



**MAYISLAR (ESKİŞEHİR) VE ARZULAR (GÜMÜŞHANE)
BÖLGELERİNİN JEOLJİK, PETROGRAİK, JEOKİMYASAL
OLARAK İNCELENMESİ VE ALTIN OLUŞUMU BAKIMINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Volkan AŞGIN

**Haziran 2007
DENİZLİ**

**MAYISLAR (ESKİŞEHİR) VE ARZULAR (GÜMÜŞHANE)
BÖLGELERİNİN JEOLJİK, PETROGRAİK, JEOKİMYASAL
OLARAK İNCELENMESİ VE ALTIN OLUŞUMU BAKIMINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı**


Volkan AŞGIN

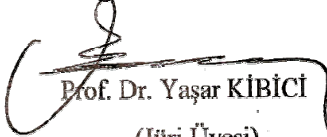
Danışman: Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR


**Haziran 2007
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Volkan AŞGIN tarafından Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR yönetiminde hazırlanan “Mayıslar (Eskişehir) Ve Arzular (Gümüşhane) Bölgelerinin Jeolojik, Petrografik, Jeokimyasal Olarak İncelenmesi Ve Altın Oluşumu Bakımından Değerlendirilmesi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR
Tez Yöneticisi


Prof. Dr. Yaşar KIBİCİ
(Jüri Üyesi)


Prof. Doç.Dr. Hulusi KARGI
(Jüri Üyesi)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
22/05/2007 tarih ve 15/6...sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL
Müdür

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın konusunu öneren, çalışmanın her safhasında değerli görüş ve bilimsel katkılarını esirgemeyen, tezin tamamlanmasında destek olan danışman hocam Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Pregold Madencilik A.Ş tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı yönetim kurulu üyesi Doç. Dr. Mustafa TURHAN ve operasyon müdürü Azmi AKALIN'a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımın Gümüşhane safhasında değerli görüşlerini esirgemeyen MTA Trabzon Bölge Müdürlüğünden Sebahattin GÜNER ve ekibine, çalışmalarımın Eskişehir safhasında ise yardımlarını esirgemeyen MTA Ankara Bölge Müdürlüğünden Hayrullah YILDIZ ve çalışma arkadaşlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazımı esnasında yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Barış SEMİZ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmaları sırasında benimle birlikte araziye çıkan Araş. Gör. Barış SEMİZ(PAÜ), İbrahim İNÖN ve Görkem KURT'a, ayrıca arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Mayıslar ve Arzular köylülerine teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen AŞGIN ailesine teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza :

Öğrenci Adı Soyadı : Volkan AŞGIN

ÖZET

MAYISLAR (ESKİŞEHİR) VE ARZULAR (GÜMÜŞHANE) BÖLGELERİNİN JEOLJİK, PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL OLARAK İNCELENMESİ VE ALTIN OLUŞUMU BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aşgın, Volkan
Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği ABD
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR

Haziran 2007, 120 Sayfa

Çalışma alanında en altta Paleozoik yaşlı “Söğüt Metamorfileri” bulunmakta olup bunların üzerine yatay ve yataya yakın tektonik dokanaklı olarak Jura yaşlı “Bilecik Kireçtaşı” gelmektedir. Bilecik Kireçtaşı üzerine de yatay ve yataya yakın tektonik dokanaklı olarak, Kretase yaşlı “Dağküplü Karışığı” gelir. Tüm alttaki birimler üzerine de Tersiyer yaşlı çakıltaşları ve kumtaşı araldanmasından oluşan “Kilimli Formasyonu” gelmektedir. Eosen yaşlı Mayıslar Magmatitleri tüm birimler içine sokulum yapmıştır. Tüm alttaki birimler üzerine açısız uyumsuzlukla Sakarya Nehri boyunca oluşan Pliyo-Kuvaterner yaşlı alüvyonların yer aldığı belirlenmiştir.

Anomali veren bölgeler melanjın içinde yer alan silisifiye zonlar ile melanj şist dokanağında yer almaktadır. Altın anomalileri KD-GB uzanımlı bir hat boyunca yer almaktadır. En yüksek anomali değeri veren alan iki derinlik kayacının hemen hemen ortasında bulunan silisifiye ve profillitik zonda yer almaktadır. Çalışma sahasında kayaçlarda özellikle melanj içindeki birimlerde alterasyonlar görülmektedir. Belirlenen alterasyonlar; profillitleşme, lisvenitleşme, arjilitik alterasyon, silisleşme, yer yer limonitleşme ve demirli alterasyonlar şeklindedir. Cevherleşme granit dokanağı ve yakın kesiminde yer alan silisifiye breşik zonlarda ve ağ dokulu silisifiye zonlarda yer aldığı gözlenmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında sahanın litoloji, alterasyon ve jeokimyasal özellikleri polimetalik Au-Ag-Sb-As-Pb-Zn-Cu-Mo cevherleşmesine işaret etmektedir. Bu özellikler porfiri, mezotermal ve epitermal cevherleşmelerin çalışma alanında bir arada görüldüğünü ve kökensel olarak ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Arzular Köyü ve çevresindeki çalışma alanında yer alan litolojik birimlerin en altta kireçtaşları ile temsil edilen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı “Hozbirik Yayla Formasyonu”, bunun üzerine uyumlu olarak kumtaşı, marn, şeyl ve tüflerle temsil edilen Üst Kretase - Paleosen yaşlı “Mescitli Formasyonu” ve alttaki tüm birimlerin üzerine uyumsuz olarak gelen Eosen yaşlı volkano-tortul kayaçlar ile temsil edilen “Kabaköy Formasyonu” ve en üstte de açısız uyumsuzlukla Harşit Çayı boyunca gözlenen Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile temsil edildiği belirlenmiştir.

Alterasyonlar; profillitleşme, arjilitik alterasyon, silisleşme ve demirli alterasyonlar şeklinde izlenmektedir. Saha içerisinde gözlenen arjilitik alterasyonların sahada yaklaşık olarak KD-GB uzanımlı olarak yer aldığı görülmektedir. İnceleme alanında cevherleşmeye eşlik eden en önemli alterasyonun silisleşme olduğu belirlenmiştir. Silisleşme kayaç silisleşmesi, kuvars damarı ve ağsal kuvars damarı oluşumlarıyla temsil edilir.

Arzular sahasındaki mineralizasyon, tektonik kırık hatları ile yakın ilişkili olup Eosen yaşlı andezitik lavlar içerisinde KD-GB doğrultulu fay ve kırıklar boyunca gelişmiştir. Bu sonuçlar ışığında sahanın litoloji, alterasyon ve jeokimyasal özellikleri epitermal altın cevherleşmesine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mayıslar, Arzular, altın, jeolojik, mineralizasyon

Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR

Prof. Dr. Yaşar KİBİCİ

Prof. Dr. Hulusi KARGI

ABSTRACT

GEOLOGICAL, PETROGRAPHIC AND GEOCHEMICAL INVESTIGATION OF MAYISLAR (ESKISEHIR) AND SOBRAN (GUMUSHANE) AREA AND EVALUATION OF GOLD OCCURENCE IN THE AREA

Aşgın, Volkan
M. Sc. Thesis in Geological Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR

June 2007, 120 Pages

In the area, basement is constituted by Söğüt Metamorphics of Paleozoic age. Jurassic Bilecik Limestone are cover units of metamorphics. Cretaceous Dağköplü Melange tectonically overlies older units. All these units are cut by Tertiary Mayıslar magmatite along with andesitic and dacitic volcanics.

Alteration assemblages exhibiting variations depending on the dominant lithology, include potassic, phyllic, argilic and silicic varieties.

Lithological, alteration and geochemical characteristics suggest a polymetallic Au-Ag-Sb-As-Pb-Zn-Cu-Mo mineralization. These features indicate that porphyry, mesothermal and epithermal systems appear to have coexisted in the same setting and genetic links.

In the Arzular Area, lithological units observed in the investigation sites are as follows from old to young Upper Jurassic-Lower Cretaceous Hozbirik Yayla Formation, Upper Cretaceous – Paleocene aged Mescitli Formation, Eocene aged Kabaköy Formation and Quaternary aged alluvions.

Alteration assemblages exhibiting variations depending on the dominant lithology, include potassic, phyllic, argilic and silicic varieties.

Lithological, alteration and geochemical characteristics suggest an epithermal mineralization.

Key Words: Mayıslar, Arzular, gold, geologic, mineralization

Prof. Dr. Yahya ÖZPINAR
Prof. Dr. Yaşar KİBİCİ
Prof. Dr. Hulusi KARGI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Yüksek Lisans Tezi Onay Formu.....	I
Bilimsel Etik Sayfası.....	II
Teşekkür.....	III
Özet.....	IV
Abstract.....	VI
İçindekiler.....	VII
Şekiller Dizini.....	IX
Tablolar Dizini.....	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Konumu.....	1
1.1.1. Mayıslar Bölgesi.....	1
1.1.2. Arzular Bölgesi.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	2
1.3. Önceki Çalışmalar.....	2
1.3.1. Mayıslar.....	2
1.3.2. Arzular.....	4
1.4. Çalışma Yöntemleri.....	5
1.4.1. Giriş.....	5
1.4.2. Arazi Çalışmaları.....	5
1.4.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	5
1.4.4. Büro Çalışmaları.....	6
1.5. Coğrafya.....	6
1.5.1. Morfoloji.....	6
1.5.2. Hidroloji.....	6
1.5.3. İklim.....	7
1.5.4. Bitki Örtüsü.....	8
1.5.5. Yerleşim Yerleri.....	8
1.5.6. Ulaşım Olanakları.....	9
2. GENEL JEOLojİ-PETROGRAFI.....	10
2.1. Mayıslar Bölgesi.....	10
2.1.1. Giriş.....	10
2.1.2. Söğüt Metamorfitleri.....	10
2.1.2.1. Metabazik Kayaçlar.....	12
2.1.2.2. Metasedimentler.....	13
2.1.3. Bilecik Kireçtaşı.....	15
2.1.4. Dağküplü Karışığı.....	17
2.1.4.1. Dağküplü Karışığının konumu.....	19
2.1.4.2. Çalışma alanı peridotitlerinin silisleşmesi ve karbonatlaşması.....	20
2.1.5. Kilimli Tepe Çakıltası.....	26
2.1.6. Mayıslar Magmatiti.....	28
2.1.7. Alüvyon ve Seki.....	31
2.2. Arzular Bölgesi.....	31
2.2.1. Giriş.....	31
2.2.2. Hozbirik Yayla Formasyonu.....	32
2.2.3. Mescitli Formasyonu.....	33
2.2.4. Kabaköy Formasyonu.....	33

2.2.4.1. Andezitik Tüf-Breş.....	34
2.2.4.2. Marn.....	34
2.2.4.3. Kumlu Kireçtaşı.....	34
2.2.4.4. Tüf-Tüfit.....	35
2.2.4.4.1. Camsı Matriks.....	35
2.2.4.4.2. Litik Bileşenler.....	35
2.2.4.5. Andezit lav ve piroklastları.....	37
2.2.4.6. Riyolitik Dayk.....	38
2.2.5. Alüvyon.....	39
3. YAPISAL JEOLJİ.....	41
3.1. Mayıslar Bölgesi.....	41
3.1.1. Genel durum.....	41
3.1.2. Yapısal jeoloji.....	42
3.2. Arzular Bölgesi.....	42
3.2.1. Genel durum.....	42
3.2.2. Paleocoğrafik durum.....	45
4. JEOKİMYA.....	47
4.1. Giriş.....	47
4.2. Mayıslar Bölgesi.....	48
4.2.1. Altın cevherleşmesi ile ilgili sahada daha önce yapılan çalışmalar.....	48
4.2.2. Cevherleşme.....	49
4.2.2.1. Kimyasal analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi	49
4.2.2.2. Mayıslar sahası altın ve altınla beraber bulunabilen elementlerin ilişkileri	51
4.2.2.3. Mayıslar sahası anamoli haritaları ve elde edilen sonuçlar.....	55
4.2.2.3.1. Mayıslar sahası anamoli haritaları.....	56
4.2.2.3.2. Mayıslar sahası anamoli haritalarının yorumlanması	60
4.2.3. Cevherleşme parajenezi ve alterasyon zonları ile olan ilişkisi.....	64
4.2.3.1. Arjilitik alterasyon.....	66
4.2.3.2. Profilitik alterasyon.....	66
4.2.4. Cevherleşmenin bölgenin yapısal durumu ile ilişkisi.....	67
4.2.5. Jeokimya çalışmalarının değerlendirilmesi.....	67
4.3. Arzular Bölgesi.....	69
4.3.1. Altın cevherleşmesi ile ilgili sahada daha önce yapılan çalışmalar	69
4.3.2. Cevherleşme.....	70
4.3.2.1. Kimyasal analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi	70
4.3.2.2. Arzular sahası altın ve altınla beraber bulunabilen elementlerin ilişkileri	72
4.3.2.3. Arzular sahası anamoli haritaları ve elde edilen sonuçlar.....	76
4.3.2.3.1. Arzular sahası anamoli haritaları.....	76
4.3.2.3.2. Arzular sahası anamoli haritalarının yorumlanması.....	80
4.3.3. Cevherleşme parajenezi ve alterasyon zonları ile olan ilişkisi.....	84
4.3.3.1. Arjilitik alterasyon.....	85
4.3.3.2. Profilitik alterasyon.....	86
4.3.4. Cevherleşmenin yapısal özelliklerle ilişkisi.....	85
4.3.5. Jeokimya çalışmalarının değerlendirilmesi.....	85
5. SONUÇLAR.....	88
5.1. Mayıslar Bölgesi.....	88
5.2. Arzular Bölgesi.....	91
KAYNAKLAR.....	95

EKLER.....	99
ÖZGEÇMİŞ.....	120

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 Mayıslar bölgesinin yer bulduru haritası.....	1
Şekil 1.2 Arzular bölgesinin yer bulduru haritası.....	2
Şekil 2.1 Mayıslar Bölgesindeki litolojik birimlerin genelleştirilmiş dikme kesiti.....	11
Şekil 2.2 Mayıslar granitoyitine yakın olan kesimlerde yol yarmasında yüzeylenen şistlerde görülen alterasyon	12
Şekil 2.3 Kuvarsit örneği (S 29). Kırık ve çatlakları kalsit ile işgal edilmiştir (4X, çift nikol).....	13
Şekil 2.4 Meta kuvars kumtaşı (S 42). Taneler arasına küçük silis çimento ve sekonder mineral oluşumları yer almaktadır (4X, çift nikol).....	14
Şekil 2.5 Serizit kuvars şist (S 4). Tanelerde yönlenme ve serizit pullarının görünümü (4X, çift nikol).....	15
Şekil 2.6 Bilecik Kireçtaşı'nın arazi görünümü. Öndeki yükselti Kilimli Çakıltaşı ve ortadaki yükselti ise, Bilecik Kireçtaşıdır.....	17
Şekil 2.7 Pel-intra mikrosparit pelletler ve intraklastlar sparit ve mikrospari kalsite dönüşmüştür (10X, tek nikol).....	18
Şekil 2.8 Dağköplü Karışığı'nın arazide görünümü.....	23
Şekil 2.9 Dağköplü Karışığı'nda silisleşmiş (lisvenitleşmiş) zonlar (yeşilimsi ve beyaz renkli zonlar).....	23
Şekil 2.10 Karbonatlaşmanın daha fazla ve silisleşme ve demiroksitli alterasyonun daha az olduğu lisvenit (S 10) . Dağınık beyaz alanlar, sekonder silis oluşumu ve sarımsı alanlar ise karbonatlaşmış alanların görünümüdür (4X, tek nikol).....	24
Şekil 2.11 Bir harzburjitin silisleşmesi ve kalıntı ortopiroksenlerin görünümü (S.38). Piroksenlerin dilinim düzlemlerine uygun sekonder silis yerleşimi meydana gelmiştir (4X, çift nikol).....	25
Şekil 2.12 İleri aşamaya ulaşmamış olan lisvenitleşme ve kalıntı meşh dokusu nedeniyle ilksel kayacın dokusu kalmıştır (S.50).Yeşilimsi renkli yuvarlak taneler kalıntı olivindir (4X, çift nikol).....	26
Şekil 2.13 Tamamen karbonatlaşmış peridotit. Sekonder mineraller kayacın yapı ve dokusal karakterine uygun olarak yerleşmiştir. Fotoğrafın sol altında kenarları hematite dönüşmüş kromit görülmektedir (10X, tek nikol).....	26
Şekil 2.14 Kilimli Tepe Çakıltaşının arazide görünümü (Tepedeki sert katmanlı kayalar).....	27
Şekil 2.15 Kilimli Tepe Çakıltaşı Mayıslar-Eskişehir yol geçkisinden görünümü.....	27
Şekil 2.16 Eosen yaşlı Mayıslar Magmatitinin post magmatik evresinde hidrotermal getirimleri nedeniyle çakıltaşları ve çimento maddelerinin silisleşmesi.....	28
Şekil 2.17 Kilimli Çakıltaşı tabanında, süreksizlik yüzeyleri boyunca hidrotermal silis getirmesi sonucu oluşmuş olan kalsedon oluşumları.....	29
Şekil 2.18 Alterasyona uğramış olan Eosen yaşlı Mayıslar granitoyitinin arazide görünümü. Hidrotermal getirimler granitoyitin soğuma çatlakları boyunca yerleşmiştir.....	29
Şekil 2.19 Daha az alterasyona uğramış olan granitoyit. Kayaç yapısal özelliklerini kısmen korumaktadır.....	30
Şekil 2.20 Yaygın hidrotermal alterasyona (Sekonder kuvars oluşumu, yaygın killeşme ve demir oksitleşme) uğramış granitoyid (S.51).....	31
Şekil 2.21 Arzular Bölgesinin dikme kesiti.....	32
Şekil 2.22 Tüf-tüfitlerin bol çatlaklı yapılar ve demirli alterasyonlu olarak	

görünümler.....	36
Şekil 2.23 Bir tüfit örneğinde öz şekilli piroksen kristalinin mikroskopta görünümü (10X, çift nikol).....	36
Şekil 2.24 Yaygın kloritleşmiş tüf örneği, kuvars fenokristlleri yanında kayacı kat eden damarcıklara yerleşmiş sekonder silis (A 36) (4X, çift nikol).....	37
Şekil 2.25 Bazaltik andezitlerin arazide görünümleri.....	38
Şekil 2.26 Andezitik lav örneğinin mikroskopta görünümü (10X, çift nikol).....	39
Şekil 2.27 Bir riyolit daykı örneğinin mikroskopta görünümü (Örnek no: 33). Mikro grafik doku. (10X, çift nikol).....	40
Şekil 4.1 Altın ile gümüş arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	52
Şekil 4.2 Altın ile bakır arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	52
Şekil 4.3 Altın ile kurşun arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	53
Şekil 4.4 Altın ile çinko arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	53
Şekil 4.5 Altın ile arsenik arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	53
Şekil 4.6 Altın ile antimon arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	54
Şekil 4.7 Altın ile molibden arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	54
Şekil 4.8 Altın ile civa arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	55
Şekil 4.9 Altın ile nikel arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	55
Şekil 4.10 Altın anamolileri.....	56
Şekil 4.11 Gümüş anamolileri	57
Şekil 4.12 Bakır anamolileri.....	57
Şekil 4.13 Kurşun anamolileri.....	58
Şekil 4.14 Çinko anamolileri.....	58
Şekil 4.15 Arsenik anamolileri.....	59
Şekil 4.16 Antimon anamolileri.....	59
Şekil 4.17 Molibden anamolileri.....	60
Şekil 4.19 Au-Ag anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	61
Şekil 4.20 Au-Cu anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	61
Şekil 4.21 Au-Pb anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	62
Şekil 4.22 Au-Zn anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	62
Şekil 4.23 Au-As anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	63
Şekil 4.24 Au-Sb anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	63
Şekil 4.25 Au-Mo anamolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	64
Şekil 4.26 Altın ile gümüş arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	73
Şekil 4.27 Altın ile bakır arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	73
Şekil 4.28 Altın ile kurşun arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	73
Şekil 4.29 Altın ile çinko arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	74
Şekil 4.30 Altın ile arsenik arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	74
Şekil 4.31 Altın ile antimon arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	75
Şekil 4.32 Altın ile molibden arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	75
Şekil 4.33 Altın ile civa arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	75
Şekil 4.34 Altın ile nikel arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.....	76
Şekil 4.35 Altın anamolileri.....	76
Şekil 4.36 Gümüş anamolileri.....	77
Şekil 4.37 Bakır anamolileri.....	78
Şekil 4.38 Kurşun anamolileri.....	78
Şekil 4.39 Çinko anamolileri.....	79
Şekil 4.40 Arsenik anamolileri.....	79
Şekil 4.41 Antimuan anamolileri.....	80
Şekil 4.42 Molibden anamolileri.....	80

Şekil 4.43	Au-Ag anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	81
Şekil 4.44	Au-Cu anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	81
Şekil 4.45	Au-Pb anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	82
Şekil 4.46	Au-Zn anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	82
Şekil 4.47	Au-As anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	83
Şekil 4.48	Au-Sb anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	83
Şekil 4.49	Au-Mo anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi	84

TABLÖLAR DİZİNİ

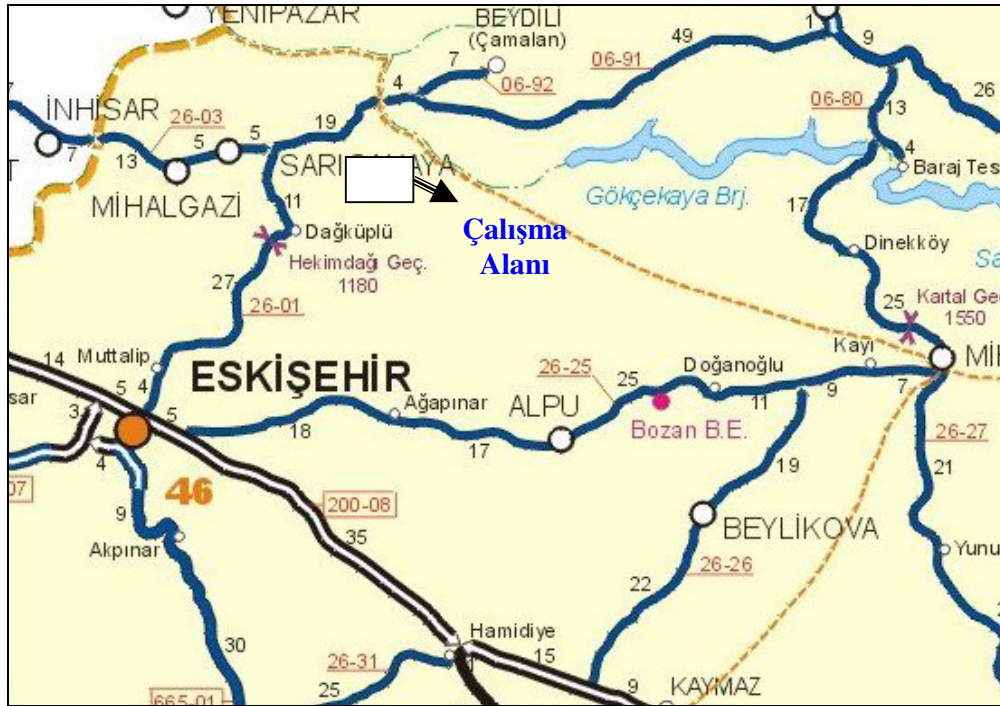
	Sayfa
Tablo 4.1 Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	49
Tablo 4.2 Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	71

1. GİRİŞ

1.1. Çalışma Alanının Konumu

1.1.1. Mayıslar

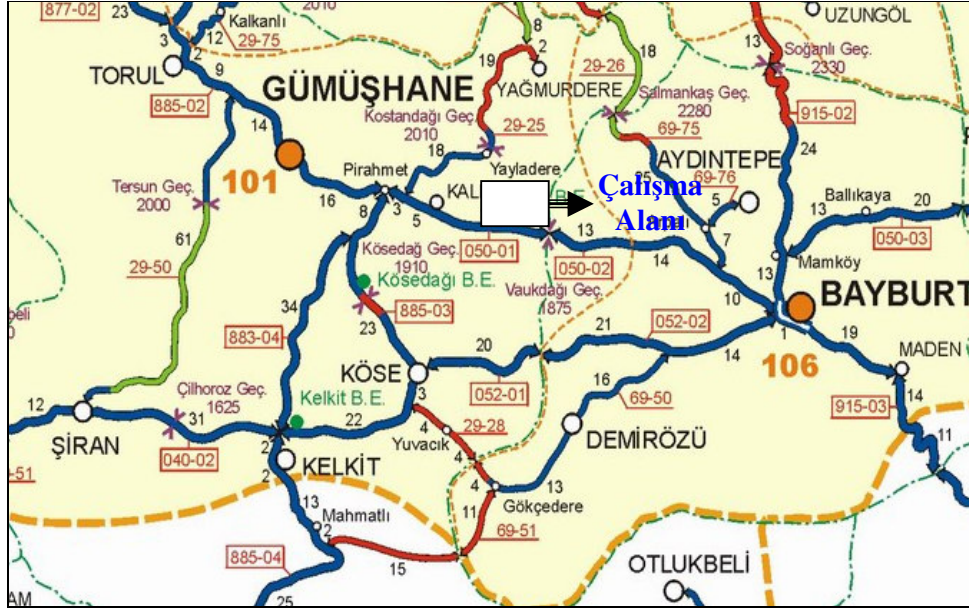
Çalışma alanı, Eskişehir il sınırları içerisinde ve Eskişehir il merkezi kuzeybatısında yer almaktadır. Çalışma alanı Eskişehir H25-d3 paftasında bulunur ve 50 km²'lik bir alanı kapsar. Çalışma alanı içinde yerleşim yeri olarak Mayıslar Köyü bulunur (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Mayıslar bölgesinin yer bulduru haritası

1.1.2. Arzular

Çalışma alanı, Gümüşhane il sınırları içerisinde ve Gümüşhane il merkezi güneydoğusunda yer almaktadır. Çalışma alanı Trabzon H43-a2 paftasında bulunur ve 50 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışma alanı içinde yerleşim yerleri olarak Arzular (Sobran), Kabaköy ve Meri köyleri bulunur (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Arzur bölgesinin yer bulduru haritası.

1.1.2. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, altın ve polimetalik maden açısından önemli olan bu bölgelerin jeolojik, petrografik ve jeokimyasal açıdan detaylı olarak inceleyerek bölgelerdeki cevherleşmeyi araştırmaktır.

1.2. Önceki Çalışmalar

1.2.1. Mayıslar

Çalışma alanı ve yakın dolayını ilgilendiren ilk çalışmalar, Osmanlı Devleti adına Fransız jeologlar tarafından 1900'lü yıllarda yapılmıştır. Bu yıllara ait olan MTA raporlarında Fransız jeologlarının ismi verilmemektedir. Bölgede yapılan çalışmalar daha çok granit ve granodiyorid sokulumları ile ilgili olarak oluşmuş olan cevherleşmeler ve özellikle kalay araştırmaları yapılmıştır.

1980'li yıllarda sonra yapılan çalışmalar, Kuzeybatı Anadolu'nun "Türkiye Plaka Tektoniği" çerçevesindeki konumunu, granitoidlerin kökenini ve volkanik kayaçların Paleo ve Neotektonik olaylara bağlı olarak yorumlanmasını içermektedir.

Bu çerçevede, Şentürk ve Karaköse (1981), Orta Sakarya Bölgesinde Liyas öncesi mavi şistlerin oluşumu ve yerleşimi ile ilgili yaptığı yayında, bölgede yaygın olarak spilitik volkanizmanın Üst Permiyen-Triyas öncesi meydana geldiğini, Triyas sırasında yer alan okyanusda gelişmiş olan ultranafitler ve mafik kayalar, En Alt Jurasik'te kıta üzerine yerleşmişlerdir. Mavişistlere dönüşmüş olan kırıntılı ve volkanotortul kayalar Triyas denizinde çökelmiştir. Triyas sırasında duraylı bir şelf özelliğinde olan bölge, Alt Kretase'den sonra yeniden tansiyon sisteminin etkisine girdiği belirtilmektedir.

Diğer taraftan, Kibici (1984), çalışma alanı ve yakın dolayında jeolojik, petrografik ve petrokimyasal çalışma yapılmıştır. Ayrıca Asutay vd (1989) tarafından da Dağköplü karışığının stratigrafisi, yapısal konumu ve kümülatları incelenmiş ve bunların güneye devrik yapısal özellik gösterdiği, Mesozoyik yaşlı ofiyolitik kayaların, alttan üste doğru ofiyolitik melanj, mafik ve ultramafik kümülatlar ve tektonitler şeklinde bir dizilim gösterdiğini değinmiş ve kümülatların ise, altta gabrolar ile başladığı ve üste doğru piroksenitlere geçtiğini değinmişlerdir.

Kibici (1992), incelenen alan batısında yaptığı çalışmalarda başkalaşım kayaların yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirdiklerini, ayrıca bölgede değme başkalaşım kayalarının da yer aldığını ve bunların hornfels ve amfibolitlerden oluştuğunu değinmiştir.

1990-2000'li yıllarda ise, bölgede ekonomik jeolojiye yönelik çalışmaların arttığını ve özellikle porfiri bakır yatakları ve epitermal altın yatakların araştırmaların yoğunlaştığını görmekteyiz.

Özen ve Sarıfakıoğlu (2002), Sivrihisar (Eskişehir) dolayındaki Dağköplü ofiyolitinde yaptığı çalışmalarda, başlıca tektonit ve kümülatlardan oluştuğunu ve bunların yer yer izole dayklar tarafından kesildiğini ve bunların dalma batma zonu (SSZ) ofiyolitlerine ait olduğu değnilmiştir.

Bekar ve Demir (2004), Mayıslar (Sarıcakaya- Eskişehir) sahası, polimetal aramalarını jeofizik spektral IP yöntemiyle yapmışlardır. Harmanbeleni mevkiinde ölçülen tüm profillerde şarjabilite anomolileri elde etmişlerdir. Ayrıca Kaykırachtepe sahasında da şarjabilite anomoliler yakalanmıştır. Ancak bu alan MTA'nın ruhsat sahası

dışında olması nedeniyle çalışma yapılmadığı değinilmektedir. Yapılan çalışmalarda 5. ve 6. seviyelerde yoğunlaştığı ve saha genel olarak değerlendirildiğinde porfirik bir yatak görünümde olduğu belirtilmektedir.

1.2.2. Arzular

1950’li yıllarda kısmen duraklayan bilimsel çalışmalar 1960’lı yıllarda tekrar başlamıştır. Nebert (1961) tarafından, Kelkit Çayı ve Kızılırmak (Kuzey Anadolu) nehirleri, mecra bölgesinin jeolojik yapısını tanımlayan makale yayınlanmıştır. Ketin (1959 a) tarafından, “Türkiye’nin orojenik gelişimi” adlı makale ile bölgedeki jeolojik olayların gelişimi daha da iyi açıklanmaya başlamıştır. Bu arada Gjelsvik (1962) ve Gümüş (1964), tarafından, yapılan çalışmalar ile Kuzeybatı Anadolu’daki kurşun çinko yataklarının konumları ve oluşumları hakkında yeni yaklaşımlar getirilmiş ve bölgedeki dağılımları belirlenmiştir.

1970’li yıllarda bilimsel amaçlı çalışmalar hızlanmış ve bölgede her konuda doktora ve doçentlik çalışmaları yapılmıştır. Bölgenin genel jeoloji ile ilgili sorunları çözmeye yönelik olarak, Seymen (1975), Açar (1975) ve Buruşuk (1975) tarafından yapılan doktora çalışmaları ve bölgenin paleocoğrafik gelişimini yeniden yorumlayan Ketin (1977) tarafından yapılan çalışmaları, bölge jeolojine katkı yapmış olan önemli çalışmalardır. Bölgedeki magmatik ve volkano-tortul birimleri detaylı olarak incelendiği çalışmalar da doktora tezleri ve doçentlik tezleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Bunlardan, Gedikoğlu (1970) ve Gedikoğlu (1977), Tokel (1972) ve Çoğulu (1975) tarafından yapılan çalışmalar önemli çalışmalar olarak bahsedilebilir. Aslaner (1977) tarafından bölgedeki metalik madenler plaka tektoniği çerçevesinde yeniden değerlendirilmiş, maden yatakları aramalarında göz önüne getirilmesi gereken kriterler yeniden değerlendirilmiştir.

1980’li yıllarda yapılan çalışmaların çoğunluğu, Türkiye Plaka Tektoniği çerçevesinde Doğu Pontitler’in jeotektonik ve magmatik durumunu açıklanması ve plaka tektoniği çerçevesinde metalik madenlerin yeniden yorumlanmasına yönelik olduğunu görüyoruz. Bu çalışmalardan bazıları, Şengör vd (1981), Şengör ve Yılmaz (1981), Özer (1984), Bektaş (1984) belirtilebilir.

1990'lı yıllardan sonra yapılan çalışmalar ise, bölgenin daha detaylı petrografik, petrokimyasal ve ekonomik jeolojine yöneliktir. Bu dönemde yapılan çalışmalar inceleme alanı ve yakın çevresini ilgilendiren çalışmalardır. İnceleme alanı ve yakın dolayını ilgilendiren çalışmalar, daha çok epitermal altın yataklarına yönelik olmuştur. Van (1990) tarafından, Artvin bölgesindeki masif sülfid mineralizasyonları incelemiş ve bunların kökeni hakkında yeni yaklaşımlar getirmiştir. Tüysüz vd (1997), Gümüşhane-Mastra altın-gümüş yatağının ekonomik jeolojisini ve yatağın jönezi açıklamışlardır. Akçay ve Cavga (1997) ve Yaprak ve Dursun (1994), Gümüşhane-Olucak altın cevherleşmesini jeolojik, mineralojik ve cevherleşmenin kökenini incelemiştir. Bunların dışında, Tüysüz vd (1997) tarafından, doğu Pontid'lerdeki altın mineralizasyonu değerlendirilmiş ve Kaletaş (Gümüşhane) yatağının Carlin tipi epitermal yatak olduğu değinilmiştir. Daha sonra Tüysüz vd (2000) Doğu Karadeniz bölgesi altın yataklarının karşılaştırmalı olarak tekrar değerlendirilmesi yapmıştır.

1.3. Çalışma Yöntemleri

1.3.1. Giriş

Çalışmalar arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olarak üç aşamada yürütülmüştür.

1.3.2. Arazi çalışmaları

Çalışma alanlarında MTA tarafından yapılmış olan 1/25000 ölçekli jeoloji haritaları revize edilerek çalışmanın amacına uygun olarak jeoloji haritası yapılmıştır. Cevherleşmenin bulunabileceği alanlarda 1/10000 ölçekli jeoloji harita alımı gerçekleştirilmiş ve bu harita üzerinde hidrotermal alterasyon ve cevherli zonlar haritalanmıştır. Ayrıca çalışma alanlarında karelej ağı oluşturularak sistematik numune alımı gerçekleştirilmiştir.

1.3.3. Laboratuvar çalışmaları

Laboratuar çalışmaları iki aşamada gerçekleştirildi. Birinci aşamada çalışma alanında bulunan birimlerden toplam 60 adet kayaç numunesinin ince kesitleri (Dokuz Eylül Üniversitesi)'de yaptırılmıştır. İkinci aşamada ise yapılan ince kesitlerin kayaç ve mineral tayinleri Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümündeki Nikon marka polarizan mikroskopla yapılmıştır.

1.3.4. Büro çalışmaları

Çalışma alanında daha önce yapılan bilimsel çalışmalar ve raporlar derlenmiş ve incelenmiştir. Elde edilen bulgular ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Harita ve şekiller bilgisayar ortamında çizilmiş ve tez yazımına geçilmiştir.

1.4. Coğrafya

1.4.1. Morfoloji

Mayıslar bölgesindeki önemli sayılabilecek yükseltiler: Meşeliöbek Tepe (1048m), Kaydırkaç Tepe (878m), Kavaklı Tepe (1015m), Çatal Tepe (916m), Akkaya Tepe (670m)'dir.

Arzular bölgesindeki önemli sayılabilecek yükseltiler: Çağlen Tepe (1811m), Kılıçkaya Tepe (1889m), Göbel Tepe (1572m), Kaliyas Tepe (1683m), Yitirmez Tepe (1521m)'dir.

1.4.2. Hidroloji

Her iki çalışma alanında da birçok akarsu kaynağı mevcuttur. Bu akarsuların kışın debileri artmakta, yazın ise azalmaktadır. Fakat yaz-kış akış vardır. Ayrıca mevsimlik akarsularda vardır.

Mayıslar bölgesindeki belli başlı akarsular şunlardır: Sakarya Nehri, Kaman Dere, Sarçın Deresidir. Arzular bölgesindeki alanındaki belli başlı akarsular şunlardır: Sobran Dere, Kabaköy Dere, Hama Dere, Yoncalık Deresidir.

1.4.3. İklim

Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri arasında bir geçiş noktasında bulunan Eskişehir ilinde Ege ve İç Anadolu'ya özgü iklim özellikleri görülse de, sert bir kara iklimi hakimdir. Kışlar sert ve sürekli. Yaz ayları ise gündüzleri sıcak, geceleri serindir. Gece ve gündüz sıcaklıkları arasında büyük farklılıklar gözlenir. İlin yıllık ortalama sıcaklığı 11°C civarındadır.

Eskişehir ilinde hakim olan kara iklimine karşın Sarıcakaya Vadisi'nde Akdeniz İklimi özelliklerini gösteren "mikroklima" hakimdir. Eskişehir, İç Anadolu, Batı Karadeniz ve Akdeniz iklimlerinin etki alanı içinde olması nedeniyle, kendine özgü bir iklime sahiptir. Yıllık sıcaklık ortalaması, 10.9° dir. Aylık ortalamaya göre yılın en soğuk ayı, -2° ile ocak ayıdır. Aralık ayının ortalarından, şubat ayının ortalarına kadar çok soğuk günler ve don olayları yaşanır. -10° ile -25° arasında değişen derecelere rastlanabilir. Ancak ocak ayı içinde 10° ile 15° lik ılık günler de geçirilir. Mart ayında daha çok don olayına rastlanır. Baharın ikinci yarısında maksimum sıcaklık, 20° nin üstüne çıkar.

Eskişehir'de yağışlar, kışın kar ve yağmur halinde görülür. Aralık ayından itibaren yağışlar daha çok kar şeklindedir. Nisan ayı sonundan itibaren havalar ısınmaya başlar. Eskişehir'de bahar yağmurları, batı ve güneybatıdan gelerek, sağanak halinde düşer. Yıllık ortalama yağış miktarı 378.9 mm 'dir.

Gümüşhane ili her yönüyle olduğu gibi iklim özellikleri bakımından da Doğu Anadolu ile Karadeniz bölümü arasında bir geçiş teşkil etmektedir. Yüksek Zigana duvarları ile Karadeniz'in bunalıcı nemli havasına set çeken kop engeliyle de Doğu Anadolu'nun şiddetli soğuklarının gelmesini engelleyen Gümüşhane ili ılıman bir iklime sahiptir. Gümüşhane'de en sıcak Ağustos ayı ortalama sıcaklık (30.3 derece), en soğuk ay Ocak ayı ortalama sıcaklık (-0.1 derece) olduğu görülmektedir. Ortalama yıllık yağış miktarı 409.2 (mm)'dir.

Açık ve güneşli geçen gün sayısı ortalaması 79 gündür. Kapalı geçen gün sayısı ortalaması ise 68 gündür. En bol güneşlenme Temmuz, en az güneşlenme Ocak ve

Aralık aylarında olmaktadır. İlde kış ve bahar ayları yağışlı mevsimlerdir. Ancak kışları genellikle yağışlar kar şeklinde, baharları ise yağmur şeklindedir.

1.4.4. Bitki örtüsü

İç Anadolu stepleri, Kuzey Anadolu ve Batı Anadolu ormanları, Eskişehir'in bitki örtüsünü oluşturur. Sündiken Dağları'nın, Porsuk Vadisi'ne bakan güney yamaçlarında, 1000 metreden sonra meşe çalılıkları, daha sonra da bodur meşeler görülür. 1300 metreden sonra yer yer karaçamların göze çarptığı Sündiken Dağları'nın, Türkmenbaba, Eşekli Türkmen Tepesi ve Bozdağ'ın Sakarya Vadisi yönü incelenirse, (özellikle Tandırlar Dağküplü Köyleri arası çok sıktır) karaçamla kaplı olduğu gözlenir. Burada karaçamların arasında, kızılçamlar da görülür. Taştepe ve Mihaliççık civarına kadar sarıçamlar yer alır. Yapıldak civarındaki çam ormanları arasında, yüksek meşeler görülür.

