

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ÇETİLLİ (GÖLKÖY-ORDU) YÖRESİNİN JEOLJİSİ, JEOKİMYASI VE**  
**HİDROTERMAL DAMAR TİP CEVHERLEŞMELER AÇISINDAN**  
**İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jeo. Müh. Kamer KUDUN YOZGAT**

**OCAK 2009**

**TRABZON**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ÇETİLLİ (GÖLKÖY-ORDU) YÖRESİNİN JEOLOJİSİ, JEOKİMYASI VE  
HİDROTHERMAL DAMAR TİP CEVHERLEŞMELER AÇISINDAN  
İNCELENMESİ

Jeoloji Mühendisi Kamer KUDUN YOZGAT

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Jeoloji Yüksek Mühendisi”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26.12.2008  
Tezin Savunma Tarihi : 29.01.2009

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Necati TÜYSÜZ  
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ali VAN  
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet TÜFEKÇİ

Enstitü Müdürü . : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2009

## ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda 'Yüksek Lisans Tezi' olarak hazırlanmıştır. Tez kapsamında, Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresi Üst Kretase yaşlı volkanik birimin içerdiği cevherleşmeler incelenmiştir.

'Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar tarafından desteklenen bu çalışmayı bana öneren ve beni yönlendiren, çalışmamın başlangıcından sonuna kadar bilgi, deneyim, ve tecrübeleri ile yol gösteren maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Necati TÜYSÜZ'e minnet ve şükranlarımı sunmak isterim.

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü'ne ve Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim. Bilgi, tecrübe, görüş ve önerilerinden yararlandığım değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Ali VAN'a, Yrd. Doç. Dr. Mithat VICIL'a, Yrd. Doç. Dr. Hasan KOLAYLI'ya, Uzman Dr. İrfan TEMİZEL'e , Yrd. Doç. Dr. Hakan ERSOY'a, Öğr. Gör. Gülten YAYLALI ABANUZ'a şükranlarımı sunarım.

İnceleme alanına ait eski jeolojik çalışmaların gözden geçirilmesine imkan veren MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü'ne ve özellikle arazi çalışmaları sırasında bana yardımcı olan başta Yük. Müh. Şenol KARSLI olmak üzere Yük. Müh. Mustafa ÖZKAN'a, Yük. Müh. Ahmet AĞAN'a ve Müh. Mustafa Kemal ÖZKAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatımın en değerli varlıkları olan ve öğrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen başta sevgili eşim Öğr. Gör. Ercan YOZGAT'a ve ailemin tüm fertlerine şükranlarımı bir borç bilirim.

Kamer KUDUN YOZGAT

Trabzon 2008

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XVI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Bölgenin Genel Jeolojik Özellikleri.....	2
1.3. Önceki Çalışmalar.....	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	7
3. BULGULAR.....	8
3.1. Stratigrafi ve Petrografi.....	8
3.1.1. Andezit, Bazalt ve Piroklastitleri.....	10
3.1.2. Trakiandezit ve Tüfleri.....	15
3.1.3. Volkano-Tortul Seri (Kireçtaşı, Kumtaşı, Tüf, Tüfit, Kırmızı Kireçtaşı, Kıltaşı).....	20
3.1.4. Kireçtaşı.....	20
3.1.5. Siyenit.....	22
3.1.6. Kireçtaşı, Kumtaşı, Kil, Tüf, Marn.....	23
3.1.7. Nummulitli Kireçtaşı.....	24
3.1.8. Andezit, Bazalt ve Piroklastitleri (Yer yer kireçtaşı, kumtaşı arakatkılı).....	26
3.1.9. Andezitik Dayk.....	29
3.1.10. Monozit.....	30
3.1.11. Bazalt.....	30
3.1.12. Traverten.....	31
3.2. Yapısal Jeoloji.....	31

3.2.1.	Faylar ve Kıvrımlar.....	31
3.3.	Maden Jeolojisi.....	32
3.3.1.	Giriş.....	32
3.3.2.	Polimetalik Cevher Zuhurları.....	32
3.3.3.	Çetilli Pb-Zn-Cu Cevherleşmesi.....	33
3.3.4.	Cevher Mineralojisi.....	39
3.4.	Alterasyon ve Kütle Değişimleri.....	48
3.4.1.	Hidrotermal Alterasyon.....	48
3.4.1.1.	Silisleşme.....	48
3.4.1.2.	Kalsitleşme.....	50
3.4.1.3.	Kloritleşme.....	51
3.4.1.4.	Killeşme.....	52
3.4.1.5.	Hematitleşme ve Limonitleşme.....	53
3.4.1.6.	Zeolitleşme.....	55
3.4.1.7.	Epidotlaşma.....	56
3.4.1.8.	Piritleşme.....	56
3.5.	Yan Kayaçta Belirlenen Mineral ve Element Değişimleri.....	57
3.5.1.	Mineral Değişimleri.....	57
3.5.1.1.	MINSQ Yöntemi.....	58
3.5.1.2.	Damara Dik Bir Hat Boyunca Alterasyon Mineral Değişimi.....	58
3.5.2.	Element Değişimleri.....	60
3.5.2.1.	Çetilli Cevherleşmesi'nde Yüzeyde 1 nolu Damarda Meydana Gelen Element Değişimi.....	62
3.5.2.2.	Çetilli Cevherleşmesi'nde Düşey SÇ18 Sondajındaki Element Değişimi.....	66
3.5.2.3.	Çetilli Cevherleşmesi'nde Düşey SÇ19 Sondajındaki Element Değişimi.....	72
3.5.2.4.	Çetilli Cevherleşmesi'nde Düşey SÇ5 Sondajındaki Element Değişimi.....	77
3.5.2.5.	Çetilli Cevherleşmesi'nde Düşey SÇ32 Sondajındaki Element Değişimi.....	82
3.5.3.	Kütle Değişim Hesapları.....	88
3.5.3.1.	Yöntemler.....	88
3.5.3.2.	Kütlesel ve Kimyasal Değişimler.....	89

3.5.3.2.1.	Nisbi Kütle Değişimi .....	92
3.5.3.2.2.	Net Kütle Değişimi .....	94
3.6.	Sıvı Kapanım alışmaları .....	95
4.	İRDELEME .....	100
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	103
6.	KAYNAKLAR .....	105
7.	EKLER.....	107
ÖZGEÇMİŞ		

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresine ait yer bulduru haritası ..... 1
Şekil.2.	Çalışma alanının, Türkiye Tektonik Birlikliklerindeki jeolojik onumu ..... 3
Şekil 3.	Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti ..... 9
Şekil 4.	Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresindeki andezitlerin görünümü ..... 10
Şekil 5.	Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) yarı öz ve öz şekilli plajiyoklas kristallerinin mikroskobik görünümü, (b) albit ikizlenmesi gösteren plajiyoklas kristallerinin mikroskobik görünümü ..... 11
Şekil 6.	Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) hyalo-mikrolitik doku içerisindeki yarı öz şekilli ojit ve öz şekilli plajiyoklas kristalinin mikroskobik görünümü, (b) iskeletimsi doku gösteren ojit kristalinin mikroskobik görünümü, (c) hyalo-mikrolitik doku içerisindeki bol opak mineral inkrüzyonu içeren yarı öz şekilli ve özşekilsiz ojit fenokristallerinin mikroskobik görünümü, (d) bol opak mineral kapanımı içeren ojit kristalinin mikroskobik görünümü ..... 12
Şekil 7.	Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) ojitli bazaltik andezit içerisindeki plajiyoklas feno ve mikrokristallerinin mikroskobik görünümü, (b) alterasyon minerallerinin TN görünümü (TN: Tek nikol, Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma, Kl: kloritleşme Op: opak mineral, Pl: plajiyoklas, Oj: ojit)..... 13
Şekil 8.	Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) tipik sekizgen şeklini korumuş piroksen kristalinin mikroskobik görünümü, (b) tipik altıgen şeklini korumuş olivin kristalinin mikroskobik görünümü (Op: opak mineral)..... 14
Şekil 9.	Gölköy yöresindeki altere olivin bazalt içerisinde gözlenen alterasyon minerallerinin TN görünümü (Kl: kloritleşme, Op: opak mineral, TN: tek nikol)..... 14
Şekil 10.	Gölköy yöresindeki litik kristal tuf içerisinde gözlenen (a) alterasyon minerallerinin mikroskoptaki ÇN görünümü, (b) karbonatlaşan cam parçalarının ve diğer kayaç parçalarının mikroskoptaki TN görünümü, (c) kloritleşmiş cam parçalarının mikroskoptaki TN görünümü, (d) silisleşme ve karbonatlaşmanın mikroskoptaki görünümü (Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma. Sl: silisleşme, Op: opak mineral, ÇN: çapraz nikol) ..... 15
Şekil 11.	Gölköy yöresindeki trakiandezitlerin görünümü ..... 16
Şekil 12.	Gölköy yöresindeki trakiandezit tüflerinin görünümü ..... 17
Şekil 13.	Gölköy yöresi trakiandezit ve piroklastitlerinin görünümü..... 17
Şekil 14.	Gölköy yöresindeki trakiandezitlerde görülen yüzeysel bozuşma ..... 18

Şekil 15.	Gölköy yöresindeki dissemine pirit içeren trakiandezitlerin görünümü .....	18
Şekil 16.	Gölköy yöresindeki trakiandezitler içerisinde gözlenen (a) karlsbad ikizlenmesi gösteren sanidinin ÇN görünümü, (b-c) biyotitin ÇN görünümü, (d) zeolitin ÇN görünümü (Sa: sanidin, Bi: biyotit, Op: opak mineral, Ze: zeolit, ÇN: çapraz nikol) .....	19
Şekil 17.	Gölköy yöresindeki kireçtaşlarının görünümü .....	21
Şekil 18.	Gölköy yöresindeki taban konglomeralarının görünümü .....	21
Şekil 19.	Gölköy yöresindeki kumlu kireçtaşı içerisindeki (a) kuvars tanelerinin ÇN görünümü, (b) kuvars tanelerinin TN görünümü (Q: Kuvars taneleri, ÇN: çapraz nikol, TN: tek nikol) .....	22
Şekil 20.	Gölköy yöresindeki kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, tuf, marn ar dalanmasının görünümü .....	24
Şekil 21.	Gölköy yöresindeki kireçtaşlarının görünümü .....	25
Şekil 22.	Gölköy yöresindeki taban konglomeralarının görünümü .....	25
Şekil 23.	Gölköy yöresindeki kireçtaşı içerisindeki (a) echinit parçalarının mikroskoptaki görünümü, (b) pelajik foraminifer ve ekinit parçalarının mikroskoptaki görünümü (EK: ekinit parçaları, PL: pelajik foraminifer) .....	26
Şekil 24.	Gölköy yöresindeki andezitin görünümü .....	27
Şekil 25.	Gölköy yöresindeki andezitik tuf içerisindeki karbonatlaşma ve killeşmenin mikroskobik görünümü .....	28
Şekil 26.	Gölköy yöresindeki andezit içerisinde gözlenen (a) zonlu plajiyoklasların mikroskoptaki görünümü, (b) opaklaşmış amfibol minerallerinin mikroskoptaki görünümü (Amf: amfibol, Plj: plajiyoklas) .....	29
Şekil 27.	Gölköy yöresindeki kristal-litik tuf içerisindeki (a) andezitik (A), trakiandezitik (T) ve dasidik (D) kayaç parçalarının ÇN görünümü, (b) andezitik , trakiandezitik ve dasidik kayaç parçalarının TN görünümü (ÇN: çapraz nikol, TN: tek nikol) .....	29
Şekil 28.	Çetilli Cevherleşme sahasında bulunan fay ve kırık sistemleri ile yapılan sondaj lokasyonları .....	34
Şekil 29.	Çetilli yöresindeki 1 nolu damarın kalınlığının 30 cm. mostra verdiği bölgenin görünümü .....	35
Şekil 30.	Çetilli yöresindeki 1 nolu damar kalınlığının 1,5 m. olan kesiminin görünümü .....	35
Şekil 31.	Çetilli yöresindeki 2 nolu damarın alt sınırının görünümü .....	36
Şekil 32.	Çetilli yöresindeki 2 nolu damarın görünümü .....	37
Şekil 33.	Çetilli yöresindeki 3 nolu damarın görünümü .....	37
Şekil 34.	Çetilli yöresindeki 4 nolu damarın görünümü .....	38
Şekil 35.	Çetilli yöresindeki 5 nolu damarın görünümü .....	38



Şekil 36.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen piritin kalkopirit-2 tarafından kısmen ornatılmasının mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit).....	41
Şekil 37.	Gölköy yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen piritin sfalerit tarafından ornatılmasının mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit, Sf: sfalerit, Q: kuvars).....	41
Şekil 38.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen özşekilli pirit ve kalkopirit minerallerinin mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit, Sf: sfalerit) .....	42
Şekil 39.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerindeki kuvars içerisinde gözlenen altının mikroskobik görünümü (Au:altın, Q: kuvars, Sf: sfalerit).....	42
Şekil 40.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen sfalerit mineralinin mikroskoptaki görünümü ( Sf:sfalerit, Kp1:kalkopirit-1) .....	43
Şekil 41.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen galen ve kalkopirit tarafından ornatılan sfalerit mineralinin mikroskoptaki görünümü ( Q: kuvars, G: galen, Kp2: kalkopirit-2, Sf:sfalerit).....	43
Şekil 42.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerindeki sfalerit içerisinde gözlenen (a-b-c) filiform dokusunun mikroskobik görünümü, (d) kataklastik dokunun mikroskobik görünümü (Sf: sfalerit, G: galen, Q: kuvars, Kp2: kalkopirit-2).....	44
Şekil 43.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen sfalerit içerisindeki kalkopirit-1 kapanımlarının mikroskobik görünümü (Kp1: kalkopirit-1, Q: kuvars, Sf: sfalerit) .....	44
Şekil 44.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen kalkopirit-2'nin piriti ornatımının mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit) .....	45
Şekil 45.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen kademeli ornatımın mikroskobik görünümü (G: Galen, Kp2: kalkopirit-2, Sf: sfalerit).....	45
Şekil 46.	Çetilli yöresindeki andezitik kayalardaki cevher örneklerinde gözlenen (a) ve (b) (c) galenin sfaleriti ornatımının mikroskobik görünümü, (d) galenin kalkopirit ve sfaleriti ornatımının mikroskobik görünümü, (e) ve (f) galen üçgenlerinin mikroskobik görünümü (Sf: sfalerit, Ted: Tetraedrit, G:galen, Kp2: kalkopirit-2, Q: kuvars).....	46
Şekil 47.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerindeki galen içerisinde gözlenen tetraedritin mikroskoptaki görünümü (Ted: Tetraedrit, Sf: sfalerit, G:galen).....	47
Şekil 48.	Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen tetraedritin mikroskoptaki görünümü (Ted: Tetraedrit, G: galen).....	47
Şekil 49.	Çetilli yöresindeki andezitik kayalar içerisinde gözlenen (a) ve (b) küçük damarcıklar şeklindeki kuvars kristallerinin makroskobik görünümü, (c) kayacın hamur kısmının silisleşmiş görüntüsünün mikroskobik görünümü, (d) taraklı doku oluşturan kuvars kristallerinin mikroskobik görünümü, (e) ve (f) çatlak ve kırıklar boyunca kristallenen kuvarsın mikroskobik görünümü (Sl: silisleşme, Kp: kalkopirit, Prh:prehnitleşme).....	49

Şekil 50.	Çetilli yöresindeki andezitik kayalarda görülen (a) damarcık şeklindeki kalsitleşmenin makroskobik görünümü, (b) cevherleşmeye eşlik eden kalsitleşmenin mikroskobik görünümü, (c) silisleşmeyi kesen kalsitleşmenin mikroskoptaki görünümü (d) çatlak boyunca zonlu olarak gelişen kalsitleşmenin mikroskoptaki görünümü (Ka: kalsitleşme, Sl: silisleşme).....	50
Şekil 51.	Çetilli yöresindeki ojitli bazaltik andezit içerisinde gözlenen alterasyon minerallerinin TN görüntüsü ( Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma, TN: tek nikel).....	51
Şekil 52.	Çetilli yöresindeki (a) litik kristal tuf içerisinde gözlenen kloritleşmiş cam parçalarının mikroskobik görünümü, (b) litik andezitik tuf içerisinde gözlenen alterasyon minerallerinin mikroskobik görünümü ( Kl: Kloritleşme, Ka: karbonatlaşma, Op: opak mineral ).....	51
Şekil 53.	Çetilli yöresindeki andezitlerdeki kalsitleşme ve killeşmenin mikroskobik görünümü (Ka: kalsitleşme, Ki: killeşme) .....	52
Şekil 54.	Çetilli yöresindeki killeşmenin görünümü .....	52
Şekil 55.	Çetilli yöresindeki andezitik kayalarda görülen (a) plajiyoklas kristallerindeki killeşmenin mikroskobik görünümü, (b) killeşme Kl: kloritleşme, Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma).....	53
Şekil 56.	Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki cevher örneklerinde meydana gelen (a) hematitleşmenin makroskobik görünümü, (b) limonitleşmenin makroskobik görünümü.....	53
Şekil 57.	Çetilli yöresindeki (a) ve (b) demiroksitleşmenin mikroskoptaki görünümü (Deo: demiroksit, İl:ilmenit) .....	54
Şekil 58.	Çetilli yöresindeki bazik kayalar içerisindeki (a) iskelet dokusu gösteren ilmenitlerin mikroskoptaki görünümü, (b) ilmenit, apatit mineralleri ve lökokslenişmenin mikroskobik görünümü ( İl: ilmenit, Ap: apatit, Lö: lökokslen).....	54
Şekil 59.	Çetilli yöresindeki kayalarda (a) silisleşme ile görülen prehnitleşmenin mikroskoptaki görünümü, (b) ve (c) boşluk dolgusu şeklinde gelişen prehnitleşmelerin mikroskoptaki görünümü, (d) kloritleşme ile birlikte görülen prehnitleşmenin mikroskoptaki görünümü (Sl:silisleşme, Prh: prehnitleşme, Klr: kloritleşme).....	55
Şekil 60.	Çetilli yöresindeki volkanitler içerisinde görülen epidotlaşmanın mikroskobik görünümü .....	56
Şekil 61.	Çetilli yöresindeki andezitik kayalarda görülen hematitleşmenin makroskobik görünümü.....	57
Şekil 62.	Çetilli Cevherleşmesi'ndeki 1 nolu damara dik bir hat boyunca yapılan örnekleme hattı. ....	58
Şekil 63.	Çetilli Cevherleşmesi'nde damara dik bir hat boyunca kayalardan kimyasal analizlerden faydalanılarak MINSQ (Hermann ve Berry,2002) yöntemiyle her bir örnekteki alterasyon mineral yüzdesi ve cevhere doğru meydana gelen alterasyon mineral değişimi. ....	61

Şekil 64.	Çetilli yöresinde 1 nolu damarda profil hattı boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği.....	64
Şekil 65.	Çetilli yöresinde 1 nolu damarda profil hattı boyunca meydana gelen değişim grafiği.....	65
Şekil 66.	Çetilli yöresinde 1 nolu damarda profil hattı boyunca meydana gelen değişim grafiği.....	66
Şekil 67.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 ve SÇ19 nolu sondajlarına ait jeolojik kesit.....	67
Şekil 68.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 nolu sondaj boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği.....	69
Şekil 69.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	70
Şekil 70.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	71
Şekil 71.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ19 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	74
Şekil 72.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ19 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	75
Şekil 73.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ19 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	76
Şekil 74.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ5 nolu sondajına ait jeolojik kesit.....	77
Şekil 75.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ5 nolu sondaj boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği.....	79
Şekil 76.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ5 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	80
Şekil 77.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ5 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	81
Şekil 78.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondajına ait jeolojik kesit.....	82
Şekil 79.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği.....	84
Şekil 80.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	85
Şekil 81.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	86
Şekil 82.	Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği.....	87
Şekil 83.	Çetilli bölgesinden alınan örneklerin içerdiği Al-Zr elementlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini gösteren grafik (r: Al-Zr elementleri arasındaki korelasyon katsayısı).....	90
Şekil 84.	Çetilli bölgesinden alınan örneklerdeki hareketsiz elementler kullanılarak çizilen izokon diyagramı .....	90

Şekil 85.	Çetilli yöresinden alınan örneklerde alterasyondan etkilenen elementlerin hareketsiz elementlere göre hesaplanmış % değişimlerini gösteren grafik .....	92
Şekil 86.	Ayrıışmış kayaçta hesaplanan ve kayaçta nispi kütle artışına (%) neden olan elementlerin birbiriyle olan ilişkilerini gösteren diyagram .....	93
Şekil 87.	Alterasyona bağlı olarak ana oksitlerde ve hareketsiz elementlerin kesin değişim miktarlarını gösteren diyagram .....	94
Şekil 88.	Alterasyona bağlı olarak cevher elementlerinin ve diğer elementlerin kesin değişim miktarlarını gösteren diyagram .....	94
Şekil 89.	Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki sfaleritlerde bulunan sıvı kapanım görünümleri (a, b, c, d, e, f, g, h) .....	96
Şekil 90.	Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki sfaleritlerde bulunan sıvı kapanım görünümleri (a, b, c, d, e, f, g, h) .....	97
Şekil 91.	Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki sfaleritlerde bulunan sıvı kapanım görünümleri (a, b, c, d, e, f, g) .....	98
Şekil 92.	Çetilli yöresindeki kayaçlardaki sfalerit mineralinde bulunan sıvı kapanımlarının homojenleşme sıcaklıklarına ait histogram .....	99
Ek Şekil 1.	Gölköy (Ordu) Yöresinin Genel Jeoloji, Alterasyon Haritası ve Jeolojik Kesiti .	

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Çetilli Cevherleşmesi'ndeki cevher minerallerine ait parajenez .....	39
Tablo 2. Çetilli Cevherleşmesi sahasında 1 nolu damara dik bir hat boyunca alınan örneklerin tüm kayaç analizlerinden MINSQ yöntemiyle (Hermann ve Berry, 2002) hesaplanan mineralojik bileşimleri (%) ve sonuçlarına ait temel istatistiksel parametreler .....	59
Tablo 3. 1 nolu damardan bir profil hattı boyunca alınan örneklerin analiz sonuçlarına ait istatistiksel parametreler .....	62
Tablo 4. SÇ18 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına ait istatistiksel parametreler .....	68
Tablo 5. SÇ19 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo2 ve 3) ait istatistiksel parametreler .....	72
Tablo 6. SÇ5 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo 1) ait istatistiksel parametreler .....	78
Tablo 7. SÇ32 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına ait istatistiksel parametreler .....	83
Tablo 8. Az altere ve altere kayaçlardaki elementlere ait analiz sonuçları ve bu sonuçlar kullanılarak hesaplanmış nispi (%) ve net (g/100g) kütle değişimi .....	91
Tablo 9. Çetilli yöresindeki andezitik kayaçlardaki sfalerit minerali içerisinde bulunan sıvı kapanım sıcaklıkları .....	99
Ek Tablo 1 SÇ5 sondajından alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları .....	108
Ek Tablo 2. SÇ18 ve SÇ19 sondajlarından alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları .....	112
Ek Tablo 3. SÇ5 ve SÇ18 nolu sondajlardan alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları .....	116
Ek Tablo 4. 1 nolu damarda profil hattı boyunca alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları .....	119
Ek Tablo 5. SÇ32 nolu sondajdan alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları .....	123
Ek Tablo 6. 5 nolu damardan profil hattı boyunca alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları .....	127
Ek Tablo 7. Ana ve iz element analizinde kullanılan Group 4A ve 4B yöntemleri için Acme Laboratuvarı tarafından belirlenmiş dedeksiyon limitleri ve üst limit değerleri .....	129
Ek Tablo 8. Ana ve iz element analizinde kullanılan 7AX yöntemi için Acme Laboratuvarı tarafından belirlenmiş dedeksiyon limitleri ve üst limit değerleri .....	130

Ek Tablo 9. 1 nolu damar zonundan alınan D4 nolu örneğin XRD analiz sonuçları.....	131
Ek Tablo 10.1 nolu damar zonundan alınan D8 nolu örneğin XRD analiz sonuçları.....	132
Ek Tablo 11.1 nolu damar zonundan alınan D10 nolu örneğin XRD analiz sonuçları.....	133

## SEMBOLLER DİZİNİ

A	: Andezitik kayaç parçası
Ag	: Gümüş
Amf	: Amfibol
Ap	: Apatit
Au	: Altın
Ba	: Baryum
By	: Biyotit
Cu	: Bakır
Cd	: Kadmiyum
D	: Dasitik kayaç parçası
Deo	: Demiroksitleşme
E	: Ekinit Parçası
Ep	: Epidot
G	: Galen
Hg	: Civa
İl	: İlmenit
Ka	: Kalsitleşme
Ki	: Killeşme
Kl	: Kloritleşme
Kp-1	: Kalkopirit-1
Kp-2	: Kalkopirit-2
Lö	: Lökoksenleşme
Oj	: Ojit
Op	: Opak mineral
P	: Pirit
Pb	: Kurşun
PL	: Pelajik Foraminifer
Plj	: Plajiyoklas
Prh	: Prehnitleşme
T	: Trakiandezitik kayaç parçası
Ted	: Tetraedrit

Sa : Sanidin  
Sb : Antimuan  
Sf : Sfalerit  
Sl : Silisleşme  
Ze : Zeolit  
Zn : Çinko  
Q : Kuvars



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Çalışma alanı Ordu ili Gök köy ilçesine bağlı Çetilli köyü çevresinde yer almış olup, 1/25 000 ölçekli Giresun G39 d1 paftası içinde yer alır (Şekil 1).



Şekil 1. Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresine ait yer bulduru haritası.

Ordu ilinin güneybatısında yer alan Gök köy ilçesine 64 km.'lik bir asfalt yolla ulaşılır. Gök köy ile çalışma alanı arasında 10 km. lik bir mesafe bulunmaktadır. Çalışma sahasının

ulaşım durumu oldukça iyidir. Hemen hemen her köye ulaşan stabilize oto yolu vardır. Ayrıca, Mesudiye-Gölköy-Ordu yolu inceleme sahasını katetmektedir.

İnceleme alanında topografya oldukça engebelerdir. Özelikle alışma sahasının D ve KD kesimleri diğer kesimlere nazaran daha yüksektir.

Sahada genel olarak oldukça gelişmiş bir akarsu şebekesi görülür. Hemen hemen her mevsim bol su taşıyan akarsular vardır. Bunların en önemlilerinden biri sahanın hemen hemen ortasından geçen Melet Irmağıdır. Gölköy ayı ile Aybastı ayı da önemli akarsulardandır. Sahada yer alan diğer akarsular; Beylerbeyi, Hülür, Kanlı, Aydoğan, Tekmezar, Bayalan ve Kızıl dereleridir.

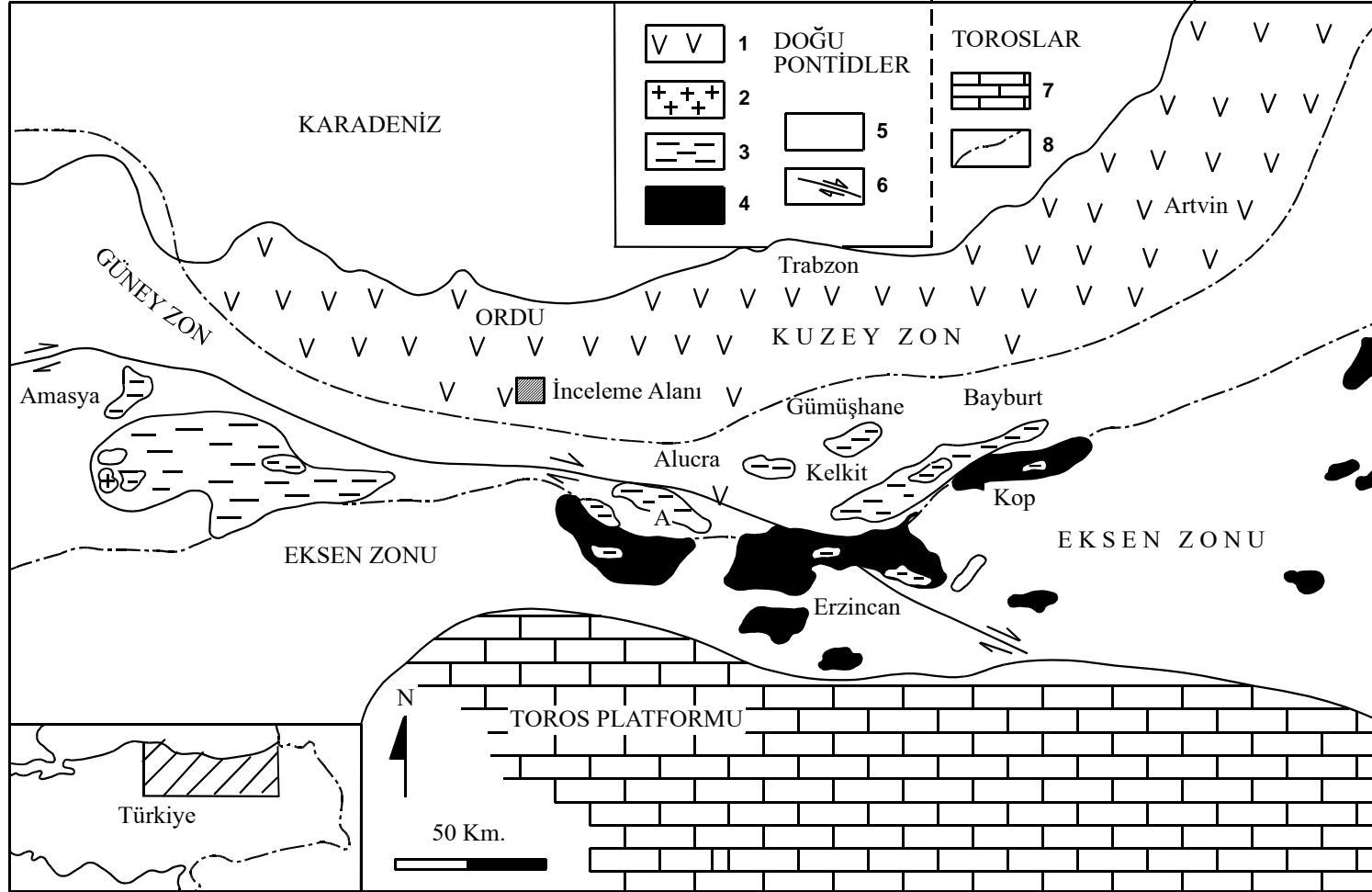
Bölgede Doğu Karadeniz Bölgesi'ne ait iklim görülmektedir. Yazları serin ve az sıcak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Sahada her mevsim yağış görmek mümkündür. Ancak en bol yağış özellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görülür. Sahadaki sıcaklık farkları yazları 15–25 C, kışları ise 0–10 C arasındadır.

## 1.2. Bölgenin Genel Jeolojik zellikleri

Çalışma alanı, Pontid Jeotektonik Birliği'nin orta kısmında ve Doğu Pontid Kuzey Zonuna ait volkanik yay alanı içerisinde yer almaktadır (şekil 2; Bektaş vd., 1996). Bu alan Karadeniz sahil şeridi boyunca yüzeylenmektedir (Ketin, 1959).

Doğu-Batı doğrultusunda uzanan Pontid Jeotektonik Birliği, farklı kayaç toplulukları ve farklı fasiyesleri içeren farklı zonlardan oluşmuştur. Daha çok volkanik kayaçların egemen olduğu Kuzey Zon, tortul kayaçların yaygın olarak bulunduğu Güney Zon ve her iki bölgeden ortak özellik taşıyan Eksen Zonu olmak üzere,  ana bölgeye ayrılmıştır (Bektaş vd., 1996) (şekil 2). Kuzey zonda röliyef keskin olup, magmatik yay özellikli kayaçlar egemendir. Güney zonda ise, röliyef yumuşak olup, buradaki granitoid ve metamorfik kayaçlar Hersiniyen temele karşılık gelmektedir. Güney zonda, Kuzey Zona oranla tortul kayaçlar egemen durumdadır. Alp Tipi peridotitlerin yaygın olarak bulunduğu Eksen Zonunda ise, peridotit ve gabroların zerine Kretase yaşlı pelajik okeller uyumsuz olarak oturmaktadır (Bektaş vd., 1996; Kolaylı, 1996)

Bölgede, değişik fasiyeste ve değişik yaş gruplarında kayaç yzeylenmeleri vardır. Paleozoyik yaşlı eski temel genelde Artvin-Yusufeli bölgesindeki bol mikalı kuvarsit ve fillitler, aykara (Trabzon) yöresinde mikaşist, kuvarsit, grovak, kuvars fillit ve grafit şistlerdebaşlamaktadır.



Şekil 2. Çalışma alanının, Türkiye Tektonik Birlikteliklerindeki jeolojik konumu, (Bektaş vd., 1996)

1: Pontid Magmatik arkı, 2: Paleozoyik Graniti, 3: Paleozoyik ve Mesozoyik masifleri (A: Ağvanis masifi, T: Tokat masifi, P: Pulur masifi) 4: Serpantinize peridotit, 5: Mesozoyik-Senozoik (ayrılmamış), 6: Kuzey Anadolu Fayı 7: Toros Karbonat Platformu, 8: Tektonik birlik sınırları, 9: Çalışma alanı

Yine, Gümüşhane'nin değişik yerlerinde granitoidlerin üzerine gelen gnays ve mikaşist ile kuvarsit, grovak ve fillitler görülür. Daha güneyde Devoniyen yaşlı Pulur Masifi, Paleozoyik temeli oluşturmakta ve Permo-Karbonifer tortulları tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenilmektedir ( Baykal, 1974).

Mesozoyik, Pontid orojenik kuşağının doğusunda, Liyasta etkili olan genişlemeli tektonik rejim, Geç Kretase'ye kadar oluşan olayların kaydedildiği bir çökme ve çökme ortamını belirtmektedir (Bektaş vd., 1996). Özellikle Kretase devri volkanotortulları yanı sıra, kireçtaşları, bazaltik-andezitik-trakitik-riyolitik kayalar ve tüfleri ile temsil edilmektedir. Bölgede, özellikle kireçtaşı, kıltaşı, killi kireçtaşı, marn aralanması şeklindeki litolojilerde karakteristik olarak izlenmektedir (Genç ve Güven, 1990). Kretase devri, Anadolu Mikropakası ile Kuzeydeki Avrasya Plakası arasında sıkıştırılan okyanus kabuğunun yitmesinin hızlandığı bir dönem olarak değerlendirilmiş, Zigana-Soğanlı dağlarının röliyefi, bu yitme zonuna bağlı olarak oluşmuş volkanik yay niteliğinde görülmüştür (Özsayar vd., 1981).

Tüm bu birimler, yer yer granitoid sokulumları tarafından kesilmiştir. Pontidlerin doğu kesiminde, Artvin graniti ve benzer özellik gösteren Harşit Granitinin, Jeokronolojik yöntemle yapılan tayinde, yaşının 94 milyon yıl (Gedikoğlu, 1978) olduğu göz önüne alınırsa; granitlerin yerleşim yaşının Erken Kretase sonları olduğu söylenebilir.

Bölgede, Senozoyik, Eosen yaşlı filiz, Eosen volanitleri, jips içeren Oligo-Miyosen tortular, kumtaşı-marn ve tüfit ara tabakalı Miyosen yaşlı ojitli bazalt, andezit ve tüfleri ile aynı yaşlı konglomeralarla temsil edilmektedir (Genç ve Güven, 1990).

### 1.3. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanında ve yakın çevresinde değişik amaçlı birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar aşağıda kısaca anlatılmıştır:

Çavuşoğlu (1967) , Şihman yöresinde yaptığı etüd sonucunda, yöredeki Cu-Pb-Zn zuhurlarının subvolkanik hidrotermal filonlar olduklarını, filon doğrultularının D-B, cevher parajenezlerinin Galen (PbS), kalkopirit ( $CuFeS_2$  ), sfalerit ( $ZnS$ ), pirit ( $FeS_2$  ), malahit  $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$  , bornit ( $Cu_5FeS_4$ ) minerallerinden ibaret olduğunu, batı tarafında kalkopirit, doğu tarafta çoğunlukla galenitin zengin olduğunu belirtmektedir. Çalışmacı, ayrıca 1964–1965 yılında bakır madeninin işletilmiş olduğunu, işletme mahallinde 300 ton

kadar bakır cevherinin bulunduğunu ve bakırdan sonra, doğuda bulunan kurşun madeninin işletilmesine geçildiğini vurgulamaktadır.

Bora (1970), Şihman yöresinde 1/10 000 ölçekli jeolojik harita ile birlikte zuhurun etüdünü yapmış ve yazdığı raporda Şihman Cu + Pb + Zn zuhurunun, fay zonlarında gelişmiş hidrotermal damar tip bir cevherleşme olduğunu belirtmektedir. Cevherleşmenin genelde D-B doğrultulu olan damarlar boyunca homojen olarak izlenmediğini ve sahada yaklaşık 250.000 ton %15 tenörlü Cu, Pb, Zn cevherinin bulunduğunu belirten çalışmacı sahada 1/1 000 ölçekli jeolojik harita, jeofizik etüd ve sondajlı aramalar önermiştir.

Bora vd. (1970), Ordu ilinin GB'sında yer alan Giresun G39-a2 ve a3 paftalarının jeolojik etüdü ile yöredeki cevherleşmeleri değerlendirme çalışmaları yapmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda, yaşları Üst Kretase ile Miyosen arasında değişen 15 birim ayırtlanmıştır. Yörede damar tipi Zn-Pb-Cu ile manganez cevherleşmeleri saptanmış ancak bunların ekonomik olmadığı sonucuna varılmıştır.

Türk- Yugoslav Ekibi (1970), tarafından Gököy yöresinde yapılan 1/25 000 ölçekli jeolojik etüd sonucunda yörede D-B ve KB-GD doğrultulu kırık hatları boyunca hidrotermal damar tip Cu-Pb-Zn cevherleşmenin izlendiği, cevher parajenezinin galenit, kalkopirit, pirit, sfalerit olduğunu ve bütün saha için görünür 145.000 ton %20'lik Pb, Zn, Cu rezervinin varlığının düşünüldüğü belirtilmektedir.

Terlemez ve Yılmaz (1980), Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan geniş bir alanın stratigrafisini incelemişlerdir. Çalışmalar sonucunda, bölgedeki en yaşlı birimin Jura-Alt Kretase yaşlı Zinav Kireçtaşı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yaşları Üst Kretase il Eosen arasında değişen 11 formasyon ve 8 üye ayırtlanmış, Eosen yaşlı birimlerin Üst Kretase yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak geldiği saptanmıştır.

Gedikoğlu (1982), Gököy yöresinde 1970 yılında jeolojik araştırmalar sonucunda bir Paleokalderanın varlığını kanıtlamaya çalışmıştır. Çalışmacı, sahada bulduğu jeolojik verilerin irdelenmesiyle Paleokalderanın oluşum mekanizmasını ve cevher zuhurlarının konumuyla olan ilişkilerini belirtmiştir. Gedikoğlu (1982), bazik volkanitlerin oluşumundan sonra, çapı yaklaşık 30 km. olan bir Paleokalderanın teşekkül ettiğini, Üst Kretase yaşlı trakiandezitlerin ve kireçtaşlarının çember şeklindeki dizilişlerinden anlaşıldığını ve ayrıca çemberin merkezindeki bir siyenit stoku ile fayların doğrultu ve atımlarının bir Paleokalderanın desteklediğini belirtmektedir. Araştırma yapılan alanın Paleokalderanın bir bölümünü kapsadığını belirten çalışmacı, bazik volkanitlerin yoğun bir

volkanizma sonucunda oluştuğunu, bu nedenle magma haznesinin boşalmış olduğunu ve bu boşalma ile ilgili çöküntüler nedeni ile kalderanın oluştuğunu savunmaktadır.

Gedikoğlu (1982), Gököy yöresinde yaptığı çalışma sonucunda Çetilli cevherleşmesinin kırık dolgusu şeklinde polimetalik hidrotermal bir cevherleşme olduğu belirtmektedir.

Yaylalı (2000), Akoluk (Ulubey-Ordu)'da bulunan Geç Kretase yaşlı kristal litik felsik tüfler içerisinde gelişen K45-50D ve K55-60B doğrultulu iki ana kırık sistemi boyunca yükselen hidrotermal ergiyiklerin oluşturduğu cevherleşmeyi incelemiştir. Cevherleşmenin genellikle silisleşmeye bağlı olarak geliştiği ve yan kayaçtan damara doğru gidildiğinde simektit-karbonat-albit-serizit ve simektit-serizit-barit-albit'ten oluşan iki farklı zonun varlığını ortaya koymuştur.

Temizel (2002), İkizce (Ünye-Ordu) yöresinde yer alan Tersiyer yaşlı volkanik kayaçların petrografik, jeokimyasal ve petrolojik özelliklerini incelediği çalışmada, volkanizmanın gelişimini ortaya koyarak, kökenini belirlemeye çalışmıştır. İncelenen volkanik kayaçların; genellikle andezit, andezit porfir ve piroklastitlerinden daha az oranda ise bazalt ve bazaltik andezitten oluştuğunu, genelde porfirik, mikrolitik porfirik, hyalomikrolitik porfirik, hyalopilitik yer yer de entersertal, entergranüler, akıntı ve glomeroporfirik doku gösterdiklerini belirtmiştir. Volkanitlerin, genel olarak kalkalkali ve toleyitik-alkali geçişli olup, orta derecede K içerdiklerini, ana ve iz element değişimlerinin, kayaçların gelişiminde klinopiroksen, olivin, hornblend, plajiyoklas, magnetit ve apatit ayrımlaşmasının etkili olduğuna işaret ettiklerini vurgulamıştır. Yüksek BILE (Sr, K<sub>2</sub>O, Rb, Ba) ve HNTE (La, Ce) ile düşük Nb, Zr, Y ve TiO<sub>2</sub> içerdikleri kayaçların; yitim ve astenosferik ergiyiklerin karıştığı zenginleşmiş bir köken magmadan türediğine, Koçevyanı Bazaltı'nın yüksek basınçta (2kbar) olivin+hornblend ± plajiyoklas kontrollü ayrımlaşma ve özümleme ± magma karışımıyla oluştuğunu ifade etmiştir.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışma Çetilli (Ordu-Gölköy) Pb-Zn-Cu ve Au cevherleşmesinin genel jeolojisini, mineralojisini, alterasyonunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmalar arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç kısma ayrılmaktadır.

Arazi çalışmalarında öncelikle arazinin 1/25000 ölçekli alterasyon ve detay jeoloji haritası ile kesiti (Ek Şekil 1) 1/2000 ölçekli (Bkz Şekil 28) jeoloji haritası hazırlanmıştır. Maden Teknik Arama (M.T.A.) tarafından yapılan SÇ-18, SÇ-19, SÇ-5, SÇ-32 nolu sondajlardan ve ayrıca cevherli seviyeyi kapsayan alanlardan bir profil hattı boyunca örnekler alınmıştır.

Laboratuvar çalışmalarında ise alınan sondaj ve kayaç örneklerinin bir kısmından ince kesitler hazırlanarak mineralojik ve petrografik tayinler yapılmıştır. Cevherli örneklerden ise parlak kesitler hazırlanarak cevher mineralojisi incelenmiştir. Bu çalışmalar yağlı ortamda Leitz marka polarizan mikroskop altında yürütülmüş ve mineral parajenezi ortaya konulmuştur.

SÇ-18, SÇ-19, SÇ-5 ve SÇ-32 sondajlarından ve profil hattı boyunca alınan örnekler laboratuvarında 200 meshlik elekten geçebilecek şekilde öğütülmüş ve 15 gr. lık paketlere konularak kimyasal analizlerinin yapılması için Kanada'daki ACME Analitik Laboratuvarlarına gönderilmiştir. Örneklerin tümü ana oksitler ve iz için analiz edilmiştir. Ayrıca killi seviyelerden alınan örnekler için XRD analizleri yapılarak kil türleri belirlenmiştir.

Büro çalışmalarında ise M.T.A. tarafından çalışma sahasından alınan sondaj ve cevher örneklerine ait sonuçları değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçlar yüksek lisans tez düzeninde hazırlanarak sunulmuştur.

### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Stratigrafi ve Petrografi**

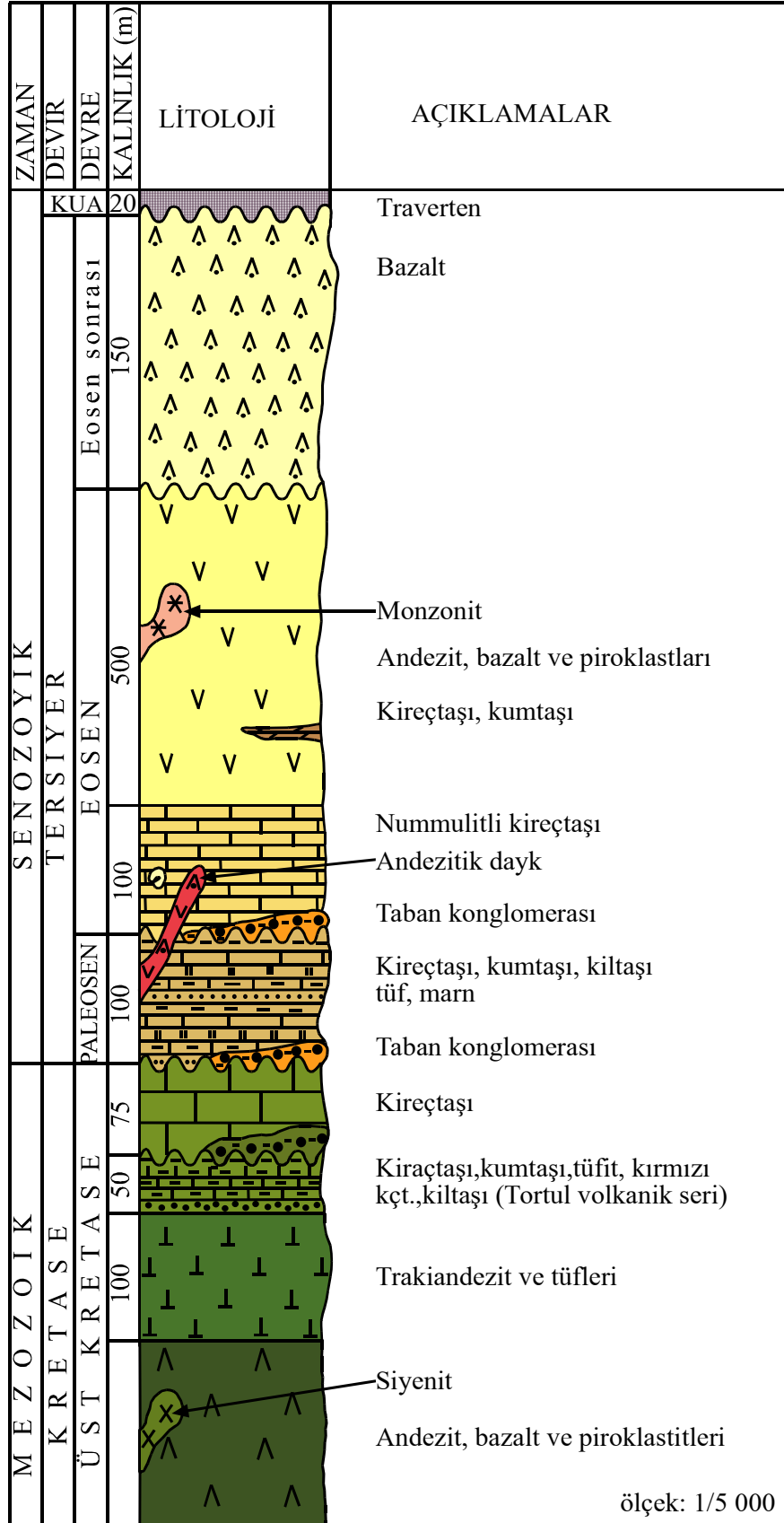
Sahada volkanik, tortul ve intrüzif kayalar egemendir. Kayaç birimlerinin yaşı Üst Kretase ile Tersiyer arasında olup yaşlıdan gence doğru şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Andezit, bazalt ve piroklastitleri.
2. Trakiandezit ve tüfleri
3. Volcano-Tortul Seri (Kireçtaşı, kumtaşı, tuf, tüfit, kırmızı kireçtaşı, kıltaşı )
4. Kireçtaşı
5. Siyenit
6. Konglomera
7. Kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, tuf, marn
8. Konglomera
9. Kireçtaşı
10. Andezit, bazalt ve piroklastitleri
11. Andezit dayk
12. Monozit
13. Bazalt
14. Traverten

Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti Şekil 3’de verilmiştir (Güner vd., 1989).

Bölgede tortulaşma olayına paralel olarak volkanik faaliyet de görülür. Bunlar; bazen beraber, bazen de birbirinden ayrı olarak gelişmiştir.





Şekil 3. Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti (Güner vd., 1989'dan değiştirilerek)

### 3.1.1. Andezit, Bazalt ve Piroklastitleri

İnceleme alanının genellikle kuzey yörelerinde Bulutköy yöresinin kuzey kesimlerinde, Gölköy ilçesinin KB ve KD yörelerinde, Çetilli, Ahmetli, Çatalarmut ve Çatak köylerinde mostra verirler (Şekil 4).



Şekil 4. Çetilli (Gölköy-Ordu) yöresindeki andezitlerin görünümü

Bu kayaçlar yer yer yoğun hidrotermal ayrışma gösterirler. Bu nedenle sarımsı beyaz renkleriyle tipiktirler. Hidrotermal ayrışma ürünleri olarak killeşme, hematitleşme, limonitleşme, silisleşme ve yer yer epidotlaşma göstermektedir.

İnceleme alanında polimetalik damar tip cevherleşme ile kaolen zuhurları içeren bu birim andezit, bazalt ve piroklastitlerinden oluşmaktadır. Eski çalışmalara göre yaşı Üst Kretase olarak belirtilen (Türk-Yugoslav Ekibi,1970 ve Terlemez,1980) bu birimin Doğu Karadeniz Bölgesinde cevherli seviyelerin üstü olarak kabul edilen bazik volkanik seri ile aynı olduğu düşünülmektedir.

Söz konusu Üst Kretase yaşlı volkanik kayaçlar, Üst Kretase ve Eosen yaşlı granitik intrüzyonlarla kesilmiştir. Volkanik kayaçlardaki cevherleşmelerin ve yoğun hidrotermal alterasyonun granitik sokulumlardan dolayı olduğu düşünülmektedir.

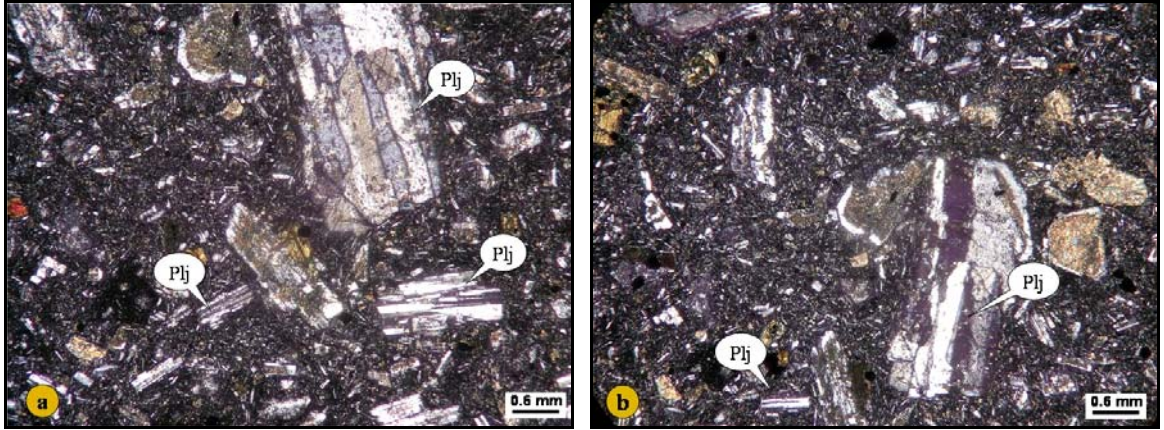
Yer yer kalsit ve zeolit dolgularının gözleendiği volkanik kayaların petrografik incelenmeleri sonucunda bu kayalara andezit, bazalt ve piroklastitleri adı verilmiştir. Numunelerde plajiyoklas, biotit, piroksen feno ve mikrokristallerinin gözleendiği belirtilmektedir.

Çalışma alanından alınan bazaltik kayalara ait mikroskopik inceleme sonuçları şöyledir:

Doku: Mikrolitik porfirik

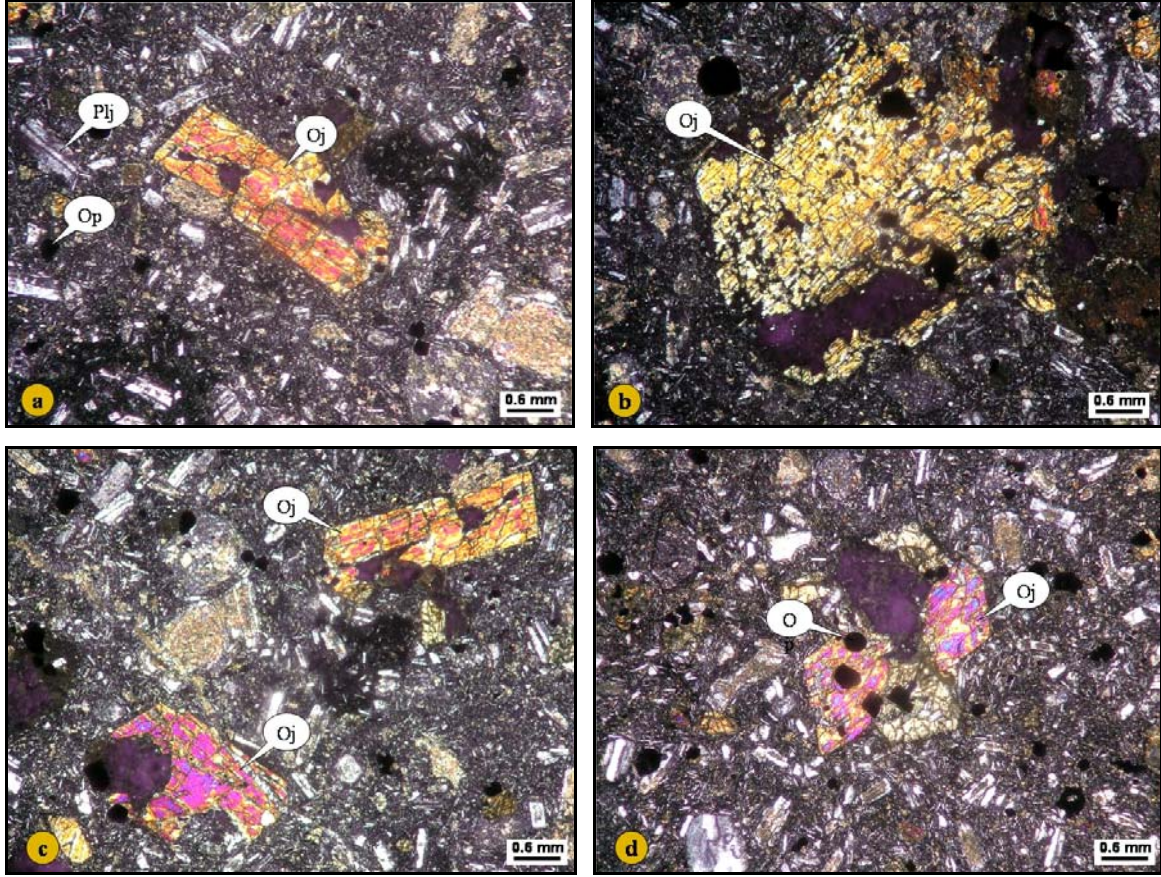
Mineraller:

*Plajiyoklas*: Yarı öz ve özşekilli kristaller halindedir (Şekil 5a). Genellikle albit ikizlenmesi göstermekte olup, yer yer zonlu plajiyoklaslara rastlamak mümkündür (Şekil 5b). Plajiyoklaslarda aşırı derecede ayrışma olduğu için plajiyoklas cins tayini yapılamamıştır. Kalsitleşme, silisleşme ve serisitleşme en fazla görülen alterasyon çeşitleridir.



