E.TURAN, 2006

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ ANABİLİM DALI

DEREBAĞ (YAHYALI-KAYSERİ) BÖLGESİNDEKİ Pb-Zn YATAKLARININ MİNEROLOJİSİ, PARAJENEZİ ve JEOLOJİSİ

ENDER TURAN

AĞUSTOS 2006

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ ANABİLİM DALI

DEREBAĞ (YAHYALI-KAYSERİ) BÖLGESİNDEKİ Pb-Zn YATAKLARININ MİNEROLOJİSİ, PARAJENEZİ ve JEOLOJİSİ

Ender TURAN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Yard. Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN

AĞUSTOS 2006

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmanın hazırlanması sırasında yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen ve bilimsel katkılarıyla daima ileriye yönlendiren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN'a sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında parlak ve ince kesitlerin incelenmesinde ve değerlendirilmesinde eşsiz yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. İbrahim ÇOPUROĞLU'na, araştırmalarımda bana yardımlarını esirgemeyen Dr. Ali TÜMÜKLÜ'ye, parlak ve ince kesitlerin hazırlanmasında, arazi çalışmalarımda yanımda olarak yardımlarını esirgemeyen lisans öğrencisi Hacı Mehmet ÖZDEMİR'e , tez aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Doğan ARISOY'a, tezi aldığım günden bu yana laboratuar ve bilimsel araştırmalarda yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Semiha İLHAN'a , arazi çalışmalarım sırasında her türlü yardımı gösteren OREKS Madencilik Ltd. Şti. sahibi Oktay ORAL Bey ve yetkililerine sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca bu güne kadar ki tüm yaşantımda bana her türlü desteğini esirgemeyen annem Gülser TURAN'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET iii

SUMMARY v

TEŞEKKÜR vii

İÇİNDEKİLER viii

ŞEKİLLER DİZİNİ x

ÇİZELGELER DİZİNİ xi

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ xii

SİMGE VE KISALTMALAR xiv

BÖLÜM 1 GİRİŞ……... 1

1.1.Bölgenin Tanıtımı…….. 1

1.2.Çalışmanın Amacı…….. 1

1.3.Önceki Çalışmalar…….. 2

1.3.1.Genel Jeoloji ve Stratigrafi…… 2

1.3.2.Maden Yatakları-Jeokimya ve Mineroloji……..... 6

BÖLÜM 2 MATERYAL ve METOD…….. 14

2.1.Materyal (Kurşun ve Çinko)…….. 14

2.1.1.Kurşunun Genel Özellikleri……. 14

2.1.1.1.Kurşun Mineralleri……..... 15

2.1.2.Çinkonun Genel Özellikleri…… 16

2.1.2.1.Çinko Mineralleri…… 18

2.2.Metod……. 21

2.2.1.Arazi Çalışmaları……... 21

2.2.1.1.Jeolojik Harita Alımı…….. 21

2.2.1.2.Jeolog Pusulası İle Ölçüm Alımı……..... 21

2.2.1.3.Petrografik Örnekleme……..... 22

2.2.2.Laboratuar Çalışması……..... 22

2.2.2.1.Parlak Kesitlerin Hazırlanması……. 22

2.2.2.2.Parlak Kesitlerin Maden Mikroskobunda İncelenmesi…… 22

2.2.2.3.Kayaç Numunelerin Jeokimya laboratuarında Analizi……... 23

2.2.3.Büro Çalışması…….. 27
BÖLÜM 3 ARAŞTIRMA BULGULARI……. 28
3.1.Bölgesel Jeoloji…….. 28
3.1.1.Yahyalı İstifi……... 30
3.1.2.Siyah Aladağ İstifi…….. 30
3.1.3.Çataloturan İstifi……. 32
3.1.4.Küçüksu İstifi…….. 33
3.1.5.Minaretepeler İstifi…….. 33
3.1.6.Beyaz Aladağ İstifi…….. 33
3.1.7.Aladağ Ofiyolitli Melanjı…… 34
3.1.8.Mağmatik Kayaçlar……. 34
3.2.İnceleme Alanının Jeolojisi…….. 35
3.2.1.Stratigrafi ve Petrografi……..... 35
3.2.1.1.Siyah Aladağ İstifi……..... 37
3.2.1.1.1.Laminalı-Bitümlü Kireçtaşları……..... 37
3.2.1.1.2.İnce ve Kalın Tabakalı Kireçtaşları…… 37
3.2.1.2.Mineratepeler İstifi……..... 38
3.2.1.2.1.Dolomitik Kireçtaşları…… 38
3.2.1.2.2.Masif Kireçtaşı……..... 39
3.2.1.2.3.Şarabi Seviye…… 40
3.2.1.2.4.Dolomitler …… 40
3.2.1.3.Beyaz Aladağ İstifi……..... 41
3.2.1.4.Aladağ Ofiyolitli Melanjı…… 41
3.2.1.5.Moren ve Yamaç Molozları……. 42
3.2.1.6.Tektonik……..... 42
BÖLÜM 4 CEVHERLEŞME……... 44
4.1.Derebağ Cevherleşmesi…….. 44
4.2.Yatağın Minerolojisi…….. 46
4.3.Yatağın Kayaç Jeokimyası……. 70
4.4.İzotop Çalışmaları……... 74
4.2.Yatakların Jenezi…… ……. 76
SONUÇLAR……. 83
KAYNAKLAR……. 86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.Bölgenin Yer Bulduru Haritası……... 2

Şekil 3.1. Aladağ'ların Sadeleştirilmiş Jeoloji Haritası…….. 28

Şekil.4.1. İnceleme alanından derlenen numunelerin ana element konsantrasyonları arasındaki koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan dendogram…… 72

Şekil.4.2. Derebağ (Yahyalı-KAYSERİ) Pb-Zn yatağında galenler üzerinde yapılan 34^{s} izotop sonuçlarını gösteren grafik……... 74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1.Çinko'nun fiziksel özellikleri…… 16

Çizelge 2.2. Çinko'nun fiziksel özellikleri……... 17

Çizelge 2.3.Çinko'nun kayaçlardaki ortalama değeri……... 16

Çizelge 2.4. Gruplar halinde çinko mineralleri…….. 18

Çizelge3.1. Çeşitli araştırmacılara göre Aladağ'lar bölgesinde yer alan napların isim, stratigrafi ve naplanma yaşları……. 36

Çizelge 4.1. Derebağ Pb-Zn yataklarına ait numunelerin element korelasyonu. 71

Çizelge 4.2. Derebağ Pb-Zn yataklarına ait numunelerin 34^{s} analiz sonuçları. 75

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa No

Foto 1. Yahyalı istifine ait kıvrımlı yapı gösteren kireçtaşları…….. 31

Foto 2. Yahyalı isitifinde gözlenen kalkşist yapıları……. 31

Foto 3. Derebağ mevkiindeki işletilen galerideki cevher damarından görünüm... 45

Foto 4. Derebağ mevkiinin işletilen galeriden görünüm…….. 45

Foto 5. Parlak Kesit No: PC 3, + N, 40 X. Kama şekilli kırılım boşlukları cevherleşmenin yüksek sıcaklıkta oluştuğunun göstergesidir……..... 47

Foto 6. Parlak Kesit No: PC 3, // N, 100 X. Galenit'in (Ga) serüzit (Srz) ve anglezite (Ang) dönüşmesi…… 48

Foto 7. Parlak Kesit No: PC 3, // N, 100 X. Kama şekilli kırınım boşlukları cevherleşmenin yüksek sıcaklıkta oluştuğuna işaret etmektedir. ……. 48

Foto 8. Parlak Kesit No: PC 3, // N, 100 X. Cevher minerallerin oluşum sırasına göre sfalerit (Sf), Fahlerz (Fa) ve galenit (Ga) parajenezi……... 49

Foto 9. Parlak Kesit No: PC 11. // N, 100 X. Sfaleritin içerisinde de fahlerz oluşumu kama şeklindeki kırılım boşlukları yüksek sıcaklıkta oluştuğuna işaret etmektedir ……... 49

Foto 10. Parlak Kesit No: PC 11. // N, 100 X. Sfalerit'in içinde grift olarak fahlerz (tennantit-tetrahedrit) görülmektedir……. 50

Foto 11. Parlak Kesit No: PC 10. + N, 100 X. Anizotropi gösteren smitsonit görülmektedir……. 50

Foto 12. Parlak Kesit No: C 6. + N, 100 X. Anizotropi gösteren Smitsonit görülmektedir…….. 51

Foto 13. Parlak Kesit No: C 6. // N, 100 X. Smitsonit iki farklı renk tonunda gözlenmiştir…….. 51

Foto 14. Parlak Kesit No: PC 7. // N, 40 X. Gri renkte olanlar limonit, beyaz renkte olanlar Hematit'tir. Konsantrik kabuklu sedimanter yapılar yaygın olarak izlenmektedir……. 52

Foto 15. Parlak Kesit No: C 10. // N, 100 X. Galenit'in kristal yapısına uygun olarak kırık ve çatlaklar gelişmesi ve buralara sfalerit yerleşmiş olarak görülmektedir…… 52

Foto 16. Parlak Kesit No: C 10. // N, 100 X. Sfalerit (Sf), galenit (Ga) ve fahlerz (Fa) birbiri içinde görülmektedir……. 53

Foto 17. Parlak Kesit No: C 10. // N, 100 X. Burada sfalerit galen içindeki kırık ve çatlaklardan hidrotermal yolla yerleşmiştir…… 53
Foto 18. Parlak Kesit No: PC 14. // N, 100 X. Galenit'in içerisinde fahlerz (tennantit-tetrahedrit) oluşumu…… 54
Foto 19. Parlak Kesit No: PC 14. // N, 100 X. Galenit'in içerisinde fahlerz fahlerz (tennantit-tetrahedrit) oluşumunu…… 54
Foto 20. Parlak Kesit No: PC 14. // N, 100 X. Galenit'in içerisinde fahlerz (tennantit-tetrahedrit) oluşumu…… 55
Foto 21. Parlak Kesit No: C1. // N, 40 X. Galenit'in (Ga) içerisinde fahlerz (Fa) (tennantit-tetrahedrit) ve sfalerit (Sf) oluşumunu görmekteyiz…… 55
Foto 22. Parlak Kesit No: PC 5. // N, 40 X. Simitsonit içerisinde fahlerz (tennantit-tetrahedrit)…… 56
Foto 23. Parlak Kesit No: PC 5. // N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit oluşumu…… 56
Foto 24. Parlak Kesit No: PC 6. // N, 40 X. Simitsonit içerisinde galenit (Ga) ve fahlerz (Fa) (tennantit-tetrahedrit) görülmektedir……... 57
Foto 25. Parlak Kesit No: PC 6. // N, 40 X. Simitsonit içerisinde galenit (Ga), fahlerz ve yer yer pirit (Pi) oluşumları…….. 57
Foto 26. Parlak Kesit No: PC 6. // N, 100 X. Simitsonit içerisinde galenit ve fahlerz…… 58
Foto 27. Parlak Kesit No: C 8. // N, 40 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit oluşumları…….. 58
Foto 28. Parlak Kesit No: C 8. + N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit görülmektedir. Simitsonit'in içerisinde yer yer Fahlerz görülmektedir…… 59
Foto 29. Parlak Kesit No: C 8. + N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit……... 59
Foto 30. Parlak Kesit No: C 8. // N, 40 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit……... 60
Foto 31. Parlak Kesit No: C 8. + N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit görülmektedir. Simitsonit'in içinde yer yer fahlerz oluşumları…… 60
Foto 32. Parlak Kesit No: C 11. // N, 100 X. Böbreğimsi ve kabuksal yapılarda renkli simitsonit……. 61
Foto 33. Parlak Kesit No: C 11. // N, 100 X. Böbreğimsi ve kabuksal yapılarda ritmik ardalanmalı simitsonit…… 61
Foto 34. Parlak Kesit No: C 11. // N, 100 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit….. 62

Foto 35. Parlak Kesit No: C 9. // N, 100 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit. görülmektedir. Galenit (Ga) içerisindeki sfalerit (Sf) ve fahlerz (Fa) parajenezi 62
Foto 36. Parlak Kesit No: C 9. // N, 100 X. Fahlerz içerisinde pirit kapanımları…… 63
Foto 37. Parlak Kesit No: C 15. // N, 100 X. Simitsonit içerisinde galenit (Ga) ve fahlerz (Fa) mineral parajenezi……. 63
Foto 38. İnce Kesit No: P 2, // N, 4 X. Yahyalı istifine ait kireçtaşı…… 64
Foto 39. İnce kesit no: P 2, // N, 4 X. Yahyalı istifine ait kireçtaşı…….. 64
Foto 40. İnce Kesit No: P 2, // N, 4 X. Yahyalı istifine ait mikrokristalli kireçtaşı……. 65
Foto 41. İnce Kesit No: P 2, // N, 4 X. İri kristalli kireçtaşı……. 65
Foto 42. İnce Kesit No: P 10, // N, 4 X. Kireçtaşının üzerinde noktacıklar halinde opak mineraller görülmektedir……. 66
Foto 43. İnce Kesit No: P 10, // N, 4 X. İri Kristalli Kireçtaşı……. 66
Foto 44. İnce Kesit No: P 11, + N, 4 X. Bozuşmuş kireçtaşı……... 67
Foto 45. İnce Kesit No: P 17, // N, 4 X. İri Kristalli kireçtaşı. Aralarda siyah dolgular şeklinde opak mineraller yerleşmiştir……. 67
Foto 46. İnce Kesit No: P X, // N, 4 X. İri Kristalli Kireçtaşı. Çok kırık ve çatlaklı kristal yapısına sahip…… 68
Foto 47. İnce Kesit No: P X, // N, 4 X. İri Kristalli Kireçtaşı. Aralarda siyah dolgular şeklinde opak mineraller görülmektedir……. 68
Foto 48. İnce Kesit No: P X, + N, 4 X. İri taneli ve mikrokristalli kristallerin dokanağı…… 69
Foto 49. İnce Kesit No: P X, // N, 4 X. İnce taneli Kireçtaşı. Aralarda siyah dolgular şeklinde opak mineraller görülmektedir……. 69

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

% : Yüzde

Au : Altın

Ag : Gümüş

Ang : Anglezit

Cpy : Kalkopirit

Cer : Serüzit

Cu : Bakır

Cov : Kovellin

EPMA:Elektron prop mikro analiz

Fe-ox : Demiroksit

Gn : Galen

Goe : Götit

Hmt : Hematit

Pb : Kurşun

Prt : Pirarjirit

Py : Pirit

RLM : Cevher mikroskobisi

Sl : Sfalerit

Smt : Smitsonit

Tt : Tetrahedrit

VMS : Volkanik masif sülfit

XRD : X-ışını kırınımı

Zn : Çinko

ÖZET

DEREBAĞ (YAHYALI-KAYSERİ) MEVKİNDE Pb-Zn YATAKLARININ JEOLOJİSİ, MİNEROLOJİSİ ve JENEZİ

TURAN, Ender

Niğde Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. M. Gürhan YALÇIN

Ağustos 2006, 106 sayfa

Bu çalışmada, Derebağ (Yahyalı-Kayseri) mevkiinde bulunan Pb-Zn cevherleşmesinin jeolojisi, minerolojisi ve jenezinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanı, Orto Toroslar'da, nap tektoniğinin kırık ve faylarının yoğun olduğu bir alan içerisinde yer almaktadır. Devoniyen-Alt Kratese zaman aralığında oluşan çeşitli özelliklerdeki karbonatlı kayaçlar içerisinde, irili ufaklı çok sayıdaki kurşun-çinko cevherleşmesi damar, damarcık ve genellikle K-G, D-B ve KD-GB yönlerindeki tektonik kırıklarla karst boşluklarında gözlenmektedir.

Söz konusu yataklarda birincil cevher minerali olarak galenit, sfalerit, pirit, kalkopirit, fahlerz (frayberjit), ikincil mineral olarak smitsonit, serüzit, anglezit, hidrozinkit, malakit, azurit, lepidokrokit, gang minerali olarak ise kalsit, dolomit ve kil mineralleri belirlenmiştir. Cevher parajenezlerine ait oluşan bu mineraller ve bunların optik özelikleri ile sfalerit ve galenitin bünyesinde bulunan Fe, Cu, Mn, Al, Mg, Ni, Ti, V, W, Co, Cd ve Ge elementlerinin varlığı, bize cevherleşmenin hidrotermal olarak oluştuğuna işaret etmektedir. Cevherin kaynağını, levha hareketlerine göre oluşan ve inceleme alanına yakın civarında görülen Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Yahyalı Granatoid'ine bağlı metal iyonlarınca zengin cevher magmasının zayıf zonları kat

ederek yankayaçların kırık ve çatlaklarına yerleşmiş olabileceği düşünülmektedir. Söz konusu, cevherin yerleşiminden sonra, atmosferik şartlar ve hidrotermal etkileşim sonucu karstlaşma, remobilizasyon ile damarlar içerisindeki sedimantasyon sonucu cevherleşme son halini almıştır.

Anahtar sözcükler: Kurşun, Çinko, Cevher Mineralleri, Hidrotermal, Aladağlar

SUMMARY

GEOLOGY, MINEROLOGY AND GENESIS OF ZINC-LEAD DEPOSITS OF DEREBAĞ (YAHYALI-KAYSERI) REGION

TURAN, Ender

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

Supervisor : Assistant Professor M. Gürhan YALÇIN

August 2006, 106 pages

In this project, geology, mineralogy and genesis of Pb-Zn minerals have been Derebağ (Yahyalı-Kayseri) region. The area under investigation in middle Touros mountain lies when fault and cracks of nape tectonic are mostly seen. In the period from Devoien to Lower Cretaceous, a number of small and big lead-zinc mineralization with in numerous different carbonates-rocks deposited are found an carst caved as veins, vein like and generally along the tectonic fractures trending N-S and NE-SW directions.

In the abone mentioned deposits, primary one minerals galena, sphalerite, pyrite, kaşkopyrite, freibergite, secondary ore minerals; ceruzite, anglesite, smithsonite, hidrozinkite, malachite, azurite and lepidocrosite, gang minerals calsite, dolomite, clay minerals are determined. The minerals paragenesis and the featuns of these with the existence of sphalerite and galena which countain Fe, Cu, Mn, Al, Mg, Ni, Ti, V, W, Co, Cd and Ge, additionaly existabce, belongs to the same paragenesis, indicate that mineralization took place by hydrotermal procers. Ore

depozite, is thought to be formed from magma rich in metal ions which belong to Yahyalı Granatoid formed in the period from upper Paleocene to Lower Eosene that is seen in the study region and dependly on tectonic plate movement, it goes through weak zones and remains in the break fructures of side rock after this movement, this remanatt one takes its final form the sementation which takes places in vein by mobilazitain and the formation of carast due to atmospharic candition and hydrotermal reactions.

Key Words: Lead, Zinc, Ore Minerals, Hydrotermal, Aladağlar

BÖLÜM 1

GİRİŞ

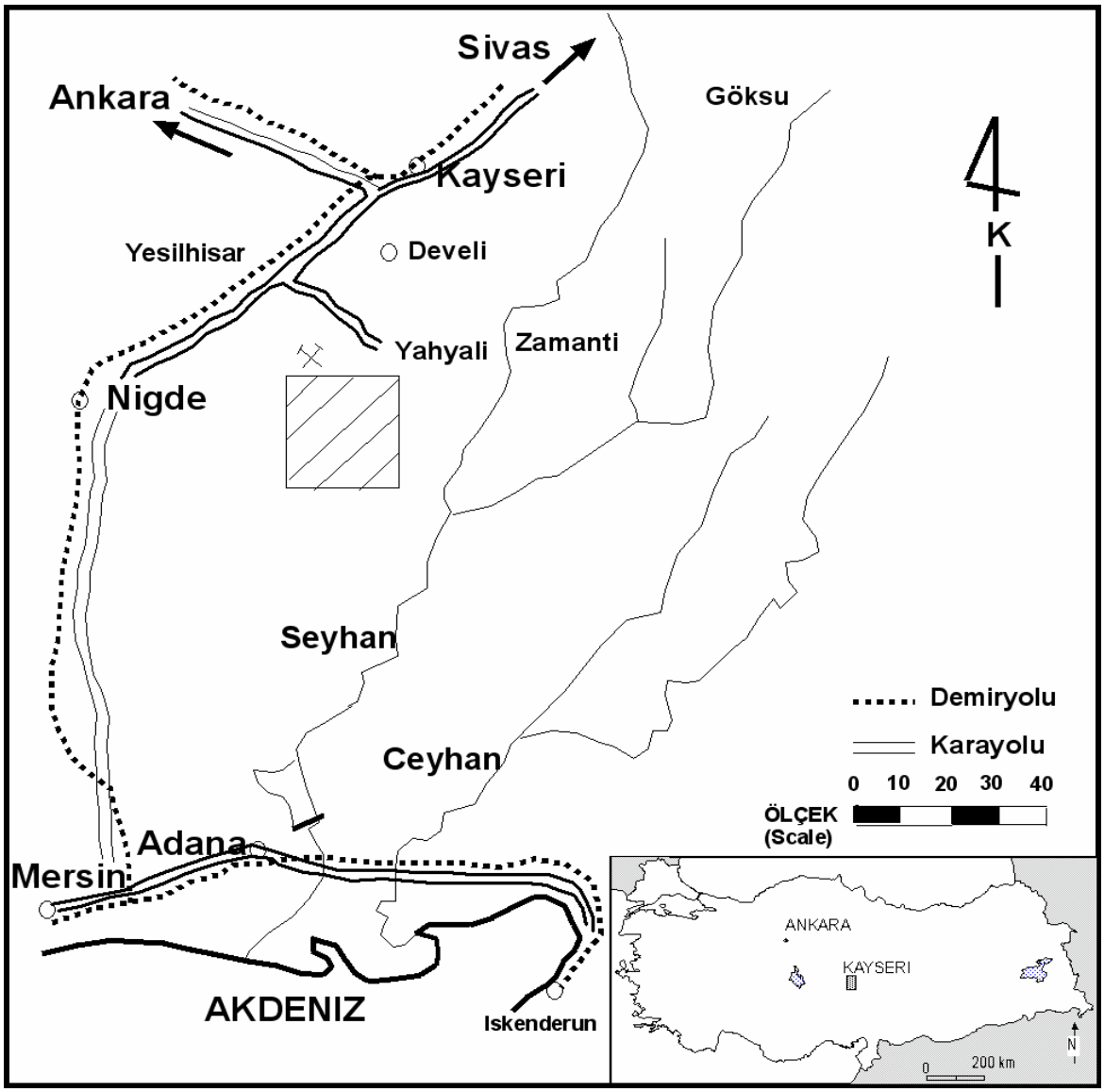
1.1.Bölgenin Tanıtımı

İnceleme alanı, 1/25000 ölçekli Kayseri L 34 c_4 paftası içerisinde yer alır. Niğde İli Çamardı İlçesinin yaklaşık 25 km doğusunda yer alan bölgede Elmabağı , Kirazlı, Dereköy Ayraklı Tepe arasında kalan 10 km^2'lik alanı kapsar (Şekil.1.1). Bölge dağlık ve sarp kayalıklardan oluşmaktadır. Bu nedenle ulaşım oldukça güç koşullarda olmaktadır.

1.2.Çalışmanın Amacı

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışma Niğde ve yöresinde yer alan yer altı zenginlik kaynaklarımızın aranıp bulunması, günümüz imkanları ile yeniden değerlendirilmesi çalışmaları kapsamında Elmabağı , Kirazlı, Dereköy Ayraklı Tepe bölgesi Pb-Zn cevherleşmesinin jeolojisi, mineralojisi ve jenezinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda inceleme alanının 1/25000 ölçekli jeolojik haritasının hazırlanması, inceleme alanında yüzeylenen birimlerin dokanak ilişkilerinin belirlenmesi, cevher yan kayaçlarından derlenen numuneler üzerinde mikroskobik incelemeler yaparak mineralojik içeriklerinin belirlenmesi; Pb-Zn cevherleşmelerinin bulunduğu Elmabağı , Kirazlı, Dereköy Ayraklı Tepe bölgesinde bugüne kadar gerçekleştirilen madencilik çalışmaları (galeri, yarma ve açık işletme vb.) üzerinde gerekli incelemelerin yapılması gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca amacımız doğrultusunda derlenen cevher numunelerinde jeokimyasal analizlerinin yapılması ve yapılan parlak kesitlerin cevher mikroskobunda incelenmeleri ile cevherleşme tipi ve mineral parajenez ilişkilerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.



Şekil 1.1 Bölgenin yer bulduru haritası.

1.3. Önceki Çalışmalar

1.3.1. Genel Jeoloji ve Stratigrafi

Yahyalı ve yakın çevresinde jeoloji ve maden yatakları konularında bir çok inceleme yapılmıştır. Bu çalışmaları Genel Jeoloji ve Maden Yatakları şeklinde gruplandırabiliriz. Genel jeolojisine yönelik çalışmalardan bazıları şu şekilde

sıralanabilir; Aladağlar ve civarında yapılan çalışmalarda bölgenin jeolojik haritası hazırlamıştır. Bölgenin istiflenmedeki ve jeotektotiğindeki sorunlara çözüm getirilerek Siyah Aladağ, Çataloturan ve Beyaz Aladağ napları ile Radyolaritli zonlar ayırt edilmiştir [1].

Orta Toroslar kesiminde yeralan Aladağlar yöresi, naplı yapısı nedeniyle karmaşık bir yapı gösterir. Bölgenin morfolojik, stratigrafik ve tektonik özelliklerini çok iyi yorumlayan [1] Siyah Aladağ, Çataloturan ve Beyaz Aladağ napları ile radyoloritli zonları ayırtetmiştir. Bu çalışmayı baz alan [2] ile [3] bölgenin yapısal evrimini yorumlamış; allokton ve otokton birimleri incelemişlerdir. Birbirlerinden oluşum ortam ve koşulları ile jeolojik yaş farklılıklarıyla kolayca ayırt edilen Aladağ napları alttan üste doğru :Yahyalı, Siyah Aladağ, Üstkuşak, Çataloturan, Minaretepeler, Aladağ Ofiyolitli Melanj ve Beyaz Aladağ istifleri şeklinde sıralanırlar. Bu istiflerin ve öteki kayaçların özellikleri aşağıda özetlenmiştir :

Yahyalı İstifi : İstifin en alt kesiminde daha çok serisit şist ve fillit, daha az kalkşist içerikli Alt Şist Serisi, -serisit şist ve fillitle ardaşıklı kalkşist serisi ve rekristalize kalın tabakalı, siyah renkli kristalize kireçtaşı serisi yer alır. Alttaki Devoniyen yaşlı bu seriler fosilsiz, fillitlerin yaygın olduğu üst şist serisi izler. Daha üstte ise yer yer kuvarsit bantlarının yer aldığı Karbonifer – Permiyen kireçtaşları ile bunlara uyumlu Triyas şist (marn, çamurtaşı, kireçtaşı ve fillit ardalanmalı) ve dolomitleri istiflenmiştir. Yahyalı istifine ait kayaçlar bölgesel metamorfizmanın yeşil şist fasiyesine katılırlar. Karamadazı çevresinde mağmatik kayaçların yerleşimi sırasında kireçtaşları kontak metamorfizma ile yeniden kristalleşmişlerdir [4].

Siyah Aladağ İstifi : Alttan üste doğru marn – çamurtaşı ile ardalanmalı, mercan kolonili Üst Devoniyen kireçtaşları, kuvarsit ve marn ile ardaşıklı orta tabakalı Karbonifer (Namuriyen - Moskoviyen) kireçtaşı, bitümlü ve dolomitli Jura kireçtaşları ile çok kalın bir istiflenme gösterir. İstifin en geniş yayılımlı iki birimi olan Üst Permiyen ve Jura kireçtaşları arasında açılı uyumsuzlukla bir boksitli düzey bulunmaktadır. Siyah Aladağ istifinin Üst Devoniyen'den Üst Permiyen'e kadar süreklilik gösteren kayaçları açık şelf-açık platform fasiyesinde çökelmiştir [1].

Çataloturan İstifi : Altta volkanik bileşenli ve yeşil renkli kireçtaşları ile ardalanmalı bitümlü, siyah renkli, orta tabakalı kireçtaşları Alt Karbonifer yaşlıdır [3]. Bu birim üzerine gri renkli, oldukça kalın tabakalı, çört ara katkılı Üst Permiyen yaşlı kireçtaşları gelir. Alt Karbonifer yaşlı alt birim derin su (Şelf kenarı) fasiyesine regresif nitelikte bir geçişi yansıtırken Üst Permiyen çökelleri açık platform fasiyesine aittir [3].

Küçüksu İstifi : Dolomitik kireçtaşları ile ardalanmalı marn - çamurtaşı - silttaşı serisini üstte, ince kireçtaşı tabakaları içeren marn - çamurtaşı - silttaşı seviyesi ile dolomit seviyesi izler. Alt - Orta Triyas yaşlı istifin Siyah Aladağ'ın ve Çataloturan'ın Üst Permiyen yaşlı kireçtaşlarına uyumlu olması, yörenin öteki istifleriyle ilişkisi bulunmaması anılan iki istifin naplanma öncesi birbirine yakın konumda olduğunu ve böylece iki istif üzerinde Küçüksu İstifinin çökeldiğini göstermektedir. Litolojik olarak Yahyalı istif inin Triyas şist serisini andırır [3].

Minaretepeler İstifi : Bölgenin sadece güney kesiminde yüzeylenmekte ve alttan üste doğru tıkız dokulu açık kahverengi renkli kireçtaşı seviyesi, masif - kalın tabakalı kireçtaşı seviyesi, şarap renkli seviye (mor renkli marn, kireçtaşı, dolomit ardalanmalı) ve dolomitik kireçtaşı seviyeleri ile temsil edilmektedir. Üst Triyas yaşlı Minaretepeler istifinin /çökelleri şelf ortamının özelliklerini taşırlar- Kıyma tepe ile Teke Kalesi arasında blok hareketleriyle fazlaca parçalanmışlardır [3].

Beyaz Aladağ İstifi : İnceleme alanının güney ve güney doğusunu naplı yapısıyla çepçevre kuşatır. Tamamen kalın tabakalı gri - grimsi, beyaz renkli dolomit ve dolomitik kireçtaşlarmın oluşturduğu istif, Üst Triyas Jura'da plaform/bank fasiyesinde tortulânmıştır [3]. Aladağ naplarmm eri üstteki Beyaz Aladağ napı inceleme alanının dışında güneye doğru büyük bir alana yayılmaktadır.

Üstkuşak istifi : Tamamen kalın tabakalı gri kireçtaşlarından oluşur ve Jura yaşlıdır. Aksu Dere batısında Üstkuşak Tepe çevresinde diğer istiflerle tektonik dokanaklıdır. [3] çalışmasında Çataloturan istifine konulan bu istif yazara göre hiç bir litolojik ilişkisi bulunmamakla birlikte, uzak bir olasılıkla Minaretepeler istifinin en üst kesimine konulabilir.

Aladağ Ofiyotli Melanj (Senoniyen İstifi) : Karbonatlı istiflerin üzerinde uyumsuz konumla olarak çökelmiştir. Kireçtaşı blokları içerikli istifte serpantmitler, pelajik mikritik çamurtaşları, türbiditik ve konglomeratik kayaç türleri, çörtlü kireçtaşı, radyolarit, diyabaz ve granodiyoritler görülmektedir [2]. Ofiyolit oluşum sonrası bölgeyi etkiliyen blok hareketleri ve naplanmalarla ilgili olarak bindirme hatlarında ve öteki istiflerin içine düzensiz ve kesitli hatlar halinde yerleşmiştir. [3]'nin çalışmasına göre bu istif, henüz tümüyle çözüm bulmayan sorunlarına karşın, Senoniyen havzasının kıta şelfi bölgesinde gelişmiş ve daha sonraki yoğun bölgesel tektonikle öteki kayaçlarm üzerinde dilimler şeklinde yerleşmiştir.

Mağmatik Kayaçlar : Siyah Aladağ istifinin kuzey sınırı boyunca doğu - batı yönünde kesikli, ince bir şerit şeklinde yüzeylenir. Çoğunlukla asit mağmatizmaya ait biyotitli kalkalkali granit, granit, granodiyorit, kuvarsdiyorit ve diyorit gibi derinlik kayaçları ile bunların dayk kayaçlarıyla daha az olarak bazik mağmatizmaya ait gabro ve diyabaz daykları ile temsil edilirler [5]. Mağmatik kayaç-Siyah Aladağ istifi kireçtaşları dokanağmda kontak metamorfizma nedeniyle granatlı, epidotlu, kısmen de aktinolitli, skapolitli, diyopsitli skarn kuşağı oluşmuştur. Kuşakta bulunan en önemli skarnlı manyetit yatağı Karamadazı yatağıdır. İnceleme alanının asidik kayaçlarıyla Bolkardağı Horoz granitlerinin aynı yaşta oldukları ve her ikisinin Ecemiş fayı ile yanal atıma uğrayarak uzaklaştıkları kabul edilmektedir. Horoz granitlerinin oluşum yası [6]'ya göre Kampaniyen sonrası-Alt Eosen 'dir.

Tersiyer Çökelleri: Maden Boğazı çevresinde Lütesiyen (Eosen) yaşlı Kaleboyu formasyonu kumlu kireçtaşı, Jkireçtaşı, kumtaşı ve çakıltaşıyla temsil edilir- Kaleboynu formasyonu üzerine açılı diskordansla çakıltaşı, kumtaşı, miltaşı ve çamurtaşlarından oluşan Oligosen yaşlı Çukurbağ formasyonu gelir. Her iki formasyon karasal ortam çökelleridir. Horoz Kayası kuzeyinde Siyah Aladağ ve Küçüksu istifleri üzerine açılı diskordansla gelen karasal Miyosen konglomeraları yöredeki daha yaşlı tüm kayaçlarm çakıllarını içerir [7].