Eskişehir'in güneyindeki platolarda ve Çifteler Ovası'nda orman yoktur fakat karakteristik step bitkileri vardır. Sarısu Porsuk Vadisi'nin bitki örtüsünü, yumak, yavşan ve kekik oluşturur. Porsuk ve Keskin Dereleri'nin kenarlarındaki bitki örtüsü ise, söğütler, kavaklar, karaağaçlar ve koruluklardan oluşur.

Arzular bölgesi, Harşit Vadisininin 1500 m yüksekliğe kadar olan kesimlerinde kayın, gürgen, karaağaç, kızılağaç, akçağaç, ıhlamur, kavak ve meşe yoğunlukla görülen ağaç türleridir. 1500 metrenin üzerindeki yüksekliklerde ise ladin ve sarıçam gibi iğne yapraklı ağaç türlerinin oluşturduğu ormanlara rastlanır. Avrupanın en yüksek göknar ve ladin ağaçları Gümüşhane'nin Kürtün ilçesi Örumcek Ormanları içinde bulunmaktadır. Gümüşhane, nadir görülen ıtır ve tıbbi bitkilerin doğal ortamda yetiştiği ender illerimizden biridir.

1.4.5. Yerleşim yerleri

Eskişehir bölgesinin en önemli yerleşim yeri Sarıcakaya ilçesine bağlı olan Mayıslar (Kösten) köyüdür. Gümüşhane bölgesinde en önemli yerleşim yeri merkeze bağlı olan Arzular (Sobran), Kabaköy ve Meri (Çönker) köyleridir.

1.5.6. Ulaşım olanakları

Çalışma alanlarına ulaşım sorunsuzdur. Köylere asfalt yollar mevcuttur. Çalışma alanlarının her tarafında stabilize orman yolları mevcuttur.

2. GENEL JEOLJİ-PETROGRAFI

2.1. Mayıslar Bölgesi

2.1.1. Giriş

Çalışma alanı üst üste gelmiş tektonik birliklerden oluşmaktadır. Çalışma alanında en altta Paleozoik yaşlı “Söğüt Metamorfikleri” bulunmaktadır. Bunların üzerine yatay ve yataya yakın tektonik dokanıklı olarak Jura yaşlı “Bilecik Kireçtaşı” gelmektedir. Bilecik Kireçtaşı üzerine de yatay ve yataya yakın tektonik dokanıklı olarak, Kretase yaşlı “Dağköplü Karışığı” gelir. Tüm alttaki birimler üzerine de Tersiyer yaşlı çakıltaşları ve kumtaşı ardalanmasından oluşan “Kilimli Formasyonu” gelmektedir. Eosen yaşlı Mayıslar Magmatitler tüm birimler içine sokulum yapmıştır. Sakarya nehri boyunca oluşan alüvyonlar Pliyo-Kuvaterner yaşındadır (Şekil 2.1, Şekil Ek 1).

2.1.2. Söğüt Metamorfikleri

Çalışma alanında en altta yer alan “Söğüt Metamorfikleri” yer alır. Söğüt Metamorfikleri, granatlı amfibolit, eklojit lensleri, piyemontitli kuvarsit, glokofan-lavsonit şist, epidot-albit şist, mermer ardalanması şeklindedir. Bu birimin en iyi gözlemlendiği yerler Mayıslar güneyi ve Laçın Köyü güneyindeki alanlardır. Sivrihisar kuzeyinden itibaren batıya Eskişehir kuzeyine ve Bozüyük'e doğru devam eden birim genelde yeşil, mavi, kirli sarı renkli çok kıvrımlı ve kırıklı bir yapı sunmaktadır.

Çalışılan alan dâhilinde Söğüt Metamorfiklerinin alt sınırı gözlenememiştir. Üst Sınırı ise, yatay ve yataya yakın tektonik dokanıklı olarak, ofiyolitik kayalar gelmektedir. Bu tektonik ilişki kuzeyden güneye doğru ekaylı bir yapı şeklinde gelişmiştir. Söğüt Metamorfikleri, kıvrımlı, kırıklı ve çatlaklı bir yapı gösterir ve bu kayalarda kesin bir kalınlık söylemek çok zordur. Metamorfiklerin yaşının önceki bölgesel çalışmalara Jura öncesi olduğunu kabul edilmektedir (Kibici 1992).



Şekil 2.2 Mayıslar granitoyitine yakın olan kesimlerde yol yarmasında yüzeylenen şistlerde görülen alterasyon

2.1.2.1. Metabazik Kayaçlar

Bunlar, ilksel kayaca ait mineralojik bileşimlerinin kısmen korumuş olanlar vardır. Albitleşmiş plajyoklaslar ve utalitleşmiş piroksenler kalıntı halde bulunurlar. Hepsinde de kloritleşme ve epidotlaşma izlenmiştir. Saptanan mineralojik bileşimler aşağıda verilmektedir.

Piroksenler (Ojit): Çoğunlukla küçük kristaller halinde izlenmişlerdir. Öz şekilli ve yarı öz şekilli olarak görülürler.

Plajyoklas (Albit): Bazı kesitlerde fenokristal halde ve genellikle matrikste mikrolitler halinde bulunmuşlardır.

Kuvars: Boşluk ve taneler arasında ve ince damarcıklarda izlenmiştir.

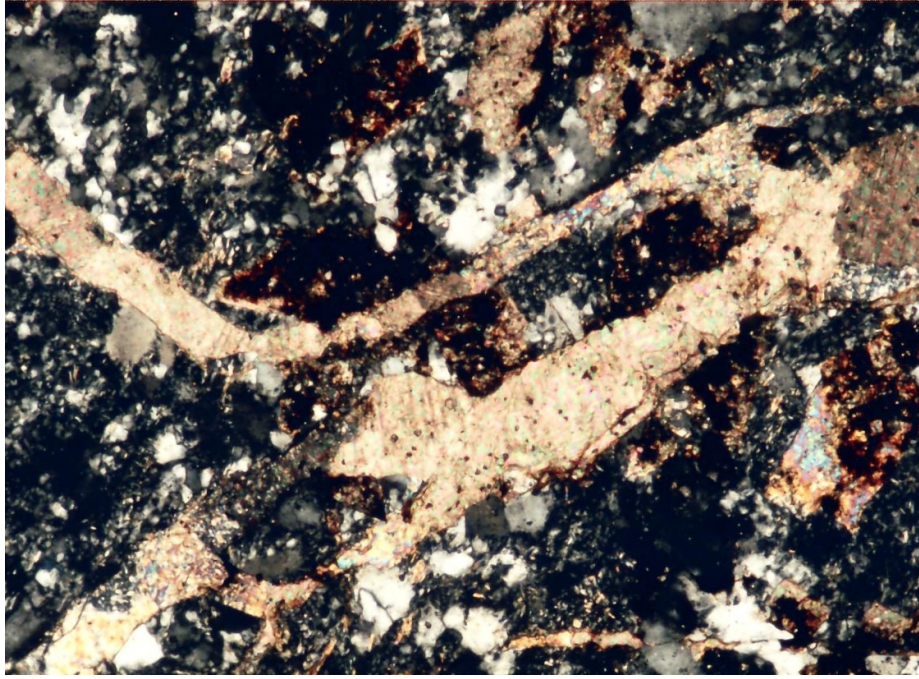
Kloritler: Genellikle matrikste, boşluklarda ve taneler arasında oluşmuştur. Sferolitik strüktürü ile tanınmaları kolay olmuştur. Bazı örneklerde (Örnek no:27), kloritler gayet düzgün dairemsi kesitler veya elipse benzer şekiller oluşturmuştur. Bu kesitte kloritler etrafında ise demiroksitli zonlar yer almaktadır. Bu örneğin ilk önce metazomatik

değişimlere uğradığı ve daha sonraki aşamalarda da düşük derecede metamorfizmaya maruz kaldığı düşünülmektedir.

Epidot (Piştasit ve zoisit): Küçük kristaller halinde ve çoğunlukla piştasit ve daha az olarak da zoisit belirlenmiştir.

Kalsit: Genellikle ince damarlar şeklinde hemen-hemen her kesitte rastlanılmıştır (Şekil 2.3).

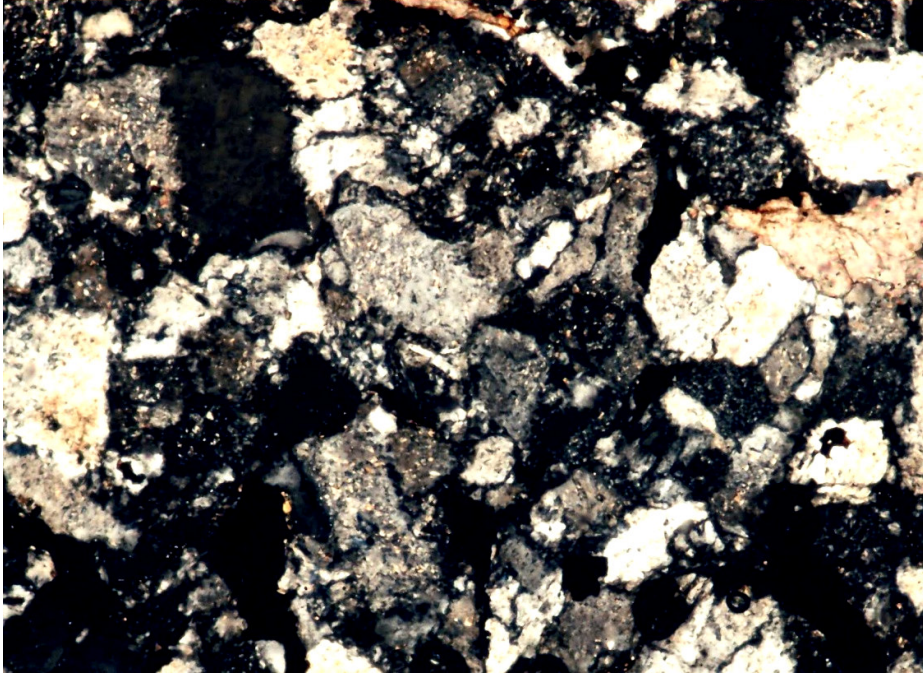
Demir Oksit: Bazı kesitlerin yaygın olarak demirli alterasyona uğramış olduğu ve düzensiz dağılım sunduğu görülmüştür. Bazı örneklerde (S 27), dairesel ve elips şeklinde gelişmiştir. Bunların daha önce metasomatik değişimlere uğradığı ve daha sonraki evrede de metamorfizmaya uğradığını düşünülmektedir.



Şekil 2.3 Kuvarsit (S.29). Kırık ve çatlakları kalsit ile işgal edilmiştir (4X, çift nikol).

2.1.2.2. Metasedimentler

Söğüt Metamorfitlerinde, yaygın olarak yer alan bir başka kayaçlar ise, metasedimenter kayaçlardır. Bunlar, metakumtaşı, metasilttaşı, kuvarsit ve serizit kuvars şist olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.4 ve 2.5). Bu kayaçların mikroskopta yapılan incelemeler sonucunda saptanan mineraller ve özellikleri aşağıda verilmektedir.



Şekil 2.4. Meta kuvars kumtaşı (S.42). Taneler arasına küçük silis çimento ve sekonder mineral oluşumları yer almaktadır (4X, çift nikol).

Kuvars: Genellikle fazla işlenmemiş durumda, kısmen köşeli şekillerde izlenirler. Tane boyutu değişkendir. Dairesel elemanlar daha azdır. Bazı örneklerde ince damarlarda gelişmiştir (S21, S33 ve S35) .

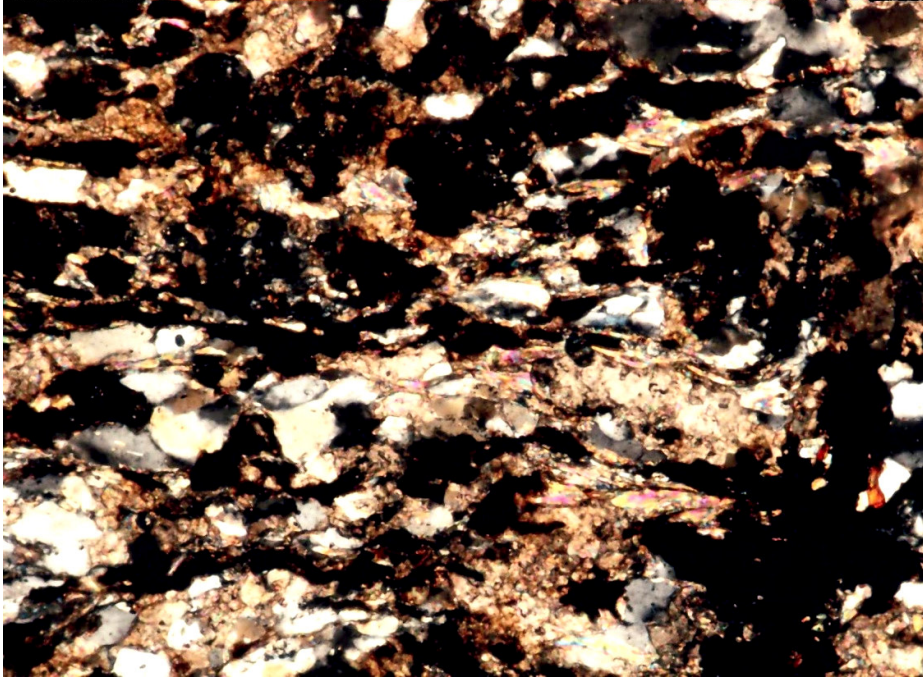
Feldspat: Her kesitte bir veya iki adet plajyoklas kristaline saptanmıştır. Bir kesitte de alkali feldspat rastlanmıştır ve fazlaca altere olmasına karşın öz şeklini korumuştur. Alkali feldspat kristaline rastlanması kaynak bölgenin yakın olabileceğini işaret etmesi yönünden ilginç olduğu düşünülmektedir.

Kalsit: Tüm kesitlerde ince damarcıklar içinde rastlanmıştır. Kristallerinin tane boyutları değişkendir.

Prehnit: Sadece bir önekte (S 4) rastlanmıştır olup, ince damarlarda oluşmuştur.

Klorit: Bir önekte rastlanmıştır (S 4).

Serizit: Hemen hemen her önekte az veya çok olarak bulunur ve küçük boyutlarda izlenmiştir. Bir önekte (S 4) şistozite düzlemlerinde yerleşmiş olup kayaç serizit kuvars şist olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Serizit kuvars şist (S.4). Tanelerde yönlenme ve serizit pullarının görünümü (4X, çift nikol).

Epidot: Epidot minerali olarak çok küçük boyutlarda ve az olarak gözlenmiştir. Pistaşit (S35) ve Zoisit (S36) gözlenmiştir.

Demir Oksit: Örneklerin çoğunda demiroksit rastlanmıştır. Demir oksit genellikle ince damarlar içinde rastlanılmıştır.

Opak Mineral: Öz şekilsiz taneler halinde her kesitte az veya çok rastlanılmıştır.

2.1.3. Bilecik Kireçtaşı

Bilecik Kireçtaşı, Söğüt Metamorfikleri üzerine yatay ve yataya yakın tektonik dokanakla gelmektedir. İncelenen alanda Mayıslar köyünde geniş alanlar kaplamaktadır.

Batı Anadolu ve Orta Sakarya'da Altınlı (1973a) tarafından Bayırköy kumtaşı, Bilecik kireçtaşı olarak tanımlanan bu birim, altta kahverengi, sarı renkli konglomera, orta-kalın tabakalı ve sert bir özelliğe sahip kumtaşlarıyla temsil edilmektedir. Kireçtaşları ise beyaz, gri renkli ince dokulu, ortakalın tabakalı ve yer yer de silis arakatlı-ve biyosparitik, biyomikritik kaya tipindedir.

Değişik lokasyonlardan alınan örneklerde Fahrettin Armağan tarafından tanımlanan:

Nautiloculina sp.

Textulariidea

Lagenidae

Conicospirillina basillieasis

Valvulina lugeoni

Pseudocyclammia sp.

Salenoporaceada fosillerine göre birimin yaşı Üst Jura-Alt Kretase olarak adlandırılmıştır (Altınlı 1973 a).

Kumtaşları, özellikleri itibariyle duraysız bir şelfte, kireçtaşları ise sığ ve sakin bir ortamda oluşmuşlardır. Üst Permiyen-Triyas sonu aralığında gelişen karmaşık olaylardan sonra Liyasta başlayıp Alt Kretase'nin sonuna değin devam eden sakin ve duraylı ortamın ürünleri olan bu kayaçlar, Alt Kretase sonrası gelişen tektonik olaylar sonucu hemen hemen bugünkü konumlarını kazanmışlardır (Altınlı 1973 a).

Bilecik kireçtaşından alınan örneklerin mikroskopik incelemelerinde, intrabiyosparit, biyomikrit, pelmikrit ve intrapel mikrosparit olarak adlandırılmıştır. Genellikle gri renkli ve orta ve kalın katmanlıdır. Bu birim altta yer alan Söğüt Metamorfitleleri ve üstte yer alan Dağküplü Karışığı ile tektonik dokanaklı olarak bulunmaktadır.



Şekil 2.6 Bilecik kireçtaşının arazi görünümü. Öndeki yükselti Kilimlitepe Çakıltası ve ortadaki yükselti ise, Bilecik Kireçtaşdır.

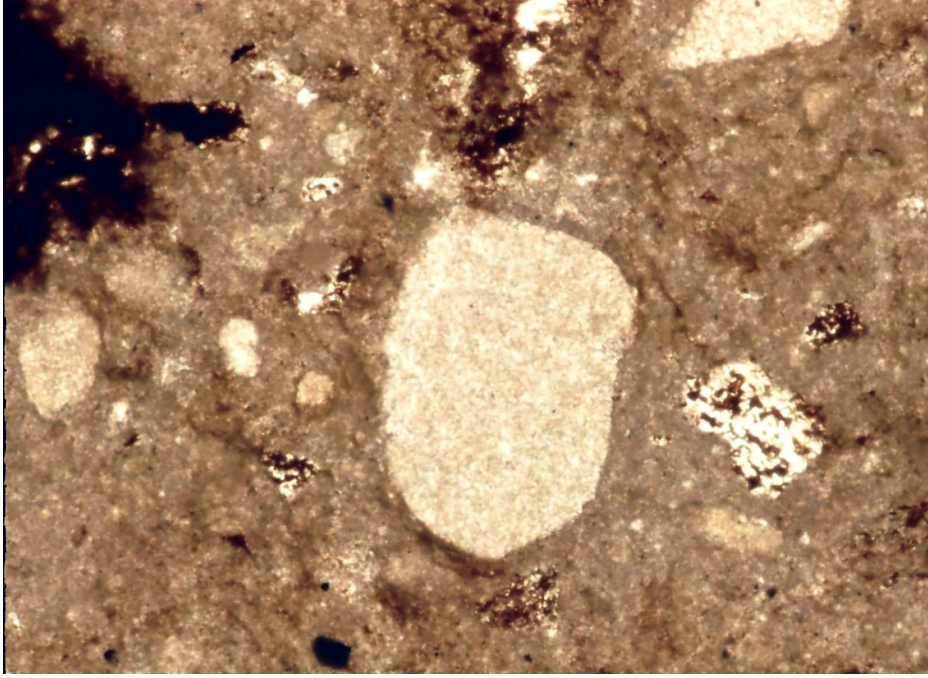
2.1.4. Dağküplü Karışığı

İncelenen alanda batıdan doğuya yayılım gösteren Dağküplü Karışığı, altta yer alan Bilecik Kireçtaşı ile tektonik dokanaklı olarak bulunmaktadır. Üzerlerine ise açısız uyumsuzlukla, Kilimlitepe Çakıltası gelmektedir. Düzenli bir istif göstermeyen ofiyolitli melanj; radyolaritler, radyolaryalı kireçtaşları, çamurtaşları, serpantin, diyabaz, kireçtaşı, şist blokları ile yer yer serpantinleşmiş peridotit ve kısmen metamorfizma geçirmiş diyabaz ve gabrolarla temsil edilirler. Birimin rengi genelde koyu yeşil, kahverengi, kırmızı olup, radyolitlerde, çamurtaşlarında çok kıvrımlı ve kırıklı yapılar izlenmektedir. Peridotit naplarının dokanıklara yakın olan kısımlarında serpantinleşme yaygın olup, masifin içinde serpantinleşme oranı azalmaktadır. Peridotitler ve gabrolar inceleme alanının hemen kuzeyinde sivri tepeler oluşturmaktadır.

Özellikle melanja ait çamurtaşları ve radyolaryalı kireçtaşları ile rekristalize kireçtaşı bloklarından alınan örneklerde yaş verecek fosillere rastlanmamıştır (Altınlı 1973 a) Ancak metamorfik, metadetritik, ofiyolit tektonik birliğinin bir üyesi olan metadetritikler üzerinde Jura transgresif olarak yer aldığından, ofiyolitlerin yerleşim yaşının da Jura öncesi olduğu düşünülmektedir. Birbirleriyle tektonik ilişkiler sunan ofiyolitik kayalar oluşum itibariyle iki ayrı ortamın ürünleri olarak görülmektedir. Radyolaritleri, çamurtaşları, diyabazları, radyolaryalı kireçtaşları, rekristalize kireçtaşı ve serpantin blokları ile jeosenkinal tipi bir çökel istifi sunan melanj ile metaperidotitleri ve metagabroları ile de okyanus kabuğu malzemesi örneği sunan birimler tektonik olaylar sonucu yan yana gelmişlerdir.

İncelenen alandan rekristalize ve kristalize kireçtaşlarından örnekler alınmış ve bunların mikroskopta incelemesi yapılmıştır. Örneklerin hepsinde tektonizmanın etkisi ile kısmen veya tamamen rekristalize oldukları belirlenmiştir. Bazı örneklerde pellet ve intraklastlar spari kalsite veya mikrospari kalsite değişmesine karşın kayacın ilksel dokusu belirlenebilmektedir (Şekil 2.7).

“Dağküplü Karışığı”nda yer alan peridotitler harzburjit ve dünitlerden oluşmaktadır. Harzburjitler arazide kırmızı kahverengimsi alterasyon renkleri ile ve daha yüksek rakımlı tepeler oluşturması ile tanınmaktadır.



Şekil 2.7 Pel-intra mikrosparit pelletler ve intraklastlar sparit ve mikrospari kalsite dönüşmüştür (10X, tek nikol).

El örneklerinde güneş ışığına tutulduğunda yer yer iri bastit kristalleri ile dünitlerden ayırtlanmaları kolaydır. Dünitler ise harzburjitelere göre daha az rakımlı alanlar oluştururlar ve az eğimli düz ve düze yakın tepecikler oluştururlar. Arazide, hafif sarımsı kahve renkleri ile ayırtlanmaları kolaydır. El örneklerinde ise, harzburjitelere göre daha fazla krom taneleri içermeleri ve hemen hemen yok denecek kadar az ortopiroksen bastitleri içerirler.

Dağküplü Karışığı'ndaki peridotitlerin serpantinleşme derecesi oldukça fazladır. Serpantinleşme daha çok tektonik hatlar boyunca yoğunlaşmıştır.

Araziden derlenen örneklerin mikroskopik incelenmesinde örnekler serpantinleşmiş harzburjit ve serpantinleşmiş dünit olarak adlandırılmıştır. Örnekler taneli dokuda izlenmiş olup bazı örneklerde serpantinleşmenin şiddetine bağlı olarak gayet güzel meşh dokusu izlenmiştir. Mikroskopta saptanan minerallerin özellikleri aşağıda verilmektedir.

Enstatit- Bronzit: Yarı özşekilli ve özşekilli kristaller halinde, renksiz yakın dik sönmeli pozitif uzanımlı kristaller halinde bulunurlar. Olivine göre daha az değişime

uğradığı belirlenmiştir. Enstatitteki değişim dilinim düzlemleri boyunca meydana gelmiştir. Dilinim düzlemleri boyunca küçük taneler halinde manyetit kristali her zaman izlenmiştir.

Olivin: Genellikle serpantinleşmiş olup, karpisli kırıklar serpantin mineralleri ile işgal edilmiştir. Genellikle kromit enklüzyonları içerirler ve bazen de ortopiroksen içinde enklüzyon olarak bulunurlar.

Serpantin Mineralleri: İncelenen örneklerin serpantinleşme şiddeti oldukça fazladır. Olivinlerin serpantin minerallerine dönüşüm daha fazla olmuştur. Tamamen serpantine dönüşmüş olivin kristalleri sıkça izlenmiştir.

Kromit: Çoğunlukla özşekilsiz ve çok az öz şekilli olarak izlenmişlerdir. Tektonizmanın fazla olduğu alanlardan alınan örneklerde ise, kromit kristalleri parçalanmış taneler halinde izlenmiştir. Kromit kristalleri daha çok olivinler içinde enklüzyon halde bulunurlar.

Pikotit: Sadece bir örnekte (S 20/2) belirlenmiştir. Kırmızı kahverenkli olup, izotropdur.

Manyetit: Serpantinleşme derecesi fazla olan örneklerde olivinlerin kırıklarında ve ortopiroksenlerin dilinim düzlemleri boyunca yerleşmiş olarak belirlenmiştir.

Kalsit: Bazı örneklerde mikro çatlak dolgusu olarak görülmüştür.

Demiroksit: Çatlaklarda ve bazen de düzensiz lekeler halinde görülür.

2.1.4.1. Dağküplü Karışığı'nın konumu

İzmir–Ankara sutür zonunda yer alan Dağküplü Karışığı, güneyde (çalışma alanı dışında) Anadolitlere ait Sondiken Birliği üzerine tektonik dokanakla yerleşmiş, kuzeyde ise Pontitlerin alt bölümünü temsil eden Orta Sakarya Temel Karmaşığı tarafından tektonik olarak üzerlenmiştir (Göncüoğlu vd 1996).

Dağküplü Karışığı'na birimler bölgesel ölçekte Çalkaya Kataklastiti, Sarıyar Karışığı ve Emremsultan Olistostromu olarak adlandırılan üç alt bölüme ayrılmıştır. Sarıyar Karmaşığı, yığışım prizması çökellerini, okyanusal kabuk malzemesini, olasılıkla volkanik yayın ürünlerini ve kıtasal kabuğa ait yamaç çökellerini içerir. Bu farklı tektonik ortamlara ait kaya türlerinden haritalanabilir boyutta olanlar Taştepe Ultramafiti, Tepeköy Metamorfik Bloğu ve bloklar olarak ayırtlanmış, ayırtlanmayan bölümler ve matriks de ayrıca tanımlanmıştır (Göncüoğlu vd 1996). Daha önceki çalışmalarda Jura öncesi yaşlı olduğu düşünülen (Şentürk ve Karaköse 1981) Dağküplü

Karışığının oluşum yaşı, bloklardan alınan fosillere dayanarak Alt Kretase olarak belirlenmiştir. Karışık İzmir-Ankara Okyanusu'nun kapanımı sonucunda, Geç Kretase' de güneydeki Anotolitler üzerine yerleşmiştir (Göncüoğlu vd 1996). İnceleme alanının doğusunda Karakın'dan başlayan bu birim, Eskişehir kuzeyine kadar devam etmektedir. Kuzeyde en iyi gözleendiği yer Dağ Küplü-Ilıca-Atalantekke hattı ile Eskişehir-Gündüzler hattıdır. Güneyde ise Kütahya'ya doğru takip edilmektedir.

2.1.4.2. Çalışma alanı peridotitlerinin silisleşmesi ve karbonatlaşması

İncelenen alandaki peridotitler granitoid dokanaklarında silisleşmiş ve karbonatlaşmış olarak bulunur. Hafif sarımsı renkleri ve sert çıkıntılar oluşturması nedeniyle arazide tanınmaları kolaydır. Karbonatlaşmış ve silisleşmiş ultramafik kayalara "lisvenit" olarak adlandırılmaktadır. Ofiyolitik kayalar içerisinde yer aldıkları gibi, ofiyolitik melanj içinde de yer alabilir. Literatüre göre arazide bulunuşları farklı olmaktadır:

- Kahverengi ve kırmızımsı breşik dokulu olarak gözlenebilir
- Kırmızımsı-kahverengimsi ve/veya sarımsı bozunma ürünleri olarak gözlenebilir.
- Fay breşi şeklinde gözlenebilir.

Ancak dikkatlice incelendiklerinde kromit tanelerini ve serpantin minerallerini ve/veya olivin ve piroksen kalıntılarını ayırt etmemiz kolay olur. Bu mineraller yanında da pirit ve galen gibi hidrotermal mineraller de izlenir.

Ülkemizde birçok alanda lisvenitlere rastlanmıştır. Bunlardan Sivas-Alacahan Yöresi ve Kulancak Ofiyolitik Melanjındaki ve Eskişehir-Yunusemre lisvenitleşmeden bahsettikten sonra çalışma alanı lisvenitlerin özellikleri değinilecektir (Uçurum 1998, Boztuğ vd 1994, Rençber vd 1997).

Sivas- Alacahan Yöresi Lisvenitlerinin mineral parajenezi şu şekildedir: Kuvars, Dolomit- Demirli dolomit, kromit, markasit, pirit, galen, sfalerit, arsenopirit, zinoberdir.

Bu parajenezdeki cevher minerallerinin oluşum evreleri;

Kromit → sfalerit + kalkopirit (arsenopirit) → galenit → zinober

Bu kayaçlardaki kromit içeriğinin, bu kayaçların ana kayacının ultramafik kayaç olduğunu belirtmektedir. Kalıntı olivin, piroksen ve serpantin mineralleri de bunun belirtisidir. Ayrıca cevher minerali olarak da kromitin varlığı da buna göstermektedir. Bu kayaçların mineral parajenezlerine bakıldığında daha sonra hidrotermal süreçlerden geçtiğini göstermektedir. Üst manto kayaçlarının altın içeriği, 5 ppb değerindedir. Diğer taraftan altın ile beraber bulunan diğer sülfürlerde ve çeşitli opak mineraller birlikte oluşmaktadırlar.

Ancak lisvenitleşme olayları, ofiyolitik kayaçların serpantinleşmeleri ve bunların tektonik yerleşmelerinin geç evrelerinde oluşan hidrotermal sistemlere bağlı olarak meydana gelmektedirler. Boztuğ vd (1994) göre, Au opak minerallerden itibaren süzülerek / filtrelenerek (leaching) CO₂-S-As-Cl-Na-K-B bakımından zenginleşerek çözeltiliye geçmekte ve arsenik kompleksleri olarak taşınmaktadır. Bu çözeltilerin ise, serpantinleşmenin geç evresinde deniz suyundan türemiş olabilecekleri ortaya çıkmaktadır. Ofiyolitik kayaçlarda yer alan tektonik hatlar, bu çözeltilerin hareketini kolaylaştırmaktadır. Lisvenitleşme olayı da bu tektonik hatlar boyunca gelişmektedir.

Maksutlar köyünün kuzeyinde ve Ciritbelen Köyünün güneyinde yer almaktadır. Lisvenitler ofiyolitik melanaj içinde bulunur. Melanj değişik yazarlar tarafında Divriği Ofiyolitik melanji ve Hekimhan ofiyolitik melanji olarak adlandırılmaktadır. Bu bölgedeki lisvenitler daha önceleri, laterit olarak adlandırılmıştır. Ancak Uçurum (1989) tarafından yapılan çalışmalarda lisvenit olarak tanımlanmıştır. Bu bölgedeki lisvenitler I. Tip ve II. Tip lisvenitler olarak ayırtlanmıştır.

I. Tip lisvenitler, silis ve karbonatlı olup, ofiyolitik melanjdaki peridotit naplarının tabanında ve damar şeklinde gelişmiştir. Bu tür lisvenitleşmede Parajenez ise, silika+kalsit+dolomit+ankerit±magnesitden oluşmaktadır. II. Tip Lisvenitler karbonatlı olup, hem nap zonlarına bağlı olmaksızın ve hem de fay zonlarına bağlı olarak oluşmaktadır. Bu tür lisvenitleşmede parajenez ise, kalsit + dolomit + ankerit ± magnesit ten meydana gelmektedir.

Lisvenitleşmenin kökeni, Geç Kretase'deki hidrotermal sıvılarla ilişkili olmalıdır. Hidrotermal sıvıları Si içeriğinin fazla olduğu düşünülmektedir. Cevherleşmedeki Co-As, Ni-As, Au-As ilişkileri bu elementlerin hidrotermal sıvılarda dengede olduğunu

belirtmektedir. Co, Ni ve Au, arsenikli sıvılar vasıtasıyla hidrotermal akışkana katkı sağlamış olmalıdır.

Yunusemre (Eskişehir) bölgesindeki serpantinitleşen hidrotermal alterasyonu Rençer vd 1997 ve Kadioğlu vd 1997 tarafından incelenmiş ve alterasyondan kromitlerin daha fazla etkilendiği değinilmiştir. Hidrotermal alterasyonu ana kayaca tedrici bir şekilde silisleşme, karbonatlaşma ve demiroksitleşme şeklinde değışime uğrattığı değinilmektedir.

İnceleme alanındaki lisvenitleşme, yani silisleşme ve karbonatlaşması granit dokanağı olan kesimlerde gerçekleşmiştir. Granit dokanağına yakın olan kesimlerde ana kayaca ait kalıntı doku tamamen kaybolmuştur. Ancak, eski mineralojik bileşime ait dağılmış kromit mineralleri kalmıştır. Arazide görünümüleri kırmızımsı renkli silisifiye zonlar şeklinde ve sert çıkıntılar oluşturmuş şekilde izlenmişlerdir (Şekil 2.8 ve 2.9). Özellikle kırık ve çatlak zonlarında kahverengi ve kırmızımsı breşik dokulu, kırmızımsı-kahverengimsi ve/veya sarımsı bozunma ürünleri olarak ve fay breşi şeklinde gözlenmiştir. El örnekleri dikkatli incelendiğinde krom ve hidrotermal oluşum ürünü olan opak mineraller gözlenir. Kromit taneleri daha büyük boyutlarda olmasına karşın diğer sülfürlü minerallerin daha küçük boyutlu olduğu görülür.

Peridotitik kayaçlarda silisleşme ve karbonatlaşmanın yoğun olduğu alanlar granit dokanağı dışında peridotitik kütlelerin kırık hatları ve fay zonlarıdır. Beş adet örneğin mikroskopta incelenmesinde belirlenen mineraller ve özellikler aşağıda verilmektedir.

Olivin: Lisvenitleşme derecesine bağlı olarak kalıntı taneler halinde bulunur.

Ortopiroksen (Enstatit): Ortopiroksenler de lisvenitleşmenin derecesine bağlı olarak az veya çok miktarda olabilir. Lisvenitleşmenin ileri aşmasında çok küçük taneler halinde belirlenmiştir (Şekil 2.12).

Sekonder Silis: Bazen kayacın %70'inden fazlasını işgal etmiş olarak bulunur. Genellikle bantlı şekilde kalsit bantların ardalanmasından oluşmuş şekillerde bulunmaktadır. Genellikle küçük kristaller halinde bulunur (Şekil 2.10, 2.11, 2.12).



Şekil 2.8 Dağküplü Karışığının arazide görünümü.



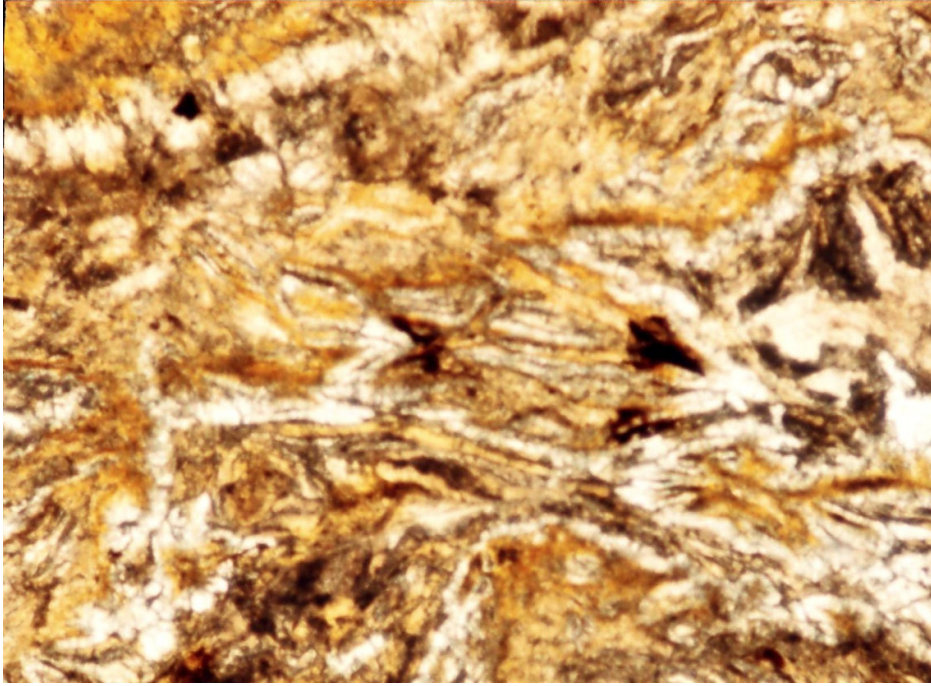
Şekil 2.9 Dağküplü Karışığı'nda silisleşmiş (lisvenitleşmiş) zonlar (yeşilimsi beyaz renkli zonlar).

Karbonat Mineralleri: Karbonat minerali olarak genellikle kalsit yer alır. Bazı örneklerde dolomit de az olarak bulunur. Bazı örneklerde %85'in üzerinde karbonatlaşma olduğu belirlenmiştir. Demiroksitli alterasyona uğramış örneklerde demirkarbonat mineralleri de belirlenmiştir (Şekil 2.10).

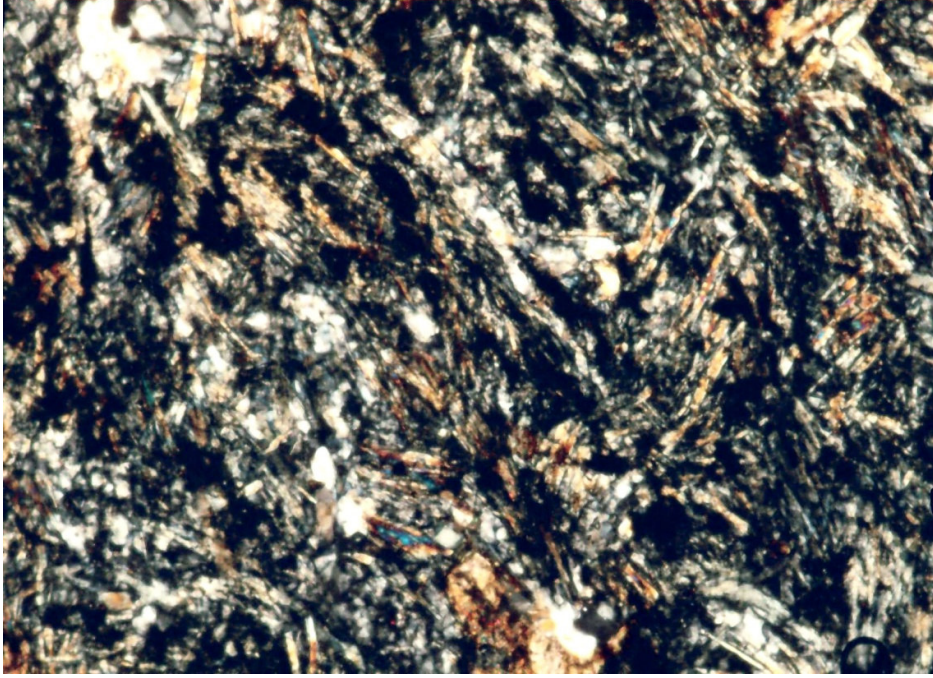
Kromit: Öz şekilsiz kalıntı taneler halindedir. Tanelerin kenarlarında çoğunlukla demiroksitli zonlar yer alır. Karbonatlaşmanın ve silisleşmenin yoğun olduğu kayaçlarda taneler tamamen dağılmış vaziyette izlenmiştir. İleri aşamada alterasyona uğramış örneklerde ise kromit taneleri hematit ve manyetit kristallerine dönüşmüş şekilde izlenmiştir (Şekil 2.13)

Pirit: Küçük öz şekilsiz kristaller halinde bulunur.