Şekil 5. Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) yarı öz ve öz şekilli plajiyoklas kristallerinin mikroskopik görünümü, (b) albit ikizlenmesi gösteren plajiyoklas kristallerinin mikroskopik görünümü (Plj: plajiyoklas)

*Ojit*: Genellikle yarı öz şekilli ve öz şekilli kristaller halindedirler (Şekil 6a ve 6c). Yer yer mikro-feno kristaller halindedir. Yer yer iskeletimsi doku göstermektedirler (Şekil 6b). Oldukça çatlaklı ve kırıklı yapıya sahiptir. Bol olarak opak mineral inkrüzyonları içermektedir (Şekil 6d). Ayrıca birçok ojit minerali kloritleşmiş ve kalsitleşmiş olarak görülmektedir.



Şekil 6. Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) hyalo-mikrolitik doku içerisindeki yarı öz şekilli ojit ve öz şekilli plajiyoklas kristalinin mikroskobik görünümü, (b) iskeletimsi doku gösteren ojit kristalinin mikroskobik görünümü, (c) hyalo-mikrolitik doku içerisindeki bol opak mineral inkrüzyonu içeren yarı öz şekilli ve özşekilsiz ojit fenokristallerinin mikroskobik görünümü, (d) bol opak mineral kapanımı içeren ojit kristalinin mikroskobik görünümü (Oj: ojit, Op:opak mineral, Plj: plajiyoklas)

Kayacın adı: Ojitli bazaltik andezit

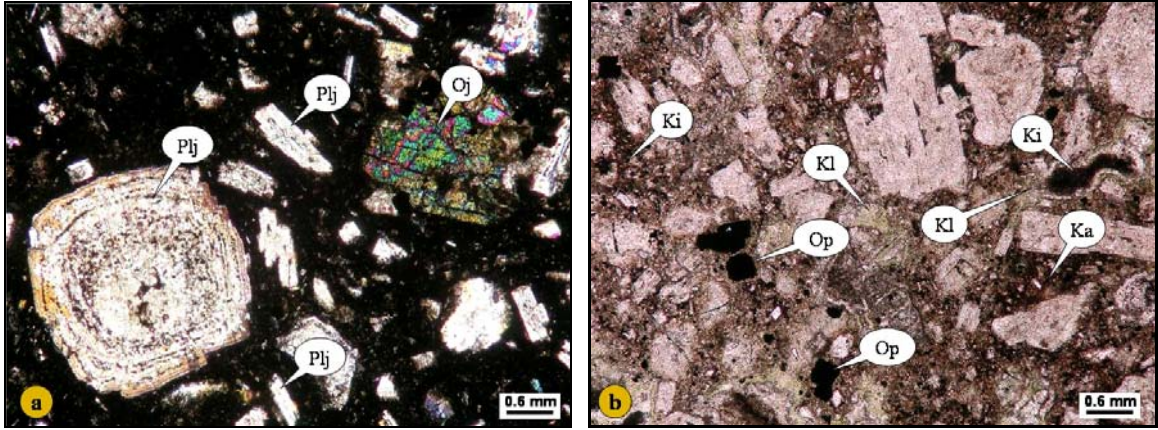
Doku: Hyalo mikrolitik porfirik

Mineraller:

*Plajiyoklas*: Fenokristaller ve mikrolitik kristaller halindedir (Şekil 7a). Fenokristallerde elek dokusu görülmektedir. Normal ve ters zonlanma görülmektedir. Plajiyoklas kristalleri son derece ayrılmış olduğundan cins tayini yapılamamaktadır. En yaygın ayrışma ürünlerini serizit ve kalsit ve kil mineralleri oluşturmaktadır.

*Ojit*: Genellikle küçük kristaller halinde olup, yarı öz şekilli kristaller halindedir (Şekil 7a). Kayaç içerisinde yaklaşık %10 civarındadır.

*Hamur*: Oldukça fazla killeşmiş ve kloritleşmiştir (Şekil 7b).



Şekil 7. Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) plajiyoklas feno ve mikrokristallerinin mikroskobik görünümü, (b) alterasyon minerallerinin TN görünümü (TN: Tek nikol, Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma, Kl: kloritleşme Op: opak mineral, Pl: plajiyoklas, Oj: ojit)

Kayacın adı: Altere olivin bazalt

Dokusu: Hylo porfirik doku

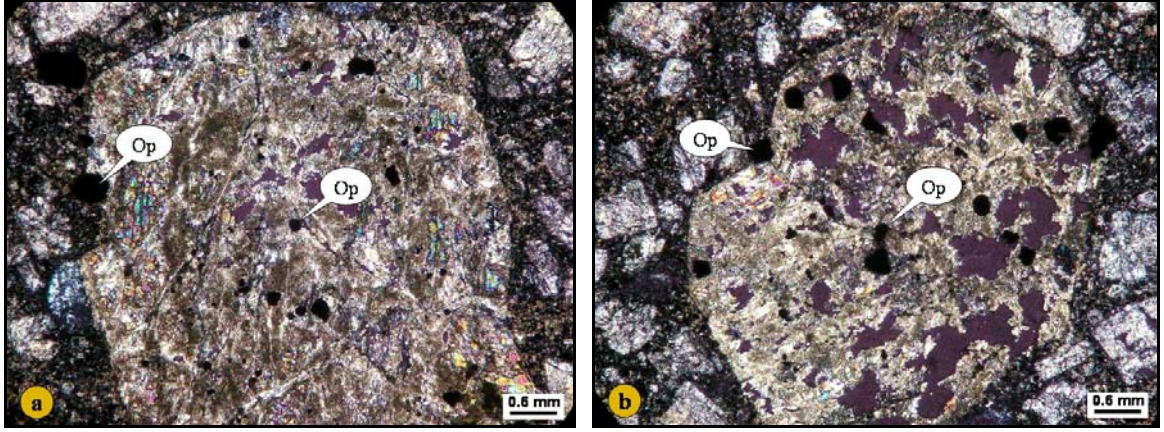
Mineraller:

*Plajiyoklas:* Kayaç içerisinde fenokristaller halinde görülmektedir. Kayaç aşırı şekilde ayrılmış olduğu için plajiyoklas cins tayini yapılamamıştır. En yaygın ayrışma ürünü kalsitleşme ve killeşmedir.

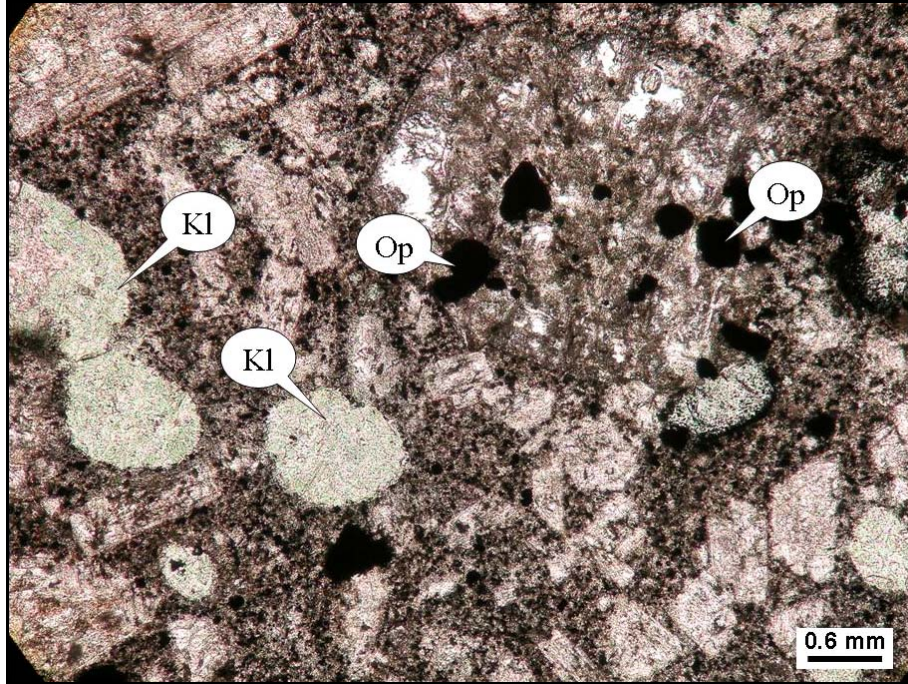
*Piroksen:* Piroksenler özşekilli olup, sekizgenimsi kristaller halinde görülmektedir (Şekil 8a). Kayaç içerisinde yaklaşık % 5 civarında bulunmaktadır.

*Olivin:* Olivinler tamamen kloritleşmiştir. Fakat kayaç içerisinde dilinimsiz tipik altıgen şekilleri korunmuş halde görülmektedir (Şekil 8b). Kayaç içerisinde yaklaşık % 15 civarında bulunmaktadır.

Kayaç içerisinde bol olarak kloritleşme görülmektedir (Şekil 9).



Şekil 8. Çetilli yöresindeki bazik kayalarda gözlenen (a) tipik sekizgen şeklini korumuş piroksen kristalinin mikroskobik görünümü, (b) tipik altıgen şeklini korumuş olivin kristalinin mikroskobik görünümü (Op: opak mineral)



Şekil 9. Gökçöy yöresindeki altere olivin bazalt içerisinde gözlenen alterasyon minerallerinin TN görünümü (Kl: kloritleşme, Op: opak mineral, TN: tek nikol)

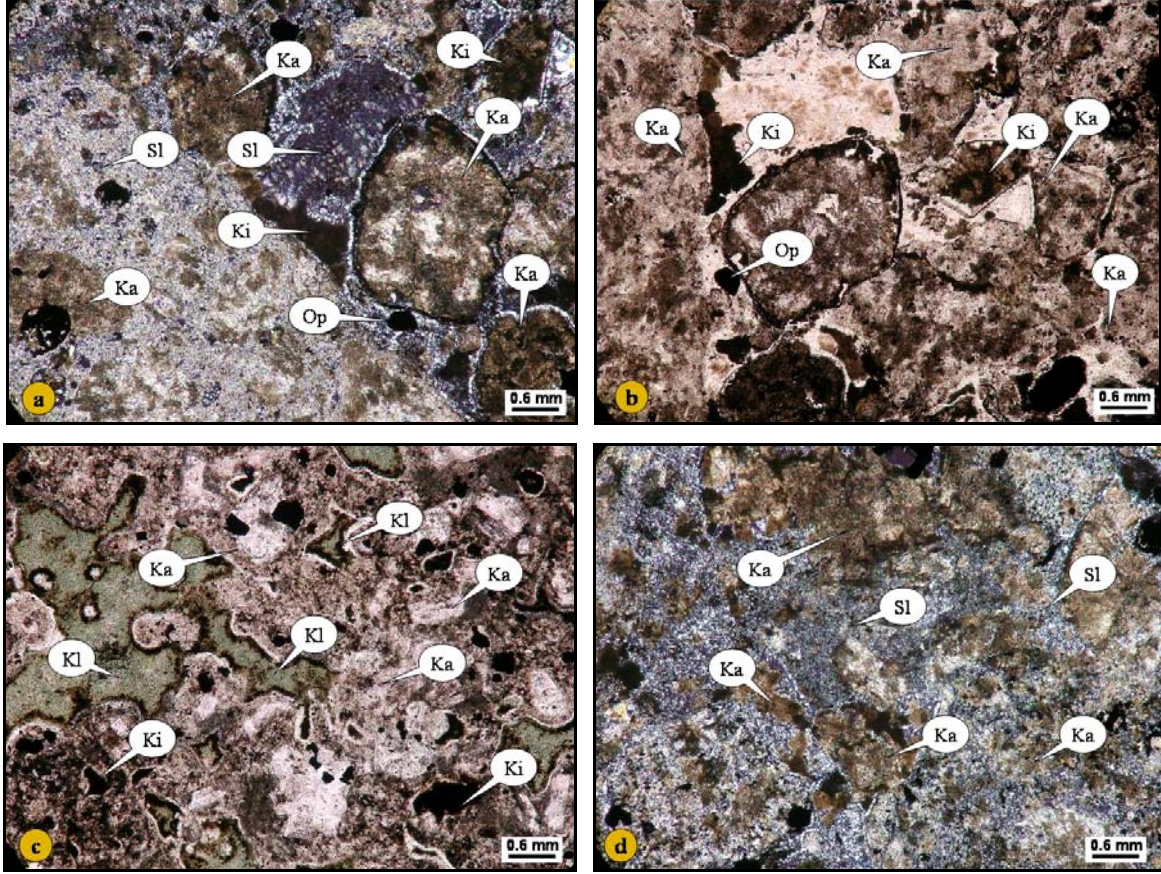
Kayacın adı: Litik kristal tuf

Dokusu: Hyalo porfirik doku

Mineraller: Genellikle volkanik kayaç parçaları ve plajiyoklasdan oluşmaktadır. Ayırışma son derece boldur. Cam parçaları tamamen killeşmiş olup, diğer kayaç parçaları da oldukça killeşmiş ve kalsitleşmiştir (Şekil 10a, b, c).

*Hamur*: Bağlayıcı malzeme tamamen silisleşmiştir (Şekil 10d).

*Opak mineraller*: Opak mineraller özşekilsiz olup ayrışma ürünü olarak bulunmaktadır.



Şekil 10. Gökçöy yöresindeki litik kristal tüf içerisinde gözlenen (a) alterasyon minerallerinin mikroskoptaki ÇN görünümü, (b) karbonatlaşan cam parçalarının ve diğer kayaç parçalarının mikroskoptaki TN görünümü, (c) kloritleşmiş cam parçalarının mikroskoptaki TN görünümü, (d) silisleşme ve karbonatlaşmanın mikroskoptaki görünümü (Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma. Sl: silisleşme, Op: opak mineral, ÇN: çapraz nikol)

### 3.1.2. Trakiandezit ve Tüfleri

İnceleme alanında, yaklaşık 100m. kalınlığında gösteren bu birim sadece Gökçöy ilçesinin Kuzey ve Kuzeybatısında, Çatalarmut köyü ve Kaleköyü yörelerinde izlenirler (Şekil 11).



Şekil 11. Gölköy yöresindeki trakiandezitlerin görünümü.

Üst Kretase volkanik kayalar üzerine uyumlu olarak gelen bu birim genelde tüf şeklinde izlenmesine rağmen yer yer lav şeklindedir. Söz konusu lavlar kubbe şeklinde yapılar göstermesiyle tipiktir. Sert ve kompakt olan bu yapılar trakiandezitik tüfler ile çevrelidir (Şekil 12 ve 13). Ayrıca trakiandezitler arazide yüzeysel ayrışma sonucunda pembemsi bir görünüm kazanmışlardır (Şekil14).

Trakiandezitik lav ve tüfleri genelde steril olmasına rağmen yer yer killeşme yanında çok az disemine pirit içermektedir (Şekil 15).

Yaşları Üst Kretase olarak belirtilen (Gedikoğlu,1970) trakiandezit ve tüfleri içinde yoğun sanidin kristalleri mevcuttur (Şekil 16a). Sanidin kristalleri, özellikle ayrışmış, yumuşak bir yapı kazanmış olan trakiandezitik tüfler içinde tipik olarak izlenebilmektedir.





Şekil 12. Gölköy yöresindeki trakiandezit tüflerinin görünümü



Şekil 13. Gölköy yöresi trakiandezit ve piroklastitlerinin görünümü



Şekil 14. Gölköy yöresindeki trakiandezitlerde görülen yüzeysel bozuşma



Şekil 15. Gölköy yöresindeki dissemine pirit içeren trakiandezitlerin görünümü

Bu kayaçların petrografik incelemeleri sonucunda; numunelerde plajiyoklas, sanidin feno ve mikro kristalleri gözlendiği belirtilmektedir (Güner vd., 1989).

Bu birimden alınan örneklerin mikroskopik inceleme sonuçları şöyledir:

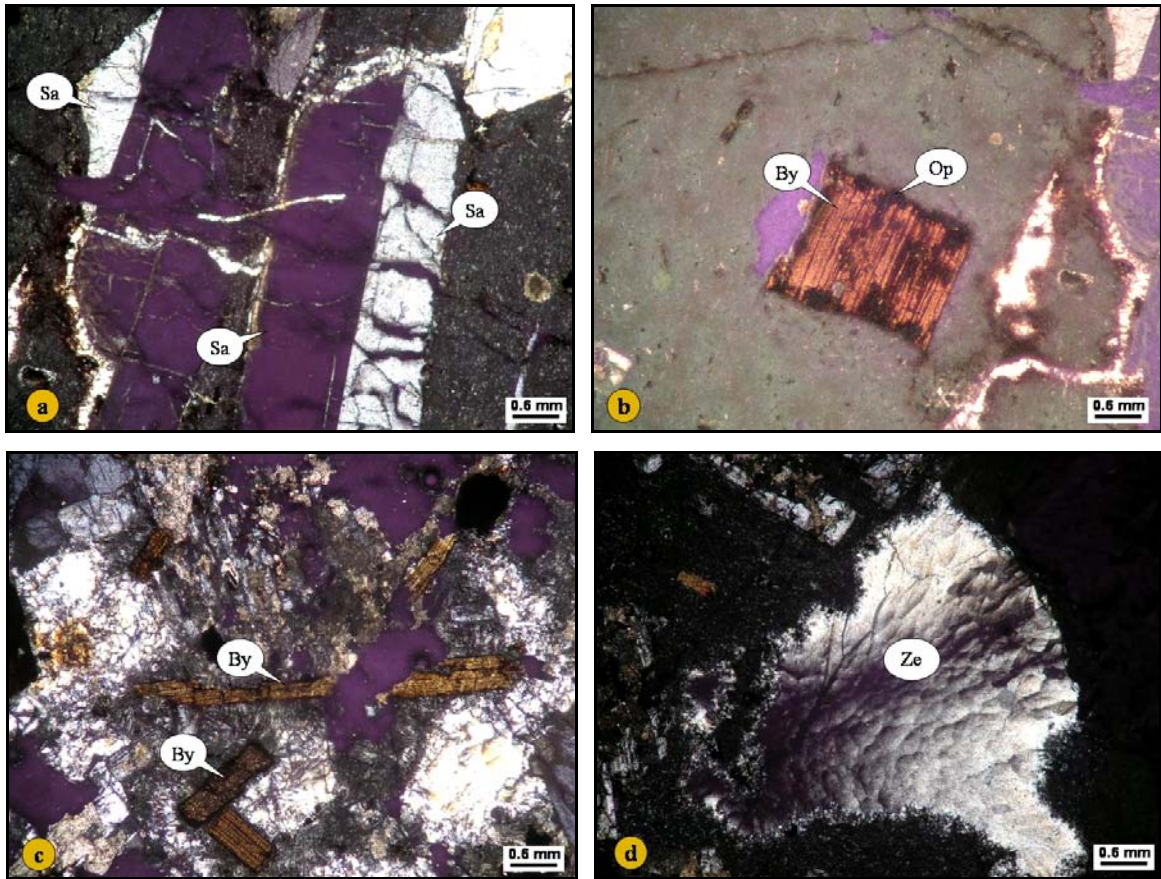
Doku: Porfirik, hyalo-mikrolitik porfirik

Mineraller:

*Sanidin*: Genellikle yarıözşekilli ve öz şekilli megakristaller ve fenokristaller halinde gözlenmektedir (Şekil 16a). Enine çatlakları net olarak gözlenen karlsbad ikizlenmesi gösterir (Şekil 16a). Ayrıca yer yer hamur içerisinde mikrolitler halinde görülmektedir.

*Biotit*: Genellikle yarıözşekilli fenokristaller halinde gözlenmektedir (Şekil 16c). Yer yer kırılmış ve dağılmışlardır. Ayrıca kenarlarından itibaren opaklaşmışlardır (Şekil 16b). Deformasyondan dolayı yer yer kıvrımınma ve bükülmeler görülmektedir.

*Zeolit*: Genellikle boşluk dolgusu şeklinde gözlenmektedir (Şekil 16d).



Şekil 16. Gölköy yöresindeki trakiandezitler içerisinde gözlenen (a) karlsbad ikizlenmesi gösteren sanidinin ÇN görünümü, (b-c) biyotittin ÇN görünümü, (d) zeolitin ÇN görünümü (Sa: sanidin, By: biyotit, Op: opak mineral, Ze: zeolit, ÇN: çapraz nikol)

### 3.1.3. Volkano-Tortul Seri (Kireçtaşı, Kumtaşı, Tüf, Tüfit, Kırmızı Kireçtaşı, Kıltaşı)

İnceleme sahası dışında bulunan Yeşilce yöresinde izlenirler. Kireçtaşı, kumtaşı, tüf, tüfit, kırmızı kireçtaşı, kıltaşı ardalanmasından oluşan bu kayalar çok iyi tabakalanma gösterirler. Tabaka kalınlıkları 10-40 cm. arasında değişmektedir. Genellikle tortul kaya türlerinin egemen olduğu bu birim içinde inceleme alanı dışında yer yer volkanik tüf-breş seviyeleri de içermektedir. Volkano-tortul birim içinde yer yer yaygın bir şekilde kırmızı kireçtaşları dikkat çekmektedir.

Bu seviye içerisindeki kırmızı kireçtaşları Doğu Pontidlerde kayalara yaş vermede klavuz seviyededir. Şarabi renkli bu kireçtaşlarında globotruncana mikrofosili mevcut olup, volkano tortul birimin yaşı Üst Kretase olarak tespit edilmiştir. Terlemez, (1980) yörede yaptığı çalışma sırasında tortul volkanik seriden derlediği numunelerde; globotruncana cf. Ventricosa (white), globotruncana cf. fornicata (plum), globotruncana cf. arca (cush), globotruncana Linneiaaa (d.-arb), globotruncana cf.elevata (brotzen) fosilleri tespit edilmiş ve kayalara Senoniyen yaşı verilmiştir (Güner vd., 1989).

### 3.1.4. Kireçtaşı

İnceleme alanında yaklaşık 75m. kalınlık gösteren bu tortul birim sadece Gököy'ün Kuzey ve Kuzeydoğusunda yüzeylenirler. Daha yaşlı kayalar üzerinde taban konglomerası ile uyumsuz olarak gelen bu kayalar gri, sarımsı gri renkte, genelde masif yapılıdır (Şekil 17). Konglomerayı oluşturan çakılların büyük bir bölümü Tirebolu formasyonuna ait trakiandezitlerden türemiş olup, boyutları yarım metreye kadar ulaşabilmektedir (Şekil 18). Masif yapılı kireçtaşları yer yer tabakalanma gösterirler. Orta ve kalın tabakalıdırlar. Çatlaklı bir yapıya sahiptirler. Yer yer hippurites gibi makrofosil, arbitoides (foraminifer türü) gibi mikrofosil içerirler. Eski çalışmacılar serinin yaşını Üst Kretase olarak belirlemiştir (Türk-Yugoslavya Ekibi,1970; Terlemez,1980; Gedikoğlu, 1982).



Şekil 17. Gölköy yöresindeki kireçtaşlarının görünümü.

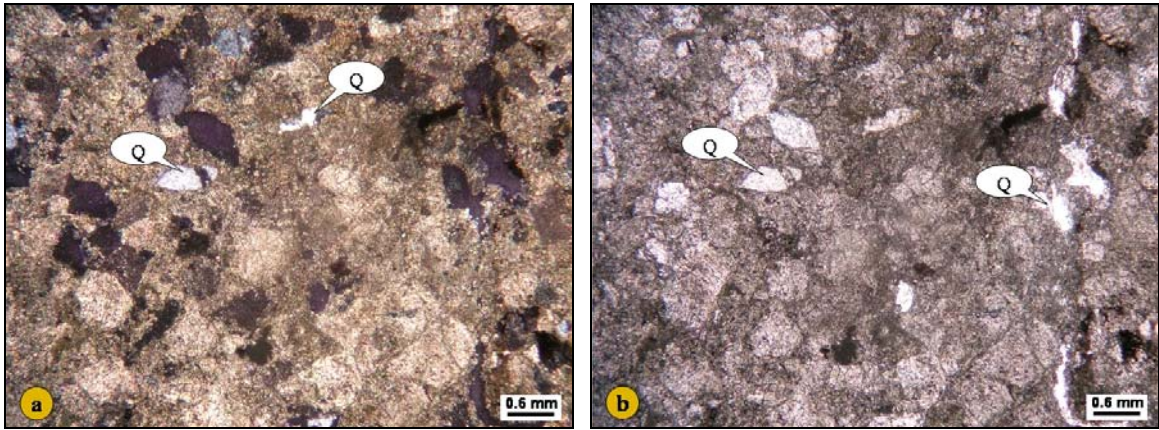


Şekil 18. Gölköy yöresindeki taban konglomeralarının görünümü.

Tortul seriden alınan örneklerin paleontolojik incelemeleri sonucunda; *textularia sp.*, *miliolidae*, *ekinit dikenli*, *ostracoda*, *orbitoides sp.*, *rotaliidae*, *bryozoa*, *rudist*, *pseudo*

*omphalocyclus sp.*, *siderolites calcitrapoides lamarcık*, *hellenocyclina beotica reichel* fosilleri tespit edilmiş olup, Maastrichtiyen yaşı verilmiştir (Güner vd., 1989).

Bu birimden alınan örneklerin mikroskopik incelemeleri sonucunda; kayaç içerisinde % 10-15 oranında kırıntılı bileşen gözlenmiştir. Kırıntılı bileşenler çoğunlukla kuvarslardan oluşmakta olup, yer yer magmatik kayaç parçaları da gözlenmektedir (Şekil 19a ve b). Kireçtaşına ait ilksel bileşenler rekristalizasyondan dolayı gözlenmemektedir. Ayrıca kesit içerisinde yer yer dolomitleşmeler mevcuttur.



Şekil 19. Gölköy yöresindeki kumlu kireçtaşı içerisindeki (a) kuvars tanelerinin ÇN görünümü, (b) kuvars tanelerinin TN görünümü (Q: Kuvars taneleri, ÇN: çapraz nikol, TN: tek nikol)

### 3.1.5. Siyenit

İnceleme alanında Gölköy ilçesinin KB'sında ve KD'sunda mostra verirler. Genelde kırmızımsı pembe ve yer yer yeşilimsi gri renkli olan bu intrüzif kayaçlar, Üst Kretase yaşlı andezit, bazalt lav ve piroklastlarını kesmiş olarak izlenirler. Türk-Yugoslav Ekibi (1970) ve Terlemez (1980) yörede yaptıkları çalışmalar sonucunda genelde siyenit olarak isimlendirildikleri bu kayaçların yaşını Üst Kretase olarak belirtmişlerdir.

İnceleme alanının dışında söz konusu intrüzif kayaçların üzerine Eosen yaşlı oluşuklar bir taban konglomerası ile gelirler. Konglomeralar inceleme alanı dışında karakteristik olarak görülmektedirler.

Genel olarak iri taneli, yer yer ince taneli olan siyenitler, yer yer yoğun hidrotermal alterasyon gösterirler. Ayrışma ürünleri olarak hematitleşme, killeşme, kloritleşme, silisleşme, piritleşme ve yer yer epidotlaşma izlenebilmektedir. İnceleme alanındaki birçok

polimetalik damar tip cevherleşmelerin kökeni bu siyenitik kayaçlardır. Bu kayaçların neden olduğu cevherleşmeler ya intrüzif içinde, ya da yan kayaçta gelişmiştir (Güner vd., 1989).

### 3.1.6. Kireçtaşı, Kumtaşı, Kilitaşı, Tüf, Marn

Formasyonun en yaygın olduğu yer Gök köy çevresidir. İnceleme alanında yaklaşık 100 m. kalınlık gösteren bu tortul volkanik birim kireçtaşı, kumtaşı, kilitaşı, tüf, marn araldanmasından oluşur (Şekil 20). Yer yer çok iyi tabakalanma gösterirler. Tabaka kalınlıkları 20-50 cm. arasındadır. Eski çalışmalara göre (Ağralı, 1967, Türk-Yugoslav Ekibi, 1970, Terlemez, 1980, Gedikoğlu, 1982).

Türk-Yugoslav Ekibi (1970) yörede yaptığı çalışma sonucunda, Topçam nahiyesinin GB'sında dar bir alanda morsta veren bu seri içinde ülkemizdeki formasyonlarda nadir görülen dictiokathina simplex smooth mikrofosili tespit ettikleri ve serinin Paleosen yaşlı olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu volkano tortul kayaçlar içinde yer yer lamelibranş ve gastropod makrofosilleri zengin bir şekilde izlenmektedir. Etüdlere sonucunda bu kayaçların daha yaşlı kayaçlar üzerine uyumsuz olarak geldiği düşünülmektedir. Bu uyumsuzluğun işareti olan taban konglomeraları sadece Çatalarmut güneyinde görülmektedir. Üst Kretase yaşlı kireçtaşları ile Paleosen yaşlı seri arasında izlenen taban konglomeraları yaklaşık 2-3m. kalınlıktadır. Paleosen' in bir transgresyonla başladığını gösteren konglomeraların çakılları, örttüğü formasyonlara aittir. Volkanik kayaç ve kireçtaşlarından türeyen bu çakıllar yaklaşık 2-15 cm. çapındadırlar. Çimento maddesi kumtaşıdır. Sıkı çimentolanmış bu konglomeralar içinde yer yer kumtaşı arabantları izlenebilmektedir.

Paleosen yaşlı serinin üzerinde Eosen yaşlı kireçtaşları uyumsuz olarak izlenebilmektedir. Uyumsuzluğun işareti olan taban konglomeralarının yanal devamsızlığından dolayı her yerde görülmemesi nedeniyle Paleosen serisi ile Eosen kireçtaşları arazide çoğu kez birbirinden ayrılmaktadır. Bundan dolayı söz konusu dokanak, zaman zaman paleontolojik sonuçlara göre belirlenmiştir.

Paleosen yaşlı olduğu düşünülen volkano-tortul seriden alınan numunelerin paleontolojik incelenmesi sonucunda; miliolidae, ostracoda, gastropoda, mercan, alg, orduina erki sirel, laffitteina sp, textularia sp, orduina cf, lamelibraş fosilleri saptanmış olup, Monsiyen (Alt Paleosen) yaşı verilmiştir.



Şekil 20. Gök köy yöresindeki kireçtaşı, kumtaşı, kiltası, tuf, marn ardalanmasının görünümü

### 3.1.7. Nummulitli Kireçtaşı

İnceleme alanında yaklaşık 150m. kalınlık gösteren ve yer yer bol nummulit içeren kireçtaşları Kuşluyan ve Dipköy yöresinde iyi izlenmektedir (Şekil 21). Genellikle kumlu kireçtaşı özelliğinde olan ve gri, beyazımsı gri renkli olan bu kayalar orta, kalın tabakalı ve bol fosillidir. Eski çalışmalarda (Ağralı, 1967, Türk-Yugoslav Ekibi,1970, Terlemez, 1980) yaşları Eosen olarak tespit edilen bu tortul birim, yer yer andezit daykları ile kesilmiştir. Genellikle 10-40 cm. kalınlığındaki katmanlardan oluşan tortullarla başlayan Eosen yaşlı seriler daha eski kayalar üzerine ince bir taban konglomasıyla uyumsuz olarak gelirler. Konglomeralar yanal devamsızlıktan dolayı her yerde görülememektedir (Şekil 22). Gök köy ilçesinin GD'sunda Paleosen tortul kayalar ile Eosen kireçtaşı sınırında ve inceleme alanının güney kesimlerinde Üst Kretase volkano tortul kayaları ile eosen volkanitleri sınırında iyi izlenirler. Uyumsuzluğun işareti olan bu konglomeralar en fazla 10m. kalınlık gösterirler. Yer yer bol nummunit içerirler. Eosenin bir transgresyonla başladığını gösteren konglomeraların çakılları, örttüğü formasyonlara aittir. Çapları 5-20 cm. olan çakılların sıkı bir şekilde çimentolanmasından oluşan bu konglomera seviyesi içinde yer yer tüflü kumtaşı ara bantları izlenmektedir.





Şekil 21. Gölköy yöresindeki kireçtaşlarının görünümü

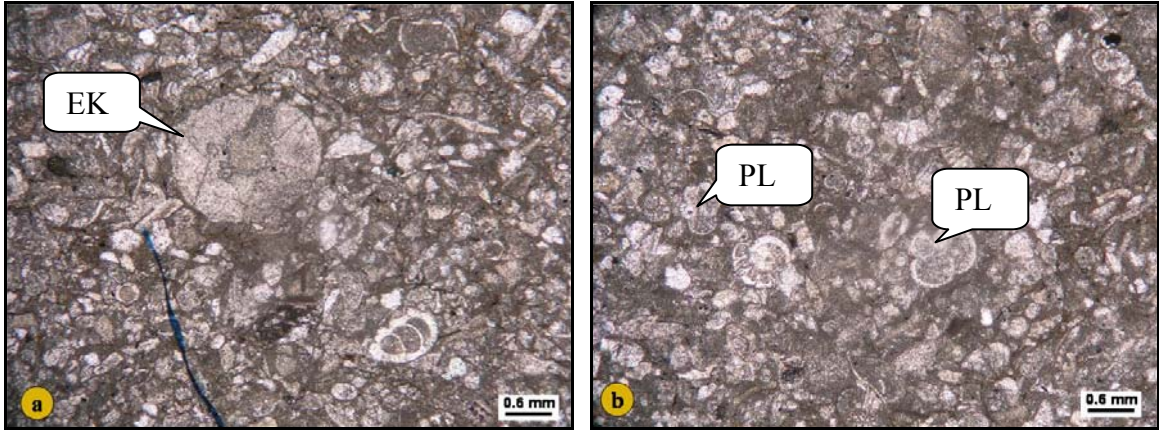


Şekil 22. Gölköy yöresindeki taban konglomeralarının görünümü.

İnceleme sahasında oldukça çatlaklı bir yapı gösteren söz konusu kireçtaşlarının paleontolojik incelenmesinde; *Nummulites sp*; *Discocyelina sp*; *Globigerina sp* mikrofosilleri saptanmış olup, Eosen yaşı verilmiştir (Güner vd., 1989).

Bu birimden alınan örneklerin mikroskobik incelemeleri sonuçları şöyledir:

Kayaç içerisinde bentik ve pelajik foraminiferler karışık olarak bulunmaktadır. *globigerina sp.*, *globotruncana sp.* ve ekinit parçaları içermektedir (Şekil 23a ve b). Kayacın Folk'a göre sınıflandırılmasında kayacın adı; İstif taşı (Pack Stone)'dır.



Şekil 23. Gölköy yöresindeki kireçtaşı içerisindeki (a) ekinit parçalarının mikroskoptaki görünümü, (b) pelajik foraminifer ve ekinit parçalarının mikroskoptaki görünümü (EK: ekinit parçaları, PL: pelajik foraminifer)

### 3.1.8. Andezit, Bazalt ve Piroklastitleri (Yer yer kireçtaşı, kumtaşı arakatlı)

İnceleme sahasında genellikle Gölköy ilçesinin güney yöresinde geniş alanda yüzeylenirler. Ayrıca inceleme alanının GB'sında Cihadiye yöresinde de izlenirler. Genelde gri siyah ve gri yeşil bir renk gösteren ve inceleme alanında yaklaşık 300 m. kalınlık gösteren bu bazik volkanik seri andezit, bazalt ve piroklastitlerinden oluşmaktadır (Şekil 24).



Şekil 24. Gölköy yöresindeki andezitin görünümü

Eosen yaşlı olduğu tespit edilen birim içinde yer yer kireçtaşı, kumtaşı seviyeleri mevcuttur. Bu tortul arakatkılar çok küçük boyutlu olduğundan jeolojik haritada gösterilmemiştir. Mesozoik yaşlı kayalar üzerinde uyumsuz olarak bulunan ve yer yer andezit daykları ile kesilmiş olan bu volkanik kayalar içinde ender olarak ince, devamsız olan (2-5 cm. kalınlıkta, 1-2 m. uzunlukta) kalsit ve kuvars damarları mevcuttur. Bu damarlar tamamen sterildir. Paleosen ve Eosen yaşlı tortul kayalar üzerine uyumlu olarak izlenen söz konusu volkanik kayalar inceleme sahasının güney kesimlerinde, Üst Kretase yaşlı volkano-tortul kayalar üzerine bir taban kongloması ile gelirler. Yaklaşık 2-3 m. kalınlık gösteren bu konglomasının üzerinde 3-5 m. kalınlıkta nummunitli kumlu kireçtaşları bir şerit halinde uzanır. Jeolojik haritada gösterilmemiş olan bu ince kireçtaşı seviyesi üzerine Eosen yaşlı volkanitler uyumlu olarak gelmektedir. Söz konusu volkanik kayalar genelde sterildir. Ancak yer yer killeşme, hematitleşme, silisleşme, limonitleşme ve piritleşme gibi hidrotermal alterasyonlar yoğun bir şekilde izlenmektedir.

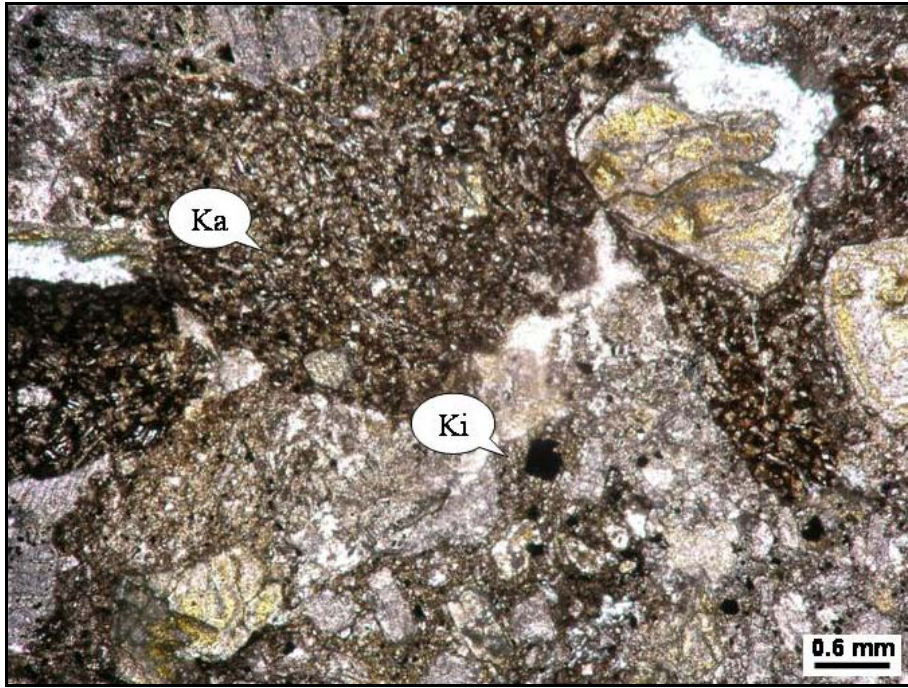
Eosen volkaniklerinin petrografik incelenmeleri sonucunda; kayalara genellikle andezit, bazalt lav ve piroklastları adı verilmiştir. Numunelerde; plajiyoklas, piroksen kristalleri ve ferromagnezyen mineraller gözlenmiştir.

Bu birimden alınan örneklerin mikroskobik incelemeleri sonuçları şöyledir:

*Litik Andezitik Tüf:*

*Bileşenleri:* Andezitik bileşimde kayaç parçası içermektedir. Kayaç parçalarını oluşturan kristaller oldukça kloritleşmiş ve karbonatlaşmışlardır (Şekil 25).

*Bağlayıcısı:* Andezitik bileşimdedir.



Şekil 25. Gököy yöresindeki andezitik tüf içerisindeki karbonatlaşma ve killeşmenin mikroskobik görünümü (Ka: Kalsitleşme, Ki: Killeşme)

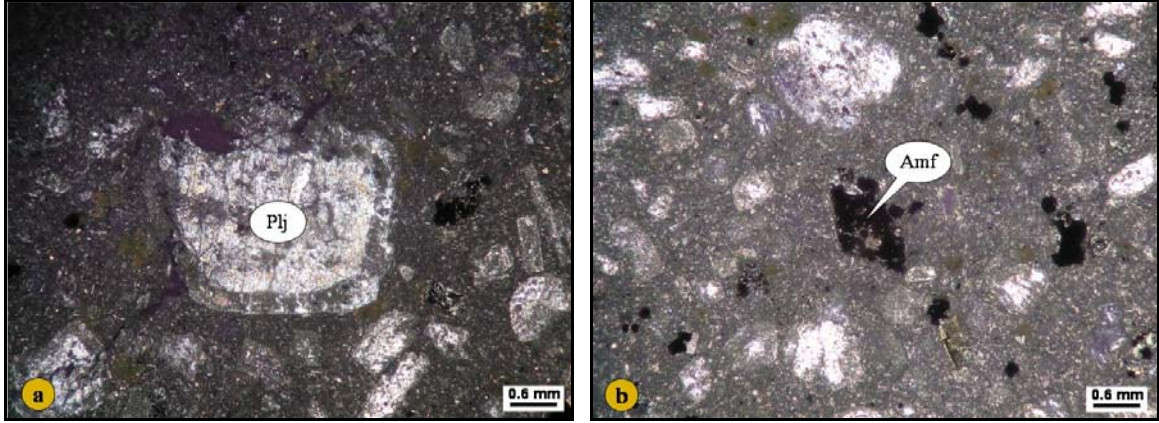
*Andezit:*

*Doku:* Hylo-mikrolitik porfirik

*Mineraller:*

*Plajiyoklas:* Genellikle yarıözşekilli ve özşekilsiz fenokristaller halindedir. Çoğunlukla albit ikizlenmesi göstermektedir. Ayrıca zonlu plajiyoklaslara rastlamak mümkündür (Şekil 26a).

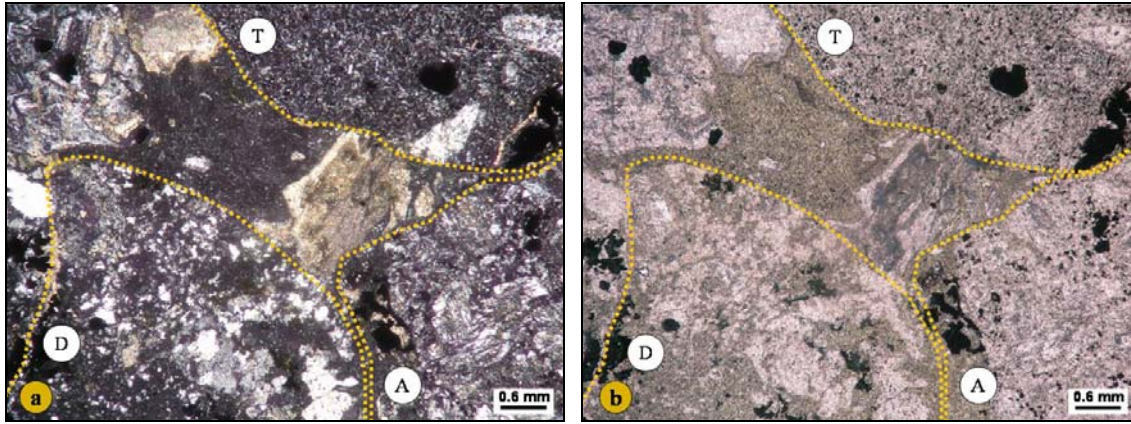
*Amfibol:* Tamamen opaklaşmışlardır (Şekil 26b). Yer yer kloritleşmiş olanlara da rastlanmaktadır.



Şekil 26. Gölköy yöresindeki andezit içerisinde gözlenen (a) zonlu plajiyoklasların mikroskoptaki görünümü, (b) opaklaşmış amfibol minerallerinin mikroskoptaki görünümü (Amf: amfibol, Plj: plajiyoklas)

#### *Kristal-LitikTüf:*

*Bileşenleri:* Andezitik, dasitik ve trakiandezitik kayaç parçaları ve plajiyoklas kristalleri içermektedir (Şekil 27a ve b). Kristal parçaları çoğunlukla karbonatlaşmışlardır.



Şekil 27. Gölköy yöresindeki kristal-litik tüf içerisindeki (a) andezitik (A), trakiandezitik (T) ve dasitik (D) kayaç parçalarının ÇN görünümü, (b) andezitik , trakiandezitik ve dasitik kayaç parçalarının TN görünümü (ÇN: çapraz nikol, TN: tek nikol)

#### **3.1.9. Andezitik Dayk**

İnceleme alanında Paleosen tortul kayaçlarını yer yer, özellikle Eosen kireçtaşlarını ve nadiren de Eosen volkaniklerini kesmiş olarak izlenir. Sahada Madul Gölü'nün güneyinde izlenmektedirler. Ayrıca sahanın çeşitli yerlerinde küçük boyutlu mostralarını görmek

mümkündür. Yaşları Eosen olarak düşünülmektedir. Arazide açık grimsi, sert, kompakt yapısıyla tipiktirler. Tamamen steril olan bu kayalar içinde siyah hornblend kristalleri gözlenmektedir.

Bu kayaların petrografik incelenmeleri sonucunda; numunelerde plajiyoklas ve amfibol feno ve mikro kristallerinin gözlendiği belirtilmektedir (Güner vd., 1989).

### **3.1.10. Monozit**

İnceleme sahasında, Gököy' ün GD' sında, Kırıklar Dere'nin doğusunda oldukça geniş bir alanda Eosen yaşlı kayaları kesmiş olarak izlenirler. Çok sert ve kompakt yapıdadırlar. Bol miktarda ferromagnezyen içerdiklerinden genel görünümü koyu gri renklidir. Ayrıca kuvars ve plajiyoklaslar gözlenmektedir. İnceleme alanında Eosen yaşlı kayaların kestiği görülen bu intrüziyonların yaşı üst Eosen veya daha genç olarak düşünülmektedir. Yer yer dissemine pirit izlenen bu intrüziyonların kesmiş olduğu kayalarda silisleşme, kloritleşme, epidotlaşma, hematitleşme, limonitleşme ve piritleşme görmek mümkündür.

Söz konusu intrüziyon kayalarının petrografik incelenmeleri sonucunda kayalara monzonit adı verilmiştir. Numunelerde alkali feldspat, plajiyoklas, piroksen ve kuvars kristallerinin gözlendiği belirtilmektedir (Güner vd., 1989).

### **3.1.11. Bazalt**

Genellikle inceleme sahasının güney kesimlerinde mostra vermişlerdir. Eosen volkanikleri üzerine uyumsuz olarak geldiği düşünülen bu bazaltın kalınlığı 150 m. ye ulaşmaktadır. Sahada Elma alanı ve Cihadiye yörelerinde mostra verirler. Genellikle yüksek tepelerde izlenirler. Eosen yaşlı volkanik kayaların üzerinde bulduklarından yaşları Post Eosen (Eosen sonrası) olarak düşünülmüştür. Bu kayalar genellikle siyah, koyu yeşil ve koyu gri renkli olup yer yer çatlaklı, yer yer boşluklu bir yapıdadır. Terlemez, 1980; Bu kayaların Eosen yaşlı kayalar üzerine uyumsuz olarak geldiğini ve bu formasyonun Eosen' in en üst seviyeleri veya Eosen' den daha genç olduğunu belirtmektedir.

Bu kayaların petrografik incelemeleri sonucunda; plajiyoklas kristalleri, ferromagnezyen mineraller gözlendiği belirtilmektedir (Güner vd., 1989).

### 3.1.12. Traverten

İnceleme alanında güncel oluşuklar olan travertenler, sadece Gölköy ilçe merkezinden Gölköy çayının batı yakasında izlenebilmektedir. Genellikle tabakalı bir görünüme sahiptirler. Gri sarımsı renkli olan bu oluşuklar yaklaşık 20 m. kalınlık göstermektedirler.

## 3.2. Yapısal Jeoloji

### 3.2.1. Faylar ve Kıvrımlar

İnceleme alanı Doğu Pontid Tektonit birliği içinde yer alır (Ketin,1966). Sahada izlenen kayaç birimleri Alp orojenezinin etkisinde kalmış ve bu günkü yapısal konumlarını kazanmışlardır. Bu orojeneze bağlı olarak Laramik, Anadolu ve Prenik fazları etkili olmuştur. Bu fazlara bağlı olarak yörede uyumsuzluklar ( Diskordanslar ) kıvrımlı ve kırıklı yapılar oluşmuştur. Üst Kretase ile Paleosen, Paleosen ile Eosen ve Eosen ile Post Eosen arasında uyumsuzluk (Diskordans) mevcuttur.

Bölgeyi etkileyen dağ oluşum hareketlerinden biri Laramik fazıdır. Bu dağ oluşum hareketlerinin etkisiyle aşınan Üst Kretase yaşlı birimler kireçtaşlarına uyumsuz olarak oturur. Paleosen serilerinin başlangıcı olan taban konglomeraları yanal devamsızlıktan dolayı her yerde izlenemezler. Sahada etkin dağ oluşum hareketlerinde biri de Anadolu Fazıdır. Aşınmaya uğrayan Paleosen yaşlı oluşuklar üzerine Eosen yaşlı birimler uyumsuz olarak gelirler. Bu uyumsuzluğun işareti olan taban konglomeraları devamlı olmakla birlikte inceleme sahasında tipik bir şekilde izlenmektedir. Saha da etkili olduğu düşünülen dağ oluşum hareketlerinden bir diğeri de Pireneik fazıdır. Bu uyumsuzluğu belirleyecek veriler saha izlenememektedir (Güner vd., 1989).

İnceleme alanında etkili olan Alp orojenezi nedeniyle kıvrım ve kırık tektoniği iyi gelişmiştir. Sahada kıvrımlanma yerine kırılma tektoniği daha iyi gözlenebilmektedir. Kırık ve çatlaklar hemen hemen bütün kayaç birimlerinde görülebilmektedir. İnceleme alanında izlenen kırıklar (faylar) doğrultu atımlı faylardır. Faylar bölgede genel olarak D-B, KD-GB, KB-GD olmak üzere 3 farklı doğrultu sunmaktadır.

Etüd sahasında tabakalanma yapısı tortul ve volkano tortul kayaçlarda daha belirgindir. Çeşitli kayaç birimlerinden alınan tabaka doğrultu ve eğimlerinin belirli bir yönde ve değerinde sınırlandırmak mümkün değildir. Ancak genel bir değerlendirme ile sahadaki

tabaka doğrultularının genel olarak D-B yönünde ve eğimlerinin ise 10-30° K ve G olduğu söylenebilir (Güner vd., 1989).

### **3.3. Maden Jeolojisi**

#### **3.3.1. Giriş**

Çalışma alanında maden jeolojisi ile ilgili ilk çalışmalar 1970 yılında M.T.A. tarafından yapılmıştır. 2005 yılında da devam eden çalışmalarla öncelikle prospeksiyon çalışmaları yapılmış daha sonra ise sondajlarla detaylı jeolojik çalışmalar yapılmıştır.

#### **3.3.2. Polimetalik Cevher Zuhurları**

Pontid'ler diye adlandırılan Doğu Karadeniz Bölgesi içerdiği polimetal maden yatakları ve zuhurları bakımından ülkemizin en önemli metalojenik maden provenislerinden birini oluşturmakta olup yerli ve yabancı birçok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Bu provenis içerisinde, levha hareketlerine bağlı magmatizmayla ilişkili olarak gelişen VMS (Volkanojenik Masif Sülfid) tip, hidrotermal damar tip, porfiri tip, skarn ve epitermal tip yatak ve zuhurlar mevcuttur.

İnceleme sahasında mevcut polimetalik cevher zuhurları, Üst Kretase yaşlı volkanik ve intrüzif kayalarda izlenmektedir. Söz konusu cevherleşmelerin kökeninin Üst Kretase yaşlı siyenitik intrüzifler olduğu düşünülmektedir (Güner vd., 1989). Siyenitik intrüzyonla gelen cevherli solüsyonlar kayaların zayıf zonlarına (kırık ve çatlaklara) yerleşmiş ve katılmışlardır. Bu polimetalik hidrotermal tip cevherleşmelerin yanında, gerek siyenitik kayalarda, gerekse bu intrüziflerin kesmiş olduğu Üst Kretase yaşlı volkanik kayalarda yer yer yoğun hidrotermal alterasyon (hematitleşme, killeşme, silisleşme) izlenebilmektedir.

Sonuç olarak; damar tip cevherler yapısal olarak fay ve çatlaklarla kontrol edilmektedir. Jenetik olarak ise genç intrüzyonlarla ilgilidir (Güner vd., 1989).

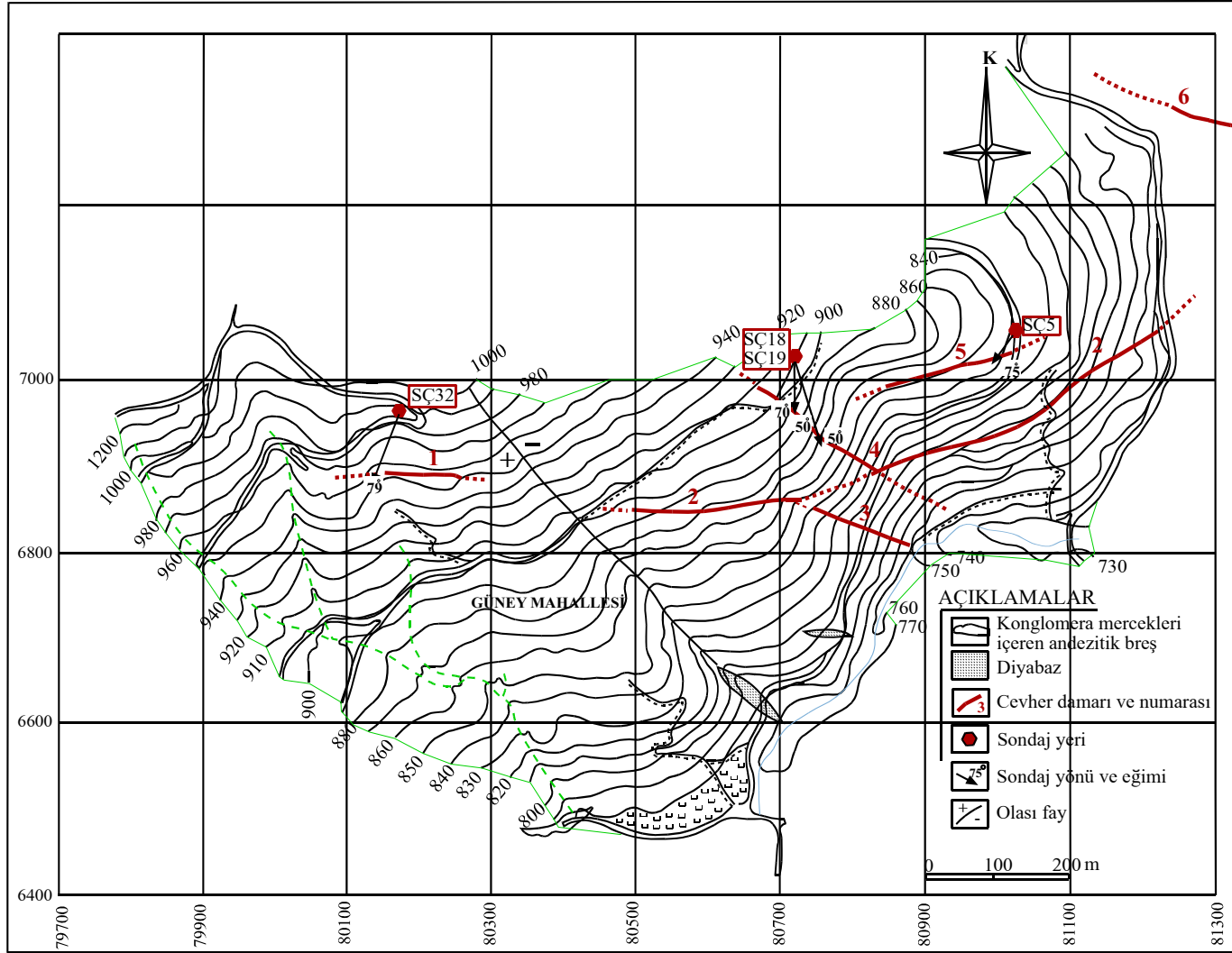


### 3.3.3. Çetilli Pb-Zn-Cu Cevherleşmesi

Çetilli Pb-Zn-Cu Cevherleşmeleri Üst Kretase yaşlı andezit, bazalt ve piroklastitleri içinde gelişen D-B, KD-GB, KB-GD doğrultulu kırık ve çatlak sistemleri boyunca gelişmiştir (Şekil 28). Andezit, bazalt ve piroklastitler bu üç fay sistemi boyunca yükselen hidrotermal çözeltilerin etkisiyle altere olmuş ve cevherleşmiştir. Yer yer hematitleşme, silisleşme, limonitleşme, mangan sıvamaları ve killeşme görülmektedir.

