

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdurrahman TABLACI

**BİZMİŞEN-ÇALTI (KEMALİYE-ERZİNCAN) YÖRESİNDEKİ Fe’LERE
BAĞLI Cu-Au-Ag ve Ni CEVHERLEŞMELERİ**

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİZMİŞEN-ÇALTI (KEMALİYE-ERZİNCAN)
YÖRESİNDEKİ Fe'LERE BAĞLI Cu-Au-Ag ve Ni
CEVHERLEŞMELERİ**

Abdurrahman TABLACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 03/02/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza:

İmza:

İmza:

Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ Prof. Dr. Fikret İŞLER
DANIŞMAN ÜYE

Prof. Dr. Fevzi ÖNER
ÜYE

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No:

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİZMİŞEN-ÇALTI (KEMALİYE-ERZİNCAN) YÖRESİNDEKİ Fe'LERE BAĞLI Cu-Au-Ag ve Ni CEVHERLEŞMELERİ

Abdurrahman TABLACI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Mustafa AKYILDIZ

Yıl : 2010, Sayfa: 136

Jüri :Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ

Prof. Dr.

Doç.Dr.

Bu çalışma; Bizmişen-Kemaliye-Erzincan civarında MTA tarafından 2004 yılında “Doğu Anadolu Maden Aramaları Projesi” kapsamında etütlerine başlanan Erzincan-Kemaliye-Bizmişenköyü Fe’lere bağlı Cu-Au-Ag-Ni sahasının jeolojik ve jeokimyasal çalışmalarını kapsamaktadır. Doğu Toros Orojenik Kuşağı’nın kuzey kenarında Bizmişen-Çaltı (Kemaliye-Erzincan) çevrelerinde Üst Kretase Paleosen yaşlı granitoyidik kayaçlar, Üst Triyas-Üst Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşlarına ve Üst Kretase’de bölgeye tektonik olarak yerleşen Divriği Ofiyolitine sokulumu sonucu kontakt metamorfik skarn yatak ve cevherleşmeler oluşmuştur. Diyorit, granodiyorit ve kuvarsdiyoritlerden oluşan magmatik kayaçların içinde ve yan kayaçlarla olan kenar zonlarında endoskarn ve ekzoskarnlaşma gerçekleşmiştir. Cevher mineralleri daha çok kontakta ve yan kayaç içinde, cevhersiz skarn mineralleri ise sokulumların içerisinde ve kenar kesimlerine doğru yoğunlaşmıştır. Fe-Oksitlere bağlı oluşmuş yataklardaki mineralizasyon (Fe-Oksit, Cu-Au-Ag ve Ni) ve alterasyon zonları ile Bizmişen-Çaltı Fe yataklarındaki mineralizasyon ve alterasyonla uyumluluk göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bizmişen, Skarn, Alterasyon, Fe-oksit-Cu-Au,

ABSTRACT

MSc. THESIS

COPPER-GOLD-SILVER AND NICEL OCCURRENCES ASSOCIATED WITH BİZMİŞEN-ÇALTI IRON OXIDE DEPOSITS

Abdurrahman TABLACI

**DEPARTMENT OF GEOLOGICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor: Yrd.Doç.Dr. Mustafa AKYILDIZ

Year : 2010, Pages: 136

Jury : Yrd.Doç Dr. Mustafa AKYILDIZ

Prof. Dr

Doç.Dr

This study comprises some geological and geochemical researches of Bizmişen (Kemaliye-Erzincan) Cu-Au-Ag-Ni field. Mta has been proceeding geological research around Bizmişen-Kemaliye-Erzincan district wich host the study area, since 2004 in the context of “Eastn Anatolian Polymatal Exploraiton Project” Contact metamorphic skarn formation at the study area involves replacement of Upper Triassic-Upper Cretaceous Munzur Limestones and tectonically imbricated Divriği ophiolite of Upper Cretaceous aged by Upper Cretaceous-Paleocene granodioritic rocks exposed northern magrin of the Eastern Tourid Orogenic Belt. Endoskarn and exoskarn zones are developed in igneous rocks consisting of diorite, granodiorite and quartzdiorite and in their contact with host rocks. Ore minerals were developed mostly at the intruzive contact and within the host rocks, whereas barren skarn minerals were developed within intrusion and toward the outhter limits of the intrusion. The field observation and petrographical analyses in this study have revealed that mineralization and alteration assemblages hosting Bizmişen-Çaltı iron oxide deposits display similarities with those defined in Iron Oxide-Copper-Gold (IOCG) type deposits.

Key words: Bizmişen, Skarn, alteration, Fe-oxide-Cu-Au

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans çalışması olarak yapılmış ve Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından nolu proje kapsamında desteklenmiştir. Bu projeyi destekleyen Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonuna teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve çalışmanın tamamlanmasında büyük pay sahibi olan hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ'a teşekkürü bir borç bilirim. Her an fikir danıştığım ve değerli meslektaşlarım, Jeo. Yük. Müh. Serkan ÖZKÜMÜŞ, Jeo. Yük. Müh. Cahit DÖNMEZ'e, Birim Şefim Hayrullah YILDIZ, MTA Orta Anadolu 4. Bölge Müdürü Yunus AY'a, Jeo. Yük. Müh. Bülent KALI'ya, Jeo. Müh. Ömer TURGUT'a, Yrd. Doç. Dr. Osman GÜNAYDIN ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa FENER ile yakın zamanda kaybettiğimiz hocam Prof. Dr. Servet YAMAN'a teşekkür ederim.

İnce kesitlerimin hazırlanmasında ve tezin çeşitli aşamalarında desteklerini gördüğüm Jeo. Yük. Müh. İsmet CENGİZ'e, eski şeflerimden Dr. Özcan DUMANLILAR, Jeo. Yük. Müh. Ercan KUŞÇU'ya ve Jeo. Yük. Müh. Mustafa Kemal REVAN'a önemli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Çok saygıdeğer ailem canım oğlum'a kendisine tez çalışmalarından dolayı gerekli zamanı ayıramadığımdan dolayı anlayış gösterdiğinden, bana her türlü desteği veren canım eşim ve hasta olan canım anneciğime her şey için çok teşekkür ediyorum.

Jüride yer alarak tezimi okuyan ve yapıcı eleştirilerle tezin şekillenmesini sağlayan hocalarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
1.GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL VE METOD	6
3.1. Materyal	6
3.2. Metod	6
3.2.1. Arazi Çalışmaları	6
3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları	6
3.2.3. Büro Çalışmaları	8
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	9
4.1. Bölgesel Jeoloji	9
4.2. Çalışma Sahasının Jeolojisi	12
4.2.1. Stratiğrafisi	12
4.2.1.1. Munzur Kireçtaşları	13
4.2.1.2. Kireçtaşı, Killikireçtaşı	14
4.2.1.3. Serpantinitler	15
4.2.1.4. Listvenit	16
4.2.1.5. Magmatik Kayaçlar	18
4.2.1.6. Çaltı Granitoyidi	22
4.2.1.7. Volkanik Kayaçlar	24
4.3. Tektonik	25

4.4. Maden Jeolojisi	26
4.4.1.Alterasyon ve Doku	26
4.4.1.1. Skarnlaşma	26
4.4.1.2. Piritleşme	28
4.4.1.3. Limonitleşme / Hematitleşme / Killeşme.....	29
4.4.1.4. Epidot / Kloritleşme / Kalsit	33
4.4.1.5. Silisleşme ve Breşleşme.....	35
4.4.1.6. Listvenitleşme	36
4.4.2. Madencilik Tarihçesi.....	37
4.4.2.1.Bizmişen demir yatağı.....	37
4.4.2.2. Çaltı Kurudere Demir Yatağı	39
4.4.2.3. Sultan Murat Demir Zuhurları	41
4.4.2.4. Dilli Köyü, Bitlimgağara Manganez Yatağı	42
4.4.3. Cevherleşme.....	43
4.4.3.1. Cevherleşme Tipleri.....	43
4.5. Jeokimya Çalışmaları	49
4.5.1 Kayaç Jeokimyası	51
4.6.Cevher Oluşumu	70
5. SONUÇLAR.....	71
KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ	79
EKLER:	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Çalışma sahasından alınan örneklerin tanımlayıcı istatistiki özellikleri	53
Çizelge 4.2. Bazı elementlerin yerkabuğunda ve topraktaki ortalama bulunabilirlikleri.....	53
Çizelge 4.3. Çalışma sahası kayaç örnekleri Cu istatistiksel parametreleri ve Cu için kümülatif frekans tablosu.....	54
Çizelge 4.4. Çalışma sahası kayaç örnekleri Zn istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	56
Çizelge 4.5. Çalışma sahası kayaç örnekleri Pb istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	57
Çizelge 4.6 Çalışma sahası kayaç örnekleri As istatistiksel parametreleri As için kümülatif frekans tablosu.....	58
Çizelge 4.7.Çalışma sahası kayaç örnekleri Mo istatistiksel parametreleri Mo için kümülatif frekans tablosu.....	60
Çizelge 4.8. Çalışma sahası kayaç örnekleri Sb istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	61
Çizelge 4.9. Çalışma sahası kayaç örnekleri Ag istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	62
Çizelge 4.10. Çalışma sahası kayaç örnekleri Au istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	64
Çizelge 4.11. Çalışma sahası kayaç örnekleri Co istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	65
Çizelge 4.12. Çalışma sahası kayaç örnekleri Ni istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	66
Çizelge 4.13. Çalışma sahası kayaç örnekleri V istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu	68
Çizelge 4.14. Kayaç Örnekleri Elementleri korelasyonu.....	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bizmişen (Erzincan) bölgesinin yer bulduru haritası.....	2
Şekil 1.2 Çalışma alanının bölgesel jeoloji haritası (1/500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası, Sivas-Hatay paftasından basitleştirilerek alınmıştır).....	7
Şekil 4.1. Ketin (1966)'e göre dağ kuşaklarının orojenik gelişimleri.....	9
Şekil 4.2. Türkiye'nin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999)	10
Şekil 4.3. Çalışma Alanının 1/250.000 ölçekli Bölgesel Jeoloji Haritası	15
Şekil 4.4 Çalışma alanının maden jeoloji haritası (Tablacı ve Ay, 2005).....	17
Şekil 4.5. Granodiyorit porfir.....	18
Şekil 4.6. Granodiyorit porfir: Plj: plajiyoklaz; Ser: serizit; By: biyotit.....	19
Şekil 4.7. Çalışma alanının 1/5000 ölçekli detay maden jeoloji haritası (Ay ve Tablacı 2007).	20
Şekil 4.8 Çaltı Granitoitine ait diyorit ile granodiyorit dokanağı	23
Şekil 4.9. Granodiyorit ile diyorit dokanağı	24
Şekil 4.10. Granit içindeki granat damarı (Bizmişen Köyü'nün 100 m Kuzeyi).....	27
Şekil 4.11. Cevherli, piritli, silisli zon (Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km güneyi) ..	28
Şekil 4.12. Yoğun olarak pirit saçınım ve damarcıkları (Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km güney batısı).....	29
Şekil 4.13 Saçınımlı piritlerle limonitlerin parlak kesit görünümü	30
Şekil 4.14 MTA adına ruhsatlı Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km batısı yoğun olarak limonitleşme.....	31
Şekil 4.15. Manyetit ile hematitlerin parlak kesit görüntüleri	32
Şekil 4.16 Stokvork hematit damar ve damarcıklı limonitli-silisli zon	32
Şekil 4.17 Parlak kesitte çatlak dolgusu şeklinde limonitleşme	33
Şekil 4.18 Graniti kesen aplit dayk ve onuda kesen epidot damarları (Bizmişen Köyü'nün 100 m Kuzeyi).....	34
Şekil 4.19 Silis damarına eşlik eden kalsit damarcığı.....	35
Şekil 4.20 Cevherli silisi zon (Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km güney batısı).....	36
Şekil 4.21. MTA adına ruhsatlı Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km batısı yoğun silisli zon	36

Şekil 4.22. Bizmişen demir yatağının görünümü bakış yönü: batıya	38
Şekil 4.23. Dilli manganez yatağına bakış yönü: güneye	43
Şekil 4.24. Manyetitlerin içerisinde kapanım şeklinde pirit saçınımları.....	45
Şekil 4. 25. Hematiti ile kuvars kristallerinin parlak kesit görüntüsü	46
Şekil 4.26 Piritlerin kenarlarından itibaren limonitleşmeler.	46
Şekil 4.27 Kalkopirit, pirit ve limonit parlak kesitte bir arada gözleniyor.	47
Şekil 4.28 Öz şekilli kromit kristalinin parlak kesitte resmi.	49
Şekil 4.29 Çalışma sahası bakır dağılım haritası	54
Şekil 4.30.Cu elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi	55
Şekil 4.31.Çalışma sahası çinko dağılım haritası.....	55
Şekil 4.32. Zn elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi	55
Şekil 4.33. Çalışma sahası kurşun dağılım haritası.....	56
Şekil 4.34. Pb elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi.....	57
Şekil 4.35. Çalışma sahası arsenik dağılım haritası	58
Şekil 4.36. As elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi	59
Şekil 4.37. Çalışma sahası molibden dağılım haritası.....	59
Şekil 4.38. Mo elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi	59
Şekil 4.39. Çalışma sahası antimuan dağılım haritası.....	60
Şekil 4.40. Sb elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi.....	61
Şekil 4.41. Çalışma sahası gümüş dağılım haritası	62
Şekil 4.43. Çalışma sahası altın dağılım haritası.....	63
Şekil 4.44. Au elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi.....	63
Şekil 4.45. Çalışma sahası kobalt dağılım haritası.....	64
Şekil 4.46.Co elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi	65
Şekil 4.47. Çalışma sahası nikel dağılım haritası.....	66
Şekil 4.48. Ni elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi.....	67
Şekil 4.49. Çalışma sahası Vanadyum dağılım haritası	67
Şekil 4.50. V elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi.....	67

1.GİRİŞ

İnceleme alanı Toros dağ oluşum kuşağının kuzeydoğu ucunda önemli tektonik konumuyla Anadolu'nun birbirinden farklı jeoloji geçmişi olan üç büyük bölgenin; Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Torosların karmaşık ilişkilerinin izlerini taşıyan metalojenik kuşak içerisinde yer almaktadır.

Bu kuşak üzerinde izlenen granitoidlerle ilişkili maden yatakları ve zuhurları şu şekilde sıralanabilir; Hasançelebi (Malatya) , Divriği A, B Kafa (Sivas), Bizmişen (Erzincan), Kurudere(Erzincan) Skarn tipi Demir yataklarıdır.

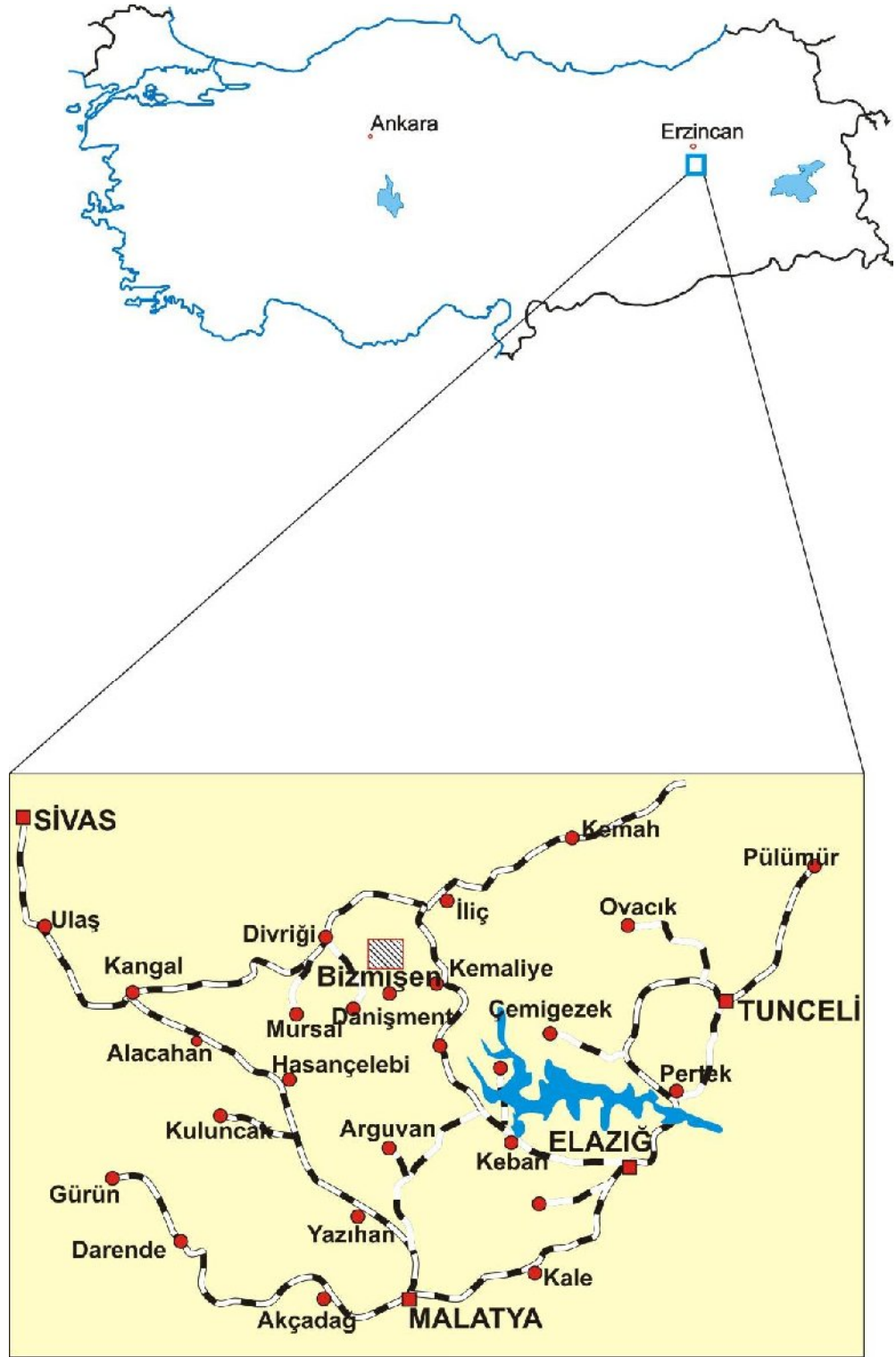
Bu metalojenik kuşak içerisinde Bizmişen Au-Cu sahası yakın çevresinde Efendi deresi U-Cu-Mo, Kabataş Porfiri Cu, İliç-Çöpler Au-Mn, Epitermal-porfiri-skarn tip cevher yataklarıdır. Sultanmurat demir, Dilli Manganez cevherleşmesi hidrotermal cevherleşme tipidir.

Bizmişen Au-Cu sahası coğrafik olarak Erzincan İli, Kemaliye İlçesinin 30 km batısında, 1/25.000 ölçekli Divriği J40-c1, c2 ve J40-b3, b4 paftalarında yaklaşık 20 km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil1.1).

Bizmişen Demir sahasına yönelik ilk çalışmada Mohr, (1962), cevherleşmenin intrüzüflere bağlı olduğu ifade etmiştir.

Polimetal açısından ilk kez 2004 yılında MTA tarafından bölgede yapılan Genel Jeokimyasal Prospeksiyon (dere sedimanı) çalışmaları sonucunda, Bizmişen demir sahasında As, Cu, Pb, Zn ve Mo anomalileri saptanmıştır. Belirlenen bu anomaliler ile birlikte, yan kayaçta göz önüne alınarak, Bizmişen sahasının Skarn tipte olacağı varsayılarak, sahanın ekonomik potansiyelini belirlemek amacıyla, 2004 yılından itibaren MTA tarafından detay maden arama çalışmalarına başlanmış olup çalışmalar halen devam etmektedir.

MTA tarafından yürütülen bu çalışmalara ilave olarak Yüksek Lisans tez çalışmayla demir oluşumlarına bağlı gelişen Cu-Au-Ag- ve Ni cevherleşmeleri ile yan kayaç alterasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 1.1. Bizmiş (Erzincan) bölgesinin yer bulduru haritası

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mohr (1962), Kemaliye-Bizmişen Demir Sahası'nda maden jeolojisini içeren ilk rapor hazırlamıştır. Bizmişen Demir Yatağının muhtemelen kontakt metamorfik menşeli küçük bir hematit yatağı olduğundan bahsetmektedir.

Koşal (1963), bölgenin 1/1.000 ölçekli jeolojik haritasını yapmış, aynı yıl Taştepe B-1 ve B-2 sondajları (toplam 90.95 m) yapılmıştır.

Albers (1969), Türkiye'deki demir kaynaklarını, yedi jeolojik tip halinde sınıflandırmıştır. Bunlar Kontakt metasomatik, hidrotermal, yüzey hidrotermal, sedimanter, sedimentler-metamorfik bloksu ve lateritik ve bataklık demirleri gibi. Rezervlerin % 90'ından fazlası ve ümitli potansiyel cevherlerin büyük bir kısmı, ya kontak-metasomatik ya da hidrotermal tip olduğunu, düşük tenörlü büyük bir kısmının da sedimanter olduğundan bahseder.

Gün (1970), Divriği Bölgesi Çaltı Grabeni'nde mevcut konglomeralarda yapılan sedimantolojik çalışmaya ait bir rapordur.

Yücel (1970), bölgede jeofizik çalışmalar da bulunmuş, 1974 yılında ise havadan manyetik prospeksiyon çalışmaları yapılmıştır.

Kurt (1971), Çaltı İstasyon'dan güneye doğru olan sahanın. 1/10.000 ölçekli detay ve 1/25.000 ölçekli jeolojik etüdünü yapmış. ocağın (A-B-C) görünür rezervi hesaplamış ve rezervin 80 bin ton manyetit olduğundan bahsetmiştir.

Durgun (1972), Erzincan Çaltı Zuhurları Fe, Mn ve Cu mineralizasyonu halinde olduğunu özellikle Fe zuhurlarının ekonomik rezervlere sahip olduğunu ve cevher mineralinin manyetitten oluştuğundan bahsetmektedir.

Aydoğan (1976); Çaltı-Kurudere ve Sultanmurat demir zuhurlarını içeren 1/1000 ve 1/2000 ölçekli manyetik anomali haritaları hazırlanmıştır

Aydoğan (1977), Yaptığı çalışmalarda Ilıç, Çaltı, Kemaliye-Bizmişen Sahaları'na ait cevher rezervlerinin iyi bir şekilde tespiti için aşağıdaki önerilerde bulunmuş, Çaltı Kurudere ve Sultan-Murat Sahaları'nda jeolojik ve jeofizik etütler ışığında sondajlı aramalar yapılması. Bu yörelerin en önemli cevherleşme sahası olarak görülen Kemaliye-Bizmişen Sahası'nda % 60 Fe tenörlü 82 bin ton görünür,

236 bin ton muhtemel olarak verilen rezervin jeofizik etütlere göre 3-4 milyon ton olarak bulmuştur.

Maviş (1979), Çaltı Sultanmurat Zuhuru'nun ortalama tenör % 62 Fe ortalama SiO_2 ise % 3.5, cevherleşme kireçtaşı ile diyorit kontaktında N-S istikametinde yer aldığından ve bütün ocaklardaki toplam görünür rezerv 37.500 ton, görünür+muhtemel rezerv ise 85.000 ton, Çaltı Sultanmurat'da büyük bir işletmeyi gerektirecek rezervin bulunmadığından bahsetmektedir.

Aktimur (1979), Çalışma bölgesinde Malatya'nın güneybatısından (Söğüt civarı) başlayıp, Kemaliye kuzeybatısına kadar K-KD yönünde uzanan bir çizgisellik bahsetmektedir. Fay Kemaliye yakınlarında Odunluk Kayaları Mevkii'nde Mesozoik Çökelleri'ni, Ilıcak dolaylarında da Eosen Çökelleri'ni etkilemiş, düşey atımın gözüktüğü Akçadağ Bölgesi'nde ise Pliyosen Volkanitleri etkilemiş, bu verilere dayanarak fayın Pliyosen'den genç olduğundan bahsetmektedir

Aydoğan (1980), Demir cevherleşmesinin manyetit şeklinde olduğunu ve kireçtaşı, kuvars diyorit ve serpantin kontaklarında yerleşmiştir.

Özgül (1981); İliç-Kemah güneyinde Munzur Dağlarının jeolojisinde ofiyolitli karışığının, Munzur kireçtaşı biriminin Üst Kampaniyen pelajikleri üzerinde yer aldığını ve Alt Maestrihtiyen çökelleriyle transgressif olarak örtüldüğünü, dolayısıyla karışığın yerleşme yaşının bu aralığa karşılık geldiğini ifade etmişlerdir. Yine epirojenik devinimler sonucu gelişen derin tansiyon kırıkları, özellikle Lütésiye ve Miyosen'de etkin volkanizmaya neden olmuştur.

Biten (1983), Kemaliye-Bizmişen Demir Sahası'nda litolojik olarak kireçtaşı (Mesozoik), serpantin (peridodit), kuvars diyorit, silisifiye kayalar, andezit ve az cevherli skarn gibi birimler bulunduğunu bahseder.

Biten (1984), Kemaliye-Bizmişen Dönentaş Demir Sahası'nda litolojik olarak kireçtaşı, serpantin, kuvars, diyorit az cevherli skarn ve Neojen yaşlı gevşek formasyon gibi birimlerin bulunduğu, cevherleşmenin Neojen yaşlı birimler altında; kireçtaşı serpantin kuvars diyorit kantağında yayvan bir tekne biçiminde gözlemlendiğinden, kontakt pnömatolitik olarak oluşmuş cevherleşme, serpantin ve kireçtaşlarında metasomatizmaya sebep olduğundan bahsetmektedir..

Kılınç (1984), Yapılan çalışmaların değerlendirilmesi sonunda Taştepenin doğusunda 2 milyon ton, Dönentaş mevkiinde 1 milyon ton ve Kızılkaya güneyinde de 3 milyon ton olmak üzere toplam 6 milyon ton demir cevheri potansiyeli belirlendiğini ve bu potansiyelin görünür hale gelmesi için 3 sahada toplam 8 adet sondaj yapılmasını önermiştir.

Yıldırım (1985), Çalışma alanında bulunan kayaçları kristalize kireçtaşları, serpantinitle, diyorit ve Miyosen çökelleri olarak sıralamış hidrotermal olaylar sonucu oluşan lisvenitlerin düzensiz bir yapıya sahip olup serpantinitle asit intrüzif kontaklarına yakın yerlerde ve serpantinitle üzerinde ve içerisinde seviyeler halinde görüldüğünden bahseder.

Ünlü (1989), Yaptığı çalışmada ofiyolitik kayaçların yaygın bir biçimde gözlemlendiği Uzunyayla-Divriği-İliç Bölgesi'nde bugüne değin yapılmış bulunan çalışmaları derlemiş ve değerlendirmiştir.

Doğan (1998), Ofiyolit-Granitoid ilişkisiyle oluşmuş demir yatakları ülkemizin en büyük ve önemli yatakları olduğunu ve bu tür yatakları bulunduğu Sivas-Divriği, Kangal, Malatya-Hekimhan, Erzincan-Kemaliye, Ankara-Bala bölgeleri bu anlamda en önemli demir kuşakları olduğunu, değişik araştırmacılar farklı görüşlerine rağmen bu yatakları Granitoid-Ofiyolit ilişkisiyle oluştuklarını belirtmiştir.

Erler (1998), Orta Anadolu Granitoidleri ile ilişkili maden yatakları iki ana grupta toplanabileceğini, bunların skarnlar ve damarlar şeklinde olduğunu ve skarnların genellikle granat-piroksen-epidot egemen kalsiyumlu skarnlar, ancak dolomitik kayaçların dokanalarında olivinli ve filopitli magnezyumlu skarnlar da oluşmuştur.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

İnceleme alanı, Doğu Anadolu bölgesinde Erzincan iline bağlı Kemaliye ilçesinin yaklaşık 30 km kuzey batısında yer almaktadır. İnceleme alanı 1/25.000 ölçekli Divriği J40C1-J40C2, J40b3-J40b4 paftalarını kapsamaktadır.

3.2. Metod

2005 yılı Nisan ayında başlayan tez çalışması; büro, arazi ve laboratuvar çalışması olmak üzere, 3 aşamada yürütülmüştür.

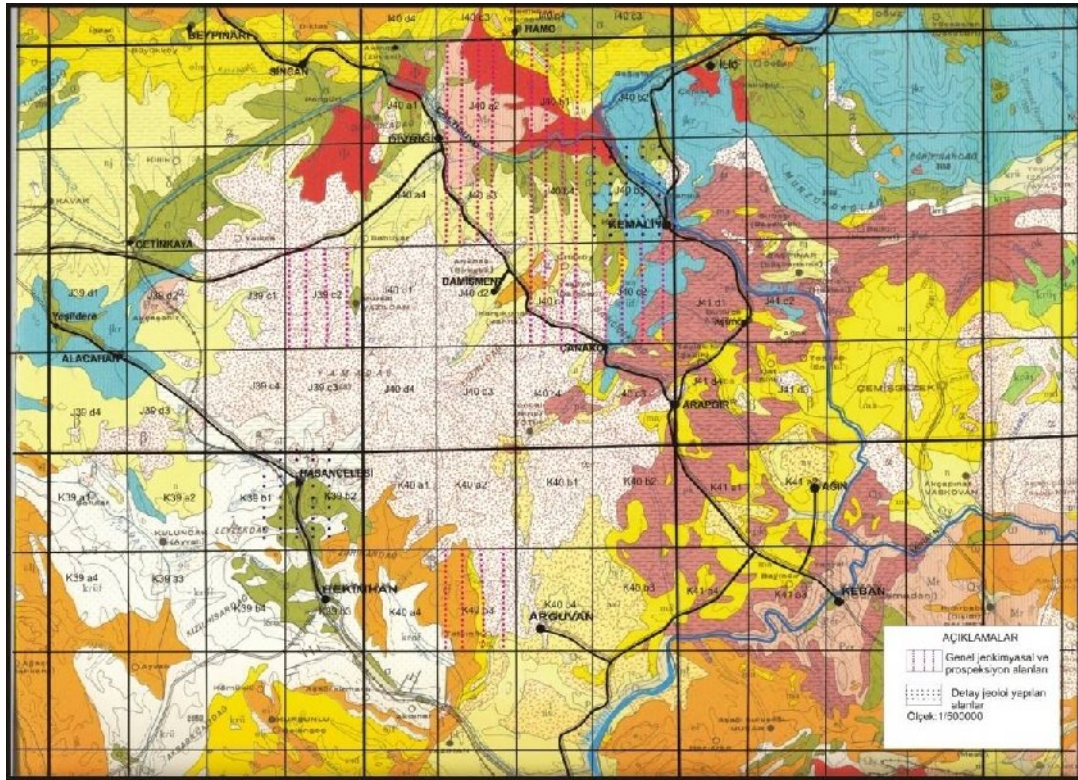
3.2.1. Arazi Çalışmaları

Hedef bölgenin genelinde, 1/25000 ölçekli maden jeolojisi haritası yapılmış ayrıca MTA adına ruhsatlandırılmış sahada detay 1/5000 ölçekli maden jeolojisi haritası yapılarak, çalışma alanının alterasyonu ortaya konmuştur. Harita yapımı esnasında bölgede yüzeyleyen, renk, doku ve mineralojik bileşimleri farklılık gösteren kayaç birimlerini, alterasyon ve çeşitlerini tanımlamak, cevherleşmenin oluşumunu, kökenini ve yayılımını ortaya koyabilmek için düzenli ve ayrıntılı örnek alımı (Jeokimyasal, Petrografik, Paleontolojik, XRD vb.) yapılmıştır. (Şekil 1.2). Çalışma alanında 210 adet jeokimyasal dere sedimanı, 260 adet jeokimyasal kayaç, 29 adet mineralojik-petroğrafik, 10 adet XRD yüzey örneği alınmıştır. Bu örneklerin büyük kısmı cevherleşmelere, diğerleri ise yan kayaçlara aittir.

3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmalarında, araziden alınan örnekler üzerinde amaca yönelik işlemler ve incelemeler yapılmıştır. Petrografik ve parlatma amaçlı alınan 29 adet örneğin ince kesit ve parlatmaları MTA laboratuvarında yapılmıştır. Hazırlanan

örnekler polarizan mikroskop ve maden mikroskobu ile incelenmiştir. İncelemeler sonucunda temsili örnekler, mineralojik, petrografik olarak tanımlanmış, cevher-gang mineralleri ve cevher minerallerinin yapı-doku özellikleri belirlenmiştir.



Şekil 1.2 Çalışma alanının bölgesel jeoloji haritası (1/500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası, Sivas-Hatay paftasından basitleştirilerek alınmıştır).

Jeokimyasal amaçlı alınan 210 adet dere sedimanı, 260 adet kayaç örneğinin kimyasal analizleri MTA laboratuvarlarında yapılmıştır. Cu, Pb, Zn, Mo, As, Sb ve Ag elementlerinin belirlenmesi için örnekler Nitrik asitte çözündürülüp sıvı haline getirilmiş ve alevli AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi) ile analiz edilmiştir. Au elementi analizi için örnekler HBr içinde çözündürülüp, çözünen kısım Metil İso Butil Keton fazına alınmış ve alevli AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi) analiz edilmiştir.

