

T.C
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞARKİKARAAĞAÇ (ISPARTA) VE HÜYÜK (KONYA) BÖLGELERİNDEKİ
BARİT VE SÜLFİTLİ BARİT CEVHERİNİN KARBONATLI YAN
KAYAÇLARININ MİNERALojİK VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Beyza KARAKOÇ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Oya CENGİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2019



© 2019 [Beyza KARAKOÇ]

TEZ ONAYI

Beyza KARAKOÇ tarafından hazırlanan “Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) Bölgelerindeki Barit ve Sülfürlü Barit Cevherinin Karbonatlı Yan Kayaçlarının Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman Dr.Öğr. Üyesi Oya CENGİZ
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi Dr.Öğr. Üyesi Metin BAĞCI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

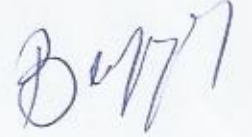
Jüri Üyesi Doç.Dr. Şemsettin CARAN
Süleyman Demirel Üniversitesi

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Şule Sultan UĞUR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Beyza KARAKOÇ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	3
1.2. Konu ve Kapsam	4
1.3. Çalışma Alanı	4
1.4. Coğrafik Özellikler	5
1.5. Morfoloji	6
1.6. İklim ve Bitki Örtüsü	6
1.7. Ekonomik Durum	7
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Arazi Çalışmaları	14
3.2. Laboratuvar Çalışmaları	14
3.2.1. Lityum metaborat/tetraborat fusion – ICP metot	15
3.2.2. Oksijen izotop analizleri	15
3.2.3. Karbon izotop analizleri	16
3.3. Büro Çalışmaları	16
4. BÖLGESEL JEOLJİ	17
4.1. Stratigrafi	19
4.1.1. Sultandede formasyonu	23
4.1.1.1. Çaltepe kireçtaşı ve dolomit üyesi	24
4.1.1.2. Çavuştepe yumrulu kireçtaşı ve kalkşist üyesi	24
4.1.1.3. Gökderebaşı kuvarsit üyesi	25
4.1.1.4. Belyakası mermer üyesi	25
4.1.1.5. Dikenlipınar kireçtaşı üyesi	26
4.1.2. Hacıalabaz formasyonu	26
4.1.2.1. Dolerit ve silisçe zengin demirli lateritler	27
4.1.3. Neojen yaşlı çökeller ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar	28
4.2. Yapısal Jeoloji	28
4.2.1. Katmanlanma	28
4.2.2. Faylar	28
4.2.3. Kıvrımlar	29
4.2.4. Uyumsuzluklar	29
4.2.5. Jeolojik evrim	30
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	32
5.1. Barit Cevherleşmesinin Saha Jeolojisi Özellikleri	32
5.1.1. Asmalı ocağı	33
5.1.2. Gökçukur barit ocağı	34
5.1.3. Sulu barit ocağı	35
5.1.4. Kuru barit ocağı	35
5.1.5. Kıpçak barit ocağı	37

5.1.6. Kuyucak ocağı	38
5.1.7. Kızıllıktepe barit ocağı	41
5.1.8. Subaşı barit ocağı.....	42
5.1.9. Cemil Yaşar barit ocağı	43
5.1.10. Dikmen barit ocağı	44
5.2. Çalışma Alanındaki Baritlerin Yankayaçlarının Petrografik İncelemeleri	45
5.3. Çalışma Alanındaki Baritlerin Yankayaçlarının Jeokimyasal Özellikleri.....	53
5.3.1. Ana oksitler.....	53
5.3.2. İz elementler	54
5.3.3. Oksijen ve karbon izotop oranları	56
5.4. Çalışma Sahasındaki Barit Cevherleşmesinin Kökeni	58
6. SONUÇLAR	60
KAYNAKLAR	62
ÖZGEÇMİŞ	67



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞARKIKARAAĞAÇ (ISPARTA) VE HÜYÜK (KONYA) BÖLGELERİNDEKİ BARİT VE SÜLFİTLİ BARİT CEVHERİNİN YAN KAYAÇLARININ MİNERALOGİK VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Beyza KARAKOÇ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oya CENGİZ

Bu çalışmada, Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) arasındaki farklı lokasyonlardaki barit ve sülfütlü barit cevherleşmesinin karbonatlı yan kayaçlarının mineralojik ve jeokimyasal özellikleri incelenmiştir. Cevherin karbonatlı yan kayaçları, Orta Toroslar'da Sultandağ Masifindeki Geyikdağı Birliği içerisinde yer almaktadır. Çalışma sahasındaki barit cevherleşmesinin karbonatlı yan kayaçları kireçtaşı ve kalkşist bileşiminde olup, Kambriyen-Devoniyen yaş aralığındadır. Cevher, bu kayaçların içerisinde stratiform, damar ve merccek şekillerinde bulunur.

Kireçtaşı genellikle mikritik dokulu, yer yer sparlaşmış, yer yer silisleşmiş ve öz şekilli-yarı öz şekilli kuvars içeriklidir. Kireçtaşı içerisinde birincil kalsitler barit yerleşiminden önce gelişmiş yarı öz şekilli ve öz şekilsiz kristaller şeklinde, ikincil kalsitler de bariti kesen damarlar olarak gözlenir. Kalkşist yönlenmeli muskovit, silis damarları, sparkalsitler, küçük kristalli barit ve öz şekilli opak mineraller içerir.

Barit porfiroblastik dokulu, bireysel taneli ve öz şekilli-yarı öz şekilli-öz şekilsiz küçük taneler şeklinde olmak üzere iki evreli olarak gözlenir. Baritteki polisentetik ikizlenme, yönlenme ve dalgalı yanma sönme cevherleşmenin tektonizmanın etkisinde kaldığının bir göstergesidir.

Çalışma sahasındaki farklı cevherleşme lokasyonlarından cevherin yan kayaçlarından alınan kireçtaşı, kalkşist numunelerinin majör oksit içerikleri; saf kireçtaşı için % 52.80-54.60 CaO, % 0.86-3.26 SiO₂, kalkşist için % 48.30-49.20 CaO, % 8.92-9.89 SiO₂, % 1.23 ile %1.62 Al₂O₃ arasında değişmektedir. Cevher bulunduran kireçtaşı numuneleri % 27.50-51.70 CaO, % 3.19-31.85 BaO ve % 0.87-3.06 SiO₂ bulundurur. Cevherli kalkşist numuneleri % 26.11 BaO, % 21.70 SiO₂, % 18.50 CaO içermektedir. Silisli kireçtaşı numuneleri de % 37.30-40.60 CaO, % 21.70-29.70 SiO₂, % 0.39-2.71 BaO arasında değerler kapsar. Ba ve Sr içerikleri sırasıyla kireçtaşı numuneleri 81-3697 ppm, 217.3-838 ppm arasında, kalkşist numuneleri 532-1309 ppm ve 226.3-285.1 ppm arasındadır.

Karbonat kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop değerleri Hüyük sahasında ‰ 16.9-‰23.5, Şarkikaraağaç sahasında ‰ 16.0 ile ‰ 18.2 arasındadır. Bu sahalardaki

karbonatlı yan kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop oranları da, ağır izotop bakımından zengin pozitif bileşime sahiptir. Şarkikaraağaç sahasındaki karbonatlı yan kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop bileşimleri, Hüyük sahasındaki karbonatlı yan kayaç numunelerinin oksijen izotop bileşimlerinden daha hafif izotop bakımından zengin bileşime sahiptir.

Karbonatlı yan kayaç numunelerinin $\delta^{13}\text{C}$ izotop oranları, Hüyük sahasında ‰-3.4 ile ‰ 1.00, Şarkikaraağaç sahasında ‰ -1.7 ile ‰ 1.1 arasında değişmektedir. Her iki sahadaki karbonatlı yan kayaç numunelerinin C izotop değerleri, çoğunlukla sıfıra yakın ağır izotopça zengin pozitif ve daha az olarak da negatiftir. Bu değerler, denizel karbonatların O ve C izotop değerleri ile uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Şarkikaraağaç, Hüyük, barit, karbonatlı yan kayaç, mineraloji, iz element, duraylı izotop

2019, 69 sayfa



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF CARBONATE HOST ROCKS OF BARITE AND SULFIDE BEARING BARITES IN THE ŞARKİKARAAĞAÇ (ISPARTA) AND HÜYÜK (KONYA) REGIONS

Beyza KARAKOÇ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Oya CENGİZ

In this study, the mineralogical and geochemical properties of the carbonate host rocks of barite and sulfide-bearing barite deposits at different locations between Şarkikaraağaç (Isparta) and Hüyük (Konya) regions were investigated. The carbonated host rocks of barite ore are located within the Geyikdağı Union of the Sultandağ Massif in the Central Taurides. The carbonate host rocks of barite mineralization in the study area are the rocks with limestone and calcschist compositions belonging to the Cambrian-Devonian age period. Barite ore is found in stratiform, vein and lens deposition styles within these rocks.

According to optical observations, limestone has generally micritic textured, sometimes sparged, and silicified in places. It contains euhedral-subhedral quartz. Primary calcites within limestone are observed as subhedral and anhedral crystals before the barite settlement, and as the veins cutting the barite in secondary calcites. Calcschist contains orientated muscovite, silica veins, sparated calcite, small crystalline barite and euhedral opaque minerals. The barite has two phases as individual coarse grained and small grains. It has porphyroblastic textured and is observed as euhedral-subhedral-anhedral small crystals. Polysynthetic twinning, orientation and undulating burning on the barite crystals indicate that the mineralization is subjected to tectonism.

The major oxide contents of carbonate rock samples taken from different mineralization locations of the study area vary between 52.80-54.60% CaO and 0.86-3.26% SiO₂ for pure limestone and 48.30-49.20% CaO, 8.92-9.89% SiO₂ and 1.23-1.62% Al₂O₃ for calcschist. Silica limestone samples also contain values of 37.30-40.60% CaO, 21.70-29.70% SiO₂, 0.39-2.71% BaO. The major oxide concentrations are 27.50-51.70% CaO, 3.19-31.85% BaO and 0.87-3.06% SiO₂ for limestone samples with ore and 26.11% BaO, 21.70% SiO₂, 18.50% CaO for the calcschist samples with ore. Ba and Sr have values between 81-3697 ppm, 217.3-838 ppm for limestone samples and 532-1309 ppm and 226.3-285.1 ppm for calcschist samples, respectively.

The $\delta^{18}\text{O}$ isotope values of samples in carbonate host rocks vary between 16.9 to 23.5‰ in the Hüyük area and 16.0‰ to 18.2‰ in the Şarkikaraağaç area. The $\delta^{18}\text{O}$ isotope ratios of the carbonated rocks in these areas have a positive composition in heavy isotope-rich. Accordingly, $\delta^{18}\text{O}$ isotope results of carbonate host rock samples in the Şarkikaraağaç area have a lighter composition than those of carbonate host rock samples in Hüyük area.

The $\delta^{13}\text{C}$ isotope ratios of carbonate rock samples ranged from -3.4‰ to 1.00‰ in the Hüyük area and from -1.7‰ to 1.1‰ in the Şarkikaraağaç area. The C isotope values of carbonaceous host rock samples in both areas are mostly positive and less negative in heavy isotope rich near zero. The O and C isotopic values of carbonate host rocks are in compatible with O and C isotope values of marine carbonates.

Key words: Şarkikaraağaç, Hüyük, barite, carbonate host rock, mineralogy, element contents, stable isotope

2019, 69 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için danışman hocam olarak tez konusunun seiminden tezin tamamlanmasına kadar her aşamasında beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Oya CENGİZ'e teŐekkürlerimi sunarım.

4892-YL1-17 No'lu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin saha çalışmaları sırasındaki maddi ve manevi desteklerinden dolayı ADO Madencilik A.Ő.'nin Jeoloji Mühendisi Arif GEDİK ve diğer elemanlarına teşekkür ederim.

Ayrıca, tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Beyza KARAKOÇ
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Toroslar'daki barit, demirli barit, kurşunlu barit be Pb-Zn yataklarının dağılımı.....	3
Şekil 1.2. Çalışma alanını gösteren yer bulduru haritası.....	5
Şekil 4.1. Çalışma sahasını gösteren bölgesel jeoloji haritası.....	19
Şekil 4.2. Sultandağ bölgesinde yer alan jeolojik birimleri gösteren stratigrafik sütun kesit.....	20
Şekil 4.3. Hüyük (Konya) ile Dinek (Şarkikaraağaç-Isparta) arasındaki sahanın jeoloji haritası.....	21
Şekil 4.4. Çarıkisaraylar (Şarkikaraağaç-Isparta) sahasının jeoloji haritası.....	22
Şekil 5.1 Asmalı Ocağında damar şekilli barit cevheri.....	34
Şekil 5.2. Gökçukur Ocağından genel görünüm.....	34
Şekil 5.3. Sulu Ocağı'nda kalkıştler içerisinde ince damarcıklar şeklindeki barit cevheri.....	35
Şekil 5.4. Kuru Ocağında Galerî 1'den genel görünüm.....	36
Şekil 5.5. Kuru Ocağındaki altere şistlerin genel görünümü.....	36
Şekil 5.6. Kıpçak Ocağında kireçtaşı yan kayaç ile kahvemsî killi seviye arasında baritin görünümü.....	37
Şekil 5.7. Kıpçak Ocağında gri renkli kalkışt yankayacı.....	37
Şekil 5.8. Batı Kuyucak Ocağı açık işletmesinden genel görünüm.....	38
Şekil 5.9. Batı Kuyucak Ocağında sarımsı-kahve şistlerde baritin konumu ve limonitli-piritli seviye.....	39
Şekil 5.10. Batı Kuyucak Ocağında baritin KB-GD doğrultulu konumu.....	39
Şekil 5.11. Doğu Kuyucak Ocağında farklı renklerdeki şist yan kayacı ile barit mostrası.....	40
Şekil 5.12. Doğu Kuyucak Ocağındaki yan kayaç içerisinde damar şeklinde barit cevher mostrası.....	40
Şekil 5.13. Kızıllık Tepe galerî barit (ba) içerisindeki galen (ga) saçınımları.....	42
Şekil 5.14. Subaşı Ocağı barit (ba) ve saçınımlı galen (ga).....	43
Şekil 5.15. Cemil Yaşar Ocağı grimsî kireçtaşı (kçt) içerisinde barit (ba) damarı....	44
Şekil 5.16. Gri kireçtaşı yan kayacı içerisinde kalsit (ka) kristalleri ve kırık dolgusundaki barit (ba) damarı (Kuyucak Ocağı, T-18C).....	47
Şekil 5.17. Gri kireçtaşı yankayacı içerisindeki kalsit (ka) kristallerinin genel görünümü (Asmalı Ocağı, T-4B).....	47
Şekil 5.18. Kireçtaşı (kçt) içerisine yerleşen profiroblastik dokulu barit (ba) ve küçük kristalli baritlerin (ba2) ilişkisi (Sulu Ocağı, T-12H).....	48
Şekil 5.19. Gri yer yer kahve kireçtaşı yankayacı içerisindeki barit (ba) ve onu kesen ikincil kalsit (ka) damarı (Gökçukur Ocağı T-6A).....	48
Şekil 5.20. Kalkışt içerisinde yönlenmeli muskovit (mu), silis (si) damarları ve özşekilli opak (op) mineraller (Sulu Ocağı, T-12B).....	49
Şekil 5.21. Kalkışt içerisindeki silisleşmeler (si), sparkalsitler (ka) ve küçük kristalli baritlerin (ba) ilişkisi (Sulu Ocağı, T-12B).....	49
Şekil 5.22. Kireçtaşı içerisindeki dilinimli kalsitlerin (ka) arasına sokulmuş küçük kristalli barit (ba) tanelerinin keskin dokanağı (Subaşı Ocağı, T-23C).....	50
Şekil 5.23. Kireçtaşı içerisinde dilinimli kalsitler (ka), dilinimli iri kristalli baritler (ba1) ile küçük kristalli baritlerin (ba2) ilişkisi (Subaşı Ocağı, T-23C).....	50

Şekil 5.24. Kireçtaşı içerisindeki dilinimli kalsitler (ka), barit (ba) taneleri ve silisme (si) (Subaşı Ocağı, T-23C).....	51
Şekil 5.25. Kireçtaşı içerisinde belirli bir yönde uzanım gösteren öz şekilli ve yarı öz şekilli kuvars (q) taneleri (Cemil Yaşar Ocağı, T-27D).....	51
Şekil 5.26. Mikritik kireçtaşı içerisindeki kuvars (q) kristalleri (Koru Ocağı, T-8D).....	52
Şekil 5.27. Yer yer sparlaşmış ve demiroksit içerikli mikritik kireçtaşı (kçt) ve farklı boyutlu barit (ba) tanelerinin ilişkisi (Koru Ocağı, T-8D).	52



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Türkiye’deki barit yataklarının ekonomik özellikleri	2
Çizelge 5.1. Çalışma sahasındaki barit cevher lokasyonlarının genel özellikleri.....	33
Çizelge 5.2. Karbonatlı yan kayaçlardaki element içerikleri	55
Çizelge 5.2. Baritin karbonatlı yan kayaçlarının $\delta^{12}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ izotop oranları...	57



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm ³	Santimetreküp
gr	Gram
GD	Güneydoğu
GPS	Global Positioning System – Küresel Konumlama Sistemi
ICP-MS	Inductive Couple Plasma Kütle Spektrometresi
KB	Kuzeybatı
KB	Kuzeydoğu
Km	Kilometre
M	Metre
Mm	Milimetre
MTA	Maden Teknik Arama
ppb	Milyarda bir
ppm	Milyonda bir
V-SMOW	Vienna-Standard Mean Ocean Water
V-PDB	Vienna-Pee Dee Belemnite
XRF	X-ray Floresans
%	Yüzde
‰	Binde
δ	Delta

1. GİRİŞ

Ülkelerin kalkınmalarında ve geleceklerine yön vermede zengin hammadde kaynaklarına sahip olmanın önemi bilinen bir gerçektir. Bugün dünyada uygulanan ekonomik sistemlerin tümünde benimsenen ortak görüş, hammadde girdisinin üretim unsurları içindeki önemi ve vazgeçilmezliğidir. Buna bağlı olarak yer altı kaynakları bakımından zengin olan ülkeler, kalkınmalarını büyük oranda tamamlamış ülkelerdir.

Barit endüstrisi, 19. yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamış olup, 1845 yılında boya sanayiinde kullanılmak üzere ilk barit üretimi yapılmıştır. 1908 yılında sondaj çamurunda kullanılmasıyla üretim ve tüketimde önemli artışlar başlamıştır. Ülkemizde barit madenciliği 1964 yılından sonra gelişme göstermiştir. Baritin kimyasal formülü $BaSO_4$, özgül ağırlığı 4.5 gr/cm^3 , sertlik 2.5-3.5, kristal yapısı ortorombiktir. Renksiz, beyaz, bazen sarı ve gri olabilir. Baritin kullanım alanları, sondajlık, dolguluk ve kimyasal olarak üç grupta toplanmaktadır. Bunlarında dünya pazarında tüketimi sırayla, %90 sondaj, %7 kimya ve %3 dolgu sektörüdür. Sondaj sektöründe, sondaj çamuru katkı maddesi olarak TS 919, uluslararası API 13A standardına uygun üretilmek zorundadır. Türkiye in sondaj bariti dışında rafine ürün üretmesi gerekmektedir. Bu ürünlerde, bazı özel boyalar için, litofor, baryumun karbonat, nitrat gibi türevleridir. Ancak bunların kullanımları için uluslararası kabul görmüş standart yoktur. Alıcıların taleplerine göre nitelikler belirlenir.

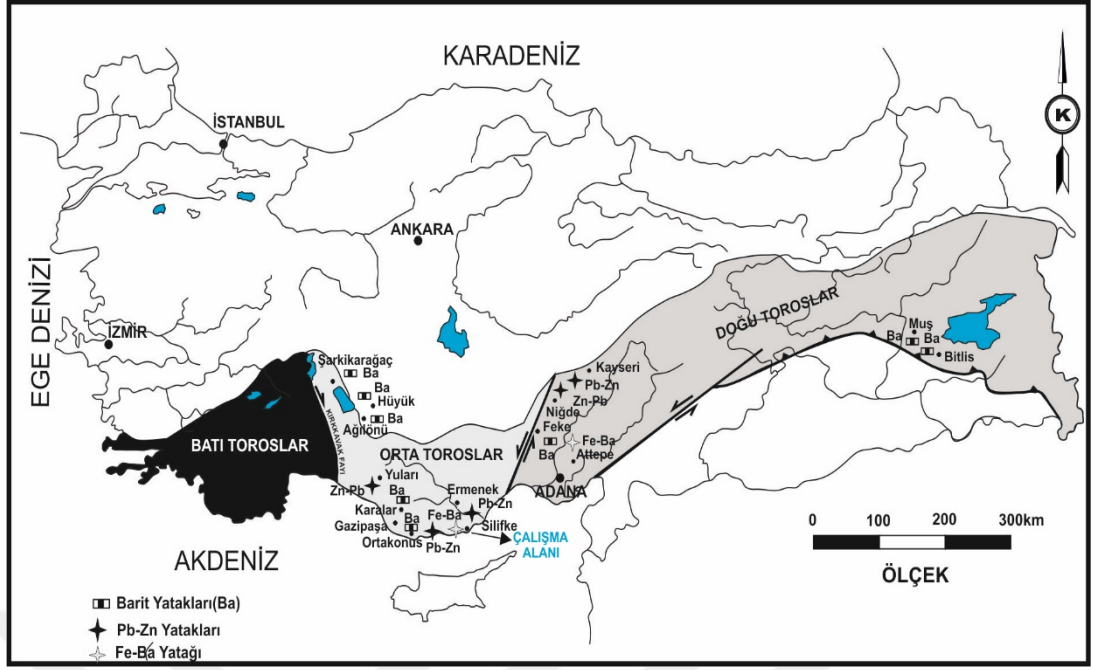
Baritin Türkiye'de bulunuş şekilleri ve rezervler Maden Teknik Arama-MTA (www.mta.gov.tr) raporlarından derlenen, Türkiye'deki barit zuhurları ile ilgili bilgiler il bazında verilmiştir (Çizelge 1.1).

Ülkemizin Toroslar bölgesinde doğudan-batıya doğru ekonomik öneme sahip barit oluşumları bulunur. Bunlar; Muş ve Bitlis arası, Feke (Adana), Adıyaman, Kahramanmaraş, Anamur-Silifke (Mersin), Gazipaşa-Alanya-Gündoğmuş (Antalya) arasında ve Beyşehir-Hüyük (Konya) arasında, Doğanhisar ve Akşehir (Konya), Dinek-Çarıkisaraylar (Şarkikaraağaç-Isparta) ve Hisarardı (Yalvaç-Isparta) şeklinde sıralanır (Şekil 1.1). Bu cevherleşmeler farklı birlikler ve farklı yaşlardaki litolojik birimlerde yataklanmaktadır. Barit cevherleşmesi Toroslarda Geyikdağı birliği ve

Antalya birliği içerisindeki Kambriyen ile Permiyen yaşlı epimetamorfik şistler ve karbonatlı kayaçlarda bulunurlar.

Çizelge 1.1. Türkiye’deki barit yataklarının ekonomik zellikleri

İl	Yan kayaç	Tenör	Rezerv
Giresun	Andezit tüf ve breşleri, dasit, riyodasit tf ve breşleri, killi kumtaşları, çörtler, ince katmanlı marnlı kireçtaşları, kuvars diyorit, ojit andezit	% 40	
Muş	şistler, gri mika şistler, koyu yeşil klorit albit şistler, mermerler ve kumlu killer		Görünür rezerv 570.000 ton muhtemel rezerv:1.530.000 ton
anakkale			6.000 ton
Kocaeli	Arkoz, şeyl, silttaşı ve kireçtaşları	%90.80 - % 97.10	50.000 ton görünür rezerv, 100.000 ton jeolojik rezerv
Konya Karaman	Yeşil tüfit		Görünür rezerv: 3.910 ton
Gümüşhane Bayburt	Granit, andezitik lav ve piroklastik		
Isparta ř.Karaağaç ve Hüyük-Konya	Metamorfik şistler yeşil ve gri şistler, kireçtaşı ve kalkşist	% 90	Görünür + muhtemel rezerv: 600-800 ton
Siirt	Kuvarsit-kireçtaşı	% 13.5	288,080 ton görünür ve muhtemel rezerv



Şekil 1.1. Toroslar'daki barit, demirli barit, kurşunlu barit ve Pb-Zn yataklarının dağılımı (Cengiz vd., 2008).