Cevherleşme, değişik kaynaklardan türemiş olabilen sıcak sulu çözeltilerin yan kayaç içerisine girip uygun yerlere yerleşmesi ve mineralleri çökeltmesi işlemidir. Cevher yerleşimi başlıca üç şekilde gerçekleşir: boşluk dolgusu, ornatım ve içirme veya saçınımlı biçimdedir (Akçay, 2004). Çetilli Cevherleşmesinde, cevherin yan kayaç içerisine yerleşmi boşluk dolgusu ve ornatım şeklinde gerçekleşmiştir. Cevher ve gang minerallerinin kimyasal bileşenlerini taşıyan akışkanların yan kayaç içerisinde daha önceden oluşan fay ve kırık zonlarını doldurması ile oluşmuştur.

1 km.lik alan içerisinde bu fay sistemleri boyunca gelişen 6 tane damar bulunmaktadır. Bu damarlardan 1 tanesi D-B doğrultulu, 2 tanesi KD-GB doğrultulu, 3 tanesi ise KB-GD doğrultuludur.



Şekil 28. Çetilli Cevherleşme sahasında bulunan fay ve kırık sistemleri ile yapılan sondaj lokasyonları.

1 nolu damar D-B doğrultulu olup eğimi 50-70° K arasında değişmektedir. Damarın kalınlığı 30cm den 1,5m.ye kadar değişim göstermektedir (Şekil 29 ve 30)



Şekil 29. Çetilli yöresindeki 1 nolu damarın kalınlığının 30 cm. mostra verdiği bölgenin görünümü



Şekil 30. Çetilli yöresindeki 1 nolu damar kalınlığının 1,5 m. olan kesiminin görünümü

1 nolu damarın yapısı ise breş dolgusu şeklindedir. Breş parçaları yer yer silisifiye olmuş yan kayaktan oluşmaktadır. Breş parçaları heterojen olup, büyüklükleri 6-7 cm boyutundadır. Breşi bağlayan dolgu malzemesi silisten veya cevherden oluşmaktadır. Şayet bağlayıcı malzeme silis ise breş parçaları da silisleşmiş olarak görülmekte, bağlayıcı malzeme cevher ise breş parçaları kayaç parçalarından oluşmaktadır. Cevher mineralleri sfalerit, galen, kalkopirit ve pirittir.

2 nolu damar KD-GB doğrultulu olup, eğimi 55-70° KB arasında değişmektedir. Bu damarın kalınlığı 40cm. den 2m.ye kadar değişmektedir (Şekil 31 ve 32). Bu damarın yapısı 1 nolu damarla aynı özelliktedir.

3 nolu damar KB-GD doğrultulu olup, 75 ° KD' ya eğimlidir. Damarın kalınlığı 40cm den 2m. ye kadar değişmektedir (Şekil 33). Bu damar silisleşmiş parçalar ve kayaç parçaları içermektedir.

4 nolu damar ise KB-GD doğrultulu olup, 75° KD' ya eğimlidir. Damarın kalınlığı 40cm. den 1m. ye kadar değişim göstermektedir (Şekil 34). Bu damar da 3 nolu damar gibi silisleşmiş parçalar ve kayaç parçaları içermektedir.



Şekil 31. Çetilli yöresindeki 2 nolu damarın alt sınırının görünümü



Şekil 32. Çetilli yöresindeki 2 nolu damarın görünümü



Şekil 33. Çetilli yöresindeki 3 nolu damarın görünümü

5 nolu damar KD-GB doğrultulu olup, eğimi 50-70° KB arasında değişmektedir. Damarın kalınlığı 25-40 cm. arasındadır (Şekil 35). 5 nolu damarın yapısı da 1 ve 2 nolu damar ile aynı özellikte olup breş dolgusu şeklindedir.

6 nolu damar ise KB-GD doğrultulu olup KD'ya 75° eğimlidir. Bu damarın kalınlığı ise 30-80 cm. arsında değişmektedir. Bu damar da 3 ve 4 nolu damarlar ile aynı özellikte olup silisleşmiş parçalar ve kayaç parçaları içermektedir.



Şekil 34. Çetilli yöresindeki 4 nolu damarın görünümü.



Şekil 35. Çetilli yöresindeki 5 nolu damarın görünümü

Çalışma alanı içerisindeki bu damarları incelediğimiz zaman D-B veya KD-GB doğrultu damarlar breş dolgusu yapısı sunmaktadırlar. Ayrıca bu doğrultudaki damarların kalınlıkları fazla olmasına rağmen Cu, Pb ve Zn tenörleri düşüktür. Bu damarlar galen, sfalerit ve kalkopirit mineralleri yönünden KB-GD doğrultulu damarlara göre daha fakir olan damarlardır. KB-GD doğrultulu damarlar ise kalınlıkları düşük, Cu, Pb ve Zn tenörleri yüksek olan damarlardır. Bu damarlar ise galen, sfalerit ve kalkopirit mineralleri açısından zengin olan damarlardır. Çetilli Cevherleşmesi'nde cevherin yapısal özellikleri açısından cevher yerleşimi breş dolgusu şeklinde gelişmiştir. Çeşitli tektonik ve faaliyetlerle breşik bir yapı kazanmış olan yan kayaçtaki breş parçacıklarının arasındaki boşlukların cevher mineralleri tarafından doldurulmasıyla oluşmuşlardır. Bu tür yapılarda cevher minerallerinin çökelişi breşleşmeden daha sonra gelişmiştir (Akçay, 2004).

### 3.3.4. Cevher Mineralojisi

Çetilli (Gölköy-ORDU) Cu-Pb-Zn cevherleşmesine ait mineral parajenezi cevherli örneklerin cevher mikroskobisi tayinlerine dayanarak saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo1. Çetilli Cevherleşmesi'ndeki cevher minerallerine ait parajenez

	1.FAZ	2.FAZ	3.FAZ	4.FAZ	5.FAZ	6.FAZ
PİRİT	—					
	KIRILMA+ORNATIM					
ALTIN		—				
	KIRILMA+ORNATIM					
SFALERİT KALKOPİRİT 1			— —			
			KIRILMA+ORNATIM			
KALKOPİRİT 2				—		
				KIRILMA+ORNATIM		
GALEN AG FAHLERS					— —	
					KIRILMA	
KUVARS						—

Cevher mikroskobu ile yapılan çalışmalar sonucunda şu mineraller tespit edilmiştir.

**Pirit:** Kayaç içerisinde en az bulunan minerallerden birisidir. Cevher kesitlerinde diğer mineraller tarafından ornatılmış şekilde görülmektedir (Şekil 36 ve 37). Ayrıca kesit içerisinde nadir olarak yarı özşekilli pirit ve kalkopirite rastlamak mümkündür (Şekil 38).

**Altın:** Cevher kesitlerinde nadir olarak bulunan altının boyutu 23 mikrondur (Şekil 39).

**Sfalerit:** Kayaç içerisinde görülen en yaygın minerallerden birisidir (Şekil 40). Birçok örnek içerisinde galen ve kalkopirit tarafından ornatılmış olarak görülmektedir (Şekil 41). 3 yönlü dilinime sahip olan sfalerit dilinimleri boyunca galen tarafından ornatılarak sfalerit içerisinde film şeridine benzer yapıda olan filiform dokusunu oluşturmaktadır (Şekil 42a, b, c). Ayrıca yine sfalerit içerisinde kırılmalar sonucu kataklastik doku da gözlenmektedir (Şekil 42d).

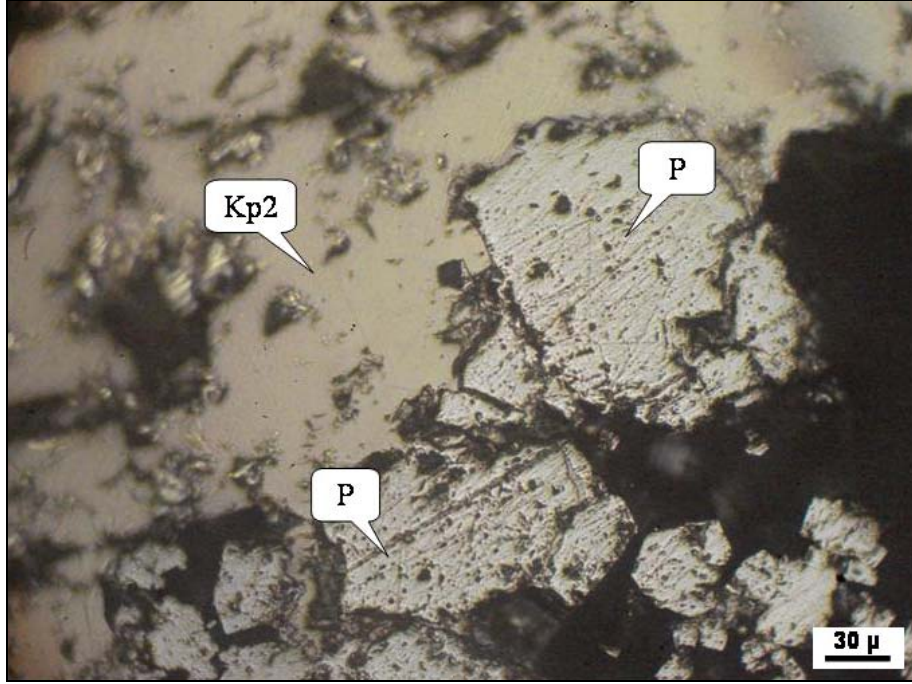
**Kalkopirit 1:** Cevher kesitlerinde en az bulunan minerallerden biridir. Sfalerit içerisinde sıcaklığın azalmasına bağlı olarak kapanımlı dokular şeklinde görülmüştür (Şekil 43).

**Kalkopirit 2:** Sfalerite oranla kayaç içerisinde daha az miktarda bulunmaktadır. Cevher kesitlerinde sfaleriti ve piriti ornatmış şekilde görülmektedir (Şekil 44). Ayrıca kesitlerde kalkopiritin sfaleriti, galeninde kalkopiriti kademeli ornatımı da görülmektedir (Şekil 45).

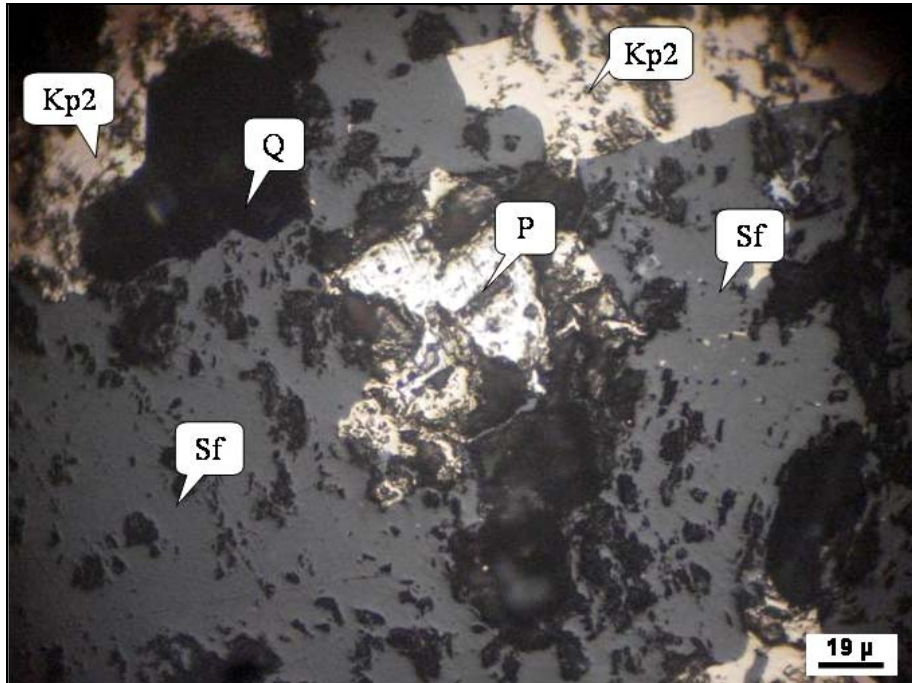
**Galen:** Cevher kesitlerinde sfalerite göre daha az bollukta bulunan minerallerden biridir. Hem sfaleriti hem de kalkopiriti ornatımı kesitlerde değişik şekillerde görülmektedir (Şekil 46a, b, c, d). Ayrıca kesitlerde galen içerisinde dilinim boşlukları da görülmektedir (Şekil 46e ve f).

**Tetraedrit:** Galen içerisinde genellikle çok küçük taneler şeklinde nadir olarak da iri kristaller şeklinde de görülmektedir (Şekil 47 ve 48).

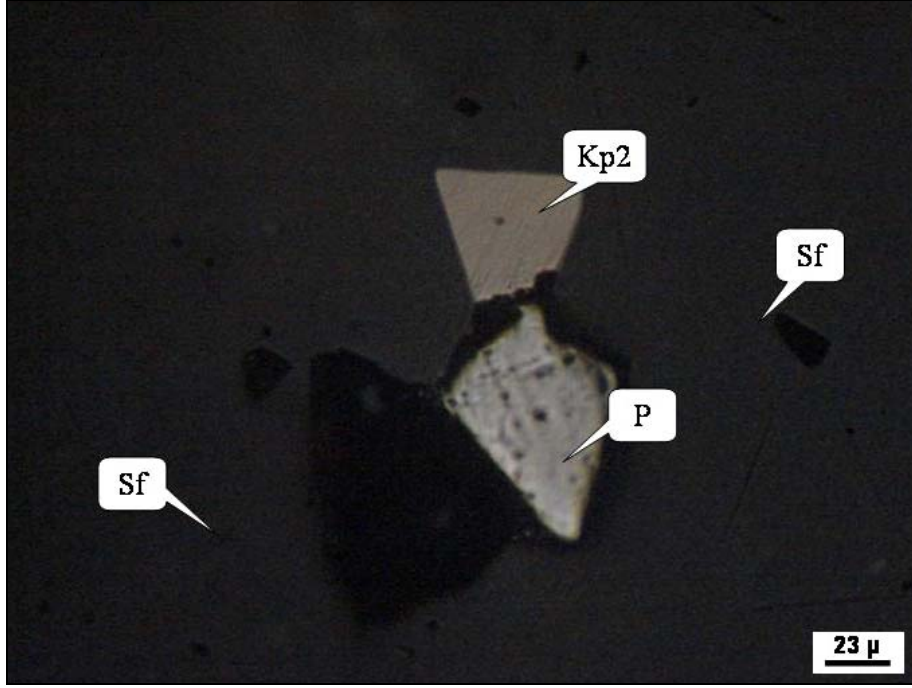




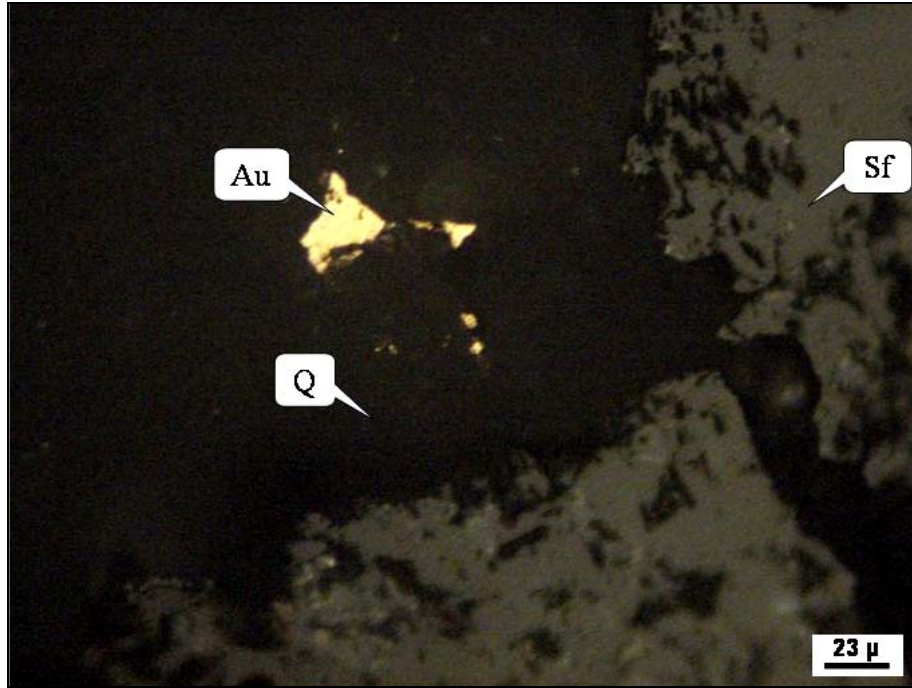
Şekil 36. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen piritin kalkopirit-2 tarafından kısmen ornatılmasının mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit)



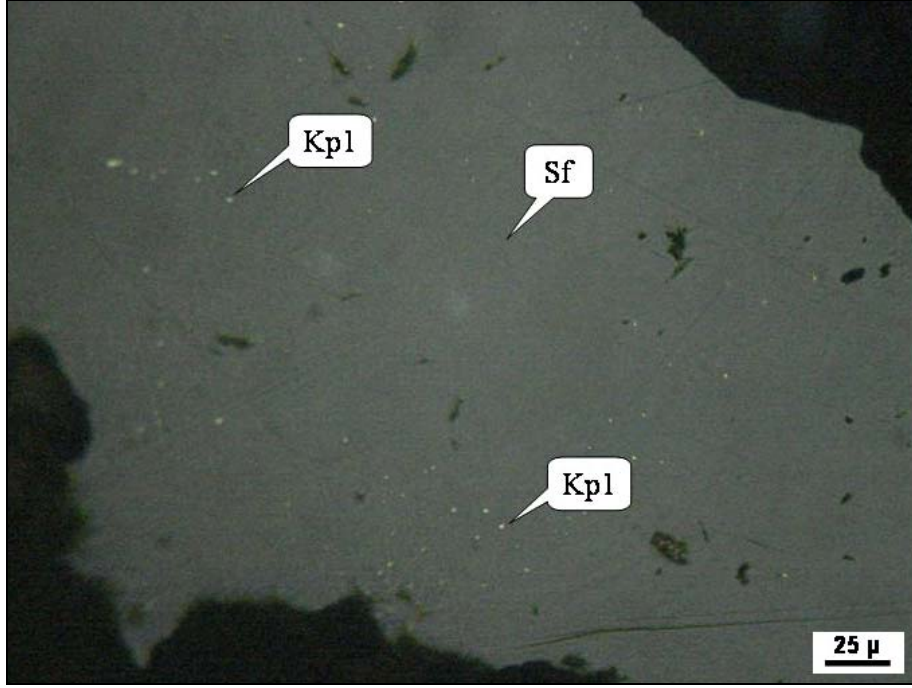
Şekil 37. Gökçöy yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen piritin sfalerit tarafından ornatılmasının mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit, Sf: sfalerit, Q: kuvars)



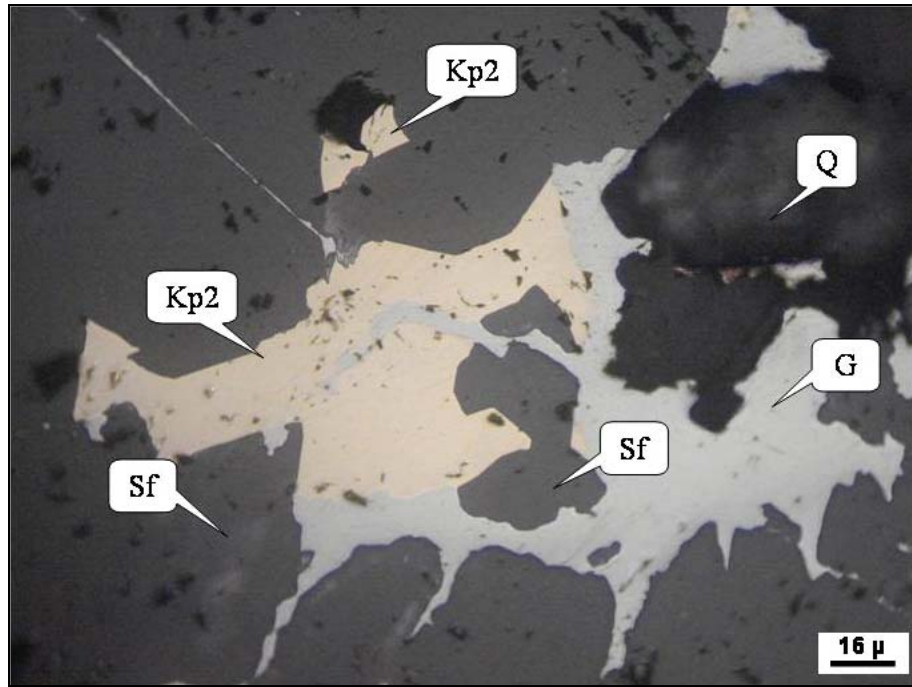
Şekil 38. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen özşekilli pirit ve kalkopirit minerallerinin mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit, Sf: sfalerit)



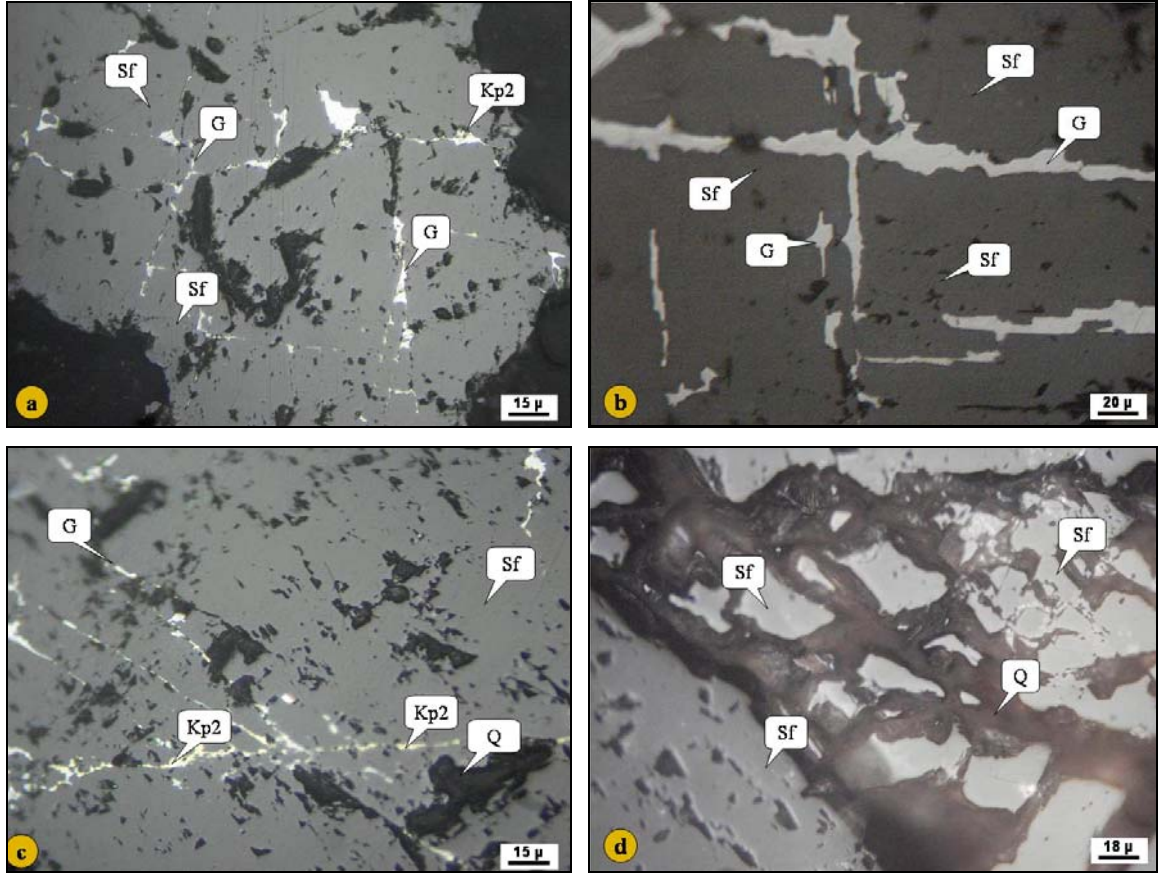
Şekil 39. Çetilli yöresindeki cevher örneklerindeki kuvars içerisinde gözlenen altının mikroskobik görünümü (Au:altın, Q: kuvars, Sf: sfalerit)



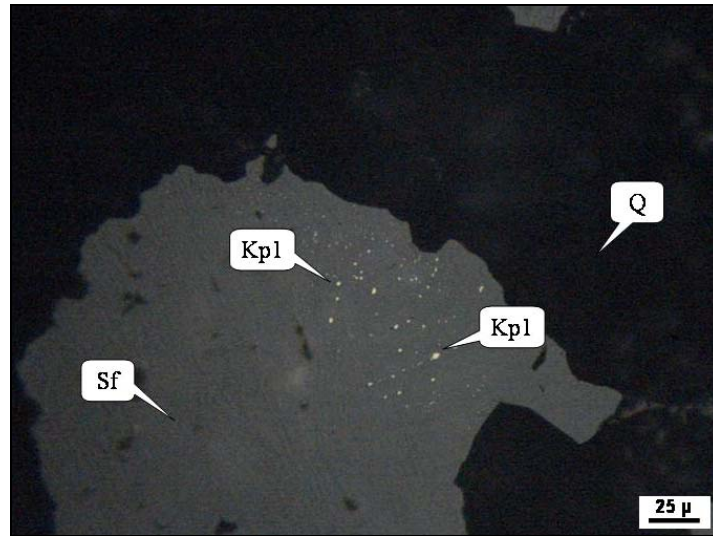
Şekil 40. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen sfalerit mineralinin mikroskoptaki görünümü ( Sf:sfalerit, Kp1:kalcopirit-1)



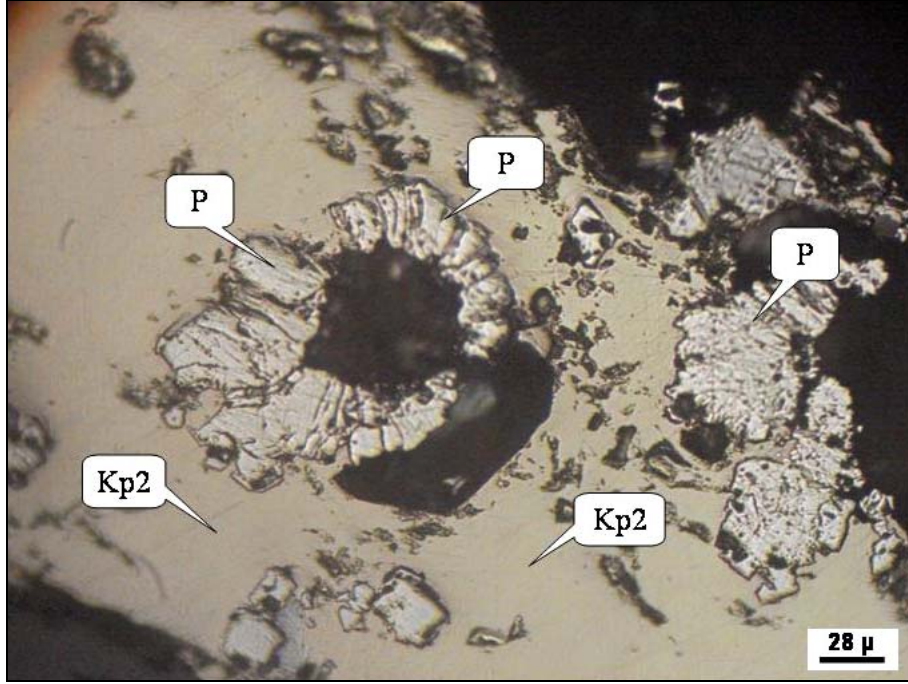
Şekil 41. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen galen ve kalcopirit tarafından ornatılan sfalerit mineralinin mikroskoptaki görünümü ( Q: kuvars, G: galen, Kp2: kalcopirit-2, Sf:sfalerit)



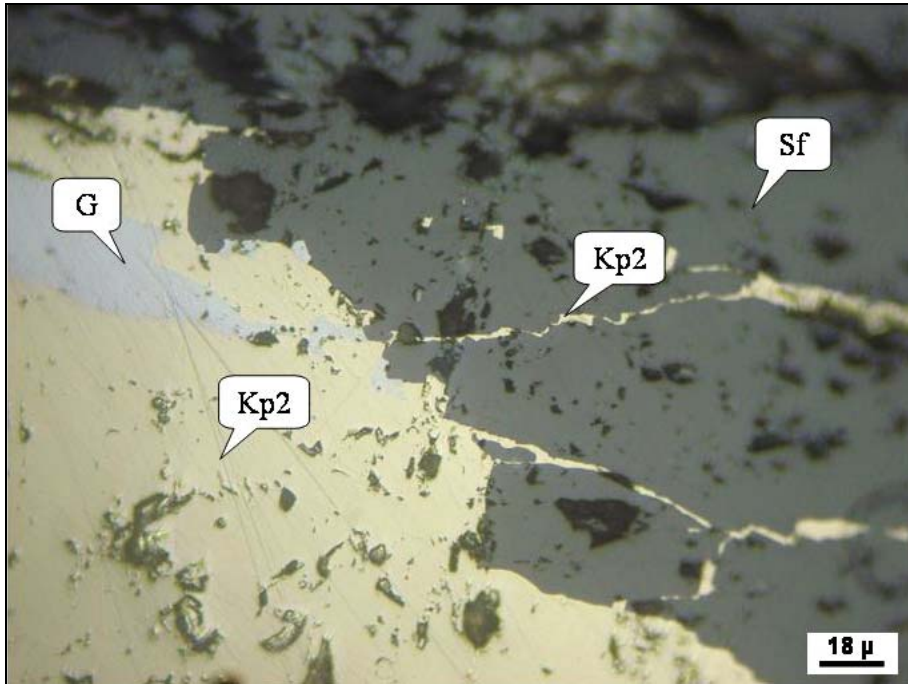
Şekil 42. Çetilli yöresindeki cevher örneklerindeki sfalerit içerisinde gözlenen (a-b-c) filiform dokusunun mikroskobik görünümü, (d) kataklastik dokunun mikroskobik görünümü (Sf: sfalerit, G: galen, Q: kuvars, Kp2: kalkopirit-2)



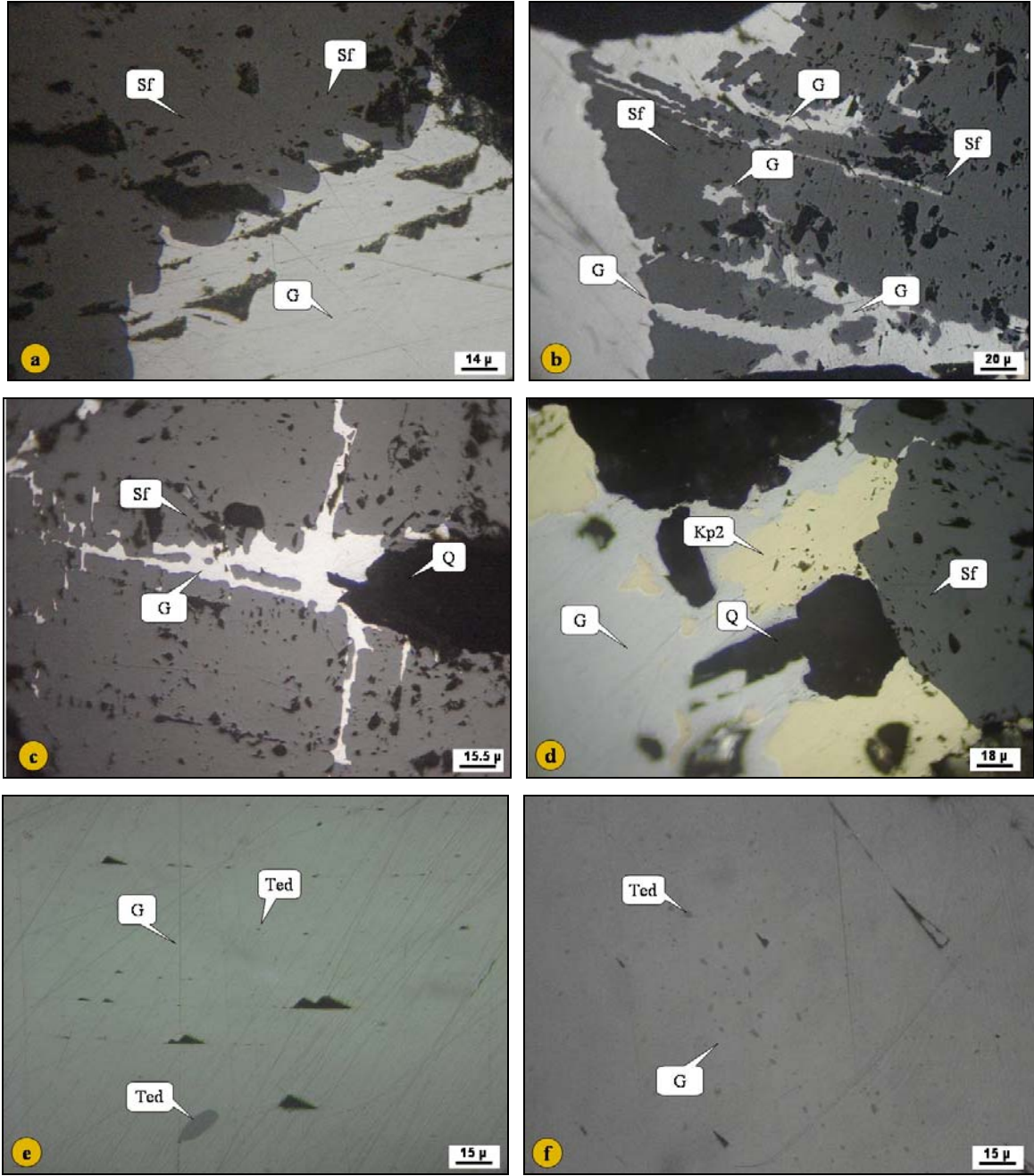
Şekil 43. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen sfalerit içerisindeki kalkopirit-1 kapanımlarının mikroskobik görünümü (Kp1: kalkopirit-1, Q: kuvars, Sf: sfalerit)



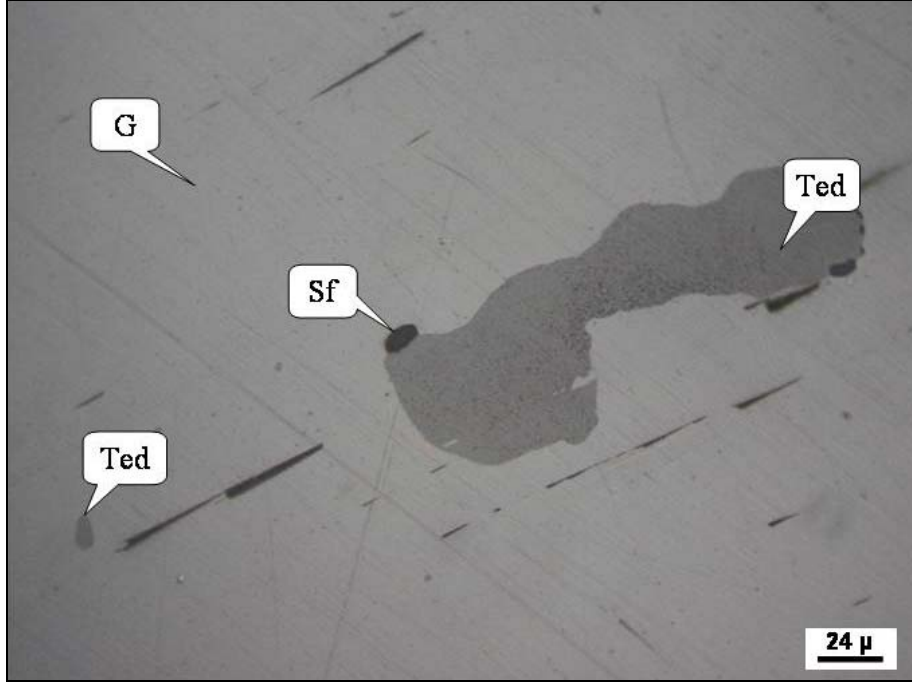
Şekil 44. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen kalkopirit-2'nin piriti ornatımının mikroskobik görünümü (Kp2: kalkopirit-2, P: pirit)



Şekil 45. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen kademeli ornatımın mikroskobik görünümü (G: Galen, Kp2: kalkopirit-2, Sf: sfalerit)



Şekil 46. Çetilli yöresindeki andezitik kayalarındaki cevher örneklerinde gözlenen (a) ve (b) (c) galenin sfaleriti ornatımının mikroskobik görünümü, (d) galenin kalkopirit ve sfaleriti ornatımının mikroskobik görünümü, (e) ve (f) galen üçgenlerinin mikroskobik görünümü (Sf: sfalerit, Ted: Tetradrit, G:galen, Kp2: kalkopirit-2, Q: kuvars)



Şekil 47. Çetilli yöresindeki cevher örneklerindeki galen içerisinde gözlenen tetraedritin mikroskoptaki görünümü (Ted: Tetraedrit, Sf: sfalerit, G:galen)



Şekil 48. Çetilli yöresindeki cevher örneklerinde gözlenen tetraedritin mikroskoptaki görünümü (Ted: Tetraedrit, G: galen)

### 3.4. Alterasyon ve Kütle Değişimleri

#### 3.4.1. Hidrotermal Alterasyon

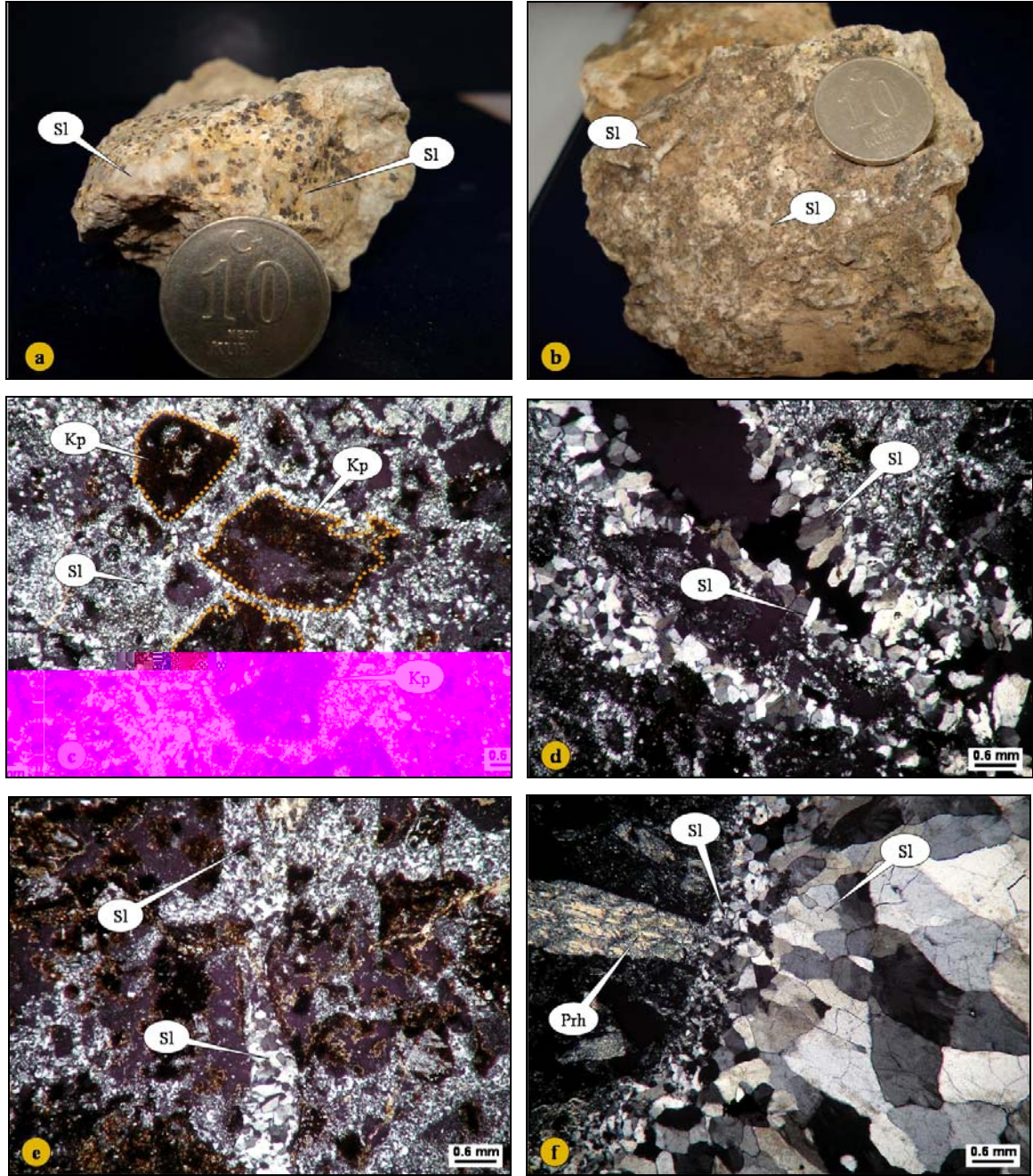
Andezit, bazalt ve piroklastitleri D-B, KD-GB, KB-GD doğrultulu ana fay sistemleri boyunca yükselen hidrotermal çözeltilerin etkisiyle altere olmuş ve cevherleşmişlerdir. Kayaçlarda meydana gelen alterasyon mineralojisini ve mineral parajenezini belirlemek amacıyla yapılan petrografik incelemelerde (Bölüm 3.1) tüm kayaçların alterasyondan az veya çok etkilendiği görülmüştür. İnceleme alanında bulunan andezit, bazalt ve piroklastitleri Cu, Pb, Zn cevherleşmesi ile çeşitli alterasyon türlerini içermektedir. Andezitik ve bazik volkanitlerdeki feldspat ve plajiyoklaslarda serizitleşme, kalsitleşme ve killeşme, mafik minerallerde ise kalsitleşme, opak mineraline dönüşme, zeolitleşme, lökoksenleşme, hematitleşme ve limonitleşme yaygın olarak gözlenen alterasyon türleridir. Alterasyonlar genellikle X-Ray difraktometre, makro ve mikroskop çalışmalarına dayanarak saptanmışlardır.

##### 3.4.1.1. Silisleşme

Çalışma alanındaki en önemli alterasyon türlerinde biri silisleşmedir. Silisleşme çalışma alanında bulunan D-B doğrultulu fay zonları boyunca gelişmiştir. Andezitik ve bazik volkanik kayaçlarda makroskobik olarak kuvars, sadece cevherli zonlara yakın bölgelerde kayaç içerisinde küçük damarcıklar şeklinde gözlenmiş olup, kalınlığı en fazla 1 cm kadardır (Şekil 49 a ve b). Mikroskobik incelemelerinde ise kayacın sadece hamur kısmının yada hamur ile içerisindeki volkanik kayaç parçalarının da silisleşmiş olduğunu görmek mümkündür (Şekil 49c). Silisleşme cevherleşmeye yaklaştıkça kalsitleşme ile birlikte de görülürken cevherleşmeyi içeren örneklerde kayacın tamamının silisleşmiş olarak görmek mümkündür. Ayrıca silisleşmeyi oluşturan kuvars kristalleri kesitte taraklı doku oluşturmuş olarak görülmektedir (Şekil 49d).

Silisleşmeler doğrudan kırık ve çatlak zonlarından yükselen silisçe zengin çözeltilerin soğumasıyla oluşmuştur. (Şekil 49e ve f).

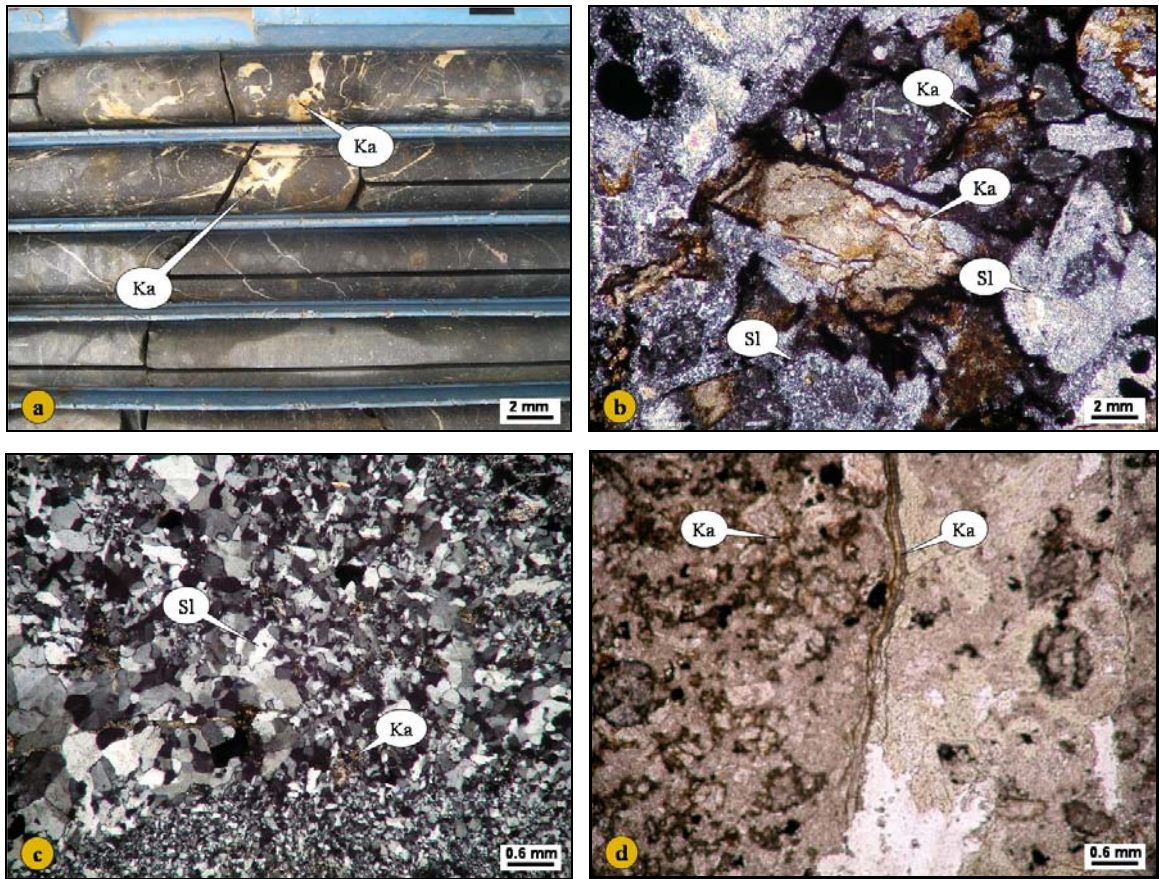




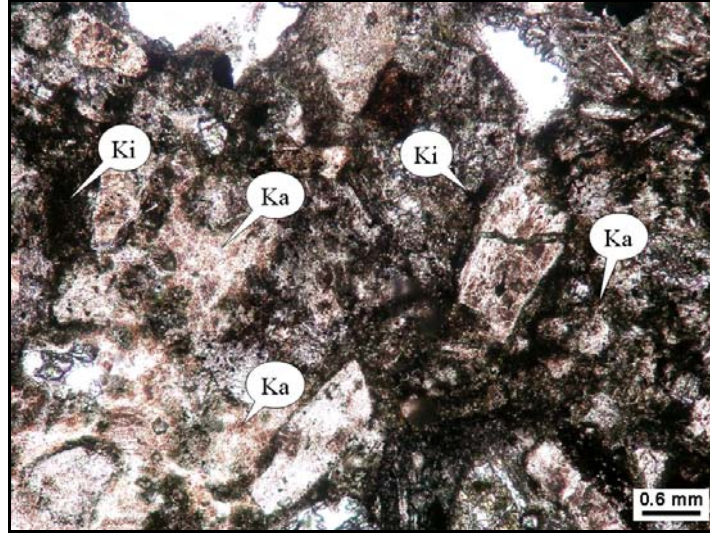
Şekil 49. Çetilli yöresindeki andezitik kayalar içerisinde gözlenen (a) ve (b) küçük damarcıklar şeklindeki kuvars kristallerinin makroskobik görünümü, (c) kayacın hamur kısmının silisleşmiş görüntüsünün mikroskobik görünümü, (d) taraklı doku oluşturan kuvars kristallerinin mikroskobik görünümü, (e) ve (f) çatlak ve kırıklar boyunca kristallenen kuvarsın mikroskobik görünümü (Sl: silisleşme, Kp: kalkopirit, Prh:prehnitleşme)

### 3.4.1.2. Kalsitleşme

Çalışma alanında en fazla görülen alterasyon türlerinden biri de kalsitleşmedir. Makro olarak beyaz renktedir (Şekil 50a). Yer yer silisleşme ile birlikte görülür. Mikroskobik incelemelerde ise plajiyoklasların kenarlarından itibaren kalsitleştiği görülmüştür. Ayrıca ikincil kalsitleşmeler de mevcuttur. Cevherleşmeye yaklaştıkça silisleşmeye eşlik etmiştir (Şekil 50b). Makroskobik ve mikroskobik olarak kalsitleşme damarcık şeklinde olup, ince kesitlerde silisleşmeyi oluşturan kuvarsları kesmiş olarak görülmektedir (Şekil 50c). Ayrıca kalsitleşme çatlak boyunca zonlu olarak da oluşmuştur (Şekil 50d). Cevherden uzak bölgelerde bazaltik andezit içerisinde karbonatlaşmaya killeşme de eşlik ettiği görülmektedir (Şekil 51).



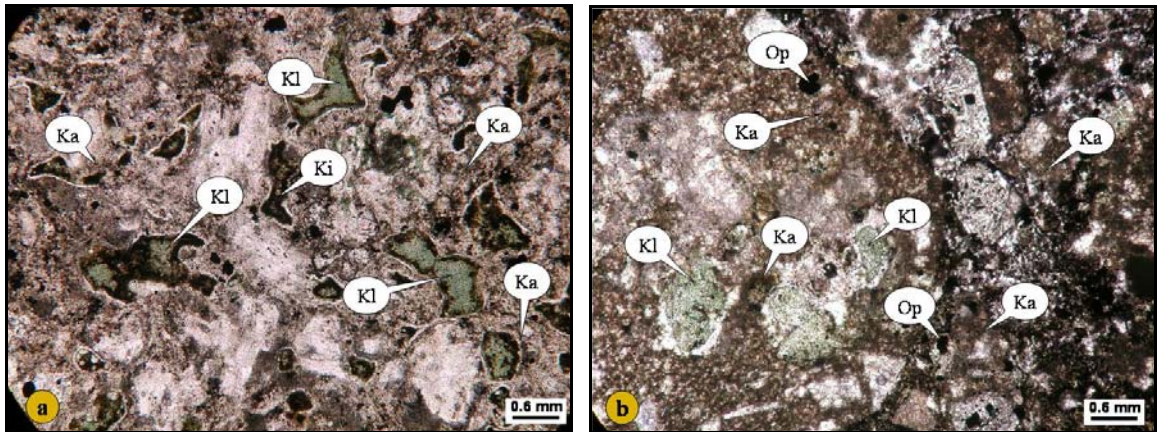
Şekil 50. Çetilli yöresindeki andezitik kayalarda görülen (a) damarcık şeklindeki kalsitleşmenin makroskobik görünümü, (b) cevherleşmeye eşlik eden kalsitleşmenin mikroskobik görünümü, (c) silisleşmeyi kesen kalsitleşmenin mikroskoptaki görünümü (d) çatlak boyunca zonlu olarak gelişen kalsitleşmenin mikroskoptaki görünümü (Ka: kalsitleşme, Sl: silisleşme)



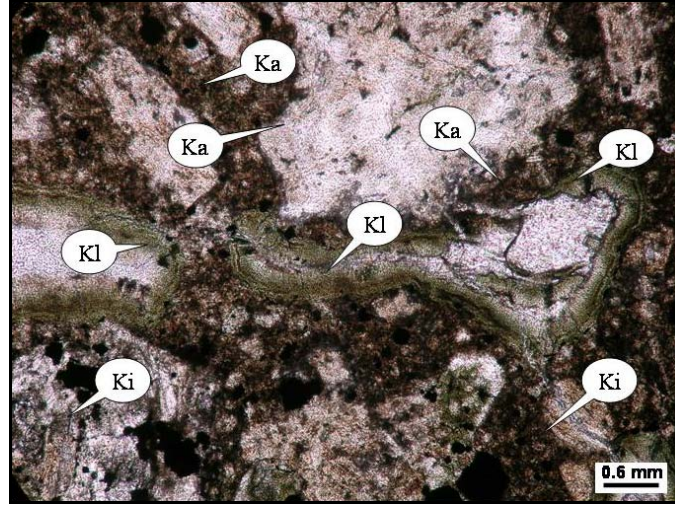
Şekil 51. Çetilli yöresindeki ojitli bazaltik andezit içerisinde gözlenen alterasyon minerallerinin TN görüntüsü ( Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma, TN: tek nikol)

### 3.4.1.3. Kloritleşme

Çalışma alanında görülen alterasyon türlerinden biridir. Makroskobik olarak yeşilimsi renktedir. Cevherleşmeden uzaklaştıkça kloritleşmenin arttığı görülmektedir. Kloritler, mafik minerallerin ayrışma ürünü olarak oluşmaktadırlar. Andezitik tüfler içerisinde bol olarak kloritleşen cam parçaları görülmektedir (Şekil52a). Ayrıca kloritleşme andezitik tüf ve altere andezit içerisinde de yoğun olarak görülmektedir (Şekil 52b ve 53).