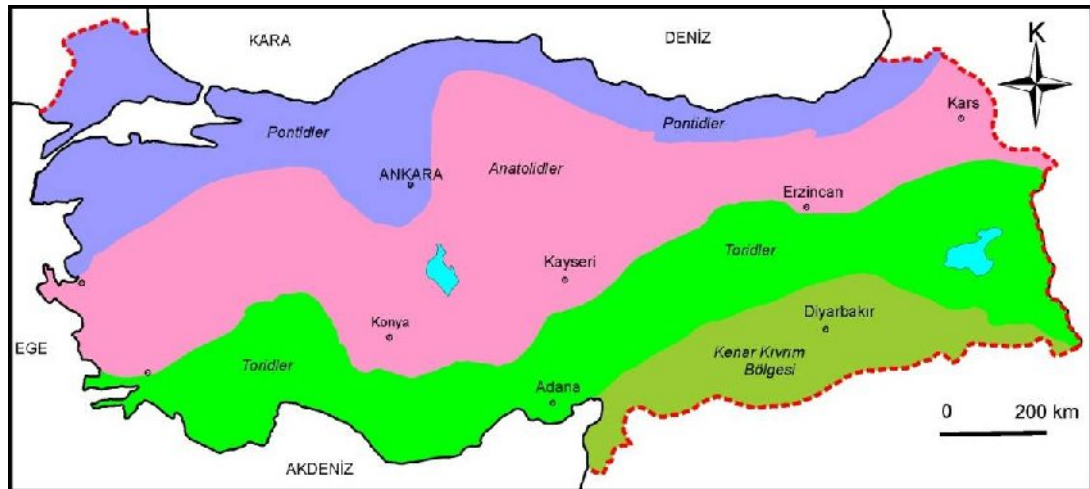
3.2.3. Büro Çalışmaları

Büro çalışmalarında, tez çalışmasının konusuna yardımcı olabilecek kaynaklar (rapor, makale, vb.) incelenmiş. Arazi çalışmaları ve laboratuvar incelemeleri sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek, amaç ve hedef uygun şekilde değerlendirilerek tez yazımı gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bölgesel Jeoloji

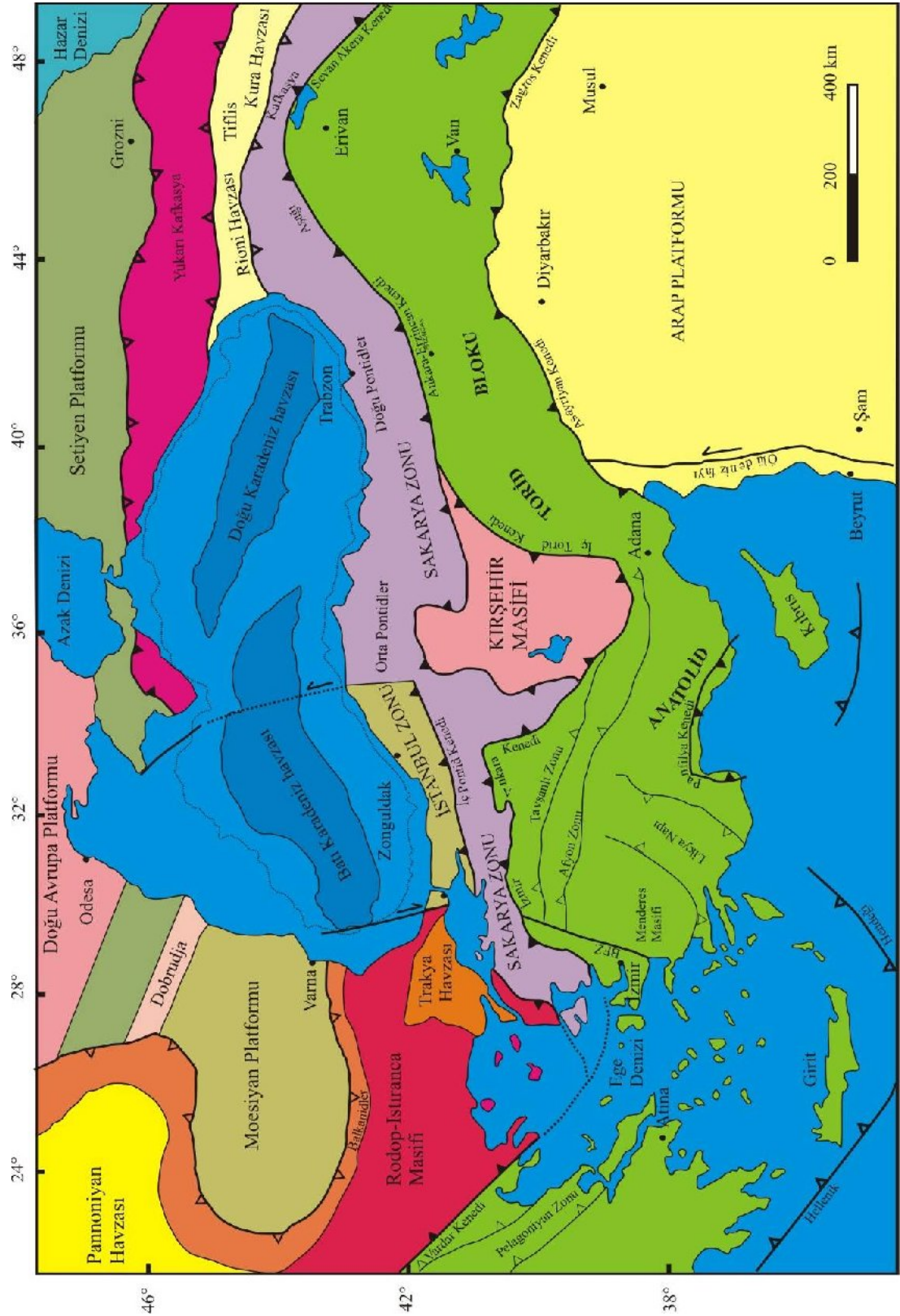
Bölge Toros dağ oluşum kuşağının kuzeydoğu ucunda yer almaktadır. Bu alanda Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonu kesişmiştir. Bu tektonik konumuyla Anadolu'nun birbirinden farklı jeolojik geçmişi olan üç büyük bölgenin; Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Torosların karmaşık ilişkilerinin izlerini taşıyan kilit bölgelerden biridir. Çalışma sahası, Anatolit tektonik kuşağının güneyinde Toritlerin ise kuzeyinde yer almaktadır. Ketin (1966), dağ kuşaklarının orojenik gelişimlerini esas alarak Türkiye'yi dört tektonik birliğe ayırmıştır. Bunlar kuzeyden güneye doğru; Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar kıvrımları bölgesidir (Şekil 4.1)



Şekil 4.1. Ketin (1966)'e göre dağ kuşaklarının orojenik gelişimleri

Okay ve Tüysüz (1999)'ün Türkiye tektonik birliklerini irdeleyen çalışmasına göre ise çalışma alanı Ankara Erzincan Sütür zonunun güneyinde Toros bloğunun ise kuzeyinde yer alır (Şekil 4.2.).

Bölgedeki en yaşlı birimler Permilen yaştaki dolomitik kireçtaşları ile Permo-Karbonifer(?) yaşlı düşük dereceli metamorfik kayalardır.



Şekil 4.2. Türkiye'nin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999)

Mesozoyik yer yer kalın neritik karbonatlar tarafından temsil edilir. Ofiyolit yerleşimi de bu zaman aralığında olmuştur. Magmatik etkinlikler Geç Kretase’de başlayıp, Miyo-Pliyosen’de sona ermiştir.

Tersiyer oluşukları Paleosen yaştaki kireçtaşlarıyla (Tecer Formasyonu) başlamaktadır. Eosen Paleosen’i aşıl uyumsuzlukla örtmektedir ve değişik fasiyeslerde gelişmiştir. Bazı yerlerde fliş benzeri birim özelliği olup, volkanik arakatkılar içermektedir. Daha çok transgressif sığ deniz çökelleri durumundadır. Oligo-Miyosen lagüner fasiyeste gelişmiş jipsli seri ile karakteristiktir. Ancak, Hafik güneyi çöküntü alanında denizel Miyosen karasala geçişlidir. Ayrıca, denizel Miyosen Munzur Dağları güney yamaçlarında volkanik arakatkılı olarak yer almıştır. Karasal genç oluşuklar bunların üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Bölgenin jeolojik evriminde Paleozoyik hakkında bir şey söylemek pek mümkün değildir. Ancak Mesozoyik, bölgeye hareketlilik ve karmaşıklık getiren zaman aralığı olarak önemlidir. Ofiyolit yerleşimi bir yandan çökellerin ve bölgenin ilksel konumunu bozarken onlara aynı zamanda hareketlilik kazandırmış, Permiyen metamorfikleri ve Mesozoyik kireçtaşı bloklarını içine alarak ofiyolitik karışığı oluşturmuştur. Diğer yandan bu hareketlenmelerle üzerlerindeki kireçtaşlarını da sürüklemişlerdir. Ayrıca, bu sırada ve sonrasında gelişen mağmatik etkinlikler sonucu sokulumlar, kıtasal kabuk gereçlerinin ve ofiyolitlerin çoğunu yutarken, yer yer de ofiyolitlerden büyük parçalar kopararak yüzen adalar biçiminde anklave etmiştir. Türkiye’nin Apsiyen devrindeki yapısal karmaşasından da etkilenen bölgenin ilksel konumu tümüyle değişmiş ve tanınmayacak duruma gelmiştir. Ofiyolitik karışık yörede granitik kayalar tarafından kesilmiştir.

Yıldızeli (1984), Güneş-Çukurören mevkiinde Üst Senoniye yaşlı fliş karakterindeki çökellerin ‘Güneş Ofiyolitik Karışığı’ üzerine uyumsuz olarak geldiğini, buna göre ofiyolit yerleşiminin Alt Kretase(?)-Alt Senoniye yaş aralığında olabileceğini belirtmektedir. Ofiyolitlerin bölgeye yerleşmelerinin Alt Kretase’nin sonuna doğru gerçekleştiği, aynı ofiyolitleri kesen granitik kayalarda yapılan izotopik çalışmalar sonucunda bölge ile ilgili yapılan en son çalışmalarda savunulmuştur Zeck ve Ünlü, (1987). Bayhan (1980), Güneş ofiyolitlerinin okyanus kabuğu ve manto kökenli olduğunu savunmuştur. Petroğrafik-petrolojik ve jeolojik

incelemelerde; inceleme alanında eksik bir ofiyolit diziniminden söz etmiştir. Güneş ofiyolitinde mineral parajenezleri yönünden az da olsa okyanus tabanı metamorfizmasının varlığı saptanmıştır. Bu durumda Divriği bölgesinde ‘Üst yüzeyleme yapmış ve güneye doğru devrilmiş bir okyanus kabuğu’ modeli düşünülmüştür. Daha yalın bir anlatımla Güneş Ofiyoliti’nin Anadolu plakacılığı ile Kuzey Anadolu plakacılığı arasındaki çarpışma sırasında batmakta olan plakadan koparak üst yüzeyleme yapmış okyanus kabuğu-üst manto parçaları olarak yorumlamıştır. Ayrıca, Güneş ofiyolitine ilişkin olmayan, yaygın bazalt örtülerinin daha genç olması ve kimyasal açıdan ada yayı volkanik kayalarla benzerlik göstermesini de bu yargıyı doğrular bir nitelik olarak görmüştür. Bilindiği gibi, levha tektoniği kuramına göre; kalkalkali volkanizma, yakınsayan levha kenarlarında aktif dalma zonlarına bağlı olarak gelişmektedir. Bu koşullarda Güneş bölgesinin Kuzey Anadolu Fay Zonu boyunca gelişen bir yitim zonu kalıntısı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bayhan (1980)’ın bu sonucu, aynı zamanda Ataman ve ark. (1975) ‘Kuzey Anadolu Fay Zonu’nu bir paleobonif zone olarak benimseyen modeline’ de uyumluluk göstermiştir.

Yılmaz (1985) ise ‘Erzincan Napı’ olarak adlandırıldığı ofiyolitli karışığın, Pontidler’in güney kesimini temsil eden Çimen Dağı Napı ile Munzur Kireçtaşı arasında kuzeye dalımlı olarak Paleosen’de yer aldığını ve meydana gelen bindirmelerin geriye doğru itilmeyi (retroaryajı) temsil ettiğini benimsemektedir.

4.2. Çalışma Sahasının Jeolojisi

4.2.1. Stratiğrafisi

Hasançelebi, Kemaliye, Divriği yörelerinde 2004, 2005, 2007 ve 2008 yıllarında yapılan Polimetal maden arama çalışmalarında, yörenin jeolojisiyle ilgili olarak, aynı bölgede Özgül ve ark.(1981) tarafından ortaya konan litolojik adlamalar, bu çalışmada da kullanılmıştır.

Buna göre çalışma alanında yüzeylenen birimler yaşlıdan gence doğru;

Triyas-Jura-Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşları, Üst Kretase yaşlı Divriği ofiyolitleri üzerinde tektonik olarak bulunmaktadır. Bu birimleri Üst Kretase-Paleosen yaşlı magmatikler kesmektedir. Neojen yaşlı tortul istifler uyumsuz olarak bu birimleri örtmektedir. Bu birimlerin üzerine ise Orta Miyosen Yaşlı Yamadağı volkanitleri gelmektedir.

Munzur kireçtaşları Üst Kretase yaşlı Divriği ofiyoliti ile tektoniktir. Çalışma alanında Divriği ofiyolitinin bir bölümü olan volkanitleri ve serpantinleri görmektedir. Bu birimleri kesen Granodiyorit, granit, diyorit, kuvars diyorit ve andezit cevherleşmeye ve alterasyona sebep olmuşlardır. Bunların üzerine Neojen yaşlı tortul birimler uyumsuz olarak bu birimleri örter. Bu birimleri üstüne en son olarak Yamadağı bazaltları gelir.

4.2.1.1. Munzur Kireçtaşları

Çalışma sahasında Sarıçiçek Yaylasından başlar Bizmişen köyünün kuzeyinden Munzur dağlarına kadar uzanan çok geniş bir alanda yüzeylemektedir (Şekil 4.3). Bu bölgede yapılan çalışmalarda Koşal, (1974) kireçtaşlarına Mesozoik yaşlı olduğu ileri sürülmüştür.

Kristalize kireçtaşlarının oluşumu Liyas'tan başlayıp Turaniyen-Kampaniyen'e kadar devam etmiştir. Karbonatların arazideki görünüşleri; masif, açık gri, koyu gri, kül rengindedir. Bunlar yer yer mermerleşmiş ve dolomitleşmiştir. Tektonik etkinlik nedeniyle çok yönlü kırılma ve kıvrımlanmalar oluşmuş ve asıl konumlarını yitirmişlerdir.

Kireçtaşları, çalışma sahasının kuzeyinde 5-6 km'yi bulan bir alanda yüzeylemekte, yer yer serpantin kütlesi içinde küçük büyük bloklar şeklinde olup, bazende yarı gömülü vaziyette mostralara verirler. Konumlarına göre değişimler gösterirler, tabana doğru Taştepenin güneybatısında kalkış ve grafit şistler görülmektedir. Kızılkayanın batısında ve güneyindeki kireçtaşlarının tabanına doğru mermerleşmeler görülür. Çalışma alanında makro ve mikro fosile rastlanmamıştır.

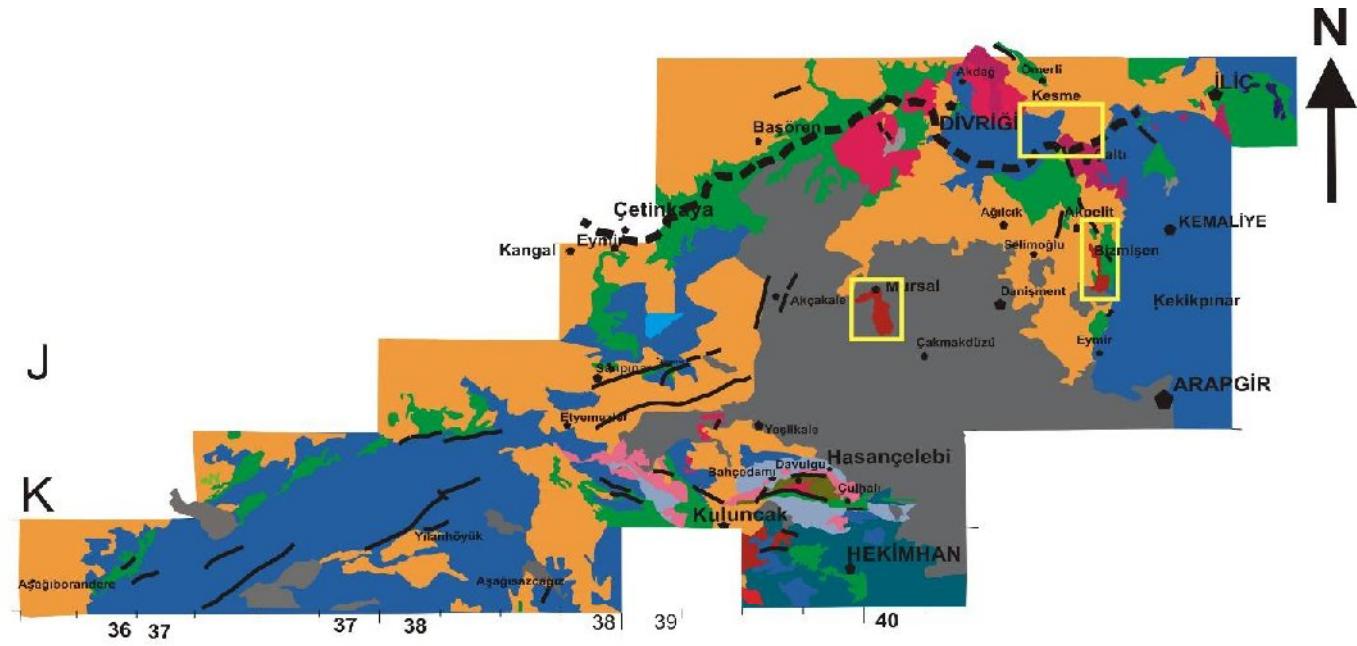
İnceleme alanındaki kireçtaşları Divriği yöresindeki kireçtaşlarıyla da aynı özelliklere sahiptir.

Diyorit kireçtaşları dokanakları boyunca yoğun silisleşmeler gözlenmektedir. Mikroskop incelemesinde çok az oranda pirit, titanit ve rutil tanecikleri gözlenmiştir.

4.2.1.2. Kireçtaşı, Killikireçtaşı

Çalışma sahasında Bizmişen köyü demir cevherleşmesinin batısında, Sarıççek yaylasında, Subatan yaylasının batısında, Munzur kireçtaşları dokanağı boyunca oldukça geniş bir alanda yüzeylenirler.

Koşal ve arkadaşları (1974), tarafından, kireçtaşı, killi kireçtaşı, kıltaşı, kumtaşı, silisli kireçtaşlarına Miyosen kireçtaşı, killi kireçtaşı adı verilmiştir. Bu kayaçları fosil tayinlerine göre Alt Miyosen yaşı vermişlerdir. Formasyon rengi gri ve beyazdır. Çalışma sahası içerisinde formasyon kalınlığı 40m civarındadır. Kumtaşları alt seviyelerde bulunurlar, kireçtaşlarının kalınlığı 20m civarındadır. Kireçtaşları içerisinde sileks bant ve yumruları yer alırlar. Arada kil taşı seviyeleri vardır. En üstte bulunan silisli kireçtaşı bol fosillidir ve tamamen silisifiye olmuştur. Bunların tabanda kalınlığı 1-2 m'yi bulmaktadır. Burada alınan örnekte kalsit kristalleri içinde fosil kavkı parçaları ile yer yer hematit damarcıkları, hematit sıvamaları eser miktarda mangan boyaması tespit edilmiştir.



AÇIKLAMALAR

	Skapolit Felsler		Demiryolu
	Diyorit		Yerleşim Yerleri
	Siyenit		Tektonik
	Granit		Yamadağı Volkaniti
	Üst Kretase Volcano- Sedimanterler İstifi		Orta Miyosen Trakitleri
	Divriği Ofiyoliti		Selimoğlu Formasyonu
	Munzur Kireçtaşları		Üst Kretase Flişi

Şekil 4.3. Çalışma Alanının 1/250.000 ölçekli Bölgesel Jeoloji Haritası

4.2.1.3. Serpantinitler

Üst Kretase yerleşim yaşına sahip olan Serpantinitler tamamen serpantinize olmuş peridotitlerden ibarettirler. Bu kayalar çalışma alanında Kızılkaya Tepeden başlayarak Bizmişen köyü Ağlıköy, Dilli ve Sultan Murat caddesi boyunca geniş bir alanda yüzeylenmektedir. Kristalize kireçtaşlarından sonra yerleşen ilk birimlerdir. Çoğu yerde Munzur kireçtaşları serpantinitler içerisinde gömülü bloklar halinde görülürler. Arazide serpantinitler koyu yeşil, grimsi yeşil ve yağimsi bir görünüme

sahiptirler.

Serpantinitler çok az talklaşma ve karbonatlaşma gösterirler. Granodiyorit, Diyoritlerle, kontaklarındaki skarn zonlara yaklaştıkça, Flogopit, diyopsit, granatlar görüldüğü gibi, ayrıca dissemine pirit ve manyetit gözlenmektedir. Bu kontaklardaki manyetit bazı kesimlerde ince damarlar halinde de görülürler.

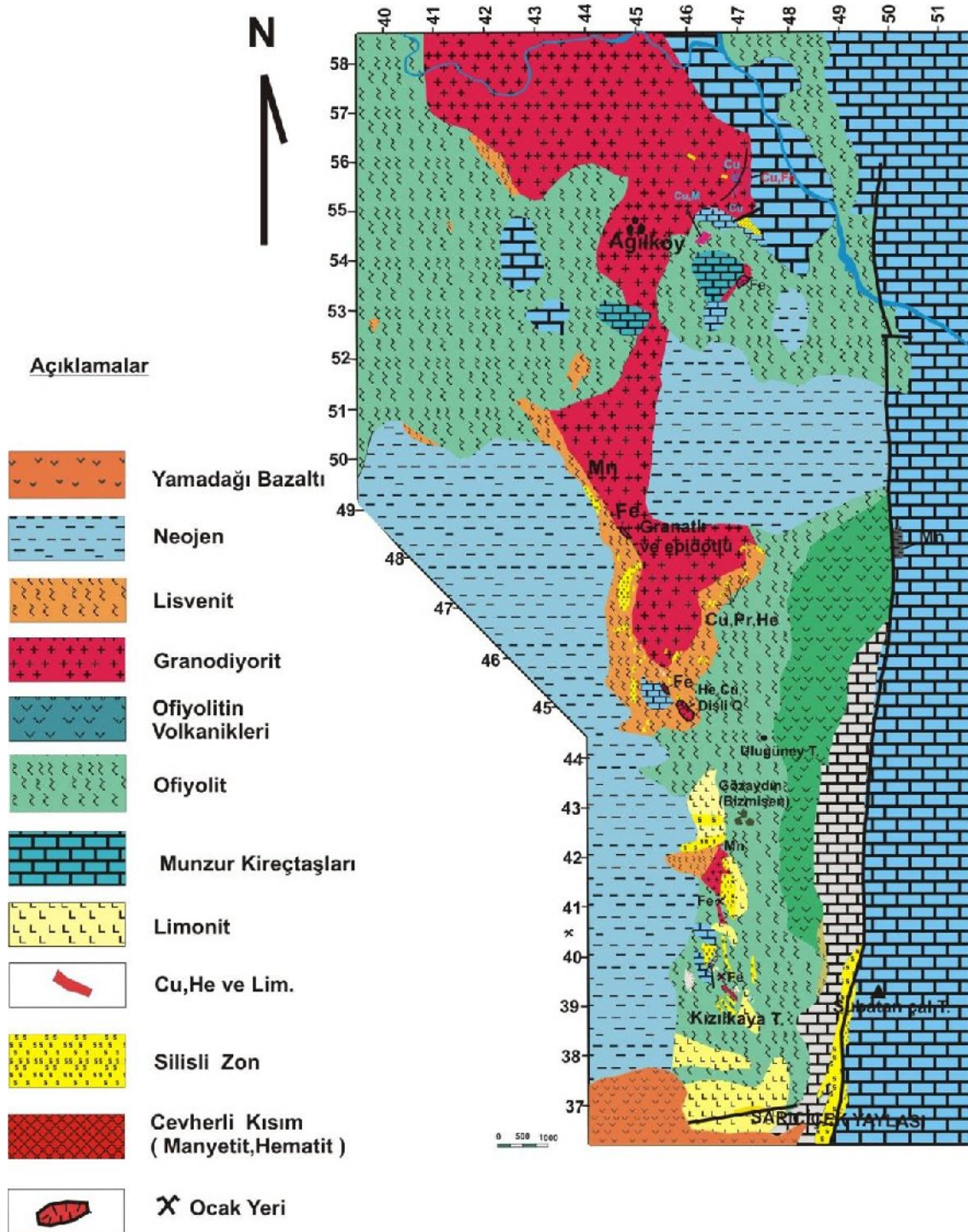
Mikroskopik olarak tamamen serpantinleşen ultrabazik kayalar birincil kökenli kromit ve manyetit kalıntıları, ayrıca ikincil olarak gelişen ince damarcıkları şeklinde pirit mineralizasyonu içerir.

Serpantinit çatlaklarındaki ufak taneli ve yer yer martitleşmiş magnetitin damarcıkları oluşturmaları ise hidrotermal mobilizasyonla açıklanabilir. Ayrıca serpantinit içerisinde pirit ve kalkopirit taneleri, talklaşma ve çatlaklarda pikrolit oluşumu izlenmektedir. Burada alınan petrografik sonucu, X-Ray analizi sonucu EK-4'te verilmiştir. Parlatma örneğinde bol miktarda Manyetit, daha az miktarda kromit ile eser miktarda makroevit tespit edilmiştir.

4.2.1.4. Lisvenit

Taştepe ve Kızılkayanın doğusunda Sultan Murat Caddesi boyunca yaklaşık 6 km uzunluğunda ultrabaziklerle, asit intrüzif kantağına yakın yerlerde ve çoğunlukla ultrabazikler üzerinde görülür. Düzensiz ve sert bir yapıya sahip olan bu birimin kalınlığı çok değişken olarak görülmektedir (Şekil 4.4).

Silis gelişiminin asit intrüzif kayalara bağlı olduğu sanılmaktadır. Serpantinitler içerisinde silisifiye seviyelerin oluşumu bunu düşündürmektedir. Mostralarda yüzeysel ayrışmayla silisleşmeyen kısımlar ayrışıp taşınmış ve boşluklu bir yapı oluşturmuştur. Lisvenitleride yer yer pirit saçınımları silis damar ve damarcıkları gözlenmekte alınan örneklerin bazılarında 40ppb ile 400ppb arasında değişen oranlarda Au, içermektedir.



Şekil 4.4 Çalışma alanının maden jeoloji haritası (Tablacı ve Ay, 2005)

Lisvenit örneğinde pirit, kromit, limonit ve hematit içermektedir. Piritler özşekilsiz taneler halinde, 20 mikron ile 800 mikron arasında değişen tane boyunda olup bazıları kenarlarından itibaren limonite dönüşmüştür. Kromit 200 mikron-700

mikron arasında değişen tane boyunda, kataklastik taneler halinde olup yer yer krom spinele dönüşmüştür. Limonit özşekilsizdir. Hematit özşekilsiz ince taneli topluluklar şeklinde, ya da yaklaşık 90 mikron-300 mikron arasında değişen tane boyunda özşekilsiz taneler halindedir.

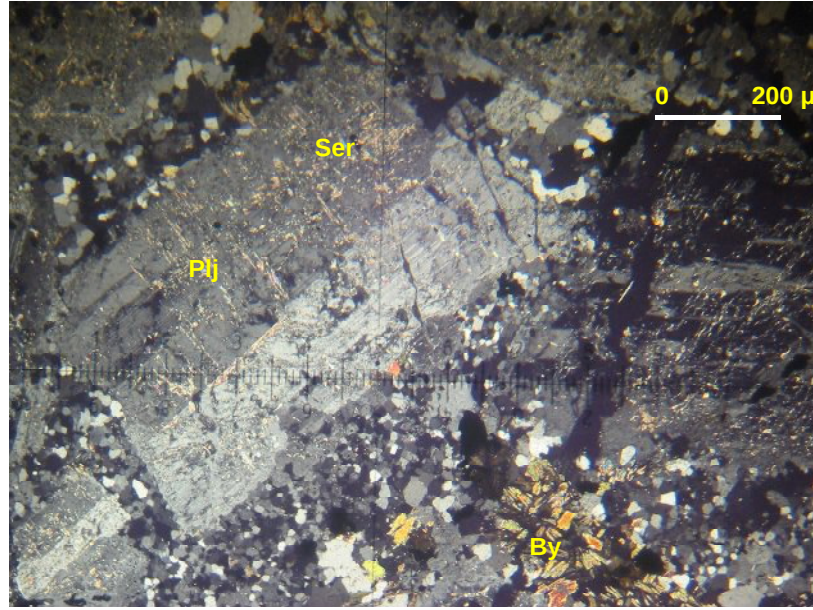
4.2.1.5. Magmatik Kayaçlar

İnceleme alanında asit ve bazik magmatik kayaçlar görülür. Çalışma alanındaki magmatik etkenlik genel olarak Üst Kretase-Paleosen dönemlerinde gelişmiştir. Porfirik dokulu (Şekil 4.5) olarak gözlenen asit ve bazik magmatik kayaçların varlığı, bu kayaçlarda alterasyon sonucu gözlenen piritleşme, limonitleşme hematitleşme, kloritleşme, killeşme silisleşme ile epidotlaşma sahada skarn ve hidrotermal bir alterasyona işaret etmektedir. Bunun yanında sahada magmatik kayaçlarda gözlenen kalkopirit, Altın, Gümüş, Barit Malakit gibi mineraller hidrotermal alterasyona cevherleşmesinde eşlik ettiğinin de göstermektedir. Çalışma alanında, bazik volkanitleri kesen piritli altere andezitik ve granitik daykaların varlığı magmatizmanın çok evreli olarak geliştiğini göstermesi açısından önemlidir (Şekil 4.6).



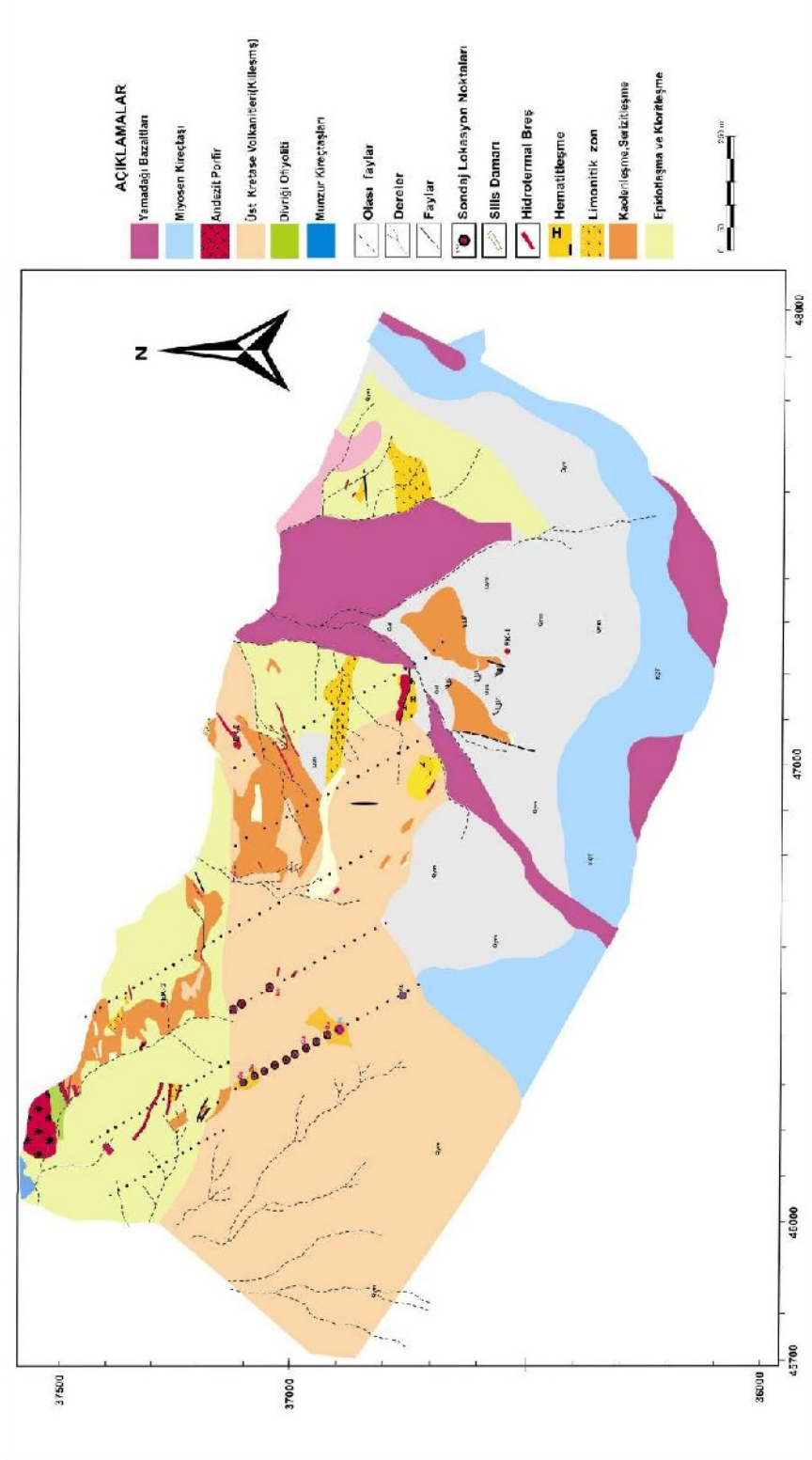
Şekil 4.5. Granodiyorit porfir

Cevher minerali olarak; saçınım, çatlak dolgusu ve damarcıklar şeklinde pirit, manyetit, Mangan, Barit ile daha az olarak da saçınımlı Kalkopirit, Altın, Gümüş ve Nikel içermektedirler. Çalışma alanından alınankayaçların mineralojik-petrografik tayin sonucu isimlendirilen intrüzüf kayaçlara ait sonuçlar EK-3'te verilmiştir.



Şekil 4.6. Granodiyorit porfir: Plj: plajiyoklaz; Ser: serizit; By: biyotit

Fe-lere bağlı Cu-Au-Ag-Ni yataklarının Türkiye'deki varlıkları konusunda çalışmalar MTA bünyesinde ilk olarak Hasançelebi bölgesinde Polimetallik Maden aramaları projesi kapsamında yapmış olduğumuz çalışmalar sonuçları itibarıyla Bizmişen demir sahasında benzer özellikler taşıyabileceği için bu çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, Bizmişen (Kemaliye) bölgesinde yapılan jeolojik çalışmalar sonucu cevherleşme magmatik intrüzyon, ofiyolit ve kireçtaşı ya da lisvenitlerin üçlü dokanak oluşturdıkları alanlarda daha etkilidir. Lisvenitler aynı zamanda karbonatik kayaç görevi görerek cevherleşmede önemli rol oynamaktadır. İntrüzyonların kenar kısımlarında endoskarn ve granat zonu gelişirken, dış zonlara (distal) doğru ve üst kesimlerde silisleşme ve hidrotermal breş, en dış zonlarda ise baritli ve manganlı zonlarla birlikte karbonatlaşma ve fillik alterasyonu karakterize eden mineraller (silisleşme, limonitleşme ve kaolenleşme) görülmektedir (Şekil 4.7). Fe ve Cu cevherleşmeleri kontakta ve yer yer kireçtaşları içerisindeki mevcut tektonik hatlar boyunca yoğun silisli zonlar içerisinde oluşmuştur.



Şekil 4.7. Çalışma alanının 1/5000 ölçekli detay maden jeoloji haritası (Ay ve Tablacı 2007).