Çalışma bölgesi ilginç jeolojik özelliklere ve ekonomik öneme sahip önemli barit oluşumları içerisinde kaldığı için pek çok araştırmacının ilgi odağı olmuştur. Bu özelliği nedeniyle yöre metalojenik havza niteliğindedir. Ülkemizin en yaşlı baritleri olarak bilinen Sultandağ barit yatakları, hem bilimsel hem de rezerv bakımından büyük öneme sahiptir. Araştırılan barit oluşumları, Şarkikarağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) arasındaki Dikmen, Ekiztepeler, Cemil Yaşar, Subaşı, Kızıllık, Kuyucak, Kıpçak, Gökçukur, Kuru ve Sulu Mevkilerinde bulunur. Bu saha, Orta Toroslar'da Sultandağ Masifindeki Geyikdağı Birliği içerisinde yer almaktadır. Bu birliğin litolojik birimlerinden Kambriyen-Devoniyen yaş aralığındaki epimetamorfik ve karbonatlı kayalar barit cevherleşmesinin yankayaçlarıdır. Yankayaçlar cevher aranmasında ve cevher oluşumunda kılavuz özelliği gösterdiği için bu araştırmada onların mineralojik ve jeokimyasal özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı, inceleme alanındaki barit ve sülfürlü barit oluşumlarının içerisinde yer aldığı karbonatlı yan kayaların mineralojik özellikleri, element içerikleri ve karbon ve oksijen izotop jeokimyasını incelemektir. Bunun için farklı

cevher lokasyonlarındaki cevherin karbonatlı yan kayaçlarından numune alımı gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, yan kayaçlardaki cevherin yataklanma şekli, cevher-yan kayaç ilişkisi, cevherin ve yan kayaçların tektonik özellikleri de sahada belirlenmiştir. Bu lokasyonlardaki karbonatlı yan kayaçlardan derlenen numunelerin mineral içeriği, mikroskobik boyutta cevher-yan kayaç ilişkisi, element kapsamı, yan kayaçların duraylı izotop oranları belirlenmiştir.

1.2. Konu ve Kapsam

Bu çalışmada, Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) arasında gözlenen barit ve sülfürlü barit cevherleşmelerinin bulunduğu farklı lokasyonlardaki (Dikmen, Ekiztepeler, Cemil Yaşar, Subaşı, Kızıllık, Kuyucak, Kıpçak, Gökçukur, Koru ve Sulu) karbonatlı (kireçtaşı ve kalkışist) yan kayaçların mineralojisi, element içerikleri ve duraylı izotop (O ve C) jeokimyası özellikleri incelenmiştir. Bu lokasyonlardaki kireçtaşı ve kalkışist yan kayaçlarından derlenen numunelerin mineral içeriği, mikroskobik boyutta cevher-yan kayaç ilişkisi, majoroksit ve iz element kapsamı, yan kayaçların oksijen ve karbon izotop oranları belirlenmiştir.

1.3. Çalışma Alanı

Çalışma alanındaki barit yatakları, Isparta-Konya il sınırında, Hüyük ve Şarkikaraağaç ilçeleri arasında yaklaşık 322 km² lik bir alanı kapsayan bir zonda yer almaktadır (Şekil 1.2). Konya ili Hüyük ilçesi, 37°57' Kuzey enlemi ile 31°35' Doğu boylamı arasında bulunur. Hüyük barit sahasının kuzeyinde Doğanhisar, güneyinde Beyşehir, batısında Beyşehir Gölü ve doğusunda Şarkikaraağaç ilçesi bulunmaktadır. Şarkikaraağaç barit sahası ise, güneyde Beyşehir, kuzeyde Yalvaç, Akşehir, Doğanhisar, batıda Gelendost ve Eğirdir, doğuda Hüyük, kuzeybatıda ise Yenişarbademli ile çevrilidir. İlçenin etrafında, kuzeydoğuda Sultandağları, batıda Anamasdağları, güneyde Orta Toroslar, Karadağ ve Kızıldağ bulunmaktadır.



Şekil 1.2. Çalışma alanını gösteren yer bulduru haritası

1.4. Coğrafi Özellikler

Çalışma alanı, Şarkikaraağaç ilçesi Isparta il merkezine 120 kilometre, Konya il merkezine 157 kilometre uzaklıktadır. İlçenin köy ve kasabalarına rahatlıkla ulaşım imkanı mevcuttur. Ulaşım yapılamayan belde yoktur. Şarkikaraağaç'a bağlı kasaba ve köyler ilçe merkezine oldukça yakındır. En yakın beldeler; Çiçekpınar (5 km), Beyköy (5 km), en uzak belde ise, Gedikli Köyü (30 km)'dir. İnceleme sahasında bulunan barit ocaklarına ulaşım gidiş-geliş şeklindeki stabilize yoldan sorunsuz olarak sağlanmaktadır.

1.5. Morfoloji

İnceleme alanı, 1/500 000'lik Türkiye jeoloji haritasında görüldüğü gibi kuzey doğuda Ilgın, güneyde Beyşehir, güneybatıda Beyşehir Gölü çöküntü alanları ile sınırlandırılmıştır. KB-GD gidişli bu çöküntü havzaları bir yana bırakılırsa inceleme alanının engebeli bir topoğrafyaya sahip olduğu gözlenir.

Sultandağı'nda doruklar KB-GD gidişli olup, morfoloji ile yapısal gidişler uyum gösterir. Kuzeye bakan yamacı, güneye bakan yamaca göre daha yüksek topoğrafya sunar. Bu yükseltiler doğu ve batıya doğru alçalarak ovalar halinde devam eder.

Önemli yükseltiler: Kurucakalan T. (2071 m), Taşoluk T. (2051 m), Kayaönü T. (1971 m), Kokarpınar T. (1971 m), Toklu T. (1951 m), Ayılık (1926 m), Totcalderebaşı T. (1867 m), Gökderebaşı T. (1846 m), Kızıl T. (1779 m), Kumardaş T. (1766 m), Geztepe (1752 m), Yassurt (1748 m), Gökyerbaşı T. (1736 m), Kabakorusubaşı T. (1714 m), Dikmen T. (1689.8 m), Samanlık T. (1683 m) Kumardaşbaşı T. (1671 m), Kale T. (1664 m), Demiroluk T. (1698 m) ve Koçtepe (1668 m)'dir. Daha düşük kotlu yükseltiler ise, Dikmenlipınar T. (1644 m), Yeldeğirmeni T. (1635 m), İslıkaya T. (1628 m), Kızıl T. (1625 m), Kelahmet T. (1622 m), İnkaya T. (1620 m), Kale T. (1567 m), Koçyatağı T. (1557 m), Büyükekiz T. (1644 m), Küçükekiz T. (1542 m), Kale T. 1547 m), Akdağ T. (1430 m) ve Kızıllık T. (1422 m)'dir.

1.6. İklim ve Bitki Örtüsü

Bölge iklimi, Akdeniz bölgesi ile Orta Anadolu bölgesi iklimleri arasında bir geçiş özelliği gösterir. Yılın üçte birinde sıcaklık 0 derecenin altında seyreder. Kar yağıışı azdır. Senelik yağış 445-620 mm arasında değişir. Genelde sıcaklık -17 derece ile +37 derece arasındadır.

Bölge bitki örtüsü, Isparta il topraklarının % 40'a yakını orman ve fundalıklardan, % 20'si çayır ve meralardan, % 16'sı ekili ve dikili arazilerden, % 24'ü ise tarıma elverişsiz araziden oluşmaktadır. Şarkikaraağaç ve çevresinde meyve ve sebze

yetişmektedir. 1500 m yüksekliğe kadar olan yerlerde meşe ve katran, ardi ve maki cinsi ağaçlar ve daha yükseklerde çeşitli am ormanları bulunur.

Paleozoyik'den Kuvaterner'e değin değişen farklı yaş ve litosfasiyesteki kaya birimlerinden oluşan inceleme alanının, kaya birimlerinin aşınmaya karşı farklı dayanımlı litolojiler doruklarda, kumtaşı, Şeyl ve Şist gibi litolojilerde çoğunlukla vadilerde yüzeylenmektedir. Sultandağında Paleozoyik yaşlı birimleri oluşturan ince dokulu geçirimsiz malzeme (Şeyl-sleyt gibi) zerinde "dentritik drenaj" rneğinin oluştuğu görülürken erimenin yoğun olduğu kireçtaşlarında da karstik boşluklar ve mağara gibi yapılara rastlanır. Bunun yanında, Neojen birikintilerinin egemen olduğu alanlarda kültür bitkileri yetiştirilmektedir.

1.7. Ekonomik Durum

Çalışma alanı yakın çevresinin ekonomisi geniş ölçüde tarıma dayanır. Buğday arpa, avdar, baklagiller (nohut, fasulye ve fiğ) ve az miktarda Őekerpancarı yetişir. Sanayi bitkilerinden haşhaş kapsülü üretimi 1000 ton ve haşhaş tohumu üretimi ise 1200 tondur. Isparta'nın sebze ihtiyacı il içindeki üretim ile karşılanır. Isparta ilinde bağcılık ve elmacılık oldukça gelişmiştir. Ayrıca, ceviz, badem, armut, erik, kızılıcık, muşmula, vişne ve iğde yetişir. İlde sulama, gübreleme yapılmakta ve modern tarım aletleri kullanılmaktadır.

Isparta ekonomisinde hayvancılığın önemli yeri vardır. Türkmen göçebeler hayvancılıkla uğraşırlar. Koyun, kıl ve tiftik keçisi, sığır beslenir. Arıcılık gelişmiştir. Çalışma sahası yakınındaki Beyşehir glnden tatlı su balık (sazan, levrek, alabalık) retimi sözkonusudur. Ayrıca, Sultandağ barit yatakları, 1977 yılından beri işletilmekte yöre ekonomisine katkı sağlamaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışma bölgesi ilginç jeolojik özelliklere ve ekonomik öneme sahip önemli barit oluşumları içerisinde kaldığı için pek çok araştırmacının ilgi odağı olmuştur. Çalışma alanı ve yakın çevresinde jeolojik amaçlı olarak, Dean ve Monod (1970), Despraires ve Gutnic (1972), Özgül ve Gedik (1973), Öztürk vd. (1977), Öztürk vd. (1981), Demirkol (1977), Demirkol vd. (1977), Demirkol ve Sipahi (1979) ve Karadağ (2014) tarafından araştırılmıştır.

Çalışma alanı çevresinde cevherleşme amaçlı olarak; Ayhan (1979, 1981, 1982, 1986, 2001), Cengiz (1991, 1997), Cengiz ve Kuşcu (1993, 1998, 2000), Zedef vd. (1995), Kuşcu ve Cengiz (2001), Cengiz ve Kuşcu (2002, 2004), Cengiz vd. (2007), Cengiz vd. (2008) ve Elmas vd. (2012) tarafından incelenmiştir. Bu araştırmacılar, yatakların jeolojik ve mineralojik özellikleri, major ve iz element kapsamı, kükürt, oksijen, karbon, stronsiyum ve kurşun izotop incelemeleri sonucunda cevherleşmenin kökeni hakkında yorumlar yapmıştır. Ancak, bölgede yeni barit ocaklarının açılması ve daha önceki araştırmaların daha çok cevher üzerinde gerçekleşmiş olması, yan kayaçların duraylı izotop jeokimyası ile ilgili çalışmaların sınırlı olmasından dolayı bu çalışmanın gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde ve dünyada konuyla ilgili araştırmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Ayhan (1986), Üst Kambriyen-Devoniyen zaman aralığında çökelen baritlerin tabaka şekilli olduğunu ve yan kayaçlarıyla sürekli bir aralanma gösterdiğini ve baritlerin kökeninin ekshalatif-sedimanter ve/veya hidrotermal sedimanter olduğunu belirtmiştir.

Cengiz (1991), Cengiz ve Kuşcu (1993), bölgedeki sülfütlü barit cevherleşmelerinin Çaltepe kireçtaşları, kalkıştler ve Sultandede şistleri içerisinde ve bu birimlerin dokanaklarında damar ve mercek şeklinde yataklandığını ve cevherleşmenin metamorfizmadan da etkilendiğini belirtmiştir. Araştırmacılara göre sülfütlü galen, sfalerit, daha az olarak da kalkopirit, pirit ve tetraedrit bulunur. Birincil sülfütlü oksidasyon ve sementasyon ürünü olarak, kalkosin-kovellin, neodijenit,

serüzit-anglezit, limonit, götit, malakit ve azurit gelişmiştir. Kalsit, kuvars, dolomit, siderit, ankerit ve klorit de gang mineralleridir. Yazarlar, yatağın incelenen özellikleriyle hidrotermal-mezotermal bir yatak olduğunu düşünmektedirler.

Çopuroğlu (1994)'na göre Ba-Pb cevherleşmeleri, Alt Permiyen-Triyas yaşlı kısmen dolomitleşmiş kireçtaşlarında gözlenir. Yatağın mineral parajenezi, ekonomik düzeydeki galenit ve barit ile çok az miktarda pirit, kalkopirit, sfalerit ve fahlerzden oluşmaktadır. Ayrıca, bu minerallerin dönüşüm ürünü olan serüzit, anglezit, kovellin, azurit, malakit, götit ve lepidokrositler de bulunmaktadır. Galenitli ve baritli seviyelerin birbirleriyle, bazen de kuvarsit ve dolomitik kireçtaşları ile ardalanmalı ritmik tabakalar oluşturmaları, bu yatakların bölgenin her tarafında aynı stratigrafik seviyeler içerisinde bulunması, baritlerin çok ince taneli olmaları ve yan kayaçlarla belirgin bir dokanak oluşturmaları ve benzeri özellikler yatağın sinsedimanter olarak oluştuğuna, metal ve baryum iyonlarının da muhtemelen denizaltı volkanizması ürünü olduklarına işaret etmektedir.

Yang vd. (1995), Batı Kanada'daki Kambriyen Cathedral Formasyonu ve Devoniyen Manetoe Fasiyesinden alınan dolomitlerin ana element içeriklerini, C ve O izotop verilerini, sıvı kapanımların homojenleşme ve erime sıcaklıklarını, H-O izotop oranlarını belirlemiştir. Bu verilerle, dolomit çimentosunun buharlaşmış deniz suyu ya da kalıntı evaporitik tuzlu sular ve meteorik suların ısınan karışımları ile kireçtaşının ayrışmasından oluştuğunu ileri sürerler. Sıvı kapanım sularında ölçülen $d^{18}O$ değerleri, orta-yüksek ısı formasyonu içindeki dolomit ile izotopik dengede olan suların değerlerinden daha negatiftir (yaklaşık ‰8). Sıvı kapanım suları, soğuduğu için ana kayaç dolomit ile değiş tokuş yapabilen oksijen izotopları gibi görünebilmektedir. Veriler, dolomit ve su arasındaki düşük sıcaklıklı izotopik değişim denge fraksiyonlaşma faktörlerini sağlayabilir. Su dışında hiçbir hidrojen taşıyan bileşik bu numunelerde bulunmadığı için sıvı kapanımlar, olasılıkla ilksel hidrojen izotop bileşimlerini korurlar ve buna göre sıvı kapanımların D değerleri (‰-81- -42) dolomitleşen sıvıların kökeninin belirlenmesinde yararlıdır.

Zedef vd. (1995), baritlerde gözlenen yüksek oranlardaki Al_2O_3 (‰3.58), Cr (22 ppm) ve Ce (109 ppm) mineralizasyon esnasında karadan malzeme geldiğini, çökme ortamının oksijence zengin ve karaya yakın olduğunu işaret etmektedir.

Yüksek oranlardaki Cu (99 ppm) ve TiO₂ (% 0.13) mineralize çözeltilerin hidrotermal kökenli, yörede herhangi bir evaporitik oluşumun gözlenmemesi de SO₃ 'ün deniz suyu kökenli olduğunu göstermektedir.

Cengiz (1997), Cengiz ve Kuşcu (2004)'ya göre bölgedeki barit yatakları, bölgesel metamorfizma geçirmiş Kambriyen-Devoniyen Sultandede formasyonu içerisindeki kristalize kireçtaşı, dolomit, kalkşist ve şistlerin içerisinde ve bu birimlerin dokanaklarında yer alır. KB-GD doğrultulu yaklaşık 80 km bir uzanımına sahip olan cevher zonu, aynı yönlü kırıkları ve kıvrım eksenlerini takip eder. Ayrıca, kıvrım kanatlarına ve katman yüzeylerine genellikle damar, mercek ve katmansız şekillerde yerleşmiştir. Mineral parajenezinde barit, sülfütlere daha çok galen ve sfalerit, daha az olarak da kalkopirit, pirit ve tetraedrit bulunur. İkincil ve gang olarak da, kalkosin-kovellin, neodijenit, serüzit-anglezit, limonit, malakit-azurit, kalsit, dolomit, siderit-ankerit, muskovit, serisit, klorit ve kuvars bulunur. Parajenezini, yataklama şekilleri, iz element içerikleri, sınırlı sayıda da olsa sıvı kapanım ve S izotop incelemeleri ile yatağın kökeninin hidrotermal olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, barit cevherinin genelde karbonatlı kayalarda yer almaları, yataklanma şekli, S izotop oranı ve mağmatik kayalarla doğrudan ilişkilerinin görülmesi ile Mississippi Vadisi tipi yataklara da kısmen benzerlik göstermektedir.

Cengiz ve Kuşcu (1998), bölgedeki barit yataklarının tenörünün %94 BaSO₄, görünür-muhtemel rezervinin toplam 7 862 282 ton olduğunu, baritlerin daha çok sondaj çamurunun bileşeni ve boya sanayinde kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Cengiz ve Kuşcu (2000)'ya göre, barit kristalleri içinde kataklastik deformasyonlar sonucu oluşmuş kırıklara remobilizasyon süreçleri sonucu kuvarsların yerleşmiş olması, demirce zengin iç yansımaları sfaleritlerin varlığı, sfalerit içerisindeki kalkopirit ayrılımları gibi nispeten yüksek sıcaklıktaki oluşumları karakterize eden özelliklerin bulunması gibi bulgular, barit damarlarının hidrotermal çözeltilerle ilişkili olduğunu gösteren kanıtlardır.

Ayhan (2001), baritlerden elde edilen kükürt izotop verileri ile sülfat iyonlarının güncel deniz suyundan kaynaklandığını belirtir. Mevcut verilere göre baritler, sinsedimanter faylarla etkilenen düzensiz bir paleotopografyaya sahip bir havzada

çökelmiştir. Baryum, muhtemelen Seydişehir formasyonu'ndan türeyen tuzlu suların kaynaklanmaktadır.

Kuşcu ve Cengiz (2001)'e göre, Orta Toroslar'da genellikle farklı stratigrafik birliklerin değişik yaşta kireçtaşları içerisinde çoğunlukla epijenetik ve yer yer onları ornatarak yataklanmış, fakat bazı yazarlarca bir kısım yatakların da sedimanter olduğu ileri sürülen çok sayıda Zn-Pb cevherleşmesi bulunur. Yatakların gerek galen ve gerekse sfalerit örneklerinin $\delta^{34}\text{S}$ değerlerinin oldukça dar bir aralığa düştükleri belirlenmiştir. Bu izotopsal bileşim oranları; yatakların diğer kaynaklardan gelen eriyiklerle karışmış ve onların ^{34}S ve ^{32}S izotoplarından da etkilenen magmatik-hidrotermal eriyiklerden şekillenmiş olabileceğini göstermektedir.

Bozkaya ve Gökçe (2002), sıvı kapanım analizleri ile baritlerin kökenini açıklamışlardır. Araştırmacılar, hidrotermal çözeltilerin erken ve geç evre minerallerinin oluşumu sırasındaki tuzluluk ve sıcaklıklar arasındaki uyumsuzluğu, sığ derinliklere inerek az ısınmış yüzey sularının denizel sedimanlardan baryum ve sülfatı çözerek erken evrede çöktüğünü, derinlere inerek, daha fazla ısınmış suların ise, Pb, Zn ve diğer elementleri tabandan çözerek daha sonraki cevherleşme ortamına gelip, sülfütlü mineralleri oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Cengiz ve Kuşcu (2002), yöredeki baritlerin içerisinde yer yer düşük de olsa Pb, Zn, Cu, Cd, Ni, Co, Ag, Sb gibi elementlerin varlığını belirlemiştir. Bu iz elementlerden özellikle Pb, Zn, Cu, Cd, Ag ve As gibi elementlerde Hüyük yöresinden Çarık Saraylar yöresine doğru bir artış olduğu izlenmiştir. Araştırma sahasındaki baritlerin; yataklanma şekilleri, parajenezi, yan kayaç alterasyonları, iz element oranlarının yüksek olması, Ba/Sr oranının yüksek, SrO değerlerinin %1.5'un üzerinde olması gibi veriler yatağın kökeninin hidrotermal olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, sıvı kapanım incelemelerine göre, homojenleşme sıcaklığının 180°C-360°C ve iki fazlı (sıvı+gaz) olarak izlenmesi, barit ve galenlerdeki $\delta^{34}\text{S}$ izotop oranının %0.15 ve %13.9 olarak belirlenmesi ve yüksek oluşum ısısı, barit yatağının hidrotermal çözeltilerden oluştuğu düşüncesini desteklemektedir.

Bozkaya ve Gökçe (2004), iz element jeokimyası çalışmasının sonucunda baryumun Ordovisiyen yaşlı Çakmakkaya Formasyonuna ait çamurtaşlarında, kurşunun ise Permiyen yaşlı Bıçkıcı Formasyonunda zenginleştiğini açıklamıştır. NTE-Y profillerindeki gidişler ile galen, barit ve galenlere ait değerlerin Ce N /Sm N 'e karşılık Ce N /Yb N diagramındaki konumları, deniz suyunun egemen olduğu hidrotermal çözeltilerle baritlerin oluşturulduğunu; baryum ve sülfat iyonlarının sağlandığını, galenlerin oluşumunda ise deniz suyu ile Tibet tipi (karasal) hidrotermal çözeltilerin etkili olduğunu belirtmektedir.

Gökçe ve Bozkaya (2007), baritdeki kükürdün Geç Triyas'dan güncel sülfat rezervuarına kadar geniş bir zaman aralığından geldiğini belirtmiştir. Galendeki kükürdün ise ya Ordovisiyen'den Alt Karbonifer yaşlı karbonat kayalarından ya da bu kayalardaki eş yaşlı sülfid yataklarından geldiğini ileri sürmüştür.

Letnikova vd. (2011), Azyr-Tal Ridge (Kuznetsk Alatau)'nin Yenisei Grubundaki karbonat çökellerinin Sr, C ve O izotopları ve jeokimyasal analizlerini yapmışlardır. Sr ve C izotop kimyası ile bu çökellerin yaş sınırlamaları tespit edilerek, Charyshtag, Bidzha ve Martyukhina Formasyonlarının ve Sorna Formasyonunun alt seviyelerindeki çökellerin Geç Vendian-Erken Kambriyen'e işaret eden 580-530Ma'da, Sorna Formasyonunun üst kısmındaki çökellerin de 525-517Ma da biriktiği ileri sürülmüştür. Bu çökellerin aynı çökeltme havzasındaki ardışıklı birikimi, jeokimyasal çalışmalarla doğrulanmamıştır. Yenisei Grubunun geri kalan çökelleri ile karşılaştırıldığında Sorna Formasyonunun üst kısmının (2 ve 3 üyeler) çökellerinin, başka bir tortul havzada biriktiği yorumlanmıştır. Buna göre sığ su deniz havzalarının en azından iki tipi, Geç Vendian' daki Kuznetsk Alatau içerisinde bilinir: Bunlar; pasif tektonik rejimli (Charyshtagi Bidzha ve Martyukhina Formasyonları ve Sorna Formasyonunun alt kısmı) bir blok içerisinde bulunan şelf, ve sualtı hidrotermal aktiviteli (Sorna Formasyonunun üst kısmı) okyanus adaları içerisinde ilerleyen yığılmanın olduğu okyanusal havza.

Elmas vd. (2012), baritlerin Alt Kambriyen-Ordovisiyen karbonat ve pelitik kayaçlar içerisinde stratiform olarak yan kayaçları ile uyumlu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yan kayaçların çökeltim sonrası bölgesel metamorfizma ve tektonizma geçirerek deformasyona uğradığını ve döndüğünü, barit yataklarının ilerlemiş diyajenezin

izlerini taşıdığını ve ikincil damarlar, breşleşme ve kırıklı yapı gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, baritin $\delta^{34}\text{S}$ değerlerinin %3-31 arasında değiştiğini, nispeten yüksek radyojenik $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ değerlerin yatağın kuzeybatısında >0.71445 , güneydoğusunda >0.71451 , yan kayaçlarında da >0.71504 olduğunu belirlemişlerdir. Nispeten ağır S izotop oranları ve radyojenik Sr değerlerinin sülfatın kabuksal magma ya da manto kökenli kaynak ile aykırı olduğunu, Ba katyonlarının Ba içeren yan kayaçlardan geldiğini, baritin sülfatının da birincil deniz kaynağından türediğini ileri sürerler. Ayrıca, yatağın çok sayıda tortul yapı özelliği göstermesinden dolayı tortul diyajenetik kökene sahip olduğunu da belirtirler.