Kil Mineralleri: Alterasyonun ileri aşamasında olan örneklerde çok az miktarda killeşme meydana gelmiştir.



Şekil 2.10 Karbonatlaşmanın daha fazla ve silisleşme ve demiroksitli alterasyonun daha az olduğu lisvenit (S 10) . Dağınık beyaz alanlar, sekonder silis oluşumunu ve sarımsı alanlar ise karbonatlaşmış alanların görünümüdür (4X, tek nikol).



Şekil 2.11 Bir harzburgitin silisleşmesi ve kalıntı ortopirosenlerin görünümü (S.38). Piroksenlerin dilinim düzlemlerine uygun sekonder silis yerleşimi meydana gelmiştir (4X, çift nikol).



Şekil 2.12 İleri aşamaya ulaşmamış olan lisvenitleşme ve kalıntı meşh dokunu nedeniyle ilksel kayacın dokusu kalmıştır (S.50). Yeşilimsi renkli yuvarlak taneler kalıntı olivindir (4X, çift nikol).



Şekil 2.13 Tamamen karbonatlaşmış peridotit. Sekonder mineraller kayacın yapı ve dokusal karakterine uygun olarak yerleşmiştir. Fotoğrafın sol altında kenarları hematite dönüşmüş kromit görülmektedir (10X, tek nikol).

2.1.5. Kilimli Tepe Çakıltası

Çakıltası-kumtaşı-kiltaşı arıdanmasından oluşan birim Şentürk ve Karaköse (1981) tarafından Gümele Formasyonu'nun Çakıltası Üyesi olarak, Göncüoğlu vd (1996) tarafından ise Demirköy Formasyonu'na ait Kilimli Tepe Çakıltası Üyesi olarak ayırtlanmıştır. Çalışmalarımızda Kilimli Çakıltası Üyesi kabul edilmiştir.

Birimin alt seviyesinde bulunan konglomera şist, mermer, serpantin, radyolarit çakılları içerir. Çimento kildir. Renk kırmızı-şarabi-açık yeşildir. Çakıllar irili ufaklı olup, boylanma iyidir.

Tabaka kalınlıkları 50 cm - 2 m arasında değişmektedir. Konglomera, kumtaşı üyesi olarak yüksek enerjili bir ortamda teşekkül etmiş ve konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı arıdanması gelişigüzel biçimde oluşmuştur. Üst seviyelerde ise çökeltme sakin bir ortamın ürünleri şeklindedir (Şekil 2.14 ve 2.15).

Bölgedeki kalsedon oluşumları Paleosen yaşlı Kilimli Tepe Çakıltaşları tabanında yer almaktadır. Bazı bölgelerde yer yer boyutları büyüyerek ekonomik duruma geçmektedir.

Çakıltaş alacalı, kahverengi, sarımsı kırmızı, kırmızı renklidir. Çok kalın, kalın ve orta tabakalı, yer yer de çapraz tabakalıdır. Çakıl ve kum boyutlu taneler yarı yuvarlanmış ve kötü boylanmıştır.

Tanelerin arası genellikle kırmızı renkli kumtaşı ve çamurtaşı olup, bazen de demir-oksitle boyanmış kireç çimentoludur (Şekil 2.16 ve 2.17).



Şekil 2.14 Kilimli Tepe Çakıltaşının arazide görünümü (tepedeki sert katmanlı kayalar).



Şekil 2.15 Kilimli Tepe Çakıltaş Mayıslar-Eskişehir yol geçkisinden görünümü.

2.1.6. Mayıslar Magmatiti

Önceki çalışmalarda ayırtılmamış olan ancak son yıllarda yapılan çalışmalar sırasında belirlenen magmatik kayalar “Mayınlar Magmatiti” olarak adlandırılmıştır (Yıldırım vd 2004). Genel olarak diyorit porfir karakterindedir. Mangan, hematit ve limonitli seviyeler gözlenmektedir. Serisitleşme ve killeşme yaygındır (şekil 2.18).



şekil 2.16 Eosen yaşlı Mayıslar magmatitinin post magmatik evresinde hidrotermal getirimleri nedeniyle çakıltaşları ve imento maddelerinin silisleşmesi

Granitler makroskopik olarak altere oldukları belirlenmiştir. Taze örneklerle rastlanmamıştır. Hafifi sarımsı renkte izlenen örneklerde killeşme ve silisleşme oldukça yaygındır (şekil 2.20).

Hermanbeleni Tepe ve Kaman deresi arasındaki alanda yüzeylenen granitoyitin, Dağküplü Karışığı'na ait serpantinitle ve metabaziklerle olan dokanaklarında pişme etkileri ve lisvenitleşme görülmektedir.



Şekil 2.17 Kilimli Çakıltası tabanında, süreksizlik yüzeyleri boyunca hidrotermal silis getirimi sonucu oluşmuş olan kalsedon oluşumları.



Şekil 2.18 Alterasyona uğramış olan Eosen yaşlı Mayıslar granitoyitinin arazide görünümü. Hidrotermal getirimler granitoyitin soğuma çatlakları boyunca yerleşmiştir.



Şekil 2.19 Daha az alterasyona uğramış olan granitoyit. Kayaç yapısal özelliklerini kısmen korumaktadır.

Silisleşmiş örneklerde bantlar şeklinde izlenirler. Çok küçük boyutlu opak mineraller dissemine halde dağılmış şekilde izlenir. Granitlerden dört örnek alınmış ve mikroskopta incelenmiştir. Granitlerin mikroskopik özellikleri aşağıda verilmektedir.

Mikroskopik inceleme sonucunda, diyorit ve diyorit porfir olarak adlandırılmıştır. Kayaçta tüm feldispatları altere olduğu ve kalıntı feldspat kalmadığı görülmüştür. Ayrıca primer kuvars minerallerine rastlanılmamıştır. Tespit edilen mineraller aşağıda verilmektedir.

Sekonder Silis: Genellikle bantlar şeklinde oluşmuş ve küçük taneli olarak izlenmiştir.

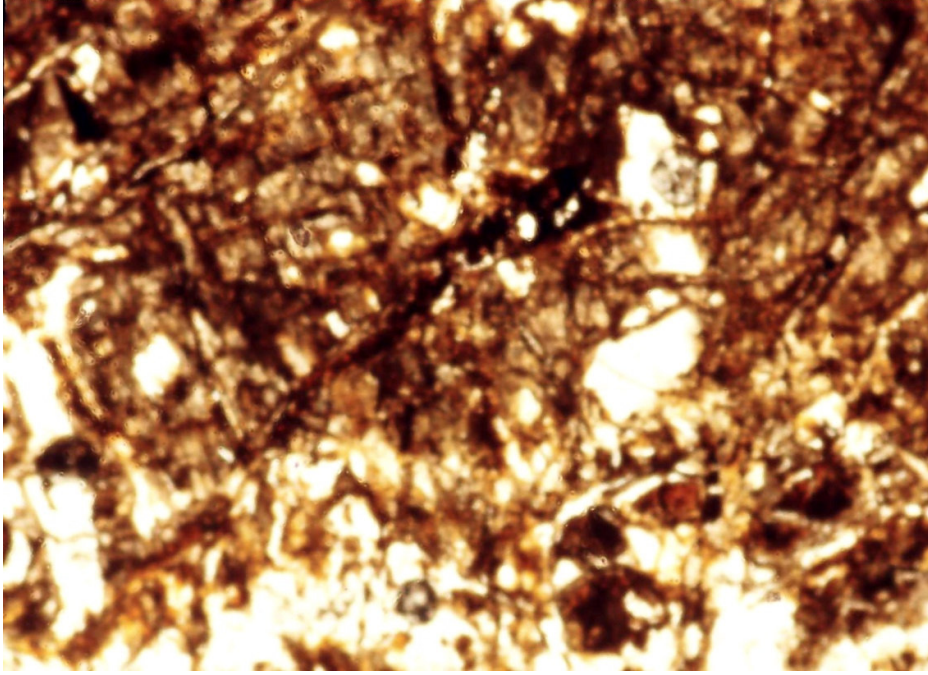
Klorit: Her örnekte rastlanmıştır.

Kil Minerali: Kil mineralleri düzensiz bantlar şeklinde bulunur.

Kalsit: Bazı örneklerde küçük çatlaklar arasında doldurmuş vaziyet ve az olarak belirlenmiştir.

Demir Oksit: Çizgisel olarak kayacın birçok alanını kaplamış olarak belirlenmiştir.

Opak Mineraller: Genellikle küçük taneler halinde kayaca dağılmış vaziyette bulunurlar. Kübik (izometrik şekillerden) bu opak minerallerin pirit olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2.20 Yaygın hidrotermal alterasyona (Sekonder kuvars oluşumu, yaygın killeşme ve demir oksitleşme) uğramış granitoyid (S.51)

2.1.7. Alüvyon ve Seki

Sakarya Nehri kıyısındaki düzlüklerde yer yer izlenmektedir. Bölgesel alçalıp yükselme hareketlerine bağlı olarak derine kazan Sakarya Nehri'nin daha önceki birikintileridir. Çakıl, kum ve mil boyutlu taneler genellikle çevre kayalardan türemiş olup, gevşek tutturulmuştur. Akarsu sekileri çalışma alanımızın kuzeyinde gözlenir.

2.2. Arzular Bölgesi

2.2.1. Giriş

İnceleme alanında en altta Üst Jura-Alt Kretase yaşlı "Hozbirik Yayla Formasyonu" bulunur. Bu formasyon kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Kumtaşı, marn, şeyl ve

tüflerle temsil edilen Üst Kretase-Paleosen yaşlı “Mescitli Formasyonu” bu birim üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Eosen yaşlı volkano-tortul kayalar ile temsil edilen “Kabaköy Formasyonu” alttaki birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Kuvaterner ise, Harşit Çayı boyunca gözlenen alüvyonlar ve travertenler ile temsil edilir ve Kuvaterner yaşlı birimler, alttaki birimler üzerine açısal uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 2.21).

KUVA TERNER		ALÜVYON
EOSEN		KABAKÖY FORMASYONU Kumtaşı, marn, şeyl, kumlu kireçtaşı - andezit, basalt lav ve piroklastlar ı Açısal uyumsuzluk
UST KRETASE- PALEOSEN		MESCİTLİ FORMASYONU Kumtaşı, marn, şeyl, tuf
UST JURA- ALT KRETASE		HOZBİRİKYAYLA FORMASYONU Kireçtaşı

Şekil 2.21 Arzular Bölgesinin dikme kesiti.

2.2.2. Hozbirik Yayla Formasyonu

Güven (1993) tarafından Hozbirik Yayla Formasyonu olarak tanımlanan birim inceleme alanının güney ve güneybatısında yüzeylenir. Birim çoğunlukla gri-beyaz renkli ve kalın katmanlı olan kireçtaşlarından oluşur. Alt düzeyler yer yer dolamitik özellik gösterir. Tektonit hatlar boyunca yer yer kristalize olmuştur. Çok kırıklı ve

karstik yapı gösteren bu birim, tabanda ince tabakalıdır. Üst düzeylerde ise, orta ve kalın tabakalıdır. Tabaka kalınlıkları 0.5-2 m. arasında değişmektedir.

Hozbirik Yayla Formasyonu olarak isimlendirilen kireçtaşları altta inceleme alanında görülmeyen Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonu ile, üstte ise Üst Kretase yaşlı Mescitli Formasyonu ile uyumlu dokanak yapar.

2.2.3. Mescitli Formasyonu

Güven (1993) tarafından Mescitli Formasyonu olarak tanımlanan birim inceleme alanının batı, güney ve güneybatısında yüzeylenir. Mescitli Formasyonu koyu gri, kurşuni ve sarımsı gri renkler arz eden fliş serisi düzgün tabakalanma gösteren kırmızı kireçtaşı, killi kireçtaşı, kumtaşı, kiltası ile yer yer tüfit seviyelerinden oluşmuştur.

Mescitli Formasyonu olarak isimlendirilen fliş serisi alttaki Hozbirik Yayla Formasyonu'nu uyumlu olarak üstler. Üstte yer alan Eosen yaşlı “Kabaköy Formasyonu” tarafından ise açısız uyumsuzlukla üstlenir.

Tortul serinin tabanındaki kırmızı kireçtaşlarından alınan örneklerin incelenmesi sonucu;

Globotruncana bulbides

Globotruncana sp.,

Globotruncana orientalis

fosilleri saptanmış ve Üst Kretase (Maastrichtiyen) yaşı verilmiştir (Pelin vd 1984).

2.2.4. Kabaköy Formasyonu

Güven (1993) tarafından Kabaköy Formasyonu olarak tanımlanan birim inceleme alanında oldukça geniş bir yayılım gösterir. Volkano sedimanter bir seri olan bu birimde tabandan tavana doğru sırasıyla;

- Andezitik tüf-breş
- Marn
- Kumlu kireçtaşı

- Tüf-tüfit
- Andezit lav ve piroklastları
- Andezitik dayk
- Riyolit dayk

ayırılanmıştır.

2.2.4.1. Andezitik Tüf-Breş

Gri-yeşil renkli, altere kısımları sarımsı beyaz renklidir. Tabanda daha çok andezitik tüf, üste doğru kumlu kireçtaşı-tüfitik kireçtaşı-marn karakterlidir.

Andezitik birim içinde iri feldispatlar izlenmekte ve kayaca porfiri bir doku kazandırmaktadır. Kayaçta bulunan ince taneli amfiboller ve piroksenler genellikle kloritleşmiştir.

Andezitik birimin ara seviyesi olan kumlu kireçtaşı, tüfitik kireçtaşı ve marndan oluşan tortul seviye yaklaşık D-B doğrultulu, 30-40° kuzeye eğimlidir. Sığ bir çökme ortamında oluşan bu kayaçlarda Nummulites fosilleri, kayaç ve ferromagnezyen mineral parçaları izlenmiştir. Zaman zaman volkanizmanın etkinliğinin artması ile andezitik tüfler çökelmiştir. Bu birimde hidrotermal alterasyon oldukça azdır. Tüfitik kireçtaşlarında meteorik suların etkisiyle kalsiyum karbonat yıkanması, andezitik tüflerde ise kloritleşme izlenmiştir.

2.2.4.2. Marn

İnceleme alanının orta kesimlerinde andezit tüf-breş biriminin üstünde yer alır. Gri renkli, oldukça kırılğan ince tabakalı yaklaşık D-B doğrultulu kuzeye 30-35° kuzeye eğimlidir. Kayaç mikro ve kripto kristalin kil ve kalsit minerallerinden oluşmuştur. Yaygın olarak killeşme ve limonitleşme izlenmektedir.

2.2.4.3. Kumlu Kireçtaşı

Gri ve sarımsı renkte izlenirler. D-B doğrultulu ve 35° kuzeye eğimlidir. Yer yer litik parçalar ve kuvars içerirler. Marnların merceklenecek bittiği yerlerde daha alttaki

andezit tüf-brelerinin üzerinde izlenirler. Kırıklar boyunca sarımsı-kahve renklerde olup oldukça ayrımılardır. Tabakalanma izlerinin ve kayaç dokusunun yok olduğu bu kesimlerde kireç unu haline gelmişlerdir. Ayrıca çatlaklar boyunca limonitleme izlenmiştir.

2.2.4.4. Tf-Tüfit

Sarımsı beyaz renkli oldukça ayrımı (daha çok kloritlemi) olan bu birimde kaolenlemenin yanında limonitleme ve az da olsa kloritleme izlenmiştir (ekil 2.22). Mikroskopta incelenmeleri sonucu saptanan mineraller: kuvars, plajiyoklas, piroksen, hornblend, opak minerallerdir. Litik bileşenler ise, mikrolitik ve camsı tanelerden oluşmaktadır. Mikroskopta saptanan mineraller ve litik bileşenlerin özellikleri aşağıda verilmektedir.

Kuvars: Kuvars kristalleri küçük kristaller halinde rastlanmıştır.

Sekonder Silis (Kalsedon): Genellikle taneler arasında ve matriksteki boşluk alanlarda belirlenmiştir.

Plajiyoklaslar (Albit): Küçük kristaller halinde bulunur.

Proksen (Ojit): Kenarları kırılmış durumlarda ve öz şekilsiz taneler halinde ve çok az örneklerde öz şekilli kristaller halinde rastlanır (ekil 2.23).

Hornblend: Küçük taneler halinde ve az olarak ve öz şekilli ve opazitlemi vaziyette izlenmiştir.

Klorit: Kayaçlarda yaygın kloritleme izlenmiştir (ekil 2.24), bir örneklerde klorit (ripidolit) olarak belirlenmiştir.

2.2.4.4.1. Camsı matriks

Tüflerin camsı matriksleri çoğunlukla killemi ve demiroksitli alterasyona uğramıştır.

2.2.4.4.2. Litik bileşenler

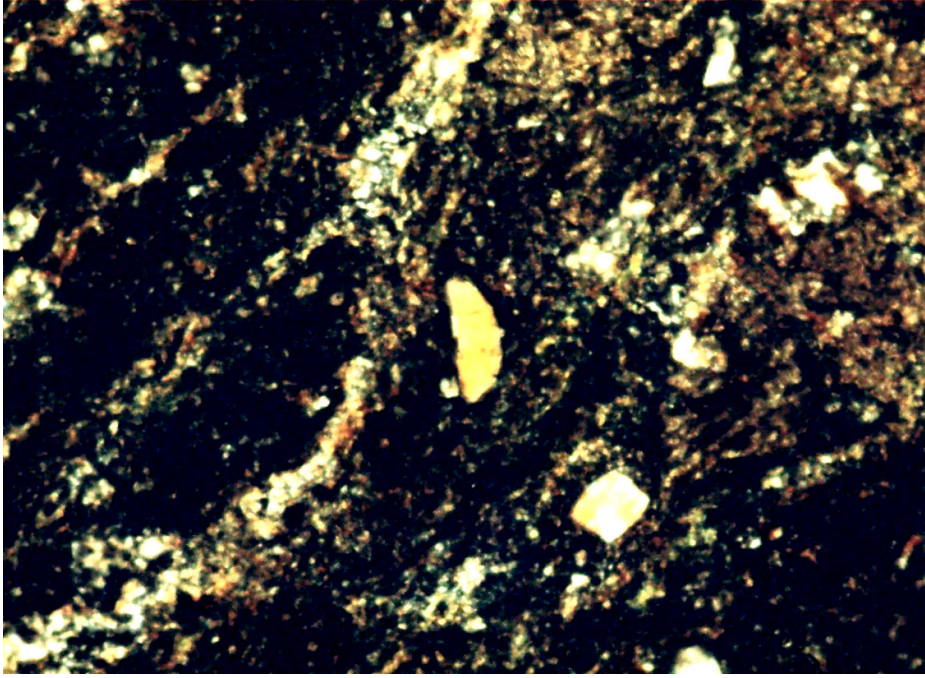
Litik bileşenler, tamamen camsı matrikten olumu taneler, camsı matrik ve mikrolitten olumu taneler ve camsı matrik ve boşluk alanları sekonder sili ve klorit ile doldurulmuş bileşenler şeklinde izlenmilerdir.



Şekil 2.22 Tüf-tüfitlerin bol çatlaklı yapılar ve demirli alterasyonlu olarak görünümü



Şekil 2.23 Bir tüfit örneğinde öz şekilli piroksen kristalinin mikroskopta görünümü
(10X, çift nikol)



Şekil 2.24 Yaygın kloritleşmiş tüf örneği, kuvars fenokristlleri yanında kayacı kat eden damarcıklara yerleşmiş sekonder silis (A 36) (4X, çift nikol)

2.2.4.5. Andezit lav ve piroklastları

Koyu yeşil-gri renkli bir görünüm gösteren bu birim genelde lav, daha az oranda da anglomera şeklinde gelişmiştir (Şekil 2.25). İri feldspatlar içermesi nedeniyle porfiri bir görünüm arz etmektedir. Kayaçta bulunan amfibol ve piroksenler kloritleşmişlerdir. Kayaç yer yer çatlaklı olup bu çatlaklar boyunca silis ve epidot izlenmektedir. Gri-yeşil renkli olan bu andezitik dayklar yer yer çatlaklı olup kil, kalsit ve limonit dolguludur.

Andezitik lavların mikroskobik incelemelerinde (Şekil 2.26) kayaçlar, andezit, bazaltik andezit olarak adlandırılmıştır. Mikroskopta saptanan mineralojik bileşimleri; piroksen (ojit), plajiolklas, hornblend, epidot (piştasit ve zoisit), sekonder kuvars, klorit, opak mineraller belirlenmiştir. Saptanan minerallerin mikroskobik özellikleri aşağıda verilmektedir.

Alkali Feldispat (Sanidin): Fenokristal halde izlenir.

Plajiolkas (Andezin / labrador): Çoğunlukla altere olarak ve mikrolitler halinde izlenmiştir.



Şekil 2.25 Bazaltik andezitlerin arazide görünüşleri

Piroksen (Ojit): Küçük kristaller halinde izlenmiştir. Matrikste de mikrolitler halinde bulunur.

Hornblend: Özşekilli küçük kristaller olarak görülmüştür.

Sekonder Silis (Kalsedon): Küçük kırk dolgusu olarak görülmüştür.

Epidot: Piştaişit ve zoisit olarak birçok kesitte vardır.

Klorit: Matrikste ve boşluk dolgusu olarak her kesitte vardır.

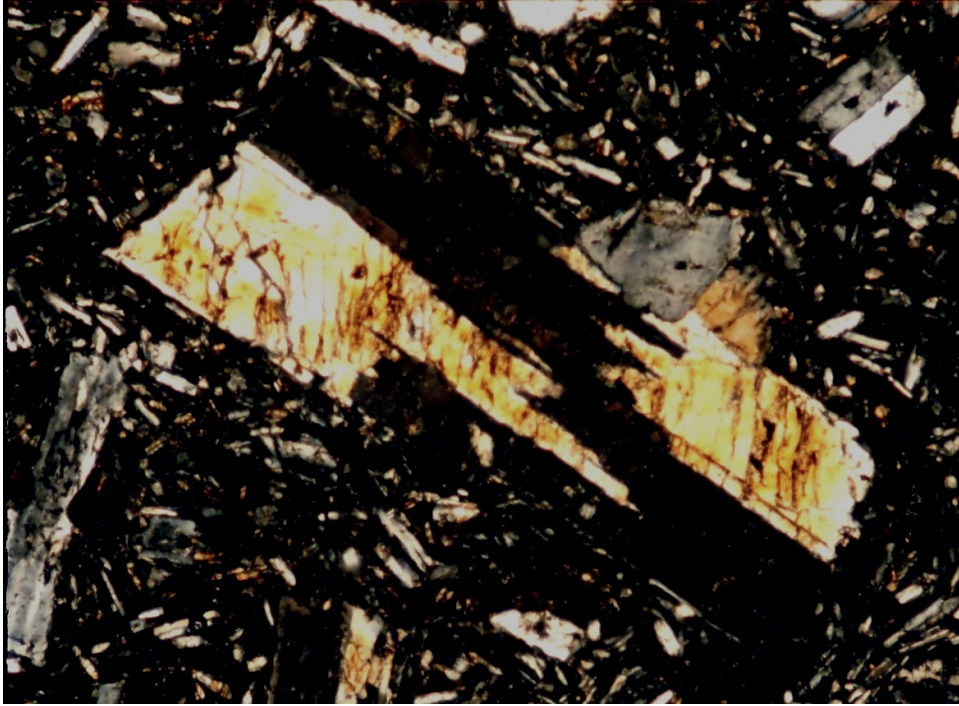
Kalsit: Küçük kırıklar içinde rastlanmıştır.

Demir oksit: İnce kırıklar boyunca yerleşmiştir.

Opak Mineral: Öz şekilsiz ve öz şekilli taneler halinde az veya çok şekilde rastlanmıştır.

2.2.4.6. Riyolitik Dayk

Çalışma alanının değişik yerlerinde yer yer rastlanan riyolitik dayklar genellikle D-B uzanımlı olup sil görünümündedir. Sarımsı beyaz renkli olan riyolitik dayklarda killeşme, limonitleşme yaygın olarak izlenen alterasyon türleridir.



Şekil 2.26 Andezitik lav örneğinin mikroskopta görünümü (10X, çift nikol).

Riyolit dayk örneklerinin mikroskopta incelemesi sonucunda saptanan mineraller: Kuvars, sanidin, plajyoklas, kil mineralleri, biyotit ve opak mineralleridir. Bu minerallerin mikroskobik özellikleri aşağıda verilmektedir.

Kuvars: Bol olarak bulunur. Alkali feldspatlar ile çok güzel mikro grafik doku oluşturmuştur (Şekil 2.27).

Alkali Feldispat (Sanidin): Fenokristal halde bulunur. Çoğunlukla kuvars kristalleri ile mikro grafik doku oluşturmuştur (Şekil 2.27).

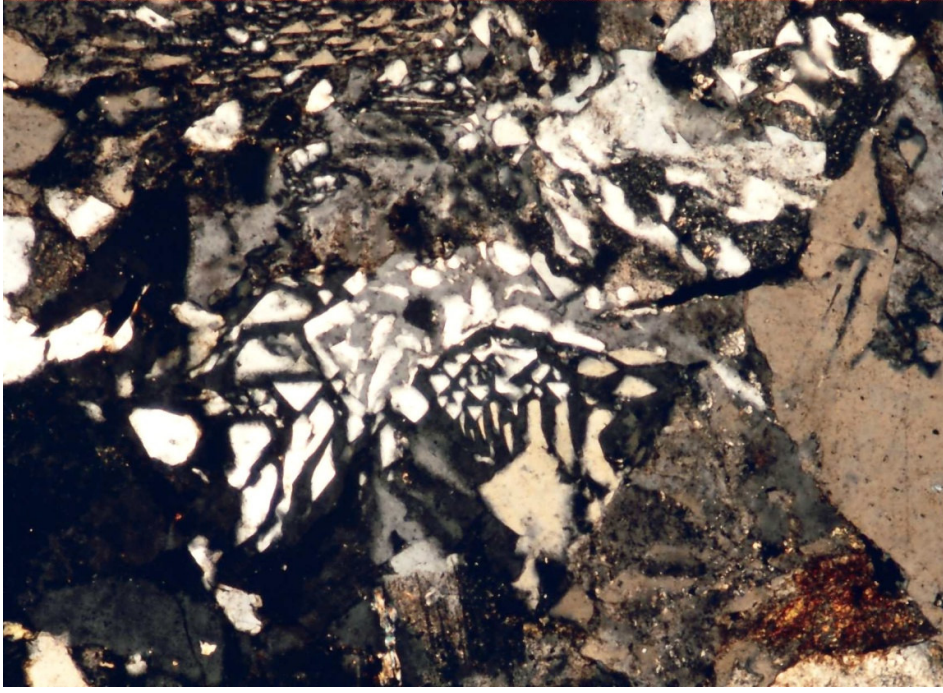
Plajyoklas (Oligoklas): Fenokristal halde nadir olarak gözlenmiştir. Hamurda mikrolitler halinde bol olarak bulunur.

Biyotit: Çoğunlukla opazitleşmiş olarak tespit edilmiştir. Opazitleşme dilinim düzlemleri boyunca gelişmiştir.

Kil ve Demiroksit Mineralleri: Bazı örneklerde matrikste yer yer killeşme ve demiroksit oluşumları belirlenmiştir.

2.2.5. Alüvyon

Alüvyonlar inceleme alanının güney ve güneybatısında Harşit ve Sobran derelerinde yer almaktadır. Dere alüvyonlarından jeokimyasal örnek alımı yapılmamıştır.



Şekil 2.27 Bir riyolit daykđ örneğinin mikroskopta görünümü (Örnek no: 33). Mikro grafik doku (10X, çift nikol).

3. YAPISAL JEOLJİ

3.1. Mayıslar Bölgesi

3.1.1. Genel durum

Eskişehir ve yakın çevresinde kuzeyden güneye doğru bindirmiş ekay dilimleri halinde birçok kaya birimi izlenmektedir. Bu ekayların büyük çoğunluğu bölgedeki kalın Neojen katmanları ile örtülmüştür. Çeşitli araştırmacılar tarafından bazen tektonik zonlar (Okay 1984) bazen de ayrı kıta parçacıkları (Şengör ve Yılmaz 1981) olarak yorumlanan kaya toplulukları esas olarak üç grup altında toplanmaktadır. Bu grupların ilki Permo-Triyas yaşlı metadetritik, metavolkanik ve kristalize kireçtaşlarının oluşturduğu Karakaya Formasyonu olarak bilinen (Bingöl 1974) deforme birim ile bu birimin Post-Liyas örtüsüdür.

Çalışmalar sırasında bu örtünün Sivrihisar'ın kuzeyinde Neokomiyen'e kadar çıktığı saptanmıştır. Kaya topluluklarının ikinci grubunu, yer yer yüksek basınç, düşük sıcaklık (YB/DS) metamorfizması geçirmiş volkano-sedimanter istif oluşturur. Okay (1984) tarafından istif Tavşanlı zonu olarak adlandırılmış ve başlıca Ovacık birliği ve Orhaneli birliği şeklinde iki bölümde incelenmiştir. Ovacık birliği genellikle spilit, piroklastit, pelajik kireçtaşı olistolitleri ve yer yer çamurtaşları kapsamaktadır (Çoğulu 1967, Okay 1984). Yazarlar bölgedeki çalışmaları sırasında İnönü'nün güneyinde, Ovacık birliği içinde Jura yaşlı kireçtaşı olistolitleri gözlemişlerdir. Orhaneli birliği ise genellikle belirgin bir mavi şist rejyonel metamorfizması sunar (Çoğulu 1967, Yeni Yol 1979, Okay 1984, Kulaksız, 1981). Bu birim başlıca mermer ara katkılı metabazit, metaçört ve metaşeyl araldanmasından oluşur. Birimin üst kesimlerinde ise metavolkano-sedimanter kayaçlar izlenir. Okay (1984), bu seriyi kaya türü ve istiflenme bakımından Ovacık birliğinin stratigrafik eşdeğeri olarak yorumlamıştır.

Eskişehir ve yakın çevresinde izlenen üçüncü grup kaya birimi, ofiyolitlerdir. Bölge genelinde Ovacık ya da Orhaneli birliği adları ile ayırtlanmış (Okay 1984), ikinci grup kaya toplulukları ile sürekli olarak tektonik ilişkilidir. Genellikle Penrose (1973) konferansında tanımlanan ofiyolit istifinden eksiklikler sergilerler. İçlerinde yer yer izlenen gabro ve diyabaz dayklarında YB/DS metamorfizması izlenir (Okay 1984).

3.1.2. Yapısal jeoloji

Şerefiye, Gündüzler, Yakakayı, Dağküplü, Ilıca, Atalantekke köyleri ve çevresinde ekaylı yapılar ve bindirmeler şeklinde kendini göstermektedir. Ancak Triyas sonunda oluşumunu tamamlamış bu ekaylı sistem, daha sonraki yapısal hareketlerden de etkilenmiştir.

Triyas sonunda hâkim olan K-G istikametindeki sıkışmalar neticesi D-B yönlü fay sistemleri gelişmiştir. Üst Kretase veya sonrasında Sakarya vadisi ve batısında gelişen yine K-G yönlü sıkışmalar bölgeyi etkilemiş ve de özellikle Triyas, Jura, Üst Kretase birimlerinde doğrultu atımlı faylar gelişmiştir. Diğer taraftan Neojende gelişen tektonik olaylar (K-G yönlü gerilmeler) neticesinde de İnönü- Eskişehir-Sivrihisar istikametinde gelişen düşey faylar oluşmuştur. Bu faylar Eskişehir'in kuzey, güneyinden geçmekte olup, bir sistem oluşturmaktadır.

Triyas sonunda kıtasal kabuk üzerinde ilerleyen jeosenklinal malzeme ile okyanus kabuğu malzemesinin birkaç kez ekaylanması sonucu oluşan bu faylar D-B, KD-GB ve KB-GD istikametinde olup, eğimleri de K, KB ve KD ya doğrudur. Bu fayların en iyi izlendiği yerler, Rıfat'ın ağılı-Dağküplü- Tandır-Yakakayı köyleri hattı ile Ilıca-Atalantekke-Tekeçiler köyleri hattıdır. Buralarda ofiyolitik kayalar metamorfiklerle ve kendi içlerinde tektonik hatlar oluştururlar. Bu hatların kalınlığı 10-100 m arasında değişen limonitize silisifiye karbonatlaşmış hidrotermal alterasyon izleri taşıyan listvenit zonları ile temsil edilirler. Eski olduğu düşünülen bu tektonik hatlar, özellikle Üst Kretasede görülen ve güneye devrik kıvrımlı yapılar gösteren, Paleosen-Eosen sonrası sıkışmalardan ve Miyosen sonrası oluşan düşey faylardan etkilenmişlerdir.

3.2. Arzular Bölgesi

3.2.1. Genel durum

İnceleme alanı, Doğu Pontid tektonik kuşağının güney zonunda yer alır. Genelde genişleme bölgesi olan bu zonda, çoğunlukla tortul karakterli kayalar izlenir. Bölgenin en yaşlı birimini Permo-Karbonifer veya öncesi yaşlı metamorfikler ile granitoyitik kayalar oluşturur (Şekil Ek 2).

Metamorfitleer gnays, mikaşist, kloritşist, kalkşist, mermer, metagabro ve metabazaltlardan oluşur. Yörede KD-GB doğrultusunda gelişmiş bulunan bindirme düzlemleri boyunca masifler halinde izlenen metamorfitleer, Korkmaz ve Baki (1984) tarafından “Pulur Masifi” olarak tanımlanmıştır.

Metamorfitleer içerisine sokulum yapan granitoyitik kayalar alkalen granit, monzanit ve granodiyorit özelliğindedir. Çoğulu (1975) ve Tokel (1972) granitik kayaların Permilen yaşlı olduklarını yerleşimlerinin ise Hersiniyen orojenezine bağılı olarak geliştiğini belirtmişlerdir. Granitoyitik kayalar, Çoğulu (1975) tarafından “Gümüşhane Graniti” olarak adlandırılmıştır.

Liyas yaşlı “Hamurkesen Formasyonu”, metamorfit ve granitoyitik kayalardan oluşan eski temel üzerinde uyumsuz olarak yer alır.

Hozbirlik Yayla Kireçtaşları, Hamurkesen Formasyonu üzerinde uyumlu olarak izlenir. Taban kesimleri dolamitik, üste doğru kalın tabakalı masif kireçtaşları ile devam eden birim, ince tabakalı çörtlü kireçtaşları ile son bulur. Birim, Dogger-Alt Kretase zaman aralığında karnonat fasiyesinde gelişmiştir.

Mescitli Formasyonu, Hozbirlik Yayla Kireçtaşlarını uyumlu olarak üstler. Gümüşhane ve Kale nahiyesi yöresinde türbitidik karakterde izlenen birim, Torul yöresinde volkanik fasiyeste gelişmiştir. Güven (1993) tarafından tanımlanan formasyonun yaşı Üst Kretase'dir. Tüm birimler üzerinde uyumsuz olarak yer alan ve sahada yaygın yüzlek veren Eosen yaşlı kayalar, çoğunlukla volkanik yersel olarak fliş fasiyesinde izlenirler. Güven (1993) tarafından Kabaköy Formasyonu olarak tanımlanan volkanikler inceleme alanındaki kıymetli metal cevherleşmesinin ana kayacını oluştururlar. Sahanın güneyinde Kabaköy Formasyonunu üstleyen kumtaşı-kıraçtaşı-marn ve tüfitlerden oluşan fliş fasiyesindeki Eosen kayaları Güven (1993) tarafından Kelkit Formasyonu olarak tanımlanmıştır.

Bölgede Kretase sonu ve Eosen sonu ve sonrası yaşlı iki ayrı nitelikte asit karakterli sokulum kayaları izlenir. Eosen ve/veya sonrası yaşlı sokulumlar yöredeki epitermal kıymetli metal cevherleşmesinin muhtemel ısı kaynağıdır.

Doğu Pontidlerin güneyinde ve yörede yapılan çalışmalarda Eosen magmatizması ve jeotektoniği ile ilgili iki ayrı görüş belirginleşmiştir. Doğu Pontid ark ve ark gerisi bölgelerinde, paleostres dağılımlarını irdeleyen bir grup araştırmacıya göre; gerilmeli yay sistemi dönemlerinde (Liyas, Üst Kretase, Eosen) Pontidlerin kuzeyindeki en büyük yatay gerilmelerin güneye doğru dereceli olarak azaldığı, buna bağlı olarak da ark bölgelerinde doğrultu atımlı, ark gerisinde ise doğrultu-normal atımlı fay tektoniğinin sürdüğünü; sıkışmalı yay sistemi dönemlerinde ise (Alt-Üst Kretase arası, Üst Krease sonu ve Eosen sonu) tüm Pontid'lerde Palosen sonunda kapandığını, bölge tekrar bir sıkışma dönemine girerek yeni bir orojenik dönemin Eosen'de geliştiğini belirtirler.

Bunlara göre Eosen çökelleri yörede taban konglomerasıyla başlar, derin denizel fliş veya daha sığ gölssel-denizel birimlerle temsil edilirler. Bu durumun Eosen boyunca volkanizmaya eşlik eden riftleşmeye karşılık geldiğini, ancak yatay çekme gerilmelerinin yeterince sürekli ve şiddetli olmadığından, litosfer incilmesi ve kopmasına paralel okyanus tabanı yayılmasının olmadığını belirtirler. Dolayısıyla Eosen volkanizmasının güneyde (KA-A) nitelikte olduğu, buna karşın kuzeyde aynı volkanizmanın (KA) olmasının, Doğu Pontid güney zonunun ark gerisi jeoteknik dönemde olduğunu gösterdiğini belirtirler. Bu durumun ise Mesozoyik dönemde çok daha kısa süreli olarak sıkıştırıcı kuvvetler hariç tutulursa, Doğu Pontid'lerin güney zonunu genelde genişleme bölgesi, kuzeyi ise genişleme zonu ile sıkıştırma zonu arasındaki geçişi oluşturduğunu, üstleyen plaka üzerindeki büyük gerilmelerin bu şekildeki değişiminin Doğu Pontid arkının kuzeyinde Mesozoyik ve Senozoyik dönemlerinde güney yönlü bir yitimi gerektirdiği sonucunu çıkarmışlardır.

Diğer bir grup araştırmacının Doğu Karadeniz Bölgesi güney zonunda (Gümüşhane-Alucra-Şebinkarahisar-Gölköy) Tersiyer volkanizması üzerinde yaptığı çalışmalarda; büyük hacimlere ulaşan andezit, dasit ve piroklastların Lütesiyen yaşında olduklarını belirtmişlerdir. Volkanik dizinin kalk-alkalen (KA) sınıfın klasik ucunda yer aldığını, volkaniklerin silisyuma doymuş, sodik ($\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$) ve genellikle Al_2O_3 bakımından zengin olduğunu saptamışlardır. Bunlara göre volkaniklerden yapılan major element analizlerinden elde edilen AFM, alkali zenginleşmesi ve toplam demir oksit-magnezyum oksit diyagramları Doğu Karadeniz Bölgesi Eosen yaşlı volkaniklerin kimyasal bileşimleri ile günümüzdeki litosfer yitim alanları boyunca oluşan volkaniklerin bileşimleri arasında büyük benzerlik olduğunu gösterdiğini belirtmektedir.

Buna göre bir olasılıkla Kuzey Anadolu kıtasının güney kenarında bir litosfer yitim zonu oluşmuş ve Lütésiyen’de Kuzey Anadolu Tetis’inin tabanı ve içerdiği sular kıtanın altına kayarak kalk-alkalen (KA) magmatizmasının kökenini oluşturmaktadır. Karadeniz Bölgesi’nde çok geniş yüzlekler biçiminde görülen Oligosen yaşlı granit batolitlerin varlığı, Oligosen’de litosfer yitim hızının daha fazlaştığını, dolayısıyla yüksek dağ kitlelerinin oluşup denizin çekildiğini belirtmektedir (Tokel 1972).