Bu tür yatakların yeni oluşu bu tür yataklara yönelik arama stratejilerinin henüz tam olarak geliştirilmemiş olması onlara yönelik bu cazibenin sürmesini sürekli kılmakta ve hem yüksek tenörlü hem de büyük rezervli olma umudu arama faaliyetlerinin bu yataklarda yoğunlaşmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma kapsamında ele alınan demir cevherleşmeleri bakımından önemli bir potansiyele sahip olan bizmişen bölgesi yapılan jeolojik çalışmalar, skarn, pirometasomatik, olarak adlandırılan Bizmişen Fe cevherleşmelerinde şimdiye kadar üzerinde fazla durulmayan ve Fe-oksit-Cu-Au türü yataklarda gözlenen alterasyonların, cevherleşmelerinde tipik örneklerine rastlanan, breşik yapıların ve bu yapılar boyunca tıpkı Fe oksit-Cu-Au yataklarında olduğu gibi sulfidli cevherleşmelerin olduğunu ortaya koymuştur. Bu tür breşik yapılarda daha önceki çalışmalarda çok miktarlarda tespit edilen barit oluşumları ve en önemlisi bu yatağın içinde veya dokanağında bulunan plütonik kayadaki anormal metasomatizma ve bu metasomatizma ile oluşan çarpıcı mineralojik zonların da bulunması, Bizmişen bölgesi yataklarının en azından Fe-oksit-Cu-Au-REE yataklanmaları açısından araştırılmaları gerektiği sonucunu doğurmuştur. Altın aramalarına yönelik çalışmalar giderek bu tip sistemler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, bu tür sistemlerde bakırın porfiri sistemlerde olduğu gibi yüksek rezervli yataklar oluşturmaları, bizmişen bölgesi demir yataklarında da Fe-oksit-Cu-Au yataklarında olduğu gibi bakır ve altın potansiyelinin araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Fe oksit-Cu-Au yataklarının hemen hemen hepsinde Bizmişen cevherleşmelerinde hem manyetit hem de hematit cevherleşmelerinin de bulunması manyetitin daha erken ve derin kesimlerde, hematitin ise daha geç ve alterasyonlara bağlı olarak sığ kesimlerde zenginleşmesi bu potansiyele yönelik şüpheleri daha da arttırmaktadır. Bu çalışma ile 2004-2007 yılları arasında Bizmişen bölgesi yataklarındaki çalışmalardan elde edilen verilerin Fe-oksit-Cu-Au yatakları açısından değerlendirilmesi ve bu yataklara farklı açıdan bir yaklaşım yapılması amaçlanmaktadır. Böyle bir çalışma ile Bizmişen yatak türünün varlığı konusu tartışmaya açılacaktır.

4.2.1.6. Çaltı Granitoyidi

Çalışma alanında Çaltı Granitoyidi Ağılıköyün kuzeyinde, Toptaştepede ve esas adını aldığı Divriği doğusunda Çaltı köyünde geniş alanlarda yüzeylemektedir.

Divriği yöresinde yayılım gösteren Dumluca, Murmana ve Karakeban Plütonlarını 5-30 km doğu ve güneydoğusunda, çevre kayaçlarıyla diskordan ilişkili plütonik bir sokulumdur. Porfirik ve taneli yapıda gelişmiş olup, tane yapı plütonun daha çok iç zonlarında, porfirik yapı ise dış zonlarında ve kütle içindeki farklı yükselimlerde görülen damar kayaçlarında gözlenir. Ayrıca, Plüton içinde gözlenen mafik magmatik anklavlar (MME) da porfirik yapı verirler. Ayrışma ve alterasyon oldukça fazladır Şekil (4.8). İntrüzyon, yükselinde yan kayaçların içine girintili çıkıntılı olarak yerleşirken, kontaklarda yer yer kataklastik bir yapı kazanmış ve yer yer de akmlar şeklinde volkanizmaya geçiş göstermektedir. Bu konumuyla Çaltı granitoyidi, epizon plütonizması daha çok subvolkanik bir kütle izlenimi vermektedir.

Çaltı Granitoyidini oluşturan kaya türlerini eski araştırmacılar kuvars diyorit porfir olarak tesbit etmişler. Ancak (Avcı ve Boztuğ 1993), granitoyidin petrolojisine yönelik olarak yaptıkları araştırmalarda, modal mineralojik ve mineralojik-kimyasal parametrelere göre tonalit, granodiyorit, kuvars diyorit ve bunların porfirleri türü kayaçlardan oluştuğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca granitoyidin, mafik ve felsik karakterlerde iki magmanın homojen karışımıyla oluşan hibrid bir magmadan (magma mixing) itibaren meydana geldiğine işaret etmektedirler. (Avcı ve Boztuğ 1993)'un bu araştırmasında Çaltı granitoyidiyle ilgili olarak, jeokimya verilerine göre kafemik (CAFEM), kalk-alkali (CALK) ve I-tipi (PRB) karakterli bir magmanın, dalma-batma olaylarına bağlı olarak yüzeylenmiş, volkanik yay granitoyidi (VAG) özelliği taşıdığı da saptanmıştır.

Çaltı Granitoyidi, Munzur kireçtaşı ve Eriç ofiyolitli karışığını kesmiş, Kemah Formasyonu ve Kuvaterner çökelleri tarafından ise diskordan olarak örtülmüştür. Çalışma alanında çıkışın Eosen'le ilgisi doğrudan gözlenmemişse de, doğusunda ve batısında yer alan plütonik kayaçların Eosen'e çakıl vermiş olmaları nedeniyle intrüzyonun Üst Kretase-Paleosen yaşında olabileceği düşünülmektedir.

Cevherleşmelerde çaltı granitoidine bağlı olarak gerçekleşmiş granitoid ile kireçtaşları dokanaklarında iri kristalli granatları Ağılıköyün yaklaşık 2km kuzeyinde görmekteyiz. Granitler içerisinde silis damar ve damarcıkları damar uzunlukları

5-6 cm den 2-6m bulmakta ve bu damarlara yoğun olarak piritler eşlik etmektedir.

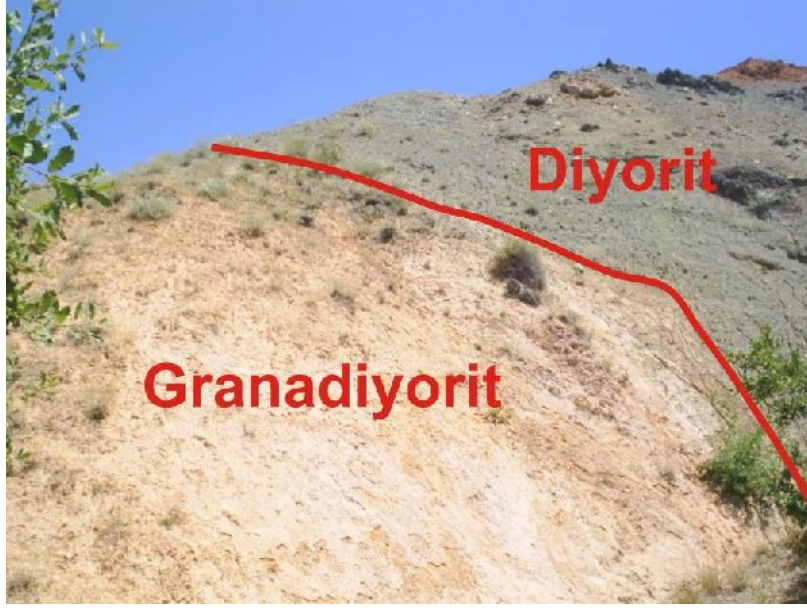


Şekil 4.8 Çaltı Granitoitine ait diyorit ile granodiyorit dokanağı

4.2.1.6.(1). Diyorit

Çalışma sahasında diyorit mostralara daha çok Taştepe'nin kuzey ve batısında rastlanılır. Kızılkaya ve Dönentaş Tepe bölgesindeki diyoritler hem kireçtaşlarını hemde serpantinitle keserler. Diyoritlerin yerleşme yaşı Eosen dir. Diyoritin, serpantinitle ve kireçtaşıyla olan kontaklarında skarn mineralleri (Epidot, Flogobit, granat, diyopsit v.s.) ve cevher mineralleri bulunmaktadır. Cevher mineralleri çok yoğun olarak manyetit, pirit, kalkopiritten oluşmaktadır. Yüzeyleyen kesimlerde alterasyon yaygındır.

Sağlam kısımlarından alınan numunelerde ise holokristalen porfirik tekstür ve yer yerde ofitik tekstür izlerine benzer bir doku gösterir (Şekil 4.9). Taştepe de yüzeyde altere diyoritlerden alınan numunelerin mikroskopik analizleri porfiri diyorit olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4.9. Granadiyorit ile diyorit dokanağı

4.2.1.7. Volkanik Kayaçlar

4.2.1.7.1. Andezit

Sahada geniş bir alanda yüzeylemektedir. Grimsi siyahımsı renklerde, porfirik dokulu olarak gözlenirler. Alterasyon ve cevherleşmeden etkilenmiştir. Alterasyonun yoğun olarak gözlendiği yerlerde limonitleşme ve yer yer yoğun olarak gözlenen silisleşmeler yaygın olarak Bizmişen köyünün yaklaşık 3 km Güney batısında 200m uzunluk ve 100m kalınlık sunmaktadır. Çok yoğun olarak limonitleşme, piritleşme ve silisleşme gözlenmektedir.

4.2.1.7.2 Yamadağı Bazaltları

Çalışma alanında, Deveboynu tepe'nin güneyinden Çanakçıya kadar bir alanda gri, siyah, kahverengi tonlarında gözlenir. Alterasyon ve cevherleşmeden nispeten etkilenmiş yer yer demir sıvımalı olarak geniş bir alanda gözlenmektedir.

Alınan petrografik Örnek porfirik dokulu olup plajiolaz, piroksen ve olivin feno ve mikrofeno kristalleri ile hamurdan oluşmuştur. Plajiolaz kristalleri

özşekilsiz veya yarıözşekilli olup bir kısmı kısmen killeşmiştir. Piroksen kristalleri özşekilli veya özşekilsizdir. Olivin kristallerinin orta kısımlarda kloritleşmeler gözlenmektedir. Hamurda plajioklaz mikrolitleri ve kristalitleri arasındaki boşluklar piroksen ve opak mineral mikrokristallerince doldurulmuştur. Parlatma örneğinde bol miktarda, ince taneli (8-200 mikron arası büyüklükte) özşekilli, yaygın olarak martitleşmiş manyetit ile çok az miktarda öz şekilli çubuklar halinde ilmenit ve limonit izlenmiştir. Limonitler iri gang minerallerinin (fenokristallerinin?) çatlak, kırık ve çeperleri boyunca bulunmaktadır.

4.3. Tektonik

1990 yılında MTA tarafından uzaktan algılama çalışmaları (Tüzün ve ark 1990) yapmış ve çaltı istasyonu, İliç, Kemaliye ve Munzur Dağları batı uzanımını içine alan bir alanın, tektonik ve yapısal konumu araştırılmıştır. MTA merkez uzaktan algılama laboratuvarında, Landsat TM ve MSS görüntülerinden yararlanılarak arazi destekli olarak yapılan bu çalışma ile, yörenin tektoniği ve yapısal konumu özetle aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

- 1- Çalışma alanı Torid tektonik ünitesi içinde yer almaktadır. Yörede Alpin orojenezinin Laramiyen, Piremik ve Radonik fazlarının izleri görülmekte olup; bölge Miyosen öncesinde sıkışma ve Miyosen sırasında gerilme hareketlerinin izlerini taşımaktadır.
- 2- Çalışma alanında magmatik kayaların çokluğu, yörede hareketli bir tektonizmanın varlığına işaret etmekte olup, magmatizma ve orojenik fazları sırasında kuvvetli tektonik etkilerle yöredeki kayalarda faylar, kıvrımlar ve eklemler meydana gelmiştir.
- 3- Fay sistemleri, serpantinleşmiş ultramafik kayalarda genellikle KD-GB ve KB-GD yönlerinde, Mesozoyik kireçtaşlarında ise KD-GB yönlerinde gelişmiş, ayrıca bölgedeki genel kırık hatların doğrultularının ana sıkışma yönlerinin KB-GD ve KD-GB yönlerinde olduğu tesbit edilmiştir.
- 4- İnceleme alanında az sayıda görülen kıvrım eksenini ve tabakalanmaların genel doğrultuları, KD-GB yönündedir.

4.4. Maden Jeolojisi

4.4.1.Alterasyon ve Doku

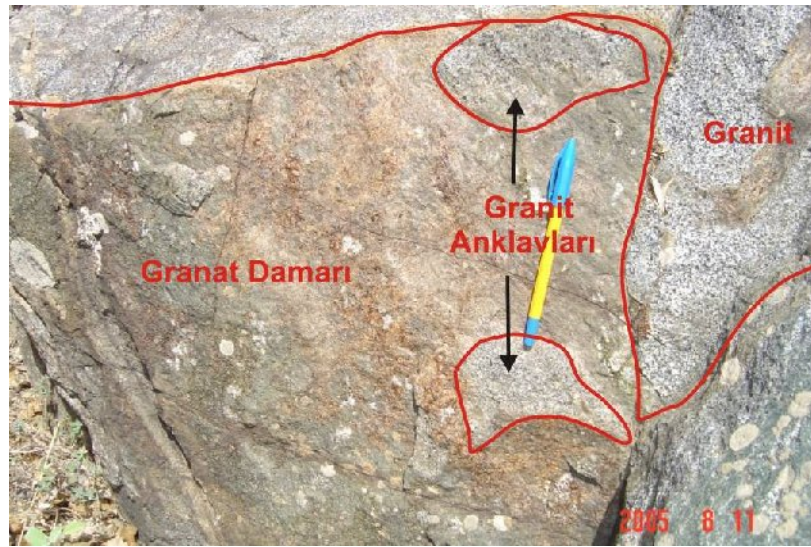
Çalışma sahasında ayırtlanan litolojik birimler renk, doku ve mineralojik bileşim olarak değişikliğe uğramıştır. Arazi ve mikroskop altında yapılan çalışmalarda gözlenen ikincil mineral oluşumları ve doku değişiklikleri skarn yan kayaç alterasyonu olarak tanımlanmıştır.

4.4.1.1. Skarnlaşma

Skarnlaşma diyorit sokulumuna bağlı diyoritin kendi içerisinde kırık ve çatlaklar boyunca yoğun epidot-granat damar ve damarcıklar şeklinde gözlenmektedir. Epidotlaşma granata göre daha yaygın olarak bulunmaktadır. Endoskarn zonu içerisinde yer yer hematitli, silisli zonlar 10-15 m. kalınlığında 20-30 m uzunluğunda mevcuttur. Ekzoskarn olarak diyoritlerle andezit dokanağında, andezitler içerisinde damar ve damarcıkları şeklinde genellikle saçınım halinde manyetit cevherleşmeleri yer yer masif olup, 6-7 m. kalınlık, 25-30 m. uzunluk sunmaktadır. Dissemine manyetitli, epidotlu ve skapolitli zon içerisinde 500 ppb Au, 4 ppm Ag değerleri elde edilmiştir.

Alınan petroğrafik örnekte Piroksen Granatfels; felsik dokulu olup granat, piroksen, karbonat, silis, epidot kristalleri ve opak minerallerden oluşmaktadır.(Şekil 4.10). Granat kristalleri(en büyük tane boyu 8mm) genellikle yarı özşekilli veya özşekilsiz olup çatlaklı yapıdadır. Bu çatlaklar karbonat kristallerince doldurulmuştur. Granat kristalleri piroksen kapanımları içermektedir. Piroksen kristalleri(1,07mm-0,24mm) özellikle çatlaklarında karbonatlaşmış daha az oranda kloritleşmiştir. Bir kısmı kenarları boyunca uralitleşmiştir. Karbonat kristallerinin en büyük tane boyu 1,45mm' dir. Gerek dağınık halde gerekse mikro çatlaklar boyunca izlenmiştir. Silis kristallerden büyük tane boyu (0,9 mm) özşekilsiz kristaller halindedir. Gerek dağınık halde gerekse mikro çatlaklar boyunca izlenmiştir. Epidot

kristalleri (0,5mm) az oranda olup granat dönüşümüdür. Opak mineraller özellikle mikro çatlaklarda yaygın olarak bulunmaktadır. Mikro çatlaklar (2,8mm-0,08mm) yer yer karbonat daha geniş olanları ise silis, karbonat ve opak minerallerce doldurulmuştur. Opak mineral olarak kenarlarından itibaren fazla oranda limonit, daha az oranda kovelline dönüşüm gösteren kalkopirit ile eser oranda hematit tespit edilmiştir. Kalkopiritler bazen özşekilsiz taneler, yer yerde devamlılığı olmayan kılcal çatlak dolgusu şeklinde bulunmaktadır.



Şekil 4.10. Granit içindeki granat damarı (Bizmişen Köyü'nün 100 m Kuzeyi)

Çalışma sahasında ayırtlanan litolojik birimler, renk doku ve minerolojik bileşim olarak değişikliğe uğramıştır. Gerek arazideki makroskopik gözlemler, gerek mikroskop altında gözlenen ikincil mineral oluşumları ve doku değişiklikleri hidrotermal yan kayaç alterasyonu olarak tanımlanmıştır.

Hidrotermal alterasyonlar, genellikle Volkanik ve diyorit bileşimli kayaç zonları ve fay zonları boyunca ikili, üçlü dokanak etrafında yoğun olarak gözlenmektedir. Alterasyona maruz kalan kayaçların genellikle ilksel özelliklerini yitirdikleri gözlenmektedir. 1/5.000 ölçekli jeoloji ve jeokimyasal çalışmada gözlenen altersayonlar makroskopik olarak tanımlanarak haritalanmaya çalışılmıştır.

Sahada tanımlanan farklı alterasyonlar, egemen alterasyondan daha az gözlenene doğru tanımlanmış ve mümkün olduğunca farklı zonlardan örneklemeler yapılmıştır.

4.4.1.2. Piritleşme

Çalışma alanı içerisinde en yaygın olarak bulunan cevher mineralidir. Pirit mineralizasyonu genellikle saçınımlı olup, kayacın eklemlerinde damarcıklar şeklinde doldurmaktadır (Şekil 4.11). Ayrıca, kuvars ve kuvarslı karbonat damarları içerisinde de yer almaktadır. İnceleme alanında tanımlanan bütün alterasyon zonlarında pirit gözlenmektedir.



Şekil 4.11. Cevherli, piritli, silisli zon (Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km güneyi)

Hidrotermal alterasyonun geliştiği kesimlerde volkanikler, diyoritler içerisinde saçınımlı damar/damarcık şeklinde olarak gözlenirler. Kızılkaya tepe, Toptaştepede Kuvars diyoritler içerisinde 1 mm den 5-6cm kadar değişen boyutlarda

gözlenirler. Ayrıca saçınımlı olarak diğer metalik (Manyetit kalkopirit ve bornit mineralleri) minerallerle birlikte gözlenir. Fay zonları, Diyorit ve volkanitler etrafında, limonitleşme, hematitleşme ve silisleşmenin geliştiği kesimlerde, bunun yanında gri/beyaz renkli kuvars ve kalsit damarları içinde ve çevresinde saçınımlı olarak gözlenirler (Şekil 4.12). Parlatma örneklerinde piritler genelde saçınımlı yarı öz şekilli-öz şekilsiz özelliktedir (Şekil 4.13)(Ek: 3).

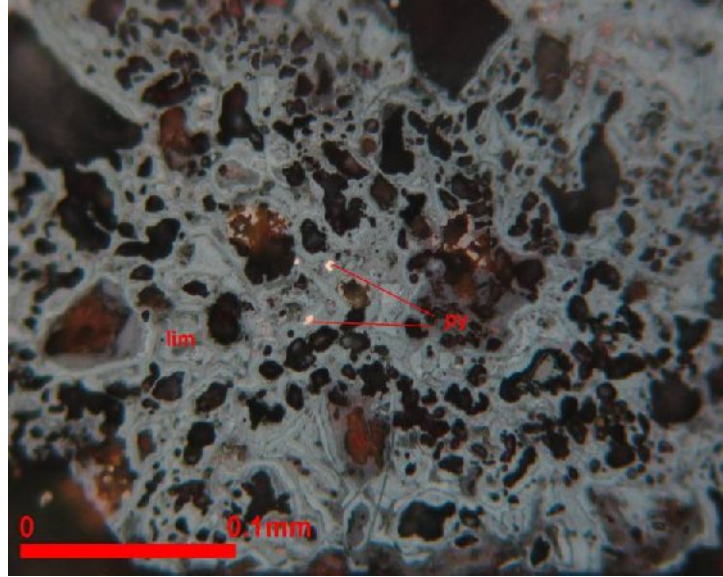


Şekil 4.12. Yoğun olarak pirit saçınım ve damarcıkları (Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km güney batısı)

4.4.1.3. Limonitleşme / Hematitleşme / Killeşme

Bu alterasyon Bizmişen köyü içerisinde 80-100m. kalınlığında, 300-400m uzunluğundaki bir alanda mostra vermektedir. Bu zonda yoğun hematit ve silisleşmeler stokwork damar ve damarcıklar şeklinde yaygın dissemine pirit ve limonitleşme, kaolenleşme mevcut olup, 100 ppb ile 1 000 ppb Au, 2-3 ppm Ag değerleri içermektedir. Ayrıca çalışma sahasında Ağilköy ile Bizmişen köyü arası ve

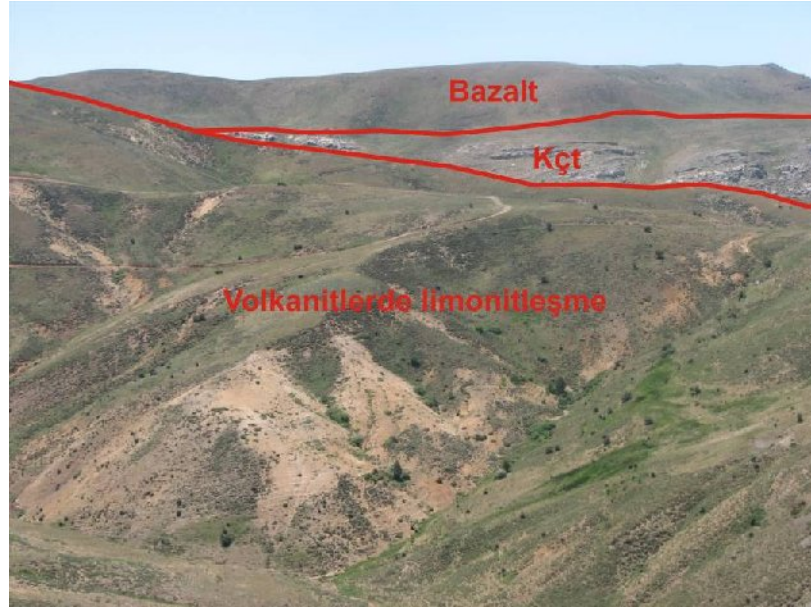
güneyinde 1 km'lik alanda yoğun kaolenleşme silisleşme serizitleşme ve limonitleşmiş zonda 100 ppb ile 500 ppb Au değerleri mevcuttur (Şekil 4.14).



Şekil 4.13 Saçınımlı piritlerle limonitlerin parlak kesit görünümü

Sahada gözlenen en yaygın alterasyon tipidir. Çalışma sahasında limonitleşme hematitleşme ve killeşme türü alterasyonlar yaygın olarak hidrotermal alterasyonun gözleendiği fay zonlarında ve kayaç birimleri içerisinde sıvama ve kırık/çatlak dolgusu şeklinde killeşmelerle birlikte gözlenmektedir.

Limonitleşme ve hematitleşmenin gözleendiği yerlerde kayaçlar, kahverengimsi, kırmızımsı sarımsı renklerde gözlenirler. Özellikle volkanitler içinde çok yaygın alanlarda gözlenir. Hematitleşme ve limonitleşme en tipik olarak Kızılkaya tepenin güneyinde izlenir. Killeşmeler ile birlikte gelişmişlerdir. Killeşmenin egemen olduğu alanlar ise Kızılkaya T. Deveboynu Tepedir. Kil minerallerinin yoğunlaştığı bu kesimler arazide beyaz-krem rengiyle, kolaylıkla ayırtlanabilmektedir. Yapılan ince kesit incelemelerinde kil alterasyonu esnasında plajiyoklaslar tamamen kil ve serizite dönüşürken mafik minerallerde klorite dönüşmüştür. Yapılan XRD analizleri sonucunda buradaki kil mineralleri simektit grubu kil ve karışık tabakalı kil mineralleri olarak belirlenmiştir (Ek: 4).

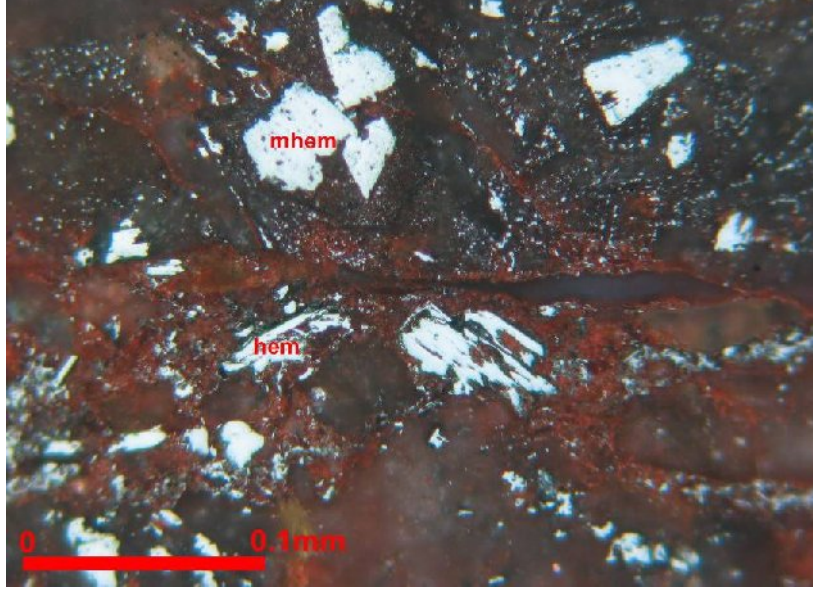


Şekil 4.14 MTA adına ruhsatlı Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km batısı yoğun olarak limonitleşme

Bunun yanında bu alterasyon birliği, Kızılkaya T., Toptaş T., Ağılıköy de yaygın olarak gözlenmektedir. Kayaç içinde kırık/çatlak dolgusu ve saçınımlı olarak gözlenen limonitleşmeler ve hematitleşmeler, mafik minerallerin alterasyonu sonucu açığa çıkan demirin etkisiyle oluşabileceği gibi hidrotermal akışkanlar tarafından etkilenen yan kayaçlar içindeki pirit minerallerin bozunmasından da oluşmuş olabilir. Yapılan ince kesit incelemelerinde limonitleşme; irili ufaklı taneler halinde ve saçınımlı halde limonit mineralleri, bazen damarcıklar boyunca (götüt), bazen iri taneli psödomorflar halinde götüt ve daha az lepidokrosit türünde gözlenmektedir. Hematitleşme (Şekil 4.15) genel olarak oldukça ufak taneler halinde, yer yer hematite dönüşüm gösteren manyetit mineralleri ile (öz-yarı öz şekilli genellikle ufak taneler halinde bazılarında manyetit artıkları izlenen hematit (martitleşme) mineralleri şeklinde izlenmektedir.

Killeşme ise, kayaç içerisinde bulunan feldispat ve mika minerallerinin, alterasyon sırasında kil minerallerinden klorite, sonra serisite dönüşmesi şeklinde oluşmuştur. Limonitleşme–hematitleşme ve killeşmenin birlikte bulunduğu alanlar özellikle skarn yataklarında tanımlanan fillik alterasyonlara benzerlik göstermektedir (Şekil 4.16). Alınan petroğrafik fillik alterasyona maruz kalmış örnek tamamen

silileşmiş, serisitleşmiş olup ilksel doku ve mineral bileşimini kaybetmiştir. Kuvars örnek içindeki çatlaklarda da bulunmaktadır.

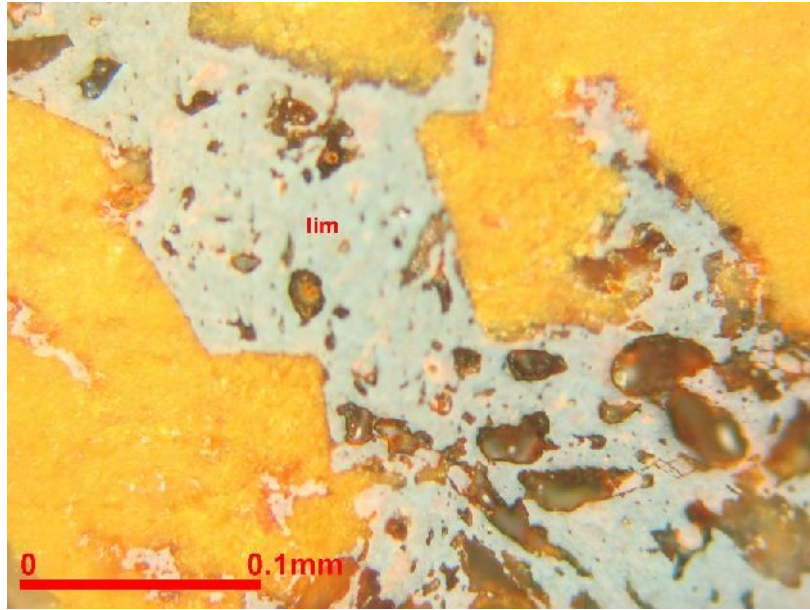


Şekil 4.15. Manyetit ile hematitlerin parlak kesit görüntüleri

Yer yer porfirik doku izlerinin görüldüğü örnekte fenokristaller pseudomorf olarak kalmış (muhtemelen plajioklaz lataları), tamamen serisitleşmiştir. Kayacın altere volkanik kayaç olduğu düşünülmektedir. Parlatma örneğinde (Şekil 4.17), 9 mikron ile 2000 mikron arasında değişen tane boyunda öz-yarıözşekilli limonit izlenmiştir. Bunların içinde pirit reliktleri bulunmaktadır.



Şekil 4.16 Stokvork hematit damar ve damarcıklı limonitli-silisli zon



Şekil 4.17 Parlak kesitte çatlak dolgusu şeklinde limonitleşme

4.4.1.4. Epidot / Kloritleşme / Kalsit

Çalışma alanında en tipik olarak bizmişen köyünün 200 m güneyinde yaygın olarak epidotlaşma ve kloritleşme izlenir. Yaklaşık doğu-batı doğrultulu bir zon olarak uzanır. Yaygın olarak diyorit-volkanik kayalarda izlenen alterasyon grimsi-yeşil renkleri ile karakterisiktir. Diyoritler içerisinde yumru şeklinde ışınal epidot kristalleri tipiktir. Epidotlar kayaç genelinde dağılmış şekilde bazen ise belli alanda birikmiş mineral psedomorfları (mafik mineral veya feldspat fenokristalleri) andırır şekilde izlenmektedir. Epidot ve kloritleşmeye eşlik eden bir diğer alterasyon ürünü ise karbonat damar/damarcıkları olup volkanitler içinde yaklaşık 0.1cm-5cm. arasında değişen kalınlıklarda ve uzanımlarda izlenmiştir.

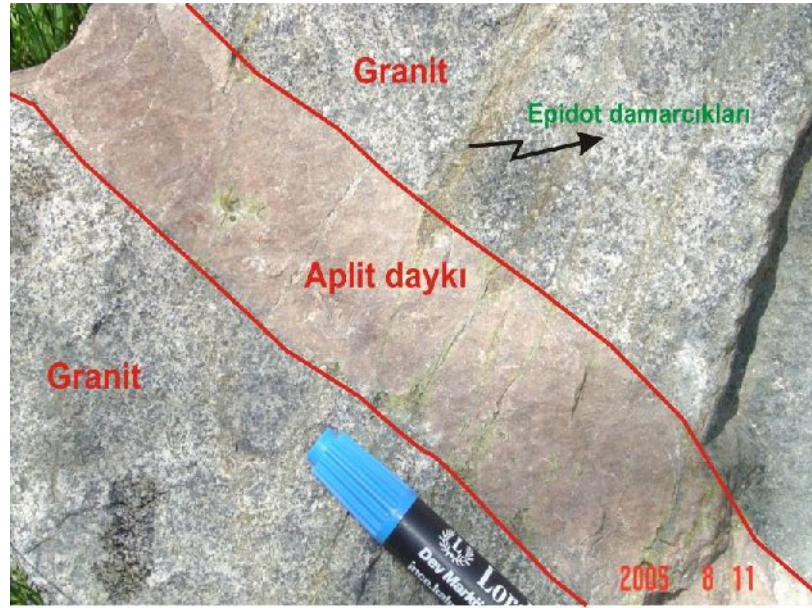
Sahada tanımlanan klorit, epidot ve kalsit alterasyonu, Lowell ve Guilbert (1970) tarafından tanımlanan ve klorit, epidot, adularya ve albit mineral parajenezi ile karakterize edilen propilitik alterasyonla benzerlik göstermektedir.

Piropilitik alterasyonda makro olarak çok yoğun olan silisleşme, yer yer 1-2 mm'den 3-4 cm'yi bulan silis damar, damarcık şeklinde kayacın tümünü silisleştirmiştir (Şekil 4.18). Yer yer çok yoğun kloritleşme bunlar anklav şeklinde görülürken kayacın genelinde gözlenmektedirler, epidotlaşmaları da aynı şekilde

kloritlerle birlikte gözlenmekte yer yer yoğun yer yer daha az olarak görmekteyiz. Bunlara eşlik eden çok yoğun piritleşmeleri görmekteyiz. Piritler yoğun olarak saçınım şeklinde yer yer damar ve damarcıklar şeklinde de görmekteyiz. Piropillitik zonunun tamamında piritler hakimdir. Piritler çok ince taneli yer yer kristallidir. Bu zonda ender olarak kalkopiritleri görmekteyiz.

Alınan petroğrafik Silisleşmiş-Kloritleşmiş kayaç örnek ilksel mineral bileşimi ve doku özelliklerini kaybetmiş, tamamen silisleşmiş ve kloritleşmiştir. Özşekilsiz boşluklar kalsit ile dolmuştur. Eser miktarda izlenen opak mineraller özşekilsizdir. Numunede eser miktarda çubuk şekilli barit izlenmiştir.

Parlatma örneğinde az oranda pirit, eser miktarda rutil ve kalkopirit tespit edilmiştir. 9 mikron ile 1500 mikron arasında değişen tane boyuna sahip piritlerin bazıları tamamen, bazıları kenarlarından itibaren limonitleşmiştir.

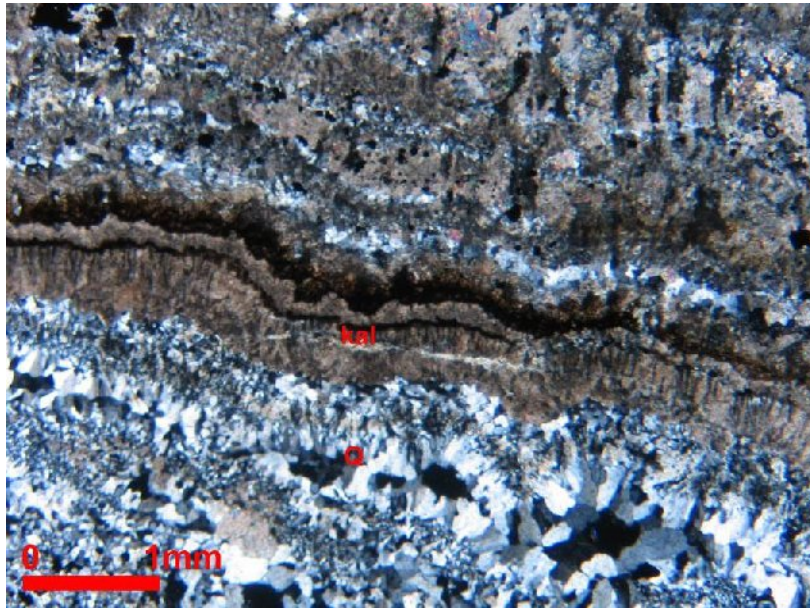


Şekil 4.18 Graniti kesen aplit daykı ve onuda kesen epidot damarları (Bizmişen Köyü'nün 100 m Kuzeyi)

4.4.1.5. Silisleşme ve Breşleşme

Bizmişen köyü içinde ve güneyinde Taştepe ve Kızılkaya Tepe’de silisleşme ile birlikte yaygın çatlak-boşluk dolgusu şeklinde baritli breşleşmeler ve silisleşmeler yer yer kolloform dokulu kuvarslar görülmektedir.