Şekil52. Çetilli yöresindeki (a) litik kristal tüf içerisinde gözlenen kloritleşmiş cam parçalarının mikroskobik görünümü, (b) litik andezitik tüf içerisinde gözlenen alterasyon minerallerinin mikroskobik görünümü ( Kl: Kloritleşme, Ka: karbonatlaşma, Op: opak mineral )



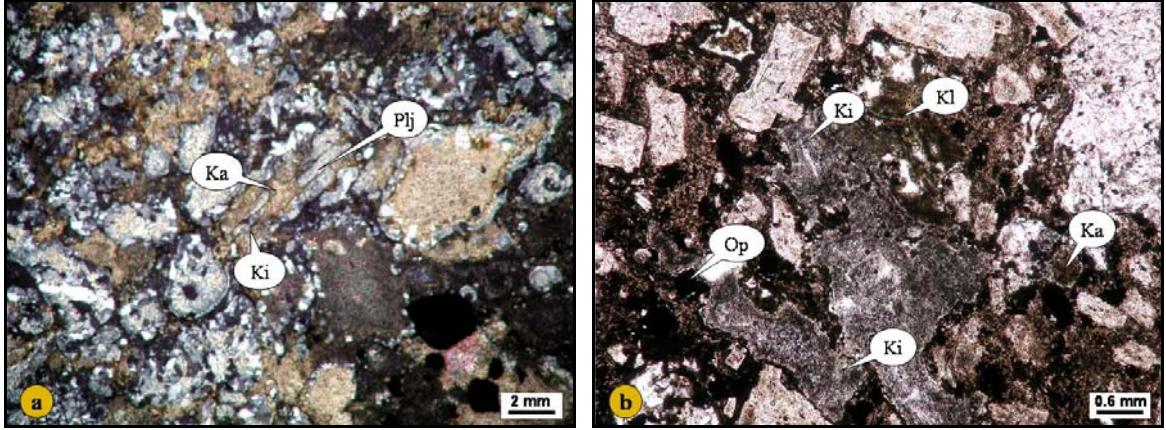
Şekil 53. Çetilli yöresindeki andezitlerdeki kalsitleşme ve killeşmenin mikroskobik görünümü (Ka: kalsitleşme, Ki: killeşme)

#### 3.4.1.4. Killeşme

Çalışma alanında yoğun olarak görülen alterasyon türlerinden biridir. Makroskobik olarak açık gri-beyazımsı renklindedir (Şekil 54). Çalışma alanında cevhere yakın bölgelerde plajiyoklasların killeştiği ve serizitleştiği görülmüştür (Şekil 55a). Ayrıca cevherleşmeden uzak bölgelerde andezitik birim içerisinde koyu grimsi renkte görülmektedir (Şekil 55b). Ayrıca yapılan XRD analizleri sonucunda killerin dikit ve nakrit türü killeri oldukları belirlenmiştir.



Şekil 54. Çetilli yöresindeki killeşmenin görünümü



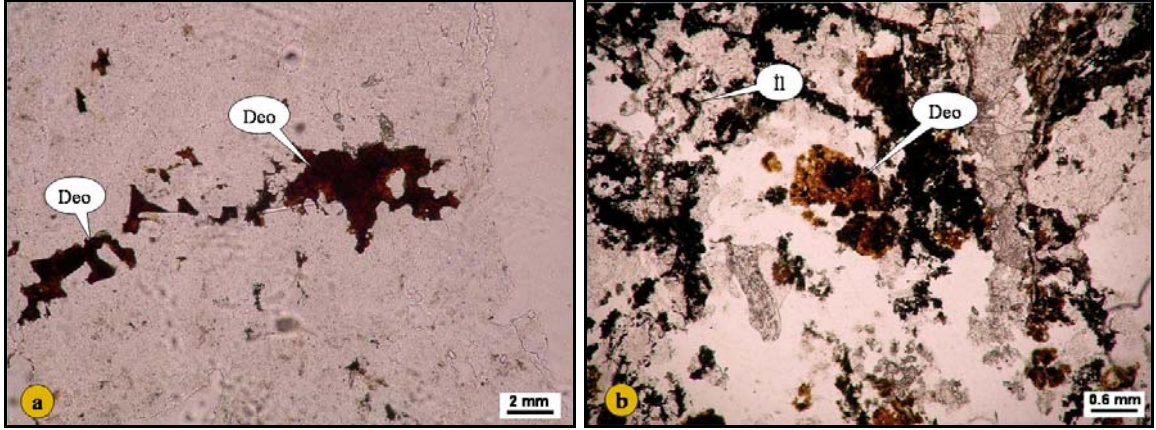
Şekil 55. Çetilli yöresindeki andezitik kayalarda görülen (a) plajiyoklas kristallerindeki killeşmenin mikroskopik görünümü, (b) killeşme. Kl: kloritleşme, Ki: killeşme, Ka: karbonatlaşma)

#### 3.4.1.5. Limonitleşme ve Hematitleşme

Limonitleşme ve hematitleşme, piritin yaygın olduğu cevherleşmeye yakın bölgelerde görülmektedir. Cevherli zonlarda fay ve kırık zonları boyunca cevhere ulaşan çözeltiler özellikle pirit içeren zonlarda yoğun hematitleşme ve limonitleşmeye neden olur. Makroskobik olarak limonitler sarımsı, hematitler ise kırmızımsı renge sahiptirler (Şekil 56a ve b). Cevherli zonlarda silisleşme, killeşme, karbonatlaşma gibi alterasyonlar görülmüştür. Mikroskopik olarak ise cevhere yakın bölgelerde kırmızımsı, turuncumsu renkte görülmektedirler (Şekil 57a ve b).

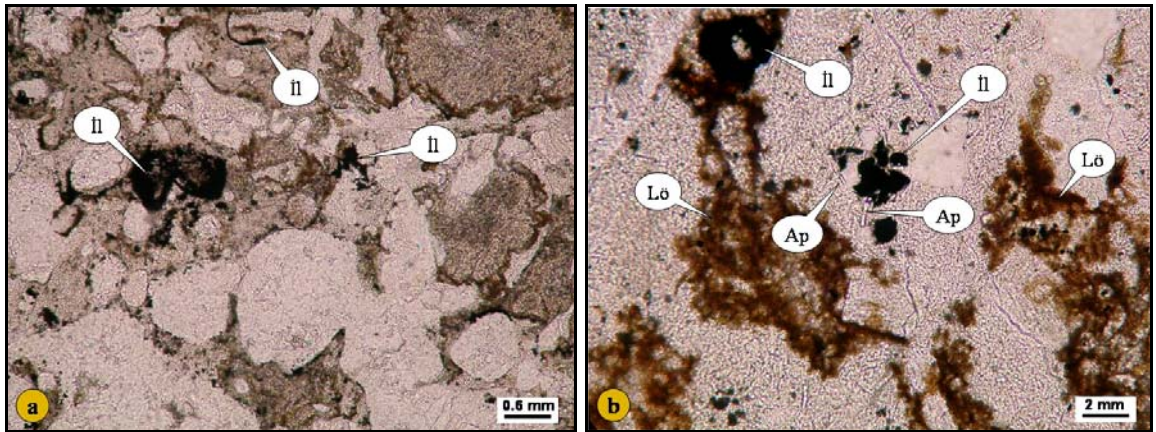


Şekil 56. Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki cevher örneklerinde meydana gelen (a) hematitleşmenin makroskobik görünümü, (b) limonitleşmenin makroskobik görünümü



Şekil 57. Çetilli yöresindeki (a) ve (b) demiroksitleşmenin mikroskoptaki görünümü (Deo: demiroksit, İl: ilmenit)

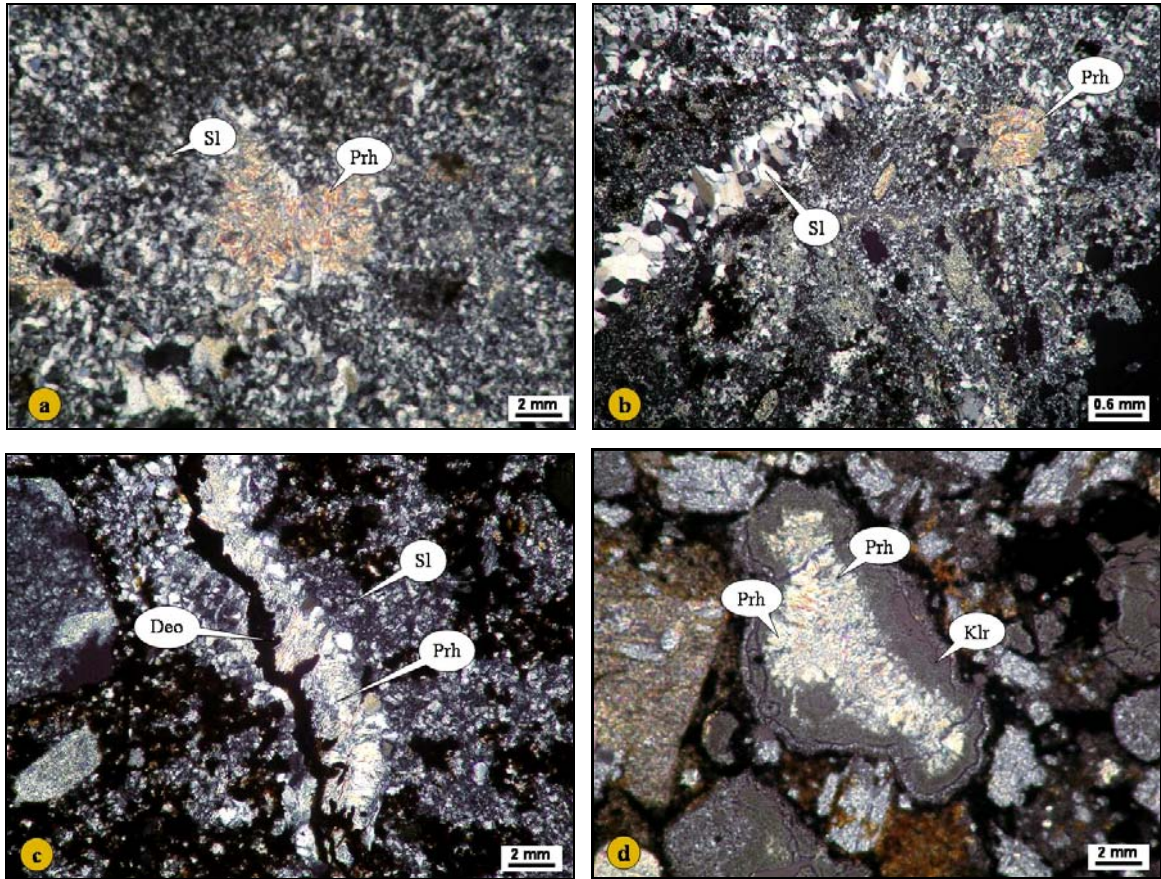
Ayrıca çalışma volkanik birimden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde bol olarak opak minerallere rastlanılmıştır. Cevhere yakın bölgelerde lökokslenleşme yaygın olarak görülmektedir. Özellikle bazik kayalar içerisindeki ilmenitlerin alterasyona uğramaları sonucu oluşmuşlardır. İlmenitler kayaç içerisinde iskelet dokusu göstermeleri ile tipiktirler (Şekil 58a). Ayrıca bazı kesitlerde yer yer bol miktarda apatit görülmektedir (Şekil 58b).



Şekil 58. Çetilli yöresindeki bazik kayalar içerisindeki (a) iskelet dokusu gösteren ilmenitlerin mikroskoptaki görünümü, (b) ilmenit, apatit mineralleri ve lökokslenleşmenin mikroskobik görünümü ( İl: ilmenit, Ap: apatit, Lö: lökokslen)

### 3.4.1.6. Zeolitleşme

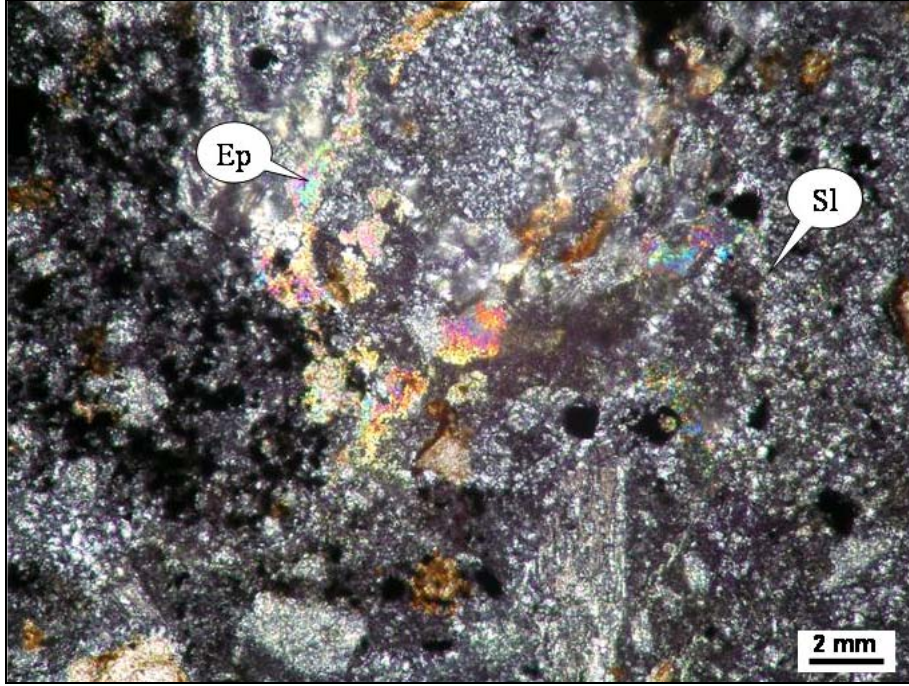
Çalışma alanında çok fazla görülmeyen bir alterasyon türüdür. Ancak cevhere yakın bölgelerde oldukça yaygındır. Mikroskopik incelemelerde cevhere yakın bölgelerde zeolitleşmenin yanında diğer bir türü olan prehnitleşmeler de görülmüştür. Zeolitleşme ve prehnitleşmeler genellikle silisleşme ile birlikte görülmektedir (Şekil 59a). Prehnitleşmeler boşluk dolgusu şeklinde gelişmişlerdir (Şekil 59b ve c). Silisleşmeyi oluşturan kuvars kristallerinin arasındaki boşlukları doldurmuş şekilde görülmektedir. Ayrıca çalışma alanında mikroskopik incelemelerde kloritleşme ile birlikte de görülmüştür (Şekil 59d)



Şekil 59. Çetilli yöresindeki kayalarda (a) silisleşme ile görülen prehnitleşmenin mikroskoptaki görünümü, (b) ve (c) boşluk dolgusu şeklinde gelişen prehnitleşmelerin mikroskoptaki görünümü, (d) kloritleşme ile birlikte görülen prehnitleşmenin mikroskoptaki görünümü (Sl:silisleşme, Prh: prehnitleşme, Klr: kloritleşme)

### 3.4.1.7. Epidotlaşma

Çalışma alanında çok fazla görülmeyen bir alterasyon türüdür. Makroskobik olarak kayalarda görülmemektedir. Fakat mikroskobik olarak andezitik ve bazik volkanitler içerisinde bir bölgede çok az rastlanılmıştır. Epidotlaşma mikroskobik incelemelerde çok az miktarda silisleşme ile birlikte görülmüştür (Şekil 60).



Şekil 60. Çetilli yöresindeki volkanitler içerisinde görülen epidotlaşmanın mikroskobik görünümü

### 3.4.1.8. Piritleşme

Çalışma alanında çok fazla görülen bir alterasyon türüdür. Özellikle cevhere yakın bölgelerde yoğun olarak görülmektedir (Şekil 61). Damara yakın kesimlerde piritleşen bölgelerde alterasyona uğrayarak hematitleşmiş şekilde görülmektedir.





Şekil 61. Çetilli yöresindeki andezitik kayalarda görülen hematitleşmenin makroskobik görünümü

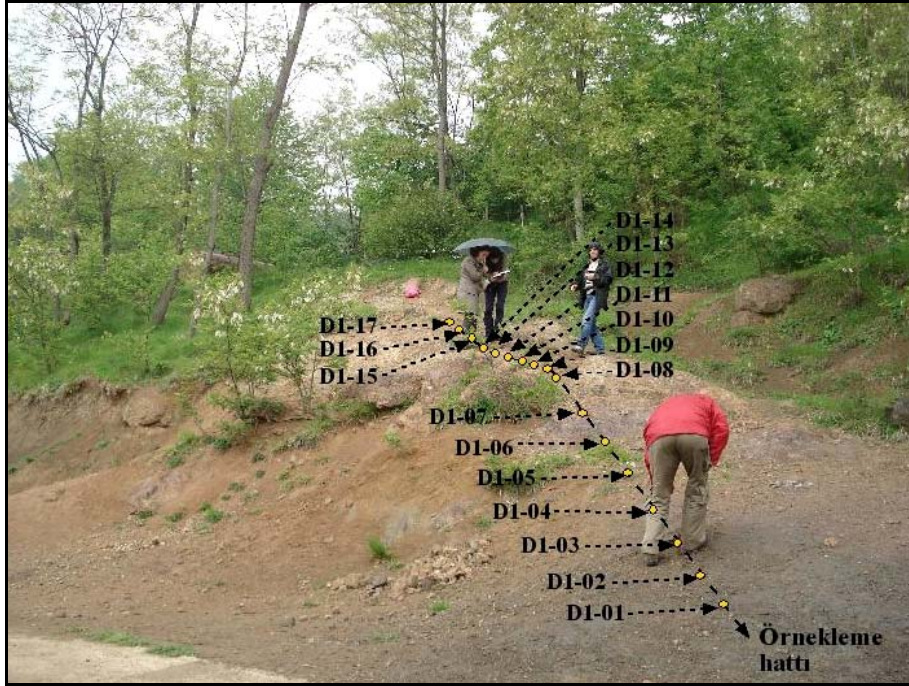
### 3.5. Yan Kayaçta Belirlenen Mineral ve Element Değişimleri

Bu bölümde, Çetilli Cevherleşmesi'ne dik bir hat boyunca ve bu cevherleşme içerisinde yapılan sondajlardan sistematik olarak alınan örneklerin kimyasal analizlerini kullanarak, yan kayalarda meydana gelen mineralojik, element ve kütleli değişimler belirlenmiş ve ayrı ayrı ele alınmıştır. Yüzey ve sondajlardan elde edilen toplam 96 örneğin kimyasal analizleri yapılmış, örnekler ana oksit ve diğer iz elementler olmak üzere toplam 58 element için analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Ek Tablo 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Ayrıca analiz edilen elementlerin dedeksiyon limitleri ile üst limitleri Ek Tablo 7 ve 8'de verilmiştir.

#### 3.5.1. Mineral değişimleri

Cevherleşme esnasında yan kayaların alterasyon mineralojisi ve cevhere doğru bu minerallerde meydana gelen değişim, örneklerin tüm kayaç analizleri kullanılarak hesaplanabilir (Böhlke, 1989; Mountain vd., 1996, Herrman ve Berry, 2002). Çetilli Cevherleşmesinde damara dik bir hat boyunca (9 m) ana kayadan itibaren çeşitli aralıklarla

toplam 17 adet örnek alınmış, ince kesit ve XRD incelemeleri sonucunda kayalarda yaygın olan alterasyon mineralojisi belirlenmiştir (Şekil 62 ve Ek Tablo 9, 10 ve 11). Bu çalışmada Herrmann ve Berry (2002) tarafından geliştirilen MINSQ yöntemiyle, tüm kayaç analiz sonuçları kullanılarak, yan kayaçta meydana gelen alterasyon mineralojisini ve mineral değişim yüzdesi hesaplanmıştır.



Şekil 62. Çetilli Cevherleşmesi'ndeki 1 nolu damara dik bir hat boyunca yapılan örnekleme hattı

### 3.5.1.1. MINSQ Yöntemi

Çetilli Cevherleşmesinde, ana kayadan itibaren alınan örneklerle belirlenen alterasyon mineralojisi göz önünde bulundurularak, MINSQ yöntemiyle hesaplamalar yapılmıştır. Örnekleme yapılan profil hattı andezitik-bazaltik volkanitler içerisinde yer almaktadır.

### 3.5.1.2. Damara Dik Bir Hat Boyunca Alterasyon Mineral Değişimi

Çetilli cevherleşmesi sahasında, cevhere dik bir hat boyunca yan kayalarda MINSQ yöntemiyle hesaplanan mineral yüzdeleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çetilli Cevherleşmesi' ne dik bir hat boyunca alınan örneklerin tüm kayaç analizlerinden MINSQ yöntemiyle (Hermann ve Berry, 2002 ) hesaplanan mineralojik bileşimleri (%) ve sonuçlara ait temel istatistiksel parametreler.

Mineral	D1-01	D1-02	D1-03	D1-04	D1-05	D1-06	D1-07	D1-08	D1-09	D1-10	D1-11	D1-12	D1-13	D1-14	D1-15	D1-16	D1-17
Kuvars	11.73	16.08	18.86	18.61	17.97	19.57	7.96	19.73	63.80	60.74	60.27	27.65	25.68	59.22	45.36	30.25	30.20
Feldspat	15.31	18.78	15.64	11.54	22.56	22.36	15.52	14.66	2.19	12.23	12.65	6.21	13.95	11.35	29.23	20.92	19.62
Kaolen	0.00	0.12	0.00	0.00	2.76	4.07	0.00	1.34	8.39	17.31	15.80	8.48	8.77	15.63	17.55	15.22	14.49
Albit	16.00	9.62	4.30	0.00	6.14	5.35	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe Klorit	3.80	6.11	4.97	0.00	5.38	10.25	0.00	5.16	3.98	3.96	5.60	7.26	4.38	5.04	3.56	4.11	15.36
Mg Klorit	29.83	21.75	16.51	17.56	13.33	2.16	18.81	15.51	0.24	1.58	1.36	0.50	1.93	0.84	1.52	6.19	0.58
Kalsit	0.00	0.00	0.07	0.63	0.00	0.00	2.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dolomit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	0.20	0.04	0.03	0.01
Epidot	15.29	18.54	26.05	33.47	21.75	26.38	35.28	27.00	0.74	0.44	0.58	0.89	32.19	0.22	0.28	14.39	12.37
Rodokrozit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatit	0.90	0.80	0.92	1.85	0.83	0.71	3.06	0.72	0.24	0.41	0.36	0.34	0.78	0.41	0.63	0.82	0.74
Ankerit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Siderit	0.22	0.00	0.34	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Galen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.44	0.18	1.03	0.00	1.06	0.18	0.01	0.37
Sfalerit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	1.12	0.92	0.48	0.98	0.94	1.10	0.08	1.11	0.44
Rutil	0.50	0.50	0.50	0.45	0.46	0.57	0.44	0.53	0.13	0.36	0.39	0.21	0.52	0.30	0.50	0.52	0.50
<b>Toplam</b>	<b>93.6</b>	<b>92.3</b>	<b>88.2</b>	<b>85.1</b>	<b>91.2</b>	<b>91.4</b>	<b>83.2</b>	<b>87.1</b>	<b>82.0</b>	<b>98.4</b>	<b>97.7</b>	<b>55.2</b>	<b>89.1</b>	<b>95.4</b>	<b>99.0</b>	<b>93.6</b>	<b>94.7</b>
<b>Reziduel (r<sup>2</sup>)</b>	<b>0.09</b>	<b>0.04</b>	<b>0.11</b>	<b>1.72</b>	<b>0.01</b>	<b>0.02</b>	<b>3.66</b>	<b>0.00</b>	<b>0.62</b>	<b>0.26</b>	<b>0.24</b>	<b>0.88</b>	<b>0.15</b>	<b>0.40</b>	<b>0.01</b>	<b>0.19</b>	<b>0.09</b>
	<b>Kuvars</b>	<b>Feldspat</b>	<b>Kaolen</b>	<b>Albit</b>	<b>Fe Klorit</b>	<b>Mg Klorit</b>	<b>Kalsit</b>	<b>Dolomit</b>	<b>Barit</b>	<b>Epidot</b>	<b>Rodokrozit</b>	<b>Apatit</b>	<b>Ankerit</b>	<b>Siderit</b>	<b>Galen</b>	<b>Sfalerit</b>	<b>Rutil</b>
<b>Ortalama</b>	31.39	15.57	7.64	2.58	5.23	8.84	0.16	0.00	0.12	15.64	0.01	0.85	0.00	0.09	0.25	0.43	0.43
<b>Medyan</b>	25.68	15.31	8.39	0.00	4.97	2.16	0.00	0.00	0.00	15.29	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00	0.08	0.50
<b>Std. Sapma</b>	18.89	6.43	7.05	4.52	3.52	9.50	0.51	0.00	0.41	13.13	0.02	0.67	0.00	0.24	0.40	0.48	0.12
<b>Maksimum</b>	63.80	29.23	17.55	16.00	15.36	29.83	2.07	0.00	1.69	35.28	0.06	3.06	0.00	0.93	1.06	1.12	0.57
<b>Minimum</b>	7.96	2.19	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13

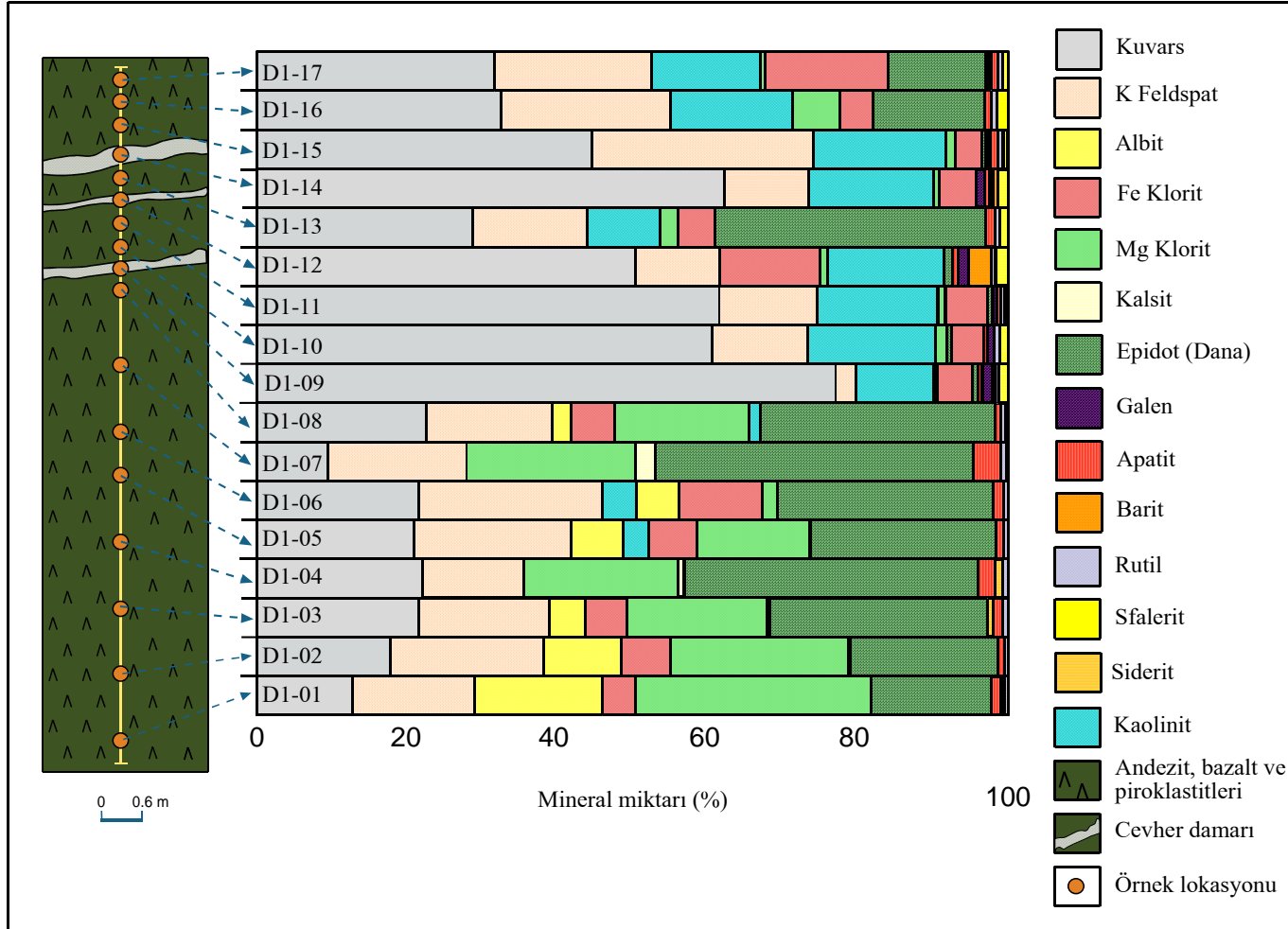
Hesaplanan mineral yüzde değerlerine bakıldığında cevherden uzak bölgelerde albitleşme (%17.10), Mg' lu klorit (%31.87), epidotlaşma (%39.35), apatit (%2.18) belirgin bir şekilde artarken, cevhere doğru gidildiğinde epidotlaşmada belirgin bir azalma görülmüştür. Cevher zonunda ise kuvars (silisleşme) (%77.85) ve kaolen (killeşme) (%17.73), miktarlarında belirgin bir artış görülmektedir. Cevherden uzak bölgelerde görülen albitleşme, cevher zonunda plajiyoklas ve feldspatların bozularak serizitleşip sonrada kaolenleşmesinden dolayı görülememiştir. Buna ek olarak yapılan mikroskobik çalışmalarda, plajiyoklasların önce serizitleştikleri daha sonrada killeştikleri görülmüştür. Ayrıca cevherden uzak zonlarda klorit, Mg'lu klorit şeklinde iken cevher zonunda Fe'li klorit (%13.14) olarak bulunduğu görülmektedir (Şekil 63). Diğer taraftan yan kayaca Mn, Ca ve Fe ilavesi sonucunda da rodokrozit, kalsit ve Fe-klorit mineralleri oluşumu sağlanmıştır. Cevher zonunda barit (%1.69) görülürken, cevherden uzak bölgelerde çok az oranda rutil ve siderit görülmektedir.

Cevherli zonda cevher minarelerinden galen (%1.87) ve sfalerit (%1.78) görülürken yan kayaç içerisinde hiç görülmemektedir. Cevherli zondan yan kayaca doğru geçildiğinde silisleşmenin cevherleşmeye eşlik ettiği açık olarak görülmektedir (Şekil 63). Cevher örnekleri olan D1-09, D1-12, D1-14 nolu örneklerde kuvars içeriğinin sırasıyla %77.85, %50.06, %62.09 gibi en yüksek değerlere ulaşması bunu doğrulamaktadır.

Ayrıca XRD'si yapılan damar zonudaki örneklerde yoğun olarak kuvars ve kil mineralleri olarak da dikit ve nakrit belirlenmiştir. Daha az oranlarda ise barit, ankerit ve dolomit belirlenmiştir .

### **3.5.2. Element Değişimleri**

Çetilli Cevherleşme sahasındaki cevherleşmelerin yan kayaçlarında, yatayda ve düşeyde alterasyona bağlı olarak meydana gelen element değişimleri sondajlardan ve yüzeyde mostra veren damarlardan alınan örneklerin kimyasal analizi ile ortaya koyulmuştur. Yüzeyde Çetilli cevherleşmesinde 1 nolu damara dik bir hat boyunca (Bkz Şekil 62) ve bölgedeki cevherleşmeleri kesecek şekilde yapılmış olan SÇ18, SÇ19, SÇ32 ve SÇ5 sondajları boyunca meydana gelebilecek element değişimleri irdelenmiştir.



Şekil 63. Çetilli Cevherleşmesi'nde dik bir hat boyunca kayalardan kimyasal analizlerden faydalanılarak MINSQ (Hermann ve Berry,2002) yöntemiyle her bir örnekteki alterasyon mineral yüzdesi ve cevhere doğru meydana gelen alterasyon mineral değişimi

### 3.5.2.1. Çetilli Cevherleşmesi'nde Yüzeyde 1 Nolu Damarda Meydana Gelen Element Değişimi

Çetilli Cevherleşmesi sahasında örnekleme yapılan bu damar D-B doğrultulu olup, eğimi 50-70° K arasında değişmektedir. Damarın kalınlığı ise yüzeyde 30 cm den 1,5 m.ye kadar değişim göstermektedir (Bkz Şekil 29 ve 30). 1 nolu damar boyunca yatay yönde yan kayalardan cevherli zona doğru gidildikçe meydana gelen element değişimini belirleyebilmek için damara dik bir hat boyunca 17 tane örnek alınmış ve bu örnekler ACME Laboratuvarı'nda ana ve iz elementler için analiz edilmiştir (Ek Tablo 1). Analizlerden elde edilen değerler kullanılarak hesaplanan temel istatistik parametreler Tablo 3' de verilmiştir.

Yaklaşık 8m. boyunca örneklenen sahada cevher damarı, andezit, bazalt ve piroklastitleri içerisinde yer almaktadır. Bu 8 metre içerisinde cevherleşme yaklaşık 1m.lik bölge içerisinde yer almaktadır.

Profil hattı boyunca ana oksitlerin değişimine bakıldığında, SiO<sub>2</sub> cevherden uzak bölgelerde az olmakla birlikte cevhere yakın bölgelerde genel olarak artış göstermektedir (Şekil 64). Özellikle D1-10 nolu örnekte bu oran % 78.22'ye ulaşmaktadır. Bu silisleşmenin asıl nedeni kırık zonları boyunca gelişen hidrotermal sıvılarla birlikte gelen silisin bu zonlarda çökmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca cevhere yakın zonlarda, alüminyum ve magnezyum, kil minerali kaolen olarak belirlenen zonlarda yükselirken cevherli zonlarda alüminyum % 5'in altına düşmektedir. Demir ise % 2'ye, MgO ise cevhere yakın zonlarda % 0.20'ye kadar düşmüştür. MnO ise rodokrozit olarak % 0.07 kadar görülmektedir (Bkz Şekil 63).

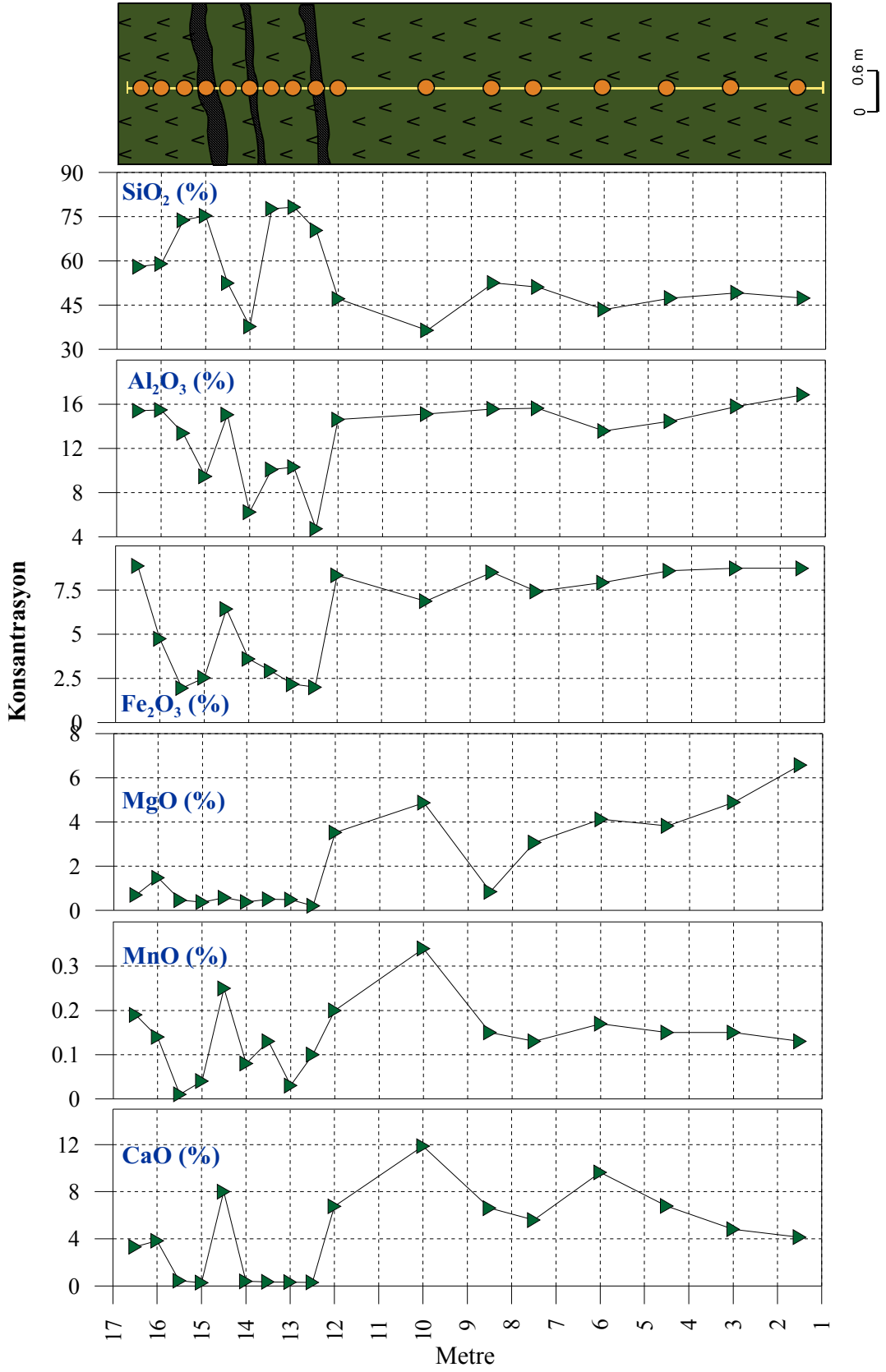
Tablo 3. 1 nolu damardan bir profil hattı boyunca alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo 1) ait istatistiksel parametreler.

Element	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	Cu	Pb	Zn	Ag	As	Au
	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb
Örnek say.	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Ort. (X)	56.32	13.04	5.90	2.17	4.32	0.39	2.70	0.14	751.24	2541.36	3919.88	3.39	7.32	181.37
Medyan	52.51	14.61	6.87	0.84	4.14	0.04	2.62	0.14	264.00	354.10	1212.00	1.70	2.10	5.70
St Sap.(S)	13.8	3.6	2.8	2.1	3.7	0.5	1.1	0.1	1248.4	3789.9	4214.5	6.1	9.0	572.0
Mak	78.22	16.86	8.86	6.57	11.86	1.93	4.94	0.34	4907.20	10000.00	10000.00	25.10	33.30	2378.6
Min	36.45	4.72	1.95	0.20	0.28	0.01	0.37	0.01	3.80	4.90	62.00	0.10	0.50	0.50

Alterasyon nedeniyle albitlerin bozunması sodyum yıkanmasına sebep olmuştur. Cevhere yakın bölgelerde sodyum miktarı %1.93 iken cevherli bölgelerde sodyum miktarı sıfıra düştüğü gözlenmiştir.

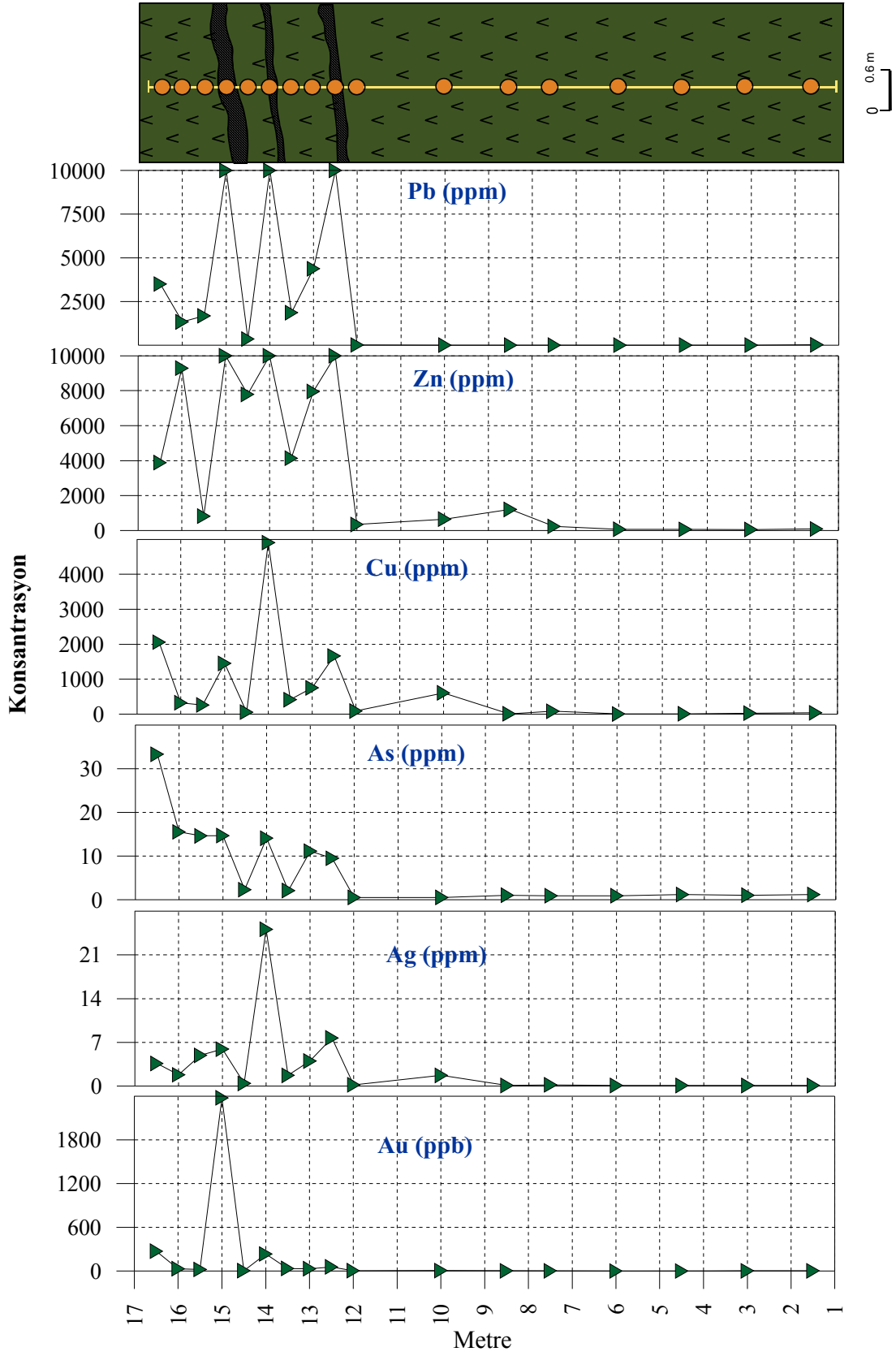
Profil hattı boyunca yan kayaktan cevhere doğru gidildikçe Cu, Pb ve Zn aralarında pozitif bir korelasyon göstermekte ve cevhere doğru gidildikçe anomali verecek şekilde artmaktadırlar. Özellikle cevherden alınmış örnekler olan D1-09, D1-12, D1-14 nolu örneklerde bu artış açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 65). Cu ve Ag dağılımına bakıldığında ise elementlerin yan kayaç ve cevher içerisindeki dağılımları açısından birbirlerine çok benzedikleri görülmüştür. Ag 0.1-25.1 ppm arasında (ortalama 3.39 ppm) cevher örnekleri içerisinde 25 ppm'e kadar ulaşmıştır. Au ise 0.5-2378.8 ppb arasında değişmekte olup cevher örneklerinde 2378.60 ppb'ye kadar ulaşmaktadır. As ise 0.5-33.3 ppm arasında (ortalama 7.32 ppm ) olup cevher örneklerinde arttığı görülmüştür.

Ayrıca Ba, Cd, Sb ve Hg elementleri yaklaşık aynı dağılım grafiklerine sahiptirler. Bu elementler yan kayaç içerisinde çok az bulunurken cevher örneklerinde yüksek değerlere ulaşmışlardır. Ba, Cd, Sb ve Hg cevher örneklerinde sırasıyla 11590, 917.1, 17.9 ve 4.29 ppm' e kadar ulaşmıştır (Şekil 66).

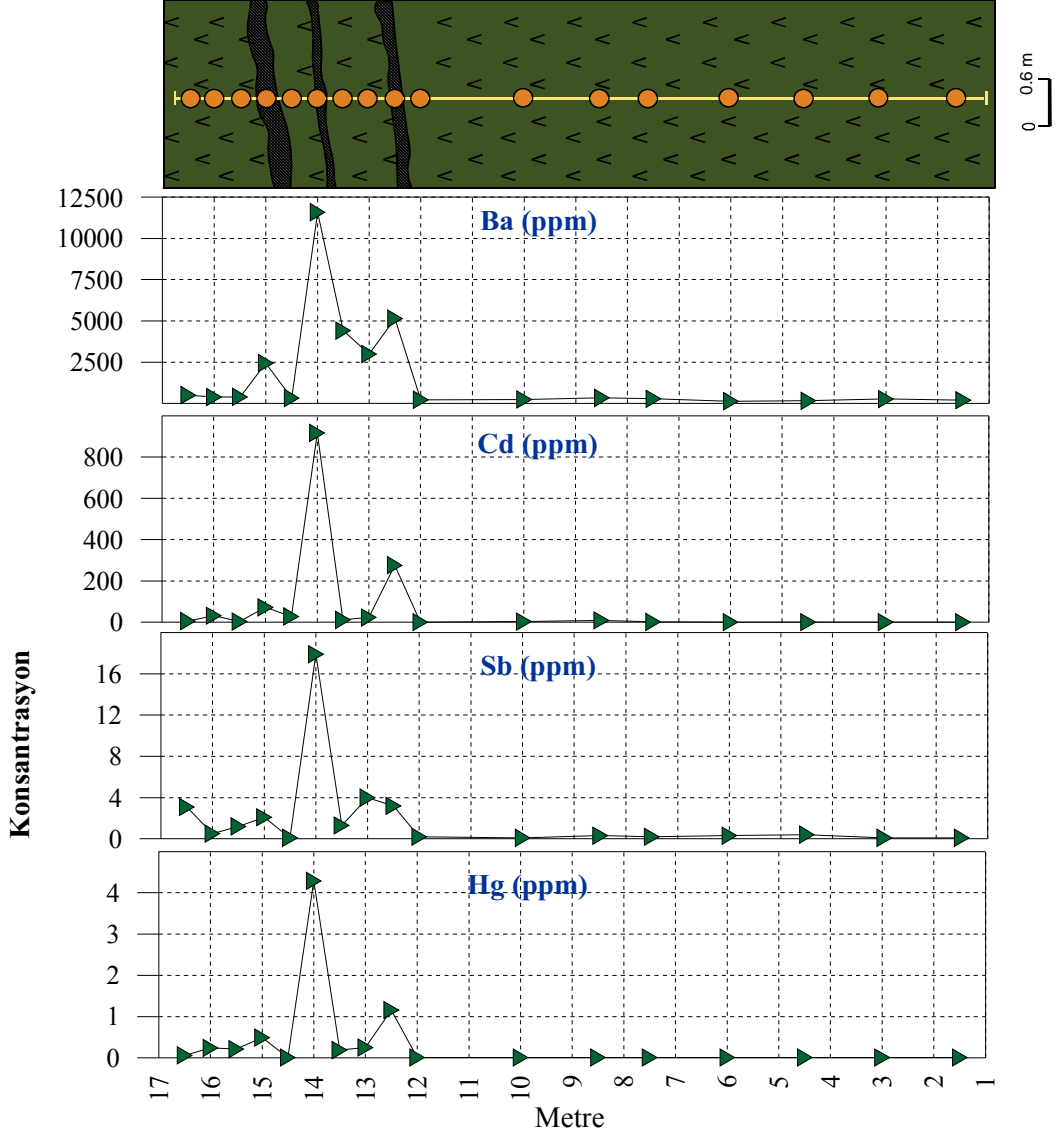


Şekil 64. Çetilli yöresinde 1 nolu damarda profil hattı boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği





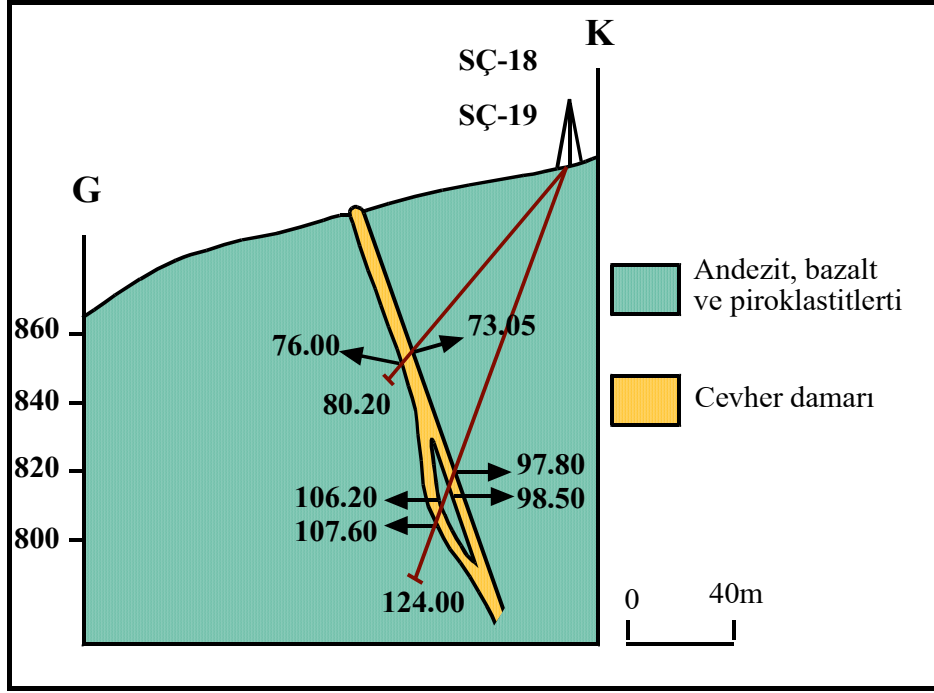
Şekil 65. Çetilli yöresinde 1 nolu damarda profil hattı boyunca meydana gelen değişim grafiği



Şekil 66. Çetilli yöresinde 1 nolu damarda profil hattı boyunca meydana gelen değişim grafiği

### 3.5.2.2. Çetilli Cevherleşmesi' nde Düşey SÇ18 Sondajındaki Element Değişimi

Çetilli Cevherleşmesi'nde yan kayalardaki düşey yönde element değişimini belirlemek amacıyla Çetilli Cevherleşmesi sahasında 4 nolu damarda M.T.A. tarafından yapılan SÇ18 ve SÇ19 nolu sondajlar örneklendirilmiştir. SÇ18 nolu sondajdan 3'er metre aralıklarla 11 örnek, SÇ19 nolu sondajdan farklı aralıklarda 15 örnek alınarak analiz edilmiştir (Ek Tablo 2 ve 3). Bu iki sondaj için hesaplanan temel istatistik değerler Tablo 4 ve 5'de verilmiştir.



Şekil 67. Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 ve SÇ19 nolu sondajlarına ait jeolojik kesit

SÇ18 nolu sondajın doğrultu ve eğimi 180/50'dir. Sondaj derinliği 80,2 metredir. Bu sondaj 73,05m. de cevher damarını kesmiş ve 76 metrede cevherden çıkmıştır (Şekil 67). Örnekleme yüzeye yakın bölgelerde seyrek olmakla birlikte cevhere yakın bölgelerde yaklaşık 1 metre aralıklarla yapılmıştır.

Sondaj boyunca ana oksitlerin değişimine bakıldığında,  $\text{SiO}_2$  cevherden uzak bölgelerde % 45'in üzerine çıkmakta, damara yaklaştıkça bu oran %66'ya ulaşmaktadır. Ana kaya içerisinde silis oranı az iken, cevherli damarda bu oran artmaktadır. Özellikle (34 nolu örnekte) yaklaşık 75 m. derinliğinde en yüksek değerini vermektedir. Benzer şekilde magnezyum ve alüminyum içeren kil mineralleri dikit ve nakrit olarak cevhere yakın bölgelerde yükselirken, cevherli bölgelerde bu değer % 9,98'e kadar düşmektedir.  $\text{MgO}$  cevhere yakın bölgelerde % 5,17'ye ulaşırken, cevherli bölgelerde bu değer 0,50'ye kadar düşmüştür (Şekil 68).  $\text{MnO}$  ise %0,07-0,41 arasında değişmekte olup, cevherli bölgelerde %0,07'ye kadar düştüğü gözlenmiştir.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 'de diğer elementler gibi cevhere yakın zonlarda %9,28'e ulaşırken cevherli bölgelerde en düşük değerine (%2,69) ulaşmıştır. Alterasyona bağlı olarak albitlerin bozulması nedeniyle Na yıkanmasının olduğu cevherli zonlarda Na değeri % 0,03'e kadar düşmüştür.

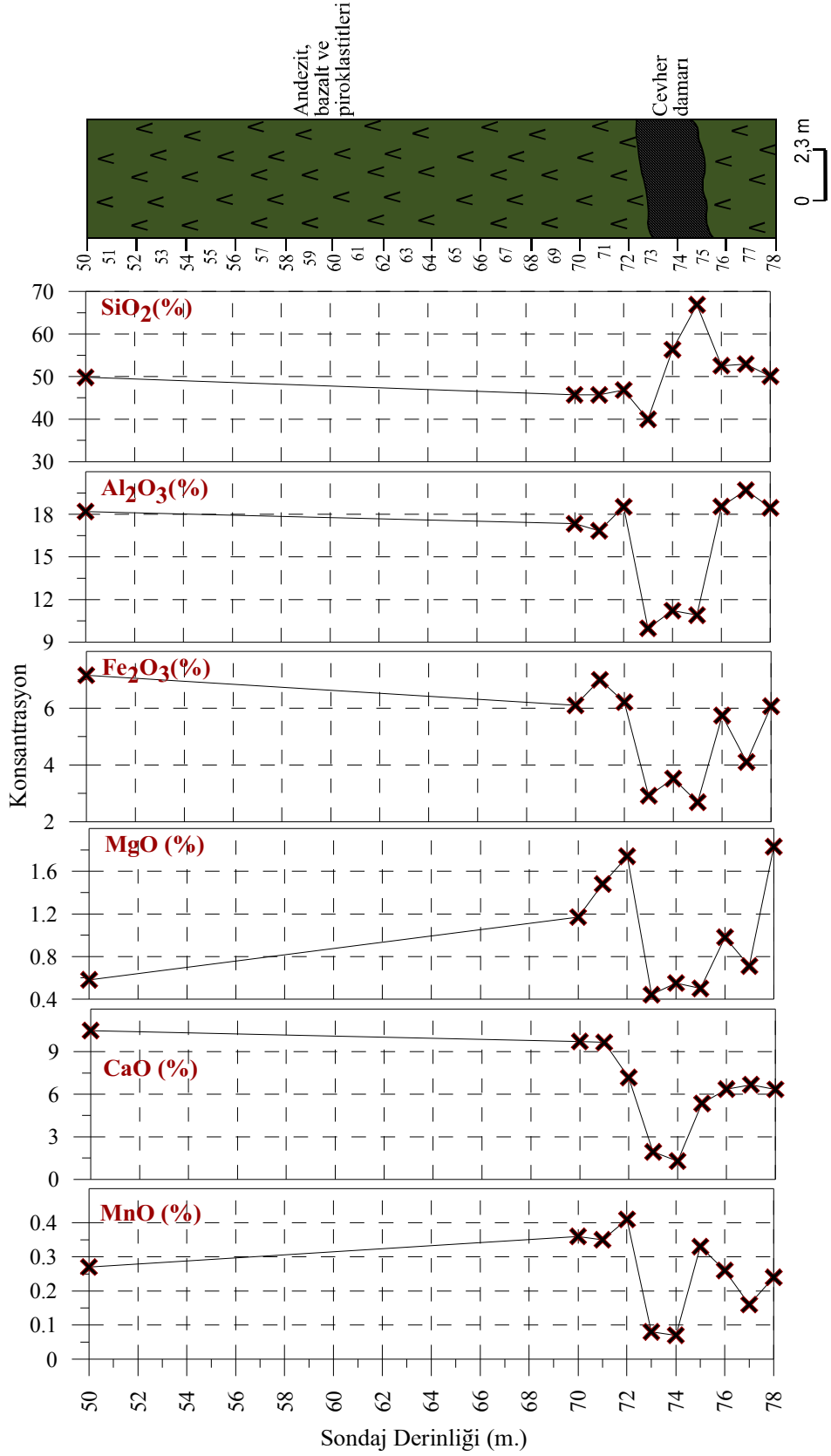
Tablo 4. SÇ18 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo 2 ve 3) ait istatistiksel parametreler.