3.2.2. Paleocoğrafik durum

Çalışma alanı yakın dolayındaki temele ait kayaçlar “Pulur Metamorfitleleri” ile “Gümüşhane Graniti”dir. “Pulur Metamorfitleleri”nin Liyas öncesi bu temelin karasal, sığ denizel bir ortamın ürünü olduğu ve kıtasal kabuğu temsil ettiği bilinmektedir. Pulur Metamorfitleleri, çeşitli araştırmacılar tarafından Permo-Karbonifer yaşlı ve/veya Permo-Karbonifer öncesi yaşlı olabileceği belirtilmekte ve bunların düşük-orta derecede metamorfizmaya uğradığı değinilmektedir. Gümüşhane Granitinin bu metamorfitleler içine sokulum yapması Permo-Karbonifer ve/veya Permo-Karbonifer öncesi bir yaşta olmalıdır.

Yukarıda belirtilen temen kayalar, Hersiniyen Orojenezi ile yükselmiş, su üstüne çıkmış ve Liyas’a kadar bir “aşınma dönemi” geçirmişlerdir. Liyas, bölgede çekme gerilmesi etkisi altında olan bir tektonik rejim (riftleşme) ve buna eşlik eden bimodal volkanizma ile temsil edilmiştir. Pontidlerin uzun süreli olarak devam eden çekme gerilmesi dönemleri ve bunu izleyen kısa süreli devam eden sıkışma gerilmelerini belirten jeotektonik verileri bu tektonik rejimin Liyasta başladığını göstermektedir. Jeolojik veriler, bu tektonik rejimin Mesozoyik ve Senozoyik dönemleri boyunca devam ettiğini göstermektedir. Örneğin, bölgede Liyas’ta başlayan volkanizmaya zaman zaman tortulaşma da eşlik etmiş ve volkano-tortul karakterli “Hamurkesen Formasyonu” oluşmuştur.

Dogger-Malm-Alt Kretase zaman aralığında bölgede volkanik aktivitenin sona ermesi ile kıta kenarında şelf karbonatları “Hozbirlik Yayla Kireçtaşları” çökelimi başlamıştır. Başlangıçta sığ denizel fasiyes ürünleri olan masif kireçtaşları sunan ortam daha sonra giderek derinleşmiş, bu değişim sonucunda pelajik özellikli kireçtaşları oluşmuştur.

Alt Kretase sonunda Austrik fazının etkinliği tartışmalıdır. Bölgenin Alt Kretase sonunda Austrik fazı ile kıvrımlanarak su üstüne çıktığını öne sürenler olduğu gibi, bu sürecin kesiksiz olarak devam ettiğini öne sürenler de mevcuttur.

Üst Kretase boyunca derin deniz özelliğinde olan bölgede güney yörelerde fliş fasiyesi gelişirken kuzey yörelerde (Torul çevresi) volkanik aktivite daha etkili olmuştur.

Bölgede izlenen tüm bu birimler Erken Eosen başlangıcında Anadolu Fazı ile kıvrımlanarak su üstüne çıkmışlardır. Eosen bölgede transgresif olarak izlenir. Tabanda çakıltaşı ve Nummulutli kireçtaşları ile başlayan Eosen, Bayburt-Kelkit-şiran havzasında fliş fasiyesinde; Gümüşhane-Torul yöresinde ise volkanik ve yersel olarak fliş fasiyesinde gelişmiştir.

Çalışma alanında hakim kayaç olarak izlenen Eosen yaşlı birimler altta volkanik üstte ise fliş özelliğindedir. Eosen yaşlı kayacın yitim zonu volkanizma ürünü oldukları söylenebilir. Bölge muhtemelen Eosen sonunda Pireneyik fazına bağlı olarak yükselerek kara haline geçmiştir (Güven 1993).

4. JEOKİMYA

4.1. Giriş

Önceki bölümlerde, çalışılan sahalara ile ilgili olarak, jeolojik ve petrografik incelemeler ve altın cevherleşmemesinin bulunduğu litolojiler verilmiş ve cevherleşmeyi kontrol eden tektonik zonlardan da bahsedilmişti. Bu bölümde her iki sahada da yapılan jeokimyasal çalışmalar ve jeokimyasal çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular verilecek ve cevherleşmenin türü ve cevherleşme ile ilgili elde edilen tüm sonuçlar tartışılacaktır.

Çalışılan sahalardaki altın cevherleşmelerinin anamoli verdiği alanları belirlemek için, her iki, sahaya ait çalışılan alanlarda sistematik numune alımı yapılmıştır. Sistematik numune alımında çalışılan saha da karelej ağı oluşturulmuştur. Oluşturulan ağ, 250 x 250 m² lik alanlar şeklinde düzenlenmiştir. Karelej ağına düşen noktalarda alına örnekler, kayaç ve/veya toprak örnekleridir.

Örnek alımlarında toprak örnekleri ile kayaç örneklerinin alımında farklı metot uygulanmıştır. Topraklardan örnek alımında önce organik toprak uzaklaştırılmıştır. Organik toprak kalınlığı yaklaşık 25 - 30 cm kadar olduğu görülmüştür. Daha sonra da takriben 25 - 30 cm kadar kazılarak organik madde içermeyen toprak örnekleri çıkarılarak yüzeye serdiğimiz bir örtü üzerine toplanmış ve bir yığın oluşturulmuştur. Daha sonra da bu yığın iyice karıştırılmış ve çeyrekleme yapılmış ve yığının ¼ ünü oluşturan kısım torbaya konmuştur. Örnek fazla olması halinde çeyrekleme yapılan örnek tekrar çeyrekleme yapılmıştır. Kaya örneklerinde ise, yaklaşık 1-1.5 m lik uzunlukta bir oluk kazılmış ve oluk içinden çıkan cevherli kayaç parçaları zemin üzerindeki örtü üzerine konmuştur. Yığının fazlalığına bağlı olarak bazen iki ve bazen de üç kez çeyrekleme yapılarak örnek alımı gerçekleştirilmiştir.

Alınan numuneler, Pregold laboratuvarında önce 105 ± 5 °C rutubeti alınmıştır. Daha sonra da çeneli kırıcılar ile kırılarak çok küçük parçalara getirilmiş ve ondan sonra da agat öğütücü ile toz haline getirilmiştir. Öğütülen örneklerden 100'er gr. alınarak küçük torbalara konmuş ve geri kalan şahit numune olarak muhafaza altına alınmıştır.

Örneklerin kimyasal analizleri Kanada'da ACME LAB. da yaptırılmıştır (Tablo Ek 4 ve Tablo Ek 5).

Mayıslar (Eskişehir) sahasından toplanan 134 ve Arzular (Gümüşhane) sahasından toplanan 330 jeokimya örneklerine ait olan kimyasal analiz sonuçları önce istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve daha sonra da jeokimyasal yorumlama yapılmıştır. Jeokimyasal değerlendirmede önce anamolli haritaları çizilmiş ve daha sonra da altına eşlik eden ve/veya yol göstericilik yapan (As, Sb, Ag, Cu, Mo, Hg, Pb, Zn) elementler ile olan ilişkiler belirlenmiş ve sahadaki cevherleşme ile ilgili bulgular yorumlanmıştır. Aşağıda, çalışılan sahalara ile ilgili cevherleşme ile ilgili veriler sıra ile verilmektedir.

4.2. Mayıslar Bölgesi

4.2.1. Altın cevherleşmesi ile ilgili sahada daha önce yapılan çalışmalar

Çalışma alanının direkt ilgilendiren ekonomik jeoloji çalışmaları, 2000'li yıllarda başlamıştır. Bu yıllarda, bu bölgede bakır yatakları ve epitermal altın yataklarının araştırmalarının yoğunlaştığını görmekteyiz.

İnceleme alanındaki çalışmalar, MTA Genel Müdürlüğü'nün "Bilecik- Eskişehir Polimetale Arama Projesi" kapsamında yapılmıştır (Yıldırım vd 2004). Bu çalışmalarda, "daha önce varlığı bilinmeyen magmatik sokulum (Mayıslar Magmatiti) ve antimonit, pirit, galen, sfalerit, kalkopirit, limonit, hematit ve mangan mineralizasyonunun varlığı ilk kez bu çalışmada ortaya konulmuştur (Yıldırım vd 2004). Yazarlara göre bu sahadaki Au-Ag-Sb-As-Pb-Zn-Cu-Mo cevherleşmeleri magmatik sokuşlunun derinlik ve/veya yarı derinlik kayaçları ile ilişkilidir. Sahada, potasik, fillitik, profillitik, arjillitik ve silisik şeklinde alterasyon türlerinin varlığı ortaya konmuştur. Cevherleşme ise, porfiri ve mezotermal evreye ait, Pb-Zn-Cu-Mo anamolileri ile epitermal evreye ait olan, Au-Ag-Sb-As anamolileri belirlenmiştir.

Yukarıda belirtilen sahada, aynı proje kapsamında, Bekar ve Demir (2004) tarafından jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiş ve Mayıslar (Sarıcakaya-Eskişehir) sahasında polimetale aramalarını jeofizik spektral IP yöntemiyle araştırma yapılmıştır. Harmanbeleni mevkiinde ölçülen tüm profillerde şarjabilite anamolileri elde etmişlerdir. Ayrıca Kaydıraçtepe sahasında da şarjabilite anamolileri yakalanmıştır. Ancak

Kaydırkaçtepe sahası MTA'nın ruhsat sahası dışında olması nedeniyle çalışma yapılmadığı değinilmektedir. Yapılan çalışmalarda şarjabilite haritaları incelendiğinde 1. seviyede birbirinden ayrı kapanımlar görülürken, 3. seviyede bu kapanımlar birleşerek sahanın geneline hakim olmuştur. Bu durum 5. ve 6. seviye haritalarında daha da genelşerek şiddeti artmıştır. Bunlara göre saha genel olarak değerlendirildiğinde porfirik bir yatak görünümde olduğu belirtilmektedir.

4.2.2. Cevherleşme

Bu çalışmada cevherleşmenin yayılımı, alterasyon zonlarını, cevher parajenezini, cevherleşmenin litoloji ile ve yapısal durum ile ilişkilerini belirlemek ve cevherleşme türünü saptamak ve ikinci aşamada yapılacak olan çalışmaları planlamak ve saha ile ilgili somut sonuçlar alabilmek için hem MTA'ya ruhsatlı olan sahalarda ve hem de bunun çevresinde yer alan şahıslara ait olan sahalarda jeokimyasal çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

4.2.2.1. Kimyasal analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi

İnceleme alanındaki cevherleşme ile ilgili olarak istatistik değerlendirme sonuçları aşağıda verilmektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Elementler	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Mo
	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Minumum	3.9	95	206.5	0.3	3	0	0	0.1
Maksimum	1611.3	0	1.6	685.7	338	479.6	768.3	8.1
Ortalama (mean)	78	0.97	29	23.96	57.35	41.23	11.06	1.08
Medyan (median)	20.9	0	16.05	5.2	32.5	13.65	0.8	0.6
Mod (Mode)	3.9	0	2.6	1.1	30	3.1	0.1	0.2
S.D (Standart sapma)	226	8.24	34.74	82.06	68.4	79.37	66.87	1.4
Çarpıklık	5.7	11.33	2.44	6.74	2.9	3.45	11.09	2.98
Basıklık-sivrilik	36	130	7.16	48.36	8.96	13.18	126.22	10.32
Örnek sayısı	134	134	134	134	134	134	134	134
Temel Değer	78	0.97	29	23.96	57.35	41.23	11.06	1.08
Eşik Değer	530	17.45	98.48	188.08	194.15	199.97	144.8	3.88

Altın Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örneklerinin kimyasal analiz sonuçları yapılmış ve örneklerin altın içeriği değerlendirilmiştir. Minimum altın (Au), değeri; 3.9 ppb, maksimum değer 1611 ppb, ortalama değer 78 ppb, standart sapma değeri 226, temel değeri (background) 78 ppb, eşik değer 530 ppb olduğu belirlenmiştir.

Gümüş Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde, minimum gümüş (Ag), değer 0 ppm, maksimum değer 95 ppm, ortalama değer 0.97 ppm, standart sapma değeri 8.24, temel değeri (background) 0.97 ppm, eşik değerin 17.45 ppm olduğu belirlenmiştir.

Bakır Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde bakır (Cu) elementinde ise, minimum değer 1.6 ppm, maksimum değer 206.5 ppm, ortalama değer 29 ppm, standart sapma değeri 34.74, temel değeri (background) 29 ppm, eşik değerin 98.48 ppm olduğu tespit edilmiştir.

Kurşun Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Kurşun (Pb), minimum değer 0.3 ppm, maksimum değer 685.7 ppm, ortalama değer 23.96 ppm, standart sapma değeri 82.06, temel değeri (background) 23.96 ppm, eşik değerin 188.08 ppm olduğu belirlenmiştir.

Çinko Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Çinko (Zn), minimum değer 3 ppm, maksimum değer 338 ppm, ortalama değer 57.35 ppm, standart sapma değeri 68.4, temel değeri (background) 57.35 ppm, eşik değerin 194.15 ppm olduğu belirlenmiştir.

Arsenik Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Arsenik (As), minimum değer 0 ppm, maksimum değer 479.6 ppm, ortalama değer 41.23 ppm,

standart sapma değeri 79.37, temel değeri (background) 41.23 ppm, eşik değerin 199.97 ppm olduğu belirlenmiştir.

Antimuan Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Antimuan (Sb), minimum değer 0 ppm, maksimum değer 768.3 ppm, ortalama değer 11.06 ppm, standart sapma değeri 66.87, temel değeri (background) 11.06 ppm, eşik değerin 144.08 ppm olduğu belirlenmiştir.

Molibden Değerleri

İnceleme alanından alınan 134 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Molibden (Mo), minimum değer 0.1 ppm, maksimum değer 8.1 ppm, ortalama değer 1.08 ppm, standart sapma değeri 1.4, temel değeri (background) 1.08 ppm, eşik değerin 3.88 ppm olduğu belirlenmiştir.

4.2.2.2. Mayıslar sahası altın ve altınla beraber bulunabilen elementlerin ilişkileri

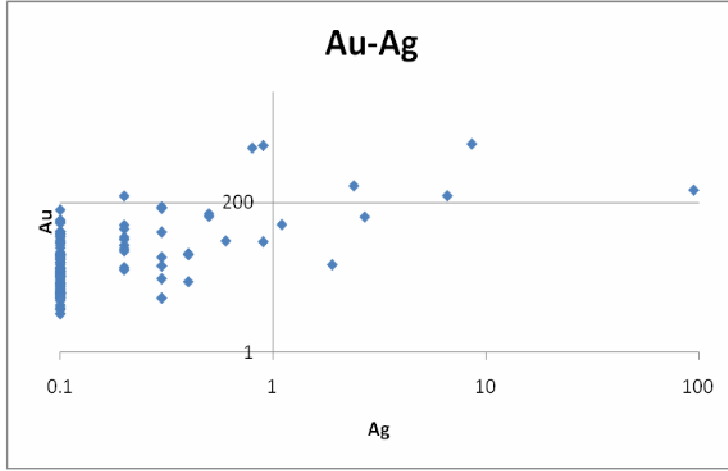
Altın ve altınla beraber bulunabilen elementlerin ilişkilerini belirleyebilmek amacıyla altının gümüş, bakır, kurşun, çinko, arsenik, antimon, molibden, civa, nikel ile olan değişimleri log-log grafikler oluşturularak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir:

Altın - Gümüş İlişkisi

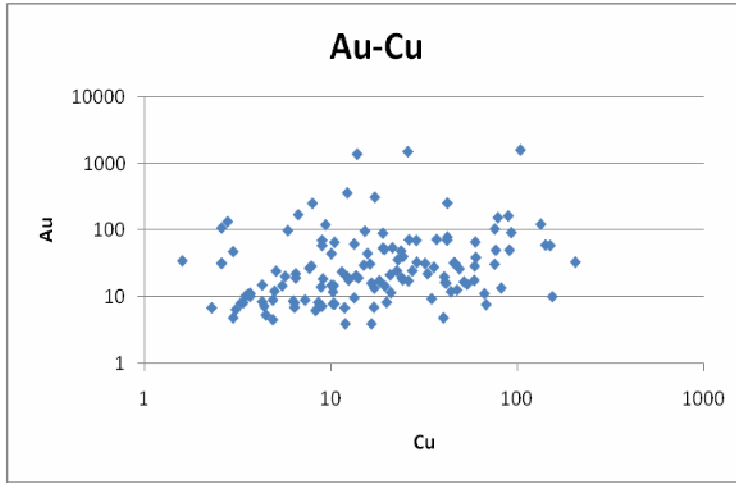
Altın ile gümüş arasındaki ilişki çok net olmamakla birlikte yer yer pozitif ilişki gözlenmektedir (Şekil 4.1). Genel olarak altın değeri artımına bağlı olarak gümüş değerlerinde artma vardır.

Altın – Bakır İlişkisi

Altın ile bakır arasındaki ilişki çok net olmamakla yer yer pozitif korelasyon gözlenmektedir (Şekil 4.2). Altın değerleri ikle bakı değerleri arasında nisbeten düzensiz bir ilki bulunmaktadır. Altın değerleri artması ile beraber bakır değerleri de artmaktadır.



Şekil 4.1 Altın ile gümüş arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.2 Altın ile bakır arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

Altın – Kurşun İlişkisi

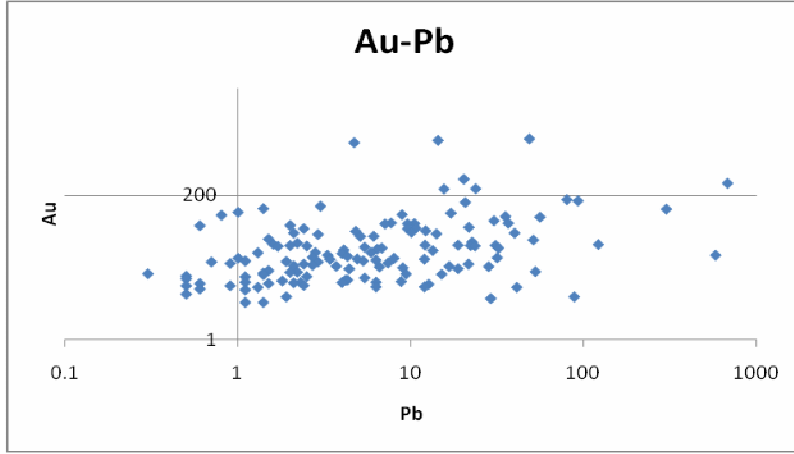
Altın ile kurşun arasında genellikle pozitif ilişki gözlenmektedir. (Şekil 4.3). Daha net ve düzenli bir ilişki vardır.

Altın – Çinko İlişkisi

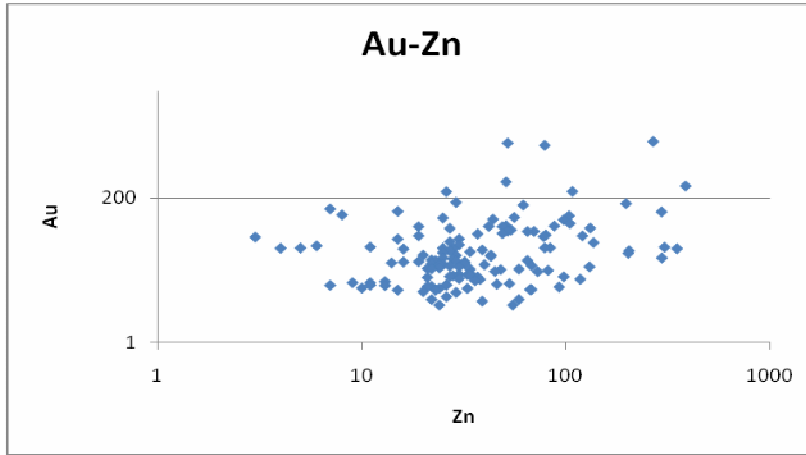
Altın ile çinko arasındaki ilişki değişken olmakla birlikte yer yer pozitif ilişki gözlenmektedir. (Şekil 4.4).

Altın – Arsenik İlişkisi

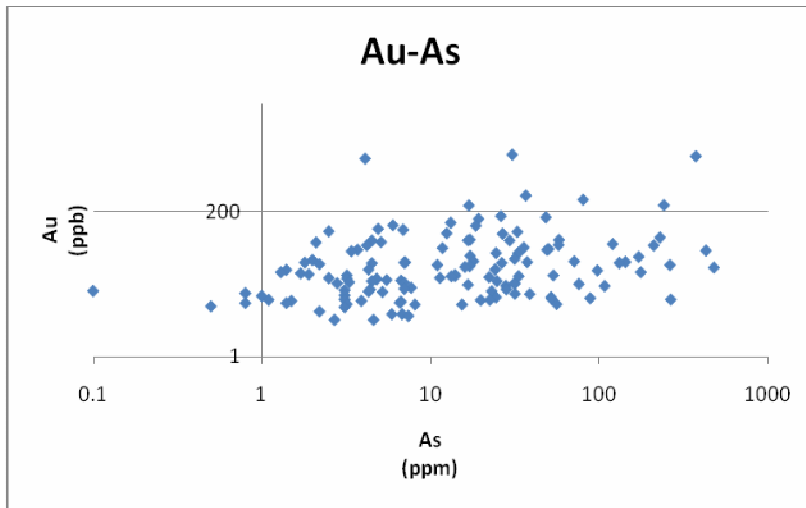
Altın ve arsenik arasında pozitif ilişki izlenmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.3 Altın ile kurşun arasındaki ilişkiyi gösteren grafik



Şekil 4.4 Altın ile çinko arasındaki ilişkiyi gösteren grafik



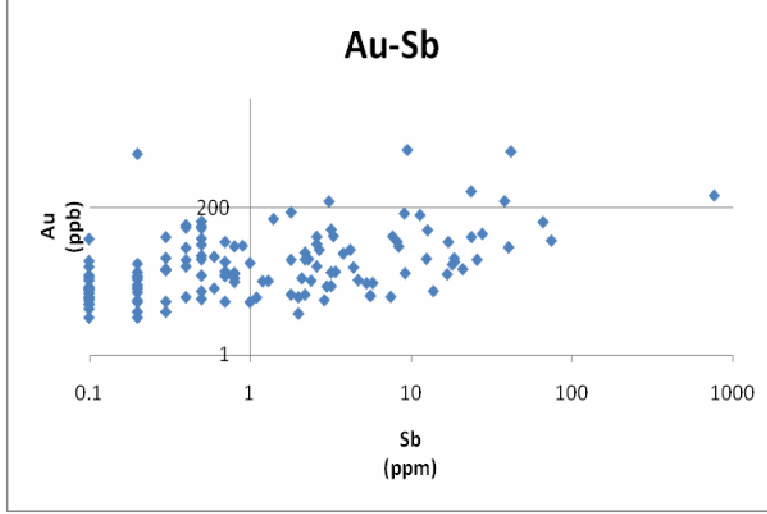
Şekil 4.5 Altın ile arsenik arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

Altın – Antimon İlişkisi

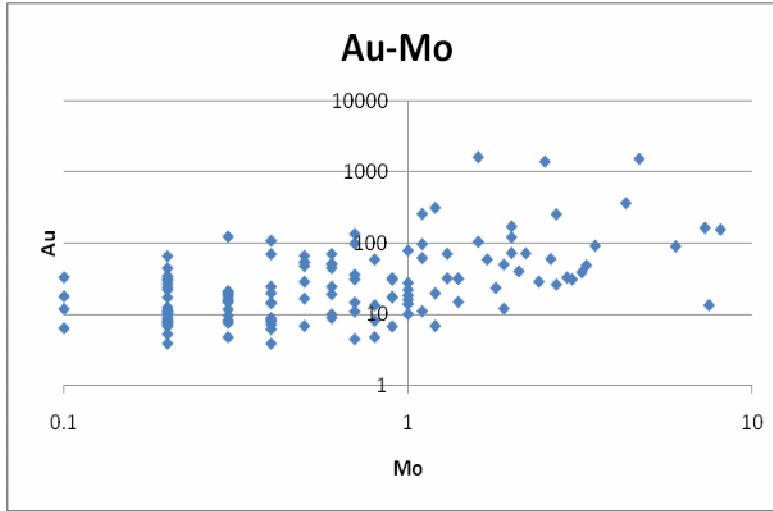
Altın ve antimon arasında pozitif ilişki izlenmektedir (Şekil 4.6).

Altın – Molibden İlişkisi

Altın ile molibden arasındaki ilişki değişken olmakla birlikte yer yer pozitif ilişki gözlenmektedir (Şekil 4.7)



Şekil 4.6 Altın ile antimon arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



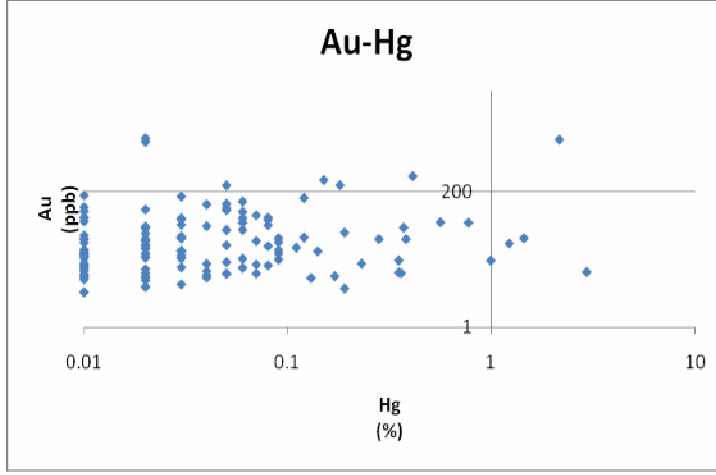
Şekil 4.7 Altın ile molibden arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

Altın – Civa İlişkisi

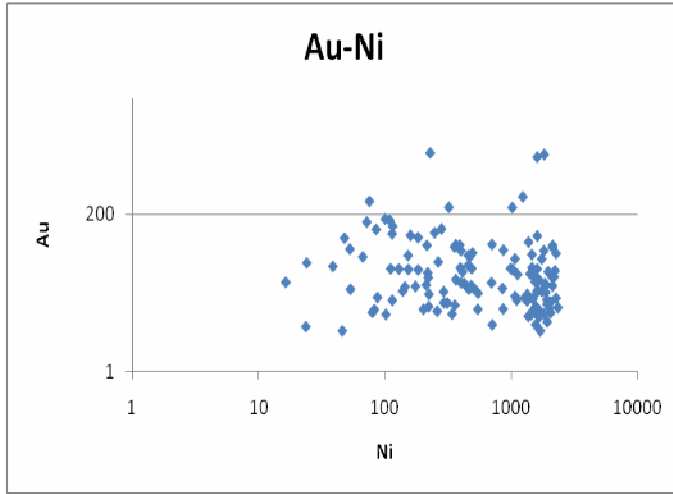
Altın ile civa arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.8)

Altın – Nikel

Altın ile nikel arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.9).



Şekil 4.8 Altın ile civa arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.9 Altın ile nikel arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

4.2.2.3. Mayıslar sahası anomali haritaları ve elde edilen sonuçlar

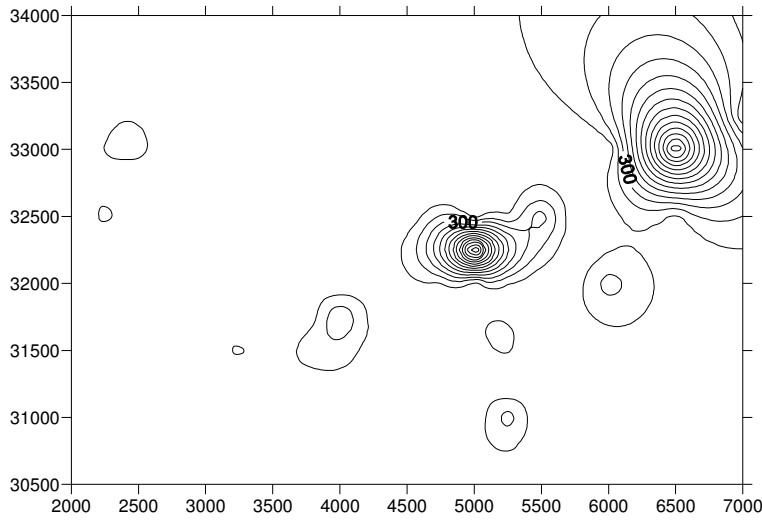
Mayınlar sahasına ait jeokimyasal veriler ile “Surfer 8” programı kullanılarak anomali haritaları hazırlanmıştır: Molibden, bakır, kurşun, çinko, gümüş, arsenik, altın, antimuan, civa, demir elementlerinin anomali haritaları çizilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda detaylı olarak verilmektedir.

4.2.2.3.1. Mayıslar sahası anomali haritaları

Mayınlar sahasında porfiri ve mezotermal evreye ait Pb-Zn-Cu-Mo anomolileri ile epitermal evreye ait Au-Ag-Sb-As anomolileri belirlenmiştir.

Altın

Altın değerleri 3.9-1611 ppm aralığında olup, incelenen bölgede beş alanda anomoli vermiştir. Bunlardan dört tanesi, melanjin silisleşmeye uğradığı bölgelerdir. Diğeri de melanjin şist ile dokanak yaptığı bölgede anomoli vermiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Altın anomolileri

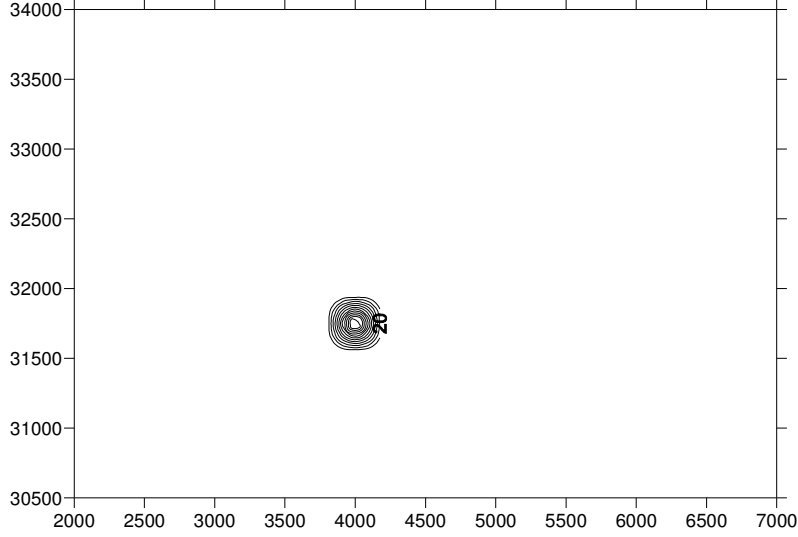
Gümüş

Gümüş değerleri 0 - 95 ppm aralığında olup tek bir bölgede anomoli vermektedir. Bu bölge Dağküplü Karmaşığı içindeki silisifiye ve profilitik alterasyon zonlarında yer almaktadır (Şekil 4.11). Ancak, gümüş anomoli alanı, Mayınlar magmatitin yüzeyleme verdiği alanların dokanağında ve yakın kesimlerinde yer almaktadır. Gümüş anomolisi veren alan ile altın anomolisi veren alanlardan bir tanesi ile kesişmektedir.

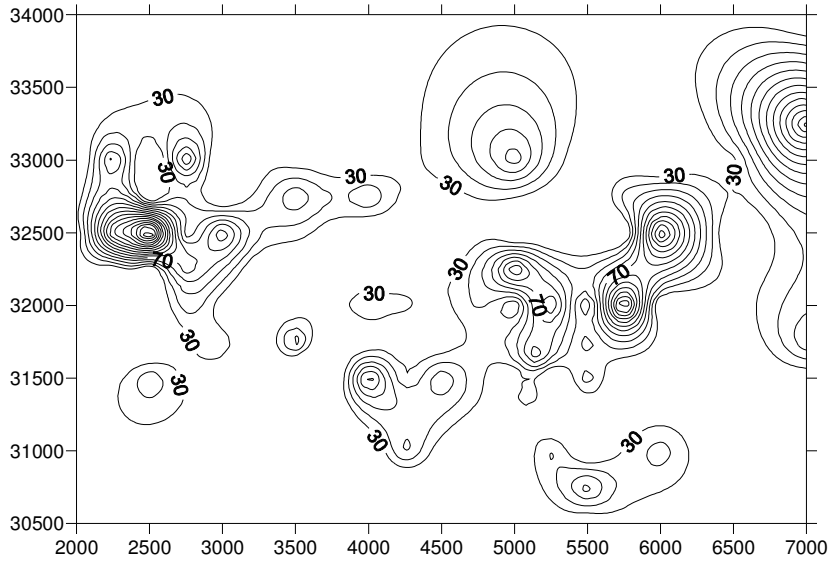
Bakır

Bakır değerleri 1.6- 206 ppm aralığında olup 4 bölgede anomoli vermektedir. Anomoli alanları KD-GB istikametinde uzanmaktadır. Bakır anomolisi veren alanlar ile altın anomolisi veren alanlar hemen hemen kesişmektedir. Sahanın güneyinde altın anomolisi veren alanda bakır anomolisi yoktur. Bakır anomolisi veren alanlardaki litolojilerden

üçü Dağküplü Karmaşığı içindeki silisifiye zonlardır. Ancak anomali alanları yer yer profilitik alterasyon zonlarında da yer almaktadır. Anomali veren diğer iki alan ise melanj ve şistler içinde ve melanj ve şist dokanağındadır (Şekil 4.12).



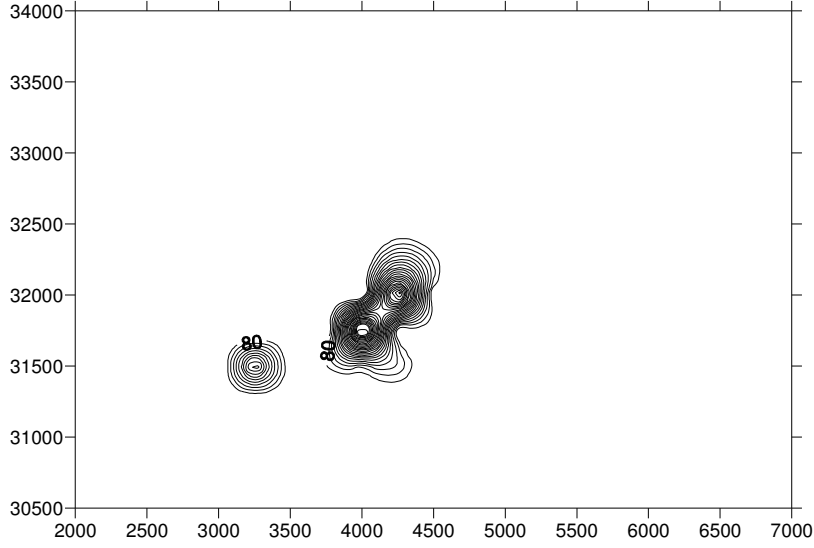
Şekil 4.11 Gümüş anomolileri



Şekil 4.12 Bakır anomolileri

Kurşun

Kurşun değerleri 0.3 - 685 ppm aralığında olup 2 bölgede anomali vermektedir. Bu bölgeler Dağküplü Karmaşığı içindeki silisifiye ve profilitik alterasyon zonları ile arjilik zonda yer almaktadır (Şekil 4.13).



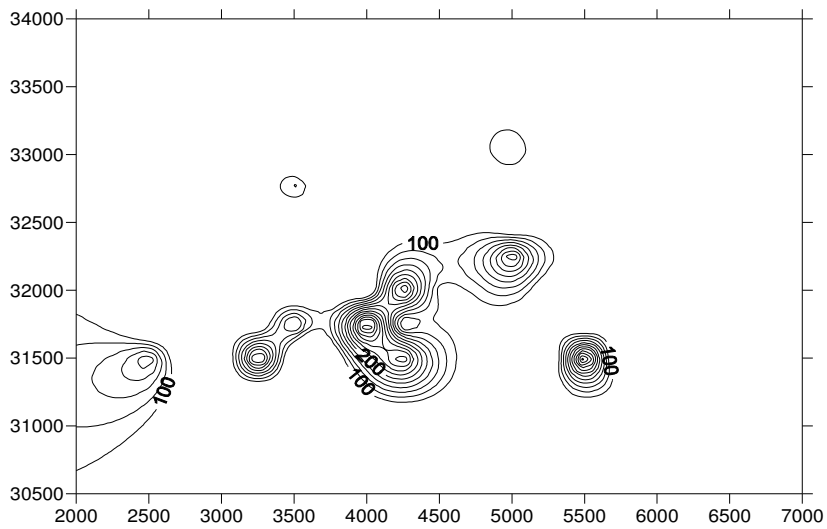
Şekil 4.13 Kurşun anomolileri

Çinko

Çinko değerleri 3-338 ppm arasında yer almakta olup 3 bölgede anomali vermektedir. . Bu bölgeler Dağköplü Karmaşığı içindeki silisifiye ve profillitik alterasyon zonlarında yer almaktadır (Şekil 4.14).

Arsenik

Arsenik değerleri 0-479 ppm aralığında olup melanjin içindeki silisifiye, profillitik ve arjilik alterasyon zonlarında anomali vermektedir (Şekil 4.15).



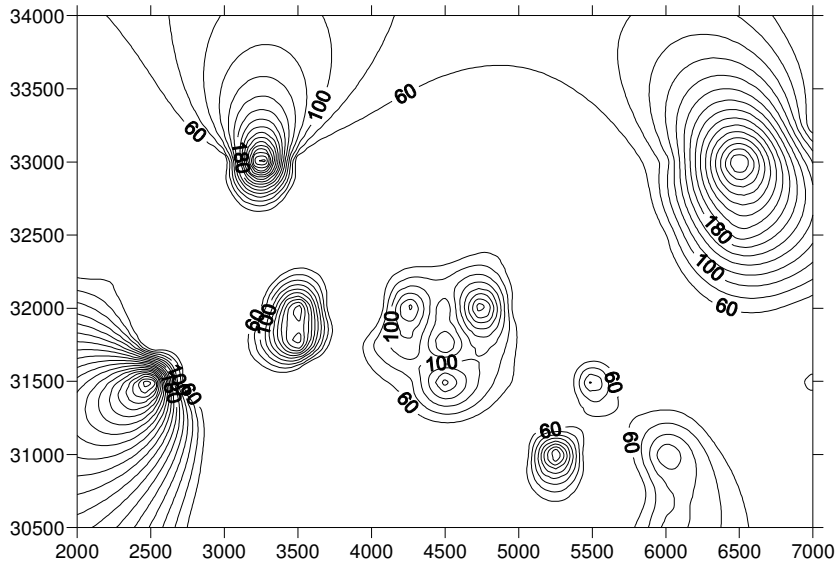
Şekil 4.14 Çinko anomolileri

Antimuan

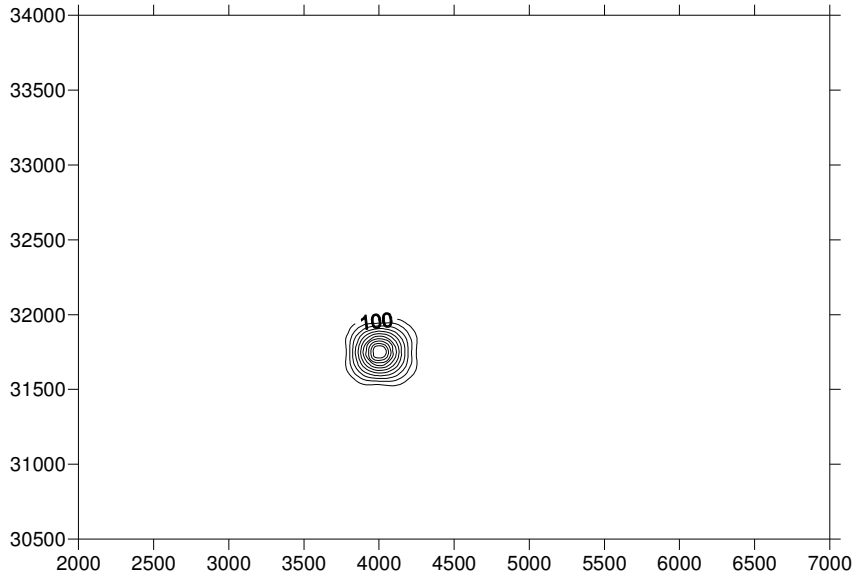
Antimon değerleri 0-768 ppm aralığında olup 1 b6lgede anamoli vermektedir. Bu b6lge Dağk6pl6 Karmaşığı içindeki aşıri silisifiye b6lgede yer almaktadır (Şekil 4.16).