Silisleşmiş zonlar içerisinde 10-20m kalınlık ve 20-50m uzunluğunda hematit ve manyetit kafaları bulunmaktadır. Silisli-demirli zonlarda alınan kayaç örneklerinde 1 gr/ton’a kadar Au, 4-5 gr/ton Ag değerleri içermekte, (Şekil 4.19) % 0,5 Cu bulmaktadır. Silisli zonun uzunluğu 400-500m’yi bulmaktadır. Silisleşmeyle birlikte yoğun olarak killeşme görülmektedir. Bu zonlara kılcal damar ve yer yer sıvama şeklinde malahitler eşlik etmektedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.19 Silis damarına eşlik eden kalsit damarcığı

Silis numune ağ şeklinde 14-75 mikron arası kalınlığa sahip limonit dolgulu kılcal çatlaklar ile kesilmiştir. (Şekil 4.21). Bu da örneğe breşik bir görünüm kazandırmıştır. Daha az miktarda ise öz-yarı özşekilli, 40-375 mikron arası büyüklükte pirit pseudomorf limonit (çoğunlukla lepidokrosit, az götit olup, pirit kalıntısı izlenmemiştir.) ile rutil (eser oranda) belirlenmiştir.



Şekil 4.20 Cevherli silisi zon (Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km güney batısı)



Şekil 4.21. MTA adına ruhsatlı Bizmişen köyünün yaklaşık 2 km batısı yoğun silisli zon

4.4.1.6. Listvenitleşme

Listvenitleşme Bizmişen köyünün hemen batısında, Kızılkaya Tepe’de ve Ağıl Köy’ün batısından Sultan Murat caddesi boyunca geniş bir yayılım sunar.

Bizmişen'in batısında diyoritlerle listvenitler dokanağında yaygın hematitli, piritli, malahit sıvımalı, silisli mangan cevherleşmeleri mevcuttur. Bu cevherleşmelere bağlı olarak 800 ppb Au, 800 ppm Cu, 4ppm Ag ve 1000 ppm Ni değerleri Ağılıköyü batısında ise listvenitli zon içerisindeki silis yoğunlaşmasına bağlı olarak 1gr/ton kadar Au içermektedir.

4.4.2. Madencilik Tarihçesi

4.4.2.1. Bizmişen demir yatağı

Bizmişen demir yatağında skarn tipinden hidrotermale kadar tüm özellikler görülmektedir. Cevherleşme kireçtaşı-serpantinit-diyorit ve diyorit-kireçtaşı kontaklarında gelişmiştir. Bu ikili ve üçlü kontaklarda, skarn tipe ait kontak silikatların birçoğunu görmek mümkündür. Bunlardan diyopsit, epidot, grasüler, andradit kireçtaşı-diyorit kontağında, flogopit, grasüler ve andradit diyorit-serpantin kontağında görülmektedir.

Ünlü ve Stendal (1989). Bizmişen manyetit cevherleşmesinin Divriği A ve B kafa'da olduğu gibi, granitik kayalar, kireçtaşları ve/veya serpantinitler ile bir arada bulunduğu; cevher kütesinin dokanak zonunda parçalanma ve breşik yapı gösterdiği, ayrıca manyetit içinde piritin saçınımlar şeklinde bulunduğu belirtilmiştir.

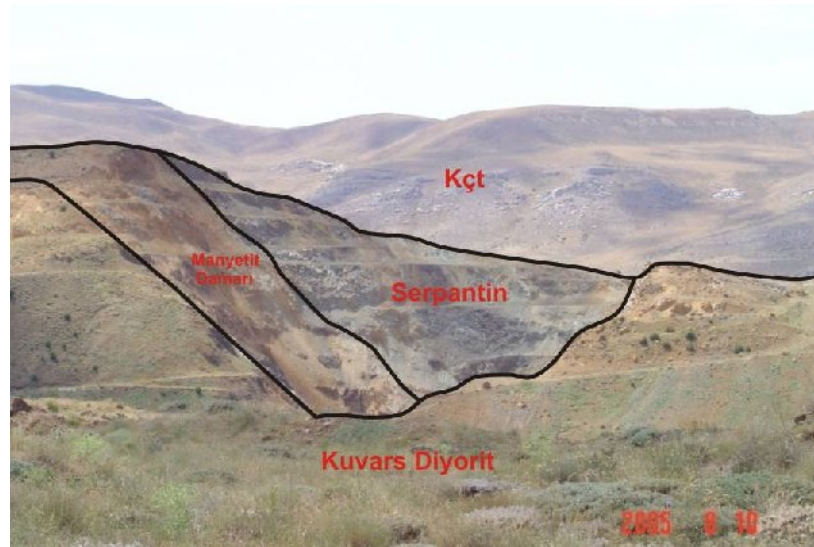
Yıldırım ve Hamarat (1984). Bizmişen demir yatağında kontakt metasomatikten hidrotermal tipe kadar tüm özelliklerin görüldüğünü, cevherleşmenin kireçtaşı-serpantinit-diyorit ve diyorit-kireçtaşı kontaklarında geliştiğini ve büyük bir çoğunluğu cevherleşmelerin granit intrüzyonu ile ilişkili ve hidrotermal-pnömatolitik akışkanlar tarafından oluşturulmuş skarn tipi bir yatak olduğu konusunda birleşmişlerdir. Bunlar hem cevher getiren hem de cevherleşmeye sebep olan kaynağın Çaltı Plütunu olduğu konusunda da birleşmektedirler. Doğrudan granit intrüzyonu ile ilişkili demir oluşumlarına karşıt ilk görüş Ünlü (1983) ve Ünlü ve Stendal (1986; 1989) tarafından ortaya konmuştur. Ünlü (1983) Bölgedeki cevherleşmeleri okyanus kabuğuna özgü demir yataklanmaları olarak sınıflamıştır.

Ünlü (1983): Bizmişen demir yatağı yakın çevresinde volkanik kül ve tüflerle

tedrici geçişli amfibolit şistlerin bulunduğunu ve sahadaki demir oluşumunun bu amfibolit şistlerin oluşum mekanizması ile yakın akrabalık içinde olabileceğini ileri sürmüştür.

Yapılan araştırmalar sonucunda derlenen bilgilerin eşliğinde, Bizmişen demir yatağına (Şekil 4.22) bağlı -Cu-Au- yatakları oldukça belirgin bir alterasyon süreciyle ilişkili, düşük-Ti içerikli ancak manyetit ve hematit gibi demir oksitlerce zengin yataklardır.

Demire bağlı Cu-Au-Ni yataklarının Türkiye'deki varlıkları konusundaki çalışmalar MTA bünyesinde ilk olarak Hasançelebi bölgesinde Polimetale Maden aramaları projesi kapsamında başlatılmış, Alınan sonuçlar itibarıyla Bizmişen demir sahasında benzer özellikler taşıyabileceği için bu çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, Bizmişen (Kemaliye) bölgesinde yapılan jeolojik çalışmalar sonucu cevherleşme magmatik intrüzyon, ofiyolit ve kireçtaşı ya da lisvenitlerin üçlü dokanak oluşturdıkları alanlarda daha etkilidir. Lisvenitler aynı zamanda karbonatik kayalar görevi görerek cevherleşmede önemli rol oynamaktadır. İntrüzyonların kenar kısımlarında endoskarn ve granat zonu gelişirken, dış zonlara (distal) doğru ve üst kesimlerde silisleşme ve hidrotermal breş, en dış zonlarda ise baritli ve manganlı zonlarla birlikte karbonatlaşma ve filik alterasyonu karakterize eden mineraller



Şekil 4.22. Bizmişen demir yatağının görünümü bakış yönü: batıya

(silisleşme, limonitleşme ve kaolenleşme) görülmektedir. Fe ve Cu cevherleşmeleri kontakta ve yer yer kireçtaşları içerisindeki mevcut tektonik hatlar boyunca yoğun silisli zonlar içerisinde oluşmuştur.

Bizmişen demir cevherleşmelerinde şimdiye kadar üzerinde fazla durulmayan ve demirler bağlı Cu-Au türü yataklarda gözlenen alterasyonların tipik örneklerinde rastlanan, breşik yapıların ve bu yapılar boyunca tıpkı Demirlere bağlı Cu-Au yataklarında olduğu gibi sulfidli cevherleşmelerin olduğunu ortaya koymuştur. Bu tür breşik yapılarda daha önceki çalışmalarda çok miktarlarda tespit edilen barit oluşumları ve en önemlisi bu yatağın içinde veya dokanağında bulunan plütonik kayadaki anormal metasomatizma ve bu metasomatizma ile oluşan çarpıcı mineralojik zonların da bulunması, Bizmişen bölgesi yataklarının en azından Fe-lere bağlı Cu-Au-Ni yataklanmaları açısından araştırılmaları gerektiği sonucunu doğurmuştur. Altın aramalarına yönelik çalışmalar giderek bu tip sistemler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, bu tür sistemlerde bakırın porfiri sistemlerde olduğu gibi yüksek rezervli yataklar oluşturmaları, bizmişen bölgesi demir yataklarında da Fe-lere bağlı Cu-Au yataklarında olduğu gibi bakır ve altın potansiyelinin araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Fe oksit-Cu-Au yataklarının hemen hemen hepsinde Bizmişen cevherleşmelerinde hem manyetit hem de hematit cevherleşmelerinin de bulunması manyetitin daha erken ve derin kesimlerde, hematitin ise daha geç ve alterasyonlara bağlı olarak sığ kesimlerde zenginleşmesi bu potansiyele yönelik şüpheleri daha da arttırmaktadır. Bu çalışma ile 2004-2007 yılları arasında Bizmişen bölgesi yataklarındaki çalışmalardan elde edilen verilerin Fe-lere bağlı Cu-Au-Ni yatakları açısından değerlendirilmesi ve bu yataklara farklı açıdan bir yaklaşım yapılması amaçlanmaktadır. Böyle bir çalışma ile Bizmişen Fe yatağına bağlı polimetal varlığı konusu tartışmaya açılacaktır.

4.4.2.2. Çaltı Kurudere Demir Yatağı

Asidik intrüzyonun gelişimiyle ilgili düşünülen yatağın fay zonları boyunca ve damar tipinde olduğu gözlenmiştir. Damarın gelişmesiyle, fay zonunda itibaren breşleşme halinde kireçtaşları ile volkanik kayaların aralarına demirli eriyiklerin

girmesi ve bu eriyiklerin kireçtaşlarını remplace etmesi şeklinde açıklanabilir. Cevher mineralleri manyetit, ve hematit halinde pirit ve kalkopirit içermektedir. Yatağın kökenine ilişkin aşağıdaki ilginç görüşler ileri sürülmüştür.

1- Cevherleşmenin, asidik intrüzyonun sonrasında gelişen mağmatik emanasyonlar (plütone bağlı cevherli eriyikler) ve bu intrüzyon sırasında yöredeki bazik intrüzyon ürünü cevherin remobilize edilmesi ve tekrar çökmesi şeklinde olduğu,

2- Bu şekilde asidik intrüzyon eriyikleri ile başlayan mineralizasyonun serpantinitle gelen bir zenginleşmeye uğradığı, bu zenginleşmenin de doğrudan doğruya bazik intrüzyon sırasında gravitatif olarak ayrışan cevher minerallerinden veya otohidratasyonla serpantinleşme sırasında ayrışıp krizotil ile birlikte çökelen manyetit mineralizasyonundan ya da her ikisinden ileri geldiği,

3- Burada remobilizasyonu sağlayan en önemli faktörün mineralizasyonu devam ettiren eriyiklerin olduğu ve bunların da endojenik ve exojenik (mağmatik ve meteorik) ayrıntıları halinde olduğu,

4-Yukarıda açıklandığı şekilde bazik kütleden alınan demirin mineralizasyonunun, pnömatolitik ve yüksek ısıli hidrotermal evrede (500C-800C) meydana gelmiş olabileceği,

5-Mağmatik ve meteorik eriyiklerin uzun süre etkilerini devam ettirmeleri sonucu manyetitin maghemit ve hematite dönüştüğü savunulmuştur.

Maviş ve Yıldırım (1979) Cevherleşme alanında kristalize kalker, serpantinitle, kuvarşli diyorit ve granitlerle andezitlerin bulunduğı; cevherleşmeye de asit intrüziflerle metamorfik kontaktında rastlandığını belirtirler. Cevheri hidrotermal filon ve hidrotermal metasomatik şekilde bikaç filonun bir araya gelmesiyle filonlar ağı görünümünü yansıttığını savunurlar. Genellikle manyetit olan cevherde martitleşmelerin, bunun üst seviyelere doğru daha fazla olduğu, ayrıca alterasyonun da üst seviyelerde ve limonitleşmenin de üst okside zonlarda belirdiğı anlatılmıştır. Sahada ortalama %50 Fe, %6 SiO₂, %1-5 S tenöründe 598 bin ton görünür + muhtemel cevher rezervi verilmiştir.

Ünlü (1983) Çaltı-Kurudere zuhurlarının kuvars diyoritlerden çok, bazik kayalarla ilişkili olduğu ve bunun sahada açıkça görüldüğünü belirtir. Çalışmalar

Divriği ve doğusundaki Bizmişen-Kurudere yöresindeki cevherleşmelerin oluşumlarını bir bütün olarak değerlendirmiş ve cevherleşmede asidik kayaçların rolünü cevher getirici değil, cevhere eşlik edici olarak düşünmüştür. Bunu özetle aşağıdaki şekilde açıklamaktadır:

- 1- Yöredeki bazik kayaçlar yeniden ergimeye uğrayarak bünyelerindeki düşük tenördeki demir, gravitativ ayrımlılığa ile oluşan magmanın tabanında konsantre olmuşlardır.
- 2- Ergiyen magmanın katılaşması sürecinde, söz konusu demir konsantrasyonları magmatik–enjeksiyon, pegmatitik, pnömatolitik ve hidrotermal yataklar diziliminde diğer mineralizasyonlarla zenginleşmeleri oluştururken, diğer yandan aynı magmadan arta kalan demirce fakir magmalar da nötr ve asidik kayaçları oluşturmuşlardır. Yani yöredeki cevherlerin, bazik kayaçların ergimesi sonucu bazik kayaçlardan türemiş olan aynı bazik kayacın bünyesindeki eski düşük konsantrasyonlar olduğu, bu minerallerce fakir artık magmalarında bugünkü yataklarda görülen diyorit, siyenit, granit gibi kayaçları oluşturmuş olduğu savunulmaktadır.
- 3- Söz konusu bu olayların tektonik bir zonda, olasılıkla bir dalma batma zonunda olabileceği ve de dalma zonu magmatizmasının ergime sonucu oluşum niteliği ile demir yataklarının, teorik olarak savunulmuştur.

Ünlü ve Stendal (1989) Kuru dere masif cevherinin manyetitten oluştuğu, ayrıca serpantinit içinde birkaç cm çapında manyetit nodüllerinde görüldüğü, bu nodüllerin hamurunu serpantin oluşturması ile breşik bir yapının görüldüğü belirtilmiştir.

4.4.2.3. Sultan Murat Demir Zuhurları

Cevherleşme serpantinit ile kuvarslı diyorit kontağında oluşmuştur. Bazı araştırmacılar tarafından kuvarslı diyoritin getirimi olarak düşünülen eriyiklerin kontakttaki ezik serpantin zonuna pnömatolitik yüksek hidrotermal evrede kontakt metasomatik olarak yerleştiği savunulmuştur. Cevherleşme alanında yer alan ve ezik serpantinit olarak da tanımlanan kontakt kayacının silisleşmiş ve deforme olmuş

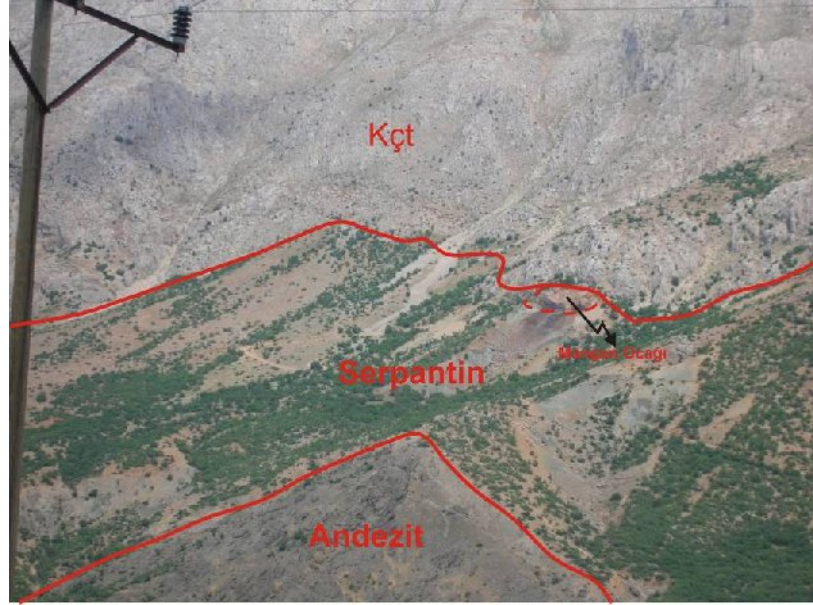
listvenitler olarak meydana geldiği görüşüne yer vermişlerdir..

Maviş ve Yıldırım (1979), Çalıştıkları alanda cevherleşmeye, kalkerlerle kuvarslı diyoritlerin kontaktında rastlandığı ve bunların birbirlerinden kopuk küçük cepler halinde yer aldığı belirtilmiştir. Asidik magmanın Eosen sonlarındaki intrüzyonu sırasında bünyesinde bulundurduğu bol metalli eriyikleri, kireçtaşları ile kuvarslı diyoritin kontakt teşkil ettiği zayıf zonlara ve çatlaklara terk etmesiyle demiroksit konsantrasyonları şeklinde kontakt metasomatik demir yatağını oluşturduğunu savunmuşlardır. Sahada ortalama % 62 Fe ve % 3.5 SiO₂ tenöründe 37.500 ton görünür olmak üzere 85.000 ton cevher bulunduğunu belirtmişlerdir.

Öztürk ve Ark. (1984), Sultanmurat demir yatağının bulunduğu alanda Neojen yaşlı genç çökeller, yatağa yakın yerde serpantinitlerle Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının yüzeylendiği, ayrıca yatağın işletilmesi sırasında yapılan hafriyat stamamen işletilmiş olduğu anlatılmıştır.

4.4.2.4. Dilli Köyü, Bitlimağara Manganez Yatağı

Cevherleşme kristalin kireçtaşları ile serpantinitlerin kontağında gelişmiş olup, cevherli eriyiklerin kalsiyum karbonatın kalsiyumunu hidro-metasomatik olarak ramplase ederek cevherleşmenin oluştuğunu belirtmiştir (Şekil 4.23) . Sahada manganez cevherli Pirolusit (MnO^{+2}), Manganit $MnO(OH)$, Psilomelan $BaMn^{+2}Mn^{+4}8O16(OH)^4$ ve Hausmanit $Mn^{+2}Mn^{+3}_2O_4$ halinde gözlenmiştir. Manganez cevherleşmesinin Munzur kireçtaşlarıyla, ultrabazik kayaların bozuşmasıyla oluşmuş serpantinitlerin tektonik dokunağında hidrotermal olarak oluşmuştur. Sahada ortalama % 44 Mn tenöründe ve 12.000 tonu görünür olmak üzere 24.000 ton görünür+muhtemel cevher rezervini öztürk ve diğ belirlemişler.



Şekil 4.23. Dilli manganez yatağına bakış yönü: güneye

4.4.3. Cevherleşme

İnceleme alanında granodiyorit, serpantin, kireçtaşı ile volkanik kayalar içinde gözlenen cevherleşme, bulunuş şekillerine göre üç ana grup altında toplanabilir.

- Skarn Tip
- Damar Tip
- Saçınım Tip

4.4.3.1. Cevherleşme Tipleri

4.4.3.1.(1). Skarn Tip

Skarn tip cevherleşme granodiorit, kireçtaşı ikili dokanağı ile diyorit-serpantin-kireçtaşı üçlü dokanağında gelişmiş bir cevherleşmedir.

Bizmişen demir yatağında kontakt metasomatikten hidrotermal tipe kadar tüm özelliklerin görülmüş, cevherleşmenin kireçtaşı-serpantinit-diyorit ve diyorit-kireçtaşı kontaklarında geliştiğini, bu kontaklarda oluşan silikatlardan diyopsit,

epidot, grossüler ve andraditin kireçtaşı-diyorit kontağında, flogopit, grossüler ve andraditin kireçtaşı-diyorit-serpantin kontağında tespit edilmiş. Cevher içinde de yer yer kireçtaşı ve serpantin parçalarının bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca yatakta pirit damarcıkları ve pirotinlerin hidrotermal fazda oluşabileceği düşünülmüş.

Bu tür cevherleşmede ana cevher minerali manyetit ,Hematit Fe_2O_3 primer cevher minerali olan manyetitın yüzeysel ayrışması sonucu oluşmuştur. Yatakta ikinci esas cevher mineralidir bununla birlikte. Cevher mineralleri ile beraber bulunan diğer mineraller şunlardır. Pirotin Rutil Sfalerit Flogopit Pirit Titanit Grasüler Epidot Kalkopirit- Mişkotofit- Andradit –Dolomit Kromit-Apatit- Diyopsit- Kuvars Markasit- Lineyit- Kalsit ve Barit çok yoğun pirit, daha az oranda kalkopirit, barit, gümüş, altın ve nikeldir. Bu ana bileşenlerin yanı sıra, tali olarak bornit, pirotin, , rutil, ilmenit ve kromit saptanmıştır. Ayrıca ikincil olarak limonit, hematit, malahit ve kovellin gözlenmiştir.

4.4.3.1.(2). Damar Tip Cevherleşme

Damar tip cevherleşme genellikle beyaz gri renkli kuvars damar ve damacıklarına bağlı olarak gelişmiş. Bizmişen deresi, Dilli köyünün kuzeyinde kuvars damarlarının kalınlıkları mm ile cm boyutunda değişmekle beraber uzunlukları 5-6m olup genellikle birbirlerini keser ilişki sunmaktadır. Cevherleşmede makroskopik olarak silisle beraber yoğun olarak pirit, ve ender olarak kalkopirit gözlenmekte. Analiz sonuçlarında 300 ppb altın değeri ile 1000 ppb Au değerleri alınmıştır.

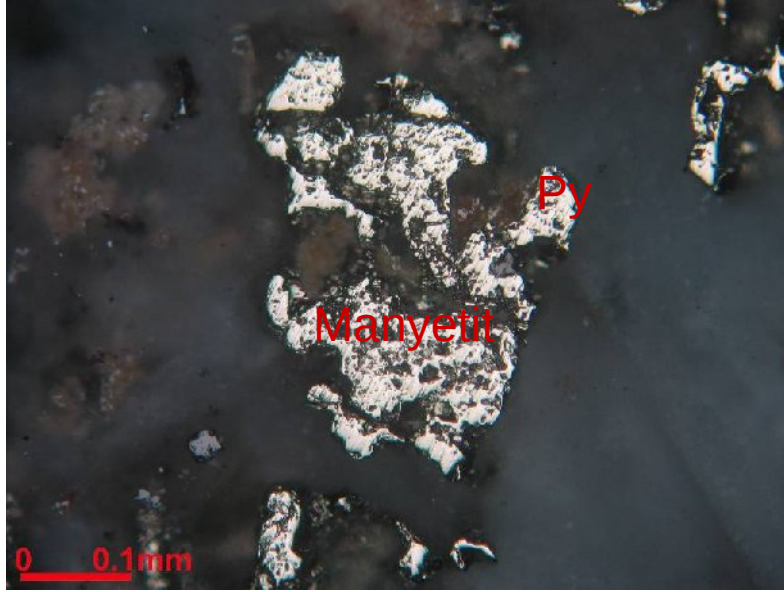
4.4.3.1.(3). Saçınımlı Tip Cevherleşme

Saçınımlı tip cevherleşme çok yaygın olarak Bizmişen demir yatağından Çaltıya kadar olan zon boyunca yer yer yoğun olarak volkanitler ve granitlerde gözlenmektedir.

4.4.3.2. Cevher Mineralleri

Manyetit (Fe_3O_4)

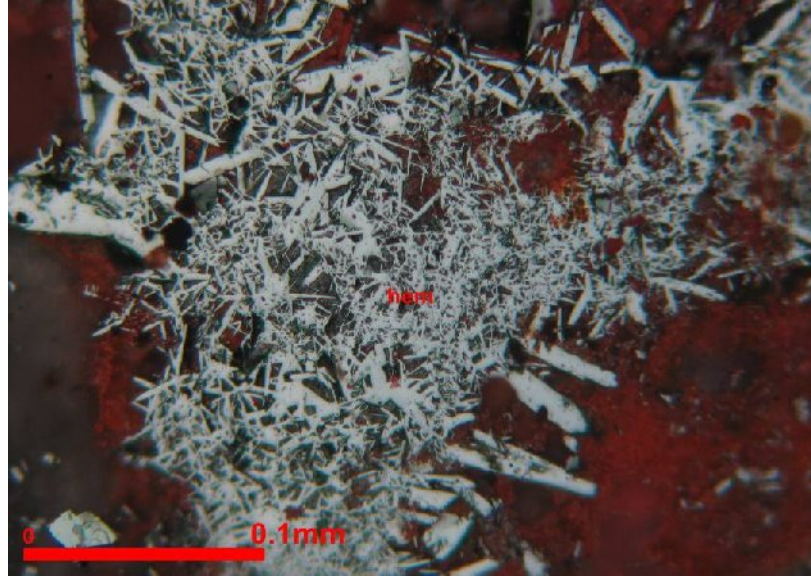
Bizmişen demir yatağının, sultan murat ve kurudere demir yatağının ana cevher minerali manyetit cevherleşmesi olup, manyetit mineral kataklastik özellikte, martitleşme eser maghemite dönüşüm gösteren manyetittir. Daha az miktarda manyetitlerin aralarında ve boşluklarında limonit (çoğunlukla götit, eser oranda lepidokrosittir) ile eser oranda ince taneli (8-10 mikron boyutlarında), yer yer manyetit içerisinde kapanım şeklinde, bazende manyetitlerin boşluklarında yer alan kalkopirit, malakit (manyetitlerin aralarında) ile 1-2 tane limonitleşme gösteren pirit ve kovellin (manyetitlerin içlerinde olup kalkopiritten dönüşümdür.) tespit edilmiştir (Şekil 4.24). Örnekte gang minerali olarak serisit ve klorit izlenmiştir.



Şekil 4.24. Manyetitlerin içerisinde kapanım şeklinde pirit saçınımları

Hematit (Fe_2O_3)

Çok ince taneli ve özşekilli, çubuklar halinde, bazende piritlerin içlerinde özşekilsiz, biraz daha iri taneler şeklinde bulunmaktadır (Şekil 4.25).

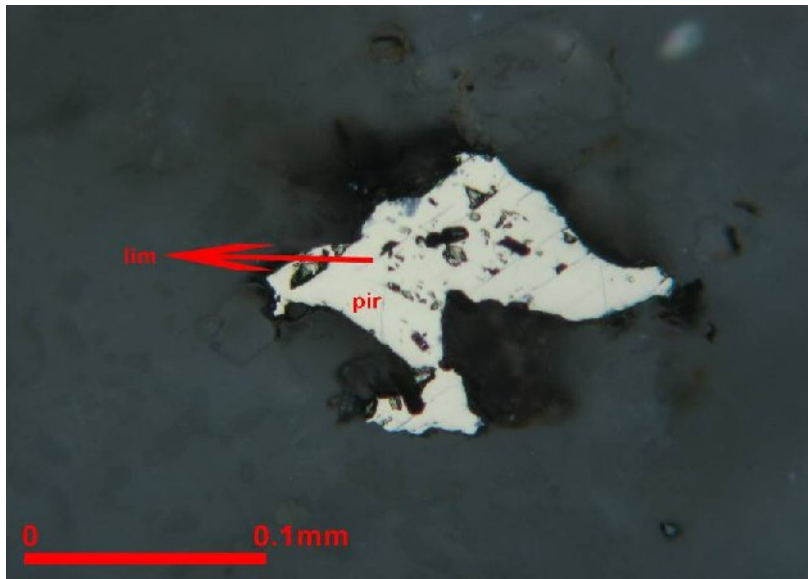


Şekil 4. 25. Hematiti ile kuvars kristallerinin parlak kesit görüntüsü

Pirit (FeS_2)

Çalışma sahasında yaygın olarak gözlenen cevher mineralidir ve tanımlanan dört tip cevherleşmede de gözlenmektedir. Alterasyondan etkilenen kayaçlarda yoğun olarak gözlenen pirit çatlak-kırık dolgusu ve saçınımlı şekillerde geniş alanlarda gözlenmektedir (Şekil 4.26.)

Oksidasyonun yoğun olarak gözlendiği kayaçlarda piritler kısmen veya tamamen limonite dönüşmüştür.



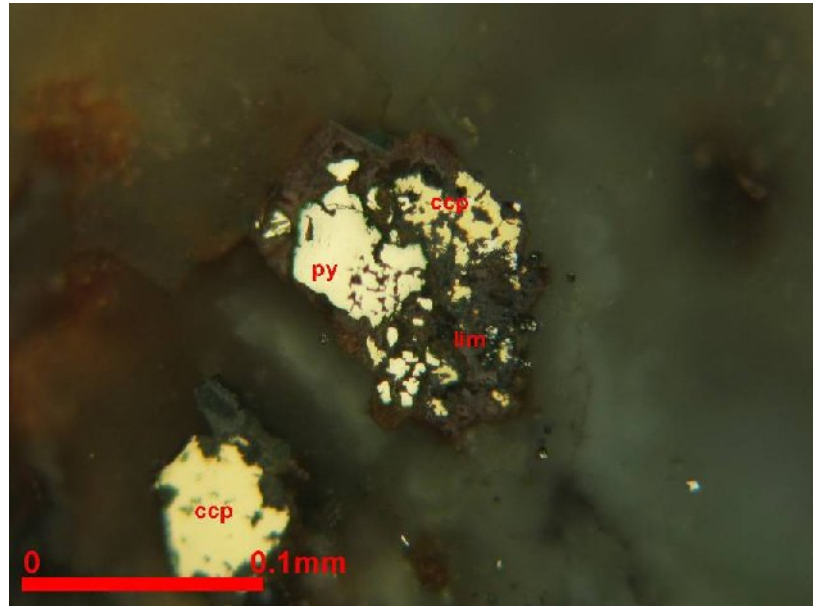
Şekil 4.26 Piritlerin kenarlarından itibaren limonitleşmeler.

Piritler kataklazma etkisiyle yer yer breşik görünüm kazanmış ve çatlak-kırıkları boyunca limonitleşmiştir. Ayrıca kataklaza uğramış piritlerin çatlak-kırıkları yer yer kalkopirit tarafından doldurulmuştur.

Kalkopirit (CuFeS_2)

Kalkopirit volkanikler ve diyorit kayalar içerisinde az miktarda granitlerin çatlaklarında ve serpantin ile diyorit dokanalarında damar ve damarcık şeklinde bulunmaktadır. Kuvars damar/damarcıkları ve piritler içerisinde, saçınımlı tipte ve az miktarda kırık ve çatlak dolgusu şekillerinde gözlenir.

Kalkopiritler çoğunlukla öz şekilsiz taneler şeklindedir (Şekil 4.27). Kalkopiritler oksidasyon zonunda genelde malahit ve limonite nadiren de kenarlarından itibaren kovelline dönüşmüşlerdir.



Şekil 4.27 Kalkopirit, pirit ve limonit parlak kesitte bir arada gözleniyor.

Molibdenit (MoS_2)

Çalışma sahasında molibdenit mineralizasyonu kuvars damarlarına bağlı olarak gelişmiştir. kuvars damar/damarcıkları içerisinde çok ender olarak gözlenmektedir. Manyetitler yer yer gang içerisinde, yer yerde pirit içerisinde

kapanım şeklinde belirlenmiştir. Manyetitler yarı özşekilli-özşekilsiz olup oksidasyonun etkisiyle yer yer hematite dönüşüm göstermektedir.

İlmenit ($\text{Fe}^{+2}\text{TiO}_3$)

Eser oranda (135-263 mikron arası) kalıntı halde kalarak sfene dönüşmüştür. Eser oranda rutil+sfene ayrılmış primerinin ilmenit olduğu düşünülen, çubuksu formda mineral pseudomorflarında saptanmış.

Barit (BaSO_4)

Örnek mezokristalin karbonat kristalleri (dolomit, az kalsit), çubuk şekilli barit ve az oranda silis ile özşekilsiz rutil-lökoksen içermektedir.

Galen (PbS)

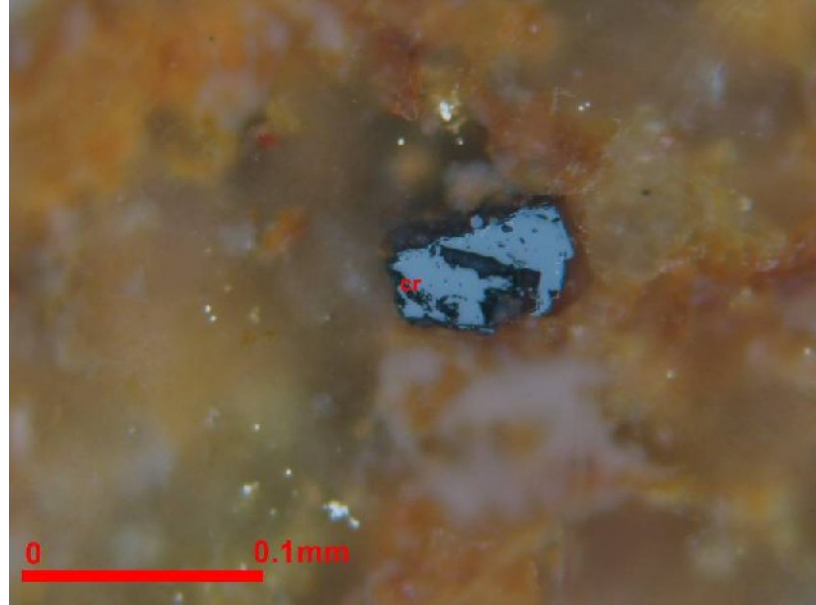
Kalkopiritle birlikte bulunur. Bazen ise kalkopiritleri sarmış şekilde izlenir.