Ling vd. (2013), Geç Neoproterozoik okyanusun içindeki oksijen seviyelerindeki artışın hayvanların doğusuna kanıt olduğunu belirlemişler, ancak hayvan fosillerinin ortaya çıkışının dışında, sığ deniz suyundaki oksijenin artışını destekleyen küçük bir kanıt bulamamışlardır. Yangtze Gorges sahasının Neoproterozoik Yangtze Platformu üzerinde iyi korunmuş denizel istiflerdeki karbonatlar (Ediacaran zamanının Doushantuo, Dengying ve Alt Yanjiahe Formasyonları) için diğer redoks yakınlıklardan daha yüksek indirgenme potansiyeline sahip redoks yakınlığı olan bir Ce anomali verisinin, sığ denizel ortamın redoks gelişimini sınırladığını ileri sürerler. Bu Ce anomalileri aşağıdaki kriterler kullanılarak taranmıştır: Birincil deniz suyu NTE özellikleri ve Ce anomalilerini bulunduran numuneleri tespit etmek için tüm kayaçta $\text{Al} < \%0.35$ ve $\text{Fe} < \%0.45$, asedik asit-yıkanmış karbonatta $\text{Th} < 0.5$ ppm, $\text{Sc} < 2$ ppm, $\text{NTE} < 12$ ppm ve $\text{Y}/\text{Ho} > 36$ alınmıştır. Bu numuneler süzölmüş karbonatlarda deniz suyu benzeri NTE dağılım eğrileri göstererek karbonatları çökelten deniz suyunun Ce anomalilerini verir. Bu veriler, Doushantuo Formasyonunun 0.92-0.71, Dengying Formasyonunun 0.90-0.40 ve Yanjiahe Formasyonunun 0.52-0.72 arasında Ce/Ce^* değerlere sahip olduğu gösterir. Doushantuo Formasyonunun Ce/Ce^* değerleri, Doushantuo evresi (635-551Ma) boyunca sığ suların oksijensiz-yarı oksijenli bir davranışta olduğunu ileri sürer. Dengying Formasyonunun tabanından üste doğru Ce/Ce^* değerleri, karbonatın çökme derinliği içerisindeki değişikliklerle açıklanamayan bir sistemlikle azalır. Fakat sığ sular, Dengying evreleri (551Ma'dan Ediacaran-Kambriyen sınırına) boyunca daha da oksijenleşmiştir. Bu sonuçlar, Ediacaran boyunca sığ su deniz ortamının oksijen seviyesindeki artışa doğrudan kanıt sağlayabilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez araştırması; saha incelemeleri, laboratuvar analizleri ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.1. Arazi Çalışmaları

Tez çalışmaları kapsamında yapılan saha incelemeleri esnasında temel topografik haritalar ile pusula, GPS (Global Positioning System), jeolog çekici, fotoğraf makinesi, şerit metre ve numune torbaları kullanılmıştır. Sahadaki barit ocaklarının koordinatları GPS ölçümü ile haritaya işlenmiş ve saha ocakların maden jeolojisi incelemeleri yapılarak fotoğraflanmıştır. Sahadaki barit ocaklarındaki yan kayaçlardan mineralojik ve jeokimyasal amaçlı numune alımı gerçekleştirilmiştir.

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Çalışma sahasındaki işletilen ve işletilmeyen barit cevher lokasyonlarından 6 kireçtaşı, 4 barit içerikli kireçtaşı, 2 kalkışist, 1 silisifiye kireçtaşı ve 1 silisyum+barit içerikli kireçtaşı olmak üzere 14 yan kayaç numunesi derlenmiştir.

Derlenen bu numunelerin incekesitleri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Maden Analizleri ve Teknoloji laboratuvarında yapılmıştır. Aynı numunelerin mineral tanımlamaları, dokusu gibi mineralojik özellikleri Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mikroskop laboratuvarında polarizan mikroskopta belirlenmiş ve mikrofotografaları çekilmiştir. Bu numunelerin majör oksit ve iz elementlerinin analizleri BUREAU VERITAS Mineral Laboratuvarlarında (Kanada) Lityum Metaborat/Tetraborat Fusion – ICP Metodu ile kütle spektrometresinde ve XRF (X-ray Floresans) analiz yöntemleri ile birleştirilerek analiz edilmiştir. Ayrıca, ÇAYDAG-104Y032 nolu TÜBİTAK projesinin verilerinden oksijen ve karbon izotop oranlarından yararlanılmıştır (Cengiz vd., 2008).

3.2.1. Lityum metaborat/tetraborat fusion – ICP metodu

Oldukça agresif bir çözünme olan lityum borat füzyonu, en fazla ısıya dayanaklı ve dirençli mineral fazlar için bile etkilidir. ICP-MS (Inductive Couple Plasma Kütle Spektrometresi) veya XRF analizi ile birleştirildiğinde yöntemler toplam element içeriğinin mükemmel şekilde belirlenmesini sağlar.

Numuneler toplu (parti) bir sistemde hazırlanır ve analiz edilir. Her parti, bir metot reaktif boşluğu, sertifikalı referans malzemesi ve % 17 tekrarını içerir. Numuneler, bir lityum metaborat ve lityum tetraborat akısı ile karıştırılır ve bir indüksiyon fırında eritilir. Erimiş çözelti bir iç standarda sahip olan % 5'lik bir nitrik asit çözeltisi içerisine hemen dökülür ve tamamen çözünene kadar (~ 30 dakika) sürekli olarak karıştırılır. Numuneler, eşzamanlı / ardışık bir Thermo Jarrell-Ash ENVIRO II ICP veya bir Varian Vista 735 ICP birleşimiyle majör oksitler ve seçilmiş iz elementler (Kod 4B) için analize başlatılır. Kalibrasyon, 7 hazırlanan USGS ve CANMET sertifikalı referans materyalleri kullanılarak gerçekleştirilir. Her on örnek grubu için analiz süresince 7 standarttan biri kullanılır.

Toplamlar % 98,5 ile % 101 arasında olmalıdır. Sonuçlar daha düşük çıkarsa, numuneler baz metaller için taranır. Düşük belirlenen toplamalar, varolan sülfat veya normalde taranmayacak olan Li gibi diğer elementleri gösterebilir. Ancak düşük toplamalı numuneler otomatik olarak yeniden eritilir ve yeniden analiz edilir.

3.2.2. Oksijen izotop analizleri

Karbonat yan kayaç numuneleri üzerindeki oksijen izotop ölçümleri, sülfatın grafit yoluyla indirgenmesi olan karbon indirgeme teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Analizler, Kornexl vd. (1999)' ninkine benzer bir metot kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nikelleşmiş grafit yüksek sıcaklıklardaki (~1300°C) CO'in oluşumunu desteklemek için her numuneye eklenir. CO, He'un devamlı bir akımındaki reaksiyon kabından kütle spektrometresine taşınır (bu genellikle devamlı bir akış kütle spektrometresi metodu olarak söz edilir). Asıl analizler bir laboratuvarın iç standardı ile karşılaştırılan izotop işareti için Isoprime kütle spektrometresinde yapılır. Sonra V-SMOW (Vienna-Standard Mean Ocean Water)

uluslararası standardına göre yeniden hesaplanır ve $\delta^{18}\text{O}$ sonuçları ‰ birimi ile verilir.

3.2.3. Karbon izotop analizleri

Karbonatlı yan kayaçlardaki C izotop analizleri, McCrea (1950)' nin 90°C deki saf fosforik asit reaksiyon metodu kullanılarak yapılmıştır. Meydana gelen CO₂, çift yönlü giriş şeklinde Mikromass IsoPrime duraylı izotop kütle spektrometresinde ara yüzeyli Mikromass Multi Prep hazırlama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve 90°C' deki reaksiyonu sırasında asit ayrışması için düzeltilmiştir. $\delta^{13}\text{C}$ izotop sonuçları V-PDB (Vienna-Pee Dee Belemnite) uluslararası standardında ve $\delta^{18}\text{O}$ izotop sonuçları ise VSMOW standardında verilmiştir. Analitik belirsizlik, hem $\delta^{13}\text{C}$ de, hem de $\delta^{18}\text{O}$ de ± 0.1 olarak verilir.

3.3. Büro Çalışmaları

Sahadan ve laboratuvardan elde edilen bütün veriler, harita, çizelge ve grafiklere yerleştirilerek çalışma sahasındaki barit oluşumlarının yan kayaçlarının mineralojik, jeokimyasal özellikleri, C¹³-O¹⁸ duraylı izotop oranları yorumlanarak yüksek lisans tez raporu haline getirilmiştir.

4. BÖLGESEL JEOLJİ

Torit birimi veya Toros Kuşığı, tabanında Neoproterozoyik (Gürsu ve Bayhan, 2004) yaşlı bir temel ile bunu uyumsuz örten ve Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı platformal istifleri içeren örtü birimlerinden oluşur. Özgül (1976-1984) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre bu birimleri en kuzeyden en güneye kadar Bozkır, Bolkardağı, Aladağ, Geyikdağı, Antalya ve Alanya birlikleri oluşturmaktadır.

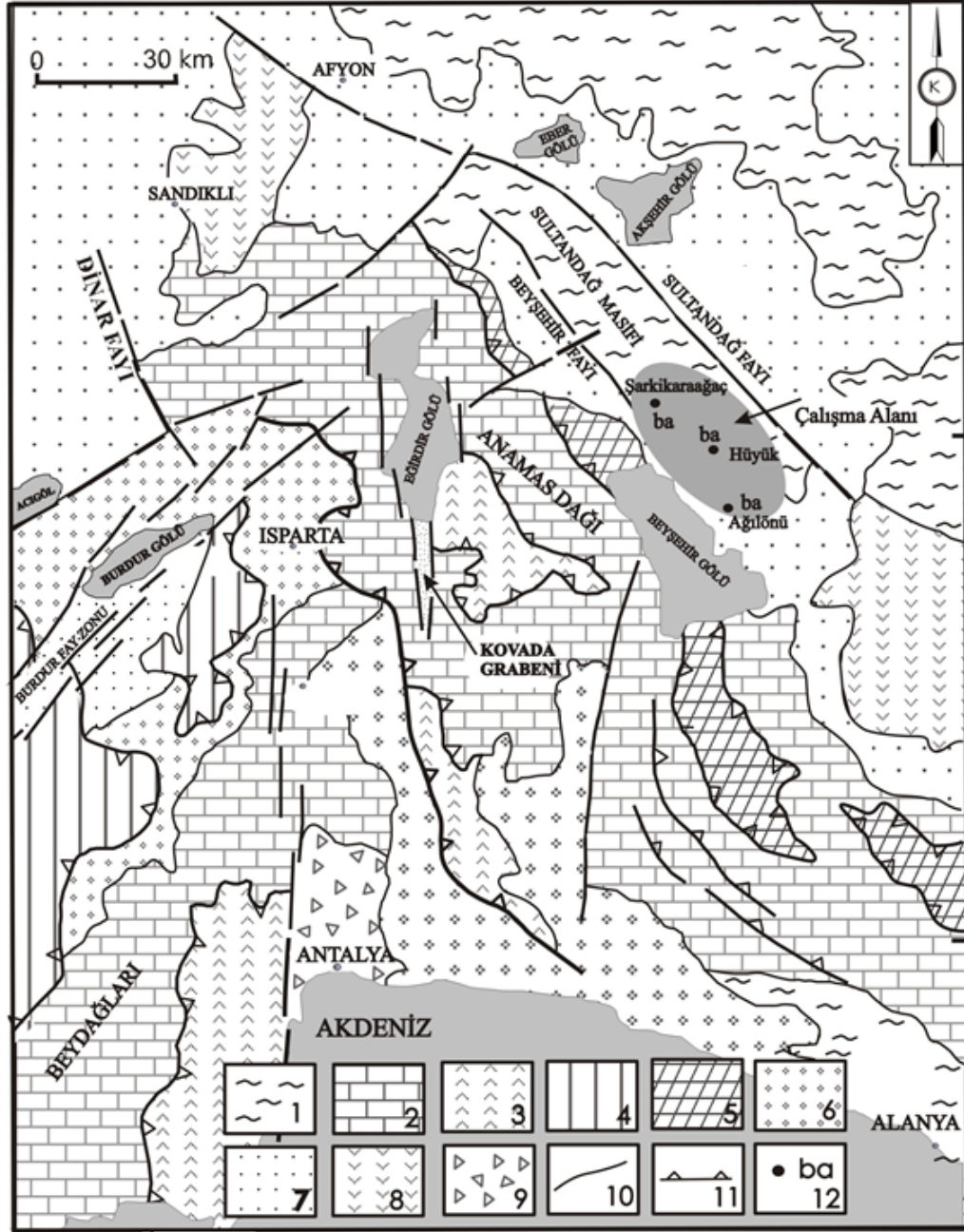
Düşük dereceli metamorfik Prekambriyen kayaları Torosların çeşitli bölgelerinde yüzeylenir (Gürsu ve Göncüoğlu, 2006). Bunlardan nispeten ayrıntılı olarak incelenmiş olanları Sandıklı, Orta Toroslardaki Anamur-Silifke ve doğu Toroslardaki Feke bölgesinde yer alırlar (Kozlu ve Göncüoğlu, 1997; Özgül ve Kozlu, 2002; Göncüoğlu vd., 2007).

Toroslarda Paleozoyik birimlerinin istifsel özellikleri özellikle kuzeyde değişkendir (Göncüoğlu vd., 2004). Buna rağmen, Toros istifleri genel hatları ile GD (güneydoğu) Anadolu Otoktonu'ndaki istiflerle korele edilebilir. Bu korelasyon, Torit-Anatolit levhasının Arap Otoktonunun kuzeyine ve bu suretle Gondvana kıtasına bitişik olduğu görüşünü desteklemektedir. Bu görüş, her iki tektonik birlikte de Ordovisiyen sonunda (Himansiyen) buzul çökellerinin (Monod vd., 2003) yaygın olarak yüzeylenmesi ile de desteklenmektedir. Torosların Paleozoyik istiflerinde dikkati çeken farklılık, Torit platformunun kuzey kesimindeki (Özgül, 1976) Bolkardağı Birliği veya Göncüoğlu vd., (2004)'nin Kütahya-Bolkardağ Kuşığı istifi ile platformun orta kesimini temsil ettiği düşünülen Geyikdağı Birliği arasındadır. Geyik Dağı ve Bozkır Birliği, Toros kuşığı boyunca batıdan doğuya doğru Beydağları, Sultandağı, Anamasdağı, Geyik Dağı, Bolkar Dağı, Aladağ doğusu, Tahtalı Dağları ve Munzur Dağları dolaylarında yaygındır.

Kuzeydeki istiflerde Silüriyen istifleri derin bir basen çökelimini, Devoniyen bir karbonat platformunu, Devoniyen sonu-Karbonifer başı ise volkanizmanın eşlik ettiği bir gerilmeyi temsil eder (Göncüoğlu vd., 2007). Bu bölümdeki Karbonifer flişi, Aladağ Birliğindeki eş yaşlı volkanoklastitler Torosların kuzey kenarında bir yay-ardı havzanın açılmış olduğuna işaret etmektedir (Özcan vd., 1989; Göncüoğlu vd., 2007). Bu alandaki birimlerde Geç Paleozoyik kayalarının gözlenmemesi ve Geç

Orta Permiyen yaşı açısal uyumsuzluk ise Paleozoyik sonlarında Torit-Anatolit kuzey kenarındaki önemli bir olayın göstergesidirler. Torosların Permiyen yaşı epikontinental karbonatları üzerine, platformun kuzeyinde ve güneyinde Erken Triyas yaşı, rift kökenli sedimanter ve volkanik birimler yer alır. Bu birimler Neotetis'in kuzey ve güney kollarının açılmasını ve alpin döngünün başlamasının işaretleridir. Toros birliklerinden Bozkır Birliği, Geç Triyas'dan başlayarak pelajiklerle eşlenik volkanik kayaları içerir. Yine bu birimdeki ofiyolitler Torit Platformunun kuzeyinde açılmış olan İzmir-Ankara okyanusunun okyanusal litosferini ve yamaç okellerini temsil eder. Bu birimlerin st Kretase sırasında Torit-Anatolit Platformunun üstüne yerleştiği ve daha sonra Anatolitleri (Kütahya-Bolkardağ ve Menderes) aşarak güneye yaklaşık 300 km (kilometre) kadar hareketlenen napları içerdiği varsayılmaktadır. Aynı şekilde, güneyde Alanya Birliği içinde de, Neotetisin güney kolunun kapanması ile gelişmiş okyanusal litolojiler gözlenmektedir. Orta Triyas-Erken Kretase sırasında Torit platformunun orta bölümünde kalın bir karbonat istifinin her iki kenarında ise yamaç konumunda derin deniz okelleri gözlenmektedir. Senoniyen sırasında Toritleri vreleyen Neotetis basenleri kapanmaya başlamıştır. Orta Toroslarda rt birimlerinden elde edilen yaşlar Lütesiyen'e ulaşmaktadır (zgl, 1976). Ancak Toros kıtasal kabuğunun sıkışması ve nap hareketleri Batı Toroslarda Orta Miyosen'e kadar sürmektedir.

Araştırılan alan, Orta Toroslarda Sultandağlarında yer alan Geyikdağı birliği içerisinde kalan Sultandağ Masifinde bulunmaktadır (şekil 4.1). Bu masif içerisinde yüzeyleyen kayaçların en alt birimini Kambriyen-Devoniyen yaşı Sultandede formasyonu ve bu formasyon içerisinde yer alan altepe kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı, Çavuştepe yumrulu kireçtaşı ve kalkşisti, Gökderebaşı kuvarsiti, Belyakası mermeri ve Dikenlipınar kireçtaşından oluşan üyeler oluşturur. Kambriyen-Devoniyen yaşı formasyonun üzerine açısal uyumsuzlukla Jura-Kretase yaşı Hacılabaz formasyonu gelir (Cengiz, 1997). Kretase (?) yaşı dolerit daykları bu birimleri kesip geçer. Bunların ayrışmasıyla da demirli lateritler oluşur. En üstte de Neojen yaşı okeller ve Kuvaterner yaşı geç okeller yer almaktadır.

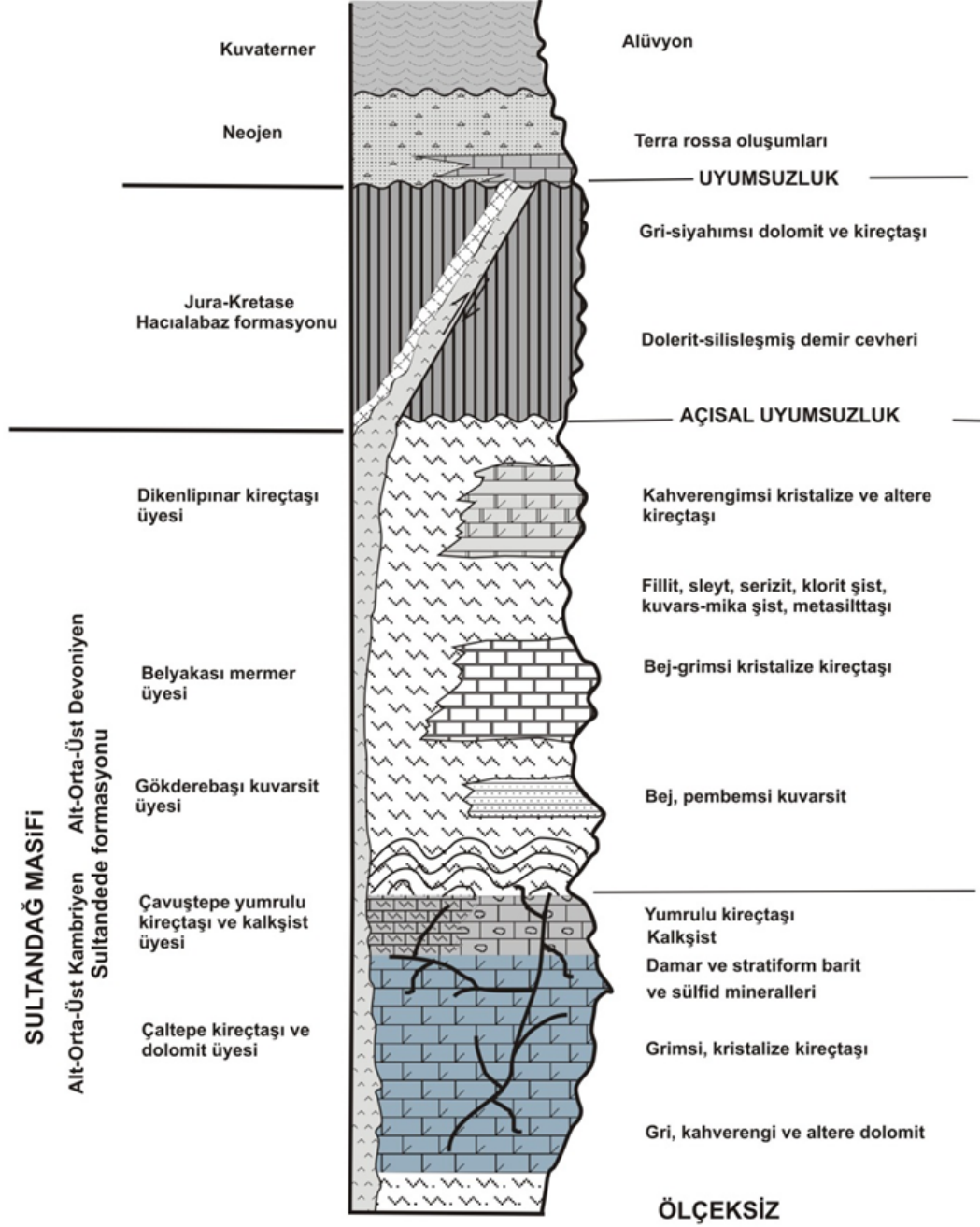


Şekil 4.1. Çalışma sahasını gösteren bölgesel jeoloji haritası (Şenel, 1983)

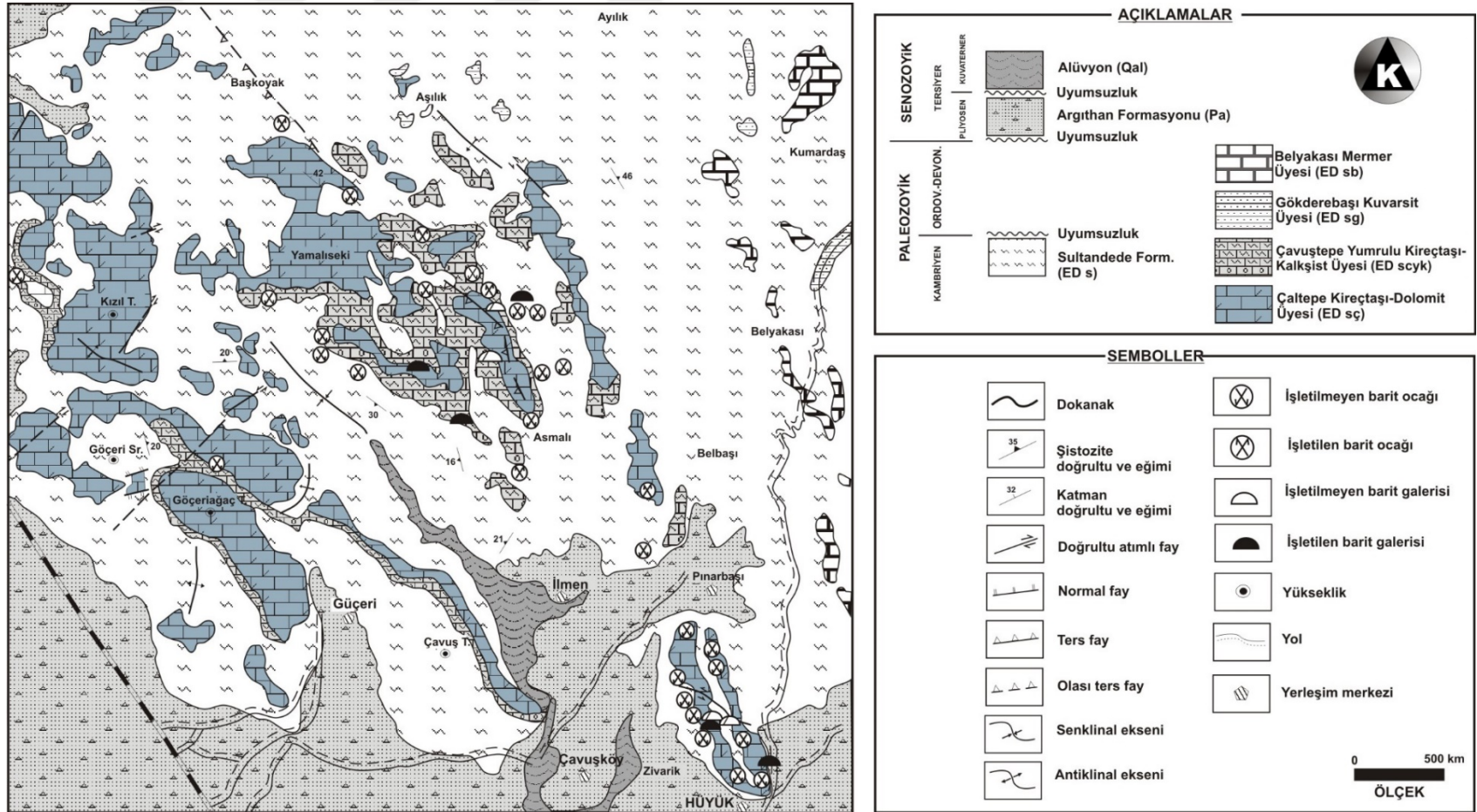
4.1. Stratigrafi

Çalışma sahası, Sultandağ bölgesinde KB-GD doğrultulu Sultandağ Masifi içerisindeki metamorfik birimler içerisinde yer almaktadır. Sultandağ Masifi içerisindeki en yaşlı birim, Kambriyen-Devoniyen yaşlı Sultandede formasyonu ve bu formasyon içerisinde yer alan üyelerdir. Bu formasyonun üzerine açısız uyumsuzlukla Jura-Kretase yaşlı Hacıbalaz formasyonu gelir. Sultandede ve Hacıbalaz formasyonunu