Molibden

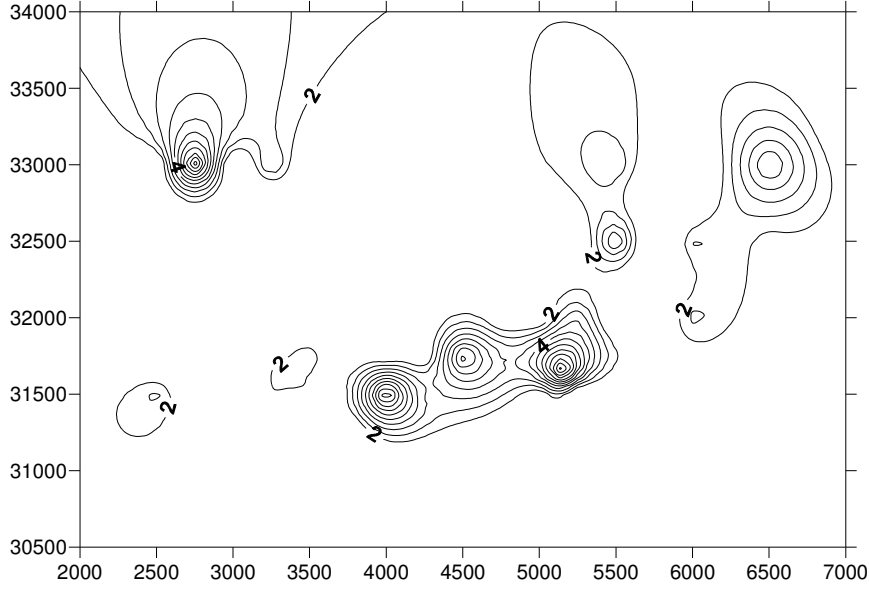
Molibden değerleri 0.1- 8.1 ppm aralığında olup 5 b6lgede anamoli vermektedir. Bu b6lgeler Dağk6pl6 Karmaşığı içindeki silisifiye ve profilitik alterasyon zonları ile karmaşığın Őişt ile dokanak yaptığı b6lgelerde yer almaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.15 Arsenik anamolileri



Şekil 4.16 Antimon anamolileri



Şekil 4.17 Molibden anomolileri.

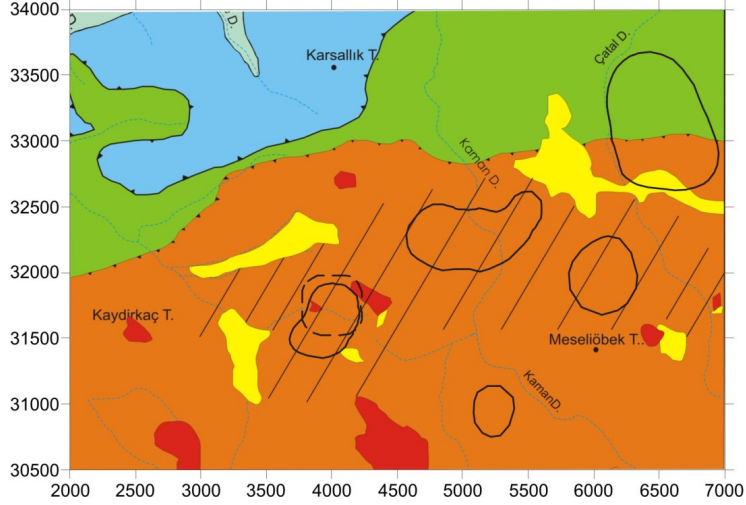
4.2.2.3.2. Mayıslar sahası anomoli haritalarının yorumlanması

Mayınlar sahası anomoli haritalarından elde edilen sonuçlar aşağıda açıklandığı şekilde yorumlanabilmektedir. Bunlar:

Altın anomolileri KD-GB uzanımlı bir hat boyunca yer almaktadır. En yüksek anomoli değeri veren alan iki derinlik kayacının tam ortasında yer almaktadır (Şekil 4.19). Anomoli veren diğer iki bölge yine melanaj içinde ve melanajın silisifiye kısımlarında yer almaktadır. Anomoli veren bir diğer bölge ise melanaj ile şist içinde ve/veya dokanağında yer almaktadır.

Altın anomolileri ile gümüş anomolisi çalışma sahasının hemen hemen ortasında yer alan bölgede kesişmektedir (Şekil 4.19).

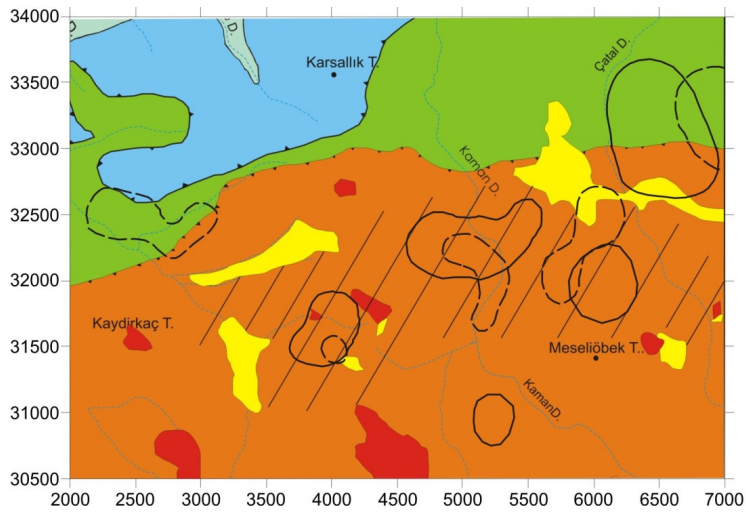
Altın anomolileri ile bakır anomolileri 4 bölgede kesişmekte olup, biri incelenen alanın kuzeybatısı ve diğeri de incelenen alanın güney doğusundadır. İnceleme alanı kuzey batısında olan kesim, Dağküplü Karmaşığı ile Sögüt Metamorfileri dokanağında yer almaktadır. İncelenen alanın güney doğusunda olan kesim ise, Dağküplü Karmaşığı içinde yer almaktadır. Bu iki anomoli alanlarında yoğun bir alterasyon izlenmemiştir (Şekil 4.20).



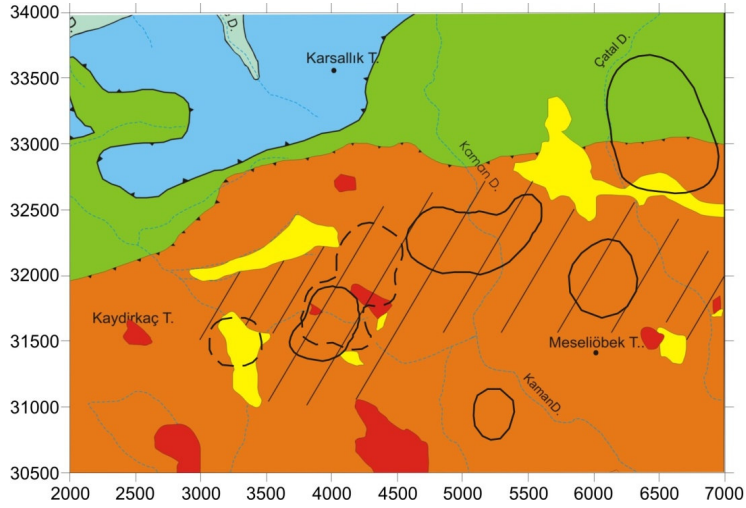
Şekil 4.19 Au-Ag anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

Altın ile kurşun anomolileri sahanın hemen hemen ortasında yer alan ve iki derinlik kayacının arasında kalan bölgede kesişmektedir. Sonuç olarak gümüş, altın ve kurşun anomolileri hemen aynı bölgede kesiştikleri belirlenmiştir (Şekil 4.21).

Altın ile çinko anomolileri sahada KD-GB hattı boyunca uzanan ve melanjin içinde yer alan iki bölgede kesişmektedir. Bunlardan birincisi iki derinlik kayacının ortasında yer alan bölgedir. Bu bölgede bakır, kurşun anomolileri ile de kesişmektedir. Diğeri bu bölgenin KD'sunda yer alan silisifiye zondur. Bu zonun güneyinde ise, küçük bir çinko anomolisi vardır (Şekil 4.22).

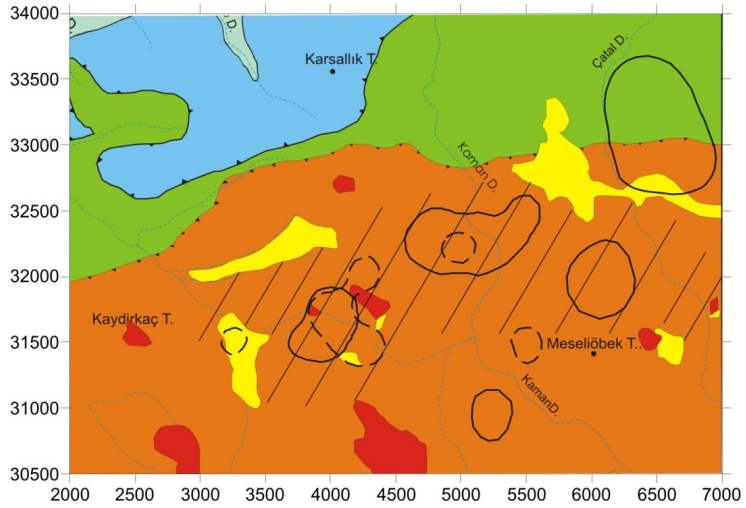


Şekil 4.20 Au-Cu anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.



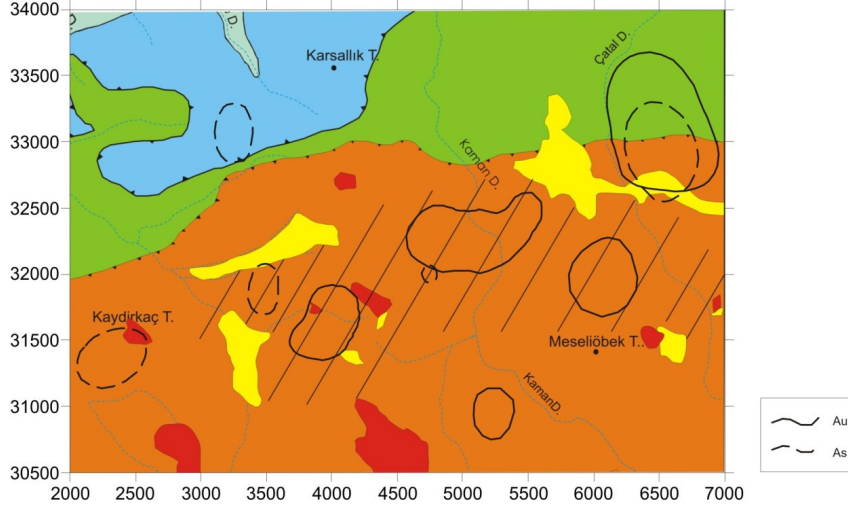
Şekil 4.21 Au-Pb anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

Altın ile arsenik anomolileri sahada iki bölgede kesişmektedir. Bunlardan ilki çok küçük bir alanda melanjin silisifiye kısımlarında olup diğeri melanj ile şist dokanağında yer almaktadır. Ayrıca çalışma alanında arsenik anomolileri 3 ayrı bölgede anomoli vermekte olup bu anomoliler altın anomolileri ile çakışmamaktadır. Bu anomolilerden biri sahanın kuzeyinde yer alan Bilecik Kireçtaşları içinde, diğeri iki tanesi ise Dağküplü Karmaşığının içinde yer almaktadır (Şekil 4.23).



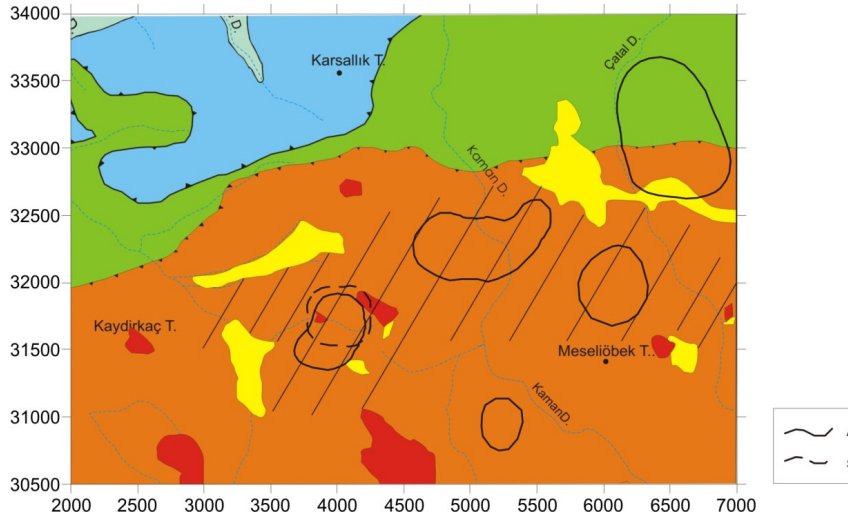
Şekil 4.22 Au-Zn anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

Altın ile antimuan anomolileri sahanın hemen hemen ortasında yer alan ve iki derinlik kayacının arasında kalan tek bir bölgede kesişmektedir (Şekil 4.24).

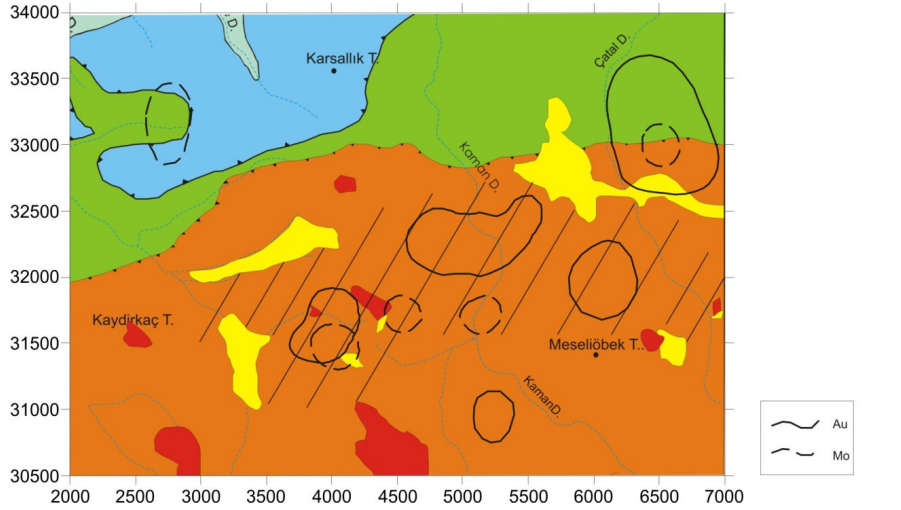


Şekil 4.23 Au-As anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

Altın ile molibden anomolileri sahada iki bölgede kesişmektedir. Bunlardan ilki iki derinlik kayacının arasında kalan bölge diğeri ise melanaj şist dokanağında yer almaktadır. Ayrıca çalışma alanında molibden değerleri üç bölgede daha anomoli vermektedir. İki tanesi Dağküplü Karmaşığının içinde ve diğeri Söğüt Metamorfileri ile Bilecik Kireçtaşları dokanağında yer alan bu molibden anomolileri altın anomolileri ile kesişmemektedir (Şekil 4.25).



Şekil 4.24 Au-Sb anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.



Şekil 4.25 Au-Mo anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

Genel olarak sahada Dağküplü Karmaşığı içinde iki derinlik kayacının arasında kalan ve yoğun silisleşme izlenen bölgede anomoliler bir arada bulunmaktadır. Altın ile gümüş, bakır, kurşun, çinko, antimuan, molibden anomolileri bu bölgede kesişmektedir. Arsenik anomolileri bu bölgede kesişmemektedir.

4.2.3. Cevherleşme parajenezi ve alterasyon zonları ile olan ilişkisi

Bu çalışmada cevher parajenezini belirleyebilecek olan cevher mikroskobu çalışması yapılmamıştır. Önceki bölümlerde de değindiğimiz gibi ince kesit örneklerinde yoğun bir şekilde opak mineral tespit edilmiştir. Ancak el örneklerinden silisifiye damarlarda galen, demirli mineraller, bakırlı mineraller, antimuan tanecikleri, yoğun limonitik alterasyon ve genellikle kırık zonlarda yer alan siyah renkli mangan oksit mineralleri gözlenmiştir. MTA'nın yaptığı çalışmalarda da tarafımızdan saptanan parajenez belirlenmiştir. Bu mineral parajenezi antimuan, pirit, galen, sfalerit, kalkopirit, limonit, hematit ve mangan şeklindedir.

Cevherleşme granit dokanağı ve yakın kesiminde yer alan silisifiye breşik zonlarda ve ağ dokulu silisli damarlarda yer aldığı gözlenmiştir. Dere örneklerinde nabit altın olup olmadığı araştırılmış ancak nabit altın belki de çok çok küçük olduğundan tane olarak belirlenememiştir. Altının pirit ve/veya kalkopiritte bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Sahada cevherleşme bulunan bölgelerde yer alan silisifiye zonlar şunlardır:

- Silisifiye ve karbonatlı zonlar (Lisvenitler):

Karbonatlaşmış ve silisleşmiş ultramafik kayalara “lisvenit” olarak adlandırılmaktadır. Çalışma alanında lisvenitler KD-GB hattı boyunca melanj içindeki kayalarda yer yer gözlenmektedir. Arazide peridotitler granitoid dokanaklarında silisleşmiş ve karbonatlaşmış olarak bulunur. Hafif sarımsı renkleri ve sert çıkıntılar oluşturması nedeniyle arazide tanınmaları kolaydır. Çalışılan alanda bulunuşları farklı olmaktadır: Bunlar,

- Kahverengi ve kırmızımsı breşik dokulum olanlar,
- Kırmızımsı-kahverengimsi ve/veya sarımsı bozunma ürünleri şeklinde gözükenler,
- Fay breşi şeklinde gözlenenler,

Bölgedeki lisvenitleşme, ofiyolitik kayaların serpantinleşmeleri ve bunların tektonik yerleşmelerinin geç evrelerinde oluşan hidrotermal sistemlere bağlı olarak meydana gelmediği belirlenmiştir. Bu bölgedeki lisvenitleşme, post magmatik evrede hidrotermal sıvıların etkisi ile meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Çalışma alanındaki lisvenitleri dikkatlice incelediğimizde kromit tanelerini ve serpantin minerallerini ve/veya olivin ve piroksen kalıntıları sebebiyle ayırt etmemiz kolay olur. Bu mineraller yanında da pirit ve galen gibi hidrotermal mineraller de izlenir.

Lisvenitleşmenin görüldüğü bölgelerde yer yer altın, bakır, kurşun, çinko, molibden anamolileri gözlenmiştir. Bu bölgelerde altın ile bakır, kurşun, çinko, molibden elementleri pozitif ilişki içinde yer alırken civa ve nikel ile altın arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Yukarda elde edilen sonuçlara göre lisvenitlerin bulunduğu alanlarda altın ile pozitif ilişkili olması ve anomoli vermeleri ayrıca arsenik, antimon, gümüş ile ilişki

bulunmaması lisvenitleşmenin yukarıda da değinildiği gibi, hidrotermal sıvılarla ilişkili olduğunu göstermektedir.

Lisvenitlerdeki altın değerleri incelendiğinde değerlerin derinlik kayaçlarından uzaklaştıkça arttığı gözlenmektedir.

Lisvenitlerdeki altın değerlerin düzenli izlenmediği görülmektedir. Bunun cevherleşmenin köken kayacından kalıntı cevherleşme ile ilgisi olmadığı ve bu cevherleşmelerin sonradan granitik sokulumların sonucunda post mağmatik evrede sıvıların etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir.

4.2.3.1. Arjilitik alterasyon

Çalışma sahasında arjilik alterasyonlar 7 ayrı bölgede gözlenmiştir. Bu alterasyonların 6 tanesi melanj içinde derinlik kayaçlarının yakınlarında ve bir tanesi de melanj şist dokanağında yer almaktadır.

Arjilik alterasyonların sahada yaklaşık D-B uzanımlı bir elips şeklinde yer aldığı görülmektedir. Arjilik alterasyon görülen bölgelerde genel olarak ağsı damarlar, breşik zonlar yer almadığı ve demirli zonlar bulunmamaktadır. Arjilitik zonlar, altın ve diğer element içerikleri düşüktür. O nedenle anomali vermediği ortaya çıkmıştır.

4.2.3.2. Profilitik alterasyon

Profilitik alterasyon çalışma alanında melanjın içinde oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Sahanın batı sınırına yakın olan kısımlardan başlayıp melanj içinde D-B uzanımlı bir hat boyunca zaman zaman oldukça yoğun şekilde izlenmektedir.

Arazide silisifiye alterasyon ile beraber görülmekte olup çok düzensiz ve karmaşık bir yapıda görüldüğü için ayırt etmek mümkün değildir.

Ağsı kuvars damarları içermesi sebebiyle, damar ve/veya damarcıkların yoğun olduğu alanlarda oldukça yüksek altın değerleri verdikleri belirlenmiştir.

4.2.4. Cevherleşmenin bölgenin yapısal durumu ile ilişkisi

Çalışma alanındaki cevherleşmenin, çalışılan bölgenin tektonik durumu ile olan ilişkileri aşağıda değinilmektedir.

Daha önceki bölümlerde de değinildiği gibi “Dağküplü Ofiyolit Melanji” incelenen alanda altta serpantinleşmiş peridotitler yer almakta olup (Çoğunlukla serpantinleşmiş harzbujitler) üstte de yatay ve yataya yakın tektonik dokanaklı olarak kireçtaşlarından meydana gelmektedir.

Çalışma alanındaki serpantinleşmiş peridotitler, hidrotermal sıvıların etkisi ile yoğun olarak silişleşme ve karbonatlaşma meydana gelmiştir. Peridotitlerin yoğun olarak karbonatlaşmaları ve silisleşmelerinde birimin kendi içinde çok fazla ekaylı zonların bulunması yoğun bir kırık sistemin mevcut olması etkili olmuş ve bu durum, hidrotermal sıvıların yerleşmesinde önemli rol oynamıştır. Hidrotermal sıvılar, kireçtaşlarından ziyade peridotitler içersine yerleşmiştir. Ancak, peridotit ve kireçtaşı dokanaklarında da yer yer hidrotermal sıvıların yerleştiği anamoli haritalarından anlaşılmaktadır. Kireçtaşı serpantinleşmiş harburjit dokanağında altın anamolisi elde edilmemiştir. Söğüt metamorfitelerine ait şistlerin şistozite yüzeylerinde yer yer alterasyon belirlenmiş bu zonlarda makraskopik olarak pirit ve galen gibi mineraller gözle ayırtlanabilecek boyutlarda olduğu belirlenmiştir. Bu alanda da altın anamolileri elde edilmiştir. Ayrıca cevherli stokvork şeklindeki silisifiye zonlar granitin soğuma çatlaklarına yerleştiğini arazi verileriyle doğrulanmıştır.

Sonuç olarak cevherleşmenin yoğun kırık ve çatla sistemi olan zonlar ve süreksizlik yüzeylerine yerleştiği ve kabaca KD-GB zonlarda gerçekleştiği ortaya çıkmıştır.

4.2.5. Jeokimya çalışmalarının değerlendirilmesi

Yapılan jeokimyasal çalışmalar sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

Çalışma alanında altın değerleri 3.9-1611 ppb aralığında olup, temel değer 78 ppb, eşik değer 530 ppb'dir. Eşik değer üstünde 5 bölge anamoli vermektedir. Anamoli

veren bölgeler melanjin içinde yer alan silisifiye zonlar ile melanj şist dokanağında yer almaktadır.

Altın anamolileri KD-GB uzanımlı bir hat boyunca yer almaktadır. En yüksek anamoli değeri veren alan iki derinlik kayacının hemen hemen ortasında bulunan silisifiye ve profilitik zonda yer almaktadır.

Genel olarak sahada melanj içinde Dağköplü Karmaşığı'nda iki derinlik kayacının arasında kalan bölgede altın ile gümüş, bakır, kurşun, çinko, antimuan, molibden anamolileri kesişmektedir. Arsenik ve civa anamolileri bu bölgede kesişmemektedir.

Lisvenitleşmenin görüldüğü bölgelerde altın, bakır, kurşun, çinko, molibden anamolileri gözlenmiştir. Lisvenitlerdeki altın değerleri incelendiğinde değerlerin derinlik kayaçlarından uzaklaştıkça arttığı gözlenmektedir.

Lisvenitlerdeki altın değerlerin düzenli izlenmediği ve bunun cevherleşmenin köken kayacından kalıntı cevherleşme ile ilgisi olmadığı ve bu cevherleşmelerin sonradan granitik sokulumların sonucunda post mağmatik evrede sıvıların etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada cevher parajenezini belirleyebilecek olan cevher mikroskobu çalışması yapılmamıştır. Ancak ince kesit örneklerinde yoğun bir şekilde opak mineral tespit edilmiştir. Ayrıca el örneklerinden silisifiye damarlarda galen, demirli mineraller, bakırlı mineraller, antimon tanecikleri, yoğun limonitik alterasyon ve genellikle kırık zonlarda yer alan siyah renkli mangan oksit mineralleri gözlenmiştir. MTA'nın yaptığı çalışmalarda da tarafımızdan saptanan parajenez belirlenmiştir. Bu mineral parajenezi antimon, pirit, galen, sfalerit, kalkopirit, limonit, hematit ve mangan şeklindedir.

Dere örneklerinde bate ile nabit altın olup olmadığı araştırılmış ancak nabit altın belki de çok çok küçük olduğundan tane olarak belirlenememiştir. Altının pirit ve/veya kalkopiritte bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Saha içerisinde gözlenen arjilik alterasyonların sahada yaklaşık olarak D-B uzanımlı bir elips şeklinde yer aldığı görülmektedir. Arjilik alterasyon görülen bölgelerde ağısı

damarlar, breşik zonlar yer almadığı ve demirli oksitli alterasyon zonlar bulunmadığı belirlenmiş ve sonuçta bu zonlarda altın anomali vermediği ortaya çıkmıştır.

Profillitik alterasyon çalışma alanında melanjin içinde oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Sahanın batı sınırına yakın olan kısımlardan başlayıp melanj içinde D-B uzanımlı bir hat boyunca zaman zaman oldukça yoğun şekilde izlenmektedir.

Melanj içerisindeki görülen cevherleşmenin yoğun kırık, çatlak sistemi olan zonlar ve süreksizlik yüzeylerine yerleştiği ve kabaca KD-GB uzantılı zonlara yerleştiği anlaşılmıştır. Cevherleşme granit dokanağı ve yakın kesiminde yer alan silisifiye breşik zonlarda ve ağ dokulu silisifiye zonlarda yer aldığı gözlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında sahanın litoloji, alterasyon ve jeokimyasal özellikleri polimetalik Au-Ag-Sb-As-Pb-Zn-Cu-Mo cevherleşmesine işaret etmektedir. Bu özellikler porfiri, mezotermal ve epitermal cevherleşmelerin çalışma alanında bir arada görüldüğünü ve kökensel olarak ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgede çalışmalar yapan MTA ekibi de aynı görüşü desteklemektedir (Yıldırım vd 2004).

Ayrıca sahadaki cevherleşmeyi ve cevherleşmenin ekonomik boyutunu belirlemek amacıyla sahada şu çalışmaları yapılması önerilmektedir:

Anamolilerin kesiştiği bölgelerde 1/1000 ölçekli detay jeoloji ve alterasyon haritaları hazırlanmalıdır. Alterasyon zonlarını daha iyi takip edebilmek adına yarmalar açılmalı ve bu yarmalardan çok sayıda numene alınmalıdır. Cevherleşmenin ekonomik boyutunu ortaya koyabilmek ve rezerv tenör ilişkilerini belirleyebilmek için sondaj çalışmaları yapılmalıdır.

4.3. Arzular Bölgesi

4.3.1. Altın cevherleşmesi ile ilgili sahada daha önce yapılan çalışmalar

Sahadaki altın cevherleşmesinin varlığı ilk kez Doğu Karadeniz Bölgesinde başlatılan epitermal altın aramaları ile ilgili prospeksiyon çalışmaları sırasında ortaya

Çıkarılmış ve derlenen jeokimyasal kayaç numunelerinin analizleri sonucunda 46 gr/t Au, 49 gr/t Ag gibi önemli değerler elde edilmiştir (Yılmaz vd 1993).

“Gümüşhane-Bayburt projesi kapsamında” 2001 yılı için programlanan sahalardan biri olan Arzular sahası ve çevresinde Güner vd tarafından 1/5000 ölçekli jeolojik etüd yapılmıştır. Bu yarı detay çalışmalar sırasında sahanın litolojik, yapısal ve alterasyon özellikleri ile cevherleşme için önem arz eden kırık sistemleri belirlenmeye çalışılmıştır.

4.3.2. Cevherleşme

Bu çalışmada cevherleşmenin yayılımı belirlemek ve cevherleşme ile ilgili daha iyi sonuçlar alabilmek için hem MTA’ya ruhsatlı olan sahalarda ve hem de bunun çevresinde yer alan sahalarda jeokimyasal çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

4.3.2.1. Kimyasal analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi

İnceleme alanındaki cevherleşme ile ilgili olarak istatistik değerlendirme sonuçları aşağıda verilmektedir (Tablo 4.2).

Altın Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Altın (Au), minimum değer 0 ppb, maksimum değer 3542.9 ppb, ortalama değer 38 ppb, standart sapma değeri 280, temel değeri (background) 38 ppb, eşik değerin 598 ppb olduğu belirlenmiştir.

Gümüş Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Gümüş (Ag), minimum değer 0 ppm, maksimum değer 22.3 ppm, ortalama değer 0.21 ppm, standart sapma değeri 1.53, temel değeri (background) 0.21 ppm, eşik değerin 3.27 ppm olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.2 Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Elementler	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Mo
	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Minumum	0	0	3.6	1	5	0	0	0.1
Maksimum	3542.9	22.3	1211.4	1386.2	580	309.6	3	12
Ortalama (mean)	38	0.21	73.18	17.42	52.19	9.12	0.15	0.47
Medyan (median)	3	0	58.15	4.75	48	2.4	0.1	0.3
Mod (mode)	2.4	0	77.6	3	44	0	0	0.2
S.D (Standart sapma)	280	1.53	97.44	94.18	36.55	29.43	0.33	0.86
Çarpıklık	10.67	11.71	7.37	12.24	10.2	7.42	4.72	9.19
Basıklık-sivrilik	121.09	153.7	70.59	163.07	142.33	62.79	28.03	109.3
Örnek sayısı	310	310	310	310	310	310	310	310
Temel Değer	38	0.21	73.18	17.42	52.19	9.12	0.15	0.47
Eşik Değer	598	3.27	268.06	205.78	125.29	67.98	0.81	2.19

Bakır Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Bakır (Cu), minimum değer 3.6 ppm, maksimum değer 1211.4 ppm, ortalama değer 73.18 ppm, standart sapma değeri 97.44, temel değeri (background) 73.18 ppm, eşik değer 268.06 ppm olduğu belirlenmiştir.

Kurşun Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Kurşun (Pb), minimum değer 1 ppm, maksimum değer 1386.2 ppm, ortalama değer 17.42 ppm, standart sapma değeri 94.18, temel değeri (background) 17.42 ppm, eşik değer 205.78 ppm olduğu belirlenmiştir.

Çinko Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Çinko (Zn), minimum değer 5 ppm, maksimum değer 580 ppm, ortalama değer 52.19 ppm, standart sapma değeri 36.55, temel değeri (background) 52.19 ppm, eşik değer 125.29 ppm olduğu belirlenmiştir.

Arsenik Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Arsenik (As), minimum değer 0 ppm, maksimum değer 309.6 ppm, ortalama değer 9.12 ppm, standart

sapma değeri 29.43, temel değeri (background) 9.12 ppm, eşik değerin 67.98 ppm olduğu belirlenmiştir.

Antimuan Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Antimuan (Sb), minimum değer 0 ppm, maksimum değer 3 ppm, ortalama değer 0.15 ppm, standart sapma değeri 0.33, temel değeri (background) 0.15 ppm, eşik değerin 0.81 ppm olduğu belirlenmiştir.

Molibden Değerleri

İnceleme alanından alınan 310 örnek sonuçları değerlendirildiğinde Molibden (Mo), minimum değer 0.1 ppm, maksimum değer 12 ppm, ortalama değer 0.47 ppm, standart sapma değeri 0.86, temel değeri (background) 0.47 ppm, eşik değerin 2.19 ppm olduğu belirlenmiştir.

4.3.2.2. Arzular sahası altın ve altınla beraber bulunabilen elementlerin ilişkileri

Altın ve altınla beraber bulunabilen elementlerin ilişkilerini belirleyebilmek amacıyla altının gümüş, bakır, kurşun, çinko, arsenik, antimon, molibden, civa, nikel ile olan değişimleri log-log grafikler oluşturularak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir:

Altın - Gümüş İlişkisi

Altın ve gümüş arasında çoğu zaman pozitif ilişki gözlenmektedir (Şekil 4.26).

Altın – Bakır İlişkisi

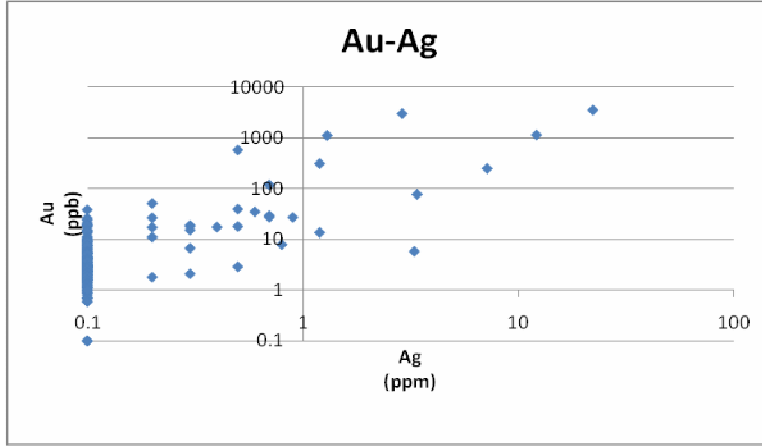
Altın ile bakır arasındaki ilişki çok net olmamakla yer yer pozitif ilişki gözlenmektedir (Şekil 4.27).

Altın – Kurşun İlişkisi

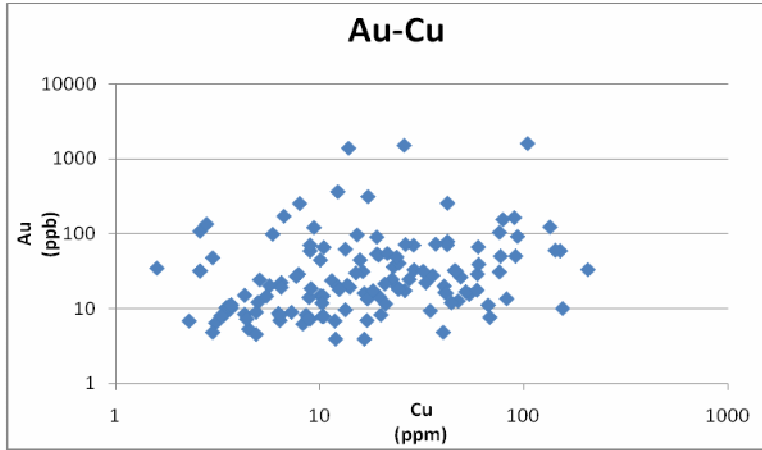
Altın ile kurşun arasında genellikle pozitif ilişki gözlenmektedir (Şekil 4.28).

Altın – Çinko

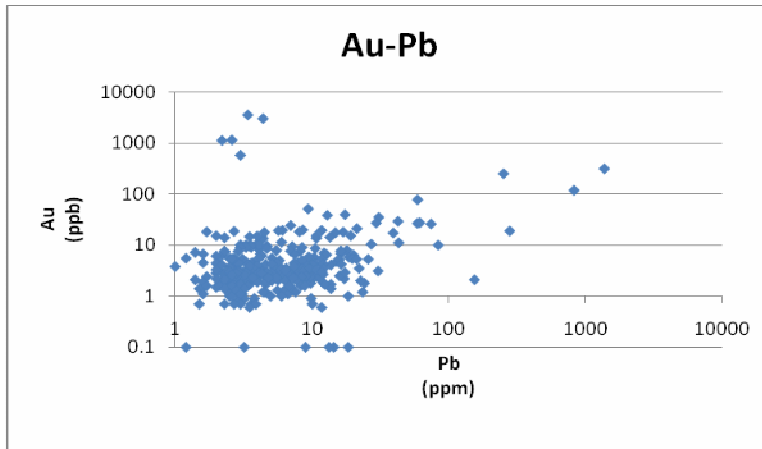
Altın ve çinko arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.29).



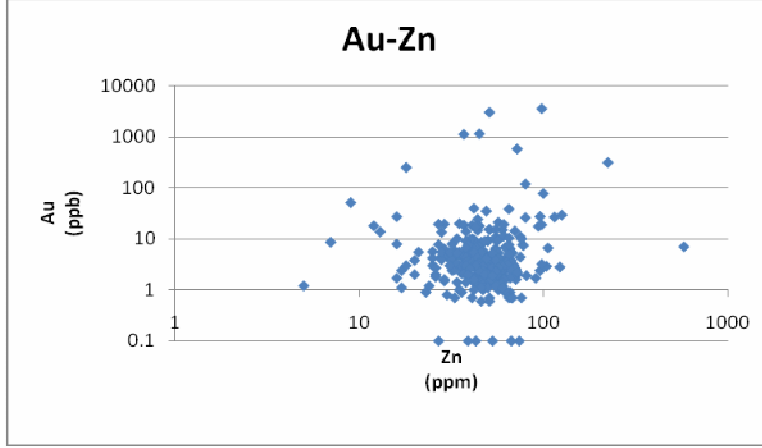
Şekil 4.26 Altın ile gümüş arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.27 Altın ile bakır arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.28. Altın ile kurşun arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



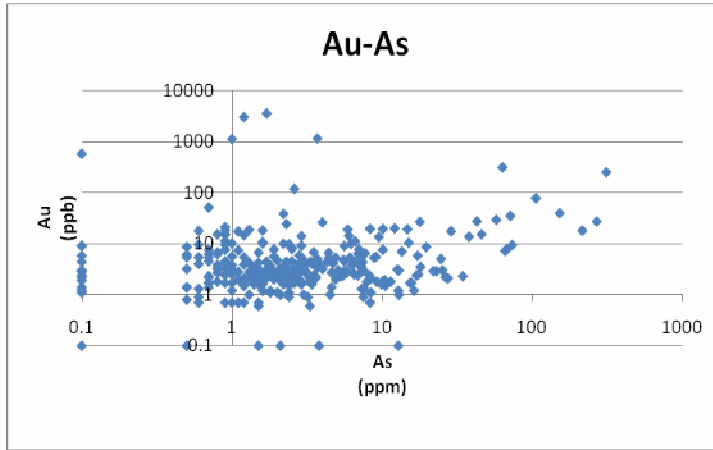
Şekil 4.29 Altın ile çinko arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

Altın – Arsenik

Altın ve arsenik arasında pozitif ilişki izlenmektedir (Şekil 4.30).

Altın – Antimon

Altın ile antimon arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.31).



Şekil 4.30 Altın ile arsenik arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

Altın – Molibden

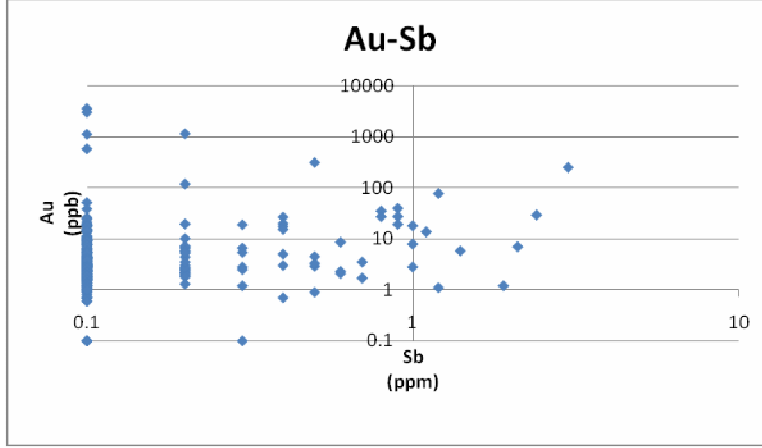
Altın ile molibden arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.32).

