction – Whole Rock (XRD-TK) examinations of the rocks with fractured Germik formations (carbonated shale) and carbonate based (marn containing gypsum) and chemical based rocks (gypsum); phyllosilicate, dolomite, feldspar, quartz and calcite minerals were detected. According to the geochemical examinations, gypsum minerals, while having a significantly lower REE content comparative to the NASC, still shows some improvement

comparative to chondrite. The lowest total REE concentration was obtained from the sample GF-2 (6.17 ppm) and the highest REE concentration was obtained from the sample GF-5 (10.33 ppm).

In this study, the gypsum samples showed high contents of pure gypsum, which makes the samples also suitable for the manufacturing of trussed cement and blast furnace slag cement.

Keywords: Cement, endustry, southeast, build, gypsum, XRD

ÖNSÖZ

Bu çalışma; Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Eğitimi kapsamında Yüksek Lisans Tezi çalışmasını kapsamaktadır. Bu çalışma sırasında yapıcı öneri ve eleştirileri için danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Hakan ÇOBAN'a, Doç. Dr. Sema TETİKER'e; tezin hazırlanması aşamasında yardımlarından dolayı Arş. Gör. Süleyman POLAT'a teşekkür ederim.

Şehnaz YELBOĞA
BATMAN-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. İnceleme Alanının Yeri ve Konumu	4
1.2. Bölgesel Jeoloji.....	5
1.3. Literatür Özetleri.....	6
1.4. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	12
2. STRATİGRAFİ VE LİTOLOJİ.....	14
2.1. Midyat Grubu.....	19
2.1.1. Germik Formasyonu	19
2.1.1.1. Dağılımı ve topoğrafya görünümü.....	20
2.1.1.2. Ölçülü kesit, yeri ve kalınlık.....	22
2.1.1.3. Kayaç türü, yanıl değişim ve alt/üst sınırlar.....	22
2.1.1.4. Fosil Topluluğu ve yaş.....	30
2.1.1.5. Deneştirme ve yorum.....	30
3. İNCELEME YÖNTEMLERİ.....	31
3.1. Örnekleme ve Çözümleme Yöntemleri	31
3.1.1. Optik Mikroskop İncelemeleri.....	32
3.1.2. X-ışını İncelemeleri	32
3.1.3. Jeokimyasal Analiz Yöntemleri (ICP-MS ve ICP).....	34
4. PETROGRAFİ.....	35
5. X-IŞINI MİNERALOGİSİ.....	40
6. JEOKİMYA	45
7. TARTIşMA VE SONUÇLAR.....	51
8. KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİş	57

SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ

Å:	Angstrom
BM:	Bağlayıcı malzeme
Bt:	Biyotit
Cal:	Kalsit
Cu:	Bakır
CN:	Çapraz nikol
Dol:	Dolomit
Fsp:	Feldispat
Gth:	Götit
Gyp:	Jips
Hem:	Hematit
ICP-MS :	Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer
µg:	Mikrogram
g:	Gram
Md:	milidarcy
LOI:	Ateşte kayıp
λ:	Dalga boyu
OM:	Optik mikroskopi
Ps:	Fillosilikat
Pl:	Plajiyoklaz
REE:	Nadir toprak elementleri
Qz:	Kuvars
Om:	Opak mineral
SW:	Adım genişliği
ΣFe ₂ O ₃ :	Toplam demir
TN:	Tek nikol
TK:	Tüm kayaç
TOT/C:	Toplam Karbon
TOT/S:	Toplam Sülfür
XRD:	X-ışını kırınımı
Θ:	Teta

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	Yerkürenin Levha Tektoniği etkisinde jeolojik dönemlere ait kıta ve okyanusların konumu (http://www.baharkılıc.org).	2
Şekil 1.2	Türkiye'nin coğrafik konumunu içine alan bölgesel tektonik harita (Göncüoğlu ve diğ., 1997).	3
Şekil 1.3	Güneydoğu Anadolu bölgesinde tektonik birlikler ve inceleme alanı (Göncüoğlu ve diğ., 1997).	3
Şekil 1.4	İnceleme alanının yer bulduru haritası (www.googlemaps.com).	5
Şekil 2.1	İnceleme alanı ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Ölçeksiz).	15
Şekil 2.2	Batman-Hasankeyf çevresinin 1/100:000 ölçekli M46 paftası Türkiye jeolojik haritası (MTA, 2002).	21
Şekil 2.3	Germik Formasyonuna ait açık gri renkli kireçtaşı ve jips ara tabakaları (Hasankeyf-Karaköy).	23
Şekil 2.4	Germik Formasyonuna ait açık gri renkli kireçtaşı içerisinde beyaz renkli yumrular şeklinde jips seviyeleri (Hasankeyf-Karaköy).	23
Şekil 2.5	Germik Formasyonuna ait beyaz renkli uzun, prizmatik ve ince tabakalı jips seviyeleri (Hasankeyf-Karaköy).	24
Şekil 2.6	Germik Formasyonuna ait açık gri-beyaz renkli ve sert yapıda masif jips çökelleri (Hasankeyf-Karaköy)	24
Şekil 2.7	Germik Formasyonuna ait açık gri-beyaz renkli jips oluşumları (Hasankeyf-Karaköy).	25
Şekil 2.8	Germik Formasyonuna ait kireçtaşı tabakaları üst kısımlarında gelişmiş tabakalı jips seviyeleri (Hasankeyf-Karaköy).	25
Şekil 2.9	Germik Formasyonuna ait kireçtaşı içinde jips aratabakaları (Hasankeyf-Karaköy)	26
Şekil 2.10	Germik Formasyonuna ait çamur aratabakalı uzun-prizmatik jipsler (Hasankeyf-Karaköy).	26
Şekil 2.11	Germik Formasyonuna ait beyaz renkli sert yapıda jips	27

	seviyeleri (Hasankeyf-Batman).	
Şekil 2.12	Germik Formasyonuna ait 1m kalınlığındaki masif jips kütleleri (Hasankeyf-Batman)	28
Şekil 2.13	Germik Formasyonuna ait kireçtaşı ve jips ardalanması (Hasankeyf-Batman)	28
Şekil 2.14	Germik Formasyonuna ait beyaz renkli jips yumruları (Hasankeyf-Batman).	29
Şekil 2.15	Germik Formasyonuna ait beyaz renkli jipsler (Hasankeyf-Karaköy)	29
Şekil 2.16	Germik Formasyonuna ait karbonatlı birimler içerisindeki jipsler (Hasankeyf-Karaköy).	30
Şekil 4.1	Germik Formasyonu jipslerinde porfirotopik doku, a) çift nikol, b) tek nikol	38
Şekil 4.2	Germik Formasyonu alabastrin dokulu jipslerde gözlemlenen tip 1 türü hidrasyon dokusu, a) çift nikol, b) tek nikol	39
Şekil 4.3	Germik Formasyonu alabastrin dokulu jipslerde gözlemlenen tip 2 türü hidrasyon dokusu, a) çift nikol, b) tek nikol	39
Şekil 4.4	Germik Formasyonu alabastrin dokulu jipslerde gözlenen deformasyon dokuları, a) çift nikol, b) tek nikol	39
Şekil 4.5	Germik Formasyonu granoblastik grift dokulu jipsler a) çift nikol, b) tek nikol	40
Şekil 5.1	Germik Formasyonu jips kayalarında jips minerallerine ait XRD-TK deseni	43
Şekil 5.2	Germik Formasyonu jipsli şeyl kayacında fillosilikat/kil ve buna eşlik eden diğer mineraller	44
Şekil 5.3	Germik Formasyonu dolomitli jips kayacında dolomite eşlik eden mineraller	44
Şekil 5.4	Germik Formasyonu karbonatlı şeyllerinde fillosilikat/kil ve eşlikçi mineraller	45
Şekil 5.5	Germik Formasyonu jipsli marn kayacında dolomit ve eşlikçi mineraller	45

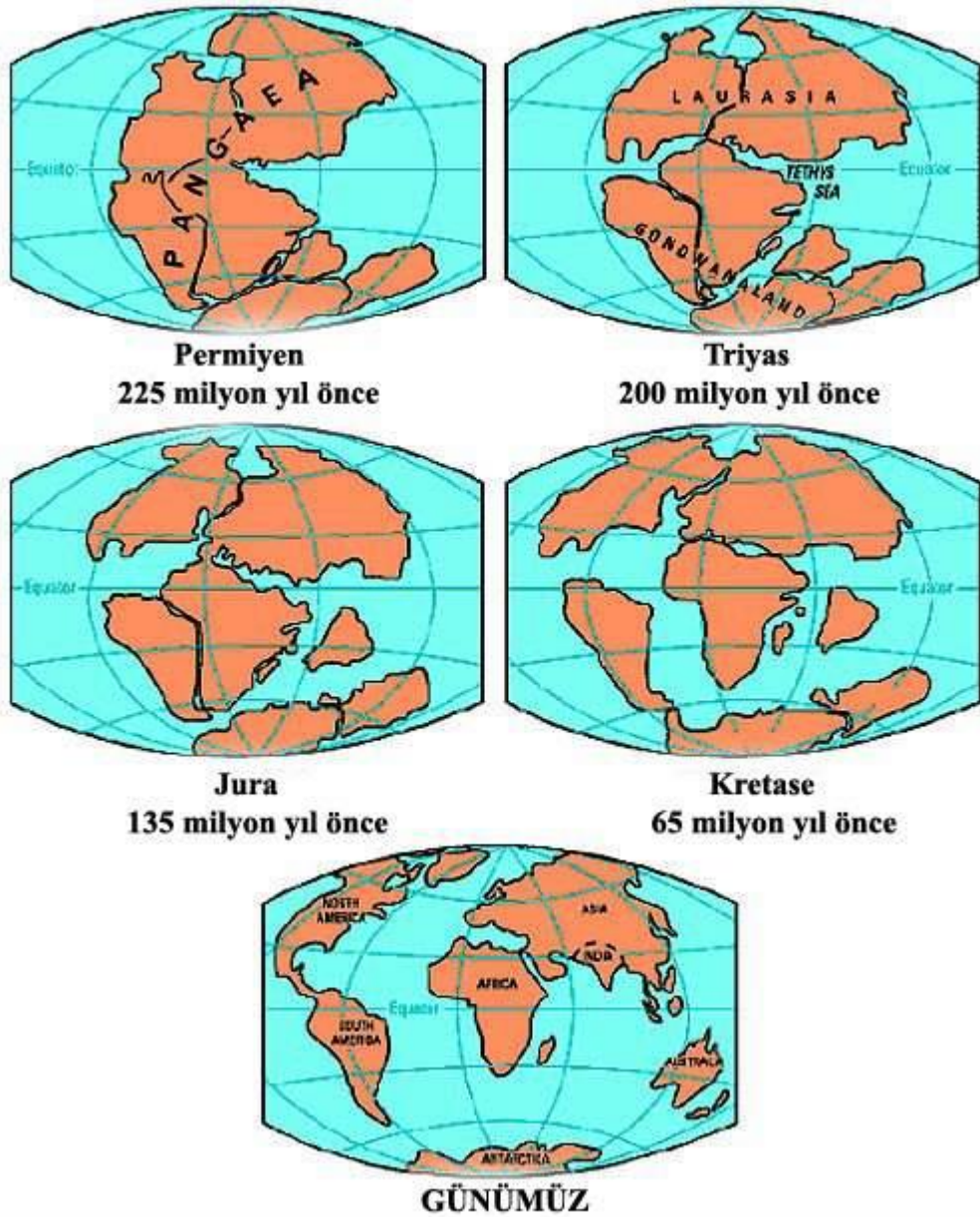
Şekil 6.1	Germik Formasyonu jips minerallerinin ana element bollukları (%)	47
Şekil 6.2	Germik Formasyonu jips minerallerinin iz element bollukları (ppm)	48
Şekil 6.3	Jips minerallerinin kondrit-normalize iz element desenleri (Kondrit: Sun ve Mcdonough, 1989; NASC için Nb ve Y: Condie, 1993; diğer elementler: Gromet ve diğ., 1984)	49
Şekil 6.4.	Germik Formasyonu jips minerallerinin kondrit-normalize REE bollukları (NASC: Ho ve Tm elementleri Haskin ve diğ., 1968, diğer elementler Gromet ve diğ., 1984; Kondrit: Sun ve Mcdonough, 1989)	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	GDAO’nu Orta Eosen-Oligosen Germik Formasyonu kayaç numunelerinde yapılan analiz türlerinin dağılımı	31
Çizelge 3.2	XRD-TK çekiminde aletsel koşullar	33
Çizelge 3.3	Ortalama mineral şiddet faktörleri (Yalçın ve Bozkaya, 2002)	33
Çizelge 4.1.	Germik Formasyonu kayaçlarının optik petrografi araştırma sonuçları	37
Çizelge 5.1	Batman-Gercüş yöresi Germik Formasyonu’ndan alınan kayaçlarda XRD-TK verileri (%)	41
Çizelge 5.2	Germik Formasyonu’nda kayaç oluşturan minerallerde istatistiksel değerlendirme sonuçları	42
Çizelge 6.1	Germik Formasyonu jips minerallerinin ana element kimyasal bileşimi (%)	46
Çizelge 6.2	Germik Formasyonu jips minerallerinin iz element kimyasal bileşimleri (ppm)	46

1. GİRİŞ

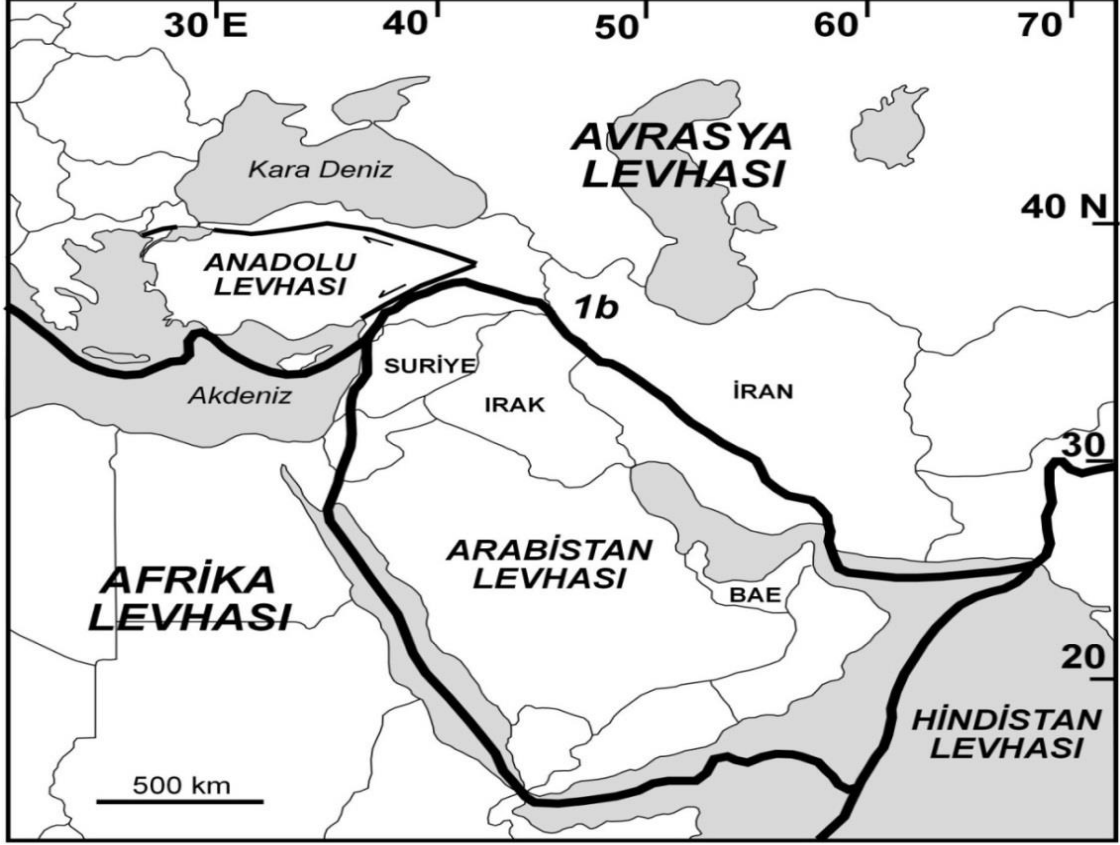
Dünya gezegenimiz Levha Tektoniği kuramı kapsamında elde edilen veriler ışığında 237 milyon yıl önce (myö) tek bir kıta (Pangea) ve okyanus (Pantalassa) olduğu öne sürülmüştür (Şekil 1.1). 200 milyon yıl önce kırılan ve parçalanan Pangea kıtası yaklaşık ve sonuçta kuzey ve güney yönde sırasıyla Gondwana ve Lavrasya olarak büyük ölçekli iki ayrı kıtaya bölünmüştür. Gondwana ve Lavrasya kıtalarının arasında ise batı doğrultusunda daralan okyanus bulunmakta olup, bu okyanus Tetis olarak adlandırılmıştır. Yerkürede bulunan kıtasal ve okyanusal alanlar 195 myö den bu jeolojik tarihe kadar levhaların tektonik etkileriyle günümüz güncel konumlarında yerleşmişlerdir. Dünya gezegeninde yaşanan tektonik olaylar (Kimmerid ve Alpid Orojenezi) sonucunda Paleotetis ve Neotetis okyanusu ve bunların kıta kenarları oluşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1981). Gondwana'nın kuzey kenarında Neotetis okyanusu açılmış ve bu alanlar kıtasal dilim olan Kimmerid kıtasını oluşturmuştur. Lavrasya ve Kimmerid kıtaları arasında Permo-Triyas öncesini temsil eden Paleotetis okyanusu, Kimmerid ve Gondwana kıtaları arasında ise Üst Kretase yaşlı Neotetis Okyanusu oluşmuştur. Ülkemizde de yukarıda bahsedilen olaylar kapsamında farklı jeolojik kökenli kıtasal parçalar üzerinde farklı litolojiler oluşmuştur.



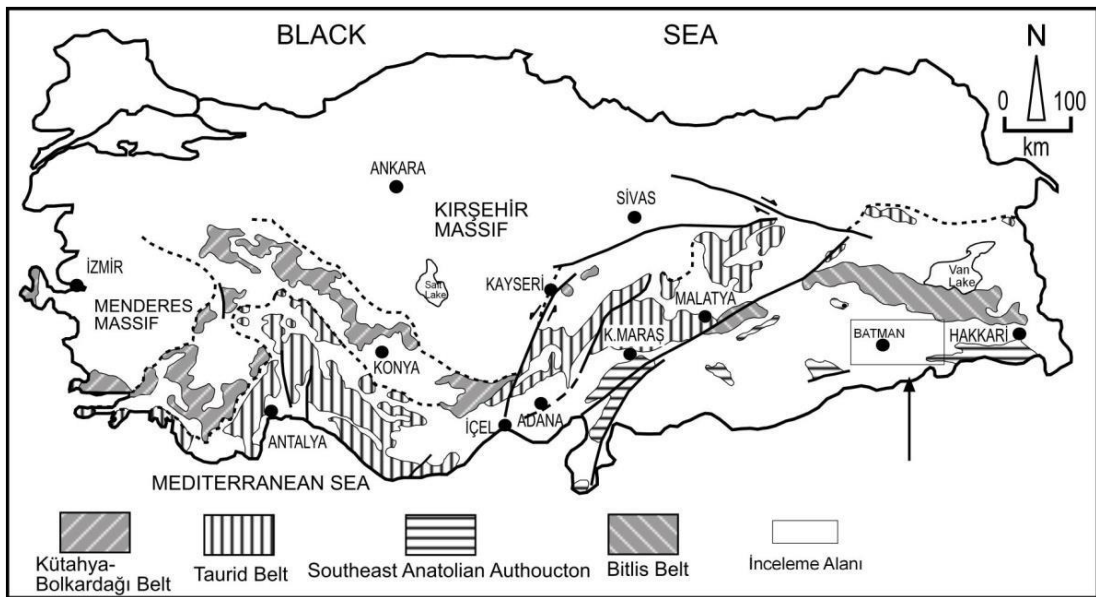
Şekil 1.1. Yerkürenin Levha Tektoniği etkisinde jeolojik dönemlere ait kıta ve okyanusların konumu (<http://www.baharkılıc.org>).