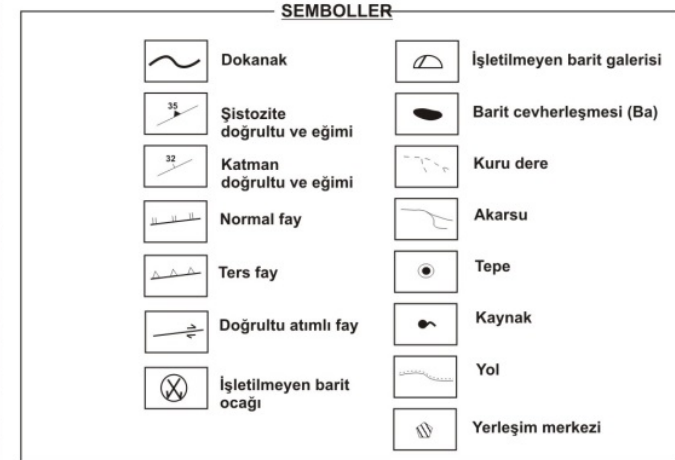
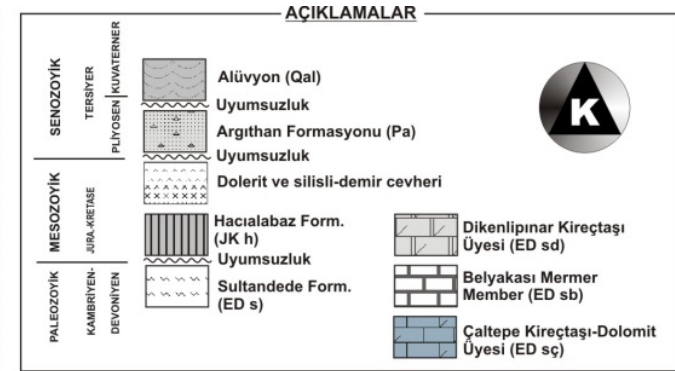
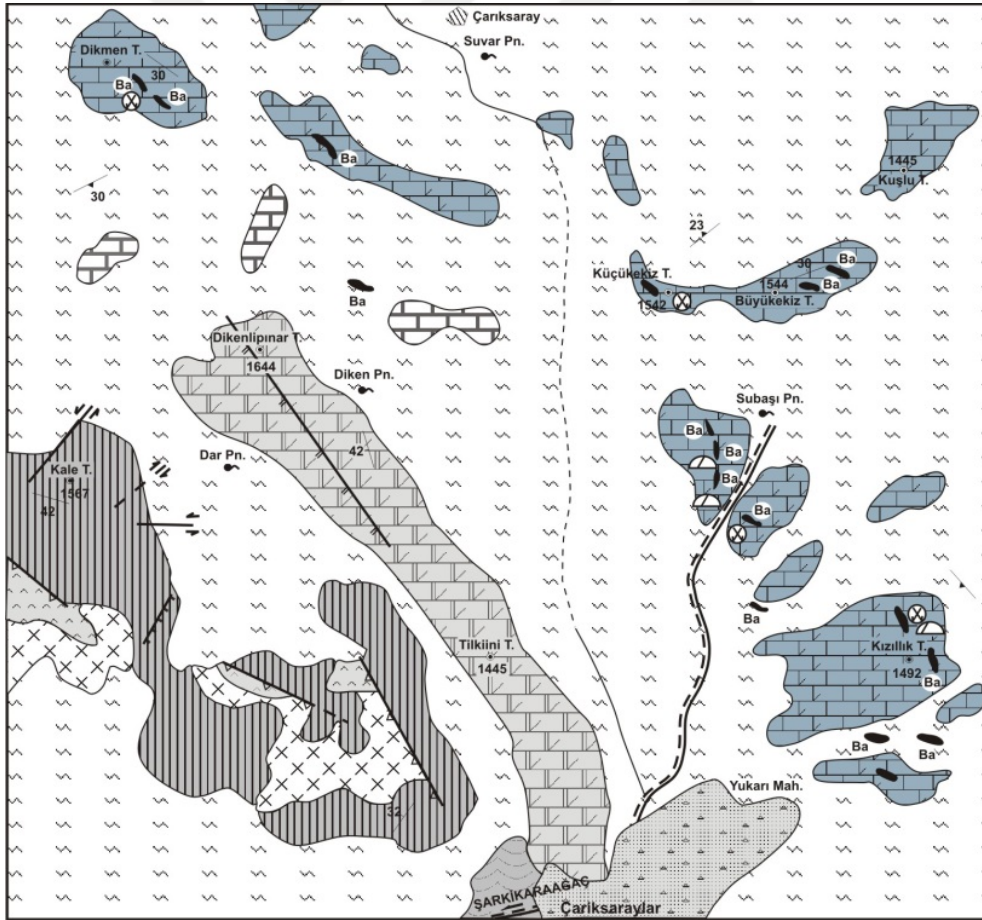
keserek yerleşen dolerit ve bunların ayrışmasıyla oluşan lateritler de dayk şeklindedir. Stratigrafik olarak en üstte ise, Neojen yaşlı çökeller ve Kuvaterner yaşlı genç çökeller yer almaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Sultandağ bölgesinde yer alan jeolojik birimleri gösteren stratigrafik sütun kesit (Cengiz ve Kuşcu, 2008).



Şekil 4.3. Hüyük (Konya) ile Dinek (Şarkikaraağaç-Isparta) arasındaki sahanın jeoloji haritası (Cengiz ve Kuşcu, 2008)



Şekil 4.4. Çar克斯araylar (Şarkikaraağaç-Isparta) sahasının jeoloji haritası (Cengiz ve Kuşcu, 2008)

4.1.1. Sultandede formasyonu

Çalışma alanının en yaygın kaya topluluğunu meydana getiren birim, egemen olarak sleyt, fillit, şist, kristalize kireçtaşı ve kalkşist, kuvarsit, bunlarla ara katkılı kireçtaşı ile mermer düzeylerinden oluşur. Sultandede formasyonu içerisinde alttan üste doğru; Alt (?) -Orta Kambriyen yaşlı “Çaltepe kireçtaşı dolomit üyesi”, bunun üzerinde yanal geçişli olarak Üst Kambriyen -Alt Ordovisiyen yaşlı “Çavuştepe yumrulu kireçtaşı ve kalkşist üyesi”, Orta-Üst Devoniyen yaşlı “Gökderebaşı kuvarsit üyesi” ve “Belyakası mermer üyesi” ve Üst Devoniyen yaşlı “Dikenlipınar kireçtaşı üyesi” olmak üzere beş üye ayırtlanmıştır (Cengiz, 1997; Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4).

Sultandede formasyonu, Sultandede genelinde ve çalışma alanında boz, kahverengimsi, sarımsı, yeşilimsi, pembemsi, morumsu, siyahımsı ve grimsi arasında değişen şeyl, metakumtaşı, metasilttaşı, sleyt gibi epimetamorfik kayaç topluluğundan oluşmaktadır. Ayrıca, üye olarak ayırtlanan bej, pembemsi-sarımsı kuvarsit, bej, grimsi, mavimsi kristalize kireçtaşı bantları, kireçtaşı arakatlı kalkşistler, boz, sarımsı, bej-grimsi kalkşistler ve mermer bantları şeklinde bir araldanma da göstermektedir.

Prooneotodus Tennis ve Graptolit vb. fosil içeriğine göre Sultandede Formasyonunun yaşı Üst Kambriyen – Alt Ordovisiyen’dir (Demirkol, 1977). Sultandede formasyonunun tabanı, çalışma alanında izlenmemektedir. Bu formasyonun üzerine ise bazı kesimlerde açılal uyumsuzlukla Jura-Kretase yaşlı Hacıalabaz formasyonu gelirken, bazen de Neojen yaşlı karasal çökeller gelmektedir (Şekil 4.2).

Sultandede formasyonu içerisindeki Çaltepe kireçtaşları, genellikle karbonatlı fasiyeste gelişmiştir. Üyenin tabanındaki dolomitik seviyeler gel-git üstü ile gel-git içi ortam koşullarını yansıtmaktadır. Dolomitlerin üzerine gelen fosilsiz ilk kireçtaşı seviyeleri yine gel-git içi ortam ürünleri olabilirler. Bu orta-kalın katmanlı kireçtaşlarının üst seviyelere doğru biyoklast içermeye başlamaları ortamın gel-git altına geçiş gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Ancak üst düzeylerdeki yumrulu kireçtaşlarının kil ara katkılı olması, Brachiopoda ve Lamelli kavkı parçaları içermesi, üstte uyumlu olarak geçtiği Sultandede formasyonu’nun kırıntılardan

oluşması formasyonun, az çok duraysız düşük enerjili ortam koşullarının hüküm sürdüğü neritik ortamda oluştuğunu gösterir (Krumbein ve Sloss, 1951).

4.1.1.1. Çaltepe kireçtaşı ve dolomit üyesi

Formasyon, tabandan tavana doğru üç farklı birimi içermektedir. Altta gri, kıvılcık kahve renkli dolomit, üste doğru koyu mavi, açık-koyu gri, beyaz renkli rekristalize kireçtaşları ve en üstte alacalı pembe, mor, kül, krem renkli tabaka yüzeyleri kil sıvımalı ve arakatkılı yumrulu kireçtaşları ile temsil edilir. Bunlar sert, köşeli kırılmalı, şeker dokulu, tanıtımsız fosilli, bol eklemlili, ayrılmış, erime boşluklu, bitümlü, öz şekilli-yarı öz şekilli ve öz şekilsiz apatit içerikli ve opak minerallidir (Cengiz, 1997).

Çaltepe kireçtaşı üyesi, çalışma alanının genel morfolojisine uygun olarak KB-GD doğrultusunda ve yaklaşık 150±250m görünür kalınlıktadır (Dean ve Monod, 1970). Bu formasyon metamorfizma etkisinde kalarak rekristalize olmuştur. Alt-Orta Kambriyen yaşlı, Trilobit fosilli (Öncel, 1995) sığ denizel karakterdedir.

Çaltepe kireçtaşı üyesinin alt dokanağı, Sultandede formasyonu içerisindeki epimetamorfik kayalar ile uyumludur. Üst dokanağı ise yer yer geçişli olarak Çavuştepe yumrulu kireçtaşı ve kalkışist üyesi ile yer yer de Sultandede formasyonu içerisindeki şeyllerle geçişli olarak gözlenmektedir. Üye, Sultandede formasyonu içerisindeki çökellerle geçişli olarak bulunduğu için Alt (?) -Orta Kambriyen yaşlı olarak düşünülmüştür.

4.1.1.2. Çavuştepe yumrulu kireçtaşı ve kalkışist üyesi

Çalışma alanında yumrulu kireçtaşları, Kıvılcık Tepe eteklerinde, Oyuk Tepe'de ve Kara Tepe civarında yüzeylenmektedir (Şekil 4.3) ve yaklaşık ±50 m'lik bir kalınlığa (Demirkol ve Sipahi, 1979) sahiptir. Sultandede formasyonu içerisindeki Çaltepe kireçtaşı üyesi ile yer yer geçişli olarak gözlenen ve ayrı bir üye olarak ayırtılan birim, ayırtman rengi ve yumrulu görünümü ile klavuz bir seviye oluşturur. Alacalı, pembemsi-bejimsi, yer yer ince-orta katmanlı, yer yer de katmansız yüzeyde döküntü

şeklinde, sert, sıkı dokulu ve kalsit damarlı, üst seviyeleri kil sıvama şeklinde şeyl ara katkılı olan kireçtaşları yumru görünümlüdür.

Sarımsı-bej, grimsi-siyahımsı ve ince şistoziteli yapılarıyla sahada kolayca tanınan kalkıştler, Eğrioluk ile Kuyucak mevkiilerinde ve Kale Tepe dolaylarında yüzlekler verirler (Şekil 4.3). Bunlar şistozite düzeyleri boyunca çok iyi gelişmiş mangan dendritleriyle tipik bir görünüm sunarlar. Çavuştepe yumrulu kireçtaşı ve kalkıştler, Sultandede formasyonu içerisindeki şeyllerle uyumlu bir şekilde gözlenir. Çaltepe kireçtaşları ile yanal/düşey geçişli olan yumrulu kireçtaşlarının Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşta olduğu düşünülmektedir.

4.1.1.3. Gökderebaşı kuvarsit üyesi

Sultandede formasyonu içinde kalınlığı değişen pembe, beyazımsı-bej renkli, belirgin eklemli kuvarsit mercekleri izlenir. Kuvarsitler, tipik olarak Yukarıketenlik Mahallesi doğusundaki Gökderebaşı Tepe, Kokarpınar Tepe, Taşoluk Tepe, Korucakalan Tepe, Yamalıseki kuzeyi ve Kızıl Tepe mevkiilerinde tipik olarak gözlenir (Cengiz, 1997; Şekil 4.3). Çok sert dayanımlı, ince-orta katmanlı, iri kristalli, demir içerikli, belirgin eklemli kuvarsitlerin çatlaklarında ikincil kuvars damarcıkları izlenir.

Gökderebaşı kuvarsitlerinin alt ve üst dokanak ilişkileri, Sultandede formasyonu içerisindeki şistler ve sleytler ile uyumludur. Çalışma alanı dışında aynı birimin alt yüzeylerindeki resifal kireçtaşı içinde yer alan fosillere göre, Orta-Üst Devoniyen yaşı verilmiştir (Demirkol ve Sipahi, 1979).

4.1.1.4. Belyakası mermer üyesi

Sultandede formasyonunun içerisinde gözlenen kristalize kireçtaşı ve çok az olarak da kalkışt bantları, çalışma alanındaki Belyakası'nda tipik olarak gözlendiği için "Belyakası mermer üyesi" olarak ayırtlanmıştır (Cengiz, 1997). Kıvrımlanmadan dolayı ardalanmalı gözlenen mermerler, bej, beyazımsı-gri, sarımsı, ince-orta katmanlı, iri kristalli, az gelişmiş eklemli, demir içerikli ve dolomitiktir. Belyakası mermerleri, Sultandede formasyonu içerisindeki epimetamorfik kayaçlarla

uyumludur ve bunların içerisinde gözlendiği için Orta-Üst Devoniyen yaşlı olarak tahmin edilmektedir.

4.1.1.5. Dikenlipınar kireçtaşı üyesi

Çarıksaraylar kuzeyindeki Dikenlipınar Tepe ve Köprüköy civarındaki Kara Tepe ve dolayında yüzeyleyen üye, kahverengi-pembemsi-grimsi-kızıl, çok sert, kuvars damarlı, yer yer kalın katmanlı, yer yer masif düzensiz eklemli ve köşeli kırıklıdır (Cengiz, 1997; Şekil 4.4).

Üye, içerisinde yer aldığı Sultandede formasyonu ile uyumlu bir şekilde izlenir. Dikenlipınar kireçtaşları içinde fosil izine rastlanmamıştır. Ancak, stratigrafik istifte Sultandede formasyonu içerisinde izlendiği için Devoniyen yaşlı olabileceği düşünülmüştür.

4.1.2. Hacılabaz formasyonu

Hacılabaz formasyonu, kaya topluluğu olarak dolomit ve kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Çarıksaraylar'ın kuzeybatısında KB-GD doğrultusunda gözlenen birim, kesiksiz olarak Dedeçam'a kadar (Şekil 4.4), yaklaşık olarak 280m kalınlığında yüzeylemektedir.

Birim tabanında; koyu grimsi, yer yer kahverengimsi bordo renkli, düzensiz katmanlı dolomitler, bunlar üzerinde de uyumlu olarak grimsi dolomit ara katkılı, orta-kalın katmanlı, sert, fosil içerikli kireçtaşları bulunmaktadır.

Hacılabaz formasyonu, alttaki Sultandede formasyonu üzerine açılal uyumsuz olarak oturur. Üst dokanağına ise, Pliyosen yaşlı genç çökeller uyumsuz olarak gelir (Şekil 4.2). Sultandede formasyonu ve Hacılabaz formasyonunu keserek yerleşmiş ve sonrada lateritleşmiş dolerit daykılı bir fay hattı boyunca ortaya çıkmıştır. Dolerit ile dolomitik kireçtaşları ve dolomitlerin faylı dokanağı birçok yerde gözlenir (Cengiz, 1991; Şekil 4.4).

Orta-Üst Jura (Kimmericiyen-Oxfordiyen) ve Alt Kretase (?) yaşlı Hacılabaz kireçtaşı, tümüyle karbonat şelfinde durulmuş, ancak çökme ortamının düzensizlikleri nedeniyle istifler değişik ve hatta eksik olabilmektedir. Karbonat şelfinde yer alan killi mikrit düzeyi su derinliğinin 40 m'den çok olduğu düşük enerjili bir kesimi göstermektedir (Demirkol, 1977).

4.1.2.1. Dolerit ve silisçe zengin demirli lateritler

Hacılabaz formasyonu içinde yer alan dolerit ve laterit mostrası, Çarıksaraylar kasabasının kuzeybatısından başlayıp, Muratbağı ve Dedeçam'a kadar kesiksiz devam eden dayk şeklindedir (Şekil 4.4).

Doleritler, açık yeşil-yeşilimsi olup, genellikle masif bir yapı göstermekle birlikte yersel olarak düzensiz yarılımlı bir özellik gösterirler. KB-GD uzanımlı 17 km uzunluğunda, 30-40m kalınlığındaki dolerit ve laterit, yüzeyde kesikli bir mercek şeklinde yüzeylenmektedir. Dolerit, bol kalsit damarlıdır ve kısmen akıntı izlerine rastlanmaktadır. Metamorfizma etkisinden korunmuş olanların yanı sıra geniş çatlaklar nedeniyle ayrılmış olanları da vardır. Lateritik boksitler ise, kahverengimsi bordo ve kırmızımsı renkler göstermekte, bazı zonlarında siyaha yakın renkler sunmaktadır.

Doleritlerden alınan numunelerin mikroskop çalışmalarına göre, içerisinde plajyoklaslardan labradorit, az oranda biyotit (kloritleşmiş) ile akma dokusu gözlenmektedir. Zayıf pleokroizmalı, öz şekilli, yarı öz şekilli, çubuk şekilli piroksenlerden ojit yer yer bozuşmadan kalabilmiştir. Ojitlerde uzun çubuklar arasında yer yer de ikincil silislerle ornatılmış plajyoklaslardaki albit ikiz lamelleri boyunca ayrılmaya uğramış killeşme belirgin olarak gözlenmektedir (Cengiz, 1991).

Tabanda, gri renkli, orta kalın katmanlı dolomitler bulunur. Dolomitlerin üstüne gelen doleritler yaklaşık 70 m kalınlık sunar ve üstlerinde ayrışmalarıyla oluşmuş lateritik boksitler bulunur (Öncel, 1995). Doleritler ile Hacılabaz kireçtaşlarının dokanakları birçok yerde faylıdır. Dolomitlerin üstünde ise yer yer dolomit arakatıkları içeren koyu gri renkli kireçtaşları ile formasyon son bulur.

Hacılabaz kireçtaşlarındaki, *Valvulina* sp. *Lituolidea*, *Miliolidea*, *Ostracoda*, *Kurnubia jurassica*, *Thaumatoporella* sp., *Rotorbinella* sp., fosillerine göre, formasyonun yaşının Jura–Kretase aralığında olduğu savunulmaktadır (Öncel, 1995).

4.1.3. Neojen yaşlı çökeller ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar

Neojen yaşlı çökeller, kiltası, marn ve kireçtaşı araldanmasından oluşan birim, yer yer kötü boylanmalı, hematit, götit, limonit, şist ve kuvarsit parçalarından oluşur. Kuvaterner yaşlı alüvyonlar da çok kötü boylanmalı, eski kayalara ait çakıllar içeren, kumlu, killi ve çok az tutturulmuş olup, genellikle dere yataklarında ve düzlüklerde yüzeylenmişlerdir.

Neojen yaşlı genç çökeller ve alüvyonlar yer yer Sultandede formasyonu, yer yer de Hacılabaz formasyonu üzerine uyumsuz gelir (Şekil 4.2).

4.2. Yapısal Jeoloji

4.2.1. Katmanlanma

Çaltepe Formasyonu'nun katman doğrultuları genel olarak KB nadiren de KD'ya ve eğimleri ise genellikle KD ve GB'ya nadiren de KB'ya doğrudur. Seydişehir metamorfütlerinde doğrultular genel olarak KB'ya daha az olarak ta KD'ya, eğimler ise genel olarak KD ve GB daha az olarak ta KB'ya doğrudur. Hacılabaz Formasyonunda, doğrultular KB, eğimler GB nadiren de KD yönündedir. Bu veriler, bölgedeki hakim gerilme yönünün KD-GB olduğunu, daha silik olarak ta KB-GD olduğunu gösterir.

4.2.2. Faylar

Sultandağlarının ana kıvrımlanma eksenini, KB-GD morfolojik uzanımıyla uyumludur ve daha genç ve daha az olarak da KD-GB doğrultulu kıvrımlarda mevcuttur. Tüm bölge KD-GB ve KB-GD yönlü sıkışma kuvvetlerinden etkilenmiştir. Bu yüzden, genişleme, doğrultu atımlı ve sıkışma fayları esas olarak KB-GD ve daha az olarak da KD-GB doğrultuludur. Bölgenin en önemli fayı, Üst Miyosenden önce oluşan

KB-GD doğrultulu normal oblik atımlı Sultandağ-Akşehir fayıdır. KB-GD doğrultulu Beyşehir normal fayı, Sultandağ Masifinin güney kesimi boyunca meydana gelir ve Neojen çökellerini keser.

Saha içerisindeki küçük ölçekli faylar da genel olarak normal faylar ve ters faylar olarak, KB-GD gidişlidir ve çoğunlukla KD-GB doğrultulu fayları kesmektedirler. Cevheri öteleyen faylar genel olarak KB-GD yönlü, cevherleşmeden sonra oluşmuşlar ve cevherlere çok kırıklı ve ezikli bir yapı kazandırmıştır.

4.2.3. Kıvrımlar

İnceleme alanındaki kaya birimleri geçirdikleri deformasyonun zaman ve yönüne bağlı olarak farklı doğrultularda ve değişik şekillerde kıvrımlanmışlardır. Kuvvetli kıvrım ve kırık tektoniği Sultandağları Paleozoyik kayalarını etkilemiştir. İnceleme alanındaki Sultandede Formasyonu içerisinde küçük çaplı kıvrımlar gözlenir. Çalışma alanındaki birimlerin kıvrım eksenleri Sultandağları'nın gidişine uygun olarak KB-GD gidişlidir. Bölgenin Neojen yaşlı genç birimlerinde ise kıvrımlı birimlere rastlanmamıştır. Bölgede görülen kıvrımlar kaya türüyle çok yakından ilişkilidir. Sultandede formasyonu içerisindeki kireçtaşı ve kalkıştlerle hafif kıvrımlanma görülmesine karşın, metasedimentlerde bazen büyük çaplı kıvrımlar da görülmektedir. Bununla birlikte ondülasyon yapılarıyla da sık sık karşılaşılmakta, kıvrımlanmalardan dolayı katman eğim ve doğrultusunda ani değişiklikler gözlenmektedir. Katman doğrultuları ile kıvrım eksen doğrultuları arasında belirgin bir uyumluluk vardır. Mesozoyik yaşlı birimlerde görülen kıvrımlar da KB-GD istikametindedir. Bu kıvrımlar küçük çaplıdır ve genelde devriktir. Bazen simetrik, asimetrik kıvrımlara da rastlanır.

4.2.4. Uyumsuzluklar

İnceleme alanı içerisinde üç önemli uyumsuzluk saptanmıştır. Bunlardan ilki; Kambriyen-Devoniyen yaş aralığındaki Sultandede Formasyonu'ndan oluşan Paleozoyik istif, Geç Jura'ya kadar karasal şartlarda kalırken, Geç Jura'da karbonatlardan oluşan Hacıalabaz formasyonu denizel ortam şartlarını gösterip açısız uyumsuzlukla Paleozoyik birimler üzerine gelmiştir. Jura-Kretase yaşlı Hacıalabaz

formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla gelen karasal ortam şartlarına geçiş sonucu oluşan ve kırıntılı çökellerle temsil edilen Neojen yaşlı birimler oluşturmuştur. Son uyumsuzluk da bütün birimleri örten Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır.

4.2.5. Jeolojik evrim

Ketin (1966)'in ayırtladığı "Anadolu'nun Tektonik Birlikleri'nden" Toridlerin orta kesiminin kuzeydoğusu veya Batı Toroslar (Blumenthal, 1947)'ın kuzeybatısında yer alan inceleme alanının Sultandağları civarı, Kaledoniyen, Hersiniyen dağ oluşumu hareketlerine maruz kalmakla birlikte, bugünkü yapısını yani kıvrımlanma ve kırılmasını Alpin dağ oluşum evrelerinden Geç Alpin evresinde kazanmıştır (Abdüsselamoğlu, 1958). Bu orojenik hareketlerle Sultandağları'nın temelini oluşturan Paleozoyik'e ait formasyonlar bir taraftan kırılmış, diğer yandan da bölgesel metamorfizmaya uğramışlardır. Ayrıca, fay sistemleri de bu orojenezlerin etkisiyle oluşmuştur.