Altın – Civa

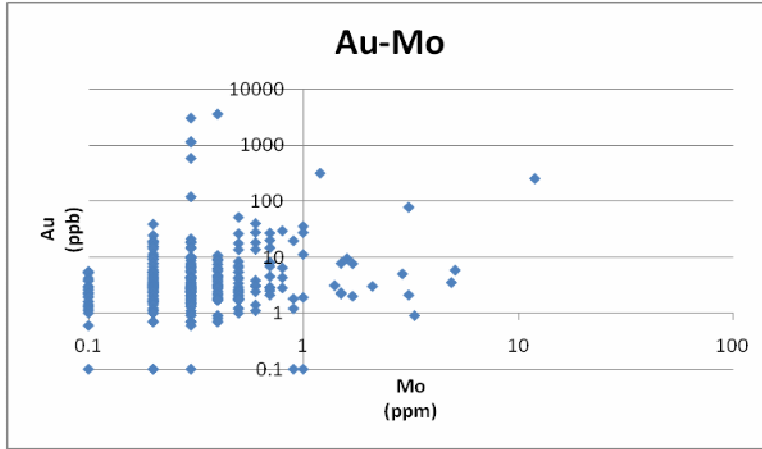
Altın ile civa arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.33).

Altın – Nikel

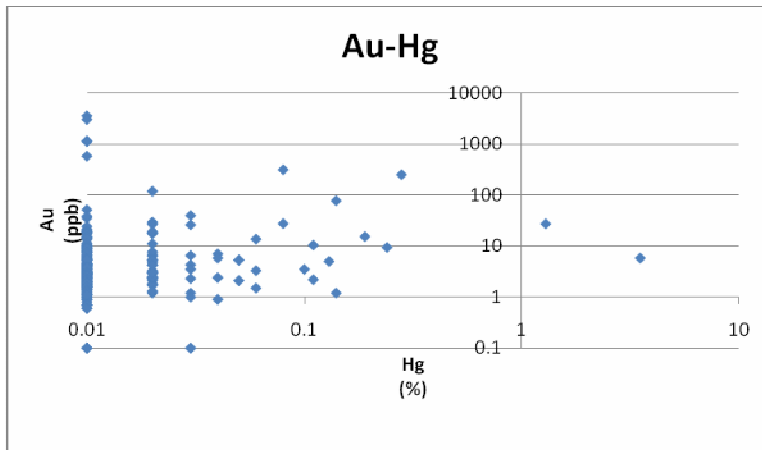
Altın ile nikel arasındaki ilişki değişkendir (Şekil 4.34).



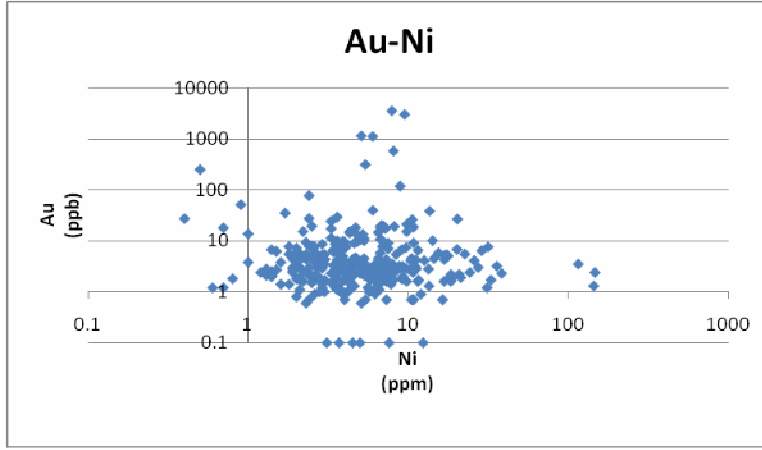
Şekil 4.31 Altın ile antimon arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.32 Altın ile molibden arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.33 Altın ile civa arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.



Şekil 4.34 Altın ile nikel arasındaki ilişkiyi gösteren grafik.

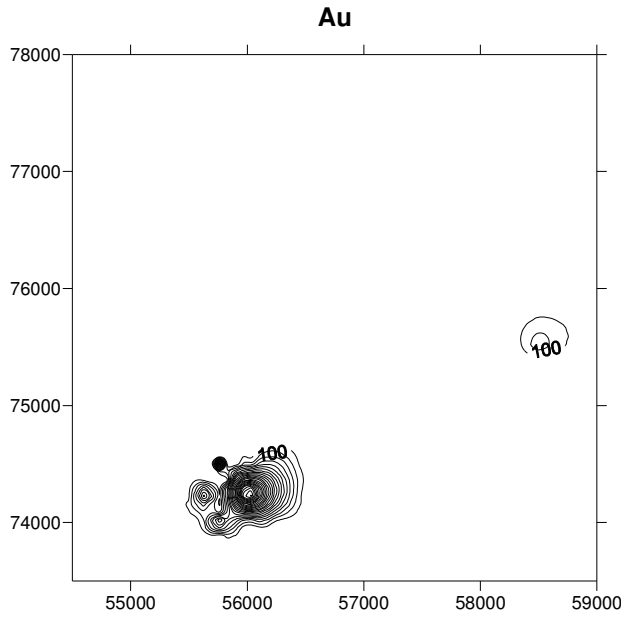
4.3.2.3. Arzular sahası anamoli haritaları ve elde edilen sonuçlar

Arzular sahasına ait jeokimyasal veriler ile “Surfer 8“ programı kullanılarak anamoli haritaları hazırlanmıştır: Molibden, bakır, kurşun, çinko, gümüş, arsenik, altın, antimuan, civa, demir elementlerinin anamoli haritaları çizilmiştir.

4.3.2.3.1. Arzular sahası anamoli haritaları

Altın

Altın değerleri 0-309 ppm aralığında olup volkanik serinin aşırı silisleşmeye maruz kaldığı bölgede anamoli görülmektedir. (Şekil 4.35)



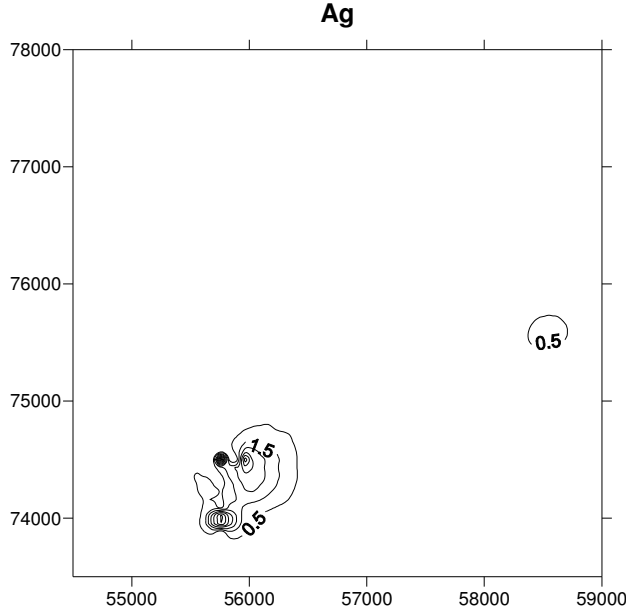
Şekil 4.35 Altın anamolileri

Gümüş

Gümüş değerleri 0-22.3 ppm aralığında olup çalışma alanında sadece arjilik alterasyonun aşırı olduğu kısımlarda yüksek değerler vermiştir (Şekil 4.36).

Bakır

Bakır değerleri 3.6-1211 ppm aralığında olup 3 bölgede anomali vermiştir. Bu bölgeler volkanik serinin arjilik alterasyona uğradığı kısımlarında yer almaktadır (Şekil 4.37).



Şekil 4.36 Gümüş anomolileri

Kurşun

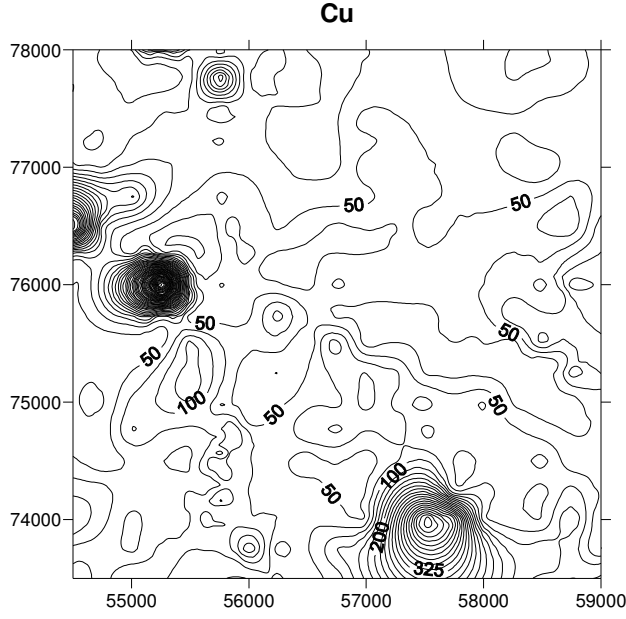
Kurşun değerleri 1-1386 ppm aralığında olup 2 bölgede anomali vermiştir. Bu bölgelerden biri silisifikasyonun görüldüğü bölge olup diğeri Kabaköy formasyonunun içindeki volkano tortul seridedir (Şekil 4.38).

Çinko

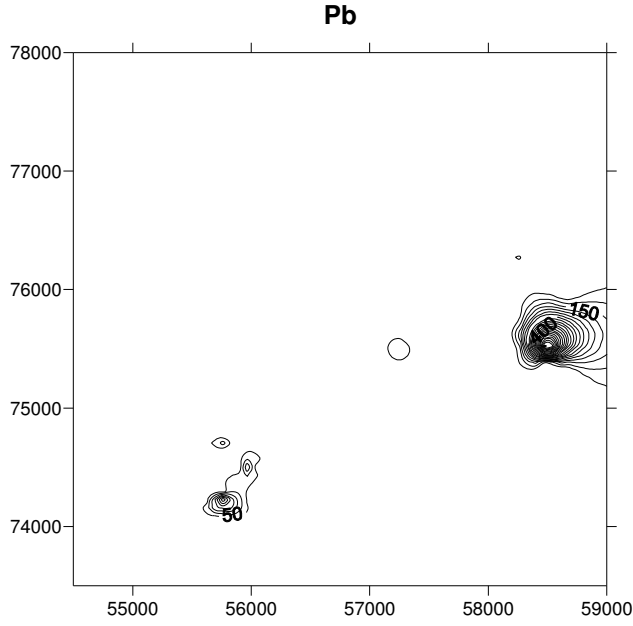
Çinko değerleri 5-580 ppm aralığında olup volkano tortul seride ve arjilik alterasyonun görüldüğü alanda anomali vermektedir (Şekil 4.39).

Arsenik

Arsenik değerleri 0-309 ppm aralığında olup volkanik serinin silisifiye olduğu bir bölgede ve profilitik alterasyonun olduğu bir bölgede anomali vermektedir (Şekil 4.40).



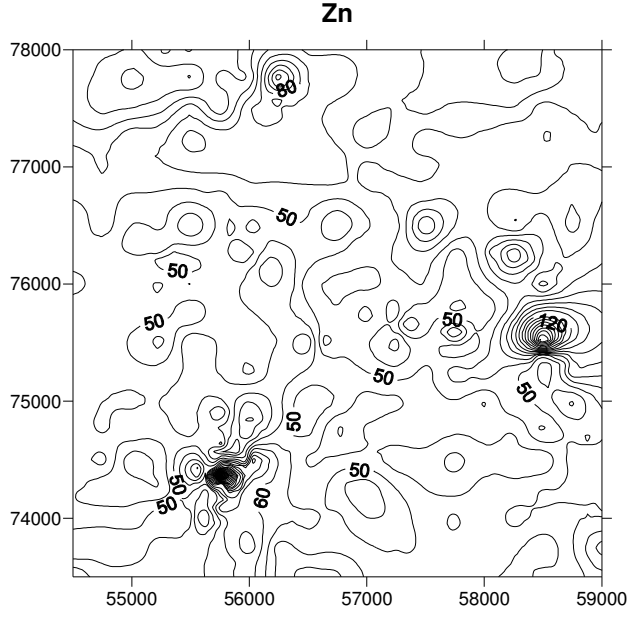
Şekil 4.37 Bakır anomolileri



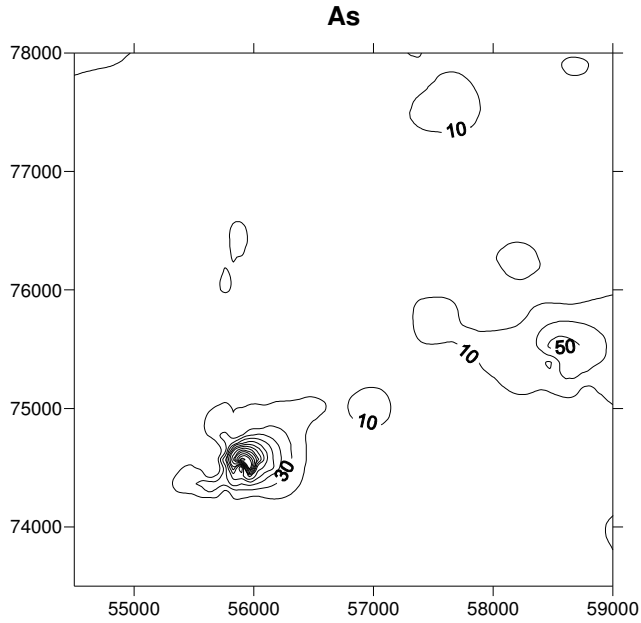
Şekil 4.38 Kurşun anomolileri

Antimon

Antimon değerleri 0-3 ppm aralığında olup volkanik serinin silisifiye kısımlarında değerler yükselmektedir (Şekil 4.41).



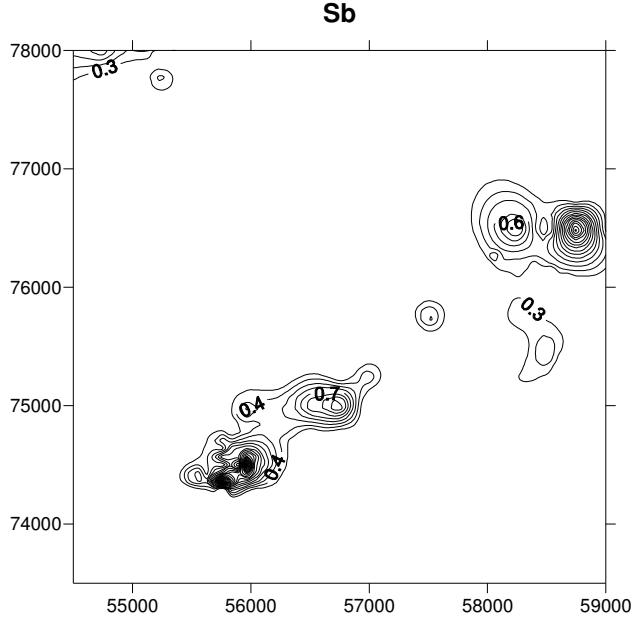
Şekil 4.39 Çinko anomolileri



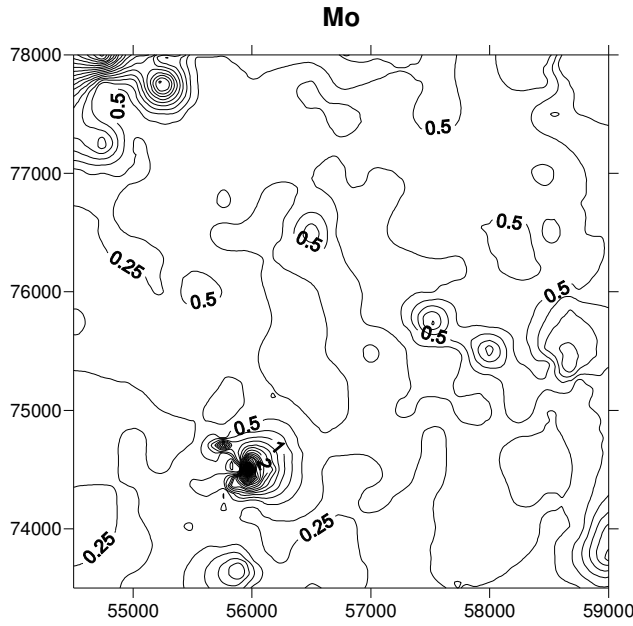
Şekil 4.40. Arsenik anomolileri

Molibden

Molibden değerleri 0.1- 12 ppm aralığında olup volkanotortul serinin silisifikasyona uğradığı bir bölgede ve Kabaköy Formasyonu içerisinde anomoli vermiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.41 Antimuan anomolileri



Şekil 4.43 Molibden anomolileri

4.3.2.3.2. Arzular sahası anomoli haritalarının yorumlanması

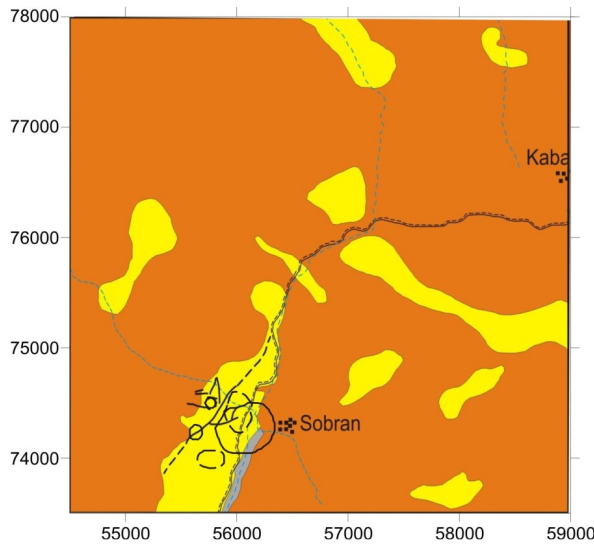
Arzular sahası anomoli haritalarından elde edilen sonuçlar aşağıda açıklandığı şekilde yorumlanabilmektedir. Bunlar:

Altın anomolisi volkano tortul serinin ileri derecede silisifiye olduğu, Sobran Köyü'nün batısında yer alan ve yaklaşık olarak KD-GB uzanımlı olarak devam eden bir

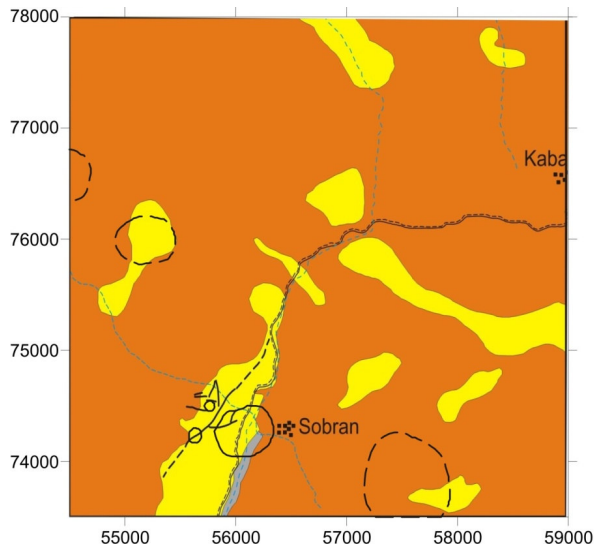
zonda gözlenmektedir. Altın ile gümüş anomolileri sahada bu KD-GB doğrultulu silisifiye zonda tek bir bölgede kesişmektedir (Şekil 4.44). Altın ve bakır anomolileri sahada herhangi bir bölgede kesişmemektedir (Şekil 4.45).

Altın ve kurşun anomolileri sahada Arzular Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda tek bir bölgede kesişmektedir (Şekil 4.46).

Altın ve çinko anomolileri Sobran Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda bir tek alanda kesişmekte olup, çinkonun anomoli verdiği diğer 3 bölgede kesişmemektedir (Şekil 4.47).



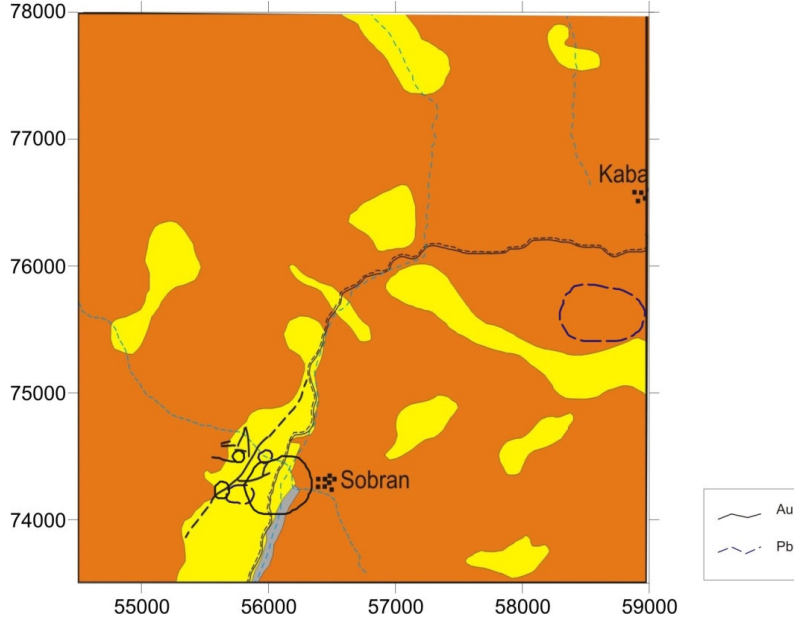
Şekil 4.44 Au-Ag anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.



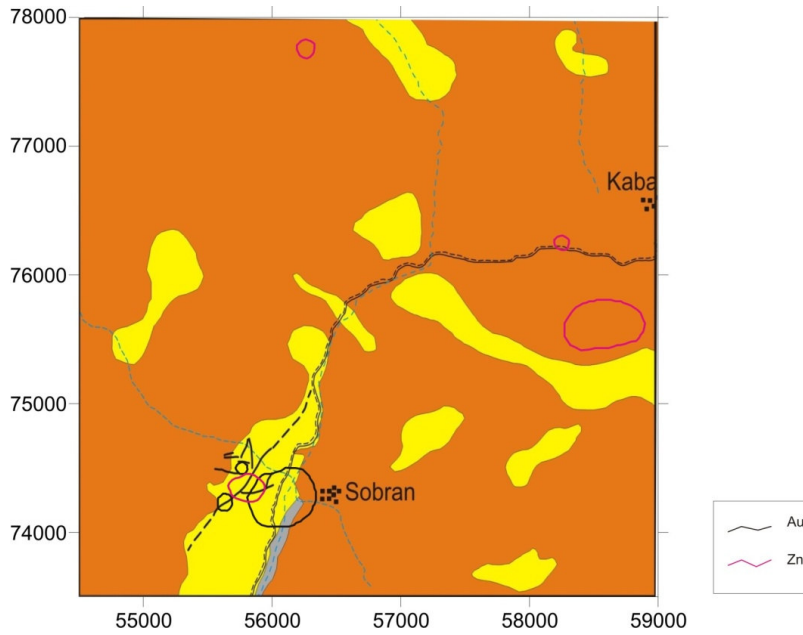
Şekil 4.45 Au-Cu anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi

Altın ve arsenik anomolileri Sobran Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda çok küçük bir alanda kesişmektedir (Şekil 4.48).

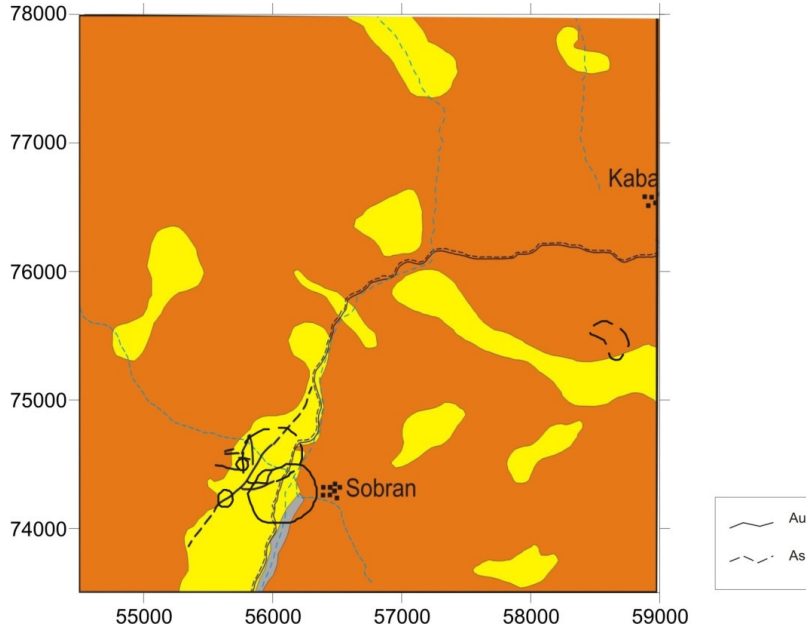
Altın ve antimon anomolileri Sobran Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda iki farklı noktada kesişmektedir (Şekil 4.49).



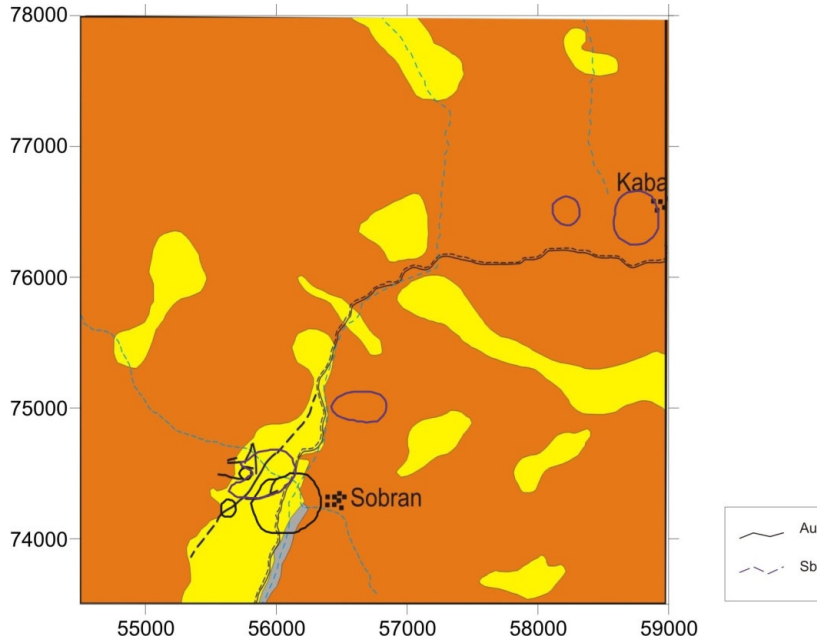
Şekil 4.46 Au-Pb anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.



Şekil 4.47 Au-Zn anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.



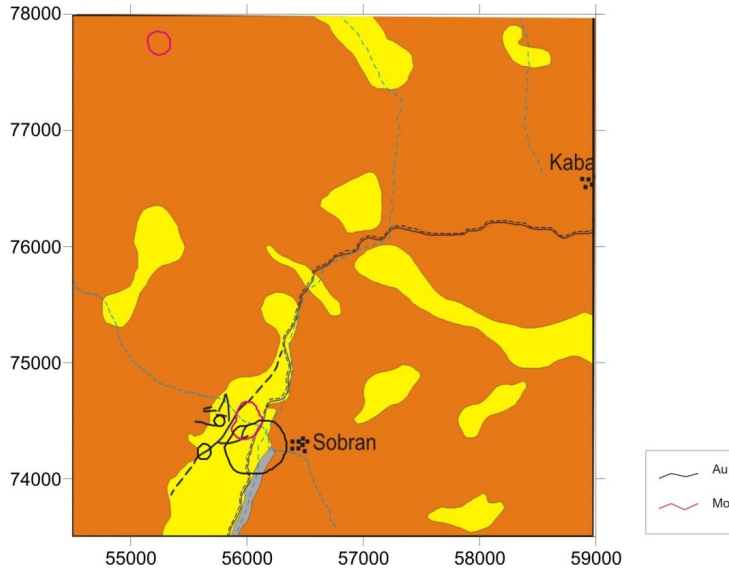
Şekil 4.48 Au-As anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.



Şekil 4.49 Au-Sb anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

Altın ve molibden anomolileri Sobran Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda tek bir bölgede kesişmektedir.

Genel olarak Arzular sahasında altın, gümüş, kurşun, çinko, arsenik, antimon, molibden ve civa anomolileri sahada Sobran Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda ve aynı bölgede kesişmektedir.



Şekil 4.50 Au-Mo anomolilerinin çalışma alanının jeolojik haritası üzerinde gösterimi.

4.3.3. Cevherleşme parajenezi ve alterasyon zonları ile olan ilişkisi

Bu çalışmada cevher parajenezini belirleyebilecek olan cevher mikroskobu çalışması yapılmamıştır. MTA tarafından yapılan çalışmalara göre cevher parajenezi şöyle belirlenmiştir. Cevher minerali olarak altın, pirit, galenit, gang mineral olarak ise kuvars, jips tespit edilmiştir. Killi zonlarda ise simektit, illit belirlenmiştir. (Güven vd 2003)

Cevherleşmenin oluşumunda ısı kaynağını çalışma alanının hemen dışında yer alan Tersiyer yaşlı Arapdere graniti olarak tanımlanan granitoitik sokulumlar oluşturmaktadır. Cevherli akışkanların yüzeye taşınması ve yerleşimini derin kökenli faylar kontrol etmektedir.

Altın cevherleşmesinin alterasyonla sıkı ilişkisi vardır. Sahada arjilik alterasyon (simektit, illit), propilitik alterasyon (genellikle dış zonda) ile silisleşme (cevherleşme zonu) mevcuttur. Altın cevherleşmesine genellikle sülfid mineralleri eşlik etmektedir. Cevherleşmenin üst kısımlarında arsenik gibi düşük ısılı sülfid mineralleri altına eşlik ederken cevher ile birlikte ve cevherleşmenin tabanında baz metal sülfidler her zaman görülmektedir.

4.3.3.1. Arjilitik alterasyon

Çalışma sahasında arjilik alterasyonlar 1 bölgede gözlenmiştir. Bu alterasyon zonu volkano tortul serinin içinde yer almaktadır.

Arjilik alterasyonların sahada yaklaşık KD-GB uzanımlı olarak yer aldığı görülmektedir.

Silisleşme zonu ve kuvars damarları arjilik alterasyon içerisinde gözlenmektedir. Kuvars damarlarında cevherleşmenin piritlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.3.3.2. Profillitik alterasyon

Profillitik alterasyon çalışma alanında volkano tortul seride 6 bölgede görülmektedir. Andezitik lav tuf ve anglomerelerde klorit, epidot ve kalsit ile temsil edilen profillitik alterasyon kuvars damarları içermemesi sebebiyle yüksek altın değerleri vermemektedir.

4.3.4. Cevherleşmenin yapısal özelliklerle ilişkisi

Arzular sahasındaki mineralizasyon, tektonik kırık hatları ile yakın ilişkili olup Eosen yaşlı andezitik lavlar içerisinde KD-GB doğrultulu fay ve kırıklar boyunca gelişmiştir. Kırık hatları boyunca yoğun alterasyon izlenmektedir (Silisleşme, killeşme, hematitleşme, limonitleşme).

4.3.5. Jeokimya çalışmalarının değerlendirilmesi

Yapılan jeokimyasal çalışmalar sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

Çalışma alanında altın değerleri 0–3542,9 ppb aralığında olup, temel değer 38 ppb eşik değer 598 ppb'dir. Eşik değer üstünde 1 bölge anomali vermektedir. Anomali veren bölgeler Kabaköy Formasyonunda yer alan andezitik lavlar içerisindeki aşırı silisleşmiş zonda yer almaktadır.

Altın anomolileri KD-GB uzanımlı bir hat boyunca yer almaktadır. Anamoli veren bölgede aşırı silisleşme gözlenmektedir. .

Genel olarak sahada volkanik seri altın, gümüş, kurşun, çinko, arsenik, antimon, molibden ve civa anomolileri sahada Sobran Köyü'nün batısında yer alan KB-GD uzanımlı silisifiye zonda kesişmektedir. Altın anomolisi sadece bakır anomolileri ile kesişme göstermemektedir.

Bu çalışmada cevher parajenezini belirleyebilecek olan cevher mikroskobu çalışması yapılmamıştır. MTA tarafından yapılan çalışmalara göre cevher parajenezi şöyle belirlenmiştir. Cevher minerali olarak altın, pirit, galenit, gang mineral olarak ise kuvars, jips tespit edilmiştir. Killi zonlarda ise simektit, illit belirlenmiştir (Güner vd 2003).

Dere örneklerinde bate ile nabit altın olup olmadığı araştırılmış ancak nabit altın belki de çok çok küçük olduğundan tane olarak belirlenememiştir. Altının pirit ve/veya kalkopiritte bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Saha içerisinde gözlenen arjilik alterasyonların sahada yaklaşık olarak KD-GB uzanımlı yer aldığı görülmektedir. İnceleme alanında cevherleşmeye eşlik eden en önemli alterasyonun silisleşme olduğu belirlenmiştir. Silisleşme kayaç silisleşmesi, kuvars damarı ve ağsal kuvars damarı oluşumlarıyla temsil edilir.

Profillitik alterasyon çalışma alanında andezitik, lav, tüf ve anglomeralarda klorit, epidot ve kalsit ile temsil edilen profillitik alterasyon kuvars damarları içermemesi sebebiyle yüksek altın değerleri vermemektedir.

Arzular sahasındaki mineralizasyon, tektonik kırık hatları ile yakın ilişkili olup Eosen yaşlı andezitik lavlar içerisinde KD-GB doğrultulu fay ve kırıklar boyunca gelişmiştir.

Genel olarak epitermal sistemlerde olduğu gibi sahadaki altın cevherleşmesinin bazı iz elementlerle de yakın ilişkisi vardır. As, Sb, Cu, Pb, Zn, Ag elementleri genellikle Au ile beraber bulunmaktadır.

Cevherleşme, Gümüşhane bindirme hattının önünde yer alan Eosen yaşlı birimler içindeki tali kırıklarda yer almaktadır. Bu kapsamda Sobran sahası önceki yıllarda belirlenen Mastra, Olucak, Kaletaş sahaları ile aynı hat içinde bulunmaktadır.

Bu sonuçlar ışığında sahanın litoloji, alterasyon ve jeokimyasal özellikleri epitermal altın cevherleşmesine işaret etmektedir. Bölgede çalışmalar yapan MTA da aynı görüşü desteklemektedir (Güner vd 2003).

Ayrıca sahadaki cevherleşmeyi ve cevherleşmenin ekonomik boyutunu belirlemek amacıyla sahada şu çalışmaları yapılması önerilmiştir:

Anamolilerin kesiştiği bölgelerde 1/1000 ölçekli detay jeoloji ve alterasyon haritaları hazırlanmalıdır. Alterasyon zonlarını daha iyi takip edebilmek adına yarmalar açılmalı ve bu yarmalardan çok sayıda numene alınmalıdır. Cevherleşmenin ekonomik boyutunu ortaya koyabilmek ve rezerv tenör ilişkilerini belirleyebilmek için sondaj çalışmaları yapılmalıdır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Mayıslar ve Arzular olmak üzere iki bölgede çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar her bölge için ayrı ayrı verilmektedir.

5.1. Mayıslar Bölgesi

Çalışma alanında MTA tarafından yapılmış olan 1/25000 ölçekli jeoloji haritaları revize edilerek bu çalışmanın amacına uygun olarak 1/25000 ölçekli bir jeoloji haritası yapılmış ve cevherleşmenin bulunabileceği alanlarda da 1/10000 ölçekli jeoloji harita alımı gerçekleştirilmiş ve bu harita üzerinde hidrotermal alterasyon ve cevherli zonlar haritalanmıştır.

Çalışma alanında üst üste gelmiş tektonik birliklerden oluşmaktadır. Çalışma alanında en altta Paleozoik yaşlı “Söğüt Metamorfikleri” bulunmakta olup bunların üzerine yatay ve yataya yakın tektonik dokanaklı olarak Jura yaşlı “Bilecik Kireçtaşı” gelmektedir. Bilecik Kireçtaşı üzerine de yatay ve yataya yakın tektonik dokanaklı olarak, Kretase yaşlı “Dağköplü Karışığı” gelir. Tüm alttaki birimler üzerine de Tersiyer yaşlı çakıllar ve kumtaşı ardalanmasından oluşan “Kilimli Formasyonu” gelmektedir. Eosen yaşlı Mayıslar Magmatitleri tüm birimler içine sokulum yapmıştır. Mayıslar Magmatiti granit, granodiyorit, diyorit bileşimli derinlik kayalar ve andezit, riyolit ve dasit bileşimli volkanik kayalardan oluşmaktadır. Tüm alttaki birimler üzerine açısız uyumsuzlukla Sakarya Nehri boyunca oluşan Pliyo-Kuvaterner alüvyonlar yer aldığı belirlenmiştir.

Litolojik birimlerden 30 adet petrografik örneğin ince kesitleri yapılarak polarizan mikroskopta incelenmiştir. Mikroskopik incelemelerde, Söğüt Metamorfiklerinin metabazik kayalar, metasedimentler (meta kumtaşı, kuvarsit ve serizit kuvars şist) den oluştukları belirlenmiştir. Metabazik kayaların mineralojik bileşimi piroksenler (ojit), plajiyoklas (albit), kuvars, klorit, epidot, kalsit, demiroksittir. Metasedimentlerin mikroskopik incelemelerinde kuvars, feldspat, kalsit, prehnit, klorit, serizit, epidot, demir oksit, opak mineraller tespit edilmiştir.

Bilecik Kireçtaşlarından alınan örneklerin mikroskopik incelemelerinde, intrabiyosparit, biyomikrit, pelmikrit ve intrapel mikrosparit olarak adlandırılmıştır.

Dağküplü Karmaşığında alınan örneklerin mikroskopik incelemelerinde örnekler serpantinleşmiş harzburjit ve serpantinleşmiş dünit olarak adlandırılmıştır. Mineralojik bileşimi olivin, enstatit- bronzit., serpantin mineralleri, kromit, pikotit, manyetit, kalsit, demir oksitten oluşmaktadır. İncelenen alandaki peridotitler granitoid dokanaklarında silisleşmiş ve karbonatlaşmış olarak bulunur. Karbonatlaşmış ve silisleşmiş ultramafik kayaların “lisvenit” mikroskopik incelemelerinde olivin, ortopiroksen (enstatit), sekonder silis, karbonat mineralleri, kromit, pirit, kil mineralleri saptanmıştır.

Mayıslar Magmatiti’nden alınan örneklerin mikroskopik inceleme sonucunda, diyorit ve diyorit porfir olarak adlandırılmıştır. Sekonder silis, klorit, kil minerali, kalsit, demir oksit, opak mineraller mikroskopik incelemeler sonucunda tespit edilmiştir.

Kimyasal analiz sonuçları önce istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve daha sonra da jeokimyasal yorumlama yapılmıştır. Jeokimyasal değerlendirmede önce anamoli haritaları çizilmiş ve daha sonra da altına eşlik eden ve/veya yol göstericilik yapan (As, Sb, Ag, Cu, Mo, Hg, Pb, Zn) elementler ile olan ilişkiler belirlenmiştir.

Çalışma alanında altın değerleri 3.9-1611 ppb aralığında olup, temel değer 78 ppb, eşik değer 530 ppb’dir. Eşik değer üstünde 5 bölge anamoli vermektedir. Anamoli veren bölgeler Dağküplü Karmaşığı içinde yer alan silisifiye zonlar ile melanj şist dokanağında yer almaktadır.

Altın anamolileri KD-GB uzanımlı bir hat boyunca yer almaktadır. En yüksek anamoli değeri veren alan iki derinlik kayacının hemen hemen ortasında bulunan silisifiye ve profilitik zonda yer aldıkları belirlenmiştir.