Tez çalışmasında kapsamındaki çalışma alanları Arap Levhası üzerinde olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu bölgesini içine alan ve bu alanda yüzeylenen Arap Levhası, aynı zamanda ülkemizin orojenik çatısını oluşturmakta ve bu alanlar Alpin orojenezini temsil eden tektonik ve stratigrafik birliklerini oluşturmaktadır (Şekil 1.2). Güneydoğu Anadolu bölgesini temsil eden ve Güneydoğu Anadolu Kuşağı olarak adlandırılan bu platform Bitlis-Pütürge Kristalin Karmaşığı ve GDAO (Güneydoğu Anadolu Otoktonu) kayaçları bulunmaktadır (Göncoğlu ve diğ., 1997). GDAO birimlerinin yer aldığı Arap levhası Türkiye'nin

kuzey ve kuzeydoğusunda Bitlis ve Güneydoğu Anadolu Ofiyolit kuşakları, kuzey ve kuzeybatısında ise Toros Kuşağı kayaçları yer almaktadır (Şekil 1.3).



Şekil 1.2. Türkiye'nin coğrafik konumunu içine alan bölgesel tektonik harita (Göncüoğlu ve diğ., 1997).

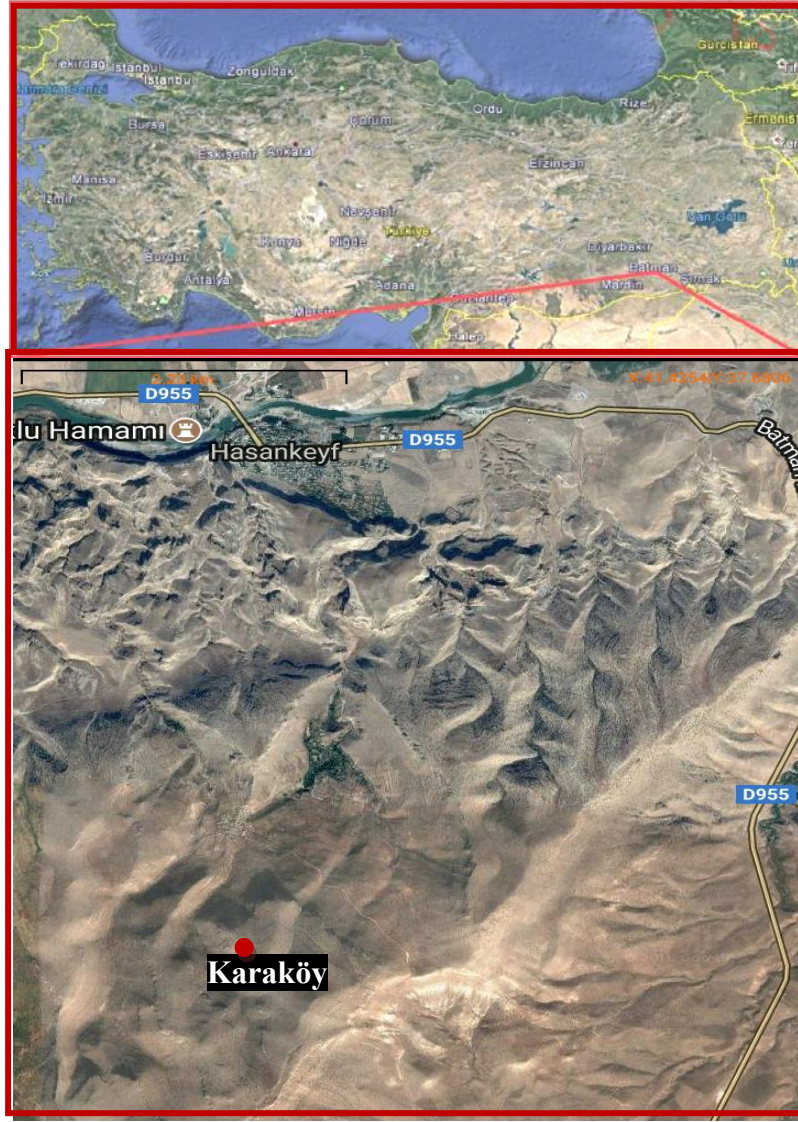


Şekil 1.3. Güneydoğu Anadolu bölgesinde tektonik birlikler ve inceleme alanı (Göncüoğlu ve diğ., 1997).

1.1. İnceleme Alanının Yeri ve Konumu

GDAO kayaçları Arap levhasının kuzey kenarını Prekambriyen yaşlı Kadomiyen temel temsil etmektedir. Bu birimleri Paleozoyik ve Tersiyer yaştaki diğer sedimanter kayaçlar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Çalışma alanı olan Batman ilinin kuzey ve yaklaşık kuzeydoğusunda bir sınır biçiminde Bitlis-Pütürge Kristalin Karmaşığı ve Üst Kretase yaşlı Güneydoğu Anadolu Ofiyolitik kayaçları bulunmaktadır. Bölgenin kuzey ve kuzeybatı yönünde Toros Kuşağı kayaçları ile temsil edilen birimler bulunmaktadır (Göncüoğlu ve diğ., 1997; Şekil 1.3). Paleozoyik yaşlı stratigrafik dizilim Arap levhasının deformasyon ve metamorfizma etkisiyle oluşan ve GDAO'na ait Neotetis'in kapanması sırasında oluşan kayaçlarıyla ilişkilidir (Göncüoğlu ve Turhan, 1984). Güneydoğu Anadolu Ofiyolit Kuşağı olarak adlandırılan Güneydoğu Anadolu suture zonu boyunca uzanan bu tektonik dilim; Üst Kretase yaşlı Neotetis okyanusunun güney kolunun dalması ile yığılma prizmasını temsil eden okyanusal ve dalma-batma kökenli kayaçlar gözlenmektedir. Bu tektonik kuşaklar içerisinde güney-kuzey yönünde sırasıyla Arap Platformu, Ekay Zonu ve Nap Bölgesi bulunmakta olup; bu alanlar sırasıyla Güneydoğu Anadolu Ofiyolitik Kuşağı ve Bitlis-Pütürge Metamorfikleri yer almaktadır (Yılmaz, 1993)

Sunulan çalışma Batman-Hasankeyf yörelerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1.4). İnceleme alanı M46 paftasında (ölçek:1:100.000) bulunmakta olup, Orta Eosen-Oligosen yaş aralığındaki Germik Formasyonu'nu temsil etmektedir. İnceleme alanındaki mostralarda kireçtaşı, dolomit ve şeyl ara tabakalı evaporitlerden oluşan birimler Germik Formasyonu olarak tanımlanmıştır (Bolgi ve Açıkbaş ve diğ., 1961; 1968). Formasyon Dicle Nehri'nin güneyinde, Hasankeyf' in batısında, Üçyol köyü sırtı civarında görülmektedir. Hoya Formasyonu (Perinçek, 1978a) üzerinde uyumlu olarak yer alan birim, Şelmo Formasyonu (Bolgi, 1961) tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.



Şekil 1.4 İnceleme alanının yer bulduru haritası (www.googlemaps.com).

1.2. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmakta ve Arap kıtasının kuzey tarafında yer almaktadır. Çalışma bölgesinde GDAO birimlerini içeren alanlar olup, kuzey yönünde Bitlis zonu ve Güneydoğu Anadolu Ofiyolitik kayaçları; batı yönünde Toros Kuşağı olarak bilinen karbonat platformu kayaçları yer almaktadır. Kuzey alanda bulunan Bitlis Zonu ve Pütürge Metamorfikleri kayaçları farklı metamorfik derecelerle temsil edilen gnays, amfibolit ve mikaşist fasiyesine ait kayaç türleri bulunmaktadır (Göncüoğlu ve Turhan, 1984).

GDAO'nun temel kayaçları Orta Kambriyen öncesindeki felsik ve ortaç kimyasal bileşim ile temsil edilen volkanik kökenli kayaçlar ve uyumsuzlukla gelen karasal (akarsu-delta) kökenli sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır. Bu fasiyesin üzerinde rift çökelleri ile temsil edilen Ordovisiyen yaşlı kırıntılı kayaçlar, üstünde uyumsuzlukla yer aşan Üst Silüriyen ve daha genç yaştaki birimler tarafından örtülmektedir. GDAO kayaçlarının zaman zaman lokal ölçekli değişimler göstermesi özellikle paleocoğrafik lokalite etkisiyle gerçekleşme ve bölgede Ordovisiyen yaşlı kayaçların üzerinde genellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin orta kısımlarında gelgit düzlüklerinde oluşan birimler bulunmaktadır (Perinçek ve diğ., 1991).

GD Anadolu bölgesinde ilki Üst Kretase yaşlı (Kampaniyen) olmak üzere iki büyük tektonik aktivitenin bulunmaktadır. Diğeri ise Miyosen sonunda gerçekleşen bu aktivelerle gerçekleşen sedimantolojik etkiler izlenmektedir (Sungurlu, 1974). Oluşan tektonik etkilerle bölgede ve inceleme alanlarında petrol oluşumlarına ait ana kayaç, hazne ve örtü kayaç fasiyeslerinin durumunu kontrol etmiştir. Miyosen sonundaki tektonik aktivite Üst Kretase yaşlı jeolojik yapıları tekrar deformasyona uğratmış, Arap levhası ön ülke alanlarını da etkilemiştir. Sonuçta GD Anadolu bölgesi güncel yapısal konumunu bu süreçte gerçekleştirmiştir. GD Anadolu Bölgesi'nde Alt Paleozoyik-Holosen yaşlarında geniş yüzlekler sunan sedimanter birimler yer almaktadır. GD Anadolu bölgesinde yüzlek veren bu kayaçlardan bazıları iyi gözeneklilik (%10-15) ve geçirgenlik (10-100 mD) (Choquette ve Pray, 1970) sunan karbonat kökenli kireçtaşı, kumtaşı ve çakıltası litolojisinden oluşurken, bazıları ise düzenli dağılım gösteren ancak geçirgenliği daha düşük killi ve karbonatlı kil türü litolojiye sahip kayaçlardan oluşmaktadır. Bahsedilen kayaçlar bölgede hidrokarbon potansiyeli olan kaynak kayaç ve/veya kapan niteliği taşımaktadır. Daha önce sözü edilen bölgesel tektonik kapsamında bu birimler birlikte kıvrımlanmış neticede antiklinal ve senklinal yapıları kazanmışlardır. Antiklinal ve senklinal yapıları hidrokarbon ve doğalgaz rezervleri için birer kapan yapısı oluşturmuştur. İnceleme alanında ise magmatik aktiviteyi İmamoğlu (2009) tarafından belirtilen, Arap levhasının Avrasya levhasını sıkıştırması ile yer kabuğunun doğu ve batı yönünde gerilmesi etkisiyle oluşan gerilme çatlaklarından yükselen astenosfer kökenli olivin içeren bazaltik bileşimli magma temsil etmektedir.

1.3. Literatür Özetleri

Toroğlu ve diğ. (1997); çalışmasında, sentetik (kimyasal) jipslerin endüstride kullanımını incelemiştir. Kimyasal/sentetik kökenli jips oluşumları, farklı sanayi

alanlarındaki atık malzemelerden biri olup dünya üzerinde her yıl milyon ton civarında üretim yapılmaktadır. Laboratuvarlarda sentetik olarak üretilen jips kristalleri sevk, depolanması ve farklı endüstri alanlarında kullanılması açısından farklı araştırmalar yapıldığı belirtilmiştir. Çalışmacı, sentetik jips üreten tesisler hakkında ve son ürünlerinin kullanıldığı alanlardan bahsetmiştir. Bu çalışmada ülkemizde sentetik jips kristal üretim yapan Çayırhan Termik santralindeki desülfürizasyon tesislerinde üretilen jips çamurları fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca kükürt arıtma tesislerinde jips çamurlarının 150-200 °C de kurutulması ile elde edilen kuru jips ve alçı taşı ürünlerinin yapı malzemesinde kullanılması veya 200-900 °C arasında jips çamurlarının dehidrate sonucu üretilen anhidrit kristallerinin farklı endüstriyel alanında (yapı ve maden) kullanımını araştırmış ve tartışmıştır.

Yıldırım ve diğ. (2011), Gercüş ve Raman antiklini arasında kalan çöküntü alanının jeomorfolojisini incelediği çalışmada; bu alanın Dicle'nin farklı yönlerde gelişmiş nehir kollarındaki flüviyal sedimanter süreçler ve tektonik etkilerle geliştiğini belirtmiştir. Vadinin inceleme alanında jeodinamik ve jeomorfolojik oluşum süreçlerinin incelenmesinde ayrıntılar verdiği söylenmektedir. Vadinin kuzey alanında bulunan Raman Antiklinali'nde alt kısımlarında GD Anadolu tektonik bindirme etkisiyle şaryajlı, faylı ve kıvrım türü yapısal şekillerin geliştiği belirtilmektedir. Güney alanda bulunan Gercüş antiklinali üzerinde kıvrımlı yapı şekillerin ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bu alanda Dicle nehri güçlü akıntılarıyla aşındırıcı özelliği artmakta buna bağlı ise antiklinalin yamaç kısımlarında farklı rüz ve komb oluşumları antiklinal çekirdeğini boşalttığı belirtilmektedir. Aşındırma faaliyeti ürünü bu oluşumlar, Raman antiklinali güney yamaç alanlarında seki dolgusu biçiminde birikmiş ve Pleyistosen döneminde üç basamaklı seki yapılarını oluşturmuştur. Vadi güney yamaç alanlarında aşındırma etkileri sonucunda sarp/dik yapılı çaprakların meydana geldiği söylenmektedir. Hasankeyf yerleşkesi olan eski arkeolojik kale alanında savunma amaçlı olarak kullanılan bu jeolojik yapılar, Dicle nehri çarpaklarının arkasındaki dik ve sarp yamaçlı platformlar üzerinde kurulmuştur. Çalışma içerisinde ayrıca jeomorfolojik açıdan farklı özellik sunan Raman ve Gercüş antiklinali arasında gelişmiş Dicle vadisinde gözlenen jeomorfolojik oluşumlar ve jeolojik olaylar saptanarak, evrim süreçleri açıklanmıştır.

Bilgin ve diğ., (2012); Hasankeyf ve civarında yüzeyleme veren, tarihi binalarda yapıtaşı olarak da kullanılan kireçtaşlarının ayrışmasına etki eden faktörleri belirtilmektedir. Kireçtaşlarının atmosferik şartlarda yavaşça küçük parçalara ayrıldığı söylenmektedir. Yağmur sularının havanın CO₂'sini alarak zayıf karbonik asidi oluşturduğu ve bu zayıf karbonik asidin karbonatlı kayaçlarla etkileşerek kalsiyum bikarbonatı oluşturduğu söylenmektedir. Bu şekilde Hasankeyf civarındaki kireçtaşlarının ve tarihi binalardaki yapıtaşlarının kötüleşerek ayrışmasına neden olduğu belirtilmektedir. Dicle Vadisi'nin iki yakasını oluşturan masif görünümlü, kalın tabakalı kireçtaşlarının pekleşme açısından zayıf konumda olduğu, kaya düşmelerine karşı son derece duraysız olduğu söylenmektedir. İnceleme alanındaki en önemli jeolojik tehlikenin fiziksel ayrışma sonucu ortaya çıkan kaya düşmeleri olduğu belirtilmiştir. Kaya düşmelerinin başlıca nedenleri; depremsellik, yamaç eğiminin yüksek olması, kayaçların pekleşmesinin zayıf olması, mevcut mağaralar üzerinde insan eliyle oluşturulan bir takım yapay düzenlemelerin olması şeklinde sıralanmaktadır. Kaya düşmelerini kontrol eden topoğrafik etkenin yamaç eğimi olduğu söylenmektedir. Yamaç eğimi 30° nin üzerinde olan topografyalarda, tabandan yamaca doğru kayaçların düşmesi ile düzensiz bir dağılım sunan yamaç molozlarının meydana geldiği belirtilmektedir. İnceleme alanında genellikle kaya düşmelerinin görüldüğü bölümlerde yamaç eğiminin 70-80° veya üzerinde olup, neredeyse dike yakın konumda olduğu söylenmektedir. Böyle durumlarda kireçtaşlarının basınç dayanımı, esneklik katsayısı ve Poisson oranlarının düşük olması nedeniyle, her an kaya düşmesi tehlikesiyle karşılaşmanın olası olduğu belirtilmektedir.

Tetiker (2012); Mardin-Derik bölgesinde Arap Plakası'na ait GD Anadolu Otoktonu Prekambriyen yaştaki volkanik ve sedimanter birimlerin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerini incelemiştir. Çalışmasında, birimlerde kesitler alınmış ve örneklemeler yapılmıştır. Alınan örneklerde optik petrografi, XRD ve jeokimya (ICP-MS) yöntemleri uygulanmış olup, kayaçlarda mineral bileşimi ve dokusal-jeokimyasal özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Derik Volkanikleri volkanik kökenli ürünler; jeolojik, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal sonuçlar derlenmiş ve çalışmada Derik Volkaniklerinin levha içi volkanizma sonucu oluşan kayaç türlerinden oluştuğunu belirtmiştir.

Yeşilova ve Helvacı (2012); tarafından yapılan çalışma, Bitlis Zagros Kenet Kuşağı'nın güneyinde, Baykan-Kurtalan-Şirvan (Siirt) bölgelerini kapsamaktadır. Bu çalışma, Alt – Orta Miyosen yaşlı Lice Formasyonu'nun ekonomik potansiyelini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Lice Formasyonu Sulha ve Yapılar üyelerinden oluşmaktadır. Sulha üyesinin, tabanda gri-yeşil ve bordo-kahverengi renkli killi, siltli ve jipsli birimlerin ardalanması ile yeşil-gri renkli killi birimler ile ara katmanlı, yer yer çamurtaşı çakılları içeren tuzlardan oluştuğu belirtilmiştir. Yapılar üyesinin ise jipsli, pembe renkli kilitaşı, kumtaşı, çamurtaşı, çakilitaşı ve kireçtaşıdan oluştuğu çalışmacılar tarafından belirtilmiştir. Tuz içeriği birimlerin ekonomik olarak sınıflanmasında önemli rol oynamaktadır. Sulha Üyesi'nin ilk 200 metresinin sadece jipsli – killi birimlerden oluştuğu belirtilmiştir. Bu kesimlerden aldıkları örneklerden yapılan ana – eser element analizleri sonucunda, Alüminyum modülü ortalama, (A.M) = $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 = 1.582$, silika modülü ise ortalama olarak (S.M) = $\text{SiO}_2 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3) = 2.288$ olarak ölçülmüştür. Bu değerler sonucunda çimento sektöründe sorunsuz olarak kullanılabilecekleri çalışmacılar tarafından belirtilmiştir. Tuzlu kesimlerden alınan örneklerin alüminyum ve silika değerleri yine kullanılabilir sınırlarda olmasına rağmen, tuz içeriğinden dolayı toplam alkali miktarı = $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 4.56$ olarak ölçülmüştür. Bu değerler sonucunda tuzlu kesimlerin çimento hammaddesi olarak kullanılmayacağı belirtilmiştir.