Sultandağ Masifi, Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezleri süresince çok düşük derece yeşilşit metamorfizmasına uğramıştır ve bu formasyon içerisindeki karbonatlı kayalar rekritalize olmuşlardır. Sultandede formasyonuna ait kaya birimlerinde yaygın olarak gözlenen albit, serisit, klorit gibi metamorfizma mineralleri ve aynı zamanda bölgesel anlamda Barrow tipi yeşil şist fasiyesinin kuvars-albit-klorit-serisit alt fasiyesi, basınç-ısıcaklık koşullarında gelişen mineral parajenezlerini anımsatmaktadır.

İnceleme alanının en yaşlı birimini, Alt-Orta Kambriyen yaşlı altepe Formasyonu oluşturmaktadır. Diğer çalışmalarda rastlanılan trilobit, krinoid, ekinoid gibi paleontolojik veriler (Dean ve Monod, 1970; Özgöl ve Gedik, 1973; Öztürk vd., 1981; Eren, 1990; şenel vd., 1996), bu birimin Erken-Orta Kambriyen'de organizma hayatına elverişli ısıcak ve ışık şartlarının iyi olduğu, sığ ve berrak bir denizel ortamda çökeldiğini göstermektedir. Uyumlu olarak altepe Formasyonu'nun üzerinde yer alan Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Sultandağ Formasyonu ise ince kırıntılı sedimanlardan oluşmaktadır. Havza derinleştikçe malzeme boyutu küçülmüş ve formasyon içindeki kireçtaşı mercekleri ise bu sırada oluşmuştur. Sultandede Formasyonu'nu temsil eden litoloji genel olarak duraysız şelf ve kısmen

şelf ilerisi bir ortama işaret etmektedir (Demirkol vd., 1977). Bölgenin, Varistik dağ oluşumu hareketleri ile kıvrımlanıp yükselerek karasallaştığı ve bölgesel metamorfizmaya maruz kaldığı söylenebilir. Sultandede Formasyonu'nda deformasyon yapıları gelişirken, Çaltepe Formasyonu'nda ise kırıklar ve rekristalizasyonlar meydana gelmiştir.

Sultandede Formasyonu'na ait birimler üzerine, Üst Jura yaşlı Hacılabaz formasyonunun dolomit, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları gelmektedir. Bölgede Geç Jura'ya kadar stratigrafik bir boşluk olması bu bölgenin Geç Jura'ya kadar aşınmaya devam ettiğini ve herhangi bir çökeltme olmadığını göstermektedir.

Geç Jura'da aşınma sonrasında ortam, denizin ilerlemesi ile su altında kalmış ve bu ortamın ürünü olan dolomit, kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları çökelmiştir. Devam eden kırık sistemleri ile ilgili olarak, ortama gelen bazik karakterli levha içi akıntılar, geniş volkanit (bazalt-dolerit) örtüleri şeklinde yer almaktadır. Geç Jura'nın bol yağışlı sıcak, tropik iklim şartları lateritleşmenin gelişmesi için uygun bir süreçtir. Daha sonra tamamen tekrar denizel koşullar altında kalan bölgede, bazik volkanitler üzerine Geç Jura-Geç Kretase'de Aktaşsırtı kireçtaşları çökelmeye başlamıştır. Bölgenin Geç Kretase sonunda Alpin orojenik hareketleri ile yükselip karasallaşmaya başladığı ve Miyosen'e kadar var olan stratigrafik boşluktan dolayı aşınma alanı olarak kaldığı sonucuna varılmıştır. Miyosen'de ortam tamamen kara halini almış ve yükselme ile düşük rölyefli alanlarda kil, silt, kum ve çakıl çökelimi olmuştur. Gölsel ortama taşınarak çökelen birimler, yer yer orta-kalın tabakalanma sunan ve Pliyosen'e kadar çökelimini sürdüren Bağkonak formasyonunu meydana getirmiştir. Neojen sonuna doğru bölgede akarsular ve dereler oluşmuş ve bu dereler içerisinde alüvyon çökelimleri meydana gelmiştir. Günümüzdeki şeklini Neojen sonunda alan bölgede, halen çeşitli erime, ayrışma, taşınma ve birikme ile alüvyon oluşumları devam etmektedir.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. Barit Cevherleşmesinin Saha Jeolojisi Özellikleri

Araştırılan karbonat yankayaçlı barit oluşumları, Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) arasındaki Dikmen, Ekiztepeler, Cemil Yaşar, Subaşı, Kızıllık, Kuyucak, Kıpçak, Gökçukur, Kuru ve Sulu Mevkilerinde bulunur. Bu saha, Orta Toroslar'da Sultandağ Masifindeki Geyikdağı Birliği içerisinde yer almaktadır. Ülkemizin en yaşlı baritleri olarak bilinen Sultandağ barit yatakları, oluşumlarının tartışmalı olması ve ekonomik olarak işletildiği için önemlidir.

Araştırma alanında; değişik litolojik birimlere genellikle damar şeklinde, daha az olarak da merceksi ve katmansı şekilde yerleşen barit cevherleşmeleri birincil yataklardır. Bu cevherleşmelerden gelişmiş alüvyal barit birikimleri de sahadaki ikincil barit oluşumlarıdır. Barit tenörü damar tipli birincil yataklarda %75-90 arasında değişirken, alüvyal baritlerde bu tenör %35 ile 40 arasındadır. Bölgede, özel ve kamu sektörüne ait çok sayıda barit ruhsat sahaları ve işletmeleri mevcuttur. Bunlardan Ado Madencilik A.Ő. barit cevherinin %90'ını üreten önemli bir kuruluştur. Diğerleri ise, zaman zaman küçük çaplı üretim yapan şahışlar ve firmalardır (Cengiz, 1997).

Çalışma sahasındaki cevher lokasyonlarının genel özellikleri aşağıdaki çizelgede sunulmuştur (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Çalışma sahasındaki barit cevher lokasyonlarının genel özellikleri (Cengiz vd., 2008)

Yatak Yeri	Yan Kayaçları	Yataklanma Şekli	İşletme Durumu	Parajenez (Cengiz, 1997'den değiştirilerek)
Koru	dolomitik kireçtaşı, kalkşist	mercek ve damar	işletilmiyor	ba, ka, q, sid ve li
Gokçukur	şist, kalkşist, dolomitik kireçtaşı,	damar, merceç, stratiform bantlı	işletilmiyor	ba, pi, ser, sid, ka ve li
Asmalı	şist, kalkşist, kireçtaşı	damar ve merceç	açık ve kapalı işletiliyor	ba, ka, q ve li
Sulu	şist, kalkşist, kireçtaşı	vein	kapalı işletiliyor	ba, q, ka, pi, mal
Kıpçak	şist	stratiform damar	işletiliyor	ba ve ka
Kuyucak	şist, kalkşist, kireçtaşı	damar ve bantlı	açık işletiliyor	ba, q, mu ve kao
Kızıllık	şist, kalkşist, kireçtaşı	damar, merceç ve stratiform	işletilmiyor	ba, ga, q, dol, mal ve az
Subaşı	şist, kalkşist, kireçtaşı	damar ve stratiform	işletilmiyor	ba, ga, kpi, sid, ank, mal, az ve li
C.Yaşar	şist, kalkşist, kireçtaşı	damar ve merceç	kapalı işletiliyor	ba, ka, ki, dol, mal ve az
Ekiztepeler	kireçtaşı	stratiform, damar	işletilmiyor	ba, mal, li
Dikmen	kireçtaşı	damar ve merceç	işletilmiyor	ba, ga, kpi, pi, mu, ser, ka, li, mal ve az

(ba: barit, ga: galen, kpi: kalkopirit, pi: pirit, mal: malakit, az: azurit, ser: serüzit, li: limonit, mu: muskovit, , q: kuvars, ka: kalsit, dol: dolomit, sid: siderit, ank: ankerit, kao: kaolinit)

5.1.1. Asmalı ocağı

Asmalı Ocağı'ndaki barit cevherleşmesi Asmalıdere sağ kolunda K35°B/25°KD'ya eğimli kalkşistlerde katmansı, Uzunayak sol kolunda ise merceksi damar, yığın ve kese şeklinde gözlenir. Cevher K40°B doğrultulu 45°KD'ya eğimli ve yaklaşık 25-60 cm arasında bir kalınlıkta belirlenmiştir (Şekil 5.1).

5.1.2. Gökçukur barit ocağı

Farklı yapılardaki cevherleşmeler ile ilgili stok sahasından (pasadan) numuneler alınmıştır (Şekil 5.2). Cevher, Çaltepe Kireçtaşı içerisinde stratiform şekilde gözlenmiştir.



Şekil 5.1. Asmalı Ocağında damar şekilli barit cevheri



Şekil 5.2. Gökçukur Ocağından genel görünüm

5.1.3. Sulu barit ocağı

Şist ve kalkşistlerin yan kayaç olarak bulunduğu bir ocaktır. Tabanında kireçtaşı gözlemlenmiştir. Barit kalkşist içerisinde ince damarcıklar şeklindedir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Sulu Ocağı'nda kalkşistler içerisinde ince damarcıklar şeklindeki barit (ba) cevheri

5.1.4. Kuru barit ocağı

Açık ocak işletmesi şeklinde başlayan Kuru Ocağı'nda daha sonra iki galeri açılmıştır (Şekil 5.4). Açık işletmenin üst seviyelerinde Çavuştepe kalkşisti tabana doğru Çaltepe kireçtaşı gözlemlenmiştir. Çaltepe kireçtaşı yer yer koyu kahve ve sarımsı renkte olup üst seviyelerde gri kireçtaşı şeklindedir. Kuru açık ocağında şistlerde ve galeri girişinde kalkşist ve kireçtaşı yan kayaçlarında demir ve kil alterasyonu yoğun olarak gözlemlenmiştir (Şekil 5.5). Ayrıca, ocakta farklı yönlerde gelişmiş faylar bulunur. Burada cevher mercek, merceksi damar ve damar şeklinde yataklanır.



Şekil 5.4. Kuru Ocağında Galeri 1 'den genel görünüm



Şekil 5.5. Kuru Ocağındaki altere şistlerin genel görünümü

5.1.5. Kıpçak barit ocağı

Grimsi-kahve renkli kireçtaşı ve kalkşist içerisinde olmak üzere barit iki farklı seviyede gözlenmektedir. Yankayaçlar ile cevherleşme arasında kil alterasyonu da bulunur (Şekil 5.6 ve 5.7). Barit bantlı yapıdadır ve stratiform yataklanma gösterir.



Şekil 5.6. Kıpçak Ocağı'nda kireçtaşı yan kayaç ile kahvemsi killi seviye arasında baritin görünümü



Şekil 5.7. Kıpçak Ocağı'nda baritin gri renkli kalkşist yankayacı

5.1.6. Kuyucak ocağı

Batı Kuyucak Açık Ocağındaki baritler, sarımsı-boz renkli kalkşıstler ve sarımsı şistler içinde yataklanırlar (Şekil 5.8). Ayrıca, cevherin tabanındaki şistler içerisinde breş şeklinde de barit gözlenmektedir. Cevher, batı Kuyucak da beyaz ve kristalli olup yoğunluğu ve renginin beyazlığı ile dikkati çekmektedir. Baritin kalınlığı 5 cm ile 64 cm arasındadır. Mineral parajenezi olarak pirit ve limonit gözlemlenmiştir (Şekil 5.9, 5.10).

Doğu Kuyucak ocağında boz sarımsı-kahverengimsi şistlerle birlikte grimsi şistler laminalı ve şistoziteli görünmektedir (Şekil 5.11). Ezik zon sarımsı haki, kahve killi şistler beyaz kısımda barit cevheri gözlenmektedir (Şekil 5.12).



Şekil 5.8. Batı Kuyucak Ocağı açık işletmesinden genel görünüm



Şekil 5.9. Batı Kuyucak Ocağında sarımsı-kahve şistlerde baritin konumu ve limonitli-piritli seviye



Şekil 5.10. Batı Kuyucak Ocağında baritin KB- GD doğrultulu konumu



Şekil 5.11. Doğu Kuyucak Ocağında farklı renklerdeki şist yan kayacı ile barit mostrası



Şekil 5.12. Doğu Kuyucak Ocağındaki şist yan kayacı içerisindeki damar şekilli barit mostrası

5.1.7. Kızıllıktepe barit ocağı

Bu cevherleşme, Çarıksanıylar'ın kuzeydoğusunda bulunan Kızıllık Tepe'de mostra verir. Cevherleşme üzerinde onun doğrultusu (KB-GD) ve eğimi boyunca açılmış galeri ve yarmalar bulunur. Üst Kambriyen yaşlı Sultandede formasyonu ve Subaşı kireçtaşı içerisinde yataklanan barit cevheri, genellikle 1000 m'lik bir uzanımda, yer yer 2-3 m uzunluğunda ve 20- 50 cm arasında kalınlıklar gösteren mercek dizilimleri biçimdedir. Kurşunlu baritler, Sultandede formasyonu içerisinde yer alan metasedimentler, kalşistler ve kireçtaşlarının dokanaklarında ve bu birimlerin içerisinde genellikle damar ve mercek şeklinde yer yer katmansı şekillerde yataklanır (Şekil 5.13).

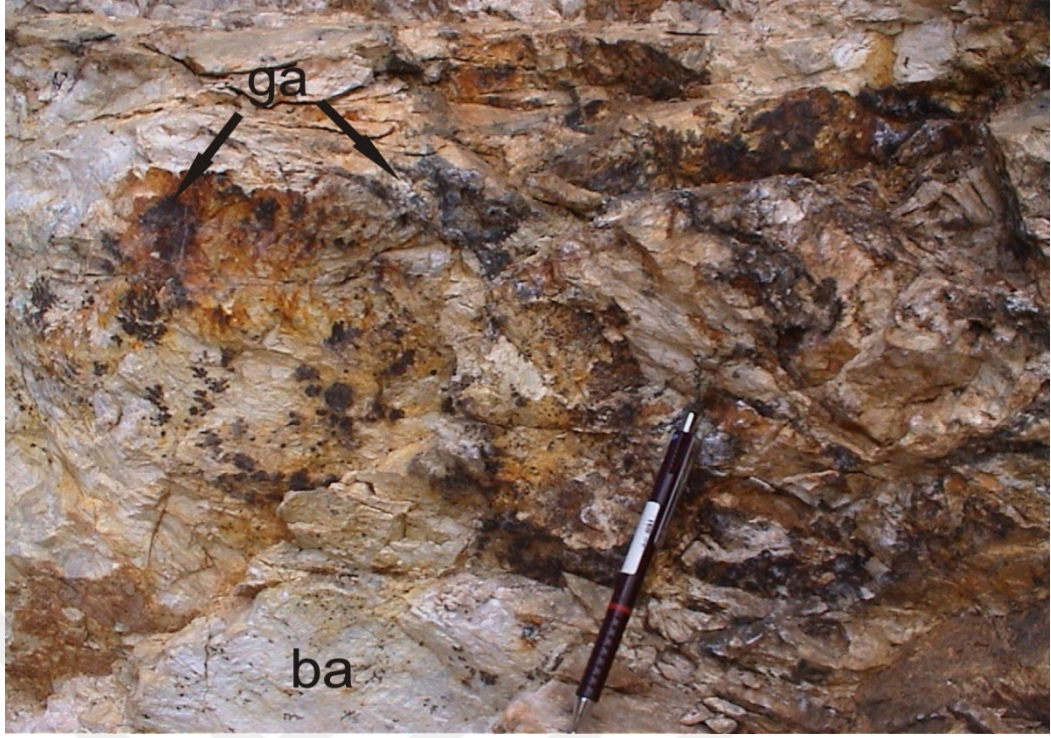
Cevherin konumu, K80°B, 34°GB'dır. Kızıllık tepe'deki cevherler oluşumlarından sonra faylardan etkilenmiştir. Faylanmayla birlikte oluşan killeşme ve breşleşme, fay izleri olarak cevher üzerinde açık biçimde gözlenir. Faylanma ve atmosferik etkenlerle parçalanıp ayrışan ve terrarosalar karışmış bir şekilde yamaçlarda biriken elüvyal barit birikimleri Kızıllık tepe'deki cevherleşmelerin tipik diğer bir özelliğidir. Ayrıca, cevher ve yan kayalarda meydana gelen alterasyonda limonitleşme, sideritleşme ve ankeritleşme izlenir. Genellikle beyazımsı renkli olan barit, yer yer içindeki kirliliklerden dolayı duman renginde olup, çatlak yüzeylerindeki demir ve mangan boyamaları nedeniyle de kırmızımsı ve siyahımsı renkler gösterir (Cengiz, 1997).



Şekil 5.13. Kızıllık Tepe galeri barit (ba) içerisindeki galen (ga) saçınımları (Cengiz vd., 2008)

5.1.8. Subaşı barit ocağı

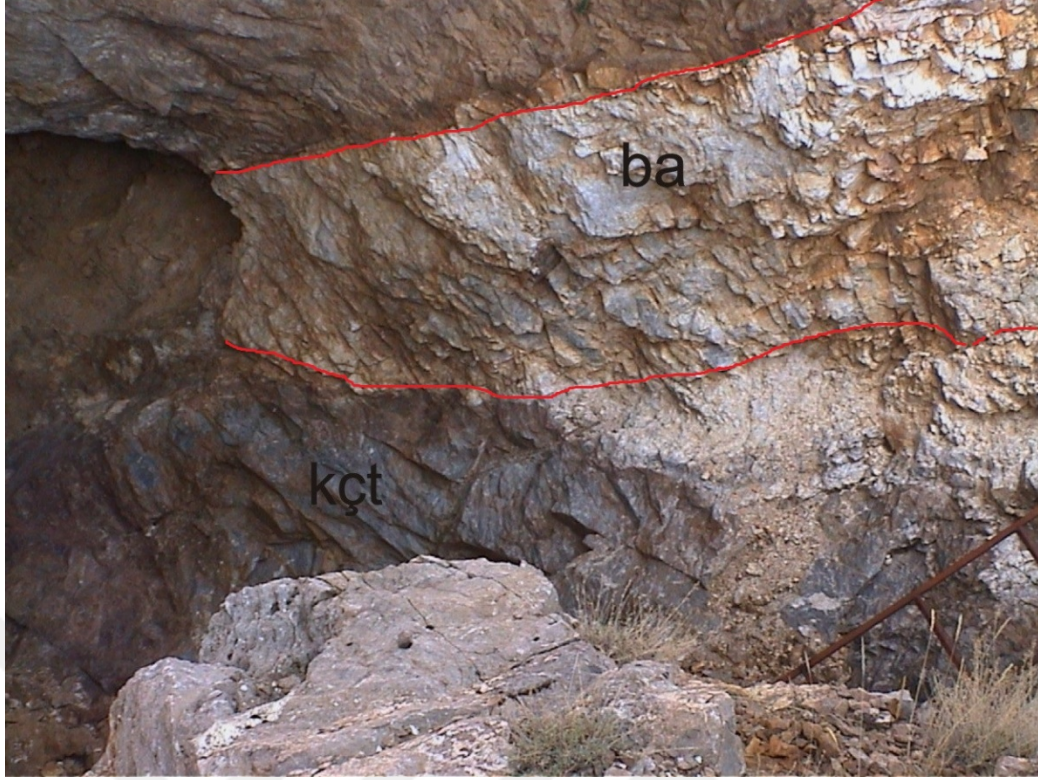
Subaşı cevherleşmesi, incelenen alanda küçük mostralara halinde ve Subaşı pınarına yakın bir kesimde bulunur. Cevher, yarma ve galerilerle yoklanmıştır. Kurşunlu barit cevheri, Sultandede formasyonu içerisinde geçişli olarak bulunan Subaşı kireçtaşları içerisinde ve kireçtaşı-kalkşist dokanağında yer alır (Şekil 5.14). Cevherin kalınlığı 15-30 cm, uzunluğu ise, 250 m'lik bir zonda 2-3 m boyuntaki barit mercak dizimleri biçimindedir. Cevher ve yan kayalardaki alterasyonlar ankeritleşme, limonitleşme ve dolomitleşmedir. Barit sülfidli minerallerle birlikte damar ve katmansı şekillerde yataklanır. Cevherleşme oluşumdan sonra faylanmaya uğramış bunun sonucunda da cevherleşme üzerindeki oksidasyon ve ayrışma hızlanmıştır. Oksidasyon ve ayrışmayı kalkopirit ve tetraedrit'in ikincil mineralleri olan malahit, azurit ve limonit gibi minerallerin varlığı açık bir biçimde gösterir (Cengiz, 1997).



Şekil 5.14. Subaşı Ocağı barit (ba) ve saçınımlı galen (ga) (Cengiz vd., 2008)

5.1.9. Cemil Yaşar barit ocağı

Bu bölgede beş tane ocak açılmış olup, bu ocaklar Subaşı ocağı'nın kuzeybatısında yer alır. Barit cevheri, Sultandede formasyonu içerisindeki Subaşı kireçtaşı içerisinde izlenir (Şekil 5.15). Damar ve mercek şeklinde yataklanan cevher, beyaz, gri ve sarı renklerde gözlenir. Barit damarı, K65°B, 30°KD konumunda, 500 m'lik bir uzanımda ve 30-60 cm arasında bir kalınlıktadır. Barit ve yan kayaçlarında sülfürlü minerallerin yanı sıra, malakit ve azurit gibi oksidasyon mineralleri de izlenir (Cengiz, 1997).



Şekil 5.15. Cemil Yaşar Ocağı grimsi kireçtaşı (kçt) içerisinde barit (ba) damarı (Cengiz vd., 2008)

5.1.10. Dikmen barit ocağı

Bu cevherleşme, Muratbağı (Zengibar)'nın kuzeydoğusunda Dikmen tepe'de yer alır. Kurşunlu barit cevheri, Subaşı kireçtaşının içerisinde daha çok damar ve merccek şeklinde yataklanır. Cevherin konumu K80°B, 15°GB, uzanımı 750 m olup, kesikli olarak 2-3 m, kalınlığında yaklaşık olarak 20-60 cm arasında değişir. Cevher, faylanma nedeniyle kırıklı ve çatlaklı bir yapı kazanmıştır. Galen en fazla bu cevherleşmede gözlenir (Cengiz, 1997).

5.2. Çalışma Alanındaki Baritlerin Yankayaçlarının Petrografik İncelemeleri

Çalışma sahasındaki farklı lokasyonlardaki barit cevherleşmesinin yan kayaçlarını saf gri kireçtaşı (T-4B, T-12B, T-18C, T-22E ve D-1), kalkışist (T-12B, T-12C ve T-27D) ve silisifiye olmuş kireçtaşı (T-17B, T-23C) oluşturmaktadır. Bu yan kayaçlardan alınan numunelerin incekesitlerinin tanımlamaları yapılarak mikroskop fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 5.16, Şekil 5.17, Şekil 5.18, Şekil 5.19, Şekil 5.20, Şekil 5.21, Şekil 5.22, Şekil 5.23, Şekil 5.24, Şekil 5.25, Şekil 5.26, Şekil 5.27).

Gri kireçtaşı yankayacı içerisinde kalsit kristalleri ve kırık dolgusu içerisinde barit damarı gözlenmiştir (Şekil 5.16, Şekil 5.17). Bazı kesitlerde kireçtaşı içerisine baritler genellikle küçük öz şekilli, yarı öz şekilli ve öz şekilsiz kristaller olarak ve daha az olarak da porfiroblastik dokulu bireysel taneler olarak yerleşmiştir (Şekil 5.18). Barit tanelerinde bir yönlenme gözlenir. Barit minerallerindeki polisentetik ikizlenmeler, yönlenmeler ve dalgalı yanma sönme cevherleşmenin oluşumundan sonra tektoniğin etkisinde kaldığının bir göstergesidir.

Birincil kalsitler, barit yerleşiminden önce gelişmiş yarı öz şekilli ve öz şekilsiz kristaller halinde bulunur. Gri, yer yer kahve kireçtaşı yankayacı içerisindeki barit ve cevherleşme sonrası gelişen kalsitler, bütünüyle önceki mineralleri kesen damarlarda yerleşmiş biçimde izlenir (Şekil 5.19).