ELEMENT	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	Cu	Pb	Zn	Ag	As
	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
<b>Ö. Sayısı</b>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>Ort. (x)</b>	50.68	16.07	5.53	1.38	6.08	0.76	3.15	0.25	792.82	9216.27	26009.18	7.14	7.64
<b>Medyan</b>	50.09	17.34	6.07	0.98	6.36	0.29	2.92	0.26	85.80	36.50	157.00	0.50	5.00
<b>Std.Sp (s)</b>	6.9	3.6	2.0	1.4	3.2	1.3	0.9	0.1	1377.3	16467.5	58338.2	13.6	6.1
<b>Mak</b>	66.86	19.70	9.28	5.17	10.48	4.55	4.42	0.41	4047.80	40000	187166	36.50	25.00
<b>Min</b>	39.96	9.98	2.69	0.44	1.29	0.03	1.93	0.07	16.60	8.80	90.00	0.50	5.00

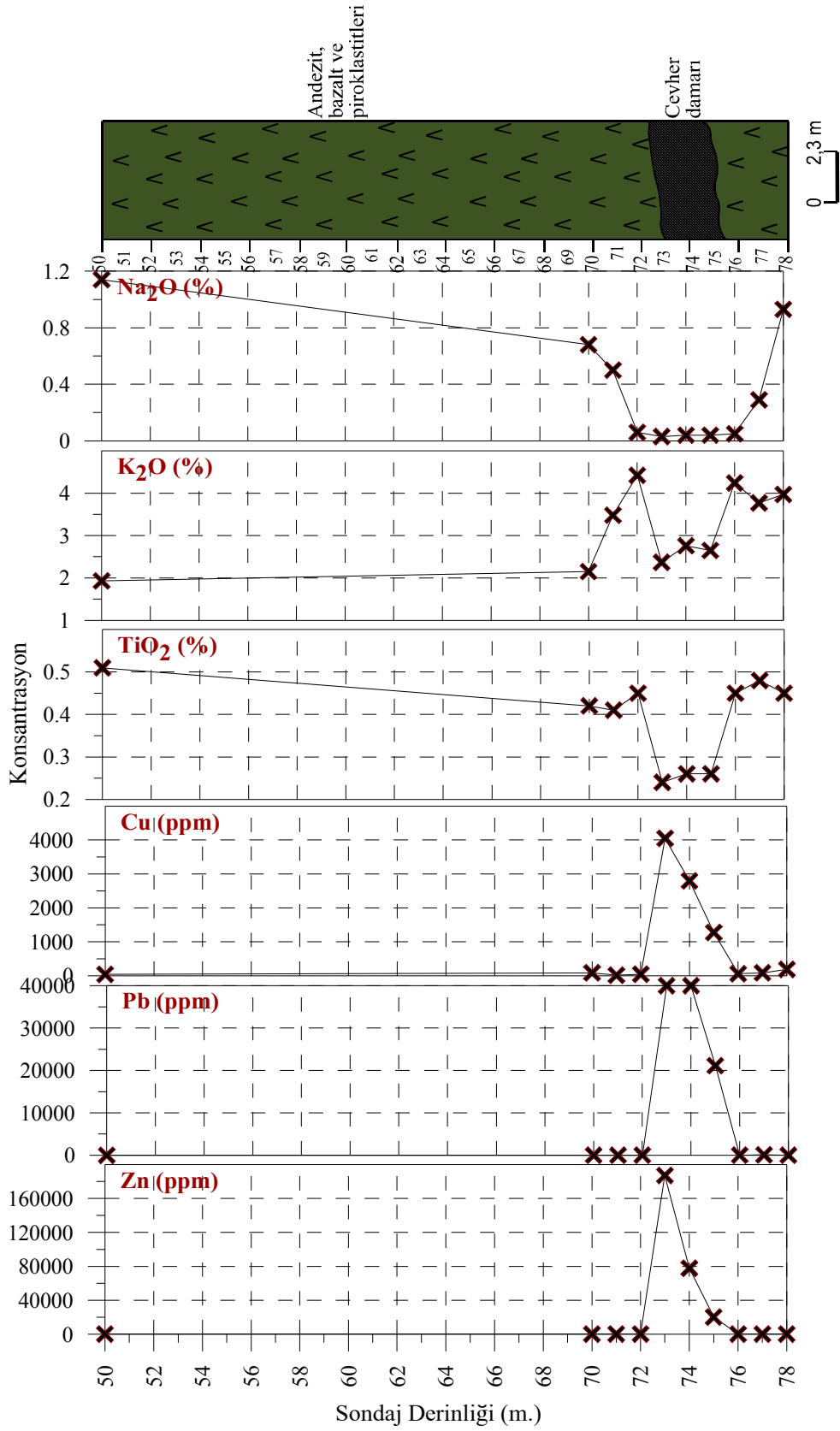
Sondaj boyunca örneklerin metal içeriklerine bakıldığında, Cu cevher damarından uzak bölgelerde 16,6-187 ppm arasında iken cevher damarında anomali oluşturarak 4047,8 ppm'e yükselmiştir. Benzer şekilde Pb'de cevher damarından uzak bölgelerde 8,8-87,8ppm arasında olup cevher damarında bu değeri 40000 ppm'i aşmıştır. Zn ise yan kayaç içerisinde 90-217ppm arasında olup, cevher damarında bu değer de 187166ppm'e ulaşmıştır (Şekil 69).

Gümüş konsantrasyonu ise 0,5-36,5 ppm arasında ve ortalama 7,14 ppm, As 5-25ppm arasında ve ortalama 5ppm, Cd 0,5-90 ppm arasında, Sb ise 0,5-4ppm arasında ve Hg ise de 0,05-3,21 ppm arasında değişmekte olup bu elementler 73-74metre arasında en yüksek değerlerini almışlardır (Şekil 70).

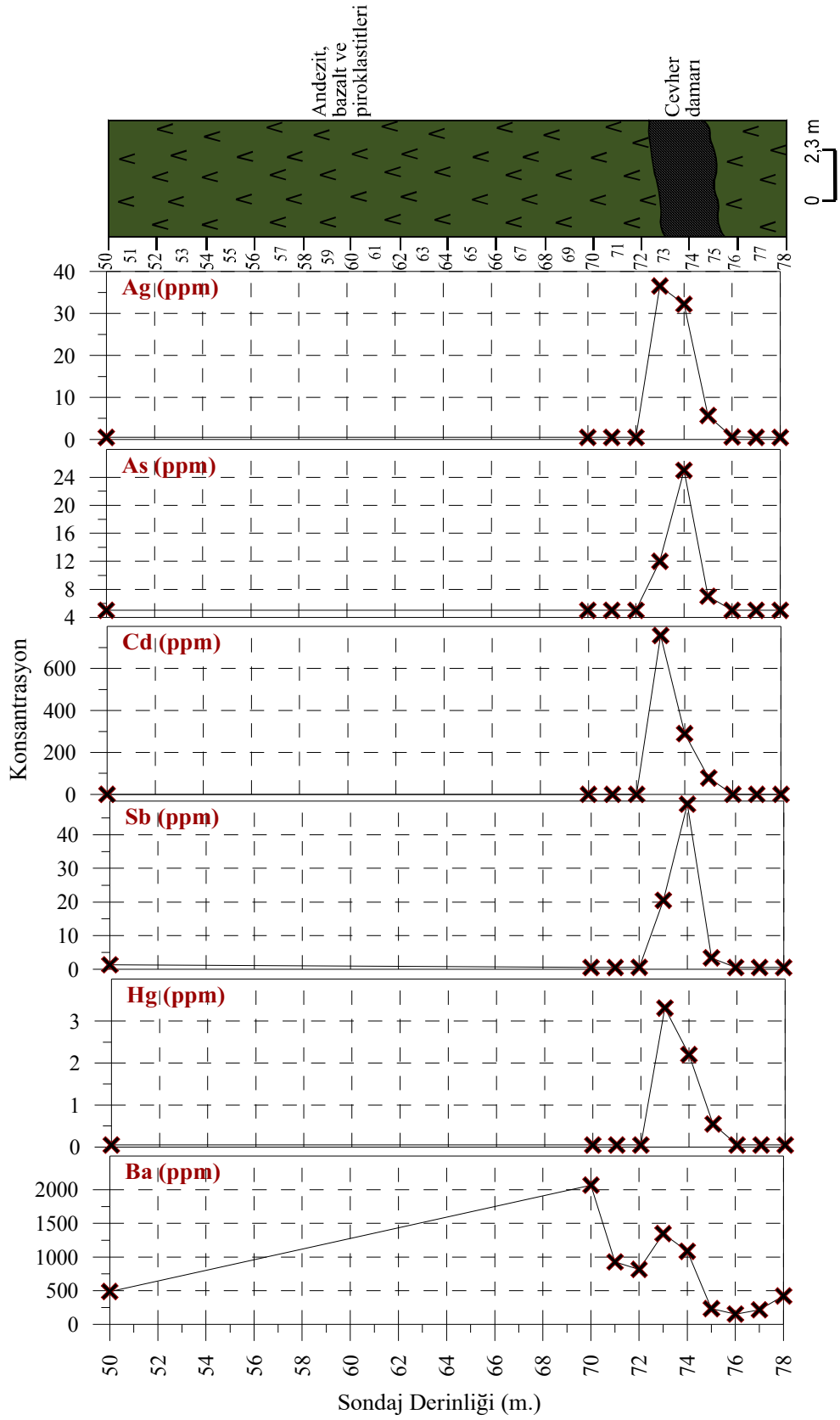
K ise Al ve Fe'ye benzer bir dağılım göstermiştir. Cevher damarına yakın zonlarda %4.42 iken cevher damarında %0.07'ye düşmüştür. Bu da feldspatların bozunmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 68. Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 nolu sondaj boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 69. Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 70. Çetilli yöresinde yapılan SÇ18 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği

### 3.5.2.3. Çetilli Cevherleşmesi' nde Düşey SÇ19 Sondajındaki Element Değişimi

SÇ19 nolu sondajın doğrultu ve eğimi 180/70'dir. Sondaj derinliği 124 metredir. Bu sondajda ise 97,80 metre derinliğinde cevher kesilmeye başlanmış ve 107,60 metre de cevherden çıkılmıştır (Bkz Şekil 67). 4 nolu damarda M.T.A. tarafından yapılan SÇ19 nolu sondajdan yüzeye yakın kısımlarından seyrek, cevher damarına yakın bölgelerden 1'er metre aralıklarla 15 örnek alınarak analiz edilmiştir (Ek Tablo 2 ve 3). Bu sondaj için hesaplanan temel istatistik değerler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. SÇ19 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo2 ve 3) ait istatistiksel parametreler.

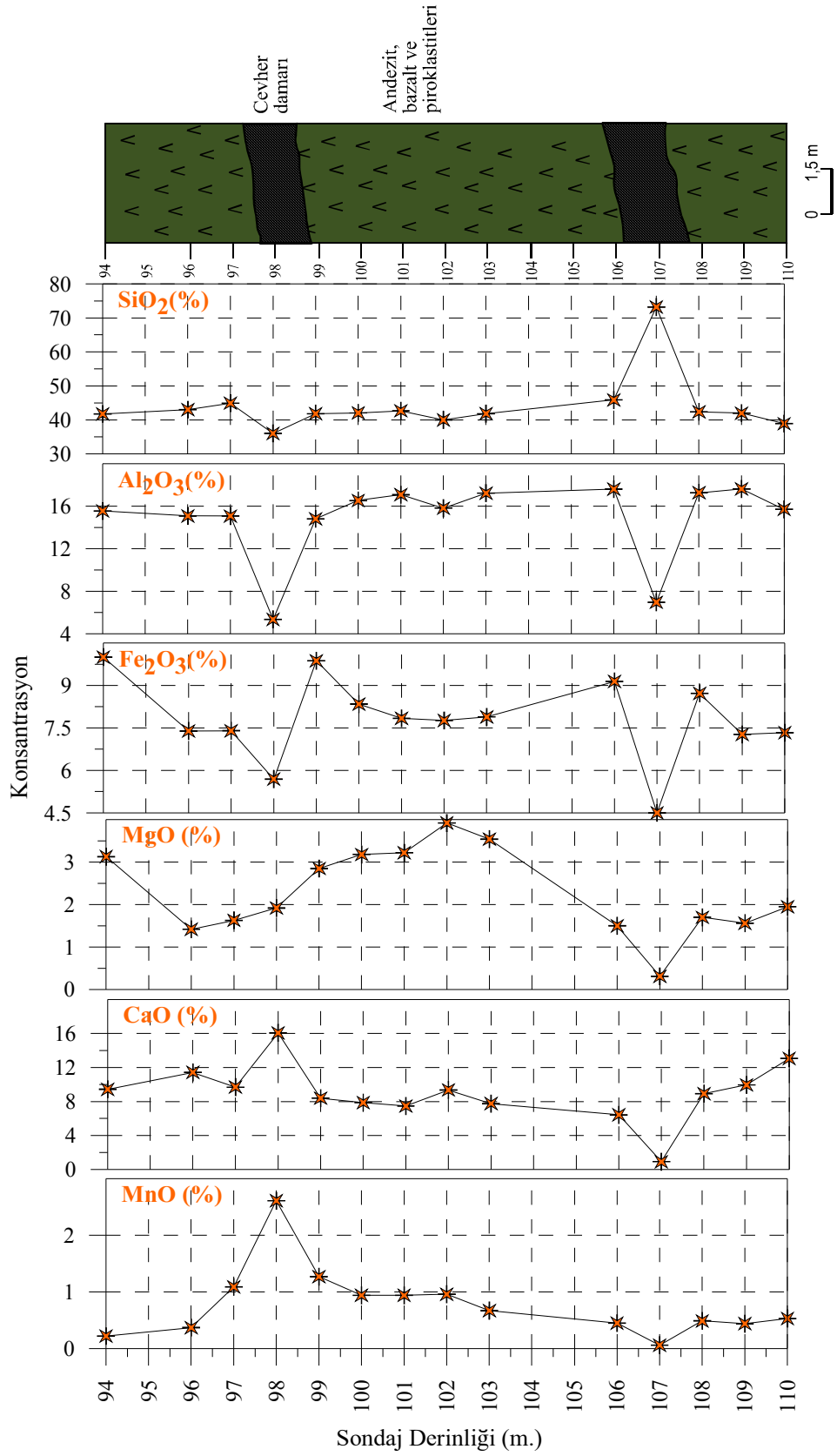
ELEMENT	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	Cu	Pb	Zn	Ag	As
	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Ö. Sayısı	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ort. (x)	44.31	14.99	7.82	2.31	8.92	0.38	3.35	0.75	416.85	4018.31	5901.93	2.11	6.13
Medyan	42.04	15.82	7.84	1.95	8.92	0.05	3.57	0.53	27.10	26.20	246	0.50	5.00
Std.Sp (s)	8.49	3.73	1.42	1.00	3.33	0.89	0.98	0.63	1180.71	9802.75	15274.67	4.95	3.18
Mak	73.19	17.63	10.00	3.92	16.07	3.48	4.36	2.61	4590.10	29415.80	55730	19.50	17
Min	36.01	5.35	4.50	0.31	0.91	0.03	1.07	0.06	4.50	8.10	96.00	0.50	5

Çalışma sahasında yapılan SÇ19 nolu sondajda, cevher damarı 97,8 metrede kesilmiş 98,50 metrede cevher damarından çıkılarak ana kayaya geçilmiş, daha sonra 106,2 metrede tekrar cevher damarı kesilerek 107,6 metrede cevher damarından çıkılmıştır. Bu cevher damarlarının 97,8 metredeki kalınlığı 0,7metre iken 107,6 metrede ise cevher kalınlığı 1,4 metredir.

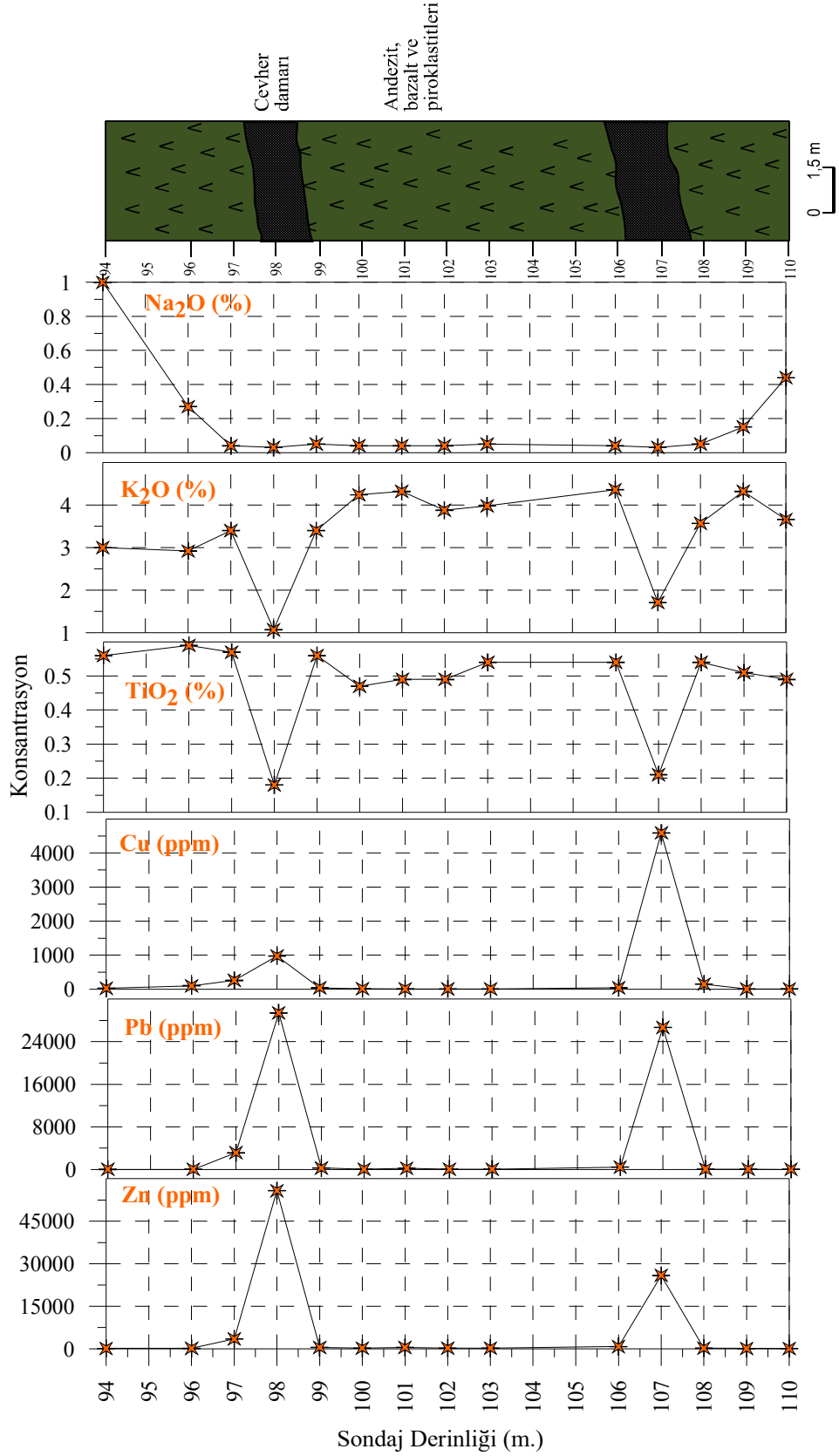
SÇ19 sondajı boyunca ana oksit değişimlerine bakıldığında, SiO<sub>2</sub> cevher damarına yakın bölgelerde % 48'e kadar çıkmıştır. Ana kayaç içerisinde çok fazla bir değişim göstermeyen SiO<sub>2</sub>, cevher damarında artarak %73,19'a çıkmıştır (Şekil 71). Yan kayaç içerisinde alüminyum %17,63'e ulaşmış olup, killeşmeye bağlı olarak cevher damarı boyunca bu değeri %5,35'e kadar düşmüştür. Benzer şekilde, demir ve magnezyumda yan kayaç içerisinde %10 ve %3,92'ye ulaşırken cevher damarında bu değeri % 4,50 ve %0,31'e düşmüştür. CaO üst kesimlerden cevhere doğru belirgin bir azalma göstermektedir. K<sub>2</sub>O ve TiO<sub>2</sub> de alüminyuma benzer bir değişim göstererek cevherli bölgelerde en düşük değerlerini almışlardır (Şekil 72). CaO ve MnO değişimleri benzerlik göstererek cevherli bölgelerde azalmışlardır. özellik gösterirler. Baryum ise cevherli zonda 7386 ppm.'e kadar yükselerek en yüksek değerini almıştır (Şekil 72).



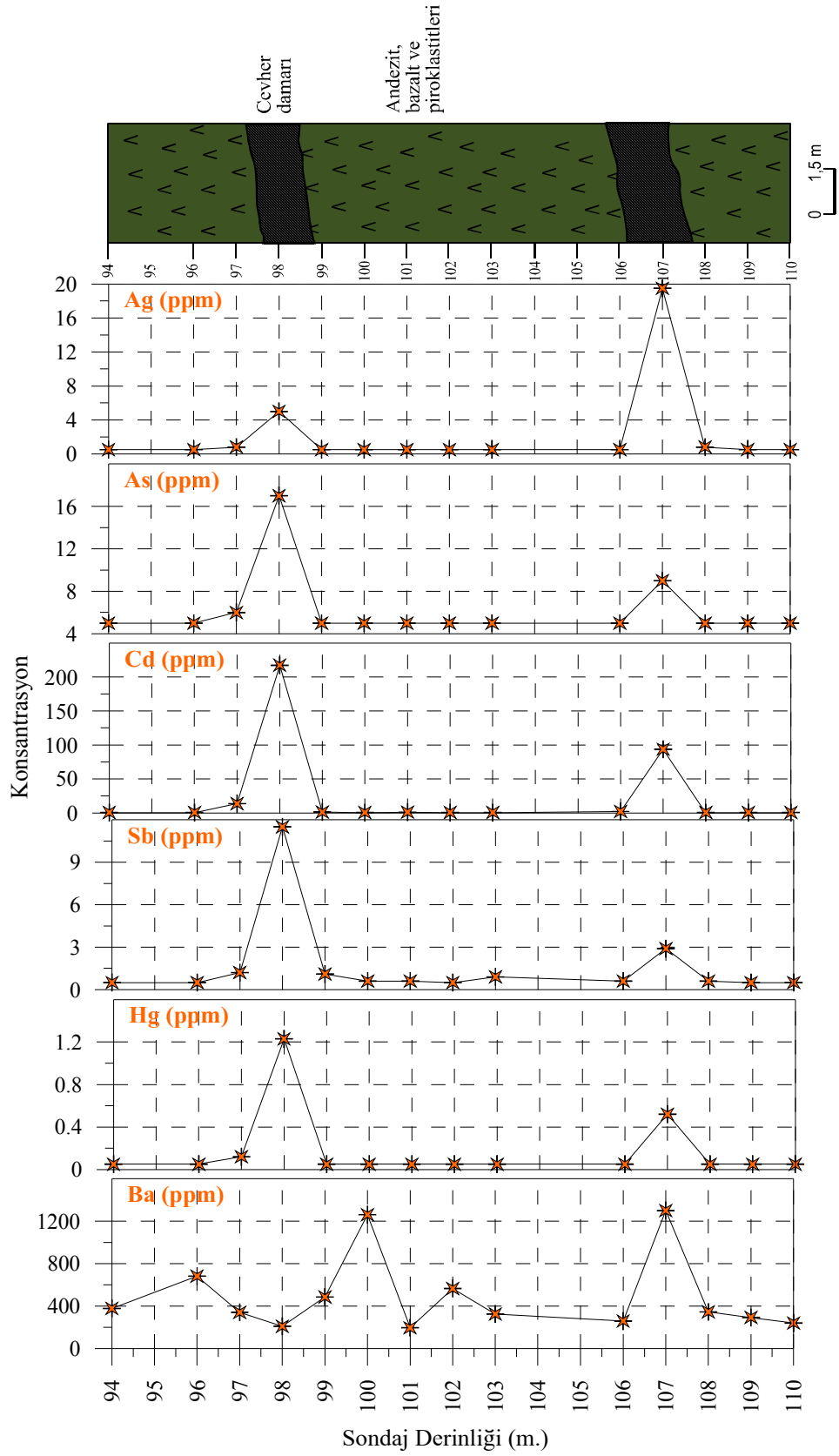
Sondaj boyunca cevher elementlerine bakıldığında, Cu ana kaya içerisinde 4,5 ppm değerinde iken cevherli zonda 4590,10 ppm.'e çıkmıştır (Şekil 72). Pb ve Zn ise ana kaya içerisinde 8,9 ve 96 ppm iken cevherli zonda anomali göstererek 29415,80ppm ve 55730 ppm.'e ulaşmışlardır. Ag ise 19,5ppm olarak en yüksek değerini almıştır. Cu, Pb, Zn, Ag, As, Cd, Sb ve Hg'de cevherli zonlarda ve bu zonlara yakın bölgelerde zenginleşme gösterirler. (Şekil 73).



Şekil 71. Çetilli yöresinde yapılan SÇ19 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği



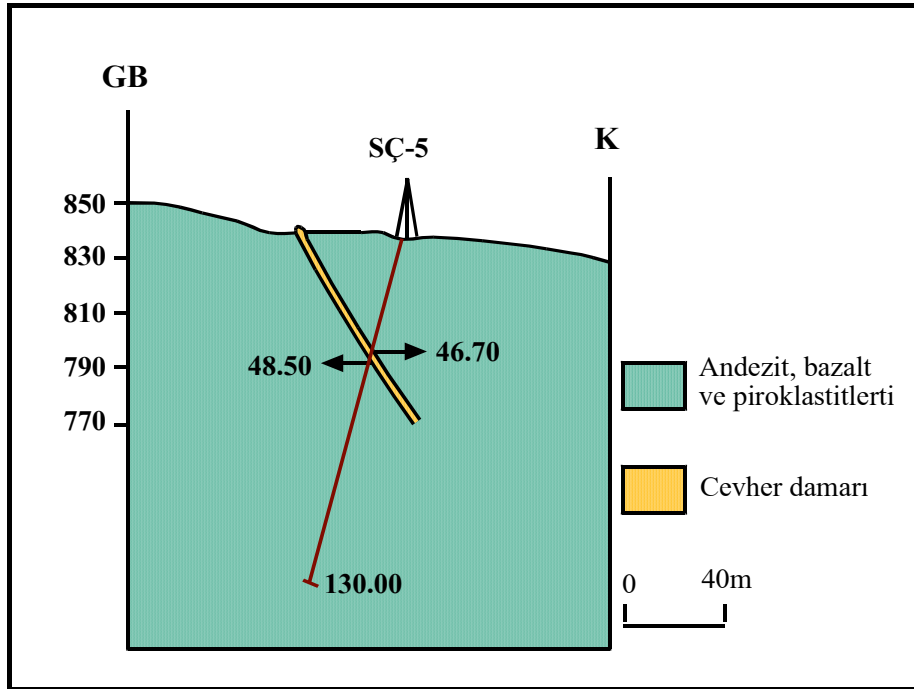
Şekil 72. Çetilli yöresinde yapılan SÇ19 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 73. Çetilli yöresinde yapılan SÇ19 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği

### 3.5.2.4. Çetilli Cevherleşmesi' nde Düşey SÇ5 Sondajındaki Element Değişimi

Çetilli Cevherleşmesi sahasında yan kayalardaki düşey yönde element değişimini belirlemek amacıyla Çetilli Cevherleşmesi sahasında 5 nolu damarda M.T.A. tarafından yapılan SÇ32 nolu sondaj örneklendirilmiştir (Şekil 74). Bu damar D-B doğrultulu olup, eğimi 50-70° K arasında değişmektedir. Damarın kalınlığı ise yüzeyde 25-40cm.ye kadar değişim göstermektedir 5 nolu sondaj boyunca düşey yönde yan kayalardan cevherli zona doğru gidildikçe meydana gelen element değişimini belirleyebilmek için sondaj boyunca 20 tane örnek alınmış ve bu örnekler ana ve iz elementler için analiz edilmiştir (Ek Tablo 4). Analizlerden elde edilen değerler kullanılarak hesaplanan temel istatistik parametreler Tablo 6' da verilmiştir.



Şekil 74. Çetilli yöresinde yapılan SÇ5 nolu sondajına ait jeolojik kesit

SÇ5 nolu sondajın doğrultu ve eğimi 215/75'dur. 5 nolu damarda yapılan bu sondaj 46.70 metrede cevher damarını keserek 48.50 metrede cevher damarından çıkmıştır. Örnekleme yüzeye yakın bölgelerde seyrek olmakla birlikte derinlerde genel olarak 2'şer metre aralıklarla iki örnekte de 5 metre aralıklarla alınmıştır.

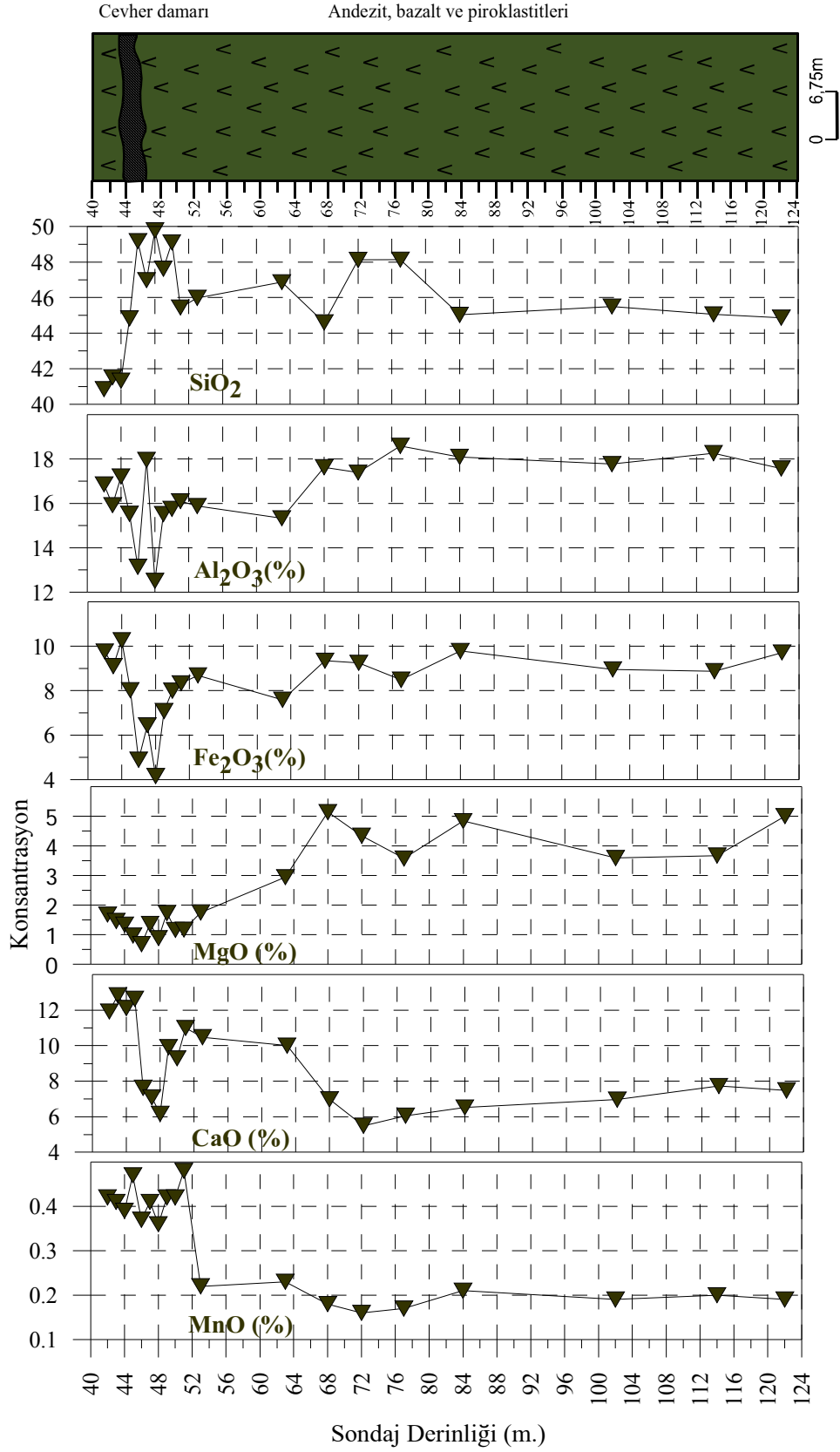
Sondaj boyunca ana oksitlerin değişimine bakıldığında, SiO<sub>2</sub> yan kayaç içerisinde % 49'lara kadar ulaşarak cevher damarındaki en yüksek değeri olan % 49,78'e ulaşmıştır

(Şekil 75). Diğer sondajlarda olduğu gibi killeşmenin görüldüğü bu sondajda cevher damarına yakın kesimlerde Al % 18,59 ve Mg % 5.14 değerlerinde iken cevher damarında alterasyon sonucunda Al değeri %12.51'e Mg değeri ise %0.68'e inmiştir. Demir ve kalsiyum magnezyuma benzer şekilde cevher damarına yaklaştıkça belirgin bir şekilde azalma göstermişlerdir. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve MgO yan kayaç içerisinde %10.27 ve %5.14 iken cevher damarında bu değerleri azalarak %4.16 ve %0.68'e kadar düşmüştür. MnO cevher damarından yan kayaca doğru gidildikçe belirgin bir azalma göstermektedir. MnO, cevher damarında %0.41 değerlerine düşerek yan kayaç içerisinde en az %0.16 kadar ölçülmüştür.

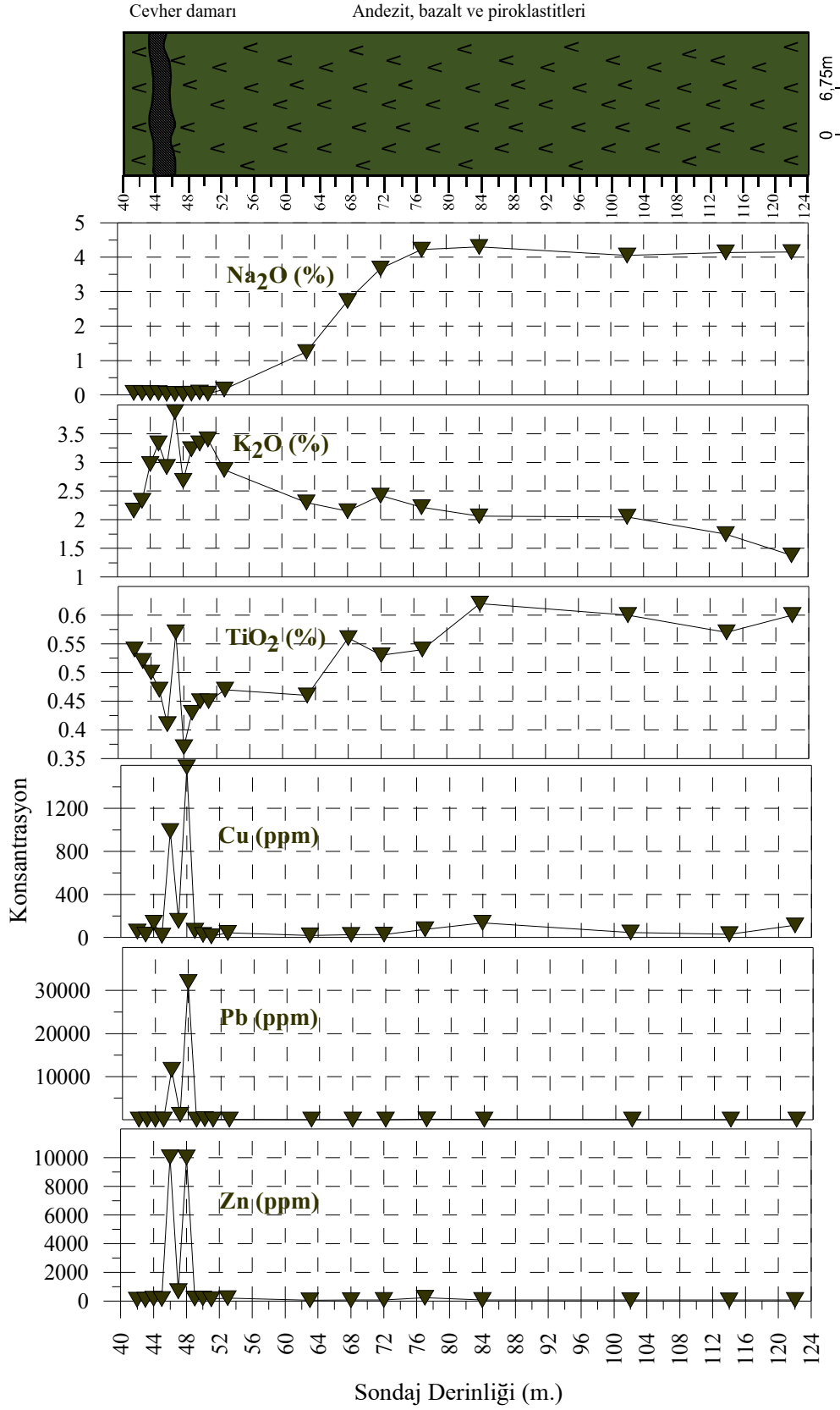
Sondaj boyunca örneklerin metal içeriklerine bakıldığında Cu, Pb, Zn, Ag, As, Cd, Sb ve Hg cevher damarında zenginleşme göstermişlerdir (Şekil 76). Bakır değeri yan kayaçta 10.9ppm gibi düşük değerlerde seyrederken cevher damarında anomali göstererek 1581.60 ppm'e yükselmiştir. Kurşun ve çinko değerleri ise yan kayaçta 6.60ppm ve 55ppm iken damarda 31982.20ppm ve 10036ppm'e ulaşmıştır. Ba ise cevherden uzak yan kayaç içerisinde 156ppm iken cevher damarında bu değeri 50000'i aşmıştır. Na<sub>2</sub>O ise cevher damarı boyunca yıkanarak %0.02'ye kadar düşmüştür (Şekil 76). K<sub>2</sub>O ve TiO<sub>2</sub> benzer özellik göstererek azalmışlardır (Şekil 76). Baryum, cevherli zonda potasyumun yerini alarak baryumun artmasına ve potasyumun azalmasına sebep olmuştur (Şekil 76). Ag, As, Cd, Sb, Hg ve Ba elementlerinin yan kayaç ve cevher içerisindeki dağılımları açısından birbirlerine çok benzedikleri görülmüştür. Bu elementler damarın aynı derinliğinde zenginleşme göstermişlerdir. Bu elementlerin cevher damarındaki en yüksek değerleri sırasıyla 28.6ppm, 17ppm, 36ppm, 173.5ppm ve 0.7ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 77).

Tablo 6. SÇ5 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo 4) ait istatistiksel parametreler

ELEMENT	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	MnO	Ba	Cu	Pb	Zn	Ag	As
	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Ö. Sayısı	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ort. (x)	46.04	16.54	8.23	2.55	8.68	1.66	2.59	0.30	6943.45	180.50	2256.49	1135.30	3.20	6.10
Medyan	45.75	17.04	8.59	1.74	7.68	0.12	2.40	0.30	336.50	44.65	16.80	113.50	0.50	5.00
Std.Sp (s)	2.7	1.6	1.6	1.5	2.5	1.9	0.6	0.1	16360.1	392.4	7457.5	3043.3	7.9	3.3
Mak	49.90	18.59	10.27	5.14	12.83	4.30	3.88	0.48	50000	1581.60	31982.20	10036.00	28.60	17
Min	40.85	12.51	4.16	0.68	5.2	0.02	1.38	0.16	156.00	10.90	6.60	55.00	0.50	5.00

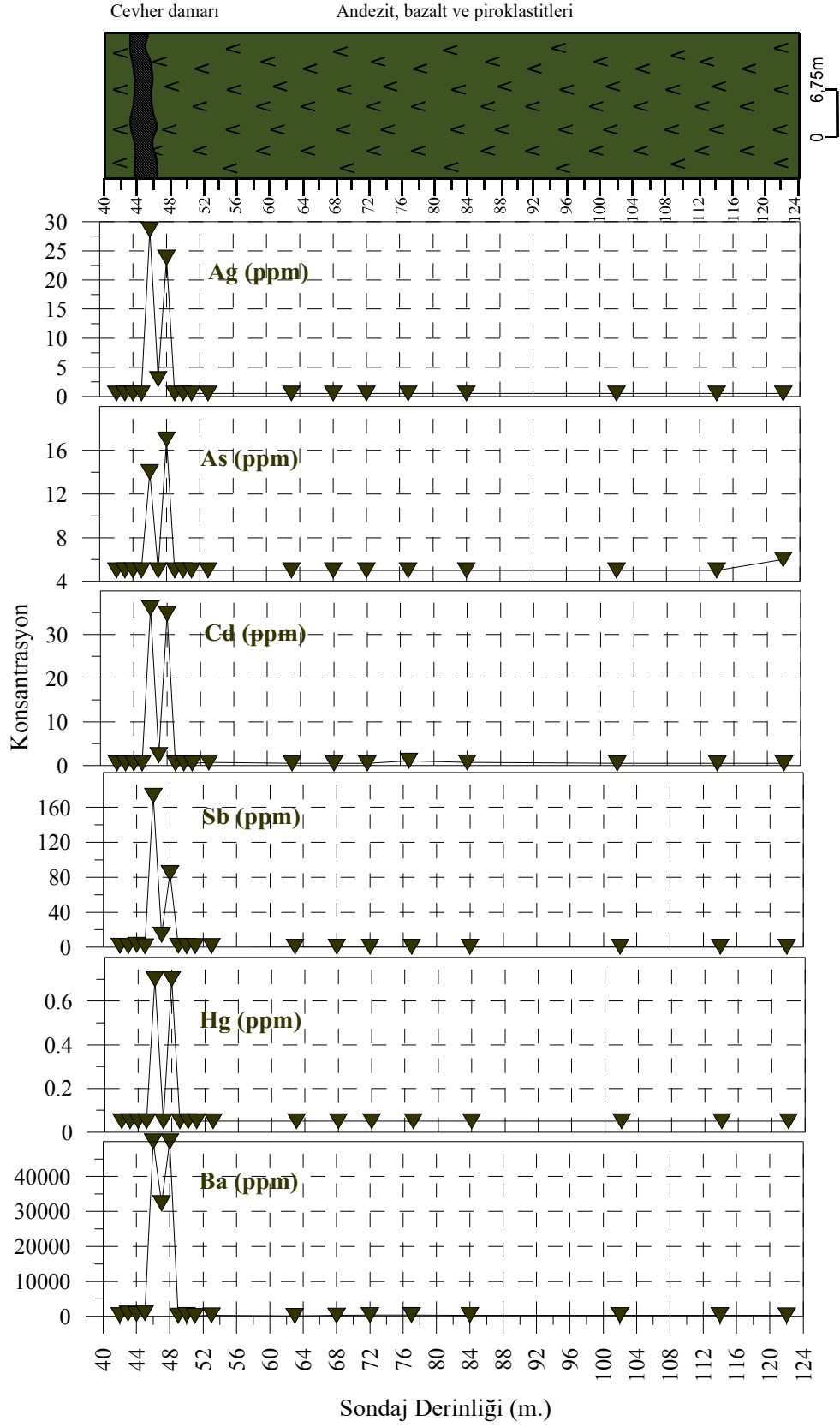


Şekil 75. Çetilli yöresinde yapılan SÇ5 nolu sondaj boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 76. Çetilli yöresinde yapılan SC5 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği

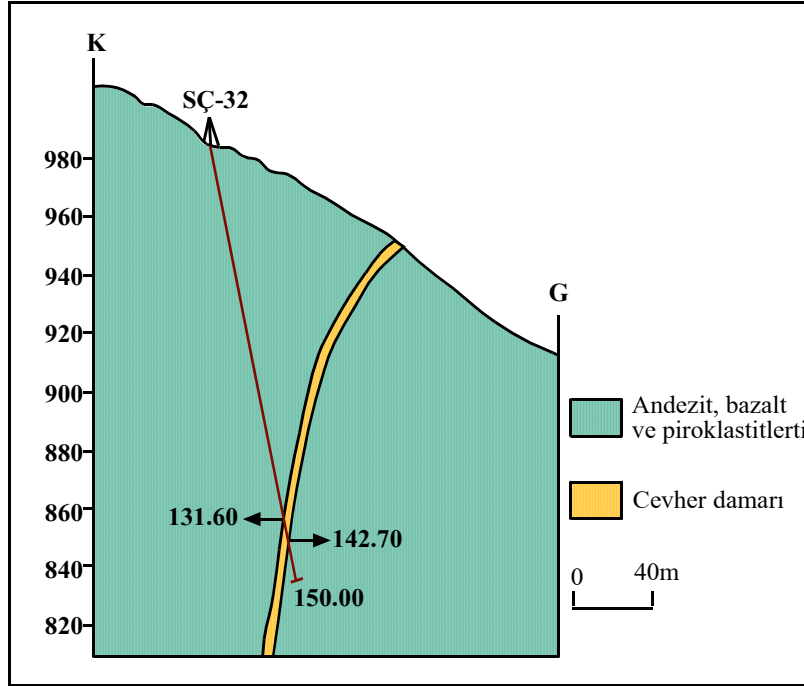




Şekil 77. Çetilli yöresinde yapılan SC5 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği

### 3.5.2.5. Çetilli Cevherleşmesi'nde Düşey SÇ32 Sondajındaki Element Değişimi

Çetilli Cevherleşmesi'nde yan kayalardaki düşey yönde element değişimini belirlemek amacıyla Çetilli Cevherleşmesi sahasında 1 nolu damarda M.T.A. tarafından yapılan SÇ32 nolu sondaj örneklendirilmiştir (Şekil 78). Örneklendirme yüzeye yakın bölgelerde seyrek olmakla birlikte derinlerde 1'er metre aralıklarla yapılarak analiz edilmiştir (Ek Tablo 5) Bu sondaj için hesaplanan temel istatistik değerler Tablo 7'de verilmiştir.



Şekil 78. Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondajına ait jeolojik kesit

SÇ32 nolu sondajının doğrultu ve eğimi 180/79, sondaj derinliği ise 150 metredir. Sondajın yapıldığı 1 nolu damar D-B doğrultulu olup, eğimi 50-70° KB arasında değişmektedir. Ayrıca damarın kalınlığı yüzeyde 30cm. den 1.5m.ye kadar değişmektedir.

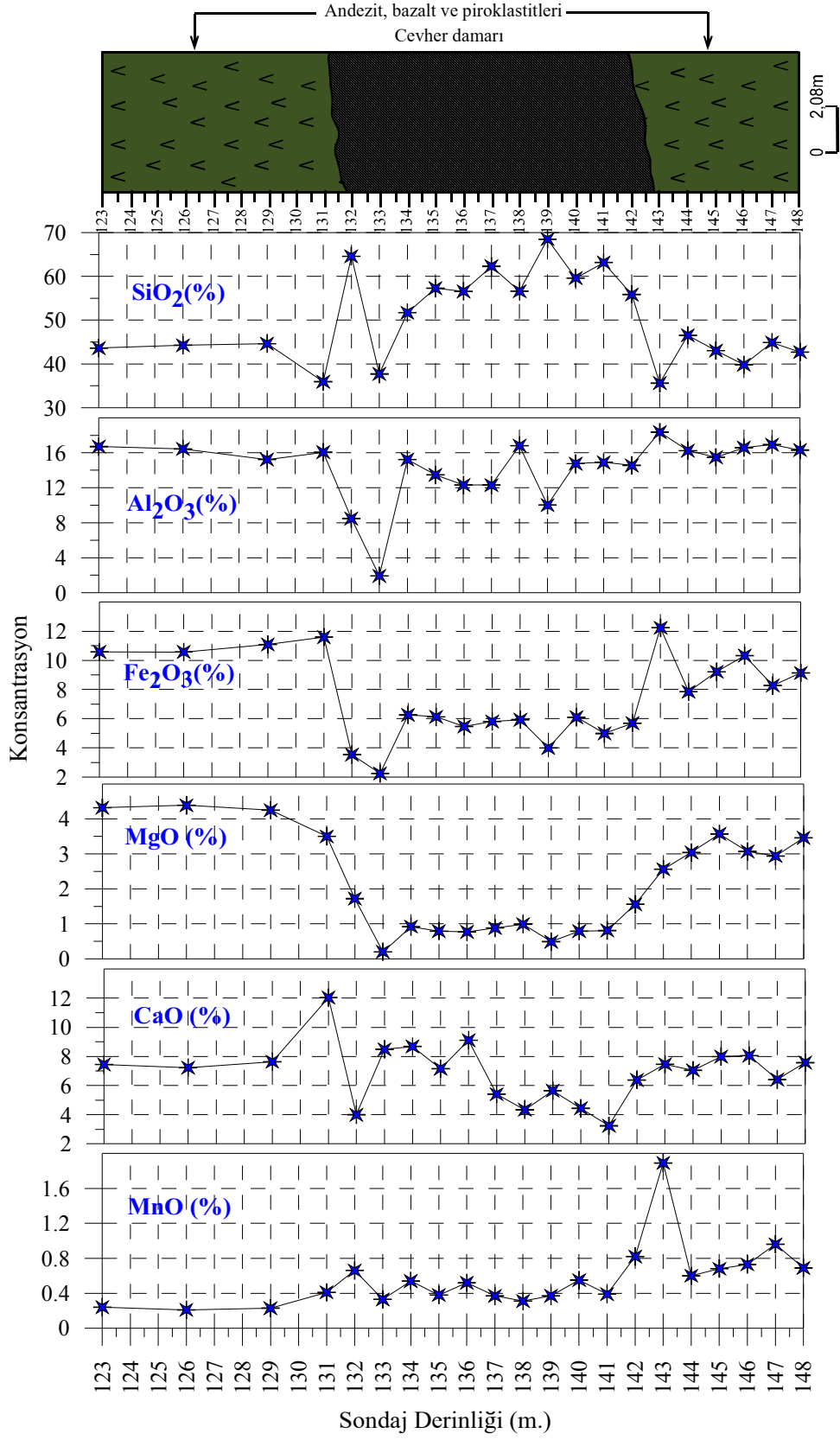
Tablo 7. SÇ32 nolu sondajdan alınan örneklerin analiz sonuçlarına (Ek Tablo 5) ait istatistiksel parametreler.

ELEMENT	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	Ba	Cu	Pb	Zn	As	Ag	Au
	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb
Ö. Sayısı	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Ort. (x)	48.9	14.71	7.88	2.81	7.14	0.55	2.68	0.49	609.73	242.5	1209.63	1820.1	11.51	1.52	428.1
Medyan	45.1	15.77	8.07	2.99	7.22	0.05	2.68	0.39	319.50	153.9	52.95	405.5	7.90	0.50	9.70
Std.Sp (s)	9.5	3.48	2.74	1.95	2.09	0.92	0.90	0.36	1170.8	260.4	2704.6	2964.3	11.7	3.70	1933
Mak	68.5	18.36	12.24	7.14	12.11	3.44	4.18	1.89	6047	899.4	10000	10000	42.90	18	9885
Min	35.6	1.93	2.24	0.20	3.24	0.01	0.36	0.14	78.00	3.60	7.10	60.00	1.00	0.10	0.50

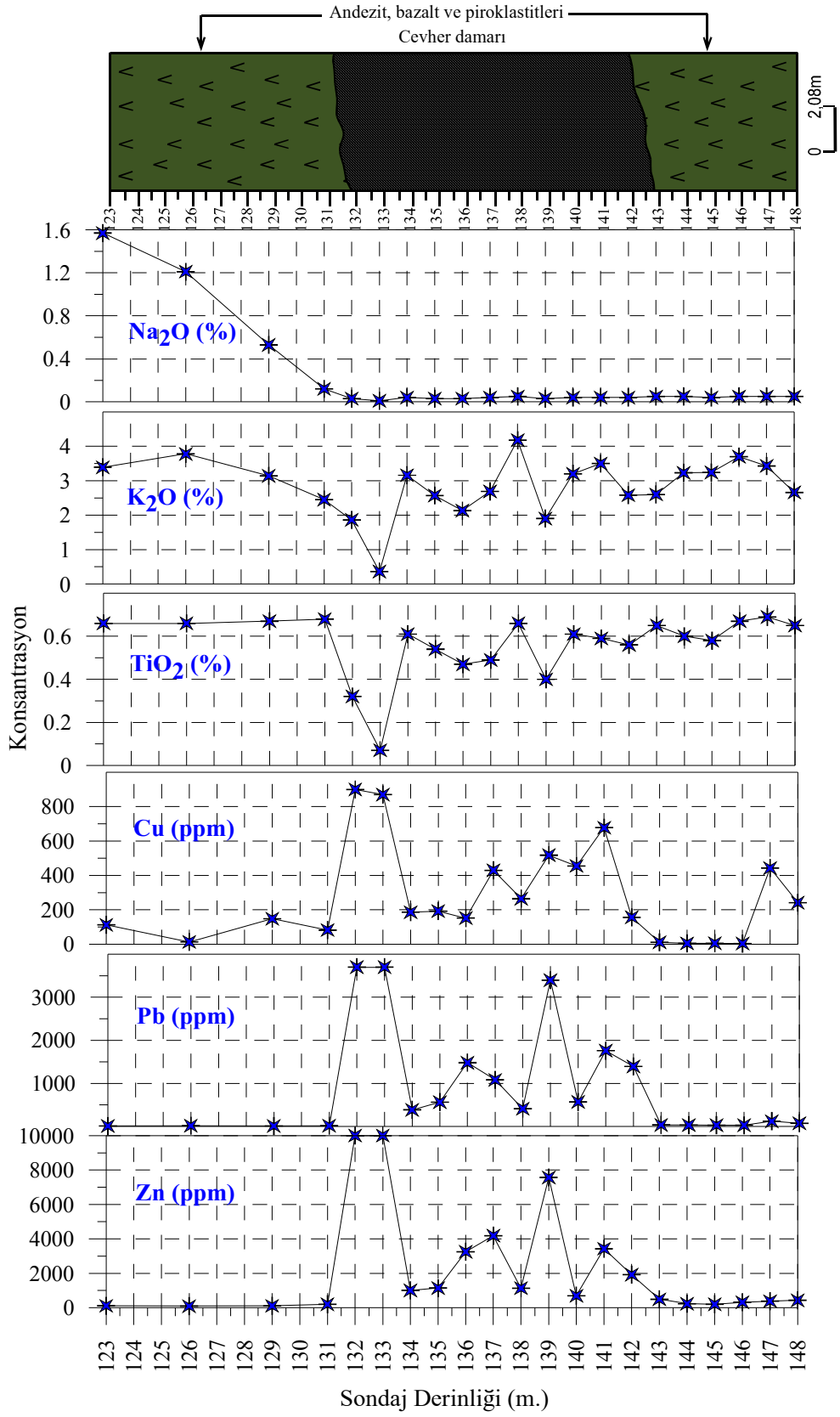
Sondaj boyunca ana oksitlerin değişimine bakıldığında, SiO<sub>2</sub> diğer damarlarda da olduğu gibi yan kayaç içerisinde % 46.52'ye ulaşırken cevher damarında bu değeri yükselerek %68.51'e kadar ulaşmıştır (Şekil 79). Cevher damarı içerisinde silisleşmeye bağlı olarak SiO<sub>2</sub> değeri %51.70-%68.51 arasında değişmiştir. Yan kayaçtan cevher damarına doğru gidildikçe alüminyum ve magnezyumda killeşmeye bağlı olarak azalmalar görülmektedir. Cevher damarı içerisinde alüminyum %1.93'e, magnezyum ise %0.20'ye kadar düşmüştür. Demir ve kalsiyumda magnezyuma benzer bir şekilde yan kayaçtan cevher damarına yaklaştıkça azalma göstermişlerdir. Demir %2.24'e kalsiyum ise %3.24'e düşmüştür. Mangan ise yan kayaç ve cevher damarı boyunca küçük değişimler göstermiştir (Şekil 79).