Helvacı, (2013); Siirt'in güneybatısında, Kurtalan civarında yaptığı bu çalışmada; Oligosen yaşlı Germik Formasyonu evaporitlerinin diyajenez aşama (erken-geç) ve süreçlerini (sıkışma, çimentolanma, hidrasyon ve ornatma gibi) belirlemiş, bölgenin paleocoğrafyasını aydınlatmıştır. Stratigrafik ve sedimantolojik çalışmalara göre evaporitik mineraller ve bunların birlikte bulunduğu kayaçları incelemiş, jips ile anhidritlerin doku, litoloji ve sedimanter yapı gibi özelliklerini incelenerek litofasiyeslere ayırmıştır. Litofasiyeslerin birbirleriyle olan yatay ve dikey devamlılıkları, ölçülü stratigrafik kesitlere göre yorumlayarak bu jips ve anhidrit oluşumlarının iklim ve tektonizma şartlarındaki değişimleri ortaya konulmuştur. Evaporitlerin petrografik ve mineralojik özellikleri incelenerek evaporitlerin tiplerinin ilksel fabrikleri, sedimanter yapıları (laminalanma, stromatolitik yapılar, yumrulu ve kümesteli) belirtilmiş ve burada oluşan evaporitlerin genel olarak diyajenez ile değişim geçirdikleri ve ikincil oldukları ortaya konmuştur. Germik Formasyonu evaporitlerinin erken diyajenez ve geç diyajenez süreçlerinde kıyasal sabkadan-sığ denize kadar değişen

ortamlarda çökeldikleri belirtilmiştir. Germik Formasyonu'ndan alınan ölçülü stratigrafik kesitlerin B-D ile K-G doğrultulu korelasyonları sonucunda bölgede Oligosen döneminde kuzeybatıdan güneydoğuya doğru derinleşen bir denizin varlığı çalışmacı tarafından saptanmıştır.

Tetiker ve diğ. (2015); çalışmasında; Arap Platformu'nun kuzeyini temsil eden Güneydoğu Anadolu Otoktonu'nda (GDAO) yer alan Siirt-Kapıkaya yöresinde yüzeyleyen Alt Miyosen yaşlı Kapıkaya Formasyonu'nun litolojik ve mineralojik özelliklerini belirtmektedir. Kapıkaya Formasyonu jips, tüfit ve kireçtaşı arakatlı kırmızı-kahve ve gri renkli çamurtaşı, silttaşı ve kumtaşı aralanmasından oluşmaktadır. Kapıkaya formasyonu volkanoklastik, klastik ve sülfat kökenli kayaçlarında bolluk sırasına göre fillosilikat, feldispat, kuvars, jips, kalsit, analsim, dolomit ve piroksen minerallerinin saptandığı belirtilmektedir. Formasyona ait fillosilikat minerallerini illit, smektit ve kloritin temsil ettiği söylenmektedir. Klastik kayaçlarda kalsit + kuvars + feldispat + fillosilikat parajenezinin yaygın olarak gözlemlendiği söylenmektedir. Tüfitlerde ise kalsit + kuvars + feldispat + fillosilikat parajenezine volkanojenik kökenli analsim minerallerinin eşlik ettiği belirtilmektedir. Sülfatlı kayaçlarda jips mineralleri bulunmakla birlikte bu minerallere kalsit ve kuvars minerallerinin eşlik ettiği belirtilmiştir. Kapıkaya Formasyonu'nda yaygın fillosilikat parajenezini klorit + smektit + illit, illit + klorit ve smektit + klorit birlikteliği oluşturmaktadır. Sığ denizel çökelleri temsil eden kayaçlara eşlik eden volkanoklastik seviyeler bölgede etkin olan Miyosen yaşlı volkanizmadan beslenmiş olup, analsim ve smektit minerallerinin oluşumuna neden olduğu çalışmacı tarafından belirtilmiştir.

Karahan ve Erşahin (2016); tarafından yapılan çalışma, jipslerin özelliklerini, çevresel davranışlarını ve toprak ıslah maddesi olarak kullanımını kapsamaktadır. Yarı-kurak ve kurak bölgelerdeki topraklarda yaygın olarak rastlanan ve günlük hayatımızda kullandığımız jipsin, basit kimyasal formülüne rağmen tam olarak anlaşılamadığı belirtilmiştir. Jipsin doğada farklı koşullar altında oldukça farklı davranıyor olması bunun arkasındaki başlıca nedendir. Arazi ıslahından sanayiye kadar birçok alanda kullanılan jipsin önemi giderek artmaktadır. Ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde yaygın olarak bulunan jipsli toprakların kendine özgü özellikleri ve kullanımlarındaki zorluklar bu mineralin daha iyi anlaşılmasını gerekli kıldığı çalışmacılar tarafından belirtilmiştir. Diğer taraftan ıslah maddesi olarak kullanılan jipsin toprak fiziksel ve

kimyasal özelliklerine olan etkisi ve bitkiler ve toprak canlılarını etkileme şekli henüz tam olarak anlaşılamadığı belirtilmiştir. Bu makalede, jipsin özellikleri ve doğadaki davranışı anlatılmış ve toprak ıslahı ve bitki besleme amaçlı kullanımı ele alınmıştır.

Dinç (2017); Hasankeyf ve çevresindeki birimlerin petrografik özelliklerini incelediği çalışmada; Hasankeyf civarındaki birimlerin tabanda yeşilimsi, grimsi yeşil, şeyl, marn ve kumtaşından oluşan Orta Maastrihen-Üst Paleosen Germav Formasyonu ile başladığını belirtmektedir. Bu birimin üstünde uyumlu olarak kırmızımsı renkli çamurtaşı, kumtaşı ve kilitaşı ardalanmasından oluşan Alt Eosen Gercüş Formasyonu, bu birimin üzerinde krem, bej, gri, beyaz renkli, orta-kalın-çok kalın tabakalı kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Alt Eosen- Alt Oligosen Hoya Formasyonu, bu birimin üzerine beyaz, bej, gri, kahvems, sarı renkli, yer yer dolomitli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve jips ardalanmasından oluşan Oligosen Germik Formasyonu, bu birimin üzerinde de uyumsuz olarak çakıtaşı, kumtaşı, silttaşı ardalanmasından oluşan Üst Miyosen-Alt Pliyosen Şelmo Formasyonu'nun yer aldığı çalışmacı tarafından belirtilmiştir. Hoya Formasyonu'ndaki kireçtaşlarının ince kesitlerde fosilli, intraklast taneli, sparitik ve mikritik bağlayıcı şeklinde görüldüğü belirtilmektedir. Kireçtaşları içerisinde nummulites, milliolidae fosilleri görülmüştür. Kireçtaşları Dunham'a (1962) göre istiftaşı olarak adlandırılmıştır. Hoya Formasyonu'ndaki dolomitlerin özşekilli-yarı özşekilli, idiyotopik dokulu özellikler gösterdiği, Germik Formasyonu'ndaki dolomitlerin ince-orta boyutlu, özşekilsiz-yarıözşekilli ksenotopik dokulu olduğu ve birim içerisindeki jipslerin kısa-uzun prizmatik, iğnems görünümlü kristaller şeklinde olduğu çalışmacı tarafından belirtilmiştir.

Bilgin (2019); Balıkesir Bölgesine ait jips (alçıtaşı) örneğinin karakteristik özellikleri ve kullanım alanlarını belirtmektedir. Türkiye'nin çeşitli illerinde jips yatakları milyonlarca ton rezervlerde bulunduğu belirtilmektedir. Başlıca maden yataklarından birisi de Balıkesir-Susurluk Jips sahası olup, yaklaşık 1.000.000 ton rezerve sahip olduğu bilinmektedir. Jipsin kullanım alanları oldukça geniştir. Bunların en önemlileri arasında; beyaz boya ve dolgu malzemesi yapımı, çimento sanayi, tıp, dişçilik, kimya sanayi ve tarımda toprak düzenleyicisi olarak kullanımı yer almaktadır. Alçı taşı üretimi ele alınırsa, açık işletme veya kuyu-galeri şeklinde yapılmaktadır. Ocaktan gelen ham cevher genellikle kırıcılarda istenilen boyuta indirildikten sonra fırında maksimum 160 °C' de 2-3 saat ısıtılma tabi tutulduktan sonra yakılan alçı taşı soğutulup, öğütülür ve

torbalanarak satıŖa sunulmaktadır. Bu alışmada; Balıkesir bölgesine ait Jips (Alçıtaşı) rneğinin kimyasal analizleri, yoğunluk analizleri, ince kesit analizleri, SEM görüntüleri ve X-Ray analizleri yapılarak karakteristik özellikleri çalışmacılar tarafından belirtilmektedir.

1.4. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu tez alışması Hasankeyf yöresinde yüzeyleyen evaporitik kayaçlardan jips türlerinin endüstriyel kullanıma uygunluğunun ve teknolojik anlamda değeriendirilip değeriendirilemeyeceğinin belirlenmesidir. Alçıtaşı olarak da bilinen jipsler başta inşaat sektörü olmak üzere sanayinin birçok alanında, tarımda ve tıpta kullanılmaktadır.

Özellikle kâğıt ve pamuklu tekstil ürünlerinde beyaz renkli boyar madde (terraalba) ve dolgu malzemesi için ham jips minerali kullanılmaktadır. Ayrıca jipsler bira içeceğinin mayalanması, nikel alaşımlarında eritişi kolaylaştırıcı ve imento hazırlanmasında prizlenmeyi geciktirici olarak kullanılmaktadır. Tıp sektöründe ise hazırlanan alçı malzemesi diş ve cerrahi tıpta kendine yer bulmaktadır. Cam malzemeleri, porselen ve tuğla üretimi kalıp oluşturma aşamasında kullanılmaktadır. Amonyum sülfat, kükürt oksit (SO) ve sülfat asidi gibi kimyasal kökenli ürünlerin elde edilmesinde kimya sanayinde, prefabrik inşaat malzemesi, alçı, yalıtım maddesi (sıcak ve soğuk), ses yalıtımı ve rutubet kontrolü gibi birçok alanda kullanımı bulunmaktadır (Topkaya ve diğ., 1980).

Söz konusu tez çalışmasında, bu doğrultuda evaporitlerin fiziko-mekanik özelliklerine dayalı yeni bir ürün geliştirme potansiyeli çalışmaları için bir n çalışma niteliğindedir. Ayrıca evaporitlerin ICP-MS (major oksit, iz element, REE) analizleri ile jeokimyasal bileşimlerinin ortaya konulması ve yine XRD (mineroloji) analizleri ile mineralojik kimliklendirilmesinin yapılması da proje hedefleri arasında yer almaktadır. Orta Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu evaporitlerinin bölgedeki diğeri kaya birimleri ve bunlarla ilgili cevherleşmelerin ince kesitlerinin polarizan mikroskopta incelenmesi, kayaç örneklerinin analizlerinin yapılması ve bu verilerin değeriendirilmesi muhtemeldir. Birçok kullanım alanına sahip olan bu yatakların değeriendirilmesi, yeni ürünlerin geliştirilmesinde ve Batman özelinden hareketle ülke ekonomisine katkı sağlama noktasında üretilecek projeler için bir n çalışma niteliğeri oluşturacaktır. Evaporit yatakları Gneydoğru Anadolu bölgesinde özellikle Siirt ve Batman yörelerinde yaygın bir şekilde Oligosen yaşlı Germik Formasyonu içerisinde gözlenir (Bilgin ve Polat, 2012; Yeşilova ve Helvacı, 2012, 2013, 2017; Din ve

Keskin, 2017). Bu yataklardan Siirt yöresi evaporitlerinin mineralojik ve jeokimyasal araştırmaları yapılmış olmasına karşın (Yeşilova ve Helvacı, 2012, 2013, 2017), Batman yöresindeki evaporitlerin analitik mineralojik ve jeokimyalarına ait herhangi bir çalışma sonucu bulunmamaktadır. Literatürdeki bu eksikliği tamamlayıcı özelliği olan bu çalışmada, Batman ilinin, Hasankeyf İlçesi'nin Karaköy civarında yüzeylenen Orta Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu'na ait evaporit ve şeyllerden oluşan birimlerden, evaporitlerin jeokimyası ve mineralojisi ayrıntılı şekilde ortaya konması amaçlanmaktadır.

2. STRATİGRAFİ VE LİTOLOJİ

GDAO (Göncüoğlu ve diğ., 1997), Umman- Basra Körfezleri ve Fırat -Dicle ovaları ön çukurluğunun jeolojik olarak kuzeybatı devamında yer almaktadır. İnceleme alanı Arap-Afrika plakalarının kuzey kenarı üzerinde Arap yükselimi ve Alp kıvrım kuşağı arasında bulunmaktadır. GD Anadolu'nun stratigrafik istifinin temelini oluşturan bu kıta kabuğu metamorfik ve granitik kayalarla temsil edilmektedir (Günay ve diğ., 1990). GD Anadolu'yu içine alan bu kıtasal kabuk üzerinde yerli (otokton) ve taşınmış (allokton) birimler bulunmaktadır. Arap plakasının Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoik yaşlı birimleri otokton kayalarla oluşturur (Yılmaz ve Duran 1997). GD Anadolu'da Paleozoyik yaşlı kayalar Mardin-Derik yöresinde yüzeylemekte olup Derik Grubu olarak tanımlanmıştır (Perinçek, 1978). Derik Grubu; başlıca Prekambriyen yaşlı Telbesmi Formasyonu (Moses, 1934) veya Derik volkanikleri (Kellogg, 1960) olarak adlandırılmış volkanosedimanter litolojiden oluşan en yaşlı birim ile başlamaktadır. Telbesmi Formasyonu'nu sırasıyla; Sadan (Kambriyen; Ketin, 1964), Koruk (Ketin, 1964) ve Sosink (Taylor, 1955) formasyonları takip etmektedir. Alt-Üst Ordovisiyen yaşlı birimler Habur Grubu olarak gruplandırılmış olup, Bedinan (Cobb, 1957b) ve Halevikdere (Monod ve diğ., 2003) formasyonları olarak adlandırılmıştır. Bu birimleri Mesozoyik döneme ait Çığlı ve Mardin Grubu formasyonları, Senozoyik yaşlı Şırnak Grubu olmak üzere yine sedimanter kökenli litolojiler sunan formasyon ve örtü kayalarla devam etmektedir.

Çalışma sahasını içine alan alanda bulunan litolojilerin ve formasyonların dağılımına ait stratigrafik kesiti Şekil 2.1 de sunulmaktadır. İnceleme alanında en yaşlı birim Paleozoyik yaşlı Derik Grubu'na ait formasyonlardır. Bu grupta en yaşlı birim Prekambriyen Telbesmi Formasyonu volkanosedimanter (volkanik kumtaşı, kumtaşı, silttaşı şeyl) kayalardan oluşmaktadır (Moses, 1934). Bu formasyon üzerinde, taban çakıltaşı (konglomera) tabakası ile başlayan ve açısız uyumsuzlukla (diskordans) gelen Sadan Formasyonu (Ketin, 1964) gelmektedir. Sadan Formasyonu Alt Kambriyen yaşında olup silisiklastik litolojilerden (çakıltaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, şeyl, silttaşı ve kuvars kumtaşı) oluşmaktadır. Bu formasyon Orta Kambriyen yaşlı Koruk Formasyonu (Ketin, 1964) karbonatları tarafından uyumlu biçimde örtülmektedir.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	GRUP	FORMASYON	KALINLIK(m)	BİRİM	AÇIKLAMA
SENZOYİK	KUVATERNER				0-50		Alüvyon
	NEOJEN	Alt Miyosen	SİLVAN	ŞELMO	455		Diskordans
	PALEOJEN	Orta Eosen-Oligosen	MİDYAT	GERMİK	20-600		Beyaz, Sarımsı, Kahvemsil Silttaşı, Kumtaşı, Marn, Şeyl, Kireçtaşı
							Diskordans
		Alt Eosen-Alt Oligosen		HOVA	70-700		Beyaz, Sarı, Kahverengi Kireçtaşı, Jips, Dolomit
		Alt Eosen					Beyazımsı, Sarımsı Kireçtaşı, Killi kireçtaşı, Dolomit
	MESOZOYİK	Orta Maastrichtiyen-Üst Paleosen	ŞİRNAK	GERCÜŞ	0-400		Sarı, Kahve, Kırmızımsı Konglomera, Kumtaşı, Kiltası vb.
							Yeşilimsi, Grimsi Şeyl, Marn ve Kumtaşı vb.
							ÖLÇEKSİZDİR

Şekil 2.1 İnceleme alanı ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Ölçeksiz).

Derik Grubuna ait son üye Orta-Üst Kambriyen yaşlı Sosink Formasyonu olup, Sadan Formasyonu üzerine dereceli geçişli şekilde gelmektedir (Taylor, 1955). Formasyonun litolojisi şeyl, marn, silttaşı ve kumtaşı litolojilerinden oluşmaktadır (Taylor, 1955).

Kambriyen yaşı kayaçlar bölge genelinde doğudan batıya doğru Büyük Zapsuyu Antiklinali'nin çekirdeği, Hazro ve Mardin yükselimi ve Amanos dağlarında yüzeylemektedir. Birimin tip kesiti Mardin-Derik yöresinde Derik Grubunu temsil eden Sadan, Zabuk, Koruk ve Sosink formasyonları olarak farklı fasiyeslere ait kayaçlara ayrılmaktadır. Hakkâri ilinde Derik Grubu kayaçlarından Sadan, Zabuk, Koruk ve Seydişehir formasyonları bulunmaktadır. Bu birimler doğu ve batı yönündeki tüm yüzlekleriyle deneştirilebilir nitelikte birbirine benzemektedir.

GD Anadolu'da yıllar önce açılan ilk petrol araştırma kuyularda kesilen, rezervuar ve sınırlı kaynak kayaç özelliği sunan Bedinan Formasyonu (Cobb, 1957a) kumtaşı, şeyl ve silttaşı aralanması sunar. Dadaş Formasyonu (Kellogg, 1960) Orta-Üst Devoniyen yaşı olup, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşı fasiyeslerine ayrılmakta ve günümüzde de en iyi kaynak kayaç potansiyeline sahip olan kayaç gruplarını temsil etmektedir. Güney Hazro-2 ve Derin Barbeş-1 kuyularında hidrokarbon (petrol) bulunan delta kumtaşları ile temsil edilen Hazro kumtaşları, Hazro yükselimi çekirdeğinde konumlanmış olup, kalın kumtaşı, şeyl, bitümlü şeyl ve dolomit litolojileri bulunmaktadır. Orta Devoniyen yaşı Kayayolu Formasyonu dolomit ve kireçtaşı ile başlayan ve kumtaşı, şeyl ve kömür içeren üst seviyelere geçen bir litolojik dağılım sunar. Kaş Formasyonu şeyleri diğer birimlerle diskordanslı olarak örtmektedir. Gomanibrik Formasyonu kireçtaşı (taban ve üst kısımlar) ve detritik (orta kısım) seviyeler olmak üzere üç fasiyese ayrılmaktadır. İnceleme alanında Çıgılı Grubu formasyonları Gomanibrik fasiyesleri üzerinde diskordanslı (uyumsuz) gelmekte olup, alttan üste doğru Yoncalı (oolitik kireçtaşı ve killi kireçtaşı), Uludere (şeyl, kireçtaşı ve kumtaşı) ve Uzungeçit (killi kireçtaşı) formasyonlarından oluşmaktadır. Cudi Grubu Amanos ve Hakkari yörelerinde Triyas, Jura ve Alt Kretase yaşı karbonat kayaçlardan oluşan Çanaklı ve Latdağı formasyonlarına ayrılmaktadır (Perinçek, 1990). Nusaybin ve Gaziantep yörelerinde karbonat ve evaporit aralanmasından oluşan Cudi Grubu kayaçları bulunmaktadır. Grubun en altındaki birimi, Nusaybin-Cizre ilinde petrol arama kuyularında Uludere Formasyonu üzerinde diskordanslı (uyumsuz) olarak Bakük Formasyonu gözlenmektedir. Şeyl ve nadir kumtaşı ara tabakaları bulunan kireçtaşı ve dolomitli kireçtaşları üzerinde uyumlu ve dikey geçişli Girmeli Formasyonu gelmektedir (Araç ve Yılmaz 1991). Bölgede açılan inceleme kuyularında anhidritten oluşan şeyl, dolomit ile marn bantları ve mercekli biçimde Girmeli Formasyonu bulunmaktadır. Girmeli Formasyonu üzerinde uyumlu-düşey geçiş gösteren Çamurlu Formasyonu dolomitleri gelmektedir (Dinçer ve Kurt 1983; Araç ve Yılmaz, 1991).