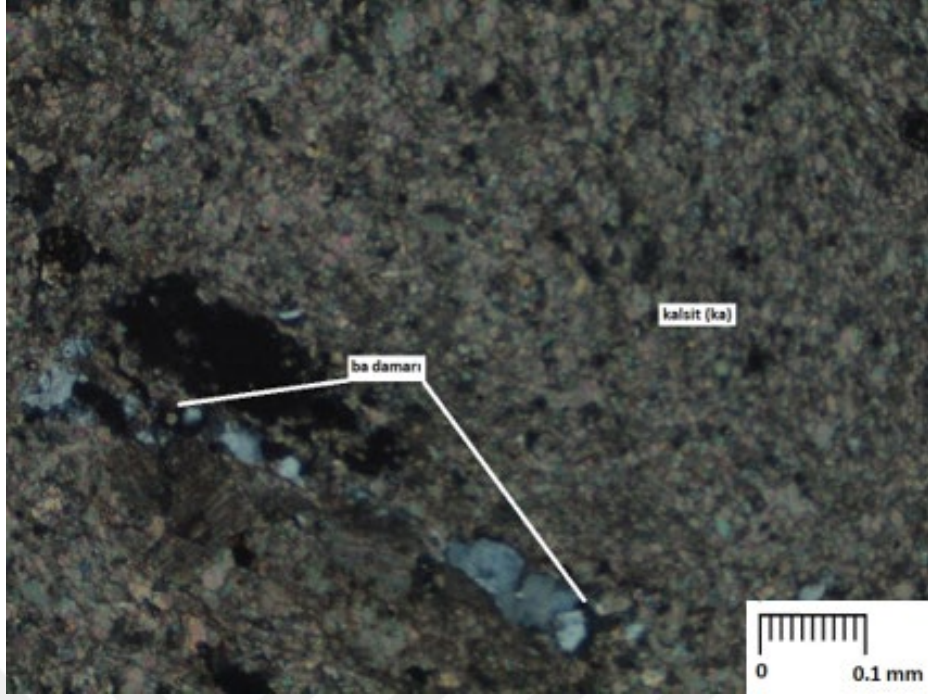
Kalkışist içerisinde yönlenmeli muskovit, silis damarları ve özşekilli opak mineraller gözlenmiştir (Şekil 5.20). Bunun yanında, kalkışistler içerisinde sparkalsitler ve küçük kristalli baritlerde izlenir (Şekil 5.21).

Kireçtaşı içerisindeki dilinimli kalsitlerin arasına sokulmuş küçük kristalli barit tanelerinin dokanağı net bir şekilde izlenir (Şekil 5.22). Kireçtaşı içerisinde kalsitler ve iri kristalli baritler belirgin dilinim göstermektedir (Şekil 5.23). Kireçtaşı içerisinde dilinimli kalsitler, barit taneleri ve silisleşme gözlenmektedir (Şekil 5.24).

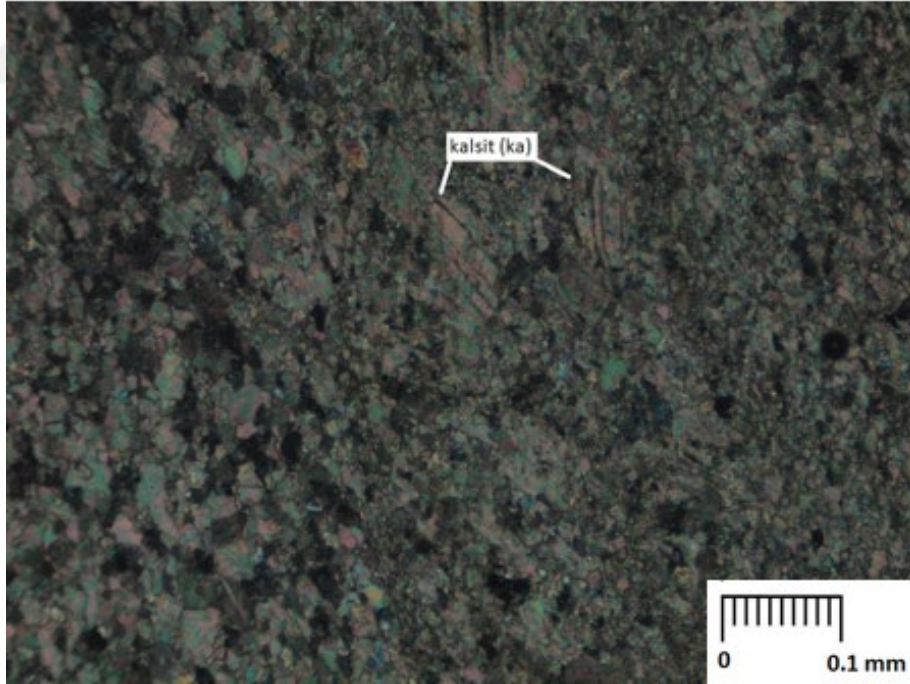
Kireçtaşı içerisinde belirli bir yönde uzanım gösteren öz şekilli ve yarı öz şekilli kuvars taneleri diyajenetik süreçler ile gelişmiş gözlenirken (Şekil 5.25), diğer bir kuvars gelişimi cevherleşmeye bağlı olarak damarlar biçiminde izlenir. Ayrıca,

mikritik kireçtaşı içerisinde gelişigüzel dağılmış olarak öz şekilsiz kuvars kristalleri de mevcuttur (Şekil 5.26). Mikritik kireçtaşı yer yer spar kalsite dönüşmüştür. Spar kalsitin kenarı boyunca demiroksit boyamaları gözlenir. Aynı zamanda, mikritik kireçtaşı içerisinde farklı boyutlara sahip barit taneleri izlenmektedir (Şekil 5.27.)

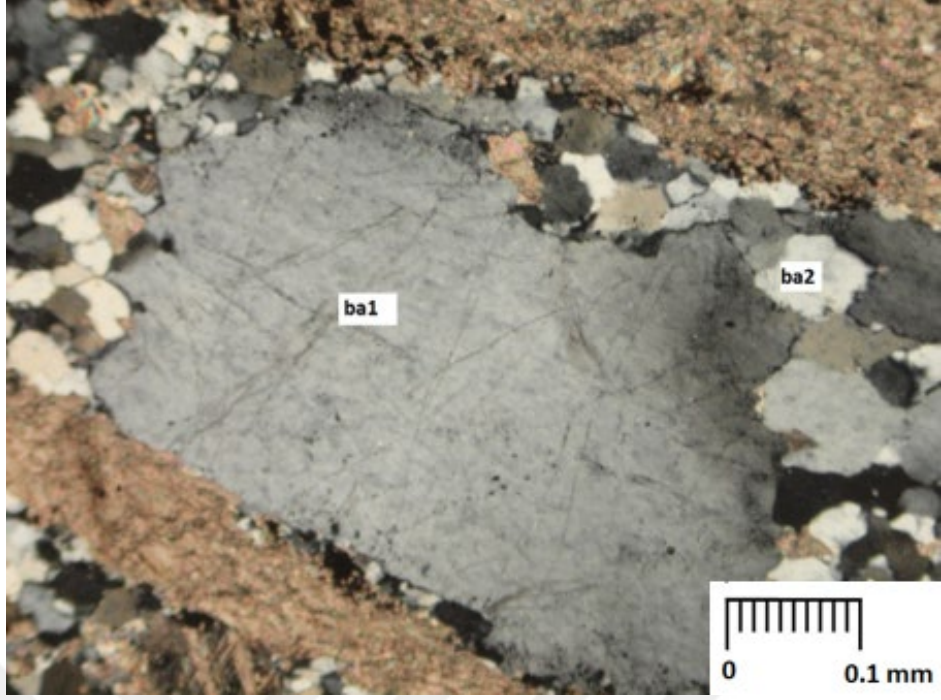
Çalışma sahasındaki barit cevherleşmeleri üzerine daha önce yapılan parlak kesit ve incekesit çalışmalarında cevherleşmenin parajenezi bolluk sırasına göre; barit, galen, sfalerit, kalkopirit, pirit ve tetraedrit birincil mineral olarak, kalkosin-kovellin, neodijenit, serüzit anglezit, limonit, malakit ve azurit oksidasyon ve sementasyon mineralleri olarak belirlenmiştir. Gang mineralleri olarak ise yataklarda, kalsit, dolomit, siderit, ankerit ve kuvars gözlenir (Cengiz, 1997, Cengiz vd., 2008).



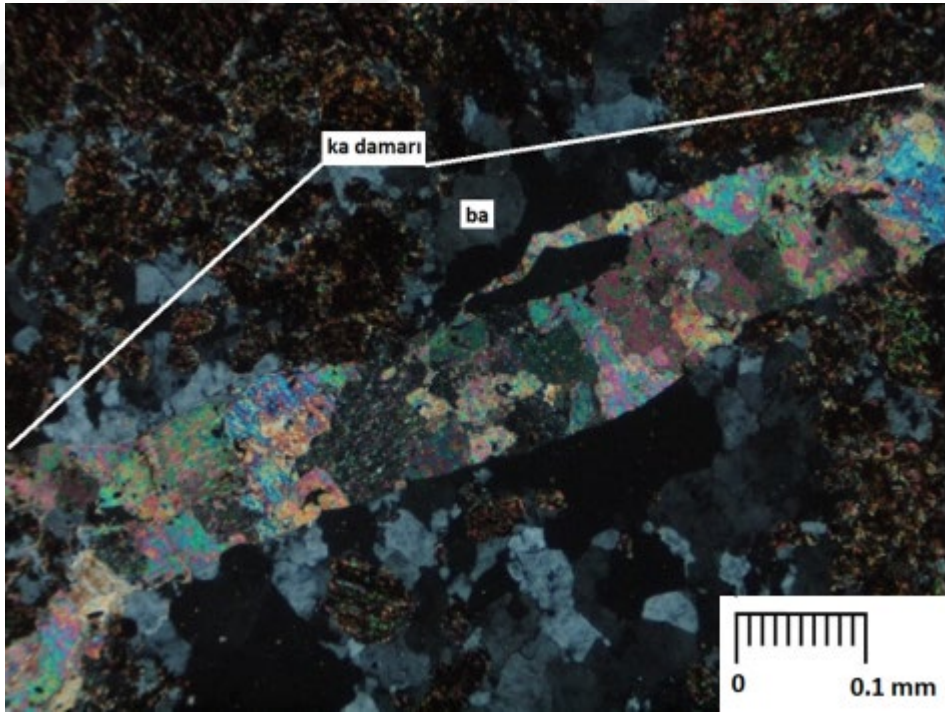
Şekil 5.16. Gri kireçtaşı yankayacı içerisindeki kalsit (ka) kristalleri ve kırık dolgusundaki barit (ba) damarı (Kuyucak Ocağı, T-18C)



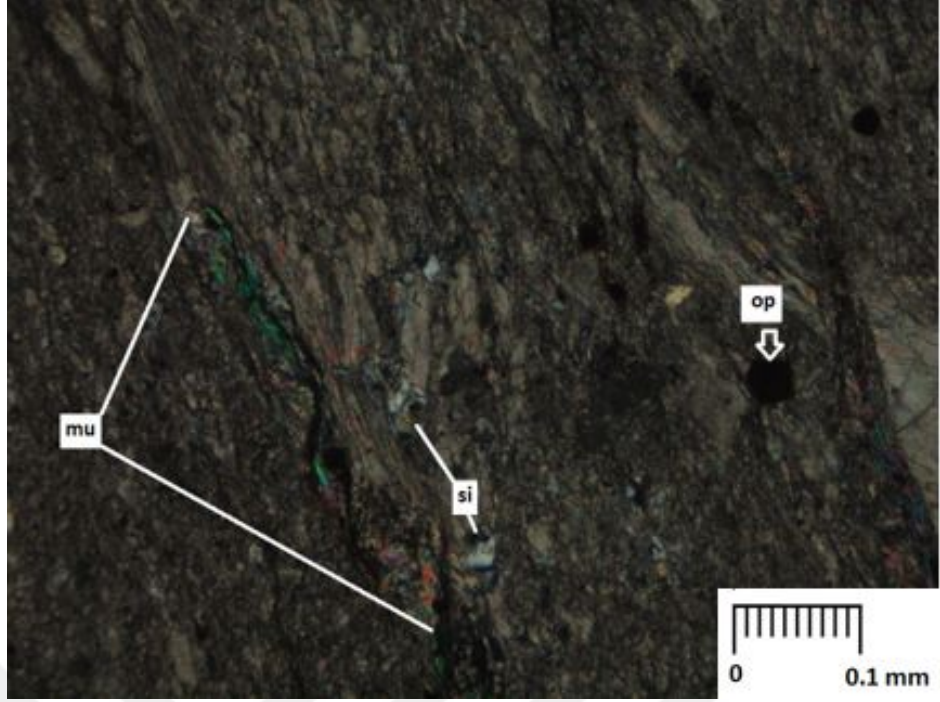
Şekil 5.17. Gri kireçtaşı yankayacı içerisindeki kalsit (ka) kristallerinin genel görünümü (Asmalı Ocağı, T-4B)



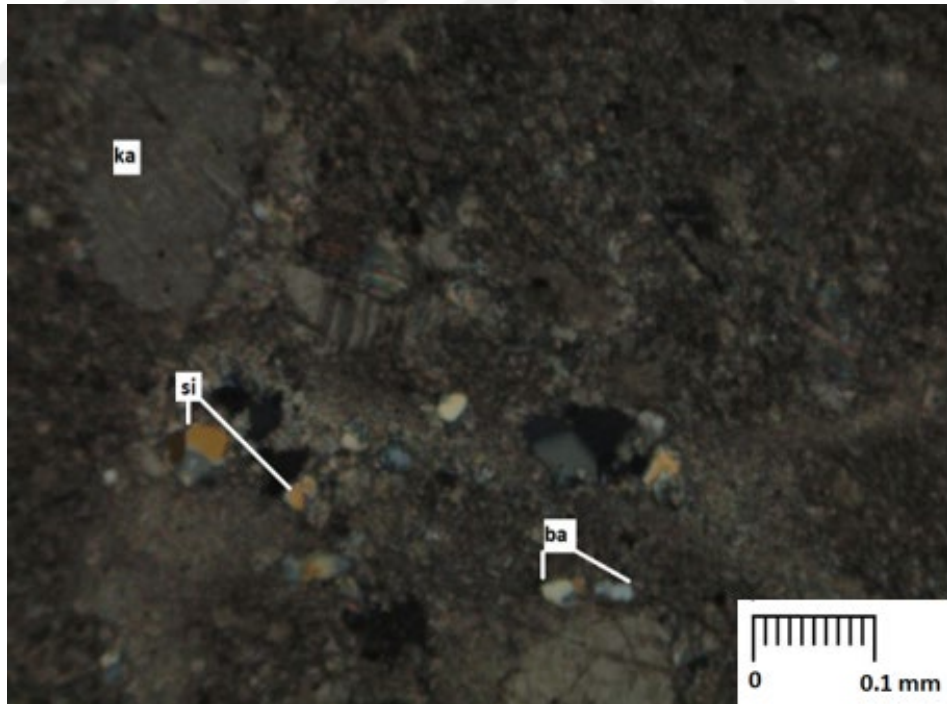
Şekil 5.18. Kireçtaşı içerisine yerleşen porfiroblastik dokulu barit (ba1) ve küçük kristalli (ba2) baritlerin ilişkisi (Sulu Ocağı, T-12H)



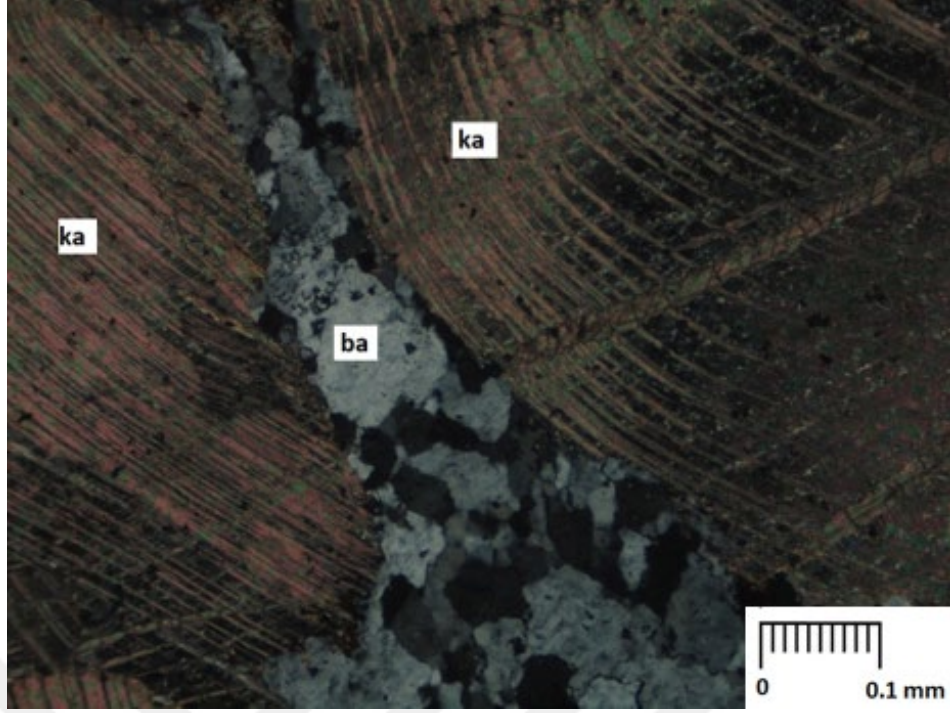
Şekil 5.19. Gri, yer yer kahve kireçtaşı yankayacı içerisindeki barit (ba) ve onu kesen ikincil kalsit (ka) damarı (Gökçukur Ocağı, T 6A)



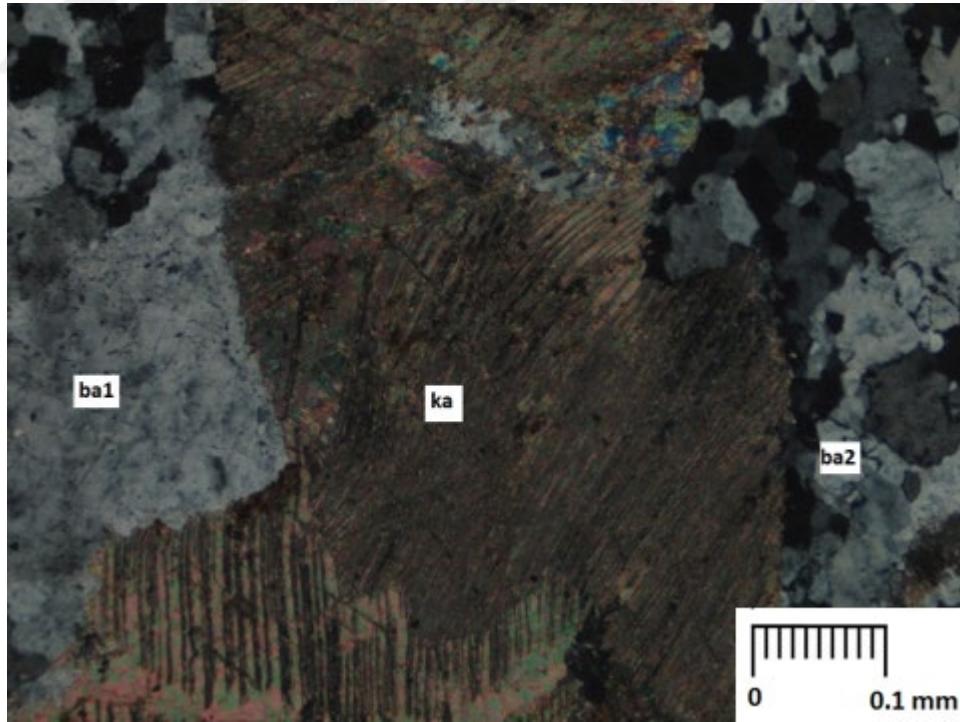
Şekil 5.20. Kalkşist içerisinde yönlenmeli muskovit (mu), silis (si) damarları ve özşekilli opak (op) mineraller (Sulu Ocağı, T 12B)



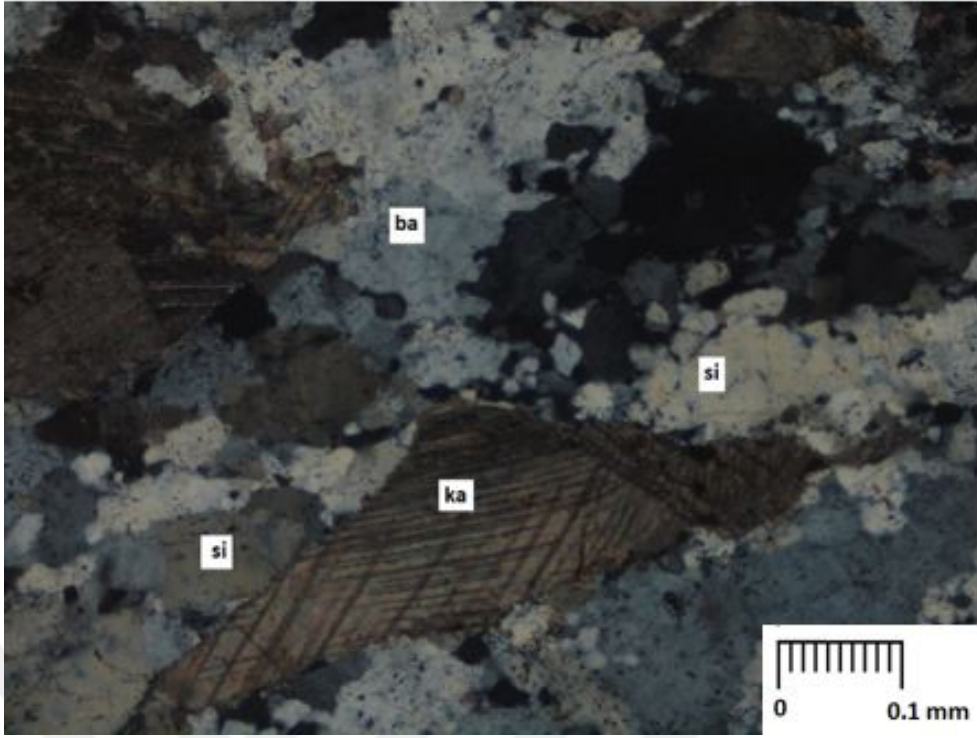
Şekil 5.21. Kalkşist içerisindeki silisleşmeler (si), sparkalsitler (ka) ve küçük kristalli baritlerin (ba) ilişkisi (Sulu Ocağı, T 12B)



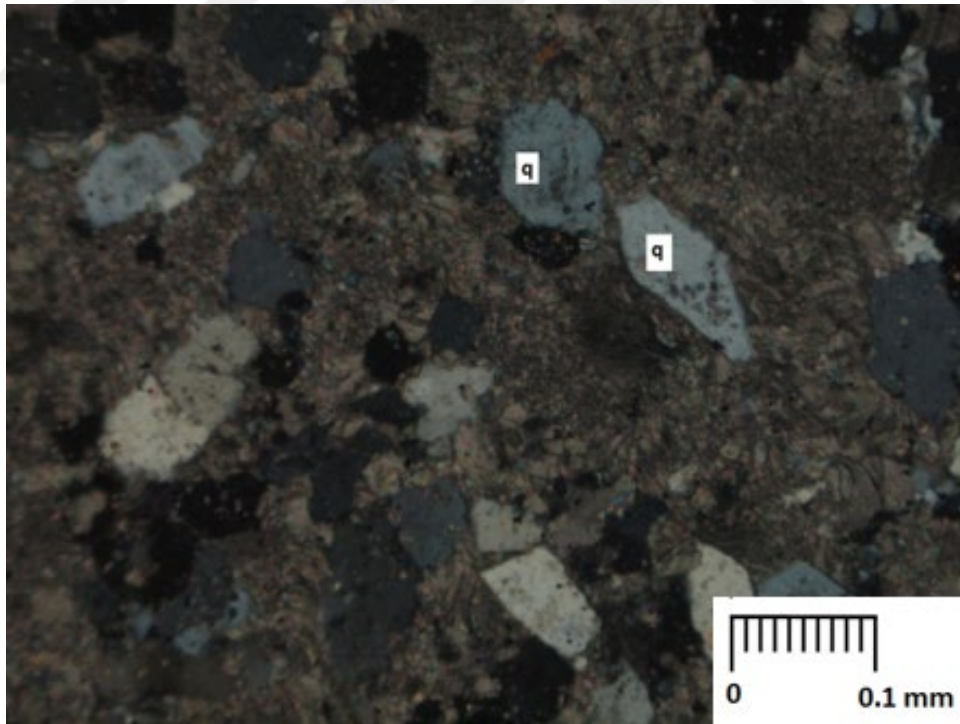
Şekil 5.22. Kireçtaşı içerisindeki dilinimli kalsitlerin (ka) arasına sokulmuş küçük kristalli barit (ba) tanelerinin keskin dokanağı (Subaşı Ocağı, T-23C)