Sodyum ise cevher damarı boyunca yıkanmaya uğramış ve kayaç içerisinde %0.01'e kadar düşmüştür. Baryum ise potasyumun yerini aldığından potasyumun azaldığı örneklerde baryumun arttığı görülmektedir (Şekil 80). Titanyum ise potasyumun dağılımına benzer bir dağılım göstermiştir.

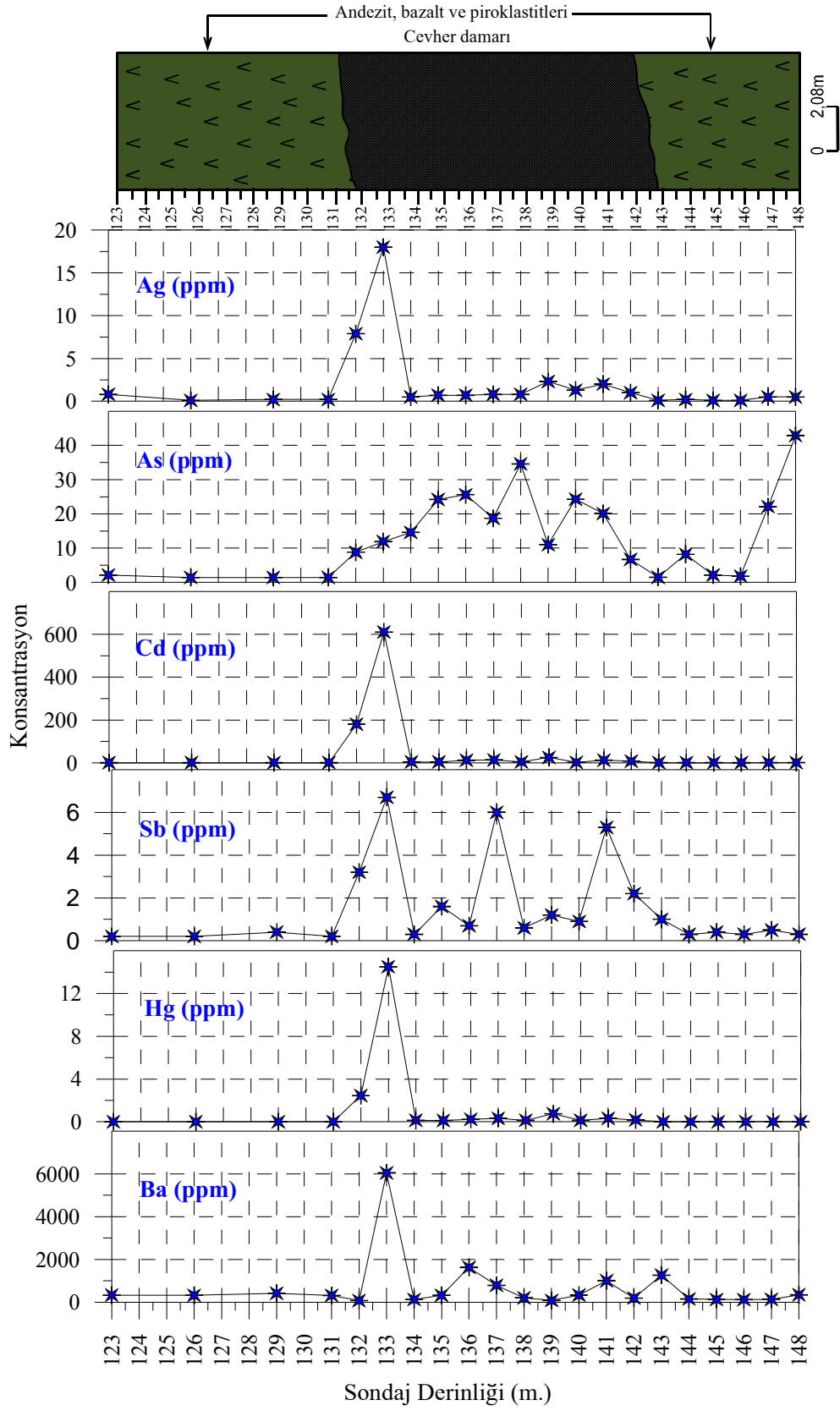
Cevher elementlerinin sondaj boyunca dağılımına bakıldığında; cevher damarında anomali gösterecek şekilde zenginleştikleri görülmektedir. Cu cevher damarı boyunca 899.40ppm, Zn ve Pb 10000ppm olarak ölçülmüştür (Şekil 80). Ag, Cd ve Hg elementlerine bakıldığında yan kayaç ve cevher içerisindeki dağılım açısından birbirlerine çok benzedikleri görülmüştür. Bu elementler aynı derinliklerde (yaklaşık 133m.) zenginleşerek en yüksek değerlerini almışlardır. Ag, 18ppm; Cd, 611ppm ve Hg de 14.50ppm olarak ölçülmüşlerdir (Şekil 81). Sb ise cevher damarı içerisinde en yüksek 6.7ppm olarak ölçülmüştür. Altın ise cevher damarı ile yan kayanın sınırında anomali göstermiş ve 9885.2 ppb olarak ölçülmüştür (Şekil 82).



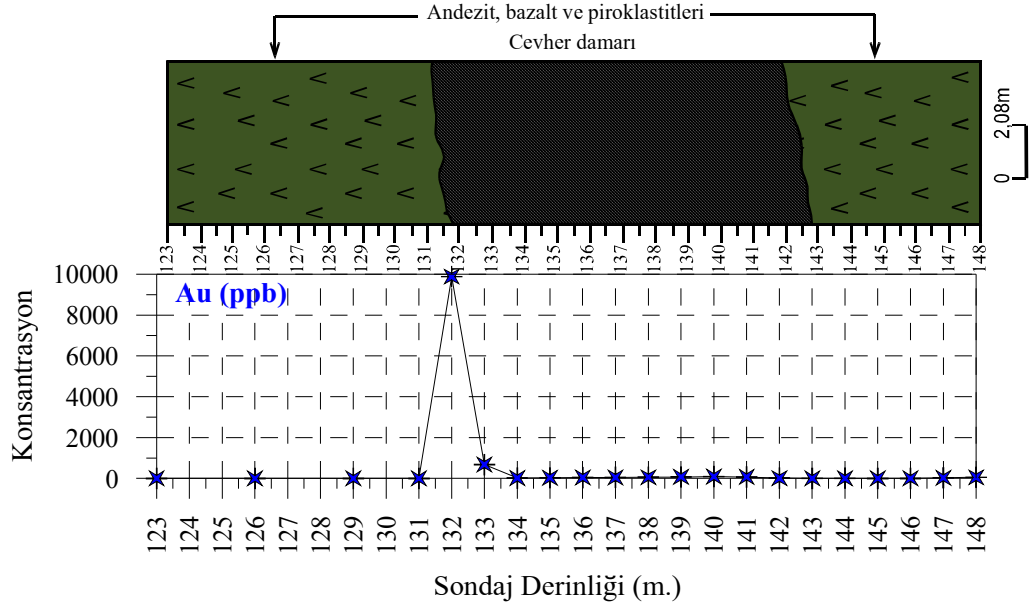
Şekil 79. Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca ana oksitlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 80. Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 81. Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği



Şekil 82. Çetilli yöresinde yapılan SÇ32 nolu sondaj boyunca elementlerde meydana gelen değişim grafiği

### 3.5.3. Kütle Değişim Hesapları

#### 3.5.3.1. Yöntemler

Kütle değişim hesapları, altere olmuş kayaçların kimyasal bileşimi ile altere olmamış ya da çok az altere olmuş kayaçların bileşimleriyle kıyaslanmasıyla yapılır. Bu konuda ilk çalışmayı Greesens (1967)'de yapmıştır. Bu çalışmada ise Grant (1986) izokon yönteminin Huston (1993) tarafından değiştirilmiş versiyonu kullanılmıştır. Bunun sebebi de Grant'ın kullandığı yöntemde hangi noktanın hangi elementin değişimine karşılık geldiği anlamak güç olduğundan, bu çalışmada Huston (1993) tarafından geliştirilmiş yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde hidrotermal alterasyona uğramış olan sahadaki kütle değişim miktarı tam olarak belirlenebilmektedir.

Grant (1986) bu çalışmasında (en az altere olmuş) altere olmamış kayacın içerdiği elementlerin konsantrasyonlarını x eksenine, altere kayacın içerdiği element konsantrasyonlarını da y eksenine yerleştirerek bir grafik çizmiştir. Daha sonra bu grafikte bulunan noktalar arasından orijinden geçecek şekilde bir doğru çizmiştir. Bu doğruya izokon (isocon) denir.

Huston (1993) tarafından hazırlanan izokon yönteminde ise, altere olmuş ve altere olmayan kayaç içerisindeki hareketsiz elementler tespit edilir. Daha sonra, bu elementler arasında korelasyon katsayısı hesaplanarak en yüksek korelasyon katsayısına sahip olan elementler belirlenir. Az altere kayaçtaki her bir elementi ( $C_i^0$ ), altere kayaçtaki konsantrasyonunu ( $C_i^A$ ), ölçeklendirme faktörü ise ( $F_i$ ) (1) nolu formül ile tüm ana ve iz elementler için hesaplanır. Tüm elementlerin ölçeklendirme faktörü hesaplandıktan sonra ölçeklendirme değeri ( $C_i^S$ ) değeri (2) nolu formül ile hesaplanır. Hesaplama işlemleri yapıldıktan sonra altere olmamış örneğin ölçeklendirilmiş değerleri x eksenine, altere olmuş örneğin ölçeklendirilmiş değerleri y eksenine yerleştirilerek bir grafik çizilir. Daha sonra merkezden geçecek şekilde izokon doğrusu çizilir. Bu doğrunun çizilmesinde doğrunun hem orijinden hem de hareketsiz elementler üzerinden geçmesine dikkat edilmelidir. Bu doğrunun üst kısmında kalan elementlerin konsantrasyonlarında artış, doğrunun altında kalan elementlerin konsantrasyonlarında ise azalma olduğu kabul edilir. Bu doğrunun üzerine düşen elementler ise hareketsiz elementler olup, konsantrasyonlarında artış veya azalma olmadığı kabul edilir. Daha sonra ise izokon doğrusunun eğimi hesaplanarak ( $m$ ), kütle değişimi veya artışı olup olmadığı belirlenir.



Buna göre  $m > 1$  ise kütle kaybının meydana geldiği,  $m < 1$  ise kütle artışının meydana geldiği ve  $m = 1$  ise de kütle değişiminin olmadığı kabul edilmektedir. Altere olmamış kayaca göre her altere kayacın % kütle değişimi (3) nolu formül ile, 100 grama göre net kütle değişimi ise (4) nolu formül ile hesaplanır. Altere olmamış kayaca göre meydana gelen net kütle değişimi ise (5) nolu formül kullanılarak sahada alterasyon sonucunda bir artışın, kaybın veya değişimin olup olmadığına karar verilir.

$$F_i = n_i / C_i^0 \quad (1)$$

$$C_i^S = F_i \cdot C_i \quad (2)$$

$$\Delta C_i^A (\%) = 100(C_i^A / (m C_i^0) - 1) \quad (3)$$

$$\Delta C_i^A = (g/100g) = (\Delta C_i^A (\%) / 100) (C_i^A (g/100g)) \quad (4)$$

$$\Delta M^A (\%) = 100(1/m - 1) \quad (5)$$

$F_i$  = Ölçeklendirme faktörü

$C_i^S$  = Ölçeklendirme değeri

$C_i^A$  = i elementinin altere kayadaki konsantrasyonu

$C_i^0$  = Altere olmamış kayadaki i elementinin konsantrasyonu

$M^A$  = Kütle değişimi miktarı

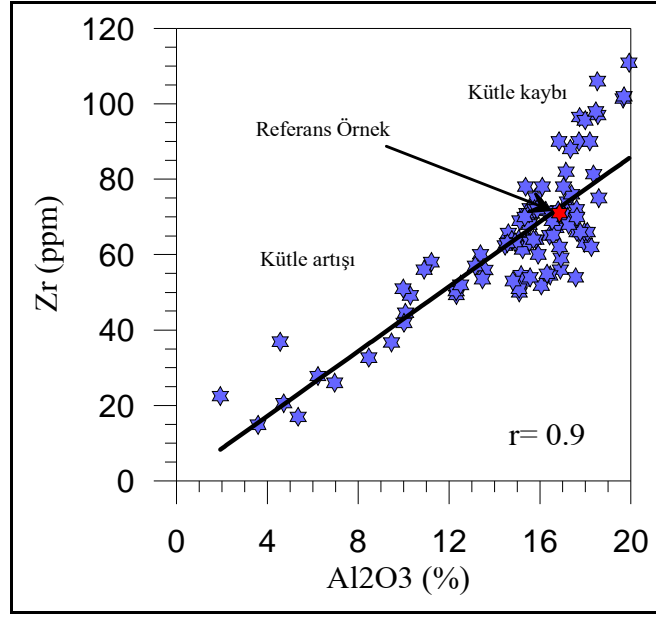
$m$  = İzokonun eğimi

### 3.5.3.2. Kütlesel ve Kimyasal Değişimler

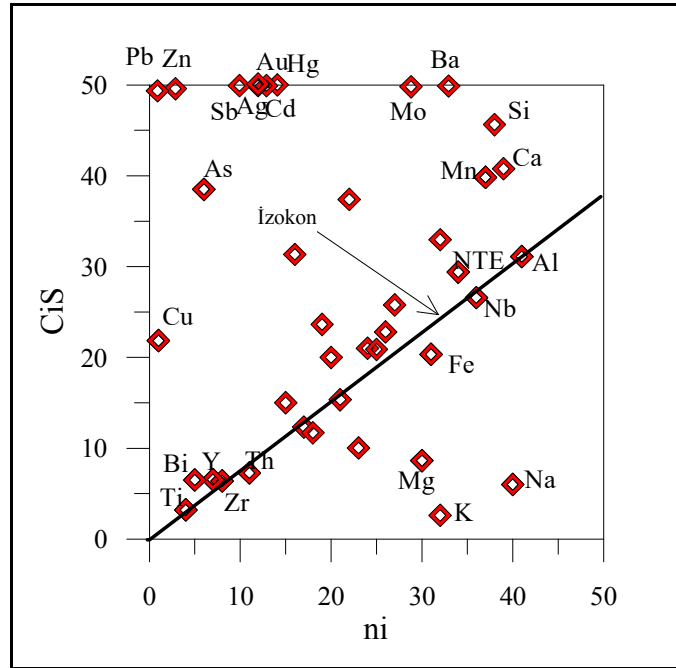
Çalışma alanından 1 nolu damara dik bir hat boyunca alınan örneklerin analiz sonuçları kullanılarak (Ek Tablo 1) en yüksek korelasyona sahip elementler tespit edilmiştir. Bu çalışmada Al-Zr korelasyonu en yüksek değeri vermektedir ( $r=0.9$ ) (Şekil 83).

Ölçeklendirme işleminde hesaplanan değerler Tablo 8'de verilmiştir. Elementlere verilen değerler ( $n_i$ ) x-ksenine, hesaplanan değerler ise y-ksenine gelecek şekilde yerleştirilerek grafik çizilip, merkezden geçecek şekilde izokon doğrusu çizilir. Çizilen doğrunun eğimi  $m = 0.83$  olarak bulunmuştur. Buna göre  $m < 1$  olduğundan dolayı hidrotermal alterasyona bağlı olarak kütle artışı meydana gelmiştir. Buna göre Çetilli bölgesinde hidrotermal alterasyona bağlı olarak %19.04'lük bir kütle artışı meydana gelmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, Pb, Zn, Sb, Ag, Hg, Cd, Au, Ba ve Mo değerlerinde önemli artışlar görülürken, K, Mg, Na değerlerinde azalmalar görülmüştür (Şekil 84).



Şekil 83. Çetilli bölgesinden alınan örneklerin içerdiği Al-Zr elementlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini gösteren grafik (r: Al-Zr elementleri arasındaki korelasyon katsayısı)



Şekil 84. Çetilli bölgesinden alınan örneklerdeki hareketsiz elementler kullanılarak çizilen izokon diyagramı

Tablo 8. Altere ve altere olmamış kayalardaki elementlere ait analiz sonuçları ve bu sonuçlar kullanılarak ölçeklendirilmiş değerler.

Elementler	ni	Ci <sup>0</sup>	Fi=ni/Ci <sup>0</sup>	Ci <sup>A</sup>	Ci <sup>S</sup> =Fi*Ci	M*Ci <sup>0</sup>	ΔCi(%)	ΔCi (g/100g)
Cu	1	36,40	0,03	795,92	21,87	30,58	2503,09	19922,57
Pb	2	26,00	0,08	2698,57	207,58	21,84	12256,09	330739,16
Zn	3	89,00	0,03	4159,31	140,20	74,76	5463,55	227245,98
TiO <sub>2</sub>	4	0,56	7,14	0,45	3,21	0,47	-4,34	-0,02
Bi	5	0,10	50,00	0,13	6,50	0,08	54,76	0,07
As	6	1,20	5,00	7,70	38,50	1,01	663,89	51,12
Y	7	15,00	0,47	14,02	6,54	12,60	11,27	1,58
Zr	8	71,00	0,11	56,81	6,40	59,64	-4,75	-2,70
Cd	9	0,10	90,00	86,01	7740,90	0,08	102292,86	87982,09
Sb	10	0,10	100,00	2,19	219,00	0,08	2507,14	54,91
Th	11	7,00	1,57	4,64	7,29	5,88	-21,09	-0,98
Ag	12	0,10	120,00	3,60	432,00	0,08	4185,71	150,69
Au	13	1,50	8,67	192,61	1669,29	1,26	15186,51	29250,73
Hg	14	0,01	1400,00	0,44	616,00	0,01	5138,10	22,61
Tl	15	0,10	150,00	0,10	15,00	0,08	19,05	0,02
Se	16	0,50	32,00	0,98	31,36	0,42	133,33	1,31
Ni	17	6,20	2,74	4,50	12,34	5,21	-13,59	-0,61
Ta	18	0,20	90,00	0,13	11,70	0,17	-22,62	-0,03
Sr	19	113,50	0,17	141,23	23,64	95,34	48,13	67,98
Sn	20	1,00	20,00	1,00	20,00	0,84	19,05	0,19
Ga	21	16,20	1,30	11,84	15,35	13,61	-12,99	-1,54
Cs	22	0,70	31,43	1,19	37,40	0,59	102,38	1,22
Be	23	3,00	7,67	1,31	10,04	2,52	-48,02	-0,63
Co	24	22,40	1,07	19,62	21,02	18,82	4,27	0,84
Sc	25	19,00	1,32	15,88	20,89	15,96	-0,50	-0,08
Hf	26	1,80	14,44	1,58	22,82	1,51	4,50	0,07
U	27	2,20	12,27	2,10	25,77	1,85	13,64	0,29
Mo	28	0,90	31,11	2,01	62,53	0,76	165,87	3,33
W	29	1,10	26,36	5,58	147,11	0,92	503,90	28,12
MgO	30	6,57	4,57	1,89	8,63	5,52	-65,75	-1,24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31	8,72	3,56	5,72	20,33	7,32	-21,91	-1,25
K <sub>2</sub> O	32	2,62	12,21	2,70	32,98	2,20	22,68	0,61
Ba	33	205,00	0,16	1866,88	300,52	172,20	984,13	18372,61
NTE	34	8,22	4,14	7,11	29,41	6,90	2,97	0,21
Rb	35	74,40	0,47	89,99	42,33	62,50	43,99	39,59
Nb	36	3,90	9,23	2,88	26,58	3,28	-12,09	-0,35
MnO	37	0,13	284,62	0,14	39,85	0,11	28,21	0,04
SiO <sub>2</sub>	38	47,36	0,80	56,88	45,64	39,78	42,98	24,45
CaO	39	4,14	9,42	4,33	40,79	3,48	24,51	1,06
Na <sub>2</sub> O	40	1,93	20,73	0,29	6,01	1,62	-82,11	-0,24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	41	16,86	2,43	12,80	31,13	14,16	-9,62	-1,23

Ci<sup>0</sup> : Orijinal kayadaki element miktarı.

Ci<sup>A</sup> : Altere kayaç içerisindeki i elementinin konsantrasyonu.

ni : Elementlere verilen değerler.

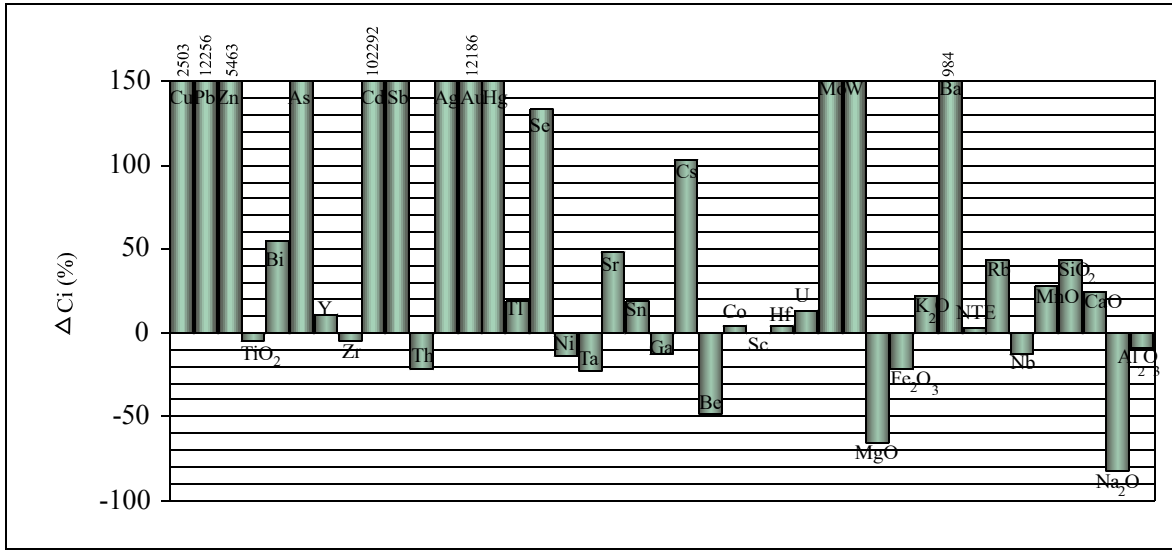
$C_i^S$  : Ölçeklendirilmiş değerler.

$\Delta C_i(\%)$  : Elementlerin nispi kütle değişimleri.

$\Delta C_i$  (g/100g) : Elementlerin net kütle değişimleri.

### 3.5.3.2.1. Nisbi (%) Kütle Değişimi

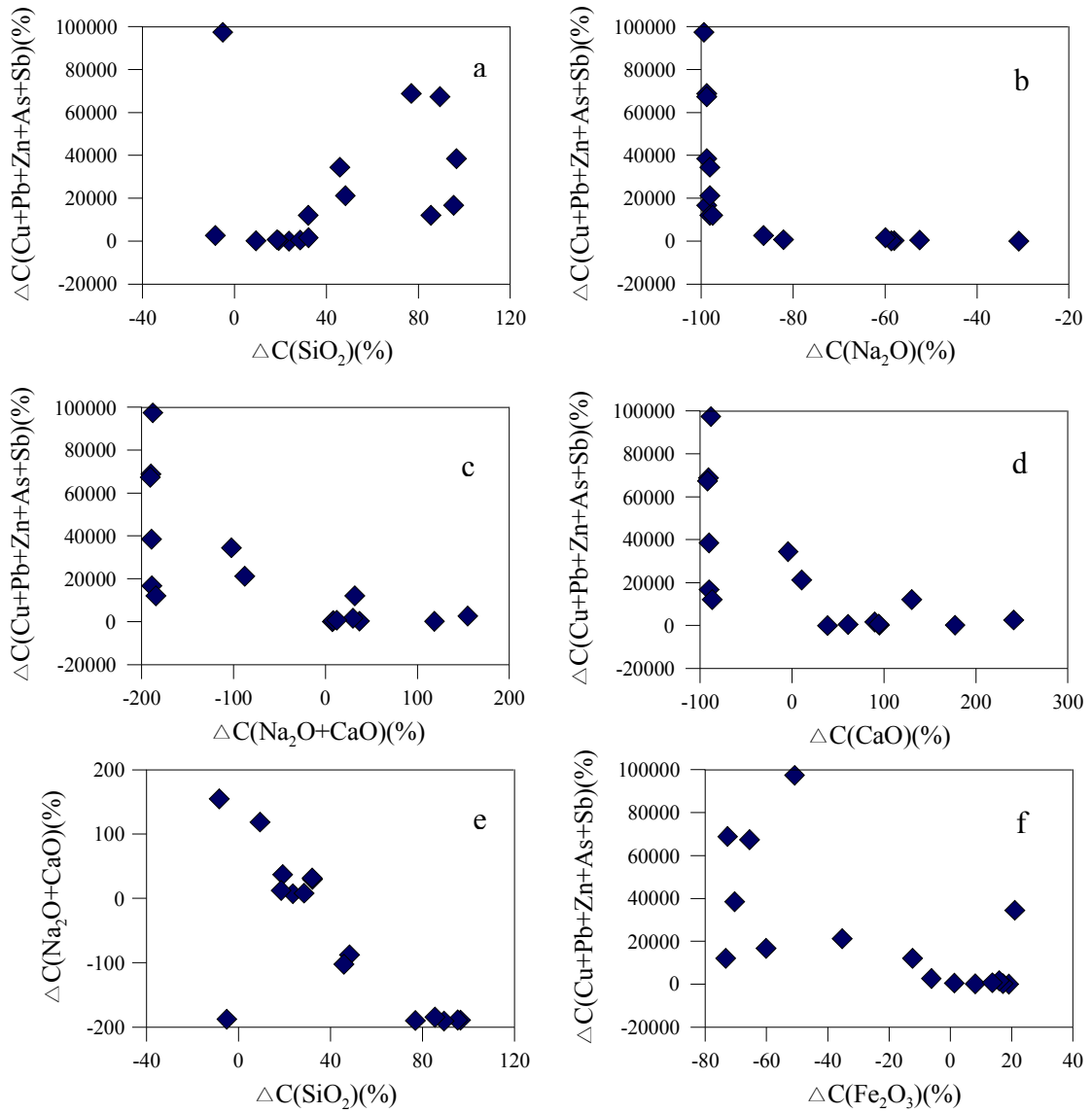
Az altere kayaca göre nispi kütle değişimi hat boyunca (3) nolu formül kullanılarak hesaplanmış ve Şekil 83'deki grafik çizilmiştir. Bu grafiğe göre elementlerin % kütle değişimlerine bakıldığında ise; Cu (% 2503.09), Pb (%12256.09), Zn (%5463.55), Cd (% 102292.90), Au (%15186.51) ve Ba (%984.13) değerlerinde önemli artışlar meydana gelmiştir Öte yandan Na (%82.11), Mg (%65.75), Fe (%21.91), Al (% 9.62) elementlerinde ise azalmalar meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 85).



Şekil 85. Çetilli yöresinden alınan örneklerde alterasyondan etkilenen elementlerin hareketsiz elementlere göre hesaplanmış % değişimlerini gösteren grafik

Tüm hat boyunca yapılan nispi element değişimlerine genel olarak bakıldığında, yan kayaktan cevher zonuna doğru gidildikçe cevherleşme ile silisyumun önemli derecede arttığı görülmektedir (Şekil 86a). Cevherleşmenin olmadığı zonlarda ise silisleşmenin de azaldığı görülmektedir. Cevherli bölgelerde silisleşmenin artması cevher elementlerince zengin hidrotermal çözeltilerin silise doygun olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan cevher taşıyan çözeltiler plajiyoklasların bozulmasına neden olurken, cevher

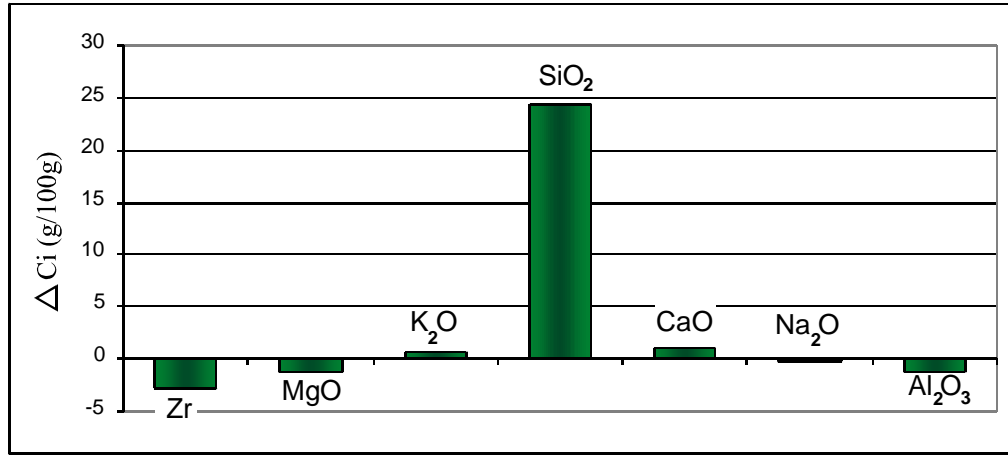
elementlerinin damar zonunda zenginleşmesine de neden olmuşlardır (Şekil 86b-c-d). Cevher zonunda bozuşma ile ortamdan uzaklaşan Ca ve Na elementlerinin yerini silisyum almaktadır (Şekil 86e). Cevherleşme ile kalsitleşme arasındaki ilişkiye bakıldığında ise cevherleşmenin arttığı zonlarda kalsitleşmenin de arttığı görülmektedir (Şekil 86e). Cevherli zondan yan kayaca Mg, Ca ve Fe ilavesiyle kloritleşme, kalsitleşme, ankeritleşme ve piritleşme meydana gelmiştir (Şekil 86d-f).



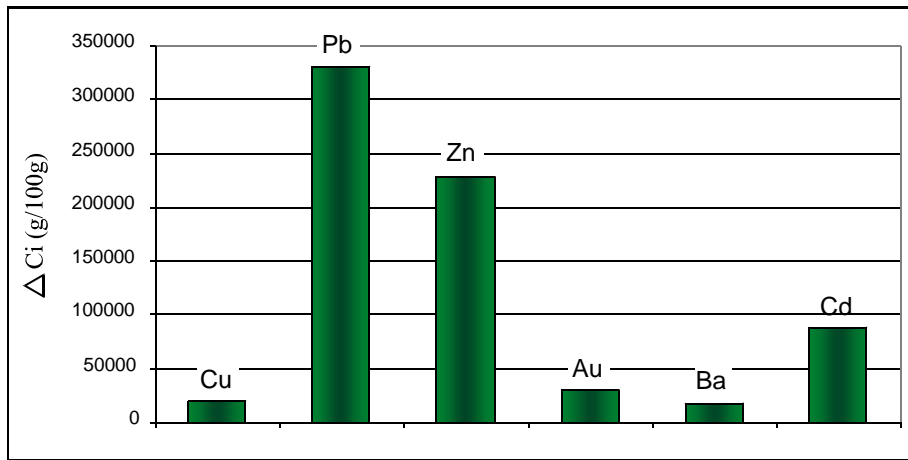
Şekil 86. Ayrılmış kayaçta hesaplanan ve kayaçta nispi kütle artışına (%) neden olan elementlerin birbiriyle olan ilişkilerini gösteren diyagram

### 3.5.3.2.2. Net Kütle Değişimi

Profil hattı boyunca veriler (4) nolu formül kullanılarak 100 grama göre net kütle değişimleri hesaplanmış ve Şekil 87 ve 88'deki grafikler çizilmiştir. Bu grafiklere göre;  $\text{SiO}_2$ (24.45g),  $\text{CaO}$ (1.06g),  $\text{K}_2\text{O}$ (0.61g) artışları olmuştur (Şekil 87). Cevherli zonda ise;  $\text{Cu}$ (19922.57g),  $\text{Pb}$ (330739.16),  $\text{Zn}$ (227245.98g),  $\text{Cd}$ (87982.09) ve  $\text{Au}$ (29250.73g) elementleri zenginleşme göstermişlerdir. Ayrıca  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$  ve  $\text{Cu}$  elementlerinin bu zonda zenginleşmeleri sfalerit, galen ve kalkopirit gibi minerallerin oluşumunu sağlamıştır. Ayrıca  $\text{Ba}$ (18372.61) elementinde de artış olduğu görülmüştür (Şekil 88).



Şekil 87. Alterasyona bağlı olarak ana oksitlerde ve hareketsiz elementlerin kesin değişim miktarlarını gösteren diyagram.



Şekil 88. Alterasyona bağlı olarak cevher elementlerinin ve diğer elementlerin kesin değişim miktarlarını gösteren diyagram.

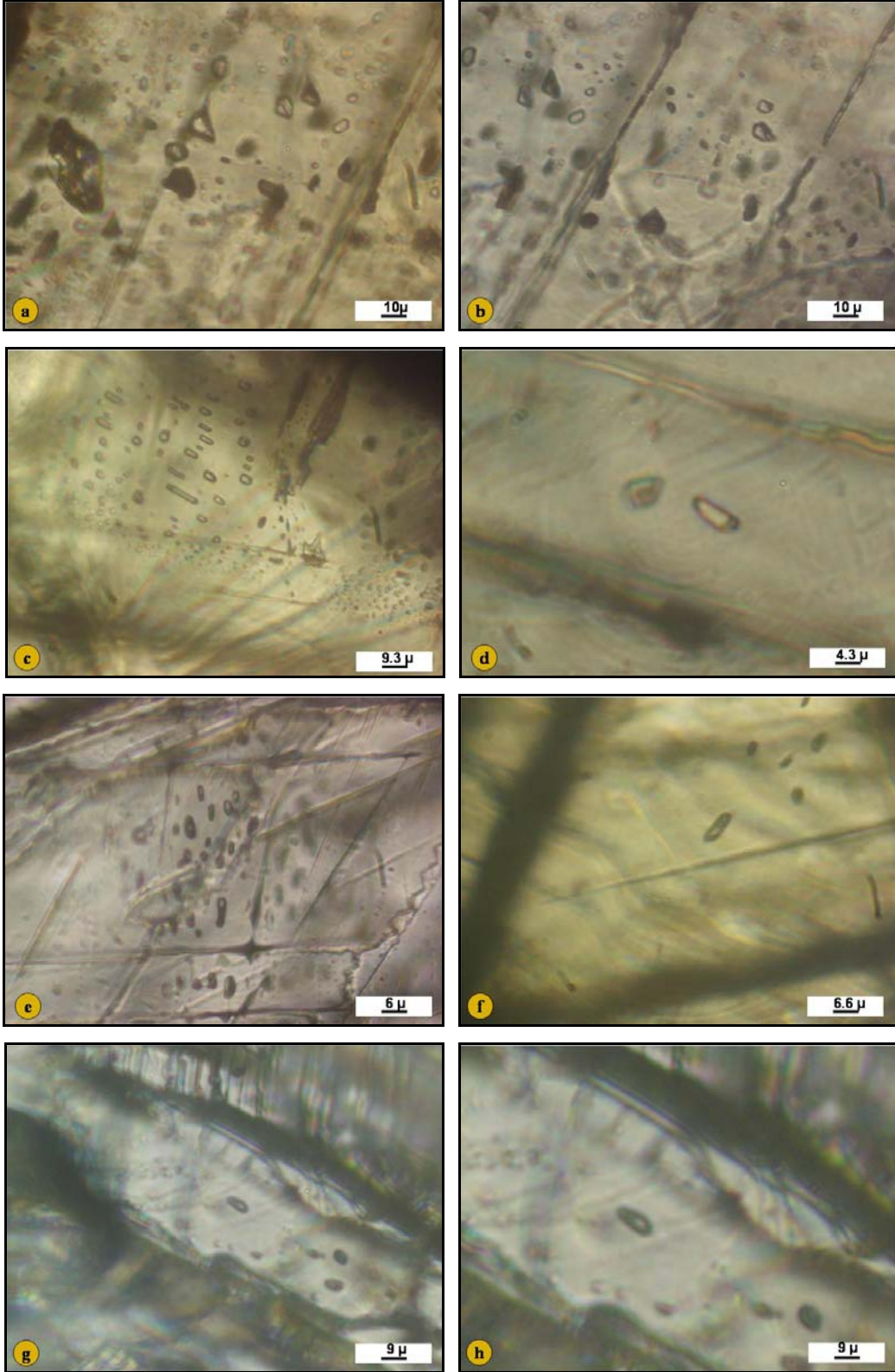
### 3.6. Sıvı Kapanım Çalışmaları

Sfaleritlerin oluşumu hakkında bilgi edinmek amacıyla içerdikleri sıvı kapanımlardan yararlanarak homojenleşme sıcaklıkları ölçülmek istenmiştir.

Kesitlerin çoğunda sıvı kapanımları genellikle incelenemeyecek kadar küçük boyutlu oldukları gözlenmiştir. 6 adet örnekten elde edilen yaklaşık atmış kesitte ölçüm yapılabilecek 44 adet sıvı kapanıma rastlanmıştır (Şekil 89, 90 ve 91). Öncelikle kapanımların büyüklük, dağılım, dış görünüm ve faz durumu gibi genel özellikleri incelenmiş, daha sonra homojenleşme sıcaklığını belirlemek için ısıtma yöntemi uygulanmıştır. Ölçüm yapılabilen sıvıların büyüklükleri 2-10 mikron arasındadır. Bu kapanımlar genellikle 1. grup kapanımlar olup, gazları küçük sıvıları büyük olan kapanımlardır. Kapanım geometrileri genellikle elips şeklinde olup farklı şekilde olan sıvı kapanımlar daha azdır. Bu kapanımlar içerisinde 2.grup kapanımlar daha az olup, bu kapanımlardan deney yapılamamıştır. Kapanımlar sıvı ve gaz fazlı olmak üzere iki bileşenlidirler. Gaz fazının tüm kapanım içindeki hacmi % 20 den az olup, faz bileşiminin ne olduğu tespit edilememiştir. Tablo 9' da inceleme alanındaki sfalerit mineraline ait sıvı kapanım ölçümleri verilmiştir.

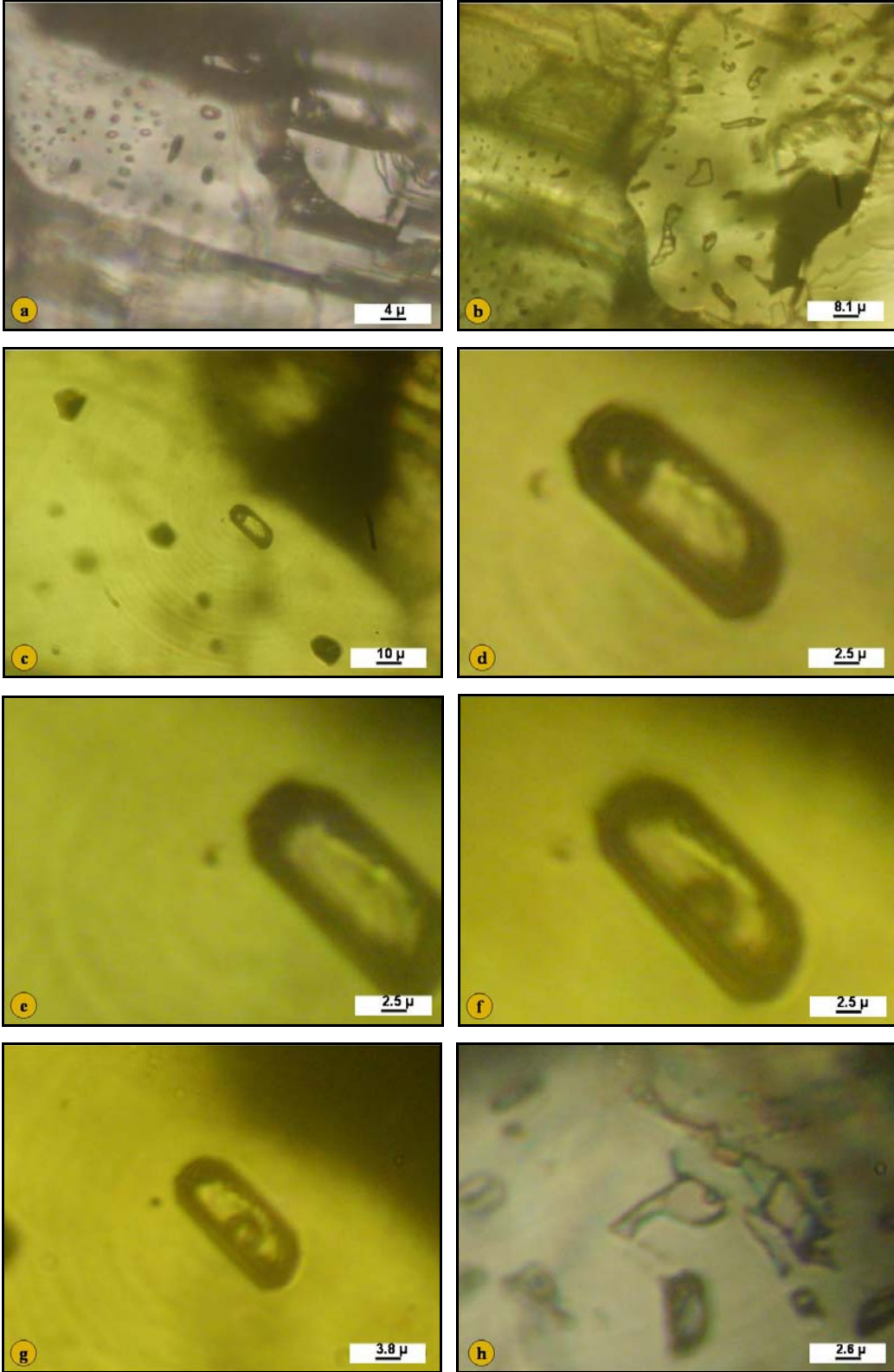
Sfalerit kristalleri üzerindeki incelemeler sonucunda sıvı kapanımların birincil ve ikincil kapanımlar şeklinde iki gruba ayrılacakları saptanmıştır. Birincil ve ikincil kapanımların tesbiti ve bunların ayrımı geometrik şekillerine ve dağılımlarına göre yapılmıştır. Ölçüm yapılan tüm kapanımlar birincil kapanım olup, çoğunlukla elips, daha az oranda dikdörtgenimsi ve trapez şeklindedirler. İkincil kapanımlar mikrokırıklar, çatlak düzlemleri boyunca tespih taneleri şeklinde dağılım gösterirler.

Ölçüm yapılabilen kapanımların homojenleşme sıcaklıkları 80-300 °C arasında olup, geniş bir dağılım göstermektedirler (Şekil 92). Bu dağılımı kendi içinde incelediğimizde en az yığılımların 240-300 derece arasında, ikinci en yüksek kapanım yığılımı 80-100 arasında dar bir mesafede, en geniş homojenleşme ısısı ise 120-230 derece arasındadır.

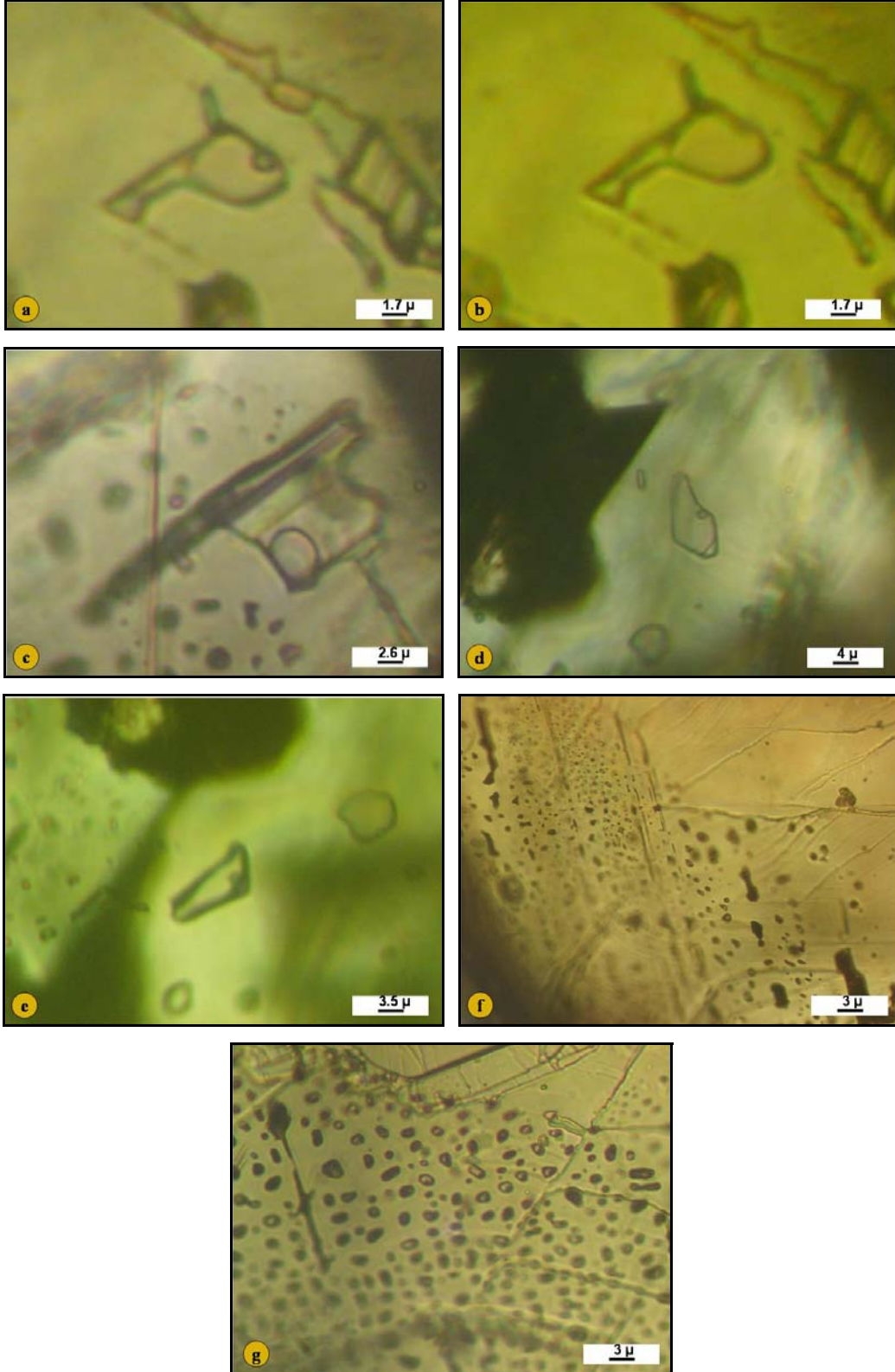


Şekil 89. Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki sfaleritlerde bulunan sıvı kapanım görünümleri (a, b, c, d, e, f, g, h)

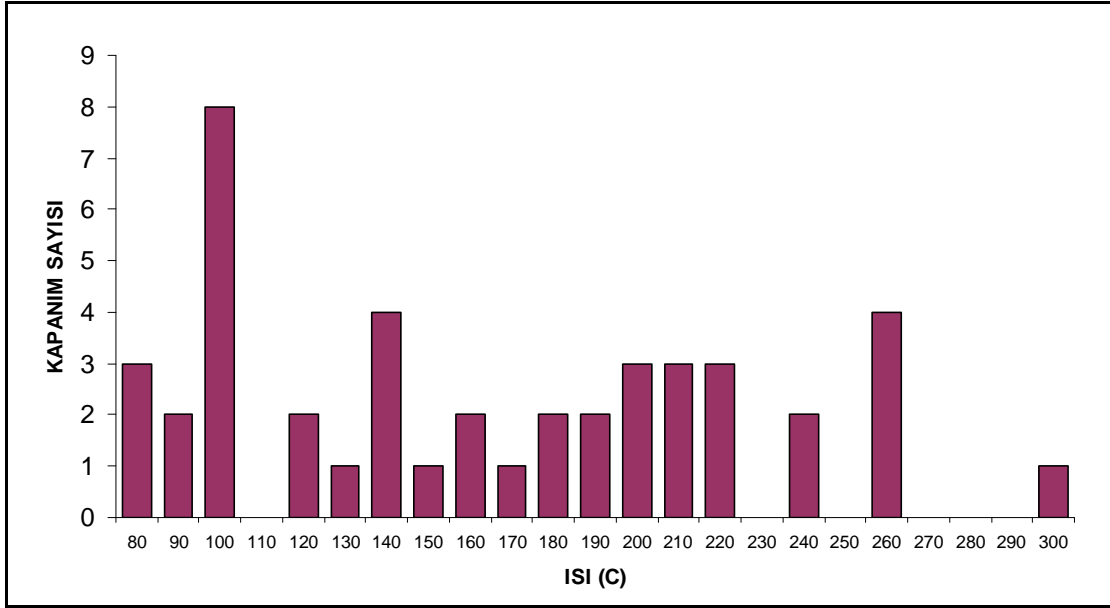




Şekil 90. Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki sfaleritlerde bulunan sıvı kaptanım görünümleri (a, b, c, d, e, f, g, h)



Şekil 91. Çetilli yöresindeki andezitik birim içerisindeki sfaleritlerde bulunan sıvı kapanım görünümleri (a, b, c, d, e, f, g)



Şekil 92. Çetilli yöresindeki kayaçlardaki sfalerit mineralinde bulunan sıvı kapanımların homojenleşme sıcaklıklarına ait histogram

Tablo 9. Çetilli yöresindeki andezitik kayaçlardaki sfalerit minerali içerisinde bulunan sıvı kapanım sıcaklıkları

Kapanım Sayısı	Isı	Kapanım Sayısı	Isı
1	100	23	100
2	200	24	100
3	300	25	140
4	120	26	140
5	140	27	140
6	150	28	160
7	200	29	160
8	90	30	180
9	200	31	180
10	240	32	190
11	120	33	190
12	170	34	210
13	130	35	210
14	90	36	210
15	80	37	220
16	80	38	220
17	80	39	220
18	100	40	240
19	100	41	260
20	100	42	260
21	100	43	260
22	100	44	260

#### 4. İRDELEME

Çetilli Cevherleşmesi sahasını içine alan çalışma alanında, Üst Kretase ile Eosen arasında değişen farklı fasiyelere ait volkanik ve sedimanter kayalar hakimdir (Şekil 3). Çalışma sahasındaki en yaşlı birim Üst Kretase yaşlı andezit, bazalt ve piroklastitleridir. Bu birimin üzerine trakiandezit ve tüfleri ile yine aynı yaşlı olan volkano-tortul seri ve kireçtaşları gelmektedir. Bu birimin üzerine uyumsuz olarak taban konglomerası ile kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, tuf ve marndan oluşan paleosen yaşlı birim gelmektedir. Uyumsuz olarak taban konglomerası ile bu birim üzerine nummulitli kireçtaşları gelmektedir. Aynı zamanda Paleosen yaşlı birimler bazaltik dayk tarafından kesilmişlerdir. Bu birimin de üzerine Eosen yaşlı kireçtaşı ve kumtaşı arakatlı andezit, bazalt ve piroklastları gelmektedir. Bu birimin üzerine de uyumsuzlukla bazalt gelmektedir. Kuvaterner ise traverten ile temsil edilir.

Üst kretase yaşlı andezit, bazalt ve piroklastitleri cevherleşmeyi içine alan çalışma sahasının en yaşlı birimidir. Bu birim içerisinde D-B, KD-GB, KB-GD doğrultulu bir çok fay sistemi mevcuttur (Şekil 28). Çalışma sahasında bulunan Çetilli Cevherleşmesi bu kırık ve çatlaklar boyunca yükselen hidrotermal ergiyiklerin etkisiyle oluşmuşlardır. Bu kırık ve çatlaklar hidrotermal ergiyikler tarafından getirilen cevher elementleri ile doldurulmuş ve silisleşmeyle birlikte cevher mineralleri de çökelmiştir.

Çalışma sahasından alınan örneklerle yapılan cevher mikroskobisi çalışmaları ile cevher ve gang mineralleri arasındaki ilişkiler yardımıyla altı farklı evre cevherleşme evresi tespit edilerek mineral parajenezi oluşturulmuştur (Tablo1). Buna göre cevherleşmeyi oluşturan ana mineraller galen, sfalerit, kalkopirit, gümüşlü fahlers ve pirittir. Buna eşlik eden diğer mineraller ise nabit altın ve gümüşdür (Bölüm 3.3.4). XRD 'ne göre çekilen birkaç örnek içerisinde belirlenen gang mineralleri kuvars, dicit, nakrit, ankerit, dolomit, kaolinit ve kalsit çok az da barit belirlenmiştir. Bunun yanında, ince kesitlerde zeolit, klorit, hematit, limonit, ilmenit ve apatit de görülmüştür. Gang minerallerinin büyük bir çoğunluğunu kuvars ve kil mineralleri oluşturmaktadır.

Çetilli Cevherleşmesi önemli miktarda Zn ve Pb içermektedir. Bunun yanında daha az oranda Cu içermektedir. Bu yatakta belirlenen en yüksek Pb değeri analiz üst limitini (40000ppm) aşmaktadır. En yüksek Zn ve Cu değerleri ise 187166ppm ile 4907.20ppm olarak ölçülmüştür. Bunun yanında en yüksek Ag değeri 36.50ppm, Au değeri 9885.20ppb

ve As değeri ise 42.90ppm'dir. Ayrıca arseniğin altının bollaştığı kesimlerde anomali gösterdiği gözlenmiştir.

Çetilli Cevherleşmesinde, cevherleşme boşluk dolgusu ve ornatım şeklinde gelişmiştir. Cevher damarındaki boşluk dolguları çoğunlukla kuvars, zeolit ve kalsitten oluşmaktadır. KD-GB ve D-B doğrultulu damarlarda cevherleşmenin yapısı breş dolgusu şeklindedir. Breş parçaları ya silisifiye olmuş kayaç yada yan kayaçtan oluşmaktadır. Breşi bağlayan dolgu malzemesi silisten veya cevherden oluşmaktadır. Şayet bağlayıcı malzeme silis ise breş parçaları da silisleşmiş olarak görülmekte, bağlayıcı malzeme cevher ise breş parçaları kayaç parçalarından oluşmaktadır. Çeşitli tektonik faaliyetlerle breşik bir yapı kazanmış olan yan kayaçtaki breş parçacıklarının arasındaki boşlukları cevher mineralleri tarafından doldurulmuştur. Bu tür yapılarda cevher minerallerinin çökelişi breşleşmeden daha sonra gelişmiştir. Daha sonra hidrotermal çözeltilerin breş parçalarının arasındaki boşlukları doldurmasıyla silisifiye parçalar oluşmuştur.