Rutil (TiO_2)

Rutiller genelde lökoksenleşmiş mineral pseudomorflarının içlerinde relikt halde izlenmiştir. Bazen ise kafes şeklinde mineral pseudomorfunun içlerindedir.

Kromit (FeCr_2O_4)

Bazik volkanikler içerisinde öz şekilli- yarı öz şekilli taneler halinde bulunan kromitler (Şekil 4.28) krom spinel veya hematite dönüşüm gösterirler. Hematitler kromitin manyetite, manyetitinde hematite dönüşmesiyle oluşmuştur.



Şekil 4.28 Öz şekilli kromit kristalinin parlak kesitte resmi.

4.5. Jeokimya Çalışmaları

Çalışma sahasında silisli-piritli-limonitli-hematitli zonlardaki element içeriklerini belirlemek amacıyla, 141 adet kayaç örneği alınmıştır. Çalışma sahasından derlenen örneklerin 14 tanesi sahadaki silisli zonlardan, 23 tanesi hematitleşmiş, limonitleşmiş, killeşmiş ve yer yer silisleşmiş altere zondan, 6 tanesi KD-GB doğrultulu 1-5 m kalınlıktaki yer yer hematit boyamaları gözlenen kuvars damarlarından, 60 tanesi porfirik dokulu, çalışma sahasında genellikle serizit, epidot ve piritin yaygın olarak gözleendiği altere diyoritten ve geriye kalan 38 adet örnek ise silisleşmiş, karbonatlaşmış, serizitleşmiş ve az oranda kloritin gözleendiği porfirik dokulu andezitten alınmıştır. Bu örneklerin Au, As, Sb, Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Co ve V içerikleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kuvars damarlarından alınan örnekler mümkün olduğunca oluk numunesi şeklinde alınmaya çalışılmış, bu tür numune almanın mümkün olmadığı durumlarda ise yongalama (harmanlama) şeklinde örnekleme yapılmıştır. Silisleşmiş, killeşmiş, limonit-hematit içerikli altere zonlardan ise harmanlama şeklinde numune alınmıştır.

Çalışma sahasından alınan kayaç örneklerinin sonuçları incelendiğinde birbiriyle korelasyonunda güçlükler çıkmaktadır. Bazı numunelerde yüksek Cu, Au,

Ag, As ve Mo değerleri saptanmıştır. Ancak sahada yoğun yüzeysel alterasyon, topografya ve atmosferik etkiler nedeniyle elementlerin ilksel ilişkileri bozulmuştur. Bu nedenle elementler arasında belirgin bir korelasyon izlenmemektedir.

Örneğin Cu değerlerinin yüksek geldiği kesimlerde Au değerleri de yüksek gelmektedir. Bu cevherleşmeye etken olan sistem veya sistemlerin birbiriyle çakıştığını göstermektedir. Bölgenin jeolojik yapısı bu tür birbirleriyle örtüşen sistemlerin bir arada gözlemlendiği cevherleşmeler uygun bir ortamdır. Örnek verilecek olursa 1950 yıllarda Cu zuhuru olarak bilinen Ilıç Çöpler sahası bugün epitermal Au yatağı olarak işletilmeye hazır Türkiye'nin en büyük altın yatağı olmaya namzettir. Cu değerleri silisleşmiş, karbonatlaşmış, serizitleşmiş ve az oranda kloritin gözlemlendiği porfirik dokulu andezitlerin içerisinde yüksek değerler vermektedir. Cu değerleri hematitleşmiş kısımlarda düşük gelmektedir. Buna sebep olarak bu zonların yıkanma zonu olarak düşünülebilir. Çünkü yoğun hematitleşmenin olabilmesi için gereken Fe elementi CuFeS_2 'den bakırın uzaklaşması ile Fe açığa çıkmaktadır. Çalışma sahasından alınan parlatma örneklerinde kalıntı halde Cu mineralleri ve ikincil Cu mineralleri kalkosin(Cu_2S) gözlemlenmiştir. Jeokimya sonuçları saha gözlemleriyle birlikte yorumlandığında cevherleşmenin düzensiz bir yapısı olduğu, parajenezinde Cu, Pb, ZN ile daha çok hematit, limonit ve pirit görülür. Gang olarak kalsit, kuvars, klorit ve killeşmelere rastlanır.

Çalışma sahası ve civarında, 2004-2005 yıllarında 1/25.000 ölçekli jeolojik prospeksiyon ve jeokimya çalışmaları yapılmış olup, çalışmalar sırasında, 210 adet dere sedimanı, 260 adet kayaç jeokimya ve 10 adet parlatma numunesi alınmıştır.

Dere sedimanları derelerden her 1 km^2 'ye bir örnek gelecek şekilde alınmış ve alınan 210 adet dere sedimanı örneği kampta kurutularak elenmiş, elek altında (80 meş) kalan kısmı torbalanarak analize hazır edilmiştir. Kayaç jeokimya örnekleri yoğun silisli, hematitli, limonitli, baritli ve killeşmiş altere zonlardan harmanlama ve oluk şeklinde (amacına uygun olarak) alınmış ve torbalanarak öğütülmek üzere laboratuara gönderilmiştir. Seçme örnekler ise mostra veya yarmalarda ilginç görülen litoloji, damar, damarcık veya alterasyonları temsil edecek şekilde derlenmiştir.

Kayaç örnekleri ise doğrudan laboratuara gönderilmiş, orada kırıcılarda öğütülüp torbalanmış ve analize gönderilmiştir. Dere sedimanı örnekleri, alındığı

paftanın numarası ve alınan örnek numarası olarak kodlanmıştır. J40-C1-1600 numaralı örnek 1/100.000 ölçekli J40 paftasının 1/25.000 ölçekli C1 paftasından alınan 1600 numaralı örneği temsil etmektedir. Kayaç örnekleri ise 05-Ba-47 şeklinde kodlanmış, 05 alındığı yılı (2005), Ba ise Bizmişen Abdurrahma'nı temsil edecek şekilde kodlanmıştır.

4.5.1 Kayaç Jeokimyası

2004-2005 yılı çalışmaları sırasında sahanın değişik kesimlerindeki mostra ve seçme kayaç örnekleri alınmıştır. Değişik kaya türü, damar-damarcık, alterasyon ve dokuyu temsil edecek biçimde alınan 260 adet kayaç örneği sahadaki alterasyon ve cevherleşmenin yorumlanmasında önemli bir rol oynamıştır. Bu örneklerin analiz değerleri ekte verilmiştir. (Ek 2). Sahada alınan örneklerin Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb, Zn, ve Mo analizleri yaptırılmıştır. Au amaçlı alınan örneklerin 63 adet örnekte deteksiyon limitinin (40 ppb) üzerindedir. En yüksek Au değeri 2200 ppb elde edilmiştir. Aynı örneğin Ag değeri ise 7.1 ppm'dir. Gümüş açısından ise 260 adet örneğin 19 tanesi dedeksiyon limitinin üzerinde ve en yüksek gümüş değeri 21,2 ppm olarak tespit edilmiştir. Sahada alınan örneklerden 42 tanesinde antimuan değerleri elde edilmiştir. En yüksek Sb değeri 105 ppm'dir. Saha bakır (Cu) açısından değerlendirildiğinde, alınan örneklerin tamamının deteksiyon limitinin üzerinde olduğu görülmüştür. En yüksek Cu değeri 1700 ppm'dir. Saha, arsenik açısından değerlendirildiğinde, alınan örneklerin 117 tanesinin dedeksiyon limitinin üzerinde olduğu görülmüştür. En yüksek As değeri 3250 ppm'dir. Molibden (Mo) açısından değerlendirildiğinde alınan örneklerin 68 tanesi dedeksiyon limitinin (5ppm) üzerindedir. Saha Çinko (Zn) açısından değerlendirildiğinde, alınan örneklerin tamamının deteksiyon limitinin üzerinde olduğu görülecektir. En yüksek Zn değeri 1280 ppm'dir Saha kurşun (Pb) açısından değerlendirildiğinde, alınan örneklerin tamamının deteksiyon limitinin üzerinde olduğu görülecektir. En yüksek Pb değeri 730 dir.

Jeokimya örneklerinin istatistiksel değerlendirmeleri değişik litolojilere göre değil tümü için genel olarak yapılmıştır. Çalışma sahasına ait eşik değerleri,

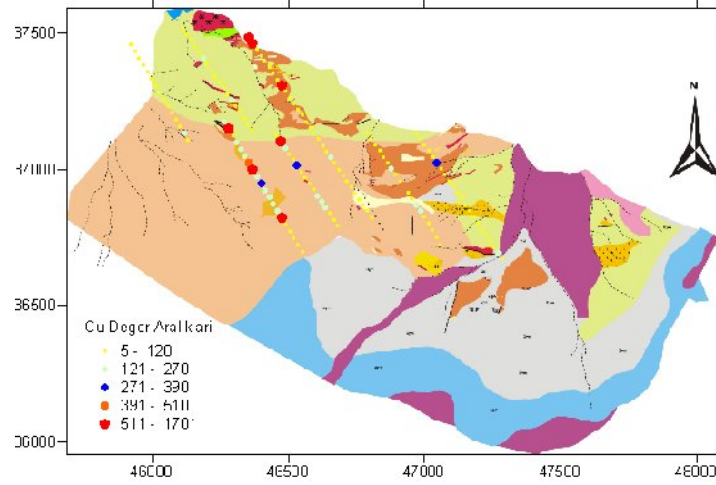
elementlerin en küçük (minimum), en büyük (maksimum) ve aritmetik ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bazı elementlerin yer kabuğunda ve topraktaki ortalama bulunabilirlikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Analiz edilen elementler, bakır (Şekil 4.29,30 Çizelge 4.3), çinko (Şekil 4.31,32 Çizelge 4.4), kurşun (Şekil 4.33, 34 Çizelge 4.5), arsenik (Şekil 4.35,36 Çizelge 4.6), Molibden (Şekil 4.37,38 Çizelge 4.7), Antimuan (Şekil 4.39,40 Çizelge 4.8) Gümüş (Şekil 4.41,42 Çizelge 4.9), Altın (Şekil 4.43,44 Çizelge 4.10), kobalt (Şekil 4.45,46, Çizelge 4.11), Nikel (Şekil 4.47,48 Çizelge 4.12) Vanadyum (Şekil 4.49,50 Çizelge 4.13) histogram eğrileri, kümülatif frekans eğrileri, olasılık eğrileri ve frekans dağılım tabloları kullanılarak irdelenmiş, dağılım haritaları çizilmiş ve saha hakkındaki gözlemler de göz önüne alınarak yorumlanmıştır. Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2 birlikte yorumlandığında Bizmişen sahasındaki analizleri yapılan bütün elementlerin eşik değerlerinin yer kabuğu ortalamalarının üzerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Çalışma sahasından alınan örneklerin tanımlayıcı istatistiki özellikleri

	Min.	Mak	Ortalama	Varyans	Standart Sapma	Dedeksiyon Limiti
Cu	5	1700	121.99	73665.68	271.41	K>5
Pb	5	730	74.81	19238.86	138.70	K>10
Zn	10	1280	95.36	31208.06	176.66	K>10
Mo	5	33	4.35	30.43	5.52	K>5
As	20	3250	284.94	388508.07	623.30	K>20
Au	40	2200	84.64	58689.80	242.26	K>40
Ag	1	7.10	0.75	0.82	0.91	K>1
Sb	10	105	10.14	210.84	14.52	K>10
Ni	5	5200	386.93	373467.48	611.12	K>5
Co	5	440	40.26	5236.98	72.37	K>5
V	5	605	54.03	6746.61	82.14	K>5

Çizelge 4.2. Bazı elementlerin yer kabuğunda ve topraktaki ortalama bulunabilirlikleri

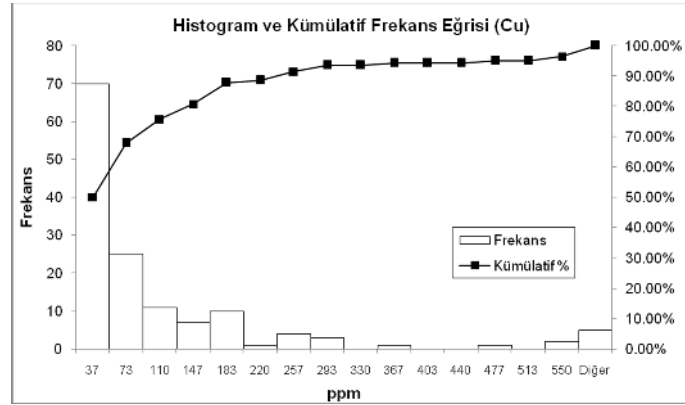
Element	Kabuk (ppm)	Ultramafik (ppm)	Bazalt (ppm)	Granodiyorit (ppm)	Granit (ppm)	Şeyl (ppm)	Kçt. (ppm)	Toprak (ppm)
Ag	0.07	0.06	0.1	0.07	0.04	0.05	1	0.1
As	1.8	1	2	2	1.5	15	2.5	1-50
Au	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	-
Co	25	150	50	10	1	20	4	1-40
Cu	55	10	100	30	10	50	15	2-100
Mo	1.5	0.3	1	1	2	3	1	2
Sb	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1	-	5
V	135	50	250	100	20	130	15	20-500
Zn	70	50	100	60	40	100	25	10-300

BAKIR

Şekil 4.29 Çalışma sahası bakır dağılım haritası

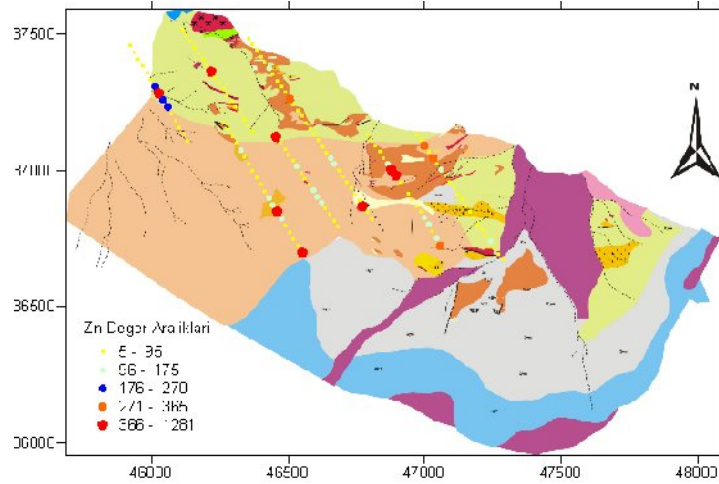
Çizelge 4.3. Çalışma sahası kayaç örnekleri Cu istatistiksel parametreleri ve Cu için kümülatif frekans tablosu

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	121.99	37	70	50.00%
Standart Hata	22.94	73	25	67.86%
Ortanca	36.00	110	11	75.71%
Kip	30.00	147	7	80.71%
Standart Sapma	271.41	183	10	87.86%
Örnek Varyans	73665.68	220	1	88.57%
Basıklık	22.77	257	4	91.43%
Çarpıklık	4.62	293	3	93.57%
Aralık	1695.00	330	0	93.57%
En Büyük	1700.00	367	1	94.29%
En Küçük	5.00	403	0	94.29%
Toplam	17079.00	440	0	94.29%
Say	140.00	477	1	95.00%
		513	0	95.00%
		550	2	96.43%
		Diğer	5	100.00%

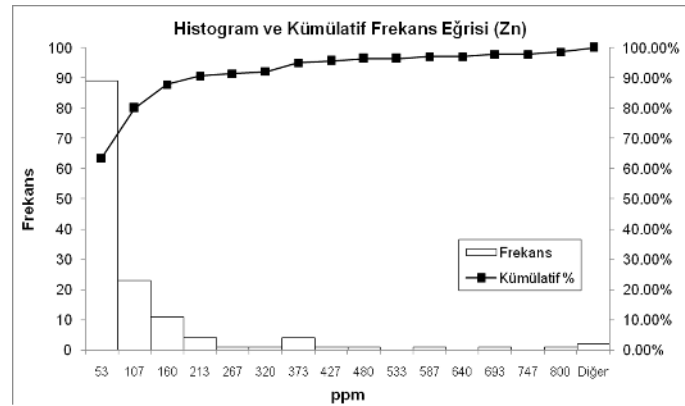


Şekil 4.30.Cu elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

ÇİNKO



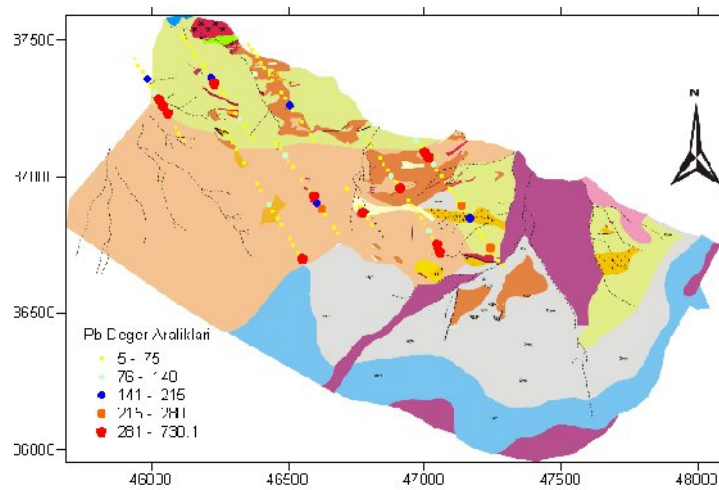
Şekil 4.31.Çalışma sahası çinko dağılım haritası



Şekil 4.32. Zn elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

Çizelge 4.4. Çalışma sahası kayaç örnekleri Zn istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

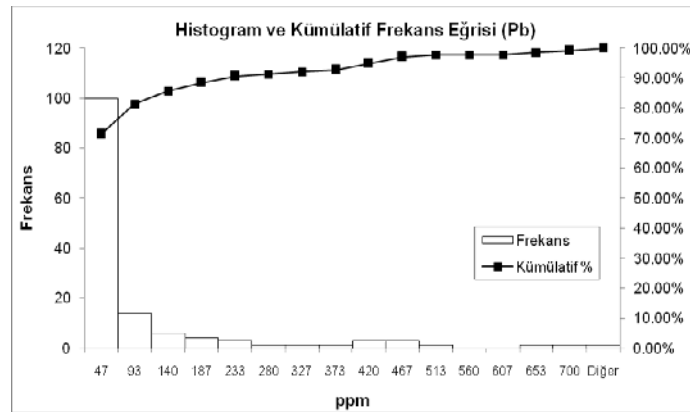
İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	95.36	53	89	63.57%
Standart Hata	14.93	107	23	80.00%
Ortanca	37.00	160	11	87.86%
Kip	15.00	213	4	90.71%
Standart Sapma	176.66	267	1	91.43%
Örnek Varyans	31208.62	320	1	92.14%
Basıklık	20.64	373	4	95.00%
Çarpıklık	4.18	427	1	95.71%
Aralık	1273.00	480	1	96.43%
En Büyük	1280.00	533	0	96.43%
En Küçük	7.00	587	1	97.14%
Toplam	13351.00	640	0	97.14%
Say	140.00	693	1	97.86%
		747	0	97.86%
		800	1	98.57%
		Diğer	2	100.00%

KURŞUN

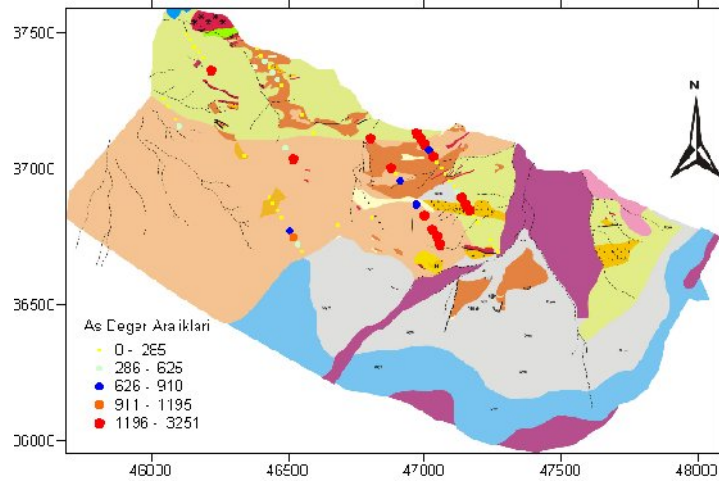
Şekil 4.33. Çalışma sahası kurşun dağılım haritası

Çizelge 4.5. Çalışma sahası kayaç örnekleri Pb istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	74.81	47	100	71.43%
Standart Hata	11.72	93	14	81.43%
Ortanca	19.50	140	6	85.71%
Kip	5.00	187	4	88.57%
Standart Sapma	138.70	233	3	90.71%
Örnek Varyans	19238.86	280	1	91.43%
Basıklık	8.27	327	1	92.14%
Çarpıklık	2.88	373	1	92.86%
Aralık	725.00	420	3	95.00%
En Büyük	730.00	467	3	97.14%
En Küçük	5.00	513	1	97.86%
Toplam	10474.00	560	0	97.86%
Say	140.00	607	0	97.86%
		653	1	98.57%
		700	1	99.29%
		Diğer	1	100.00%



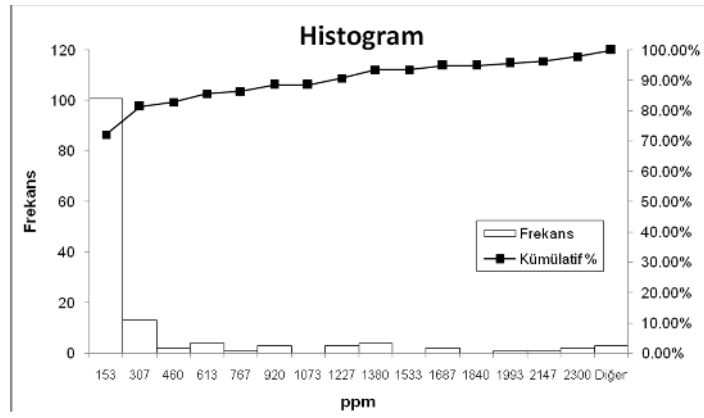
Şekil 4.34. Pb elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

ARSENİK

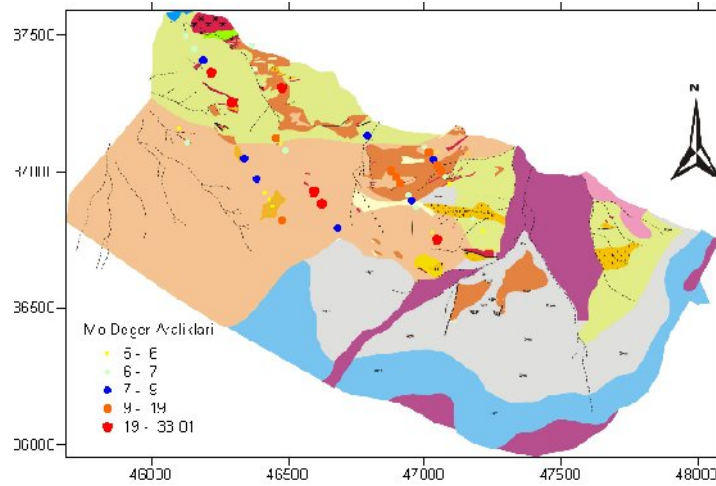
Şekil 4.35. Çalışma sahası arsenik dağılım haritası

Çizelge 4.6 Çalışma sahası kayaç örnekleri As istatistiksel parametreleri As için kümülatif frekans tablosu

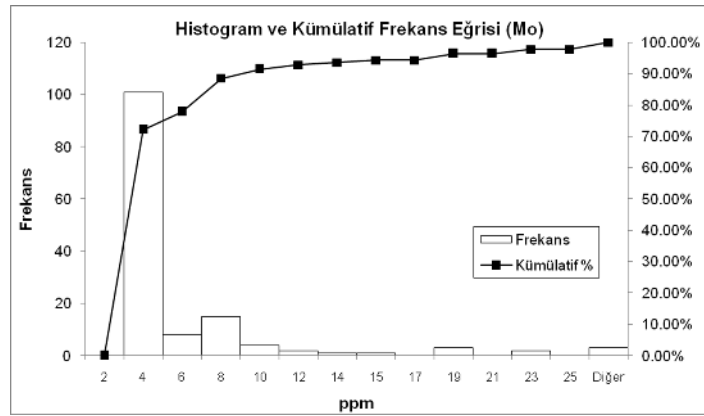
İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı		
		(ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	284.97	153	101	72.14%
Standart Hata	52.68	307	13	81.43%
Ortanca	10.00	460	2	82.86%
Kip	10.00	613	4	85.71%
Standart Sapma	623.30	767	1	86.43%
Örnek Varyans	388508.07	920	3	88.57%
Basıklık	8.07	1073	0	88.57%
Çarpıklık	2.84	1227	3	90.71%
Aralık	3240.00	1380	4	93.57%
En Büyük	3250.00	1533	0	93.57%
En Küçük	10.00	1687	2	95.00%
Toplam	39896.00	1840	0	95.00%
Say	140.00	1993	1	95.71%
		2147	1	96.43%
		2300	2	97.86%
		Diğer	3	100.00%



Şekil 4.36. As elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

MOLİBDEN

Şekil 4.37. Çalışma sahası molibden dağılım haritası

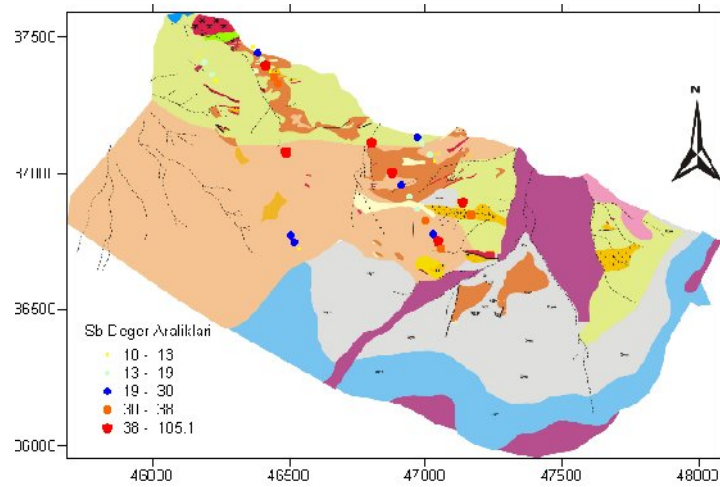


Şekil 4.38. Mo elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

Çizelge 4.7.Çalışma sahası kayaç örnekleri Mo istatistiksel parametreleri Mo için kümülatif frekans tablosu

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	4.35	2	0	0.00%
Standart Hata	0.47	4	101	72.14%
Ortanca	2.00	6	8	77.86%
Kip	2.00	8	15	88.57%
Standart Sapma	5.52	10	4	91.43%
Örnek Varyans	30.43	12	2	92.86%
Basıklık	11.81	14	1	93.57%
Çarpıklık	3.31	15	1	94.29%
Aralık	31.00	17	0	94.29%
En Büyük	33.00	19	3	96.43%
En Küçük	2.00	21	0	96.43%
Toplam	609.00	23	2	97.86%
Say	140.00	25	0	97.86%
		Diğer	3	100.00%

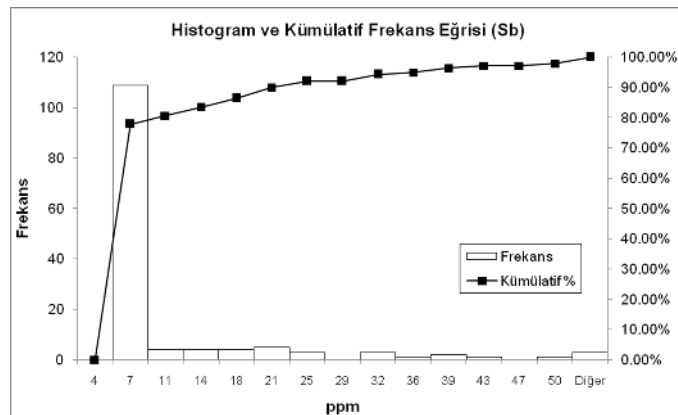
ANTİMUAN



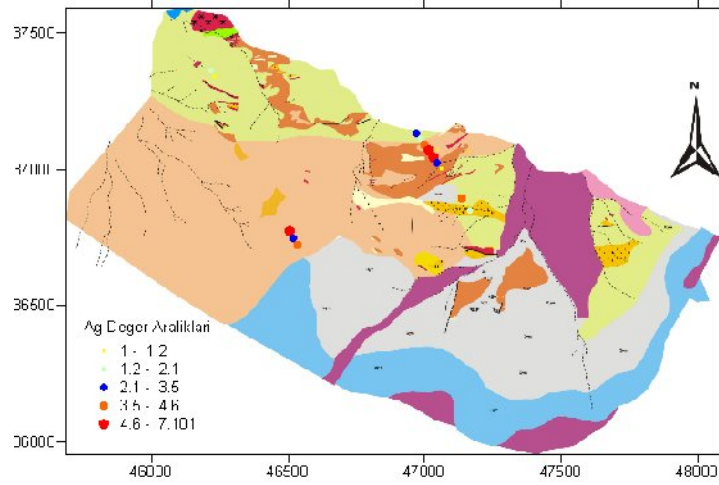
Şekil 4.39. Çalışma sahası antimuan dağılım haritası

Çizelge 4.8. Çalışma sahası kayaç örnekleri Sb istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

ANTİMUAN		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
İSTATİSTİKSEL		Sınıf aralığı		
PARAMETRELER		(ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	10.14	4	0	0.00%
Standart Hata	1.23	7	109	77.86%
Ortanca	5.00	11	4	80.71%
Kip	5.00	14	4	83.57%
Standart Sapma	14.52	18	4	86.43%
Örnek Varyans	210.84	21	5	90.00%
Basıklık	22.20	25	3	92.14%
Çarpıklık	4.35	29	0	92.14%
Aralık	100.00	32	3	94.29%
En Büyük	105.00	36	1	95.00%
En Küçük	5.00	39	2	96.43%
Toplam	1420.00	43	1	97.14%
Say	140.00	47	0	97.14%
		50	1	97.86%
		Diğer	3	100.00%



Şekil 4.40. Sb elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

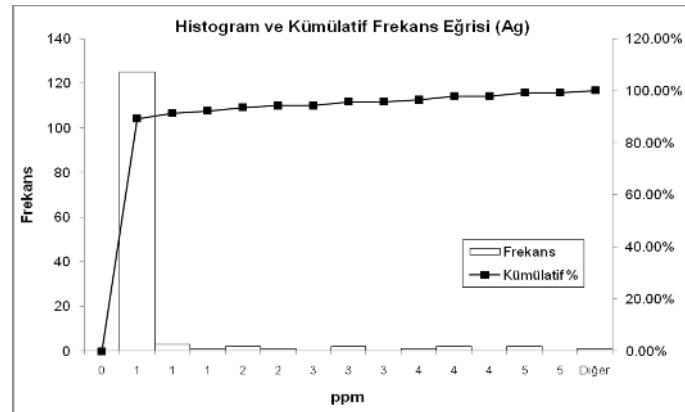
GÜMÜŞ

Şekil 4.41. Çalışma sahası gümüş dağılım haritası

Çizelge 4.9. Çalışma sahası kayaç örnekleri Ag istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

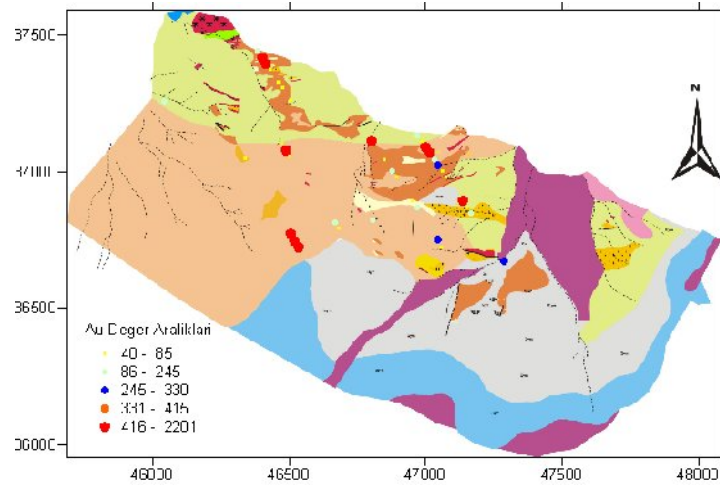
GÜMÜŞ

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	0.75	0	0	0.00%
Standart Hata	0.08	1	125	89.29%
Ortanca	0.50	1	3	91.43%
Kip	0.50	1	1	92.14%
Standart Sapma	0.91	2	2	93.57%
Örnek Varyans	0.82	2	1	94.29%
Basıklık	22.77	3	0	94.29%
Çarpıklık	4.52	3	2	95.71%
Aralık	6.60	3	0	95.71%
En Büyük	7.10	4	1	96.43%
En Küçük	0.50	4	2	97.86%
Toplam	104.70	4	0	97.86%
Say	140.00	5	2	99.29%
		5	0	99.29%
		Diğer	1	100.00%

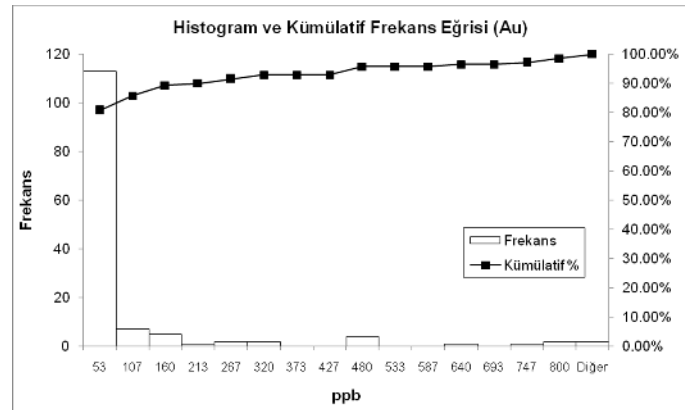


Şekil 4.42. Ag elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

ALTIN



Şekil 4.43. Çalışma sahası altın dağılım haritası

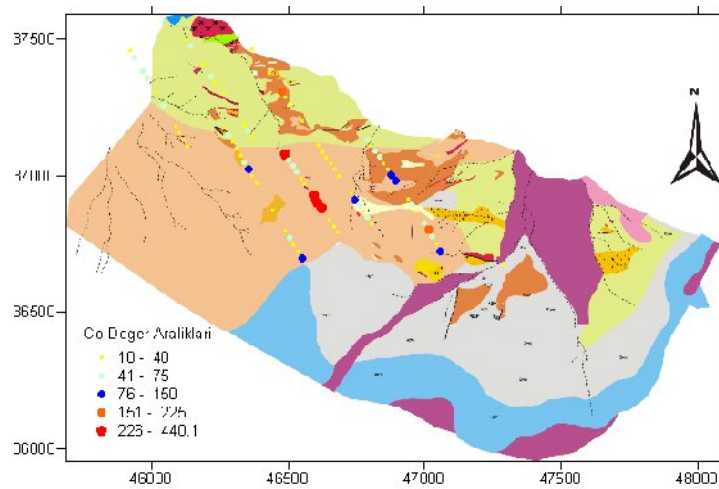


Şekil 4.44. Au elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

Çizelge 4.10. Çalışma sahası kayaç örnekleri Au istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppb)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	84.64	53	113	80.71%
Standart Hata	20.47	107	7	85.71%
Ortanca	10.00	160	5	89.29%
Kip	10.00	213	1	90.00%
Standart Sapma	242.26	267	2	91.43%
Örnek Varyans	58689.80	320	2	92.86%
Basıklık	43.56	373	0	92.86%
Çarpıklık	5.84	427	0	92.86%
Aralık	2190.00	480	4	95.71%
En Büyük	2200.00	533	0	95.71%
En Küçük	10.00	587	0	95.71%
Toplam	11850.00	640	1	96.43%
Say	140.00	693	0	96.43%
		747	1	97.14%
		800	2	98.57%
		Diğer	2	100.00%