Genel olarak sahada melanj içinde iki derinlik kayacının arasında bölgede altın ile gümüş, bakır, kurşun, çinko, antıman, molibden anamolileri kesişmektedir. Arsenik anamolileri belirtilen alanın dışında kesiştiği saptanmıştır.

Lisvenitleşmenin görüldüğü bölgelerde altın, bakır, kurşun, çinko, molibden anamolileri gözlenmiştir. Lisvenitlerdeki altın değerleri incelendiğinde değerlerin derinlik kayaçlarından uzaklaştıkça arttığı gözlenmektedir. Bölgedeki lisvenitleşme, ofiyolitik kayaçların serpantinleşmeleri ve bunların tektonik olarak yerleşmeleriyle ilişkili olmadığı cevher parajenezindeki düzensiz dağılımdan da anlaşılmaktadır. Bu bölgedeki lisvenitleşme, post magmatik evrede hidrotermal sıvıların etkisi ile meydana geldiği ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada cevher parajenezini belirleyebilecek olan cevher mikroskobu çalışması yapılmamıştır. Ancak ince kesit örneklerinde yoğun bir şekilde opak mineral tespit edilmiştir. Ayrıca el örneklerinden silisifiye damarlarda galen, demirli mineraller, bakırlı mineraller, antimon tanecikleri, yoğun limonitik alterasyon ve genellikle kırık zonlarda yer alan siyah renkli mangan oksit mineralleri gözlenmiştir. MTA'nın yaptığı çalışmalarda da tarafımızdan saptanan parajenez belirlenmiştir. Bu mineral parajenez antimon, pirit, galen, sfalerit, kalkopirit, limonit, hematit ve mangan şeklindedir.

Dere örneklerinde bate ile nabit altın olup olmadığı araştırılmış ancak nabit altın belki de çok çok küçük olduğundan tane olarak belirlenememiştir. Altının pirit ve/veya kalkopirite bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Cevherleşme granit dokanağı ve yakın kesiminde yer alan silisifiye breşik zonlarda ve ağ dokulu silisifiye zonlarda yer aldığı gözlenmiştir.

Saha içerisinde gözlenen arjilik alterasyonların sahada yaklaşık olarak D-B uzanımlı bir elips şeklinde yer aldığı görülmektedir. Bu şekilde yayılım göstermesinin nedeni granitik kütlelerin yerleşimi ve bölgedeki haritalanamayan D-B ve KD-GB doğrultulu yoğun kırık zonlarının mevcudiyetiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Arjilik alterasyon görülen bölgelerde ağsı damarlar, breşik zonlar yer almadığı ve demirli oksitli alterasyon zonlarının bulunmadığı belirlenmiş ve sonuçta bu zonlarda altın anamolisi vermediği ortaya çıkmıştır.

Profillitik alterasyon çalışma alanında melanjin içinde oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Sahanın batı sınırına yakın olan kısımlardan başlayıp melanj içinde D-B uzanımlı bir hat boyunca zaman zaman oldukça yoğun şekilde izlenmektedir.

Melanj içerisindeki görülen cevherleşmenin yoğun kırık, çatlak sistemi olan zonlar ve süreksizlik yüzeylerine yerleştiği ve kabaca KD-GB uzantılı zonlar boyunca geliştiği saptanmıştır.

Yukarda elde edilen bulgular ışığında sahanın litoloji, alterasyon ve jeokimyasal özellikleri polimetalik Au-Ag-Sb-As-Pb-Zn-Cu-Mo cevherleşmesine işaret etmektedir. Bu özellikler porfiri, mezotermal ve epitermal cevherleşmelerin çalışma alanında bir arada görüldüğünü ve kökensel olarak ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar Yıldırım vd (2004) tarafından yapılan çalışmalarda da doğrulanmıştır.

5.2. Arzular Bölgesi

Çalışma alanında MTA tarafından yapılmış olan 1/25000 ölçekli jeoloji haritaları revize edilerek bu çalışmanın amacına uygun olarak 1/25000 ölçekli bir jeoloji haritası yapılmış ve cevherleşmenin bulunabileceği alanlarda da 1/10000 ölçekli jeoloji harita alımı gerçekleştirilmiş ve bu harita üzerinde hidrotermal alterasyon zonları haritalanmıştır.

Arzulardaki çalışma alanında yer alan litolojik birimler en altta kireçtaşları ile temsil edilen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı “Hozbirik Yayla Formasyonu”, bunun üzerine uyumlu olarak kumtaşı, marn, şeyl ve tüflerle temsil edilen Üst Kretase - Paleosen yaşlı “Mescitli Formasyonu” ve alttaki tüm birimlerin üzerine uyumsuz olarak gelen Eosen yaşlı volkano-tortul kayalar ile temsil edilen “Kabaköy Formasyonu” ve en üstte de aşıl uyumsuzlukla Harşit Çayı boyunca gözlenen Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile temsil edildiği belirlenmiştir.

Çalışılan alandan litolojik birimlerden 21 adet petrografik örnek alımı yapılmış ve bu örneklerden yapılan ince kesit örnekleri polarizon mikroskopta petrografik incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

Kabaköy Formasyona ait andezitik lavların mikroskopik incelemelerinde kayaçlar, andezit, bazaltik andezit olarak adlandırılmıştır. Mikroskopik incelemelerde; piroksen (ojit), plajiooklas, hornblend, epidot (piştasit ve zoisit), sekonder kuvars, klorit, opak mineraller belirlenmiştir.

Kabaköy Formasyona ait tüf-tüfitlerin mikroskopik incelemeleri sonucu saptanan mineraller kuvars, plajiooklas, piroksen, hornblend, opak minerallerdir. Örneklerde kaolenleşme, limonitleşme ve az da olsa kloritleşme izlenmiştir.

Kabaköy Formasyona ait olan riyolit daykı örneklerinin mikroskopta incelemesi sonucunda saptanan mineraller: Kuvars, sanidin, plajiooklas, kil mineralleri, biyotit ve opak mineralleridir. Killeşme, limonitleşme yaygın olarak izlenen alterasyon türleridir.

Çalışma alanında hakim kayaç olarak izlenen Eosen yaşlı birimler altta volkanik üstte ise flişler yer almakta olup bu volkano tortul birimlerin yitim zonu volkanizması eşliğinde oluşmuş oldukları bölgenin olasılıkla Eosen sonunda yükselerek kara haline geldiği düşünülmektedir.

Örneklerin kimyasal analiz sonuçları önce istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve daha sonra da jeokimyasal yorumlama yapılmıştır. Jeokimyasal değerlendirmede önce anamoli haritaları çizilmiş ve daha sonra da altına eşlik eden ve/veya yol göstericilik yapan (As, Sb, Ag, Cu, Mo, Hg, Pb, Zn) elementler ile olan ilişkiler saptanmıştır.

Çalışma alanında altın değerleri 0–3542,9 ppb aralığında olup, temel değer 38 ppb eşik değer 598 ppb'dir. Eşik değer üstünde 1 bölge anamoli vermektedir. Anamoli veren bölgeler Kabaköy Formasyonunda yer alan andezitik lavlar içerisindeki aşırı silisleşmiş zonda yer aldığı tespit edilmiştir.

Bu sahadaki mineralize zonlar KD-GB, D-B doğrultulu kırık zonların denetiminde gelişmiş, anamoli veren alanlar bu zonlar etrafında yoğunlaştığı ve bu zonların aşırı derecede silisleşmeye maruz kaldığı gözlenmiş altın, gümüş, kurşun, çinko, arsenik, antimon, molibden ve civa anamolileri veren bölgeler Sobran Köyü'nün batısında yer aldığı tespit edilmiştir.

Saha içerisinde gözlenen arjilik alterasyonların sahada yaklaşık olarak KD-GB uzanımlı yer aldığı görülmektedir. İnceleme alanında cevherleşmeye eşlik eden en önemli alterasyonun silisleşme olduğu belirlenmiştir. Silisleşme kayaç silisleşmesi, kuvars damarı ve ağsal kuvars damarı oluşumlarıyla temsil edilmektedir.

Profillitik alterasyon çalışma alanında andezitik, lav, tuf ve anglomeralarda klorit, epidot ve kalsit ile temsil edilen kuvars damarları içermemesi sebebiyle yüksek altın değerleri vermedikleri belirlenmiştir.

Genel olarak epitermal sistemlerde olduğu gibi sahadaki altın cevherleşmesinin bazı iz elementlerle de yakın ilişkisi vardır. As, Sb, Cu, Pb, Zn, Ag elementleri genellikle Au ile pozitif ilişki içinde oldukları saptanmıştır.

Bu çalışmada cevher parajenezini belirleyebilecek olan cevher mikroskobu çalışması yapılmamıştır. MTA tarafından yapılan çalışmalara göre cevher parajenezi şöyle belirlenmiştir. Cevher minerali olarak altın, pirit, galenit, gang mineral olarak ise kuvars, jips tespit edilmiştir. Killi zonlarda ise simektit, illit belirlenmiştir.

Dere örneklerinde bate ile nabit altın olup olmadığı araştırılmış ancak nabit altın belki de çok çok küçük olduğundan tane olarak belirlenememiştir. Altının pirit ve/veya kalkopiritte bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Cevherleşmenin oluşumunda ısı kaynağını çalışma alanının hemen dışında yer alan Tersiyer yaşlı Arapdere graniti olarak tanımlanan granitoitik sokulumlar oluşturmaktadır. Cevherli akışkanların yüzeye taşınması ve yerleşimini derin kökenli faylar kontrol etmektedir.

Cevherleşme, Gümüşhane bindirme hattının önünde yer alan Eosen yaşlı birimler içindeki tali kırıklarda yer almaktadır. Bu kapsamda Sobran sahası önceki yıllarda belirlenen Mastra, Olucak, Kaletaş sahaları ile aynı hat içinde bulunduğu belirtilmektedir.

Elde edilen sonuçlar ışığında sahanın litoloji, alterasyon ve jeokimyasal özellikleri epitermal altın cevherleşmesine işaret etmektedir. Bu görüş Güner vd (2003) tarafından da desteklenmektedir.

KAYNAKLAR

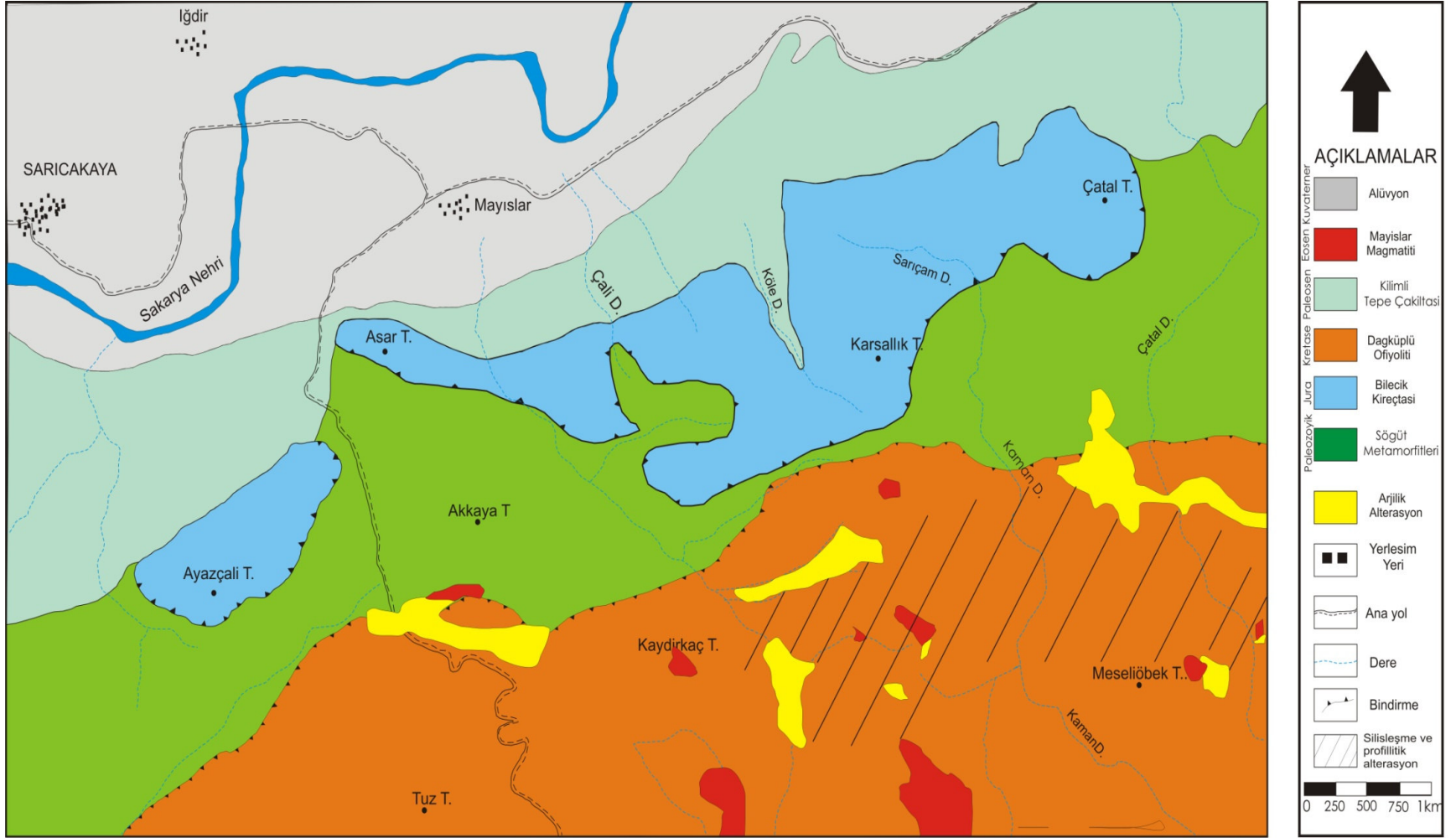
- Abdullah, Ç. ve Tüysüz N. (2000) Kaletaş (Gümüşhane) Epitermal Altın Cevherleşmesinin Kökeni, **Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı**, 625-647, Ankara.
- Ağar, Ü. (1975) Emirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi: Doktora Tezi, **KTÜ**, Trabzon.
- Akçay, M., ve Cavga, H. (1997) Olucak (Gümüşhane) Jeolojik, Mineralojik ve Jenetik Açından İncelenmesi, **SÜ**, **20. Yıl Bildiriler Kitabı**, 198-2002, Konya.
- Alahi, G., ve Şener, M. (1988) Sarıcakaya (Eskişehir), Çamalan (Beydilli, Ankara) Bölgesinin Jeolojisi ve Bitümlü Şeyl Aralanmaları, **MTA Derleme (Yayınlanmamıştır)**, Derleme No: 8400, Ankara.
- Altınlı, E. (1973a), Bilecik Jurasığı, Cumhuriyetin Ellinci Yılı Yerbilimleri Kongresi, 103-122, **MTA Yayınları**, Ankara.
- Altınlı, E. (1973b) Orta Sakarya Jeolojisi, Cumhuriyetin Ellinci Yılı Yerbilimleri Kongresi, 159-191, **MTA Yayınları**, Ankara.
- Aslaner, M. (1977) Türkiye Kurşun-Çinko Yataklarının Jeolojik ve Bölgesel Sınıflamayla Plaka Tektoniği Yönünden İncelenmesi, **KTÜ Yayınlar**, 70s, Trabzon.
- Aslan, M., Şen, G., Yazıcıoğlu, İ., Kaygusuz, A. ve Aslan, Z. (2000) Trabzon ve Gümüşhane Yörelerinde (KD, Türkiye) Yüzeyleyen Eosen Volkanitleri Karşılaştırmalı Jeolojisi, Mineralojisi ve Petrografisi, **Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı**, 39-54, Ankara.
- Asutay, H.C., Küçükayman, A., ve Gözler, M.Z. (1989) Dağköplü (Eskişehir kuzeyi) Ofiyolit Karmaşığının Stratigrafisi, Yapısal Konumu ve Kümülatların Petrografisi, **MTA Dergisi**, 109, 1-8, Ankara.
- Bekar, K. ve Demir, K. (2004) Mayıslar (Sarıcakaya-Eskişehir) Sahası Polimetal Aramaları Projesi Jeofizik Spektral İp Raporu, MTA Derleme, No: 10658, Ankara.
- Bektaş, O. (1984) Doğu Pontid'lerde Üst Kretase Yaşlı Şoşonitik Volkanizma ve Jeotektonik Önemi, **KTÜ Jeoloji**, 3,1-2, 47-53, Trabzon.
- Bingöl, E., (1974) Discussion on the Metamorphic Map of Turkey in a Scale of 1/2500000 and Geotectonic Evulation of Some Metamorphic Belts: **Bulletin of Mineral Research and Exploration Institute**, 83, 132-139, Ankara.

- Boztuğ, D., Larson, L., Yılmaz, S., Uçurum, A. ve Öztürk, A., (1994) Alacahan Yöresi (GD Sivas) Lisvenitlerinin Jeolojik Konumu, Mineralojisi ve Diğer Metal İçeriği, 15. Yıl Sempozyumu, **CÜ**, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, 1994, Adana.
- Buruşuk, A. (1975) Bayburt Yöresinin Mikro Paleontolojik ve Stratigrafik İncelemesi, **İÜ Fen Fakültesi**, Doktora Tezi, İstanbul.
- Çoğulu, H. (1967) Eskişehir-Sarıcakaya Pegmatitlerinin Jeolojik Petrografik Etüdü, **MTA Derleme**, No: 1706, (Yayınlanmamıştır) Ankara.
- Çoğulu, E. (1975) Gümüşhane ve Rize Bölgelerinin Petrolojik ve Jeokronolojik Araştırması, **İTÜ Yayınları**, 1034, İstanbul.
- Gedikoğlu, A. (1970) Etude G'eologique de la region de Gölköy (Province d'Ordodu, Turquie) **These de doctorat**, Gernoble, Fransa.
- Gedikoğlu, A. (1977) Harşit Granit Karmaşığı ve Çevre Kayaçlar (Giresun-Doğankent), **KTÜ Doçentlik Tezi** (Yayınlanmamıştır) , Trabzon.
- Gjelsvik, T. (1962) Investigation of Lead-Zinc Deposits in Northwest Anatolia, Türkiye **Bull.**, **MTA** No: 59, 62-70 Ankara .
- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş., Özcan, A. ve Işık, A. (1996) Orta Sakarya'da Nallıhan-Sarıcakaya Arasındaki Yapısal Birliklerin Özellikleri, **MTA**, Der. Rap. No: 10094.
- Gümüş, A. (1964) Important Lead-Zinc Deposits Of Turkey, **Cento Semp**, Vol pp 155-164, Ankara.
- Güner, S., Dursun, A., Yılmaz, Y., Bayraktar, S., Ağan, A. ve Kömür, İ. Gümüşhane-Bayburt-İspir-Yusufeli yörelerine ait epitermal altın aramaları, **MTA**, Arşiv No: 10257.
- Güner, S., Yılmaz, Z., ve Dursun, A. (1997) Kaletaş (Gümüşhane) Altın Sahası Raporu, **MTA**, Rapor No:10037.
- Güner, S., Yazıcı, E.N., Dursun, A. ve Ağan, A. (2003) Gümüşhane-Arzular Altın Sahası Ara Raporu, **MTA**, Trabzon.
- Güven, İ. H. (1993) Doğu Pontidler'in 1/250000 Ölçekli Kompilasyonu, **MTA Genel Müdürlüğü** (Yayınlanmamış), Ankara.
- Kadioğlu, Y.K., Koç, Ş. ve Rençber, A., (1997) Ultramafiklerin Hidrotermal Alterasyonunu belirleyen Doku Çeşitleri: Eskişehir, Mim-Müh. Fakültesi, **20.yıl Jeoloji Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı**, 293-298, Konya.
- Ketin, İ. (1959 a), Türkiye'nin Orojenik gelişimi, **MTA Dergisi**, 53, Ankara.

- Ketin, İ. (1959 b), Türkiye'deki Magmatik Faaliyetler, **TJK Bülteni**,7/2, Ankara.
- Ketin, İ. (1977), Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik Evrimi: **MTA Dergisi**, 88,1-4.
- Kibici, Y. (1984) Sarıcakaya Masifinin Jeolojisi, Petroğrafisi ve Petrolojik Etüdü (Doktora Tezi), **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 68, Eskişehir.
- Kibici, Y. (1992) Orta Sarıcakaya (Eskişehir) Havzasındaki Başkalaşım Kayalarının Petrografik Özellikleri ve Kökensel Yorumu, **Yerbilimleri**, 21, 11-28, Adana.
- Korkmaz, S. ve Baki, Z. (1984) Demirözü (Bayburt) Güneyinin Stratigrafisi, **Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni**, 5, 107-115.
- Kulaksız, S. (1981) Sivrihisar kuzeybatı yöresinin jeolojisi, **Yerbilimleri**, 8, 103-124.
- Nebert, K. (1961) Kelkit Çayı ve Kızılırmak (Kuzey Anadolu) Nehirler, Meca Bölgesinin Jeolojik Yapısı, **MTA Dergisi**, 57, 1-49, Ankara.
- Okay, A.I. (1984) Distribution and characteristics of teh northwest Turkish blueschist: Robertson, A.H.F ve Dixon, J.E., ed., The geological evulation of the eastern Mediterranean da., **Geol.Soc.London**, 297-308.
- Ortalan, F. (1990) Dağküplü (Sarıcakaya-Eskişehir), Gündüzler (Sepetçi), Mongı (Kozlubel), Tayalar, Başören Yöresi Krom Prospeksiyonu ve Güncelleştirme Raporu, **MTA Derleme (Yayınlanmamıştır)**, Derleme No: 10037, Ankara.
- Özen, H. ve Sarıfakioğlu, E. (2002) Dağküplü Ofiyoliti, Sivrihisar (Eskişehir) Dolayındaki Ofiyolitlerin Petroğrafisi ve Jeokimyası, **Jeoloji Mühendiliği**, 33-38., Ankara.
- Özer, E. (1984) Bayburt (Gümüşhane) Yöresinin Jeolojisi, **KTÜ Jeoloji**, 3, 1-2, 69-77, Trabzon.
- Özsayar, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A. (1981) Doğu Pontidlerde Kretase, K.T.Ü, **Yer Bilimleri Dergisi**, 1, 65-119.
- Pelin, S., Özsayar, T., Gedikoğlu, A. ve Tülümen , E. (1984) Doğu Pontidler'de Üst Kretase Yaşlı Kırmızı Mikritlerin Oluşumu, **KTÜ Jeoloji**, 2, 1-2, 51-69.
- Penrose Konferansı (1973) On the Symposium on ophiolites in the earths crust: **Geological Newsletter**, 3, 8.
- Rençber, A., Koç, Ş. ve Kadioğlu, Y. K. (1997) Hidrotermal Alterasyona Uğramış Yunusemre (Eskişehir) Serpantinitlerinin Jeolojisi ve Petroğrafisi, Selcuk Üniversitesi, Mim-Müh. Fakültesi, **20.yıl Jeoloji Sempozyumu Bildiri Metinleri Kitabı**, 387-394, Konya.

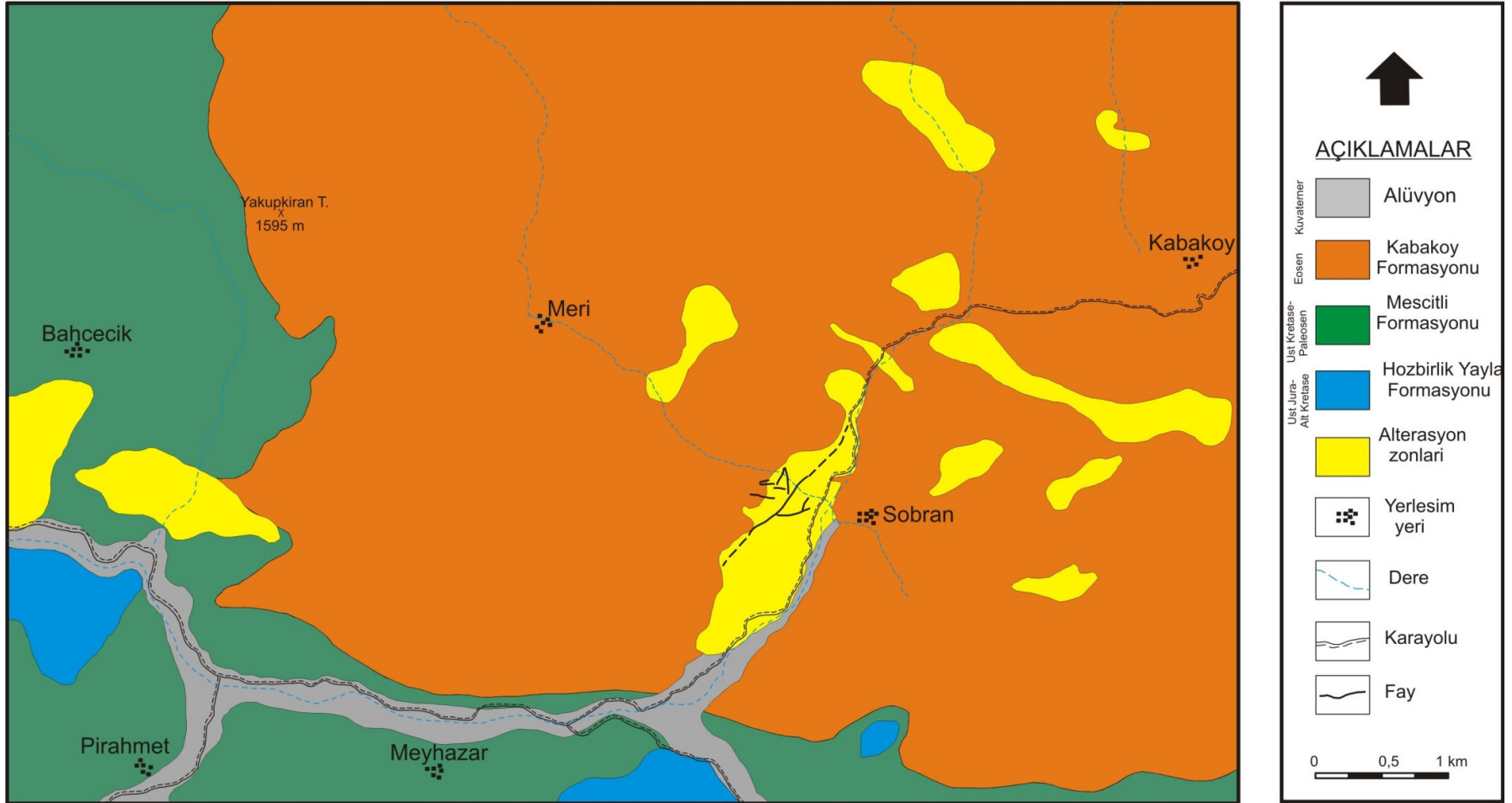
- Seymen, İ. (1975) Keklik Vadisi Kesiminde Kuzey Anadolu Fay zonunun Tektonik Özelliği, **İTÜ Maden Fakültesi**, Doktora Tezi (Yayınlanmamıştır), İstanbul.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. (1981) Tethyan evolution of Turkey, **Tectonophysics**, 75, 181-241.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. and Ketin, İ.(1981) Remnants of a Pre-Late Jurassic Ocean in Northern Turkey; Fragments of Permian Trassic Paleo-Tethys, **Geo. Soc. Am. Bull**, 91, 598-609.
- Şentürk, K. ve Karaköse, C. (1981) Orta Sakarya Bölgesinde Liyas Öncesi Ofiyolitlerin ve Mavişistlerin Oluşumu ve Yerleşimi, **TJK Bülteni**, 24/1-10, Ankara.
- Tokel, S. (1972) Stratigraphical and Vocanik History of Gümüşhane Region (NE Turkey), Ph.D. Thesis, **University College** (Yayınlanmamıştır), London.
- Tüysüz, N., Özdoğan, K., Er, M., Yılmaz, Z. ve Ağan, A. (1994) Pontid Adayayı'nda Carlin Tipi Kaletaş Altın Zuhuru, **Türkiye Jeoloji Bülteni**, 37, 41-46.
- Tüysüz, N. ve Akçay, M. (2000) Doğu Karadeniz Bölgesi Altın Yataklarının Karşılaştırmalı İncelenmesi, **Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı**, 609-625, Ankara.
- Uçurum, A. 1998 Application of the Correspondence-Type Geostatistical Analysis on the Co, Ni, As, Ag and Au Concentrations of the Listwaenites from Serpentinities in the Divrigi, Turkey, **Geological Newsletter**, 62, 34-40.
- Van, A. (1990) Pontid Artvin Bölgesinin Jeokimyası, Petrojenezi ve Masif Sülfid Mineralizasyonları: Doktora, Tezi, **KTÜ Fen Bilimleri Ens.** (Yayınlanmamıştır) Trabzon.
- Yaprak, S. ve Dursun A. (1994) Gümüşhane-Olucak Yöresi 1/10000 lik jeokimyasal tahkik raporu, **MTA Yayını**, Trabzon.
- Yeniyol, M., (1979) Yunak (Konya), Magnezitlerinin Oluşum Sorunları, Değerlendirilmeleri ve Yöre Kayaçlarının Petrojenezi, **İÜ**, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul.
- Yıldırım, S., Ersoy, H., Adıgüzel, O., Katipoğlu, B., ve Yıldız, H. (2004) Mayıslar (Sarıcakaya-Eskişehir) Au-Ag-Sb-Pb-Zn Sahasının Jeoloji ve Jeokimya Raporu, **MTA**, Maden Etüt ve Arama Daire Başkanlığı Ön Rapor (Yayınlanmamıştır), Ankara.
- Yılmaz, Z., Kansız, H., Akıncı, S., Türkmen, İ., Kurtoğlu, T. ve Ağan, A. (1993) Doğu Pontid Güney Zonu Epitermal Altın Aramaları, **MTA**, Arşiv No:7557, Trabzon.

EKLER



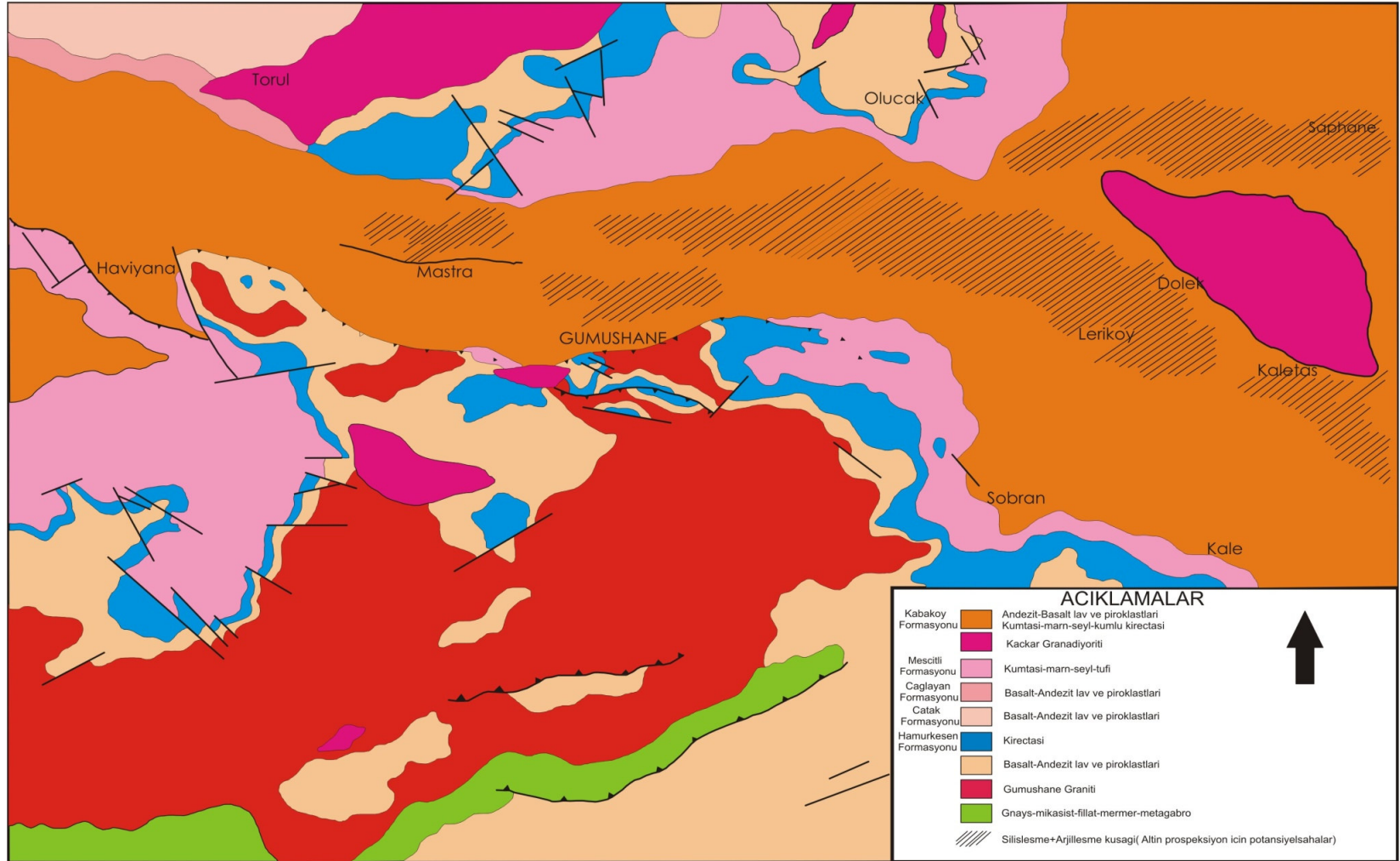
Şekil Ek 1 Mayıslar Bölgesinin Jeolojik Haritası.

GÜMÜSHANE-SOBRAN SAHASININ JEOLoji HARITASI



Şekil Ek 2 Arzular Bölgesinin Jeolojik Haritası.

GUMUSHANE İLİ JEOLOJİ HARİTASI



Şekil Ek 3Gümüşhane İlinin Genelleştirilmiş Jeolojik Haritası.

Tablo Ek 4 Mayıslar Bölgesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
MY 64	2,500	33,000	134.8	2.8	0.5	3	7	13.2	1.4	0.7	115.5
MY 9	4,250	31,500	32.9	29.1	0.4	122.3	306	71.3	18.6	2.9	394.2
MY 88	5,000	33,000	50.1	77.1	0.9	40	121	49.1	8.4	1.9	152.5
MY 87	5,500	33,000	31.1	16.3	0	2.5	28	26.5	1.8	3	1018.7
MY 86	5,500	32,500	363.8	12.3	2.4	20.3	51	36.8	23.7	4.3	1225.4
MY 85	5,250	32,000	91.9	93.4	1.1	35.4	44	12.5	3.2	3.5	182.8
MY 84	6,000	31,000	32.2	45.9	0	12.1	84	143.5	12.5	0.9	984.6
MY 83	6,000	30,500	13.4	17.2	0	4.4	73	108	5.3	0.8	1328.6
MY 82	5,500	30,500	96.7	15.3	0.1	0.8	25	32.8	0.5	1.1	1595.7
MY 80	5,100	31,400	71	42.2	0	10.5	42	16.7	2.6	1.3	390.1
MY 8	4,000	31,500	164.1	90	0.3	93.2	198	48.4	9.1	7.3	109.6
MY 79	5,250	32,500	98.7	5.9	0.1	8.9	56	2.5	0.4	0.7	159.3
MY 79	5,250	32,500	4.5	4.9	0	29.1	39	7.4	2	0.7	23.8
MY 78	5,000	32,500	8.9	4.9	0.1	4.3	9	51.9	1.8	0.6	1552.6
MY 77	5,000	32,250	1611.3	104.6	8.6	48.7	269	30.6	9.5	1.6	227.7
MY 76	5,000	32,000	16	16.6	0.1	21.6	131	24.8	2.1	1	459.8
MY 75	4,750	32,000	78.8	42.4	0.2	30.4	105	229.7	27.8	1	1361.7
MY 74	4,500	32,000	71.9	26.4	0.1	36.8	88	57.9	7.7	2.2	363.2
MY 73	4,250	32,000	22.2	33.2	1.9	584.3	297	177	21	1	363
MY 72	4,500	32,500	6.9	6.4	0	6.3	67	3.2	0.3	1.2	339.3
MY 70	2,000	32,500	17.3	18.3	0	0.7	24	4.8	0.2	0.2	1834
MY 7	3,500	31,000	44.4	10.1	0.2	5.1	15	33.1	2.7	0.2	1729.8
MY 69	2,250	32,500	123.2	134.6	0.5	1.4	15	6	0.5	0.3	280.2
MY 68	2,000	32,750	54.5	21.5	0.2	12.2	49	35.8	2.6	0.5	491.2
MY 67	2,000	33,000	11	3.7	0	15.1	37	4.3	0.2	0.7	114.6
MY 66	2,250	33,000	104.3	76.2	0.1	17.1	104	6.9	0.5	1.6	114.2
MY 65	2,750	33,000	13.5	82.6	0.3	18.8	45	28	5.8	7.5	222.8

Tablo Ek 4 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
MY 63	2,500	32,750	8.1	3.4	0	2.3	7	1.1	0.4	0.2	542
MY 62	2,500	32,500	33.1	206.5	0	1.6	11	18	0.3	0.1	1451
MY 61	7,000	34,000	70.4	9	0.3	9.6	19	29.5	23.8	0.6	214.7
MY 6	3,500	31,500	12.1	5	0.4	52.8	30	7	3.2	1.9	87.4
MY 59	7,500	33,250	34.6	1.6	0	2.2	6	2	0.6	0.2	38.9
MY 57	7,000	33,250	10	155.2	0	1.1	38	38.9	0.5	0.6	311.3
MY 56	6,500	33,000	1521.5	26	0.9	14.4	52	375.1	41.9	4.7	1810.4
MY 55	6,500	32,500	58.9	9	0.2	9.6	65	211	17.1	1.7	1801.9
MY 54	6,000	33,000	8.6	6.3	0	1.8	53	88.7	5.6	0.2	2322.9
MY 53	5,750	32,750	11.9	44.3	0	2.2	33	28.2	3	0.1	1263.2
MY 52	6,000	32,500	59.9	142.8	0.1	10.7	52	57.6	8.2	2.6	861
MY 51	5,750	32,500	20.2	5.7	0.2	31.7	65	14	3.4	0.3	16.5
MY 50	6,000	32,000	253.6	8	0.2	15.6	26	16.9	3.1	2.7	1013.7
MY 5	3,600	31,600	15	4.3	0	2.1	21	7	4.7	1.4	138.6
MY 49	5,750	32,000	59	151.1	0.1	2.4	70	4.2	0.7	0.8	398.5
MY 48	5,500	31,750	40.2	24.5	0	1.5	27	17.2	2.2	2.1	264
MY 47	5,500	31,500	31.2	46.7	0	23.6	352	131.8	25.8	0.7	153.3
MY 46	5,250	31,500	107.9	2.6	0	1	8	4.9	0.4	0.4	246.9
MY 45	5,500	32,000	3.9	16.6	0.1	1.4	55	2.7	0.2	0.4	46.2
MY 44	5,150	31,650	155	79.2	0	20.7	62	19.3	11.4	8.1	72
MY 43	5,000	31,500	19.8	12.3	0	8	29	53.6	3.2	1.2	400.5
MY 42	5,750	30,750	27.7	35.9	0	6.4	34	17.1	1	1	217.7
MY 41	5,500	31,000	7.3	8.8	0	2.4	10	6.6	2.9	0.2	79.7
MY 40	5,500	30,750	11.1	67.1	0	9.4	98	23.1	0.6	1.1	1096.9
MY 4	4,000	32,000	16	41.7	0	2.4	30	4.5	0.8	0.3	53.6
MY 39	5,250	31,000	256	42.4	6.6	23.8	108	242.4	38.2	1.1	319.8
MY 38	4,750	31,000	24.2	5.1	0	1.3	29	1.4	0.1	0.2	2166.3