Buzul Çağı Sonrası Moren ve Alüvyonlar : Kuvaterner yaşlı morenler çoğunlukla derin vadilerde buzul hareketleri sonucu ortaya çıkmışlardır. Buzul hareketleri dar vadilerde U-biçimli vadilerin gelişimine neden olmuştur. Yamaç molozu ve alüvyonlar

bölgenin her kesiminde çok yaygındır. Ecemiş fayının doğusundaki yamaçlarda kuzeyden güneye doğru sıralanmış birikinti konileri izlenir (Tektonik).

Aladağların yapısal evriminde üç farklı dönem etkin olmuştur:

1) Üst Triyas - Alt Kretase zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı dönemi,
2) Senoniyen'de kıta kenarının bozulması ve ilk ofiyolit yerleşimini kapsayan dönem,
3) Maastrihtiyen'de allokton ofiyolit naplarmın yerleşmesiyle ve kıta kenarının naplanmasıyla sonuçlanan dağoluşum dönemidir [3]. Bölgeyi temsil eden istifler, güneyden kuzeye doğru etkileyen tektonizma ile naplanarak bugünkü genel konumlarını kazanmışlardır.

1.3.2. Maden Yatakları-Jeokimya ve Mineraloji

Tüm Zamantı-Aladağlar-Yahyalı kuşağı Zn-Pb yataklarının ekonomik potansiyelini saptamak amacıyla ilk geniş kapsamlı çalışmayı gerçekleştiren Metag ve Stolberger çalışmalarında, yataklar arasındaki ilişkileri incelemiş karstlaşma evreleri ile oluşan karbonatlı cevherlerin oluşumu sadece oksidosyona bağlanmıştır. Primer sülfid cevherleşmesinin mineral çeşitlerinin monoton olduğunu ifade ederek, başlıca mineralleri şu şekilde belirtmişlerdir: Pirit, Markasit, Sfalerit (demirce fakir, kadmiyumca zengin), Galenit (100-150 gr/t Ag), Ankerit ve Siderit. Bu esas mineraller yanında, mikroskopik olarak şu mineralleri belirtmişlerdir: Kalkoprit, pirotin, tedraedrit, enarjit ve jordanit. Gang minerali olarak da : Dolomit, fluorit ve barit olarak belirtilmiştir.Zamantı provensi maden yatakları mineralizasyon gelişimini dört parajenetik safhaya ayırmışlardır:

1-Cevherleşme öncesi kalsit parajenezi. Bu parajenez, bir lateral segregasyon ürünü çatlak mineralizasyonu ve bir hidrotermal filon mineralizasyonu olarak ayrılmaktadır.

2-Bir sülfid mineralizasyonu. Bu pajenez, tektonik fazlarla dört parajeneze ayrılmaktadır(Cu-Zn-Pb ve Fe parajenezi).
3-Oksidasyon zonu otkton ve allokton olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Oksidasyon zonu mineralleride serüzit, anglezit, simitsonit, hidrozinkit, götit-lepidokrokittir.
4-Son safha Kalsit II safhası olarak belirtilmiş olup minerali kalsittir [8].

Aladağlar (Yahyalı-Çamardı) bölgesinde karbonatlı çinko-kurşun yatakları incelemiş ve cevherin kaynağı Paleosen-Alt Eosen yaşlı Yahyalı Granitoidleri olduğu, naplı istiflerin altında kalan ofiyolitik melanj kuşakları alttan gelimli cevherli eriyiklerin üstteki istiflere göçünü engellemiş olduğu, Aladağ yöresi cevherlerinin, Horoz granitoidlerinden kaynaklanan Bolkardağı çinko-kurşun yatakları ile eş zamanlı oluştuğunu ve sol yanal atımlı Ecemiş fayı ile her iki bölgenin bugünkü konumlarını aldıklarını, bölgenin Orta-Üst Tersiyer' de bir çok kez yükselip alçalmasıyla birlikte karstlaşmaya uğrayarak karbonatlı cevherlere dönüştüğü açıklanmıştır [4].

Bu bölgede yapılan bir başka çalışmada, naplı yapılar ayırt edilmiş ve kuzeyden güneye doğru üst üste şu napların yer aldığını açıklamıştır: Yahyalı napı (Devoniyen ve hatta Siluriyen-Triyas), Siyah Aladağ napı (Üst Devoniyen-Kretase), Çatal oturan napı (Karbonifer–Permiyen), Minaretepeler napı (Üst Triyas), Beyaz Aladağ napı (Üst Triyas-Kretase) şeklindedir.

Tüm bikarbonatlı kurşun-çinko yataklarının tektonik kontrollü olduğu, daha çok KD-GB ve K-G yönlü kırık sistemlerine bağlı olduğunu, yalnız Aladağ-Delikkaya yatağının ağsal damarlı olduğunu açıklanmıştır.

Yatakların birincil oluşumu iki şekilde ifade edilmiştir. Birincisine göre Kretase-Alt Eosen arasında Yahyalı granitlerinden kaynaklanan cevherli hidrotermal çözeltiler sülfidli cevherleri oluşturmuşlardır. Diğer görüş ise Senoniyen öncesi bazı istiflerin yanal göçle (lateral segresyonla) cevherleştikleri ve daha sonra Meastrihtiyende yörenin

naplanması ile bugünkü konumlarını kazandıklarını şeklindedir. İlk görüşün yöredeki birincil cevherleşmeye model olabileceği düşünülmektedir [9].

Aynı çalışmacı Aladağlar yöresinde birbirini izleyen beş ayrı nap içindeki toprak oluşuklarından, yamaç molozu yelpazelerinden ve ezik zonlardan alınan toprak örnekleri jeokimyasal olarak değerlendirilmiş ancak Siyah Aladağ, Minaretepeler ve Beyaz Aladağ naplarına ait bazı karbonatlı kayaçlar üzerindeki toprakların Pb ve Zn içerikleri tipik ve belirgin olarak anomali toplulukları verdiğini ifade etmiştir. Buna göre Pb ve Zn için çizilen kümülatif frekans eğrilerinde şu eşik değerler bulunmuştur. Siyah Aladağ-Permiyen kireçtaşları 130 ppm, Minaretepeler kireçtaşları 135 ppm-240 ppm'dir [10].

Ulukışla–Çamardı (Niğde) Bölgesinde sokulum kayaçlarının (mineralojik ve jeokimyasal bileşimlerine göre) genellikle bazalt, andezit, nadiren riyolit bileşimli oldukları, bunların çoğunlukla alkali (şoşonitik) ve kısmen de subalkali oldukları belirtilmiştir. Mineralojik ve kimyasal bileşimlerine göre bazalt, andezit, nadirende riyolitten oluşan kayaçların çoğunluğu alkali (şoşonitik) ve kısmen de subalkalidir. Bölgedeki diğer kayaçların, ana ve bazı iz element içeriklerne göre volkanik yay ürünü oldukları belirtilmiştir. Delikkaya-Göktepe, Suçatı ve Tekneli'deki maden sahalarında incelenen çinko-kurşun yataklarının kırık tektoniğinin ve paleocoğrafik gelişmenin hazırladığı yerlerde farklı kireçtaşı serileri içinde uyumsuz olarak bulunmasının mineralizasyonun ard oluşumlu (epijenetik) özelliğine bağlanmıştır.Aladağ bölgesinde incelenen çinko-kurşun maden yataklarının taşınma(mobilizasyon) neticesinde oluştuğunu belirtilmiştir [11].

Kükürt izotoplarının sonuçlarına dayanarak incelenen cevherleşmelerdeki kükürtün zayıf-alkalilik veya nötr, homojen, sulu çözeltilerde, muhtemelen metalbisülfit kompleksleri şeklinde taşınmış olabileceği ifade edilmiştir [12].

Aladağlarda 1982 ve 1983 yıllarında yürütülen arazi çalışmalarıyla 830 km^2 'lik alanın 1:25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve çalışma alanının Zn-Pb prospeksiyonu tamamlanarak ayırtlanan nap ve birimlerle Zn-Pb yatak/zuhurları ve Fe zuhurlarının korelasyonunu yapılmış Jura-Kretase napının alt bölümleri ile napın bitişiğinde Siyah Aladağ napının değişik birimlerinin cevherleşme açısından önemli olduğu saptamıştır. Ayrıca yataklanmalarının fayların (KD-GB doğrultulu) veya eklem sistemlerinin karstlaşması ile oluşan boşluk dolguları şeklinde genellikle düzensiz yüzeysel dolgu biçimli ve alt dokanaklarının çoğu zaman yüzeylerde su tablaları ile kontrollü olduğu saptamıştır [13].

Celaller (Niğde–Çamardı) kalay (kasiterit) cevherleşmesinin mineralojisi hakkında çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaya göre kalay cevherleşmesi granitin greyzenleşmiş kenar kesiminin, hidrotermal hematitli ve turmalinli kuvars damarlarına göre daha fazla kalay (kasiterit) içerdiği açıklanmıştır [14].

Bolkardağı Bölgesinde Sulucadere kalay içerikli çinko-kurşun cevherleşmesinin de Bolkardağı bölgesinin bilinen diğer yatakları gibi Horoz granodiyoritine bağlı olduğu ifade edilerek, Horoz granodiyoritinin Sulucadere yöresinde gözlenen kuvarsporfir damarları en az dirençle karşılaştıkları zon ve hatlar içine sokuldukları ortaya koymuştur. Bunların getirdiği hidrotermal cevher eriyiklerinde aynı yolları izlemiş ve kireçtaşlarının elverişli kesimlerinde metasomatik, Sulucadere kalay içerikli çinko-kurşun cevherleşmesini oluşturduğunu savunmaktadır. Ayrıca, Bolkardağı mermeri içinde mercekler şeklinde yüzeylenen cevher kütlelerinin derine doğru hortumlar şeklinde devam etmelerinin olası olduğunu savunmuş ve çalışmada, birincil cevher minerallerinin sfalerit, galenit, pirit, fahlerz, kalkopirit, arsenopirit, markasit, stannit, burnonit–seligmanit, pirotin, siderit, ankerit, nabit altın, idayit ve bunların yüzeysel ayrışması sonucu kovellin kalkozin, limonit, malakit, azurit, anglesit, serüsit, simitsonit, hidrozinkit, pisilomelan, skorodit gibi ikincil minerallerin oluştuğunu açıklamışlardır. Başlıca gang minerallerinin de kalsit, dolomit, kuvars, epidot, serisit, muskovit ve klorit şeklinde olduğunu açıklanmıştır [15].

Bolkardağı (Ulukışla–Niğde) yöresi çinko–kurşun yataklarının jenetik özelliklerini açıklamak amacıyla yapılan çalışmada Mezotermal evreyi yansıtan yataklarda, sülfidli cevher damarlarında gözlenen ana minerallerin pirit, galenit ve sfalerit olduğu, bunlara göre daha az oranlarda da kalkopirit, arsenopirit, bornit, fahlerz, arjantit, nabit, gümüş, markasit, pirotin, jeokronit, pirarjirit, nabit altın, elektrum gibi mineraller bulunduğu, gang minerallerinin ise kalsit, dolomit, barit, kuvars, klorit ve mikalardan oluştuğunu belirtmiştir. Birincil minerallerin oksidasyon zonunda ayrışmaları ile smitsonit, anglezit, seruzit, hematit, götit, amorf demir, hidroksit, lepidokrokit, malakit, azurit, hidrozinkit ve hemimorfit türemiştir. Ham sülfidli cevher numuneleri ve ana minerallerin iz element konsantrasyonlarının genellikle mezotermal evrede oluşan yataklar için uygun değerler verdiğini ve Co-Ni, Ni-Cr, Zn-Au, Zn-Cd gibi element çiftleri arasında yüksek derecede korelasyonların oluştuğunu belirtmiştir. Konsantrasyonları nisbeten yüksek, sfaleritlerde ise Fe konsantrasyonun oldukça düşük olduğunu ifade etmiştir [16].

Çamardı (Niğde) ile Yahyalı ve Develi (Kayseri) ilçeleri arasında yeralan Batı Zamantı kurşun-çinko yataklarının oluşumunun Yahyalı granitoidleri ile ilişkisini, hidrotermal çözeltilerle oluşan birincil sülfidli cevherlerin, çok fazlı karstlaşma süreçlerinin etkimesi sonucu tamamen veya büyük ölçüde smitsonit, serüzit ve limonite dönüşümlerini incelenmiştir .Ayrıca Mansurlu demir yataklarının Infrakambriyen'de, Paleozoyik yaşlı birimlerde ve Mesozoyik yaşlı metakonglomeralarda bulunduğunu, bu yatakların hakim birincil demir mineralinin siderit olduğunu, sideritten karstik süreçlerle hematit, götit ve limonit gibi ikincil bileşenlerin oluştuğunu açıklamıştır [17].

Aladağlar Bölgesinde çalışmalarda Karıncadağ, Alkoyağı dere, Karnıoğlu, Esendemir tepe, Uçurumtepe, Cipcipdere, Yağlıtaş mevkinde yaygın cevherleşmenin kökeni, oluşum mekanizmaları, mineralojileri ve yatak özellikleri ortaya konulmuştur. İncelemeler sonucunda, bölgedeki cevherleşmenin kıta-kıta çarpışması ile etkinliğe başlayan mağmatizmaya bağlı olarak meydana gelen Karıncadağ Pb-Zn-Cu, Alkoyağı dere Cu, Karnıoğlu Fe-Cu, Esendemir tepe Fe-Co-Cu, Uçurumtepe Cu, Cipcipdere Fe-Cu, Kayseri Cu ve Yağlıtaş Pb-Cu gibi cevher yataklarının bulunduğu ifade etmişlerdir [18].

Bolkardağı yöresinde (Ulukışla–Niğde) yapılan çalışmada çinko–kurşun yataklarının jeokimyasal incelemesini yapılmıştır. Üst Permiyen–Triyas yaşlı Alt mermerler ve Bolkardağı mermerlerinin içinde yer alan Zn–Pb yataklarının Stratibound ve epijenetik karekterli olduğunu belirtmiştir. Üst Paleosen–Alt Eosen yaşlı ve hidrotermal kökenli yatakların sülfürlü cevher damarlarında gözlenen ana mineralin pirit, galenit, ve sfalerit olduğunu vurgulamıştır. Sülfürlü cevher örneklerinin yüksek Sb ve Ag konsantrasyonları ile Zn/Pb oranları, yatakların hidrotemal kökenli ve oldukça yüksek oluşum sıcaklığına sahip oldukları belirtilmiştir. Konsantre sfalerit örneklerinin yüksek Mn, Cu ve Fe ile konsantre galenit örneklerinin düşük Sb değerleri elde edilen sonuçları doğruladığı vurgulanmıştır [19].

Bolkardağ'ın (Niğde) kuzeyinde yer alan çalışma alanında, bölgedeki mineralizasyonlarda bulunan Cu–Pb–Zn–Co cevherleşmesinin kökensel ve ekonomik değerlendirilmesi yapılmıştır. Bölge temelde Permo–Triyas yaşlı Bolkar grubu ofiyolitik kayalar ile Tersiyer yaşlı volkanik, plütonik ve çökel kaya birimleri ile temsil edilmiştir. Bu çalışmaya göre Bolkar grubu sülfitli cevherleşmeler; Horoz–Granodiyoritiyle aynı kökenli mağmatojenik eriyik aktiviteleri sonucu olmuştur. Çalışma alanında saptanan cevherleşmelerin, kökensel olarak hidrotermal sıvılara bağlı olmakla birlikte oluşum biçimi, yerleşimi, şekli ve mineralojik özellikleri bakımından farklılıklar gösterdiğine dikkat çekilmiştir. Alt Paleosen–Orta Eosen yaşlı birimlerin hakim olduğu inceleme alanındaki yatak, kobaltit içeriği açısından önemli görülmüştür [20].

Yahyalı-Demirkazık bölgesinde yapılmış olan çalışmada, Permiyen-Jura zaman aralığında oluşan karbonatlı kayaçlar içerisinde ekonomik cevher minerallerini sfalerit, galenit, smitsonit, anglezit ve serüzit, eser miktarda prit, kalkoprit, arsenoprit, protin, manyetit, molibdenit, bravoid, fahlerz, nabit gümüş, arjantit, nabit altın, götid, lepidokrokit, malahit, azurit, kovellin, hemimorfit ve hidrozinkit ikincil mineralleri; kalsit, dolomit, kuvars ve barit'in ise gang minerallerini oluşturduğu ifade edilmiştir. Cevher mineralleri parajenezlerine ait yüksek sıcaklıkta oluşan minerallerin varlığı, sfalerit ve galanitin bünyesinde bulunan Fe, Cu, Mn, Al, Mg, Ni, Ti, V, W, Co, Cd, Ir,

Ge, Ag ve Au elementlerinin varlığı ile aynı parajeneze ait baritin Sr içeriğinin %2.13 gibi yüksek bir değerde olması cevherleşmenin hidrotermal olarak oluştuğunu belirtmiştir [21].

Meydan yaylası-Karagöl-İspirtepe (Niğde) civarı Pb-Zn yatakları Niğde ve yöresi maden yatakları içerisinde yer alır. [27-28-29] İnceleme alanının yakın civarında, Niğde Masifi içinde yapılmış olan çalışmalarında metalik madenler içinde yer alan antimuan cevherleşmelerine açıklık getirmişlerdir [22].

Gümüşki-Trabzon yöresindeki çalışmalarında kayaçlarının Jura'dan Tersiyer'e kadar değişen birimlerden oluştuğunu ifade edilmiştir. Üst Kretase yaşlı dasitlerin cevher içerdiğini, Dikkaya dasiti ve Kıranoba biriminin cevherleşme içermediğini , Tersiyer yaşlı Zigana granitoyidi'nin bu birimleri keserek kontakt metamorfizmaya uğrattığını belirtilmiştir. Valles tipi kaldera oluşumuna bağlı olarak gelişen kırık sistemlerinin damar tipi yataklarında önemli derecede Zn-Pb ve Au içerdiğini, epi-mezotermal karekterli damarlardaki eş kökenli parajenezin sfalerit, galen, pirit, kalkopirit, fahlerz, frayberjit, gümüşlü tedraedrit, nabit altın ve elektrumdan oluştuğu belirlenmiştir [23].

Bir başka çalışmasında Zamantı provensi içerisinde yer alan Yahyalı ilçesinin (Kayseri) yaklaşık 8 km kuzeydoğusunda bulunan Göynük karbonatlı Pb-Zn cevherleşmesi ele alınarak, yöredeki cevherleşmelerin oluşumu ve yan kayaçlardaki Pb-Zn bolluğu sağlayan metal iyon getirimi, olasılıkla Akdeniz yöresindeki yapısal gelişime bağlanmıştır. [8]'e göre orta Triyasta söz konusu olan riftleşme başlangıcı sırasında yada riftleşmenin ilksel aşamalarında, Alt-Orta Triyas öncesinde ilk kırılmaları takip eden süreçler içerisinde derinlere sızan suların ısınıp tekrar yükselirken derinlerdeki malzemelerden metalleri çözüp deniz suyunu bu metallerce zenginleştirmeleri köken mekanizması olarak düşünülmüştür [24].

Kan Yayla yöresindeki çalışmada kayaçlarının Jura'dan Tersiyer'e kadar değiştiğini ifade edilerek, Valles tipi kaldera oluşumuna bağlı olarak gelişen kırık sistemlerinin yöredeki cevherleşmeleri konrol ettiğini ayrıca Zn-Pb yataklarının altın yönünden önemli olduğu belirtilmiştir. Sıvı kapanım çalışmalarının düşük sıcaklıklı oluşuma işaret ettiğini ifade edilmiştir. Damarlardaki eş oluşumlu parajenezin: sfalerit, galen, pirit, kalkopirit, fahlerz, frayberjit, nabit altın ve elektrumdan oluştuğunu açıklanmıştır [25].

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1.Materyal (Kurşun ve Çinko)

2.1.1. Kurşunun Genel Özellikleri

Mavimsi, esmer ve kurşuni denilen karekteristik renkte parlak bir metaldir. Kurşun, ergime noktası düşük, kolayca şekillendirilebilen, korozyona karşı dayanıklı, çeşitli alaşımlar meydana getirebilme gibi özellikleri olan bir metaldir. Oldukça plastik olan kurşun aynı zamanda pratikte kullanılan metallerin en yumuşağıdır. Bu özellikleri saflığı oranında artar. Yüksek basınç altında ve adi temparatürde ince bir delikten sıvı gibi akabilir. Yeryüzünde en çok rastlanan elementler arasında 34. sırayı alır. Doğada kristallerine çok ender olarak rastlanır. Küp sisteminde kristalleşir. Rengi gri olup zamanla esmerleşir, parlaklığı metaliktir. Genel özellikleri şu şekildedir;

Çizelge 2.1. Kurşunun fiziksel özellikleri [26]

Atomik Özellikleri;	
Atom ağırlığı	207.21
Atom numarası	82
Peryodik durumu	Grup 4, peryot 6
Element sembolü	Pb
Kütle özellikleri;	
Özgül ağırlık (20 ^{o}C'de)	11.34 gr
Mekanik özellikleri;	
Sertlik	1.5
Termal özellikleri;	
Ergime noktası (adi derecede)	327.4^{o}C

Kaynama noktası (1 atm.)	1525^{o}C
Kurşun'un kayaçlardaki ortalama değeri;	
Magmatik kayaçlarda ortalama	16 ppm
Mafik kayaçlarda ortalama	12 ppm
Ultramafik kayaçlarda ortalama	0,2-7 ppm
Felsik kayaçlarda ortalama	48 ppm
Sedimanter kayaçlardan;	
Kalkerlerde	5-10 ppm
Kumtaşlarında	10-40 ppm
Şistli killerde	20 ppm
Siyah renkli şistli killerde	20 –400 ppm

Toprakta ortalama 10 ppm, değişim sınırları 2-2000 ppm, toprak içinde ne halde bulunduğu kesinlikle belirlenmemiş fakat organik maddelerce zenginleşmiş olanların bazen 1000 ppm'e kadar kurşun ihtiva ettikleri saptanmıştır. Akarsularda 0,3-3 ppm, muhtemelen Pb^{+2} iyonu halinde bulunmaktadır.[27]

2.1.1.1.Kurşun mineralleri

Galen(PbS): %86.61 kurşun ve %13.39 kükürt içerir. Az miktarda demir, çinko, antimon, selenyum, gümüş ve altında içerebilir. Gümüş oranı % 0.01-1.5 arasında değişir. Bazen %2'ye kadar çıkar. Bu nedenle simli kurşun adını alır. Küp ve oktaeder şekillerinde kristallenir. Kompakt ve taneli kütleler halinde rastlanır. Rengi kurşun grisidir. Metal cilalıdır. Çizgisi siyah, sertliği 2.3, özgül ağırlığı 7.4-7.6'dır. Üfleçte kolay ergir ve S gazı çıkarır.

Serüzit ($PbCO_3$): %73 Pb içerir. Genelde yüksek tenörde Ag içerir. Rombik sistemde kristalleşir. Kristalleri tek veya gruplar halinde bulunur. Yapısı gevrek, sertliği 3-3.5, yoğunluğu 6.5 gr/cm^3'tür. Çizgisi beyaz, rengi sarı, gri, esmer veya beyazdır, saf olanları renksizdir. Yağlımsı elmas şeklinde ışıldar. Serüzit galen filonlarının üzerinde bazen kristaller, bazen de yoğun ve stalaktit şekilli kütleler halinde bulunur.

Anglezit (Pb SO_4): %68 Pb içerir. Rombik sistemde kristallenir. Yağlımsı, elmas cilalı, renksiz ve saydamdır. Beyaz ve opak olanlarıda vardır. Kahverengi ve yeşil renkte de olabilir. Sertliği 2.5-3, yoğunluğu 6.2gr/$cm^{3'}$ dir. Kurşun yataklarının oksidasyon zonlarında bulunur.

Promorfit [Pb_5 (PO_4) Cl]: %75-79 Pb içerir. hekzagonal, çubuklar halinde prizmatik kristalleri vardır. Rengi yeşil, sarı ve kahverenginin nüanslarıdır. Eğer Cr içeriyorsa canlı kırmızı veya turuncu bir renk alır. Çizgi rengi beyaz sarımsı, sertliği 3.5-4, yoğunluğu 6.7-7.1 gr/$cm^{3'}$ dir. Galen yataklarında sık rastlanır ve fosforik asit etkisiyle meydana gelir. Kurşunlu sülfür yataklarının oksidasyon zonunda oluşur.

Zinkenit (PbS.Sb_2S_3): %36 Pb içerir. Hekzagonal sistemlerde kristallenir. Genellikle lifi kütleler şeklinde bulunur. Çelik girisi rengindedir. Metal cilalıdır. Sertliği 3.5, yoğunluğu 5.3 gr/cm^{3}'tür .

2.1.2. Çinkonun Genel Özellikleri

Çinko, mavi beyaz renkte bir metal olup, kimyasal aktivitesi nedeniyle doğada serbest olarak bulunmaz. Nemli havada etkilenip ve parlaklığını kaybeden çinkonun üzerinde donuk çinko karbonattan ibaret ince bir tabaka teşekkül eder. Havada mavimsi beyaz bir alevle yanar ve yoğun çinko oksit bulutları meydana gelir.

Ticari kalitede çinko hemen hemen bütün asitlerde çözülür. Çözülme reaksiyonu kurşun, demir vs. bulunması durumunda daha da hızlanır. Saf çinko nitrik asit dışındaki diğer asitlerde genellikle erimez. Ticari kalitede çinko, oda sıcaklığında kırılgandır. 100-150°C arasında ısıtılırsa dövülebilir ve dövülerek uzatılabilir. Böylece tabaka ve tel

haline sokulabilir. Isı 200°C'nin üzerine çıkarılırsa, yine kolaylıkla kırılır ve dağılır. Ergimiş çinko soğuduğu zaman hekzagonal sistemde kristaller meydana gelir. Çizelge 2.1'de çinko'nun fiziksel özellikleri, Çizelge 2.2'de ise kayaçlardaki ortalama değerleri verilmektedir.

Çizelge 2.2. Çinkonun fiziksel özellikleri [26]

ELEMENT SEMBOLÜ	ZN
Atom numarası	30
Atom ağırlığı	65.38
Özgül ağırlığı (20 ^{0}C'de)	7.13 gr/cm^3
Ergime noktası	419.5 ^{0}C (787.1 ^{0}F)
Kaynama noktası	906 ^{0}C (1655 ^{0}F)

Çizelge 2.3. Çinkonun kayaçlardaki ortalama değerleri [26]

Mağmatik kayaçlarda ortalama	80 ppm
Ultramafik kayaçlarda ortalama	50 ppm
Mafik kayaçlarda ortalama	130 ppm
Felsik kayaçlarda ortalama	60 ppm
Sedimanter kayaçlarda ;	
Kalkerlerde	4-20 ppm
Kumtaşlarında	5-20 ppm
Şistli killerde	50-300 ppm
Siyah renkli şistli killerde	100-1000 ppm
Topraklarda	50 ppm
Bitki küllerinde	1400 ppm
Akarsularda	1-200 ppm

2.1.2.1. Çinko mineralleri

En önemli çinko minerali sfalerittir. Çinko mineralleri birkaç grupta toplanabilir. Bu minerallerin gruplar halinde gösterilimi Çizelge 2.3'deki gibidir.

Çinkoblend (=Sfalerit=Zinkbled): Formülü ZnS, % 67 Zn, %33 S içerir. Genellikle FeS ile izonorftur. Demir oranı bazen % 20'ye kadar yükselebilir. Siyah renkli olan bu çeşidine "Marmatit" denir. Ayrıca CdS ve MnS'de içerir.

Çinkoblend küp sisteminde (tetraedrik hemihedride) kristalleşir. İkiz ve çokuzlarına oldukça fazla rastlanır. Kompakt, yaprağımsı ve ince taneli agregat halinde olabilir. Rengi bileşimindeki yabancı maddelere göre değişir. Koyu kahverengi, siyahımsı olabildiği gibi renksiz açık sarı renklerde de olabilir. Çizgisi sarımsı veya sarı kahverengindedir. Kendine özgü blend cilalıdır. Genellikle yarı saydam, safken ise saydamdır. Dilinimi mükemmeldir. Sertliği 3.5-4, özgül ağırlığı 3.9-4.2'dir. Üfleçte çıtırdar, kömür üzerinde soda ile ısıtılırsa sıcakta sarı, soğuduktan sonra beyaz iz bırakır. Nitrik asitte kükürt çözeltisi oluşturarak çözülür. Çinkoblend başlıca hidrotermal olarak ve kalker ile dolomitlerin metasomatlanmasıyla oluşur. Ayrıca magmatojen, sedimanter, pegmatit pnömatojen ve hatta metamorf olarak da teşekkül edebilir. Çinkobled'in bozuşmasından limonit ve çinko sülfatlar daha sonra ise çinko karbonat (simitsonit) meydana gelir. Çinkoblend 1020ºC'nin üstünde vurtzite dönüşür. Genellikle galenit, kalkopirit, pirit, kuvars, kalsit, fluorit ve barit ile birlikte bulunur [27].

Smitsonit (Galmay=Zinkspat): Formülü $ZnCO_3$ olup, hekzagonal rombehedrik hemihedride kristalleşir. Genellikle yumrulu, böbreğimsi damlataşlarını andıran agregatlar şeklindedir. Renksiz, beyaz, sarımsı, kahverengi yeşilimsi, mavimsi renklerde bulunur. Sertliği 5, özğül ağırlığı 4.3'tür. Dilinimli ve gevrektir. Cam cilalı, bulanık yarı saydamdır. Bileşiminde %52 Zn ile önemli miktarlarda Fe ve Mn bulunur. İzonorf

olarak karışmış Ca ve Mg miktarı azdır. Üfleçte ergimez, sıcak asitlerde çözülür. Kömür üzerinde sıcakta sarı, soğuduktan sonra beyaz iz bırakır. Önemli bir çinko minerali olan smitsonit, kalamin, hidrozinkit, kalsit, dolomit gibi minerallerle birlikte bulunur. Çinkoblendin bozuşmasından meydana gelen çinko sülfat eriyiğinin kalker veya dolomit ile temasından metasomatlanma yoluyla teşekkül eder.

Çizelge 2.4. Gruplar halinde çinko mineralleri [27].

SÜLFİTLER	
Çinkoblend= Sfalerit= Zinkblend	ZnS
Vurtzit= Strahlblend	ZnS
Voltzite= Voltzin	$4ZnS+ZnOZn_5\ S_4O$-4ZnSZnO
Zink-Teallite	(Pb, Zn) SnS_2
SÜLFATLAR	
Zinkoksit	$ZnSo_4$
Goslarit= Zincvitriol	$ZnSo_4\ .7H_2\ O$
Zinc-Melanterit	(Fe, Zn)So_4. $7H_2\ O$
Zinc- Copper melanterit	(Zn, Cu, Fe)$SO_4\ .7H_2\ O$
Zinc- Copper chalcanthite	(Zn, Cu, Fe)$SO_4\ .7H_2\ O$
KARBONATLAR	
Smitsonit = Galmay = Zinkspat	$ZnCO_3$
Hidrozinkit = Zincblute	$ZnCO_3\ 3Zn(OH)_2$
Zinkokalsit	$2ZnCO_3$
Nicholsonite	$ZnCO_3$
Aurichalcite	$2(Zn, Cu)CO_3.3(Zn, Cu)OH_2$
SİLİKATLAR	
Hemimorfit =Kieselzinkerz =Kalamin	$H_2\ Zn_2\ SiO_5\ (ZnOH)_2\ SiO_3$
Vilemit =Troostite	$Zn_2\ SiO_4$ -$2ZnO.SiO_2$
Hardystonite	$Ca_2\ ZnSi_2O_7$,$2CaO.ZnO.2SiO_2$
Danalite	$3(Fe, Zn, Mn)BeSiO_4$ ZnS
OKSİTLER	
Zinkit =Rotzinkerz =Çinko beyazı	ZnO
Zinkspinel =Ghnit =Automolit	$ZnO.Al_2O_3$
Zincdi brunite	$ZnO.2MnO_2\ .2H_2\ O$
Heterolite =Zinc =Hausmannite	$ZnO.Mn_2\ O_3$
Kreittonite =Zinc =Ironghnit	$(Zn, Fe, Mg)O.(Al, Fe)_2$
Dysluite =Zinc =Manganes –Irongahnit	$(Zn, Fe, Mg)O.(Al, Fe)_2\ O_3$

Hemimorfit (Kieselzinkerz = Kalamin): Formülü $H_2Zn_2\ SiO_5$ veya $(ZnOH)_2.SiO_3$ olup rombik henihedride kristalleşir. Bütünleme ikizleri de bulunur. Agregatları yuvarlak, böbreğimsi, kırmızı ve kabuğumsu olur. Cam cilalı, saydam veya yarı saydamdır. Sertliği 5, özgül ağırlığı 3.4'tür. Bileşiminde %54.2 Zn bulunur. Üfleçte ergimez. Kızdırıldığı zaman su çıkarır. Kömür üzerinde çinko izi verir. Smitsonit ile birlikte bulunur.

Zinkit (Rotzinker=Çinko beyazı): Formülü ZnO olup dihekzagonal piramidaldir. Kristalleri enderdir, genellikle taneli ve yaprağımsı agregatlar halinde bulunur. Yarı metal cilalı, yapısı gevrektir. Rengi, bileşiminde bulunan Mn nedeniyle koyu kırmızıdır. Çizgi rengi portakal sarısıdır. Sertliği 4.5, özgül ağırlığı 5.6'dır. Üfleçte erimez, kömür üzerinde soda ile çinko izi bırakır. Asitlerde çözülür. Metamorf kalkerler içinde franklinit, vilemit ve kalsitle beraber bulunur.