KOBALT

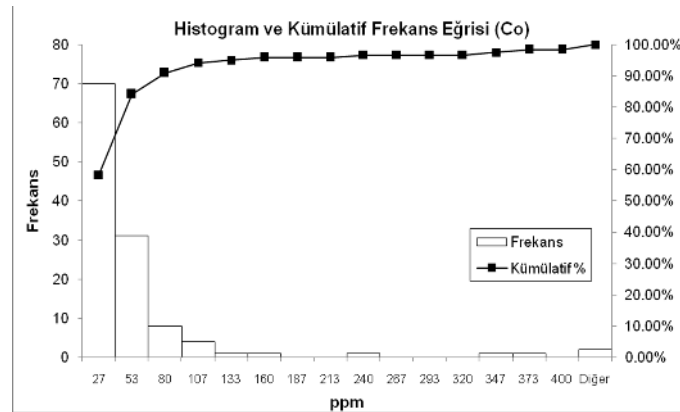


Şekil 4.45. Çalışma sahası kobalt dağılım haritası

Çizelge 4.11. Çalışma sahası kayaç örnekleri Co istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

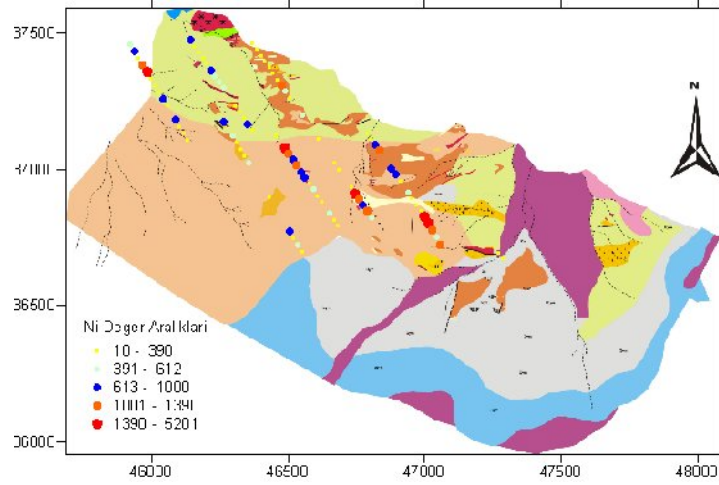
KOBALT

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	40.26	27	70	58.33%
Standart Hata	6.61	53	31	84.17%
Ortanca	16.00	80	8	90.83%
Kip	5.00	107	4	94.17%
Standart Sapma	72.37	133	1	95.00%
Örnek Varyans	5236.98	160	1	95.83%
Basıklık	17.54	187	0	95.83%
Çarpıklık	4.05	213	0	95.83%
Aralık	435.00	240	1	96.67%
En Büyük	440.00	267	0	96.67%
En Küçük	5.00	293	0	96.67%
Toplam	4831.00	320	0	96.67%
Say	120.00	347	1	97.50%
		373	1	98.33%
		400	0	98.33%
		Diğer	2	100.00%



Şekil 4.46.Co elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

NİKEL

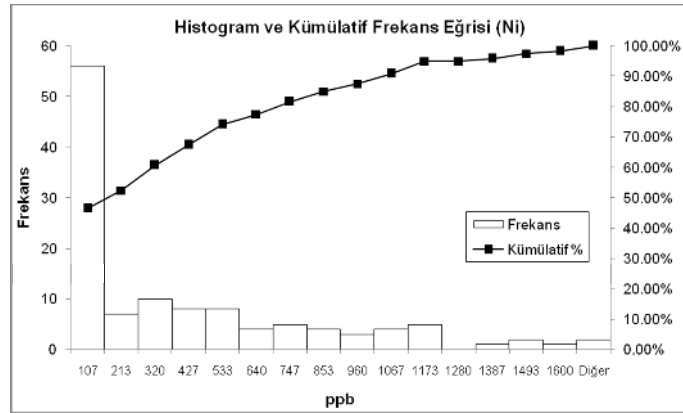


Şekil 4.47. Çalışma sahası nikel dağılım haritası

Çizelge 4.12. Çalışma sahası kayaç örnekleri Ni istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

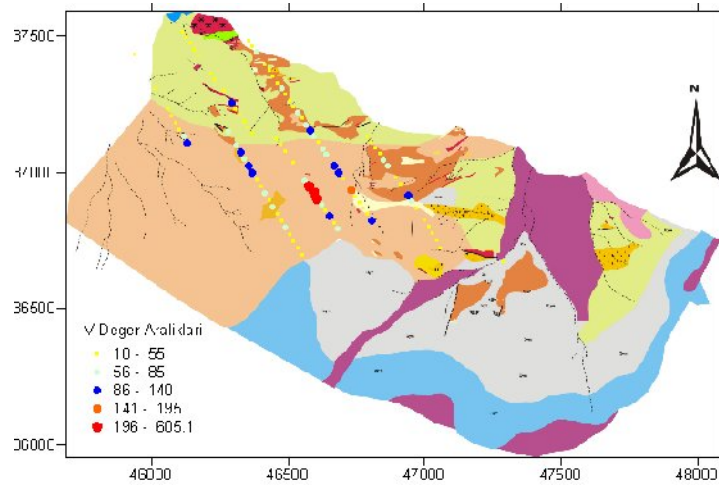
NİKEL

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı (ppb)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	386.93	107	56	46.67%
Standart Hata	55.79	213	7	52.50%
Ortanca	172.50	320	10	60.83%
Kip	5.00	427	8	67.50%
Standart Sapma	611.12	533	8	74.17%
Örnek Varyans	373467.48	640	4	77.50%
Basıklık	31.80	747	5	81.67%
Çarpıklık	4.53	853	4	85.00%
Aralık	5195.00	960	3	87.50%
En Büyük	5200.00	1067	4	90.83%
En Küçük	5.00	1173	5	95.00%
Toplam	46431.00	1280	0	95.00%
Say	120.00	1387	1	95.83%
		1493	2	97.50%
		1600	1	98.33%
		Diğer	2	100.00%

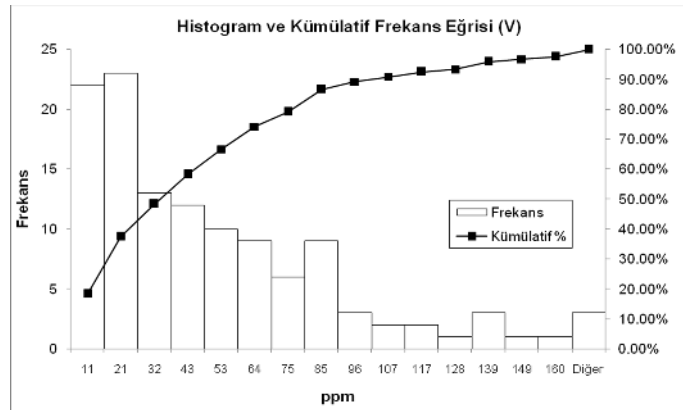


Şekil 4.48. Ni elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

VANADYUM



Şekil 4.49. Çalışma sahası Vanadyum dağılım haritası



Şekil 4.50. V elementine ait histogram ve kümülatif eğrisi

Çizelge 4.13. Çalışma sahası kayaç örnekleri V istatistiksel parametreleri ve kümülatif frekans tablosu

İSTATİSTİKSEL PARAMETRELER		KÜMÜLATİF FREKANS TABLOSU		
		Sınıf aralığı		
		(ppm)	Frekans	Kümülatif %
Ortalama	54.03	11	22	18.33%
Standart Hata	7.50	21	23	37.50%
Ortanca	35.00	32	13	48.33%
Kip	5.00	43	12	58.33%
Standart Sapma	82.14	53	10	66.67%
Örnek Varyans	6746.61	64	9	74.17%
Basıklık	26.22	75	6	79.17%
Çarpıklık	4.74	85	9	86.67%
Aralık	600.00	96	3	89.17%
En Büyük	605.00	107	2	90.83%
En Küçük	5.00	117	2	92.50%
Toplam	6483.00	128	1	93.33%
Say	120.00	139	3	95.83%
		149	1	96.67%
		160	1	97.50%
		Diğer	3	100.00%

Korelasyon

Bilindiği gibi element korelasyonlarında “0” değeri ilişkisizliği, “+1” değeri pozitif ilişkiyi ve “-1” değeri negatif ilişkiyi tanımlamaktadır. Pozitif ilişki iki farklı element değerinin birlikte artma veya birlikte eksilmesini, negatif ilişki ise bir element değeri artarken diğer element değerinin düşmesini gösterir.

Kayaç jeokimya örneklerinde saptanan Cu-Pb-Zn-Mo-As-Ag-Au-Co-Ni-V elementlerine ait korelasyon, elementler arasında çapraz olarak hesaplanarak (çizelge 4.14.)’de sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Kayaç Örnekleri Elementleri korelasyonu

	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Ag (ppm)	Au (ppb)	Co (ppm)	Ni (ppb)	V (ppm)
Cu (ppm)	1.00										
Zn (ppm)	-0.01	1.00									
Pb (ppm)	-0.10	0.34	1.00								
As (ppm)	-0.09	0.17	0.33	1.00							
Mo (ppm)	0.21	0.31	0.23	0.21	1.00						
Sb (ppm)	-0.06	0.01	0.29	0.68	0.13	1.00					
Ag (ppm)	-0.07	0.04	0.19	0.44	0.02	0.13	1.00				
Au (ppb)	-0.06	-0.05	0.13	0.32	-0.01	0.37	0.74	1.00			
Co (ppm)	0.07	0.05	0.23	0.05	0.37	0.10	-0.01	0.01	1.00		
Ni (ppb)	-0.05	0.05	0.12	0.23	0.07	0.33	0.04	0.11	0.50	1.00	
V (ppm)	0.01	-0.02	0.02	-0.11	0.16	-0.10	-0.07	-0.10	0.49	-0.12	1.00

Jeokimyasal kayaç örneklerine ait korelasyon çizelgesi incelendiğinde elementler arasında çok belirgin bir ilişki kurulamamıştır. Cu-Mo (0,21), Zn-Pb (0,34), Pb-Sb (0,78), As-Sb (0,29), As-Ag (0,44), As-Au (0,32), Sb-Au (0,37), Ag-Au (0,74), Co-Ni (0,50), Sb-Ni (0,33), Sb-Au (0,37), Co-Mo (0,37), Mo-As (0,21), As-Pb (0,33) arasında pozitif sayılabilecek korelasyonlar tespit edilmiştir. Sahadaki örneklerin korelasyonundan görüldüğü üzere düşük sıcaklık mineralleri arasında (Au-Ag) oldukça kuvvetli korelasyon gözlenmektedir. İlerleyen zamanlarda yapılacak detay çalışmalarda bu bulgu üzerine çalışmaların yönlendirilmesi önemli olacaktır.

4.1.4.1. Kayaç Jeokimyası

2004-2005 yılı çalışmaları sırasında sahanın değişik kesimlerindeki mostra ve seçme kayaç örnekleri alınmıştır. Değişik kaya türü, damar-damarcık, alterasyon ve dokuyu temsil edecek biçimde alınan 260 adet kayaç örneği sahadaki alterasyon ve cevherleşmenin yorumlanmasında önemli bir rol oynamıştır. Bu örneklerin analiz değerleri ekte verilmiştir. (Ek2). Sahada alınan örneklerin Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb, Zn, ve Mo analizleri yaptırılmıştır. Au amaçlı alınan örneklerin 63 adet örnekte deteksiyon limitinin (40ppb) üzerindedir. En yüksek Au değeri 2200 ppb elde edilmiştir. Aynı örneğin Ag değeri ise 21,2 ppm'dir. Gümüş açısından ise 260 adet örneğin 19 tanesi deteksiyon limitinin üzerinde ve en yüksek gümüş değeri 21,2 ppm'dir. Sahada alınan örneklerden 42 tanesinde Antimuan değerleri elde edilmiştir. En yüksek Sb değeri 383 ppm'dir. Saha bakır (Cu) açısından değerlendirildiğinde ,

alınan örneklerin tamamının detksiyon limitinin üzerinde olduğu görülecektir. En yüksek Cu değeri 47540 ppm'dir. Saha, arsenik açısından değerlendirildiğinde , alınan örneklerin 117 tanesinin dedeksiyon limitinin üzerinde olduğu görülecektir. En yüksek As değeri 3250 ppm'dir. Molibden (Mo) açısından değerlendirildiğinde alınan örneklerin 68 tanesi dedeksiyon limitinin (5) üzerindedir. Saha Çinko (Zn) açısından değerlendirildiğinde , alınan örneklerin tamamının detksiyon limitinin üzerinde olduğu görülecektir. En yüksek Zn değeri 2415 ppm'dir Saha kurşun (Pb) açısından değerlendirildiğinde, alınan örneklerin tamamının detksiyon limitinin üzerinde olduğu görülecektir. En yüksek Pb değeri 2415 dir.

4.6.Cevher Oluşumu

Çalışma sahasının içinde bulunduğu metalojenik kuşak içerisinde ekonomik olarak işletilebilecek İliç-Çöpler porfiri Au yatağı, Kabataş Porfiri Cu yatağı bulunmakta ayrıca halen arama çalışmaları süren Akdağ Porfiri Mo sahaları bu metalojenik kuşakta yer almaktadır. İliç çöpler porfiri Au yatağı bizmişen sahasına kuş uçuşu 20 km mesafede, Kabataş porfiri Cu sahası ise yaklaşık 25 km mesafede benzer formasyonları göstermekte olduğundan, MTA adına ruhsatlandırılmış sahanında bu metalojenik kuşakta yer alması çalışma alanında ultrabazik ve kireçtaşlarını kesen piritli kuvars diyorit, diyorit, granit ile andezit ve dayklarının varlığı magmatizmanın çok evreli olarak geliştiğini göstermesi açısından önemlidir. Cevherleşmenin yan kayaç konumu durumunda olan bazikvolkanitler, ultrabazik ile sokulum kayaçları içinde; breş, ağsal damar-damarcık ve dissemine görülmesi, gang minerali olarak kuvars ve kalsit minerallerinin bulunması ve çok evreli intrüzyonların bulunması ve ilk bulgulara göre çevresindeki porfiri tip cevherleşmelere benzerlik göstermesi bu sahanında skarn, porfiri tip bir cevherleşme olabileceği söylenebilir.

5. SONUÇLAR

Doğu Toros Orojenik Kuşağının kuzey kenarında yer alan cevherleşme alanının, 1/25.000 ve 1/5.000 ölçekli jeoloji ve maden jeoloji haritası yapılarak elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

I. Doğu Toros Orojenik Kuşağı'nın kuzey kenarında Bizmişen-Çaltı (Kemaliye-Erzincan) çevrelerinde Üst Kretase_Paleosen yaşlı granitoidik kayalar, Üst Triyas-Üst Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşlarına ve Üst Kretase'de bölgeye tektonik olarak yerleşen Divriği Ofiyolitine sokulumu sonucu kontakt metamorfik skarn yatak ve cevherleşmeler oluşmuştur.

II. Diyorit, granodiyorit ve kuvarsdiyoritlerden oluşan magmatik kayaların içinde ve yan kayalarla olan kenar zonlarında endoskarn ve ekzoskarn türü cevherleşmeler gelişmiştir. Cevher mineralleri daha çok kontakta ve yan kayaç içinde, cevhersiz skarn mineralleri ise sokulumların içerisinde ve kenar kesimlerine doğru yoğunlaşmıştır

III. Skarnlaşma sırasında ilk evrede (prograt evre) granatlarla birlikte zengin bir manyetit oluşumu (Bizmişen Fe Yatağı) sokulumu yakın kesimlerde (proksimal) ve yüksek sıcaklık mineralleri olarak görülürler.

IV. Daha dış zonlara ve üst kesimlere doğru (distal) ise düşük sıcaklıktaki retrograt evre mineralleri görülmektedirler. Bazen de retrograt evre mineralleri kendisinden daha önce oluşmuş olan evrenin mineral topluluklarının üzerinde gelişerek onları örtmüştür.

V. Cevherleşme, magmatik intrüzyon, ofiyolit ve kireçtaşı yada lisvenitlerin üçlü dokanak oluşturdıkları alanlarda daha etkilidir

VI. Lisvenitler aynı zamanda karbonatik kayaç görevi görerek cevherleşmede önemli rol oynamaktadırlar.

VII. Magmatik intrüzyonların ofiyolitik kayalara sokulumu sırasında ultrabazik kayalar içerisindeki demiri ve nikeli çözerek remobilize etmeleri sonucunda ofiyolitlerle ilişkili Fe ve Ni zenginleşmeleri sağlanmıştır. Nitekim serpantinlerle magmatik sokulum arasındaki zonlarda demir ve nikel değerlerinde artış sağlanmıştır.

VIII. Fe-Oksitlere bağlı oluşmuş yataklardaki mineralizasyon (Fe-Oksit, Cu-Au-Ag ve Ba) ve alterasyon zonaliteleri ile Bizmişen-Çaltı Fe yataklarındaki mineralizasyon ve alterasyonla benzerlik göstermektedir. İntrüzyonların kenar kısımlarında endoskarn ile granat zonu gelişirken, dış zonlara (distal) doğru ve üst kesimlerde silisleşme ve hidrotermal breş, en dış zonlarda ise baritli ve manganlı zonlarla birlikte karbonatlaşma ve fillik alterasyonu karakterize eden mineraller (silisleşme, limonitleşme ve kaolenleşme) görülmektedir.

IX. intrüzif kayalarla volkanikler arasında fillik alterasyon gelişmiştir. Fillik alterasyondaki silisleşme daha çok stokvork damarcıklar şeklindedir., Kireçtaşlarıyla intrüzif ilişkisinde ise granat zonundan sonra hidrotermal akışkanlar tarafından ornatılan kireçtaşlarının içinde stokvork, dişli ve kolloform kuvars damarcıkları şeklinde dokular görülmektedir. Limonitleşme ise saçınım halindeki piritlerin alterasyonundan kaynaklanmaktadır.

X. Fe, Cu ve Au cevherleşmeleri kontakta ve yer yer kireçtaşları içerisinde mevcut tektonik hatlar boyunca yoğun silisli zonlar içerisinde oluşmuştur

XI. Cevherli zonun altın (Au) içeriği düzensiz olup 100ppb ile 2 gr arasında değişim göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Aktimur, K.T., Atalay, Z., Ateş, Ş., Tekirli, M.E. ve Yurdakul, M.E., 1988. Munzurdağı ile Çavuşdağı arasının jeolojisi. MTA Rap. No: 8320, (yayınlanmamış). Ankara.
- Aktimur, S., 1980. Malatya-Sivas Dolayının Uzaktan Algılama Yöntemiyle Çizgiselliklerinin İncelenmesi M.T.A derleme No:7835
- Albers, J., 1969. Türkiye Demir Kaynakları. M.T.A Derleme Rap No. 4108
- Aslan, V. ve Özcan, H., 1976. Erzincan-İliç-Çöpler Köyü Manganez Zuhurları Hakkında Etüd Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rap. No: 467, Sivas.
- Ataman, G., Buket, E. ve Çapan, U.Z., 1975. Kuzey Anadolu Fay Zonu Bir Paleobeniof Zonu Olabilir mi? M.T.A. Enstitüsü Dergisi, Sayı 84, 112-118.
- Aslan, V., 1970. Divriği J41-a2 paftasına ait jeoloji raporu. MTA Bölge Rap. No: 89, (yayınlanmamış). Sivas.
- Aslan, V. ve Özcan, H., 1976. Erzincan-İliç-Yakuplu Köyü Güneydoğusundaki Demir Zuhurları Hakkında Etüd Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rap. No:141, Sivas.
- Avcı, N., 1991. Erzincan-İliç, Sivas-Divriği yöresi demir aramaları. MTA Orta Anadolu I. Bölge Müdürlüğü Yayını, 4, 10-23, Sivas.
- Avcı, N., 1992. Çaltı granitoidinin (İliç-Erzincan) petrolojisi. Yüksek lisans tezi. C.Ü. Fen Bil. Enst., 137 s, 3 Ek, Sivas.
- Avcı, N. ve Boztuğ, D., 1993. Çaltı granitoidinin (İliç-Erzincan) petrolojisi. H.Ü. Yerbilimleri, 16, 167-192, I Ankara.
- Avdoğan, S., 1976. Erzincan-İliç Çaltı-Bizmişen sahalarında 1976 yılı öncesi ve 1976 yılında yapılan çalışmalara 7 ait rapor. MTA Bölge Rap. No: 170, (yayınlanmamış), Sivas.
- Aydoğan, S., 1977. Erzincan iliç Sabırlı köyü manyetik etüdü. MTA Bölge Rap. No: 169, (yayınlanmamış), Sivas.
- Aydoğan S., 1980. Erzincan-Kemaliye-Bizmişen Sahası Manyetik Etüt Raporu, MTA Enstitüsü Derleme No:6821, ANKARA,

- Aydoğan S., 1980. Orta Anadolu (Çorum-Erzincan-Kayseri-Sivas-Yozgat) Demir Aramaları Manyetik ve Gravite Etüdüleri Derleme Raporu. M.T.A Maden Etüt Rap No 8373.
- Aytuğ, G., 1964. Erzincan-Çaltı demir zuhurları. MTA Bölge Rap. No: 119, (yayınlanmamış), Sivas.
- Bayhan, H., 1980. Güneş-Soğucak (Divriği/Sivas) Yöresinin Jeolojik, Mineralojik, Petrografik-Petrolojik ve Metalojenik İncelenmesi. Doktora Tezi, H.Ü., 1988 s., Ankara
- Bayhan, H. ve Baysal, O. 1982. Güneş-Soğucak (Divriği-Sivas) Yöresinin Petrografik-Petrolojik İncelemesi- T.J.K Bülteni, c.25, 1-13.
- Baykal, F., 1966. 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sivas Paftası. M.T.A. Ankara.
- Blumenthal, M., 1937. Kangal ile Divrik Arasındaki Mıntıkanın Başlıca Jeolojik Hatları. M.T.A. Rap. No:568, Ankara.
- Biten, M., 1981. Kemaliye-Bizmişen-Demir Yatağı Rezerv raporu. M.T.A Maden Etüt Dairesi Rapor No:
- Biten, M., 1983. Kemaliye-Bizmişen-Demir Yatağı (Kızılkaya-Taştepe) ön fizibilite Araştırması-Rezerv Raporu M.T.A Maden Etüt Dairesi Rapor No:
- Bozkurt, M.R. 1974. Dumlucak (Sivas) Köyü Ni-Co-Bi Minerali-zasyonunun Metalojenik ve Yakın Yöresinin Petrografik Etüdü. Doktora Tezi, K.T.Ü. Matbaası, Trabzon.
- Bozkurt, M.R. 1980. Divriği Demir Madenleri Cevher Minerallerinin İncelenişi ve Oluşumu. Doçentlik Tezi, 595, Eskişehir.
- Can, A. 1970. Sivas-Divriği-Güneş Soğucak Köyleri Nikel Zuhuru Jeoloji Etüdü. M.T.A. Maden Etüd Şubesi, Ankara (yayınlanmamış)
- Çağatay, A., 2005. Sözlü görüşme
- Çapan, A., 1974. Sivas İli-Çetinkaya-Yellice Yöresi Ayrıntılı Demir Aramaları Ön Jeolojik Raporu. MTA. Maden Etüd Rap. No: 1376, Ankara. Can, A. (1970): Sivas

- Çapan, U.Z., 1980. Toros Kuşağı Ofiyolit Masiflerinin (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği) İç Yapıları, Petroloji ve Petrokimyalarma Yaklaşımlar. Doktora Tezi, H.Ü., 400 s., Ankara (yayınlanmamış).
- Dankel, Y.M.U., 1961. Divriği Efendi Deresi-Karakeban Arası Cu, Bi ve Sn Zuhurları Hakkında Ek Rapor. MTA. Maden Etüd Rap. No:2855, Ankara.
- Dixon, J.E. ve Robertson, A.H.F., ed., 1984. The geological evolution of the Eastern Mediterranean. Blackwell, Oxford, 824.
- Doğan, H., Yıldızeli, N., Yurt, M.Z., Çelebi, A. ve Özcan, H. (1989): T.D.Ç.İ. Genel Müdürlüğü Adına, Sivas-Divriği Çevresinde İİ-59, AR: 33613-Poligon-I, II. İR: 922 Ruhsat Alanlarında Yapılan Demir Etüdü Jeoloji Raporu.MTA Genel Müdürlüğü Maden Etüd ve Arama Daire Başkanlığı, Ankara.
- Doğan, S., 1980. Erzincan-Kemaliye-Bizmişen Sahası Manyetik Etüt Raporu. M.T.A Maden Etüt Dairesi Rapor No:6821
- Doğan, H., 1998. Divriği Tipi Demir Yataklarının Oluşumuna Yönelik Görüşler. Ofiyolit-Granitoyid İlişkisiyle Gelişen Demir Yatakları Sempozyumu bildiriler kitabı
- Durgun, H., 1972. Erzincan Çaltı Zuhurları ve Divriği J40-b3 1/25 000, Divriği J40-b3, bütün Kısmî Olarak 1/10 000 Ölçekli Paftaların Jeolojik Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rap. No: 36, Sivas.
- Efe, A., 1987. İliç (Erzincan) çevresindeki demir, mangan ve krom yataklarının jeolojisi, oluşumu ve kökeni. C.Ü. Fen Bilim.Enst., Yüksek lisans tezi, (yayınlanmamış), Sivas.
- Erler, A., 1998. Orta Anadolu Granitoyidleri ile İlişkili Maden YataklarıOfiyolit-Granitoyid İlişkisiyle Gelişen Demir Yatakları Sempozyumu bildiriler kitabı
- Ezgü, M., 1937. Divriği Demir Jizmanma Yapılan Seyahat Hakkında Rapor. M.T.A. Rap. No: 474, Ankara.
- Gün, H., 1970. Divriği Bölgesi Çaltı Grabenin'deki Konglomeralarda Yapılan Sedimentolojik Çalışmalar. MTA. Maden Etüd Rap. No: 4671
- Gündem A., 1970. İliç Yöresi Manyetik Etüdü Raporu. Ankara MTA Derleme No: 5262.

- Hitzman, M.W., Oreskes, N., ve Einaudi, M., 1992. Geological characteristic and tectonic setting of Proterozoic iron oxide (Cu-U-Au-REE) deposits: Precambrian Research, vol. 58, p. 241-287.
- Hitzman, M.W., 2000. Iron-oxide-Cu-Au deposits: what, where, when and why. T.M: Porter(eds), Hydrothermal iron oxide copper-gold and related deposits: A gobal perspective'de vol. 1,9-25.
- İnan, N. ve İnan, S. 1990. Gurlevik Kireçtaşlarının Özellikleri ve Önerilen Yeni İsim: Tecer Türkiye Jeoloji Bülteni, c.3, 51-56.
- Kalabay M., 1964. Bizmişen Sahasının İşletme ve Rantabilite Raporu. Ankara MTA Derleme No: 3474.
- Kesgin, Ö., 1991. Divriği (GD Sivas) Yöresi Granitoidlerinin. Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Ketin, İ., 1966. Tectonic units of Anatolia, MTA Enst. Bült. v. 66, 23-33, Ankara
- Kılınç, T., 1984. Erzincan-Kemaliye-Bizmişen Yöresi Manyetik Etütleri Raporu M.T.A. Rapor No: 7486
- Koşal, C., 1965. Divriği Civarı Jeolojisi ve Mağmatojen Cevher Yatakları. M.T.A. Rap.No: 3743, Ankara.
- Koşal, C., 1968. Divriği-Purunsur-Karabaşfengi-Efendi Deresi Çevresi Etüdü ve C Plaseri Jenezi Üzerine Ön Rapor. M.T.A. Rap. No: 906, Ankara.
- Koşal, C., 1971. Divriği A-B Kafası Demir Yataklarının Sondajlı Aramalar Jeolojik Raporu. M.T.A. Rap.No: 4304, Ankara.
- Kurtman, F. 1961, Sivas-Divriği Arasındaki Sahanın Jeolojisi ve Jipsli Seriler hakkında Müşahadeler. M.T.A. Dergisi, No: 56, Ankara.
- Kurt, M., 1971. Divriği J40-b4 (1/25.000) ve J40-b3, b4, c1, c2 (1/10000) Paftalarının Jeolojik Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rap. No:24, Sivas.
- Maviş M., 1976. Erzincan İli İliç İlçesi Fındıklı Deresi Mevkii Detay Demir Etütleri Raporu. Ankara MTA Derleme No. 5859

- Maviş, M. ve Yıldırım, A. 1979. Erzincan-Kemaliye-Çaltı-Kurudere (1/2000) ve Çaltı-Sultanmurat (1/1000) Demir Zuhurlarının Ayrıntılı Jeoloji Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rap. No:208, Sivas.
- Mohr H., Van M, 1962. Divriği (Sivas) Yakınındaki Bizmişen Demir Prospeksiyonu Hakkında Rapor MTA Enstitüsü Derleme No: 3233, Ankara.
- Önder, O, 1972. Akdağ-Hornovil (Divriği) Demir Yatağının ve Çevresinin Jeolojik Etüdü. M.T.A. Maden Etüd Rap.No:m. 138, Ankara.
- Örçen, S., 1989. Munzur Dağlarının Akitaniyen Paleoeolojisi ve paleocoğrafyası. T.P.J.D. Bülteni c.1/3, s.201-210.
- Özdemir, C. ve Biçen, C., 1971. Erzincan İli İliç İlçesi ve Civarı Demir Etüdları Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rapor No: 135, Sivas.
- Özgül, N., Turşucu, A., Özyardımcı, N., Şenol, M., Bingöl, İ. ve Uysal, Ş., 1981. Murzur Dağlarının Jeolojisi. MTA Derleme No: 6995, Ankara.
- Öztürk, K., Yıldızeli, N., Sarı, T., Alkan, M., Türkmen, H., Doğan, H. ve Akbulut, D. 1984. Erzincan Kemaliye, İliç-Malatya Arapkir Yöresi Demir, Manganez Prospeksiyonu ve Divriği J40-C., Co, Co, c# Paftaları Jeoloji Raporu. M.T.A. Derleme no: 1509, Ankara.
- Öztürk, K., Yıldızeli, N., Sarı, İ., Alkan, M., Türkmen, H., Doğan, H. ve Akbulut, D., 1984. Erzincan-Kemaliye, İliç Malatya Arapkir yöresi demir, manganez prospeksiyonu ve Divriği J40-cl, c2, c3, c4 paftaları jeoloji raporu. MTA Derleme No: 1504, (yayınlanmamış), Ankara.
- Pils, R. 1937. Divriği ve Hasançelebi Demir Yatakları Hakkında Bazı Jeolojik ve İktisadi Mülâhazalar. MTA. Rar. No: 477-481, Ankara.
- Ricou, L. E., Argyriadis, İ. ve Marcoux, J., 1975. L'Axe Calca-ire du Taurus, un alignement de fenetres arabo-africa-ines sous des nappes radiolaritiques, ophiolitiques et metamorphiques. Bull. Soc. Geol. France, 7 Ser., 17, 1024-1044.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate teetonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.

- Tutkun, Z., Tunç, M., Gökçe, A. ve Özçelik, D., 1988. Divriği-Yakuplu-İliç-Hamo yöresinin jeolojik, tektonik özellikleri ve yeraltı zenginlikleri. TÜBİTAK Araştırma Projesi Raporu, TBAG-673, (yayınlanmamış).
- Tüzün, D., Topçu, T., Yurt, M.Z. ve Kapucu, N. 1990. Çaltı (Sivas)-İliç-Kemaliye (Erzincan)-Munzur Dağları yörelerinde Demir Aramalarına Yönelik Uzaktan Algılama Raporu. M.T.A. Derleme No: 3095, Ankara.
- Ünlü, T., 1983. Sivas, Divriği Akdağ-Gürün Otlukilise-Erzincan, Kemaliye Bizmişen-Çaltı Kurudere ve Adıyaman Çelikhan Bulam Demir Yatakları Hakkında Görüşler. MTA. Ankara (yayınlanmamış).
- Ünlü, T., Yıldızeli, N., Yıldırım, A., Yurt, M.Z., Adıgüzel, O., Özcan, H., Avcı, N. ve Çubuk, Y. 1989. Divriği (Sivas) Yöresi Granitik Kayaç-Yan Kayaç İlişkilerine Yönelik Jeoloji Raporu. M.T.A. Rap.No: 8914, Ankara.
- Ünlü, T. ve Stendal, H., 1989. Divriği Bölgesi Demir Cevheri Yataklarının Nadir Toprak Element (REE) Jeokimyası, Orta Anadolu, Türkiye. Türkiye Jeoloji Bülteni, c.32, 21-37.
- Ünlü, T., 1989. Türkiye Demir Yatakları Arama Çalışmalarında 1. Derece Ağırlıklı Hedef Saha Seçimi ve Maden Jeolojisi ile İlgili Proje Teklifi. MTA. Maden Etüd Rapor No: 2092, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Hamarat, O., 1984. Erzincan-Kemaliye-Bizmişen Demir Yatağı Jeoloji ve Rezerv Ön Raporu. M.T.A. Bölge Müdürlüğü Rap. No: 223, Sivas.
- Yılmaz, A., 1985. Yukarı kelkit Çayı İle Munzur Dağları Arasının Temel Jeoloji Özellikleri ve Yapısal Evrimi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c-28, 79-92.
- Zeck, H. ve Ünlü, T., 1980. Murmano Plütonun Yaşı ve Ofiyolitle Olan İlişkisi (Divriği-Sivas). M.T.A. Dergisi, sayı 108, 83-97.

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Malatya’da doğdu. 1988 yılında Malatya Lisesi’nden mezun oldu. 1997 yılında Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nü bitirdi. 1998 yılında MTA Genel Müdürlüğüne Jeoloji Mühendisi olarak atandı. 2005 öğretim yılı Bahar döneminde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. MTA Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi, Baz ve Değerli Metalik Madenler Servisinde jeoloji mühendisi olarak çalışmakta.