Çalışma alanındaki alterasyon mineralleri D-B, KD-GB, KB-GD doğrultulu kırık ve çatlak sitemine bağlı olarak gelişmişlerdir (Şekil 28). Çalışma alanında en fazla görülen alterasyon türleri başta silisleşme olmak üzere karbonatlaşma, piritleşme, demiroksitleşme (hematitleşme ve limonitleşme), kaolenleşme ve zeolitlenmedir. Cevher damarından uzaklaştıkça kloritleşme ve epidotlaşma görülmektedir. Cevher mineralleri genellikle silisleşmiş zonlarda gelişmiş olup, killeşme, karbonatlaşma ve demiroksitleşme de buna eşlik etmiştir. Cevher damarından uzaklaştıkça kloritleşmenin de arttığı görülmüştür.

Çalışma alanından alınan örneklerin analiz sonuçları kullanılarak yapılan alterasyon hesaplamalarında, hidrotermal alterasyona bağlı olarak % 19'luk bir kütle artışı meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak Pb, Zn, Sb, Ag, Hg, Cd, Au, Ba ve Mo değerlerinde önemli artışlar görülürken, K, Mg, Na değerlerinde alterasyona bağlı azalmalar görülmüştür (Şekil 84).

Çalışma alanındaki cevherleşme genellikle silisleşmeye bağlı olarak geliştiği ve cevher örneklerinde önemli miktarlarda Na ve Mg kaybı olduğu görülmüştür. Na kaybı alterasyon sırasında feldspatların ve plajiyoklas minerallerinin bozunmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan petrografik incelemelerde plajiyoklasların bozularak önce serizitleştiği daha sonra da killeştikleri görülmüştür (Şekil 85).

Petrografik incelemeler, XRD analizleri ve kimyasal analizler kullanılarak MINSQ yöntemiyle yapılan mineral değişim hesapları sonucunda yan kayaçtan cevhere doğru gidildikçe belirgin bir zonlanma gözlenmemiştir (Şekil 63). Genel olarak cevherden uzak

bölgelerde albit (%17.10), Mg' lu klorit (%31.87), epidotlaşma (%39.35), apatit (%2.18) belirgin bir şekilde artarken, cevhere doğru gidildiğinde kuvars (%77.85), kaolen (%17.73), Fe klorit (%13.14) miktarlarında belirgin bir artış görülmüştür. Cevherli zonda cevher minarelerinden galen %1.87 ve sfalerit %1.78 miktarlarında iken yan kayada ani azalmalar göstermektedirler. Cevherli zondan yan kayaya doğru geçildiğinde cevherli bölgede aşırı derecede silisleşmenin olduğu görülmektedir.

Yapılan sıvı kapanım çalışmaları sonucunda, sfalerit minerallerinin homojenleşme sıcaklıkları 80-300 °C arasında olduğu ve cevherleşmeyi oluşturan mineral birliktelikleri açısından bu yatağın epitermal özellikte olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Damar zonunda silisleşme hidrotomal çözeltilere bağlı olarak artmış, Na ise cevherli feldspat veya plajiyoklas minerallerinin cevher zonunda bozularak tüketilmesine neden olmuşlardır. Yan kayaya Mg, Ca ve Fe ilavesi sonucu ise yan kayada kloritleşme, kalsitleşme, epidotlaşma, piritleşme ve ankeritleşme meydana gelmiştir. Ayrıca yan kayada Mn, Fe ve Ca ilavesi ile Fe-klorit, rodokrozit minerallerinin oluşumu sağlanmıştır.

Profil hattı boyunca elementlerin az altere kayaya göre nisbi kütle değişimine bakıldığında; Cu (% 2503.09), Pb (%12256.09), Zn (%5463.55), Cd (% 102292.86), Au (%15186.51), Ba (%984.13) değerlerinde önemli artışlar meydana gelmiştir. Öte yandan Na (%82.11), Mg (%65.75), Fe (%21.91), Al (% 9.62) elementlerinde ise azalmalar meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 85).

Profil hattı boyunca elementlerin az altere kayaya göre kesin değişimlere bakıldığında ise, SiO<sub>2</sub>(24.45g), CaO(1.06g), K<sub>2</sub>O(0.61g) lık artışlar da meydana gelmiştir (Şekil 87 ). Bunun yanında cevher elementlerinde ise Cu(19922.57g), Pb(330739.16g), Zn(227245.98g), Cd(87982.09) ve Au(29250.73g) değerlerinde artışlar olmuştur (Şekil 88).

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pontid Jeotektonik Birliğinin orta kısmında ve Doğu Pontid Kuzey Zonuna ait volkanik yay alanı içersinde yer alan Çetilli (Gölköy-Ordu) Pb-Zn-Cu (Ag, Au) Cevherleşmesi'nin jeolojisi, mineralojisi ve yatağın araştırılmasını konu alan bu çalışmanın önemli sonuçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Çetilli (Gölköy-Ordu) Cevherleşmesi, yaşları Üst Kretase olan andezit, bazalt ve piroklastitleri içerisinde gelişen D-B, KD-GB, KB-GD doğrultulu üç ana kırık sistemi boyunca gelen hidrotermal eriyiklerin oluşturduğu bir cevherleşmedir.
2. Çetilli Cevherleşmesinde cevher mineralleri genellikle silisleşmiş damar veya damarcıklar şeklinde gelişmişlerdir. Cevher mineralleri ise; galen, sfalerit, kalkopirit, gümüşlü fahlers, az miktarda pirit ve altındır. Gang mineralleri ise başta kuvars olmak üzere kalsit, ankerit, barit, rodokrozit ve kil minerallerinden kaolen, dikit, nakritten oluşturmaktadır.
3. Cevherleşme KD-GB ve D-B doğrultulu damarlarda breş dolgusu şeklindedir. KB-GD doğrultulu damarlarda ise cevherleşme boşluk dolgusu şeklinde gelişmiştir. Breş parçaları ya silisifiye olmuş kayaç yada yan kayaçtan oluşmaktadır. Breşi bağlayan dolgu malzemesi silisten veya cevherden oluşmaktadır. Şayet bağlayıcı malzeme silis ise breş parçaları da silisleşmiş olarak görülmekte, bağlayıcı malzeme cevher ise breş parçaları kayaç parçalarından oluşmaktadır
4. Cevherleşme silisleşmeye bağlı olarak gelişmiş ve bu cevherleşmeyi oluşturan örneklerde kalsitleşme, lökoksenleşme, killeşme, hematitleşme, limonitleşme, zeolitleşme, piritleşme gibi alterasyonlar gözlenmiştir. Ayrıca hidrotomal çözeltilere bağlı olarak Na, Ca ve Fe kaybı meydana gelmiştir. Na ve Ca, feldspat veya plajiyoklas minerallerinin cevher zonunda bozularak tüketilmesinden kaynaklanmaktadır.
5. Profil hattı boyunca örnekleme yapılan 1 nolu damarda belirgin bir zonlanma göstermeyen alterasyon, kırık ve çatlak zonlarına bağlı olarak gelişmiştir. Yaygın alterasyon mineralleri kuvars, kalsit, zeolit, serizit ve kil mineralleridir. Cevher damarı boyunca plajiyoklas mineralleri genellikle önce serizitleşerek kil minerallerine dönüşmüştür.

6. Kimyasal analizler kullanılarak yapılan mineral değişim hesapları genel olarak, cevherden uzak bölgelerde albit (%17.10), Mg' lu klorit (%31.87), epidotlaşma (%39.35), apatit (%2.18) belirgin bir şekilde artarken, cevhere doğru gidildiğinde kuvars (%77.85), kaolen (%17.73), Fe klorit (%13.14) miktarlarında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Cevherli zonda cevher minarelerinden galen (%1.87) ve sfalerit (%1.78) miktarlarında iken yan kayaçta ani azalmalar gösterir.

7. Yapılan sıvı kapanım çalışmaları sonucunda, kapanımların 1. grup kapanımlar olup, gazları küçük sıvıları büyük kapanımlar oldukları belirlenmiştir. Ölçülen homojenleşme sıcakları neticesinde ise sfalerit minerallerinin homojenleşme sıcaklıkları 80-300 °C arasında olduğu ve cevherleşmeyi oluşturan mineral birliktelikleri açısından cevherleşmenin çok düşük ısıda oluşan epitermal bir cevherleşme olduğunu ortaya koymuştur.

8. 1 nolu damara dik bir hat boyunca yapılan hesaplamalarda % 19'luk bir kütle artışı meydana gelmiştir. SiO<sub>2</sub>(24.45g), CaO(1.06g), K<sub>2</sub>O(0.61g), Cu(19922.57g), Pb(330739.16), Zn(227245.98g), Cd(87982.09) ve Au(29250.73g) elementlerinde artışlar meydana gelmiştir.

9. Çetilli Cevherleşmesi önemli miktarda Zn ve Pb içermektedir. Bunun yanında daha az oranda Cu içermektedir. Bunun yanında cevherleşmenin olduğu zonda Ba ve Cd elementlerinin altına eşlik ettikleri görülmüştür.



## 6. KAYNAKLAR

- Ağralı, B., 1967. Ordu ili Gölköy-Aybastı Arasındaki Sahada Yapılan 1: 25,000 Ölçekli Lav ve Bölgedeki Kömür Zuhurlarının İncelenmesi Hakkında Rapor: M.TA- Enst, Derleme Rap., 4262, Ankara, (yayımlanmamış).
- Akçay, M., 2004. Maden Yatakları Ders Notları
- Baykal, F., 1974. Historik Jeoloji, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, No: 2002, İstanbul.
- Bektaş, O., Yılmaz, C. ve Taslı, K., 1996. Doğu Pontid Yay Gerisi Havzasında Derin Yayılma Çukurlarının Oluşumu (KD Türkiye): Neo-Tethis'in Pasif Kıta Kenarı Evrimi. Jeoloji Müh. Böl. 30.Yıl Sempozyumu Bildirileri, K.T.Ü., 263-273, Trabzon
- Böhmle, J. K. 1989. Comparison of Metasomatic Reactions Between a Common CO<sub>2</sub>-Rich Vein Fluid and Diverse Wall Rocks: Intensive variables, Mass Transfers, and Au Mineralization at Alleghany, California, *Econ. Geology*, 84, 291-327.
- Bora.E, Erler, A. ve Ildız, T.,1970, Giresun G39-a2 ve G39-a3 Paftalarının Jeolojik Etüdüleri ve Maden Prospeksiyonu Raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst., Derleme Rap. no. 4438,( yayımlanmamış).
- Çavuşoğlu, H., 1967. Keskin-Denek Pb-Zn Madenleri ve Civarının Jeolojik Yapısı: M.T.A. Enst. Derleme Servisi, Rapor No: 3871,Ank. Yayımlanmamış
- Gedikoğlu, A., 1970. Gölköy Yöresinin Jeolojik Etüdü, (Ordu-Türkiye).
- Gedikoğlu, A., 1978. Harşit Granit Karmaşığı ve Çevre Kayaçları (Giresun-Doğankent) KTÜ Yerbilimleri Fak. Doçentlik Tezi, Trabzon.
- Gedikoğlu, A., Pelin, S. ve Özsayar, T, 1982. Gölköy (Ordu) Yöresinde Bir Paleokaldera ile Cevherleşmelerin Konumu Arasındaki İlişkiler: K.Ü.Yer Bil. Der., 2, 1-2.
- Genç, S. ve Güven, İ., 1990. Türkiye Jeoloji Araştırma Özleri, JMO, 90/018, Ankara.
- Grand, J., 1986. The Isocon Diagram-A Simple Solution to Greenses' Equation For Metasomatic Alteration, *Economic Geology*, 81, 1976-1982
- Greensens, R. L., 1967. Composition-Volume Relationship of Metasomatism, *Chemical Geology*, 2, 47-65
- Güner S., Güç A. R., Yazıcı E. N., Köse Z., Çuvalcı F. ve Yaprak S., 1989. Ordu-Gölköy Yöresi Jeoloji Raporu, MTA, Trabzon.
- Hermann, W. ve Berry, R. F., 2003. MNSQ-A Least Squares Spreadsheet Method for Calculating Mineral Proportions From Whole Rock Major Element Analyses (yayımlanmamış.)
- Huston, D.L.,1993. The Effect of Alteration and Metamorphism on Wall Rocks to the Balcooma and Dry River South Volcanics-Hosted Massive Sulphide Deposits, Queensland, Australia, *J. Of Geoch. Expl.*, 48,277-307

- Kolaylı H., 1996. Kop Dağları (Erzincan-Erzurum-Bayburt) Ultramafik ve Mafik Kayaçlarının Jeolojik, Petrolojik ve Metalojenik İncelemeleri, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ketin, İ., 1959. Türkiyenin Orojenik Gelişimi. M.T.A. Yayın No: 53, Ankara.
- Ketin, İ., 1966. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. *MTA Derg.*, 66, 20-34, Ankara.
- Özdemir, B., 2001. Deprem Granitoyidi (Gölköy-Ordu) ve Çevre Kayaçlarının Petrografisi ve Jeokimyasal İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 81s
- Özsayar , T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A., 1981. Doğu Pontidlerde Kretase, KTÜ Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, 1-64, Trabzon.
- Santaguida, F., 1999. The Paragenetic Relationships of Epidote-Quartz Hydrothermal Alteration within the Noranda Volcaniz Complex, Quebec, Caleton University, PhD Thesis, Ottawa, Ontorio, Canada.
- Terlemez, İ. ve Yılmaz, A., 1980. Ünye-Ordu -Koyulhisar-Hafik Karaçayır Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi: M.T.A. Enst. Derleme Rapor no:6700, yayınlanmamış, Ankara
- Temizel, İ., 2002. İkizce (Ünye-Ordu) Yöresi Volkanik Kayaçların Petrografik İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Türk-Yugoslav Ekibi, 1970. Ordu, Kabadüz Sahası 1 :25 000 Ölçekli Jeoloji Etüdü ve Prospeksiyon Raporu: Maden Tetkik Arama Enst. Rap., 4596 (yayımlanmamış), Ankara.
- Yaylalı, G., 2000. Akoluk (Ulubey-Ordu) Epitermal Altın Cevherleşmesinin Jeolojisi, Mineralojisi, Hidrotermal Alterasyon ve Jeokimyasal Özellikleri Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

## **7. EKLER**

Ek Tablo 1. 1 nolu damarda profil hattı boyunca alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ni ppm	Sc ppm	LOI %	Sum %	Ba ppm	Be ppm	Co ppm
D1-01	47,36	16,86	8,72	6,57	4,14	1,93	2,62	0,56	0,35	0,13	<0,002	<20	19	10,5	99,79	205	3	22,4
D1-02	49,20	15,80	8,72	4,89	4,81	1,12	3,17	0,49	0,35	0,15	<0,002	<20	15	11,1	99,83	263	2	20,5
D1-03	47,41	14,46	8,58	3,82	6,78	0,68	2,76	0,56	0,29	0,15	0,004	<20	21	14,4	99,87	161	3	19,7
D1-04	43,49	13,58	7,92	4,12	9,64	0,67	2,45	0,48	0,26	0,17	<0,002	<20	19	17,1	99,86	138	2	18,9
D1-05	51,15	15,62	7,42	3,07	5,59	0,77	3,83	0,49	0,34	0,13	<0,002	<20	15	11,4	99,80	285	<1	15,3
D1-06	52,55	15,57	8,49	0,84	6,60	0,65	3,79	0,57	0,35	0,15	<0,002	<20	17	10,2	99,76	336	2	17,4
D1-07	36,45	15,11	6,87	4,87	11,86	0,22	3,03	0,47	0,34	0,34	<0,002	<20	16	20,1	99,63	239	1	21,7
D1-08	47,13	14,61	8,33	3,52	6,76	0,29	2,48	0,56	0,30	0,20	<0,002	<20	21	15,6	99,77	222	1	22,4
D1-09	70,38	4,72	2,00	0,20	0,31	0,02	0,37	0,14	0,10	0,10	0,004	<20	6	8,7	87,00	5142	<1	20,3
D1-10	78,22	10,30	2,17	0,49	0,33	0,02	2,07	0,37	0,17	0,03	0,004	<20	14	4,1	98,23	3000	<1	6,2
D1-11	77,69	10,08	2,92	0,50	0,34	0,02	2,14	0,40	0,15	0,13	0,003	<20	14	4,4	98,76	4411	<1	31,7
D1-12	37,76	6,22	3,60	0,38	0,40	0,01	1,05	0,22	0,14	0,08	<0,002	<20	8	17,1	66,94	11590	<1	24,2
D1-13	52,51	15,06	6,42	0,57	8,00	0,03	2,36	0,53	0,32	0,25	<0,002	<20	20	12,9	98,93	323	1	16,1
D1-14	75,32	9,47	2,53	0,37	0,28	0,02	1,92	0,31	0,17	0,04	0,002	<20	13	5,1	95,50	2449	<1	11,9
D1-15	73,79	13,38	1,95	0,46	0,45	0,04	4,94	0,51	0,25	0,01	0,002	<20	16	3,8	99,61	407	<1	5,2
D1-16	58,95	15,47	4,74	1,48	3,84	0,03	3,54	0,54	0,34	0,14	<0,002	<20	20	9,5	98,55	396	1	24,7
D1-17	58,02	15,41	8,86	0,70	3,33	0,03	3,32	0,52	0,31	0,19	<0,002	<20	19	8,1	98,83	508	1	37,7

Ek Tablo 1'in devamı.

<b>Örnek</b>	<b>Ga</b>	<b>Hf</b>	<b>Nb</b>	<b>Rb</b>	<b>Sn</b>	<b>Sr</b>	<b>Ta</b>	<b>Th</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>Zr</b>	<b>Y</b>	<b>La</b>
	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
D1-01	16,2	1,8	3,9	74,4	<1	113,5	0,2	7,0	2,2	220	1,1	71,0	15,0	19,7
D1-02	12,8	2,0	3,7	90,2	1	104,1	0,2	7,1	2,0	199	1,2	75,1	16,2	26,1
D1-03	12,2	1,8	3,1	86,0	<1	132,7	0,1	5,3	1,7	244	1,2	62,4	15,7	20,5
D1-04	10,4	1,3	2,7	81,5	<1	134,8	<0,1	5,3	1,9	195	1,1	55,9	16,0	21,9
D1-05	12,1	1,9	3,9	123,0	<1	123,2	0,1	5,9	2,6	196	0,9	70,9	16,8	24,0
D1-06	12,2	1,8	3,6	122,3	1	75,1	<0,1	5,8	2,2	229	1,3	72,2	17,4	25,9
D1-07	10,9	1,8	3,5	95,8	<1	178,8	0,1	5,9	4,6	192	1,0	69,0	19,7	32,2
D1-08	15,0	1,9	3,6	76,4	1	172,2	0,1	5,5	1,8	235	2,8	65,7	16,7	25,2
D1-09	4,8	0,6	1,2	16,5	<1	290,3	0,2	1,5	0,9	71	3,3	20,6	6,9	6,7
D1-10	9,6	1,3	2,5	99,8	<1	134,8	0,1	3,3	1,9	177	7,2	49,2	9,4	8,8
D1-11	9,7	1,3	2,5	96,5	<1	142,8	0,2	3,4	2,0	194	5,9	44,6	9,3	10,0
D1-12	19,8	1,0	1,3	42,0	<1	306,0	<0,1	1,9	1,6	96	3,4	27,8	7,3	7,2
D1-13	14,7	2,0	3,0	83,0	<1	54,7	<0,1	4,9	2,3	244	23,8	64,1	17,7	18,6
D1-14	7,5	1,2	2,3	72,6	<1	259,3	0,2	3,4	1,4	150	6,3	36,7	8,4	7,4
D1-15	8,9	1,7	3,1	133,2	<1	56,3	<0,1	4,3	2,2	194	8,7	60,1	12,7	17,2
D1-16	13,5	1,8	3,2	107,3	<1	47,5	0,2	4,9	2,3	207	9,1	63,6	16,6	22,5
D1-17	15,3	1,9	2,9	113,8	<1	47,0	<0,1	5,9	2,2	246	12,1	71,0	17,5	22,4

Ek Tablo 1'in devamı.

Örnek	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	TOT/C %	TOT/S %	Mo ppm	Cu ppm
D1-01	42,6	5,46	22,2	3,96	1,16	3,98	0,53	3,04	0,57	1,62	0,25	1,75	0,25	0,13	<0,02	0,9	36,4
D1-02	50,0	6,05	22,3	4,38	1,23	3,99	0,57	2,57	0,61	1,52	0,21	1,49	0,24	1,63	<0,02	1,3	29,4
D1-03	41,7	5,09	19,6	4,01	1,10	3,49	0,54	2,74	0,55	1,55	0,26	1,57	0,26	2,72	0,03	0,9	6,9
D1-04	42,6	5,14	19,7	4,12	1,21	3,72	0,55	2,77	0,54	1,48	0,24	1,54	0,23	3,71	<0,02	0,8	3,8
D1-05	47,5	5,77	22,4	4,31	1,23	4,00	0,57	3,06	0,59	1,60	0,25	1,66	0,26	2,03	<0,02	1,1	80,2
D1-06	48,7	6,03	24,8	4,47	1,29	4,08	0,61	2,96	0,62	1,54	0,25	1,68	0,26	1,36	<0,02	0,9	8,6
D1-07	59,2	7,16	28,8	5,44	1,79	4,82	0,69	3,51	0,63	1,70	0,26	1,65	0,23	4,34	<0,02	0,5	610,2
D1-08	48,9	5,82	23,3	4,26	1,20	3,90	0,56	3,05	0,58	1,67	0,25	1,66	0,25	2,29	<0,02	0,5	89,1
D1-09	12,1	1,67	7,0	1,66	0,40	1,57	0,24	1,29	0,25	0,61	0,10	0,62	0,10	1,81	0,37	4,8	1663,4
D1-10	19,1	2,45	10,0	2,15	0,48	1,96	0,31	1,67	0,33	0,98	0,16	1,05	0,16	0,14	0,16	3,8	754,9
D1-11	21,0	2,69	11,4	2,35	0,47	2,12	0,32	1,87	0,37	1,02	0,16	1,06	0,16	0,06	0,13	3,4	415,2
D1-12	14,5	1,95	7,9	1,87	0,31	1,78	0,25	1,54	0,28	0,66	0,12	0,72	0,12	3,44	2,92	1,8	4907,2
D1-13	39,4	5,10	20,7	4,40	1,08	4,11	0,61	3,19	0,65	1,62	0,27	1,78	0,24	1,78	0,02	0,8	59,2
D1-14	15,7	2,15	9,4	1,97	0,42	1,88	0,28	1,53	0,31	0,82	0,13	0,88	0,13	0,35	0,19	4,0	1454,0
D1-15	35,8	4,49	18,1	3,51	0,78	3,12	0,46	2,53	0,49	1,29	0,22	1,46	0,22	0,03	0,13	1,7	264,0
D1-16	45,9	5,68	23,8	4,65	1,10	4,29	0,62	3,10	0,64	1,71	0,27	1,66	0,26	1,27	0,30	1,2	325,0
D1-17	46,2	5,70	22,7	4,55	1,02	4,07	0,61	3,18	0,65	1,85	0,28	1,83	0,27	0,76	0,68	4,7	2063,6

Ek Tablo 1'in devamı.

Örnek	Pb ppm	Zn ppm	Ni ppm	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	Ag ppm	Au ppb	Hg ppm	Tl ppm	Se ppm
D1-01	26,0	89	6,2	1,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,5	<0,01	<0,1	<0,5
D1-02	4,9	62	4,7	1,0	<0,1	0,1	<0,1	0,1	2,0	<0,01	<0,1	<0,5
D1-03	7,2	65	4,2	1,2	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
D1-04	8,1	76	3,4	0,9	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,7	<0,01	<0,1	<0,5
D1-05	8,1	240	3,3	0,9	0,6	0,2	<0,1	0,2	1,6	<0,01	<0,1	<0,5
D1-06	8,7	1212	3,5	1,0	8,8	0,3	<0,1	<0,1	1,8	<0,01	<0,1	<0,5
D1-07	12,0	654	2,6	<0,5	2,4	<0,1	0,2	1,7	5,7	<0,01	<0,1	<0,5
D1-08	17,8	349	4,0	<0,5	0,2	0,2	<0,1	0,2	4,8	<0,01	<0,1	<0,5
D1-09	>10000,0	>10000	4,9	9,5	275,7	3,2	<0,1	7,7	55,3	1,16	<0,1	1,0
D1-10	4375,5	7953	3,9	11,1	22,0	4,0	<0,1	4,0	32,7	0,25	<0,1	<0,5
D1-11	1862,0	4142	4,3	2,1	10,7	1,3	<0,1	1,7	35,3	0,19	<0,1	<0,5
D1-12	>10000,0	>10000	4,2	14,1	917,1	17,9	0,4	25,1	234,4	4,29	<0,1	6,0
D1-13	354,1	7788	5,1	2,3	26,8	<0,1	<0,1	0,4	3,4	<0,01	<0,1	<0,5
D1-14	>10000,0	>10000	6,0	14,7	72,1	2,1	<0,1	5,9	2378,6	0,49	<0,1	<0,5
D1-15	1682,7	824	3,0	14,6	2,3	1,2	<0,1	4,9	19,4	0,21	<0,1	0,9
D1-16	1334,4	9299	5,4	15,5	31,6	0,5	<0,1	1,8	33,0	0,24	<0,1	0,9
D1-17	3501,6	3885	9,5	33,3	5,5	3,1	<0,1	3,6	272,6	0,06	<0,1	1,3

Ek Tablo 2. SÇ18 ve SÇ19 sondajlarından alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ba ppm	Ni ppm
SC18-1	50,74	17,04	9,28	5,17	1,88	4,55	2,92	0,68	0,327	0,21	0,003	792	<20
SC18-20	49,82	18,20	7,16	0,58	10,48	1,14	1,93	0,51	0,469	0,27	<0.002	486	<20
SC18-29	45,72	17,34	6,10	1,17	9,71	0,68	2,15	0,42	0,458	0,36	<0.002	2069	<20
SC18-30	45,69	16,84	7,00	1,48	9,65	0,50	3,48	0,41	0,454	0,35	<0.002	927	<20
SC18-31	46,82	18,53	6,21	1,74	7,17	0,06	4,42	0,45	0,457	0,41	<0.002	814	<20
SC18-32	39,96	9,98	2,92	0,44	1,94	0,03	2,37	0,24	0,242	0,08	<0.002	1348	<20
SC18-33	56,33	11,22	3,52	0,55	1,29	0,04	2,76	0,26	0,240	0,07	<0.002	1087	<20
SC18-34	66,86	10,90	2,69	0,50	5,35	0,04	2,65	0,26	0,254	0,33	<0.002	232	<20
SC18-35	52,55	18,55	5,74	0,98	6,36	0,05	4,24	0,45	0,452	0,26	<0.002	151	<20
SC18-36	52,94	19,70	4,11	0,71	6,67	0,29	3,77	0,48	0,460	0,16	<0.002	214	<20
SC18-37	50,09	18,46	6,07	1,83	6,34	0,93	3,97	0,45	0,438	0,24	<0.002	421	<20
SC19-15	48,36	17,15	8,18	2,88	7,14	3,48	2,43	0,44	0,381	0,16	<0.002	327	<20
SC19-32	41,72	15,56	10,00	3,13	9,43	1,00	3,00	0,56	0,275	0,22	<0.002	378	<20
SC19-33	43,00	15,09	7,39	1,42	11,42	0,27	2,92	0,59	0,252	0,37	<0.002	682	<20
SC19-34	44,91	15,08	7,40	1,63	9,69	0,04	3,40	0,57	0,253	1,09	<0.002	341	<20
SC19-35	36,01	5,35	5,69	1,92	16,07	0,03	1,07	0,18	0,087	2,61	0,003	210	<20
SC19-36	41,80	14,81	9,87	2,85	8,39	0,05	3,40	0,56	0,278	1,27	<0.002	486	<20
SC19-37	42,04	16,54	8,34	3,18	7,87	0,04	4,24	0,47	0,352	0,94	<0.002	1261	<20
SC19-38	42,66	17,09	7,84	3,22	7,46	0,04	4,32	0,49	0,363	0,94	<0.002	196	<20
SC19-39	39,98	15,82	7,76	3,92	9,35	0,04	3,88	0,49	0,324	0,96	<0.002	566	<20
SC19-40	41,82	17,23	7,89	3,54	7,74	0,05	3,98	0,54	0,373	0,67	<0.002	326	<20
SC19-43	45,87	17,61	9,14	1,50	6,42	0,04	4,36	0,54	0,391	0,45	<0.002	259	<20
SC19-44	73,19	6,96	4,50	0,31	0,91	0,03	1,71	0,21	0,150	0,06	0,002	7386	<20
SC19-45	42,36	17,27	8,72	1,70	8,92	0,05	3,57	0,54	0,363	0,49	<0.002	346	<20
SC19-46	41,98	17,63	7,27	1,56	9,95	0,15	4,32	0,51	0,398	0,44	0,002	293	<20
SC19-47	38,89	15,71	7,33	1,95	13,07	0,44	3,66	0,49	0,384	0,53	<0.002	241	<20



Ek Tablo 2'nin devamı.

Örnek	Sr ppm	Zr ppm	Y ppm	Nb ppm	Sc ppm	LOI %	Sum %	C/TOT %	S/TOT %	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm
SC18-1	668	78	19	6	27	5,8	98,75	0,15	<0.02	<0.5	89,6	8,8	108	<0.5	8,8	28,8	1772
SC18-20	108	90	21	16	16	14,2	104,88	2,16	0,02	0,8	38,0	15,4	90	<0.5	1,0	12,8	2224
SC18-29	336	88	20	6	12	14,5	98,95	2,67	0,07	<0.5	84,5	27,2	157	<0.5	1,9	12,3	3039
SC18-30	225	90	21	8	11	12,9	98,90	2,64	0,04	<0.5	16,6	20,7	163	<0.5	2,8	16,5	2963
SC18-31	122	106	22	<5	13	12,5	98,84	2,47	0,07	1,0	44,3	42,4	217	<0.5	0,9	12,3	3299
SC18-32	117	51	11	6	7	15,7	74,04	0,54	10,75	54,6	4047,8	>40000.0	187166	36,5	1,8	25,9	630
SC18-33	464	58	12	<5	7	6,4	82,84	0,41	5,75	373,8	2794,7	>40000.0	77717	32,2	2,5	31,9	523
SC18-34	326	56	14	<5	9	4,4	94,30	1,27	1,65	14,8	1274,2	21121,0	20086	5,7	1,4	11,9	2534
SC18-35	258	97	21	<5	13	9,2	98,84	1,41	0,15	<0.5	58,5	36,5	135	0,6	1,1	15,0	2316
SC18-36	144	102	24	<5	14	9,8	99,12	1,39	0,07	<0.5	85,8	87,8	138	<0.5	0,9	9,1	1248
SC18-37	143	98	22	<5	13	10,7	99,59	1,90	0,06	<0.5	187,0	19,2	124	<0.5	1,1	15,8	1965
SC19-15	283	82	19	9	14	9,0	99,65	1,41	0,02	<0.5	21,8	10,6	97	<0.5	3,4	21,4	1281
SC19-32	169	54	15	<5	23	14,8	99,76	3,28	0,04	<0.5	27,1	8,1	134	<0.5	6,7	30,2	1766
SC19-33	149	50	15	6	25	16,5	99,32	3,63	0,06	<0.5	100,4	13,4	164	<0.5	4,6	20,3	2916
SC19-34	136	51	15	5	25	14,1	98,27	3,33	0,45	4,3	258,7	3116,9	3481	0,8	6,0	20,6	8529
SC19-35	104	17	10	<5	8	12,3	81,35	5,19	3,57	116,8	974,7	29415,8	55730	5,0	3,6	24,7	19110
SC19-36	153	53	15	6	23	15,8	99,20	3,69	0,07	1,6	39,8	258,1	506	<0.5	5,8	24,9	9656
SC19-37	149	69	18	7	15	15,7	99,88	3,44	0,07	0,7	12,9	25,5	246	<0.5	5,1	19,3	7333
SC19-38	157	70	17	7	16	15,1	99,54	3,35	0,04	1,4	9,6	194,5	530	<0.5	3,1	18,7	7276
SC19-39	111	64	17	6	17	16,9	99,52	3,91	0,05	0,7	6,6	26,2	242	<0.5	4,4	19,1	7421
SC19-40	99	70	17	5	19	15,6	99,53	3,24	0,03	1,0	4,5	23,5	239	<0.5	4,4	20,5	5234
SC19-43	113	72	16	6	19	12,7	99,04	2,58	0,26	1,1	44,0	420,2	794	<0.5	4,6	25,8	3474
SC19-44	140	26	5	<5	7	3,9	92,78	0,39	2,88	56,9	4590,1	26687,6	25874	19,5	3,7	13,1	428
SC19-45	104	68	17	<5	19	15,3	99,36	3,34	0,05	0,5	150,0	39,8	262	0,8	4,2	21,4	4155
SC19-46	96	70	18	15	16	14,6	98,84	3,05	0,02	0,6	5,1	24,5	134	<0.5	4,8	16,5	3573
SC19-47	95	64	18	6	17	16,4	98,93	3,85	0,02	0,8	7,5	9,9	96	<0.5	3,0	14,9	4468

Ek Tablo 2'nin devamı.

Örnek	Fe %	As ppm	U ppm	Th ppm	Sr ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	V ppm	Ca ppm	P ppm	La ppm	Cr ppm	Mg ppm
SC18-1	6,44	<5	1,4	2,8	38	<0.5	<0.5	<0.5	271	1,02	0,122	21,9	9,3	3,05
SC18-20	4,18	<5	0,8	4,2	57	<0.5	1,3	<0.5	122	7,20	0,181	30,8	1,7	0,24
SC18-29	3,76	<5	<0.5	1,9	209	<0.5	<0.5	<0.5	95	6,88	0,172	31,7	0,8	0,61
SC18-30	3,99	<5	0,7	2,5	122	<0.5	<0.5	<0.5	67	6,65	0,165	30,9	1,8	0,71
SC18-31	3,28	<5	0,5	3,9	101	<0.5	0,6	<0.5	51	5,19	0,191	32,0	0,5	0,74
SC18-32	1,65	12	<0.5	2,0	42	756,6	20,5	22,1	<10	1,28	0,092	14,1	3,2	0,07
SC18-33	1,89	25	<0.5	1,5	45	289,7	49,1	11,8	<10	0,80	0,066	5,4	7,0	0,09
SC18-34	1,21	7	<0.5	1,6	51	79,0	3,4	3,7	<10	3,65	0,073	7,4	7,6	0,08
SC18-35	3,06	<5	0,6	3,5	75	0,6	<0.5	<0.5	48	5,15	0,203	19,8	1,4	0,29
SC18-36	1,92	<5	0,8	4,0	74	0,6	<0.5	<0.5	58	4,71	0,186	27,3	2,7	0,17
SC18-37	3,49	<5	0,7	3,7	78	<0.5	<0.5	<0.5	72	4,55	0,200	33,0	2,7	0,95
SC19-15	5,51	<5	0,8	3,3	68	<0.5	<0.5	<0.5	139	4,88	0,178	30,0	2,6	1,64
SC19-32	6,53	<5	<0.5	1,8	104	<0.5	<0.5	<0.5	168	6,76	0,130	22,3	3,9	1,80
SC19-33	4,28	<5	<0.5	1,8	119	<0.5	0,5	<0.5	120	8,07	0,113	20,7	3,1	0,72
SC19-34	4,13	6	<0.5	2,1	90	13,7	1,2	<0.5	110	6,78	0,114	16,4	2,8	0,77
SC19-35	3,55	17	<0.5	0,6	58	217,2	11,5	<0.5	49	10,82	0,036	8,3	5,0	1,09
SC19-36	5,88	<5	<0.5	2,1	70	1,4	1,1	<0.5	114	5,76	0,121	17,0	4,1	1,46
SC19-37	4,63	<5	<0.5	2,1	92	<0.5	0,6	<0.5	77	5,52	0,167	20,7	1,6	1,54
SC19-38	4,31	<5	<0.5	2,4	74	1,1	0,6	<0.5	79	5,17	0,164	19,4	4,2	1,57
SC19-39	4,34	<5	<0.5	2,1	84	<0.5	0,5	<0.5	87	6,56	0,157	22,4	2,2	1,98
SC19-40	4,45	<5	<0.5	2,4	74	<0.5	0,9	<0.5	99	5,44	0,166	22,2	3,1	1,78
SC19-43	5,38	<5	<0.5	2,3	64	2,2	0,6	<0.5	76	4,59	0,162	17,4	2,5	0,63
SC19-44	2,25	9	<0.5	0,8	48	93,6	2,9	35,5	<10	0,53	0,045	5,2	14,4	0,06
SC19-45	5,20	<5	<0.5	2,5	89	<0.5	0,6	<0.5	86	6,42	0,151	25,2	1,8	0,80
SC19-46	3,91	<5	<0.5	2,2	91	<0.5	<0.5	<0.5	84	7,24	0,153	29,1	2,5	0,59
SC19-47	4,19	<5	<0.5	2,1	78	<0.5	<0.5	<0.5	96	9,03	0,152	30,4	2,7	0,94

Ek Tablo 2'nin devamı.

<b>Örnek</b>	<b>Ba</b>	<b>Ti</b>	<b>Al</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>W</b>	<b>Hg</b>	<b>Sc</b>	<b>Tl</b>	<b>S</b>	<b>Ga</b>	<b>Se</b>
	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
SC18-1	54	0,405	2,79	0,04	0,10	<0.5	<0.05	22,2	<0.5	<0.5	12	<2
SC18-20	324	0,025	0,74	0,01	0,20	<0.5	<0.05	10,7	<0.5	<0.5	<5	<2
SC18-29	1617	0,009	1,41	0,02	0,30	<0.5	<0.05	7,0	<0.5	<0.5	<5	<2
SC18-30	675	0,007	1,33	0,02	0,45	<0.5	<0.05	5,3	<0.5	<0.5	<5	<2
SC18-31	698	0,005	0,72	<0.01	0,54	<0.5	<0.05	4,5	<0.5	<0.5	<5	<2
SC18-32	650	0,001	0,40	<0.01	0,29	<0.5	3,31	<0.5	<0.5	6,9	<5	11
SC18-33	729	0,001	0,44	<0.01	0,31	<0.5	2,20	1,0	<0.5	4,4	<5	7
SC18-34	115	<0.001	0,37	<0.01	0,28	<0.5	0,55	1,9	<0.5	1,4	<5	3
SC18-35	110	0,002	1,21	0,01	0,47	<0.5	<0.05	5,4	<0.5	<0.5	<5	<2
SC18-36	94	0,003	1,09	0,01	0,48	<0.5	<0.05	5,1	<0.5	<0.5	<5	<2
SC18-37	151	0,003	1,30	0,02	0,46	<0.5	<0.05	5,4	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-15	43	0,047	2,55	0,03	0,10	<0.5	<0.05	9,0	<0.5	<0.5	9	<2
SC19-32	148	0,008	1,54	0,02	0,33	<0.5	<0.05	13,6	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-33	497	0,008	0,73	0,01	0,45	<0.5	<0.05	13,2	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-34	202	0,007	0,60	0,01	0,43	<0.5	0,12	12,4	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-35	113	0,001	0,35	<0.01	0,19	<0.5	1,23	3,2	<0.5	1,9	<5	4
SC19-36	407	0,009	0,83	0,01	0,48	<0.5	<0.05	13,9	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-37	916	0,006	0,79	0,01	0,58	<0.5	<0.05	8,1	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-38	128	0,006	0,77	<0.01	0,57	<0.5	<0.05	8,4	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-39	335	0,007	0,53	0,01	0,47	<0.5	<0.05	9,4	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-40	243	0,008	0,50	0,01	0,42	<0.5	<0.05	9,9	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-43	168	0,006	0,74	0,01	0,51	<0.5	<0.05	7,9	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-44	1817	0,001	0,23	<0.01	0,20	<0.5	0,52	1,2	<0.5	1,7	<5	2
SC19-45	259	0,006	0,51	0,01	0,39	<0.5	<0.05	9,2	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-46	182	0,009	0,54	0,01	0,45	<0.5	<0.05	6,6	<0.5	<0.5	<5	<2
SC19-47	81	0,018	0,52	0,01	0,42	<0.5	<0.05	6,8	<0.5	<0.5	<5	<2

Ek Tablo 3. SÇ5, SÇ18 ve SÇ19 nolu sondajlardan alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	Ba ppm	Be ppm	Co ppm	Cs ppm	Ga ppm	Hf ppm	Nb ppm	Rb ppm	Sn ppm	Sr ppm	Ta ppm	Th ppm	U ppm	V ppm	W ppm	Zr ppm	Y ppm	La ppm
SC5-15	489	2	25,1	1,2	15,7	1,9	3,2	76,2	<1	170,5	<0,1	5,7	2,4	259	0,9	60,1	17,4	27,1
SC5-17	823	3	29,8	1,3	15,5	1,9	4,0	109,8	<1	184,7	0,1	7,0	3,0	204	1,0	77,3	18,8	35,3
SC5-19	>50000	2	10,2	1,3	11,2	1,5	2,9	107,8	<1	1903,3	0,3	5,3	2,1	153	1,5	60,7	13,1	22,3
SC5-20	25058	2	17,5	2,3	16,1	1,8	3,7	133,6	<1	936,1	0,2	6,5	2,4	263	5,8	69,1	16,9	25,4
SC5-21	>50000	<1	14,3	1,3	10,4	1,2	2,5	92,5	<1	3206,9	0,4	4,8	2,1	159	4,3	51,1	11,9	25,6
SC5-23	349	2	18,5	1,6	13,4	1,7	3,4	120,2	<1	175,0	0,2	7,4	2,8	192	1,4	74,1	17,0	28,6
SC5-26	274	3	26,6	1,6	14,8	1,9	3,6	103,0	<1	197,7	0,2	7,0	2,9	203	3,6	76,0	17,7	32,2
SC5-43	323	3	25,9	0,8	15,7	1,8	3,2	44,9	<1	760,5	0,1	6,4	2,6	230	0,7	70,1	17,7	25,6
SC5-50	294	<1	29,1	0,7	15,7	1,5	2,5	30,1	<1	808,1	<0,1	4,0	2,3	266	0,5	52,9	16,7	19,7
SC18-32	1272	2	23,8	1,2	10,9	1,5	2,8	87,4	<1	115,7	<0,1	4,5	2,2	102	4,3	49,9	10,3	18,2
SC18-33	1058	1	29,8	1,9	11,8	1,6	2,6	95,9	<1	460,6	<0,1	4,2	2,6	124	5,7	53,6	11,3	25,0
SC18-34	171	2	12,2	2,0	9,4	1,8	3,0	92,0	<1	316,3	<0,1	5,3	2,2	110	3,7	53,6	13,1	30,0
SC18-35	150	<1	15,6	4,4	16,8	2,7	5,2	168,2	<1	282,4	<0,1	8,6	4,5	164	4,7	94,7	20,9	38,6
SC19-34	379	2	23,0	2,8	15,4	1,4	2,2	119,9	<1	142,7	<0,1	5,8	2,3	288	4,7	50,6	15,4	20,4
SC19-35	258	<1	22,9	0,6	7,3	0,6	0,9	37,6	<1	115,8	<0,1	2,2	1,0	133	5,0	17,8	9,6	11,9
SC19-36	525	2	25,1	2,4	14,3	1,1	2,9	117,2	<1	150,4	<0,1	5,6	2,3	271	3,0	52,5	15,5	24,1
SC19-38	191	4	21,6	2,0	15,2	2,0	3,5	146,6	<1	160,5	<0,1	8,5	2,4	204	2,8	68,5	16,5	26,7
SC19-40	362	2	21,6	2,0	15,3	1,9	3,4	134,5	<1	104,5	<0,1	7,3	2,4	231	3,0	67,9	17,1	24,9
SC19-44	6940	<1	17,1	1,1	6,3	0,6	1,5	61,4	<1	140,8	<0,1	2,9	1,1	103	4,1	25,2	5,7	7,1
SC19-45	368	3	22,4	2,5	14,8	1,6	3,5	111,6	<1	114,0	<0,1	7,7	2,6	230	3,2	65,8	16,8	25,2

Ek Tablo 3'ün devamı.

Örnek	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Mo	Cu	Pb
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
SC5-15	49,8	6,04	23,4	4,77	1,35	4,06	0,57	3,18	0,54	1,61	0,24	1,59	0,25	0,4	50,8	9,6
SC5-17	64,5	7,74	29,0	5,13	1,42	4,26	0,64	3,38	0,62	1,76	0,27	1,75	0,27	0,3	109,7	21,7
SC5-19	41,6	4,98	18,2	3,73	0,39	3,51	0,49	3,77	0,45	1,38	0,20	1,28	0,20	1,4	899,9	9903,1
SC5-20	48,7	5,97	23,1	4,43	1,14	4,02	0,57	3,68	0,59	1,68	0,26	1,63	0,26	1,3	135,9	1050,4
SC5-21	44,5	5,22	19,3	3,68	<0,02	3,19	0,43	3,51	0,42	1,12	0,18	1,20	0,17	12,0	1176,6	>10000,0
SC5-23	55,7	6,71	24,5	4,69	1,28	3,85	0,59	3,08	0,58	1,66	0,26	1,55	0,26	0,5	19,4	82,4
SC5-26	60,4	7,09	26,1	4,86	1,38	4,10	0,61	3,29	0,60	1,81	0,27	1,71	0,27	0,6	39,7	22,8
SC5-43	50,5	6,28	24,1	4,62	1,30	3,81	0,60	3,30	0,61	1,75	0,27	1,69	0,27	0,3	30,1	9,7
SC5-50	39,4	4,90	20,9	4,36	1,20	3,74	0,55	2,76	0,56	1,47	0,25	1,49	0,23	0,2	88,1	8,4
SC18-32	35,9	4,27	16,9	3,17	0,63	2,63	0,35	1,94	0,38	1,04	0,17	1,09	0,17	45,2	3214,0	>10000,0
SC18-33	41,3	4,56	18,5	3,11	0,74	2,70	0,38	1,78	0,36	1,10	0,18	1,18	0,20	356,6	2501,9	>10000,0
SC18-34	47,4	5,23	21,0	3,71	0,96	3,16	0,44	2,17	0,44	1,25	0,20	1,24	0,19	12,6	1134,4	>10000,0
SC18-35	75,0	8,56	34,8	6,15	1,62	5,15	0,70	3,62	0,69	1,94	0,32	1,97	0,32	0,3	48,6	22,5
SC19-34	42,2	5,11	22,3	4,28	1,11	3,86	0,53	2,92	0,53	1,63	0,23	1,35	0,23	4,0	252,6	2908,7
SC19-35	22,4	2,77	12,0	2,42	0,73	2,27	0,31	1,68	0,30	0,84	0,13	0,71	0,10	113,8	846,2	>10000,0
SC19-36	48,5	5,82	23,6	4,68	1,23	3,95	0,53	2,74	0,51	1,47	0,25	1,39	0,22	1,3	41,3	236,6
SC19-38	55,9	6,52	26,4	4,99	1,33	4,33	0,56	2,88	0,51	1,65	0,24	1,52	0,23	1,3	17,6	175,7
SC19-40	51,5	6,30	27,5	5,01	1,40	4,42	0,60	2,93	0,57	1,54	0,25	1,62	0,24	0,5	4,3	26,1
SC19-44	15,1	1,82	8,0	1,53	0,25	1,30	0,18	1,00	0,17	0,50	0,09	0,54	0,09	55,9	4051,8	>10000,0
SC19-45	50,8	6,28	26,7	4,96	1,33	4,39	0,57	2,82	0,58	1,64	0,24	1,56	0,23	0,4	143,2	16,9

Ek Tablo 3'ün devamı.

<b>Örnek</b>	<b>Ni ppm</b>	<b>As ppm</b>	<b>Cd ppm</b>	<b>Sb ppm</b>	<b>Bi ppm</b>	<b>Ag ppm</b>	<b>Au ppm</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>Tl ppm</b>	<b>Se ppm</b>
SC5-15	5,0	<0,5	0,2	0,7	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC5-17	4,4	<0,5	<0,1	0,9	0,1	0,1	0,7	<0,01	<0,1	0,5
SC5-19	1,8	16,3	31,8	103,0	<0,1	26,0	758,4	0,58	<0,1	0,7
SC5-20	3,4	3,5	2,3	9,2	<0,1	4,6	71,8	0,05	<0,1	<0,5
SC5-21	3,6	12,1	31,7	30,3	0,2	17,6	472,9	0,57	<0,1	<0,5
SC5-23	2,9	1,2	0,3	0,6	<0,1	<0,1	1,8	<0,01	<0,1	<0,5
SC5-26	4,7	0,7	0,4	0,5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC5-43	5,7	1,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC5-50	7,9	4,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC18-32	1,1	12,3	684,0	9,5	17,3	29,0	1812,6	2,87	0,1	8,5
SC18-33	3,1	26,1	290,0	23,3	10,5	28,3	952,6	2,03	0,4	5,4
SC18-34	1,4	7,2	77,9	1,9	3,2	4,4	32,0	0,51	<0,1	2,3
SC18-35	1,1	1,7	0,4	<0,1	<0,1	0,5	1,4	<0,01	<0,1	0,9
SC19-34	4,7	4,6	14,4	0,4	<0,1	0,7	36,6	0,09	<0,1	<0,5
SC19-35	3,6	16,6	220,1	8,8	0,2	4,5	1000,4	1,10	0,2	1,9
SC19-36	4,1	1,0	1,0	0,4	<0,1	<0,1	31,7	<0,01	<0,1	<0,5
SC19-38	4,2	0,7	1,3	0,2	<0,1	<0,1	4,2	0,01	<0,1	<0,5
SC19-40	3,6	0,6	0,2	0,3	<0,1	<0,1	1,7	<0,01	<0,1	<0,5
SC19-44	4,8	9,4	96,6	2,0	31,6	17,2	167,6	0,51	<0,1	2,5
SC19-45	4,7	2,6	0,2	0,1	<0,1	0,5	1,5	0,02	<0,1	<0,5

Ek Tablo 4. SÇ5 sondajında alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ba ppm	Ni ppm
SC5-1	49,90	17,72	7,82	3,63	5,25	4,16	2,38	0,44	0,423	0,17	<0.002	445	<20
SC5-15	40,85	16,86	9,77	1,68	11,93	0,06	2,16	0,54	0,331	0,42	<0.002	309	<20
SC5-16	41,52	15,92	9,11	1,46	12,83	0,05	2,33	0,52	0,323	0,41	<0.002	801	<20
SC5-17	41,33	17,21	10,27	1,34	12,12	0,05	2,97	0,50	0,366	0,39	<0.002	647	<20
SC5-18	44,83	15,53	8,02	0,97	12,64	0,05	3,33	0,47	0,322	0,47	<0.002	980	<20
SC5-19	49,18	13,15	4,89	0,68	7,63	0,03	2,92	0,41	0,325	0,37	0,003	>50000	<20
SC5-20	46,98	17,96	6,45	1,36	7,09	0,03	3,88	0,57	0,374	0,41	<0.002	32347	<20
SC5-21	49,78	12,51	4,16	0,88	6,16	0,02	2,68	0,37	0,303	0,36	<0.002	>50000	<20
SC5-22	47,63	15,52	7,09	1,73	9,92	0,04	3,23	0,43	0,337	0,42	<0.002	199	<20
SC5-23	49,11	15,76	8,00	1,16	9,29	0,07	3,33	0,45	0,332	0,42	<0.002	395	<20
SC5-24	45,44	16,10	8,33	1,17	11,00	0,04	3,40	0,45	0,363	0,48	<0.002	156	<20
SC5-26	45,99	15,88	8,69	1,75	10,48	0,16	2,87	0,47	0,350	0,22	<0.002	272	<20
SC5-30	46,87	15,33	7,59	2,94	10,00	1,25	2,30	0,46	0,353	0,23	<0.002	160	<20
SC5-32	44,60	17,63	9,35	5,14	6,98	2,73	2,15	0,56	0,339	0,18	<0.002	233	<20
SC5-33	48,12	17,39	9,25	4,34	5,49	3,67	2,42	0,53	0,374	0,16	<0.002	360	<20
SC5-35	48,14	18,59	8,49	3,57	6,06	4,22	2,22	0,54	0,379	0,17	<0.002	378	<20
SC5-37	45,03	18,09	9,79	4,84	6,52	4,30	2,06	0,62	0,318	0,21	<0.002	300	<20
SC5-43	45,50	17,77	8,96	3,59	6,97	4,05	2,05	0,60	0,334	0,19	<0.002	313	<20
SC5-47	45,06	18,26	8,88	3,67	7,73	4,14	1,75	0,57	0,320	0,20	<0.002	301	<20
SC5-50	44,87	17,57	9,72	5,00	7,48	4,15	1,38	0,60	0,252	0,19	<0.002	273	<20

Ek Tablo 4'ün devamı.

Örnek	Sr ppm	Zr ppm	Y ppm	Nb ppm	Sc ppm	LOI %	Sum %	C/TOT %	S/TOT %	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ag ppm	Ni ppm	Co ppm	Mn ppm
SC5-1	454	90	20	7	13	7,4	99,43	0,93	0,03	<0.5	32,4	11,2	68	<0.5	3,0	19,4	1442
SC5-15	159	62	17	<5	20	14,7	99,36	2,70	0,03	<0.5	56,3	11,9	96	<0.5	6,2	24,6	3484
SC5-16	171	60	17	<5	20	14,9	99,44	2,91	0,03	0,6	27,9	12,9	99	<0.5	5,5	23,1	3472
SC5-17	166	74	19	<5	18	12,3	98,94	2,65	0,06	<0.5	136,7	22,7	164	<0.5	5,2	30,1	3165
SC5-18	151	68	17	<5	17	12,4	99,19	2,77	0,04	<0.5	16,2	27,4	143	<0.5	3,3	19,7	3876
SC5-19	1944	57	13	7	14	6,9	96,16	1,63	2,69	1,8	989,3	11587,5	10036	28,6	1,9	9,4	2844
SC5-20	1000	66	17	<5	22	10,1	98,91	1,73	0,87	1,7	154,9	1169,6	684	3,0	3,3	17,0	3339
SC5-21	3418	52	13	12	14	5,9	94,11	1,37	3,50	13,2	1581,6	31982,2	10014	23,8	3,2	14,2	2645
SC5-22	171	71	17	<5	15	13,0	99,38	2,63	0,04	0,5	63,0	24,0	179	<0.5	2,8	16,2	3458
SC5-23	164	72	17	<5	16	11,5	99,50	2,14	0,03	0,7	24,1	96,2	186	<0.5	2,9	17,7	3546
SC5-24	152	78	19	7	16	12,8	99,64	2,41	0,03	<0.5	10,9	9,6	128	<0.5	5,2	22,7	3852
SC5-26	183	72	17	<5	17	12,7	99,58	2,27	0,03	0,8	43,0	25,2	206	<0.5	5,6	27,6	1774
SC5-30	183	70	18	<5	16	11,8	99,23	2,17	0,02	0,6	19,3	8,1	55	<0.5	4,0	18,8	1925
SC5-32	369	66	17	7	21	9,5	99,22	1,31	0,02	<0.5	25,2	7,7	68	<0.5	6,4	28,3	1462
SC5-33	482	76	18	<5	20	7,3	99,14	0,97	0,02	<0.5	27,8	8,1	75	<0.5	5,3	25,6	1322
SC5-35	657	75	18	6	18	6,8	99,27	0,76	0,10	<0.5	75,8	72,3	235	<0.5	6,5	23,7	1343
SC5-37	634	66	19	5	25	7,6	99,47	1,10	0,04	<0.5	137,5	20,5	73	<0.5	8,7	28,9	1714
SC5-43	733	66	18	6	19	9,2	99,32	1,16	0,02	<0.5	46,3	13,1	68	<0.5	6,1	26,8	1635
SC5-47	953	62	17	<5	20	8,5	99,25	1,09	<0.02	<0.5	29,7	6,6	58	<0.5	7,3	26,1	1590
SC5-50	802	54	17	7	25	7,8	99,10	1,11	0,02	0,6	112,1	13,0	71	<0.5	8,9	29,0	1584



Ek Tablo 4'ün devamı.