Şeyl, anhidrit, kireçtaşı ve marn litolojileri Çamurlu Formasyonunda ara tabakalar halinde gözlenmektedir. Telhasan Formasyonu bu formasyon üzerinde uyumlu-düşey geçişli olarak gelmektedir. Nusaybin ve Cizre yöresindeki arama kuyularında anhidritlerden oluşan formasyon, yer yer şeyl tabakalarıyla temsil edilmektedir (Dinçer ve Kurt, 1983). Telhasan Formasyonu üzerinde yapısal olarak Dinçer Formasyonu uyumlu olarak gelmekte ve formasyon bölgedeki arama kuyularında dolomit türü kayalardan oluşmaktadır. Dolomitler beyaz-kirli beyaz, mikro-ince kristalin olup, içinde yer yer stilolit ve çatlak içeren anhidrit bantlı, zaman zaman pirit içeren ince şeyl bant ve mercekleri ve kireçtaşı mercekleri gözlenmektedir (Dinçer ve Kurt 1983; Araç ve Yılmaz, 1991). Sadece kuyularda bulunan Cudi Grubu'na ait Kozluca Formasyonu, Dinçer ve Yolağan formasyonları üzerinde uyumlu dokanakla gelmektedir. Nusaybin ve Cizre yörelerinde Kozluca Formasyonu evaporit ve dolomit üyelerine ayrılmaktadır (Dinçer ve Kurt, 1983). Evaporit üyesi dolomit bantları içeren, şeker dokulu, mikro kristalin, sert ve dağılğan yapıli anhidrit mineralleri ile temsil edilmektedir. Dolomit üyesi genellikle dolomitten oluşmakta ve 30 % oranında şeyl aratabakaları içermektedir. Bu seviyelerde anhidrit mineralleri bulunmamakta veya nadir gözlendiği yerlerde mercekler biçimindedir. Cudi Grubu'nun son formasyonu Yolağan olup, Kozluca Formasyonu üzerinde uyumlu ve dikey geçişli şeyl aratabakaları içeren kireçtaşı ve dolomit türü kayalardan oluşmaktadır (Dinçer ve Kurt, 1983; Araç ve Yılmaz, 1991). Bu birimler üzerine gelen Areban, Sabunsuyu, Derdere ve Karababa formasyonları Mardin Grubu olarak tanımlanmıştır. Silisiklastik kumtaşı ve şeyl litolojisine sahip Areban Formasyonu Raman'ın doğusunda Gomaniibrik karbonat kayaları üzerinde, Adıyaman yöresinde ise Kambriyen yaşli Sosink üzerinde uyumsuzlukla (diskordans) gelmektedir. Albiyen-Senomaniyen yaştaki Sabunsuyu Formasyonu kireçtaşı, dolomit ve marn litolojilerine sahiptir ve Diyarbakır ilinin kuzey sahalarında önemli hidrokarbon potansiyeline sahiptir. Derdere Formasyonu Senomaniyen yaşli olup, iyi kaynak kayaç özeliği sunan pelajik kireçtaşı seviyeleri ve daha üstte rezervuar potansiyeli olan dolomitli seviyelerden oluşmakta olup, Diyarbakır, Raman ve Adıyaman arama sahalarında hidrokarbon (petrol) üretilmektedir. Karababa Formasyonu Senomaniyen-Turoniyen yaştaki koyu renkli killi derin deniz çökelleri ile temsil edilen kireçtaşından oluşan Karababa-A üyesi kaynak kayaç özeliği taşımaktadır. Bu üye Derdere Formasyonu'nu uyumsuzlukla (diskordans) örtmektedir.

Karababa-B üyesi çört yumruları veya ara tabakalar içeren kireçtaşı ile temsil edilir. En üstte Karababa-C üyesi sığ denizel kireçtaşlarından oluşmakta ve Adıyaman ili sahasında petrol üretiminin yapıldığı birimdir. Karababa Formasyonu üyeleri Fırat nehrinin doğu alanlarında gözlenmemektedir (Yılmaz ve Duran 1997). Karaboğaz Formasyonu Kampaniyen yaşlı olup, Mardin Grubu kayaçlarını uyumsuz (diskordans) örtmektedir. Bu formasyon pelajik foraminifer içeren siyah killi kireçtaşı olup, çok iyi kaynak kayaç özelliği sunmaktadır. Sayındere Formasyonu Kampaniyen yaşlı olup (Gossage, 1959), killi kireçtaşı litolojisine sahiptir. Birimin üst seviyelerinde kumtaşı ve şeyl ardalınması ile temsil edilen Kastel Formasyonu (Koaster, 1963) ile uyumlu geçiş sunar. Kastel Formasyonu iyi bir örtü kayaçtır. Alt Meastrihtiyen döneminde Nusaybin, Siirt ve Batman sahalarında çökelmiş sığ deniz ve resifal kökenli Beloka Formasyonu (Schmidt, 1964a), Nusaybin yöresindeki alanlarda petrol potansiyeli oluşturmaktadır. Kırmızı-yeşil renkli şeyl, kumtaşı ve çakıltası seviyelerinden oluşan birim, Mardin ve Beloka formasyonlarını uyumsuzlukla (diskordans) örtmektedir. Aynı zamanda birim Batman-Kıradağ civarında, Adıyaman ilinde Terbüzek Formasyonu olarak bilinmektedir. Besni Formasyonu Üst Meastrihtiyen yaşlı olup, resifal kireçtaşlarından oluşmakta ve birim Batman ili ve Fırat nehri batısında Garzan olarak bilinir. Bu formasyon Germik, Garzan ve Batı Raman olarak bilinen petrol sahaları olup, önemli oranda petrol üretilen litolojiye sahiptir. Hazro yükseliminin doğu ve güneydoğu alanlarında, Nusaybin yöresinde Alt Sinan Formasyonu Üst Meastrihtiyen yaşlı kireçtaşlarından oluşur ve Nusaybin ve Şelmo sahasında rezervuar kayaç özelliği sunar. Bu birim üzerinde Germav Formasyonu (Maxon, 1936) bulunmakta, formasyon Üst Meastrihtiyen-Paleosen yaşlı olup taban seviyeleri olarak bilinen Alt Germav ve Üst Germav üyeleri koyu gri renkli marn, şeyl ve yerel kumtaşı ve kireçtaşı ardalınmasından oluşmaktadır. Bu birim bölgede kuzey alanlarda gözlenen kırmızı renkli klastik kayaçlardan oluşan Antak Formasyonu'na geçmektedir. Gercüş Formasyonu (Maxson, 1936) Eosen yaşlı olup, bölgede tipik kırmızı renk hakim kumtaşı ve çakıltası litolojilerini içermekte ve üzerinde Midyat Grubu karbonatları diskordansla gelmektedir. Adıyaman ve Gaziantep yöreleri sahalarında killi, çört içeren kireçtaşlarından oluşan Gaziantep Formasyonu (Krausert ve diğ., 1958) bulunmaktadır. Diyabakır (Hazro), Batman, Siirt ve Şırnak (Nusaybin) yörelerinde Midyat Grubu kayçlarını üzerleyen evaporit ve kırmızı renkli şeyl ve kumtaşından oluşan Germik Formasyonu (Bolgi, 1961) gelmektedir. Fırat Formasyonu Miyosen yaşlı olup, Eosen ve Oligosen yaştaki birimleri diskordansla örtmektedir. Fırat Formasyonu kayaçları, fliš

fasiyesindeki Lice Formasyonu'na geçer. Bunların üzerinde ise Şelmo Formasyonu (çakıltası, kumtaşı, şeyl ve marn aralanması) uyumlu olarak gelmektedir. Şelmo Formasyonu güncel alüvyonlar tarafından örtülmektedir (Yılmaz ve Duran 1997).

2.1. Midyat Grubu

Midyat Grubu kayaçları; Gercüş (Maxson, 1936), Kavalköy (Kozak ve diğ., 1977), Hoya (Perinçek (1978a), Gaziantep (Krausert ve diğ., 1958), Havillati (Perinçek, 1977) ve Germik (Bolgi, 1961) formasyonları olarak altı adet birimden oluşur. Grup tabanda Gercüş (Alt Eosen yaşlı klastik kayaçlar); Kavalköy (Alt Eosen yaşlı ince tabakalı kireçtaşları); Hoya (Alt Eosen-Alt Oligosen yaşlı kireçtaşı ve dolomit); Gaziantep (Alt Eosen-Üst Oligosen yaşlı çörtlü marn ve killi kireçtaşı); Havillati (Orta-Üst Eosen yaşlı, ince tabakalı, killi, derin denizel kireçtaşı) ve Germik (Orta Eosen-Oligosen yaşlı dolomit ara katkılı evaporit) formasyonlarıyla temsil edilir. Midyat Grubu formasyon tanımlaması ilk kez, Maxson (1936) tarafından Hermis antiklinalinde “Midyat limestone” adıyla tanımlanmıştır. Daha sonra yapılan ayrıntılı çalışmalarla Gossage (1956) tarafından Gölbaşı, Gerger, Kahta ve Karababa yörelerinde Grup olarak Tanımlanmıştır. Ayrıca Gercüş Formasyonu veya daha yaşlı formasyonlar ile “Adıyaman gravel group” arasındaki Eosen, Paleosen ve Oligosen-Miyosen yaştaki karbonat kayaçları “Midyat limestone group” ile aynı grup altında toplanmıştır. Karababa sahasında ölçülü kesitle Orta Eosen yaşlı karbonat kayaçları Kavaklık Formasyonu olarak tanımlanmış ve Midyat Grubu olarak tasniflenmiştir (Periam,1958). Adıyaman ili güneybatı tarafında, Kayacık antiklinalinde ölçülen kesitte (Kayacık ÖSK; Gossage, 1958), Periam (1958)'den uyarlayarak Eosen-Miyosen yaşlı karbonatları “Kavaklık” ve “Dibe” formasyonları da “Midyat Grubu” altında değerlendirilmiştir. Günümüzdeki stratigrafik konumu ise Açıkbaş ve diğ. (1979) tarafından yeniden belirlenmiştir. Midyat Grubu formasyonları paleontolojik verilerle Eosen-Oligosen yaş aralığı verilmiştir (Duran ve diğ., 1988 ve 1989).

2.1.1. Germik Formasyonu

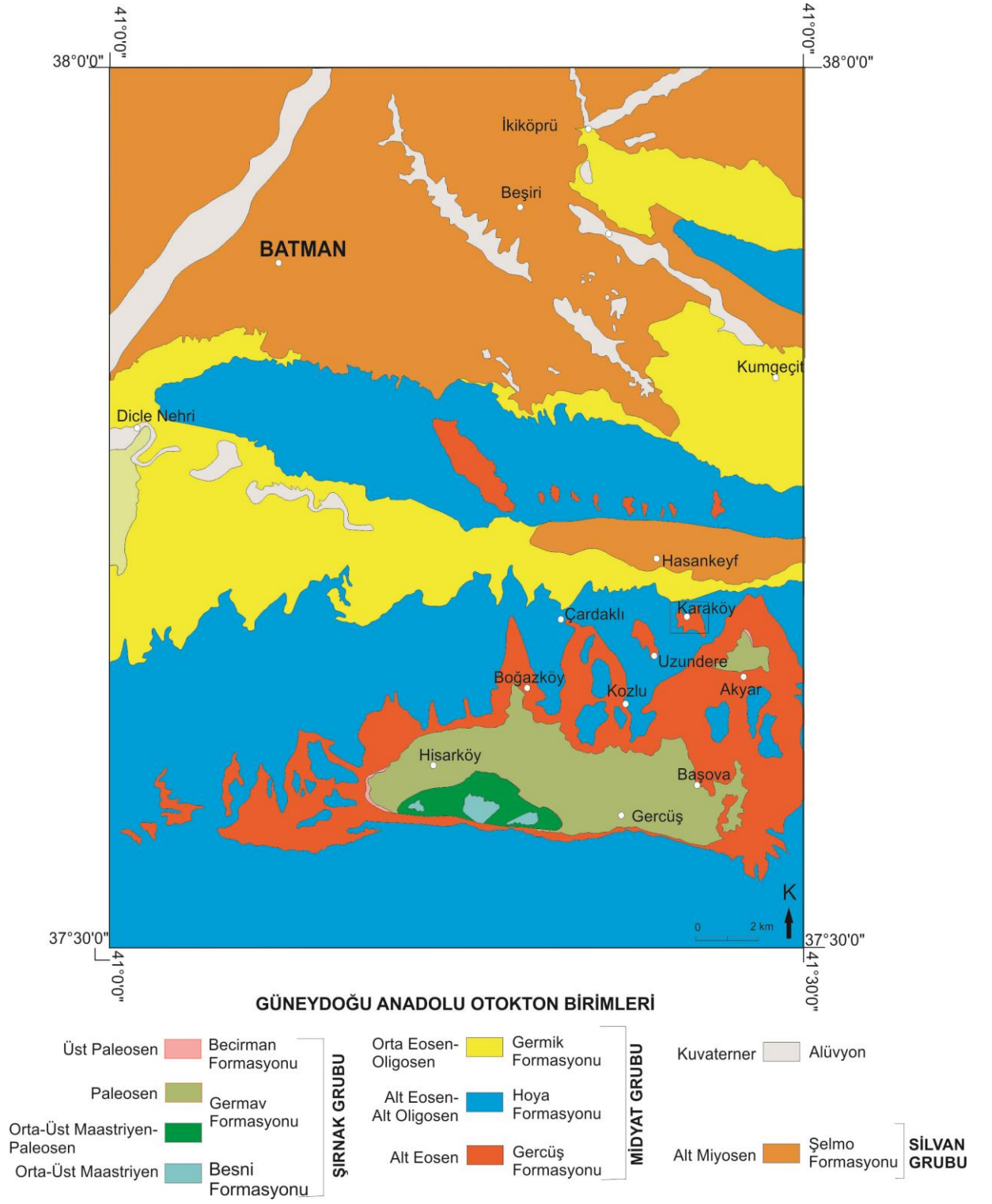
Batman ve Siirt illeri arasındaki Ramandağı ile Kentalan-Garzan strüktürleri arasında gözlenen birim yer yer ince bir taban konglomerası ile başlayarak kalın evaporit dizisinden oluşmuş, kireçtaşı ara tabakaları içeren, değişik litolojik birimlerin istiflenmesi ile meydana gelmiş birimin ilk tanımlaması Bolgi (1961) tarafından yapılmıştır. Germik Formasyonu, taban seviyelerde bejimsi gri renkli, kriptokristalen,

kesif, sert, jips dolgulu çatlaklı, kireçli dolomit ara tabakaları içeren tuğla kırmızı, kırmızımsı kahve yer yer yeşil, yeşilimsi gri ve bej renkli, yumuşak-yumuşakça, yer yer siltli ve kumlu, dolomitik, yeşil renkli olanlar kireçli şeyl ve beyaz renkli jips ardalanmasından oluşmaktadır. Evaporitik koşulları da temsil eden sınırlı regresif denizel ortamda çökeldiği ifade edilmiştir (Duran ve diğ., 1988). Formasyon 34-465 m değişen kalınlıklar sunmakta ve Hoya Formasyonu üstünde uyumlu dokanak göstermektedir. Üzerinde bulunan Silvan Grubu'nun Fırat Formasyonu ile olan dokanakları uyumlu olarak gösterilmiştir. Birim Orta Eosen-Oligosen yaş aralığı ile tanımlanmıştır (Duran ve diğ., 1988).

2.1.1.1. Dağılımı ve topoğrafya görünümü

Bolgi (1961) tarafından Germik Formasyonu olarak tanımlanan istifin günümüzdeki Kapıkaya Formasyonu'na karşılık gelmesi ve Germik Formasyonu'nun Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin hiçbir yerinde mostra vermemesi nedeniyle, birimin neostratotipi olarak Yemişlik-1 kuyusu önerilmiştir. Siirt ili 40 km kuzeybatısındaki Yemişlik sahasında, 1 / 25000 ölçekli L47-d4 jeolojik haritada 838 m rakım sunan Zivik tepe nirengisinden K 279° 30' 00" doğrultuda ve 1156 m mesafede Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından 1965 yılında açılmıştır. Germik Formasyonu taban seviyelerde bejimsi gri renkli, kriptokristalen, kesif, sert, jips dolgulu çatlaklı, kireçli dolomit ara tabakaları içeren tuğla kırmızı, kırmızımsı kahve yer yer yeşil, yeşilimsi gri ve bej renkli, yumuşak-yumuşakça, yer yer siltli ve kumlu, dolomitik, yeşil renkli olanlar kireçli şeyl ve beyaz renkli jips ardalanmasından oluşmaktadır.

Tez çalışmasının konusu Midyat Grubu'na ait Orta Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu olup, çalışma alanı Batman-Hasankeyf yöresinde M46 paftasını içeren 1:100.000 ölçekli jeolojik harita alanlarını kapsamaktadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Batman-Hasankeyf çevresinin 1/100:000 ölçekli M46 paftası Türkiye jeolojik haritası (MTA, 2002).

2.1.1.2. Ölçülü kesit, yeri ve kalınlık

Neostratotipinde 202 m kalınlık sunan Germik Formasyonu, Batman ve Siirt illeri civarındaki kuyularda 34-465 m arasında değişen kalınlıklarda kesilmiştir (Perinçek, 1980a; Açıkbaş ve diğ., 1981; Duran ve diğ., 1988 ve 1989).

Batman ili Hasankeyf ilçesinde yapılan çalışmada Karaköy köyü yakınlarında başlangıç; Y 713862, X 4171698 ve bitiş; Y 713770, X 4171616 koordinatlarında sistematik yöntemle örnek alımı yapılmıştır. İncelenen kesitte birim 150 m toplam kalınlık göstermektedir.

2.1.1.3. Kayaç türü, yanal değişim ve alt/üst sınırlar

Germik Formasyonu, yüzleklerinin gözlemlendiği alanlarda karbonat kayaçları ile ardalanmalı evaporitlerden oluşmaktadır (Yeşilova ve diğ., 2012; Helvacı ve diğ., 2013; Bilgin ve diğ., 2012; Dinç, 2017). Germik Formasyonu beyaz, bej, gri, kahvems, kirlili sarı renkli yumuşakça, dağılgan fiziksel koşullara dayanıksız, yer yer dolomit içeren kireçtaşı, killi kireçtaşı ve jips türü kayaç ardalanmasından oluşmaktadır. Tabana dolomit seviyeleriyle başlayan birim üstte doğru jips ardalanmalı devam etmektedir. Hoya Formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer alan birim, Şelmo Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Formasyonun alttan üste doğru genel olarak, ikincil jipsler (yer yer anhidrit) ve karbonatların (dolomit ve kireçtaşı) ardalanması ile yer yer çamurlu ve marn ara katkılı seviyeler şeklinde oluştuğu saptanmıştır (Helvacı ve diğ., 2013).

Batman ili Hasankeyf ilçesi Karaköy köy civarında yapılan arazi çalışmasında Germik Formasyonu'na ait açık gri renkli kireçtaşı seviyeleri içerisinde beyaz renkli yumrular şeklinde jips kayacı gözlenmektedir (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4). Formasyona ait beyaz renkli jipsler uzun, prizmatik ve dağılgan bir yapıda olup çamurlu birimler içerisinde birbirleriyle paralel bir yapı sunmaktadırlar (Şekil 2.5). Germik Formasyonu içerisinde sık sık açık gri-beyaz renkli ve sert yapıda jipsli birimler gözlenmektedir (Şekil 2.6 ve Şekil 2.7). İnceleme alanındaki beyaz renkli kireçtaşı ara tabakalar şeklinde olup sert ve dayanıklı bir yapı oluşturmaktadır. Kireçtaşı tabakaları içerisinde beyaz renkli, uzun prizmatik ve dağılgan jips seviyeleri gözlenmektedir (Şekil 2.8 ve Şekil 2.9). Formasyon içerisinde çamurlu seviyelerle paralel bir yapı gösteren uzun-prizmatik, beyaz renkli jipsler de sıklıkla gözlenmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.3 Germik Formasyonuna ait açık gri renkli kireçtaşı ve jips ara tabakaları (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.4 Germik Formasyonuna ait açık gri renkli kireçtaşı içerisinde beyaz renkli yumrular şeklinde jips seviyeleri (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.5 Germik Formasyonuna ait beyaz renkli uzun, prizmatik ve ince tabakalı jips seviyeleri (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.6 Germik Formasyonuna ait açık gri-beyaz renkli ve sert yapıda masif jips çökelleri (Hasankeyf-Karaköy)



Şekil 2.7 Germik Formasyonuna ait açık gri-beyaz renkli jips oluşumları (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.8 Germik Formasyonuna ait kireçtaşı tabakaları üst kısımlarında gelişmiş tabakalı jips seviyeleri (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.9 Germik Formasyonuna ait kireçtaşı içinde jips aratabakaları (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.10 Germik Formasyonuna ait çamur aratabakalı uzun-prizmatik jipsler (Hasankeyf-Karaköy).