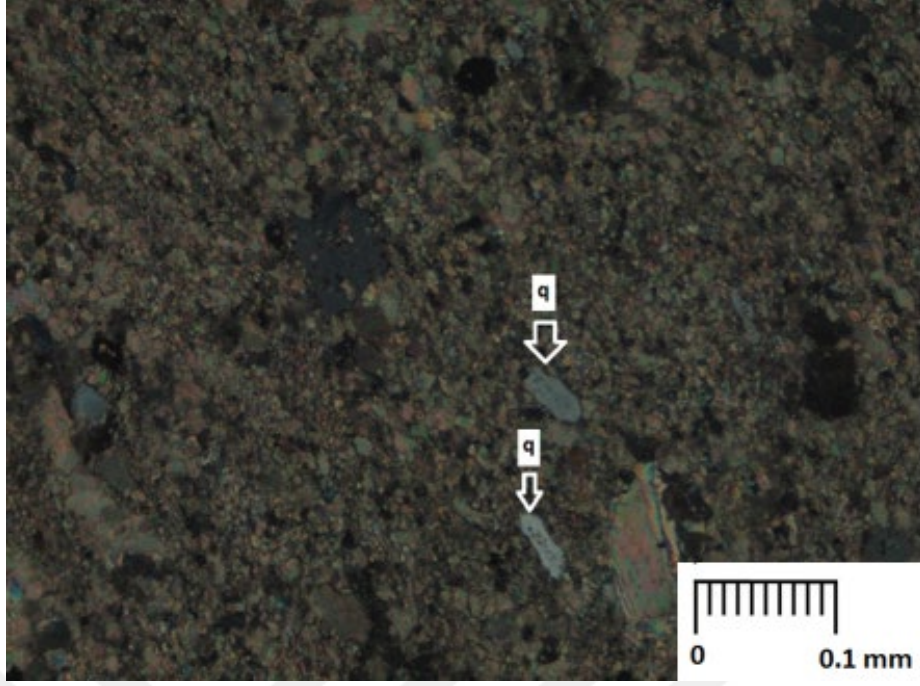
Şekil 5.23. Kireçtaşı içerisinde dilinimli kalsitler (ka), dilinimli iri kristalli baritler (ba1) ile küçük kristalli baritlerin (ba2) ilişkisi (Subaşı Ocağı, T-23C)



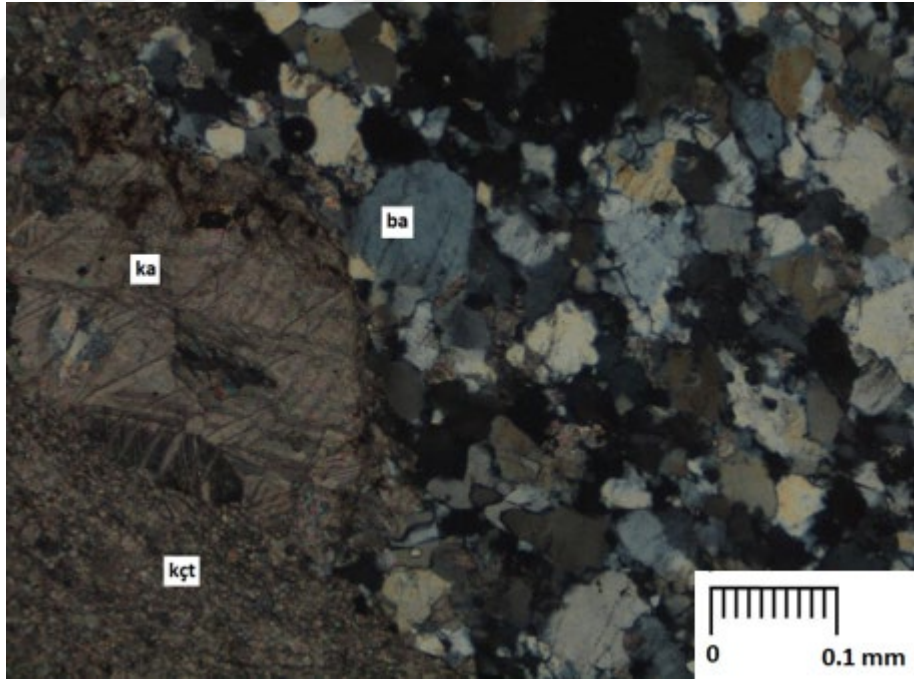
Şekil 5.24. Kireçtaşı içerisindeki dilinimli kalsitler (ka), barit (ba) taneleri ve silisleşme (si) (Subaşı Ocağı, T-23C)



Şekil 5.25. Kireçtaşı içerisinde belirli bir yönde uzanım gösteren öz şekilli ve yarı öz şekilli kuvars (q) taneleri (Cemil Yaşar Ocağı, T-27D)



Şekil 5.26. Mikritik kireçtaşı içerisindeki kuvars (q) kristalleri (Koru Ocağı, T-8D)



Şekil 5.27. Yer yer sparlaşmış ve demiroksit içerikli mikritik kireçtaşı (kçt) ve farklı boyutlu barit (ba) tanelerinin ilişkisi (Koru Ocağı, T-8D)

5.3. Çalışma Alanındaki Baritlerin Yankayaçlarının Jeokimyasal Özellikleri

5.3.1. Ana oksitler

Yan kayaçlardan alınan örnekler, ayrı ayrı incelenerek bileşenlerin yatak ve zuhurlar içerisindeki dağılımları ve birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmiş, ayrıca incelenen yatak ve zuhurlardan elde edilen veriler de birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Diğer yandan, analiz sonuçlarının yorumlanmasıyla yatak oluşturan bileşenlerin kaynağı araştırılmıştır.

Sahanın farklı kısımlarından alınan makroskobik olarak değişik özelliklere sahip olan 15 adet karbonatlı kayaç numunesi alınarak anaoksit içerikleri analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 5.1 de verilmiştir.

Asmalı (T-4B), Sulu (T-12K), Kuyucak (T-18C), Kızıllık (T-22E), Dikmen (D-1) sahaslarından alınan numunelerde elde edilen sonuçlarda CaO içerikleri % 52.80-54.60 arasında değişmekte olup saf kireçtaşından oluşmaktadır. Bu numunelerinin SiO₂ içerikleri, %0.86-3.26 arasında olup, diğer anaoksit içerikleri (D-1: MgO %1.11 hariç) %1 in altındadır.

Sulu (T 12B, T-12C) sahasından alınan numunelerden elde edilen sonuçlarda % 48.30-49.20 CaO, % 8.92-9.89 SiO₂, % 1.23-1.62 Al₂O₃ arasında değişmektedir ve kalkıştı olarak tanımlanmıştır. Cemil Yaşar (T-27D) sahasından alınan numunelerin SiO₂ içerikleri % 21,70, CaO % 18.50, BaO içerikleri % 26.11 olup numune baritli kalkıştı olarak adlandırılmaktadır.

Gökçukur (T-6A, 6C), Sulu (T-12H, T-12J) sahaslarından alınan numunelerde elde edilen sonuçlarda BaO içerikleri % 3.19-21.30 arasında değişmektedir. Bu numunelerin CaO ve SiO₂ içerikleri sırasıyla % 30.10-51.70 arasında, %0.87-2.47 arasında belirlenmiştir. Fe₂O₃ sadece bir numunede (T-6A) % 9.64 olup diğer numunelerde %1 in altındadır. Görüldüğü gibi bu numuneler baritli kireçtaşından oluşmaktadır. Kuru (T-8D) karbonatlı barit numunesi de; % 3.06 SiO₂, % 27.50 CaO, % 31.85 BaO içermektedir.

Kıpçak (T 17B), Subaşı (T-23C) sahasından alınan numunelerin SiO₂ içerikleri % 21.10-29.70, CaO % 37.30-40.60, BaO % 2.71-0.39 olup silisli kireçtaşıdan oluşmaktadır. T-23C silisli kireçtaşı ve T-27D baritli kalkşist numunelerinin alındığı lokasyonlarda önceki çalışmalara göre (Cengiz, 1997) galen içeren baritlerin bulunduğu tespit edilmiştir.

5.3.2. İz elementler

Sahanın farklı lokasyonlardaki cevherleşmelerin 15 adet karbonatlı kayaç (kireçtaşı ve kalkşist) numunesinin Ba, Sr, Ga, Rb, V, Zr, Cu, Pb, Zn, As, Sb iz element içerikleri analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 5.1 de verilmiştir.

Mineralojik ve kimyasal olarak kireçtaşı bileşimli yan kayaçların (T-4B, T-12K, T-18C, T-22E, D-1) Ba ve Sr içerikleri sırasıyla 81-3697 ppm arasında, 217.3-838 ppm arasında değişmektedir. Kalkşist yan kayacı (T 12B, T-12C) Ba ve Sr içerikleri sırasıyla 532-1309 ppm ve 226.3-285.1 ppm arasındadır.

Barit içeren kireçtaşlarının (T-6A, T-6C, T-12H, T-12J) Ba ve Sr içerikleri sırasıyla 27301-50 000 arasında 819.5-4297.9 ppm arasında dizilir. Kalsit+barit numunesi de (T-8D) Ba 50 000, Sr 5934 ppm dir. Barit içeren kalkşist (T-27D) numunesinin Ba değeri 50 000 Sr değeri de 10 724.4 ppm dir. Silisifiye kireçtaşları (T 17B, T-23C) Ba konsantrasyonu 3529-23746 ppm, Sr içeriği de 260.1-1171 ppm dir.

Stronsiyumun barit yataklarında yüksek oranda bulunmasının sebebi, stronsiyum ile baryum yarıçaplarının uygun olmasından dolayı barit minerali içinde baryumun yerini alması ve kristalde izomorf olarak yerleşmesidir.

Kalkşist yan kayaç numunelerinin (T-12B ve T-12C) Rb değeri 9.7-14.2 arasında, diğerleri düşük değerlerdedir. Aynı numunelerin Zr değerleri 29.2-35.1 ppm olup, diğerleri düşük değerlere sahiptir. Kireçtaşı bileşimli yan kayaçların (T-4B, T-12K, T-18C, T-22E, D-1) Cu, Pb, Zn içerikleri sırasıyla 1.2-123.2 ppm, 1.9-25.8 ppm, 1-17 ppm arasında değerler sunmaktadır. Kalkşist yan kayacı (T 12B, T-12C) Cu, Pb, Zn içerikleri sırasıyla 1.7-8.9 ppm, 5.3-6.3, 3-6 ppm arasındadır.

Çizelge 5.2. Karbonatlı yan kayalardaki element içerikleri, anaoksitler (% wt), iz elementler (ppm, Au: ppb)

N. No	T-4b	T-6a	T-6c	T-8d	T-12b	T-12c	T-12h	T-12j	T-12k	T-17b	T-18c	T-22e	T-23c	T-27d	D-1
Lokasyon	Asmalı	Gökçukur	Gökçukur	Koru	Sulu	Sulu	Sulu	Sulu	Sulu	Kıpçak	Kuyucak B.	Kızıllık	Subaşı	Cemil Y-4	Dikmen
Kayaçlar	Kireçtaşı	Ba-kçt	Ba-kçt	Kçt+ba	Kalkşist	Kalkşist	Ba-kçt	Ba-kçt	Kireçtaşı	Si-kçt	Kireçtaşı	Kireçtaşı	Si-kçt	Ba-kalkşist	Kireçtaşı
SiO ₂	3,26	2,12	0,87	3,06	8,92	9,89	1,20	2,47	2,05	21,10	1,76	0,86	29,70	21,70	2,07
Al ₂ O ₃	0,47	0,15	0,04	0,22	1,62	1,23	0,11	0,13	0,15	0,39	0,09	0,01	0,12	0,04	0,03
Fe ₂ O ₃	0,27	9,64	0,58	0,12	0,43	0,60	0,63	0,26	0,14	0,99	0,14	0,48	0,48	0,53	0,17
CaO	52,80	30,10	51,20	27,50	49,20	48,30	51,40	51,70	54,60	40,60	54,10	54,10	37,30	18,50	53,00
MgO	0,26	0,23	0,18	0,14	0,42	0,77	0,17	0,17	0,26	0,14	0,20	0,19	1,02	1,59	1,11
MnO	0,06	0,84	0,08	0,04	0,06	0,08	0,22	0,07	0,02	0,15	0,03	0,10	0,13	0,07	0,06
Na ₂ O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
K ₂ O	0,15	0,05	0,02	0,07	0,45	0,32	0,04	0,05	0,04	0,12	0,04	0,01	0,04	0,01	0,02
TiO ₂	0,04	0,02	0,02	0,03	0,11	0,09	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
P ₂ O ₅	0,02	0,03	0,01	0,01	0,04	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
LOI	42,14	24,88	40,24	21,26	39,05	38,70	40,35	40,51	42,86	32,22	43,13	43,04	30,23	15,78	43,11
BaO	0,01	21,30	4,59	31,85	0,03	0,13	3,90	3,19	0,01	2,71	0,06	0,38	0,39	26,11	0,02
SrO	0,065	0,447	0,103	0,617	0,002	0,004	0,083	0,057	0,002	0,104	0,002	0,002	0,006	1,290	0,007
Total	99,56	89,82	97,36	80,86	100,34	100,20	97,64	98,24	100,17	98,22	99,58	99,16	99,40	82,21	99,64
Ba	320	50000	40269	50000	532	1309	33923	27301	81	23746	779	3697	3529	50000	339
Sr	838,0	4297,9	1320,3	5934,0	226,3	285,1	1148,1	819,5	240,6	1171,0	217,3	277,2	260,1	10724,4	354,2
Ga	0,6	0,5	0,5	0,5	1,6	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Rb	4,1	1,5	0,5	2,0	14,2	9,7	1,1	1,5	1,1	3,8	1,2	0,3	1,0	0,5	0,4
V	10	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Zr	7,3	8,7	1,3	3,7	35,1	29,2	3,2	3,8	1,9	5,5	2,6	1,6	1,9	2,2	2,2
Y	3,7	3,0	1,9	4,3	7,0	5,8	4,1	4,7	0,8	30,3	1	2,2	3,8	3,7	0,5
Cu	2,6	0,8	3,9	3,5	1,7	8,9	1,4	2,3	18,0	30,5	1,2	123,2	61,7	317,5	11,4
Pb	4,2	2,8	5,1	7,0	5,3	6,3	2,6	4,6	2,3	5,0	1,9	5,8	13,1	2,5	25,8
Zn	2	19	2	2	3	6	4	4	2	3	1	15	15	3	17
As	3,5	1,3	1,6	1,2	1,1	4,4	2,7	1,5	1,1	1,0	0,9	54,8	22,7	1,9	3,8
Sb	0,3	0,5	0,8	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	1,3	0,6	0,6	0,7
Au	1,6	0,7	1,1	2,3	0,5	0,5	0,5	0,7	0,9	2,5	0,5	0,8	0,5	0,5	1,0

Barit içeren kireçtaşlarının (T-6A, T-6C, T-12H, T-12J) Cu 0.8-3.9 ppm, Pb 2.6-5.1 ppm, Zn 2-19 ppm arasında dizilmektedir. Kalsit+barit numunesi de (T-8D) Cu, Pb, Zn içerikleri sırasıyla 3.5, 7 ve 2 ppm dir. Barit içeren kalkşist (T-27D) numunesinin Cu, Pb, Zn içerikleri sırasıyla 317.5, 2.5 ve 3 ppm dir. Silisifiye kireçtaşları (T 17B, T-23C) Cu konsantrasyonu 30.5-61.7 ppm, Pb: 5.0-13.1 ppm, Zn 3.15 ppm dir. T-23c silisli kireçtaşı ve T-27d baritli kalkşist numunelerinin alındığı lokasyonlarda mineralojik analizlere göre (Cengiz, 1997) galen içerdiği belirtilmektedir.

Kızıllık lokasyonundaki kireçtaşı yan kayacının As değeri 54.8 ppm, Sb değeri 1.3 ppm dir. Subaşı mevkiindeki silisifiye kireçtaşı yan kayacının As değeri 22.7 ppm, Sb değeri 0.6 ppm dir. Diğer yan kayalarda düşük değerler gözlenir.

Her ne kadar bu çalışma da yan kayaçların gümüş içerikleri çok düşük olsa da daha önceki çalışmalarda Ag, Hüyük bölgesinde Çay. Sulu, Koçtepe, Gökçukur, Erikli, Kuru ve Yellice ocaklarından derlenen örneklerde 0.696 gr/ton, Çarıksaraylar bölgesinde ise bütün ocakların aritmetik ortalaması 9.816 gr/ton'dur. Ag en çok Dikmen tepe ocağında 32.88 gr/ton değerinde izlenmiştir. Görüldüğü gibi Ag, Hüyük yöresinde düşük değerler gösterirken, Çarıksaraylar yöresinde daha yüksek değerler gösterir. Yapılan cevher mikroskobisi incelemelerinde herhangi bir Ag minerali saptanamamıştır. Bu nedenle, Ag'nin yüksek değerlerinin, Çarıksaraylar zuhurlarında bulunan galen ve tetradritin kristal kafesinde diadoh olarak yer alan Ag'nin miktarını yansıttığı düşünülmektedir (Cengiz, 1997).

5.3.3. Oksijen ve karbon izotop oranları

Çalışma sahasındaki farklı cevherleşme lokasyonlardaki yankayaç (kireçtaşı ve kalkşist) numuneleri üzerinde gerçekleştirilen oksijen ve karbon izotop oranları Çizelge 5.3 de verilmiştir.

Hüyük sahasındaki Kambriyen'in gri ve kahverengi kireçtaşlarının (Çaltepe karbonatları) $\delta^{18}\text{O}$ değerleri, ‰16.9 ile ‰23.5 arasında, Şarkikaraağaç sahası gri ve kahverengi kireçtaşlarının (Kambriyen Çaltepe karbonatları) $\delta^{18}\text{O}$ izotop değerleri, ‰16.0 ile ‰18.2 arasında değişmektedir. Her iki sahadaki karbonatlı kayaçların oksijen izotop oranları da, ağır izotop bakımından zengin pozitif bileşime sahiptir.

Şarkikaraağaç sahasındaki karbonatlı kayaçların oksijen izotop bileşimleri, Hüyük sahasındaki karbonatlı kayaçların oksijen izotop bileşimlerinden daha hafif izotopca zengin bileşime sahiptir.

Çalışma sahasındaki karbonatlı yankayaçların $\delta^{18}\text{O}$ izotop oranları, Kambriyen karbonatlarının $\delta^{18}\text{O}$ izotop oranları ($\text{‰}+20$, Veizer ve Hoefs, 1976) ile uyumludur ve bu sülardan türediği düşünölmektedir. Ayrıca, İspanya'nın Doğu Pirenelerdeki barit cevherleşmesinin Devoniyen kireçtaşı yankayacının $\delta^{18}\text{O}$ değeri $\text{‰}22$, Kambriyen dolomitinin $\delta^{18}\text{O}$ değeri $\text{‰}23$ 'tür (Canals ve diğ., 1999). Bu değerler, çalışma sahasındaki karbonat yankayalarının oksijen izotop değerleri (Hüyük: $\text{‰}16.9-23.5$; Şarkikaraağaç: $\text{‰}16.0-18.2$) ile de uyumludur.

Çizelge 5.3. Baritin karbonatlı yan kayaçlarının $\delta^{12}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ izotop oranları (Cengiz vd., 2008)

N. No	Lokasyon	Kayaç Adı	$\delta^{13}\text{C}$ (VPDB, ‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (VPDB, ‰)	$\delta^{18}\text{O}$ (VSMOW, ‰)
<i>Hüyük sahası</i>					
T-4b	Asmalı	Gri kireçtaşı	0,7	-13,6	16,9
T-6a	Gökçukur	Kahve kireçtaşı	-3,4	-7,2	23,5
T-6c	Gökçukur	Gri kireçtaşı	0,8	-11,9	18,6
T-8d	Koru	Gri kireçtaşı	0,9	-12,1	18,4
T-12b	Sulu	Kalkşist	0,6	-12,4	18,1
T-12c	Sulu	Kalkşist	1,0	-11,9	18,6
T-12h	Sulu	Gri kireçtaşı	0,8	-12,1	18,4
T-12j	Sulu	Gri-sarı kireçtaşı	0,5	-11,2	19,4
T-12k	Sulu	Gri kireçtaşı	0,5	-11,6	19,0
<i>Şarkikaraağaç sahası</i>					
T-16d	Kuyucak	Gri kireçtaşı	0,6	-14,5	16,0
T-17b	Kıpçak	Kahve kireçtaşı	-1,7	-13,2	17,3
T-18c	Kuyucak B.	Gri kireçtaşı	1,1	-14,4	16,1
T-22e	Kızıllık	Gri kireçtaşı	0,4	-12,3	18,2
T-23c	Subaşı	Gri kireçtaşı	0,2	-13,6	16,9
T-27d	Cemil Y-4	Gri kireçtaşı	0,2	-13,5	17,0
D-1	Dikmen	Gri kireçtaşı	0,5	-12,9	17,6

Karbonatlı kayaçların $\delta^{13}\text{C}$ izotop oranları, Hüyük sahasında (Çaltepe kireçtaşı) $\text{‰}-3.4$ ile $\text{‰}1.00$, Şarkikaraağaç sahasında (Çaltepe kireçtaşı), $\text{‰}-1.7$ ile $\text{‰}1.1$ arasında değışmektedir. Her iki sahadaki karbonatlı yan kayaçların C izotop değerleri, sıfıra

yakın ağır izotopça zengin pozitifdir ve daha az olarak da negatiftir. Bu değerler, denizel karbonatların C izotop değerleri ile uyumludur.

Denizel karbonatlar ve biyojenik organik madde çok farklı izotopik bileşime sahiptir. Modern denizel karbonatların $\delta^{13}\text{C}$ değeri, ‰0'a yakın ve ağır izotopça zengindir. Biyojenik olarak indirgen organik karbonun $\delta^{13}\text{C}$ değeri, ‰-25'dir ve hafif izotop bileşimine sahiptir. Bunlar karbon rezervuarlarıdır (Hoefs, 1997). Bunun yanı sıra, mağmatik-hidrotermal kökenin karbonatları, yaklaşık ‰-5 ile ‰-8 arasında $\delta^{13}\text{C}$ değerlerine sahip olduğuna inanılır (Ohmoto, 1972). Diğer taraftan, Kambriyen ile Tersiyer yaşlı denizel kökenli karbonatlı kayaların $\delta^{13}\text{C}$ değerleri, hemen hemen sabittir ve sıfıra yakın değerlere sahiptir (Faure, 1986). Ayrıca, İspanya'nın Doğu Pirenelerdeki barit cevherleşmesinin yan kayacı olan Devoniyen kireçtaşının $\delta^{13}\text{C}$ değeri de ‰1.3, Kambriyen dolomitinin, $\delta^{13}\text{C}$ değeri de ‰-0.3'tür (Canals vd., 1999).

Çalışma sahasındaki Çaltepe karbonatlarının $\delta^{13}\text{C}$ değerleri (Hüyük sahası için ‰-3.4 ile ‰1.00, Şarkıkaraağaç sahası için ‰-1.7 ile ‰1.1), denizel karbonatların izotop değerlerinin üzerine düşer. Bu değerler, çalışma sahasındaki iki sahaya ait karbonat kayaların karbon izotop değerleri ile uyumludur. Çaltepe kireçtaşlarının karbon izotop değerlerindeki küçük değişim ve oksijen izotoplarındaki geniş aralık, oksijence zengin ve karbonca fakir olan hidrotermal/metasomatik sıvıların hafif izotopik değişime sebep olduğunu belirtir.

5.4. Çalışma Sahasındaki Barit Cevherleşmesinin Kökeni

Çalışma sahasındaki barit ve sülfüdlü barit cevherleşmeleri, Kambriyen-Devoniyen yaşlı Sultandede formasyonundaki dolomit, kristalize kireçtaşı, kalkışist ve şistlerin içerisine damar, mercek, merceksi damar ve stratiform şekillerde yerleşirler. Bölgenin barit cevherleşmeleri, düşük derece bölgesel metamorfizmadan ve tektonik hareketlerden etkilenmiştir.

Cengiz (1997) barit cevherleşmelerini parajenezleri bakımından sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre Hüyük barit cevherleşmelerinde fakir bir parajenez ve pirit

dışında hiç sülfürlü mineral bulunmazken, Şarkikaraağaç baritlerinde galen, sfalerit, kalkopirit, pirit, tetraedrit, dijenit ve bornit gibi sülfürlü mineraller bol bulunur. Ayrıca, mikroskop çalışmalarına göre çalışma sahasındaki baritin oluşumun iki evrede geliştiğini belirtmiştir. Cengiz (1997) barit kristallerinin mikrokırıkları içerisine kuvarsin yerleşimi, demirce zengin sfaleritlerin varlığı, sfaleritteki kalkopirit damlacıklarının varlığı, sfaleritlerin kırıklarını dolduran galendeki tetraedritin katılımı ve yüksek sıcaklığı belirten dijenitin varlığı gibi bulgulardan çalışma sahasının barit yataklarının hidrotermal kökenli olduğunu kanıtlarını ortaya çıkarmıştır.

Jeokimyasal çalışmalara göre Cengiz (1997) cevherleşme lokasyonlarından Hüyük sahasından Şarkikaraağaç sahasına doğru özellikle Pb, Zn, Cu, As, Sb, Ag, Cd, W, Co gibi iz elementlerde bir artış olduğunu belirtmiştir. Hüyük sahasındaki cevherleşmeler olasılıkla daha sığ derinlik ve daha düşük sıcaklıklı çözeltilerden oluşurken, Şarkikaraağaç sahasındaki Pb, Zn, Cu, Ag, As, Cd, Sb, W nispeten yüksek sıcaklık ve derinlikteki aynı çözeltilerden çöktürülmüş olabileceğini tespit etmiştir. Ayrıca, Cengiz vd. (2008) çalışma sahasındaki baritlerdeki pozitif Eu ve negatif Ce anomalilerinin hidrotermal sıvılar ile deniz suyunun karıştığını da belirtmişlerdir.