Örnek	Fe %	As ppm	U ppm	Th ppm	Sr ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	V ppm	Ca ppm	P ppm	La ppm	Cr ppm	Mg ppm
SC5-1	4,96	<5	1,1	3,0	57	<0.5	<0.5	<0.5	130	3,58	0,187	33,2	4,4	1,93
SC5-15	6,42	<5	0,9	2,5	140	<0.5	1,7	<0.5	172	8,51	0,142	28,5	7,8	0,86
SC5-16	5,60	<5	0,9	2,5	139	<0.5	1,3	<0.5	143	8,81	0,134	26,5	6,6	0,73
SC5-17	6,49	<5	0,8	2,6	140	<0.5	2,7	<0.5	121	8,33	0,166	32,0	5,5	0,57
SC5-18	4,75	<5	0,6	2,6	143	<0.5	0,9	<0.5	104	8,77	0,149	30,7	6,2	0,33
SC5-19	2,35	14	<0.5	1,9	267	36,0	173,5	<0.5	57	5,11	0,110	17,3	4,9	0,16
SC5-20	3,40	<5	0,5	2,6	336	2,4	14,4	<0.5	99	4,98	0,148	21,1	7,2	0,52
SC5-21	2,14	17	<0.5	2,0	305	34,7	85,0	<0.5	36	4,02	0,104	18,9	6,9	0,32
SC5-22	4,17	<5	0,6	2,6	153	<0.5	1,8	<0.5	86	6,98	0,135	26,9	5,2	0,81
SC5-23	4,65	<5	0,8	2,7	146	<0.5	1,2	<0.5	93	6,76	0,156	27,9	6,0	0,46
SC5-24	4,98	<5	0,7	3,0	143	<0.5	1,3	<0.5	88	7,84	0,163	31,9	5,6	0,47
SC5-26	5,40	<5	0,8	3,0	155	0,7	1,3	<0.5	116	7,45	0,157	27,6	5,1	0,86
SC5-30	4,63	<5	0,7	3,1	133	<0.5	0,6	<0.5	124	7,10	0,150	28,9	5,0	1,50
SC5-32	6,00	<5	1,1	2,5	123	<0.5	<0.5	<0.5	202	4,68	0,148	27,8	6,9	2,58
SC5-33	6,12	<5	1,5	3,3	98	<0.5	<0.5	<0.5	193	3,67	0,159	27,1	6,1	2,36
SC5-35	5,69	<5	1,4	2,9	146	1,1	<0.5	<0.5	185	3,94	0,155	22,8	10,0	1,95
SC5-37	6,72	<5	1,3	2,6	114	0,7	<0.5	<0.5	233	4,31	0,130	21,5	14,9	2,78
SC5-43	6,07	<5	1,1	2,8	195	<0.5	<0.5	<0.5	194	4,80	0,154	24,2	5,9	2,01
SC5-47	5,97	<5	1,3	2,7	264	<0.5	<0.5	<0.5	207	5,16	0,144	22,4	6,6	2,17
SC5-50	6,64	6	1,2	2,4	173	<0.5	<0.5	<0.5	244	4,89	0,110	20,2	9,8	2,89

Ek Tablo 4'ün devamı.

<b>Örnek</b>	<b>Ba ppm</b>	<b>Ti ppm</b>	<b>Al ppm</b>	<b>Na ppm</b>	<b>K ppm</b>	<b>W ppm</b>	<b>Hg ppm</b>	<b>Sc ppm</b>	<b>Tl ppm</b>	<b>S ppm</b>	<b>Ga ppm</b>	<b>Se ppm</b>
SC5-1	53	0,137	2,48	0,04	0,17	<0.5	<0.05	6,5	<0.5	<0.5	9	<2
SC5-15	130	0,030	2,11	<0.01	0,31	<0.5	<0.05	12,8	<0.5	<0.5	6	<2
SC5-16	292	0,024	1,88	<0.01	0,34	<0.5	<0.05	11,1	<0.5	<0.5	5	<2
SC5-17	479	0,019	2,18	<0.01	0,40	<0.5	<0.05	8,2	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-18	823	0,016	1,65	<0.01	0,44	<0.5	<0.05	7,1	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-19	5782	0,007	0,82	<0.01	0,31	<0.5	0,70	5,2	<0.5	0,9	<5	<2
SC5-20	9490	0,010	1,20	<0.01	0,40	<0.5	<0.05	8,5	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-21	3140	0,004	0,77	<0.01	0,32	<0.5	0,70	4,7	<0.5	1,4	<5	<2
SC5-22	102	0,017	1,26	<0.01	0,33	<0.5	<0.05	7,0	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-23	254	0,025	1,48	<0.01	0,31	<0.5	<0.05	7,0	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-24	50	0,020	1,70	<0.01	0,34	<0.5	<0.05	6,3	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-26	143	0,031	2,01	<0.01	0,33	<0.5	<0.05	6,7	<0.5	<0.5	<5	<2
SC5-30	55	0,022	2,07	0,02	0,28	<0.5	<0.05	6,3	<0.5	<0.5	6	<2
SC5-32	34	0,078	3,37	0,02	0,20	<0.5	<0.05	14,3	<0.5	<0.5	10	<2
SC5-33	38	0,135	2,92	0,03	0,16	<0.5	<0.05	14,2	<0.5	<0.5	11	<2
SC5-35	27	0,188	3,79	0,07	0,16	<0.5	<0.05	12,5	<0.5	<0.5	12	<2
SC5-37	15	0,252	3,51	0,05	0,12	<0.5	<0.05	17,4	<0.5	<0.5	13	<2
SC5-43	22	0,105	3,05	0,05	0,10	<0.5	<0.05	12,9	<0.5	<0.5	11	<2
SC5-47	14	0,195	3,92	0,11	0,10	<0.5	<0.05	16,5	<0.5	<0.5	12	<2
SC5-50	12	0,252	3,90	0,08	0,09	<0.5	<0.05	22,7	<0.5	<0.5	13	<2

Ek Tablo 5. SÇ32 nolu sondajdan alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ni ppm	Sc ppm	LOI %	Sum %
SC32-4	45,73	16,99	9,82	7,14	6,69	1,11	1,14	0,65	0,29	0,14	<0,002	<20	26	9,9	99,64
SC32-11	42,98	16,42	9,51	6,36	7,21	1,25	1,00	0,63	0,34	0,18	<0,002	<20	24	13,8	99,70
SC32-17	41,60	16,90	10,91	5,14	8,06	1,51	3,02	0,65	0,31	0,15	0,006	21	32	11,5	99,73
SC32-22	45,29	17,96	9,76	5,34	5,69	3,44	2,26	0,65	0,36	0,21	<0,002	<20	23	8,8	99,75
SC32-36	42,05	15,17	7,82	4,09	12,11	2,83	2,40	0,54	0,32	0,28	0,003	<20	20	12,2	99,81
SC32-42	43,60	16,71	10,59	4,32	7,45	1,57	3,39	0,66	0,35	0,24	<0,002	<20	22	10,9	99,82
SC32-43	44,25	16,44	10,58	4,39	7,23	1,21	3,78	0,66	0,28	0,21	<0,002	<20	22	10,7	99,78
SC32-44	44,60	15,23	11,09	4,25	7,64	0,53	3,14	0,67	0,28	0,23	0,006	31	28	12,1	99,74
SC32-45	35,92	16,06	11,60	3,50	12,04	0,12	2,45	0,68	0,33	0,41	0,008	27	31	16,6	99,72
SC32-46	64,61	8,47	3,54	1,72	4,00	0,03	1,86	0,32	0,19	0,66	0,003	<20	13	5,6	91,04
SC32-47	37,70	1,93	2,24	0,20	8,49	<0,01	0,36	0,07	0,05	0,33	<0,002	<20	4	5,5	56,87
SC32-48	51,70	15,23	6,26	0,92	8,68	0,04	3,16	0,61	0,39	0,54	0,004	<20	26	12,2	99,73
SC32-49	57,31	13,47	6,13	0,79	7,16	0,03	2,57	0,54	0,32	0,38	0,004	<20	23	10,9	99,65
SC32-50	56,58	12,32	5,47	0,77	9,11	0,03	2,13	0,47	0,30	0,52	0,003	<20	23	11,5	99,22
SC32-51	62,32	12,31	5,81	0,88	5,41	0,04	2,69	0,49	0,27	0,37	0,003	<20	21	8,6	99,14
SC32-52	56,61	16,81	5,93	0,99	4,34	0,05	4,18	0,66	0,39	0,31	0,003	<20	27	9,4	99,66
SC32-53	68,51	10,02	3,99	0,49	5,65	0,03	1,90	0,40	0,22	0,37	0,003	<20	17	7,0	98,54
SC32-54	59,63	14,76	6,10	0,79	4,44	0,04	3,20	0,61	0,36	0,55	0,006	<20	26	9,2	99,69
SC32-55	63,17	14,90	4,99	0,81	3,24	0,04	3,50	0,59	0,33	0,39	0,004	<20	24	7,3	99,23
SC32-56	55,87	14,56	5,69	1,56	6,38	0,04	2,58	0,56	0,29	0,82	<0,002	<20	19	11,1	99,50
SC32-57	35,59	18,36	12,24	2,56	7,47	0,05	2,60	0,65	0,39	1,89	0,003	<20	23	17,8	99,64
SC32-58	46,52	16,25	7,85	3,04	7,05	0,05	3,23	0,60	0,36	0,60	<0,002	<20	22	14,2	99,81
SC32-59	43,03	15,47	9,22	3,57	7,99	0,04	3,24	0,58	0,35	0,68	0,002	<20	21	15,7	99,84
SC32-60	39,80	16,58	10,33	3,07	8,06	0,05	3,70	0,67	0,33	0,73	<0,002	<20	23	16,5	99,81
SC32-61	44,89	16,93	8,28	2,94	6,41	0,05	3,43	0,69	0,31	0,96	<0,002	<20	22	14,9	99,76
SC32-62	42,71	16,31	9,14	3,46	7,58	0,05	2,66	0,65	0,29	0,69	<0,002	<20	21	16,2	99,75

Ek Tablo 5'in devamı.

Örnek	Ba ppm	Be ppm	Co ppm	Cs ppm	Ga ppm	Hf ppm	Nb ppm	Rb ppm	Sn ppm	Sr ppm	Ta ppm	Th ppm	U ppm	V ppm	W ppm
SC32-4	252	2	29,3	1,2	16,3	2,0	3,0	32,8	<1	685,4	<0,1	5,7	2,0	301	1,0
SC32-11	203	1	26,1	1,9	15,4	2,0	2,9	31,1	<1	539,3	<0,1	4,9	2,0	280	0,6
SC32-17	256	2	36,7	2,2	17,3	1,3	2,5	95,6	<1	193,7	0,1	4,8	2,0	340	1,3
SC32-22	385	2	27,3	1,9	16,1	1,6	3,1	48,0	<1	541,7	<0,1	5,1	2,1	281	4,8
SC32-36	356	1	23,6	2,7	14,6	1,6	2,5	54,7	<1	362,0	<0,1	4,7	1,7	234	2,8
SC32-42	333	1	28,5	1,8	16,7	2,0	3,1	104,6	<1	149,3	0,2	5,8	2,0	306	1,3
SC32-43	323	<1	29,5	2,4	16,0	1,5	2,5	110,6	<1	142,2	<0,1	3,9	2,0	315	1,4
SC32-44	422	2	34,9	3,1	16,0	1,6	3,1	95,3	<1	162,2	<0,1	5,3	2,0	347	5,4
SC32-45	316	2	38,2	3,2	15,3	1,6	3,1	70,4	<1	162,7	<0,1	5,3	2,0	314	1,1
SC32-46	78	<1	14,5	1,3	8,8	1,1	1,4	80,2	<1	54,0	<0,1	2,8	1,4	152	5,6
SC32-47	6047	1	21,5	0,3	4,2	0,6	3,9	16,8	<1	142,8	0,1	0,7	0,4	54	1,5
SC32-48	132	2	22,8	3,0	14,3	1,5	3,6	124,2	<1	77,3	<0,1	5,1	2,0	285	5,8
SC32-49	325	2	23,0	2,2	12,9	1,6	2,6	102,7	<1	78,9	<0,1	4,1	1,9	252	6,0
SC32-50	1632	<1	21,7	2,1	11,3	1,3	2,5	83,2	<1	129,5	<0,1	4,0	1,5	225	6,1
SC32-51	791	1	22,9	2,0	11,6	1,2	2,5	103,8	<1	94,5	<0,1	4,1	1,8	225	6,3
SC32-52	209	2	25,8	3,3	16,0	2,0	4,1	153,1	<1	100,7	0,1	6,2	2,6	297	10,8
SC32-53	87	1	12,8	2,2	9,8	1,2	2,1	75,9	<1	65,2	<0,1	3,4	1,6	197	7,9
SC32-54	335	2	23,6	2,5	14,3	1,8	3,2	121,1	1	75,6	<0,1	5,9	2,3	281	13,9
SC32-55	1007	1	18,7	3,1	14,4	1,5	3,1	135,1	1	80,6	<0,1	5,8	2,5	283	12,2
SC32-56	197	2	18,7	4,2	14,4	1,6	3,3	100,7	<1	104,2	0,1	5,7	2,1	262	7,0
SC32-57	1265	2	39,7	4,1	19,5	1,8	4,1	99,2	1	159,8	<0,1	7,1	2,2	320	10,8
SC32-58	155	1	22,9	3,7	16,0	1,7	4,2	121,8	<1	109,6	0,2	6,2	2,5	280	8,1
SC32-59	133	1	21,5	2,6	15,2	1,4	3,7	109,8	<1	104,1	<0,1	5,6	2,2	282	4,7
SC32-60	127	2	28,6	3,4	16,6	1,7	3,4	127,1	<1	94,6	0,3	5,4	1,8	328	5,4
SC32-61	141	2	30,6	2,8	16,8	1,5	2,7	120,2	<1	105,1	0,2	4,0	1,9	293	7,2
SC32-62	346	<1	35,6	2,7	15,9	1,2	2,4	98,1	<1	109,2	<0,1	4,1	1,6	285	8,6

Ek Tablo 5'in devamı.

Örnek	Zr ppm	Y ppm	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	TOT/C %
SC32-4	70,4	19,2	21,4	44,5	5,53	23,1	4,83	1,39	4,68	0,68	3,58	0,72	1,96	0,30	1,99	0,30	0,18
SC32-11	65,1	18,9	20,4	41,7	5,28	21,5	4,60	1,29	4,38	0,65	3,40	0,70	1,84	0,30	1,82	0,28	0,86
SC32-17	56,0	15,9	17,6	36,4	4,67	19,4	4,19	1,25	3,85	0,57	2,92	0,60	1,54	0,23	1,42	0,23	1,50
SC32-22	63,1	18,3	22,2	44,5	5,51	23,1	4,74	1,35	4,42	0,66	3,37	0,65	1,71	0,26	1,64	0,26	0,77
SC32-36	54,6	16,1	24,0	46,4	5,57	23,5	4,52	1,35	4,13	0,59	2,98	0,59	1,49	0,26	1,57	0,22	2,50
SC32-42	67,1	18,8	23,0	47,3	5,88	24,5	5,11	1,40	4,63	0,67	3,41	0,68	1,81	0,31	1,93	0,29	1,89
SC32-43	54,5	16,7	17,9	37,9	4,79	20,2	4,38	1,22	3,99	0,60	3,20	0,66	1,76	0,28	1,69	0,25	1,71
SC32-44	52,9	16,0	18,4	37,3	4,65	19,3	4,02	1,11	3,86	0,58	3,06	0,64	1,71	0,27	1,69	0,25	1,96
SC32-45	51,8	18,0	21,1	42,5	5,22	21,3	4,62	1,27	4,21	0,64	3,21	0,65	1,76	0,28	1,63	0,24	3,13
SC32-46	32,7	7,6	8,7	18,3	2,22	9,9	1,89	0,47	1,77	0,27	1,52	0,30	0,73	0,13	0,81	0,12	1,54
SC32-47	22,5	5,6	16,3	30,2	3,69	14,2	2,12	0,31	1,70	0,22	0,98	0,17	0,46	0,07	0,36	0,06	2,18
SC32-48	61,4	13,3	19,4	39,7	4,91	21,5	4,13	1,02	3,80	0,52	2,77	0,53	1,42	0,23	1,45	0,22	2,69
SC32-49	53,5	11,4	18,5	36,4	4,47	17,7	3,54	0,81	3,29	0,44	2,29	0,46	1,21	0,18	1,19	0,18	2,39
SC32-50	49,3	12,3	19,1	38,5	4,67	19,6	3,76	0,88	3,46	0,48	2,51	0,49	1,27	0,21	1,21	0,19	2,45
SC32-51	50,3	10,6	16,8	34,1	4,08	18,0	3,39	0,73	3,03	0,41	1,99	0,44	1,17	0,18	1,06	0,16	1,91
SC32-52	71,7	12,4	17,1	35,9	4,46	19,3	3,75	0,89	3,41	0,49	2,46	0,54	1,43	0,23	1,39	0,21	1,63
SC32-53	41,9	8,8	11,9	24,8	3,03	12,9	2,59	0,63	2,37	0,35	1,83	0,37	1,02	0,16	0,97	0,15	1,66
SC32-54	63,9	12,7	20,3	42,8	5,15	19,8	4,16	0,96	3,70	0,53	2,69	0,54	1,44	0,24	1,44	0,22	1,65
SC32-55	63,3	11,8	14,8	31,9	3,93	17,0	3,47	0,73	3,12	0,45	2,32	0,48	1,28	0,22	1,36	0,21	1,21
SC32-56	63,0	14,3	22,0	44,3	5,24	22,4	4,35	1,08	3,92	0,53	2,89	0,55	1,40	0,25	1,51	0,22	2,40
SC32-57	81,3	19,4	25,3	52,8	6,44	27,7	5,54	1,54	5,18	0,75	3,90	0,74	1,98	0,32	1,89	0,29	3,68
SC32-58	71,6	16,1	20,8	43,5	5,19	21,4	4,40	1,27	4,12	0,60	3,18	0,60	1,59	0,25	1,66	0,24	3,06
SC32-59	70,1	16,2	21,7	44,1	5,34	22,1	4,72	1,37	4,55	0,63	3,24	0,60	1,73	0,26	1,59	0,25	3,38
SC32-60	65,2	16,3	19,1	41,0	4,90	21,9	4,31	1,35	4,16	0,62	3,08	0,64	1,71	0,27	1,70	0,27	3,58
SC32-61	59,1	15,3	20,9	42,7	5,13	21,8	4,43	1,04	4,11	0,59	3,23	0,65	1,71	0,27	1,61	0,25	3,20
SC32-62	54,9	15,6	16,7	35,6	4,47	19,7	4,13	1,04	3,91	0,59	3,15	0,62	1,70	0,28	1,66	0,25	3,56

Ek Tablo 5'in devamı.

Örnek	TOT/S %	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ni ppm	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	Ag ppm	Au ppm	Hg ppm	Tl ppm	Se ppm
SC32-4	0,05	0,9	89,9	32,4	105	7,0	1,2	0,2	<0,1	0,1	<0,1	1,4	<0,01	<0,1	<0,5
SC32-11	0,04	0,3	71,7	11,0	78	5,3	1,0	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,01	<0,1	0,6
SC32-17	<0,02	0,3	200,7	9,0	121	14,0	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC32-22	<0,02	0,3	28,3	7,1	62	7,4	7,6	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	1,2	<0,01	<0,1	1,1
SC32-36	<0,02	0,6	50,9	15,4	60	6,7	2,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	1,4
SC32-42	<0,02	0,7	112,6	8,0	110	7,9	2,1	0,1	0,2	<0,1	0,8	0,9	<0,01	<0,1	0,6
SC32-43	<0,02	0,3	13,0	12,4	93	6,2	1,4	0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	0,7
SC32-44	<0,02	0,5	148,3	8,2	106	15,0	1,4	<0,1	0,4	<0,1	0,2	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC32-45	0,02	0,3	82,4	13,8	203	21,1	1,4	<0,1	0,2	<0,1	0,2	<0,5	<0,01	<0,1	0,7
SC32-46	3,18	3,5	899,4	>10000,0	>10000	6,0	8,8	180,5	3,2	<0,1	7,9	9885,2	2,46	<0,1	1,1
SC32-47	9,98	7,1	870,1	>10000,0	>10000	4,9	11,9	611,1	6,7	0,3	18,0	679,8	14,50	<0,1	4,6
SC32-48	0,27	0,6	186,0	382,5	1007	7,9	14,6	3,6	0,3	<0,1	0,5	21,1	0,14	<0,1	0,7
SC32-49	0,40	2,0	192,3	562,1	1145	9,7	24,2	3,6	1,6	<0,1	0,7	37,0	0,13	<0,1	0,6
SC32-50	0,24	0,9	151,9	1479,7	3249	7,5	25,6	11,7	0,7	<0,1	0,7	46,4	0,24	<0,1	1,0
SC32-51	0,52	0,9	429,5	1080,4	4183	10,5	18,7	13,5	6,0	<0,1	0,8	48,2	0,32	<0,1	1,4
SC32-52	0,49	0,4	265,0	408,8	1137	8,9	34,6	3,8	0,6	<0,1	0,8	59,3	0,14	<0,1	<0,5
SC32-53	0,76	6,3	517,6	3398,6	7573	5,8	11,0	24,8	1,2	<0,1	2,3	71,2	0,75	<0,1	1,2
SC32-54	0,51	2,8	454,8	566,0	694	12,0	24,3	2,0	0,9	<0,1	1,3	91,7	0,14	<0,1	<0,5
SC32-55	0,71	0,8	677,3	1758,7	3426	8,3	20,1	11,8	5,3	<0,1	2,0	70,6	0,32	<0,1	0,8
SC32-56	0,29	1,0	155,9	1392,5	1925	5,0	6,7	7,4	2,2	<0,1	1,0	14,2	0,18	<0,1	1,4
SC32-57	<0,02	0,5	10,8	33,7	491	9,3	1,5	0,3	1,0	<0,1	<0,1	3,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC32-58	0,11	0,7	5,0	29,6	233	5,6	8,2	0,3	0,3	<0,1	0,2	5,2	<0,01	<0,1	0,9
SC32-59	<0,02	0,5	5,6	26,9	200	5,3	2,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	0,8
SC32-60	<0,02	0,5	3,6	24,1	312	6,3	1,8	0,2	0,3	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
SC32-61	0,41	0,6	442,7	117,3	380	6,9	22,1	0,7	0,5	<0,1	0,5	35,4	0,02	<0,1	0,7
SC32-62	0,67	0,7	241,2	72,2	431	7,6	42,9	0,6	0,3	<0,1	0,5	55,5	0,02	<0,1	<0,5

Ek Tablo 6. 5 nolu damardan profil hattı boyunca alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Ni ppm	Sc ppm	LOI %	Sum %	Ba ppm
D5-1	29,33	4,56	0,44	0,05	0,11	0,01	0,13	0,10	0,08	0,13	0,007	<20	2	7,3	42,29	>50000
D5-2	43,54	17,75	4,47	0,81	0,92	0,02	2,85	0,45	0,41	0,18	<0,002	<20	13	15,0	86,42	474
D5-3	54,76	19,66	9,19	0,95	0,80	0,12	4,21	0,47	0,44	0,47	<0,002	<20	15	8,1	99,16	685
D5-4	55,33	15,36	7,08	0,68	7,28	0,09	2,62	0,38	0,40	0,14	<0,002	<20	11	10,5	99,86	426
D5-5	45,32	17,99	8,06	2,30	8,55	0,52	3,21	0,44	0,44	0,13	<0,002	<20	13	12,8	99,82	442
D5-6	47,85	19,92	8,31	5,61	3,21	5,54	0,83	0,51	0,49	0,13	<0,002	<20	15	7,3	99,74	220
D4-1	52,68	3,59	2,44	0,15	0,17	0,02	0,80	0,12	0,06	0,04	<0,002	<20	6	13,6	73,70	7804
D4-2	68,08	15,54	4,64	0,63	0,46	0,02	3,68	0,60	0,25	0,03	<0,002	<20	24	5,4	99,32	1339

Örnek	Be ppm	Co ppm	Cs ppm	Ga ppm	Hf ppm	Nb ppm	Rb ppm	Sn ppm	Sr ppm	Ta ppm	Th ppm	U ppm	V ppm	W ppm	Zr ppm	Y ppm
D5-1	2	4,7	0,2	3,9	2,1	17,1	5,4	<1	6410,2	5,0	1,3	0,9	37	2,6	36,9	8,5
D5-2	2	14,2	4,4	14,2	2,4	6,3	138,0	<1	37,3	0,2	8,2	3,0	157	4,3	96,5	20,1
D5-3	2	17,6	1,7	16,5	2,5	6,6	190,8	1	40,4	0,7	8,2	3,0	174	1,9	101,4	23,8
D5-4	3	19,9	1,1	12,5	1,7	5,7	120,3	<1	88,0	0,4	6,3	2,5	126	1,3	78,0	17,8
D5-5	2	20,9	1,3	14,9	2,3	6,1	153,4	<1	122,2	0,2	7,2	2,9	156	0,7	95,6	19,9
D5-6	4	21,6	1,6	15,7	2,7	7,1	31,5	<1	490,6	0,3	9,0	2,9	176	0,6	110,9	21,9
D4-1	<1	10,4	0,6	5,5	0,5	1,4	39,0	<1	144,3	<0,1	1,3	1,0	66	4,7	14,9	5,3
D4-2	2	12,1	1,8	15,0	1,7	2,6	161,7	1	80,3	0,1	5,2	2,2	227	11,7	63,4	11,9

Ek Tablo 6'nin devamı.

Örnek	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	TOT/C %	TOT/S %
D5-1	66,8	72,7	6,77	21,8	3,77	0,69	1,50	0,24	3,10	0,12	0,38	0,10	0,56	0,07	0,77	7,34
D5-2	37,0	62,4	8,17	28,1	5,48	1,56	4,70	0,67	3,53	0,69	1,75	0,28	1,84	0,29	2,52	0,04
D5-3	41,0	76,4	9,58	33,4	6,25	1,85	5,35	0,76	4,00	0,80	2,09	0,33	2,11	0,33	0,10	<0,02
D5-4	33,1	52,2	7,12	24,5	4,63	1,20	3,95	0,56	2,93	0,57	1,56	0,26	1,65	0,26	1,53	<0,02
D5-5	32,8	53,5	7,22	25,2	4,82	1,38	4,32	0,63	3,31	0,65	1,77	0,29	1,82	0,29	1,80	<0,02
D5-6	27,7	51,9	7,09	25,3	5,47	1,52	4,67	0,71	3,77	0,72	1,92	0,32	2,08	0,32	0,46	<0,02
D4-1	4,1	6,4	1,03	3,7	0,96	0,32	0,85	0,16	0,99	0,16	0,48	0,07	0,48	0,07	3,04	0,48
D4-2	19,0	36,0	4,42	16,7	3,14	0,82	2,95	0,42	2,23	0,46	1,36	0,22	1,56	0,22	0,08	0,14

Örnek	Mo ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ni ppm	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	Ag ppm	Au ppb	Hg ppm	Tl ppm	Se ppm
D5-1	4,5	526,2	>10000,0	>10000	1,3	5,9	73,0	7,9	0,5	29,4	23,5	0,26	<0,1	1,4
D5-2	0,5	527,5	1391,9	>10000	2,7	15,3	380,4	0,3	<0,1	1,1	13,3	0,09	<0,1	5,0
D5-3	1,0	62,7	139,9	5083	2,8	1,4	21,7	0,7	<0,1	0,1	2,0	0,03	<0,1	<0,5
D5-4	1,5	137,3	29,7	116	4,0	0,6	0,4	0,3	<0,1	0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
D5-5	0,3	24,7	10,4	82	3,4	0,7	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5
D5-6	0,3	28,4	18,2	217	3,1	2,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	1,1	<0,01	<0,1	<0,5
D4-1	64,7	7887,2	>10000,0	>10000	4,0	26,5	613,8	20,1	27,7	62,6	3807,6	10,00	<0,1	8,3
D4-2	1,7	437,3	809,2	2805	3,8	16,3	12,0	5,1	0,1	1,4	14,6	0,09	<0,1	0,8



Ek Tablo 7. Ana ve iz element analizinde kullanılan Group 4A ve 4B yöntemleri için Acme Laboratuvarı tarafından belirlenmiş dedeksiyon limitleri ve üst limit değerleri.

	Group 4A Det. Lim.	Upper Limit		Group 4A Det. Lim.	Group 4B Det. Lim.	Upper Limit
SiO <sub>2</sub>	0.01 %	100 %	Au	-	0.5 ppb	100 ppm
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01 %	100 %	Ag	-	0.1 ppm	100 ppm
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.04 %	100 %	As	-	1 ppm	10000 ppm
CaO	0.01 %	100 %	Ba	5 ppm	1 ppm	50000 ppm
MgO	0.01 %	100 %	Be	-	1 ppm	10000 ppm
Na <sub>2</sub> O	0.01 %	100 %	Bi	-	0.1 ppm	2000 ppm
K <sub>2</sub> O	0.01 %	100 %	Cd	-	0.1 ppm	2000 ppm
MnO	0.01 %	100 %	Co	20 ppm*	0.2 ppm	10000 ppm
TiO <sub>2</sub>	0.01 %	100 %	Cs	-	0.1 ppm	10000 ppm
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.01 %	100 %	Cu	5 ppm*	0.1 ppm	10000 ppm
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.002 %	100 %	Ga	-	0.5 ppm	10000 ppm
LOI	0.1 %	100 %	Hf	-	0.1 ppm	10000 ppm
C	0.01 %	100 %	Hg	-	0.1 ppm	100 ppm
S	0.01 %	100 %	Mo	-	0.1 ppm	2000 ppm
			Nb	5 ppm	0.1 ppm	50000 ppm
			Ni	20 ppm	0.1 ppm	10000 ppm
			Pb	-	0.1 ppm	10000 ppm
			Rb	-	0.1 ppm	10000 ppm
			Sb	-	0.1 ppm	2000 ppm
			Sc	1 ppm	-	10000 ppm
			Se	-	0.5 ppm	100 ppm
			Sn	-	1 ppm	10000 ppm
			Sr	2 ppm	0.5 ppm	50000 ppm
			Ta	20 ppm*	0.1 ppm	50000 ppm
			Th	-	0.2 ppm	10000 ppm
			Tl	-	0.1 ppm	1000 ppm
			U	-	0.1 ppm	10000 ppm
			V	-	8 ppm	10000 ppm
			W	-	0.5 ppm	10000 ppm
			Y	3 ppm	0.1 ppm	50000 ppm
			Zn	5 ppm*	1 ppm	10000 ppm
			Zr	5 ppm	0.1 ppm	50000 ppm
			La	-	0.1 ppm	50000 ppm
			Ce	30 ppm*	0.1 ppm	50000 ppm
			Pr	-	0.02 ppm	10000 ppm
			Nd	-	0.3 ppm	10000 ppm
			Sm	-	0.05 ppm	10000 ppm
			Eu	-	0.02 ppm	10000 ppm
			Gd	-	0.05 ppm	10000 ppm
			Tb	-	0.01 ppm	10000 ppm
			Dy	-	0.05 ppm	10000 ppm
			Ho	-	0.02 ppm	10000 ppm
			Er	-	0.03 ppm	10000 ppm
			Tm	-	0.01 ppm	10000 ppm
			Yb	-	0.05 ppm	10000 ppm
			Lu	-	0.01 ppm	10000 ppm

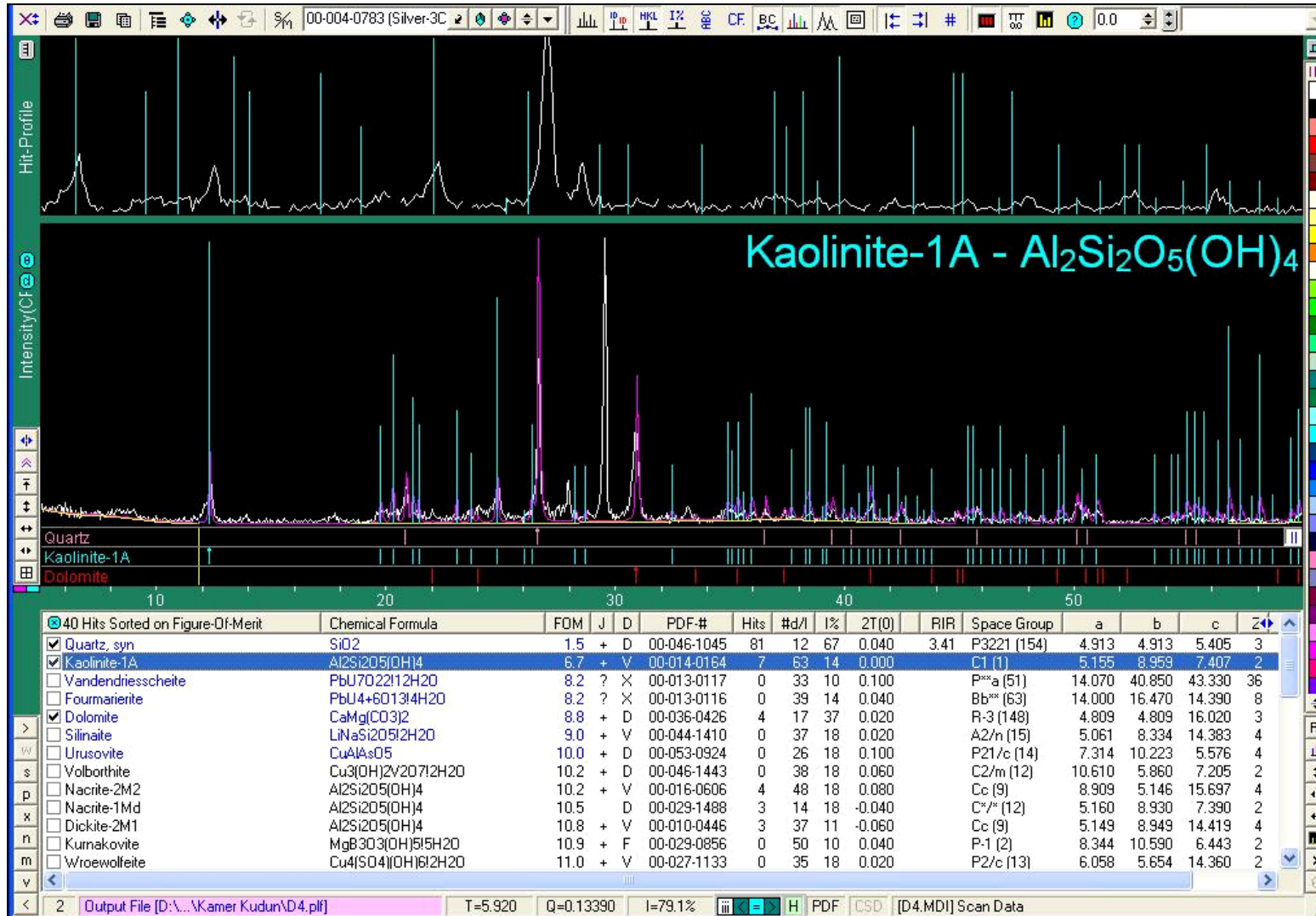
Note: Highlighted elements by Aqua Regia/  
ICP-MS analysis in 4B package.

Ek Tablo 8. Ana ve iz element analizinde kullanılan 7AX yöntemi için Acme Laboratuvarı tarafından belirlenmiş dedeksiyon limitleri ve üst limit değerleri.

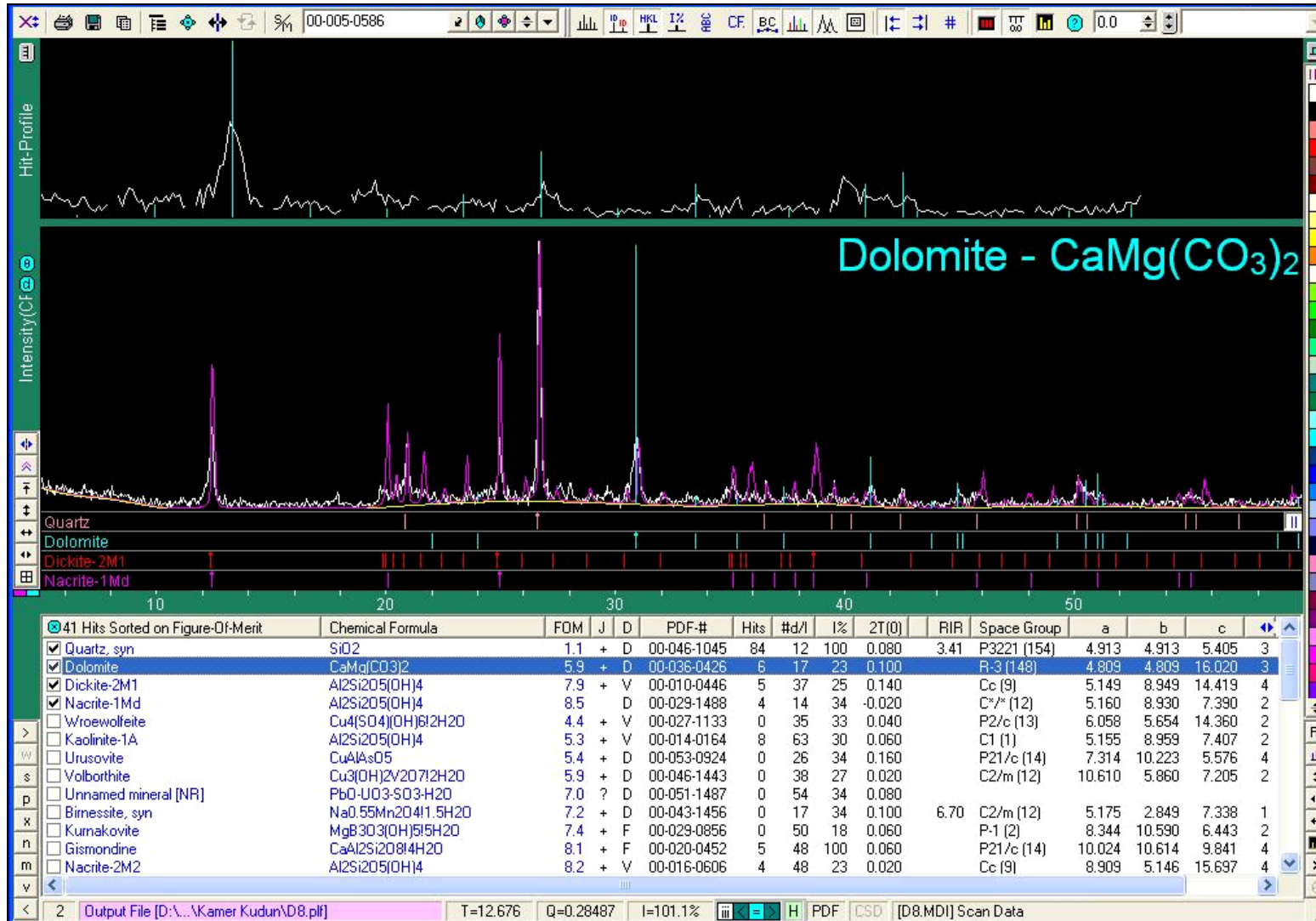
	G7AR Det. Lim.	G7AX Det. Lim.	G7TD Det. Lim.	G7TX Det. Lim.	G7PF Det. Lim.	G7KP Det. Lim.
Ag	2 g/t	0.5 ppm	2 g/t	0.5 ppm	-	-
Al	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	-	-
As	0.01 %	5 ppm	0.02 %	5 ppm	-	-
B	-	-	-	-	0.01 %	-
Ba	-	5 ppm	-	5 ppm	-	-
Be	-	-	-	5 ppm	-	-
Bi	0.01 %	0.5 ppm	0.01 %	0.5 ppm	-	-
Ca	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	-	-
Cd	0.001 %	0.5 ppm	0.001 %	0.5 ppm	-	-
Ce	-	-	-	5 ppm	-	-
Co	0.001 %	0.5 ppm	0.001 %	1 ppm	-	-
Cr	0.001 %	0.5 ppm	0.001 %	1 ppm	0.01 %	-
Cu	0.001 %	0.5 ppm	0.001 %	0.5 ppm	0.01 %	-
Fe	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	-
Ga	-	5 ppm	-	-	-	-
Hf	-	-	-	0.5 ppm	-	-
Hg	0.001 %	0.05 ppm	-	-	-	-
K	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	-	-
La	-	0.5 ppm	-	0.5 ppm	-	-
Li	-	-	-	0.5 ppm	-	-
Mg	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	-	-
Mn	0.01 %	5 ppm	0.01 %	5 ppm	-	-
Mo	0.001 %	0.5 ppm	0.001 %	0.5 ppm	-	0.001 %
Na	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %	-	-
Nb	-	-	-	0.5 ppm	0.01 %	0.001 %
Ni	0.001 %	0.5 ppm	0.001 %	0.5 ppm	0.01 %	-
P	0.001 %	0.001 %	0.01 %	0.01 %	-	-
Pb	0.01 %	0.5 ppm	0.02 %	0.5 ppm	-	-
Rb	-	-	-	0.5 ppm	-	-
S	-	0.5 %	-	0.5 %	-	-
Sb	0.001 %	0.5 ppm	0.01 %	0.5 ppm	-	-
Sc	-	0.5 ppm	-	1 ppm	-	-
Se	-	2 ppm	-	-	-	-
Sn	-	-	-	0.5 ppm	0.01 %	-
Sr	0.001 %	5 ppm	0.01 %	5 ppm	-	-
Ta	-	-	-	0.5 ppm	0.01 %	0.001 %
Th	-	0.5 ppm	-	0.5 ppm	-	-
Ti	-	0.001 %	-	0.001 %	-	-
Tl	-	0.5 ppm	-	-	-	-
U	-	0.5 ppm	-	0.5 ppm	-	0.001 %
V	-	10 ppm	-	10 ppm	-	-
W	0.001 %	0.5 ppm	0.01 %	0.5 ppm	0.01 %	0.005 %
Y	-	-	-	0.5 ppm	-	-
Zn	0.01 %	5 ppm	0.01 %	5 ppm	0.01 %	-
Zr	-	-	-	0.5 ppm	-	-

Note: Highlights in table indicate partial digestion if refractory minerals are present.

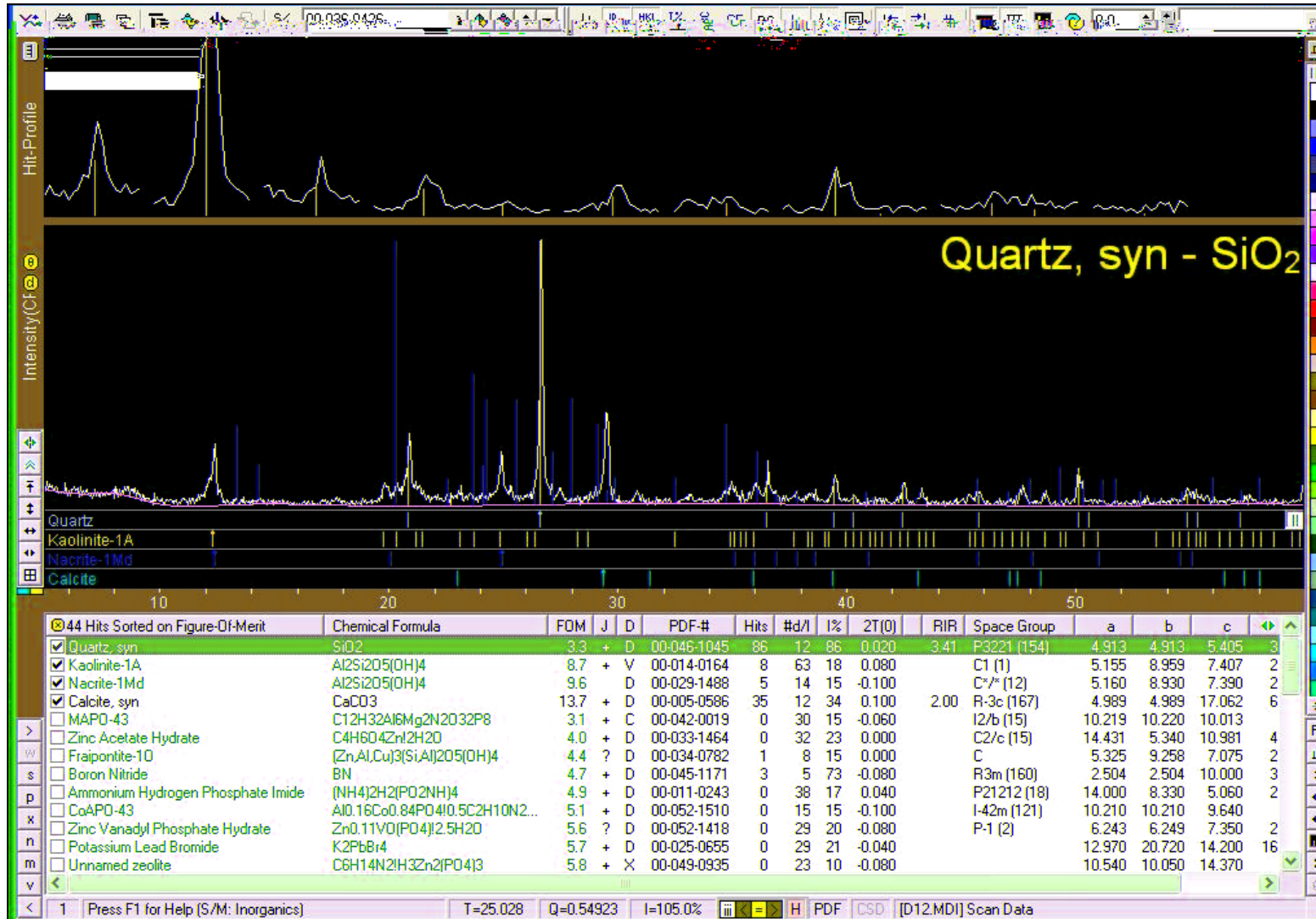
Ek Tablo 9. 1 nolu damar zonundan alınan D4 nolu örneğin XRD analiz sonuçları.



Ek Tablo 10. 1 nolu damar zonundan alınan D8 nolu örneğin XRD analiz sonuçları.



Ek Tablo 11. 1 nolu damar zonundan alınan D10 nolu örneğin XRD analiz sonuçları.

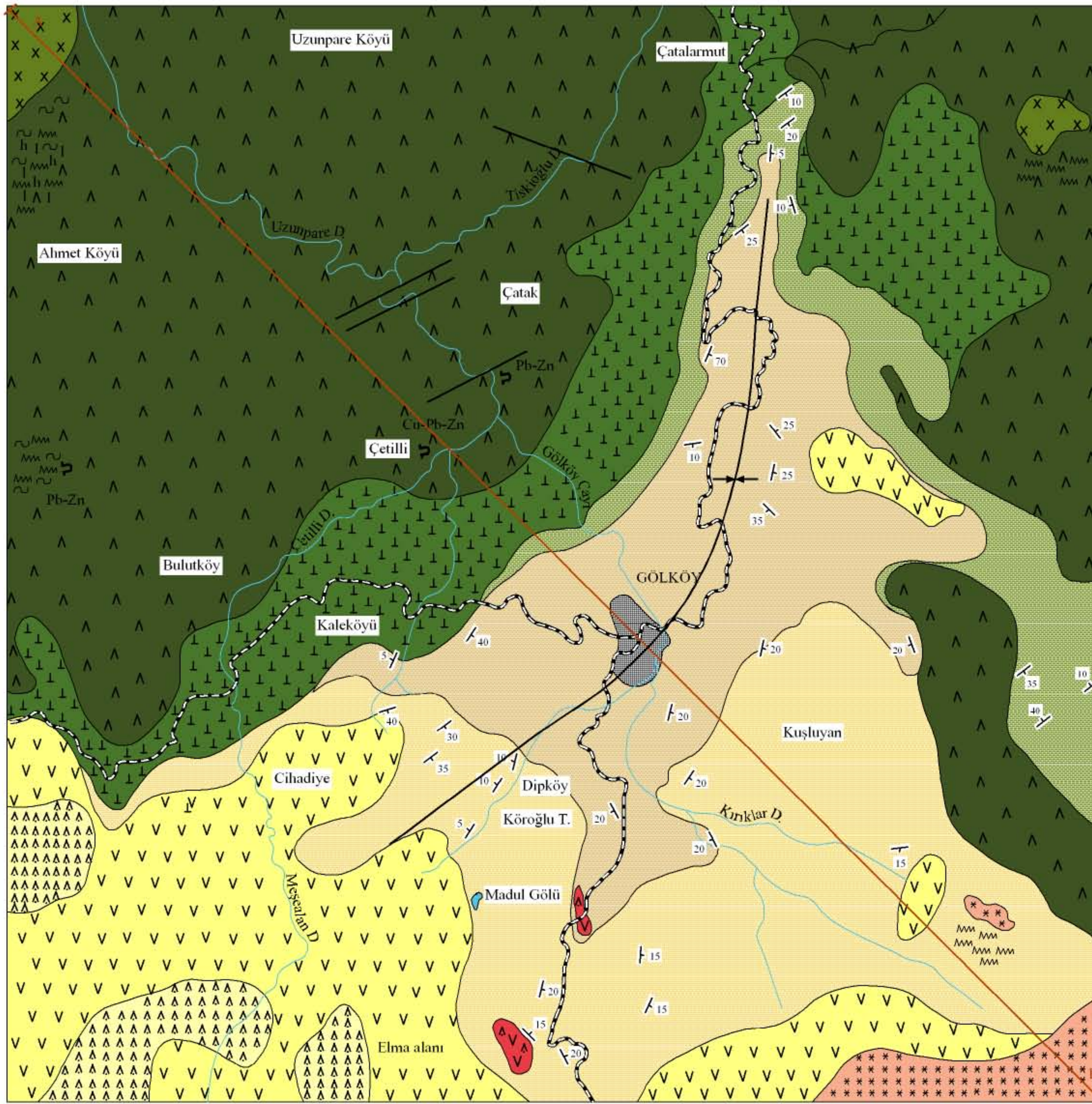


## ÖZGEÇMİŞ

Kamer KUDUN YOZGAT, 1981'de Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 2000 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Gümüşhane Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne kayıt yaptırmaya hak kazandı. İki dönem sonra fakülte ve bölüm birincisi olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'ne yatay geçiş yapmaya hak kazandı. 2004 yılında bölümünü birincilikle tamamladı. Onur öğrencisi olarak mezun olduğu, lisans öğrenimi sırasında bir çok kez başarı ödülü almıştır.

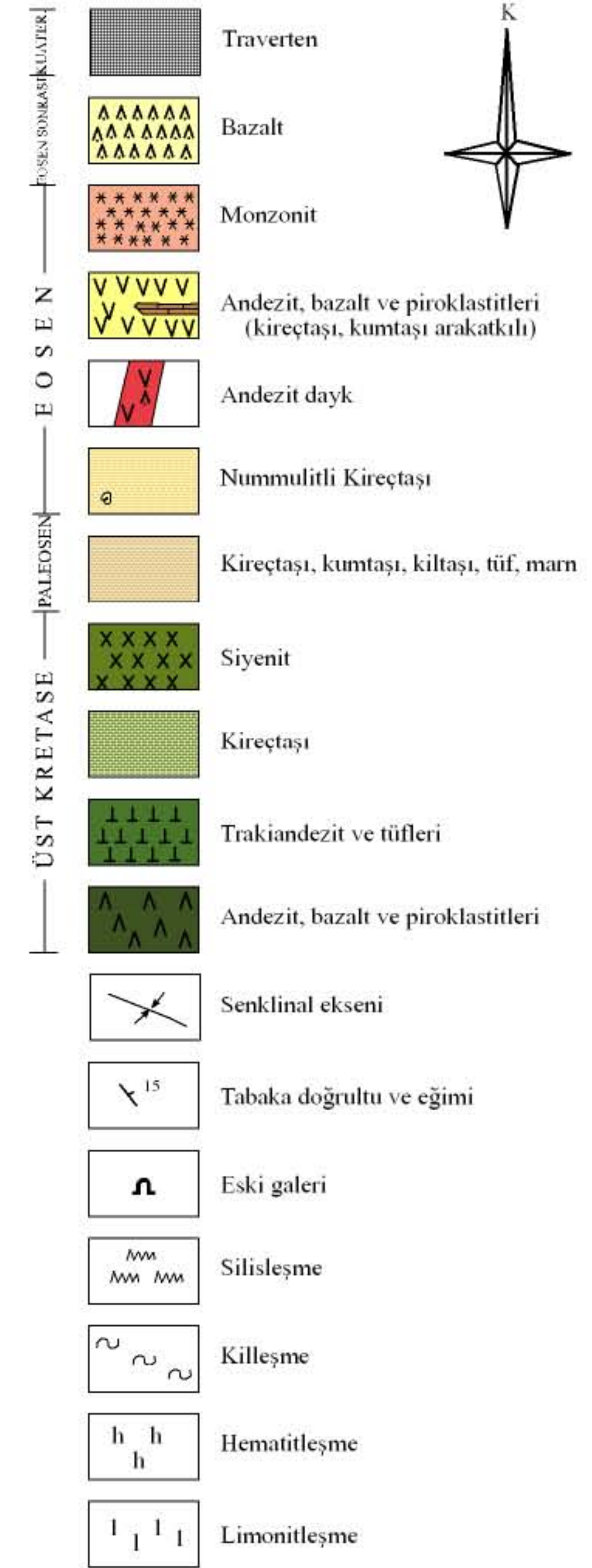
Kamer KUDUN YOZGAT lisans öğrenimini tamamladıktan sonra aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek lisans öğrenimine başladı. 2004-2005 yılları arasında Yüksek lisans öğrenimi kapsamında verilen yabancı dil hazırlık programını yüksek başarı ile tamamladı. 2007 yılından itibaren Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Maden Yatakları-Jeokimya Ana Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak görev yapmakta ve iyi seviyede İngilizce bilmektedir.

## ÇETİLLİ (GÖLKÖY-ORDU) YÖRESİNİN GENEL JEOLJİ, ALTERASYON HARİTASI VE JEOLJİK KESİTİ



(Güner vd., 1989'dan değiştirilerek)

## AÇIKLAMALAR



0 1000 m

KD

1750  
1500  
1250  
1000  
750  
A

GB

B

A-B Kesit Hattı

(Yatay ölçek düşey ölçeğe eşittir.)