Bu çalışmada şeyllerin arasında gözlenen beyaz renkli jipsler genellikle 15-30 cm kalınlıkta olup sert bir yapıya sahiptirler (şekil 2.11). Jips seviyelerinin kalınlığı yer yer 1 m kalınlığa kadar artış göstermektedir (şekil 2.12). Formasyonun st kısımlarında açık kahve-bej renkli kireçtaşları da gözlenmektedir (şekil 2.13). Çamurlu seviyeler içerisinde 20-40 cm çapında jips yumruları gözlenmiştir (şekil 2.14). Germik Formasyonu içerisinde genellikle açık renkli, kahverengi veya gri damarlı bir yapı gösteren jipsler gözlenmiştir (şekil 2.15 ve şekil 2.16).



şekil 2.11 Germik Formasyonuna ait beyaz renkli sert yapıda jips seviyeleri (Hasankeyf-Batman).



Şekil 2.12 Germik Formasyonuna ait 1m kalınlığındaki masif jips kütleleri (Hasankeyf-Batman).



Şekil 2.13 Germik Formasyonuna ait kireçtaşı ve jips ardalanması (Hasankeyf-Batman).



Şekil 2.14 Germik Formasyonuna ait beyaz renkli jips yumruları (Hasankeyf-Batman).



Şekil 2.15 Germik Formasyonuna ait beyaz renkli jipsler (Hasankeyf-Karaköy).



Şekil 2.16 Germik Formasyonuna ait karbonatlı birimler içerisindeki jipsler (Hasankeyf-Karaköy).

2.1.1.4. Fosil Topluluğu ve yaş

Birimin paleontolojik verilere dayanılarak Orta Eosen-Oligosen yaşlı olduğunu belirtilmiştir (Duran ve diğ., 1988 ve 1989).

2.1.1.5. Deneştirme ve yorum

Bu birim sınırlı ve evaporitik koşullu regresif denizel ortam koşullarında çöktüğü belirtilmiştir (Duran ve diğ., 1988 ve 1989).

3. İNCELEME YÖNTEMLERİ

3.1. Örneklem ve Çözümleme Yöntemleri

GDAO alanında bulunan tez çalışma alanı Batman-Hasankeyf yöresinde Germik Formasyonu kayaçlarının mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi kapsamında yapılan çalışmalardan ilk aşamalar literatür taraması ve arazi çalışmasıdır. Arazi çalışmasında birimin farklı seviyeleri incelenerek belirlenen farklı litoloji sunan kayaçların da seçilmesiyle noktasal olarak 1 kg ağırlığında toplam 20 adet örnek alınmıştır. Alınan numunelerin nemli olması sebebiyle öncelikle havada kurutulmuş ve daha sonra Batman Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölüm Kırma-Öğütme Laboratuvarı'nda toz haline getirilmiştir.

Sunulan çalışmada Alttan Aydınlatmalı Polarizan Mikroskop, X-ışınları difraktometre (XRD) ve Plazma/Kütle Spektrometresi (ICP-MS) cihazları kullanılarak farklı verilerin elde edilmesine dayalı yöntemler seçilmiştir. Alınan örneklerde sertlikleri uygun numuneler için ince kesit yaptırılmış bunlarda optik mikroskopi (OM), örneklerin yaklaşık tümünde X-ışınları difraksiyonu (XRD) tümkayaç (TK), ve seçilen saf jips minerallerinde jeokimyasal analizler (ICP-MS) yapılmıştır. Petrografik incelemeler için kesit yapımı Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Batman Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan örnek hazırlama laboratuvarında Kırma, Öğütme ve Eleme işlemleri uygulanmıştır. Yine aynı laboratuvarında X-ışını kırınımı incelemeleri (XRD) gerçekleştirilmiştir. Jeokimyasal analizleri kapsayan ana, eser (iz) ve nadir toprak elementleri (REE) incelemeleri ise Kanada-Acme Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır.

Tez çalışması için alınan kayaç numunelerinde uygulanan laboratuvar yöntemlerinin analizlere göre dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. GDAO'u Orta Eosen-Oligosen Germik Formasyonu kayaç numunelerinde yapılan analiz türlerinin dağılımı

Grup	Formasyon	Örnek Alımı	Optik Petrografi	XRD	Jeokimya
Midyat	Germik	20	18	20	10
	Toplam	20	18	20	10

3.1.1. Optik Mikroskop İncelemeleri

Bu inceleme için arazi çalışması sırasında alınan örnekler ince kesit haline getirilmesi için Pamukkale Üniversitesi'nde yer alan Jeoloji Mühendisliği İnce Kesit Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Laboratuvarda lam preparatlar haline getirilerek optik petrografik incelemeler için hazır duruma getirilmiştir. Bu incelemelerde Batman Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünde bulunan trinoküler alttan aydınlatmalı polarizan araştırma mikroskobu (LEICA marka DM 750P model) ile yapılmış ve fotoğraflamalar gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. X-ışını İncelemeleri

Bu araştırma için Batman Üniversitesi (BTÜ) Jeoloji Mühendisliği Araştırma Laboratuvarı kapsamındaki XRD cihazı kullanılmış olup, çalışma aşamaları aşağıda sunulmuştur:

X-ışını kırınımı (XRD) çalışmasında öncelikle sert numuneler 3 ve 5 cm den daha küçük parçalar halinde çekiçle kırılmıştır. Kırılan numuneler RETSCH marka BB100 model mangan çeneli kırıcı ile 0.5 cm den daha küçük taneler biçiminde kırılarak, RETSCH marka RM-200model tungsten karpit çanağa sahip öğütücü aletinde kayaçların sertlik durumuna göre ortalama 10-20 dk süreyle öğütülmüştür. Bu şekilde elde edilen toz malzeme plastik (polietilen) poşetler içine konularak etiketlendikten sonra çözümlenmeler için hazır duruma getirilmiştir.

Tüm örneklerde Rigaku marka Miniflex-2 model X-ışınları difraktometresi kullanılarak XRD yöntemi uygulanmıştır. Cihazın tüm kayaç analizi için kullanılan aletsel koşulları (Cu Anot ($\text{CuK}\alpha$: 1.541871 Å), Ni Filtre, 35 kV Gerilim, 15 mA Akım, 2°/dak. Gonyometre hızı, 2cm/dak. Kağıt hızı, 1 sn Zaman sabiti, 1° Yarık değeri, (0.15 mm 1° 0.30 mm), $2\theta = 5-35^\circ$ kayıt aralığı kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Birimlerden alınan kayaçlarda tümkayaç mineral bileşimi J.C.P.D.S. (1990) referans alınarak türleri belirlenmiş dış standart yöntemi kullanılarak yarı nicel yüzdesi (Brindley, 1980) bulunmuştur. Tüm kayaç hesaplamasında Çizelge 3.2 de mineral şiddet faktörleri kullanılarak, saptanan mineral türlerine ait yüzey yansıma piklerinden itibaren mm cinsi değerler ölçülmüştür. tüm kayaç mineral bileşimi için dolomit minerali referans mineral olarak seçilerek değerler hesaplanmıştır (Yalçın ve Bozkaya, 2002). d-mesafelerinin ölçülmesinde iç standart olarak kuvars minerali kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. XRD-TK çekiminde aletsel koşullar

<i>Koşullar</i>	<i>Tümkeyaç</i>	<i>Kil fraksiyonu</i>	<i>Kil fraksiyonu</i> $d_{(060)}$
<i>Dalga boyu (λ)</i>	$CuK_{\alpha}=1.541871\text{\AA}$		
<i>Anot</i>	<i>Cu</i>		
<i>Filtre</i>	<i>Ni</i>		
<i>Gerilim</i>	<i>35 kV</i>		
<i>Akım</i>	<i>15 mA</i>		
<i>Yarıklar</i>	$DS=1^{\circ}$ $SS=1^{\circ}$ $RS=0.15\text{ mm}$ $RS_M=0.30\text{ mm}$		$DS=4^{\circ}$, $SS=4^{\circ}$, $RS=0.30\text{ mm}$, $RS_M=0.60\text{ mm}$
<i>Gonyometre / Tarama hızı (SS)</i>	<i>5 %dak.</i>	<i>2 %dak.</i>	<i>0.5 %dak</i>
<i>Adım genişliği (SW)</i>	<i>0.04°</i>	<i>0.02°</i>	<i>0.01°</i>
<i>Kağıt hızı</i>	<i>45 mm/dak.</i>	<i>16 mm/dak.</i>	<i>28 mm/dak.</i>
<i>Zaman sabiti</i>	<i>1 sn.</i>	<i>4 sn.</i>	<i>4 sn.</i>
<i>Kağıt aralığı</i>	$2\theta = 5-35^{\circ}$	$2\theta = 2-30^{\circ}$	$2\theta = 59-63^{\circ}$

Çizelge 3.3. Ortalama mineral şiddet faktörleri (Yalçın ve Bozkaya, 2002)

<i>Mineral</i>	<i>(hkl)</i>	<i>d (Å)</i>	<i>2θ°</i>	<i>Faktör</i>
Karbonat				
<i>Dolomit</i>	<i>(104)</i>	<i>2.886</i>	<i>30.96</i>	<i>1.00</i>
<i>Kalsit</i>	<i>(104)</i>	<i>3.035</i>	<i>29.41</i>	<i>0.86</i>
Silika				
<i>Kuvars</i>	<i>(101)</i>	<i>3.34</i>	<i>26.64</i>	<i>0.89</i>
Feldispat				
<i>Plajiyoklaz</i>	<i>(040)</i>	<i>3.20</i>	<i>27.86</i>	<i>3.23</i>
Amfibol				
<i>Hornblend</i>	<i>(110)</i>	<i>8.51</i>	<i>10.39</i>	<i>3.18</i>
Kil				

<i>Kil (Smektit)</i>	(001)	~15	~6	18.98
<i>Kil (İllit)</i>	(001)	10.0	8.84	22.81
<i>Kil (İllit)</i>	(003)	3.35	26.58	13.18
<i>Kil (Klorit)</i>	(001)	14.3	6.16	9.40
<i>Kil (Klorit)</i>	(002)	7.16	12.36	4.20
<i>Kil (Klorit)</i>	(003)	4.72	18.79	5.63
<i>Kil (Klorit)</i>	(004)	3.52	25.26	4.45
Fe-oksit / hidroksit				
<i>Götit</i>	(011)	4.18	21.24	4.65

3.1.3 Jeokimyasal Analiz Yöntemleri (ICP-MS ve ICP)

Bu yöntemde tez çalışmasının amacı doğrultusunda petrografi ve XRD-tüm kayaktan elde edilen veriler değerlendirilmiş, saf/safa yakın jips minerallerinden olmak üzere 10 adet örnekte kimyasal analiz yaptırılmıştır.

Ana/major element çözümlmeleri lityum metaborat/tetraborat füzyon incelemeleri için ICP, iz/eser (trace) ve nadir toprak element (REE) incelemesinde ICP-MS cihazında gerçekleştirilmiştir. Bu analiz ile geçiş metallerinden Ni, Co, Sc, V, Cu, Pb ve Zn elementleri; granitoyid elementlerinden Bi, Sn, W ve Mo; As, Sb (karışık davranışlı elementler), Be (halojen), Ag, Au (değerli metal); LFSE/kalıcılığı düşük element (K, Rb, Cs, Ba, Sr, Tl ve Ga); HFSE/ kalıcılığı yüksek elementler (Ta, Nb, Hf, Zr, Ti, Y, Th ve U), REE/nadir toprak elementleri (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb ve Lu) elementleri analiz sonuçları elde edilmiştir.

ICP ve ICP-MS yöntemlerinde örnekler lityum metaborat/tetraborat füzyon yöntemi ve ardından boncuk zayıf nitrik asidi kullanılarak çözelti içine alınmaktadır. İyonizasyon kaynağı olarak argon plazma kullanılmakta olup, analizler dörtlü kütle spektrometre ile yapılmaktadır. Analiz süresince Ar gazından geçen çözelti nebulize olarak (bulutsu) plazma ortamı içine gönderilmektedir. Sonuç olarak plazmayı oluşturan gaz ve elementler uyarılarak çözelti iyonizasyon halinde farklı atoma dönüştürülmektedir. Plazma içindeki pozitif yüklü katyonlar, dörtlü kütle spektrometresi içinde odak haline getirilir ve bundan sonra katyon iyonları ayrılarak bir dedektör tarafından sayılmakta ve miktarları veri olarak kayıt edilmektedir.

4. PETROGRAFİ

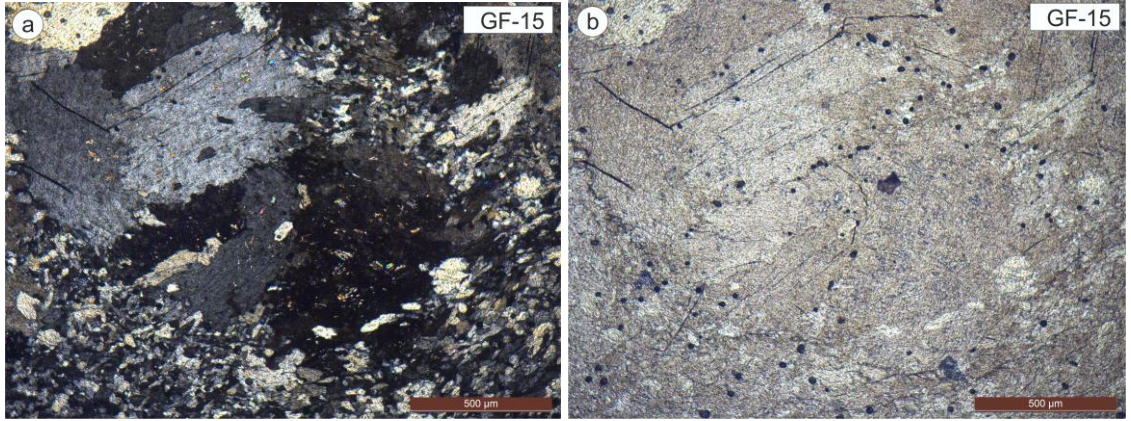
Germik Formasyonu'nda jipslerin petrografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla inceleme alanından derlenen 18 adet örnek üzerinde polarizan mikroskobu çalışmaları yapılmıştır (Çizelge 4.1). Yapılan bu çalışmalarda sırasıyla porfirotopik, alabastrin ve granoblastik doku türleri gözlenmiştir.

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.

Porfiroblastik dokunun görüldüğü örneklerde ufak kristalli matriks genellikle jipslerden oluşmaktadır. Matriksi oluşturan kristaller çoğunlukla özşekilsiz kristallerden oluşmakta olup birkaç örnekte ise yarı-özşekilli kristallerden oluşan matriks de bulunmaktadır (Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Germik Formasyonu kayaçlarının optik petrografi araştırma sonuçları.

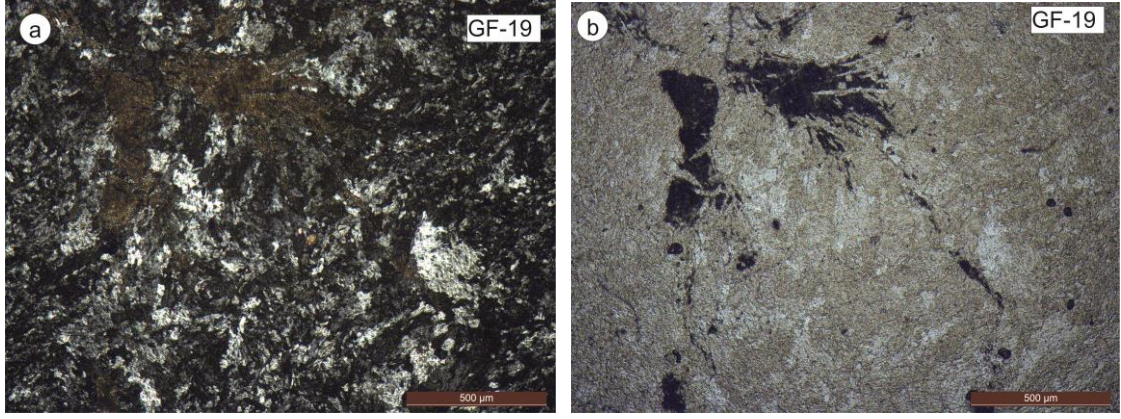
Örnek No	Doku	Özellikler	Kayaç Adı
GF-1	Porfirotopik	Taneler orta büyüklükte, boylanma iyi	Jips
-2	Alabastrin	Taneler orta büyüklükte, boylanma kötü	Jips
-3	Alabastrin	Taneler orta büyüklükte, boylanma kötü	Jips
-3A	Alabastrin	Taneler orta büyüklükte, boylanma kötü	Karbonatlı şeyl
-4	Alabastrin	İnce taneli, boylanma iyi	Jips
-5	Alabastrin	İri taneli, boylanma kötü	Jips
-6	Grift	İri taneli, boylanma kötü	Jips
-7	Alabastrin	İnce taneli, boylanma iyi	Jips
-9	Alabastrin	Taneler orta büyüklükte, boylanma orta	Jipsli şeyl
-10	Alabastrin	Taneler genellikle köşeli, boylanma orta	Dolomitli jips
-11	Porfirotopik	İri taneli, boylanma iyi	Jips
-13	Porfirotopik	Taneler orta büyüklükte, boylanma orta	Jips
-14	Porfirotopik	Taneler orta büyüklükte, boylanma kötü	Jips
-15	Porfirotopik	Taneler orta büyüklükte, boylanma kötü	Jips
-17	Alabastrin	Taneler orta büyüklükte, boylanma orta	Jips
-18	Alabastrin	İnce taneli, boylanma iyi	Jips
-19	Alabastrin	İnce taneli, boylanma orta	Jips
-20	Alabastrin	Taneler orta büyüklükte, boylanma iyi	Jips



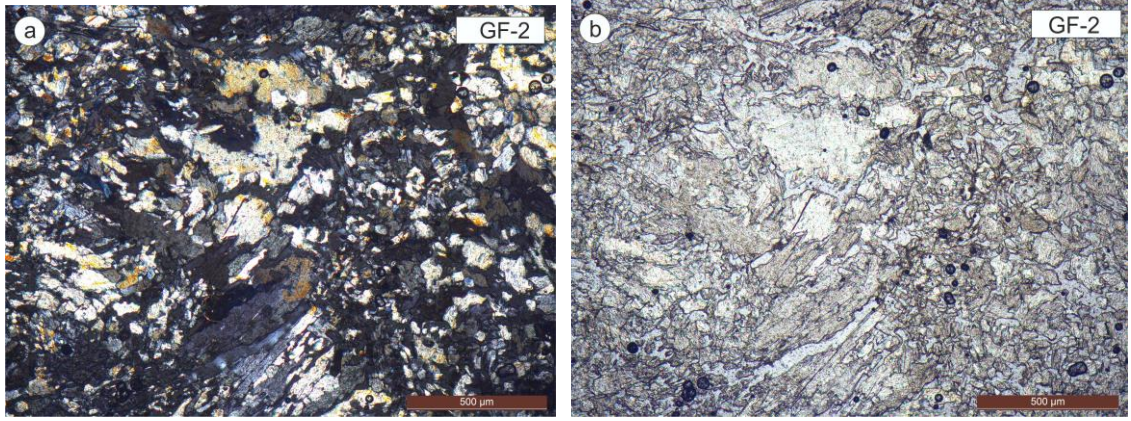
Şekil 4.1 Germik Formasyonu jipslerinde porfirotopik doku, a) çift nikol (CN), b) tek nikol (TN)

Porfirotopik olmayan şekersi görünümlü ikincil jipsler Ogniben (1957) tarafından alabastrin jipsler olarak tanımlanmışlardır (Holliday, 1970). Holliday (1970) yaptığı çalışmada alabastrin dokulu jipslerin rekristalizasyon ve hidratasyon süreçleri sonucu meydana geldiğini belirtmiş ve dünyadaki ikincil jipslerin çoğunun alabastrin dokulu olduğunu söylemiştir. Çalışmacı yaptığı bu çalışmada alabastrin jipslerin meydana gelmesine neden olan hidratasyon süreçlerine bağlı olarak, “tip 1 hidratasyon dokusu” ve “tip 2 hidratasyon 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 hidratasyon dokusu olup, Ogniben (1957) tarafından “superindividual doku” olarak da adlandırılmıştır. Eş boyutlu, birbirleri ile grift, iyi tanımlanabilen ve özşekilsiz jips kristallerinin oluşturduğu doku ise tip 2 hidratasyon dokusudur (Holliday, 1970).