Hidrozinkit (Zincblute): Formülü, $2ZnCO_3.3Zn(OH)_2$ veya $ZnCO_3.2Zn(OH)_2$ olup genellikle amorf bir mineraldir. Toprağımsı veya taneli olabilir. Sertliği 2, özgül ağırlığı 3.2-3.8'dir. Rengi beyaz, grimsi veya sarımsıdır. Bileşiminde %60 oranında çinko vardır. Üfleçte ergimez. Çinko madenlerinde bir alterasyon ürünü olarak bulunur [27].

2.2. Metod

2.2.1.Arazi Çalışmaları

2005-2006 yılları arasında Ekim-Mart aylarında yapılan arazi çalışmalarında jeolojik harita alımı, bölgedeki kayaçlardan ve maden ocaklarından örnek alımı; doğrultu ve eğimlerinin ölçülmesi; cevher ve tipik mostraların fotoğraflarının çekilmesi şeklinde yürütülmüştür.

2.2.1.1. Jeolojik harita alımı

Derebağ (Yahyalı-Kayseri) bölgesinde görülen Pb-Zn cevherleşmelerinin mevcut olduğu Kirazlı-Derbağ-Elmabağı- Ayraklı Tepe yöresini içine alan 10 km^2'lik alanda izlenen birimlerin dokanakları ve 1/25000 ölçekli jeoloji haritası elde edilmiştir. Haritada bölgede gözlenen cevherleşmelerde ayrıca işaretlenmiştir. Topografik harita ile birlikte arazide yön ve yer bulunması ile tabaka doğrultu ve eğimlerin ölçülmesinde Brunton (Jeolog) pusulası, yer ve kod tayininde ise altimetre kullanılmıştır. Ayrıca arazideki birimlerin incelenmesinde jeolog çekici ve luptan yararlanılarak birimlerin tespiti yapılmaya çalışılmış ve tespit edilen litoloji, haritaya dokanak ile birlikte çizilmiştir.

2.2.1.2. Jeolog pusulası ile ölçüm alımı

Brunton (Jeolog) pusulası yardımıyla, inceleme alanında gözlenen kireçtaşı birimlerindeki tabaka kırık ve çatlaklarından 100 adet doğrultu ve eğim değerleri ölçülmüştür. Bu değerlere ait gül diyagramları çizilip yorumları yapılmıştır.

2.2.1.3 Petrografik örnekleme

Haritalama alanında izlenen birimlerden sistematik olarak 150 adet örnek alımı yapılmıştır. Bölgede yüzeylenen tüm kayaçların ve cevherleşmelerin birbiriyle olan ilişkilerine dikkat ederek toplanan numunelere "örnek no"ları verilmiş ve harita üzerinde yerleri işaretlenmiştir. Petrografik incelemeler için kayaç örnekleri, cevher mostraları ve stok sahasından yaklaşık 150 adet örnek toplanmıştır.

2.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları, inceleme alanından toplanan örnekler üzerinde yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu çalışmaları parlak kesitlerin hazırlanması ve maden mikroskobunda incelenmesi ile ince kesitlerin hazırlanması ve mikroskopta incelenmesi şeklinde sıralayabiliriz.

2.2.2.1. Parlak kesitlerin hazırlanması

Cevher mostralarından ve işletmesi devam eden ocaklar ile ocak stok sahalarından alınan 150 adet numuneden 50 adet parlak kesit yapılmış ve incelenmiştir. Cevher parajenezleri bu kesitler üzerinde tespit edilmiştir.

2.2.2.2.Parlak kesitlerin maden mikroskobunda incelenmesi

Parlatılmış kesitlerin maden mikroskobunda incelenmesi işlemi, planlı ve programlı bir çalışmayı gerektirir. Bir parlak kesitin incelenmesi işlemi, fiziksel ve optik özelliklerinin belirlenmesi işlemiyle başlar. Parlak kesitlerin tanınması için daha sonra fiziksel ve optik bilgiler doğrultusunda parajenez ve doku tespitlerinin yapılması da gerekir.

2.2.2.3.Kayaç numunelerinin jeokimya labaratuvarlarında analizi

Doğrudan alınan kayaç numunesinin analize hazırlanışı kırma, azaltma ve öğütme işlemini kapsar. Jeokimyasal analizlerde harcanacak örnek miktarı çoğu zaman birkaç gram kadardır. Örnek miktarı çok fazla ve bunun yalnız bir kısmının analize hazırlanması isteniyorsa bu kısmın bölünmesi, adeta ikinci bir örnek alımı gibi işlem görmesi gerekmektedir. Bunun için önce örneklerin tamamı çekiçle veya otomatik kırıcılarla en iri parçası 0.5 mm'yi geçmeyecek şekilde kırılır. Çalışılan bütün aletler iş bitiminde temizlenir. Temizlenmediği takdirde bir sonraki değişik işlemde başka örneklerle karışmalar olur sonuçlar değişik çıkar. Temizlendikten sonra hava makinası ile kurutulur. 0.5 mm'lik elekten geçirilen örnek iyice karıştırılarak homojenlik sağlanır. Daha sonra örnek 4'e bölünür ve karşılıklı iki parçası alınır. Bu yönteme çeyrekleme yöntemi denilmektedir. Bu yöntemle örnek, 50-100 gr arası bir miktara kadar azaltılır. Azaltılmış numune agad havanda iyice öğütülüp 0.1 mm'lik elekten geçecek hale getirilir. Bu işlemin ardından numune alıp agad havanı iyice temizlenerek bir sonraki çalışmaya hazır hale getirilir. Daha sonra örneğin nemini almak için 105 °C'de en az bir saat etüvde kurutulur. Doğadan alınan numune ise 24 saat durdurulur. Elimizdeki örneğin ne olduğunu analiz etmek için 3 ayrı yöntem bulunmaktadır. Bunlar:

1. Asit ile çözündürme işlemi (HCl, H_2SO_4, H_3PO_4- karbonatlı kayaç için 10-15 dakika)
2. HF ile çözündürme (Silisyum istenmeyen analizler için 1 gün)
3. Alkali eğitiş (Na_2CO_3+K_2CO_3 (Tüm analizler için 3 gün)

Numunemiz karbonatlı bir kayaç ise 1. teknik 2.tekniğe göre 1'den biraz daha fazla zaman ister. Ancak 2.teknikte Silisyum analizi yapılmaz çünkü Silisyumu tamamen ergitir. 3.teknik en geçerli tekniktir, bu teknikte Na, K analizi yapılmaz, çünkü ortama ilave edilir.Analiz için terazide iki behere ayrı ayrı numune konulup numaralandırıldıktan sonra tartılır. Örnekler 0.5-1 gr arasında alınır.

1 nolu: 0.6825 gr

2 nolu: 0.5269 gr

Daha sonra örnekler HCl asitle işleme tabi tutulur. Pipetle 10-25 ml asit alınır ve behere ilave edilir. İşlemin çabuklaşması için asitli örnek ısıtıcının üstüne konulur. Bunun sonucunda birinci beherdekinin hemen hemen tamamının çözündüğü, ikinci beherde ise tam anlamıyla bu olayın gerçekleşmediği görülmüştür.İkinci beherdeki numuneyi HF çözündürme işlemine tabi tutmak için tartı makinasında yeniden tartılır. HF'de ve alkali ergitişte çözünme kesin olur ancak, Silisyum istenirse 2.teknik bıraklır, 3.teknikle analize geçilir. 2.teknite Silisyum olduğu için cam beher kullanılmamalıdır, plastik kaba konulmalıdır.

2.beher: 0.5227 gr

HCl Çözündürmesi

Öğütülmüş kurutulmuş numuneden 0.5-1 gr arası tartılmış ve 250 ml'lik behere alınmıştır. Üzerine 10-25 ml civarında HCl asiti yavaş yavaş ilave edilmiştir (yavaş yavaş ilave edilmesinin sebebi, örneğin taşmasını ve sıçramasını önlemek içindir). Daha sonra ısıtıcı levha üzerinde çözünmeye bırakılmıştır. Çözünen örnekle istenilen analiz türlerine göre çalışılır.

HF Çözündürmesi

Öğütülmüş kurutulmuş numuneden 0.5-1 gr arası tartılmış ve teflon krozeye alınmıştır. Üzerine yavaş yavaş 15 ml HF asit + 5 ml perklorik asit ($HClO_4$) ilave edilmiştir. Örnek kum banyosunda çözünmeye bırakılmıştır. Teflonun içindeki HF+ $HClO_4$ tamamen

kuruyuncaya kadar buharlaştırılmıştır. Kum banyosundan alınan örnek soğutulur, üzerine 10 ml HCl+50 ml civarında saf su ilave edilip kurumuş örnek çözününceye kadar kum banyosunda tutulur. Çözünen örnekte isteğe bağlı analizler isteğe göre yapılır.

Alkali Ergitiş

Na_2CO_3+KCO_3, NaOH veya KOH bu dördünden herhangi ikisini karıştırıp işlem yapılır. En geçerli ve kuvvetli baz Na_2CO_3+K_2CO_3 olanıdır.

Öğütülmüş kurutulmuş numuneden 0.5-1 gr arası tartılmış ve platin krozeye alınmıştır, üzerine örneğin 7-8 katı kadar Na_2CO_3+K_2CO_3 ilave edilmiştir. Daha sonra platin kroze kısık bek alevinde ısıtılmış, platin kroze 1000 °C'de fırına konulmuş, 45-60 dakika fırında tutulmuştur. Fırndan çıkarılan örnek soğutulmuş 250 ml'lik behere alınmıştır. Platinin üzerini örtecek kadar saf su+1 ml etil alkol, 10-25 ml HCl asit ilave edilip ısıtıcı levha üzerinde çözülmüştür.

Platin kroze beherde saf su ile yıkanarak alınmıştır. Beher içerisinde katı parçalar varsa bir baget yardımıyla kırılmıştır. Daha sonra kum banyosunda kuruyuncaya kadar buharlaştırılmıştır. Kuruyan örnek üzerine 10-25 ml HCl asit+50 ml saf su ilave edilip çözülünceye kadar ısıtıcı levha üzerinde tutulmuştur. Örnek mavi bant filtre kağıdından 400 ml'lik behere süzülerek alınmıştır. Süzgeç kağıdı sıcak saf su ile üç kez yıkanmıştır. Amaç, süzgeç kağıdına yapışan Ca, Mg, Al gibi elementlerin sıvıya geçmesidir.

Filtre kağıdına Silisyum analizi yapılır. 400 ml'lik beherdeki süzüntüde Silisyum haricindeki analizler yapılır.

A çözeltisine birkaç damla nitrik asit (HNO_3) ilave edip ortam hidroksitlendirilir.daha sonra ısıtıcı levha üzerinde ısıtılır, kaynama noktasına gelmiş A çözeltisine damla damla amonyak ilave edilir.ilave edilince ortamdaki Fe, Al, Ti, P vb. gibi elementler bir çökelti halinde çöker.bu çökme işlemi tamamlandıktan sonra ortama 1-2 damla amonyağın fazlası konur. Daha sonra siyah bant filtre kağıdından 500 ml'lik balon joj'a süzülür ve alınır. Süzgeç kağıdı sıcak su ile en az üç defa yıkanır. 500 ml'lik balon joj soğutulup hacim markasına saf su ile tamamlanır. Buna B çözeltisi denir. B çözeltisinde Ca, Mg, Zn, Pb vb. analizler yapılır. Siyah filtre kağıdındaki Fe çökeleği kendi beherine bire bir HCl asitle çözünerek alınır. Soğutulup hacim markasına tamamlanır. C çözeltisinde Fe, Al, Ti, P vb. analizler yapılır.

Silisyum Analizi

Filtre kağıdı katlanıp sabit tartıma gelmiş platin krozeye alnır. 105°C etüvde 1 saat kurutulur, kuruyan süzgeç kağıdı+Silisyum, bek alevinde alev almadan yakılır (kömürleştirilir). Daha sonra platin kroze 1000-1100Silisyum, bek alevinde alev almadan yakılır (kömürleştirilir). Daha sonra platin kroze 1000-1100°C'deki fırında 1 saat tutulur. Fırından alınan platin kroze desikatörde soğutulur ve soğuyan platin kroze tartılır.

Tartım (1) = (T_1)

Platin krozeye içindeki örneğin üzerini örtecek kadar HF ilave edilip kum banyosunda kuruyuncaya kadar buharlaştırılır. Amaç, HF ile Silisyumu buharlaştırmaktır. Kum banyosundan alınan platin örnek 1100°C fırında 15-60 dakika tutulur, desikatörde soğutulur ve tartılır.

Tartım (2) = (T_2)

Silisyum hesabı yapılır.

$$\%SiO_2 = \frac{(T_1 - T_2).100}{m}$$

T_1= Silisyum uçurulmadan önceki tartım

T_2= Silisyum uçurulduktan sonraki tartım

m= Analiz başındaki alınan tartım (0.5-1 gr)

2.2.3.Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları arazi çalışmalarından önce başlatılmış ve tüm çalışmaların sonuna kadar sürdürülmüştür. Bu çalışma konusuyla ilgili rapor, yayın ve bilimsel çalışmalar araştırılmış ve konumuzla ilgili bilgiler derlenmiştir. Çalışma konumuzla ilgili yayın ve raporları derlemek için kurumların kütüphaneleri ile arşivleri taranarak çalışma alanı ile ilgili bilgiler elde edilmiştir.

Önceki çalışmalardan yararlanılarak, inceleme alanının jeoloji haritası ve arazi ile ilgili şekiller çizilmiştir. Bununla birlikte laboratuvar çalışmaları sonuçlandırılmış ve elde edilen değerlerle grafikler çizilerek yorum yapılmıştır.

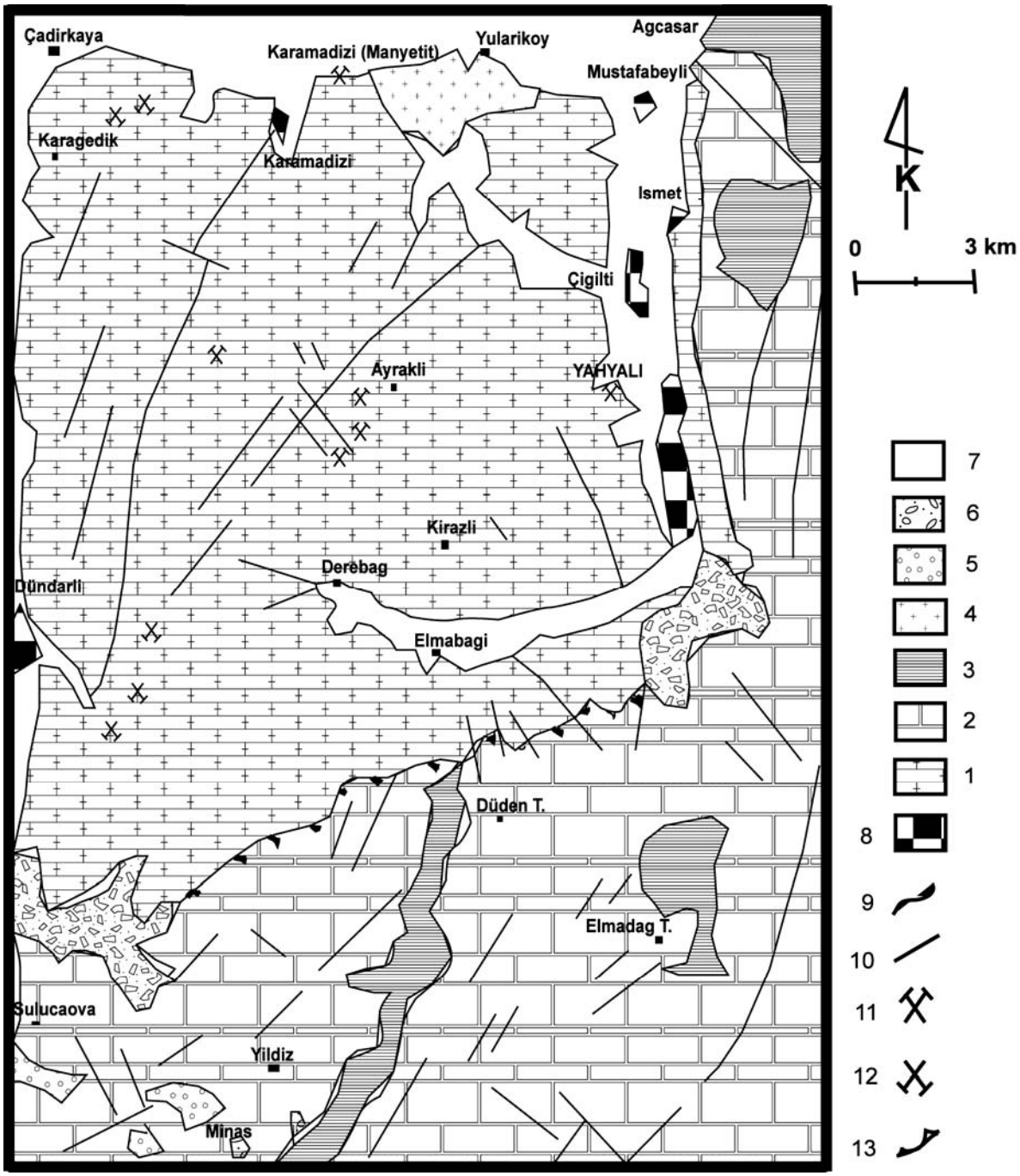
BÖLÜM 3

ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Bölgesel Jeoloji

Derebağ (Yahyalı-Kayseri) yöresi Devoniyen-Alt Kretase zaman aralığında çökelmiş olan naplı yapılı allokton Yahyalı, Siyah Aladağ, Çataloturan, Küçüksu, Minaretepeler, Üstkuşak ve Beyaz Aladağ istifleri; ofiyolitli melanj; Tersiyer çökelleri ve morenlerden oluşur. Aladağlar, Toros kuşağının Orta Toroslar kesiminde yer almaktadır. Bölge naplı yapısı nedeniyle oldukça karmaşıktır. Aladağların sadeleştirilmiş yapı haritası Şekil 3.1'de verilmiştir. Bölgenin naplı yapısı ilk kez [1]'in, çalışmasında ortaya konulmuştur. Daha sonraları [4]'ün tüm Toros kuşağında yaptığı araştırmalar, [2] ve [3]'in, çalışmaları bölgenin naplı yapısını daha ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. [13] çalışmalarında [3]'in çalışmalarını baz almışlardır. Aladağlar bölgesinde çeşitli araştırmacılar tarafından adlandırılan napların karşılaştırması Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Aladağların yapısal evriminde üç farklı dönem etkin olmuştur. Bunlar sırasıyla Üst Triyas-Alt Kretase zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı dönemi, Senoniyen'de kıta kenarının bozulması ve ilk ofiyolit yerleşmesini kapsayan dönem; Maestrihtiyen'de allokton Ofiyolit napların yerleşmesiyle ve kıta kenarının naplanmasıyla sonuçlanan dağ oluşumu dönemidir. Yahyalı, Küçüksu, Mineratepeler istifleri ve ofiyolitli melanj cevherlidir. Ağsal damarlı Aladağ-Deliklikaya yatağı dışında kalan karbonatlı çinko-kurşun cevherleşmeleri K-G ve KD-GB yönlü tektonik kırıklarda yataklanmıştır.



Şekil 3.1: Aladağlar'ın sadeleştirilmiş jeoloji haritası **[28]**

(1.Yahyalı istifi (Devoniyen - Triyas),2.Siyah Aladağ istifi (Devoniyen - Jura), 3.Küçüksu istifi (Alt-Orta Triyas), 4.Plütonik kayaç (Alt Eosen), 5.Morenler (Kuvaterner), 6.Yamaç molozu, 7.Alüvyon, 8.Yerleşim birimleri, 9.Dokanak, 10.Faylar, 11.İşletilen maden, 12.Terkedilmiş maden, 13.Bindirme hatları,

3.1.1.Yahyalı İstifi

Aladağlar bölgesinin tabanında görülen bu birim Yahyalı ilçe merkezi ve civarında izlenmektedir. Batı kesiminde Ecemiş fayı ile sınırlanan Yahyalı napı üzerine güneyde Siyah Aladağ napı gelir. Napın taban ilişkisi hiçbir yerde görülemez. Nap olasılıkla Kırşehir masifini üzerler [29]. Devoniyen–Triyas aralığında çökelmiş birimleri kapsayan Yahyalı napında en altta yüksek basınç–düşük sıcaklık metamorfizması geçirmiş ve şiddetli deformasyona uğramış kaya olarak, serizitşist, kalkşist, kuvarsit, rekristlize kireçtaşları görülür. Fosilsiz olan bu birim Üst Devoniyen olarak [3], Ayhan ve Lengeranlı ise Devoniyen olarak tanımlamışlardır [13]. Bu birim üzerine Devoniyen yaşlı, kristalize kireçtaşı, kalkşist, şist, dolomitik kireçtaşları (Foto 1), bol alg içerikli kristalize kireçtaşları gelir. Bu birimler arasında yer yer kuvarsit seviyeleri bulunur. Karbonifer kalkşist içerikli (Foto 2), serisit şist ve fillitlerle, Permiyen ise kuvarsit ara katkılı kireçtaşları ile temsil edilir. Yahyalı napının en üstte yer alan birimler ise Triyas yaşlı marn çamurtaşı ardalanması ve dolomittir.

3.1.2. Siyah Aladağ İstifi

Aladağlar bölgesinde en fazla stratigrafik kalınlığa sahip Siyah Aladağ istifi aynı zamanda bölgenin en geniş yayılım gösteren tektonik birliklerinden biridir. İstif batıda Ecemiş fayı ile sınırlandırılır.Toros kuşağında Alanya–Anamur kuzeyinden ve Seydişehir–Ermenek yöresinden başlayarak Mersin'e kadar uzanan birim Aladağlarda dar bir şerit halinde görülür. Bu birim çeşitli arştırmacılar tarafından "Siyah Aladağ serisi"; "Aladağ birliği"; "Siyah Aladağ napı", "Siyah Aladağ istifi" olarak isimlendirilmişlerdir [3] [9] [13] [28] [29] [30] [31]. Tabanda Üst Devoniyen yaşlı dolomitik kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı, kuvarsit ve resifal kireçtaşı ile başlayan birimde, Karbonifer yer yer kumtaşı, kumlu kireçtaşı kuvarsit içeren kireçtaşları ile temsil edilmiştir.

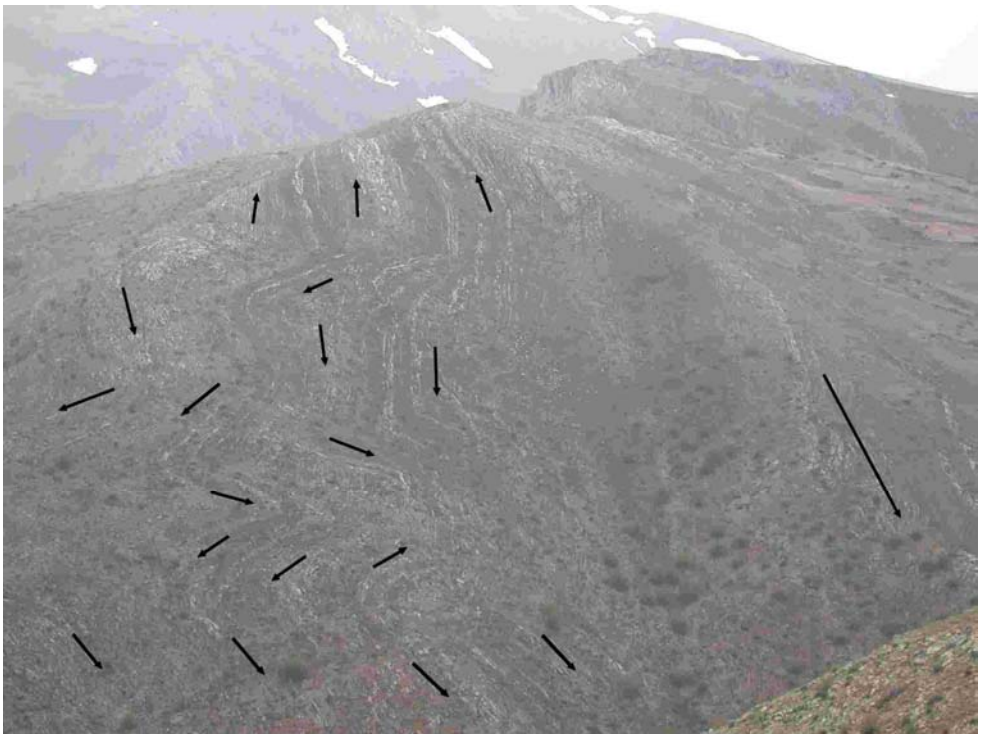


Foto 1. Yahyalı İstifi'ne ait kıvrımlı yapı gösteren kireçtaşları.



Foto 2. Yahyalı İstifi'nde gözlenen kalkşist yapıları.

Girvenallalı ve Pseudoschwagerinalı kireçtaşları ile başlayan bol fosilli kireçtaşları ile devam eden Permiyen üzerine, laminalı, oolitik ve stramatolitik kireçtaşlarıyla Triyas uyumlu olarak gelmektedir. Triyas daha üst kesimlerde yer yer kireçtaşı mercekleri içeren marn, çamurtaşı, silttaşları ile devam eder. Aladağlar bölgesinde Alt–Orta Triyas yaşlı birimler Üst Permiyen üzerine uyumlu olarak gelir. Üst Permiyen yaşlı Mizzialı kireçtaşları ve Triyas yaşlı birimler üzerinde Jura yaşlı kireçtaşları izlenir. Yahyalı ilçe merkezinin doğu kesimlerinde incelemelerde Siyah Aladağ istifinin Orta Devoniyen (?)–Triyas yaş aralığında stratigrafik birimler sunduğu ve Aladağların uzantısı durumunda olduğunu belirtilmiştir. Siyah Aladağ istifi üzerine altta Jura–Alt Kretase yaşlı kireçtaşı ve dolomit, üstte Üst Kretase yaşlı ve çörtlü kireçtaşları ile temsil edilen Jura–Kretase napı gelmektedir. Araştırmacılara göre Siyah Aladağ istifi ile Jura–Kretase napı arasında ofiyolitler izlenmektedir [13].

3.1.3. Çataloturan İstifi

Bu istif Başyayla Koridorunun güneydoğusundan Aksu Deresinin her iki yamacı boyunca Sarsal tepenin 1 km. doğusuna kadar devam eder. Ayrıca Nohutluk tepe. ve Arkaçca sırtı civarında birimin üst kesimleri görülür [9]. Birimin tamamında Karbonifer ve Permiyen yaşlı kayaç türleri ayırt edilir. Altta volkanik bileşenli ve yeşil renkli kireçtaşları ile ardalanmalı bitümlü, siyah renkli, orta tabakalı kireçtaşları Alt Karbonifer yaşlıdır. Bu birim üzerine gri renkli, oldukça kalın tabakalı, çört ara katkılı Üst Permiyen yaşlı kireçtaşları gelir. Alt Karbonifer yaşlı alt birim derin su (Şelf kenarı) fasiyesine regresif nitelikte bir geçişi yansıtırken Üst Permiyen çökelleri açık platform fasiyesine aittir [3].

Koyu renkli ince tabakalı kireçtaşları şeklindeki birimin yaygın kaya türü, yeşil altere tüf katkılı çörtlü kireçtaşlarıdır. Birimin üst kısımlarında yer alan siyah renkli, çok bitümlü, hafif şistoziteli kireçtaşları bol fosilli olup iskeletli kireçtaşları ile ardalanmalıdır. Altere tüf ve volkanik kırıntılı kireçtaşı seviyeleri sedimantasyon sırasında volkanizmanın aktif olduğunu gösterir. Kuvarsit aratabakalı kireçtaşları

Nohutluk deresi mevkiinde görülür. Birimin bu kesimi iskeletli ve oolitik kireçtaşları ile kuvarsit ve kuvars kumtaşı aratabakalarından ibarettir [9].

3.1.4. Küçüksu İstifi

Bu istif, özellikle hem Siyah Aladağ istifi, hemde Çataloturan istifine ait Üst Permiyen yaşlı kireçtaşlarına uyumlu olarak gelir. Dolomitik kireçtaşları ile ardalanmalı marn–çamurtaşı–silttaşı serisini üstte, ince kireçtaşı tabakaları içeren marn–çamurtaşı–silttaşı seviyesi ile dolomit seviyesi izler. Alt–Orta Triyas yaşlı istifin Siyah Aladağ ve Çataloturan'ın Üst Permiyen yaşlı kireçtaşlarına uyumlu olması, yörenin öteki istifleriyle ilişkisi bulunmaması anılan iki istifin naplanma öncesi birbirine yakın konumda olduğunu ve böylece iki istif üzerinde Küçüksu istifinin çökeldiğini göstermektedir [9].

3.1.5. Minaretepeler İstifi

İstif, en iyi şekilde gözlenebildiği ve ismini aldığı bölgenin güneyindeki Minaretepeler civarında yüzeyler. Bu kesimde istifin üzerinde ofiyolitli melanj ve Beyaz Aladağ istifleri naplı konumda bulunurlar. İstifin altında ise Siyah Aladağ istifi yer alır. Her iki istifin kontağı tektoniktir. İstif alttan üste doğru tıkız dokulu açık kahverengi renkli kireçtaşı seviyesi, masif–kalın tabakalı kireçtaşı seviyesi, şarap renkli seviye (mor renkli marn, kireçtaşı, dolomit ardalanmalı) ve dolomitik kireçtaşı seviyeleri ile temsil edilmektedir. Üst Triyas yaşlı Minaretepeler istifinin çökelleri şelf ortamının özelliklerini taşırlar. Kıyma Tepe ile Teke Kalesi arasında blok hareketleriyle fazlaca parçalanmışlardır [9].

3.1.6. Beyaz Aladağ İstifi

İstif, bölgenin güneyini ve güneydoğusunu naplı bir yapı ile çepeçevre kuşatır. İstif yöredeki naplı yapının en üst dilimini oluşturur ve altında ofiyolitli melanj yer alır.

Orta–kalın tabakalı, gri–grimsi bej, diyajenetik özellikler taşıyan ve kireç çamurtaşı ile kireçtaşı arasında değişen türler ile dolomitlerden oluşmuştur. İstifte iki tür kireçtaşı gözlenir: Biyoklastik pelletli kireçli çamurtaşı–vaketaşı ve pelletli iskeletli kireçli istiftaşı–tanetaşı. istif, bütünüyle kıyıya yakın platform yada kıyı ötesi bankların açık ve sınırlı şelf lagünü ortamlarında Üst Triyas–Alt Kretase zaman aralığında çökelmiştir [3].

3.1.7.Aladağ Ofiyolitli Melanjı

Genel olarak yumuşak bir morfolojiye sahip olan Aladağ ofiyolitli melanjı bölgedeki çok sayıda blok hareketleri ve naplanmalarla ilgili olarak bindirme hatlarında ve diğer kayalar içinde düzensiz ve kesikli dar koridorlar şeklinde gözlenir. Bu birim "Aladağ Senoniyen istifi (ofiyolitli melanj) " olarak tanımlamış ve istiflerin Anadoluda yaygın olarak rastlanan ofiyolitli melanj özelliklerini taşıdığını belirtmiştir [3]. Ofiyolitli melanjın iç yapısında üç ana grup ayırt etmektedir. Düzenli taban istifinin kaya türü özellikleri çok farklı olup, Üst Triyas–Alt Kretase yaştaki platform karbonatları üzerinde çoğunlukla keskin bir dokanakla uyumsuz olarak yer alır. Ayrıca istifte sık yanal fasiyes değişimleri göze çarpar. İstifte en yaygın kaya türleri bol ofiyolit kırıntılı türbidit ve çakıl boyu malzeme içeren tane akması çökelleri, çökel serpantinitler, pelajik mikrit ve çamurtaşlarıdır. İstif Üst Triyas–Alt Kretase yaşlı platform karbonatları üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Aladağ ofiyolitli melanjı kıta şelfi üzerinde Senoniyen havzasında gelişmiştir. Ofiyolitli malzeme graviteye bağlı kütle akma mekanizması ile gerçekleşmiştir. Yöredeki naplanma ise Maestrihtiyen'de oluşmuştur [3].

3.1.8.Mağmatik Kayaçlar

Siyah Aladağ istifinin kuzey sınırı boyunca doğu–batı yönünde kesikli, ince bir şerit şeklinde yüzeylenir. Çoğunlukla asit mağmatizmaya ait biyotitli kalkalkali granit, granit, granodiyorit, kuvarsdiyorit ve diyorit gibi derinlik kayaçları ile bunların dayk

kayaçlarıyla daha az olarak bazik mağmatizmaya ait gabro ve diyabaz daykları ile temsil edilirler [32]. Mağmatik kayaç–Siyah Aladağ istifi kireçtaşları dokanağında kontakt metamorfizma nedeniyle granatlı, epidotlu, kısmende aktinolitli, skapolitli, diyopsitli skarn kuşağı oluşmuştur. Kuşakta bulunan en önemli skarnlı manyetit yatağı Karamadızı yatağıdır. Bölgenin asitik kayaçlarıyla Bolkardağı Horoz granitlerinin aynı yaşta oldukları ve her ikisinin Ecemiş fayı ile yanal atıma uğrayarak uzaklaştıkları kabul edilmektedir. Horoz granitlerinin oluşum yaşı Kampaniyen sonrası–Alt Eosen'dir [33].