EKLER:**EK 1. İnceleme alanındaki dere sedimanı örnekleri analiz değerleri**

	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C1 1600	10	38	<10	<20	<5	<10	<10	86	<10
J40-C1 1601	9	28	<10	<20	<5	<10	<10	84	<10
J40-C1 1602	11	26	<10	<20	<5	<10	<10	85	<10
J40-C1 1603	9	26	<10	<20	<5	<10	<10	85	<10
J40-C1 1604	10	25	<10	<20	<5	<10	<10	92	<10
J40-C1 1605	11	98	12	<20	<5	<10	<10	98	<10
J40-C1 1606	13	49	<10	<20	<5	<10	<10	125	<10
J40-C1 1607	10	46	<10	<20	<5	<10	10	94	<10
J40-C1 1608	15	39	<10	<20	<5	<10	14	182	<10
J40-C1 1609	10	28	<10	<20	<5	<10	19	207	<10
J40-C1 1610	18	52	<10	<20	<5	<10	23	155	<10
J40-C1 1611	18	54	<10	<20	<5	<10	21	203	<10
J40-C1 1612	14	43	<10	<20	<5	<10	19	154	<10
J40-C1 1613	17	36	<10	<20	<5	<10	17	101	<10
J40-C1 1614	22	51	<10	<20	<5	<10	18	111	<10
J40-C1 1615	32	88	<10	<20	<5	<10	33	161	<10
J40-C1 1616	34	80	<10	<20	<5	<10	31	147	<10
J40-C1 1617	20	68	<10	<20	<5	<10	11	10	<10
J40-C1 1618	14	154	<10	<20	<5	<10	15	16	<10
J40-C1 1619	12	35	<10	<20	<5	<10	<10	61	<10
J40-C1 1620	11	36	<10	<20	<5	<10	15	236	<10
J40-C1 1621	22	53	<10	<20	<5	<10	24	222	<10
J40-C1 1622	23	54	<10	<20	<5	<10	22	132	<10
J40-C1 1623	25	60	<10	<20	<5	<10	25	125	<10
J40-C1 1624	19	37	<10	<20	<5	<10	16	121	<10
J40-C1 1625	30	63	<10	<20	<5	<10	27	128	<10
J40-C1 1626	13	67	13	<20	<5	<10	<10	115	<10
J40-C1 1627	13	64	11	<20	<5	<10	10	118	<10
J40-C1 1628	15	87	14	<20	<5	<10	<10	102	<10
J40-C1 1629	14	90	17	<20	<5	<10	10	116	<10

	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C1 1630	12	54	<10	<20	<5	<10	10	104	<10
J40-C1 1631	10	47	<10	<20	<5	<10	10	90	<10
J40-C1 1632	13	38	<10	<20	<5	<10	10	136	<10
J40-C1 1633	18	33	<10	<20	<5	<10	16	220	<10
J40-C1 1634	19	32	<10	<20	<5	<10	17	210	<10
J40-C1 1635	15	49	<10	<20	<5	<10	13	112	<10
J40-C1 1636	14	42	<10	<20	<5	<10	10	100	<10
J40-C1 1637	12	41	<10	<20	<5	<10	11	106	<10
J40-C1 1638	17	34	<10	<20	<5	<10	16	180	<10
J40-C1 1639	11	35	<10	<20	<5	<10	10	111	<10
J40-C1 1640	14	57	<10	<20	<5	<10	11	80	<10
J40-C1 1641	17	58	<10	<20	<5	<10	15	170	<10
J40-C1 1642	13	84	12	<20	<5	<10	12	132	<10
J40-C1 1643	16	104	16	<20	<5	<10	12	131	<10
J40-C1 1644	30	66	17	<20	<5	<10	26	380	<10
J40-C1 1645	23	44	<10	<20	<5	<10	21	285	<10
J40-C1 1646	14	54	<10	<20	<5	<10	12	104	<10
J40-C1 1647	60	52	<10	<20	<5	<10	30	200	<10
J40-C1 1648	36	73	33	<20	<5	<10	21	250	<10
J40-C1 1649	31	69	27	<20	<5	<10	24	310	<10
J40-C1 1650	21	69	23	<20	<5	<10	18	224	<10
J40-C1 1651	20	51	<10	<20	<5	<10	18	225	<10
J40-C1 1652	19	51	<10	<20	<5	<10	16	207	<10
J40-C1 1653	14	58	<10	<20	<5	<10	<10	120	<10
J40-C1 1654	7	31	<10	<20	<5	<10	<10	49	<10
J40-C1 1655	10	53	<10	<20	<5	<10	<10	64	<10
J40-C1 1656	15	38	<10	<20	<5	<10	13	175	<10
J40-C1 1657	11	42	<10	<20	<5	<10	<10	117	<10
J40-C1 1658	11	52	<10	<20	<5	<10	10	116	<10
J40-C1 1659	16	121	<10	<20	<5	<10	10	118	<10
J40-C1 1660	15	114	<10	<20	<5	<10	12	123	<10
J40-C1 1661	15	41	<10	<20	<5	<10	10	170	<10
J40-C1 1662	10	37	<10	<20	<5	<10	18	116	<10
J40-C1 1663	15	38	<10	<20	<5	<10	11	280	<10

	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C1 1664	14	46	<10	<20	<5	<10	10	140	<10
J40-C1 1665	12	38	<10	<20	<5	<10	13	127	<10
J40-C1 1666	14	32	<10	<20	<5	<10	13	166	<10
J40-C1 1667	14	34	<10	<20	<5	<10	12	160	<10
J40-C1 1668	13	28	<10	<20	<5	<10	13	159	<10
J40-C1 1669	15	32	<10	<20	<5	<10	12	150	<10
J40-C1 1670	12	31	<10	<20	<5	<10	<10	140	<10
J40-C1 1671	13	41	<10	<20	<5	<10	<10	128	<10
J40-C1 1672	21	44	<10	<20	<5	<10	17	128	<10
J40-C1 1673	23	47	<10	<20	<5	<10	20	302	<10
J40-C1 1674	14	30	<10	<20	<5	<10	13	220	<10
J40-C1 1675	10	38	<10	<20	<5	<10	<10	75	<10
J40-C1 1676	80	105	10	<20	<5	<10	20	33	<10
J40-C1 1677	160	118	10	<20	<5	<10	20	38	<10
J40-C1 1678	35	86	<10	<20	<5	<10	32	128	<10
J40-C1 1679	32	86	<10	<20	<5	<10	37	150	<10
J40-C1 1680	31	79	<10	<20	<5	<10	29	153	<10
J40-C1 1681	21	58	<10	<20	<5	<10	23	150	<10
J40-C1 1682	20	90	<10	<20	<5	<10	24	127	<10
J40-C1 1683	8	26	<10	<20	<5	<10	<10	40	<10
J40-C1 1684	11	36	<10	<20	<5	<10	<10	47	<10
J40-C1 1685	11	34	<10	<20	<5	<10	<10	71	<10
J40-C1 1686	20	35	<10	<20	<5	<10	16	207	<10
J40-C1 1687	21	38	<10	<20	<5	<10	15	220	<10
J40-C1 1688	13	27	<10	<20	<5	<10	10	115	<10
J40-C1 1689	10	34	<10	<20	<5	<10	<10	66	<10
J40-C1 1690	11	50	<10	<20	<5	<10	<10	81	<10
J40-C1 1691	13	45	<10	<20	<5	<10	15	172	<10
J40-C1 1692	16	45	<10	<20	<5	<10	19	200	<10
J40-C1 1693	13	47	<10	<20	<5	<10	15	178	<10
J40-C1 1694	14	31	<10	<20	<5	<10	15	105	<10
J40-C1 1695	17	41	<10	<20	<5	<10	14	156	<10
J40-C1 1696	13	38	<10	<20	<5	<10	15	174	<10
J40-C1 1697	10	43	<10	<20	<5	<10	10	128	<10

	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C1 1698	17	49	<10	<20	<5	<10	11	124	<10
J40-C1 1699	14	44	<10	<20	<5	<10	15	198	<10
J40-C1 1700	11	53	<10	<20	<5	<10	10	118	<10
J40-C1 1701	10	64	<10	<20	<5	<10	<10	128	<10
J40-C1 1702	13	59	<10	<20	<5	<10	10	66	<10
J40-C1 1703	21	58	14	<20	<5	<10	16	68	<10
J40-C1 1704	16	68	<10	<20	<5	<10	12	85	<10
J40-C1 1705	17	74	<10	<20	<5	<10	14	64	<10
J40-C1 1706	19	47	<10	<20	<5	<10	26	265	<10
J40-C1 1707	19	50	<10	<20	<5	<10	22	280	<10
J40-C1 1708	16	43	<10	<20	<5	<10	11	173	<10
J40-C1 1709	18	44	<10	<20	<5	<10	16	270	<10
J40-C1 1710	21	48	<10	<20	<5	<10	17	270	<10
J40-C1 1711	13	28	<10	<20	<5	<10	11	166	<10
J40-C1 1712	15	24	<10	<20	<5	<10	12	183	<10
J40-C1 1713	21	40	<10	<20	<5	<10	14	247	<10
J40-C1 1714	13	27	<10	<20	<5	<10	11	164	<10
J40-C1 1715	11	35	<10	<20	<5	<10	12	137	<10
J40-C1 1716	10	36	<10	<20	<5	<10	12	110	<10
J40-C1 1717	19	43	<10	<20	<5	<10	15	127	<10
J40-C1 1718	13	38	<10	<20	<5	<10	12	142	<10
J40-C1 1719	16	81	19	<20	<5	<10	13	155	<10
J40-C1 1720	14	74	14	<20	<5	<10	11	147	<10
J40-C1 1721	17	70	<10	<20	<5	<10	10	21	<10
J40-C1 1722	31	64	<10	<20	<5	<10	17	88	<10
J40-C1 1723	14	36	<10	<20	<5	<10	10	130	<10
J40-C2 1724	28	20	47	<20	<5	<10	10	27	<10
J40-C2 1725	16	<10	42	<20	<5	<10	12	32	<10
J40-C2 1726	15	<10	44	<20	<5	<10	13	30	<10
J40-C2 1727	16	<10	41	<20	<5	<10	12	35	<10
J40-C2 1728	17	10	51	<20	<5	<10	14	30	<10
J40-C2 1729	24	10	39	<20	<5	<10	11	25	<10
J40-C2 1730	35	12	49	<20	<5	<10	15	41	<10
J40-C2 1731	13	<10	50	<20	<5	<10	12	27	<10

	Cu	Pb	Zn	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C2 1732	16	<10	40	<20	<5	<10	12	31	<10
J40-C2 1733	26	13	57	<20	<5	<10	11	25	<10
J40-C2 1734	30	12	56	<20	<5	<10	13	24	<10
J40-C2 1735	18	10	46	<20	<5	<10	12	30	<10
J40-C2 1736	25	22	61	<20	<5	<10	12	29	<10
J40-C2 1737	17	<10	51	<20	<5	<10	13	28	<10
J40-C2 1738	20	12	52	<20	<5	<10	10	28	<10
J40-C2 1739	13	<10	48	<20	<5	<10	12	31	<10
J40-C2 1740	19	<10	45	<20	<5	<10	13	27	<10
J40-C2 1741	24	<10	44	<20	<5	<10	13	34	<10
J40-C2 1742	12	<10	48	<20	<5	<10	13	<10	<10
J40-C2 1743	33	17	84	<20	<5	<10	27	77	<10
J40-C2 1744	17	<10	40	<20	<5	<10	12	10	<10
J40-C2 1745	14	<10	38	<20	<5	<10	14	16	<10
J40-C2 1746	33	10	60	<20	<5	<10	14	13	<10
J40-C2 1747	35	<10	55	<20	<5	<10	14	13	<10
J40-C2 1748	14	<10	33	<20	<5	<10	14	47	<10
J40-C2 1749	23	14	60	<20	<5	<10	18	32	<10
J40-C2 1750	23	14	56	<20	<5	<10	16	39	<10
J40-C2 1751	28	19	59	<20	<5	<10	17	15	<10
J40-C2 1752	17	<10	43	<20	<5	<10	12	20	<10
J40-C2 1753	18	10	47	<20	<5	<10	13	21	<10
J40-C2 1754	20	10	47	<20	<5	<10	13	36	<10
J40-C2 1755	17	<10	39	<20	<5	<10	14	32	<10
J40-C2 1756	19	<10	44	<20	<5	<10	13	24	<10
J40-C2 1757	24	11	53	<20	<5	<10	18	61	<10
J40-C2 1758	40	14	54	<20	<5	<10	20	23	<10
J40-C2 1759	18	<10	38	<20	<5	<10	17	117	<10
J40-C2 1760	56	<10	98	<20	<5	<10	22	141	<10
J40-C2 1761	17	<10	41	<20	<5	<10	13	57	<10
J40-C2 1762	24	18	66	<20	<5	<10	13	36	<10
J40-C2 1763	45	20	87	<20	<5	<10	13	<10	<10
J40-C2 1764	35	24	78	<20	<5	<10	12	<10	<10
J40-C2 1765	76	13	102	<20	<5	<10	18	24	<10

	Cu	Pb	Zn	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C2 1766	17	<10	48	<20	<5	<10	11	10	<10
J40-C2 1767	21	28	58	<20	<5	<10	13	21	<10
J40-C2 1768	20	14	51	<20	<5	<10	11	<10	<10
J40-C2 1769	22	17	51	<20	<5	<10	12	<10	<10
J40-C2 1770	36	28	65	<20	<5	<10	22	138	<10
J40-C2 1771	29	19	61	<20	<5	<10	13	14	<10
J40-C2 1772	226	520	845	3655	7	60	110	1062	<10
J40-C2 1773	19	13	25	<20	<5	<10	52	965	<10
J40-C2 1774	55	12	39	<20	<5	<10	28	150	<10
J40-C2 1775	134	10	85	<20	<5	<10	12	<10	<10
J40-C2 1776	43	16	58	<20	<5	<10	23	164	<10
J40-C2 1777	13	34	48	<20	<5	<10	10	<10	<10
J40-C2 1778	13	23	46	<20	<5	<10	10	<10	<10
J40-C2 1779	97	53	195	<20	<5	<10	21	189	<10
J40-C2 1780	11	19	48	<20	<5	<10	42	776	<10
J40-C2 1781	21	26	49	<20	<5	<10	13	40	<10
J40-C2 1782	27	20	73	<20	<5	<10	32	340	<10
J40-C2 1783	29	27	86	<20	<5	<10	28	227	<10
J40-C2 1784	37	17	60	<20	<5	<10	35	270	<10
J40-C2 1785	28	12	60	<20	<5	<10	11	24	<10
J40-C2 1786	29	13	60	<20	<5	<10	11	24	<10
J40-C2 1787	30	14	62	<20	<5	<10	12	24	<10
J40-C2 1788	28	15	61	<20	<5	<10	12	26	<10
J40-C2 1789	32	25	71	<20	<5	<10	15	45	<10
J40-C2 1790	24	12	55	<20	<5	<10	13	27	<10
J40-C2 1791	27	15	61	<20	<5	<10	15	35	<10
J40-C2 1792	27	17	60	<20	<5	<10	12	31	<10
J40-C2 1793	23	16	56	<20	<5	<10	12	29	<10
J40-C2 1794	26	19	56	<20	<5	<10	12	28	<10
J40-C2 1795	23	14	49	<20	<5	<10	10	24	<10
J40-C2 1796	28	17	66	<20	<5	<10	13	34	<10
J40-C2 1797	24	15	53	<20	<5	<10	11	26	<10
J40-C2 1798	22	14	49	<20	<5		11	24	<10
J40-C2 1799	21	12	51	<20	<5		11	25	<10

	Cu	Pb	Zn	As	Mo	Sb	Co	Ni	Bi
Numune No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
J40-C2 1800	21	13	49	<20	<5		10	24	<10
J40-C2 1801	8	10	23	<20	<5		10	<10	<10
J40-C2 1802	23	18	59	<20	<5		21	138	<10
J40-C2 1803	25	24	58	<20	<5		12	33	<10
J40-C2 1804	30	18	59	<20	<5		12	34	<10
J40-C2 1805	31	18	60	<20	<5		12	35	<10
J40-C2 1806	30	33	70	<20	<5		15	49	<10
J40-C2 1807	26	23	61	<20	<5		13	33	<10
J40-C2 1808	24	20	58	<20	<5		12	32	<10
J40-C2 1809	23	20	56	<20	<5		12	30	<10

EK 2: İnceleme alanındaki kayak örnekleri analiz değerleri

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
04-KA-1	36	80	40	130	<5	<10	54	970	<1	28	<40
04-KA-2	15	8	10	<20	<5	10	<10	21	<1	<10	<40
04-KA-3	16	56	<10	<20	<5	<10	14	<10	<1	148	<40
04-KA-4	17	14	10	<20	<5	<10	33	524	<1	20	<40
04-KA-5	12	21	12	<20	<5	<10	<10	70	<1	26	<40
04-KA-6	15	12	10	<20	<5	<10	35	561	<1	50	<40
04-KA-7	12	6	<10	<20	<5	<10	<10	18	<1	<10	<40
04-KA-8	9	9	<10	<20	<5	<10	12	36	<1	<10	<40
04-KA-9	13	11	16	<20	<5	<10	<10	21	<1	<10	<40
04-KA-10	41	16	<10	<20	<5	<10	60	565	<1	66	<40
04-KA-11	107	25	10	<20	<5	<10	85	1110	<1	75	<40
04-KA-12	40	40	12	<20	<5	<10	31	374	<1	35	<40
04-KA-13	17	12	16	<20	<5	<10	18	284	<1	20	<40
04-KA-14	128	20	23	46	<5	<10	<10	35	<1	<10	<40
04-KA-15	9	33	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	160	<40
04-KA-16	38	16	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	90	<40
04-KA-17	10	6	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	27	<40
04-KA-18	27	11	30	<20	<5	<10	<10	<10	<1	130	<40
04-KA-19	80	1	94	<20	<5	<10	<10	<10	<1	60	<40
04-KA-23	14	64	15	<20	<5	<10	15	481	<1	37	<40
04-KA-24	662	45	<10	<20	<5	<10	50	102	<1	95	<40
04-KA-25	6	55	32	<20	<5	<10	<10	24	<1	<10	<40
04-KA-26	17	32	12	<20	<5	<10	24	220	<1	51	300
04-KA-27	767	95	82	200	<5	<10	115	451	<1	134	<40
04-KA-28	28	70	<10	<20	<5	<10	45	700	<1	62	<40
04-KA-29	21	71	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	36	<40
04-KA-30	590	90	18	700	7	<10	141	122	<1	40	<40

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
04-KA-31	384	201	38	<20	<5	<10	50	380	<1	101	<40
04-KA-32	97	55	<10	<20	<5	<10	28	587	<1	39	<40
04-KA-35	54	58	22	<20	14	<10	48	260	<1	37	40
04-KA-36	1106	30	15	184	<5	<10	190	412	<1	46	70
04-KA-38	23	64	11	<20	<5	<10	<10	<10	<1	134	<40
04-KA-40	260	123	32	235	13	12	100	175	<1	11	<40
04-KA-42	35	52	13	<20	7	<10	43	84	<1	11	<40
04-KA-43	364	81	19	<20	28	<10	36	497	<1	68	<40
04-KA-44	271	81	26	264	23	<10	65	256	<1	91	60
04-KA-45	295	62	10	120	10	<10	257	400	<1	48	390
04-KA-46	78	14	18	2140	<5	95	14	280	<1	28	430
04-KA-47	16	14	<10	<20	<5	<10	42	812	<1	45	<40
04-KA-48	40	28	11	<20	<5	<10	46	1050	<1	19	<40
04-KA-49	33	7	10	<20	<5	<10	38	390	<1	81	40
04-KA-50	8	138	10	<20	<5	<10	15	<10	<1	81	<40
04-KA-51	41	13	48	90	<5	<10	<10	<10	<1	140	<40
04-KA-52	216	438	138	3250	18	38	86	890	<1	55	110
04-KA-53	53	373	71	230	12	<10	81	730	<1	26	40
04-KA-54	43	19	430	835	15	20	<10	33	<1	24	<40
04-KA-56	1480	43	13	225	<5	<10	72	270	<1	158	40
04-KA-57	323	132	50	640	12	<10	83	260	<1	63	60
04-KA-58	630	143	14	<20	<5	<10	184	223	<1	45	<40
04-KA-59	520	18	10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	10	<40
04-KA-60	977	92	24	<20	6	10	25	201	<1	37	<40
04-KA-61	100	67	57	<20	6	15	38	545	<1	93	<40
04-KA-62	78	60	33	<20	7	<10	74	384	<1	67	50
04-KA-63	170	19	20	650	6	18	27	185	<1	28	160
04-KA-64	89	15	22	270	<5	25	<10	67	<1	60	100
04-KA-65	25	11	37	240	<5	18	<10	39	<1	<10	960

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
04-KA-66	30	20	27	480	<5	50	<10	105	<1	20	800
04-KA-67	55	104	29	200	<5	12	34	205	<1	21	40
04-KA-68	39	51	26	313	<5	32	<10	90	<1	51	<40
04-KA-69	51	33	<10	330	<5	30	<10	285	<1	22	80
04-KA-70	993	72	29	200	33	<10	160	1170	<1	61	60
04-KA-71	24	84	53	<20	<5	<10	16	391	<1	20	<40
04-KA-72	165	15	12	<20	<5	<10	<10	41	<1	<10	<40
04-KA-73	23	152	50	1200	<5	33	52	1450	<1	18	<40
04-KA-74	30	132	108	<20	<5	<10	223	1420	<1	41	<40
04-KA-76	44	54	20	1200	5	19	73	1170	<1	35	<40
04-KA-77	30	130	730	3040	19	105	28	590	<1	17	300
04-KA-78	50	300	350	1600	<5	37	81	1385	<1	20	40
04-KA-79	480	308	161	2440	<5	<10	63	460	<1	91	350
04-KA-80	85	360	190	<20	<5	<10	17	310	<1	50	60
04-KA-81	10	29	10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	54	<40
04-KA-83	87	15	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	72	<40
04-KA-85	18	74	19	106	<5	<10	13	430	<1	22	<40
04-KA-86	6	23	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	81	<40
04-KA-87	5	45	47	<20	<5	<10	<10	<10	<1	98	<40
04-KA-90	70	8	11	40	<5	<10	<10	<10	<1	58	<40
04-KA-91	58	47	<10	<20	<5	<10	15	32	<1	45	<40
04-KA-92	15	58	<10	<20	<5	<10	13	<10	<1	78	<40
04-KA-93	29	75	<10	<20	<5	<10	10	<10	<1	82	<40
04-KA-94	140	160	<10	<20	<5	<10	18	<10	<1	140	<40
04-KA-95	22	152	<10	<20	<5	<10	10	15	<1	116	<40
04-KA-96	19	60	<10	<20	<5	<10	12	11	<1	118	<40
04-KA-97	9	92	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	50	<40
04-KA-98	6	14	13	<20	<5	<10	<10	<10	<1	85	<40
04-KA-101	7	79	<10	<20	<5	<10	13	12	<1	151	<40

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
04-KA-102	6	17	<10	<20	<5	<10	95	1560	<1	16	<40
04-KA-104	12	23	10	<20	<5	<10	60	1143	<1	21	<40
04-KA-106	18	778	458	<20	<5	<10	37	974	<1	33	<40
04-KA-107	17	40	18	<20	<5	<10	57	1130	<1	21	<40
04-KA-108	27	13	14	160	<5	<10	28	530	<1	100	120
04-KA-109	145	19	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	43	<40
04-KA-110	163	33	25	380	23	<10	25	64	<1	36	<40
04-KA-111	38	12	15	70	<5	14	32	610	<1	68	<40
04-KA-112	17	32	35	250	<5	19	37	710	<1	71	120
04-KA-113	32	58	16	<20	<5	<10	10	<10	<1	83	<40
04-KA-114	25	22	<10	240	<5	19	27	598	<1	41	<40
04-KA-115	18	13	<10	<20	<5	<10	35	610	<1	35	<40
04-KA-116	10	26	<10	<20	<5	<10	25	530	<1	92	<40
04-KA-117	42	20	15	170	<5	<10	23	364	<1	43	110
04-KA-118	22	9	<10	40	<5	<10	<10	90	<1	190	40
04-KA-119	33	13	<10	2070	<5	56	20	470	<1	20	950
04-KA-121	63	229	81	125	<5	<10	80	1424	<1	<10	<40
04-KA-122	117	1280	26	<20	18	<10	<10	35	<1	27	<40
04-KA-123	1700	33	13	<20	5	<10	40	<10	<1	18	40
04-KA-124	240	80	92	505	6	68	340	5200	<1	37	440
04-KA-125	67	20	11	<20	<5	<10	48	1040	<1	<10	50
04-KA-126	34	19	20	1250	<5	<10	51	760	<1	11	<40
04-KA-127	278	147	<10	<20	<5	<10	57	1120	<1	<10	<40
04-KA-128	20	18	11	<20	<5	<10	31	682	<1	<10	<40
04-KA-129	13	37	<10	<20	<5	<10	34	795	<1	78	<40
04-KA-131	2000	31	<10	<20	<5	<10	70	86	<1	<10	<40
04-KA-132	20	21	11	<20	<5	<10	<10	35	<1	495	<40
04-KA-133	105	130	395	<20	26	<10	440	410	<1	432	<40
04-KA-134	137	113	158	<20	<5	<10	415	342	<1	605	<40

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
04-KA-135	162	166	228	<20	22	<10	350	276	<1	72	<40
04-KA-136	173	43	10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	44	<40
04-KA-137	48	32	<10	<20	<5	<10	27	420	<1	94	<40
04-KA-138	537	53	16	122	<5	<10	95	287	<1	19	100
04-KA-139	30	40	28	<20	<5	<10	10	157	<1	48	200
04-KA-141	40	39	30	60	8	<10	13	310	<1	60	80
04-KA-142	64	9	10	<20	<5	<10	27	160	<1	115	<40
04-KA-145	95	78	46	152	<5	22	17	395	<1	18	110
04-KA-146	74	11	12	<20	<5	<10	<10	11	<1	<10	<40
04-KA-148	37	49	22	<20	<5	<10	<10	42	<1	20	<40
04-KA-149	16	31	20	<20	<5	25	<10	274	<1	18	40
04-KA-150	84	21	30	70	<5	<10	86	1836	<1	12	150
04-KA-151	260	22	16	<20	<5	<10	33	670	<1	<10	<40
04-KA-152	21	20	12	98	<5	<10	90	892	<1	<10	<40
04-KA-154	22	14	<10	110	<5	<10	56	600	<1	25	190
04-KA-156	13	50	18	270	<5	16	47	640	<1	62	1650
04-KA-157	33	29	24	<20	10	20	<10	95	<1	34	<40
04-KA-158	1680	28	10	<20	<5	<10	48	<10	<1	62	<40
04-KA-161	8	28	<10	<20	<5	<10	71	1560	<1	<10	<40
04-KA-162	108	16	42	<20	<5	<10	38	504	<1	<10	<40
04-KA-163	30	100	28	250	<5	<10	63	1500	<1	<10	<40
04-KA-165	14	30	23	<20	<5	<10	46	805	<1	16	<40
04-KA-166	151	82	42	<20	<5	<10	18	160	<1	78	<40
04-KA-167	130	172	<10	<20	<5	<10	16	34	<1	131	<40
04-KA-168	30	22	18	135	<5	<10	55	1020	<1	14	200
04-KA-169	240	15	23	160	7	<10	61	230	<1	60	60
04-KA-170	476	18	<10	<20	<5	<10	117	456	<1	90	<40
04-KA-171	37	9	<10	<20	<5	<10	27	430	<1	<10	<40
04-KA-172	30	40	16	<20	<5	<10	53	914	<1	13	<40

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
04-KA-175	25	18	10	<20	<5	<10	51	1026	<1	<10	<40
04-KA-176	62	36	154	<20	<5	<10	67	1860	<1	<10	<40
04-KA-177	10	10	19	<20	<5	<10	<10	55	<1	<10	<40
04-KA-178	66	242	129	<20	<5	<10	15	290	<1	24	<40
04-KA-179	18	680	420	<20	<5	<10	<10	33	<1	<10	<40
04-KA-180	67	210	670	250	<5	<10	46	900	<1	<10	160
04-KA-184	12	213	458	20	<5	<10	<10	38	<1	20	<40
04-KA-185	7	15	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	11	<40
04-KA-186	29	19	58	96	<5	<10	35	676	<1	36	<40
04-KA-187	24	39	24	298	5	<10	25	340	<1	20	<40
04-KA-188	170	15	11	<20	<5	<10	13	10	<1	70	<40
04-KA-191	16350	26	13	<20	270	<10	32	<10	<1	36	<40
04-KA-193	67	28	<10	<20	6	<10	15	65	<1	134	<40
04-KA-194	518	29	<10	<20	<5	<10	12	<10	<1	132	<40
04-KA-196	5	29	<10	<20	5	<10	<10	<10	<1	45	<40
04-KA-197	29	34	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	55	<40
04-KA-198	6	15	<10	<20	<5	<10	<10	10	<1	11	<40
04-KA-199	5	69	10	36	<5	<10	<10	<10	<1	38	<40
04-KA-200	231	29	32	<20	7	<10	20	<10	<1	13	<40
04-KA-201	11270	61	10	<20	6	<10	23	<10	<1	23	<40
04-KA-202	47540	151	19	37	21	<10	156	<10	<1	18	40
04-KA-203	274	40	21	<20	<5	<10	<10	<10	<1	43	<40
04-KA-205	159	27	<10	<20	5	<10	<10	<10	<1	68	<40
04-KA-206	14	8	14	329	<5	<10	46	633	<1	14	<40
04-KA-207	52	184	22	37	<5	<10	16	67	<1	58	<40
04-KA-208	169	106	79	25	5	<10	<10	14	<1	35	<40
04-KA-209	239	119	26	28	5	<10	13	<10	<1	72	<40
04-KA-210	50	68	10	67	<5	<10	<10	16	<1	23	50
04-KA-211	167	582	11	87	<5	<10	<10	<10	<1	35	<40

	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Sb	Co	Ni	Ag	V	Au
Örnek No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppb)	(ppm)	(ppm)	(ppb)
04-KA-213	20	65	36	<20	<5	<10	<10	10	<1	12	<40
04-KA-214	5	50	10	<20	<5	<10	15	270	<1	14	<40
04-KA-215	7	580	1900	115	<5	<10	<10	130	<1	21	<40
04-KA-216	1645	139	19	27	9	<10	<10	<10	<1	42	<40
04-KA-224	118	48	<10	<20	<5	<10	11	<10	<1	84	<40
04-KA-226	17	42	13	<20	6	<10	<10	<10	<1	65	<40
04-KA-227	23	20	<10	<20	<5	<10	<10	13	<1	22	<40
04-KA-228	17	28	<10	<20	<5	<10	10	17	<1	49	<40
04-KA-231	1842	364	12	190	<5	<10	10	13	<1	24	100
04-KA-233	32	15	10	167	<5	<10	18	428	<1	31	<40
04-KA-234	16	10	<10	<20	<5	<10	<10	<10	<1	10	<40
04-KA-235	19020	2415	2415	46	9	<10	47	<10	<1	52	<40
04-KA-236	52	20	20	178	9	<10	<10	14	<1	78	<40
04-KA-238	103	24	24	66	5	<10	<10	<10	<1	28	<40
04-KA-241	9330	99	15	42	10	<10	123	15	1,6	36	<40
04-KA-242	57	11	17	<20	<5	<10	<10	<10	<1	43	<40
04-KA-243	25	15	14	74	6	<10	10	<10	<1	30	<40
04-KA-244	6	7	10	54	<5	<10	44	660	<1	13	<40
04-KA-245	10	25	15	25	6	<10	<10	61	<1	35	<40
04-KA-246	17	8	10	46	<5	10	<10	35	<1	18	<40
04-KA-247	125	37	26	178	8	15	15	160	<1	55	<40
04-KA-249	32	37	19	<20	<5	<10	<10	51	<1	<10	<40
04-KA-250	86	1000	147	1327	23	13	50	809	1,2	40	<40
04-KA-251	13	39	652	<20	<5	12	24	443	1,1	13	<40
04-KA-252	19	8	10	<20	<5	<10	21	449	<1	<10	<40
04-KA-253	10	38	30	<20	<5	<10	32	427	<1	10	<40
04-KA-254	27	80	75	<20	<5	<10	<10	<10	<1	<10	<40
04-KA-255	149	24	27	<20	32	<10	<10	<10	<1	117	<40
04-KA-256	8	10	10	<20	<5	<10	<10	74	<1	16	<40

	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Sb	Co	Ni	Ag	V	Au
Örnek No	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppb)	(ppm)	(ppm)	(ppb)
04-KA-257	12	9	96	<20	<5	<10	<10	18	<1	13	<40
04-KA-259	12	9	10	<20	<5	<10	14	292	<1	28	<40
04-KA-265	45	16	10	<20	<5	<10	51	617	<1	39	<40
04-KA-267	39	26	10	<20	<5	<10	10	23	<1	24	<40
04-KA-268	11	19	15	20	<5	<10	30	10	<1	92	<40
04-KA-271	20	20	13	20	7	<10	28	26	<1	22	<40
04-KA-272	29	13	10	<20	5	<10	20	204	<1	38	<40
04-KA-273	186	5	10	245	20	<10	<10	<10	<1	86	<40
04-KA-274	27	15	59	<20	<5	<10	<10	69	<1	25	<40
04-KA-275	700	95	18	276	10	<10	24	477	<1	20	60
04-KA-276	2027	75	31	20	9	<10	159	10	1,2	23	620
04-KA-277	8	131	15	35	12	<10	<10	13	<1	32	<40
04-KA-278	68	147	10	32	<5	<10	<10	18	<1	17	<40
04-KA-279	63	390	398	203	<5	<10	79	33	<1	29	<40
04-KA-217	2412	535	5810	1442	<5	383	48	460	5,6	10	850
04-KA-219	27	23	69	904	<5	21	42	622	7,1	23	2200
04-KA-221	18	36	53	1110	<5	22	16	308	2,6	10	750
04-KA-223	33	40	44	587	<5	12	30	420	3,8	10	480
05-Ba-01	<5	410	48	20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-02	12	46	12	72	10	<10			K.1		<40
05-Ba-03	52	58	136	1930	<5	25			2,6		220
05-Ba-04	30	30	64	1285	<5	15			1,7		40
05-Ba-05	50	119	87	70	5	<10			K.1		<40
05-Ba-06	30	24	10	670	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-07	82	100	34	1225	13	<10			K.1		<40
05-Ba-08	190	25	11	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-11	106	325	490	1275	6	<10			3,7		610
05-Ba-12	30	32	320	850	10	15			4,6		710
05-Ba-13	5	104	14	24	5	<10			K.1		<40
05-Ba-14	31	37	17	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-15	200	64	28	<20	<5	<10			K.1		<40

Örnek No	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	As (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppb)	Ag (ppm)	V (ppm)	Au (ppb)
05-Ba-17	610	50	20	154	10	<10			K.1		40
05-Ba-18	53	103	160	1100	30	20			21,2		<40
05-Ba-19	35	360	130	2560	7	10			4,6		160
05-Ba-20	355	45	68	46	9	<10			2,1		250
05-Ba-21	83	100	55	232	10	<10			1		50
05-Ba-22	23	10	12	67	<5	<10			K.1		40
05-Ba-23	30	16	20	194	6	<10			K.1		40
05-Ba-24	18	90	10	81	5	<10			K.1		<40
05-Ba-25	11	20	22	105	<5	<10			K.1		40
05-Ba-28	18	30	22	23	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-30	19	13	16	558	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-31	45	55	225	2250	<5	40			3,5		450
05-Ba-32	18	42	21	2260	<5	10			1		50
05-Ba-33	25	83	168	1600	<5	30			1,6		100
05-Ba-35	41	6	13	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-36	50	6	11	21	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-37	58	29	35	32	6	<10			K.1		<40
05-Ba-39	31	10	13	24	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-41	17	10	10	<20	5	<10			K.1		<40
05-Ba-42	20	11	14	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-44	17	103	264	32	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-45	24	14	19	20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-46	16	11	10	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-47	64	56	10	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-48	5	5	10	<20	<5	<10			K.1		<40
05-Ba-50	8	15	18	<20	<5	<10			K.1		<40

EK 3. İnceleme alanındaki örneklerin petrografik analiz sonuçları

D-76403 "05-Ba10P (7712)" ALTERE VOLKANİK KAYAÇ

Örnek porfirik dokuludur. Fenokristaller (plajioklaz) özşekilli olup serisitleşmiş, karbonatlaşmış, kloritleşmiş, serisitleşmiş+karbonatlaşmış olup pseudomorf olarak kalmıştır. istalitlerden oluşan hamur serisitleşmiş, az oranda silisleşmiştir. Kayaç içindeki özşekilsiz boşluklar ikincil kuvars ile dolmuştur. Örnek dissemine taneler halinde manyetit ve rutil içermektedir. Manyetitler öz-yarı özşekilli ve özşekilsiz taneler halinde olup bazıları kenarları boyunca martitleşmiştir. Tane boyları 5 mikron ile 600 mikron arasında değişmektedir.