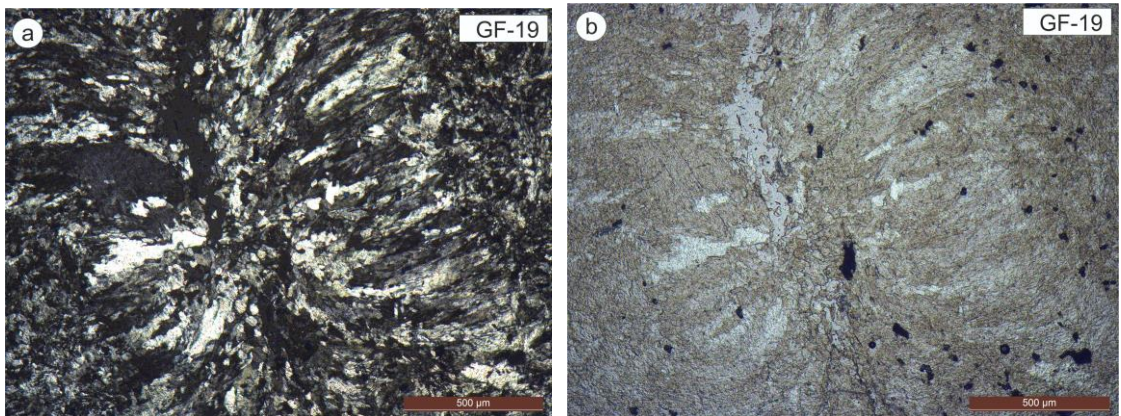
Alabastrin dokunun görüldüğü şekersi yapıya sahip jipslerde yapılan polarizan mikroskobu çalışmalarında tip 1 ve tip 2 türü hidratasyon dokularının her ikisi de gözlemlenmiştir (Şekil 4.2 ve 4.3). Alabastrin dokulu jipslerde tespit edilen bir diğer önemli dokusal özellik de burulma-burkulmalar ile belirginleşen deformasyon yapılarıdır (Şekil 4.4). 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.



Şekil 4.2 Germik Formasyonu alabastrin dokulu jipslerde gözlemlenen tip 1 türü hidratasyon dokusu, a) CNİ, b) TN



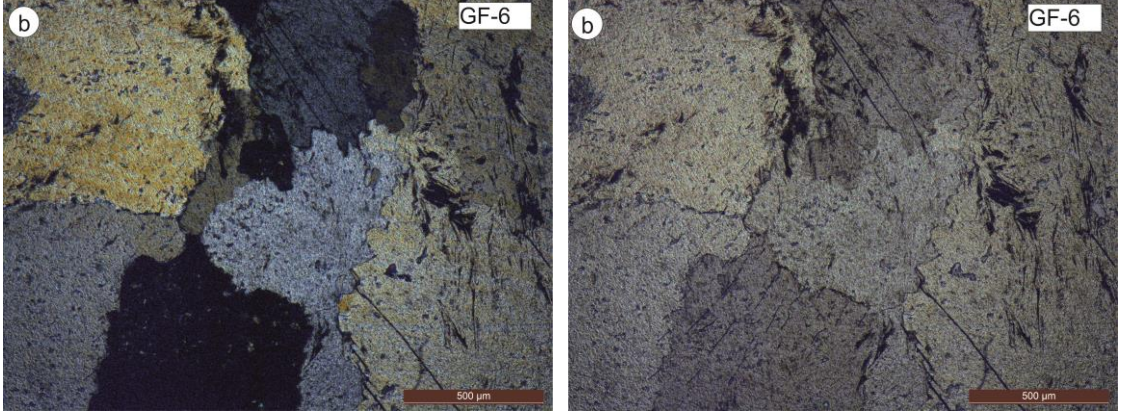
Şekil 4.3 Germik Formasyonu alabastrin dokulu jipslerde gözlemlenen tip 2 türü hidratasyon dokusu, a) CN, b) TN



Şekil 4.4 Germik Formasyonu alabastrin dokulu jipslerde gözlenen deformasyon dokuları, a) CN, b) TN

Diyajenetik değişim nedeniyle kristalizasyon veya rekristalizasyon sonucu meydana gelen, kristallerin eş boyutlu olduğu ikincil dokuya granoblastik doku denir (Pettijohn, 1949). İnceleme alanında gözlemlenen bu dokuya sahip jips örneklerinde

gözlemlenen kristaller yarı özşekilli-özşekilsiz olup kristaller arasında herhangi bir dolgu malzemesi bulunmamaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Germik Formasyonu granoblastik grift dokulu jipsler a) CN, b) TN

5. X-IŞINI MİNERALOGİSİ

Germik Formasyonu kırıntılı (karbonatlı şeyl), karbonat türü (jipsli marn) ve kimyasal (jips) kökenli 20 örnek üzerinde X-ışınları kırınımı (XRD) incelemesi gerçekleştirilmiştir. X-ışını Kırınım cihazında tüm kayaç bileşimi (XRD-TK) incelemeleri Çizelge 5.1’de sunulmuştur. Formasyondan alınan numunelerde belirlenmiş minerallerin istatistiksel inceleme sonuçları Çizelge 5.2’de verilmektedir.

Birimi temsil eden yukarıda tanımlanmış olan kimyasal ve sedimanter kökenli kayaçlarda jips, fillosilikat, dolomit, feldispat, kuvars ve kalsit mineralleri saptanmıştır. Jips mineralleri birimin tüm örneklerinde gözlenmekte olup, 6-100 % (ortalama 81%) oranında bulunmaktadır. Derlenen örneklerde yaygın gözlenen ikinci mineral ise fillosilikat mineralleri olup 3-79 % (ortalama 28%) oranında gözlenmiştir. Dolomit mineralleri 14-62 % oranlarında olup, ortalama 45% oranında bileşimlere katılmaktadır. Örneklerde daha az miktarlarda gözlenen kuvars, feldispat ve kalsit mineralleri ise sırasıyla 2-4% (ortalama 3%), 2-11% (ortalama 6%) ve 4% oranlarında gözlenmektedir.

Örneklerde jips mineralleri 100% oranında bulunuş frekansına sahip iken, fillosilikat, dolomit, kuvars, feldispat ve kalsit sırasıyla bulunuş frekans değerleri düşük olan minerallerdir. Birimde minerallerin genel ortalama değerlerine göre bolluk miktarları jips, fillosilikat, dolomit, kuvars, feldispat ve kalsit mineralleri şeklinde değişmektedir. Örneklenen alanda sadece bir kayaçta saptanan kalsit minerali 1%’ den düşük değere sahip olup, ender gözlenen mineral türü olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.1 Batman-Gercüş yöresi Germik Formasyonu’ndan alınan kayaçlarda XRD-TK verileri (%)

Örnek No	Mineral						Kayaç Adı
	Cal	Dol	Qz	Fsp	Ps	Gp	
GF-1						100	Jips
-2						100	Jips
-3					4	96	Jips
-4					5	95	Jips
-5						100	Jips
-6					5	95	Jips
-7					3	97	Jips
-8						100	Jips
-9	4		4		79	13	Jipsli şeyl
-10		62	2	11		25	Dolomitli jips
-11						100	Jips
-12		14		6	75	5	Karbonatlı şeyl
-13						100	Jips
-14			2			98	Jips

-15						100	Jips
-16		60	2	4	28	6	Jipsli marn
-17				2		98	Jips
-18						100	Jips
-19						100	Jips
-20						100	Jips

Çizelge 5.2 Germik Formasyonu’nda kayaç oluşturan minerallerde istatistiksel değerlendirme sonuçları (%)

Mineral	Bulunuş Frekansı	En az	En çok	Aritmetik Ortalama	Genel Ortalama*
Kalsit	5	4	4	4	<1
Dolomit	15	14	62	45	7
Kuvars	20	2	4	3	1
Feldispat	20	2	11	6	1
Fillosilikat	35	3	79	28	10
Jips	100	6	100	81	81
Toplam					100

*Genel Ortalama = Bulunuş Frekansı x Aritmetik Ortalama /100

Birimin litolojik olarak tanımlanmış kayaç türleri karbonatlı şeyl, jipsli marn ve jips türü sedimanter ve kimyasal kökenli kayaçlarda; bozunma / bozuşma ürünü (fillosilikat), magmatik kökenli (feldispat) ve kimyasal kökenli ürünler (kuvars, dolomit, jips, kalsit) mineralleri gözlenmektedir. Jips olarak tanımlanan birçok seviyede jips mineralleri tek başına mineral parajenezini temsil etmektedir. Bu örneklerde jips mineralleri (020) yüzeyine karşılık gelen 7.44 Å, (12 $\bar{1}$) yüzeyine karşılık gelen 4.29 Å, (031) yüzeyine karşılık gelen 3.76 Å, (14 $\bar{1}$) yüzeyine karşılık gelen 3.04 Å, (002) yüzeyine karşılık gelen 2.85 Å, (21 $\bar{1}$) yüzeyine karşı gelen 2.77 Å ve (051) yüzeyine karşılık gelen 2.67 Å pikleriyle diğerlerinden ayrı olarak belirlenmiştir (Şekil 5.1).

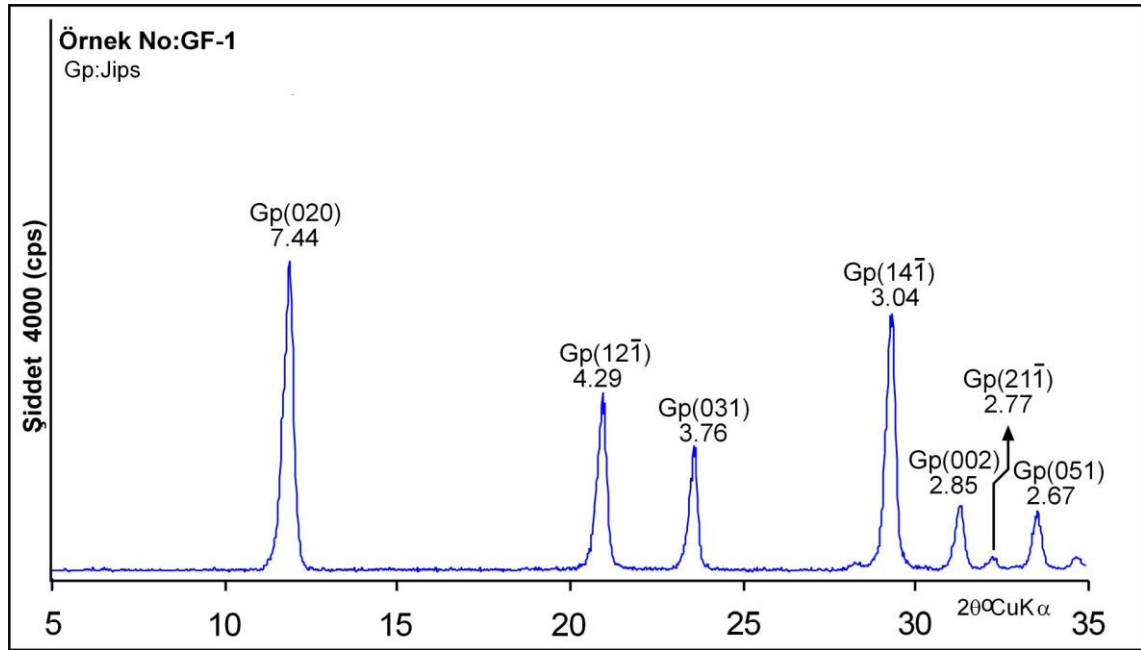
Germik Formasyonu jipsli şeyl örneğinde fillosilikat minerallerine kalsit + kuvars + jips mineralleri eşlik etmektedir (Şekil 5.2). Bu örnekte kuvars minerali (101) kristal yüzeyi tipik 3.34 Å pikleri ile ayırt ediliyorken, kalsit minerali ise tipik olarak (301) yüzeyi ile temsil edilen 3.03 Å piki yardımıyla tanımlanmıştır.

Dolomitli jips kayacında dolomit minerallerine jips, feldispat ve kuvars eşlikçi mineraller olarak bulunmaktadır (Şekil 5.3). Dolomit minerali (103) yüzeyine ait 2.80 Å piki ile ayırt edilirken, feldispat mineralleri ise 3.21 Å piki ile ayırt edilmiştir. Bu

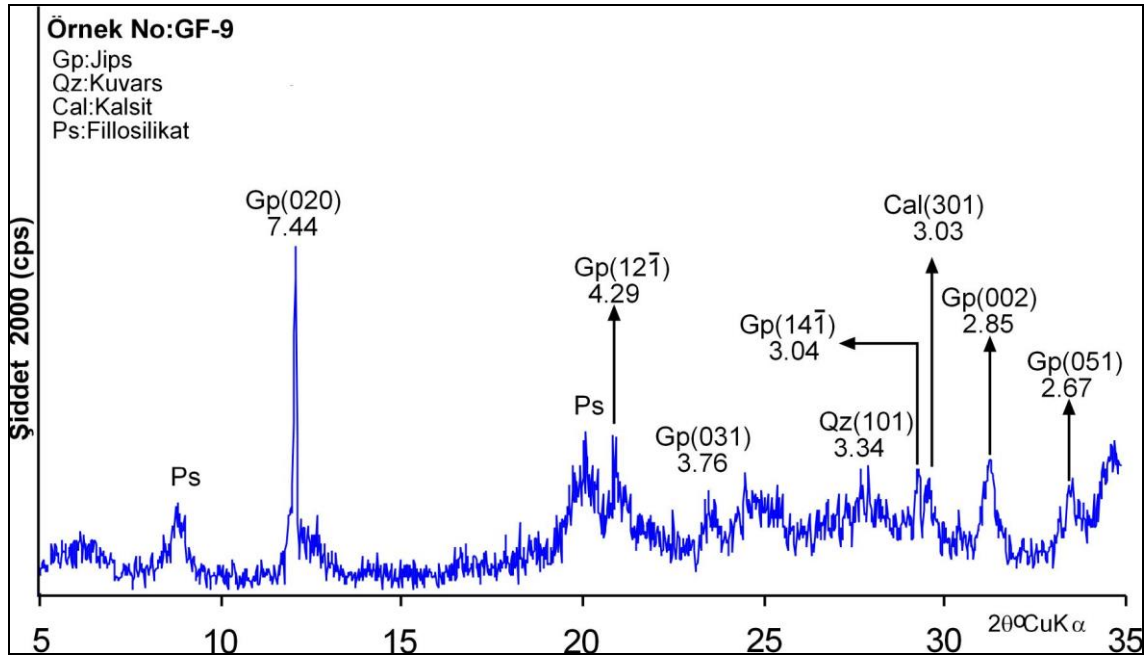
örnekde kuvars minerali (101) yine tipik olarak gözlenen ve kolaylıkla ayırt edilen 3.34 Å piki ile belirlenmiştir.

Karbonatlı şeyllerde fillosilikat + dolomit + jips + kuvars + feldispat parajenezi gözlenmektedir. Karbonatlı şeyllerde bulunan fillosilikat mineralleri 4.54 Å ve 7.10 Å pikleri ile ayırt edilmiştir (Şekil 5.4). Germik Formasyonu şeyl türü kayalarında saptanmış dolomit mineralleri (103) yüzeyini gösteren 2.80 Å piki ile diğer mineral piklerinden ayırt edilmektedir.

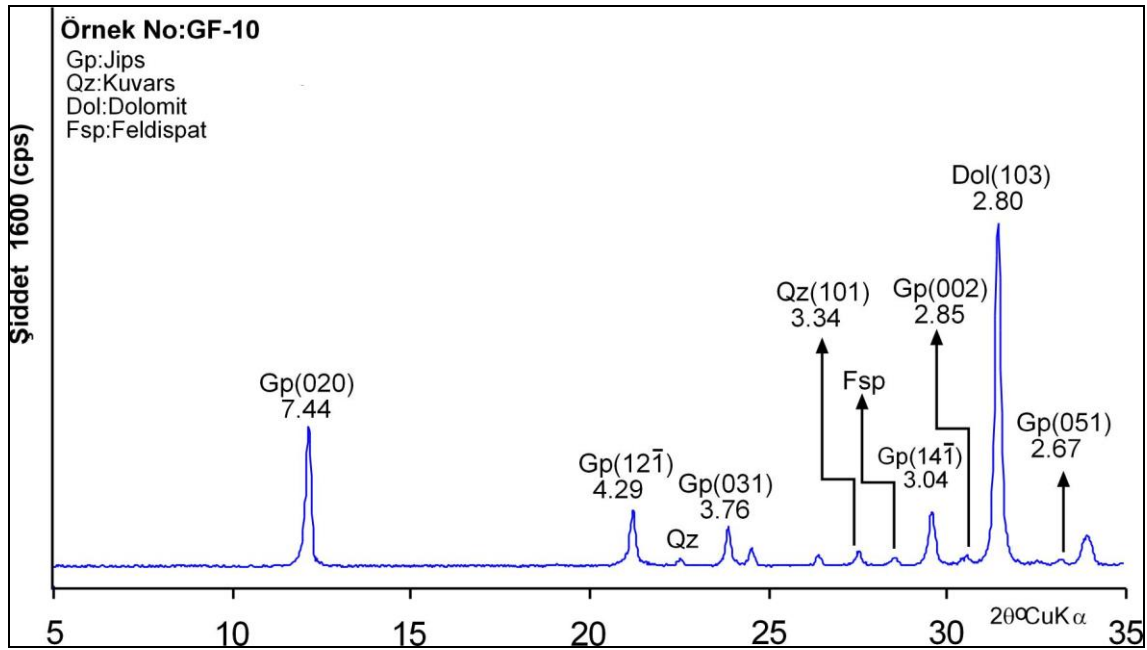
Germik Formasyonu jipsli marn olarak tanımlanan örnekte dolomit minerallerine jips + fillosilikat ve eşlikçi mineraller kuvars ve feldispat mineralleri parajeneze katılmaktadır. Dolomit minerali (103) yüzeyine karşılık gelen 2.80 Å piki ile ayırt edilmiştir. Feldispat minerali ise 3.21 Å piki ile ayırt edilmiştir. Jips mineralleri (020) yüzeyine karşılık gelen 7.44 Å piki ile gözlenmektedir (Şekil 5.5).