Tablo Ek 4 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
MY 37	5,000	30,500	5.3	4.5	0	0.5	26	2.2	0.1	0.2	1910.8
MY 35	5,250	31,250	9.6	13.4	0	5.4	36	3.1	0.2	0.3	1910.4
MY 34	4,500	30,500	10.3	3.5	0	0.5	30	0.8	0	0.2	2028.5
MY 33	5,000	31,000	29.8	15.1	0.1	5.4	39	2.2	0.1	0.2	2202.5
MY 32	4,500	31,000	21.3	20.9	0.3	4.3	28	1.7	0.3	0.3	1633.8
MY 31	3,000	32,500	50.2	91.3	0	2.1	19	3.7	0.8	0.6	456.2
MY 30	3,000	32,750	8.9	7.3	0	4.2	11	24.5	2.2	0.4	221.8
MY 3	3,750	32,000	24.5	27.5	0	2.8	20	4.3	0.4	0.4	1491.6
MY 29	3,000	33,000	8	3.3	0.1	2.1	13	19.9	1.1	0.4	82.7
MY 28	3,250	33,000	48.7	23.9	0	14.1	78	430.4	40.5	3.3	469.8
MY 27	3,500	33,000	24.5	22.7	0	5.9	43	24.2	2.6	0.6	2074.1
MY 26	3,750	33,000	44.6	15.8	0	6.1	30	24.5	4.2	0.6	1063.2
MY 25	4,000	33,000	19.2	14.1	0	12	32	33.4	9.2	0.6	425.6
MY 24	4,000	32,750	16.7	52.1	0	7.4	68	5.5	0.2	0.5	500.8
MY 23	4,000	32,500	17.9	12.5	0	1.1	32	2.5	0	0.1	2106.9
MY 22	3,750	32,500	53.6	19.1	0	4.8	37	11.8	0.5	0.5	2244.3
MY 21	3,500	32,500	9.3	34.9	0	0.5	13	1	0	0.2	356.8
MY 20	2,750	32,000	32.1	46.4	0	18.8	79	37.5	2.3	1.3	484.4
MY 2	3,500	32,000	8.2	20	0	6.3	26	266.2	7.5	0.8	857.6
MY 19	2,500	31,750	47.7	3	0	2.9	3	3.4	0.4	0.5	67
MY 17	2,750	31,500	17.3	26.2	0	2.9	40	4.8	0.7	0.9	144.1
MY 16	3,000	31,000	31.9	2.6	0.4	31	5	7.1	2.3	1.4	111.2
MY 16	3,000	31,000	31.6	2.6	0.4	22.2	4	7	2.2	1.4	129.1
MY 154	3,750	32,750	4.8	40.4	0.1	88.6	59	5.9	0.3	0.8	704.2
MY 153	3,500	32,750	66.5	59.9	0.1	2	132	5.1	0.5	0.5	354.4
MY 152	3,250	32,500	16.4	41.2	0	0.9	27	6.7	0.1	0.3	848.2
MY 152	3,250	32,500	12.6	47.8	0	1.5	34	7.7	0.2	0.2	1065.8

Tablo Ek 4 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
MY 151	3,250	32,250	7.8	10.3	0	1.5	22	1.5	0.1	0.2	1656
MY 150	3,250	32,000	8.4	4.3	0	8.8	46	52.3	5.6	0.4	1989.4
MY 15	3,000	31,250	18	24.4	0.1	5.3	22	11.4	0.7	0.3	479.6
MY 149	3,250	31,750	23.6	11.5	0	4	43	97.8	4.4	1.8	219.9
MY 148	2,750	32,250	30.8	76.1	0	1.7	16	4.5	0.4	0.9	183.1
MY 147	2,750	32,500	19.9	40.8	0	1	23	3.2	0.2	0.4	694
MY 146	2,000	32,250	51.6	19.5	0.6	10.1	80	50.2	0.9	0.6	1445.9
MY 145	2,250	32,250	6.9	17.1	0	12	68	56.1	0.7	0.5	1796.5
MY 144	2,500	32,250	14	8.9	0	9	82	16.7	0.8	1	543.5
MY 143	4,750	30,500	4.8	3	0	1.9	22	6.8	0.2	0.3	1552.1
MY 142	4,500	30,750	65.7	10.5	0.1	0.6	27	2.1	0.1	0.2	2109.3
MY 14	3,000	31,500	36	23	0.2	22.7	30	31.6	0.5	0.7	455.5
MY 139	4,500	31,750	90.1	19.1	0.2	56.1	98	26.8	12.7	6	48
MY 138	4,000	31,750	313.2	17.3	95	685.7	388	80.5	768.3	1.2	75.6
MY 137	4,250	31,750	62	13.4	0.1	21.7	54	120.5	74.7	1.1	53
MY 136	3,500	31,750	28.8	59.4	0.1	32.3	205	263.3	18.7	2.4	409.8
MY 135	3,750	31,750	10.1	3.7	0	2.5	118	31.7	13.8	1	293.1
MY 134	3,250	31,500	121	9.4	2.7	303	296	18.6	66.4	2	85.2
MY 132	3,750	31,500	171.5	6.7	0.3	80.4	29	26.2	1.8	2	100.6
MY 131	3,250	31,250	14.6	5.5	0.1	28.3	34	31.4	1.3	0.4	1584.8
MY 130	3,750	31,250	19.1	6.5	0	3.4	16	13.3	0.8	0.3	1830.9
MY 13	3,000	31,750	72.7	37.1	0	7.7	51	17.2	3.3	2	701.6
MY 129	3,500	31,250	19.3	24.1	0	4.9	19	14	0.8	0.3	1835.8
MY 124	5,750	31,500	18.5	9.1	0.2	6.3	14	22.3	16.8	1	211.8
MY 123	6,500	31,500	7.8	10.5	0	0.6	21	3.9	0.1	0.2	1485.3
MY 122	6,500	31,250	6.2	8.3	0	1.1	29	3.1	0.1	0.4	1640.4
MY 121	7,500	30,750	10.8	3.6	0	1.4	21	5.2	0.1	0.2	1328.9

Tablo Ek 4 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
MY 120	7,250	30,750	6.4	3.1	0	0.6	20	0.5	0	0.1	1354.9
MY 12	4,500	31,500	38.9	60.2	0.2	51.3	137	172	3.8	3.2	24.2
MY 119	7,250	31,000	31.6	32.2	0	2	25	1.8	0.5	0.2	1589.8
MY 118	7,000	31,000	11.2	3.7	0	0.3	27	0	0	0.2	1894.8
MY 117	7,000	31,250	26.9	7.7	0	4.1	25	16	0.2	0.2	1396.3
MY 116	7,000	31,500	14.4	19.6	0	6.6	48	76	1.2	0.4	1858.1
MY 115	7,000	31,750	17.6	59.1	0	1.9	25	3.2	0.5	0.9	174.2
MY 113	7,500	31,000	1397.3	13.9	0.8	4.7	79	4.1	0.2	2.5	1592.4
MY 112	7,750	31,000	7.2	9	0	0.9	33	1.4	0.2	0.4	2029.9
MY 11	4,000	31,000	14.8	10.1	0	3.7	22	2.8	0.1	0.3	1736.7
MY 109	7,750	31,500	70.2	28.9	0	7.1	49	4.5	0.3	0.4	2110.9
MY 107	5,750	32,250	7.6	68.4	0	12.7	93	6.7	0.5	0.3	259.2
MY 106	3,000	30,750	6.8	2.3	0.3	41.2	15	15.4	1	0.9	102
MY 105	3,000	30,500	20.5	13.7	0	2.7	22	1.9	0.7	0.3	1540.3
MY 104	3,250	30,500	6.8	11.9	0	1.3	23	8.1	0.2	0.2	1435.4
MY 103	3,500	30,500	3.9	12	0	1.1	24	4.6	0.1	0.2	1684.3
MY 102	3,750	30,500	11.8	10.3	0	2	34	4.4	0.1	0.3	2246.6
MY 102	3,750	30,500	8.2	8.6	0	1.1	26	3.1	0.1	0.3	1559.7
MY 101	4,250	30,500	22.2	6.5	0	3.3	25	1.3	0.3	0.2	1633.6
MY 100	4,250	30,750	28.8	7.9	0.3	6.8	27	11	0.7	0.5	1943.9
MY 10	4,250	31,000	15.4	54.2	0	2.7	24	3.3	0.2	0.3	1605.5
MY 1	3,000	32,000	11.5	21.1	0	1.4	28	3.1	0.2	0.2	1472.1
MY 81	4,000	32,250	14.7	10.4	0	16.7	59	31.7	2.4	0.7	291.8
MY 30	3,000	32,750	8.1	6.4	0	4	11	22.5	2	0.3	201.5
MY 18	2,500	31,500	26.3	49.2	0	13.4	203	479.6	18.1	2.7	1114.7

Tablo Ek 5 Arzular Bölgesinin Kimyasal Analiz Sonuçları

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 1	56,500	75,500	3.8	16.8	0	1	20	0.8	0	0.1	1
A 10	56,000	75,750	0.7	42.6	0	3	41	0.9	0	0.4	4
A 100	55,750	77,250	3.8	79.6	0	3.5	67	1	0	0.4	6.8
A 102	56,250	77,500	2	91.1	0	6.4	72	1.9	0	0.3	7.6
A 103	57,500	76,000	1.6	50.2	0	8.3	61	3.4	0.1	0.2	16.8
A 104	57,500	75,750	2.3	11.9	0	11.2	46	34.4	0.6	1.5	6.5
A 105	57,500	75,500	3.8	19.5	0	7.4	55	6.3	0.1	0.1	5.1
A 106	57,500	75,250	5.9	19.9	0	9.5	47	2.8	0.1	0.2	2
A 107	57,250	75,250	9.6	81.1	0	4.7	57	0.9	0.1	0.3	4.8
A 108	57,000	75,250	4.5	102.5	0	2.7	50	5.6	0.5	0.4	10.5
A 109	57,000	75,500	3.8	9.1	0	8.3	59	3	0.1	0.6	1.6
A 110	57,250	75,500	10	25.5	0	84.4	76	6.2	0.1	0.3	5.3
A 111	57,350	75,650	19.4	16	0	11.8	27	10.1	0.1	0.2	2.5
A 112	57,250	75,750	1.7	16.7	0	12.5	66	0.9	0.1	0.2	2.8
A 113	57,000	75,750	4.3	16.8	0	12.1	44	3	0.1	0.2	3
A 114	57,000	76,000	3.5	39	0	9.6	63	2.2	0	0.2	5.4
A 115	57,250	76,000	2.3	38.5	0	7.3	56	5.3	0	0.1	3.3
A 116	57,500	77,250	0.9	51.9	0	9.9	66	3.2	0.1	0.4	3.9
A 117	57,500	77,500	2.9	55.5	0	3	46	22.9	0.1	0.7	9
A 118	57,500	77,000	1	49	0	6	57	3	0.1	0.3	5.7
A 119	57,250	74,000	1.7	307.1	0	3	58	1	0	0.2	8.1
A 12	55,500	75,750	2.5	30.9	0	6.8	62	1	0	0.3	3.7
A 120	58,000	74,750	0.6	63.4	0	3.5	46	1.5	0	0.3	5.1
A 121	57,750	76,250	1	30.3	0	5	42	4.5	0	0.2	2.8
A 123	57,250	76,250	1.6	28.2	0	6.8	61	2.9	0	0.1	4.2
A 125	56,900	76,350	5.2	17.3	0	15.9	53	4.4	0	0.1	16.9
A 127	56,750	76,500	4.2	18.8	0	16.4	25	3.4	0.1	0.1	2.1

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 128	56,500	76,500	1.9	32.7	0	8.4	50	10.4	0.2	1	6.5
A 13	55,250	75,750	3.4	89.5	0	6.1	45	3.7	0.1	0.5	4.7
A 130	56,000	76,250	2.4	64.5	0	11.3	57	8.2	0.1	0.3	24.3
A 131	56,150	76,150	2	6.5	0	7.8	20	1.1	0	0.2	1.4
A 133	56,350	76,000	1	19.5	0	18.5	35	2.1	0.1	0.1	3.9
A 134	56,500	76,000	2.5	17.2	0	9.1	58	6.5	0.1	0.2	5.5
A 135	56,750	76,000	2.7	58.9	0	6.9	63	4.6	0.1	0.4	8.5
A 136	58,250	74,750	3.7	56.5	0	2.5	39	1.8	0.1	0.2	3.6
A 137	58,750	75,000	1.8	8.4	0	9.8	26	7.9	0.1	0.5	3.5
A 138	56,000	75,250	10.1	30.2	0	4.1	54	1.6	0.1	0.3	14.2
A 139	58,750	75,250	1.9	88.2	0	2.6	81	10.4	0.1	0.4	5.7
A 14	55,250	76,000	6.7	1211.4	0.3	1.6	38	1.5	0	0.2	1.4
A 140	58,650	75,350	9.4	15.8	0	7.2	50	73.2	0.1	1.6	2.3
A 141	58,500	75,400	3.3	23.9	0	5.9	44	2.1	0.5	0.3	3.4
A 142	58,500	75,500	312.6	114.5	1.2	1386.2	224	63.2	0.5	1.2	5.4
A 143	58,250	75,500	1.7	10.1	0	13.8	91	15.7	0.1	0.3	11.6
A 144	57,900	75,500	0	12.4	0	14.5	43	12.8	0.1	1	5
A 145	57,750	75,500	1.4	12.6	0	13.8	38	4.6	0.1	0.1	1.8
A 146	57,650	75,500	0.6	11.9	0	11.8	51	3.3	0.1	0.1	2.3
A 147	57,750	75,250	0.7	15.4	0	10.1	67	1.1	0	0.3	2.4
A 148	58,000	75,250	1.8	18.4	0	24.3	66	9.2	0.2	0.3	9.3
A 149	58,250	75,250	2.5	12.9	0	16	52	17.4	0.3	0.7	4.4
A 15	55,250	76,250	5.3	23.1	0	21.3	57	6.1	0.1	0.2	2.9
A 150	58,000	75,500	2.2	26.8	0	17.3	55	26.4	0.2	1.5	20.8
A 151	57,750	75,550	2.4	48.4	0	7.8	96	16.9	0.1	0.6	10.7
A 152	57,750	75,750	4.5	36.3	0	5.6	37	6.6	0.1	0.4	14.5

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 153	58,000	75,750	18.3	46.4	0	8.1	41	0.9	0.1	0.3	6.9
A 154	58,250	75,750	0.7	100.5	0	3.9	68	8.3	0.4	0.3	10.8
A 155	58,500	76,000	3.6	41.5	0	5.3	43	1.4	0.1	0.4	4.1
A 156	58,650	75,900	11.1	51.3	0.2	43.3	75	6.6	0.1	1	5.3
A 157	58,750	76,000	2.5	138	0	4.1	71	2.2	0.1	0.5	1.4
A 158	58,250	76,250	26.7	52.7	0.2	59.3	115	17.8	0.4	0.7	20.3
A 159	58,500	74,750	5	37.5	0	8.5	65	3.7	0.1	0.2	17.7
A 16	55,350	76,250	6.5	56.3	0	12.8	55	7.7	0.2	0.5	11.5
A 160	58,750	74,500	1.3	32.2	0	5.6	54	7.3	0.1	0.3	4.6
A 161	58,500	74,500	1.6	87.3	0	1.7	29	9.9	0	0.1	3.8
A 162	58,500	74,250	2.7	38.1	0	7	51	5.8	0.2	0.3	10.3
A 163	58,500	74,000	2	46.4	0	4.6	48	2.4	0	0.2	4.5
A 164	58,750	74,000	1.1	132.8	0	6.7	48	2	0	0.3	4.3
A 165	59,000	74,000	3.1	20.5	0	8.7	49	12.6	0.1	1.4	4.4
A 166	59,000	73,750	7.6	16.2	0	8.2	77	10.1	0.1	1.7	2.6
A 167	59,150	73,650	2.4	124.5	0	9.7	60	2.7	0.1	0.3	6.7
A 168	58,500	73,500	24.2	95.7	0	7	44	2.3	0	0.2	3.3
A 169	58,750	73,500	10	100.6	0	3.3	41	2.2	0	0.2	3.6
A 17	55,000	76,250	4.1	38	0	9.1	41	3.4	0.1	0.3	10.4
A 170	58,750	73,250	2.8	120.7	0	3	53	1.4	0	0.2	4.8
A 171	58,500	73,250	3.9	51.5	0	3.5	28	1.2	0	0.2	2.6
A 172	58,500	73,750	3	117.5	0	2.5	31	2.4	0	0.2	2.4
A 173	58,750	74,250	3.5	84.5	0	6.5	52	2.2	0	0.3	3.7
A 174	57,000	74,000	1.5	47.5	0	7	60	1.2	0	0.2	4.4
A 175	58,500	75,000	3.3	11.2	0	10.8	45	3	0.1	0.2	2.9
A 176	58,250	75,000	2.8	20.5	0	6.8	61	5.7	0.3	0.8	4

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 177	58,000	75,000	14	80.7	0	2.3	38	2.9	0	0.2	4.7
A 179	57,500	75,000	4.4	87.5	0	2.1	44	2.3	0.1	0.3	3
A 18	55,500	76,150	4.3	31.6	0	9.9	56	7.4	0.1	0.5	7.3
A 180	57,250	75,000	2.1	66	0	2.3	37	1.2	0	0.2	2.7
A 181	57,000	75,000	3	110.4	0	2.8	35	25.2	0	0.4	6.2
A 182	57,000	74,750	1.7	72.7	0	4.6	42	2.6	0.1	0.3	6.1
A 183	57,250	74,750	3	92.1	0	4.6	47	1.7	0	0.4	1.9
A 184	57,500	74,750	4.1	39	0	2.2	49	3	0	0.2	4.6
A 185	57,750	74,750	2.9	63.8	0	5.1	42	1.5	0	0.3	5.1
A 186	57,750	74,500	5.6	47.4	0	4.1	25	1.9	0	0.3	3.7
A 187	57,500	74,500	2.9	103.9	0	3	36	0	0	0.2	1.9
A 188	57,250	74,500	2.5	69.3	0	2.7	33	2	0	0.3	6.2
A 189	57,000	74,500	3.1	33.4	0	2.4	42	1.7	0	0.2	3.7
A 19	55,500	76,000	2.1	89.2	0	3.9	39	1.4	0.1	0.7	3.5
A 190	57,000	74,250	2.6	48	0	6.3	69	6.5	0.1	0.3	4
A 191	55,500	74,000	2.9	69.3	0	3.3	60	2.1	0	0.2	7.9
A 192	55,250	74,000	4.1	67.7	0	12	62	3.8	0.1	0.3	25.9
A 193	55,000	74,000	5.4	41.5	0	2.6	42	0.7	0	0.2	2.7
A 194	54,750	74,000	4.5	84.4	0	1.6	47	0.7	0	0.3	6.5
A 195	54,500	74,000	9.6	126.1	0	3.5	42	0.6	0	0.3	4
A 196	54,500	73,750	3.1	66	0	2.7	63	1	0	0.3	6.8
A 197	54,250	73,750	8.6	132.6	0	4.7	46	0.5	0	0.3	3.5
A 198	54,000	73,750	9.1	58.7	0	3.3	38	0	0	0.2	3.7
A 199	54,000	73,500	15	64.2	0	4	60	0.9	0	0.3	4.3
A 2	56,250	75,500	2.6	66	0	2.6	40	3.2	0	0.1	1.9
A 20	55,750	76,000	1.8	53.6	0.2	9.8	43	11.4	0.1	0.5	17.9

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 200	54,000	73,250	3.2	65.8	0	4.4	98	0.9	0	0.4	3.8
A 201	54,250	73,250	17.8	73.5	0	4.5	45	0.6	0	0.3	7.2
A 202	54,350	73,500	7.6	57.5	0	2.9	39	0.7	0	0.2	4.1
A 203	54,500	73,500	5.5	21.1	0	2.7	28	0.5	0	0.1	1.8
A 204	54,750	73,500	5.4	66.5	0.1	2.7	46	0.6	0	0.2	2.3
A 205	55,000	73,750	11.4	41	0	6	61	0.9	0	0.2	3.3
A 206	55,250	73,750	6.2	81	0	4.3	42	0.8	0	0.3	1.5
A 207	55,000	73,500	3	104.8	0	3.6	43	0	0	0.3	2.1
A 208	55,750	74,300	15.3	73	0	19.3	51	0.8	0	0.2	2.2
A 209	55,750	74,250	10.4	53	0.1	27.3	65	15	0.1	0.2	5
A 210	55,500	74,250	10.7	77.9	0	4	56	1.6	0	0.4	6.7
A 211	55,250	74,250	13.5	65.7	0	4.4	28	9.5	0.1	0.5	5.2
A 212	55,000	74,250	4.3	57.7	0	5.1	38	0.9	0	0.2	4.5
A 213	54,750	74,250	4	88.4	0	4	32	0.6	0	0.3	3.8
A 214	54,750	74,500	15.2	29	0	2	55	0.9	0	0.2	9.8
A 215	54,750	74,750	2.4	34.4	0	1.7	38	0	0	0.2	5.4
A 216	54,750	75,000	9.8	19.5	0	3.6	40	2.4	0	0.2	3.9
A 217	55,000	75,000	4.5	82.6	0	2.9	37	0.9	0	0.2	5.3
A 218	55,000	74,750	2.9	105.5	0	4.1	49	0	0	0.3	2.9
A 219	55,000	74,500	5.5	51.6	0	1.2	21	0.5	0	0.3	2
A 22	55,950	74,950	1.7	45.3	0	6.8	16	15.3	0.7	0.4	3
A 220	55,250	74,500	3.3	50.4	0	2	34	0.8	0	0.2	6.1
A 221	55,250	74,750	3.2	74.5	0	2.9	44	0.5	0	0.2	4.2
A 223	55,500	75,000	5.5	125.5	0	2.5	35	9.1	0	0.3	22.6
A 224	55,500	74,750	10.1	64.9	0	3	34	1	0.2	0.2	6.9
A 225	55,500	74,550	3	42.8	0	5.7	61	5.1	0.2	0.4	4.6

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 226	55,550	74,400	27.4	51.2	0.7	61.8	96	42.7	0.9	0.6	2.4
A 227	55,750	74,200	118.4	184.1	0.7	833	80	2.6	0.2	0.3	8.9
A 228	55,750	74,150	17.3	114	0.2	39.5	43	1.1	0	0.2	3.3
A 229	55,750	74,100	26	81.8	0.1	74.6	80	4	0.1	0.5	10.6
A 23	56,000	74,850	1.2	33.5	0	7.6	5	16.3	0.3	0.5	0.7
A 230	55,750	74,050	577.1	61	0.5	3	72	0	0	0.3	8.1
A 231	55,750	74,000	1145.4	122.4	12.2	2.6	45	3.7	0.2	0.3	5.1
A 232	55,750	73,900	21.1	77.6	0	21.4	57	0.9	0	0.3	9.8
A 233	55,600	74,000	51.2	114.3	0.2	9.4	9	0.7	0	0.5	0.9
A 234	55,650	74,250	1117.9	61.7	1.3	2.2	37	1	0	0.3	6
A 235	56,000	74,250	3006.3	71.4	2.9	4.4	51	1.2	0	0.3	9.5
A 236	56,500	77,550	38.4	50.3	0	13	65	2.2	0.1	0.2	13.6
A 237	56,500	75,000	19.2	68.3	0	5.7	61	14.7	0.9	0.2	8.2
A 238	55,750	75,000	3	61.9	0	2.9	38	12.9	0.1	0.1	8.1
A 239	55,750	74,950	1.5	33.8	0	1.6	52	10.5	0.1	0.3	3.8
A 24	56,250	75,250	0.7	24.1	0	1.5	33	0.6	0.1	0.2	5.4
A 240	55,750	74,350	7	137.8	0.1	12.3	580	13.5	2.1	0.5	7.5
A 241	55,750	74,375	29.3	77.6	0.7	42.8	126	57.4	2.4	0.8	3.6
A 242	55,650	74,350	35.1	52.6	0.6	31	49	71.2	0.8	1	1.7
A 243	55,600	74,400	6.6	108.5	0.1	7.5	106	4.4	0.3	0.3	3.4
A 244	55,650	74,400	18.9	142.4	0.3	281.3	98	5.9	0.3	0.2	6.7
A 245	55,650	74,400	19.9	73.4	0.1	8.6	35	12.1	0.4	0.7	6.8
A 246	55,750	74,450	17.5	140.1	0.4	14.9	94	28.7	0.4	0.5	7.2
A 247	55,760	74,490	3542.9	72.6	22.3	3.4	98	1.7	0.1	0.4	7.9
A 248	55,750	74,530	13.7	113.9	1.2	10.8	13	37.8	1.1	0.6	1
A 249	55,780	74,500	39.6	100.1	0.5	17.5	42	151.6	0.9	0.6	6

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 250	55,950	74,500	250.3	93.7	7.2	253.5	18	309.6	3	12	0.5
A 251	56,000	74,500	77.2	75.5	3.4	59.5	100	105.4	1.2	3.1	2.4
A 252	55,900	74,500	15.3	94.4	0.3	10.8	51	45.8	0.4	0.2	4.4
A 253	55,900	74,550	27.2	73.3	0.9	29.6	16	267.7	0.8	1	0.4
A 254	56,750	75,750	2.8	13	0	10.1	60	1.7	0	0.3	1.3
A 255	56,750	75,500	4.3	117	0	2.9	52	1.7	0	0.3	3.9
A 256	56,750	75,250	2.6	81.7	0	3.2	43	1.9	0.1	0.2	2.2
A 257	56,750	75,000	1.1	64.9	0	1.6	50	8.4	1.2	0.2	6.1
A 258	56,750	74,750	2.7	108.5	0	3.5	26	0.8	0.1	0.3	1.5
A 259	56,500	74,750	2	98.8	0	2.3	54	1.5	0.1	0.3	4.1
A 26	55,000	75,750	8.3	128.2	0	4.1	44	2.5	0	0.5	3.7
A 260	56,500	74,500	2.5	28	0	2.5	38	1.6	0	0.3	3.5
A 261	56,000	74,000	5.3	74.8	0.1	11.8	68	8.8	0.2	0.3	17.5
A 262	55,500	72,500	3.5	12.3	0	8.5	45	7.2	0.2	0.2	115.7
A 263	55,500	72,750	1.7	11.4	0	8.5	44	0.7	0.1	0.5	32.9
A 264	55,500	73,000	0	25.3	0	9	39	0	0	0.2	12.4
A 265	56,000	73,500	0.7	46	0	3.6	65	1	0	0.4	16.4
A 266	56,000	73,750	7.4	184.4	0	2.3	78	1.1	0	0.4	9.7
A 267	56,250	74,000	1.6	75.6	0	2.1	53	1.6	0	0.2	9.8
A 268	56,500	74,000	0	71.7	0	3.2	53	2.1	0	0.2	7.6
A 269	56,500	74,250	1.4	68.8	0	2.4	42	0.7	0	0.3	7.8
A 27	55,250	76,280	7.7	22.6	0	16.3	27	7	0.1	0.2	1.8
A 270	56,000	73,250	3.2	57.9	0	6.4	59	4	0.1	0.2	35.8
A 271	56,500	73,000	4.4	145.2	0	3.6	50	0	0	0.3	1.9
A 272	56,750	73,000	1.4	53.9	0	3.2	60	0.5	0	0.1	6.6
A 273	57,000	73,000	0.7	63.7	0	2.7	51	1.5	0	0.2	7.3

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 273	57,000	73,000	0.7	63.7	0	2.7	51	1.5	0	0.2	7.3
A 274	57,500	72,750	1.2	52.9	0	4.4	55	1.8	0.1	0.1	31.1
A 275	57,250	72,750	1.9	56.7	0	1.6	53	0	0	0.1	21.3
A 276	57,000	72,750	2.3	35.7	0	5.5	45	2.7	0.1	0.2	38.4
A 277	56,500	72,250	1.3	21.8	0	6.3	47	7.6	0.2	0.3	144.5
A 278	56,000	72,250	2.4	40.3	0	8.4	67	2.6	0.1	0.2	147.1
A 279	58,500	76,500	0	20.7	0	18.5	67	1.5	0.1	0.1	3.1
A 28	55,000	76,350	5.3	39	0	25.9	34	4.9	0.2	0.1	3.7
A 280	55,750	74,900	1	85.9	0	2.6	62	12.9	0.1	0.2	4.2
A 281	55,750	74,850	2.1	63.7	0	1.4	50	3.6	0.1	0.3	2.4
A 282	55,750	74,800	7.2	139.7	0	1.4	45	65.8	0.2	0.3	2
A 283	55,750	74,750	2.9	59.2	0.5	17.5	33	21.9	0.5	0.4	2.7
A 284	55,750	74,700	2.1	69	0.3	155.5	46	27.4	0.6	3.1	1.3
A 285	55,750	74,650	4.4	133	0	2	75	4.3	0.2	0.3	3.9
A 286	55,750	74,600	8.6	36.4	0	10.6	7	19.6	0.6	0.4	2.9
A 287	55,750	74,550	7.9	78.5	0.8	18.1	32	67.7	1	0.7	2.5
A 288	55,750	74,500	5.4	164.4	0	2.6	31	7.3	0.3	0.1	3
A 289	55,850	74,600	18	127.1	0.5	17	12	214.7	1	0.6	0.7
A 29	55,500	76,500	2.4	15.8	0	6.3	17	6.9	0.2	0.4	6.8
A 290	55,850	74,750	19.5	135.6	0	6.1	29	8.3	0.2	0.9	7
A 291	59,000	76,500	2.6	90.2	0	8.7	67	2.6	0.2	0.5	4.5
A 292	58,750	76,750	4.1	23.4	0	10.2	50	2.8	0.1	0.5	2.7
A 293	58,500	77,000	2.7	103.2	0	12.1	70	1.8	0	0.2	3.9
A 294	58,500	77,250	4.1	58.9	0	13.8	58	4.7	0.1	0.4	12.6
A 295	58,500	77,500	6.4	57	0	20.2	66	6.9	0.1	0.8	28.8
A 296	58,500	77,750	5.4	38.4	0	19.8	41	2.9	0.1	0.2	8.4

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 297	58,500	78,000	2	11.9	0	22.8	39	2.6	0	0.1	1.4
A 298	58,500	78,500	7.6	77.6	0	2.3	65	0.9	0	0.3	31.6
A 299	58,500	78,750	0	29.2	0	13.4	74	3.8	0.3	0.9	4.5
A 3	56,250	75,750	2.8	117.4	0	4.3	38	1.9	0	0.2	5.4
A 30	55,250	76,500	6.1	35.5	0	2	44	0.5	0	0.4	3.4
A 300	58,500	79,000	3	13.5	0	8.6	18	2.8	0	0.2	27.4
A 301	58,250	77,250	14.3	82.5	0	13.6	70	6	0.1	0.3	4.3
A 302	58,600	77,900	1.2	25.5	0	23.6	46	12.8	0.1	0.9	5.6
A 303	58,250	77,750	3.5	23	0	22.2	38	3	0.1	0.2	3
A 304	58,250	77,500	9	42.5	0	8.5	50	5.6	0.1	0.4	7.5
A 305	58,600	78,000	4.3	44.1	0	10.6	53	7.3	0.1	0.8	16.8
A 306	58,550	78,050	3.5	24.2	0	12.2	41	7.3	0.1	0.2	2
A 307	58,750	76,500	1.2	3.6	0	6.1	45	1.6	1.9	0.5	0.6
A 308	58,250	76,500	2.8	38.3	0	7.2	47	5.5	1	0.7	5.2
A 309	57,500	76,500	2.9	72.4	0	5.4	104	2.9	0	0.5	9.7
A 31	55,000	76,500	4.2	62	0	4.6	39	1.3	0	0.3	3.6
A 310	57,500	76,750	2.8	40.4	0	9.5	64	1.7	0	0.3	6
A 311	57,350	77,750	1.8	69.3	0	3.3	53	3.3	0	0.4	9.1
A 312	57,250	77,850	2.3	74.4	0	2.3	50	3.6	0	0.3	7.3
A 313	57,250	77,900	1.8	64.3	0	2.3	55	10	0	0.9	18.7
A 314	56,750	76,750	1.6	64	0	2.6	52	1.4	0	0.2	18.5
A 315	57,000	76,750	1.3	60.5	0	2.8	59	0.6	0	0.1	13.5
A 316	57,250	76,500	2.1	21.6	0	5.6	54	8.4	0.2	0.4	5.3
A 317	56,800	74,300	1.2	43.7	0	4.5	60	1	0	0.2	3.5
A 318	56,750	74,000	1.5	60.7	0	2.4	47	1.2	0	0.3	3.3
A 319	56,750	73,750	6.7	131.2	0	4.2	43	0.8	0	0.3	9.1

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 32	54,750	76,500	4.2	105.5	0	3.4	57	1.5	0	0.2	11.2
A 320	56,750	73,500	0	85	0	1.2	27	0.5	0	0.3	3.7
A 321	57,500	74,000	18.2	617.8	0.3	1.7	44	1.6	0	0.2	4.7
A 322	57,750	74,000	1.8	480.8	0	2.9	53	0.8	0	0.5	2
A 323	58,000	74,000	2.8	72.5	0	2	39	1.3	0	0.3	5.5
A 324	58,250	74,000	2.2	60.6	0	3.3	55	0.7	0	0.4	4.4
A 325	58,250	74,250	1.6	65.9	0	3.4	42	1.2	0	0.2	2.2
A 326	58,000	74,250	1.7	91.8	0	2.1	45	0.7	0	0.4	2.1
A 327	57,750	74,250	2.1	44.4	0	2.4	36	1.7	0	0.3	2.5
A 328	55,900	73,650	2	68	0	8.8	60	4.9	0.1	1.7	9.3
A 330	56,500	73,500	1.2	58.6	0	4.6	24	0	0	0.2	2.9
A 331	56,250	73,500	0.9	81	0	3.2	36	0.6	0	0.4	2.6
A 332	56,250	73,750	1.4	34.4	0	2.3	34	0	0	0.2	2.9
A 333	56,500	73,750	1	73.3	0	2.5	47	1.3	0	0.5	3
A 34	55,000	76,750	4.4	186.6	0	3.7	49	1.7	0	0.4	2.1
A 35	55,000	77,000	2.3	79.2	0	3.7	58	0.7	0	0.2	6
A 36	54,750	77,000	9	44.1	0	3	48	0	0	0.2	4.6
A 37	54,500	77,000	1.1	50.3	0	3	60	0	0	0.1	6.6
A 39	54,500	76,500	5.4	647.9	0	3.1	40	1.2	0	0.5	2.5
A 4	55,500	75,500	6.3	142.5	0	2.2	29	0.7	0	0.4	3.8
A 40	55,750	75,750	1.7	42.2	0	3	44	1.4	0	0.4	3.5
A 41	54,500	75,750	1.1	41.9	0	2.5	46	1.8	0	0.2	3.6
A 43	54,250	75,500	0.8	86.1	0	2.9	30	0.5	0	0.4	2
A 44	54,250	75,250	2.4	52.4	0	2.8	47	0.9	0	0.2	5.3
A 49	54,500	76,250	2.9	72.1	0	2.2	44	1.5	0	0.4	3.9
A 5	55,500	75,150	5.6	147.5	0	5.1	38	1	0	0.4	2.1

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 50	54,500	76,000	18.6	46.4	0	2.7	37	1.3	0	0.3	10.8
A 51	55,750	78,000	2.4	26.4	0	10.5	32	3.2	0.2	0.5	1.9
A 52	55,500	78,000	1.7	56	0	3.5	42	1.4	0.1	0.5	5.8
A 53	55,250	78,000	14.6	78.2	0	3.5	44	1.2	0.1	0.7	6.5
A 54	55,250	78,150	5.8	639.5	3.3	10.4	33	0	1.4	5.1	6.7
A 55	54,900	78,150	5	33.8	0	5.8	53	24.6	0.4	2.9	3.9
A 56	55,000	78,000	3	20.1	0	4.5	25	7.5	0.4	2.1	8.8
A 57	55,000	77,750	7.9	23	0	5.5	16	2.5	0.1	0.7	2.4
A 58	55,250	77,750	0.9	14.4	0	3	23	7.5	0.5	3.3	6.2
A 59	55,500	77,750	1.1	35	0	3.1	17	2.4	0.1	0.6	2.1
A 60	55,750	77,750	2.4	272.2	0	4.6	45	5.5	0.1	0.4	5.6
A 61	56,000	77,750	2.1	42.8	0	5.7	38	3.3	0.2	0.5	6.5
A 62	56,250	77,550	2.8	52.6	0	7.7	62	2.7	0.1	0.4	11.2
A 63	56,000	77,500	1.6	50.7	0	3	71	2.2	0	0.3	7.3
A 64	55,750	77,500	1.5	27.8	0	2	29	2.4	0	0.3	2.5
A 65	55,500	77,500	2.7	50.7	0	4.8	58	1.7	0	0.3	6.6
A 66	55,250	77,500	4.5	50	0	3.7	36	2.5	0	0.7	4.6
A 67	55,000	77,500	4.4	26	0	7.4	30	3.3	0.1	0.3	2.3
A 68	54,750	77,500	2	33	0	5.1	26	2.5	0.1	0.5	2.6
A 69	54,750	77,750	4.5	35.6	0	7.9	28	3	0.1	0.4	2.6
A 70	54,750	78,000	3.5	22.4	0	4.3	33	18	0.7	4.9	8
A 71	56,250	78,000	6.8	44.2	0	16.3	62	3.5	0.2	0.7	20.2
A 72	56,500	78,000	3.1	76.7	0	4.5	56	2.1	0	0.6	6.2
A 73	56,750	77,750	3	84.2	0	3.1	69	1.5	0	0.6	7.7
A 74	56,650	77,650	2.3	85.2	0	3.5	68	1.6	0	0.3	7.7
A 75	56,750	77,500	2.3	78.4	0	4.8	55	1.3	0.1	0.1	8.1

Tablo Ek 5 (devamı)

ÖRNEK NO	X	Y	Au (ppb)	Cu (ppm)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)
A 76	56,650	75,500	3.1	97.6	0	2.7	69	1.8	0	0.3	11.1
A 77	56,500	77,500	3.2	92.8	0	3.8	64	0.8	0	0.4	9.2
A 78	56,500	77,750	1.8	59.1	0	3	69	1.2	0	0.2	7.2
A 79	56,500	77,250	3.2	95.9	0	3.3	65	1.5	0	0.4	8.8
A 81	57,000	77,350	2.4	29	0	9	48	3.5	0	0.3	1.2
A 82	57,000	77,250	1.8	65.1	0	12.2	42	2.9	0	0.4	0.8
A 83	57,000	77,000	3.1	25	0	30.6	64	2.6	0.1	0.2	7.1
A 84	56,850	77,000	2.3	68.4	0	7.9	56	3.3	0.1	0.5	5
A 85	56,750	77,000	2.2	77.2	0	2	72	0	0	0.1	18.5
A 86	56,250	77,750	2.8	54.7	0	7	123	2.1	0.1	0.3	13.4
A 87	56,250	77,000	0.9	69.6	0	3.8	62	2.4	0.1	0.3	12
A 88	56,250	76,750	2.8	68.4	0	2.8	57	1.1	0	0.1	10.8
A 89	56,000	76,750	1.9	35.5	0	4	57	2.1	0	0.3	2.1
A 9	55,250	75,500	3.6	38.7	0	3.7	65	3.9	0	0.3	5.2
A 90	55,750	76,750	1.4	17.3	0	1.5	46	0.5	0	0.6	1.6
A 91	55,650	76,750	4.7	42.3	0	3.3	49	2	0	0.4	4.7
A 92	55,750	76,500	3	25.1	0	11.8	43	2.4	0.1	0.1	4.1
A 93	55,850	76,500	5.8	76.2	0.1	18.7	55	17.2	0.2	0.2	15.5
A 94	56,000	76,500	4.8	21.9	0	15.2	34	5.5	0.1	0.2	1.9
A 95	56,250	76,500	2.9	55.9	0	4.7	47	5.8	0.1	0.2	8.3
A 96	54,750	77,250	7.7	23.9	0	7	44	1.9	0.1	1.5	6.9
A 97	55,000	77,250	1.6	52.3	0	8.9	60	1.5	0.1	0.2	11.5
A 98	55,250	77,250	9.1	59.1	0	3.6	56	2.9	0	0.4	10.8
A 99	55,500	77,250	0.7	73.9	0	2.3	76	1.2	0	0.3	10.5

ÖZGEÇMİŞ

Adı, soyadı : Volkan AŞGIN
Ana adı : Sevim
Baba adı : Kamil
Doğum yeri ve tarihi : İstanbul – 19/05/1982
Medeni Hali : Bekar
Lisans Eğitimi ve Mezuniyet Tarihi : PAÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2004
Çalıştığı Yer : Pregold Madencilik A.Ş
Bildiği yabancı dil : İngilizce