D-76399 "05-Ba08P (7708)" PİROKSEN ANDEZİT

Holokristalin porfirik dokulu örnek plajioklaz fenokristalleri ile biyotit, piroksen, plajioklaz ve eser kuvars içeren hamurdan oluşmuştur. Plajioklaz fenokristalleri 0,2 mm ile 1,8 mm arasında değişen tane boyundadır. Özşekilli ve polisentetik ikizli olup az oranda serisitleşmiş ve karbonatlaşmıştır. Hamurda yer yer epidotlaşma, karbonatlaşma ve kloritleşme izlenmiştir. Piroksenler yer yer klorit ve karbonata dönüşmüştür. Opak mineraller özşekilsizdir.

Parlatma örneğinde pirit, ilmenit, markazit ve kalkopirit tespit edilmiştir. Piritler özşekilli, bazıları özşekilsiz olup kenarlarından itibaren limonite dönüşmüştür. İlmenit (9 mikron ile 135 mikron arasında) genelde çubuk şekilli, daha az özşekilsiz taneler halinde olup kenarlarından itibaren genelde rutile, daha az sfene dönüşmüştür. Kalkopirit 9 mikron ile 120 mikron arasında değişen tane boyunda olup bazıları kenarları boyunca limonite dönüşmüştür.

D-76393 "05-Ba01Pl(7702)" ALTERE VOLKANİK KAYAÇ

İlksel doku ve mineral bileşimini tamamen kaybeden örnek silisleşmiş (kuvars), karbonatlaşmış (kalsit ve Fe karbonatlar), serisitleşmiş ve az oranda kloritleşmiştir. Tamamen serisitleşmiş özşekilli mineral pseudomorfaların plajioklaz olduğu düşünülmektedir. Bunların tamamen silisleşmiş hamur? içinde fenokristal pseudomorfaları olarak izlenmesi kayacın altere volkanik kayaç olduğunu düşündürmektedir. Karbonat ve

kuvars damarları örneği kesmiştir. Opak mineraller özşekilsiz dissemine taneler halinde, ya da belirli hatlar boyunca zenginleşmiş özşekilsiz taneler halindedir. Kalsit damarlarında opak mineraller eser miktardadır.

Parlatma örneğinde pirit ve markazit tespit edilmiştir. Demir karbonatlardan itibaren oluşan ince taneler halinde veya mineral sınırları boyunca limonit ve limonit boyaması izlenmektedir. Pirit 4,5 mikron ile 670 mikron arasında değişen tane boyunda, genelde özşekilsiz az bir kısmı özşekilli taneler halinde olup bazıları kenarlarından itibaren markazitleşmiştir. Markazit çubuk şekilli veya özşekilsiz taneler halindedir. Markazitlerin tane boyu 10 mikron ile 900-950 mikron arasında değişmektedir. Özşekilsiz markazitlerin piritten dönüştüğü düşünülmektedir. Birincil markazitlerde (çubuk şekilli-özşekilli olanlar) limonit dönüşümü izlenirken, pirtten dönüşen markazitlerde limonite dönüşüm izlenmemiştir.

D-76422 "05-Ba 27P (7731)" ANDEZİT

Porfirik dokulu örnek plajioklaz fenokristalleri ile plajioklaz mikrolitlerinden oluşan hamur içermektedir. Plajioklazlar özşekilli, polisentetik ikizli veya zonlu olup 0,1 mm ile 1,8 mm arasında değişen tane boyundadır.

Bazıları orta kesimleri boyunca kloritleşmiştir. Hamur plajioklaz mikrolitlerinden oluşmuştur. Bu mikrolitlerin orta kısımları kloritleşmiştir. Örnek içindeki boşluklar karbonat ile dolmuştur. Örnekte amfibol pseudomorf boşluklar ve opaklaşmış, karbonatlaşmış amfibol pseudomorfları izlenmiştir. Opaklar özşekilsiz, dissemine taneler halindedir. Örnek içinde 2,5 cm büyüklüğünde, elips şekilli kayaçla aynı bileşimde ksenolit izlenmiştir.

Parlatma örneğinde manyetit, eser miktarda pirit, limonit ve rutil tespit edilmiştir. Manyetitler özşekilsiz (çok az bir kısmı özşekilli) olup 9 mikron ile 900 mikron arasında değişen tane boyundadır. Piritler özşekilli ve özşekilsiz taneler halinde olup kenarlarından itibaren limonite dönüşmüştür. Rutiller ortalama 130-180 mikron tane boyundadır.

D-79388 "05-BA87P (13107)" ANDEZİT

Porfirik dokulu örnekte fenokristal olarak; çoğunlukla zonlu, kırıklı-çatlaklı, daha azı ise polisentetik ikizli plajiyoklas ile tamamen kloritleşmiş, epidotlaşmış

mafik mineral pseudomorflan izlenmiştir. Hamur malzemesi ile fenokristallerin mikro taneleri, klorit, kuvars ve daha az oranda bulunan epidottan oluşmuştur.

Plajiyoklaslarda az serisitleşme, killeşme ile birlikte eser oranda da epidotlaşma mevcuttur. Bazen fenokristallerin birkaçı biraraya gelerek glomeroporfirik dokuyu oluşturmaktadır.

Ayrıca numunede boşluk dolgusu şeklinde epidot, klorit ve çok az miktarda karbonat tespit edilmiştir.

Parlatma örneğinde az miktarda, öz-yarı özşekli kenarlarından itibaren hematite dönüşüm gösteren manyetit (75-350 mikron arası boyutlarda) ile daha az oranda tamamen sfen ve rutile dönüşmüş mineral pseudomorflan izlenmiştir. Bunların primeri büyük olasılıkla ilmenit ve/veya ilmenomanyetit olabilir.

D-79389 "05-BA94P (13108)" VOLKANİK KAYAÇ (ANDEZİT)

Ömek porfirik dokuludur. Fenokristal olarak; 0,4-2mm arası tane boyuna sahip feldispat grubu mineral (plajiyoklas?) ile tamamen kloritleşmiş, opaklaşmış (kısmen) mafik mineral pseudomorflan saptanmıştır. Feldispatlar; serisit, klorit, kil ve silis alterasyonuna maruz kaldığı için cinsi tespit edilememiştir. Yer yer feldispatların kılcal çatlaklar ile kesildiği ve mikro atıma uğradığı belirlenmiştir.

Hamur malzemesi ise yoğun olarak kil, klorit (camın devitrifikasyonu sonucu oluşmuş olabilir) ile daha az orandaki kuvarstan oluşmuştur.

Ayrıca numunede 0,08-0,6mm arası kalınlıkta kuvars+opak mineral dolgulu kılcal çatlaklar izlenmiştir. Bazende kuvars ve opak mineralleri boşluk dolgusu şeklinde görmekteyiz.

Kuvarsların içlerinde yer yer özşekli, ince taneli apatit kapammlarında saptanmıştır.

ALTERE VOLKANİK KAYAC

Örnek porfirik dokulu olup yoğun olarak altere plajiyoklaz, az oranda kuvars, mafik mineral pseudomorfları, opak mineral ve hamurdan oluşmuştur. Plajiyoklaz kristalleri (1,2 mm-0,13 mm) yoğun olarak serizitleşmiş, kloritleşmiş ve karbonatlaşmıştır. Bir kısmında ikizlerime ve zonlama izlenmiştir. Kuvars kristalleri (0,5mm -0,22 mm) az oranda olup özşekilsizdir. Mafik mineral pseudomorfları (1,5

mm-0,2 mm) yoğun olarak kloritleşmiş, karbonatlaşmış ve opak minerale dönüşmüştür. Opak mineraller (0,24 mm-0,041) mm tane boyundadır. Tali mineral olarak özşekilli apatit (0,3 mm-0,06mm) kristalleri bulunmaktadır.

Hamur daha çok silis mikro kristalleri ve az oranda plajiyoklaz mikrolitlerden oluşmaktadır. Parlak kesitte çoktan aza doğru, saçınımlı, yanöz-özşekilsiz, 40-300 mikron arası tane boyuna sahip pirit, rutil, bornit (eser) ile kalkopirit (eser) tespit edilmiştir.

Rutiller yaygın olarak lökoksene dönüşmüş olup, çoğunlukla artıklar halinde kalmıştır. Kalkopirit ve bornit kenetli olup genelde 25-30 mikron arası boyutlardadır

D-79384 "05-BA61P (13103)" DİYORİT

Örnek holokristalin taneseli dokudur. Mineralojik bileşen olarak; polisentetik ikizlenme ve zonlanma gösteren plajiyoklaz, amfibol, biyotit, opak mineral ile eser oranda kuvars saptanmıştır.

Plajiyoklazlarda (0,4 mm-1,2 mm arası boyutta) az oranda serisitleşme ve epidotlaşma belirlenmiştir.

Amfiboller ise bazen ikizli olup, eser oranda kloritleşme ve epidotlaşma göstermektedir. Yer yer ise iri amfibol kristalleri, daha ince taneli plajiyoklaz kristallerini dağınık bir şekilde içine alarak poikilitik dokuyu oluşturmuştur.

Biyotitlerde ise az oranda kloritleşme, hidro-biyotitleşme ve karbonatlaşma (çok az) belirlenmiştir.

Numunede izlenen opak mineraller ise genelde mafik mineraller ile birlikte bulunmaktadır. Parlatma örneğinde az miktarda, Manyetit, ilmenomanyetit ile eser miktarda Hematit ve Pirit belirlenmiştir.

Manyetit, 30-500 mikron tane boyu aralığında, yarı özşekilli-özşekilsiz taneler halinde olup az oranda martitleşme göstermektedir.

İlmenomanyetit, (158 mikronu geçmeyen boyutta) yer yer az oranda sfene, yer yer de Rutil+hematite dönüşüm göstermekte olup ilmenitlerin tamamen ayrıştığı tanelerde manyetitler iskeletimsi şekilli taneler halinde izlenmiştir.

Hematit (primer) ince taneli çubuk şekilli ve bazende submikroskopik taneler halinde, mafik minerallerin kenarları boyunca ve bazen de iç kısımlarında (boşluğu olabilir) saptanmıştır.

Pirit 22 mikronu geçmeyen boyutta olup yer yer kenarlarından itibaren limonite dönüşüm göstermektedir.

D-79396 "05-BA 85P (13115)" LÖKO MİKROGRANİT

Örnek holokristalen taneler dokuludur. Mineralojik bileşim olarak; serisitleşmiş plajiyoklas (en büyüğü 1,6 mm büyüklüktedir), killeşmiş çok az oranda pertitleşmiş K-feldispat (1,2 mm boyutlarında) ile 0,2-0,8 mm arası tane boyuna sahip kuvars içermektedir.

Aksesuar mineral olarak ise özşekilli apatit izlenmiştir.

Numunenin parlatılmasında eser oranda lökoksene dönüşüm gösteren rutil ile öz-yarıözşekilli kenarlarından itibaren martitleşmiş manyetit (30-40 mikron arası büyüklükte) tespit edilmiştir.

D-69890 "04-KA 237P(14813)" GRANİT PORFİR

Örnek holokristalin porfirik dokulu olup ortoklaz, kuvars, plajyoklaz, altere mafik mineraller biyotit ve opak minerallerden oluşmuştur.

Ortoklaz kristalleri (2,2 mm- 0,35 mm) özşekilsiz olup kısmen killeşmiştir. Bir kısmı pertitik doku göstermektedir. kuvars kristalleri (1 mm- 0,25 mm) özşekilsizdir.

Plajyoklaz kristalleri ikizlenmeli veya ikizlenmeli+zonludur. Yanözşekilli olup bir kısmı az oranda karbonatlaşmış ve serisitleşmiştir, (f 4 m/n - o., j2. man) Altere mafik mineral pseudomorflan (5,7mm-0,28 mm) karbonatlaşmış ve opak minerale dönüşmüştür. Biyotit mineralleri (0,6 mm-0,08 mm) özşekilsizdir. Opak mineraller (0,32 mm-0,04 mm) özşekilsizdir.

Örnekte bulunan çatlakların bir kısmı karbonat kristallerince bir kısmı ise karbonat+ silis minerallerince doldurulmuştur. (1,6 mm-0,04 mm)

Numunede opak mineral çok az olup bunlar; hematit, rutil-anatas ve pirit olarak saptanmıştır.

Hematitlerin bazılan, 15-250 mikron arası büyüklüktedir. Genellikle özşekilli manyetit formunda oldukları için manyetitlerin martitleşmesi sonucu oluştukları düşünülmüştür.

Rutillerin ise en büyüğü 200 mikron boyutların da olup, yaygın olarak lökoksene dönüşüm göstermektedir.

Pirit; özşekilli, 10-40 mikron arası büyüklüktedir ve kenarlarından itibaren ise limonite dönüşmüştür.

D-79390 "05-BA 105P (13109)" LİSTVENİT

Örnek breşik özellikte olup, primer doku ve minerallerini tamamen yitirmiştir. Numune kriptomikro (çok az) kristalen silis (çoğunlukla kalsedon, çok azı ise kuvarstır) ve karbonattan oluşmuştur. Karbonatlar genelde 0,4-0,8 mm arası kalınlığa sahip kılcal çatlak dolgusu şeklindedir. Bazen bu çatlaklara opak minerallerde eşlik etmekte olup, yer yer karbonatları boyamıştır. Ayrıca 0,04 mm kalınlıkta opak mineral dolgulu kılcal çatlaklarda belirlenmiştir.

Opak mineral olarak ise limonit ve 15-450 mikron arası boyutlarda kataklastik özellikte kromit tespit edilmiştir. Limonitler ise genelde kayaç geneline dağılmış submikroskopik oluşumlar halinde, birkaç tanede pirit pseudomorf (pirit kalıntısı izlenmemiştir) olarak bulunmaktadır.

D-79391 "05-BA 106P (13110)" LİSTVENİT

Numune yaygın olarak silisleşmiş, daha az oranda karbonatlaşmış ve limonitle boyanmıştır. Silisler genelde kriptokristalindir. Ayrıca boşluk ve çatlaklarda (0,4-0,8 mm kalınlıkta) meso-mikrokristalin kuvarsta izlenmiştir. Karbonatlar ise daha çok kılcal çatlakta (0,5 mm kalınlıkta) kriptomikrokristalin olarak izlenmekte olup, ince taneli opak minerallerle boyanmıştır. Eser oranda ise Klorit? saptanmıştır.

Parlatma örneğinde çoktan aza doğru hematit, kromit ve limonit belirlenmiştir.

Hematitler, 3-40 mikron tane boyu aralığında olup serpantinleşme sonucu açığa çıkan manyetitlerden dönüşümdür (bazılarının iç kısımlarında eser manyetit kalıntısı izlendi).

D-76421 "05-Ba 07P (7730)" KİREÇTAŞI

Örnek makrokristalin tane boyunda kalsit ve bunlarla bantlar oluşturacak şekilde opak minerallerden oluşmuştur. Örnekte genel yönlenmeye paralel bantlar veya bunu kesen damarlar sekilinde limonit ve bu limonitlerle birlikte organik madde izlenmiştir.

D-79394 "05-BA 119P (13113)" META KİLTAŞI/SİLTAŞI

Numunede en fazla miktarda kriptomikrokristalen karbonat, daha az oranda kriptokristalen silis, klorit ve kil mineralleri izlenmiştir.

Örnekte ayrıca boşluk-çatlak dolgusu şeklinde epidot+karbonat; karbonat+feldispat grubu+granat (0,5-2 mm arası kalınlığa sahip olup, feldispatları, K-feldispat olabilir) ile 0,04 mm kalınlıkta karbonat dolgulu kılcal çatlaklar tespit edilmiştir.

X-Ray analizi sonucunda; Kalsit, Klorit, Kuvars, feldispat (Plj), Amfibol (çok çok az), Mika/İllit (eser), Simektit grubu kil (? Eser) Kaolinit (?) tespit edilmiştir. Analiz Bilgin Çiftçi tarafından yapılmıştır.

Parlatma örneğinde eser miktarda, lökoksene dönüşüm gösteren rutil ile özşekilsiz, pirit saptanmıştır.

D-69893 "04-KA 248P(14816)" KUMLU KİREÇTAŞI

Örnek, karbonat kristalleri ile daha az oranda kuvars ve opak minerallerden oluşmuştur.

Karbonat kristallerinin bir kısmı özşekillidir. (en büyük tane boyu 0,7 mm) Kuvars kristallerinin genel olarak dalgalı sönmelidir. (1mm -0,15mm) Opak mineraller 0,7 mm -0,02 mm arasında tane boyundadır.

Örnekte bulunan mikro çatlaklar karbonat dolgudur. (0,15mm -0,03 mm) Örnekte Fe oksit ve hidroksitlerce boyanmış kısımlar mevcuttur. Örneğin XRD analizi sonucu: Kalsit, Dolomit, Kuvars (az)

Parlatma örneğinde az miktarda ince taneli mangan minerali (psilomelan grubu veYveya amorf mangan) -mangan dentriti limonit ile rutil-anatas (kenarlarmdan itibaren lökoksene dönüşüm göstermektedir.) belirlenmiştir. Limonitler hem öz-yanözşekilli, 20-150 mikron arası büyüklüğe sahip pirit pseudomorfu olarak (eser pirit artığı izlenmiştir), hem de 30-35 mikron kalınlıkta az limonit çoğunlukla boyama şeklinde çatlak dolgusu olarak bulunmaktadır.

D-69897 "04-KA 263P(14820)" MİKİRİTİK KİRECTAŞI

Örnek kristokristalin karbonat kristalleri ile çatlaklarında silis dolgudan oluşmaktadır. Çatlaklar 2,4 mm-0,3 mm tane boyu arasında olup silis dolguludur. Örneğin XRD sonucu :Kuvars, Dolomit

Örnekte eser oranda yanöz -özşekilsiz 10-15 mikron boyutlarında pirit pseudomorfu limonit (pirit kalıntısı izlenmemiştir) ile boşluk ve çatlak dolgusu halinde çok ince taneli mangan minerali (psilomelan grubu?) tespit edilmiştir.

D-69898 "04-KA 264P(14821)" BAZALT

Örnek porfirik dokulu olup plajioklaz, piroksen ve olivin feno ve mikrofenokristalleri ile hamurdan oluşmuştur. Plajioklaz kristalleri (2,62 mm-0,17 mm) özşekilsiz veya yanözşekilli olup bir kısmı kısmen killeşmiştir.

Piroksen kristalleri (1,27 mm-0,15 mm) yanözşekilli veya özşekilsizdir. Olivin kristalleri (0,63 mm -0,12 mm) çatlaklan ve kenarlan boyunca iddingsitleşmiş orta kısımlarda ise kloritleşmiştir. Hamurda plajioklaz mikrolitleri ve kristalitleri arasındaki boşluklar piroksen ve opak mineral mikrokristallerince doldurulmuştur. Opak mineraller 0,16 mm -0,12 mm tane boyu arasındadır. Parlatma örneğinde bol miktarda, ince taneli (8-200 mikron arası büyüklükte) özşekilli, yaygın olarak martitleşmiş manyetit ile çok az miktarda öz şekilli çubuklar halinde ilmenit ve limonit izlenmiştir.

Limonitler iri gang minerallerinin (fenokristallerinin?) çatlak , kırık ve çeperleri boyunca bulunmaktadır. Bazıların şekli amfibol pseudomorfuna benzemektedir.

D-69900 "04-KA 269P(14823)" GRANAT FELS

Örnek, felsitik dokulu olup kuvars , karbonat, plajiolaz, granat, serisit, klorit ve opak minerallerden oluşmuştur.

Kuvars kristallerinin (2,4mm-0,2mm) bir kısmı özşekliUi olup bol miktarda serisit kapanımları içermektedir. Karbonat kristalleri (1,2cm-0,06mm) özşekilsiz kristaller halindedir. Plajiolaz kristalleri yarı özşekliUıdır. (en büyük tane boyu 0,2mm) Granat kristalleri (4,4mm-0,4mm) özşekilsiz ve bol çatlaklıdır. Opak mineraller 2,8mm ile 0,04mm tane boyu arasındadır. Yer yer serisitleşmeler ve kloritleşmeler bulunmaktadır. Mikro çatlaklar, opak mineral dolguludur. Örnekte yer yer Fe oksit ve hidroksitlerince boyanmış kısımlar mevcuttur. Parlak kesitte; yaröz - özşekilsiz , 20- >1000 mikron arası tane boyuna sahip , ; yoğun olarak limonite (götit-lepidokrosite) dönüşüm gösteren pirit daha az miktarda ince taneli (eni= 8, boyu=47,5 mikron), özşekliUi (çubuklar halinde) hematit ile eser oranda mangan minerali ve rutil tespit edilmiştir.

Piritlerin iri taneli olanları özşekilsiz ve kataklastik özellikte olup, hematit kapanımları içermektedir.

D-69885 "04-KA204P(14808)" BREŞİK KAYAC

Örnek breşik yapıda olup kuvars kristalleri ile silis hamurdan oluşmuştur. Kuvars kristalleri (1,05 mm-0,08 mm) özşekilsiz olup bir kısmı magmatik korozyona maruz kalmıştır, (korrade kuvars) Hamur ikincil silis ve az oranda kloritten oluşmaktadır.

Örnek bol kırıklı ve çatlaklı olup bunlar opak mineraller ile doldurulmuştur. Örnekte demir oksit ve hidroksit boyamaları mevcuttur. Örnek; içerdiği mineraller nedeniyle (korrode kuvars) dasitik bileşimde bir kayaç olabilir.

Numune ağ şeklinde 14-75 mikron arası kalınlığa sahip limonit (götüt) dolgulu kılcal çatlaklar ile kesilmiştir. Bu da örneğe breşik bir görünüm kazandırmıştır. Daha az miktarda ise öz-yarı özşekilli, 40-375 mikron arası büyüklükte pirit pseudomorfı limonit (çoğunlukla lepidokrosit, az götüt olup, pirit kalıntısı izlenmemiştir.) ile rutil (eser oranda) belirlenmiştir.

D-79385 "05-BA64P (13104)" SERPANTİNİT

Örnek; yaygın olarak serpantinleşmiş, killeşmiş, opaklaşmış, daha az oranda ise kloritleşmiş, talklaşmış ? olup Primer doku ve minerallerini yitirmiştir. Kısmen kalıntı elek dokusunu andırır yerler izlenmiştir.

X-Ray analizi sonucunda; Serpantin, Manyetit, Talk (az-çok az), Klorit (az-çok az), Sepiyolit (çok çok az), Simektit grubu kil (çok çok az), Opal-CT (?) saptanmıştır. Analiz Bilgin Çiftçi tarafından yapılmıştır.

Parlatma örneğinde bol miktarda Manyetit, daha az miktarda kromit ile eser miktarda makinavit ? ve Nikel Sülfidli mineral ? tespit edilmiştir.

Manyetitler çoğunlukla serpantinleşme sonucu açığa çıkan çatlaklar boyunca, yer yerde kromitlerden itibaren dönüşüm olarak gözlenmiş olup , yaygın martitleşme göstermektedir.

Kromitler 14-405 mikron tane boyu aralığında olup, kataklastik özelliktedir. Kenarları boyunca manyetite dönüşüm göstermektedir. Makinavit ise çok ince lifsi şekillerde izlenmiştir.

D-76394 "05-Ba01P2 (7703)" BARİT İÇEREN KARBONAT DAMARI

Örnek mezokristalin karbonat kristalleri (dolomit, az kalsit), çubuk şekilli barit ve az oranda silis ile özşekilsiz rutil-lökoksen içermektedir. Opak mineraller özşekilli, özşekilsiz ve yarı özşekilli dissemine taneler halindedir.

Parlatma örneğinde pirit, markazit ve eser miktarda galenit tespit edilmiştir. Markazit çubuk şekilli olup yer yer kenarlarından itibaren limonite dönüşmüştür.

D-76395 "05-Ba03Pl (7704)" SİLİSLEŞMİŞ ULTRABAZİK KAYAÇ

Örnek ilksel doku ve mineral bileşimini kaybetmiş, tamamen silisleşmiştir. Az miktarda çubuklar şeklinde barit izlenmektedir. Kromitler özşekilsizdir. Opak mineraller ince dissemine taneler halindedir.

Parlatma örneğinde kromit, pirit ve limonit saptanmıştır. Kromit uzamış, özşekilsiz, kataklastik taneler halindedir. Pirit genelde özşekilsiz, az oranda özşekilli taneler halindedir. Özşekilsiz piritlerde eser miktarda markazite dönüşüm izlenmektedir. Limonit özşekilsiz taneler halindedir. Yer yer limonit boyaması izlenmektedir.

D-76401 "05-Ba05P (7710)" FİLLİK ALTERASYONA MARUZ KALMIŞ ÖRNEK

Örnek tamamen silileşmiş, serisitleşmiş olup ilksel doku ve mineral bileşimini kaybetmiştir. Kuvars örnek içindeki çatlaklarda da bulunmaktadır. Yer yer porfirik doku izlerinin görüldüğü örnekte fenokristaller pseudomorf olarak kalmış (muhtemelen plajiolaz lataları), tamamen serisitleşmiştir. Kayacın altere volkanik kayaç olduğu düşünülmektedir. Parlatma örneğinde 9 mikron ile 2000 mikron arasında değişen tane boyunda öz-yarıözşekilli limonit izlenmiştir. Bunların içinde pirit reliktleri bulunmaktadır. Numunede ayrıca rutil izlenmiştir.

D-76402 "05-Ba12P(7711)" BOŞLUKLU SİLİKA ALTERASYONU

Özşekilsiz boşluklar içeren örnekte kuvars (kripto-mikro-mesokristalin tane boyunda özşekilsiz), barit (özşekilli) ve limonit izlenmektedir. Levha şeklindeki barit çubuklarının arası silis ile dolmuştur.

Parlatma örneğinde pirit, limonit ve submikroskobik mangan grubu mineralleri tespit edilmiştir. Pirit, öz- yarı özşekilli, dissemine taneler halinde olup 4,5 mikron ile 60 mikron arasında değişen tane boyundadır. Bazı pirtlerde yer yer markazite dönüşüm izlenmiştir. Limonit özşekilsiz taneler halinde olup bazılarının içinde pirit reliktleri bulunmaktadır.

D-76404 "05-Bal4P(7713)" SİLİSLEŞMİŞ-KLORİTLEŞMİŞ KAYAÇ

Örnek ilksel mineral bileşimi ve doku özelliklerini kaybetmiş, tamamen silisleşmiş,ve kloritleşmiştir. Özşekilsiz boşluklar kalsit ile dolmuştur. Eser miktarda izlenen opak mineraller özşekilsizdir. Numunede eser miktarda çubuk şekilli barit izlenmiştir.

Parlatma örneğinde az oranda pirit, eser miktarda rutil ve kalkopirit tespit edilmiştir. 9 mikron ile 1500 mikron arasında değişen tane boyuna sahip piritlerin bazıları tamamen, bazıları kenarlarından itibaren limonitleşmiştir.

D-76406 "05-KD77P (7715)" KARBONAT DAMARI

Örnek krypto-mikro-mesokristalen kalsit kristallerinden oluşmuştur. Karbonat damarı, serpantiniti kesmiş, içine serpantinit kayaç parçaları almıştır. Bunlar tamamen serpantinleşmiş olup elek dokusu göstermektedir. Yer yer ortopiroksen ve olivin relikleri içermektedir. Bazı parçalar tamamen kloritleşmiştir. Örnek içindeki özşekilsiz boşluklar kalsit ile dolmuştur. Örnekte az miktarda manyetit ve limonit tespit edilmiştir. Bunlar özşekilsiz taneler halindedir.

D-79381 "05-BA55P (13100)" SİLİSLEŞMİŞ BREŞİK KAYAÇ

Numune breşik olup, 0-5-9,5 mm arası değişen çapa sahip, kenarları kısmen yuvarlanmış kayaç parçaları ile bunların aralarını dolduran kriptokristalen silis, serisit (daha az) ve opak minerallerden oluşmuştur. Kayaç parçaları genelde aynı bileşimde olup, mikro-mesokristalin kuvars içermektedir.

Ayrıca örnekte çatlak-boşluk dolgusu şeklinde barit ve limonit (0,04 mm kalınlıkta) saptanmıştır.

X-Ray analizi sonucunda kuvars ve barit (çok az) belirlenmiştir.

Parlatma örneğinde az miktarda limonit ile eser miktarda rutil ve kromit tespit edilmiştir. Limonit genellikle çatlak (22-60 mikron arası kalınlıkta), bazen kolloform

dokuda ve boşluk dolgusu halinde, yer yerde pirit pseudomorf ? (135 mikronu geçmeyen boyutta olup, pirit kalıntısı izlenemedi) şeklinde izlenmiştir. Rutil ince taneler halinde ve özşekilsizdir. Kromit, 30 mikronu geçmeyen boyutta, yer yer kenarlarından itibaren, yer yerde tamamen manyetite dönüşmüş olup, bazısında kataklastik özelliktedir.

D-79382 "05-BA57P (13101)" MANYETİT CEVHERLEŞMESİ

Parlak kesitte, hemen hemen masif denilebilecek şekilde, zonlu, yer yerde kataklazma gösteren manyetit izlenmiş olup, manyetitler kenar ve çatlakları boyunca martitleşme göstermektedir.

Örnekte ayrıca eser miktarda manyetitlerin boşluk ve çatlaklarında (45 mikronu geçmeyen kalınlıkta) limonit ve boşluk dolgusu şeklinde birkaç tane kalkopirit? saptanmıştır. Gang minerali olarak ise klorit, epidot ve az oranda piroksen ? izlenmiştir

D-79393 "05-BA 113P (13112)" KARBONATLAŞMIŞ SİLİSLEŞMİŞ KAYAÇ

Yukarıda yazılı olan minerallere ilaveten eser miktarda çubuklar halinde barit tespit edilmiştir. Parlak kesitte çoktan aza doğru, kayaç geneline dağılmış, ince taneli hematit, limonit ile birkaç tane rutil saptanmıştır.

Limonit hem gang minerallerinin aralarında özşekilsiz olarak, hemde 15-250 mikron arası tane boyuna sahip, özşekilli, pirit olarak izlenmiştir.

EK 4.İnceleme alanındaki örneklerin XRD analiz sonuçları

D-79385 "05-BA64P (13104)" X-Ray analizi sonucunda; Serpantin, Manyetit, Talk (az-çok az), Klorit (az-çok az), Sepiyolit (çok çok az), Simektit grubu kil (çok çok az), Opal-CT (?) saptanmıştır.

D-25456 "08-EK7-05 (2008 C 29480)" Kuvars (ASTM No: 33-1161), çok az klorit grubu mineral, çok az Feldispat grubu mineral, çok az Kalsit (ASTM No: 5-586), çok az Hematit (ASTM No: 33-664), çok az Mika grubu mneral.

D-25466 "08-EK7-86(2008 C 29490)" Kuvars (ASTM No: 33-1161), az hematit (ASTM No: 33-664), çok az Mika grubu mineral, çok az klorit grubu mineral, çok az Piroksen grubu mineral, çok az Piroksen grubu mineral, az Manyetit.

D-25470 "08-EK7-141(2008 C 29494)" Kuvars (ASTM No: 33-1161), az Feldispat grubu mineral, az Klorit grubu mineral, çok az Kalsit (ASTM No: 5-586), çok az Piroksen grubu mineral, çok az Hematit (ASTM No: 33-664), çok az Mika grubu mineral, çok az Manyetit, Pirit (ASTM No: 42-1340), eser Simektit.

D-25477 "08-EK7-200 (2008 C 29501)" Jips (ASTM No: 33-311), Kuvars (ASTM No: 33-1161), az Klorit grubu mineral, az Feldispat grubu mineral, az Kalsit (ASTM No: 5-586), az Dolomit, çok az Hematit (ASTM No: 33-664), çok az Simektit, çok az Manyetit (ASTM No: 19-629)

D-25472 "08-EK7-160 (2008 C 29496)" Jips (ASTM No: 33-311), Kuvars (ASTM No: 33-1161), az Feldispat grubu mineral, az Hematit (ASTM No: 33-664), çok az Mika grubu mineral, çok az Pirit, çok çok az Klorit grubu mineral, çok çok az kalsit (ASTM No: 5-586).

D-25475 "08-EK7-185 (2008 C 29499)" Kuvars (ASTM No: 33-161) jips, çok az Mika grubu mineral , çok az Klorit grubu mineral çok az kalsit (ASTM No: 5-586) çok az Feldispat grubu mineral, , çok az Kalsit, çok az Hematit (ASTM No: 33-664).

D-25480 "08-EK7-235 (2008 C 29504)" Kuvars (ASTM No: 33-1161), Feldispat grubu mineral, az Klorit grubu mineral, az jips, çok az Mika grubu mineral, çok az pirit, çok az piroksen grubu mineral

D-25485 "08-EK7-274 (2008 C 29509)" Talk (ASTM No: 19-770), Manyetit(ASTM No: 19-629), az Amfibol grubu mineral, az Kaolin, az klorit grubu mineral, çok az Feldispat grubu mineral, çok az Kuvars piroksen grubu mineral

D-25462 "08-EK7-47 (2008 C 29486)" Kuvars (ASTM No: 33-1161), az Feldispat grubu mineral, az Klorit grubu mineral, az Kalsit (ASTM No: 5-586) , çok az Piroksen grubu mineral, çok az Mika grubu mineral, çok az Manyetit (ASTM No: 19-629), çok az Dolomit, (ASTM No: 36-426), Pirit (ASTM No: 42-1340).