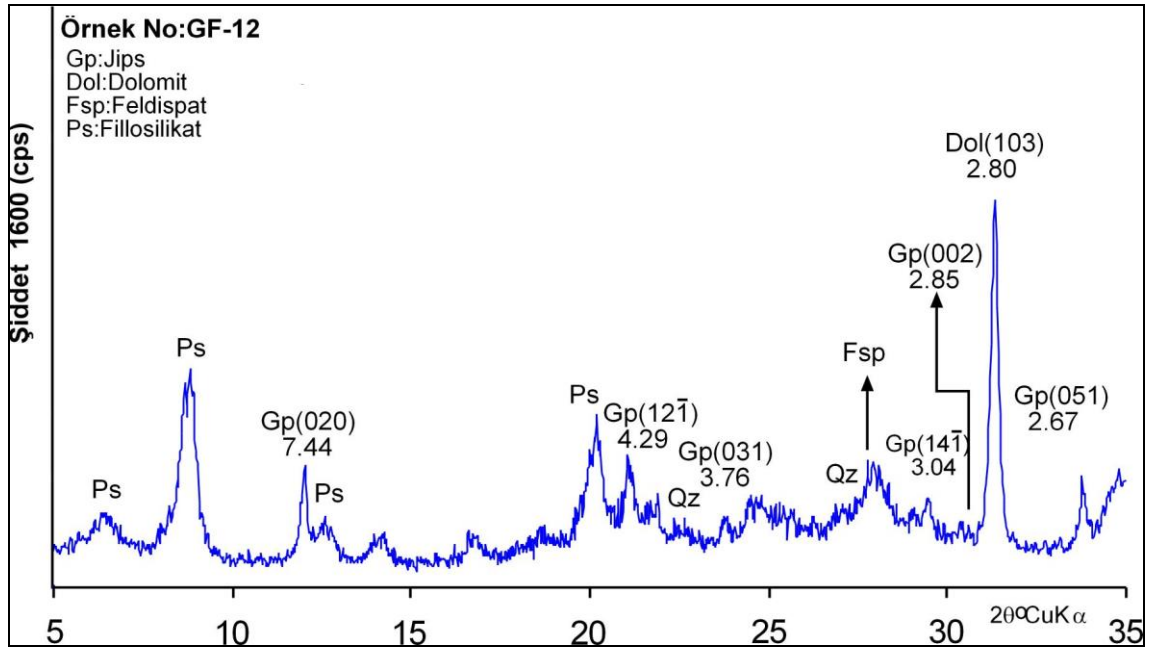
Şekil 5.1. Germik Formasyonu jips kayalarında jips minerallerine ait XRD-TK deseni



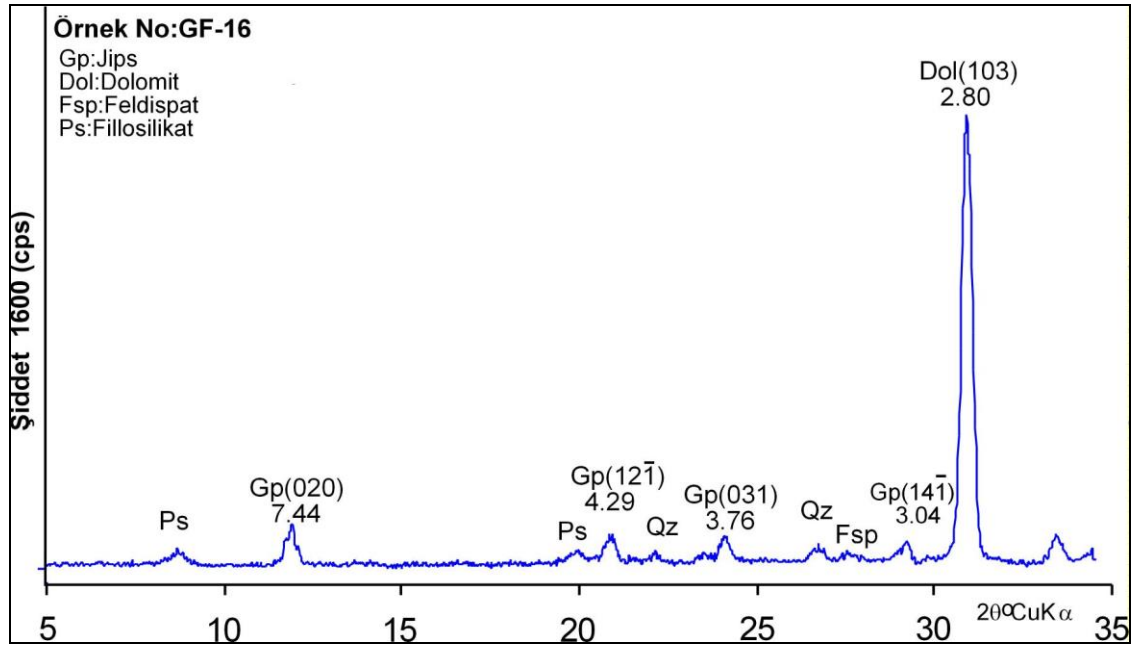
Şekil 5.2 Germik Formasyonu jipsli şeyl kayacında fillosilikat/kil ve buna eşlik eden diğer mineraller



Şekil 5.3. Germik Formasyonu dolomitli jips kayacında dolomite eşlik eden mineraller



Şekil 5.4. Germik Formasyonu karbonatlı şeylerinde fillosilikat/kil ve eşlikçi mineraller



Şekil 5.5. Germik Formasyonu jipsli marn kayacında dolomit ve eşlikçi mineraller

6.JEOKİMYA

Bu çalışmada Orta Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu’nda safa yakın örneklerin seçilmesine dikkat edilmiş olup, jips minerallerinden olmak üzere toplam 10 adet örnekte analiz yapılmıştır. Jips minerallerinin ana element içerikleri Çizelge 6.1’de sunulmuştur. Jips minerallerine ait iz element derişimleri ise ppm cinsinden Çizelge 6.2 de verilmiştir.

Çizelge 6.1. Germik Formasyonu jips minerallerinin ana element kimyasal bileşimi (%)

Örnek No	GF-1	GF-2	GF-5	GF-8	GF-11	GF-13	GF-15	GF-18	GF-19	GF-20
Oksit %										
SiO ₂	0.10	0.14	0.41	0.81	0.13	0.34	0.12	0.14	0.09	0.26
TiO ₂	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Al ₂ O ₃	<0.01	<0.01	0.06	0.16	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.04
ΣFe ₂ O ₃	0.08	0.12	0.18	0.09	<0.04	0.05	0.26	0.18	0.04	0.08
MnO	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MgO	0.10	0.52	0.12	0.23	0.03	0.08	0.05	0.17	0.12	0.07
CaO	32.99	33.14	33.83	32.59	33.96	33.68	33.19	33.24	33.08	33.65
Na ₂ O	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
K ₂ O	<0.01	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
P ₂ O ₅	<0.01	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO ₄ ⁻²	45.88	44.99	44.24	44.78	44.77	44.59	45.50	45.42	45.76	44.80
LOI	20.8	21.1	21.1	21.3	21.1	21.2	20.9	20.9	20.9	21.1
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

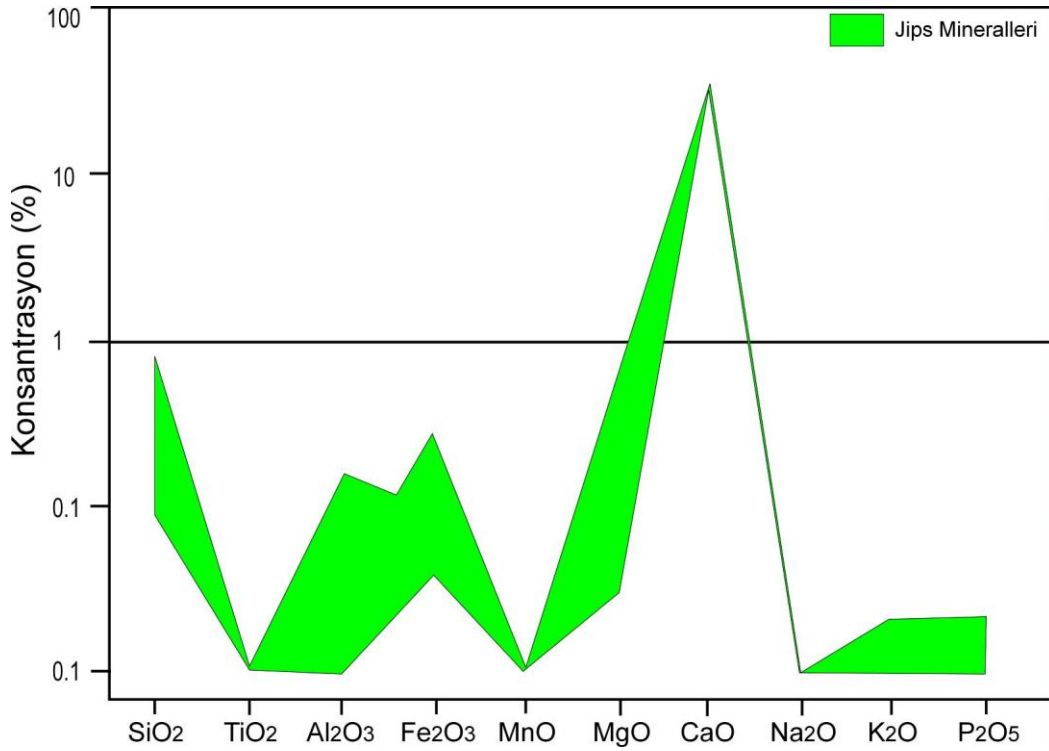
Çizelge 6.2. Germik Formasyonu jips minerallerinin iz element kimyasal bileşimleri (ppm)

Örnek No/ Element	GF-1	GF-2	GF-5	GF-8	GF-11	GF-13	GF-15	GF-18	GF-19	GF-20
Cr	<14	<14	<14	<14	<14	<14	<14	<14	<14	<14
Ni	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Co	<0.2	<0.2	0.4	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sc	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
V	<8	<8	10	<8	<8	9	<8	11	<8	10
Cu	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	1.5	<0.1	<0.1	0.1	0.2
Pb	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1
Zn	2	1	2	2	1	1	<1	<1	1	1
Bi	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
In	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sn	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
W	<0.5	<0.5	0.7	0.9	<0.5	1.4	0.7	<0.5	0.9	<0.5
Mo	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
As	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sb	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ge	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Be	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	1
Ag	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Rb	0.2	<0.1	0.3	0.3	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cs	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ba	1	4	3	3	<1	3	1	<1	3	<1
Sr	953.3	1354.7	184.1	338.6	650.0	887.9	1163.2	1029.4	1102.7	841.0
Tl	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ga	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ta	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nb	0.3	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1
Hf	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zr	0.7	0.3	1.6	1.7	0.5	3.8	0.6	0.4	0.4	1.5
Y	0.2	0.2	0.1	0.3	<0.1	0.2	<0.1	0.1	<0.1	0.1
Th	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
U	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
La	0.9	0.5	0.6	0.8	0.4	0.9	0.5	1.0	0.7	0.8
Ce	0.4	<0.1	<0.1	0.6	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.5
Pr	0.07	<0.02	0.38	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nd	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Sm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Eu	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Gd	<0.05	0.06	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.21	0.13
Tb	0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dy	<0.05	0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07
Ho	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Er	0.04	<0.03	<0.03	0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Tm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01
Yb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Lu	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Au	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Se	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cd	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TOT/C	0.10	0.30	0.03	0.08	<0.02	0.02	0.05	0.09	0.09	0.06
TOT/S	16.97	16.86	17.07	17.38	17.39	17.28	17.46	17.08	17.55	17.53

(n.d.belirlenmemiştir)

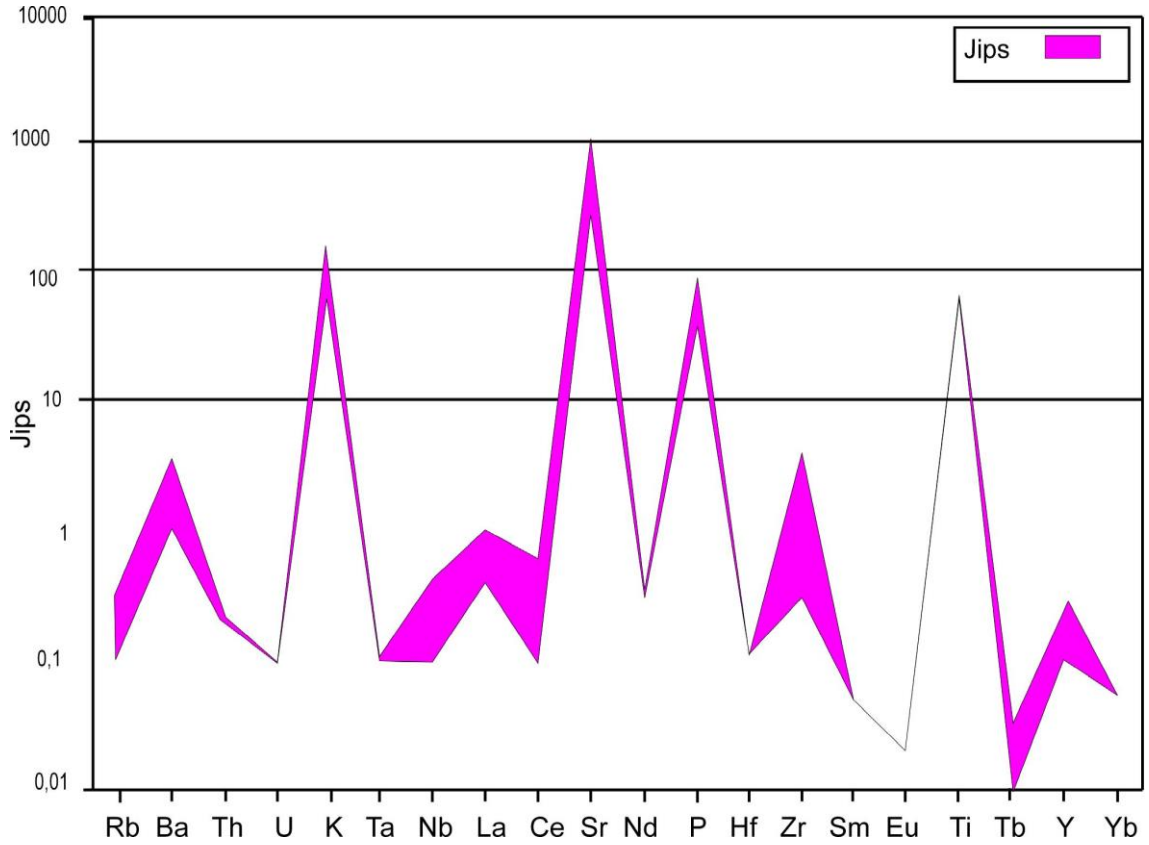
Germik Formasyonu'na ait ana element bollukları Şekil 6.1 de verilmiştir. Diyagramda ana element bollukları 0.01-33 kat arasında değişen bolluk sergilemektedir. İnceleme alanında yüzeyleyen jipsli çökellerden elde edilen saf jips minerallerinde ana elementler incelendiğinde; SiO₂ için 0.09-0.81 % (ortalama 0.254); Fe₂O₃ için 0.04-0.26 % (ortalama 0.112); MgO için 0.03-0.52 % (ortalama 0.149); CaO için 32.59-33.96 % (ortalama 33.34); ateşte kayıp (LOI) değerleri 20.08-21.30 % (ortalama 21.04); TiO₂, MnO, Na₂O, K₂O ve P₂O₅ elementleri ise 0.01 ppm ve daha küçük değerlerde belirlenmiştir. Sülfat oranı (SO₄) 44.24-45.88 % (ortalama 45.07) olarak saptanmıştır.



Şekil 6.1. Germik Formasyonu jips minerallerinin ana element bollukları (%).

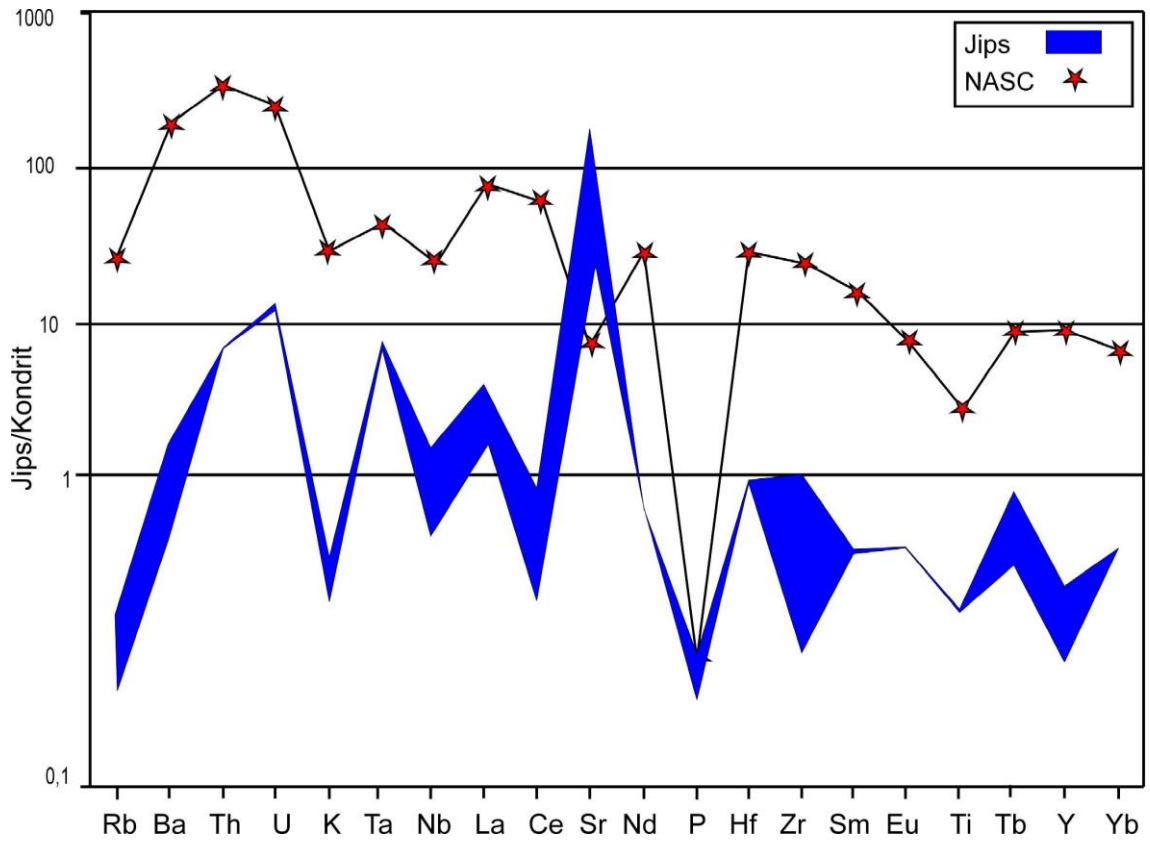
İnceleme alanında yüzeyleyen jipsli çökellerin çökdikler çözelti hakkında bilgi edinmek amacı ile iz element incelemeleri yapılmıştır. İz element çalışmalarından elde edilen verilerden Sr değerleri kullanılarak inceleme alanında yüzeylenen jipslerin denizel veya karasal kökenli olup olmadıkları; Ni, Co, W, As, Mo, Cu, Zn ve Pb değerleri kullanılarak çökeltme sırasında hidrotermal şartlardan etkilenip etkilenmediklerini veya çökeltimin kaynağının hidrotermal-vulkanik olup olmadığı; yine As, Mo, W değerleri kullanılarak çökeltimin indirgen veya yükseltgen ortamlardan hangisinde gerçekleştiği belirlenebilmektedir. Ba elementi ise karasal ortamlarda az, denizel ortamlarda normal değerlerde bulunurken, hidrotermal ortamlarda oldukça yüksek miktarlarında bulunmaktadır.

İnceleme alanında yüzeyleyen jipsli birimlerden alınan örneklerin iz element değerleri Çizelge 6.2’de gösterilmektedir. Bu çizelge ayrıntılı olarak incelendiğinde örnekler içinde en fazla bulunan elementin Srmin= 184 ppm, Srmax=1355 ppm olduğu, Srtort=850.49 ppm değerleri ile Sr elementi olduğu görülmektedir. Zr, Cu, Zn, Pb, Bi, Ni ve Ba elementleri ise sırası ile ortamda miktarca fazla bulunan diğer elementlerdir (Çizelge 6.2). Ancak bu elementler herhangi bir hidrotermal aktiviteyi veya volkanik bir faaliyeti işaret edecek miktarda zenginleşme göstermemiştir.