Cengiz vd. (2008)'nin incelemelerine göre Sultandağ barit yataklarını oluşturan çözeltilerin kökenini; Ba, Pb, Cu ve Zn taşıyan, ^{34}S , ^{87}Sr , ^{18}O ve SO_4^{2-} ce zengin bir havzada, deniz suyu egemenliğine sahip ve metamorfik sularla karışmış hidrotermal çözeltiler ile ilişkili olabileceğini yorumlamıştır. Deniz suyunun yanısıra, şeyllerdeki piritlerin S izotop oranları da, SO_4^{2-} e kükürt kaynağı olabilir. Pb'un kaynağının da, kıta kabuğu malzemelerinden geldiği yorumlanmıştır (Cengiz vd., 2008). Cengiz vd. (2018) hidrotermal çözeltilerin Kambriyen karbonatları ve klastik metamorfik kayalar ile etkileşimli deniz suyu ile karışmış olduğunu yorumlanmışlardır. Literatür bilgilerinin ışığında ve yapılan araştırmalar sonucunda barit oluşturan çözeltilere denizel kökenli karbonat yankayaçlarından da oksijen iyonlarının karışmış olabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışma, Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) arasındaki Dikmen, Ekiztepeler, Cemil Yaşar, Subaşı, Kızıllık, Kuyucak, Kıpçak, Gökçukur, Kuru ve Sulu Mevkilerindeki barit ve sülfidli barit cevherleşmesinin karbonatlı yan kayaçlarının mineralojik ve jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu kayaçlar, Orta Toroslar'da Sultandağ Masifindeki Geyikdağı Birliği içerisinde yer almaktadır. İnceleme alanındaki barit cevherleşmesinin karbonatlı yankayaçları (kireçtaşı ve kalkşist) Kambriyen-Devoniyen yaş aralığındadır. Cevher bu kayaçların içerisinde stratiform, damar, mercek ve bantlı şekillerde yataklanmaktadır.

Çalışma sahasındaki farklı lokasyonlardaki barit cevherleşmesinin yan kayaçlarını saf gri kireçtaşı, kalkşist ve silisifiye olmuş kireçtaşı oluşturmaktadır. Bu yan kayaçlardan alınan numunelerin incekesitlerinin tanımlamaları yapılarak mikroskop fotoğrafları çekilmiştir. Kireçtaşı genellikle mikritik dokulu, yer yer sparlaşmış, yer yer silisleşmiş ve öz şekilli-yarı özşekilli kuvars içeriklidir. Kireçtaşı içerisinde birincil kalsitler barit yerleşiminden önce gelişmiş yarıözşekilli ve özşekilsiz kristaller şeklinde, ikincil kalsitlerde bariti kesen damarlar olarak gözlenmiştir. Kalkşist içerisinde yönlenebilir muskovit, silis damarları ve özşekilli opak mineraller gözlenmiştir. Bunun yanında, kalkşistler içerisinde sparkalsitler ve küçük kristalli baritlerde izlenir.

Barit porfiroblastik dokulu, bireysel taneli ve özşekilli-yarı özşekilli-şekilsiz küçük taneler şeklinde olmak üzere iki evreli olarak gözlenir. Baritdeki polisentetik ikizlenmeler, yönlenebilir ve dalgalı yanma sönme cevherleşmesinin tektonizmanın etkisinde kaldığının bir göstergesidir.

İnceleme alanındaki farklı cevherleşme lokasyonlarından cevherin yankayaçlarından alınan kireçtaşı ve kalkşist numunelerinin majoroksit içerikleri; saf kireçtaşında % 52.80-54.60 CaO, % 0.86-3.26 SiO₂, kalkşistde % 48.30-49.20 CaO, % 8.92-9.89 SiO₂, % 1.23 ile %1.62 Al₂O₃ arasında dizilmektedir. Cevher içerikli kireçtaşı numuneleri % 27.50-51.70 CaO, % 3.19-31.85 BaO ve % 0.87-3.06 SiO₂ bulunduruur. Cevherli kalkşist numuneleri; % 26.11 BaO, % 21.70 SiO₂, % 18.50 CaO

içermektedir. Silisli kireçtaşı numuneleri de; % 37.30-40.60 CaO, % 21.70-29.70 SiO₂, % 0.39-2.71 BaO arasında değerler kapsar. Ba ve Sr içerikleri sırasıyla kireçtaşı numunelerinde 81-3697 ppm, 217.3-838 ppm arasında, kalkışist numunelerinde 532-1309 ppm ve 226.3-285.1 ppm arasındadır.

Karbonat yan kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop değerleri Hüyük sahasında ‰16.9-‰23.5, Şarkikaraağaç sahasında ‰16.0 ile ‰18.2 arasındadır. Bu sahalardaki karbonatlı yan kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop oranları, ağır izotop bakımından zengin pozitif bileşime sahiptir. Şarkikaraağaç sahasındaki karbonatlı yan kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop bileşimleri, Hüyük sahasındaki karbonatlı kayaç numunelerinin $\delta^{18}\text{O}$ izotop bileşimlerinden daha hafif izotopca zengin bileşimlidir.

Karbonatlı yan kayaç numunelerinin $\delta^{13}\text{C}$ izotop oranları, Hüyük sahasında ‰-3.4 ile ‰1.00, Şarkikaraağaç sahasında, ‰-1.7 ile ‰1.1 arasında sıralanmaktadır. Her iki sahadaki karbonatlı yan kayaç numunelerinin C izotop değerleri de, çoğunlukla sıfıra yakın ağır izotopca zengin pozitif ve daha az olarak da negatiftir. Bu değerler, denizel karbonatların O ve C izotop değerleri ile uyumludur.

Sonuç olarak çalışma sahasında karbonat yankayaçlarındaki oksijen iyonlarının barit cevherleşmesini meydana getiren farklı bileşime sahip hidrotermal çözeltiye karışmış olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselamoğlu, Ş., 1958. Sultandağlarının 1/100 000 Ölçekli Jeolojik Lövelleri Hakkında Rapor. MTA Enst., Arşivi, Rap., 2669, Ankara.
- Ayhan, A., 1979. Geologie und Mineralogie der Bleizink-Baryt-Lagerstaetten Zwischen Burhan Mah. und Yuları bei Gazipaşa-Antalya. (Doktora Tezi). Heidelberg Univ.
- Ayhan, A., 1981. Burhan Mahallesi ve Yuları Köyü Arasında Bulunan Galenitli Barit Yatakları (Gazipaşa-Antalya). TJK. Bülteni 25, 2, 105-117.
- Ayhan, A., 1982. Aydap ve Yuları (Gazipaşa-Antalya) Pb-Zn Yataklarının Kökeni ve Remobilizasyon Sorunu. MTA Dergisi 95-96, 57-69.
- Ayhan, A., 1986. Hüyük (Beyşehir) Yöresinin Alt-Orta Kambriyen Yaşlı Birimlerde Bulunan Barit Zuhurlarının Özellikleri. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 1.
- Ayhan, A., 2001. Stratiform Barite Deposits Between Şarkikaraağaç (Isparta) and Hüyük (Konya) in Sultandağ Region, Turkey. Chemie der Erde Geochemistry 61, 54-66.
- Blumenthal, M., 1947. Seydişehir-Beyşehir Hinderlandındaki Toros Dağlarının Jeolojisi, MTA Yayını 2, 242.
- Bozkaya, G., Gökçe, A., 2002. Karalar (Gazipaşa-Antalya) Barit-Galenit Yataklarında Sıvı Kapanım İncelemeleri. 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı 43-44.
- Bozkaya, G., Gökçe, A., 2004. Trace and Rare-Earth Element Geochemistry of the Karalar (Gazipaşa-Antalya) Barite-Galena Deposits, Southern Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences 13, 63-76.
- Cengiz, O., 1991. Çarıksaraylar (Şarkikaraağaç-Isparta) Kuzeyinin Jeolojisi ve Kurşunlu Barit Yatakları. (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cengiz, O., Kuşcu, M., 1993. Çarıksaraylar (Şarkikaraağaç-Isparta) Kuzeyinin Jeolojisi ve Kurşunlu Barit Yatakları. TJK. Bülteni 36, 63-74.
- Cengiz, O., 1997. Şarkikaraağaç (Isparta) ile Hüyük-Doğanhisar (Konya) Arasındaki Barit Yatakları ve Oluşumu, (Doktora Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 317.
- Cengiz, O., Kuşcu, M., 1998. Şarkikaraağaç (Isparta) ile Hüyük (Konya) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi ve Barit Yatakları. MTA Genel Müdürlüğü, Cumhuriyetin 75. Yıldönümü yer Bilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiri Özleri Kitabı, Ankara, pp. 166.

- Cengiz, O., Kuşcu, M., 2000. Şarkikaraağaç (Isparta) ile Hüyük (Konya) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi ve Barit Yatakları. MTA Cumhuriyetin 75.Yıldönümü Yer Bilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı II, 599-608.
- Cengiz, O., Kuşcu, M., 2002. Şarkikaraağaç (Isparta) ile Hüyük (Konya) Arasındaki Barit Yataklarının Jeokimyasal Özellikleri ve Kökeni. MTA Dergisi 123-124, 67-89.
- Cengiz O., Kuşcu, M., 2004. Origin of Barite Deposits in Hüyük (Konya) and Şarkikaraağaç (Isparta) Regions (Sultandağları, Turkey). 32nd International Geological Congress (IGC), Scientific Sessions: abstracts (part 2), 878, Florence (Italy), Pp. 189-17.
- Cengiz, O., Uçurum, A., Muchez, P., 2007. Fluid Inclusion Studies and Isotope (S and Sr) Geochemistry of Barite Deposits in the Şarkikaraağaç (Isparta) and Hüyük (Konya) Regions. 60. T.J.K, Bildiriler, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara, (2007), pp. 191-193.
- Cengiz, O., Uçurum, A., Muchez, P., 2008. Orta Toroslar'daki Şarkikaraağaç (Isparta), Hüyük, Beyşehir (Konya) ve Gazipaşa (Antalya) Barit Yataklarının Kökeninin Sıvı Kapanım ve S, O, D, C, Sr ve Pb İzotop İncelemeleri ile Belirlenmesi. TUBİTAK-YDABAG-104Y032.
- Cengiz, O., Kuşcu, M., 2019. Origin of Barite and Sulfide-Bearing Barite Deposits in Paleozoic Rocks of Sultandağları Massif, Southern Turkey. Journal of Asian Earth Sciences (incelemede).
- Çopuroğlu, İ., 1994. Karalar-Gazipaşa (Antalya) Galenit-Barit Yatağının Mineralojik-Petrografik ve Jenetik İncelenmesi, MTA Dergisi 116, 29-36.
- Dean, V.T., Monod, O., 1970. The Lower Paleozoic Stratigraphy and Faunas of the Taurus Mountains Near Beyşehir, Turkey. I. Stratigraph Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Geol. 19, 8, 411-426.
- Demirkol, C., 1977. Yalvaç-Akşehir Dolayının Jeolojisi, (Doçentlik Tezi), S.Ü. Jeoloji Bölümü.
- Demirkol, C., Sipahi, H., Çiçek, S., 1977. Sultandağının Stratigrafisi ve Jeoloji Evrimi. MTA. Enst., Rap., 6305.
- Demirkol, C., Sipahi, H., 1979. Bağkonak-Çimendere-Muratdağı (Isparta) Yöresinin Jeolojisi. Jeoloji Mühendisliği 7, 29-36.
- Desprairies, A., Gutnic, M., 1972. Les Gresrouges au Sommet du Paleozoique du Masif du Sultan Dağ et Les Niveaux (North-East du Taururs Occidentale, Turquie) Aanalyses Chimi Gues et Mineraloqie Ques Signification Paleogeographie. Bull de. la. Soc. Geol.de France Ser (7) tem XII., 3, 505-514.

- Elmas, N., Kumral, M., Süner, F., Taşdelen, S., 2012. Stratiform barite deposits hosted in metamorphic assemblages of Dinek and surrounding regions, Isparta, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences* 48, 150-159.
- Eren, Y., 1990. Engilli (Akşehir)-Bagkonak (Yalvaç) köyleri arasında Sultandağları Masifi'nin tektonik özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 33/1, 39-50.
- Faure, G., 1986. *Principles of Isotope Geology*, Wiley, New York (1986), Pp. 589.
- Göncüoğlu, M.C., Göcüoğlu, Y., Kozlu, H., Kozur, H., 2004. Geological evolution of the Taurides during the Infra-Cambrian to Carboniferous period: a Gondwanan perspective based on new biostratigraphic findings. *Geol.Carpat.* 55/6, 433-447.
- Göncüoğlu, M.C., Çapkınoğlu, S., Gürsu, S., Noble, P., Turhan, N., Tekin, UK., Okuyucu, C., Göcüoğlu, Y., 2007. The Mississippian in the Central and Eastern Taurides (Turkey): constraints on the tectonic setting of the Tauride-Anatolide Platform. *Geol. Carpat.* 58, 427-442.
- Gökçe, A., Bozkaya, G., 2007. Lead and Sulfur Isotopic Studies of the Barite-Galena Deposits in the Karalar Area (Gazipaşa-Antalya), Southern Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences* 30, 1, 53-62.
- Gürsu, S., Bayhan, H., 2004. Geology and petrology of the pre-middle Cambrian rocks in Sandıklı area: Implications for the Pan-African evolution in NW Gondwanaland. *Gondwana Research* 7/4, 923-935.
- Gürsu, S., Göncüoğlu, M.C., 2006. Petrogenesis and tectonic setting of Cadomian felsic igneous rocks, Sandıklı area of the western Taurides, Turkey. *Int. Journal Earth Sci.* 95, 741-757.
- Hoefs, J., 1997. *Stable Isotope Geochemistry*, Springer, Pp. 201.
- Karadağ, M.M., 2014. Geochemistry provenance and tectonic setting of the Late Cambrian-Early Ordovician Seydişehir Formation in the Çaltepe and Fele areas, SE Turkey. *Chemie der Erde* 74, 205-224.
- Kornexl, B.E., Gehre M., Höffling R., Werner R.A. 1999. On-line $d^{18}O$ Measurement of Organic and Inorganic Substances, *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 13.
- Kozlu, H., Göncüoğlu, M.C., 1997. Stratigraphy of the Infra-Cambrian rock-units in the Eastern Taurides and their correlation with similar units in Southern Turkey. In: Göncüoğlu, M.C., Derman, A.S. (eds). *Early Paleozoic evolution in NW Gondwana*. *Türkiye Petrol Jeol.Birliği Özel Sayı*, 50-61.
- Krumbein, W.V., Sloss, L., 1951. *Stratigraphy and Sedimentation*. W.H.Freeman and Company, San Fransisco, Pp. 317-392.

- Kuşcu, M., Cengiz, O., 2001. Karbonatlı Kayaçlara Bağlı Orta Toroslar Zn-Pb Cevherleşmelerinin Kükürt İzotopları İncelemesi. T.J.K. Bülteni, Ayhan Erler Özel Sayısı 44, 3, 59-73.
- Letnikova, E.F., Kuznetsov, A.B., Vishnevskaya, I.A., Terleev, A.A. Konstantinova, G.V., 2011. The geochemical and isotope (Sr, C, O) characteristics of the Vendian-Cambrian carbonate deposits of the Azyr-Tal Ridge (Kuznetsk Alatau): chemostratigraphy and sedimentogenesis environments. Russian Geology and Geophysics 52, 1154-1170.
- Ling, H.F., Chen, X., Li, D., Wang, D., Shields-Zhou, G.A.M., 2013. Cerium anomaly variations in ediacaran-earliest Cambrian carbonates from the Yangtze Gorges area, South China: implications for oxygenation of coeval shallow seawater. Precambrian research 225, 110-127.
- Mccrea J.M., 1950. On the Isotope Chemistry of Carbonates and A Paleotemperature Scale. Journal of Chemical Physics 18, 849-857.
- Monod, O., Kozlu, H., Ghienne, J-F., Dean, W.T., Günay, Y., Le Herisse, A., Paris, F., Robardet, M., 2003. Recherches Geologique dans le Taurus Occidental au sud de Beyşehir (Turguie), (These), Univ. Paris-Sud Orsay.
- Ohmoto, H., 1972. Systematics of Sulfur and Carbon Isotopes in Hydrothermal Ore Deposits, Economic Geology 67, 551-578.
- Öncel, M.S., 1995. Şarkikaraağaç-Yalvaç (Isparta) arasının jeolojisi ve boksit zuhurlarının mineralojik, petrografik, jeokimyasal incelemesi. SÜ, Fen Bil. Enstitüsü, Konya.
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Uysal, Ş., Şentürk, K., 1989. Late Paleozoic evolution of the Kütahya-Bolkardağ Belt. METU Journal of Pure and Appl. Sci 21, 211-220.
- Özgül, N., Gedik, İ., 1973. Orta Toroslarda Alt Paleozoyik Yaşta Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir Formasyonunun Stratigrafisi ve Konodont Faunası Hakkında Yeni Bilgiler. TJK. Bült. 16, 2.
- Özgül, N., 1976. Toroslar'ın Bazı Temel Jeoloji Özellikleri. T.J.K.Bülteni 19, 65-78.
- Özgül, N., 1984. Alanya Tektonik Penceresi ve Batı Kesiminin Jeolojisi, Ketin Sempozyumu. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 97-120.
- Özgül N., 1984. Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides. (eds. O.Tekeli ve M.C. Göncüoğlu, 1984. Geology of the Taurus Belt. Proceedings) 77-90.
- Özgül, N., Kozlu, H., 2002. Kozan-Feke (Doğu Toroslar) yöresinin stratigrafisi ve yapısal konumu ile ilgili bulgular. Türkiye Petrol Jeol. Bült. 14, 1-36.

- Öztürk, E.M., Öztürk, Z., Acar, Ş., Ayaroğlu, A., 1977. Şarkikaraağaç (Isparta) ve Dolayının Jeolojisi. MTA., Rap., 7045, Pp. 190.
- Öztürk, E.M., Dalkılıç, H., Ergin, A., Avşar, Ö.P., 1981. Sultandağı Güneydoğusu ile Anamasdağı Dolayının Jeolojisi. MTA.Rap., 8191.
- Şenel, M., 1983. Discussion on the Antalya Nappes. International Symposium On the Geology of the Taurus Belt, Proceedings 26-29 September 1983, 41-52, Ankara.
- Şenel, M., Gedik, İ., Dalkılıç, H., Serdaroğlu, M., Bilgin, A.Z., Uğuz, M.F., Bölükbaşı, A.S., Metin, S., Korucu, M., Özgül, N., 1996. Isparta Büklümü Doğusunda, Otokton ve Allohton Birimlerin Stratigrafisi (Batı Toroslar). MTA Dergisi, 118, 111-160.
- Veizer, J., Hoefs, J., 1976. The Nature of $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Secular Trends in Sedimentary Carbonate Rocks, *Geochim Cosmochim Acta* 40, 1387-1395.
- Williams A.E., Schrijver, K., Doig, R., Sangster, D., A., 1988. Model for Epigenetic Ba-Pb-Zn Mineralization in the Appalachian Thrust Belt, Quebec: Evidence from Fluid Inclusions and Isotopes. *Economic Geology* 87, 154-174.
- Yang, W., Spencer, R.J., Krouse, H.R., 1995. Stable isotope and majör element compositions of fluid inclusions in Devonian and Cambrian dolomite cements, Western Canada. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 59 ,(15), 3159-3172.
- Zedef, V., Arslan, M., Kurt, H., Şen, O., 1995. Ağılönü (Beyşehir) Yöresinde Monomineralik Barit Oluşumlarının Jeolojik-Jeokimyasal Özellikleri ve Kökenleri. *Yer bilimleri Geosound* 27.

ÖZGEÇMİŞ

Beyza KARAKOÇ- Jeoloji Mühendisi

Süleyman Demirel Üniversitesi 2003-2008 / (Örgün Öğretim)

İletişim Bilgileri

E-Posta : gokbey59@gmail.com

Adres Bilgileri : Tekirdağ- Hürriyet Mah. Şehit Rüştü Ökeler Cad. Varlık Kent Sitesi B blok D: 6 /TEKİRDAĞ

Cep Telefonu : 0 (553) 377 45 55

Kişisel Bilgiler

Toplam Tecrübe : 10 Yıl

Çalışma Durumu : Çalışıyorum

Eğitim Durumu : Yüksek Lisans (Öğrenci)

Medeni Durumu : Bekar

Uyruk : Türkiye Cumhuriyeti

Doğum Tarihi : 28.11.1984

Doğum Yeri : Türkiye - Erzurum

Sürücü Belgesi : B (2007)

İş Deneyimleri

Büro Personeli – TESKİ Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü

12/2017. Devam ediyor

Büyük Müşteriler Yöneticisi- KARİYER.NET

09.2012-12.2017 (5 yıl) İstanbul(Asya) - Türkiye Tam Zamanlı

Finansal Güvence Danışmanı- AEGON EMEKLİLİK VE HAYAT A.Ş.

01.2010-09.2012 (2 yıl, 8 ay) İstanbul(Asya) - Türkiye Tam Zamanlı

Matematik Öğretmenliği – Şarköy Anadolu Lisesi, Şarköy METEM, Evrensbey İÖO

09.2010-01.2011 (6 ay güz dönemi ücretli öğretmenlik)

Eğitim Bilgileri

09.2003-06.2007 Süleyman Demirel Üniversitesi - (Örgün Öğretim) Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği (Türkçe) 68,89/100

Lise - 06.2002 Namık Kemal Süper Lisesi (İngilizce Hazırlık + 3 yıl) - Fen Bilimleri 4.17 / 5

Alınan Eğitimler

- Diksiyon / TESKİ – Kasım 2018
- Resmi Yazışma Kuralları /TESKİ – Kasım 2018
- Sosyal Medya Yöneticiliği / TESKİ – Ocak 2
- Kurumsal Davranış Kuralları / Kariyer.net - 19.01.2017
- İyi Örnekler Sunumu / Kariyer.net - 05.04.2017
- Soruların Gücü Adına / Kariyer.net - 12.04.2017
- İzleme Değer Konuşmalar- Ted Talks / Kariyer.net - 05.07.2017
- Ticari Belgeler Eğitimi / Kariyer.net - 13.01.2016
- Az Çoktan Fazladır / Kariyer.net - 20.01.2016
- Mobil Uygulamaların Detayları / Kariyer.net - 13.04.2016
- İş Hayatında Sözsüz İletişim Sanatı / Mert Aydın - 03.05.2016
- Bilgi Güvenliği Eğitimi / Kariyer.net- 21.07.2016
- Zor İnsanlarla Başa Çıkma / Kariyer Okulu Eğitim Sertifikası – 10.08.2016
- Memnuniyet Analizi / Kariyer.net - 19.10.2016
- Müzakere Becerileri / Derin ve İleri Eğitim Danışmanlık - 20-21 Mart 2015 (16 saat)
- Sosyal Davranış Stilleri & Konuşarak Fark Yaratmak / Derin ve İleri Eğitim Danışmanlık - 13-14 Haziran 2014 (16 Saat)
- Satış Zihin Süreci & Profesyonel Satış Konuşma / Derin ve İleri Eğitim Danışmanlık - 11-12 Nisan 2014 (16 saat)
- Topluluk önünde konuşma/ Kariyer.net - 09.2014
- Profesyonel satış / Kariyer.net - 11.2012
- Takım çalışması / Kariyer.net - 11.2012
- Kurumsal imaj / Kariyer.net - 11.2012
- Satışta başarı / Eduka Eğitim – İlda Terziyan - 14.05.2010-18.05.2010 (32 Saat)
- Satışta başarı / Türkiye Bankalar Birliği - 10.04.2010-13.04.2010 (12 Saat)

Projeler- Seminer- Sertifika Bilgileri – Sınavlar – Katılım Belgeleri – Staj Bilgileri

- SDU- Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi - Şarkikaraağaç (Isparta) ve Hüyük (Konya) bölgelerindeki barit ve sülfürlü barit cevherinin karbonatlı yan kayaçlarının duraylı izotop jeokimyası -13.03.2017
- Porfiri Bakır Yatakları ve Bileşenlerinin Jeolojik-Mineralojik-Jeokimyasal Özellikleri ve Oluşumu
- C sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği Katılım Belgesi – 8 Şubat- 31 Mart 2013
- Altaş Yapı İş sağlığı ve Güvenliği Staj Belgesi – Mart 2013 – 40 saat
- ALES (Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı) (65) / ÖSYM - 2013
- YDS – (Yabancı Dil Sınavı) (42) / ÖSYM - 2012
- Bireysel Emeklilik Aracılığı Lisans Belgesi / EGM - 01.2010
- E-BEAS (Elektronik Bireysel Emeklilik Aracıları Sınavı)(71) / EGM- 01.2010
- Ulusal ve Uluslararası Proje Olanakları ve Fon Kaynakları Katılım Belgesi / SDU - 05.2008
- Cevher Mikroskopisi Sertifikası- Missouri Üniversitesi ve Niğde Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Maden Yatakları Anabilim Dalı - 26.10.2007

Yabancı Dil

İngilizce

Bilgisayar Bilgileri

Microsoft office programları, Oracle, Organizer.

Ek Bilgiler

Sigara Kullanımı: Sigara kullanmıyorum.