3.2. İnceleme Alanının Jeolojisi

3.2.1. Strafigrafi ve Petrografi

Çalışma alanında Paleozik'ten günümüze kadar gelişmiş farklı birimler tesbit edilmiştir. İnceleme alanının genel görünüşü (Foto 1)'de verilmiştir. Bunlar alloktan birimler olarak ayırtlanmıştır. Bölgede yüzeylenen alloktan birimler marn-çamurtaşı ile ardalanmalı, mercan kolonili Üst Devoniyen kireçtaşları, kuvarsit ve marn ile ardışıklı orta tabakalı karbonifer (Namuriyen-Moskoviyen) kireçtaşı, bütümlü ve dolomitli Jura Kireçtaşları ile çok kalın bir istiflenme gösteren Siyah Aladağ istifi, bölgenin sadece güney kesiminde yüzeylenmekte ve alttan üste doğru tıkız dokulu açık kahverengi renkli Kireçtaşı seviyesi, şarap renkli seviye ve dolomitik kireçtaşlarını içeren Minaretepeler istifi, inceleme alanının doğu ve batısını naplı yapısıyla çepe çevre kuşatan tamamen kalın tabakalı gri-grimsi, beyaz renkli dolomit ve dolomitik kireçtaşlarının oluşturduğu Beyaz Aladağ istifi, karbonatlı istiflerin üzerinde uyumsuz konumlu olarak çökelmiş kireçtaşı blokları içerikli serpantinitler, pelajik mikritik çamurtaşları, türbiditik ve konglomeratik kaya türleri, çörtlü kireçtaşı, radyolarit, diyabaz ve granadiyoritlerin görüldüğü Aladağ ofiyolitli melanjdır.

Çizelge 3.1. Çeşitli araştırmacılara göre Aladağlar bölgesinde yer alan napların isim, stratigrafi ve naplanma yaşları [34].

BLUMENTHAL (1952)		
Nap'ın adı	Stratigrafi	Naplanma yaşı
Siyah Aladağ napı	Üst Devoniyen–Permiyen	Oligosen
Çataloturan napı	Mesozoyik	Oligosen
Beyaz Aladağ napı	Mesozoyik	Oligosen
Radyolaritli seri	Kretase	Oligosen
TEKELİ VE DİĞERLERİ (1981)		
Yahyalı napı	Devoniyen – Triyas	Maestrihtiyen
Siyah Aladağ napı	Ü. Devoniyen – O. Triyas	Maestrihtiyen
Mimaretepeler napı	Ü. Triyas	Maestrihtiyen
Çataloturan napı	Karbonifer – A. Triyas	Maestrihtiyen
Beyaz Aladağ napı	Ü. Triyas – Jura	Maestrihtiyen
Aladağ ofiyolitli melanjı	Senoniyen	Maestrihtiyen
Aladağ ofiyolit napı	Ü. Kretase	Maestrihtiyen
AYHAN VE DİĞERLERİ (1984)		
Yahyalı istifi	Siluriyen (?)–O. Triyas	Maestrihtiyen
Siyah Aladağ istifi	Ü. Devoniyen–Jura	Maestrihtiyen
Çataloturan istifi	Karbonifer–Ü. Permiyen	Maestrihtiyen
Küçüksu istifi	Alt–O. Triyas	Maestrihtiyen
Minaretepeler istifi	Ü. Triyas	Maestrihtiyen
Beyaz Aladağ istifi	Ü. Triyas–Jura	Maestrihtiyen
Üstkuşak istifi	Jura	Maestrihtiyen
Aladağ ofiyolitli melanjı	Senoniyen	Maestrihtiyen

3.2.1.1. Siyah Aladağ istifi

3.2.1.1.1. Laminalı-Bitümlü Kireçtaşları

Bu birim Aktepe (3090m.) Körmenlik yaylası arasında ve güney kısmında muhtemelen gravite fayları ile ilişkili olarak yüzeylenmiştir (Foto 2). İstiflenmenin üst kesimlerinden kristalize kireçtaşı, yıkanmış sparit numuneleri alınmıştır. Numuneler kristalli olup homojen ve orta boylu kristallerden oluşmuştur. Ayrıca yer yer dolomitleşme izlerine rastlanmaktadır. Birimden alınan numunelerde paleontolojik yaş tayini sağlayacak fosil elde edilmemiştir. Ancak birimin üzerinde buna uyumlu olarak bulunan Jura istifinin varlığı nedeni ile yaşının Jura olabileceği düşünülmektedir [9]. Kuvvetli neomorfizm izleri görülen laminalı-bitümlü kireçtaşlarında çoğu yerde mm-cm ölçeğinde laminalanma vardır. Bunlar muhtemelen süpratidal bölgede sıcak iklim şartları altında alglerden oluşan stramatolitleri temsil etmektedirler.

3.2.1.1.2. İnce ve Kalın Tabakalı Kireçtaşları

Siyah Aladağ istifinin en yaygın birimlerinden biri olup daha çok inceleme alanının kuzeyinde görülmektedir. Divrikdağı Birliği (Aladağ Jura–Kretase istifi) olarak adlandırılan bu kireçtaşları, Aladağ yöresindeki kurşun–çinko yataklarının kalın tabakalı ve masif kireçtaşlarında daha iyi gelişmiş olduğu belirtilmiştir [3]. Ancak istiflenmede kalın tabakalı kireçtaşları tek bir seviye halinde değildir. Çoğu yerde tektonik etkilerle bir ölçüde masif karekterli kireçtaşı görünümünü verirler. Yoğun tektonizma (özellikle yatay ve düşey hareketler) ve aşırı aşınma sonucu oldukça kalın ve ince tabakalı kireçtaşı seviyelerinin ilişkilerini çoğu yerde belirlemek oldukça güçtür.Birim tabanda ince tabakalı, açık gri renkli dolomitik ve rekristalize kireçtaşları ile başlar. Ancak çok kalın tabakalı bitümlü kireçtaşı tabakaları bunlarla ara tabakalıdır. Dolomitler orta kristal boyuna sahiptirler. Dolomit billurları mikrit hamurla tutturulmuş olup hemen eş boyutlu, örneklerde sıkı istiflenmiş olarak bulunur. Dolomitleşme ikincildir.Bu

karbonatları killi–bitümlü çoğunlukla laminalı kireçtaşları izler. Bunlar koyu gri renkte ve ince–orta tabakalı olup, çamurtaşları–mikrit özelliğini taşırlar. Bol ve birkaç evreli kalsit dolgulu mikro çatlakla kesilmiştir. Belirgin olarak killidir [9].

Killi–bitümlü seviye üzerinde açık gri-koyu gri–bejimsi renkteki çok kalın tabakalı kireçtaşları bitümlü dolomitik kireçtaşları ile ardalanmalıdır. Hatta bazı yerlerde dolomitik kireçtaşları masif bir görünüme sahiptirler. Birimin daha üst seviyelerinde koyu gri–siyah renkli bitümlü kalın tabakalı kireçtaşları yer alır. Bunların içinde yer yer dolomitik kireçtaşları görülür. Bu seviye üzerinde koyu gri renkli, bitümlü, lokal olarak dolomitik olan kalın tabakalı kireçtaşları istiflenmiştir. İnce–kalın tabakalı kireçtaşı biriminin en üst kesimleri orta–kalın tabakalı, gri–koyu gri renkli dolomitik seviyeler içeren kireçtaşları bulunur [9].

3.2.1.2. Minaretepeler istifi

İstif, en iyi şekilde gözlenebildiği ve ismini aldığı Minaretepeler civarında yüzeyler. İstifin üzerinde Ofiyolitli melanj ve Beyaz Aladağ istifleri naplı konumda bulunurlar. İstifin altında ise Siyah Aladağ istifi yer alır. Her iki istifin kontağı tektoniktir. İspir Tepe (3342m.) Karagöl-Karakaya tepe arasındaki kesimde Minaretepeler istifi ile daha üstteki naplı konumlu olan ve yer yer yamaç molozları ile örtülen ofiyolitli melanjı izlemek mümkündür.

3.2.1.2.1. Dolomitik Kireçtaşı

İspir Tepe'nin KD'da ve Karagölün doğusunda yüzeylenir. Açık gri-koyu gri renkli tıkız dokulu dolomitik kireçtaşları üstteki masif kireçtaşlarına uyumludur ve tabaka kalınlıkları değişken olup çoğunlukla 20 cm ile 100 cm arasında değişmektedir. Ancak yer yer masif kesimleri de izlemek mümkündür. Minaretepeler civarında bu kireçtaşlarının yüzey ayrışması ile bazen peri bacalarını andıran şekiller aldıkları

gözlenir. Bu şekiller çoğunlukla kireçtaşlarının masifleştiği kesimlerde ortaya çıkmıştır [9].

Aynı bölgede vadi tabanının alüvyon ve yamaç molozu ile Ulupınar civarında ise Eosen çökelleri ile örtülü olması nedeniyle dolomotik kireçtaşlarının alttaki Aladağ istifi ile ilişkisi belirgin bir şekilde gözlenmemekle birlikte her ikisi arasında ofiyolitli melanjin yok denecek kadar az kalınlıkta bulunduğu varsayılmaktadır [9]. İnce kesit incelemeleri bu kayaçların yeniden kristallenme geçirmiş dolosparit olabileceğini göstermiştir. Dolomitik kireçtaşlarında hiç bir makrofosil gözlenememiştir. Mikrofosil tayini için paleontolojik tayine gönderilen örneklerde de yine hiçbir fosil izine rastlanmamıştır.

3.2.1.2.2. Masif Kireçtaşı

Minaretepeler istifinin en geniş yayılımlı üyelerinden biridir. Tipik mostra verdiği yerler; İspir tepe (3342m.), Beygir Uçuğu tepe (3223m.), Minaretepeler, Meydan yaylasından doğuya doğru, Keklik kayası (3444m.), güney ve güneydoğusunda yer alır. Minaretepeler civarında D-B yönünde bir kuşak şeklinde Meydan yaylasına doğru uzanır ve burada yamaç molozu altında kaybolur.

Çalışılan alanın batısında Minaretepeler civarında beyazımsı gri, gri ve bazen koyu gri renkte ve bazen koyu gri renk tonlarına sahiptir ve kristalize görünümlüdür. Birimin tipik karekteri birey tabaka kalınlığının 1m. ile masif arasında değişmesidir. Minaretepelerde masif kireçtaşları içinde D-B uzanımlı ince bir kuşak şeklinde belirli ölçüde şarabi seviyeye benzer toplam 30-40m. Kalınlığa ulaşan bir seviyeye yüzeyler. Burada 15-20m. kalınlıklı soluk yeşilimsi renkte marnlarla başlar. Yaklaşık 7m. kalınlıklı yumrulu kireçtaşları (çamurtaşı–vake) ile devam eder ve daha sonra killi dolomitik, laminalı kireçtaşlarını kapsar. Paleontolojik yaş tayini için numune elde edilememiş olmasına rağmen önceki çalışmalardan Makro kavkı kesitleri ile Ladiniyen-Üst Triyas yaşı verilmiştir.

3.2.1.2.3. Şarabi Seviye (Marn–Çamurtaşı–Çört-Kireçtaşı Ardışığı)

En iyi şekilde ve tipik olarak Meydan Yaylası batı yamacında yüzeylenen bu seviye arazide tipik morumsu renk tonlarıyla bir nevi kılavuz seviye niteliğini taşır(Foto 5). Seviyenin kalınlığı genellikle 10-45 m. arasında değişmekte olup, arazinin tamamında bu seviyeyi izlemek mümkün değildir. Alttan üste doğru seviyede şu kayaçlar yer almaktadır: Seviyenin tabanından ortalarına kadar mor renkli marn-çamurtaşları hakim olup, yer yer beyaz masif kireçtaşı tabakalarını içerirler. Bunun üzerinde 5-10m' lik bir seviyede marn-çamurtaşı ile iyi kıvrımlı çört tabakalarının ardalandığı gözlenir.

3.2.1.2.4. Dolomitler

İspir tepe (3342 m.), Meydan Yaylası arasında Keklik kayası (3444 m.), kuzey yamaçları, Kıyma tepe. (3248 m.) arasında geniş bir yayılım gösterir. Meydan yaylası batısında şarabi seviye üzerinde masif görünümlü dolomitlerle başlar. Burada en fazla 150 m. kalınlığa ulaşır ve güneyden kuzeye doğru incelerek kaybolur. Bu durum büyük bir ihtimalle ters faylarla ilgili olabileceği gibi zayıf bir ihtimalle de fasiyes değişimi ile de ilgili olabileceği düşünülmektedir [9].

İstifle masif görünümlü dolomitler üzerine kırılgan, yüzey alterasyonu ile büyük ölçüde gözenekli hale gelmiş, pek tabakalanma sunmayan, çok fazla parçalanmış gri açık kahve renkli dolomitler gelir. Her iki seviye arasında tedrici bir geçiş gözlenir. Dolomitler yer yer yoğun kil içerikli olup ezik kısımlarda yaygın limonit oluşumu görülmektedir.

İstif genelde kıt fosillidir ve paleontolojik tayine elverişli numune elde edilememiştir. Kesin istif kalınlığını belirlemek güçtür. Ancak Meydan Yaylası ile İspir tepe (3342 m.)

arasında kalan sahada en kalın istiflenmesini verir. Burada birimin yaklaşık kalınlığı 400 m. civarındadır.

3.2.1.3. Beyaz Aladağ istifi

İstif haritalanan alanın güneyini ve güneydoğusunu naplı bir yapı ile çepeçevre kuşatır. İstifin bütününü haritalanan alanda görme imkanı olmadığından bu istifin bazı genel özellikleri önceki çalışmacılardan aktarılmıştır. İstif yöredeki naplı yapının en üst dilimini oluşturur ve altında ofiyolitli melanj yer alır (Foto 6). Orta-kalın tabakalı, gri-grimsi beyaz, diyajenetik özellikler taşıyan ve kireç çamurtaşı ile kireçtaşı arasında değişen türler ile dolomitlerden oluşmuştur. İstif bütünüyle kıyıya yakın platform yada kıyı ötesi bankaların açık ve sınırlı self lagünü ortamlarında Üst Triyas-Alt Kretase zaman aralığında çökelmiştir [3].

3.2.1.4. Aladağ Ofiyolitli Melanjı

Çalışma alanı çoğunlukla güney ve güney doğusunda yüzeyler. Oluşumlarından bölgeyi etkileyen çok sayıdaki blok hareketleri ve naplanmalarla ilgili olarak bindirme hatlarında ve diğer kayaçların içine düzensiz ve kesikli hatlar şeklinde yerleşmişlerdir. Sahada genel olarak yumuşak bir morfolojiye sahip olup bindirme hatlarının bulunduğu vadilerin tabanlarında gözlenirler. Bazı kesimlerde yamaç molozu ve alüvyonlarla örtülüdürler. Bindirme hatlarında yüzeyleyen ofiyolitli melanjın mostra kalınlığı değişkendir. Gerek aşındırma ve alüvyon örtüleri gerekse bindirme sırasındaki tektonik etkilerle istifin tamamını her yerde görmek mümkün değildir. Ayrıca oluşumlarında istiflerin bazı kesimlerinin yeterince gelişmemiş olabileceğini veya naplanma sırasında istifte kayma ve kopmalar nedeniyle bu konumu görmenin mümkün olmayacağını düşünmek gerekir. Tekeli, çalışmasında ofiyolitli melanjın şu özelliklerine yer vermiştir: Melanjın yapısında üç ana grup ayırt edilir. Bunlar sırasıyla, en altta düzenli istif özellikleri taşıyan bir bölüm bunun üzerinde Olistostromların yaygın olduğu bir bölüm, ve üstte de kaotik bir iç yapının hakim olduğu bir bölüm yer alır. Düzenli taban istifinin kaya türü özellikleri çok farklı olup, Üst Triyas-Alt Kretase yaştaki platform

karbonatları üzerinde çoğunlukla keskin bir dokanakla uyumsuz olarak yer alır. Ayrıca istifle sık yanal fasiyes değişimleri göze çarpar. İstifte en yaygın kaya türleri bol ofiyolit kırıntılı türbidit ve çakıl boyu malzeme içeren tane akması çökelleri, çökel serpantinitler, pelajik mikrit ve çamurtaşlarıdır. Olistostrom bölümü çökel serpantinitler üzerinde olup 30-50 m kalınlıktadır. Bölümde bulunan bloklardan bir kısmı yabancı kökenli, diğer bir kısmı ise olistostromun hamuruyla aynı ortamda çökelmiş akma sırasında bloklaşmış, sert veya masif bölümlere aittir. Permiyen kireçtaşı ve ofiyolit kırıntılı kireçtaşları yaygındır. Çörtlere rastlanmaktadır.Aladağ ofiyolitli melanjı kıta şelfi üzerinde Senoniyen havzasında gelişmiştir. Ofiyolitli malzeme graviteye bağlı kütle akma mekanizması ile gerçekleşmiştir. Yöredeki naplanma ise Maestrihtiyen'de oluşmuştur [2].

3.2.1.5. Moren ve Yamaç Molozları

Kuvaterner yaşlı morenler çoğunlukla derin vadilerde buzul zamanlarıyla ilgili olarak ortaya çıkmışlardır. İspir tepe mevkiinde görülen moren örtüsünde yuvarlak veya bireşik bileşenler ve iri kayaç blokları ile karekterize edilirler. Postglaziyal morenler ince ara maddeleri ile sanki konglomera görünümünü kazanmışlardır. Bazı vadilerde genç alüvyonlarla karışmış halde bulunmaktadırlar. Moren örtülü vadilerin yamaçlarında ve vadilerin her iki kenar kesimlerinde yoğun yamaç molozları oluşmuştur. Hatta dar vadilerde yamaç molozu ile morenler birbirinden kolayca ayırt edilemezler. Arazinin ofiyolitli melanjın bulunduğu tatlı topografyalı derin vadi kesimlerinde değişken kalınlıklarda moren örtüleri gözlenmektedirler.

3.2.1.6. Tektonik

Aladağların yapısal evriminde üç farklı dönem etkin olmuştur. Bunlar sırasıyla (I) Üst Triyas-Alt Kretase zaman aralığını kapsayan duraylı kıta kenarı dönemi; (II) Senoniyen'de kıta kenarının bozulması ve ilk ofiyolit naplarının yerleşmesiyle kapsayan

dönem; (III) Maestrihtiyen'de allokton ofiyolit naplarının yerleşmesiyle ve kıta kenarının naplanmasıyla sonuçlanan dağ oluşum dönemidir [3]. Bölgeyi temsil eden istifler güneyden kuzeye doğru etkiyen tektonizma etkisiyle naplanmalar şeklinde yerleşmişlerdir. Böylece istifler bugünkü genel konumlarını kazanmışlardır.

Bölgenin ana fayı olan Ecemiş Fayı kuzeyden Erciyes Dağı dolayından başlayarak inceleme alanının batı kesimini sınırlayarak geçtikten sonra Mersin ili batısına kadar uzanmaktadır [35], Ecemiş Fayı yaklaşık 80 ± 10 km 'lik sol yanal bir atım göstermektedir. Tektonik deformasyonlar genellikle bu faya paralel doğrultulu fay sistemleri, küçük kırıklar ve ezilme zonlarıyla karakterize edilirler. Çalışma alanında çok yönlü kırık sistemleri gelişmiş olmasına rağmen özellikle kireçtaşlarına KD-GB ve K-G doğrultulu faylar yoğunluktadır. Naplanma ve çok yönlü kırık sistemlerinin oluşması değişik jeolojik dönemlerde gerçekleşen çok fazla yoğun tektonizma ile ilgilidir.

BÖLÜM 4

CEVHERLEŞME

İnceleme alanında görülen cevher mineralleri çoğunlukla oksitli, daha az sülfidli minerallerden oluşmaktadır. Sülfidli cevher mineralleri çokluk sırasına göre galenit, sfalerit, pirit, tennantit-tetraedrik ve kalkopirittir. Galenit hemen her yatakta değişen oranlarda özellikle irili ufaklı bloklar şeklinde bulunur. Oksitli ve hidroksitli cevher minaralleri fazlaca simitsonit, anglezit, serüzit, hidrozinkit daha az oranlarda lepidokrokit, malakit ve azuritten oluşmaktadır. Oksitli cevher mineralleri çoğunlukla sarımsı, kırmızımsı ve kahverengi toprak görünümündedir. Bu renkleriyle limoniti andırmakta olup ancak ağırlıklarıyla limonitten kolayca ayırt edilebilmektedir. Bunun yanı sıra böbreğimsi, hücreli, ağsal, yapıda cevher oluşukları da oldukça yaygındır. Gang mineralleri ise çoğunlukla kalsit, dolomit, kil mineralleri ile temsil edilir. İnceleme alanındaki önemli cevherleşmeler İspirtepe, Karagöl ve Meydan yaylasında gözlenmiştir. Her bir cevherleşme teker teker jeolojik ve mineralojik olarak incelenmiş olup, oluşum modellerine yeni bir yorum getirilmeye çalışılmıştır.

4.1.Derebağ cevherleşmesi

Derebağ Kayseri-Yahyalı ilçesi sınırları içerisinde yeralmaktadır. Cevherleşme derebağ mevkiinin kuzeydoğunda yeralmaktadır. Çamardı ilçesinden 25 km'lik bir yolla yatağa ulaşılmaktadır. Derebağ cevherleşmesi Üst Triyas yaşlı dolomitik kireçtaşları ile Kretase yaşlı ofiyolitik melanj dokanağında gözlenmektedir. K–G doğrultulu kırıklarda kırık dolgusu şeklinde olan cevherin çevresinde karbonatlı cevher parçaları ve galenit blokları yaygındır (Foto 3). Bu dolgunun kuzey kesiminin üstünde moren örtüsü gözlenmektedir. Cevherleşmenin kuzey kesimin de kalın moren örtüsü altındaki cevher potansiyeli henüz belirlenememiştir. Ancak 150–200 m.'lik kireçtaşı–moren kontağında, degişken boyutlarda taşınmış galenit ve simitsonit parçalarına rastlamak mümkündür.



Foto 3. Drebağ mevkiindeki işletilen galerideki cevher damarından görünüm.

Bu bölgedeki cevherleşmeler tektonik çatlak ve kırıklara bağlı olarak hidrotermal yolla gerçekleşmiştir. Buradaki kireçtaşı formasyonlarında oluşan kırıklar boyunca cevher ilerlemiş ve yerleşmiştir (Foto 4).



Foto 4. Derebağ mevkii cevherleşmesine ait galeriden görünüm.

Aladağ yöresindeki diğer karbonatlı kurşun–çinko yataklarına göre bu yatakta 1m.'ye ulaşan galenit bloklarının varlığı diğer yataklara göre ayrıcalığı işaret etmektedir. Yatakta işletmeciliğin çok eskilere dayandığını belgeleyen araç ve gereçlerede rastlamak mümkündür.

4.2.Yatağın Minerolojisi

Cevherleşmeyi sülfitli mineral olarak galenit, sfalerit, pirit ve freiberjit, oksit-karbonat mineralleri olarak simitsonit, serüzit, anglezit ve zinkit oluşturmaktadır. Sülfidli mineraller daha az görülmekte olup genellikle cevherleşmenin alt kotlarında ve yer yer de kırıklı yapıya bağlı olarak yüzeye yakın yerlerde görülmektedir.

Galenit: İyi parlaklığı, zayıf sertliği, parlak beyaz bazen gül rengine kaçan tonu, çinkoblend yanında beyaz veya soluk kahverengi rengi ve izotrop özelliği ile mikroskopta kolayca tanınır (Foto 7-12). Galenit mineralleri sfalerit minerallerini bazen damar şeklinde kesmekte veya zonlu bir şekilde kuşatmaktadır. Dilinimleri oldukça güzel gelişmiş olan galenit mineralleri 200-400µ boyutundadır. Galenit minerallerinde mevcut olan dilinim ve zonlu yapı, içinde gelişen oksidasyon olayları sonucu önce anglezite ve daha sonra serüzite dönüşen galenit bazen bu mineraller içinde artık halindedir (Foto 7-8). Ayrıca serüzit ve smitsonit içinde de boyutları 5-30µ arasında değişen galen kristalleri izlenmektedir. Galence zengin örneklerin içinde boyutları 1-5µ arasında değişen freiberjit minerallerine rastlanmaktadır. Parlak kesitlerde galenit minerallerinde kama şeklinde kırılma boşlukları oldukça fazla görülmektedir. Kırılma boşluklarının kenarları dilinim boşluklarına paralellik göstermektedir (Foto 7-9-11).

Sfalerit: Sfalerit mineralleri parlak kesitlerde küçük kristallerden oluştuğunda iyi bir parlaklık, iri kristallerinde ise, güçlükle parlaklık gösteren bir özelliğe sahiptir. Ayrıca orta sertlikte, izotrop ve iç yansımaları kuvvetli ve çok çeşitlidir. Saf olduğunda beyaz, demir içerme oranına göre açık sarıdan açık kahverengiye kadar değişen tonlarda iç

yansıma göstermektedir. Parlak kesitlerimizde sfalerit minerallerimiz 0.8-1.3mm boyutlarında gelişmiş olup, genellikle öz şekilsiz veya yarı öz şekillidir. Çatlak ve dilinimler boyunca alterasyon olayları gelişmiş olup bu bölgelerde smitsonit mineralleri gelişmiştir (Foto 9-10-11-13-14-15).

Pirit: Değişken parlaklığı, anizotrop sertliği, 100 yönüne 111 yönüne nazaran daha iyi parlaması, beyaz veya sarı rengi, yarı veya tam anizotrop durumu, bazen göstermiş olduğu klivaj yapısı ile tanınan pirit bizim örneklerimizde miktarca az olup, galen içinde 10-40µ boyutunda, smitsonit içinde de bazen yarı öz şekilli kristallerine rastlanılmaktadır. Ayrıca parlak kesitlerinde genellikle ayrışmış ve demir oksitli minerallere dönüşmüş halde izlenmektedir (Foto 27).

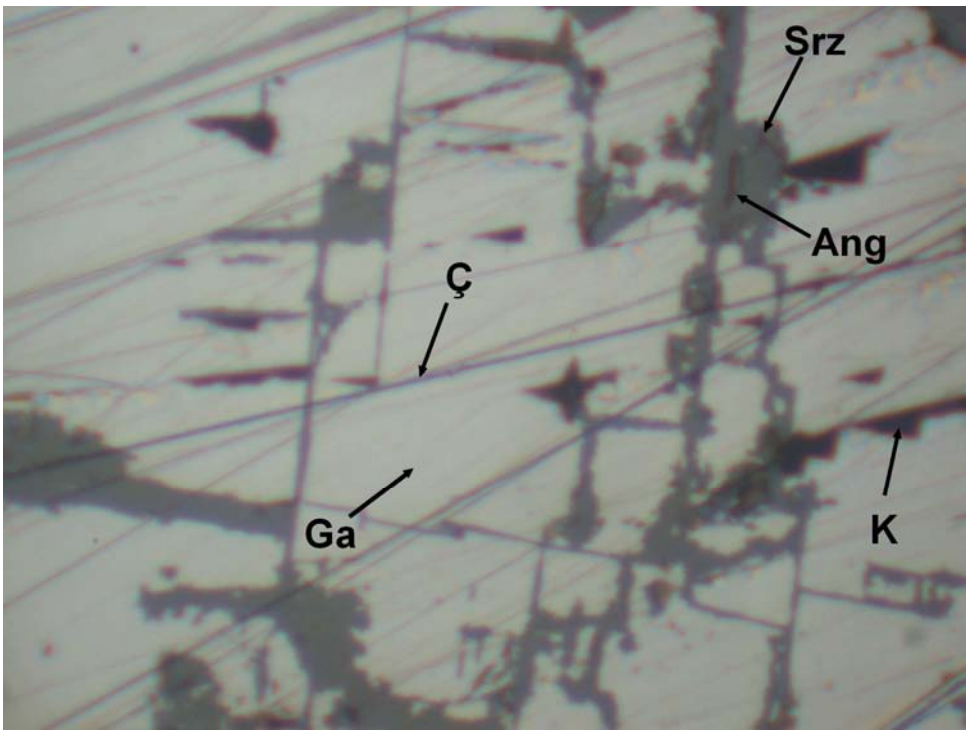


Foto 5. Parlak Kesit No: PC 3, + N, 40 X. Kama şekilli kırılım boşlukları [58] cevherleşmenin yüksek sıcaklıkta oluştuğunun göstergesidir. Galenit'in kenarlarında meydana gelen bozuşma serüzit ve anglozite dönüştüğünü göstermektedir.

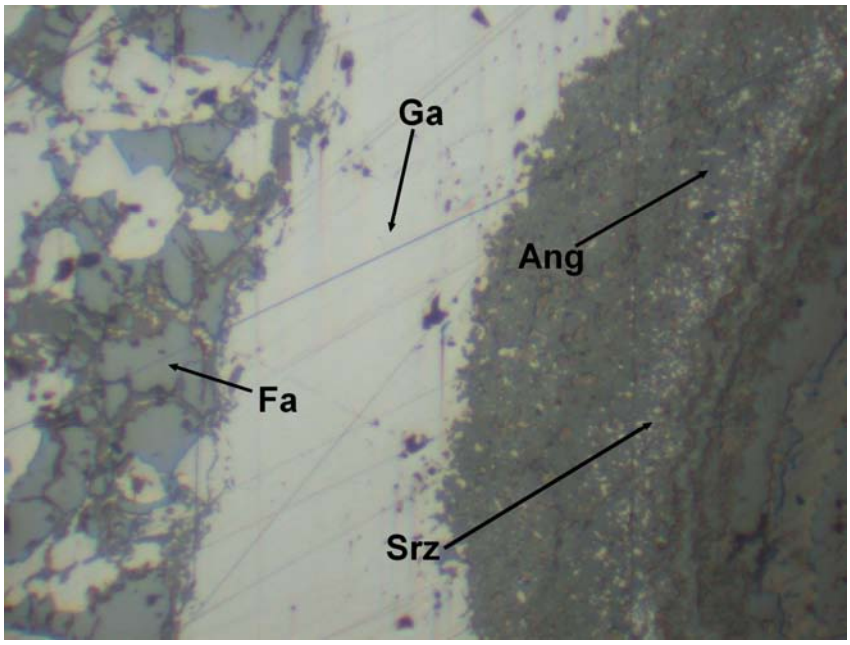


Foto 6. Parlak Kesit No: PC 3, // N, 100 X. Galenit'in (Ga) serüzit (Srz) ve anglezite (Ang) dönüşmesi.

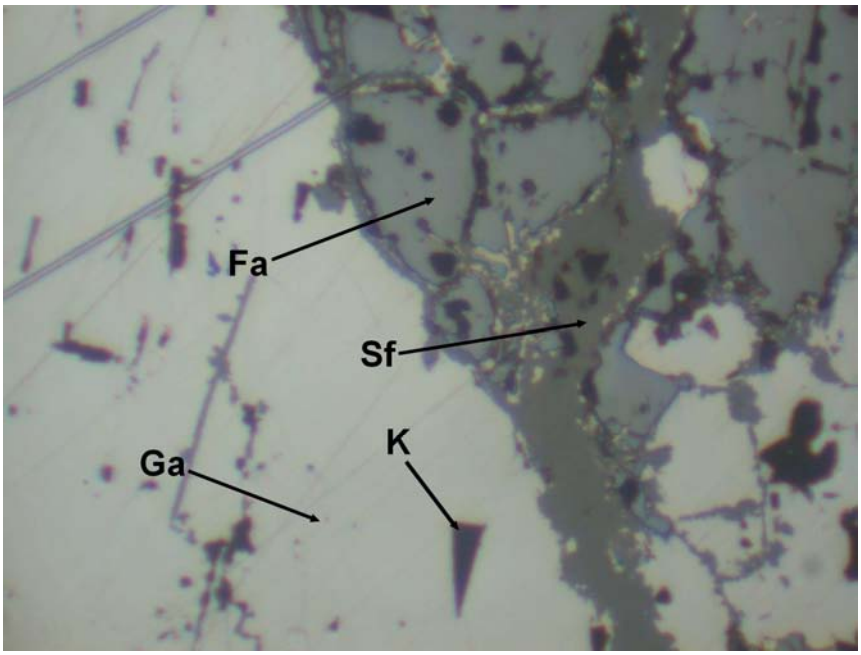


Foto 7. Parlak Kesit No: PC 3, // N, 100 X. Kama şekilli kırınım boşlukları cevherleşmenin yüksek sıcaklıkta oluştuğuna işaret etmektedir.

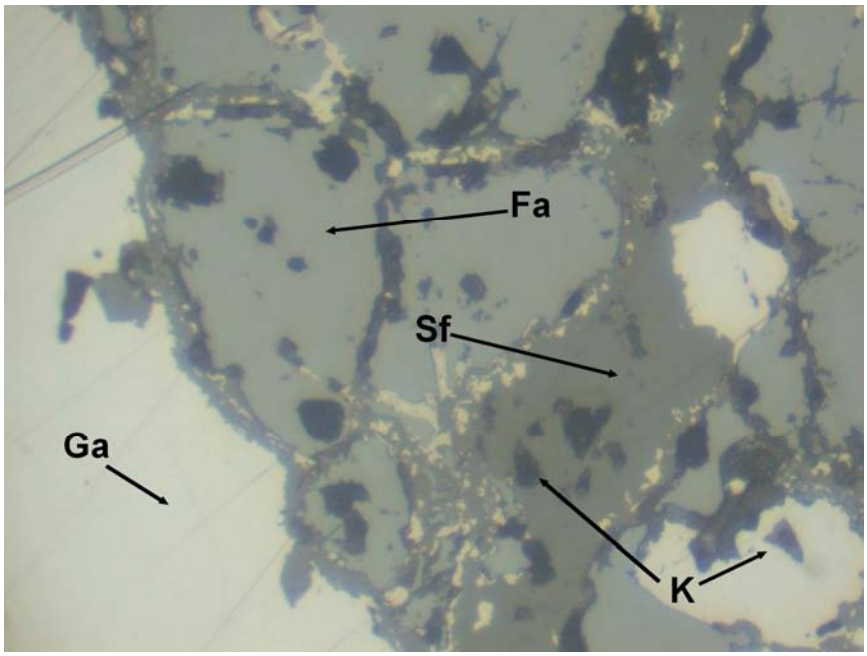


Foto 8. Parlak Kesit No: PC 3, // N, 100 X. Cevher minerallerin oluşum sırasına göre sfalerit (Sf), Fahlerz (Fa) ve galenit (Ga) parajenezi

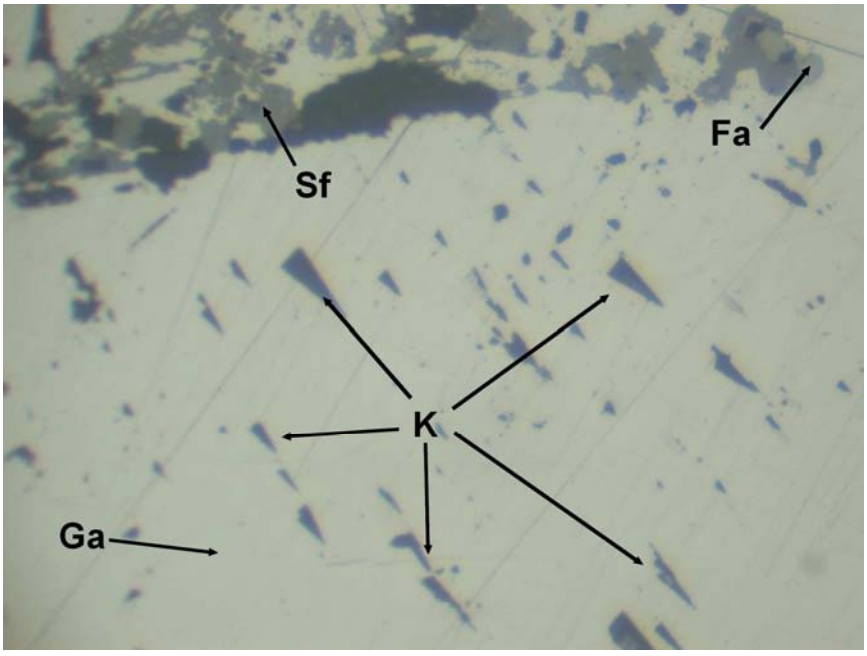


Foto 9. Parlak Kesit No: PC 11. // N, 100 X. Sfaleritin içerisinde de fahlerz oluşumu kama şeklindeki kırılım boşlukları yüksek sıcaklıkta oluştuğuna işaret etmektedir [58].

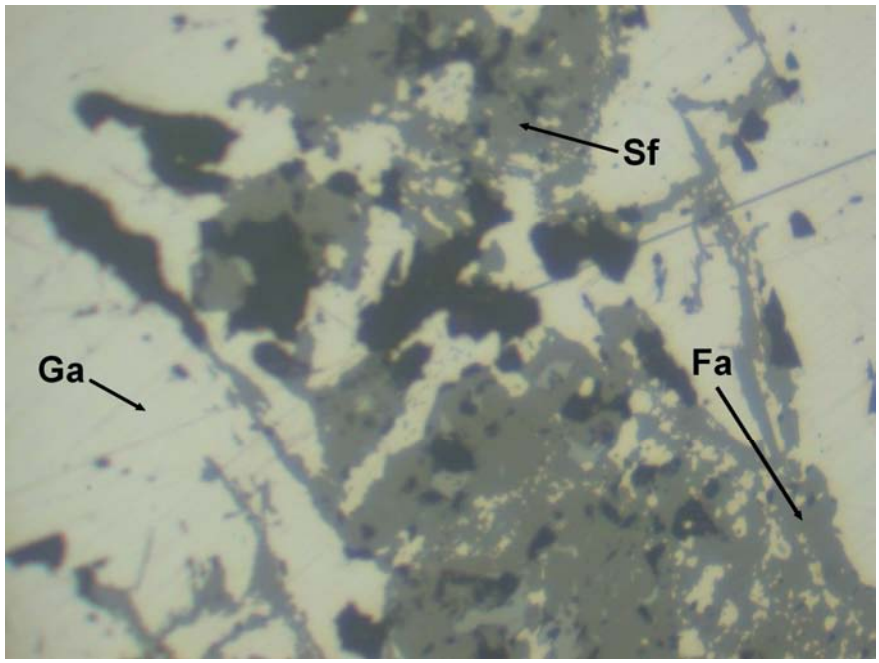


Foto 10. Parlak Kesit No: PC 11. // N, 100 X. Sfalerit'in içinde grift olarak fahlerz (tennantit-tetrahedrit) görülmektedir.

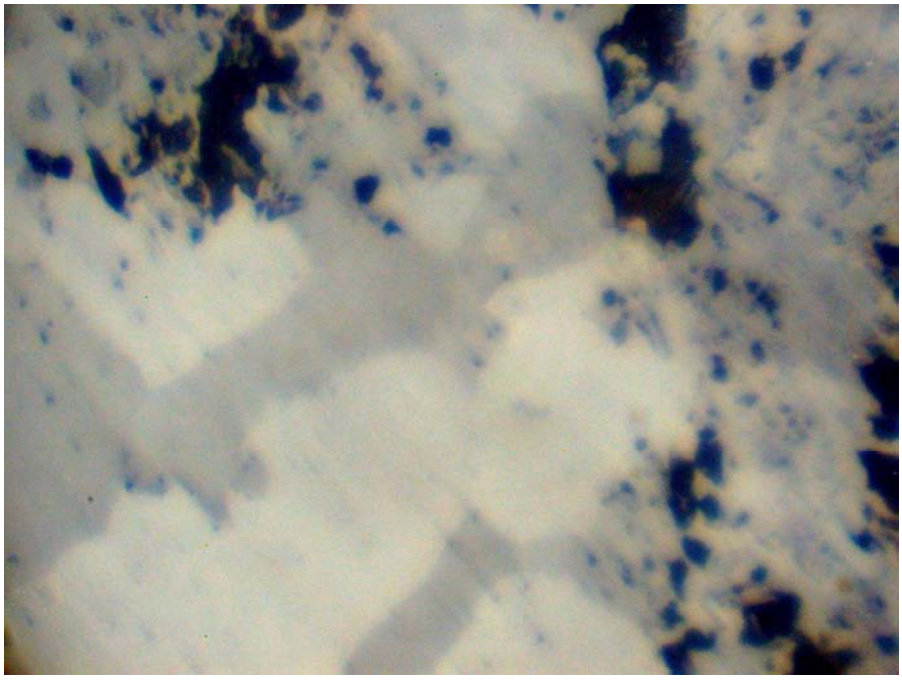


Foto 11. Parlak Kesit No: PC 10. + N, 100 X. Anizotropi gösteren smitsonit görülmektedir.

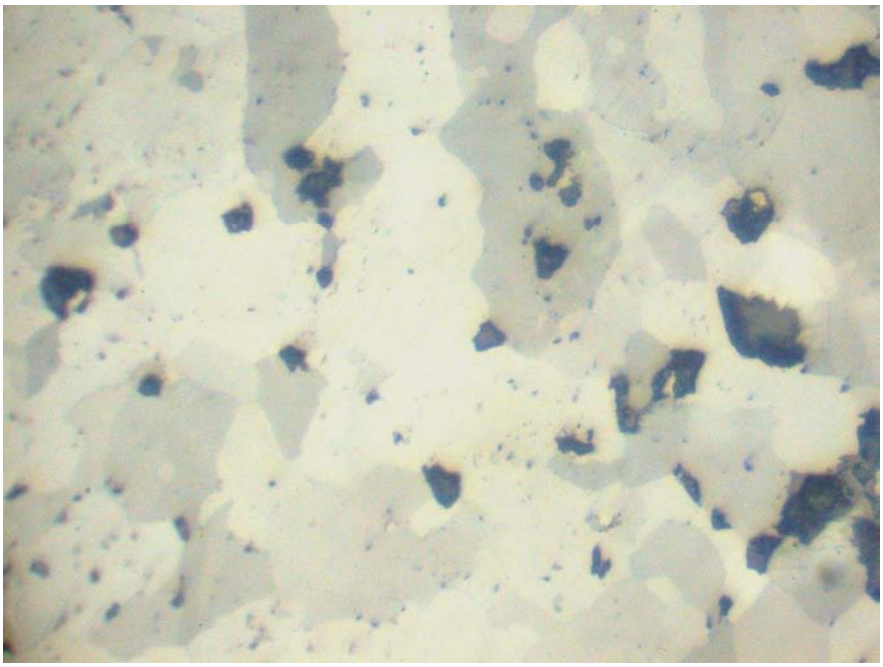


Foto 12. Parlak Kesit No: C 6. + N, 100 X. Anizotropi gösteren Smitsonit görülmektedir.

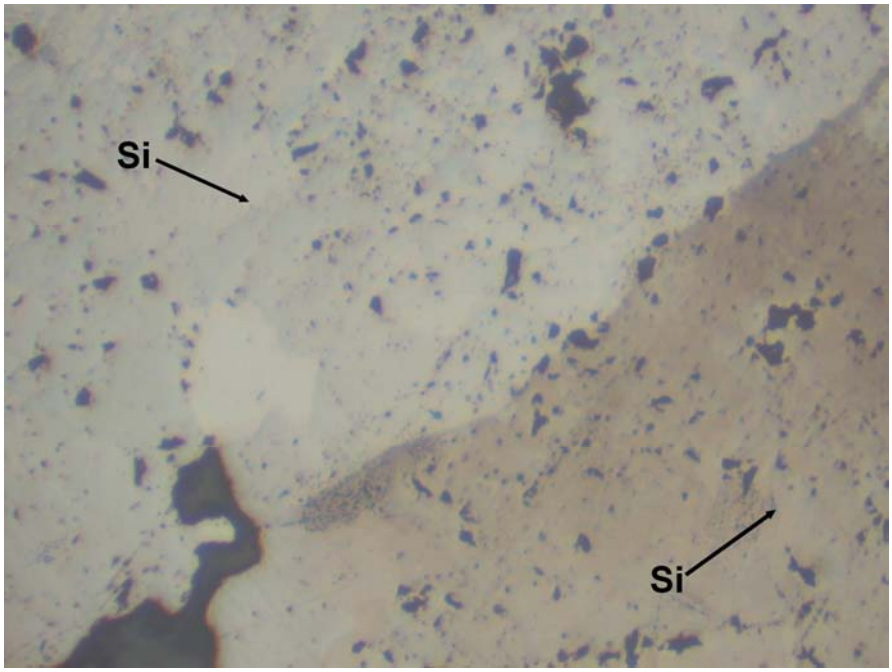


Foto 13. Parlak Kesit No: C 6. // N, 100 X. Smitsonit iki farklı renk tonunda gözlenmiştir.

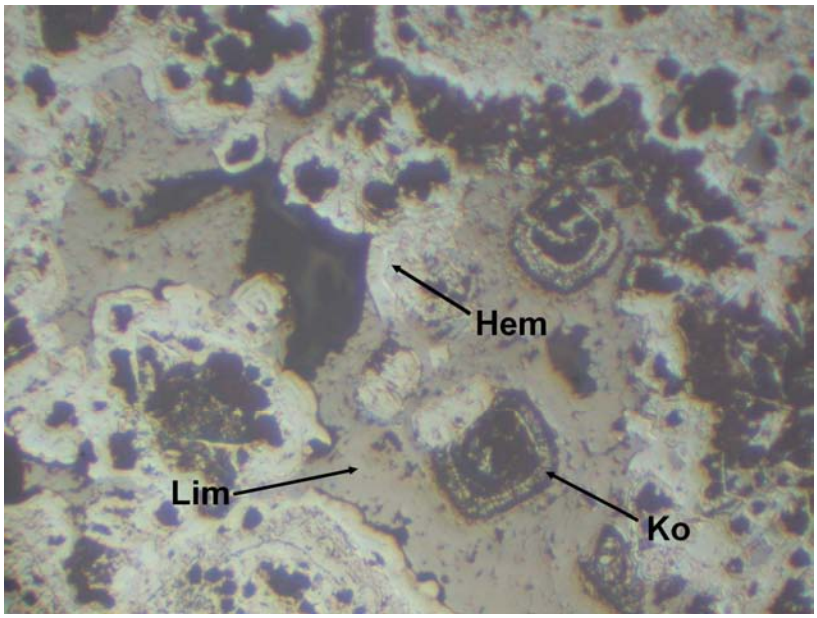


Foto 14. Parlak Kesit No: PC 7. // N, 40 X. Gri renkte olanlar limonit, beyaz renkte olanlar Hematit'tir. Konsantrik kabuklu sedimanter yapılar yaygın olarak izlenmektedir.

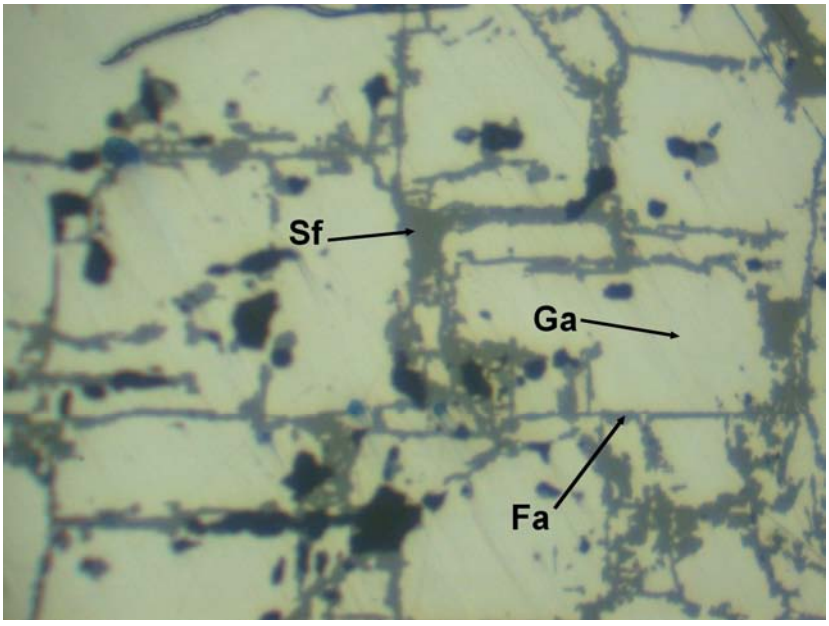


Foto 15. Parlak Kesit No: C 10. // N, 100 X. Galenit'in kristal yapısına uygun olarak kırık ve çatlaklar gelişmesi ve buralara sfalerit yerleşmiş olarak görülmektedir. Kırık ve çatlakların boyuna göre iç yansımalı sfaleritler (Fe fakir) gelişmiştir.

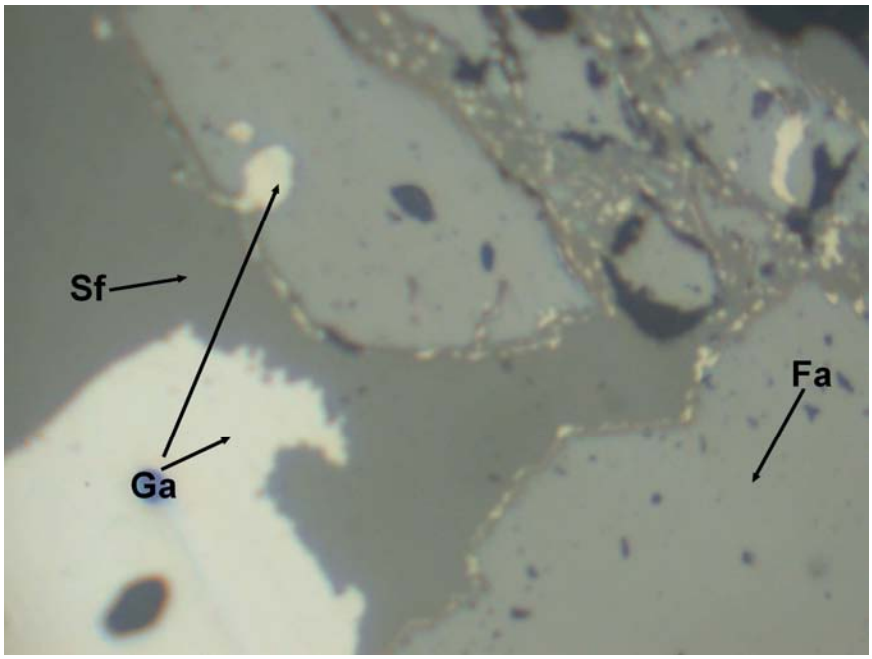


Foto 16. Parlak Kesit No: C 10. // N, 100 X. Sfalerit (Sf), galenit (Ga) ve fahlerz (Fa) birbiri içinde görülmektedir.

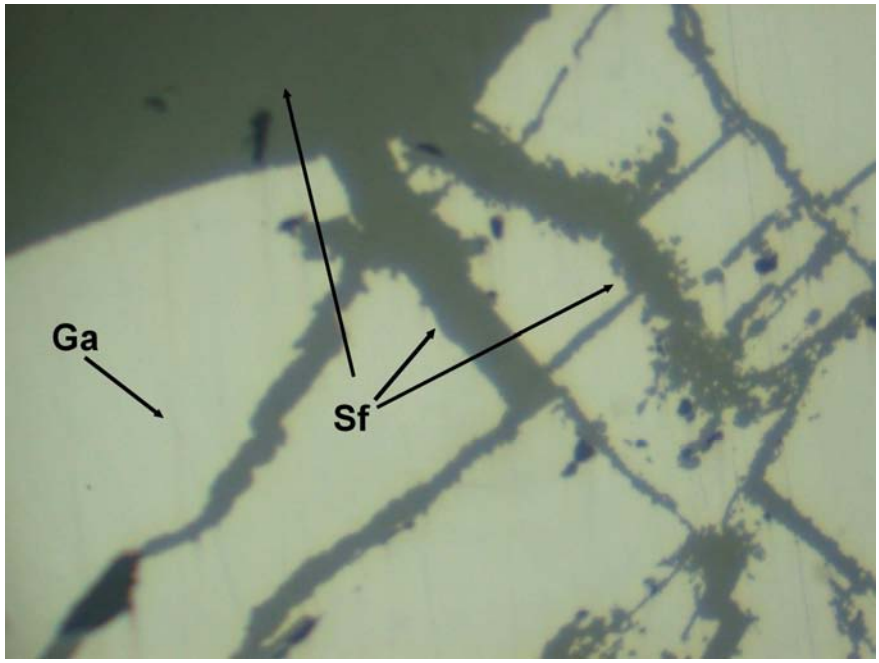


Foto 17. Parlak Kesit No: C 10. // N, 100 X. Burada sfalerit galen içindeki kırık ve çatlaklardan hidrotermal yolla yerleşmiştir.

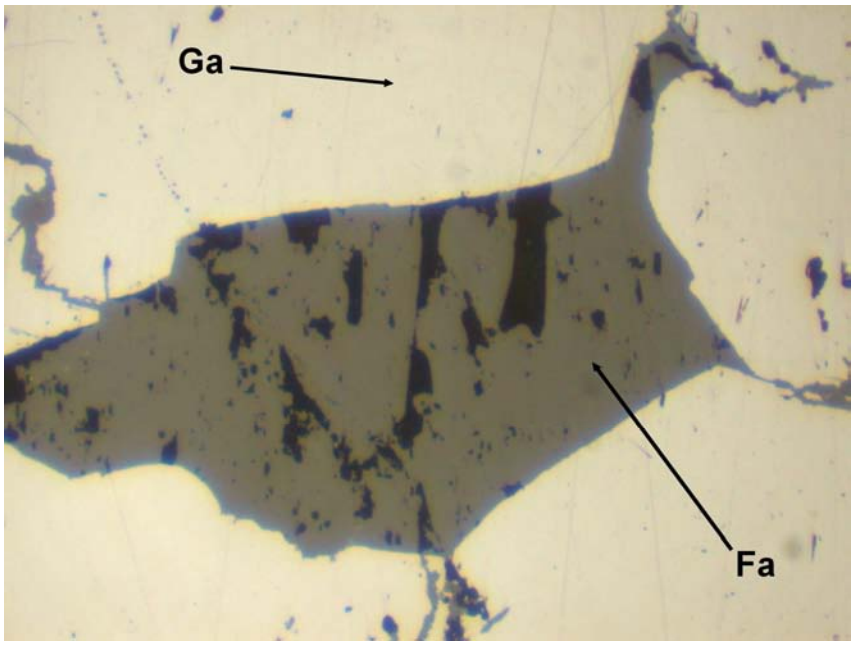


Foto 18. Parlak Kesit No: PC 14. // N, 100 X. Galenit'in içerisinde fahlerz (tennantit-tetrahedrit) oluşumu.

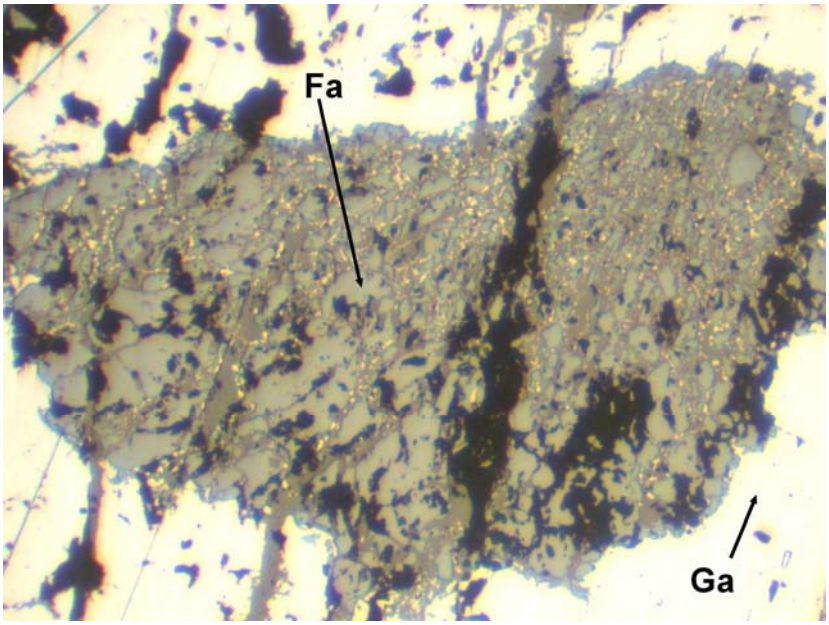


Foto 19. Parlak Kesit No: PC 14. // N, 100 X. Galenit'in içerisinde fahlerz fahlerz (tennantit-tetrahedrit) oluşumunu.

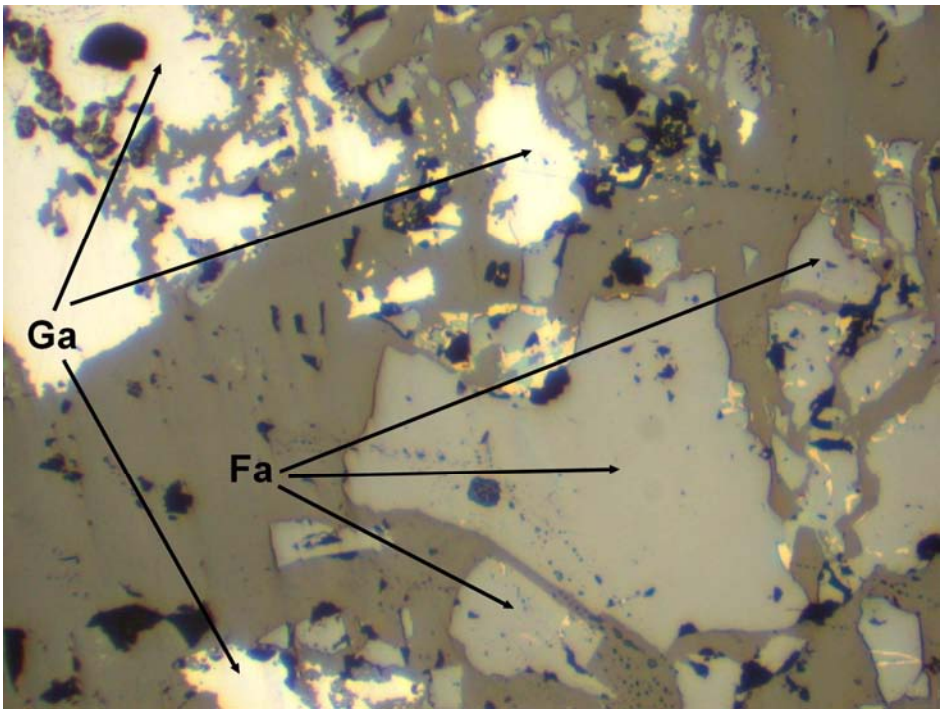


Foto 20. Parlak Kesit No: PC 14. // N, 100 X. Galenit'in içerisinde fahlerz (tennantit-tetrahedrit) oluşumu.

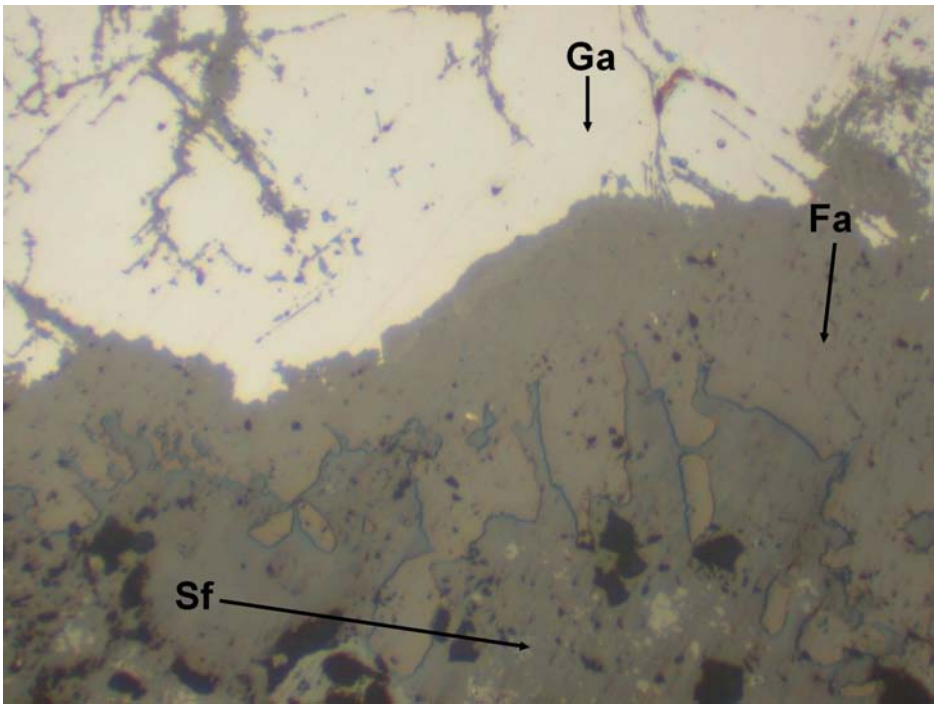


Foto 21. Parlak Kesit No: C1. // N, 40 X. Galenit'in (Ga) içerisinde fahlerz (Fa) (tennantit-tetrahedrit) ve sfalerit (Sf) oluşumunu görmekteyiz.

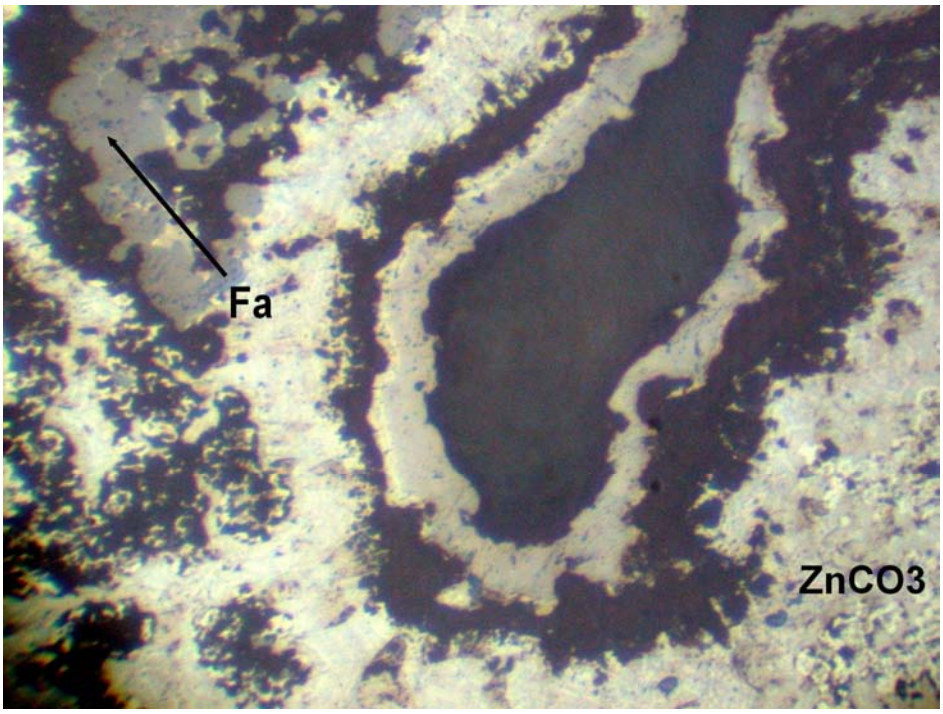


Foto 22. Parlak Kesit No: PC 5. // N, 40 X. Simitsonit içerisinde fahlerz (tennantit-tetrahedrit).

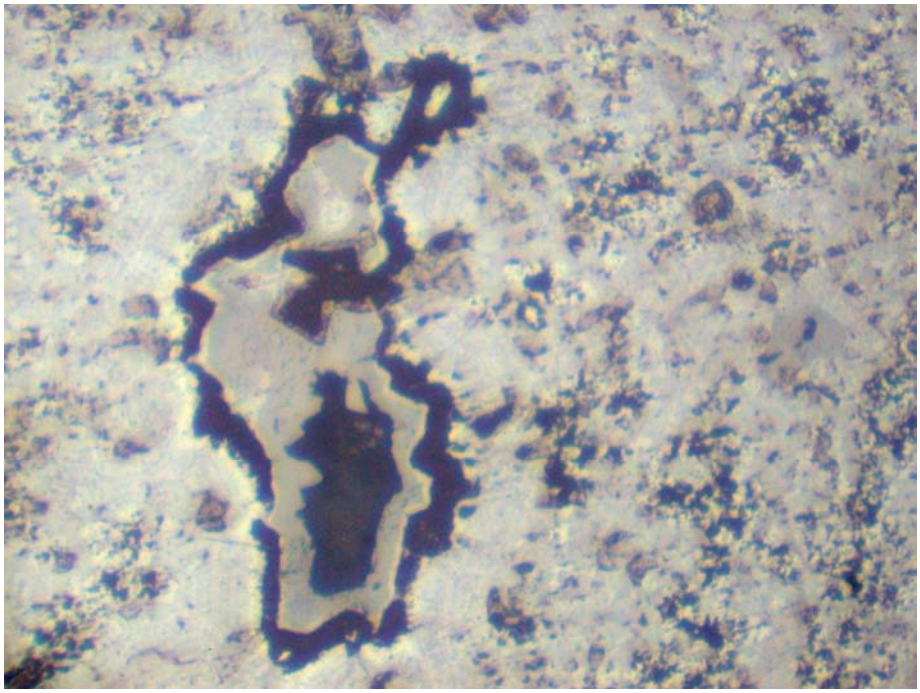


Foto 23. Parlak Kesit No: PC 5. // N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit oluşumu.

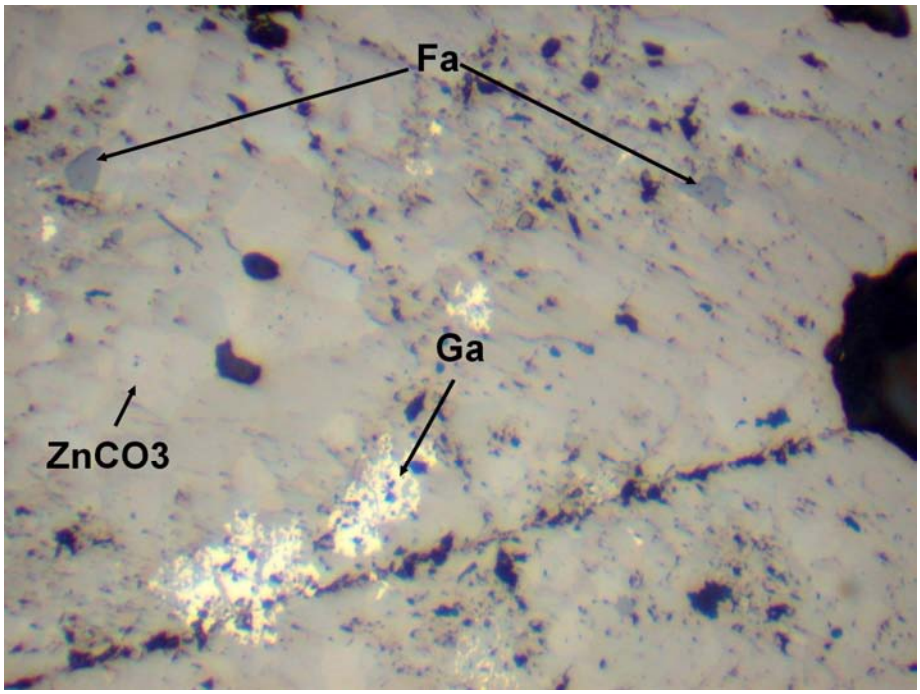


Foto 24. Parlak Kesit No: PC 6. // N, 40 X. Simitsonit içerisinde galenit (Ga) ve fahlerz (Fa) (tennantit-tetrahedrit) görülmektedir.

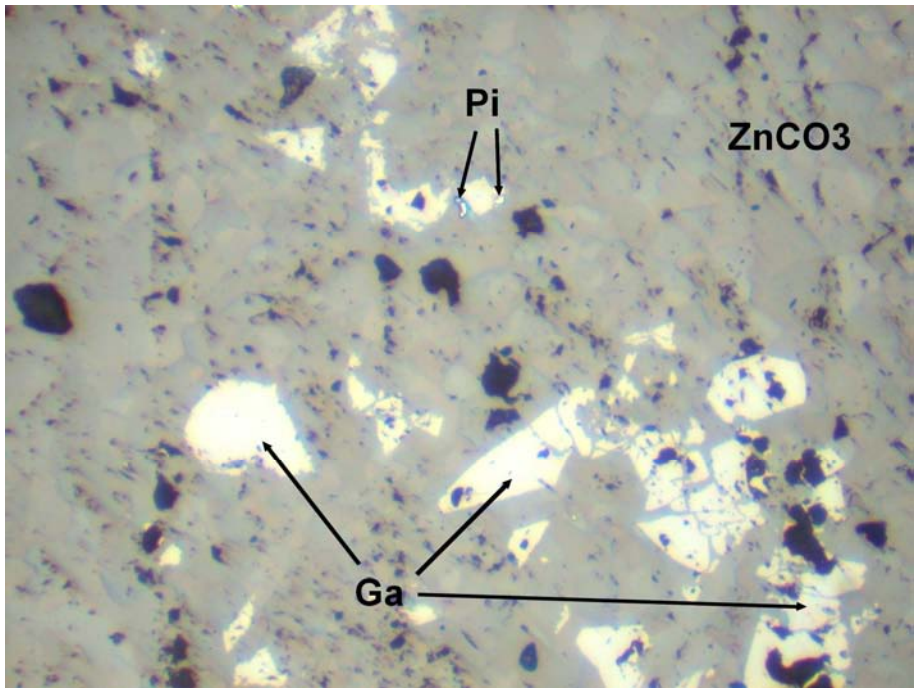


Foto 25. Parlak Kesit No: PC 6. // N, 40 X. Simitsonit içerisinde galenit (Ga), fahlerz ve yer yer pirit (Pi) oluşumları.

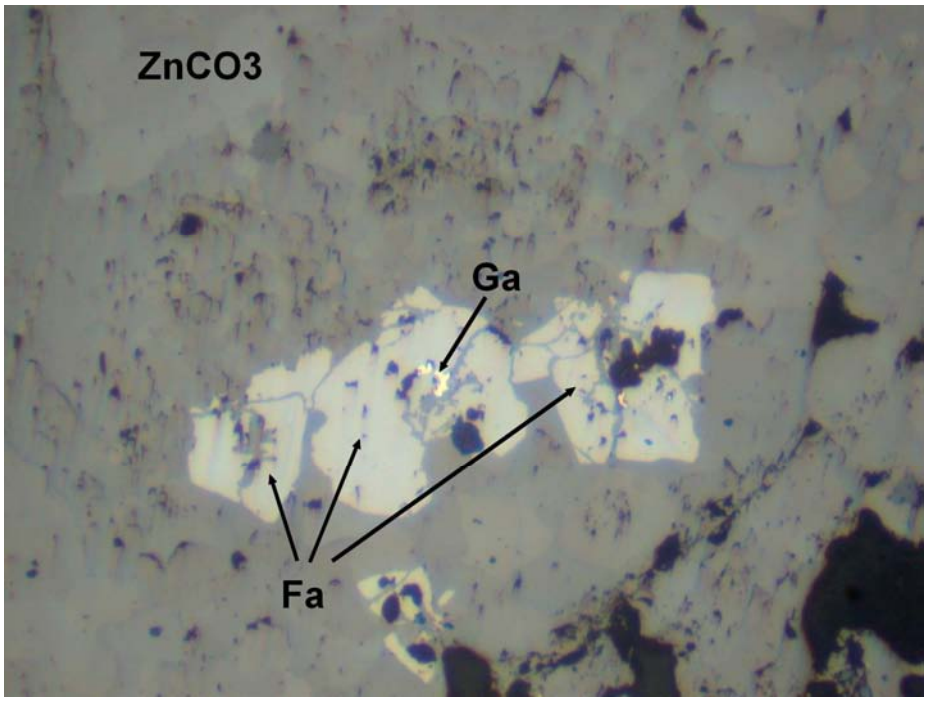


Foto 26. Parlak Kesit No: PC 6. // N, 100 X. Simitsonit içerisinde galenit ve fahlerz.

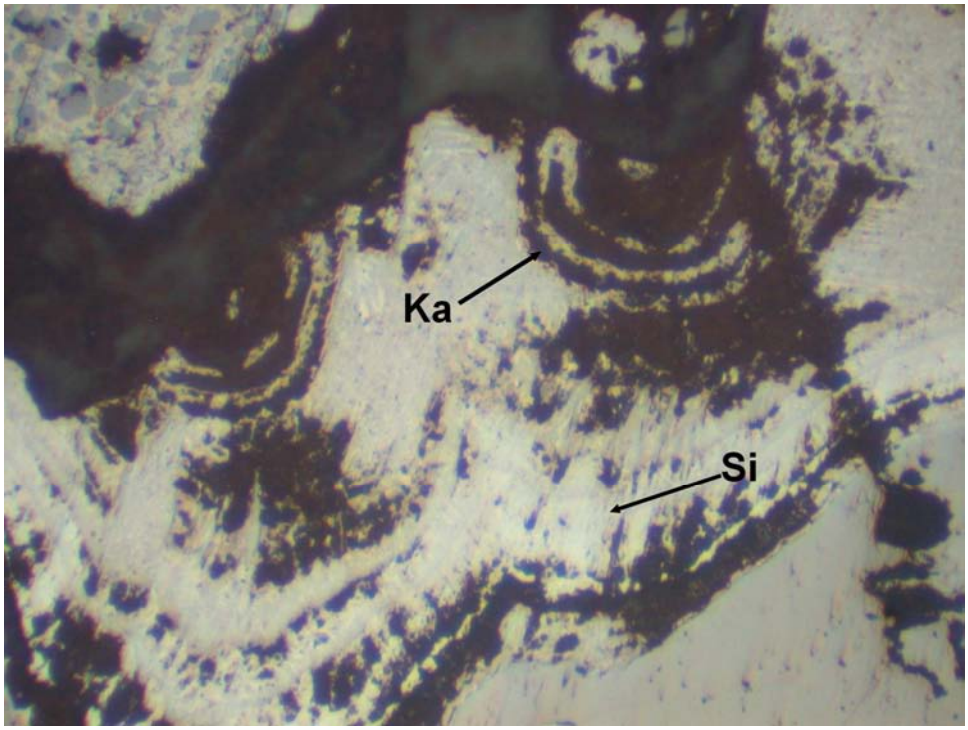


Foto 27. Parlak Kesit No: C 8. // N, 40 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit oluşumları.

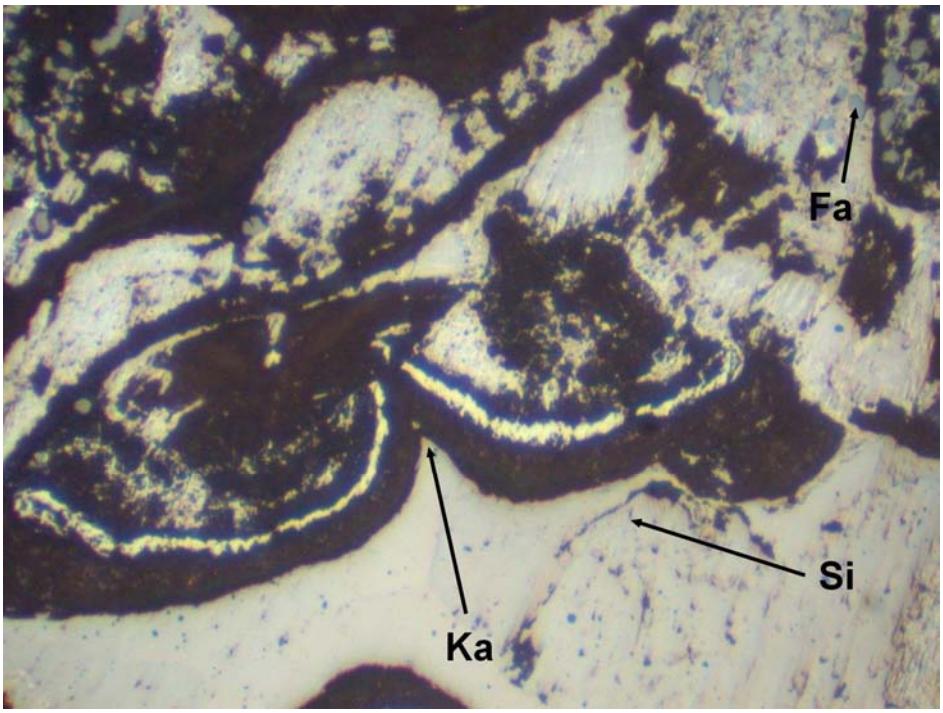


Foto 28. Parlak Kesit No: C 8. + N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit görülmektedir. Simitsonit'in içerisinde yer yer Fahlerz görülmektedir.

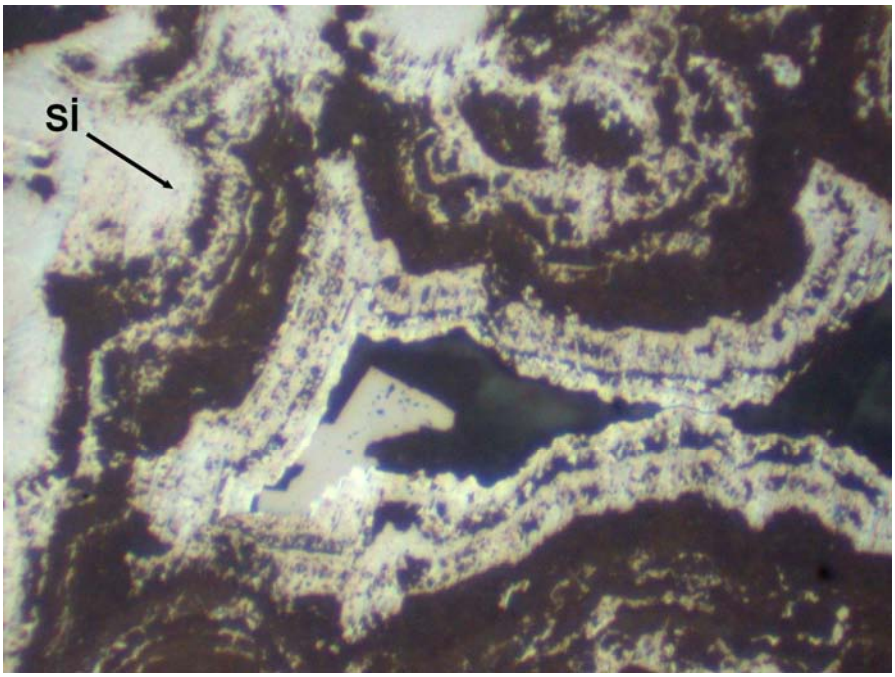


Foto 29. Parlak Kesit No: C 8. + N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit.

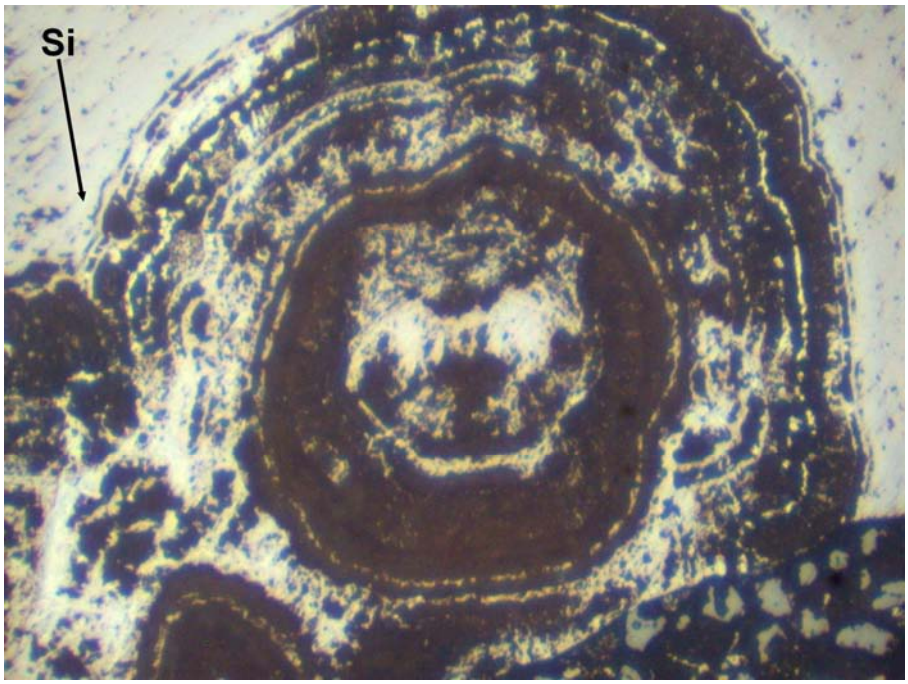


Foto 30. Parlak Kesit No: C 8. // N, 40 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit.

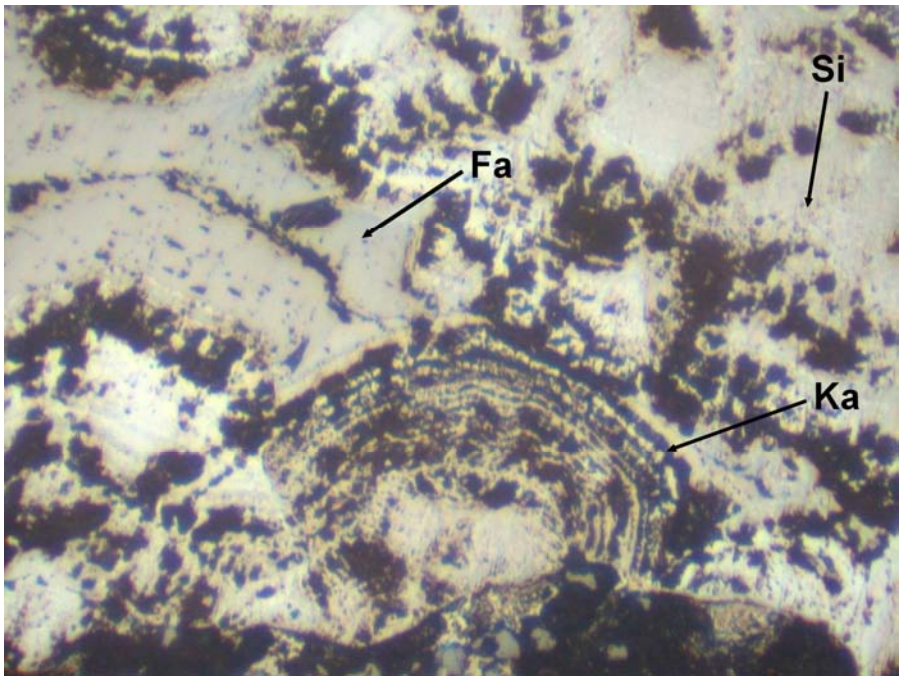


Foto 31. Parlak Kesit No: C 8. + N, 40 X. Böbreğimsi yapıda Simitsonit görülmektedir. Simitsonit'in içinde yer yer fahlerz oluşumları.

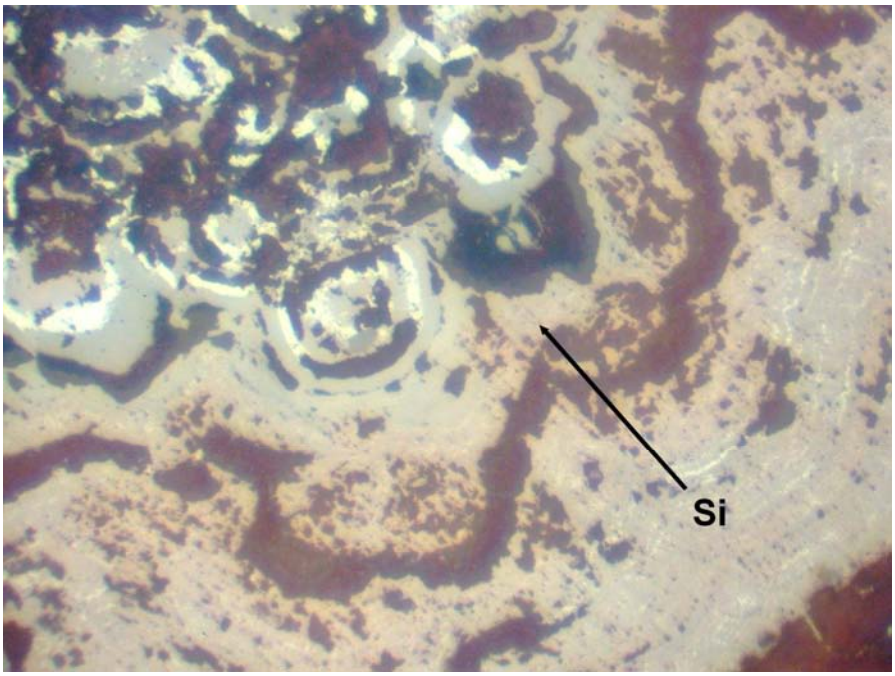


Foto 32. Parlak Kesit No: C 11. // N, 100 X. Böbreğimsi ve kabuksal yapılarda renkli simitsonit.

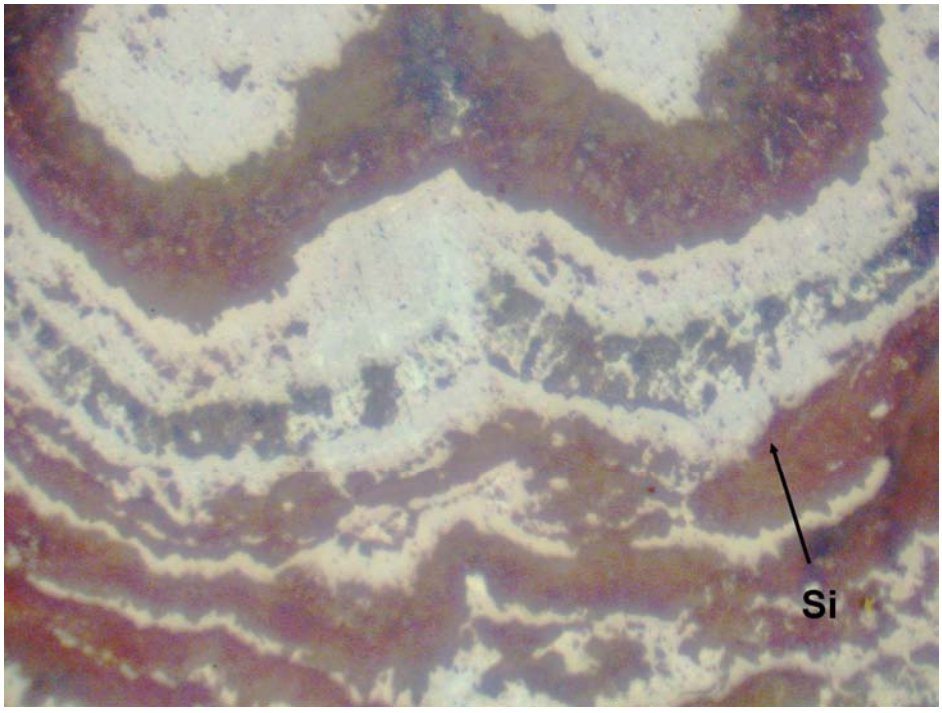


Foto 33. Parlak Kesit No: C 11. // N, 100 X. Böbreğimsi ve kabuksal yapılarda ritmik ardalanmalı simitsonit.



Foto 34. Parlak Kesit No: C 11. // N, 100 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit.

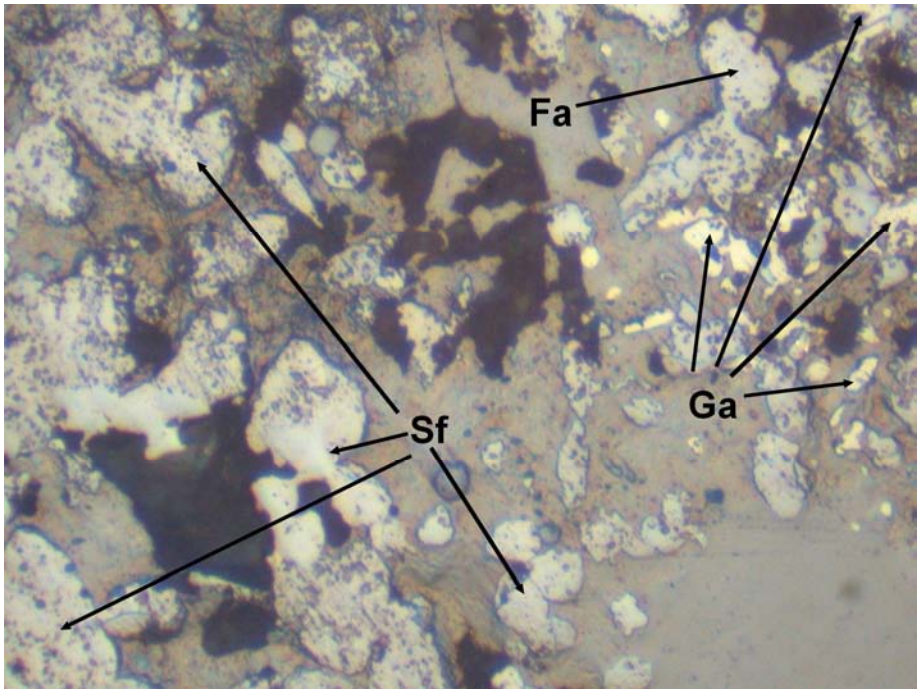


Foto 35. Parlak Kesit No: C 9. // N, 100 X. Böbreğimsi yapıda simitsonit.

görülmektedir. Galenit (Ga) içerisindeki sfalerit (Sf) ve fahlerz (Fa) parajenezi

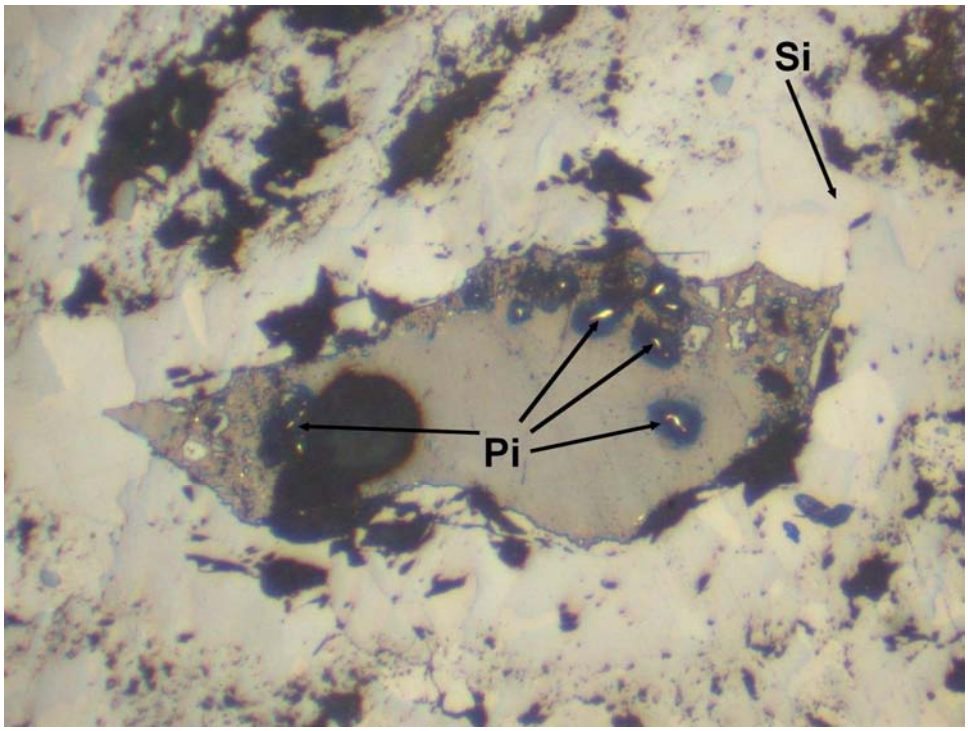


Foto 36. Parlak Kesit No: C 9. // N, 100 X. Fahlerz içerisinde pirit kapanımları

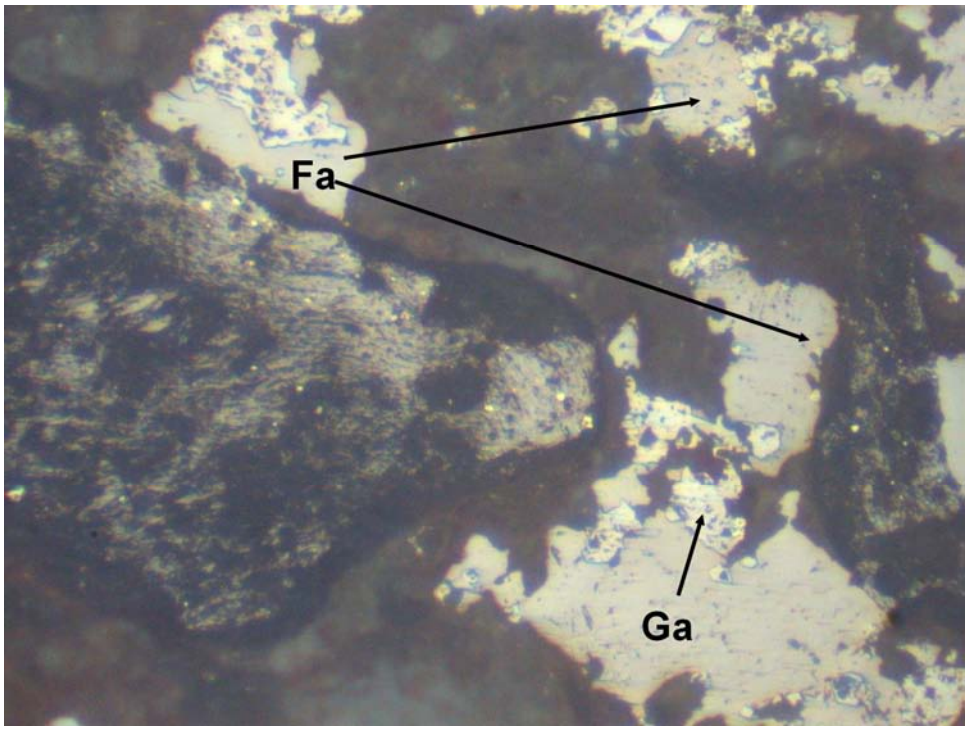


Foto 37. Parlak Kesit No: C 15. // N, 100 X. Simitsonit içerisinde galenit (Ga) ve fahlerz (Fa) mineral parajenezi.

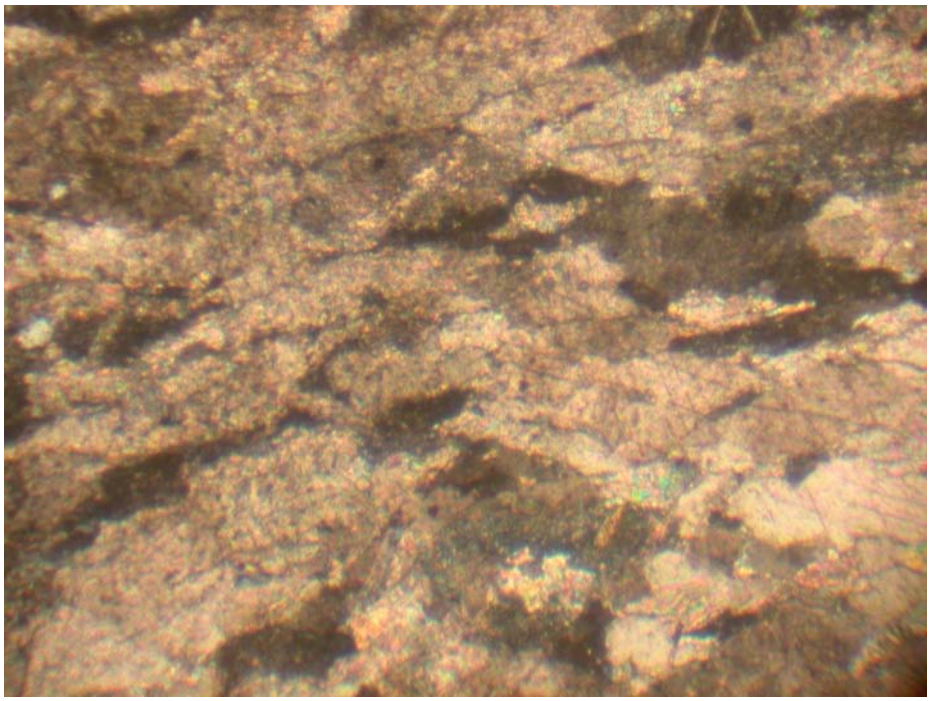


Foto 38. İnce Kesit No: P 2, // N, 4 X. Yahyalı istifine ait kireçtaşı.

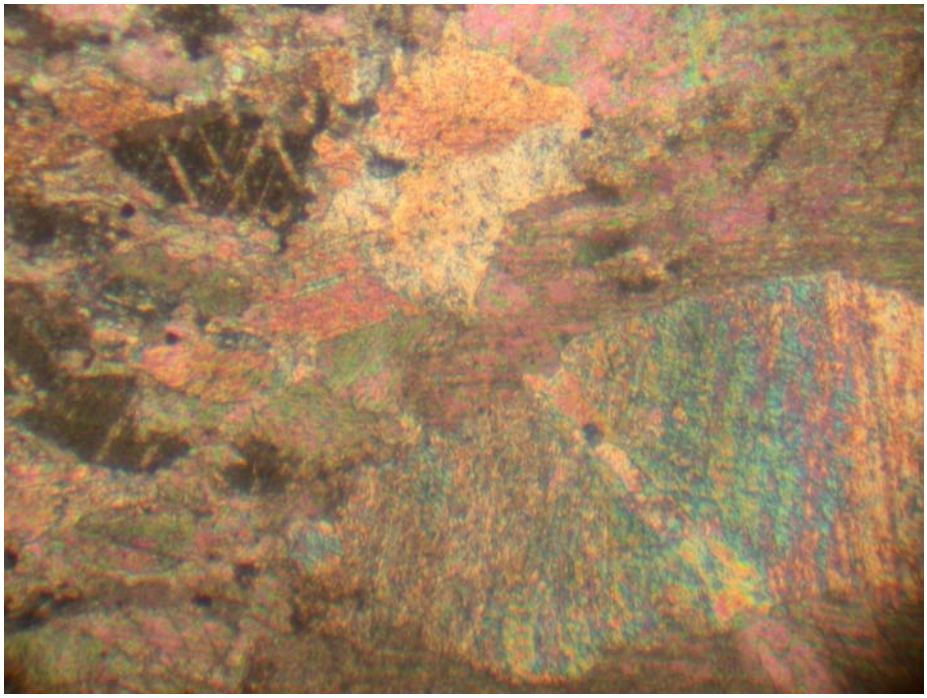


Foto 39. İnce kesit no: P 2, // N, 4 X. Yahyalı istifine ait kireçtaşı.

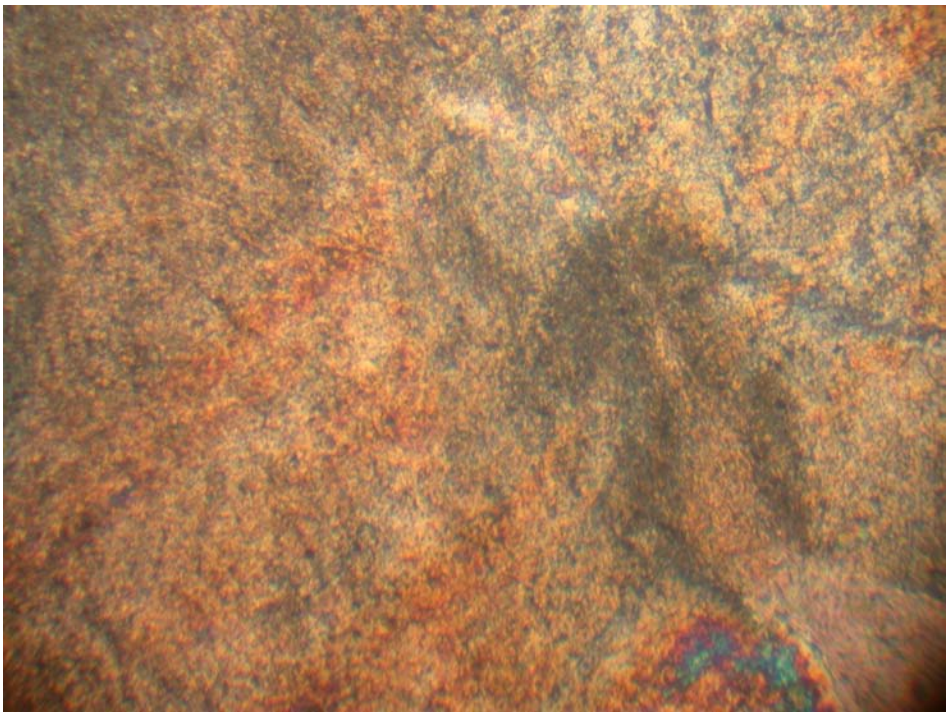


Foto 40. İnce Kesit No: P 2, // N, 4 X. Yahyalı istifine ait mikrokristalli kireçtaşı.

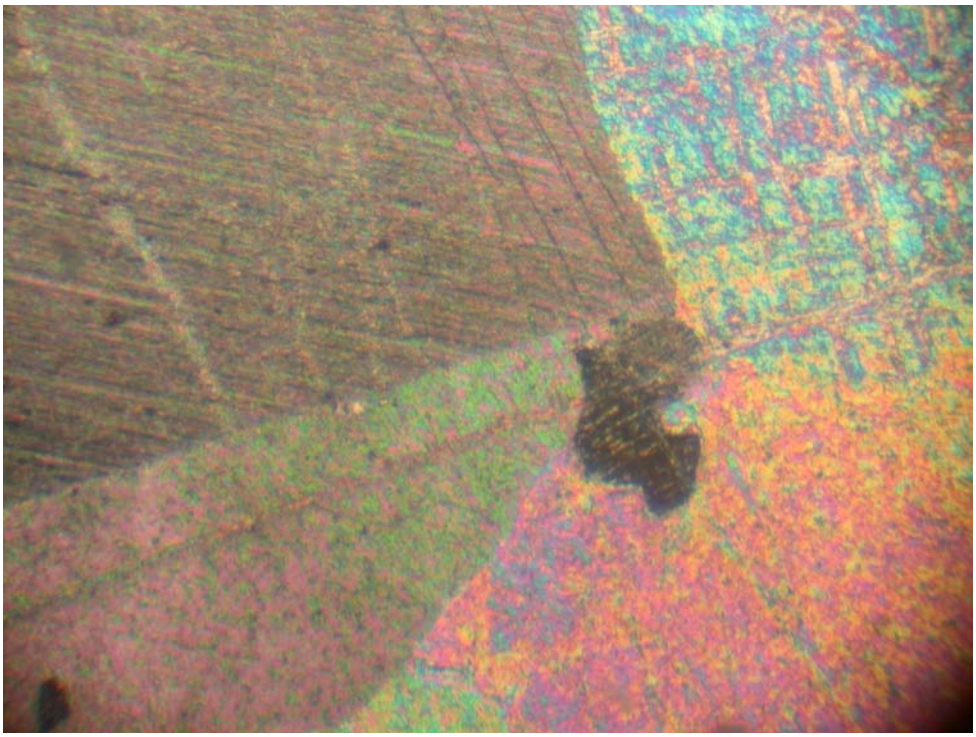


Foto 41. İnce Kesit No: P 2, // N, 4 X. İri kristalli kireçtaşı.

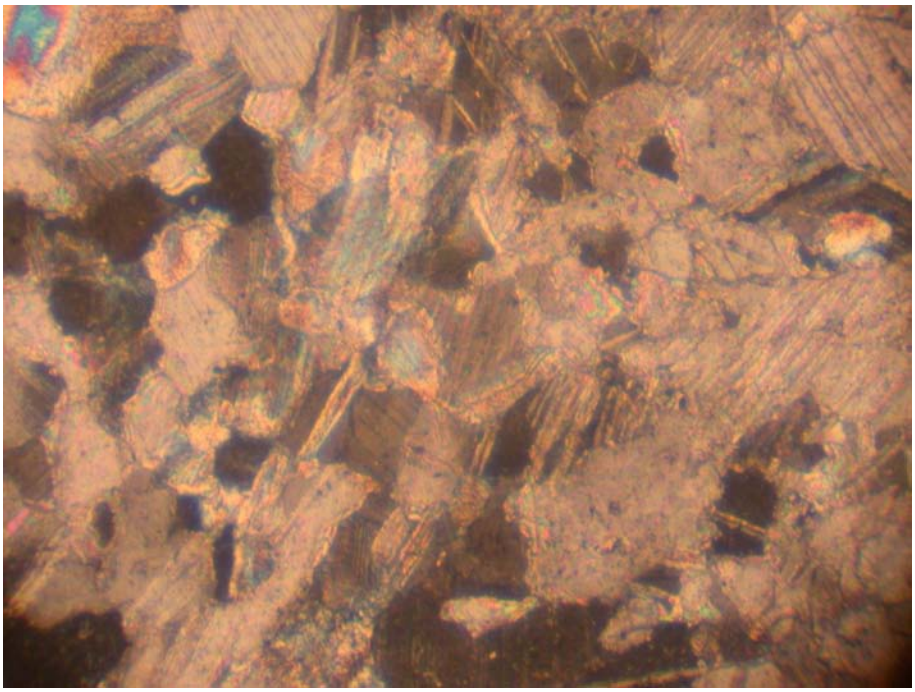


Foto 42. İnce Kesit No: P 10, // N, 4 X. Kireçtaşının üzerinde noktacıklar halinde opak mineraller görülmektedir.

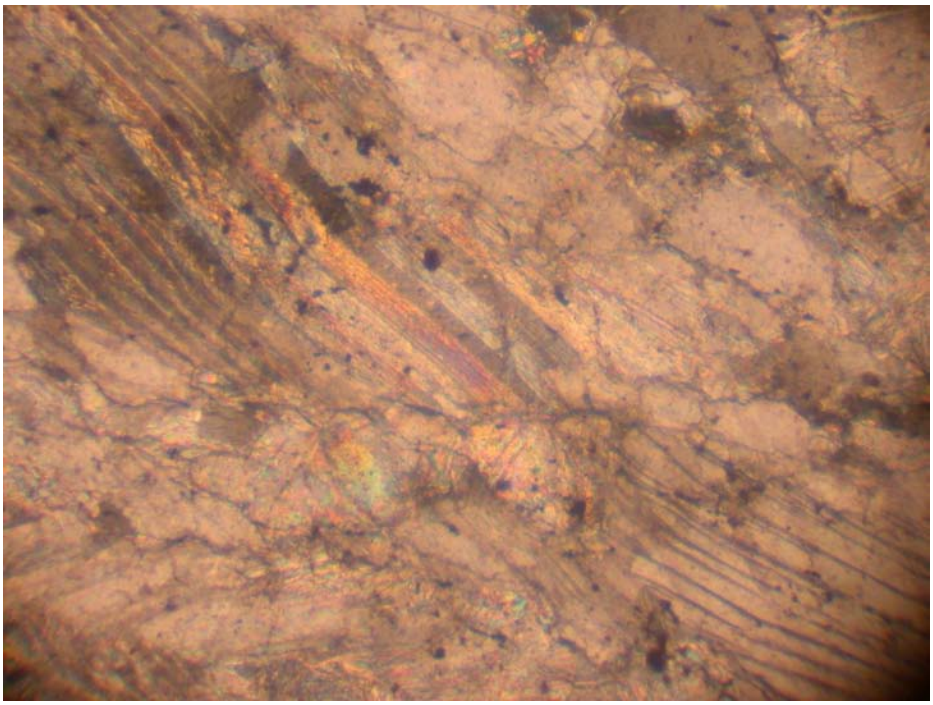


Foto 43. İnce Kesit No: P 10, // N, 4 X. İri Kristalli Kireçtaşı

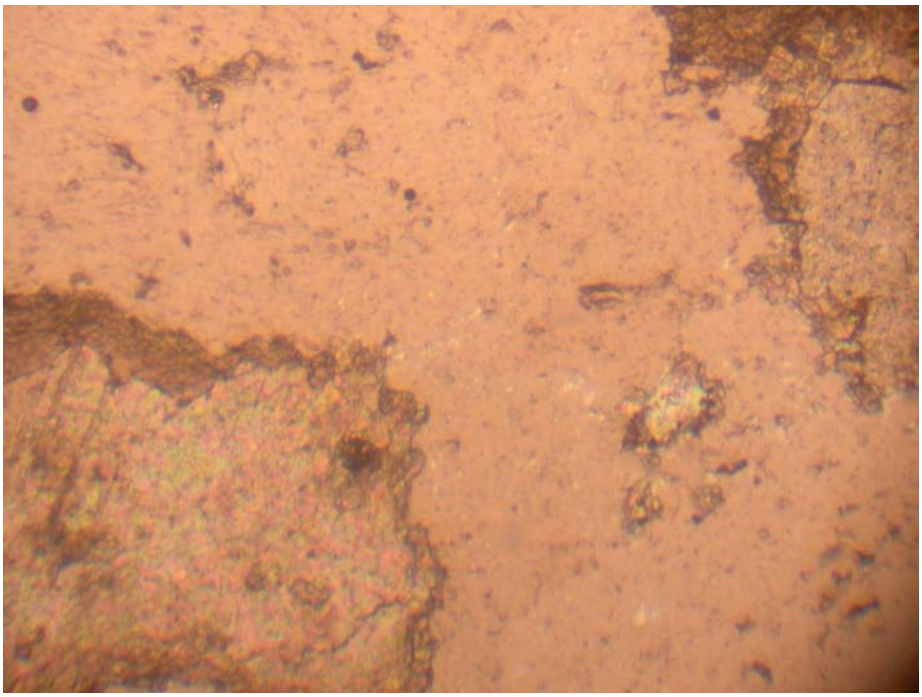


Foto 44. İnce Kesit No: P 11, + N, 4 X. Bozuşmuş kireçtaşı

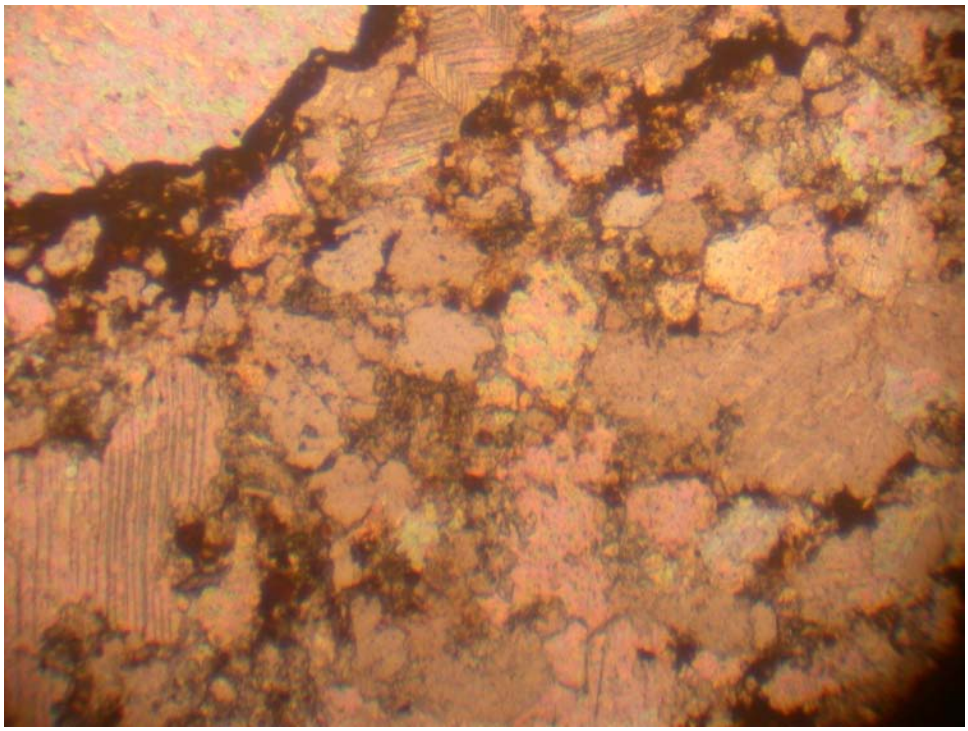


Foto 45. İnce Kesit No: P 17, // N, 4 X. İri Kristalli kireçtaşı. Aralarda siyah dolgular şeklinde opak mineraller yerleşmiştir.

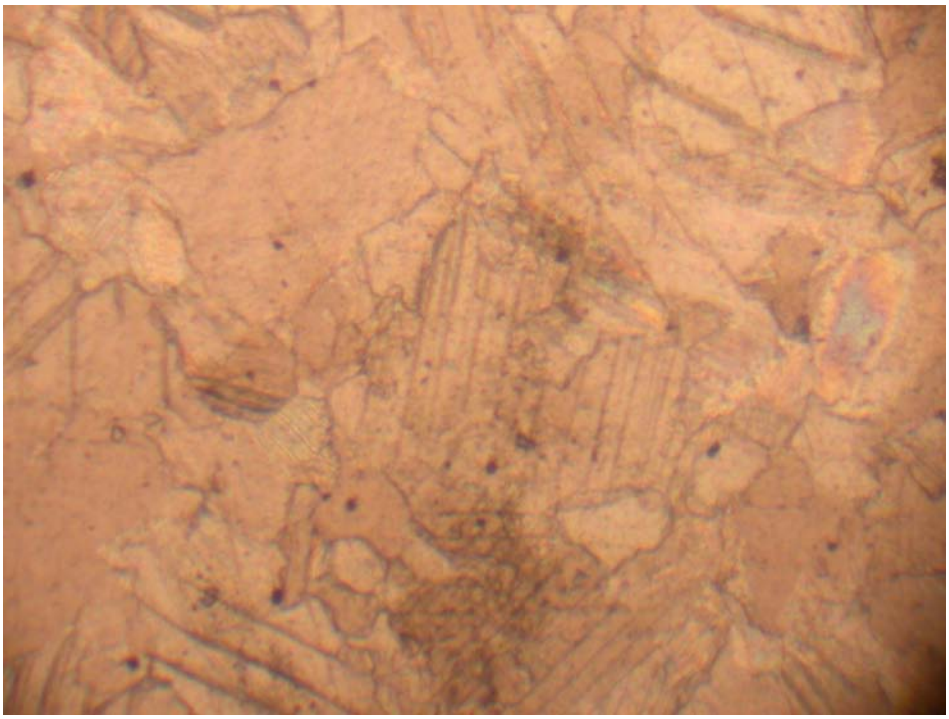


Foto 46. İnce Kesit No: P X, // N, 4 X. İri Kristalli Kireçtaşı. Çok kırık ve çatlaklı kristal yapısına sahip.

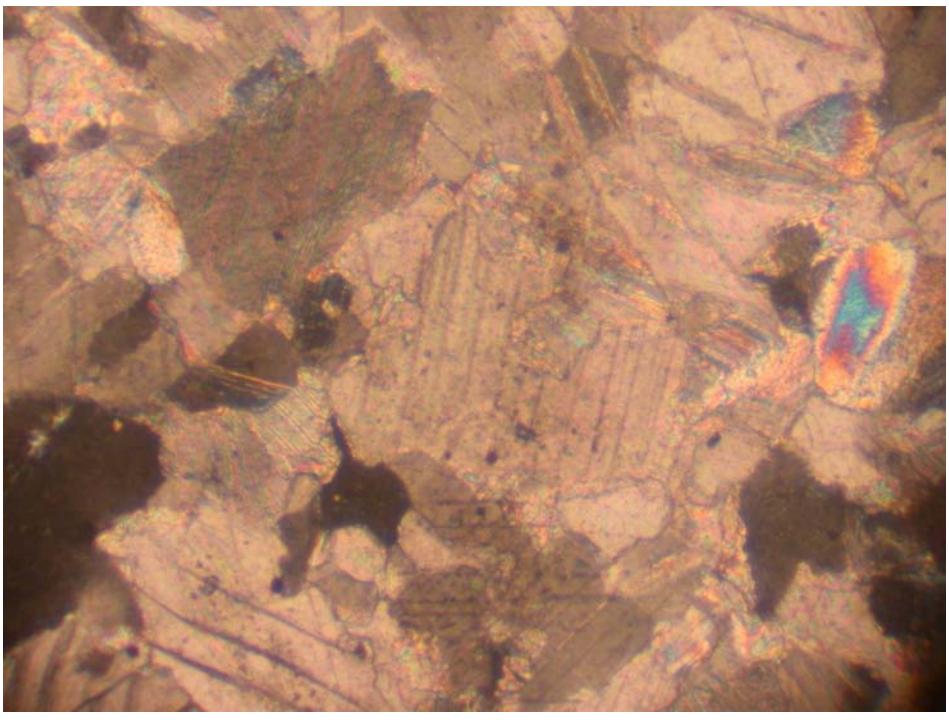


Foto 47. İnce Kesit No: P X, // N, 4 X. İri Kristalli Kireçtaşı. Aralarda siyah dolgular şeklinde opak mineraller görülmektedir.

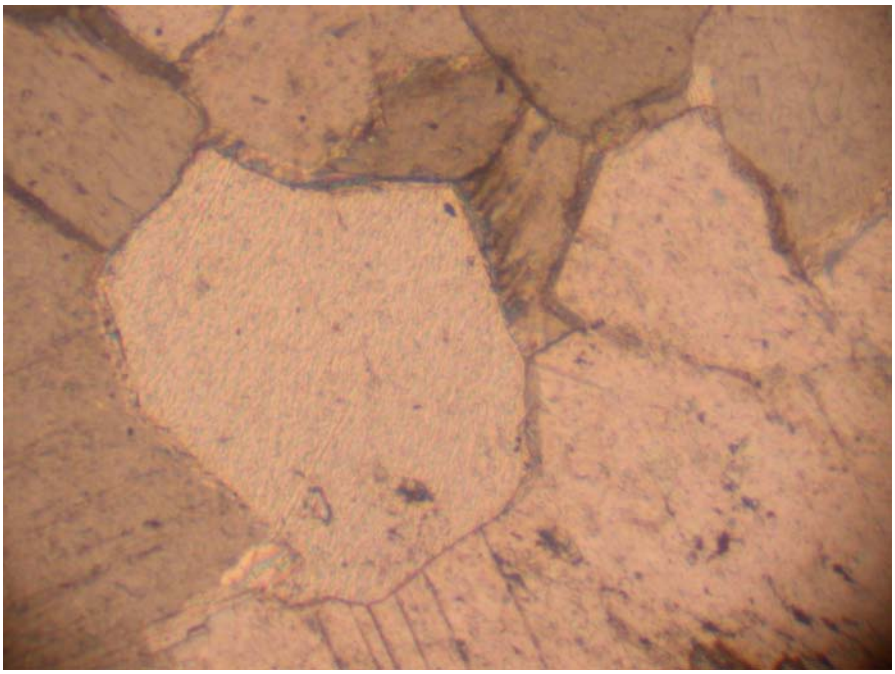


Foto 48. İnce Kesit No: P X, + N, 4 X. İri taneli ve mikrokristalli kristallerin dokanağı.

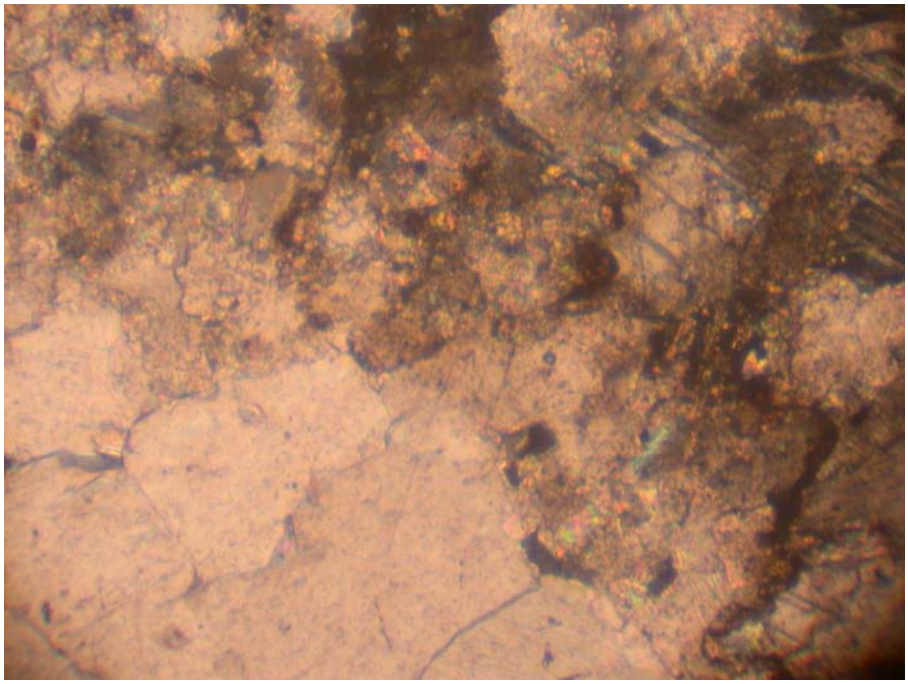


Foto 49. İnce Kesit No: P X, // N, 4 X. İnce taneli Kireçtaşı. Aralarda siyah dolgular şeklinde opak mineraller görülmektedir.

4.3.Yatağın Kayaç Jeokimyası

23 adet sülfürlü ve karbonatlı-oksitli cevher örneklerinin EA-IRMS metoduyla analizleri yapılmış elde edilen veriler çizelge 4.1. ve çizelge 4.2. de verilmiş, çıkan değerler Şekil 4.1. ve Şekil 4.2'de grafiksel olarak sunulmuştur. Ayrıca bu işlemlerden sonra elde edilen verilerden faydalanarak Derebağ bölgesindeki elementlerin korelasyonu yapılarak çizelge 4.3'te verilmiştir. Teneke kapsüllerdeki referans içerikler veya örnek materyaller vanadyum penoksit katalizör maddesiyle otomatik örnekleyiciye bağlanmıştır. Örnekler oksijensiz ortamda fırında 1080 ^{O}C ısıya tutulmuştur. Zirkonyum katılan teneke kapsüllerdeki malzemeler yüksek saflıktaki bakır tellerle analizi sonucunda numuneden N_2 , CO_2 ve Su elde edilir. Nafion membran filtre ile su maddeden ayrıştırılır. Cihaz üzerindeki GC sütünündaki değer 45 ^{0}C olduğunda Sülfirdioksit'e N_2 ve CO_2 verilir. Meydana gelen SO_2 iyonu üzerinde IRMS'in olduğu kaynağa girip iyonize edilip hızlandırılır. Bu işlemden sonra açığa çıkan gaz eşzamanlı bir şekilde bir manyetik alanda Evrensel olan Faraday kapta ölçülür. SO_2 den üretilen SO+ değerleri monitörde m/z 48,49 ve 50 olarak görülür. Maddenin analiz için kullandığı yöntem IA-r036 (Iso-Çözümsel çalışma Baryum-Sülfat, 34SV-CDT=+20.74%) ayarlı ve izlenebilirdir. NSB-127 (Baryum-Sülfat, 34SV-CDT=+20.3%) . SO+ iyonları kalibrasyon ve ayarlama için IAEA-S-1 ve IA-R036 metodu kullanılmıştır. Testleri, IAEA-S-1 dener ve IA-R036'inde kotrol ederek örneklerin hangi kalitede olduğunu ölçer. Örneklerin kalite kontrollerinden sonra elde edilen 34^{s} değerleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

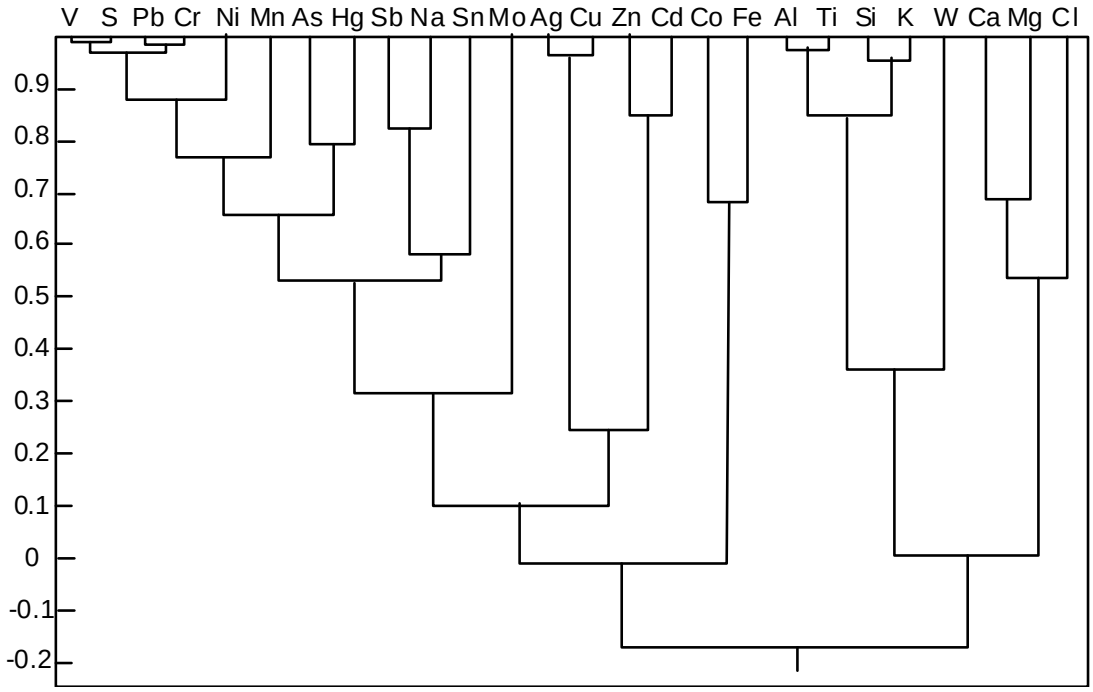
Yapılan analizler sonucunda sülfidli örneklerde ortalama 40,2 ppm oranında Zn elemetine 80,4 ppm oranında Pb elementine rastlanılmıştır. Ayrıca yeryer rastlanan Fe, Al, S, Ca ve Si bölgedeki cevher oluşmu hakkında bizlere bilgi vermektedir (Çizelge 4.2.). Karbonatlı-oksitli örneklerde ise ZnO oranı 56,4 ppm, PbO oranı ise 82,3 ppm olarak görülmektedir. Burada dikkati çeken SO_3 ve CaO oranlarının hayli yüksek olduğudur. Buda buradaki cevherlerin karbonatlı Pb-Zn yatağı oluşumunun bir belirtisi olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.1. Derebağ Pb-Zn yataklarına ait numunelerin element korelasyonları

	Sb	W	Ag	Mo	Co	V	Cu	As	Sn	Hg	Ni	Zn	Cd	Pb	Sl	Al	Fe	Ca	Mg	S	Na	K	Cl	Ti	Cr	Mn
Sb	1,000																									
W	,116	1,000																								
Ag	,322	-,107	1,000																							
Mo	,383	-,005	,102	1,000																						
Co	,260	,365	,014	-,054	1,000																					
V	,438(*)	,357	-,014	,346	,008	1,000																				
Cu	,319	-,198	,961(**)	,019	-,013	-,115	1,000																			
As	,566(**)	,536(**)	,421(*)	,141	,667(**)	,519(*)	,322	1,000																		
Sn	,568(**)	,123	,292	,368	,095	,634(**)	,238	,511(*)	1,000																	
Hg	,615(**)	,343	,531(**)	,324	,233	,673(**)	,486(*)	,790(**)	,552(**)	1,000																
Ni	,649(**)	,336	,198	,335	,393	,858(**)	,109	,766(**)	,667(**)	,815(**)	1,000															
Zn	,388	-,436(*)	,161	,094	,070	-,513(*)	,272	-,196	-,114	-,124	-,225	1,000														
Cd	,422(*)	-,213	,218	,204	-,047	-,410	,343	-,134	-,089	,024	-,185	,848(**)	1,000													
Pb	,498(*)	,420(*)	,098	,339	,087	,984(**)	-,009	,633(**)	,650(**)	,760(**)	,891(**)	-,486(*)	-,360	1,000												
Si	-,363	,459(*)	-,067	-,205	-,086	-,094	-,101	-,157	-,172	-,189	-,186	-,304	-,216	-,113	1,000											
Al	-,177	,301	-,026	,101	-,141	-,248	-,032	-,258	-,191	-,207	-,281	,042	,138	-,265	,870(**)	1,000										
Fe	-,113	-,238	-,082	-,132	,683(**)	-,226	-,060	,138	-,100	-,139	,109	,140	-,159	-,244	-,064	-,102	1,000									
Ca	-,806(**)	,023	-,210	-,339	-,445(*)	-,272	-,220	-,470(*)	-,411	-,515(*)	-,611(**)	-,615(**)	-,496(*)	-,318	,341	,143	-,252	1,000								
Mg	-,486(*)	,248	-,052	-,207	-,315	-,024	-,081	-,169	-,184	-,193	-,298	-,576(**)	-,411	-,036	,660(**)	,470(*)	-,321	,682(**)	1,000							
S	,460(*)	,391	,029	,344	,047	,994(**)	-,073	,580(**)	,615(**)	,733(**)	,875(**)	-,497(*)	-,387	,990(**)	-,118	-,268	-,231	-,297	-,035	1,000						
Na	,820(**)	,065	,268	,397	,181	,540(**)	,248	,491(*)	,599(**)	,583(**)	,674(**)	,289	,343	,608(**)	-,389	-,282	-,176	-,765(**)	-,460(*)	,540(**)	1,000					
K	-,306	,421(*)	-,084	-,161	-,129	-,137	-,099	-,215	-,190	-,208	-,217	-,194	-,121	-,162	,957(**)	,875(**)	-,084	,281	,632(**)	-,159	-,376	1,000				
Cl	-,416(*)	-,117	-,139	-,145	-,274	,208	-,185	-,066	-,046	-,100	-,085	-,644(**)	-,566(**)	,180	-,175	-,376	-,191	,596(**)	,480(*)	,200	-,268	-,211	1,000			
Ti	-,190	,262	-,103	,185	-,208	-,210	-,102	-,336	-,191	-,232	-,283	,043	,143	-,247	,827(**)	,975(**)	-,123	,149	,396	-,237	-,278	,815(**)	-,410	1,000		
Cr	,529(**)	,464(*)	,152	,339	,128	,966(**)	,046	,684(**)	,654(**)	,799(**)	,898(**)	-,462(*)	-,323	,993(**)	-,083	-,232	-,246	-,344	-,027	,978(**)	,616(**)	-,137	,128	-,220	1,000	
Mn	,260	,359	,100	,222	,023	,841(**)	-,005	,545(**)	,507(*)	,613(**)	,690(**)	-,639(**)	-,484(*)	,860(**)	-,114	-,291	-,264	-,022	,143	,849(**)	,381	-,164	,396	-,309	,829(**)	1,000

*Correlations is significant at the 0.05 level

**Correlations is significant at the 0.01 level



Şekil 4.1. İnceleme alanından derlenen numunelerin ana element konsantrasyonları arasındaki koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan dendogram.

Sb; As, Sn, Hg, Ni, Na, Cr, ile yüksek pozitif, V, Cd, Pb, S ile pozitif korelasyon gösterirken , Ca ile yüksek negatif, Mg ve Cl ile negatif korelasyon göstermektedir (Tablo..). Elementlerin koefitik korelasyonlarına göre hazırlanan dendogramda Sb ile Na bir grup oluşturmakta ve bunlara Sn dahil olmaktadır (Şekil 4.1)

Pb; V, As, Sn, Hg, Ni, S, Na, Cr, Mn ile yüksek pozitif, Sb ve W ile pozitif korelasyon göstermektedir. Ayrıca Pb; Zn ile de negatif korelasyon göstermektedir (Çizelge 4.1). Elementlerin koefitik korelasyonlarına göre hazırlanan dendogramda Pb ile Cr belirgin bir grup oluşturmakta ve bu gruba V-S grubu dahil olmaktadır (Şekil 4.1.).

Zn; Cd ile yüksek pozitif korelasyon gösterirken, Ca, Mg, Cl, Mn ile yüksek negatif, W, V, Pb, S, Cr ile negatif korelasyon göstermektedir (Çizelge 4.1). Koefitik korelasyon

katsayılarına göre hazırlanan dendogramda Zn Cd ile belirgin bir grup oluşturmaktadır (Şekil 4.1).

Cr; Sb, V, As, Sn, Hg, Ni, Pb, S, Na, Mg, ile yüksek pozitif, W ilede pozitif korelasyon göstermekte olup, Zn ile negatif korelasyon göstermektedir (Çizelge 4.1). Elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan dendogramda Pb ile belirgin bir grup oluşturmaktadır (Şekil 4.1).

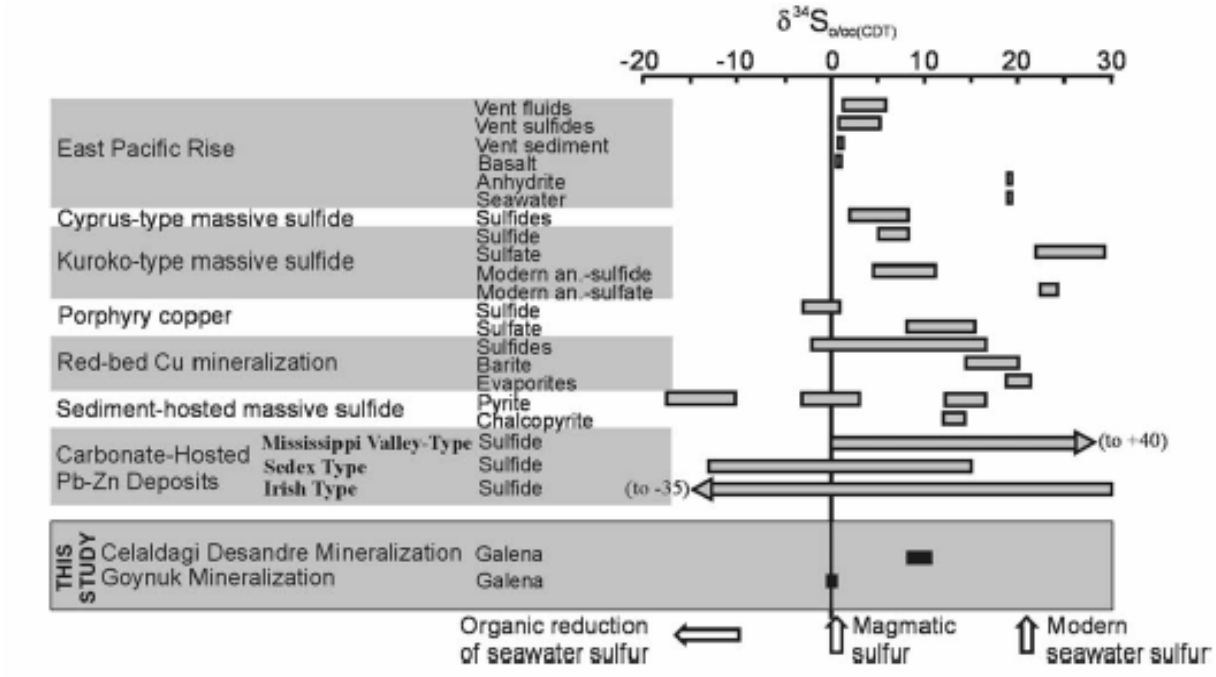
Cu; Ag ile yüksek pozitif, Hg ile pozitif korelasyon gösterirken, Co ve V ile düşük negatif korelasyon göstermektedir (Çizelge 4.1). Elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan dendogramda Cu Ag ile belirgin bir grup oluşturmakta ve bu gruba Zn-Cd grubu uzaktan dahil olmaktadır (Şekil 4.1).

Fe; Co ile yüksek pozitif korelasyon göstermektedir (Çizelge 4.1). Elementlerin koefitik korelasyon katsayılarına göre hazırlanan dendogramda Fe Co ile de bir grup oluşturmaktadır (Şekil 4.1).

4.4.İzotop Çalışmaları

Derebağ (Yahyalı-KAYSERİ) Pb-Zn yatağında galenler üzerinde yapılan 34^{s} izotop sonuçlarına göre sülfür-izotop değerleri -5.65 ile -6.40 arasında değişmektedir. Şekil 4.2'de [36] görüleceği gibi izotop değerleri cevherleşmenin magmatik sülfürlerden kaynaklanmadığını göstermektedir. İzotop değerleri [37] tarafından yapılan çalışmaya uygunluk göstermektedir.

[36]'a göre Pb-Zn yatağının kökeni muhtemelen deniz suyunun organik çökelimi ile gerçekleşmiştir. Bu cevher kırık, çatlak ve boşluklara hidrotermal yolla çökelmiştir. Bu nedenle oluşum modeli olarak Pb-Zn'nun deniz suyu sülfürlerinden organik çökelimi ile ilk halini alması ve hipojen-epijenetik yolla son durumunu alması şeklindedir.



Şekil 4.2. Derebağ (Yahyalı-KAYSERİ) Pb-Zn yatağında galenler üzerinde yapılan 34^{s} izotop sonuçlarını gösteren grafik [36].

Çizelge 4.2. Derebağ Pb-Zn yataklarına ait galenit numunelerinin ^{34}S analiz sonuçları.

Iso-Analitik Laboratuvar Raporu

Örnek Detayları

Number:	6
Material:	Mineraller

Sample Tracking

IA Referans No.:	060411-2
Varış tarihi:	11.04.2006

Analiz Detayları

Izotop(s) :	Sulphur-34
Metod:	EA-IRMS
Rapor Tarihi	31.05.2006

Sülfür-34 Analiz Sonuçları

Numune Numaraları	**Numune İçerikleri**	**Sonuç □$^{34}S_{V\text{-}CDT}$ (‰)**	**Meaṇ □$^{34}S_{V\text{-}CDT}$ (‰)**
PC-9	Galena	-6,15	
"	"	-6,17	-6,16
PC-10	Galena	-5,93	
"	"	-5,81	-5,87
PC-11	Galena	-6,39	
"	"	-6,40	-6,40
PC-14	Galena	-5,59	
"	"	-5,72	-5,65
"	"	2,78	2,71

Kalite Kontrol Referans Standartları

Kontrol edilen Numune	**□$^{34}S_{V\text{-}CDT}$ (‰)**
IAEA-S-1	-0,57
(Ag_2S, □^{34}S = -0.3 ‰)	0,10
mean=	-0,23

Kontrol edilen Numune	**□$^{34}S_{V\text{-}CDT}$ (‰)**
IA-R036	20,67
($BaSO_4$, □^{34}S = +20.74 ‰)	20,77
	20,94
mean=	20,79

4.5. Yatakların jenezi

İnceleme alanı bugüne kadar çeşitli araştırmacılar tarafından [8] [9] [12] [13] [21] [28] incelenmiş, inceleme alanındaki yatakların oluşum sorunu halen tartışma konusudur. Bölgedeki yataklar için öne sürülen oluşum modelleri çalışma alanımızıda kapsadığından genel bir değerlendirme yapılacaktır.

Bölgedeki oksit–karbonat tipte cevherleşmelerinin jenezi çeşitli çalışmacılar tarafından üç oluşum modeli ile açıklanmaya çalışılmıştır.

1-) Ekshalatif–sedimanter oluşum,
2-) Mağmatik bir köken ile ilişkili hidrotermal oluşum ve
3-) Karstik oluşum

Ekshalif–sedimanter oluşum özellikle Kayseri İli, Develi İlçesi hudutlarındaki Kaleköy yatağı için öne sürülmüştür [44].

Bölgedeki cevherleşmeler için hidrotermal oluşum modelini savunan araştırmacıların bir bölümü karstlaşmanın önemine de değinmişlerdir [8] [9] [28]. Zamantı bölgesi yataklarının oluşumu konusunda öne sürülen görüşler aşağıda özetlenmiştir.

Aladağlar bölgesinde bulunan oksit–karbonat tipteki çinko–kurşun cevherleşmerinde 1950-1960'lı yıllarda başlatılan yüksek tenörlü çinko cevherlerinin üretimine parelel olarak bölgede 1960'lı yıllarda bazı yataklarda jeolojik çalışmalar başlatılmıştır. Çalışmalar genellikle sınırlı yatak ve zuhurların incelenmesi çerçevesinde olup oldukça dar kapsamlıdır. Yahyalı doğusuyla Zamantı nehri arasındaki kesimi incelenmiş ve

yatakların birincil dokularının karstlaşma ile yok olduğu, yatakların hidrotermal veya ekshalatif–sedimanter kökeni konusunda önemli veriler sağlayacak özelliklerin görülemediğini belirtilmiştir [38]. Cevherleşmenin Üst Kretase sonrası geliştiği savını ileri sürmüştür. Bir başka çalışmada Tekneli, İspir ve Dündarlı yataklarının kırıklara bağlı bulunduğunu savunmuştur [39].

Zamantı bölgesinde ilk ayrıntılı çalışmalar 1965 yılında yapılmıştır. Zamantı bölgesindeki bütün cevherleşmeler inceledikten sonra anahtar bölge olarak Denizovası–Süleymanfakılı bölgesini seçilmiştir ve bu bölgede yapılan incelemelerden sonra şu sonuçlara varılmıştır: Cevherleşmenin geometrisi tektonik yönlere bağlıdır. Cevherleşmenin önemi, birinci derecede kırılmanın şiddeti, ikinci derecede bu kırılmaya bağlı karstifikasyonun gelişimi ile ilgilidir. Yatakların boyutları, kırılmalar ve paleokarst tarafından tayin edilmiştir. Oksitlenmiş maddelerin migrasyonu, yer altı su seviyesinin değişiklikleri ile karstifikasyonun gelişimini aksettirdiğini belirten araştırıcı cevherleşmenin önce kırılma tektoniği daha sonra paleomorfolojik ve paleofizyografik unsurlar tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir [40].

Cevherleşmelerin kırık tektoniği ve karstlaşmayla çok yakın ilişkileri bulunmaktadır. Bölge Triyas sonu ile Kretase arasında birinci, Kretase sonrası ikinci karstlaşmaya uğramıştır. Cerherleşmelerin çevresindeki formasyonların stratigrafik konumları ile ilgileri bulunmamalarına karşılık, litolojik karekterleri ile sıkı bir ilişkide olduğunu belirten yazar yüksek tenörlü cevherlerin her zaman kireçtaşları içinde yer aldığına dikkat çekmiştir. Yazar, cevherleşmenin şiddet ve dağılımında rol oynayan başlıca faktörün kırılma tektoniği olduğunu vurgulayarak önemli cevherleşmelerin KD–GB doğrultulu faylarda yer aldığını; DKD–BKB doğrultulu faylarda ise sekonder madde migrasyonlarının görüldüğünü, ancak cevherleşmede rol oynayan esas faktörün fayların atımı ve uzunluğu değil, kırılmaların sayısal fazlalığı olduğunu ileri sürmüştür [40].

Kurşun–çinko cevherleşmelerinin Permo–Karboniferden–Üst Kretaseye kadar her stratigrafik seviyede bulunabildiği, sülfürlü cevherleşmelerin bölgede mağmatik faaliyetleri ispatlayacak kesin deliller bulunmasa bile Paleojen yaşlı (muhtemelen Eosen) ve hidrotermal orijinli olduğu kabul edilmiştir. Karstlaşmanında sürfürlü mineralizasyonlardan sonra oluştuğunu ve primer cevherleşmenin karstlaşma içine taşındığı karstlaşma içinde üç farklı taşınma şeklinden bahsedilir:

Önce kısa mesafeli ve insitu alterasyon ve taşınma ile, karst az limonitik, oksitli maddeler ve birkaç sülfürlü mineral çekirdekleriyle doldurulur. Bu duruma, galen mineralizasyonları yanında rastlanır. Mekanik ve kimyasal taşınma daha sonra gelir. Karstın doluşu karışık şekildedir. Kireçtaşı kalıntıları ve serüzit çinko ve kurşun karbonat kütleleri içinde yığılırlar. Bunların yanında bazen galen nodülleri bulunabilir. Son olarak uzun mesafeli taşınma söz konusudur. Oksidasyon fazı, pirimer mineralizasyondan tamamen ayrılır [40].

Aladağlar bölgesi ile Bozkır–Hadim bölgesinde bulunan cevherleşmelerde en kapsamlı çalışma 1971 yılında yapılmıştır. Ülkemizdeki mevcut oksitli çinko–kurşun potansiyelinin yurt içinde değerlendirilmesi amacıyla 1968-1971 yılları arasında DPT Müsteşarlığınca yaptırılan bu çalışmada Aladağlar bölgesinin genel jeolojisi ile beraber "Zamantı metalojenik provensi" ve Konya ili, Hadim–Bozkır ilçelerindeki 70 kadar cevherleşme incelenmiştir. Her yatağın ayrıntılı jeolojisinin yapıldığı bu çalışmada önemli sahalarda sondajlı aramalar başlatılmıştır [8].

Rezervlerin galerili aramalar yapılmadan sadece sondajlı aramalar neticesinde verildiği ve daha sonra büyük yanılgıların ortaya çıktığı bu çalışmada Aladağ–Delikkaya ve Tekneli yatakları, "Zamantı metalojenik provensindeki" çinko–kurşun cevherleşmelerinin değişik litolojide "esas maden yatakları tipleri" olarak gösterilmiştir. Yataklarda cevherleşmenin bugünkü konumlarını almalarında karslaşmanında etken olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yataklardaki oksit–karbonat minerallerinin

cevherleşmenin oksidasyon zonu olduğu ve işletme esnasında alt kotlarda sülfürlü primer zona ulaşılacağı öne sürülmüştür. Yatakların oluşum yaşı Tersiyer olarak kabul edilmiştir [8].

Aladağ bölgesinde mevcut yatak ve zuhurları incelenmiş ve birincil cevherleşmenin jenezi konusunda iki model üzerinde durulmuşdur [9].

a-) Birinci modele göre Aladağ yöresini oluşturan Yahyalı, Siyah Aladağ, Minaretepeler ve Küçüksu istiflerinin Maestrihtiyen öncesi mağmatik veya lateral segregasyon süreçleriyle cevherleşmişler ve bölgenin naplanması sırasında cevherli istifler üzerine cevhersiz istifler sürüklenmişlerdir. Naplanmanın Maestrihtiyende gerçekleşmesi ve Devoniyen–Alt Kretase yaşlı tüm karbonatlı birimlerin kırıklarına cevher yerleşmesi verilerinden hareketle cevherleşme yaşının Orta–Üst Kretase olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtmişler, ancak minaretepeler civarında ofiyolitli melanj içindeki bazı kireçtaşı bloklarının cevher taşıması nedeniyle ofiyolit oluşumundan sonra da cevherleşmenin devam ettiği dikkate alındığında bu tezin geçerliliğinin zayıf kalacağını belirtmişlerdir.

b-) Aladağların kuzeyinde, Yahyalı istifi altındaki granitoidlerin varlığına işret edilerek Paleosen yaşlı bu granitoidlerin kireçtaşlarıyla skarn tipte manyetit yatakları oluşturduğu ve Aladağ yöresi çinko – kurşun yataklarınında bu asidik mağmaya bağlamanın en gerçekçi yol olduğunu öne sürmüşlerdir. Buna gerekçe olarak, özellikle Siyah Aladağ istifinin güney ve güneydoğusunu ofiyolitik kayaların bir kuşak şeklinde sardığı ve ofiyolitik kuşağın Minaretepeler kesimi dışındaki tüm kesimlerde üstteki naplarda cevherleşmeye rastlanmadığı belirtilerek kuzeyde yüzeyleyen Yahyalı granitoidlerinin güneye doğru istifler altında uzanmasının mümkün olabileceğini düşünmüşlerdir. Aladağ yöresinde Suçatı, Aladağ–Delikkaya, Kargediği ve Tekneli gibi yatakların ofiyolitik kuşağın hemen bitişiğinde veya yakınında yer almaları, bu kuşağın üstündeki napların Minaretepeler istifinin batıdaki kesimi dışında cevhersiz olmaları

nedeniyle yöredeki cevherleşmelerin derindeki granitoidlerden kaynaklandığı ve ofiyolitlerin bir baraj niteliği taşıyarak alttan gelimli cevherli çözeltilerin üstteki naplara yerleşimini engellediği tezini kuvvetlendirdiğini savunmuşlardır. Aladağlar bölgesinde cevherleşmelerin Paleosen–Alt Eosen yaşlı Horoz granitoidinden kaynaklanan Bolkardağ kurşun–çinko yatakları ile eş zamanlı olarak oluştuğunu ve Ecemiş Fayı ile atılarak bugünkü konumlarını aldıklarını öne sürmüşlerdir [9].

Bölgede hidrotermal kökenli birincil cevherleşmelerin, bugün bile oluşumunu sürdüren çok evreli karstlaşma sürecinde büyük ölçüde veya tümüyle hareketlendiğini ve tekrar çökeldiği savunulur. Bölgenin Tersiyerde birçok kez epirojenik hareketlerle yükselmesi, karstlaşmaya uygun topografik koşulları hazırlamış, böylece çok evreli karstlaşma ve karst sedimantasyonu ortaya çıkmıştır. Yoğun tektonizma da cevherli çözeltilerin belirli mesafelerde göçü için gerekli zayıf tektonik hatları ve kırıkları ortaya çıkartmıştır [9].

Cevherleşmelerin Devoniyen Kretase yaşlı farklı tektonik birliklerde yer almaları, birincil cevher yataklarının oluşum yaşının Üst Kretase sonrası Tersiyer ve muhtemelen Paleosen-Alt Eosen olması gerektiğidir [13]. Buna gerekçe olarakta Ecemiş Fayı'nın Paleosen sonrası ve Lütesiyen öncesi şekillendiği belirten [35], gerek Ecemiş Fayı boyunca, gerekse bununla eş zamanlı oluşan kırık sistemlerinde herhangi bir cevherleşme ve mağmatik kayaç oluşumunun olmadığı öne sürülmektedir.

Jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal çalışmalar ile önceki çalışmacıların görüşleride dikkate alındığında cevherleşmeler hakkında aşağıdaki sonuçlar belirmektedir.

1) Yörenin karbonatlı çinko-kurşun yatakları bir dizi evrim sonucu son şeklini almışlardır. Yatakların birincil kökenini asidik mağmatizma ile ilgili olasılı hidrotermal süreçler belirler. Devoniyen-Kretase yaşlı tüm birimlerde cevherleşmenin varlığı birincil cevher yataklanmasının Tersiyer'de gerçekleştiği noktasına götürür.

2) Birincil cevherleşmenin Paleosen-Alt Eosen yaşlı bir asitik mağmatizmaya bağlanması halinde Bolkardağı kurşun-çinko yataklarıyla açık bir benzerliği göze çarpar. Skarn-hidrotermal kökenli Bolkardağı cevherlerini oluşturan hidrotermal eriyikler Alt Eosen [48], bir başka araştırmacıya göre ise Kampaniyen sonrası-Alt Eosen yaşlı Horoz graniti tarafından getirilmiştir [33]. Birbirinden yaklaşık 70 km uzaklıkta bulunan yataklarda Aladağ yöresi yatakları sol yanal atımlı Ecemiş Fayı'nın doğusunda, Bolkardağı yatakları ise batısında bulunur. Bu konuma göre atım öncesi eşzamanlı bir yataklanma söz konusu olmakla birlikte Bolkardağ'ında daha yüksek oluşum ısılarına işaret eden mineral parajenezleri gözlenirken Aladağ yöresinde daha düşük ısılara işaret eden mineral parajenezleri gözlenir.

3) Oksitli ve karbonatlı ikincil parajeneze ait simitsonit, anglezit ve serüzitin hakim olduğu bazı karstik boşlukların içinde bile genellikle merkezi zonda galen+sfalerit+pirit'e rastlanılması bu ikincil parajenezin çok büyük bir olasılıkla sülfürlü parajenezden dönüştüğünü kanıtlamaktadır. Tüm kesitlerde galen+sfalerit kristallerinin kenar zonlarından itibaren smitsonit ve serüzit'e dönüştüğü de görülmüştür.

4) Gerek birincil süfür parajenizindeki ve gerekse ikincil parajenezdeki smitsonit kristalleri üzerinde gerçekleştirilen kimyasal analizlerinde oluşum sıcaklığını belirleyen Co:40.9, Ni:89.5, Cu:372.5, Sb:4850, Cd:1346.6, Ag:24.6 gibi element içeriklerinin daha çok hipojen-epijenetik bir birincil cevherleşmeyi yansıttığı görülmüştür.

Meydan Yaylası, Karagöl, İspirtepe yöresi ve bölgesel ölçekte yapmış olduğumuz çalışmalardan elde ettiğimiz bulgular sonucunda cevherleşmenin 70 km G-B'sında bulununan Paleosen-Alt Eosen yaşlı Horoz Granotoidin'den kaynaklanan Bolkardağı çinko-kurşun yatakları ile eş zamanlı olarak oluştuklarını her iki bölgenin Ecemiş Fayı ile atılarak bu günkü konumu aldığını ayrıca Aladağlar yöresinin yoğun biçimde Orta-

Üst Tersiyerde çok evreli karstlaşmaya uğradığını ve karstlaşmanın günümüze kadar devam ettiği düşünülmüştür [28].

İnceleme alanından alınan çok sayıdaki cevher örneklerinde yapılan cevher mikroskobisi incelemeleri ve kimyasal analizler sonucu, cevherleşmenin birincil kökenli hidrotermal olduğu daha sonra günümüze kadar devam eden karstlaşma ve remobilizasyon ile yatakların şekillendiği düşünülmektedir.İnceleme alanında çok fazla bir tektonizma hüküm sürmüş ve sonuçta K-G, KD-GB, KB-GD yönlerinde uzanan ve bunları D-B yönünde kesen kısa uzunluklarda faylar ortaya çıkmış olup bunların oluşturduğu makaslı yapılar, muhtemelen cevherin yerleşimini kolaylaştırmıştır.

Bölgedeki yatak ve zuhurların cevher parajenezinde ana cevher mineralleri sfalerit ve galenit'dir. Bunların yüzeye yakın kesimlerinde ikincil olarak smitsonit, anglezit ve serüzit oluşmaktadır. Parajeneze ait minerallerin birbirini kesme, ornatma, ayrılım ve kapanım özellikleri göstermeleri, bunların farklı zaman aralıklarında oluştuklarına işaret etmektedir [21]. Cevher örneklerinde sfalerit ve galenitlerin yüksek sıcaklıklarda oluştuklarını gösteren özelliklerden en önemlisi, sfaleritlerin yüksek Fe, Cd ve Mn içermeleri sonucu, kırmızı kahverengimsi iç yansıma özelliğine sahip olmaları, galenitlerde de sıcaklık oluşum özelliği olan tipik kama şeklinde dilinim boşlukları gözlenmesidir.

Sfalerit ve galanitlerde değişik oranlarda Au, Ag, Cu, Mn, V, W, Co, Cd, Ni, Ti, Ge ve Ir gibi yüksek sıcaklıklarda oluşabilen elementlerin bulunması, bunların yanal göçlerle çevre kayaçlardan sedimanter olarak kaynaklanamayacağı ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle cevherleşmenin oluşum modeli, hipojen-epijenetik olup bölgede yaygın olarak bulunan granitoidlere bağlı hidrotermal çözeltiler kırık ve zayıf zonları takip ederek kireç taşlarının tabaka ara boşluklarına, fay ve muhtemelen daha önceden oluşmuş olan karst boşluklarına yerleşmiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR

1/25000 ölçekli jeolojik haritası çıkartılarak inceleme derlenen cevher minerallerinden yapılan 23 adet parlak kesit, teker teker incelenmiş olup sülfürlü ve oksitli mineral parajenezleri ortaya konmuştur. Sülfürlü mineral parajenezini galenit, sfalerit, piritten oluştuğunu, oksitli ve hidroksitli ikincil cevher parajenezinin de smitsonit, serüzit, anglezit, hidrozinkit ve hematitten oluştuğu belirlenmiştir. Oksitli ve karbonatlı ikincil parajeneze ait smitsonit, serüzit ve anglezitin hakim olduğu bazı karstik boşlukların içinde bile genellikle merkezi zonda galen+sfalerit kristallerinin kenar zonlarından itibaren smitsonit ve serüzite dönüştüğü de görülmüştür.

Yüzeye yakın kesimlerde ikincil olarak smitsonit, anglezit ve serüzit oluşmaktadır. Parajeneze ait minerallerin birbirini kesme, ornatma, ayrılım ve kapanım özellikleri göstermeleri, bunların farklı zaman aralıklarıda oluştuklarına işaret etmektedir. Cevher örneklerinde sfalerit ve galenitlerin yüksek sıcaklıklarda oluştuklarını gösteren özelliklerden en önemlisi sfaleritlerin yüksek oranda Fe, Cd ve Mn içermeleri sonucu kırmızı-kahverengimsi iç yansıma özelliğine sahip olmaları, galenitlerde de sıcaklık oluşum özelliği olan tipik kama şeklinde dilinim boşlukları gözlenmesidir.

Kimyasal analizlerde oluşum sıcaklığını belirleyen elementlerin aritmetik ortalamaları: Cu=372,5 ppm, Sb=4850 ppm, Cd=1346.6 ppm, Co=40.9 ppm, Ni=89.5 ppm, Ag=24.6 ppm’dir.

Yapılan kimyasal analizler sonucunda sülfidli örneklerde ortalama 40,2 ppm oranında Zn elemetine 80,4 ppm oranında Pb elementine rastlanılmıştır. Ayrıca yeryer rastlanan Fe, Al, S, Ca ve Si bölgedeki cevher oluşmu hakkında bizlere bilgi vermektedir. Karbonatlı-oksitli örneklerde ise ZnO oranı 56,4 ppm, PbO oranı ise 82,3 ppm olarak görülmektedir. Burada dikkati çeken SO_3 ve CaO oranlarının hayli yüksek olduğudur. Buda buradaki cevherlerin karbonatlı Pb-Zn yatağı oluşumunun bir belirtisi olarak değerlendirilebilir.

Sfalerit ve galanitlerde değişik oranlarda Au, Ag, Cu, Mn, V, W, Co, Cd, Ni, Ti, Cd ve Mo gibi yüksek sıcaklıklarda oluşabilen elementlerin bulunması, bunların yanal göçlerle çevre kayaçlardan sedimanter olarak kaynaklanamayacağı ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle cevherleşmenin oluşum modeli, hipojen-epijenetik olup bölgede yaygın olarak bulunan granitoidlere bağlı hidrotermal çözeltiler kırık ve zayıf zonları takip ederek kireç taşlarının tabaka ara boşluklarına, fay ve muhtemelen daha önceden oluşmuş olan karst boşluklarına yerleşmiştir.

Tektonik-hidrotermal nitelikli Yahyalı cevherlerini oluşturan hidrotermal eriyikler Alt Eosen, diğer bir araştırmacıya göre ise Kampaniyen sonrası Alt Eosen yaşlı kireçtaşı tarafından getirilmiştir. Sol yönlü Ecemiş Fayının doğusunda Aladağ kurşun-çinko cevherleşmeleri, batısında Bolkardağı Pb-Zn cevherleşmeleri granatoid sokulumunun yakınında yer almaları sebebiyle daha yüksek oluşum ısılarına işaret eden mineral parajenezleri gözlenirken granatoid sokulumundan daha uzakta olan Aladağ Pb-Zn cevherleşmeleri ise Bolkardağına göre daha düşük oluşum ısısına işaret eden mineral parajenezi gözlenmektedir.

Derebağ (Yahyalı-KAYSERİ) Pb-Zn yatağında galenler üzerinde yapılan 34^{s} izotop sonuçlarına göre sülfür-izotop değerleri -5.65 ile -6.40 arasında değişmektedir. İzotop değerleri cevherleşmenin magmatik sülfürlerden kaynaklanmadığını göstermektedir.

Pb-Zn yatağının kökeni muhtemelen deniz suyunun organik çökelimi ile gerçekleşmiştir. Bu cevher kırık, çatlak ve boşluklara hidrotermal yolla çökelmiştir. Bu nedenle oluşum modeli olarak Pb-Zn'nun deniz suyu sülfürlerinden organik çökelimi ile ilk halini alması ve hipojen-epijenetik yolla son durumunu alması şeklindedir

KAYNAKLAR

[1] **Blumenthal, M.,** Toroslarda Yüksek Aladağ Silsilesinin Coğrafyası,Stratigrafisi ve Tektoniği Hakkında Yeni Etüdler, MTA yayınları No:6 179 s. ANKARA (1952).

[2] **Tekeli, O.,** Toroslarda Aladağların Yapısal Evrimi, TJK. Bülteni C:23, S:1, 11-14 (1980).

[3] **Tekeli, O.,** Aksay, A., Evren, E., İ., Ürün, B., M., Toros Ofiyolit Projeleri, Aladağ Projesi, M.T.A. Derleme No:6976, 132 s. (1981).

[4] **Ayhan, A.,** Aladağ (Yahyalı-Çamardı) Yöresi Karbonatlı Kurşun-Çinko Yatakları, T.J.K. Bülteni, C. 26, S. 2, 107-116 (1983).

[5] **Oygür, V.;Yurt,M. Z.; Yurt, F. Ve Sarı, İ.,** Kayseri-Yahyalı-Karamadızı ve Kovalı Yöresi Demir Madenleri Jeolojisi Raporu: MTA Rap., 1626,(yayımlanmamış). Ankara,1978.

[6] **Çalapkulu,F.,** Horoz Granitoidinin Jeolojik İncelemesi TJK Bülteni C.23, 59-68 ANKARA (1980).

[7] **Yetiş, C., ve Demirkol, C.,** Ecemiş Fay Kuşağının Jeo-Tektonik Evrimi, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri 11, 1-2, (1984).

[8] **Metag ve Stolberger,** Zamantı Kurşun-Çinko Projesi Nihai Raporu, Maden Sahalarının Jeolojisi ve Paleontoloji Ekleri, DPT. Müsteşarlığı Raporu C.IV 191 s. 1971 (yayınlanmamış).

[9] **Ayhan, A., Lengeranlı, Y., Çeltek, N., Aksoy, E.,** Aladağlar (Batı Zamantı) Yöresi (Yahyalı-Çamardı) Jeolojisi ve Çinko-Kurşun Etüdleri: M.T.A. Derleme, Rapor No:7501, 196 s. (1984) (Yayınlanmamış).

[10] **Ayhan, A., Erbayar, M.,** Batı Zamantı(Aladağlar-Yahyalı) Karbontlı Kurşun-Çinko Yataklarının Jeokimyasal Prospeksiyonu MTA, 312. 75-84 ANKARA, (1985).

[11] **Atabey, E., ve Ayhan, A.,** Niğde-Ulukışla-Çamardı-Çiftehan Yöresinin Jeolojisi, M.T.A. Rapor No:60 s. (1986).

[12] **Çevrim, M., Echle, W., Frıedrich, G.,** Aladağlarda Paleokarstlaşmaya Bağlı Pb-Zn Mineralizasyonu, TJK Bülteni C.29, 27-41, ANKARA (1986).

[13] **Lengeranlı, Y., Dinçer, T., Batık, H.,** Yahyalı (Kayseri) Doğusu ile Hoşça-Çataloluk (Kayseri-Develi) Köyleri Güneyinin Jeolojisi ve Çinko-Kurşun Cevherleşmeleri Etüd Raporu MTA, Derleme Rapor No: 8026, 125 s. 1986 (yayınlanmamış).

[14] **Çağatay, A., Pehlivan, N.,** Celaller(Niğde-Çamardı) Kalay Cevherleşmesinin Mineralojisi TJK Bülteni c.32, 27-31 ANKARA (1988).

[15] **Çağatay, A., Arman, B.,** Bolkardağ Sulucadere (Ulukışla-Niğde) Kalay İçerikli Çinko-Kurşun Cevherleşmesinin Mineralojisi, TJK Bülteni C. 32, 15-20 ANKARA (1989).

[16] **Temur, S., 1986,** Horzum (Kozan-Adana) Yöresi Piritli Zn-Pb Yataklarının Jeolojik, Petrografik ve Jenetik İncelemesi; Selçuk Üni. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 253.s.

[17] **Ayhan, A., Lengeranlı, Y.,** Yahyalı-Demirkazık (Aladağlar yöresi) Arasının Tektonostratigrafik Özellikleri, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 27, 31-45, ANKARA (1986).

[18] **Çevikbaş, A., Öztunalı, Ö.,** Ulukışla-Çamardı (Niğde) Havzasının Maden Yatakları, TJK Bülteni C.39, 22-40, ANKARA (1991).

[19] **Temur, S.,** Bolkardağı Yöresi (Ulukışla-Niğde) Çinko-Kurşun Yataklarının Jeokimyasal İncelemesi TJK. No:35 100-112 (1992).

[20] **Çevikbaş, A., Ateş, M.,** Çiftehaan (Ulukışla-Niğde) Dolayındaki Cu-Pb-Sn-Co Cevherleşmesi, TJK Bildiri Özleri ANKARA (1993).

[21] **Çopuroğlu, İ.,** Yahyalı (Kayseri) Demirkazık (Niğde-Çamardı) Yöresi Çinko-Kurşun Yataklarının Mineralojisi ve Jenezi, MTA, No:118, 35-46 ANKARA (1996).

[22] **Yalçın, M. G.,** Gümüşler (Niğde) Bölgesi Polimetalik Antimuan-Civa Cevherleşmesinin Mineralojisi ve Jeokimyasal İncelenmesi, Doktora Tezi, ADANA, 1995.

[23] **Yalçınalp, B.,** Valles Tip Kaldera Cevherleşmesi Örneği: Gümişki (Maçka-Trabzon) Zn-Pb Yataklarının Jeolojisi Mineralojisi, TJK Bülteni, C. 40, Sayı 1, 57-64, (1997).

[24] **Koptagel, O.,Efe, A., Ceyhan, F.,** Göynük Pb-Zn Cevherleşmesinin (Yahyalı-Kayseri) Kökeni, TJK., Bülteni, C.41, N.2, 53-62, ANKARA (1998).

[25] **Yalçınalp, B.,** Kan Yayla (Maçka-Trabzon) Altınlı Zn-Pb Yatağının Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri, TJK Bülteni, C. 41, No.2, 1-12, (1998).

[26] **Bürküt, Y.,** Uygulamalı Jeokimya, İTÜ, sayı 1327, İstanbul, 1986.

[27] **Altuncu, S.,** Meydan Yaylası – Karagöl – İspirtepe (Çamardı- Niğde) Karbonatlı Kurşun-Çinko (Zn-Pb) Yataklarının Minerolojisi ve Jenezi. Yüksek Lisans Tezi, S:13-26, NİĞDE (2000).

[28] **Baş, H., Ayhan, A., Atabey, E.,** Ulukışla-Çamardı(Niğde) Volkanitlerinin Bazı Petrolojik ve Jeokimyasal Özellikleri, T.J.K. Bülteni Ocak sayısı, 27-34, ANKARA (1986).

[29] **Özgül, N.,** Toroslar'ın Bazı Temel Jeoloji Özellikleri TJK. Bülteni C.19 65-78, (1981).

[30] **Ketin, İ.,** Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış, İ.T.Ü., No:1259, İSTANBUL (1956).

[31] **Blumenthal, M.,** Yüksek Bolkardağının Kuzey Kenar Bölgesinin ve Batı Uzantılarının Jeolojisi, MTA yayınları No:7 136 s. ANKARA (1956).

[32] **Yalçın, M. Y.,** Armutlartepe (Niğde) Antimuan Cevherleşmesinin Jeolojisi, 20. Yıl Jeoloji Sempozyumu Bildirileri sayfa 511-520, Konya, 1997.

[33] **Çalapkulu, F.,** Bolkardağı Pb-Zn-Ag-Au Maden Yatakları; Türkiye Jeoloji Kurumu 32. Kurultayı Bildiri Özetleri, 58-59, (1978a).

[34] **Demir, N.,** Niğde-Çamardı-Tekneli Yöresindeki Çinko-Kurşun Maden Yataklarının Bölgesel Jeolojik Evrim ile İlişkileri, ÇÜ, FBE, Doktora Tezi, S:150, ADANA, (1998).

[35] **Özgül, N.,** Toroslar'daki Cevherleşme Evrimi, TJK. Bülteni C.21 82-83, (1981).

[36] **Koptagel ve Diğ., 2004.** A Study os Sulfur İsotopes in Determining the Genesis of Goynuk and Celaldagi Desandre PB-Zn Deposits, Eastern Yahyali, Kayseri, Central Turkey. 25 s.

[37] **Jebrak, and etc.** From Sandstone-to carbonate-hosted Stratabound Deposits: an Isotope Study of Galena in the Upper-Moulouya District (Morocco). 1998, Canada. 1-15 s.

[38] **Vohryzka, K.,** Yahyalı (Kayseri) ve Zamantı Nehri Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi ve Metalojenezi; MTA Derg., 67,97-104, Ankara, 1966.

[39] **Van Der Kleyn, P. H.,** Geologic Reconnaissonce Maping İn The Aladağlar: MTA Rap., Ankara, 1966.

[40] **Imreh, L.,** Zamantı Metal Cevherleşmesi Bölgesinin Kurşun-Çinko Mineralizasyonları: MTA Derg. 65,85-108,Ankara

[41] **Ramdohr, 1975.** Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen; 4.Aufl, Academie Verlag, Berlin, 1277 s.