Şekil 6.2. Germik Formasyonu jips minerallerinin iz element bollukları (ppm)

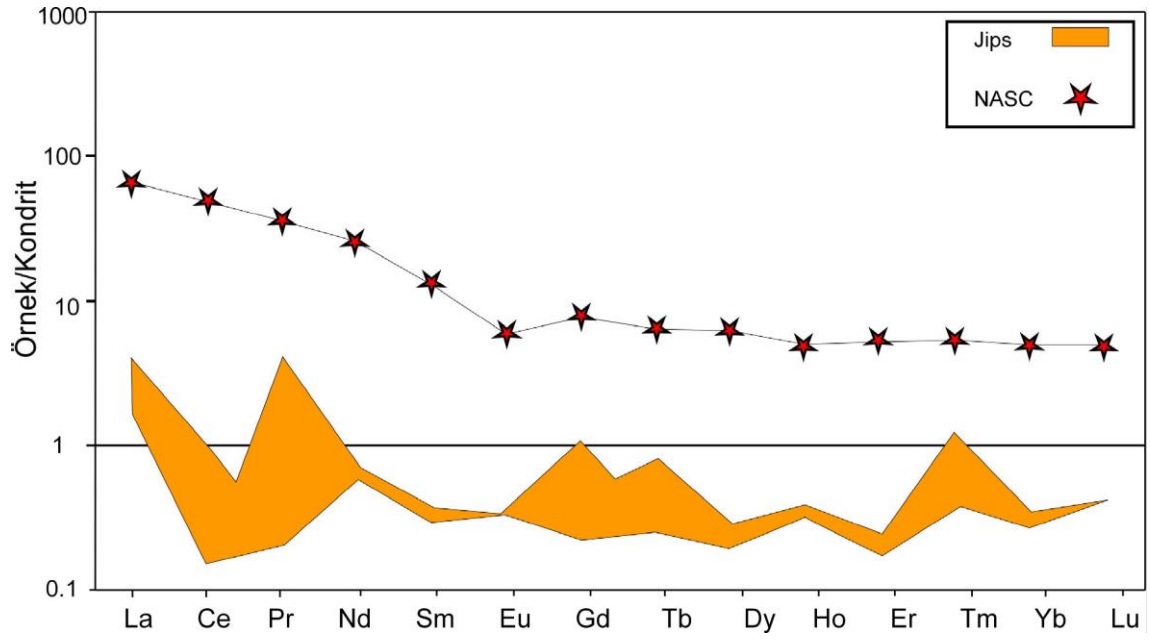
Jips minerallerinin kondrit değerlerine (Sun ve McDonough, 1989) göre normalize edilerek iz element dağılımı Şekil 6.3’de incelenmiştir. NASC için Nb ve Y element değerleri Condie’den (1993); diğer elementler ise Gromet ve diğ.’den (1984) çalışmalarından alınmıştır. İz element değerleri kondrit bileşimi ile karşılaştırıldığında; türediği kayaca, minerallere ve elementlere göre zenginleşme-fakirleşmeler gözlenmekle birlikte, örneklerin desen aralıkları ile oluşturulan alan değerleri NASC’den belirgin olarak farklılaşmaktadır. Jips mineralleri kondrit bileşimine göre belirgin ayrışma sergilemekte olup, Germik Formasyonu’na ait jips minerallerinin Sr oranları hariç diğer örneklerin tümünde NASC’ten daha düşük derişimlere sahiptir. Elementlerin kondrit normalize toplam derişimleri (ppm) sırasıyla jipsler için 59.99-220.86 ppm (ortalama 152.35 ppm) olarak değişmektedir. Bu değerlerden itibaren en az zenginleşme GF-5 nolu örnekte (59.99 ppm), en fazla zenginleşme GF-2 nolu örnekte (220.86 ppm) gerçekleşmiştir. Jips mineralleri U, Th, Ta, La, Sr, Hf ve Tb elementleri için pozitif; K, Nb, Ce, Zr, Ti, P ve Y elementleri için negatif anomaliye sahiptir. Eu elementi NASC hariç, jips mineralleri için herhangi bir anomali sergilememektedir.



Şekil 6.3. Jips minerallerinin kondrit-normalize iz element desenleri (Kondrit: Sun ve Mcdonough, 1989; NASC için Nb ve Y: Condie, 1993; diğer elementler: Gromet ve diğ., 1984)

Jips minerallerinin Nadir Toprak Element (REE) değerleri kondrite (Sun ve Mcdonough, 1989) göre normalize edilerek element derişimleri karşılaştırılmıştır (Şekil 6.4). Ayrıca diyagramda Kuzey Amerikan Şeyl (North American Shale Composite-NASC) değerleri (Ho ve Tm elementleri için Haskin ve diğ., 1968; diğer elementler için Gromet ve diğ., 1984) de eklenerek karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır. Kondrit değerlerine göre, minerallerin REE element bileşimlerinin desenleri birbirinden ve NASC'ten ayrılmakta ve belirgin ayrımlaşmayı göstermektedir.

Jips minerallerinin REE içerikleri NASC'ten oldukça düşük olmakla birlikte, kondrite göre çok az artış sergilemektedir. Toplam REE konsantrasyonu GF-2 nolu örnekte (6.17 ppm) en az, GF-5 nolu örnekte (10.33 ppm) ise en çoktur. Ayrıca jips minerallerinin LREE'in bollukları, HREE'e göre bir azalma göstermektedir. Jips minerallerinde La-Lu konsantrasyonu için 10 kat zenginleşme görülmektedir. Eu elementi NASC ve diğer jips minerallerinde zayıf negatif anomaliye sahiptir. Pr, Gd, Tb Ho ve Tm elementleri pozitif anomaliye sahiptir.



Şekil 6.4. Germik Formasyonu jips minerallerinin kondrit-normalize REE bollukları (NASC: Ho ve Tm elementleri Haskin ve diğ., 1968, diğer elementler Gromet ve diğ., 1984; Kondrit: Sun ve Mcdonough, 1989)

7. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

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 çökeltme 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 yüzeyleyen jipsli çökellerin çökeltme ortamları, derin su ortamında piknoklin etki ile çökelmiş olan jipslerden çamur düzlüğü ortamlarında çökelmiş jipslere kadar değişmektedir. Buna göre derin su ortamında çökelmiş olan jipsler masif 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, bağırsığimsı jips fasiyesi, diskoidal jips fasiyesi, jips dayk ve sillerinden meydana gelmektedir. Rozet şekilli jipsler hem sığ su ortamlarında hem de çamur düzlüğü ortamlarında meydana gelebilirler.

Jips (ticari adlama: alçıtaşı) minerali kimyasal olarak iki mol kadar kristal kafes su içeren türü kalsiyum sülfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) olarak tanımlanmaktadır. Alçıtaşı doğada altı türde bulunmaktadır. Bunlar; Jips, Anhidrit, İpek Jipsi Bassanit, Albatr ve Selenit türleridir. Alçı taşı büyük oranda anhidrit (CaSO_4) susuz veya dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) şeklinde ayrılmaktadır. Diğer bir tanımla alçı; $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ (yarım hidrat) formülü ile ifade edilmektedir ve jipsin 120°C civarında yakılmasıyla elde edilmektedir. Jips; bünyesinde 2 molekül su içermesi ve genellikle kayaç halinde masif bir şekilde bulunması sebebiyle anhidritten kolayca ayırt edilebilir, çünkü anhidrite göre çok

yumuşaktır ve tırnakla kolayca çizilebilir. Jips mineralinin Mohs Sertlik Cetveline göre sertliği 2 civarında olmasına karşın anhidrit mineralinin sertliği ise 3-3.5 arasında değişir. Yine Jipsin özgül ağırlığı 2.2-2.4 arasında olduğu halde, anhidritin özgül ağırlığı 2.7-3.0 arasında değişmektedir. Jipsin rengi genelde beyaz veya beyazımsı kül rengindedir. Jipsin içindeki yabancı maddeler jipse ve ondan elde edilecek alçıya da renk verirler (Bilgin, 2019).

Alçı taşı dünya çapında çok geniş yataklara sahiptir. Dünyada büyük miktarlarda jips rezervine sahip olan ülkeler ABD, Fransa, Rusya, İngiltere, Kanada ve Türkiye'dir. Türkiye'deki jips yataklarında bulunan jipslerin saflığı batı ülkelerindekine nazaran çok iyidir. Batı ülkelerinde 70 % saflıkta jipsler kullanılırken bu oran Türkiye'de % 95-99 civarındadır.

Çimento yapımı sırasında katkı maddesi olarak erken prizlenmesini önlemek için 2-6 % arasındaki oranlarda jips (alçıtaşı) kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında araştırılan jipslerin SO₄ oranlarının yüksek olduğu (44.24-45.88 %) ve çimento sanayi için aranan özelliklere uygun olduğu tespit edilmiştir. Jips veya jips-anhidrit karışımlarının farklı oranlardaki sülfat mineralleri; son öğütme a b c d e f e-ISSN: 2148-2683 60 sürecinde portland çimentosu klinkeri içerisine katılmaktadır. Sülfat minerallerinin eklenmesi ile çimentonun donma zamanının kontrolü daha rahat bir şekilde sağlanmaktadır. Çimentonun öğütülmesi sırasında kullanılan bu mineraller 3-5 % oranlarında kullanılmaktadır.

Bu çalışmada araştırılan jips numunelerinin seviyelerde saf olarak bulunması ayrıca traslı çimento ve yüksek fırın cürufu çimento yapımında kullanımına elverişli olduğu düşünülmektedir. Traslı çimento (ağırlık olarak 20-40'lık tras ile 80-60'lık portland çimento klinkeri bir miktar alçı taşı ile öğütülerek hidrolik bağlayıcı elde edilir) tuzlu, alkali ve agresif sulara karşı dayanıklı olması nedeni ile temel ve tünel inşaatlarında, baraj inşaatlarında, kütle beton inşaatlarında, zirai ve sanayi tesis inşaatlarında kullanılmaktadır. Yine yüksek fırın cürufu çimento (ağırlıkça 20-80' lik portland çimento klinkeri 80-20' lik yüksek fırın cürufu ve bir miktar alçıtaşı ile öğütülmesi ile hidrolik bağlayıcı elde edilir) çok etkili korozyonların olmadığı yerlerde kullanılmaktadır.

İnceleme alanında bulunan jips çökelleri tabaka kalınlıkları oldukça sınırlı düzeyde geliştiği gözlenmiştir. Çimento endüstrisinde alçı uterizasyonu için Spesifik Amerikan Standart Değerleri (2000) maksimum 85 % oranında CaSO₄.2H₂O ve MgO < 5 %'te kabul edilebilir bir değer oluştururken, Lorenz ve Gwods (2003) 70 – 80 %

oranında $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (jips) kabul edilmektedir. Dolayısıyla inceleme alanı jipslerinde jeokimyasal incelemeler bu oranların 85 % den büyük olarak belirlenmiş olup, bu jipslerin alçı endüstrisinde kullanımları uygun gözükmemektedir.

Jips minerallerinin toplam alkali miktarı miktarları tuzluluk oranını belirtmesi açısından önem taşımaktadır. İnceleme alanında saptanan jips minerallerinin toplam Alkali Katyon miktarı TAK ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) = 0.02 olduğundan herhangi bir tuzluluk özelliği taşımamaktadır. Dolayısıyla çimento alanında kullanılması için herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

İnceleme alanında bulunan jipslerin endüstriyel olarak kullanılabilmesi ve potansiyellerinin detaylı olarak belirlenebilmeleri için, çalışma alanı ve çevresinde jips içeren formasyon/formasyonların yanal ve düşey yayılımları, tabaka kalınlıkları belirlenerek yaklaşık rezervleri ayrıntılı olarak araştırılmalıdır. Yapılan bu tez çalışmasında inceleme alanı ve çevresinde bazı alanlarda sınırlı yayılım ve kalınlıklar tespit edilmiştir. Masif jips kütlelerin dağınık şekilde bulunmasından dolayı inceleme alanında belirli bir rezerv hesaplaması yapılamamıştır.

8. KAYNAKLAR

- American Specification Standard, 2000, Ansi.org.amaec.Kief.re, r/cd_astm/PAGES/C61M. htm.
- Açıkbaş, D. ve Baştuğ, C. 1975, *V. Bölge Cacas-Hani yöresi kuzey sahalarının jeoloji raporu ve petrol olanakları*..TPAO Arama Grubu, Rapor No.917.
- Açıkbaş, D., Akgül, A., Erdoğan, L. T. 1981, *Güneydoğu Anadolu' nun hidrokarbon olanakları ve Baykan-Şirvan-Pervari yöresinin jeolojisi*. TPAO Arama Grubu, Rapor No:1543,387 s.
- Araç, M., ve Yılmaz, E., 1991, XI ve XII. Bölge güneyindeki kuyularda kesilen Cudi ve Mardin Grupları'nın sedimantolojisi ile fasiyes, diyajenez ve rezervuar özellikleri: TPAO Araştırma Merkezi Rap. No: 1715, 154 s.
- Bilgin, A., Arslan, S., Şenay, Y., Polat, S., 2012, Hasankeyf ve yöresindeki kayaçlardaki ayrışma ve ayrışmanın yerleşim alanına olan etkisi. *Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı 2.
- Bolgi, T., Sezgin, M., 1960, İspandika-Kidil ve Kentalan-Garzan arasındaki sahalarının strüktürel etüdleri. *TPAO Arama Grubu, Rapor no. 136, .s. 52*.
- Bolgi, T., 1961, V. Petrol Bölgesi seksiyon ölçmeleri AR/TPO/261 nolu saha ile Reşan-Dodan arası batısındaki sahanın strüktürel etüdleri. *TPAO Arama Grubu, Rapor No:162, 52 s*.
- Choquette, P., Pray, L. C., 1970, Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, V. 54, No:2, P. 207-250.
- Condie, K.C., 1993, Chemical composition and evolution of the upper continental crust: Contrasting results from surface samples and shales. *Chemical Geology*, 104, 1-37, s.
- Dinç, S., 2017, Hasankeyf ve çevresindeki (Batman) Birimlerin Petrografik Özellikleri, *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt 7, Sayı 2/2.
- Dinçer, A, ve Kurt, G., 1983, Güney sahalarında Cudi Grubu içindeki hazne kaya nitelikli seviyelerin incelenmesi: TPAO Rap. No: 1807, 94 s.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ. ve Perinçek, D. (1988). Güneydoğu Anadolu'da Midyat ve Silvan gruplarının stratigrafisi, sedimentolojisi ve petrol potansiyeli. *TPJD Bülteni*, c.1/2, s. 99-126.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, L. ve Perinçek, D. (1989). Güneydoğu Anadolu'da Midyat Silvan Gruplarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve paleocografyası, paleontolojisi, jeoloji tarihi, rezervuar ve diyajenez özellikleri ve olası petrol potansiyeli. TPAO Araştırma Merkezi, Rapor No.2563.

- Göncüoğlu M. C., Turhan N., 1984, Geology of the Bitlis metamorphic belt: International Symp. on the geology of the Taurus Belt, The Geological Society of Turkey, *Mineral Research and Exploration Institute*, p. 237-244.
- Göncüoğlu, M.C., Dirik, K., Kozlu, H., 1997, General characteristics of pre-Alpine and Alpine Terranes in Turkey: Explanatory notes to the terrane map of Turkey. *Annales Geologique de Pays Hellenique*, 37, 515-536.
- Günay, Y.; Fourcade, F.; Dercourt, J.; Azema, J.; Kozlu, H.; Bellier, J.P.; Cordey, F.; Cross, P.; Wever, P.; De-Enay, R.; Lover, J.P. ve Vrielynck, B., 1990, Güneydoğu Türkiye'de Arap Plâtformunun Kuzey Kenarı ve Bu Kenarın Mesozoyik'te Bir Tetis Okyanusal Alanına Geçiş: Stratigrafi-Paleocoğrafya: *Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildirileri*, Ankara.
- Gromet, L.P., Dymek, R.F., Haskin, L.A., Korotev, R.L., 1984, The "North American shale composite: Its compilation, major and trace element characteristics. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 2469-2482.
- Haskin, L.A., Haskin, M.A., Frey, F.A., Wildeman, T.R., 1968, Relative and absolute terrestrial abundances of the rare earths. In: *Origin and Distribution of the Elements*, L.H. Ahrens (ed.). Pergamon Press, 889-912.
- Helvacı, C., 2013, Germik Formasyonu Oligosen Evaporitlerinin (Kurtalan, GB Siirt) Diyajenezi ve Paleocoğrafik Gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, 34 (1), 1-22.
- Karahan, G., Erşahin, S., 2016, Jips: Özellikleri, Çevresel Davranışları ve Toprak İslah Maddesi Olarak Kullanımı. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi* 2 (1-2), 45-53.
- 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.
- Lorenz, W., Gwosdz, W., 2003, *Manual on the Geological Technical Assessment of Construction Materials*. Heft SH. 15, 326-327.
- Moses, H.F. (1934). Geological report on the Mardin-Cizre region. Southeastern Turkey. MTA Derleme No:212, 17 s.
- Perinçek, D., 1978, V-VI-IX. Bölge (Güneydoğu Anadolu otokton-allokon birimler) jeoloji sembolleri. TPAO Arama Grubu, Rapor No.6657.
- Perinçek, D. (1980a). Arabistan kıtası kuzeyindeki tektonik evrimin, kıta üzerinde çökelen istifteki etkileri. Türkiye 5. Petrol Kongresi, Jeoloji-Jeofizik Bildirileri, s.77-93.
- Perinçek, D- ve Fren, A.G., 1990, Doğrultu Atımlı Doğu Anadolu ve Ölü Deniz Fay zonları Etki Alanında Gelişen Amik Havzasının Kökeni: Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildirilen, Ankara.

- Perinçek D., Çemen İ., 1991, Late Cretaceous-Paleogene structural evolution of the structural high of Southeastern Anatolia: *Ozan Sungurlu Simpozyumu Bildirileri*, s. 386-403.
- Sun, S.S., McDonough W.F., 1989, Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: Saunders, A.D. ve Norry, M.J. (Eds.), *Magmatism in the Ocean Basins*, Special Publication, v. 42. *Geological Society of London*, 313-345.
- Sungurlu, Ö., 1974, VL Bölge Kuzey Sahalarının Jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 871, 32 s.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey, a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Taylor, S.R. (1955). Stratigraphic studies Bozova (Urfa) area (Mobil Exploration Mediterranean Inc. Report). Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu no. 332, Rapor no. 1, 14 s.
- Tetiker, S., 2012, Mardin-Derik yöresi Prekambriyen yaşlı volkanik-volkanosedimanter kayaçların mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri. *Cumhuriyet Yerbilimleri Dergisi*, Cilt 29, Sayı 2, 87-106.
- Tetiker, S., 2015, Alt Miyosen yaşlı Kapıkaya Formasyonu'nun (Siirt-Kapıkaya) Mineralojik özellikleri. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt 5, Sayı 2.
- Topkaya, M., ve diğerleri, 1980, Alçıtaşı ve Anhidrit. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Kimya sektörü Araştırması, Yayın No : Kimya 23, Şubat, ANKARA.
- Toroğlu, I., ve diğerleri, 1997, Sentetik (Kimyasal) Gipslerin Endüstride Kullanımı, 2. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 16-17 Ekim, İZMİR.
- Yeşilova, Ç., Helvacı, C., 2012, Batman-Siirt Kuzeyi Stratigrafisi ve Sedimentolojisi, *TPJD Bülteni*, Cilt 23, Sayı 2, Sayfa 7-49.
- Yıldırım, A., 2011, Raman dağları güneyinde (Dicle Vadisi) morfometrik ve morfotektonik analizler. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 16 (2011) 154-166.
- Yılmaz, Y., 1993, New evidence and model on the evolution of the southeast Anatolian orogen. *Geological Society of American Bulletin*, 105, 251-271.
- Yılmaz, E. ve Duran, O. (1997). Güneydoğu Anadolu bölgesi otokton ve allokon birimler stratigrafi adlama sözlüğü (Lexicon). TPAO Genel Müdürlüğü, Eğitim Yayınları, No:31, 460s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Şehnaz YELBOĞA
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Batman / 16.06.1991
Telefon : 05524156572
Faks :
e-mail : sehnazgumus1@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Batman Anadolu Meslek Lisesi (Batman/Merkez)	2010
Üniversite	: Batman Üniversitesi (Batman/Merkez)	2015
Yüksek Lisans	: Batman Üniversitesi (Batman/Merkez)	Devam ediyor
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013	TPAO Batman (Türkiye)	Stajyer öğrenci
2017	M.Bostancıoğlu İ.Ö.O.	Matematik Öğretmenliği

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR