T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

İNLİCE (KONYA) EPİTERMAL ALTIN YATAĞININ JEOLOJİSİ, JEOKİMYASI VE KÖKENSEL İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Mustafa Haydar TERZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Erkan YILMAZER

İKİNCİ DANIŞMAN
Prof. Dr. İlkay KUŞCU

AKSARAY, 2020

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 142312601 numaralı Doktora öğrencisi **Mustafa Haydar TERZİ** tarafından hazırlanan "**İNLİCE (KONYA) EPİTERMAL ALTIN YATAĞININ JEOLOJİSİ, JEOKİMYASI VE KÖKENSEL İNCELENMESİ**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Erkan YILMAZER
Aksaray Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye: Prof. Dr. Tolga OYMAN
Dokuz Eylül Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye: Doç. Dr. Nurullah HANİLÇİ
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DEMİRELA
Aksaray Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bahattin GÜLLÜ
Aksaray Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum. .....

Tez Savunma Tarihi: 23/07/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

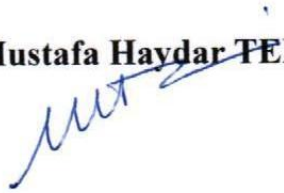
.....
Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Mustafa Haydar TERZİ



TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında değerli fikirleri ile beni yönlendiren, tezin her aşamasında büyük katkıları olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, akademik ve mesleki gelişimim üzerinde büyük emekleri olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Erkan YILMAZER'e,

Çalışmaların her aşamasında her türlü yardım ve destekleri ile beni yönlendiren ikinci danışman hocam Prof. Dr. İlkay KUŞCU'ya (MSKU),

Çalışmalar esnasında ne zaman sıkışsam yardım ve desteklerini eksik etmeyen, lisans eğitimimden itibaren yanımda olan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DEMİRELA ve Dr. Öğr. Üyesi Bahattin GÜLLÜ'ye,

Tez yazımı sırasında bölümümüzün her türlü imkânından yararlanmamı sağlayan ve beni devamlı teşvik eden bölüm başkanımız Prof. Dr. Mustafa AFŞİN ve bölümümüzün değerli öğretim üyelerine,

Tezin farklı dönemlerinde yardımlarını ve desteklerini gördüğüm değerli mesai arkadaşlarım ve hocalarım Dr. Öğr. Üyesi S.Sefa BİLGİLOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Esra GÜRBÜZ, Dr. Hacer BİLGİLOĞLU, Dr. Murat KALKAN, Dr. Cemil GEZGİN, Araş. Gör. Halil İbrahim KAHVE, Araş. Gör. Ahmet Tarık TORUN ve Araş. Gör. Halil İbrahim GÜNDÜZ'e,

Arazi çalışmaları sırasında sağladıkları lojistik destek ve göstermiş oldukları yakın ilgileri için başta Eczacıbaşı ESAN Madencilik Şirketi Yöneticileri Jeoloji Mühendisleri Ali Can AKPINAR ve Tuna KASKATI, Jeoloji Yüksek Mühendisleri Sercan BOZAN ve Arif AYDAR, Jeoloji Mühendisi Hakan YALÇINTAŞ ve Özgür KİBAR, maden çalışanları Yakup BOZTAŞ ve Yaşar KURŞUN ve şirketin tüm çalışanlarına,

Yapısal jeoloji çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DEMİRCİOĞLU'na,

Arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmalarında farklı dönemlerde yardımlarını gördüğüm Jeoloji Mühendisleri Yasin KILIÇ, Abdulkadir BARUTÇU (KTÜ), Erkin SOYUNOV, Maksat MOMMADOV, Yazgül SHARMEDONAVA, Muslim ISAKOV, Emanulla EZİMOV, Sevda Sevdiye OCAK (DEU) ve Muhammed ESKİCİ'ye (DEU),

Raman ve EPMA analizlerinde yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU (AU) ve Dr. Öğr. Üyesi Kıymet DENİZ'e (AU),

Terraspec analizlerinde yardımını gördüğüm Jeoloji Mühendisi Hande VONA'ya (ESAN),

XRD ve SEM analizlerinde yardımlarını gördüğüm Jeoloji Mühendisleri Dr. Ebru KAVUKÇU (MTA), Dr. Sezin ÖZAKSOY (MTA) ve Fizik Mühendisi Ufuk KİBAR'a (MTA),

XRD yorumlamalarında yardımlarını gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi Ceren KÜÇÜKUYSAL'a (MSKU),

Sıvı kapanım analizleri sırasında değerli yardım ve katkılarından ötürü Tez İzleme Komitesi üyesi Prof. Dr. Tolga OYMAN (DEU) ve Araş. Gör. Mustafa ÇİÇEK'e (DEU),

Tezin gelişmesinde verdiği değerli katkılardan dolayı jüri üyesi Doç. Dr. Nurullah HANİLÇİ'ye (İÜC),

Tezin maddi olarak desteklenmesinde katkıda bulunan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na (Proje No: 117Y018),

2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında sağladığı destekten ötürü TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)'na,

Bugüne kadar sonsuz sabırları, güvenleri, maddi ve manevi yönden destekleri ile her zaman yanımda olan, sevgilerini esirgemeyen sevgili büyük aileme,

Son olarak ve en önemlisi akademik kariyerime devam etmemi teşvik eden ve her zaman maddi ve manevi olarak yanımda olan sevgili eşim Sümeyye TERZİ ile O'na ayırmam gereken zamandan fazlası ile çaldığım biriciğim, kızım Fatıma Sinem TERZİ'ye teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Mustafa Haydar TERZİ

Aksaray, 2020

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER iii
ÖZET v
ABSTRACT vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR xiv
1. GİRİŞ 1
1.1 Madencilik Tarihi 3
1.2 Amaç ve Kapsam 6
1.3 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu 7
2. KAYNAK ÖZETLERİ 9
2.1 Genel ve Yapısal Jeolojiye Yönelik Çalışmalar 9
2.2 Kil Oluşumlarına Yönelik Çalışmalar 12
2.3 Volkanik Kayaçlar ve Volkanizmaya Yönelik Çalışmalar 13
2.4 Maden Jeolojisine Yönelik Çalışmalar 17
3. MATERYAL VE METOD 20
3.1 Büro Çalışmaları 20
3.2 Saha Çalışmaları 20
3.3 Laboratuvar Çalışmaları 22
3.3.1. Mineraloji-petrografi incelemeleri 22
3.3.2 X-Işınları Difraksiyonu (XRD) analizleri 22
3.3.3 Terraspec analizleri 23
3.3.4 Raman Spekrometresi analizleri 23
3.3.5 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) çalışmaları 24
3.3.6 Dalga Boyu Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi (WD-XRF) analizleri 24
3.3.7 İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) analizleri 25
3.3.8 Elektron Probe Mikro Analiz (EPMA) çalışmaları 25
3.3.9 Sıvı kapanım analizleri 26
3.3.10 Duraylı izotop analizleri 26
4. BÖLGESEL JEOLOJİ 27
4.1 Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi (EAVK) 31
5. ÇALIŞMA ALANI JEOLOJİSİ 38
5.1 Andezit 38
5.2 Blok ve Kül Akıntısı 44
5.3 Bazaltik Andezit Lav Akıntısı 44
5.4 Andezit Lav Akıntısı 47
5.5 Yamaç Molozu ve Alüvyon 48
5.6 Breşler 48
6. ALTERASYON ZONLARI 51
6.1 Piropilitik Alterasyon 55
6.2 Arjilik Alterasyon 58
6.3 Kuvars-Alunit Alterasyonu 61
6.4 Silisleşmiş Zonlar 64

6.5 Manyetit (±Biyotit) – Kalsit - Pirit - Anhidrit Zonu (MZA) 72
7. TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBİSİ ÇALIŞMALARI 74
8. CEVHERLEŞME 79
9. JEOKİMYA 86
9.1 Yan Kayaç Jeokimyası 86
9.1.1 Volkanik kayaçların adlandırılması 86
9.1.2 Ana oksit elementler 88
9.1.3 İz ve nadir toprak elementler 92
9.1.4 Jeotektonik ortam 95
9.2 Alterasyon Jeokimyası 97
9.2.1 Ana oksit elementler 97
9.2.2 İz ve nadir toprak elementler 99
9.3 Cevher Jeokimyası 102
9.3.1 Korelasyon analizi 102
9.3.2 Faktör analizi 106
10. MİNERAL KİMYASI 111
10.1 Plajiyoklaz 111
10.2 Siyah Mika (Biyotit-Filogopit) 113
10.3 Amfibol 115
10.4 Piroksen 115
10.5 Manyetit 118
10.6 Alunit 123
10.7 Pirit 125
10.8 Enarjit 126
11. SIVI KAPANIM 128
11.1 Sıvı Kapanım Petrografisi 130
11.2 Sıvı Kapanım Analizleri 133
12. DURAYLI İZOTOPLAR 144
12.1 Oksijen ($\delta^{18}O$) ve Hidrojen ($\delta^{2}H$) İzotop Analiz Sonuçları 144
12.2 Kükürt ($\delta^{34}S$) İzotop Analiz Sonuçları 154
13. TARTIŞMA 158
13.1 Volkanik Yan Kayaçlar 158
13.1.1 Mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikler 158
13.1.2 Magmatik köken ve petrojenez 159
13.2 İnlice Epitermal Altın Cevherleşmeleri 161
13.2.1 İnlice epitermal altın yatağının sınıflandırılması 161
13.2.2 Alterasyon ve cevher jeokimyası 163
13.2.3 Hidrotermal akışkanın köken ve evrimi 164
13.2.4 Hidrotermal akışkanın olası beslenme bölgesi 168
13.3 İnlice Epitermal Altın Yatağının Neojen Yaşlı Epitermal-Porfiri Sistemler İle Karşılaştırılması 172
14. SONUÇLAR 176
KAYNAKLAR 178
EKLER 194
ÖZGEÇMİŞ 333

DOKTORA TEZİ

İNLİCE (KONYA) EPİTERMAL ALTIN YATAĞININ JEOLOJİSİ, JEOKİMYASI VE KÖKENSEL İNCELENMESİ

Mustafa Haydar TERZİ

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Erkan YILMAZER
İkinci Danışman: Prof. Dr. İlkay KUŞCU

ÖZET

İnlice epitermal altın yatağı, Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi (EAVK) içerisinde ve Konya ilinin yaklaşık 40 km güneybatısında yer almaktadır. Çalışma alanında yaşlıdan gence doğru andezit, blok ve kül akıntısı, bazaltik andezit lav akıntısı ve andezit lav akıntısı olmak üzere dört birime ayrılan volkanik kayaçlar, jeokimyasal olarak subalkalen, yüksek potasyumlu kalk-alkalen ve metalümina-zayıf peralümina özelliklere sahiptir. Bununla birlikte EAVK'da gelişen volkanizmanın, yitim zonu ile ilişkili zenginleşmiş litosferik bir manto kaynağından türediğini ve oluşumunda fraksiyonel kristalleşme, kıtasal kabuk katkısı ve/veya karışım gibi jeolojik süreçlerin etkisinin olduğu söylenebilir. Andezitler içerisinde gözlenen alterasyonların merkezinden taze yan kayaçlara doğru sırasıyla kovuk-şeker ve kalsedonik/opalin dokulu kuvarslardan oluşan silisleşmiş zonlar, kuvars-alunit, arjilik ve piropilitik alterasyon zonları tanımlanmıştır. Cevherleşmeler, KB-GD doğrultulu yapısal hatlar tarafından kontrol edilen kovuk-şeker dokulu kuvarslardan oluşan silisleşmiş zonlar ile ilişkili olup, yaygın olarak pirit, daha az oranda enarjit, kalkopirit, kalkosin, kovellin, sfalerit ve markazit gibi sülfid mineralleri ile temsil edilmektedir. Yapılan alterasyon-cevher jeokimyası ve mineral kimyası analizleri, altın zenginleşmelerinin enarjit mineralleri ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Petrografik olarak altın taneleri ancak sülfid minerallerinin oksidasyona maruz kaldığı kesimlerde saçınımlı olarak 2 ile 6 μm arası boyutlarda gözlenmiştir. Sıvı kapanım ve duraylı izotop analizlerine göre cevherleşmelerin oluşumunda, magmatik kökenli hidrotermal akışkanların baskın olduğu, ancak meteorik su katkısının da etkili olduğu söylenebilir. Mineralojik, sıvı kapanım ve kükürt izotop analizleri Ana Batı ve Merkez Zon olarak tanımlanan bölgelerin yüksek sıcaklıklı hidrotermal akışkanlar ile ilişkili zonlar olduğunu göstermiştir. Sonuçta İnlice epitermal altın yatağındaki yan kayaç özellikleri, alterasyon desenleri, mineral birliktelikleri, cevher doku ve metal içeriği, sıvı kapanım ve duraylı izotop özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, İnlice epitermal altın yatağının tipik bir yüksek sülfidasyon tip epitermal sistem olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Altın, Epitermal, Yüksek Sülfidasyon, Jeokimya, Mineral Kimyası, Sıvı Kapanım, Duraylı İzotoplar.

Temmuz, 2020; 333 Sayfa

PhD THESIS

THE GEOLOGY, GEOCHEMISTRY AND GENETIC INVESTIGATION OF INLICE (KONYA) EPITHERMAL GOLD DEPOSIT

Mustafa Haydar TERZİ

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Erkan YILMAZER
Co- Supervisor: Prof. Dr. İlkay KUŞCU

ABSTRACT

Inlice epithermal gold deposit is located in approximately 40 km southwest of Konya province, and hosted by Erenlerdağ-Alacadağ Volcanic Complex (EAVC). Volcanic rocks, which are divided into four units as andesite, block and ash flow, basaltic andesite and andesite lava flow from the oldest to the youngest in the study area, are geochemically subalkaline, high potassium calc-alkaline and metaluminous/weak peraluminous. In addition, it can be said that the volcanism developed in the EAVC is derived from an enriched lithospheric mantle source associated with the subduction, and geological processes such as fractional crystallization, crustal contamination and/or mixing during its formation. The alteration in andesitic rocks is characterized by silicified zones (consisting of vuggy-sugary and chalcedonic/opaline textured quartz), quartz-alunite, argilic and pyropylitic alteration from the center of alteration zone towards fresh host rocks, respectively. Mineralization, represented by sulfide minerals such as mostly pyrite, enargite, chalcopyrite, chalcocite, covelline, sphalerite and marcasite, is associated with vuggy-sugary textured silicified zone controlled by NW-SE trending structural lines. Alteration-mineralization geochemistry and mineral chemistry analyses show that gold enrichment is directly related to enargite minerals. Gold can be observed as disseminated grains between 2 and 6 μm in areas where sulfide minerals are oxidized. Mineralization is associated with hydrothermal fluids of magmatic origin mixed with meteoric fluids based on fluid inclusion and stable isotope studies. Mineralogical (such as XRD, SEM and Terraspec), fluid inclusion, sulfur isotope and EPMA studies have shown that Ana Batı ve Merkez Zones are areas associated with mineralogies formed by high temperature hydrothermal fluids. In conclusion, Inlice is a typical high sulfidation epithermal system based on the host rock, alteration pattern, mineral association, ore texture/metal content, fluid inclusion and stable isotope characteristics.

Keywords: Gold, Epithermal, High Sulfidation, Geochemistry, Mineral Chemistry, Fluid Inclusion, Stable Isotopes.

July, 2020; 333 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Türkiye'deki altın yataklarının mekansal olarak dağılımını gösteren harita 4
Şekil 1.2. Statex Madencilik A.Ş tarafından EAVK üzerinde Aster uydu görüntüsü yardımıyla belirlenen potansiyel cevherleşme ve alterasyon alanları. 5
Şekil 1.3. Çalışma alanının a) Türkiye haritasındaki konumu, b) yer bulduru haritası, c) Google Earth uydu görüntüsü. 8
Şekil 3.1. a) Çalışma alanından alınan kayaç örnekleri ve b) incelenen sondaj kuyu ve karot örneklerinin lokasyonlarını gösterir harita. 21
Şekil 4.1. Çalışma alanının yer aldığı bölgenin a) Türkiye'nin tektonik birlikleri ve b) Torid birliği içerisindeki konumu. 27
Şekil 4.2. Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası. 29
Şekil 4.3. Bölgeninin genelleştirilmiş dikme kesiti. 30
Şekil 4.4. Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası 33
Şekil 4.5. EAVK ve SVK'ya ait genelleştirilmiş dikme kesit. 34
Şekil 5.1. Çalışma alanına ait jeoloji haritası. 39
Şekil 5.2. Çalışma alanına ait stratigrafik dikme kesiti ve altın (Au) cevherleşmesini içeren kayacın pozisyonu. 40
Şekil 5.3. a) Volkanik kayaçlarda kırık ve çatlaklar (420702D, 4178072K; Bakış yönü batıya doğrudur), b) Anklav görüntüsü (Örnek No: IN-18-20), c) Plajiyoklaz kümelenmesi (Örnek No: IN-16-350), d) Pembemsi gri renkli andezit örneği (Örnek No: IN-16-05). 40
Şekil 5.4. a-b) Piroksen (Prk), opak mineral (O) kapanımları içeren opasitleşmiş ve iskeleti kalmış hornblend (Hb), polisentetik ve zonlu doku gösteren plajiyoklaz (Pl) fenokristalleri (Örnek No: IN-16-06, a: TN, b: ÇN), c-d) Biyotit (Bi) ve plajiyoklaz (Pl) fenokristalleri (Örnek No: IN-16-23, c: TN, d: ÇN), e-f) Glomeroporfirik doku (Örnek No: IN-16-108, e: TN, f: ÇN), g-h) Opak mineral (O) kapanımları içeren opasitleşmiş hornblend (Hb) ve plajiyoklaz kristalleri (Örnek No: IN-16-34, g: TN, h: ÇN). 41
Şekil 5.5. a-b) Demiroksitleşmiş ve killeşmiş kayaç örneği (Örnek No: IN-16-28, a: TN, b: ÇN), c-d) Serisitleşmiş (Se) plajiyoklaz fenokristali, opak mineral (O) kapanımları içeren hornblend (Hb) ve biyotit (Bi) içeren kayaç örneği (Örnek No: IN-16-29, c: TN, d: ÇN), e-f) Epidotlaşmış (Ep) mafik mineraller ile plajiyoklazları (Pl) kümelenme gösteren kayaç örneği (Örnek No: IN-16-38, e: TN, f: ÇN), g-h) Hamur kısmında kuvarsları belirginleşmiş ve iskelet şeklinde gözlenen biyotit (Bi) ve hornblend (Hb) kristalleri içeren kayaç örneği (Örnek No: IN-16-84, g: TN, h: ÇN). 43
Şekil 5.6. a) Çalışma alanındaki kayaçların arazi görüntüsü (Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur), b) İnce taneli andezitik kayaç parçaları içeren blok ve kül akıntısının hamur kısmından alınan kayaç örneği (Örnek No: IN-18-37), c) Blok ve kül akıntısına ait kayaç mostrası (417667D, 4178133K; Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur), d) Blok ve kül akıntısının hamur kesimine ait ÇN görüntüsü (Örnek No: IN-18-13), e) Blok ve kül akıntısının hamur kesimi ve içerisindeki andezitik kayaç parçasına ait mikroskop görüntüsü (ÇN) (Örnek No: IN-18-37). 45
Şekil 5.7. a) Blok ve kül akıntısı ile bazaltik andezit lav akıntısı dokanağı (420357D, 4180496K; Bakış yönü kuzeye doğrudur), b) Bazaltik andezit lav akıntısı

kayaç örneği (Örnek No: IN-16-04), c-e) Akma dokusu gösteren plajiyoklaz mikrolitleri (Hb: Hornblend, Pl: Plajiyoklaz, O:Opak Mineral) (Örnek No: IN-16-02 (c); IN-16-04 (d-e), d: TN, c ve e: ÇN)..... 46
Şekil 5.8. a) Bazaltik-andezit ile andezit lav akıntısı dokanağı (419988D, 4180353K; Bakış yönü kuzeye doğrudur), b) Andezit lav akıntısı örneği (Örnek No: IN-18-67), c) Andezit lav akıntısı mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-16-79, ÇN). 47
Şekil 5.9. a) Yamaç molozu arazi görüntüsü (419598D, 4179006K; Bakış yönü kuzeydoğuya doğrudur), b) Konya-Seydişehir otoyolu kenarı güncel çökelleri (alüvyon) gösteren fotoğraf (418962D, 4178569K; Bakış yönü güneye doğrudur). 48
Şekil 5.10. a-e) Breşik kayaç örnekleri (Örnek No: (a) IN-16-382; (b) IN-16-373; (c) IN-18-100; (d) IN-S-18-26; (e) IN-S-18-16). 49
Şekil 5.11.. Breşik kayaç örneklerine ait fotomikrograflar (Örnek No: (a-b) IN-16-382; (c-d) IN-16-37; a-c: TN, b-d: ÇN). 50
Şekil 6.1. Çalışma alanına ait alterasyon zonlarını gösteren harita 52
Şekil 6.2. a) A-B hattı boyunca alınan enine jeolojik kesit, b) Keşif zon'da alınan jeolojik enine kesit. 53
Şekil 6.3. a) ADZ'da piropilitik-arjilik alterasyon dokanak görüntüsü (420284D, 4178685K; Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur), b) Koyu yeşilimsi renkli piropilitik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-137), c) Açık yeşilimsi renkli piropilitik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-159), d-e) Piropilitik alterasyona ait örneklerde saçınımlı pirit (Pr) mineralleri (Örnek No: IN-17-150 (d), IN-17-53 (e)). 56
Şekil 6.4. a-b) Kloritleşmiş (Klt) biyotit (Bi), karbonatlaşmış (Kl) ve epidotlaşmış (Ep) plajiyoklaz (Pl) (Örnek No: IN-16-77, a: TN, b: ÇN), c-d) Hornblendlerde (Hb) epidotlaşma (Ep), plajiyoklaz merkezinde karbonatlaşma (Kl) (Örnek No: IN-16-214, c: TN, d: ÇN), e-h) Plajiyoklazlar üzerinde yaygın kalsit (Kl) oluşumları ve kloritleşmiş (Klt) biyotit (Bi) (Örnek No: IN-16-41 (e,f); IN-16-359 (g,h), e-g: TN, f-h: ÇN). 57
Şekil 6.5. a) ADZ'da arjilik alterasyon arazi görüntüsü (419955D, 4178774K; Bakış yönü kuzeye doğrudur), b) Killeşme, demiroksitleşme ve kükürt sıvamaları içeren ana dokusu seçilemeyen arjilik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-377), c) Ana dokusu nispeten belirgin arjilik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-252), d) ADZ'da arjilik alterasyon ile silisleşmiş zon dokanak görüntüsü (419746D, 4178937K; Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur). 59
Şekil 6.6. a-b) Hamur ve mineralleri yoğun killeşmiş ve oksidasyona uğramış (Dm), kuvarsları (Ku) belirginleşmiş örnek (Örnek No: IN-16-166, a: TN, b: ÇN), c-d) Mineralleri silinmiş, yer yer kovuklar içeren arjilik alterasyona uğramış örnek (Örnek No: IN-16-64, c: TN, d: ÇN), e-f) Hamur kısmı yoğun killeşmiş ve kovukların kenarlarında demiroksit-hidroksit (Dm) gelişen örnek (Örnek No: IN-16-212, e: TN, f: ÇN), g-h) Pseudomorf mafik mineraller (Mf) ve kovuklarında kalıntı plajiyoklaz (Pl) parçaları içeren örnek (Örnek No: IN-16-102, g: TN, h: ÇN). 60
Şekil 6.7. a) ABZ'da silisleşmiş zondaki kovuk-şeker dokulu kuvars ile kuvars-alunit alterasyon zonu sınırı (419300D, 4179350K; Bakış yönü güneydoğuya doğrudur), b) Kuvars-alunit alterasyon zonu örneği (Örnek No: IN-16-

325), c) Grimsi-beyaz renklerde alunit mineralleri (Örnek No: IN-16-314), d) Yer yer kenarlarından itibaren demiroksitleşmiş (Dm) kovukları alunit mineralleri doldurulmuş ve kükürt ile sıvanmış örnek (Örnek No: IN-16-368), e) Kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen alunit damarcığı (Örnek No: IN-18-126)..... 62
Şekil 6.8. a-d) Kovukları dolduran ince ve çok ince taneli alunitler (Al) ile ince taneli kuvarslar (Ku) (Örnek No: IN-16-301, a-c: TN, b-d: ÇN), e-f) İnce taneli kuvarslar (Ku) ve kovuklarda dolgu şeklinde alunit ve kil mineralleri (KM) (Örnek No: IN-16-14, g: TN, h: ÇN), g-h) Orta-iri taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovuklarda dolgu şeklinde yüksek girişim renkleri sergileyen alunit kristalleri (Örnek No: IN-16-200, e: TN, f: ÇN). 63
Şekil 6.9. ADZ'nun kuzeybatı yamacındaki alterasyon topluluklarını gösteren fotoğraf (Bakış yönü güneydoğuya doğrudur). 65
Şekil 6.10. a) Kovuk-şeker dokulu kuvars (Örnek No: IN-16-142, Pasa Örneği), b) Oksidasyona uğramış örnek (Örnek No: IN-16-247), c) Kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen ikincil faz kuvars damarcıkları (Örnek No: IN-16-205) ve d) ikincil faz kuvars ve sülfid damarcıkları (Örnek No: IN-16-279). 66
Şekil 6.11. a-b) İnce taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovuklar ve opak mineraller (O) (Örnek No: IN-16-220, a: TN, b: ÇN), c-d) Orta-iri taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovuklar ve opak mineraller (O) (Örnek No: IN-16-187, c: TN, d: ÇN), e-f) İri taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği demiroksit-hidroksit dolgulu kovuklar (Örnek No: IN-16-191, e: TN, f: ÇN), g-h) Kenarlarından itibaren şeker dokulu kuvarslar ile yenmiş iri taneli kuvars (Ku) (Örnek No: IN-16-230, g: TN, h: ÇN). 67
Şekil 6.12. a) Rutil minerali ÇN mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-17-114); Kovuklarda dolgu ve kovukları keser şeklinde gözlenen barit minerali b) Makroskobik görüntüsü (Örnek No: IN-S-15-06), c) ÇN mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-16-287), d) Kuvarsları (Ku) kesen barit damarcığı ÇN mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-16-273). 68
Şekil 6.13. a-b) İnce taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovukları dolduran çok ince-ince taneli kuvarslar (Ku) ve çok ince taneli alunit (Al) mineralleri (Örnek No: IN-16-286, a: TN, b: ÇN), c-d) İnce taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovukları keserek dolduran çok ince-ince taneli kuvarslar (Ku) (Örnek No: IN-16-142, Pasa Örneği, c: TN, d: ÇN), e-f) İnce-orta taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovukları keserek, kayaca breşik görüntü kazandıran çok ince-ince taneli kuvarslar (Ku) (Örnek No: IN-16-341, e: TN, f: ÇN)..... 69
Şekil 6.14. a-b) Kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-16-99, Pasa Örneği (a); IN-16-18 (b)), c) Kolloform kalsedon/opal mostrası (420381D, 4178715K; Bakış yönü güneybatıya doğrudur), d) Beyazımsı-grimsi kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-16-272). 70
Şekil 6.15. a) Kriptokristalen hamur içerisinde gözlenen kalıntı alunit mineralleri (Örnek No: IN-18-94, ÇN), b) İnce taneli şeker dokulu kuvarslar (Ku) ve kovukları kesen, çok ince taneli kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Ku) ile boşluklarda gelişen tarak dokusu oluşumları (Örnek No: IN-16-18,

ÇN), c-d) Tarak dokusu sergileyen kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-16-156, c: TN, d: ÇN), e-f) İnce taneli şeker dokulu kuvarslar (Ku) ve kovukları kesen sferülitik dokuda kuvarslar (Örnek No: IN-16-157, e: TN, f: ÇN), g-h) Kolloform doku görüntüsü (Örnek No: IN-16-149, g: TN, h: ÇN). 71
Şekil 6.16. a) Andezitler içerisinde kılcal manyetit (Ma) damarcığı (Örnek No: IN-S-18-01), b) Killi zona ait örnek (Örnek No: IN-S-18-146), c) Manyetit (Ma) ve biyotitleri (Bi) kesen kalsit (Kl) damarcığı (Örnek No: IN-S-18-145), d) Pirit ve manyetit birlikteliği (Örnek No: IN-S-18-144), e-f) Anhidrit (Anh) ve pirit (Pr) birlikteliği ((f) ÇN mikroskop görüntüsü; Örnek No: IN-S-18-118). 73
Şekil 7.1. Piropilitik alterasyon zonuna ait örneğin SEM görüntüleri (Örnek No: IN-18-127) 75
Şekil 7.2. Arjilik alterasyon zonuna ait örneğin SEM görüntüleri (Örnek No: IN-17-112) 76
Şekil 7.3. Kuvars-alunit alterasyon zonuna ait örneklerin SEM görüntüleri (Örnek No: (a,d,i) IN-16-196; (b,e,f) IN-S-18-86; (c) IN-S-18-127; (g) IN-16-314; (h) IN-18-125) 77
Şekil 8.1. a) Oksidasyona uğramış kovuk-şeker dokulu kuvars mostrası (419644D, 4179051; Bakış yönü kuzeydoğuya doğrudur), b-c) ABZ'nin en alt işletme basamağında gözlenen malakit sıvamaları (419488D, 4179204K) (Bakış yönü güneybatıya doğrudur), d) Sülfid cevherleşmesi içeren kovuk-şeker dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-18-160). 79
Şekil 8.2. a) Oksidize olmuş sülfid mineralinde saçınımlı gözlenen altın taneleri (Örnek No: IN-16-382), b) Hematitleşmiş piritler (Örnek No: IN-16-188), c-d) Kenarlarından itibaren hematitleşmiş ve götitleşmiş piritler (Örnek No: IN-17-129 (c); IN-S-18-49 (d)). 81
Şekil 8.3. a) Kovuk kenarlarında pirit (Pr-I) dolgusu (Örnek No: IN-18-160), b) Kovuklarda kolloform piritler (Pr-I) (Örnek No: IN-S-18-61), c) Kovuklarda piritlerden (Pr-I) sonra yerleşen alunitler (Al) (Örnek No: IN-S-18-36), d) Kovuklardaki alunit dolgu fazını keserek yerleşen pirit damarcığı (Pr-II) (Örnek No: IN-S-18-36), e) Alunitleri (Al) üzerleyen piritler (Pr-II) (Örnek No: IN-S-18-18), f) Markazit minerali (Örnek No: IN-S-18-46). 82
Şekil 8.4. a) Pirit (Pr-I) kristallerinin ornattığı sfalerit (Örnek No: IN-18-163), b) Pirit (Pr-II)'leri ornatan enarjit (En) (Örnek No: IN-S-18-44), c-f) Pirit (Pr-II) ve kalkopiritleri ornatan enarjit (En) ve dönüşüm ürünü kovellinler (Örnek No: IN-S-18-26), g) Pirit (Pr-I), kalkosin ve kovellin birlikteliği (Örnek No: IN-S-18-53), h) Nabit bakır mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-S-18-53). 84
Şekil 8.5. İnlice epitermal altın yatağına ait parajenetik sekans dizilimini gösteren diyagram. 85
Şekil 9.1. a) TAS diyagramı, b) Nb/Y'a karşı Zr/Ti diyagramı 87
Şekil 9.2. Co-Th diyagramı. 88
Şekil 9.3. a) AFM diyagramı, b) SiO_2'ye karşı çizilen K_2O diyagramı 89
Şekil 9.4. $Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ (A/CNK) karşı çizilen Al_2O_3/Na_2O+K_2O (A/NK) diyagramı 90
Şekil 9.5. Taze volkanik kayaçlara ait SiO_2'ye karşı çizilen ana oksitler harker tipi değişim diyagramları. 91

Şekil 9.6. Taze volkanik kayaçlara ait SiO_2'ye karşı çizilen iz element harker tipi değişim diyagramları. 93
Şekil 9.7. a) MORB'a göre normalize edilmiş iz element örümcek diyagramı, b) İlksel Manto'ya göre normalize edilmiş iz element örümcek diyagramı. . 94
Şekil 9.8. Kondrit'e göre normalize edilmiş nadir toprak elementlerinin örümcek diyagramı. 95
Şekil 9.9. a) Ba-La diyagramı, b) Ta-Th diyagramı, c) Zr-Zr/Y diyagramı, d) Nb/Yb-Th/Yb diyagramı. 96
Şekil 9.10. Alterasyon zonlarından alınan kayaçlara ait ana oksitler için oluşturulan harker tipi değişim diyagramları. 98
Şekil 9.11. Alterasyon topluluklarının cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçların ortalama iz element bileşimlerine göre normalize edilmiş örümcek diyagramları, a) tüm örnekler, b) piropilitik, c) arjilik, d) kuvars-alunit, e) kalsedonik/opalin, f) kovuk-şeker. 100
Şekil 9.12. Alterasyon topluluklarının cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçların ortalama nadir toprak element bileşimlerine göre normalize edilmiş örümcek diyagramları, a) tüm örnekler, b) piropilitik, c) arjilik, d) kuvars-alunit, e) kalsedonik/opalin, f) kovuk-şeker. 101
Şekil 9.13. a) Faktör-1'e karşı çizilen Faktör-2, b) Faktör-1'e karşı çizilen Faktör-3, c) Faktör-1'e karşı çizilen Faktör-4, d) Faktör-2'ye karşı çizilen Faktör-3 diyagramları. 110
Şekil 10.1. a) Albit-Ortoklaz-Anortit üçgen diyagramı, b) Albit-Ortoklaz-Anortit üçlü modelleme ve termometri diyagramı 112
Şekil 10.2. Fe/Fe+Mg'a karşı çizilen Al^{IV} sınıflama diyagramındaki konumları. ... 113
Şekil 10.3. a) $FeO-Al_2O_3$, b) $FeO-MgO-Al_2O_3$ sınıflama diyagramlarındaki konumları. 114
Şekil 10.4. Amfibol sınıflama diyagramları 116
Şekil 10.5. a) Piroksen sınıflama diyagramı, b) Piroksen termometri diyagramı. ... 117
Şekil 10.6. Fe^{+2}-Ti-Fe^{+3} diyagramı 118
Şekil 10.7. a) Ni/Cr-Ti, b) Al-Ti, c) Ti-V diyagramları. 121
Şekil 10.8. a) (Ti+V)-(Ca+Al+Mn), b) (Ti+V)-(Ni/Cr+Mn) ayrım diyagramları ... 122
Şekil 10.9. a) Fe/Fe+Al – Na/Na+K diyagramı (Holley vd., 2016), b) Ca-Na-K üçgen diyagramı. 124
Şekil 10.10. Enarjit mineralinde Au elementine karşı oluşturulan Harker diyagramları. 127
Şekil 11.1. Kuvars (I.Faz; kovuk-şeker dokulu kuvars) minerali üzerinde gerçekleştirilen a-c) ısıtma ve d-f) soğutma evrelerinde gözlenen homojenleşme (Th: 233,5 °C), ilk buz ergime (ötektik sıcaklık) (Tmf: -59 °C) ve son buz ergime sıcaklıklarının (Tmice: -0,7 °C) ölçüm mikrofotoları. (Örnek No: IN-16-376). 129
Şekil 11.2. a) Kuvars-I kristali içerisinde büyüme zonuna yerleşmiş, b) kristalin içinde saçınımlı, c) Tip II, sıvı>gaz oranına sahip, d) Tip III, gaz>sıvı oranına sahip, e) Tip I, monofaz ve Tip II, sıvı>gaz oranına sahip ve f) Tip IV, monofaz sıvı kapanımlar (Örnek No: a-d) IN-S-18-153; e) IN-16-190; f) IN-16-398). 132
Şekil 11.3. Sıvı kapanımlara ait ötektik sıcaklık değerlerinin (°C) frekans diyagramları 134

Şekil 11.4. Sıvı kapanımlara ait tuzluluk (% NaCI Eşdeğeri) değerlerinin frekans diyagramları, a) IN-16-190, b) IN-16-287, c) IN-16-376, d) IN-16-398, e) IN-S-18-62, f) IN-S-18-153. 135
Şekil 11.5. Sıvı kapanımlara ait homojenleşme sıcaklık (°C) değerlerinin frekans diyagramları, a) IN-16-190, b) IN-16-287, c) IN-16-376, d) IN-16-398, e) IN-S-18-62, f) IN-S-18-153. 136
Şekil 11.6. Yükselti (metre) ile a) tuzluluk ve b) homojenleşme sıcaklığı (°C) arasındaki ilişkiyi gösterir diyagramlar..... 137
Şekil 11.7. Tuzluluk-homojenleşme sıcaklıklıkları yardımıyla belirlenen yoğunluk değerleri grafiği..... 138
Şekil 11.8. Sıvı kapanım analizi yapılan örneklerin mekansal dağılımını gösteren enine kesit..... 140
Şekil 11.9. a) Farklı sıvı evrim süreçleri, b) tüm örnekler, c) IN-16-190, d) IN-16-287, e) IN-16-376, f) IN-16-398, g) IN-S-18-62, h) IN-S-18-153..... 141
Şekil 11.10. Farklı maden yatak tiplerine ait tuzluluk-homojenleşme sıcaklık diyagramı..... 142
Şekil 11.11. İnlice epitermal altın yatağına ait sıvı kapanım verilerinin, Türkiye ve dünyadaki yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait sıvı kapanım verileri ile karşılaştırılması 143
Şekil 12.1. Duraylı izotop örneklerini ve $\delta^{34}S$ izotop çiftlerinden elde edilen sıcaklık değerlerini konumsal olarak gösteren şematik enine kesit..... 150
Şekil 12.2. a) $\delta^{18}O$ izotop oranlarının farklı rezervuar alanları ile karşılaştırılması, b) $\delta^{18}O$ izotop oranlarına ait histogram diyagramı. 151
Şekil 12.3. a) $\delta^{2}H$ izotop oranlarının farklı rezervuar alanları ile karşılaştırılması, b) $\delta^{2}H$ izotop oranlarına ait histogram diyagramı. 152
Şekil 12.4. $\delta^{18}O_{Akışkan}$'a karşı çizilen $\delta^{2}H_{Akışkan}$ diyagramı. 154
Şekil 12.5. a) $\delta^{34}S$ izotop oranlarının farklı rezervuar alanları ile karşılaştırılması, b) $\delta^{34}S$ izotop oranlarına ait histogram diyagramı..... 156
Şekil 12.6. İnlice epitermal altın yatağına ait $\delta^{34}S$ izotop verilerinin, Türkiye ve dünyadaki yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait $\delta^{34}S$ izotop verileri (ile karşılaştırılması. 157
Şekil 13.1. Alunit, pirofillit ve dikit minerallerine ait terraspec analiz sonuçlarının enine kesit üzerindeki konumları 170
Şekil 13.2. Alunit minerallerine ait Na/Na+K, Ca ve Sr/Pb mineral kimyası sonuçlarının yoğunlaştığı yerleri gösteren enine kesit. 171

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. EAVK ve SVK'ya ait radyometrik yaş verileri. 32
Çizelge 7.1. SEM analizleri yapılan örneklere ait XRD ve terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, Al: Alunit, Do: Dolomit, Fe: Feldispat, İl: İllit, K-Al: K-Alunit, Ka: Kaolinit, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, Kl: Kalsit, Kr: Kristobalit, Ku: Kuvars, Ma: Manyetit, Mi: Mika, Mo: Montmorillonit, Na-Al: Na-Alunit, PA: Piropilitik Alterasyon, Pi: Pirofillit, Pr: Pirit). 74
Çizelge 9.1. Spearman korelasyon analizi a) kovuk-şeker, b) kalsedonik/opalin, c) kuvars-alunit (Koyu yazılan ve turuncu renklerde boyanan alanlar 0,01 düzeyinde kuvvetli korelasyon; koyu yazılan ve açık mavi renklerde boyanan alanlar 0,05 düzeyinde kuvvetli korelasyon alanlarına denk gelmektedir). 104
Çizelge 9.2. Spearman korelasyon analizi a) arjilik, b) piropilitik, c) cevherleşme ile ilişkili andezit (Koyu yazılan ve turuncu renklerde boyanan alanlar 0,01 düzeyinde kuvvetli korelasyon; koyu yazılan ve açık mavi renklerde boyanan alanlar 0,05 düzeyinde kuvvetli korelasyon alanlarına denk gelmektedir). 105
Çizelge 9.3. Faktör analizinde yapılan toplam açıklanan varyanslar (SPSS'ten türkçeleştirilerek alınmıştır). 108
Çizelge 9.4. Faktör analizinde yapılan bileşen matrisi ve rotasyonlu bileşen matrisi (SPSS'ten Türkçeleştirilerek alınmıştır). 109
Çizelge 10.1. Manyetit minerallerine ait ortalama element içerikleri (turuncu ile boyanan alanlar ortalama olarak yüksek değeri göstermektedir) (Ort: Ortalama, Min: Minumum, Mak: Maksimum, N: Örnek Sayısı)..... 119
Çizelge 10.2. Pirit-I ve pirit-II'ye ait temel istatistiki hesaplamalar (turuncu ile boyanan alanlar ortalama olarak yüksek değeri göstermektedir) (Ort: Ortalama, Min: Minumum, Mak: Maksimum, N: Örnek Sayısı)..... 125
Çizelge 10.3. Enarjit mineraline ait temel istatistiki hesaplamalar (Ort: Ortalama, Min: Minumum, Mak: Maksimum, N: Örnek Sayısı). 126
Çizelge 11.1. Sıvı kapanım analizleri için seçilen örnekler. 131
Çizelge 11.2. Sıvı kapanım analiz sonuçları 133
Çizelge 12.1. Duraylı izotop analizleri için seçilen örnekler. 146
Çizelge 12.2. Duraylı izotop analiz sonuçları. 148
Çizelge 12.3. Çalışma alanı yakın çevresinde yer alan güncel su kaynaklarına ait $\delta^{18}O$ ve $\delta^{2}H$ izotop oranları 153
Çizelge 13.1. Geç Senozoyik yaşlı epitermal ve porfiri tip altın bölgelerinin genel özellikleri..... 174

SİMGELER VE KISALTMALAR

AA	Arjilik Alterasyon
AAnd	Andezit Lav Akıntısı
ABZ	Ana Batı Zon
ADZ	Ana Doğu Zon
AFC	Asimilasyon-Fraksiyonel Kristalleşme
Al	Alunit
Anh	Anhidrit
And	Andezit
APS	Alumina-Fosfat-Sülfat minerali
Au	Altın
Ba	Barit
BAnd	Bazaltik Andezit Lav Akıntısı
BIF	Banded Iron Formation
Bi	Biyotit
BKA	Blok ve Kül Akıntısı
BZ	Batı Zon
ÇN	Çift Nikol
Dm	Demiroksitleşme
Do	Dolomit
EAVK	Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi
EDS	Energy Dispersive Spectroscopy
E-MORB	Zenginleşmiş Okyanus Ortası Sırtı Bazaltları
En	Enarjit
Ep	Epidot
EPMA	Elektron Probe Mikro Analiz
FA	Faktör analizi
Fe	Feldispat
GZ	Güllü Zon
Ha	Halloysit
Hb	Hornblend
HFSE	Yüksek Alan Enerjili Elementler
HREE	Ağır Nadir Toprak Elementler
HS	Yüksek Sülfidasyon
ICP-MS	İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi
IOCG	Iron Oxide Copper Gold
IS	Ortaç Sülfidasyon
İl	İllit
Ka	Kaolinit
KAA	Kuvars-Alunit Alterasyonu
K-Al	K-Alunit
KEZ	Keşif Zon
Kl	Kalsit
Klt	Klorit
KM	Kil Minerali
KOA	Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu
Kr	Kristobalit

KŞA	Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu
Ku	Kuvars
KUZ	Kuzey Zon
LILE	Büyük İyonlu Litofil Elementler
LREE	Hafif Nadir Toprak Elementler
LS	Düşük Sülfidasyon
Ma	Manyetit
Mak	Maksimum
Mf	Mafik Mineral
Mi	Mika Minerali
Min	Minumum
Mo	Montmorillonit
MORB	Okyanus Ortası Sırtı Bazaltları
MVT	Missisipi Valley Type
MZ	Merkez Zon
MZA	Merkez Zon Sondaj Karotlarında Gözlenen Alterasyon
N	Örnek Sayısı
Na-Al	Na-Alunit
N-MORB	Normal Okyanus Ortası Sırtı Bazaltları
O	Opak Mineral
OIB	Okyanus Adası Bazaltları
Ort	Ortalama
PA	Piropilitik Alterasyon
Pi	Pirofillit
Pl	Plajiyoklaz
Pr	Pirit
Prk	Piroksen
Rt	Rutil
SCLM	Sub Continental Lithospheric Mantle
Se	Serisit
SEM	Taramalı Elektron Mikroskop
SVK	Sulutaş Volkanik Kompleksi
T	Sıcaklık (°C)
TAS	Toplam Alkali – Silika Diyagramı
Th	Homojenleşme Sıcaklığı (°C)
Tmf	İlk Buz Ergime Sıcaklığı (°C)
Tmice	Son Buz Ergime Sıcaklığı (°C)
TN	Tek Nikol
WD-XRF	Dalga Boyu Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi
XRD	X-Işınları Difraksiyonu
$\delta^{13}C$	Karbon İzotopu
$\delta^{2}H$	Hidrojen İzotopu
$\delta^{18}O$	Oksijen İzotopu
$\delta^{34}S$	Kükürt İzotopu

1. GİRİŞ

Tetis Metalojenik Kuşağı'nın önemli bir parçası olan Türkiye, İspanya'dan doğuya doğru Avrupa'nın güneyi, İran, Pakistan, Hindistan'a uzanan, daha sonra güneye doğru Myanmar ve güneybatı Endonezya'ya uzanan yaklaşık 10000 km uzunluğundaki Alp-Himalaya orojenik dağ kuşağının üzerinde yer almaktadır. Bu kuşak üzerinde yer alan Türkiye, Geç Kretase ve Geç Miyosen zamanları arasında Tetis sütür zonu boyunca Avrasya ve Afro-Arap plakaları arasındaki çarpışma süreçleri ile ilişkili magmatizmanın sonucunda oluşan porfiri, epitermal, skarn ve volkanojenik masif sülfid gibi birçok farklı magmatik-hidrotermal yatak tipine ev sahipliği yapmaktadır (Yiğit, 2006; 2009; 2012; Kuşcu vd., 2013; 2019). Bu yataklardan porfiri, epitermal, skarn, volkanojenik masif ve orojenik altın (mezotermal, lisvenit) yatakları, ülkemizdeki işletebilir altın yatakları ve altın cevherleşmeleri açısından potansiyel alanların büyük bir çoğunluğunu (toplam 402 oluşumun 363 tanesi, %90'dan fazlası) oluşturmaktadır (Yiğit, 2012). Geri kalan altın cevherleşmeleri ise plaser, karbonat ornatım, demir oksit Cu-Au, Carlin tip, manganez-hosted Au, distal saçınımlı Au-Ag ve sıyrılma fayı yatakları ile ilişkilidir (Yiğit, 2012) (Şekil 1.1). Bu 402 oluşumun oransal olarak % 21,6'sına denk gelen epitermal altın yatakları, hesaplanan 54,885 Moz altın rezervi ve/veya kaynağını içermekte ve ülkedeki altın yatakları ve altın cevherleşmeleri açısından potansiyel alanların neredeyse yarısını oluşturmaktadır (Yiğit, 2012). Epitermal tipteki Au-Ag-Hg-Sb cevherleşmeleri büyük çoğunlukla Türkiye'nin batısı ve kuzeydoğusunda kümelenmektedir (Yiğit, 2009). Kuzeydoğudaki epitermal cevherleşmelerin çoğunluğu denizaltı'dan karasala kadar değişen Geç Kretase-Eosen yaşlı kalkalkalen volkanik kayaçlar ile ilişkiliyken, batı Anadolu'daki cevherleşmeler Neojen yaşlı karasal volkanik kayaçlar ile ilişkilidir (Yiğit, 2009). Bu bölgelerin yanı sıra, 2003 yılında 2,29 gr/t tenörlü 262300 ons kaynağa sahip İnlice (Konya) (Hall vd., 2007; Stratex Madencilik A.Ş, 2010), 2007 yılında 1,4 gr/ton tenörlü 1 milyon ons ve 1,2 gr/ton 125000 ons kaynağa sahip Öksüt (Kayseri) (Reid vd., 2015; Kuşcu ve Aluç, 2017), Başdere (Kayseri) (Rabayrol vd., 2019a), 0,68 gr/ton tenörlü 583000 ons kaynağa sahip Himmetdede (Kayseri) (Koza Altın İşletmeleri A.Ş., 2013) ve Niğde Altunhisar (Rabayrol vd., 2019a) epitermal altın yatak ve potansiyel sahaların keşfi ve bu doğrultuda 0,68 gr/ton altın ve 327 ppm molibden değerlerine sahip Doğanbey

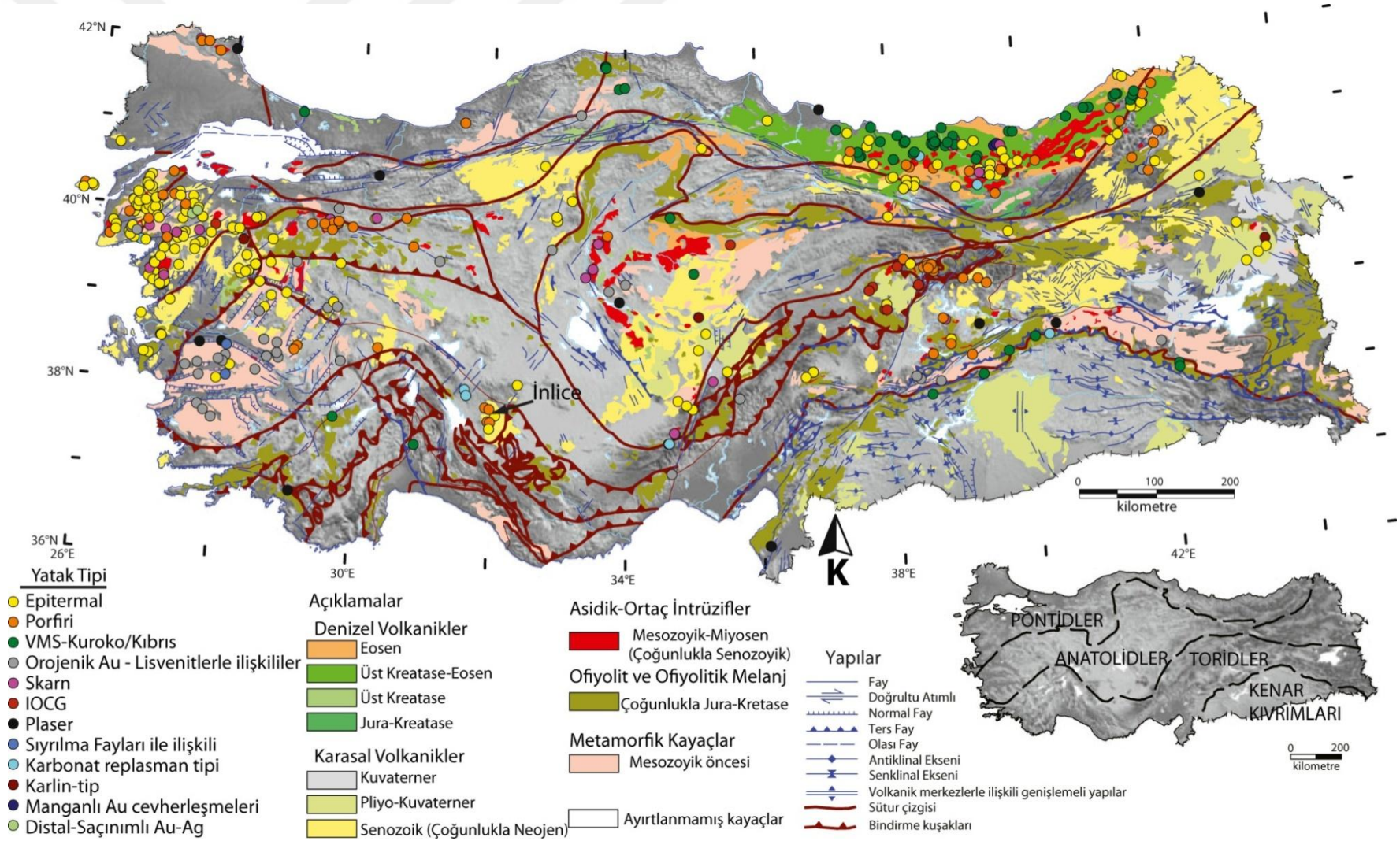
porfiri Au-Cu-Mo oluşumları (Stratex Madencilik A.Ş, 2006) ile Doğanbey South, Çukurağıl, Sağlık, Gölcük, İlyasbaba, Gavur Gölü, Mesudiye, Oğlakçı, Ortakaraören, Karacaören ve Kozlu gibi yeni potansiyel sahaların tespiti (Hall vd., 2007; Davidson vd., 2008) (Şekil 1.2), epitermal-porfiri sistemler açısından üretken olduğu düşünülmeyen ve günümüze kadar hedef bir arama bölgesi olarak değerlendirilmeyen sadece Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi (EAVK; Gençoğlu Korkmaz vd., 2017)'nin değil, Orta Anadolu bölgesinin ve ilişkili Tersiyer volkanizmasının da Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgesindekiler kadar önemli bir bölge olduğunu ortaya koymuştur.

İnlice epitermal altın yatağının 2003 yılında keşfedilmesi ile Statex Madencilik A.Ş tarafından EAVK üzerinde Aster uydu görüntüsü yardımıyla birçok potansiyel saha ortaya çıkarılmıştır (Şekil 1.2). Bu potansiyel sahaların ortaya çıkarılmasında öncülük eden ve bu tez çalışmasının konusunu oluşturan İnlice epitermal altın yatağında cevherleşme, bölgedeki andezitik volkan domlarını dik'e yakın eğimlerde kesen kovuk-şeker dokulu kuvarslar ile ilişkilidir (Hall vd., 2007). İnlice epitermal altın yatağına 14 km uzaklıkta olan Doğanbey sahası (Şekil 1.2), aşınmış bir volkanik merkez üzerinde olup, 7,5 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Bölgede yapılan yüzey örneklemelerinde 0,68 gr/ton altın ve 327 ppm molibden değerleri olduğu ve 10 km çapındaki aşınmış volkanik merkezin en derin kısmında potansiyeli büyük bir porfiri altın ± bakır ± molibden cevherleşmesi olabileceği belirtilmiştir (Stratex Madencilik A.Ş, 2006). Bu sistemin daha üst seviyelerinde yüksek sülfidasyon epitermal yataklar için karakteristik olan kovuklu (vuggy) kuvars alterasyon zonu da tanımlanmıştır (Stratex Madencilik A.Ş, 2006). Bununla birlikte EAVK'da Doğanbey'den sonra porfiri tip altın cevherleşme potansiyeli olan Karacaören sahasındaki (Şekil 1.2) kaya örneklerinde 1,27 gr/ton'a varan altın değerlerinin var olduğu bilinmektedir (Stratex Madencilik A.Ş, 2008a). Karacaören bölgesinin 3 km güneydoğusundaki Kozlu sahası (Şekil 1.2), porfiri tip bakır kuvars damarlarına ve 39-129 ppb arasında değişen altın değerlerine ev sahipliği yapmaktadır. Doğanbey sahasının 5 km doğu-güneydoğusundaki Gölcük sahasında (Şekil 1.2) iyi gelişmiş porfiri tip bakır alterasyon zonları ve stökvork tip kuvars damarları mevcut olup, 0,54 gr/ton'a varan altın değerleri mevcuttur (Stratex Madencilik A.Ş, 2008b; 2009). Ek olarak Gölcük alterasyon sahasında kovuk dokulu kuvars, kuvars-alunit, kaolen

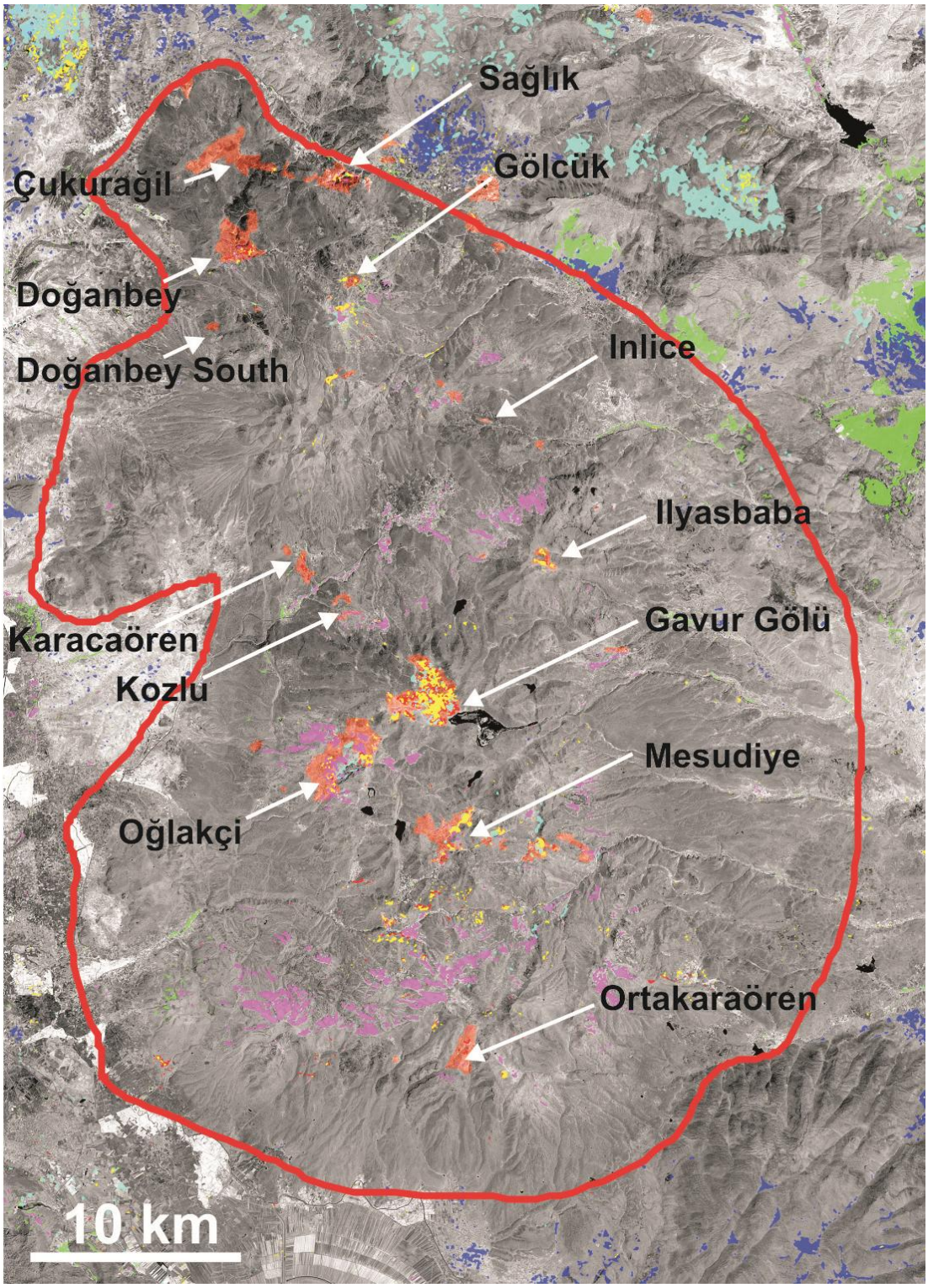
ve klorit alterasyonlarının geliştiği, İnlice bölgesine benzer şekilde kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu gelişen kovuk dokulu kuvarslarda 0,22 ppm'e varan altın değerleri elde edilmiştir (Aydar vd., 2015). EAVK'nın güney-merkez bölgesinde (Şekil 1.2) yoğun alterasyona uğramış bir zonun içerisindeki toprak numunelerinde 45 ppb'e varan altın değerleri ile karakterize edilen Oğlakçı sahasında, doğu-batı yönünde 1,5 km uzanan belirgin bir manyetik-yüksek eliptik anomali bulunmakta, bunun da yüzeye yakın porfiri bir sistemle ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Stratex Madencilik A.Ş, 2009).

1.1 Madencilik Tarihi

İnlice epitermal altın yatağının keşfi yapılmadan önce EAVK olarak bilinen bölgede, günümüze kadar herhangi bir altın oluşumunun varlığı bilinmemekteydi. Bununla birlikte Tersiyer volkanizmasının geliştiği bu kuşak, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ve özel madencilik şirketleri tarafından da hedef bir arama alanı olarak değerlendirilmemiştir. 2003 yılında Stratex Uluslararası Madencilik şirketi tarafından yol kenarındaki mostralardan (Keşif Zon) yapılan örneklemeler, bölgedeki arama çalışmalarının yoğunlaşmasına önderlik etmiştir. Yatağın keşfi ve arama-geliştirme çalışmaları sonrasında Nisan 2013'te ESAN Eczacıbaşı Endüstriyel Hammaddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş uhdesine geçen İnlice altın yatağında üretim 2017 yılında başlamış olup, günümüzde şirket tarafından altın dore üretimi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1.1. Türkiye'deki altın yataklarının mekansal olarak dağılımını gösteren harita (Yiğit, 2012).



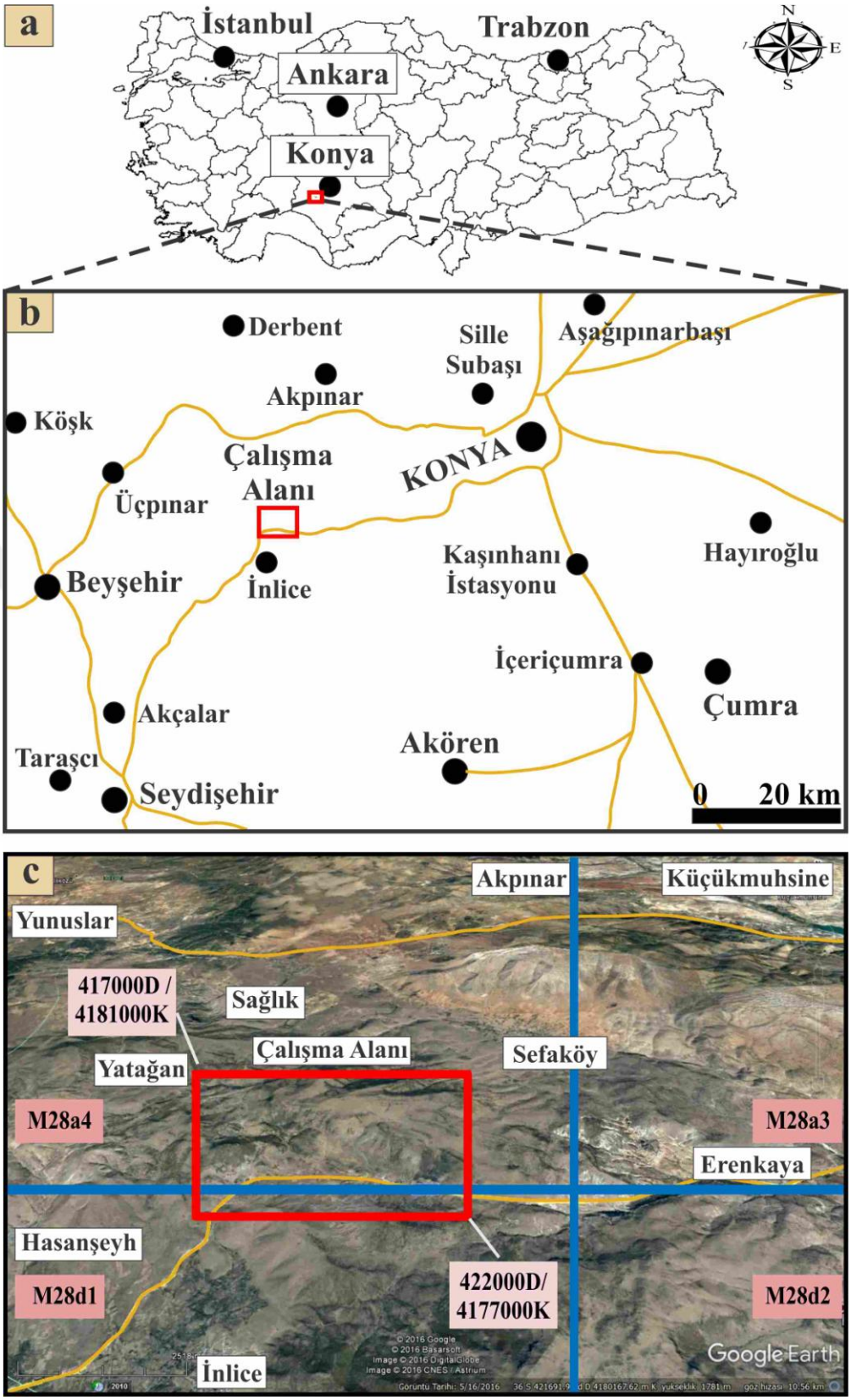
Şekil 1.2. Statex Madencilik A.Ş tarafından EAVK üzerinde Aster uydu görüntüsü yardımıyla belirlenen potansiyel cevherleşme ve alterasyon alanları (Davidson vd., 2008) (Kırmızı çizgi, potansiyel alanların sınırını oluşturmaktadır).

1.2 Amaç ve Kapsam

İnlice (Konya) epitermal altın yatağının bulunduğu bölgenin genel ve yapısal jeolojisine (Göğer ve Kıral, 1973; Özgül, 1976; Görmüş, 1984; Eren, 1993; Özkan, 1998; Bozoğlu, 2003; Dinç, 2004; Uysal, 2008; Çömlekçiler, 2009; Koç vd., 2012; Koç, 2013), bölgedeki kil oluşumlarına (Çelik vd., 1994; Kadir ve Karakaş, 2000; Karakaya vd., 2001), bölgedeki volkanik kayaçlar ve volkanizmaya (Ota ve Dincel, 1975; Besang vd., 1977; Keller vd., 1977; Ercan, 1986; Ulu vd., 1994; Kasapoğlu vd., 1997; Platzman vd., 1998; Temel vd., 1998; Tatar vd., 2002; Kurt vd., 2003; 2005; Asan ve Ertürk, 2013; Gençoğlu Korkmaz, 2015; Koçak ve Zedef, 2016; Uyanık ve Koçak, 2016; Gençoğlu Korkmaz vd., 2017; Gündüz, 2017; Rabayrol vd., 2019b), bölgenin maden jeolojisine (Arık ve Öztürk, 2011; Ay, 2015; Aydar vd., 2015) ve altın cevherleşmesinin zenginleştirilmesine yönelik çalışmalar (Döğme, 2018) mevcut olmasına karşın, İnlice epitermal altın yatağını konu edinen çalışmalar (Hall vd., 2007; Kuşcu vd., 2011; Rabayrol, 2018; Kuşcu vd., 2019; Rabayrol vd., 2019a; Georgatou ve Chiaradi, 2020) sınırlıdır. Bu çalışmaların bir kısmında (Kuşcu vd., 2011; Kuşcu vd., 2019), İnlice epitermal altın yatağının Miyosen yaşlı Afyon-Konya porfiri Au, Cu-Au kuşağı (Kışladağ, Sandıklı-AS, Doğanbey, İnlice) içerisinde alkali karakterdeki porfiri sistemler ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bazılarında (Hall vd., 2007; Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a) ise bölgede gelişen cevherleşmelerin kovuk-şeker dokulu kuvars damarları ile ilişkili olduğu ve cevherleşme ile ilişkili olduğu ifade edilen hipojen alunit minerallerinin Geç Miyosen yaşına sahip olduğunu belirtmektedir. Tüm bu çalışmalarda İnlice epitermal altın yatağındaki; i) alterasyon ve cevherleşmelerin içerisinde geliştiği volkanik kayaçlar ile olan ilişkileri, ii) yan kayaçta meydana gelen alterasyon tipleri, iii) cevherleşmeye neden olan hidrotermal akışkanın kökeninin ve yatağın kökensel sınıflandırılmasının yapılmasında gerekli olan mineralojik, jeokimyasal, sıvı kapanım ve izotopik veriler eksiktir. Bu yönüyle bu tez çalışması bilimsel amaçla yapılan en kapsamlı çalışma olup, bu doğrultuda yan kayaç, alterasyon ve cevherleşmelerin oluşumu ve jeokimyasal değişimlerinin belirlenmesi, alterasyon ve cevherleşmeleri oluşturan hidrotermal akışkanın kökeni ve cevherleşme sırasında ortamın fizikokimyasal koşullarını yansıtacak bazı verilerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

1.3 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

İnlice epitermal altın yatağı, Konya şehir merkezinin yaklaşık 40 km güneybatısında, Meram ilçesine bağlı İnlice mahallesi sınırları içerisinde yer almakta olup, Konya-Seydişehir-Antalya karayolu üzerinden kolaylıkla ulaşılabilecek konumdadır (Şekil 1.3a ve b). İnlice mahallesi dışındaki başlıca yerleşim merkezleri, Hasanşeyh, Yatağan, Sağlık, Sefaköy ve Erenkaya mahalleleridir (Şekil 1.3c). Çalışma alanı, Konya M28-a4 ve M28-d1 paftaları içerisinde yer almakta olup, 4181000-4177000 kuzey ile 417000-422000 doğu koordinatlarının sınırladığı yaklaşık 20 km^2'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.3c). Çalışma alanı engebeli bir topoğrafya sunmakta ve mevsimlik birçok dere bulunmakta olup, bitki örtüsü çoğunlukla meşe ağaçlarından oluşmaktadır.



Şekil 1.3. Çalışma alanının **a)** Türkiye haritasındaki konumu, **b)** yer bulduru haritası, **c)** Google Earth uydu görüntüsü (Mavi çizgiler sahayı kapsayan 1/25000 ölçekli harita sınırlarını ve numaralarını göstermektedir).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kaynak özetleri bölümü, i) genel ve yapısal jeolojiye, ii) kil oluşumlarına, iii) volkanik kayaçlar ve volkanizmaya ve iv) maden jeolojisine yönelik çalışmalar olmak üzere dört gruba ayrılmıştır.

2.1 Genel ve Yapısal Jeolojiye Yönelik Çalışmalar

Göğer ve Kıral (1973), İnlice bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan Kızılören bölgesinde yaptıkları çalışmada, Permiyen, Triyas, Liyas, Jura-Kretase, Neojen ve Kuvaterner yaşlı kayaçların varlığını belirtmekte, Pliyosen döneminde bölgenin yükselerek denizel ortamların yerini göl ortamlarının aldığını ve aynı zaman aralığında gelişen volkanizma ile oluşan volkanitlerin göl çökelleri içerisine yerleştiği ifade edilmiştir.

Özgül (1976), İnlice bölgesinin içerisinde yer aldığı Toros platformunda yaptığı çalışmada değişik havza koşullarını yansıtan Kambriyen-Tersiyer yaş aralığında çökelmiş birimleri; stratigrafi, metamorfizma, kapsadıkları kaya birimleri ve yapısal özellikleri açısından Bolkardağ, Aladağ, Geyikdağ, Alanya, Bozkır ve Antalya Birlikleri olarak tanımlamıştır.

Görmüş (1984), yaptığı çalışmada İnlice bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan Kızılören bölgesinin temelinde Ordovisiyen-Devoniyen yaşlı kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ve kuvarsit ardalanmasının üzerine açısal uyumsuzlukla Permiyen-Erken Jura yaşlı Kızılören fomasyonu, bunun üzerine de uyumsuz olarak Geç Jura-Geç Kretase yaşlı Lorasdağı kireçtaşı biriminin geldiğini belirtmektedir. Ayrıca Lorasdağı kireçtaşlarının ise Neojen yaşlı Dilekçi formasyonu ve Erenlerdağı volkanikleri tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü ifade edilmiştir.

Eren (1993), Konya'nın kuzeybatısındaki bölgenin temel kayaçlarını Bozdağlar Masifi olarak ele almış olup, masifin paraotokton-otokton ve allokton konumda birimleri kapsadığını, paraotokton-otokton özellikli Gökçeyurt grubunun genelde sığ-denizel kökenli kayaçları içeren, Üst Permiyen yaşlı Derbent, Üst Permiyen-Üst Triyas yaşlı Aladağ ve Üst Triyas-Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonlarından oluştuğunu belirtmiştir. Gökçeyurt grubunu Güneypınar-Tepeköy napı boyunca

tektonik olarak üzerleyen allokton konumlu Lâdik metamorfitlerinin ise Silüriyen (?)-Permiyen yaşlı Sızma grubundan ve bu grubu açısal uyumsuzluk ile örten Permo (?)-Mesozoyik yaşlı Ardıçlı grubundan oluştuğu ifade edilmiştir. Bu birimlerin üzerine tektonik pencere şeklinde allokton konumlu Çayırbağı ofiyolitini oluşturan magmatik birimlerin geldiğini, tüm bu birimlerin de yörede yaygın olarak izlenen Geç Miyosen-Kuvaterner zaman aralığında oluşmuş sedimanter ve volkanik birimler tarafından açılı uyumsuzluklar ile örtüldüğü belirtilmektedir.

Özkan (1998), yaptığı çalışmada Konya'nın batısındaki çalışma alanının temelini fillit, şist, kuvarsit, kireçtaşı, dolomit, spilit, diyorit, gabro, diyabaz ve serpantinitden oluşan Paleyozoik-Mesozoyik yaşlı kayaçların oluşturduğu belirtilmiştir. Bu temel kayaçların üzerine açısal uyumsuzluk ile gelen Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Sille formasyonunun alüvyal yelpaze ve örgülü akarsu ortamında çökelmiş kırmızı renkli konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluştuğunu ve sığ göl ortamında çökelmiş Yalıtepe formasyonunun ise bej-kahve renkli stromatolitik kireçtaşından oluştuğu ifade edilmektedir. Ulumuhsine formasyonun sığ ve açık gölde çökelmiş çeşitli kireçtaşından, çamurtaşı, marnlardan oluştuğu, ve bunların üzerine gelen karada ve gölde çökelim gösteren Küçükmuhsine formasyonunun ise volkanik breş, tüfit, tüf ve aglomeradan oluştuğunu ifade etmiştir. Bu birimlerin üzerine karada ve gölde konumlanan andezit-dasit ve bazalttan oluşan Sulutaş volkaniklerinin geldiğini, ve bu birimlerin üzerine gelen Yürükler formasyonunun alüvyal yelpaze, örgülü ve menderesli akarsu ortamında çökelmiş kırmızı renkli konglomera ile çamurtaşından oluştuğunu, tüm bu birimleri ise açılı uyumsuz olarak Topraklı formasyonunun örttüğü belirtmektedir.

Bozoğlu (2003), İnlice bölgesinin doğusunda yer alan Erenkaya çevresindeki Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı volkanik birimlerdeki ignimbiritlerin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerini incelemiştir. Bölgenin temelinde Üst Triyas-Alt Jura yaşlı dolomit ve dolomitik kireçtaşından oluşan Kızılören formasyonu üzerine sırasıyla uyumlu olarak Lorasdağı kireçtaşları ve Üst Kretase yaşlı çörtlü birimler içeren Midostepe formasyonunun geldiği belirtilmektedir. Bu birimleri Hatip Ofiyolitli Karışığının tektonik olarak üzerlediği, karmaşığın üzerine ise uyumsuz olarak Dilekçi grubuna ait Küçükmuhsine formasyonu ve Erenlerdağ

volkanitlerinin geldiğini belirtmektedir. Son olarak bu birimleri uyumsuz olarak Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu çökelleri, yamaç molozu ve alüvyonlar gibi genç çökellerin örttüğü vurgulanmaktadır.

Dinç (2004), Konya ilinin batısında ve İnlice bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan Kızılören dağı ve civarındaki karbonatlı kayaçların sedimantolojik ve petrografik özelliklerini incelemiştir. Üst Triyas-Alt Jura yaşlı Kızılören formasyonunun tabanında dolomitlerin bulunduğu, yukarıya doğru kalsitik dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşlarına geçiş gösterdiği vurgulanmaktadır.

Uysal (2008), İnlice bölgesinin doğusunda bulunan Hatip-Pamukçu-Dikmeli-Karadiğin bölgelerini kapsayan alanda, en yaşlı birimin Üst Kretase-Alt Paleosen yaşlı çörtlü kireçtaşı, çamurtaşı, serpantinit, metamorfik kayaç parçalarından ve ofiyolitik kayaç kırıntılarından oluşan Hatip ofiyolitli karmaşığı olduğunu ifade etmiştir. Bu birimin üzerine tektonik olarak Üst Kretase yaşlı genellikle koyu parlak yeşil, yer yer kahverengi renkli olarak serpantinleşmiş peridodit, gabro ve piroksenitlerden oluşan Çayırbağı ofiyolitinin geldiğini belirtilmektedir. Bu ofiyolitik birimleri uyumsuz olarak Üst Miyosen yaşlı gölsel kireçtaşlarından oluşan Ulumuhsine formasyonun örttüğünü, bu formasyondaki kireçtaşlarını renk, desen, doku ve fiziksel ve mekanik özellikleri açısından inceleyerek, bu kireçtaşlarının yapı ve daha çok kaplama taşı olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir.

Çömlekçiler (2009), İnlice bölgesinin doğu-kuzeydoğusunda Sızma ile Hatip bölgeleri arasında kalan alanda yaptığı çalışmada Pliyosen-Kuvaterner yaşlı alüvyal yelpazelerin sedimantolojik özelliklerini incelenmiştir. Bu alüvyal yelpazelerin Konya fay zonundaki faylar ile kontrol edildiği belirtilmiştir.

Koç vd., (2012) ve Koç (2013), İnlice bölgesinin kuzey-kuzeybatısında bulunan Altınapa, Ilgın ve Yalvaç karasal havzalarındaki gölsel depolanmanın yaklaşık aynı dönemlerde kesintiye uğradığını ve en belirgin uyumsuzluk düzleminin volkanik aktivitenin aktif olduğu Orta Miyosende oluştuğu belirtilmektedir. Altınapa ve Ilgın havzalarından aldığı volkanik kayaç örneklerinin (lav, tüf) Ar-Ar yaşlandırma metoduna göre 11,88±0,26 - 11,67±0,24 milyon yılları arasında oluştuğu belirtilmiştir.

2.2 Kil Oluşumlarına Yönelik Çalışmalar

Çelik vd. (1994), Konya-Akviran-Seydişehir-Doğanbey arasında yer alan kil oluşumlarını ve bu oluşumların ekonomik potansiyellerini incelemiştir. Çoğunlukla kaolen-bentonit ve ara bileşimli olan kil oluşumlarının Miyosen-Pliyosen yaşlı andezitik-dasitik volkanik ve volkano-sedimanter kayaçlar içerisinde yer aldığı ifade edilmiştir.

Kadir ve Karakaş (2000), Konya'nın güney ve güneybatısındaki ignimbirit, kızgın bulut çökelleri, lav ve dom'dan oluşan volkanik kayaçları mineralojik ve dokusal özelliklerine göre riyolit, dasit, andezit, bazalt ve tüf karakterinde, tüfleri ise içerdikleri volkan camı, kayaç parçası ve kristal içeriklerine göre vitrik, litik ve kristal tüf olarak sınıflamışlardır. Yaptıkları çalışmada tüflerin ana bileşenini oluşturan volkan camının kırık ve çatlakları boyunca yaygın killeşme ve limonitleşmelerin geliştiği belirlenmiş, bu birimlerde yapılan XRD analizlerinde ise halloysit, kaolinit, simektit, paligorskit ve illit gibi kil mineralleri ile opal-CT, feldispat, kuvars, amfibol, serpantin, minamit ve jarosit gibi kil dışı mineraller belirlenmiştir. Tüflü birimleri oluşturan volkanik kayaçların kimyasal analiz değerlerinin halloysit, kaolinit ve simektitli birimlerin değerlerine yakın olmasının, bu kil minerallerinin yer altı ve meteorik suların etkisi ile tüflü birimlerin depolanmasını takip eden süreçlerde diyajenetik olarak oluştukları belirtilmektedir.

Karakaya vd. (2001), yaptıkları çalışmada Konya'nın batı ve güneybatısında yüzeylenen Geç Miyosen-Pliyosen patlama merkezlerindeki kalk-alkali, andezitik ve dasitik volkanitlerin, yersel olarak gölsel sedimanlarla ardalanmalı olarak bulunduğunu ve yaygın hidrotermal alterasyona maruz kaldığı belirtilmektedir. Volkanitlerde yaygın olarak kaolinit, halloysit, alunit, kristobalit, kuvars, illit, montmorillonit ve zeolit grubu minerallerin olduğunu, kristobalit-kuvars arasındaki ilişkiye dayanarak, kaolinleşme sıcaklığının 100°C olduğu vurgulanmaktadır.

2.3 Volkanik Kayaçlar ve Volkanizmaya Yönelik Çalışmalar

Ota ve Dincel (1975), Konya bölgesinde bulunan volkanik kayaçları, kuvars-hipersten-ojit andezit, piroksen-hornblend andezit, piroksen-hornblend-biyotit dasit, hipersten-ojit-biyotit dasit, hornblend-biyotit dasit ve biyotit dasit olarak sınıflamıştır.

Besang vd. (1977), Konya'nın BGB ve KB'sında yer alan volkanikler üzerinde K/Ar yöntemi ile yapmış oldukları yaş analizleri sonucunda volkaniklerin 11,95±0,2 – 3,35±0,05 milyon yılları arasında oluştuğu belirtilmektedir.

Keller vd. (1977), Konya ve çevresinde gelişen volkanizmanın kalkalkali karakterde, K-Ar yaş tayini metoduna göre 11,95±0,2 (Geç Miyosen) – 3,35±0,05 (Pliyosen) milyon yılları arasında 14 farklı evrede ve yitim zonunda oluştuğu ifade edilmektedir.

Ercan (1986), Orta Anadolu'da yer alan Paleosen'den itibaren etkin olan volkanizmayı, 6 farklı gruba ayırmıştır. Paleosen ve Eosen yaşlı volkanitlerin yitme zonlarındaki dalma-batma olayları sonucu türemiş kalkalkali adayayı volkanizması ürünleri olduğunu, Oligosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı volkanitlerin ise levhaların yakınlaşmasının devamında okyanusal kabuğun tüketilmesi ile kıtasal kabukların çarpışmalarından sonra meydana gelen kıtasal kabuk kökenli ve kalkalkalen nitelikli volkanitler olduğunu belirtmiştir. Miyosen-Pliyosen yaşlı Erenlerdağ-Alacadağ volkanitlerinin ise andezit, dasit, riyodasit, riyolit türde lavlar, tüfler ve ignimbirit kayaçlarından oluştuğu belirtilmektedir.

Ulu vd. (1994), İç Anadolu güneyindeki Tersiyer-Kuvaterner volkanizmasını incelemiş olup, Erenlerdağ-Alacadağ volkanitlerinin genellikle andezitik ve trakiandezitik bileşimdeki kayaçlardan oluştuğu ve bunların da çoğunlukla tüf ve tüfit çökelleri ile ardalandığı ifade edilmektedir. Ek olarak bölgedeki volkanik ve volkano-sedimanter birimlerini, Kartalkaya andeziti, Yeşildere formasyonu ve Ketenli formasyonu olarak adlandırmaktadır.

Kasapoğlu vd. (1997), Orta Anadolu'da geniş yayılım gösteren Neojen-Kuvaterner yaşlı volkanitleri incelemiş olup, Konya bölgesindeki volkaniklerin Asimilasyon ve Fraksiyonel Kristalleşme (AFC) süreçlerinden etkilendiği, kontaminasyonun fazla olduğu eski bir yitim zonuna bağlı olarak oluştuğu ifade edilmektedir.

Platzman vd. (1998), Orta Anadolu'da Neojen volkanik kayaçların olduğu geniş bir alanda paleomanyetik ve jeokronolojik çalışmalar yapmıştır. Konya'nın güneybatısından alınan volkanik kayaç örneğinin 6,9±0,3 milyon yıl yaşlar verdiği belirtilmektedir.

Temel vd. (1998), Konya ve çevresinde geniş alanlar kaplayan Geç Miyosen-Pliyosen volkanizmasının, kalkalkali karakterde ve Miyosen dönemi sırasında Anadolu levhasının altına dalan Afrika plakasının yitimi ile oluşan magmanın Asimilasyon ve Fraksiyonel Kristalleşme (AFC) süreçlerinin ürünü olduğunu vurgulamaktadır.

Tatar vd. (2002), EAVK ve Isparta alkali volkanik bölgelerinde kabuksal rotasyon için paleomanyetik analiz çalışmalarını yapmıştır. 3 farklı dönemde oluşan Erenlerdağ volkanizmasının en yaşlı birimi olan Sille volkaniklerinin Miyosen ve Miyo-Pliyosen öncesinde kabuk kalınlaşması ve deformasyonun erken evresi sırasında saat yönünün aksine ortalama D=150° I=52° döndüğü ifade edilmektedir. Sonraki iki dönemde, Anadolu'nun güneybatı kesiminde neotektonik dönemde kabuksal püskürme sırasında önemli bir rotasyonun olmadığı belirtilmektedir.

Kurt vd. (2003), Konya'nın kuzeybatısındaki Neojen yaşlı kalkalkalen karakterdeki volkanik kayaçların, volkanik breş, aglomera, tüfit, tüf ve andesit, dasit ve bazaltik andezit kayaçlardan oluştuğu belirtilmektedir. Ana ve iz element içeriklerinin değişimini hornblend, plajiyoklaz, piroksen ve titanlı magnetitin fraksiyonel kristalleşmesiyle, plajiyoklaz farklılaşmasını ise zayıf negatif Eu anomalisinin gelişimiyle açıklamaktadır. Yüksek LREE/HREE ve LILE/HFSE oranlarına sahip olan volkanik kayaçların, aktif kıta kenarında dalma batma ile ilişkili bir magmadan oluştuğunu, farklılaşmış ve zengin REE içeriklerinin ise bu kayaçların oluşumunda kıta kabuğunun etkisinin olduğu ifade edilmektedir.

Kurt vd. (2005), yaptıkları çalışmada Sağlık ve Erenkaya bölgelerini kapsayan alan içerisinde bulunan dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Geç Triyas- Erken Jura yaşlı Kızılören formasyonunun, kıtasal şelf türü karbonatlardan oluşan Jura-Kretase yaşlı Lorasdağı formasyonuna yanal ve dikey geçiş gösterdiğini belirtmektedir. Bu birimlerin sırasıyla Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Erenlerdağ-Alacadağ volkanitleri, Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu ve alüvyonlar ile uyumsuz olarak örtüldüğü belirtilmektedir. Çalışma alanındaki volkanitleri, Kızılören ignimbiriti, tüf-aglomera, dasit, andezit, iki piroksenli andezit, trakiandezit ve Erenkaya ignimbiriti olarak sınıflamışlardır. Volkanitlerin başlıca plajiyoklaz, hornblend, ortopiroksen, klinopiroksen, kuvars, sanidin, tali olarak da opak ve apatit minerallerini içerdikleri ve bu volkanitlerin subalkalen karakterli andezitik-dasitik bileşimlerde ve kabuksal kökenli eski bir yitim zonunda oluşmuş volkanizma ürünü oldukları vurgulanmaktadır.

Asan ve Ertürk (2013), Konya'nın kuzeybatısında Ardıçlı grubuna ait Geç Permiyen-Triyas yaşlı Bahçecik formasyonu ve Geç Permiyen-Erken Jura yaşlı Kızılören formasyonunu kesen subvolkanik minet tip potasik alkalin lamprofirlerin varlığını belirlemiş olup, bu kayaçların Ar-Ar metoduna göre 13,72±0,13 ile 12,4±0,11 milyon yılları arasında yaşlar verdiği belirtilmiştir.

Gençoğlu Korkmaz (2015) ve Gençoğlu Korkmaz vd. (2017), Konya ili çevresinde geniş yayılımlı bulunan volkanik kayaçların, Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı temel kayaçlarıyla fiziksel olarak ayrılmış iki farklı kompleksten oluştuğunu, bu volkanik kayaçların kuzeydeki kesimini Sulutaş Volkanik Kompleksi (SVK), güneydeki kesimine ise Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi (EAVK) olarak adlandırmaktadır. Konya kuzeybatısındaki Yükselen bölgesindeki çalışma alanındaki okyanus adası tipi bazaltların, alkalen karakterli kaynak alan zenginleşmesine maruz kalmış anorojenik volkanikler olduğunu ve Ar-Ar yaşlandırma metoduna göre 16,45±0,76 ile 22,37±0,65 milyon yıl arasında yaşlar verdiği belirtilmiştir. Dasitlerin ise 16,11±0,18 milyon yıl yaşlar veren orojenik kalk-alkalen, kabuk kontaminasyonu ve magma karışımına maruz kalmış volkanikler olduğu ifade edilmektedir.

Koçak ve Zedef (2016), Çalışma alanının kuzeybatısında yer alan Sağlık ve Yatağan köylerindeki Erenlerdağı volkaniklerine ait lav domlarının, yüksek K-kalkalkalen karakterli, çoğunlukla metaluminalı ve riyodasit-andezit bileşimlerinde olduğu belirtilmektedir. Volkanik kayaçların oluşumunda titanit, plajiyoklaz ve hornblend minerallerinin fraksiyonel kristallenmesi ve oluşumunda felsik ve mafik magmaların karışma süreçlerinin etkisi olabileceği vurgulanmaktadır.

Uyanık ve Koçak (2016), Erenlerdağ volkaniklerinin, yüksek K-kalkalkalen karakterli dasit, andezit, bazaltik traki-andezit ve traki-andezit bileşimlerinde olduğunu, volkanikleri oluşturan magmanın Asimilasyon-Fraksiyonel Kristalleşme (AFC) ve/veya magma karışım süreçleri sonucunda oluştuğunu önermektedir.

Gündüz (2017), Neojen yaşlı akarsu ve göl çökelleri ile birlikte gözlenen Sulutaş Volkanik Kompleksinin dasitik dom (anklav-içeren), kriptodom, dayk ve bunların piroklastikleriyle, daha az bazaltik sil ve lav akıntıları ve andezitik dayklardan oluştuğunu, Ar-Ar radyometrik yaş verilerine göre bazaltların 12,55±1,12, andezitlerin 12,86±0,22 ve dasitlerin 12,07±0,06 – 13,17±0,67 milyon yıl yaşlar verdiği belirtilmektedir.

Rabayrol vd. (2019b), Toros platformunda Akşehir normal fayının sona ermesi ile başlayan ve izole edilmiş bir volkanik kompleks olan Konya Volkanik Kompleksinin (EAVK), hakim olarak andezit, dasit ve daha az oranda bazaltik andezit, bazaltik trakiandezit ve trakiandezitten oluştuğu, Orta Miyosen yaşlı SVK'nın ise trakibazalt, bazalt ve dasit ile eşyaşlı lamprofirlerden oluştuğunu belirtmektedir. EAVK ve SVK'ların orta-yüksek potasyumlu kalk-alkalen karakterler sergilediği, SVK'ya ait lamprofirlerin ise geç Miyosen yaşlı diğer volkanik birimlerinden farklı olarak şoşonitik özelliğe sahip olduğu ifade edilmektedir. Orta Anadolu'da EAVK ve SVK'nın kuzeyinde bulunan Galatya Volkanik Kompleksinden (23-17 Ma), güneyde SVK (17-12) ve EAVK (10-3)'a doğru gerçekleşen yaş değişimlerinin, Arap levhasının kırılmaya başlaması sırasında erken veya orta Miyosen'den önce Kıbrıs levhasının geri dönüşünün (roll-back) magmatik karşılığı olduğunu ve oluşan magmanın astenosferik eriyiklerden hiçbir katkı olmaksızın metasomatizma olmuş kıta altı litosferik manto (SCLM; subcontinental lithospheric mantle)'nun ergimesinden meydana geldiği savunulmaktadır.

2.4 Maden Jeolojisine Yönelik Çalışmalar

Hall vd. (2007), EAVK'da yeni keşfedilen İnlice altın yatağının, yüksek sülfidasyon epitermal bir yatak olduğu ve bölgede gelişen cevherleşmelerin kovuk-şeker dokulu kuvarslarla ilişkili olduğunu belirtilmektedir. Yapısal kontrollü silisleşmiş zonların andezitik volkanik domlarını dike yakın bir şekilde kestiğini ve Ana Zon (Ana Batı ve Ana Doğu) üzerinde yapılan sondaj çalışmalarında 600 metre uzunluğunda ve 18 metre eninde ortalama tenörü 2,94 gr/ton altın değerlerine sahip olduğu belirtilmektedir. İnlice altın yatağının keşfi sonrasında Aster uydu görüntüleri kullanılarak, EAVK'da Doğanbey porfiri altın-molibden oluşumu dahil olmak üzere en az altı potansiyel epitermal-porfiri cevherleşmesi olduğundan ve bu kuşağın 40 milyon ons üzerinde altın içeren Şili'deki Maricunga kuşağına benzediği vurgulanmaktadır.

Arık ve Öztürk (2011), yaptıkları çalışmada Konya bölgesinin yeraltı kaynaklarını derlemiş ve ekonomik potansiyelleri açısından bilgiler sunmuştur. İnlice çevresindeki Sağlık ve Erenkaya bölgelerindeki kil ve çimento hammaddelerinin endüstride kullanabileceği önerilmektedir.

Kuşcu vd. (2011) yaptıkları çalışmada Batı Anadolu'dan seçilmiş toplam 52 altın yatak ve zuhurunun yaşını ve magmatizma ile olan ilişkisini ortaya koymak amacıyla taze magmatik kayaçlar üzerinde Ar-Ar analizleri yapmış olup, İnlice bölgesindeki altın cevherleşmesinin Orta-Geç Miyosen (14-11 My) yaşlı alkali karakterde volkanik kayaçlarla ilişkili olarak oluştuğu ifade edilmektedir.

Ay (2015), yaptığı çalışmada Yatağan-Kozlu-Gökyurt-Erenkaya arasındaki bölgeleri kapsayan 290 km^2'lik alanda, demir ve altın oluşumları gibi metalik maden zuhurları, killeşmelerle temsil edilen endüstriyel hammadde potansiyel alanları, tras ve pomza gibi çimento hammaddeleri ile andezit ve dasitlerle temsil edilen yapı ve kaplama taşlarının ekonomik potansiyelleri vurgulanmaktadır.

Aydar vd. (2015), İnlice'nin kuzeybatısındaki Gölcük alterasyon alanının, piroklastik kayaçlar, andezit porfir, hornblend firik dasit ve alüvyol örtü birimlerinden oluştuğu, bu kayaçlarda kovuk dokulu kuvars, kuvars-alunit, kaolen ve klorit alterasyonlarının geliştiği belirtilmiştir. İnlice bölgesindeki silisleşmiş zonlar ile uyumlu olarak gelişen KB-GD doğrultulu kovuk dokulu kuvarslarda 0,22 ppm'e varan altın değerlerinin varlığı ifade edilmektedir.

Döğme (2018), yaptığı çalışmada İnlice altın yatağındaki sülfür içerikli altın cevherleşmesinin zenginleştirilmesinde en yüksek verimin (%36,37) konvansiyonel flotasyon deneyleri ile elde edildiğini, ara ürünlerin dağıtılması ile konsantre veriminin teorik olarak %78,10 değerine yükseldiği ifade edilmektedir.

Rabayrol (2018) ve Rabayrol vd. (2019a), KB gidişli ve 70° güneybatı eğimli silika çıkıntılarından oluşan İnlice cevher kütlelerinin, porfiritik biyotit andezit lav/domlarını kesen KB-gidişli dekstral doğrultu atımlı normal fay tarafından kontrol edildiği ifade edilmektedir. Kuvars çıkıntıları, hipojen alunit ile doldurulmuş kovuklu kuvars alterasyonu ile karakterize olup, düşük sıcaklıklardaki kalsedonik ve masif kuvars damarcıkları ile kesilmektedir. Bunlara ek olarak yazarlar, polimiktik freatik breş, monomiktik çimento destekli pirit-enarjit hidrotermal breş ve monomiktik tane destekli silika-pirit (?) hidrotermal breşi olmak üzere 3 farklı cevherli breş oluşumu tanımlamıştır. İnlice epitermal altın yatağının içerisinde bulunduğu biyotit andezitlerin 8,67 ± 0,13 milyon yıl (U-Pb, Zirkon) ve cevherleşme ile ilişkili olduğu ifade edilen hipojen alunitlerin ise 8,16 ± 0,25 milyon yıl (Ar-Ar, Alunit) yaşlar verdiği belirtilmektedir. Yazarlar ek olarak İnlice bölgesinin kuzeybatısındaki Doğanbey bölgesinde iki piroksenli andezitlerin 10,21 ± 0,13 milyon yıl (U-Pb, Zirkon) ve hipojen alunitlerin 10,61 ± 0,80 milyon yıl (Ar-Ar, Alunit) yaşlar verdiği vurgulanmaktadır.

Kuşcu vd. (2019), İnlice bölgesindeki altın cevherleşmelerini, Miyosen yaşlı Afyon-Konya porfiri Au, Cu-Au kuşağı (Kışladağ, Sandıklı-AS, Doğanbey, İnlice) içerisinde değerlendirmekte ve bu bölgelerdeki Au-Cu oluşumlarının Ar-Ar metoduna göre 14,81 ile 8,98 milyon yıl yaşlar veren alkali karakterdeki porfiri sistemler ile ilişkili olduğunu belirtmektedir.

Georgatou ve Chiaradia (2020), hem cevher içeren hem de cevher içermeyen çeşitli jeodinamik ortamlardaki bileşimsel olarak farklı magmaların evrimi sırasında magmatik sülfid minerallerinin kimyası ve oluşumunu araştırdıkları çalışmada, Doğanbey ve İnlice gibi porfiri ve epitermal yatakları barındıran çarpışma sonrası ortamı temsil eden Miyosen yaşlı Konya magmatik bölgesinin (EAVK), dalma-batmayı temsil eden Ekvador volkanik yayındaki Llurimagua Cu–Mo ve Cascabel Cu–Au porfiri yatakları ve çarpışma sonrası ortamı temsil eden Beydağ volkanizmasının barındırdığı Kışladağ porfiri Au yatakları ile benzer şekilde sadece andezit ve dasit kayaçlarında bulunan ve sadece manyetit tarafından barındırılan Cu açısından zengin sülfid fazlarından oluştuğunu belirtmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar, büro, saha ve laboratuvar çalışmaları olarak 3 aşamada gerçekleştirilmiş olup, çalışmalar sırasında elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek yorumlanmıştır.

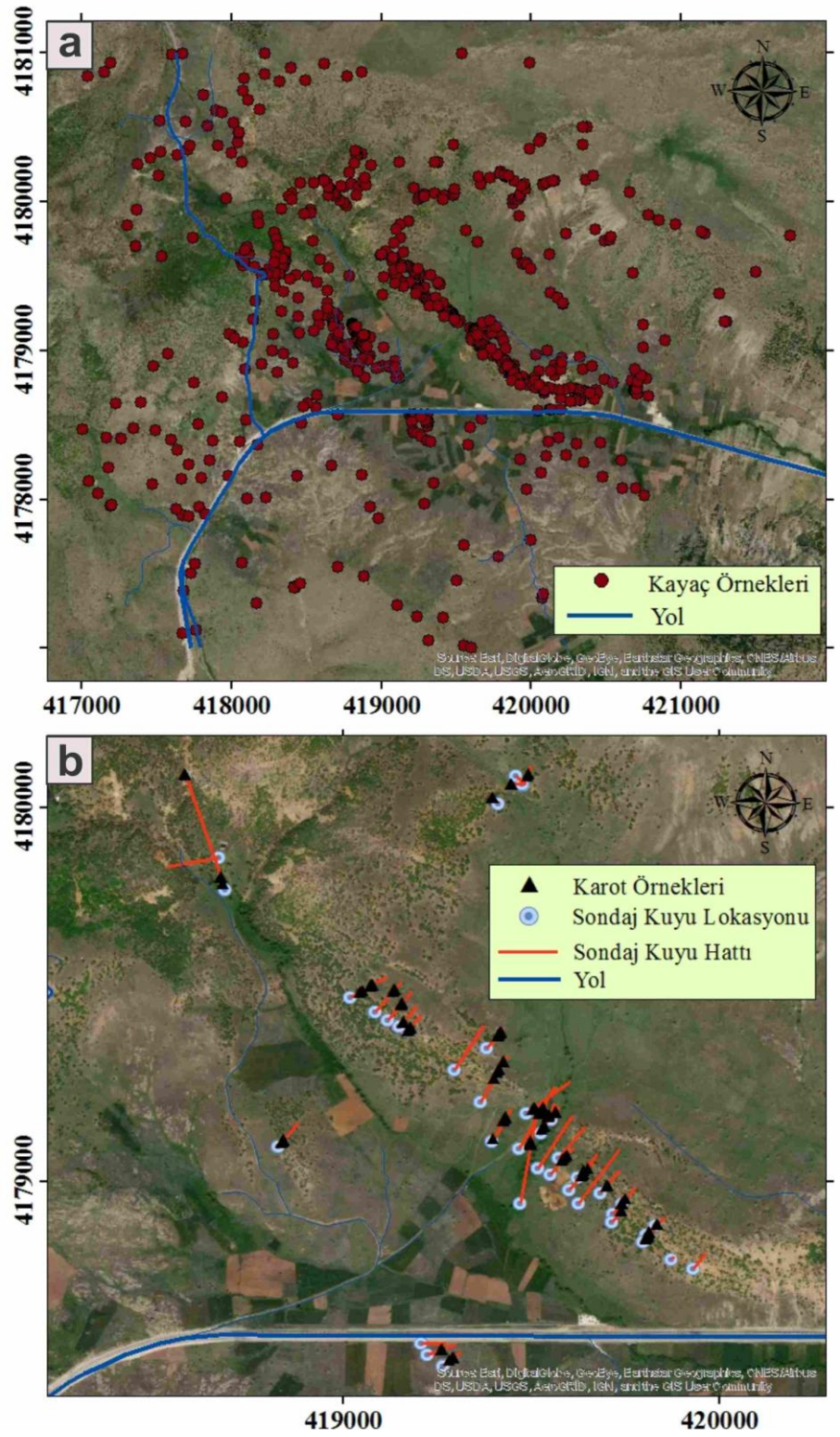
3.1 Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları, çeşitli kurum ve kuruluşların yapmış olduğu bilimsel ve teknik çalışmaların (sondaj verisi, jeolojik veriler, haritalar vb.) derlenmesi ve bu tez kapsamında elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi ve raporlanmasını kapsamaktadır. Bu çalışmalar ile, arazi çalışması sırasında oluşturulan jeolojik haritalar, enine kesitler ve fotoğraflar, bazı bilgisayar programları/yazılımları kullanılarak (Adobe Illustrator, Corel Draw, ArcMap, ZEN 2012) raporlamada kullanılır hale getirilmiştir. Ayrıca laboratuvar çalışmalarında elde edilen analiz sonuçları Microsoft Excel, GCDkit 5.0, Match, TSG8, OMNIC, WınAmphcal gibi program/yazılımlar kullanarak hesaplamalar yapılmış ve diyagram/grafikler oluşturulmuştur.

3.2 Saha Çalışmaları

Saha çalışmaları, ESAN Eczacıbaşı Endüstriyel Hammaddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş uhdesinde bulunan işletme sahası içerisinde ve çevresinde yürütülmüştür. Saha çalışmaları 2016, 2017 ve 2018 yılları yaz aylarında 6 farklı dönemde yaklaşık 90 günde yapılmış olup, cevherleşmelerin içerisinde bulunduğu kayaçların stratigrafik ve litolojik özellikleri ile alterasyon zonlarının belirlenmesine yönelik jeolojik haritalama ve örnekleme çalışmalarını kapsamaktadır. Haritalama ve örnekleme çalışmaları sırasında yapılan tüm gözlemler, Magellan Triton 400 markalı el GPS'i kullanılarak ± 4-6 metre arası hassasiyette yapılmış olup, sonrasında ArcMap yazılımına aktarılmıştır (Şekil 3.1). Ayrıca çalışma alanında ilgili madencilik firması tarafından yapılan sondajlardan 32 adedinin karotları detaylı olarak incelenerek, loglama ve örnekleme çalışmaları yapılmıştır. Saha çalışmaları sırasında 775 adet kayaç örneği (Şekil 3.1a) ve sondaj karotları incelemesi sırasında 173 adet karot

örneği (Şekil 3.1b) olmak üzere toplam 948 adet örnek alınmıştır. Alınan kayaç örneklerine ait bilgiler Ek-1'de, karot örneklerine ait bilgiler Ek-2'de verilmektedir.



Şekil 3.1. a) Çalışma alanından alınan kayaç örnekleri ve **b)** incelenen sondaj kuyu ve karot örneklerinin lokasyonlarını gösterir harita.

3.3 Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları, saha çalışmaları sırasında toplanan örneklerin i) mineraloji-petrografi incelemeleri, ii) X-Işınları Difraksiyonu (XRD), iii) Terraspec, iv) Raman spektrometresi, v) Taramalı Elektron Mikroskop (SEM), vi) Dalga Boyu Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi (WD-XRF), vii) İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS), viii) Elektron Probe Mikro Analiz (EPMA), ix) sıvı kapanım ve x) duraylı izotop analizlerini kapsamaktadır.

3.3.1. Mineraloji-petrografi incelemeleri

Saha çalışmaları sırasında yan kayaçlar ve alterasyon zonlarından alınan örnekler, öncelikle yüzey ayrışmaları ve oksitlenme gibi etkilerden arındırılması amacıyla temizlenmiştir. Bu örneklerden haritalama çalışması sırasında alınan 544 adedi ve sondaj karotları incelemesi sırasında alınan 47 adedi olmak üzere toplam 591 adet örneğin ince kesiti yapılmıştır. Ayrıca haritalama çalışması sırasında alınan 11 adet ve sondaj karotları incelemesi sırasında alınan 27 adet örnek olmak üzere toplam 38 adet örneğin parlak kesiti hazırlanmıştır. Mineralojik-petrografik analizlere yönelik ince ve parlak kesitler için seçilen örneklerin büyük bir kısmı Aksaray Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında, bir kısmı ise Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ve Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) laboratuvarında yapılmıştır. Petrografik incelemeler, Aksaray Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölüm laboratuvarlarında, Leica DM750P marka alttan aydınlatmalı polarizan mikroskop ve Zeiss Axio Scope A1 marka alttan-üstten aydınlatmalı mikroskoplar ile incelenmiş olup, yan kayaç ve alterasyon zonlarından alınan örneklerin mineral birliktelikleri ve dokusal ilişkileri ortaya konmuştur.

3.3.2 X-Işınları Difraksiyonu (XRD) analizleri

XRD analizleri, mineraloji-petrografi incelemeleri ile türleri belirlenemeyen ve/veya tanımlanamayan minerallerinin (özellikle kil mineralleri) belirlenmesi amacı ile Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi Başkanlığında bulunan XRD cihazları ile yapılmıştır. XRD analizleri, alterasyon zonlarından alınan 8 adet kayaç ve 5 adet karot olmak üzere toplam 13

adet toz örnek üzerinden yapılmıştır. Yapılan XRD tüm kayaç çekimlerinde Panalytical Xpert Powder, kil minerali çekimlerinde ise Bruker D8 Advance marka cihazlar kullanılmıştır. Tüm kayaç analizlerinde Ni filtreli Cu X-ışın tüplü cihazlar ile 2-70º derece arasında çekimler yapılırken, tüm kayaç analizlerinde tanımlanmaları mümkün olmayan kil grubu minerallerince zenginleştirilmiş numunelerde 2-40º derece arasında normal, etilen glikollü ve fırınlama (350º ve 550º) yöntemleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Elde edilen ham XRD pikleri, yumuşatılarak Match yazılımı bünyesindeki index pikler ile karşılaştırılmış, kayaçların içerdiği mineral türleri belirlenmiştir. Analiz sonuçları, Ek-3 ile Ek-6 arasında verilmektedir.

3.3.3 Terraspec analizleri

XRD çalışmalarına ek olarak alterasyon zonlarındaki baskın mineral bileşimleri ve minerallerin birbirilerine göre göreceli olarak bolluklarını belirlemek için ESAN Eczacıbaşı Endüstriyel Hammaddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş'de bulunan ASD TerraSpec Hi-Res cihazı ile kayaç ve karot örneklerinden ölçümler alınmıştır. Elde edilen Terraspec pikleri, TSG8 yazılımı bünyesindeki index pikler ile karşılaştırılmış, mineral türleri ve görece bollukları belirlenmiştir. Bu kapsamda 127 adet kayaç ve 46 adet karot numunesi olmak üzere toplam 173 adet örnek alterasyon zonlarından seçilmiş olup, analizler kırık şahit numuneler üzerinden yapılmıştır. Analiz sonuçları, Ek-7 – Ek-11 arasında verilmektedir.

3.3.4 Raman Spekrometresi analizleri

İnce kesitlerde gözlenen bazı minerallerin net olarak tanımlanması amacı ile Ankara Üniversitesi YEBİM laboratuvarında bulunan Thermo marka DXR Raman Spekrometresinde nokta incelemeler yapılmıştır. Raman cihazı, 633 ve 780 nm lazer, CCD dedektörü ve 10X, 20X, 50X ve 100X büyütmeli objektifleri olan Olympus optik mikroskobu ile donatılmıştır. Cihaz kalibrasyonu polistiren filmi kullanılarak sağlanmış olup, Raman spektrumları 100–1200 cm^{-1} aralığında 2 cm^{-1} çözünürlükte alınmıştır. Elde edilen Raman pikleri Labspec 4.02 paket programı bünyesindeki index pikleriyle karşılaştırılmış ve mineral türleri belirlenmiştir. Raman analizleri, 4 adet kayaç ve 3 adet karot olmak üzere toplam 7 adet ince kesit örneği üzerinden yapılmış olup, sonuçlar Ek-12'de verilmektedir.

3.3.5 Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) çalışmaları

Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) çalışmaları kapsamında, alterasyon zonlarındaki mineraller üzerinde detay görüntüleme, fotoğraf alımı ve mikrokimyasal analiz çalışmaları yapılmıştır. Bu analizler, MTA Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi Başkanlığında bulunan FEI Inspect Plus marka SEM cihazı ile EDAX Octane Plus marka EDS dedektörü kullanılarak 5 adet kayaç ve 2 adet karot olmak üzere toplam 7 adet örnek üzerinde yapılmıştır. Analiz sonuçları, Bölüm 7'de metin içerisinde ve Ek-13 - Ek-15 arasında verilmektedir.

3.3.6 Dalga Boyu Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi (WD-XRF) analizleri

Mineralojik-petrografik incelemeler doğrultusunda, cevherleşme ile ilişkili andezitlerden 62 adet, bazaltik-andezit lav akıntısından 6 adet ve andezit lav akıntısından 5 adet olmak üzere toplam 73 adet taze kayaç örneği ile 22 adet piropilitik (3'ü karot numunesi), 43 adet arjilik (7'si karot numunesi), 38 adet kuvars-alunit (14'ü karot numunesi), 20 adet kalsedonik/opalin dokulu kuvarslardan (3'ü karot numunesi) ve 27 adet kovuk-şeker dokulu kuvarslardan (3'ü karot numunesi) olmak üzere toplam 150 adet alterasyon zonlarından alınan kayaç örnekleri, Dalga Boyu Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi (WD-XRF) analizi için seçilmiştir. Seçilen örneklerin boyutları çekiç ile daha küçük parçalara ayrıldıktan sonra çeneli kırıcı yardımıyla daha ufak boyutlara getirildikten sonra Fritsch marka bilyeli öğütücüde öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen örneklerden 6 gram ve selüloz içerikli bağlayıcıdan 1 gram alınıp homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra Toz Pelet Hazırlama Aparatı (hidrolik pres) yardımıyla sıkıştırılarak pres-pastil (pelet) haline getirilmiştir. Ana oksit element analizleri, Aksaray Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi (ASÜBTAM) Jeokimyasal Analiz Laboratuvarında (JAL) bulunan PanAnalytical Axios marka Dalga Boyu Dağılımlı X-Işınları Floresans Spektrometresi (WD-XRF) ile yapılmıştır. WD-XRF ile yapılan analizlerde, Fluxana marka onaylı jeolojik referans materyaller (Standart no: PR04, GBW, 711) kullanılarak analizler yapılmıştır. Analiz sonuçları, Ek-16 ve Ek-17'de verilmektedir.

3.3.7 İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) analizleri

Mineralojik-petrografik incelemeler ve WD-XRF ile yapılan ana oksit element analiz sonuçları neticesinde, cevherleşme ile ilişkili andezitlerden 20 adet, bazaltik-andezit lav akıntısından 5 adet ve andezit lav akıntısından 5 adet olmak üzere toplam 30 adet taze kayaç örneği ile 6 adet piropilitik (3'ü karot numunesi), 6 adet arjilik (3'ü karot numunesi), 6 adet kuvars-alunit (3'ü karot numunesi), 6 adet kalsedonik/opalin dokulu kuvarslardan (3'ü karot numunesi) ve 6 adet kovuk-şeker dokulu kuvarslardan (3'ü karot numunesi) olmak üzere toplam 30 adet alterasyon zonlarından alınan kayaç örnekleri, İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) analizi için seçilmiştir. Seçilen toplam 60 adet kayaç örneğinin toz numuneleri ASÜBTAM JAL'da hazırlanmış olup, iz ve nadir toprak element analizleri ACME (Kanada) Analytical Laboratuvarlarındaki ICP-MS cihazında yaptırılmıştır. ICP-MS ile yaptırılan analizlerde, USGS standartlarına göre SO-19 standartı kullanılarak cihazın kalibrasyonu sağlanmıştır. Analiz sonuçları, Ek-18 - Ek-20 arasında verilmektedir.

3.3.8 Elektron Probe Mikro Analiz (EPMA) çalışmaları

Mineral kimyasına yönelik olarak, taze volkanik kayaç örneklerindeki plajiyoklaz, biyotit, amfibol, piroksen ve manyetit, alterasyon zonlarındaki alunit ve cevherli zonlarda gözlenen pirit ve enarjit ile Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen manyetit minerallerinin analizleri için, 27 adet kayaç ve 15 adet karot numunesi olmak üzere toplam 42 adet ince kesit hazırlanmıştır. Bu ince kesitler polarizan ve üstten aydınlatmalı mikroskoplar altında incelenerek, analizi yapılacak mineraller işaretlenmiş, ölçümler öncesinde ince kesit yüzeyleri parlatılmış ve karbon ile kaplanmıştır. Karbon kaplama ve mineral kimyası analizleri, sırasıyla Ankara Üniversitesi YEBİM laboratuvarında bulunan Quorum Q150T ES ve 5 kollu dalgaboyu dağılımlı (WDS) JXA-8230 model JEOL marka EPMA cihazları kullanılmıştır. Cihaz, 20 kV hızlanma voltajı (accelerating voltage) ve 20 nA ışın akımı (beam current) koşullarında çalışmaktadır. Kalibrasyon ve ölçümler de, Na için albit; Si için diyopsit, ortoklaz ve olivin; Mg için diyopsit; Al için albit ve ortoklaz; Mn için rodonit; Sr için stronsiyum florid; K için ortoklaz; Cr için krom; Ti

için titanyum oksit; Fe için olivin ve pirit; Ca için diyopsit; Ba için barit; Fl için florit; As için indium arsenid; P için apatit; Pb için kurşun tellürid; Sb için antimuan; S için pirit; Ni için nikel; Co için kobaltit; Cu için bakır; V için vanadyum; Zn için willemit ve çinko; Se için selenyum; Ag için gümüş; Au için altın; Bi için calculation standart; Te için civa tellürid; Cd için kadmiyum doğal oksit ve mineral referans malzemeleri kullanılmıştır. Matriks etkileri, JEOL tarafından sağlanan ZAF yazılımı ile düzeltilmiştir. Analiz sonuçları, Ek-21 - Ek-33 arasında verilmektedir.

3.3.9 Sıvı kapanım analizleri

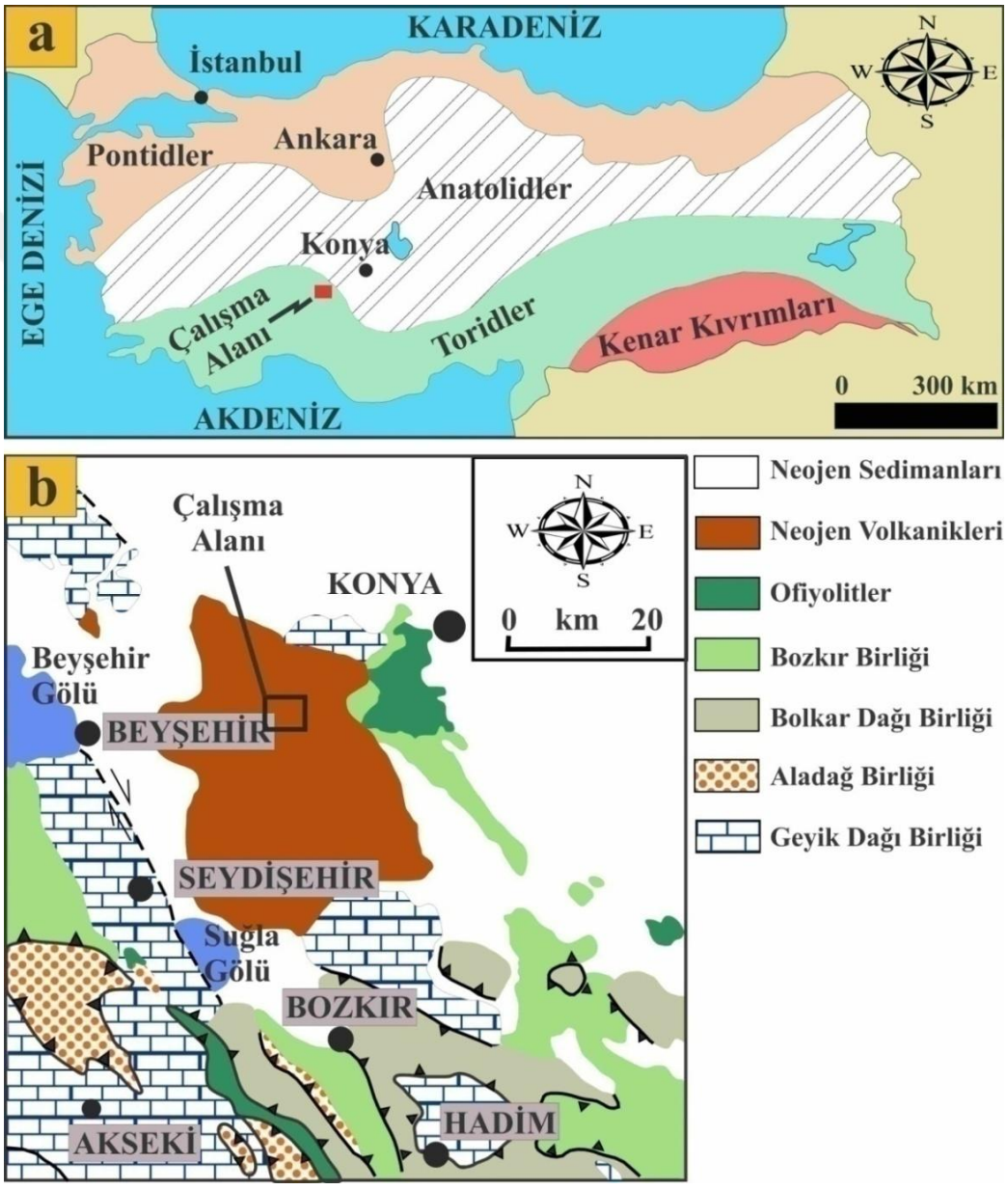
Sıvı kapanım analizleri kapsamında, çalışma alanındaki kuvars-I (kovuk-şeker dokulu kuvars), kuvars-II (kovuklarda dolgu veya kovukları keser şeklinde çok ince-ince taneli kuvars), kuvars-III (masif-amorf kalsedonik/opalin dokulu kuvars), alunit, barit ve sülfid mineralleri içeren 6 adet kayaç ve 2 adet karot numunesi olmak üzere toplam 8 adet örnek seçilmiş olup, bu örnekler Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Sıvı Kapanım laboratuvarlarında bulunan Sturers RotoPol-35 ve bağlantılı PdM-Force-20 ünitelerinden oluşan aşındırma-parlatma sistemi ile her iki yüzeyi parlatılarak analizlere hazır hale getirilmiştir. Analizler, Leica DM LP mikroskop üzerine monte edilmiş Linkam THMSG600 model ısıtma/soğutma tablasından oluşan bir sistemle gerçekleştirilmiştir.

3.3.10 Duraylı izotop analizleri

Duraylı izotop analizleri, kayaçların içerisinde gözlenen minerallerin ayıklanması, temizlenmesi ve toz haline getirilmesi sonrasında, Queen's Üniversitesi QFIR (Queen's Facility for Isotope Research) laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Analizler, mineralojik-petrografik çalışmalar ile belirlenen farklı fazlara ait kuvars, kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit, kovuklarda geç dolgu olarak gözlenen barit, sülfid cevherleşmesine ait pirit ve enarjit ile Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen manyetit, biyotit, kalsit, anhidrit ve pirit ile mineralleri olmak üzere 25 adet örnekte 28 adet mineral üzerinde toplamda 45 adet $\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$ ve $\delta^{13}C$ duraylı izotop analizini kapsamaktadır. $\delta^{18}O$ (± ‰ 0,4) ve $\delta^{2}H$ (± ‰ 1,5) izotop analizleri VSMOW, $\delta^{34}S$ (± ‰ 0,2) izotop analizleri VCDT ve $\delta^{13}C$ (± ‰ 0,1) izotop analizleri VPDB referans standartlarına göre raporlanmıştır.

4. BÖLGESEL JEOLOJİ

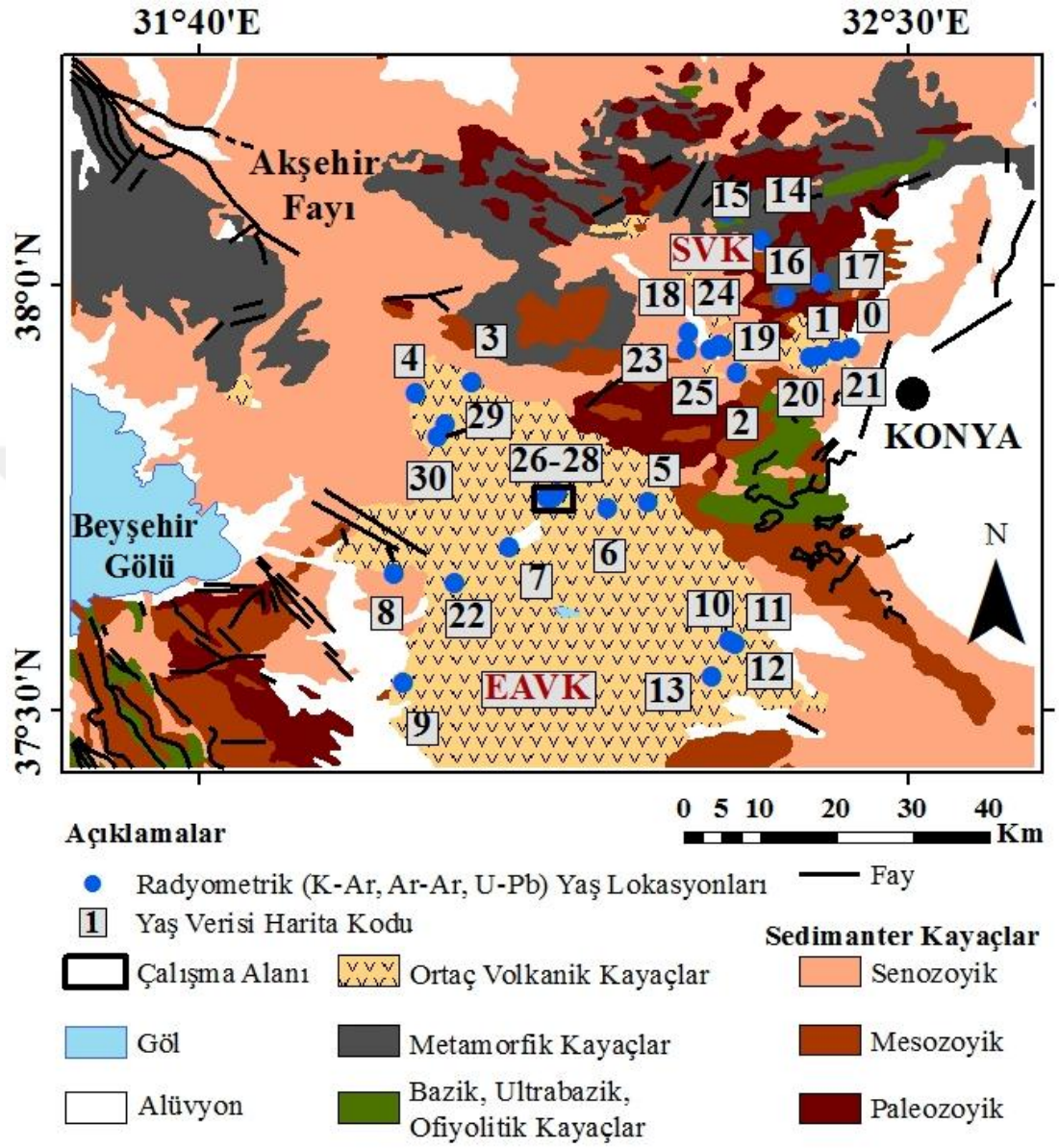
Türkiye'nin tektonik birlikleri Ketin (1966) tarafından kuzeyden güneye doğru farklı yaş ve tektonik olaylara sahip olmasına göre Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar Kıvrımları olarak dört ana platform grubuna ayrılmıştır (Şekil 4.1a). Yapılan bu sınıflamaya göre Torid platformu içerisinde yer alan çalışma alanı, Orta Toros kuşağının kuzey kesiminde (Kurt vd., 2005) bulunmaktadır (Şekil 4.1b).



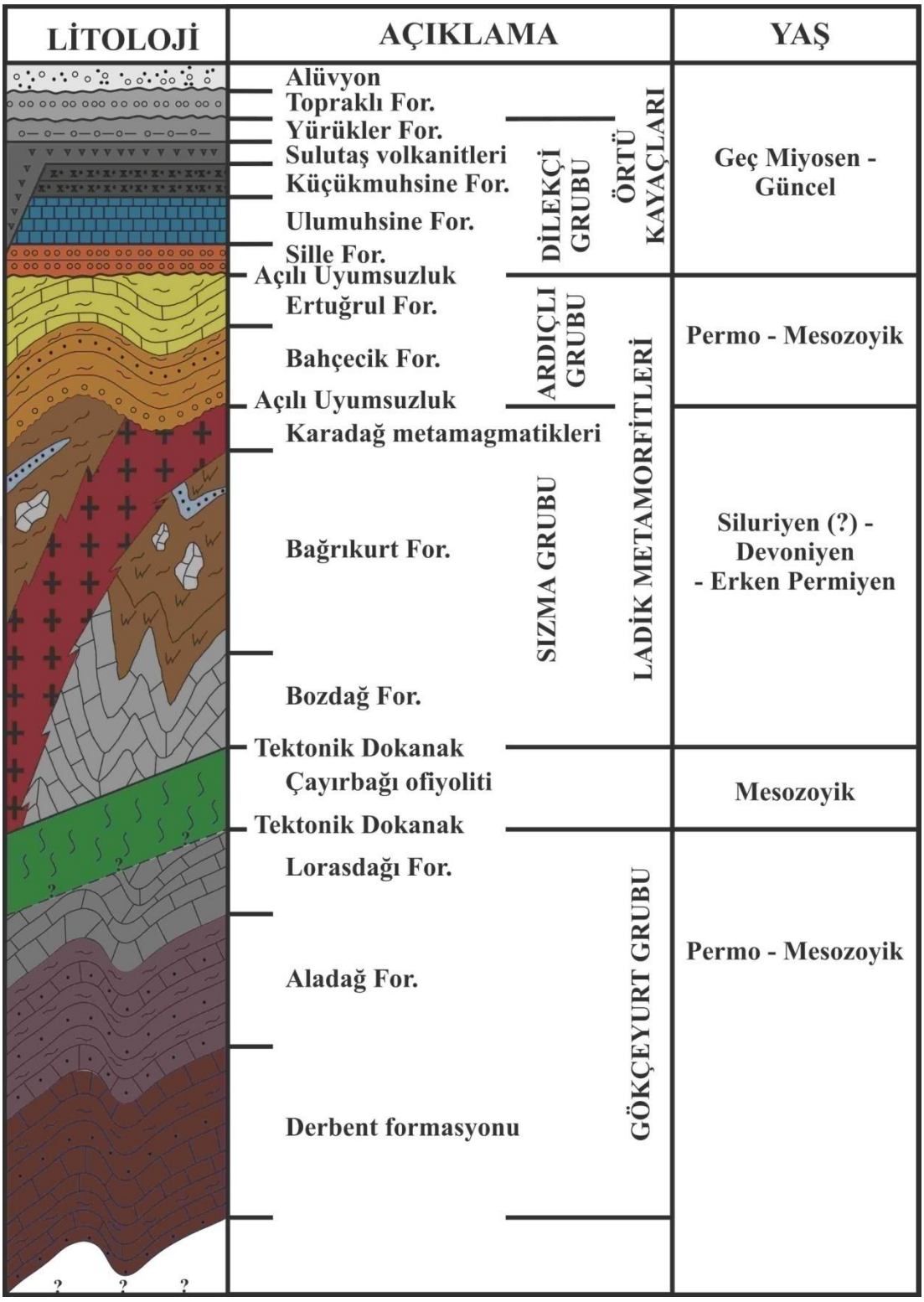
Şekil 4.1. Çalışma alanının yer aldığı bölgenin **a)** Türkiye'nin tektonik birlikleri (Ketin, 1966) ve **b)** Torid birliği içerisindeki konumu (Özgül, 1984; Yalçın vd., 2016).

Çalışma alanını içerisinde barındıran bölgeye ait temel kayaçlar, Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı metamorfik, ofiyolitik ve denizel kökenli sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır (Eren, 1993) (Şekil 4.2). Bu temel kayaçlar Eren (1993) tarafından Bozdağlar Masifi olarak adlandırılmış olup, otokton ve allokton konumları açısından i) otokton veya paraotokton konumlu Permo-Mesozoyik yaşlı Gökçeyurt grubu (alttan üstte doğru; Derbent, Aladağ ve Lorasdağ formasyonları), ii) Gökçeyurt grubunu ve ofiyolitik kayaçları tektonik olarak üzerleyen allokton konumlu Lâdik metamorfitleri (alttan üstte doğru; Sızma ve Ardıçlı grupları) ve iii) Ladik metamorfitlerinin altında çok dar bir alanda yüzlek veren ve tektonik pencerede görülen allokton konumlu Çayırbağı ofiyoliti olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır (Eren, 1993) (Şekil 4.3). Bölgenin temeline ait Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı temel kayaçlar, Konya ilinin batı-güneybatısı yönünde Sille, Hatunsaray ve Seydişehir bölgeleri arasında yaygın olarak gözlenen Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanik, volkano-sedimanter ve sedimanter kayaçlar tarafından açılı uyumsuzluklar ile örtülmektedir (Keller vd., 1977; Eren, 1993; Temel vd., 1998; Karakaş ve Kadir, 2000) (Şekil 4.3). Bu örtü kayaçları alttan üstte doğru; Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Dilekçi grubu (veya Dilekçi formasyonu; Göğer ve Kıral, 1973), Pliyo-Kuvaterner yaşlı Topraklı formasyonu ve bu birimleri örten güncel alüvyonlardan oluşmaktadır (Eren, 1993) (Şekil 4.3). Dilekçi grubu alttan üstte doğru birbirleriyle yanal ve düşey geçişler gösteren; alüvyal yelpaze ürünleri konglomera, kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşan Sille formasyonu; gölsel kökenli kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, çamur ve az oranda da kaba kırıntılı kayaçlardan oluşan Ulumuhsine formasyonu; gölsel ve karasal çökellerle yanal ve düşey geçişler sunan tüf, tüfit, volkanik breş, aglomera ve lav akıntılarından oluşan volkanosedimanter özellikli Küçükmuhsine formasyonu; dasit, riyodasit, riyolit, andezit ve az oranda da bazaltik bileşimlerdeki boyun, dayk ve lav akıntılarından oluşan Sulutaş volkanitleri (Sille volkanitleri; Keller vd., 1977, Sulutaş Volkanik Kompleksi; Gençoğlu Korkmaz vd., 2017); grubu genelde uyumlu ancak yer yer açısal uyumsuz olarak örten alüvyal yelpaze çökellerinden oluşan Yörükler formasyonlarından oluşmaktadır (Eren, 1993) (Şekil 4.3). Topraklı formasyonu, alüvyal karmaşık özelliğindeki konglomera, çamur, çakıl ve kum depolarından oluşan ve benzer özellikteki Yürükler formasyonunu açısal uyumsuz olarak örtmektedir. Tüm bu birimler, kötü boylanmalı blok, çakıl, kum, silt ve kil boyutlu

tanelerden oluşan güncel alüvyonlar ile uyumsuz olarak örtülmektedir (Eren, 1993) (Şekil 4.3).



Şekil 4.2. Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (MTA 1/500000 ölçekli jeoloji haritasından alınmıştır; Yaş verileri EAVK ve SVK içerisinde yer alan volkanik kayaçlara aittir).



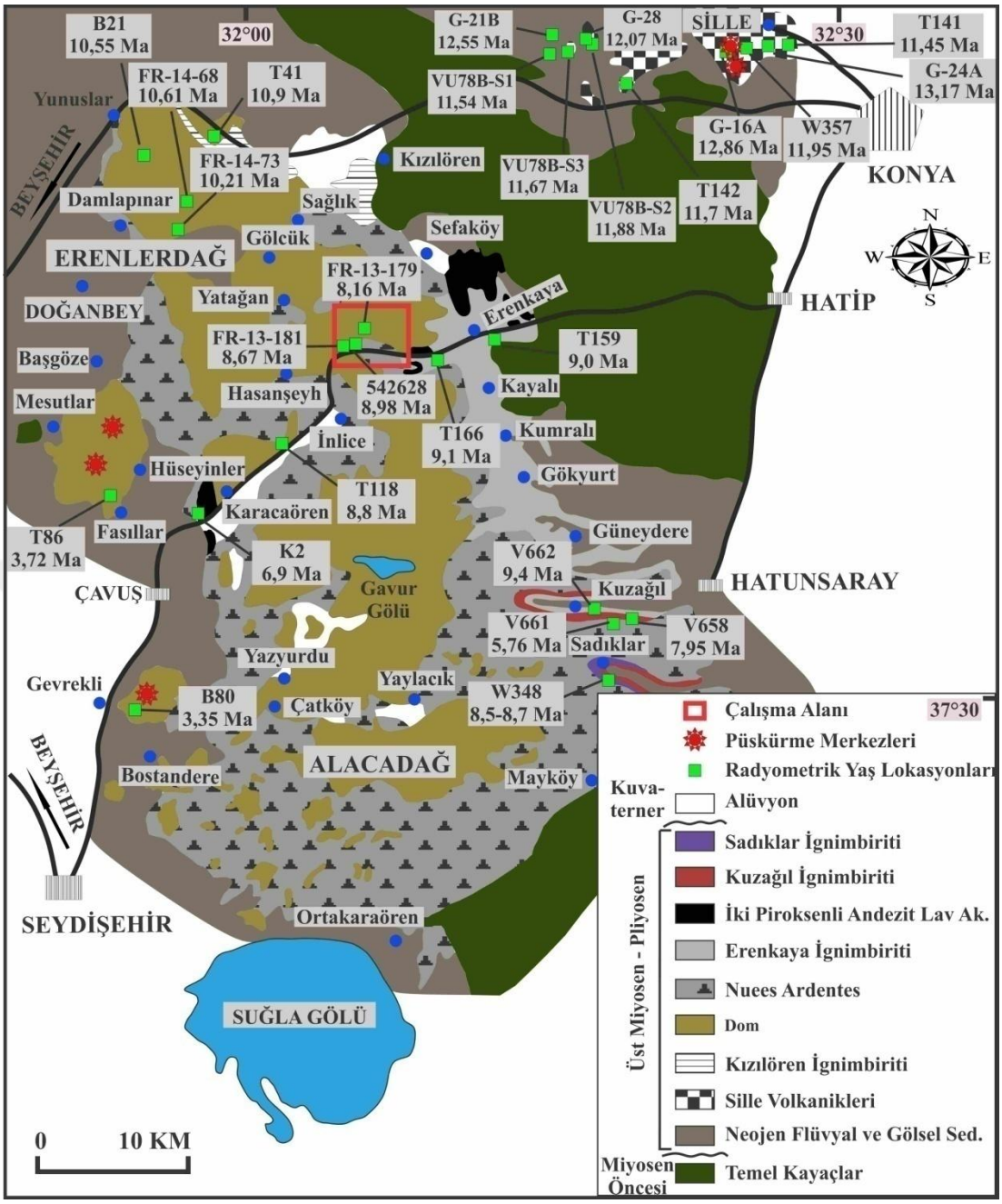
Şekil 4.3. Bölgeninin genelleştirilmiş dikme kesiti (Eren, 1993).

4.1 Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi (EAVK)

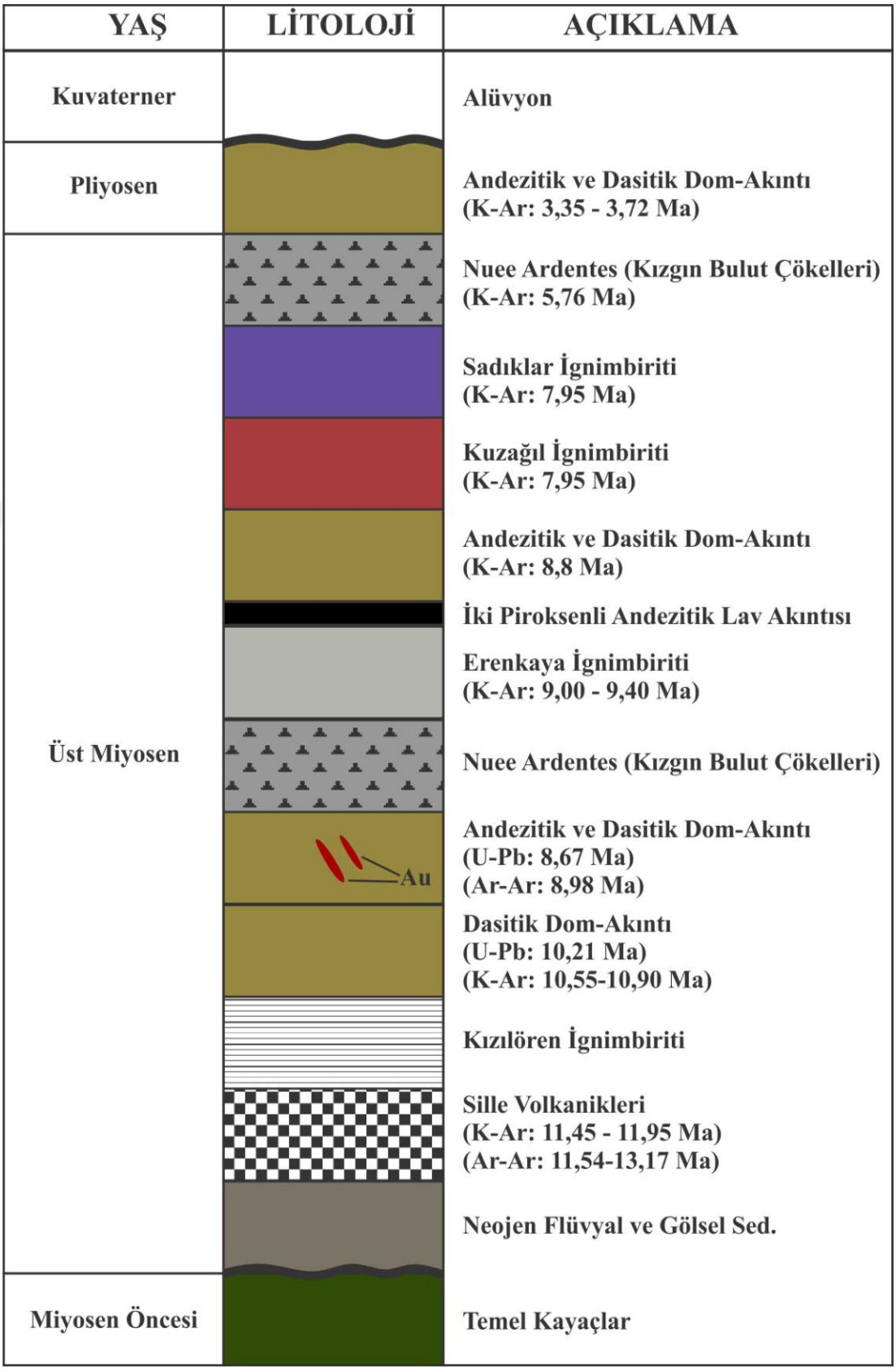
Anadolu levhası, Miyosen boyunca Avrasya ve Arap levhalarının çarpışmasının sonucu olarak deforme olmuştur. Neotektonik dönemin başlangıcını belirleyen bu çarpışma, Doğu Anadolu'yu sıkıştırmış ve bu olayı takiben Doğu ve Kuzey Anadolu fayları oluşmuştur. Anadolu bloğu, bu iki önemli fay boyunca batıya doğru hareket etmeye başlamıştır (McKenzie, 1972; Şengör vd., 1985; Dewey vd., 1986; McKenzie ve Yılmaz, 1991; Temel vd., 1998). Bu dönem boyunca Türkiye'de geniş alanlar kaplayan volkanik faaliyetler gerçekleşmiştir. Bu volkanik faaliyetler sonucunda oluşan volkanitler, Doğu, Orta ve Batı Anadolu'da yaklaşık 85.000 km^2'lik bir alan kaplamaktadır (Ketin, 1983; Temel vd., 1998). Orta Anadolu'da Konya ili batı-güneybatısında geniş yayılım gösteren volkanitlerin (Keller vd., 1977; Temel vd., 1998; Kurt vd., 2003; Kurt vd., 2005) kuzey kesimindekiler SVK, güney kesimindekiler EAVK olarak adlandırılmakta (Gençoğlu Korkmaz vd., 2017) olup, bu volkanitler Miyosen'de Anadolu levhasının altına dalan Afrika plakasının yitim zonunda (Temel vd., 1998) 14 farklı evrede oluşan kalkalkalen karakterde volkanik kayaçlardan oluşmaktadır (Keller vd., 1977; Ercan, 1986). Bölgede temel kayaçların üzerine uyumsuz olarak gelen volkanik ve volkanosedimanter kayaçlar, Keller vd. (1977) tarafından bulunuş şekilleri itibariyle 4 farklı gruba ayrılmış olup, bunlar; i) genel olarak andezitik-dasitik karakterdeki domlar, ii) kökensel olarak dom oluşumları ile ilişkili piroklastik çökellere geçiş gösteren kızgın bulut çökelleri (nuees ardentes), iii) yer yer kaynaşmış ve kaynaşmamış şekillerde gözlenen ignimbiritler (piroklastik kayaçlar), iv) petrografik olarak domlara benzeyen, kısa akıntılar halindeki iki piroksenli andezitik lav akıntılarıdır (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997) (Şekil 4.4). Keller vd. (1977) bölgede 4 farklı şekilde bulunan kayaçları 8 farklı birim altında incelemiş olup, bunlar; i) Sille volkanitleri (Sulutaş volkanitleri; Eren, 1993, SVK; Gençoğlu Korkmaz vd., 2017), ii) Kızılören ignimbiriti, iii) domlar, iv) kızgın bulut çökelleri (nuee ardentes), v) Erenkaya ignimbiriti, vi) iki piroksenli andezitik lav akıntıları, vii) Kuzağıl (Detse) ignimbiriti ve viii) Sadıklar ignimbiritidir (Keller vd., 1977; Temel vd., 1998) (Şekil 4.4 ve 4.5). Bölgedeki volkanik kayaçlara ait derlenen radyometrik yaşlara ait derlenen veriler Şekil 4.2 ve Çizelge 4.1'de verilmektedir.

Çizelge 4.1. EAVK ve SVK'ya ait radyometrik yaş verileri.

Harita Kodu	Örnek No	Kayaç	Metod / Mineral		Yaş (Ma)	Kaynak
0	T141	Tüf	K-Ar		11,45 ± 0,2	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
1	W357	Riyodasit	K-Ar		11,95 ± 0,2	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
2	T142	Tüf	K-Ar		11,7 ± 0,2	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
3	T41	Riyodasit	K-Ar		10,9 ± 0,25	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
4	B21	Andezit	K-Ar		10,55 ± 0,2	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
5	T159	İgnimbirit	K-Ar		9 ± 0,15	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
6	T166	İgnimbirit	K-Ar		9,1 ± 0,1	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
7	T118	Andezit	K-Ar		8,8 ± 0,2	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
8	T86	Dasit	K-Ar		3,72 ± 0,02	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
9	B80	Dasit	K-Ar		3,35 ± 0,05	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
10	V662	İgnimbirit	K-Ar		9,4 ± 0,2	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
11	V661	Dasit (KBÇ)	K-Ar		5,76 ± 0,09	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
12	V658	İgnimbirit	K-Ar		7,95 ± 0,25	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
13	W348	İgnimbirit	K-Ar		8,5 ± 0,4 8,7 ± 0,4	Besang vd. (1977); Keller vd. (1977)
14	G-3	Bazalt	Ar-Ar	Tüm Kayaç	22,37 ± 0,65 16,45 ± 0,76	Gençoğlu Korkmaz vd. (2017)
15	G-7A	Dasit	Ar-Ar	Biyotit	16,11 ± 0,18	Gençoğlu Korkmaz vd. (2017)
16	6B	Lamprofir	Ar-Ar	Tüm Kayaç	13,72 ± 0,13	Asan ve Ertürk (2013)
17	3B	Lamprofir	Ar-Ar	Tüm Kayaç	12,4 ± 0,11	Asan ve Ertürk (2013)
18	G-21B	Bazalt	Ar-Ar	Tüm Kayaç	12,55 ± 1,12	Gündüz (2017)
19	G-28	Dasit	Ar-Ar	Biyotit	12,07 ± 0,06	Gündüz (2017)
20	G-16A	Andezit	Ar-Ar	Biyotit	12,86 ± 0.22	Gündüz (2017)
21	G-24A	Dasit	Ar-Ar	Amfibol	13,17 ± 0,67	Gündüz (2017)
22	K2	?	K-Ar	Tüm Kayaç	6,9 ± 0,3	Platzman vd. (1998)
23	VU78B-S1	Pembe Tüf	Ar-Ar	Sanidin	11,54 ± 0,24	Koç vd. (2012); Koç (2013)
24	VU78B-S2	Gri Tüf	Ar-Ar	Volkan Camı	11,88 ± 0,26	Koç vd. (2012); Koç (2013)
25	VU78B-S3	Lav	Ar-Ar	Feldispat	11,67 ± 0,24	Koç vd. (2012); Koç (2013)
26	542628	Riyolit	Ar-Ar	Biyotit	8,98 ± 0,11	Kuşcu vd. (2019)
27	FR-13-179	Hipojen Alunit	Ar-Ar	Alunit	8,16 ± 0,25	Rabayrol (2018)
28	FR-13-181	Biyotit Andezit	U-Pb	Zirkon	8,67 ± 0,13	Rabayrol vd. (2019a)
29	FR-14-68	Hipojen Alunit	Ar-Ar	Alunit	10,61 ± 0,80	Rabayrol (2018)
30	FR-14-73	İki Piroksenli Andezit	U-Pb	Zirkon	10,21 ± 0,13	Rabayrol vd. (2019a)



Şekil 4.4. Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeoloji haritası (Keller vd., 1977; Temel vd., 1998) (Yaş verileri için Çizelge 4.1'ye bakınız; Püskürme Merkezleri Tatar vd. 2002'den alınmıştır).



Şekil 4.5. EAVK ve SVK'ya ait genelleştirilmiş dikme kesit (Kasapoğlu vd. 1997'den radyometrik yaş verileri eklenerek değiştirilmiştir).

İnlice bölgesinin kuzeydoğusunda ve Konya ilinin kuzeybatısında yer alan Sille volkanitleri (Sulutaş volkanitleri; Eren, 1993, SVK; Gençoğlu Korkmaz vd., 2017), radyometrik ölçümler ve stratigrafik bulgulara göre alandaki en yaşlı volkanik birim olup, EAVK'dan Miyosen öncesi temel kayaçların oluşturduğu bir eşik ile ayrılmaktadır (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997) (Şekil 4.4). Sille volkanitleri, piroklastik akma ve düşme çökelleri, lav domları ve kızgın bulut çökelleri (nuee ardentes) ile birlikte yüzlek vermektedir. Sille volkanitlerinin piroklastik kayaçları, killi karbonat birimlerinden oluşan Neojen serisi kayaçlar ile ardalanmalı olup, ignimbiritleri ise kaynaşmamış türdedir (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997; Temel vd., 1998). Sille volkanitleri K-Ar yaşlandırma metoduna göre 11,95±0,2 - 11,45±0,2 (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977), Ar-Ar yaşlandırma metoduna göre ise 11,54±0,24 - 13,17±0,67 milyon yılları arasında yaşlar (Koç vd., 2012; Koç, 2013; Gündüz, 2017) vermektedir (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5).

Kızılören ignimbiriti, İnlice bölgesinin kuzeyinde yer alan Kızılören ve Yunuslar köyleri arasında yüzlek veren beyazımsı-yeşilimsi renklerde olup, mafik mineraller ve feldispat fenokristalleri bakımından fakirdir (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997) (Şekil 4.4). Kızılören ignimbiriti, K-Ar metoduna göre 10,90±0,25 milyon yıl yaşlar veren domlar tarafından kesilmiş olup, stratigrafik konumuna göre Sille volkaniklerinden sonra EAVK'nın en yaşlı birimidir (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997) (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5).

Domlar, İnlice bölgesi ve çevresinde geniş alanlar kaplamakta olup, EAVK'ya ait en yaşlı lav domu Yunuslar köyünün güneydoğusunda yer almakta, K-Ar yaşlandırma metoduna göre 10,90±0,25 – 10,55±0,20 (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977) ve U-Pb metoduna göre 10,21±0,13 milyon yıllarda değişen yaşlar (Rabayrol vd., 2019a) vermektedir (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5). İnlice epitermal altın yatağını barındıran çalışma alanının içerisinde U-Pb metoduna göre 8,67±0,13 (Rabayrol vd., 2019a) ve Ar-Ar metoduna göre 8,98±0,11 milyon yıl (Kuşcu vd., 2019) yaşlar veren domlar, İnlice köyünün güneybatısında-Karacaören köyünün kuzeydoğusunda K-Ar metoduna göre 8,80±0,20 milyon yıl (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977), Karacaören köyünün güneybatısında ise Ar-Ar metoduna göre 6,90±0,30 milyon yıl yaşlar (Platzman vd., 1998) vermektedir (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5). EAVK'nın

batı kesimi boyunca yer alan ve çalışma alanındaki en genç domlar olan Mesutlar, Hüseyinler, Fasıllar, Gevrekli ve Bostandere'deki domlar, Üst Pliyosen yaşlı karasal kireçtaşı ve marnları kesmekte olup (Kasapoğlu vd., 1997), radyometrik ölçümler ile Fasıllar lav domu için 3,72±0,02 milyon yıl, Gevrekli lav domu için ise 3,35±0,05 milyon yıl yaşlar vermektedir (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977) (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5).

Keller vd. (1977) tarafından Fransızca Nuees ardentes (kızgın bulut çökelleri) kelimesi ile tanımlaması yapılmış olan piroklastik kayaçlar, İnlice bölgesi ve çevresinde geniş alanlar kaplamakta olup (Şekil 4.4), gevşek dokulu malzemeden oluşmaktadır. Bu çökeller domların oluşumu ile ilişkili olup, karmaşık yapıda, hiçbir tabakalanma ve boylanma göstermemektedir. Bileşenlerinin boyutları çok ince taneli matriksden (kayaç parçacıkları, mineralleri, cam kırıkları) 5 metreye kadar boyutları olan kayaç blokları arasında değişmektedir. Bu kızgın bulut çökelleri domun parçalanması sırasında Pele tipi bir patlama sonucu oluştuğu düşünülmekte ve sedimanter havzalara doğru epiklastiklere ve yamaç dökuntülerine geçiş göstermektedir (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997; Temel vd., 1998). Stratigrafik olarak Sadıklar ignimbiritinin üzerinde yer alan kızgın bulut çökelleri (nuees ardentes) içerisindeki bir blokta yapılan K-Ar yaş tayinine göre, 5,76±0,09 milyon yıl yaş vermektedir (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997) (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5).

Erenkaya ignimbiriti, EAVK'nın ve İnlice bölgesinin doğu kesiminde yer almakta olup, K-Ar yaşlandırma metoduna göre 9,4±0,20 - 9,0±0,15 milyon yıl arasında yaşlar vermektedir (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997) (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5). Birim pembemsi-beyaz renklerde ve 60-100 metre arasında değişen kalınlıklarda olup, çapları 30 cm'ye varan iri fiamme taneleri, biyotit ve hornblend fenokristalleri içermektedir (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997).

İki piroksenli andezitik lav akıntıları, kısa akıntılar şeklinde ve koyu renklere sahip olup, Erenkaya ignimbiritlerini örtmektedir (Şekil 4.4 ve 4.5). Bu lav akıntıları, andezitik ve dasitik dom kayaçlarından daha düşük silis içeriğine sahip olmaları ve

ortopiroksen, klinopiroksen ve bazen de olivin mineralleri içermeleri ile ayırt edilmektedir (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997).

Kuzağıl (Detse) ignimbiriti, yaklaşık 50 metre kalınlıklara sahip olup, Neojen yaşlı akarsu ve gölsel sedimanlar ile ara katmanlı, pembe renkli ve kaynaşmış ignimbirit şeklindedir. İgnmbiritin üst seviyelerinde sarı rengi alunit-jarosit içeriğinden gelmekte birkaç metre kalınlıkta piroklastik bir seviye yer almaktadır (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997). Kuzağıl ignimbiriti K-Ar yaşlandırma metoduna göre 7,95±0,25 milyon yıl yaş vermekte olup (Besang vd., 1977; Keller vd., 1977) (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve 4.5), stratigrafik olarak Erenkaya ve Sadıklar ignimbiritleri arasında yer almaktadır (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997; Temel vd., 1998) (Şekil 4.5).

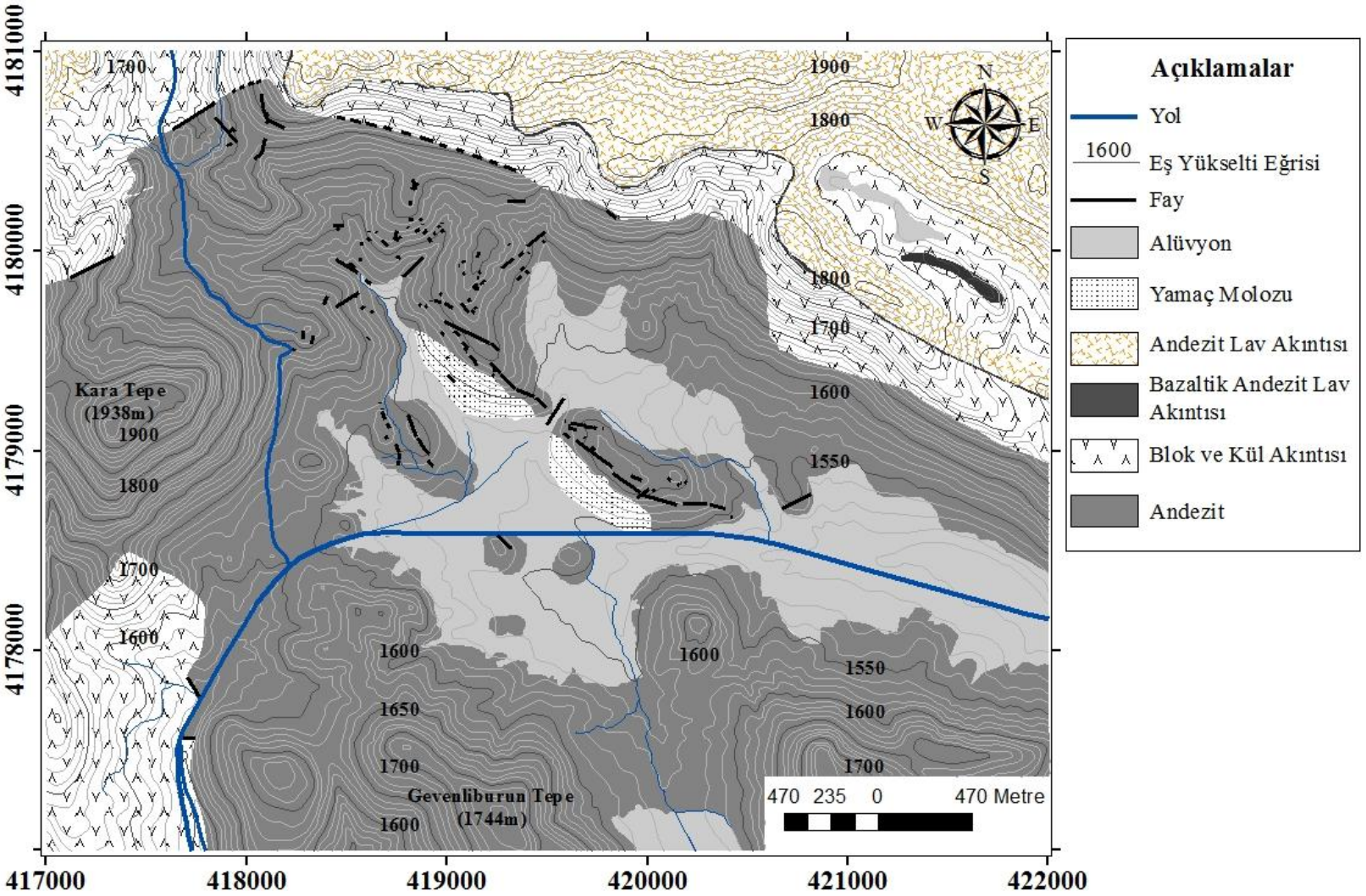
Sadıklar ignimbiriti, stratigrafik olarak Kuzağıl ignimbiritinin üzerinde (Şekil 4.4 ve 4.5), Kuzağıl'a göre daha az kaynaşmış, sarı renkli, karmaşık yapıda, pomza'ca zengin ve 20 metre kalınlıktaki piroklastik akıntı birimidir (Keller vd., 1977; Kasapoğlu vd., 1997). Keller vd. (1977)'nin radyometrik yaşlandırma verilerine göre Sadıklar ve Kuzağıl ignimbiritlerinin aynı yaşa sahip olduğu belirtilmektedir (Kasapoğlu vd., 1997).

5. ÇALIŞMA ALANI JEOLOJİSİ

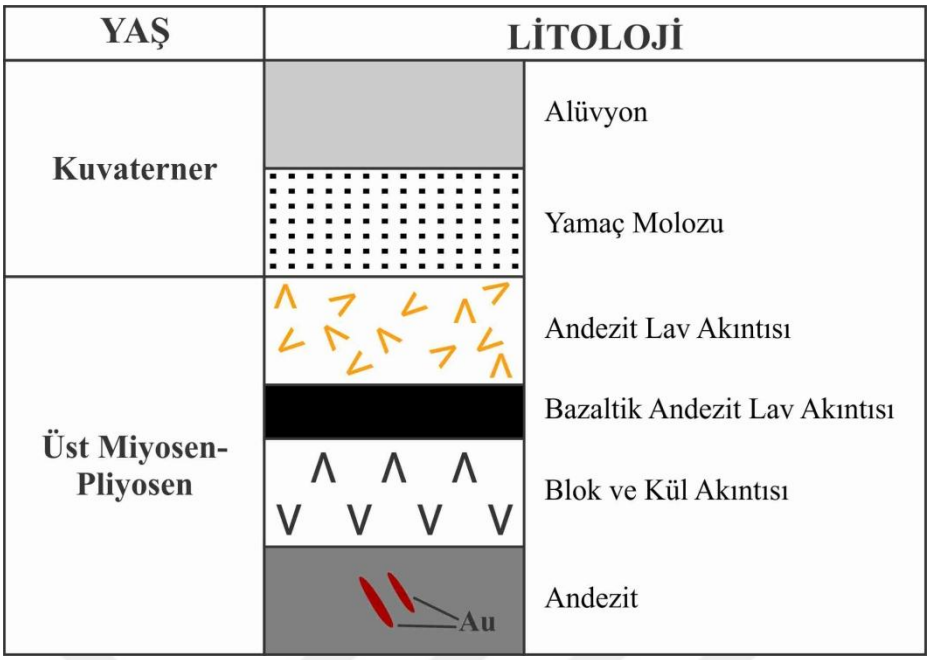
Çalışma alanında bölgenin temel kayaçlarını oluşturan Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı metamorfik, ofiyolitik ve denizel kökenli sedimanter kayaçlar yüzlek vermemekte olup, yaygın olarak Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanik ve volkano-sedimanter kayaçlar gözlenmektedir. Bu kayaç birimleri stratigrafik konumlarına göre yaşlıdan gence doğru andezit, blok ve kül akıntısı, bazaltik andezit lav akıntısı, andezit lav akıntısı, yamaç molozu ve alüvyon olarak tanımlamıştır (Şekil 5.1 ve 5.2).

5.1 Andezit

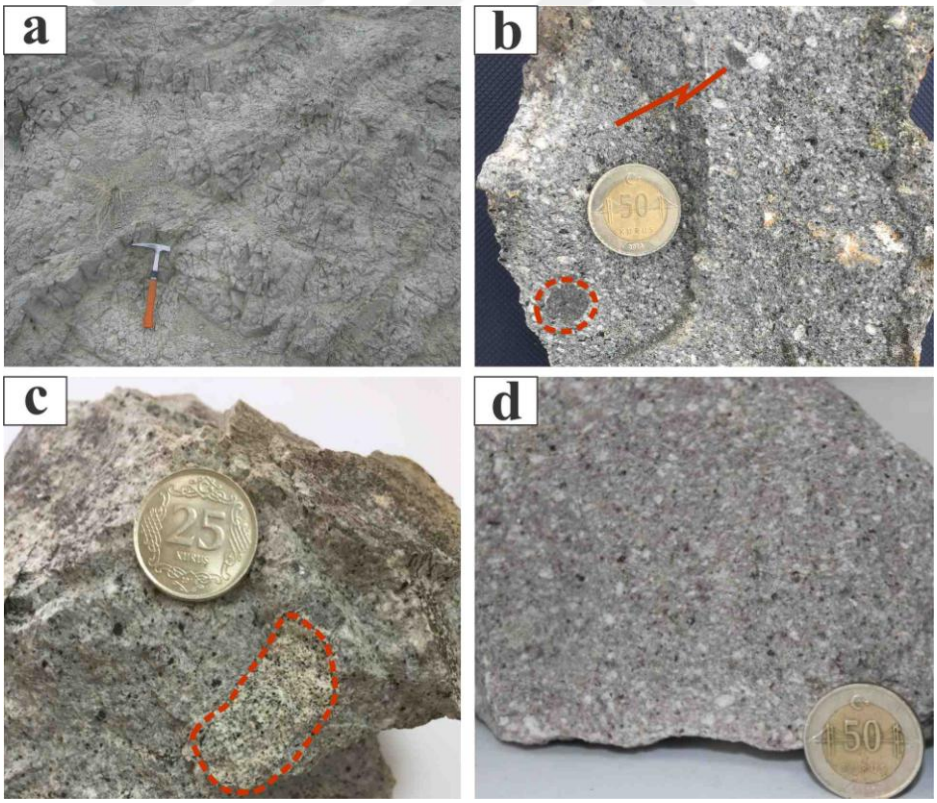
Andezitik kayaçlar yoğun kırık-çatlaklı (Şekil 5.3a), yer yer içerisinde makro olarak anklavların (Şekil 5.3b) ve glomeroporfirik dokuların (Şekil 5.3c) gözlendiği, porfiro-afanitik dokulu gri, koyu gri ve pembemsi gri renklerde gözlenirler (Şekil 5.3d). Andezitler, İnlice epitermal altın yatağındaki cevherli silisleşmiş zonlara ev sahipliği yapmaktadır. Mikroskobik incelemelerde ise andezitler hipokristalen porfirik dokulu, plajiyoklaz, biyotit, hornblend, yer yer piroksen ve opak minerallerden oluşmaktadır (Şekil 5.4). Plajiyoklaz, yarı özşekilli-özşekilli (Şekil 5.4), yer yer zonlu doku (Şekil 5.4a ve b) ve polisentetik ikizli (Şekil 5.4c-f) olup, plajiyoklaz fenokristallerinin kümelenmesi ile yer yer glomeroporfirik dokuda gözlenmektedir (Şekil 5.4e ve f). Biyotit ve hornblendler, özşekilli-yarı özşekilli, çoğunlukla opasitleşmiş ve iskeletleri kalmış yalancı kristaller şeklinde (pseudomorph) olup, yaygın şekilde opak mineral kapanımları içermektedir (Şekil 5.4a, b, g ve h). Biyotit ve hornblendlerde yaygın opasitleşmenin yanında, epidotlaşma ve kloritleşmeler yaygındır. Yer yer gözlenen piroksenler genellikle ince taneli olup, optik engebe, eğik sönme ve yüksek girişim renkleri ile ayrılmaktadır (Şekil 5.4a ve b). Andezitlerin hamur kısmını ise yaygın plajiyoklaz mikrolitleri ve volkan camları oluşturmaktadır (Şekil 5.4b, d ve h).



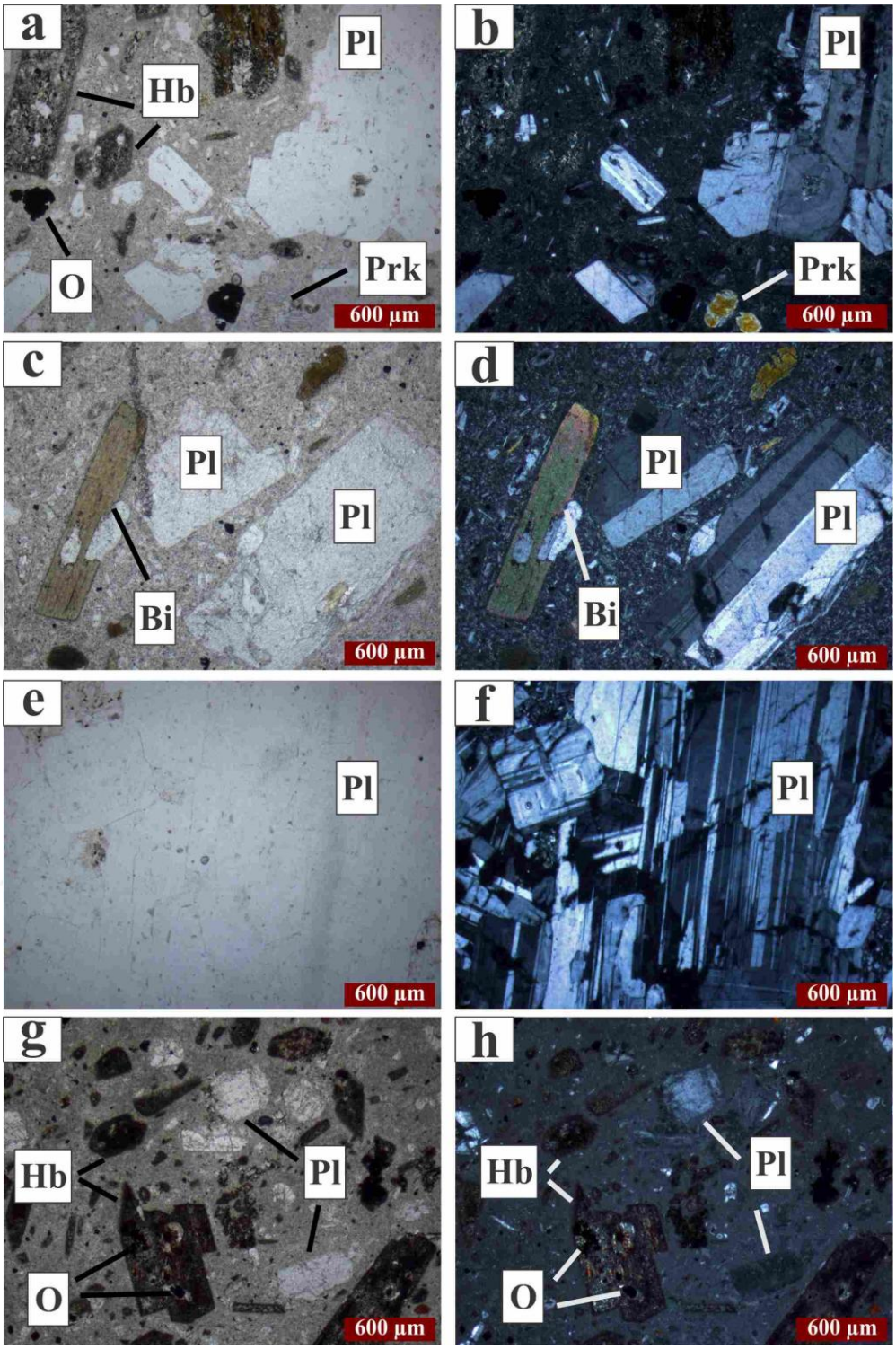
Şekil 5.1. Çalışma alanına ait jeoloji haritası.



Şekil 5.2. Çalışma alanına ait stratigrafik dikme kesiti ve altın (Au) cevherleşmesini içeren kayacın pozisyonu.

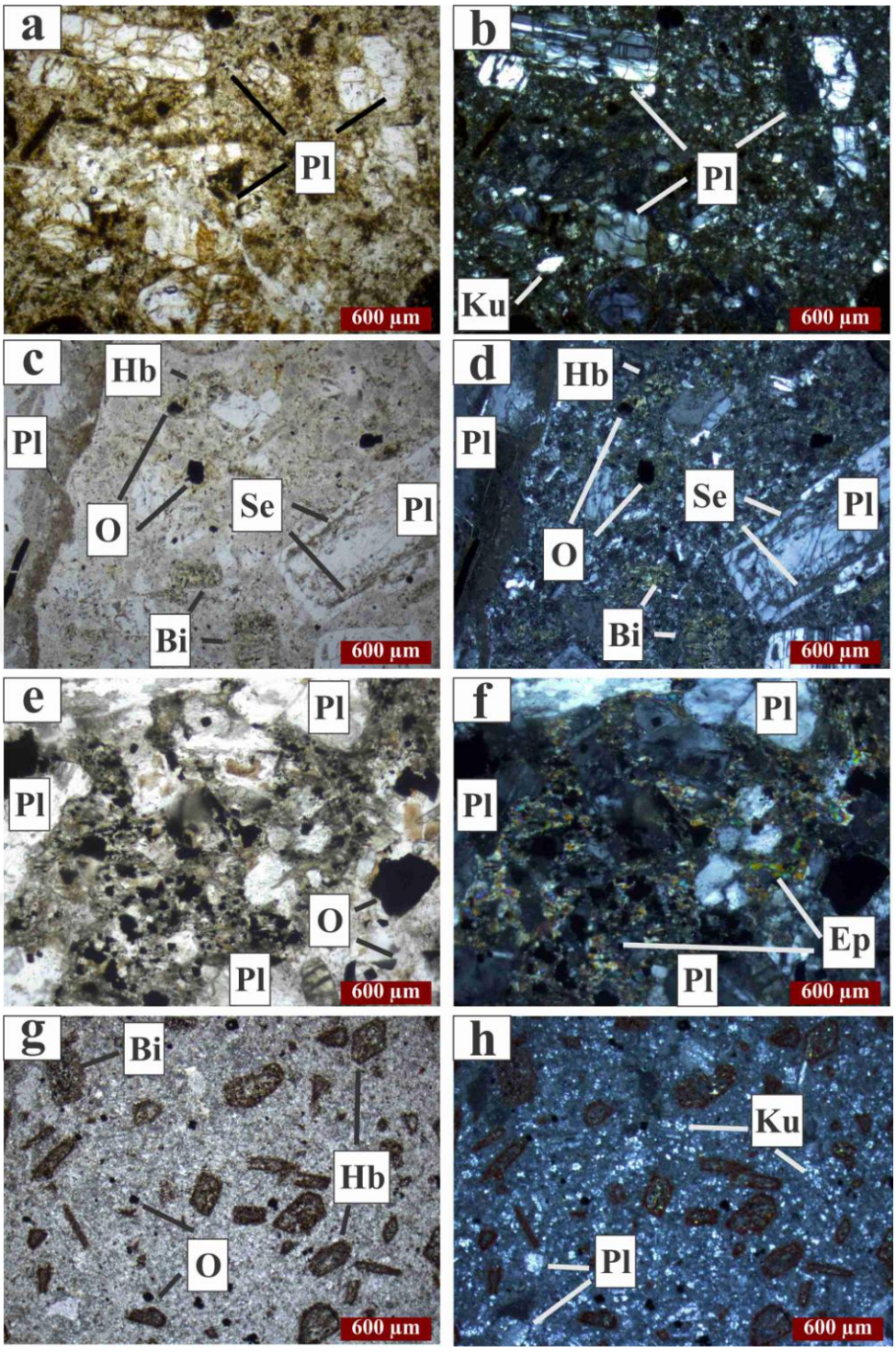


Şekil 5.3. a) Volkanik kayaçlarda kırık ve çatlaklar (420702D, 4178072K; Bakış yönü batıya doğrudur), **b)** Anklav görüntüsü (Örnek No: IN-18-20), **c)** Plajiyoklaz kümelenmesi (Örnek No: IN-16-350), **d)** Pembemsi gri renkli andezit örneği (Örnek No: IN-16-05).



Şekil 5.4. a-b) Piroksen (Prk), opak mineral (O) kapanımları içeren opasitleşmiş ve iskeleti kalmış hornblend (Hb), polisentetik ve zonlu doku gösteren plajiyoklaz (Pl) fenokristalleri (Örnek No: IN-16-06, a: TN, b: ÇN), **c-d)** Biyotit (Bi) ve plajiyoklaz (Pl) fenokristalleri (Örnek No: IN-16-23, c: TN, d: ÇN), **e-f)** Glomeroporfirik doku (Örnek No: IN-16-108, e: TN, f: ÇN), **g-h)** Opak mineral (O) kapanımları içeren opasitleşmiş hornblend (Hb) ve plajiyoklaz kristalleri (Örnek No: IN-16-34, g: TN, h: ÇN).

Bu kayaçlara ek olarak çalışma alanının özellikle güney-güneybatı kesimlerinde andezit olarak haritalanan kayaçlar içerisinde, andezitik kayaçlar ile dokanakları makro gözlemlere göre belirgin olmayan mineralojik ve jeokimyasal olarak dasit bileşimleri veren kayaçlar bulunmaktadır. Bu kayaçlar mikroskobik incelemelere göre hipokristalin porfirik dokulu olup, ince kesitlerinde kuvars, plajiyoklaz, biyotit, hornblend ve opak mineraller içermektedir (Şekil 5.5). Kuvarslarının özşekilsiz, ince-orta taneli ve hamur kısmında mikrolitlerden ziyade çok ince-ince taneli kuvarsların bulunması ile karakteristiktir (Şekil 5.5). Plajiyoklaz mega-, feno- ve mikrokristalleri, yarı özşekilli-özşekilli, albit ikizli ve yer yer zonlu dokuda gözlenmektedir. Plajiyoklaz fenokristalleri yer yer kuvars, mafik ve opak mineral kapanımları içermektedir. Plajiyoklazlarda, killeşme, serisitleşme ve karbonatlaşma alterasyonları yaygındır (Şekil 5.5a-d). Bazı dasit örnekleri hem makroskobik hem de mikroskobik olarak iri taneli plajiyoklaz yığışımları ile aralarına mafik mineraller alarak oluşturdukları glomeroporfirik doku özellikleri sergilemektedir (Şekil 5.5e ve f). Hornblendler, yeşilimsi kahve renklerde, pleokroizması belirgin, yer yer altıgen özşekilli ve yarı özşekilli gözlenmektedir. Bu kayaçlarda gözlenen ve diğer bir mafik mineral olan biyotit, kahvemsi renklerde çubuksu-prizmatik kristaller şeklinde olup, yoğun opasitleşmenin etkisi ile pleokroizma özelliği göstermemektedir. Hornblend ve biyotit üzerinde yaygın olarak epidotlaşma, kloritleşme, opasitleşme ve/veya opaklaşmalar gözlenmekte ve yer yer minerallerin sadece iskelet kısımları kalmış olup (Şekil 5.5e-h), opak mineral kapanımları içermektedir. Hamur bileşiminde ise yaygın olarak kuvars, plajiyoklaz ve yer yer biyotit mikrolitleri olup, yer yer volkan camı da gözlenmektedir (Şekil 5.5). Dasit kimyası veren hamurunda çok ince-ince taneli kuvarslar barındıran bu kayaçları andezit bileşimli kayaçlardan renk ve mineralojik bileşimleri açısından ayırmak oldukça zordur.



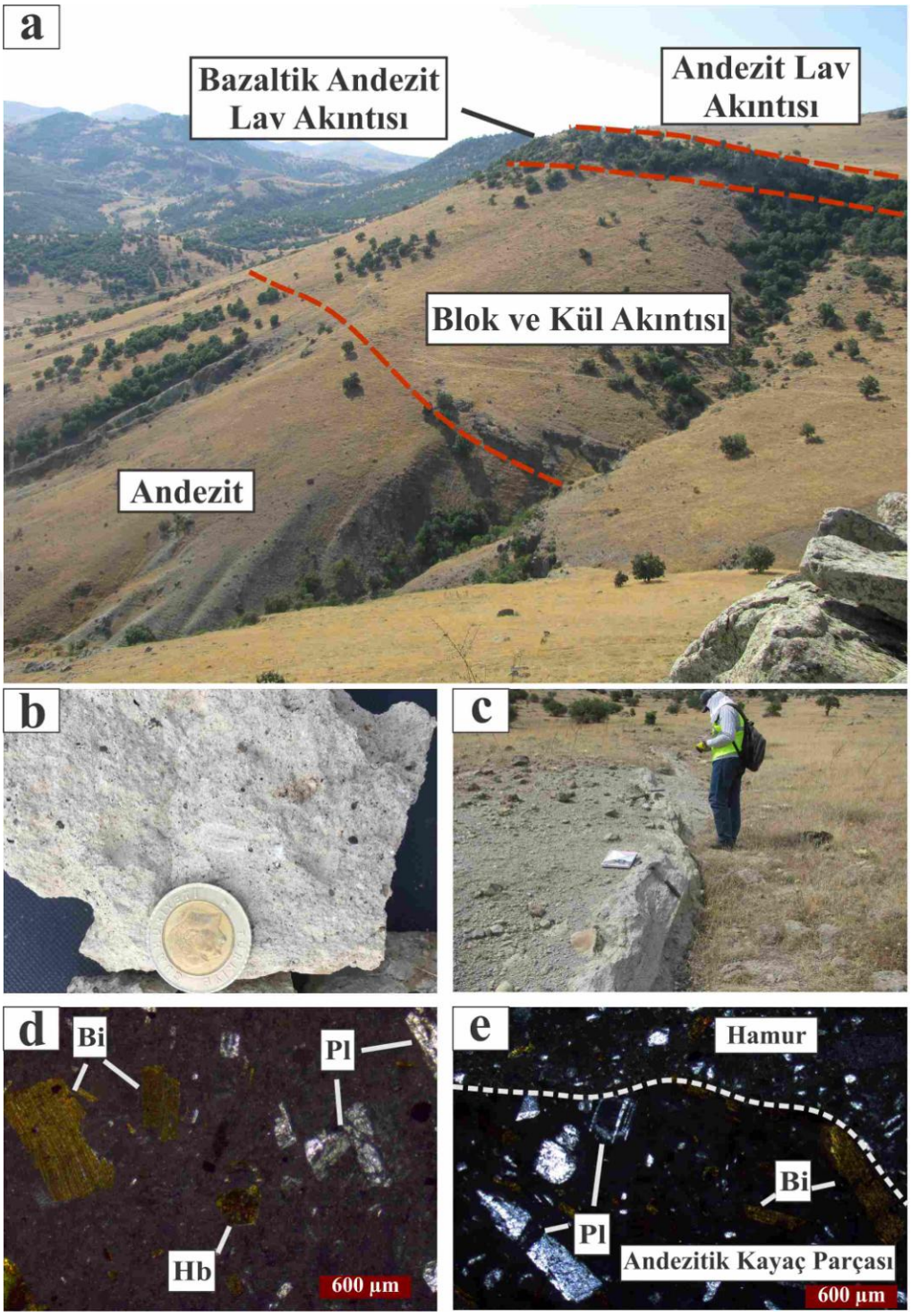
Şekil 5.5. a-b) Demiroksitleşmiş ve killeşmiş kayaç örneği (Örnek No: IN-16-28, a: TN, b: ÇN), **c-d)** Serisitleşmiş (Se) plajiyoklaz fenokristali, opak mineral (O) kapanımları içeren hornblend (Hb) ve biyotit (Bi) içeren kayaç örneği (Örnek No: IN-16-29, c: TN, d: ÇN), **e-f)** Epidotlaşmış (Ep) mafik mineraller ile plajiyoklazları (Pl) kümelenme gösteren kayaç örneği (Örnek No: IN-16-38, e: TN, f: ÇN), **g-h)** Hamur kısmında kuvarsları belirginleşmiş ve iskelet şeklinde gözlenen biyotit (Bi) ve hornblend (Hb) kristalleri içeren kayaç örneği (Örnek No: IN-16-84, g: TN, h: ÇN).

5.2 Blok ve Kül Akıntısı

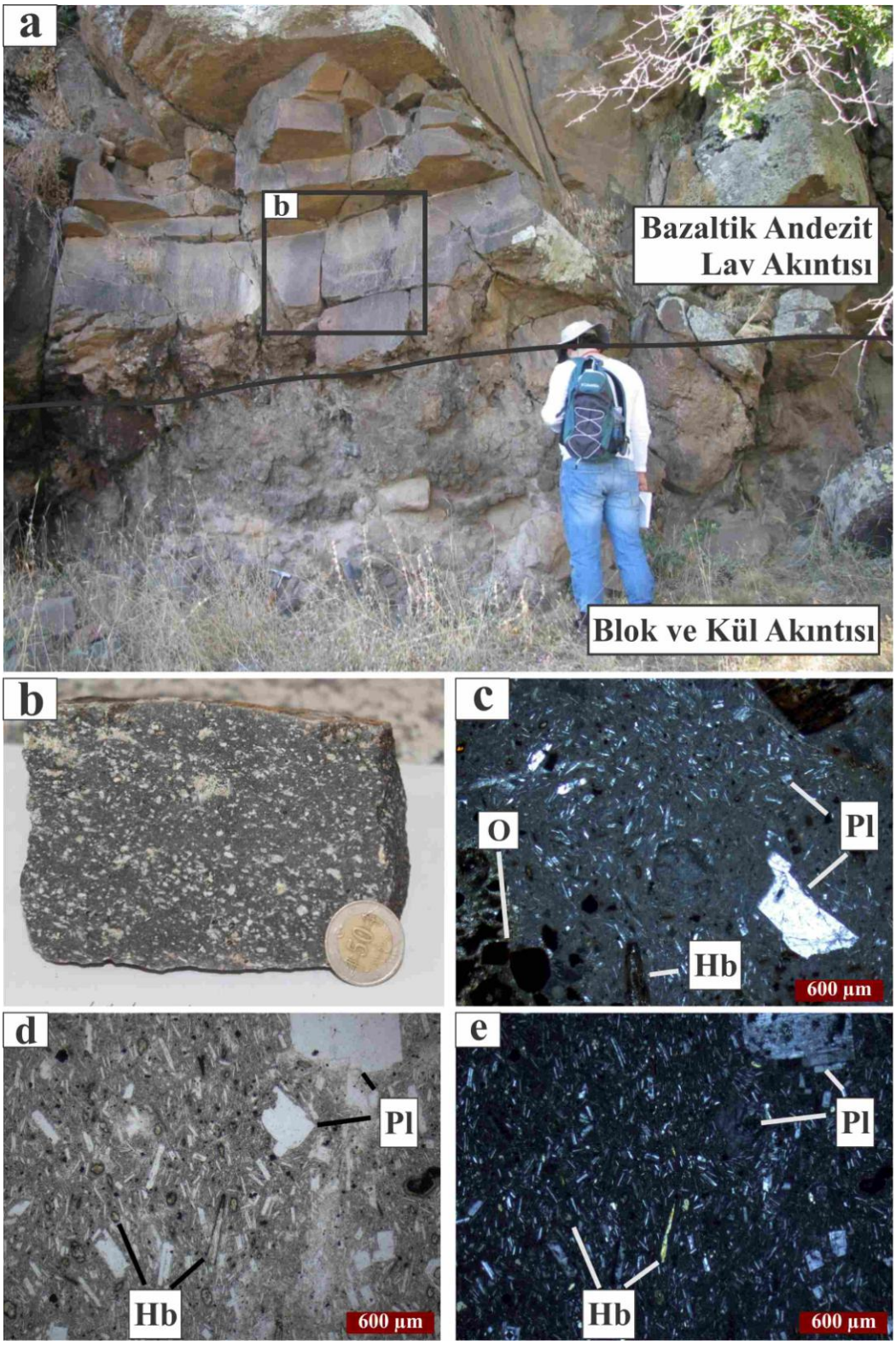
Andezit kayaçlarının üzerine gelen ve blok ve kül akıntısı olarak tanımlanan kayaçlar (Şekil 5.6a), çoğunlukla gevşek dokulu ve boylanma göstermeyen, çok ince taneliden blok boyutuna kadar değişen volkanik kayaç parçaları içermektedir. Hamur kısmı volkanik malzemelerden oluşmuştur (Şekil 5.6b-e). Bu kayaçların bulunduğu alanlarda döküntü kayaç miktarı oldukça fazla olup, çalışma alanının kuzeyinde ve güney batısında yer yer mostraları net olarak izlenebilmektedir (Şekil 5.6c). Hamur kısmından yapılan ince kesitlerde hipohiyalin dokuda yer yer zonlu ve polisentetik ikiz gösteren plajiyoklazlar, kuvars, yoğun bir şekilde opasitleşme-opaklaşma gösteren yarı özşekilli-özşekilli biyotit ve amfiboller (Şekil 5.6d), andezitik kayaç parçaları (Şekil 5.6e) ve yaygın bir şekilde volkan camı gözlenmektedir (Şekil 5.6d ve e).

5.3 Bazaltik Andezit Lav Akıntısı

Çalışma alanında görece yüksek kotlarda gözlenen (Şekil 5.6a) ve blok ve kül akıntılarının stratigrafik olarak hemen üzerine gelen (Şekil 5.7a) bazaltik andezit lav akıntıları, porfiro-afanitik dokulu koyu grimsi-siyahımsı renklerde olup, akma yapıları belirgindir (Şekil 5.7a ve b). Bu kayaçlar ince kesit incelemelerinde hipokristalin dokuda plajiyoklaz, hornblend, yer yer piroksen ve opak minerallerden oluşmaktadır (Şekil 5.7c-e). Plajiyoklazlarda ikiz lamelleri belirgin olup, hornblendlerde opasitleşme yaygındır. Hamur kısmında ise volkan camı ve yönlenme gösteren yaygın plajiyoklaz mikrolitleri mevcuttur (Şekil 5.7c-e).



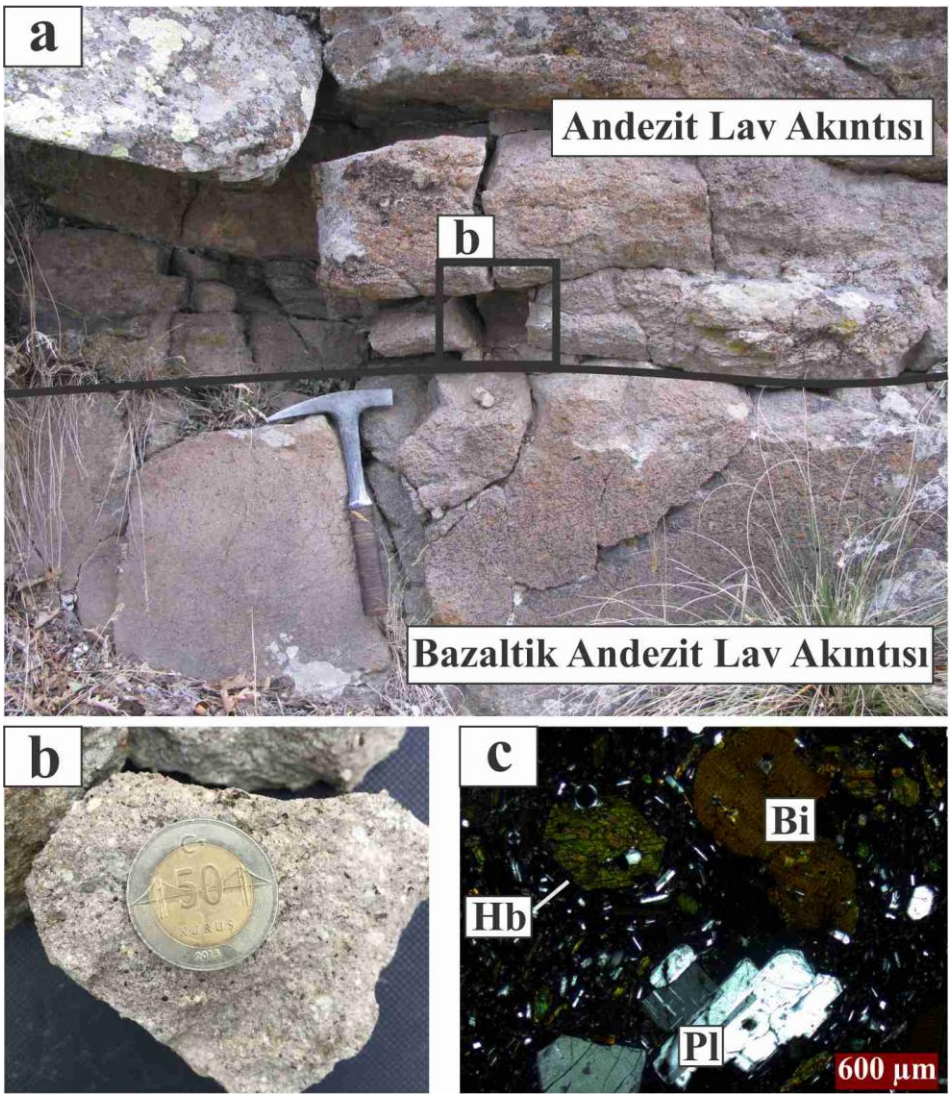
Şekil 5.6. a) Çalışma alanındaki kayaçların arazi görüntüsü (Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur), **b)** İnce taneli andezitik kayaç parçaları içeren blok ve kül akıntısının hamur kısmından alınan kayaç örneği (Örnek No: IN-18-37), **c)** Blok ve kül akıntısına ait kayaç mostrası (417667D, 4178133K; Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur), **d)** Blok ve kül akıntısının hamur kesimine ait ÇN görüntüsü (Örnek No: IN-18-13), **e)** Blok ve kül akıntısının hamur kesimi ve içerisindeki andezitik kayaç parçasına ait mikroskop görüntüsü (ÇN) (Örnek No: IN-18-37).



Şekil 5.7. a) Blok ve kül akıntısı ile bazaltik andezit lav akıntısı dokanağı (420357D, 4180496K; Bakış yönü kuzeye doğrudur), **b)** Bazaltik andezit lav akıntısı kayaç örneği (Örnek No: IN-16-04), **c-e)** Akma dokusu gösteren plajiyoklaz mikrolitleri (Hb: Hornblend, Pl: Plajiyoklaz, O:Opak Mineral) (Örnek No: IN-16-02 (c); IN-16-04 (d-e), d: TN, c ve e: ÇN).

5.4 Andezit Lav Akıntısı

Bazaltik-andezit bileşimli lav akıntılarının (Şekil 5.8a) stratigrafik olarak hemen üzerine gelen ve andezit lav akıntısı olarak tanımlanan kayaçlar porfiro-afanitik dokulu ve grimsi renkler ile karakterizedir (Şekil 5.8b). Mikroskobik incelemelerde ise hipokristalin dokulu plajiyoklaz, hornblend, yer yer piroksen ve opak minerallerden oluşmaktadır (Şekil 5.8c). Mafik minerallerinde opasitleşme yaygındır. Hamur kısmında ise volkan camı ve yönlenme gösteren yaygın plajiyoklaz mikrolitleri mevcuttur (Şekil 5.8c).

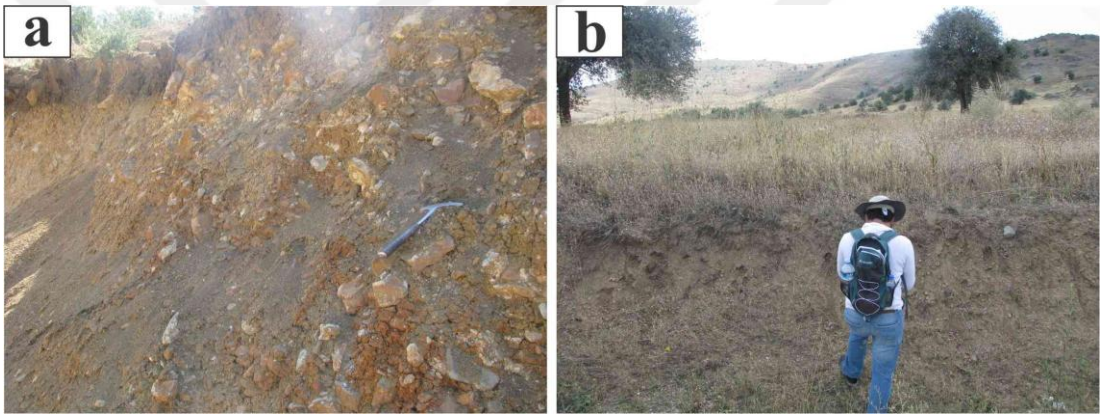


Şekil 5.8. a) Bazaltik-andezit ile andezit lav akıntısı dokanağı (419988D, 4180353K; Bakış yönü kuzeye doğrudur), **b)** Andezit lav akıntısı örneği (Örnek No: IN-18-67), **c)** Andezit lav akıntısı mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-16-79, ÇN).

5.5 Yamaç Molozu ve Alüvyon

Çalışma alanı içerisinde Ana Doğu ve Ana Batı Zon olarak adlandırılan silisli zonların güney kısmında arjilik alterasyona uğramış andezitik kayaçları örter vaziyette gözlenen yamaç molozları, silisleşme ve arjilik alterasyona ait çakıllar içermekte olup, kırmızımsı-sarımsı renklerde gözlenmektedir (Şekil 5.9a). Gevşek dokulu yamaç molozlarında tabakalanma ve boylanma gözlenmemekte olup, yamacın alt kotlarına doğru inildikçe birim kalınlıkları artmaktadır.

Çalışma alanı içerisinde en genç birim olan alüvyonlar, birbirlerine tutturulmamış çakıl, kum, silt ve kil boyutunda taneler içermekte olup, kendisinden yaşlı volkanik birimlere ait malzemelerden oluşmaktadır (Şekil 5.9b).

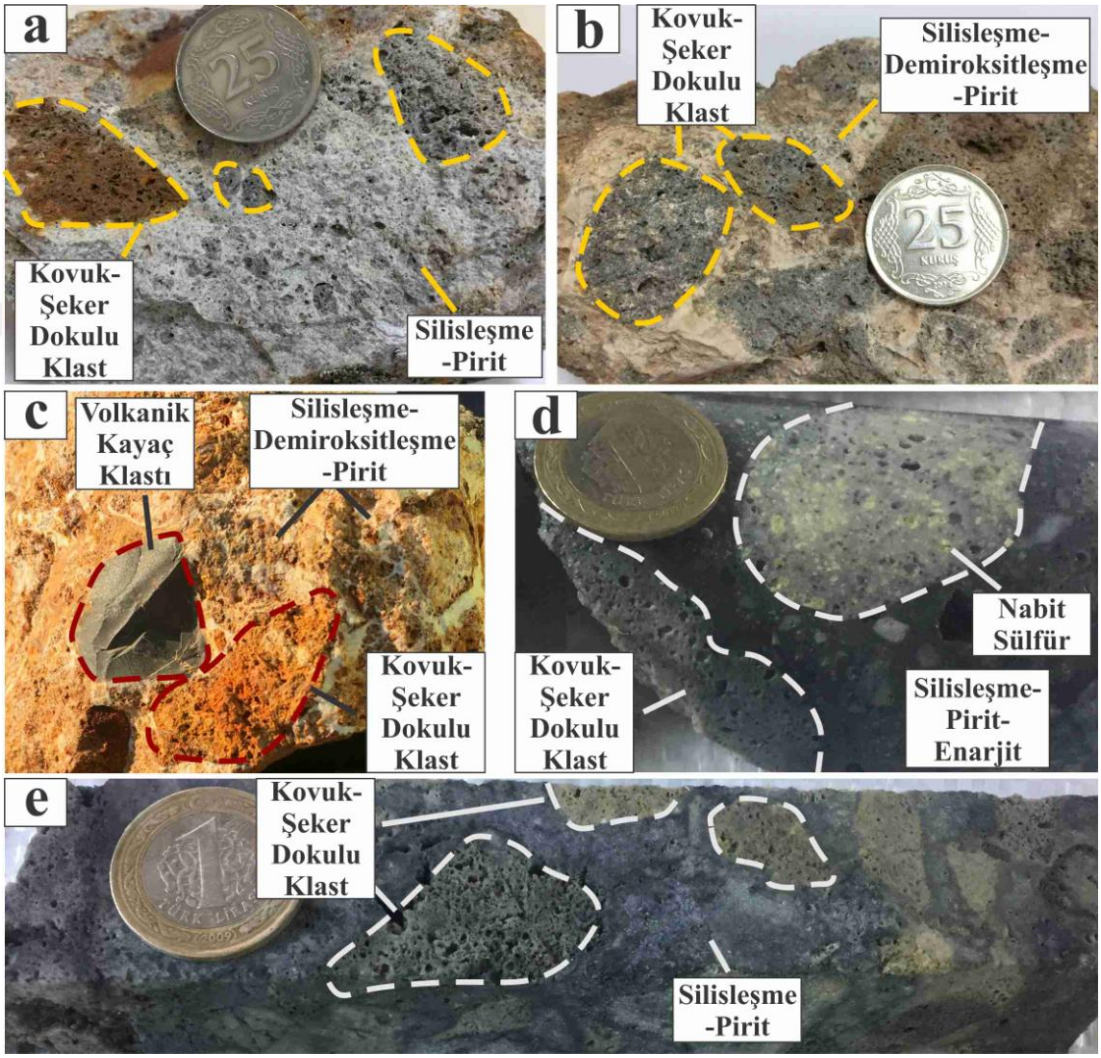


Şekil 5.9. a) Yamaç molozu arazi görüntüsü (419598D, 4179006K; Bakış yönü kuzeydoğuya doğrudur), **b)** Konya-Seydişehir otoyolu kenarı güncel çökelleri (alüvyon) gösteren fotoğraf (418962D, 4178569K; Bakış yönü güneye doğrudur).

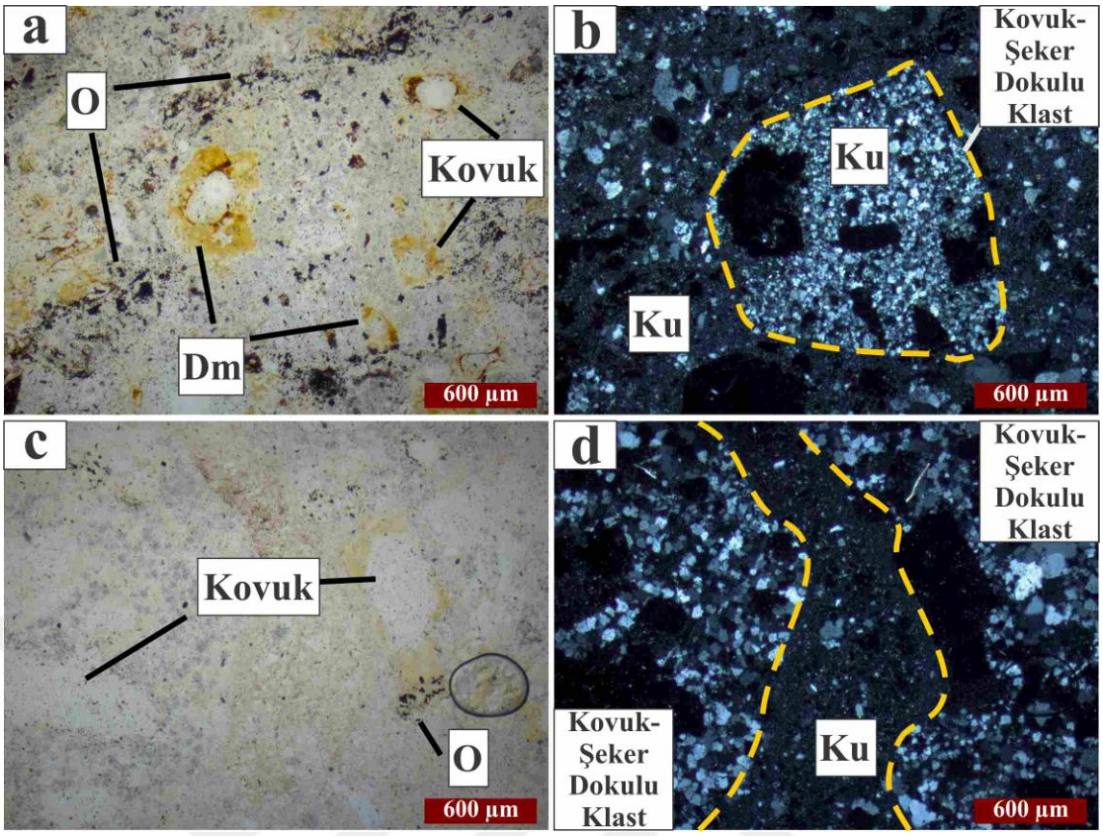
5.6 Breşler

Çalışma alanında yüzey ve sondaj kuyu incelemelerinde özellikle Ana Batı Zon (ABZ)'nun kuzey batı kesimlerinde, Keşif Zon (KEZ)'da ve Merkez Zon (MZ)'da taze kayaçlar ve alterasyon zonlarına ait kayaçların yanında silisleşmiş zonlarda breşik doku özellikleri sergileyen kayaçlar tanımlanmıştır (Şekil 5.10). Breşler matriks destekli polimiktik breşler olup, matriksi çok ince taneli silisleşmeler, demiroksit-hidroksitleşmeler ile pirit ve enarjit gibi sülfid minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 5.10 ve 5.11). Breşi oluşturan klastlar ise oksidasyona uğramış

ve uğramamış kovuk-şeker dokulu kuvarslar, kovuklarda dolgu şeklinde gözlenen alunit ve nabit kükürt dokulu klastlar ve yer yer volkanik kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil 5.10 ve 5.11). Klastların tane boyları birkaç mm ile 30 mm arasında değişmekte olup, yarı yuvarlak-yarı köşeli şekilli ve kötü boylanmaya sahiptirler (Şekil 5.10 ve 5.11).



Şekil 5.10. a-e) Breşik kayaç örnekleri (Örnek No: (a) IN-16-382; (b) IN-16-373; (c) IN-18-100; (d) IN-S-18-26; (e) IN-S-18-16).

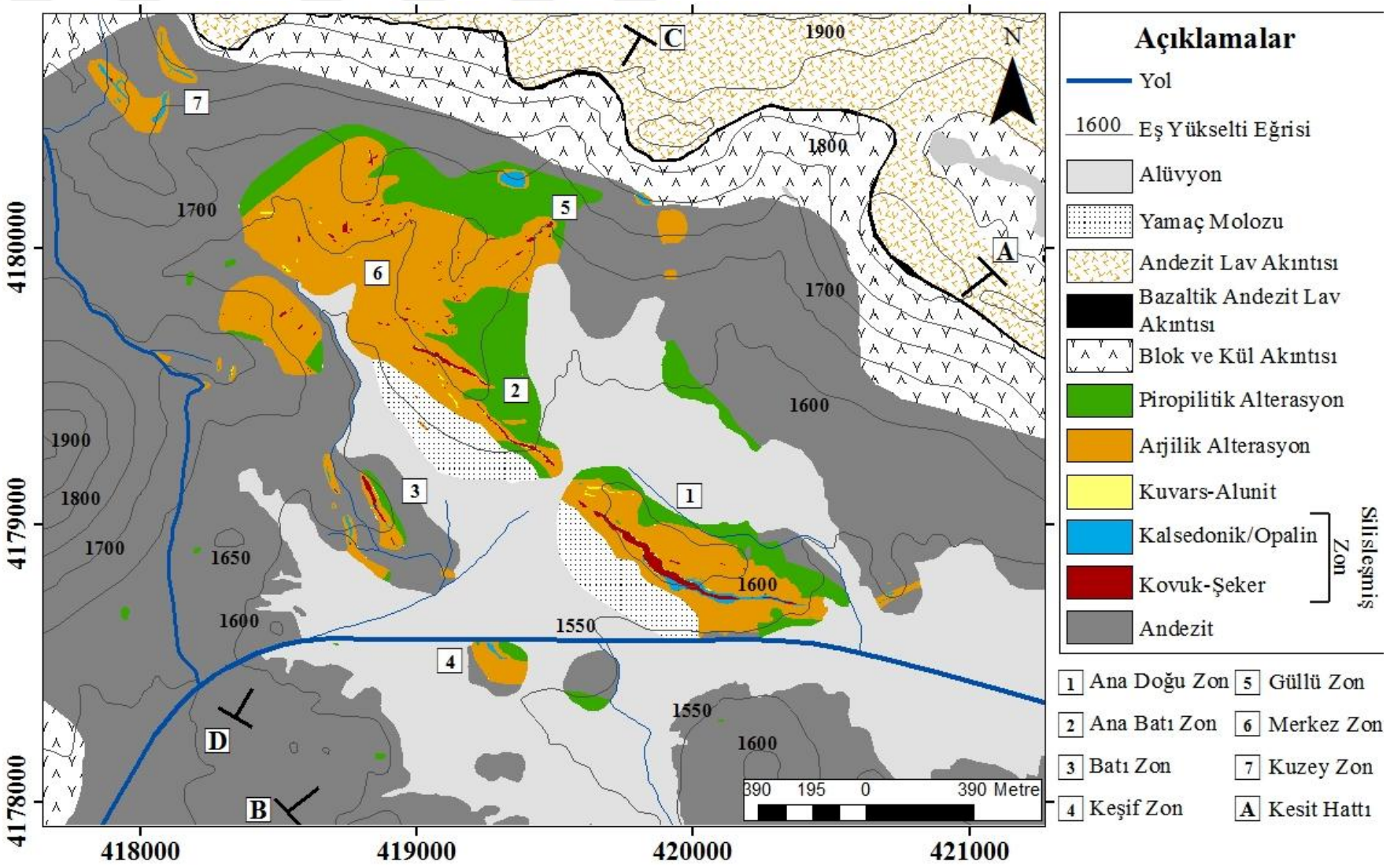


Şekil 5.11.. Breşik kayaç örneklerine ait fotomikrograflar (Örnek No: (a-b) IN-16-382; (c-d) IN-16-37; a-c: TN, b-d: ÇN).

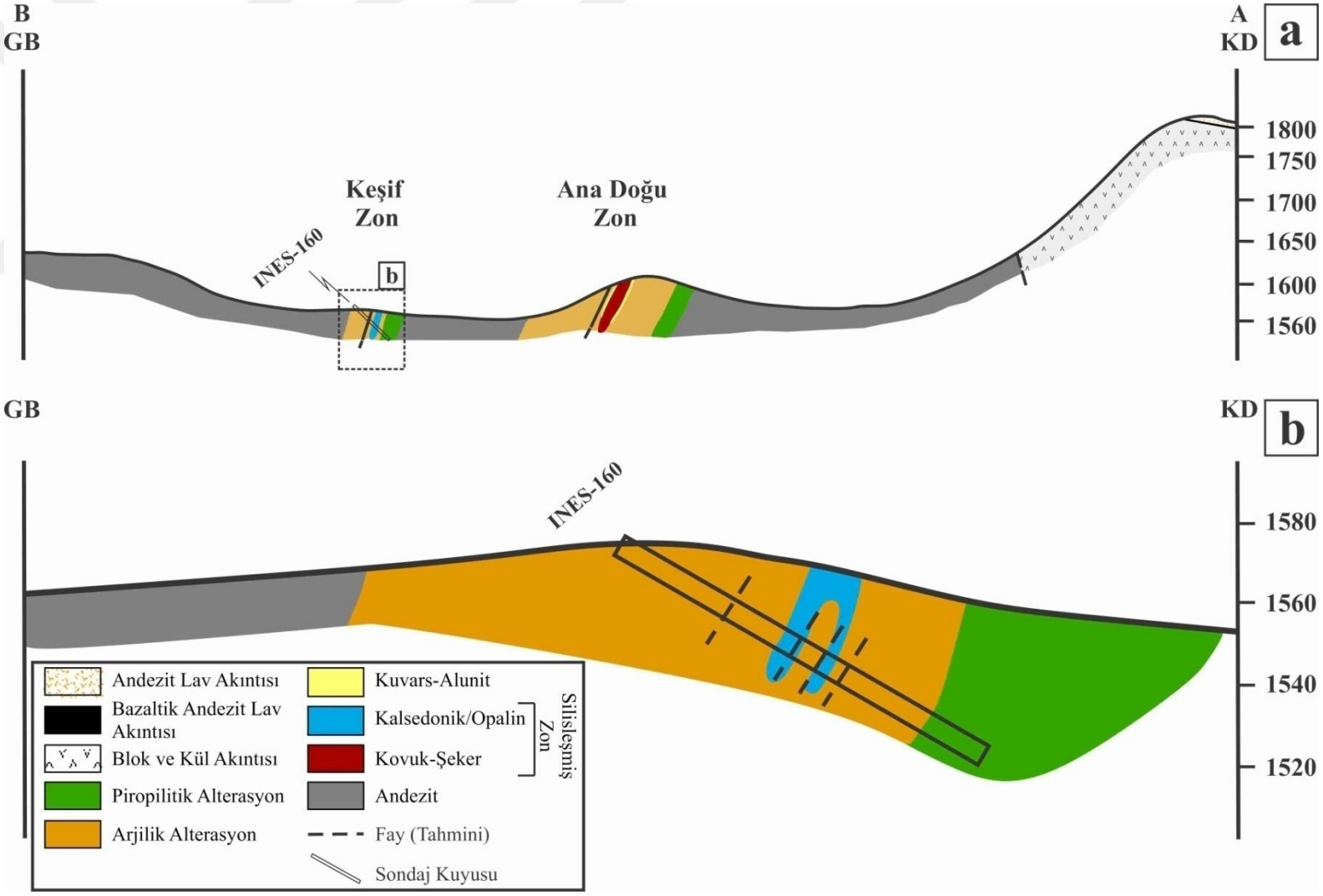
6. ALTERASYON ZONLARI

Çalışma alanında bulunan altın cevherleşmesi ESAN Eczacıbaşı Endüstriyel Hammaddeler Sanayi ve Ticaret A.Ş tarafından işletilmekte olup, altın cevherleşmeleri coğrafi olarak; 1) Ana Doğu zon (ADZ); 2) Ana Batı zon (ABZ); 3) Batı zon (BZ); 4) Keşif zon (KEZ); 5) Güllü zon (GZ); 6) Merkez zon (MZ) ve 7) Kuzey zon (KUZ) olarak adlandırılmıştır (Şekil 6.1). Bu tez kapsamında da aynı zon isimleri kullanılmıştır.

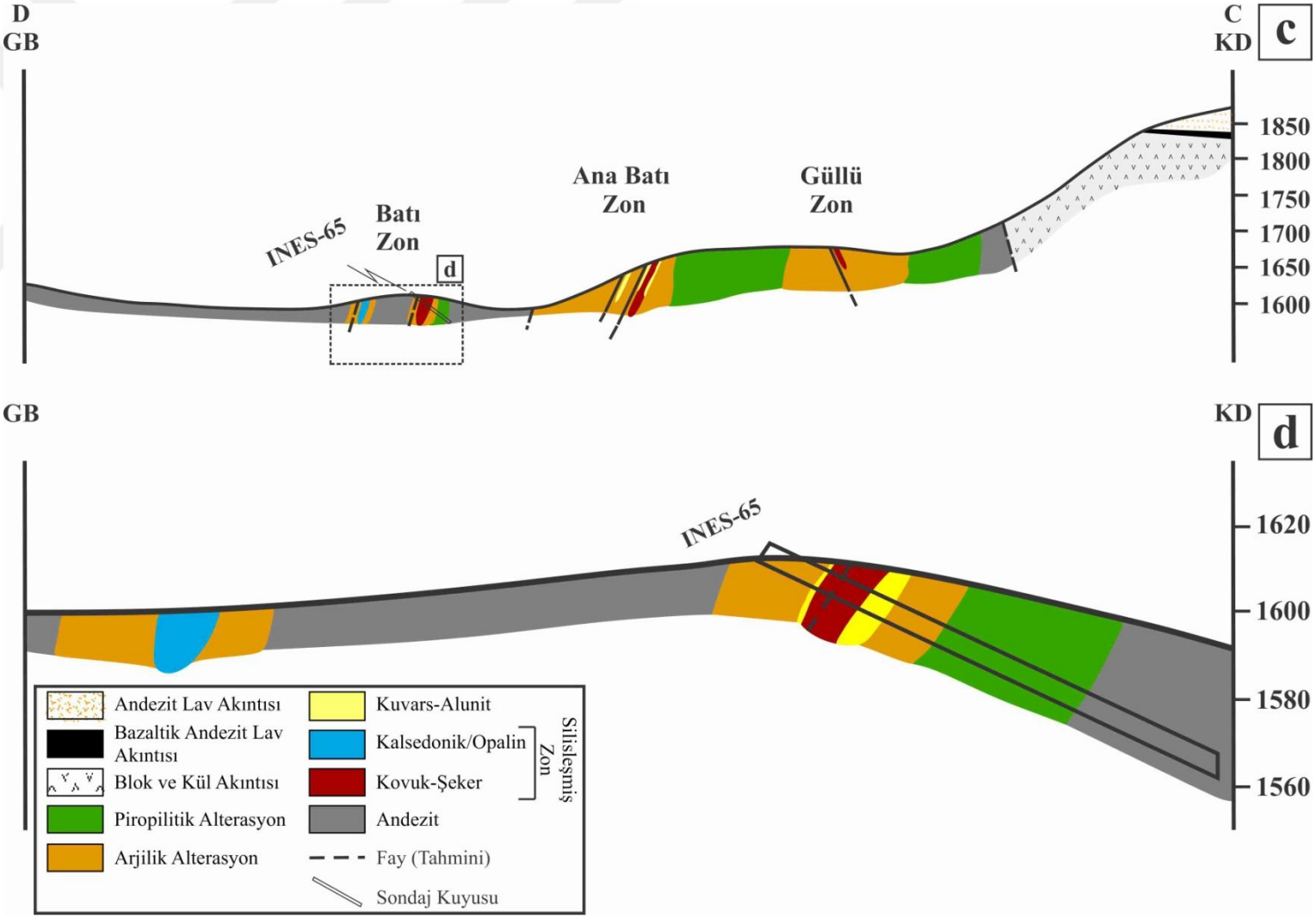
Çalışma alanında andezitik kayaçlar içinde gelişen alterasyon zonlarından alınan örnekler üzerinde yapılan makroskobik ve mikroskobik incelemeler ile alterasyon zonlarına ait mineral birliktelikleri ve dokusal özellikleri belirlenmiştir. Bu incelemeler ile tanımlanamayan ve/veya belirlenemeyen alterasyon minerallerinin (özellikle kil fraksiyonlarının) belirlenmesi amacıyla XRD (Ek-3-6), TerraSpec (Ek-7 – Ek-11) ve Raman Spektrometresi (Ek-12) çalışmaları yapılmıştır. Çalışma alanındaki alterasyon zonları genel olarak taze / az altere olmuş kayaçlardan itibaren piropilitik, arjilik, kuvars-alunit alterasyonları ve silisleşmiş zonlar (kovuk-şeker dokulu kuvars ve masif-amorf kalsedonik/opalin dokulu kuvars) olarak tanımlanmıştır (Hall vd., 2007) (Şekil 6.1 ve 6.2).



Şekil 6.1. Çalışma alanına ait alterasyon zonlarını gösteren harita (Hall vd., 2007'den alınarak revize edilmiştir).



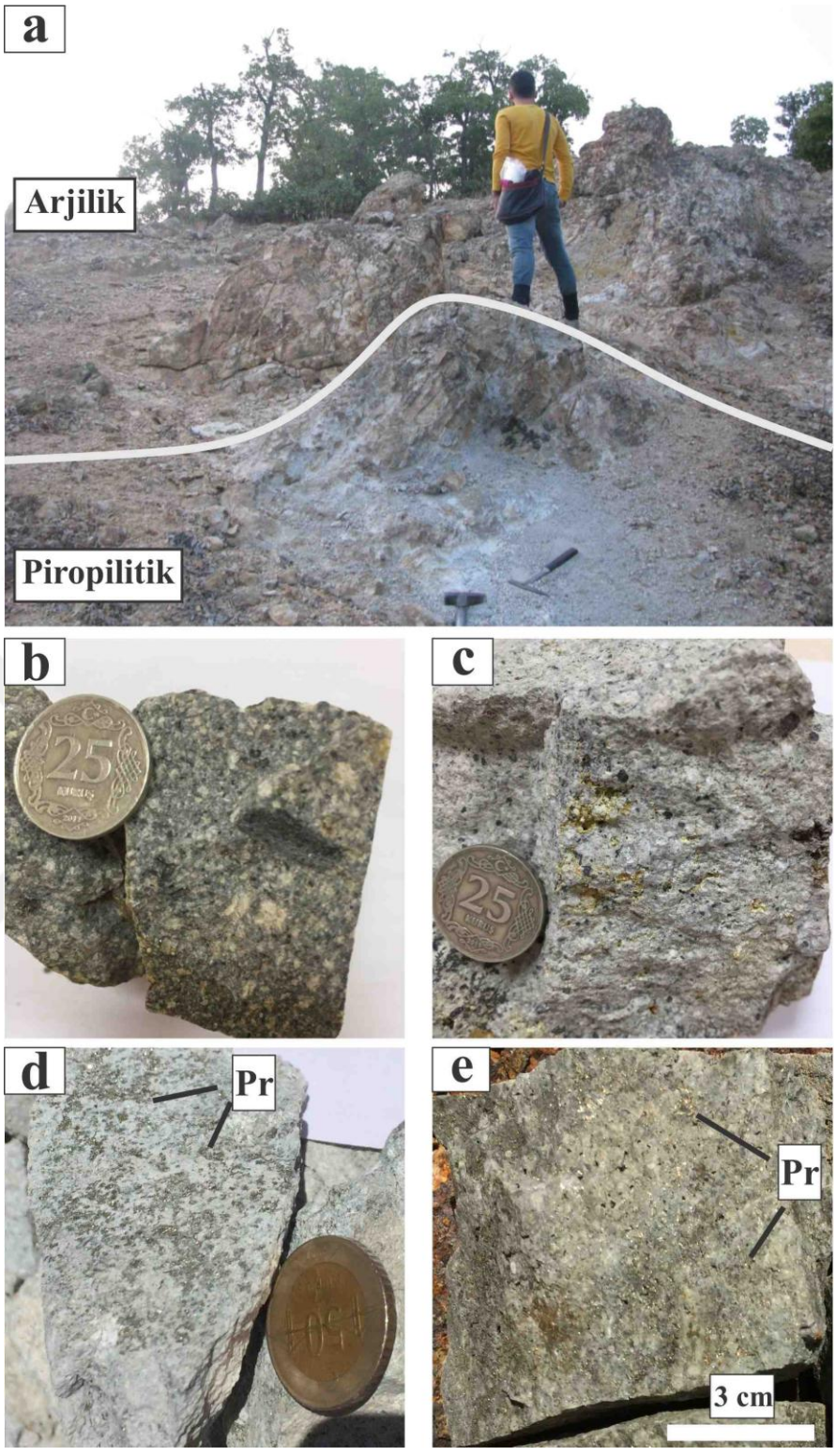
Şekil 6.2. a) A-B hattı boyunca alınan enine jeolojik kesit, **b)** Keşif zon'da alınan jeolojik enine kesit.



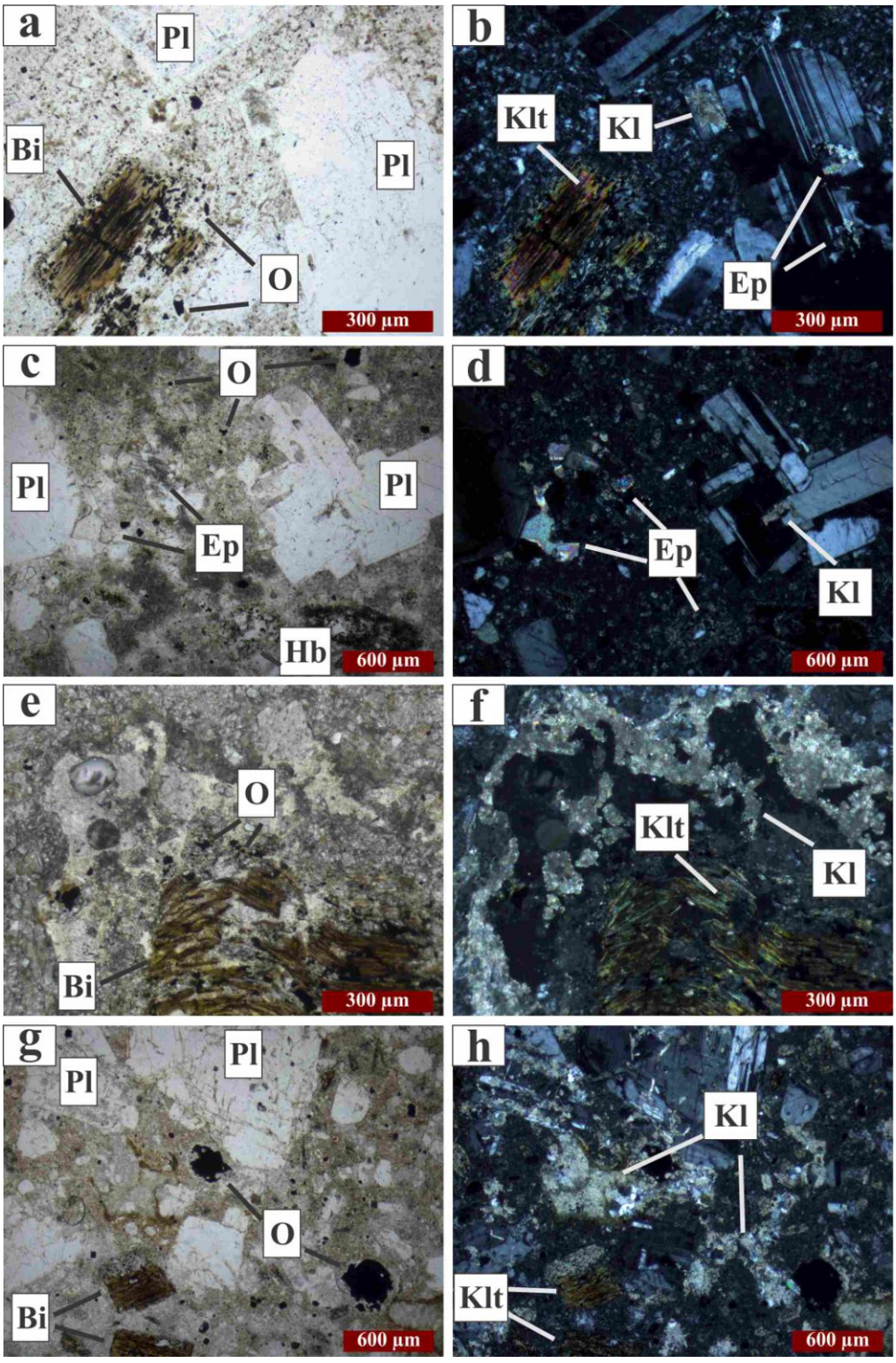
Şekil 6.2. devam. c) C-D hattı boyunca alınan enine jeolojik kesit, **d)** Batı zon'da alınan jeolojik enine kesit.

6.1 Piropilitik Alterasyon

Piropilitik alterasyon, cevherleşmeye ev sahipliği yapan alterasyon zonlarının en dış kesimini oluşturmakta (Şekil 6.1 ve 6.2), silisleşmiş zonlara doğru arjilik alterasyona geçiş yapmaktadır (Şekil 6.3a). Piropilitik alterasyon, arjilik alterasyonlarına yakın kesimlerde çoğunlukla koyu yeşilimsi renklerde (Şekil 6.3b), az altere olmuş/taze andezitik kayaçlara yakın kesimlerde ise ilksel ana volkanik kayaç renklerine yakın açık yeşilimsi renkler (Şekil 6.3c) ile temsil edilmektedir. Piropilitik alterasyonda alterasyon çok şiddetli gelişmemiş olup, ana kayacın ilksel andezitik dokusu belirgindir (Şekil 6.3b ve c). Özellikle tüm alterasyon zonlarının dar bir alanda geliştiği yerlerde makroskobik olarak saçınımlı pirit kristalleri kayaç içerisinde kolayca seçilebilmektedir (Şekil 6.3d ve e). Yapılan XRD analizlerinde piropilitik alterasyonun, dolomit, feldispat, illit, kaolinit, kalsit, klorit, kristobalit, kuvars, mika, montmorillonit ve pirit gibi minerallerden oluştuğu (Ek-3), Terraspec analizlerine göre ise siderit, montmorillonit, kaolinit ve klorit minerallerini içerdiği belirlenmiştir (Ek-7 – Ek-11). Bu örneklerin mikroskobik incelemelerinde ise plajiyoklazlarda karbonatlaşma ve yer yer epidotlaşma (Şekil 6.4a-h), hornblendlerde epidotlaşma ve yer yer kloritleşme (Şekil 6.4c ve d), biyotitlerde kloritleşmeler (Şekil 6.4a-b ve e-h) yaygın olarak gözlenmektedir.



Şekil 6.3. **a)** ADZ'da piropilitik-arjilik alterasyon dokanak görüntüsü (420284D, 4178685K; Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur), **b)** Koyu yeşilimsi renkli piropilitik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-137), **c)** Açık yeşilimsi renkli piropilitik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-159), **d-e)** Piropilitik alterasyona ait örneklerde saçınımlı pirit (Pr) mineralleri (Örnek No: IN-17-150 (d), IN-17-53 (e)).

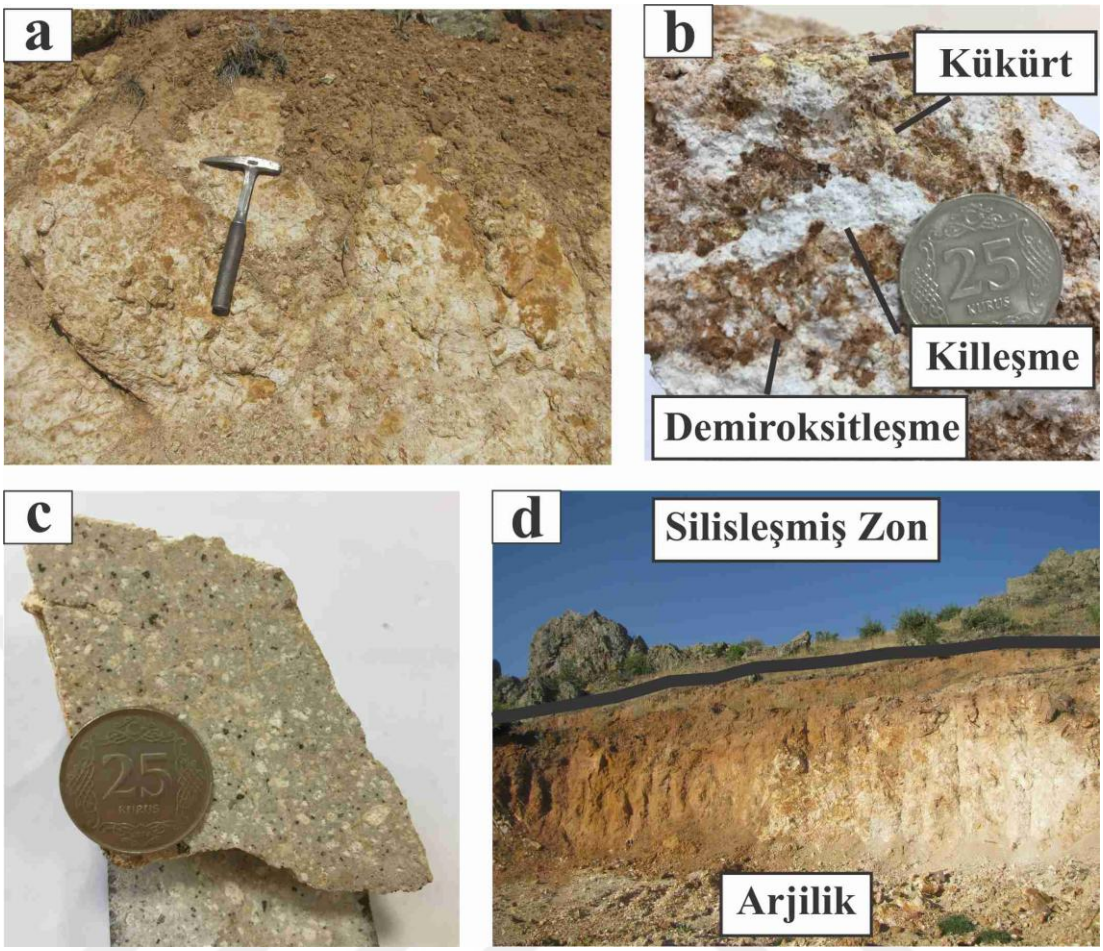


Şekil 6.4. a-b) Kloritleşmiş (Klt) biyotit (Bi), karbonatlaşmış (Kl) ve epidotlaşmış (Ep) plajiyoklaz (Pl) (Örnek No: IN-16-77, a: TN, b: ÇN), **c-d)** Hornblendlerde (Hb) epidotlaşma (Ep), plajiyoklaz merkezinde karbonatlaşma (Kl) (Örnek No: IN-16-214, c: TN, d: ÇN), **e-h)** Plajiyoklazlar üzerinde yaygın kalsit (Kl) oluşumları ve kloritleşmiş (Klt) biyotit (Bi) (Örnek No: IN-16-41 (e,f); IN-16-359 (g,h), e-g: TN, f-h: ÇN).

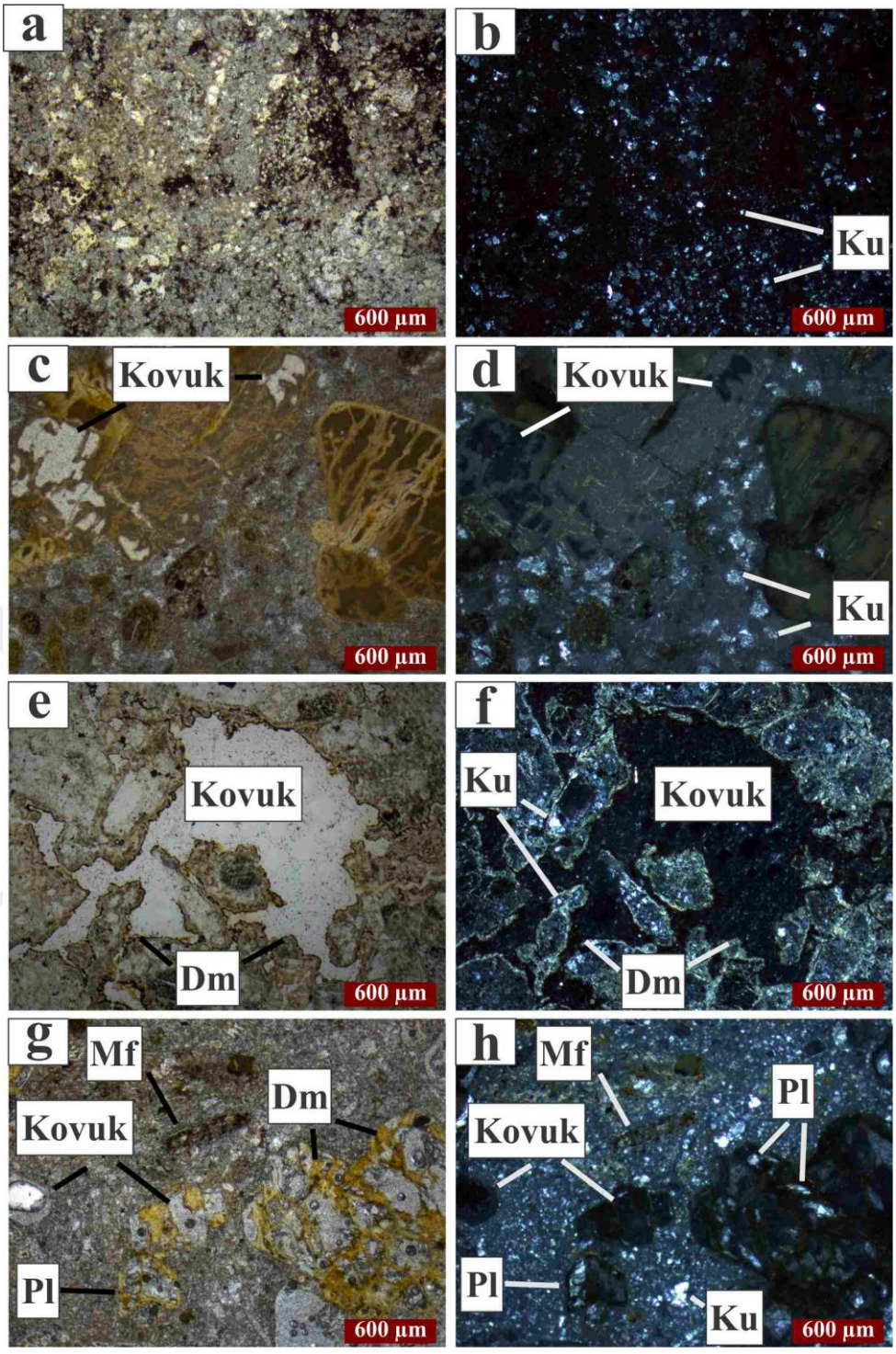
6.2 Arjilik Alterasyon

Arjilik alterasyon, çalışma alanında beyazımsı-krem ve demiroksitleşmelerin etkisi ile sarımsı, kırmızımsı ve kızıl renkleri ile kolayca ayırt edilebilmekte olup (Şekil 6.5a ve b), çalışma alanı içerisinde en geniş alan kaplayan alterasyon zonudur (Şekil 6.1 ve 6.2). Kuvars-alunit alterasyonu ve silisleşmiş zonlara yakın kesimlerde arjilik alterasyona uğramış örneklerin ilksel andezitik ana kayaç dokusu çoğunlukla bozulmuş olup, neredeyse tamamen kil mineralleri ile temsil edilmektedir (Şekil 6.5b). Piropilitik alterasyona yakın kesimlerde ise ilksel andezitik ana kayaç dokusunun nispeten daha korunduğunu gözlenmekte olup, bu kesimlerde plajiyoklaz minerallerinde gelişen killeşmeler ile karakterize olurlar (Şekil 6.5c). Yapılan XRD analizlerinde arjilik alterasyonun, feldispat, illit, kaolinit, kristobalit, kuvars, mika, montmorillonit ve manyetit gibi minerallerden oluştuğu (Ek-4), Terraspec analizlerine göre ise kaolinit, montmorillonit, paragonitik-illit, siderit, nakrit ve notronit minerallerinden oluştuğu belirlenmiştir (Ek-7 – Ek-11). Arjilik alterasyon olarak tanımlanan bu zonlar, altın cevherleşmesini barındıran kuvars-alunit alterasyonu ve silisleşmiş zonları çepeçevre sarmaktadır (Şekil 6.5d).

Arjilik alterasyona ait örneklerde mikroskobik olarak alterasyon etkisi ile belirginleşen hidrotermal kuvarslar, kil grubu mineraller ve demiroksit-hidroksit mineralleri mevcuttur (Şekil 6.6). Bu alterasyon örneklerinin hamur kısmında ve plajiyoklazlarında aşırı derecede killeşmelerin olduğu (Şekil 6.6a-h), mafik minerallerinde ise opasitleşme-opaklaşmadan dolayı kristallerin iskelet halinde kaldıkları gözlenmektedir (Şekil 6.6c-d ve g-h). Bu zonda yer yer gözlenen kovuklar, muhtemelen alterasyon şiddetinin artışına bağlı olarak plajiyoklaz ve hornblend minerallerinin yıkanması (leaching) ile oluşmaktadır (Şekil 6.6c-h). Oluşan bu kovuklarda demiroksit-hidroksit mineralleri yaygın olarak gözlenmektedir (Şekil 6.6e-h). İlksel andezitik kayaç dokusu nispeten korunan arjilik örneklerin mikroskobik incelemelerinde ise plajiyoklaz ve mafik mineraller kalıntılarının kayaç içerisinde yer yer muhafaza edildiği görülmektedir (Şekil 6.6g ve h).



Şekil 6.5. a) ADZ'da arjilik alterasyon arazi görüntüsü (419955D, 4178774K; Bakış yönü kuzeye doğrudur), **b)** Killeşme, demiroksitleşme ve kükürt sıvamaları içeren ana dokusu seçilemeyen arjilik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-377), **c)** Ana dokusu nispeten belirgin arjilik alterasyon örneği (Örnek No: IN-16-252), **d)** ADZ'da arjilik alterasyon ile silisleşmiş zon dokanak görüntüsü (419746D, 4178937K; Bakış yönü kuzeybatıya doğrudur).

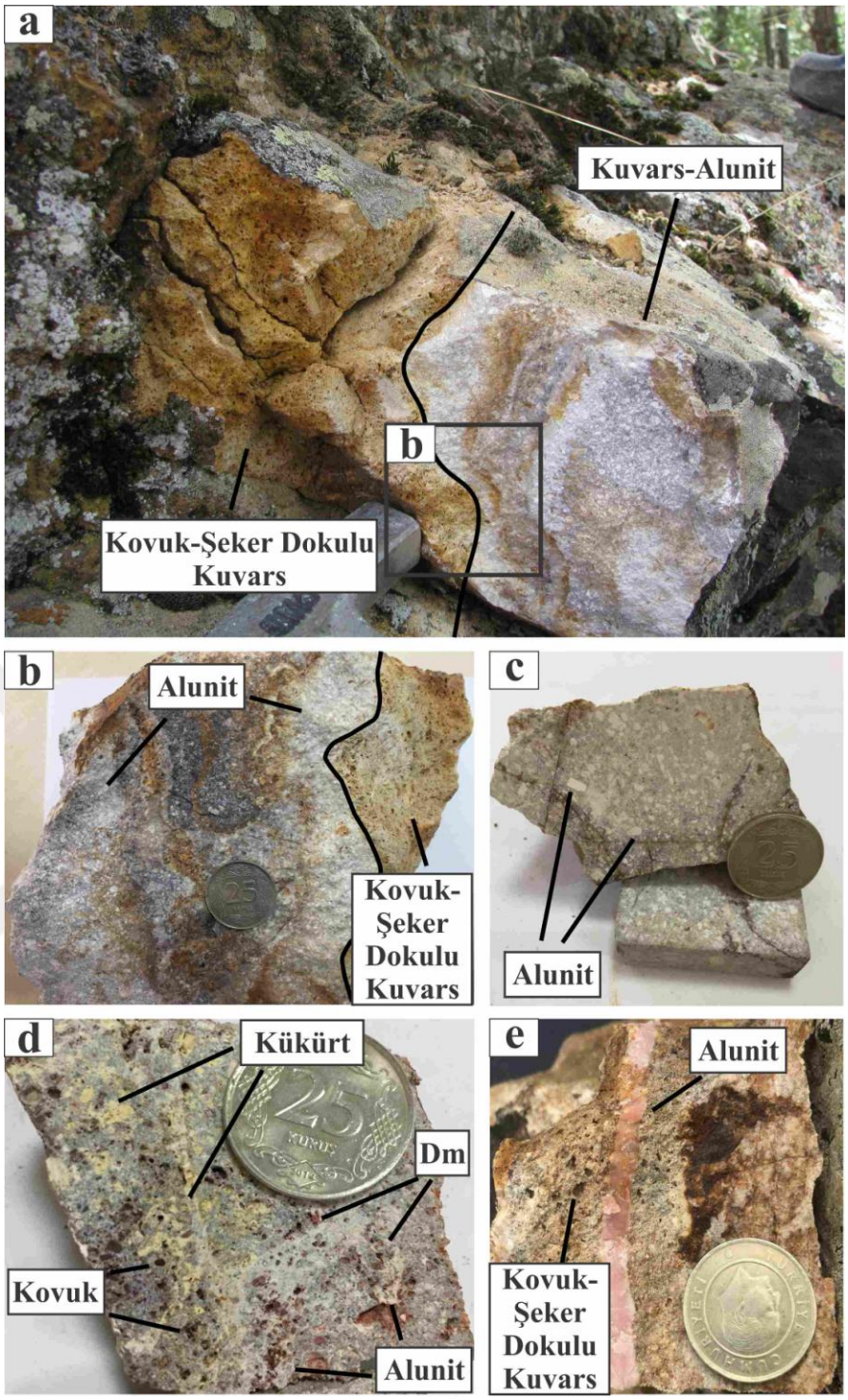


Şekil 6.6. a-b) Hamur ve mineralleri yoğun killeşmiş ve oksidasyona uğramış (Dm), kuvarsları (Ku) belirginleşmiş örnek (Örnek No: IN-16-166, a: TN, b: ÇN), **c-d)** Mineralleri silinmiş, yer yer kovuklar içeren arjilik alterasyona uğramış örnek (Örnek No: IN-16-64, c: TN, d: ÇN), **e-f)** Hamur kısmı yoğun killeşmiş ve kovukların kenarlarında demiroksit-hidroksit (Dm) gelişen örnek (Örnek No: IN-16-212, e: TN, f: ÇN), **g-h)** Pseudomorf mafik mineraller (Mf) ve kovuklarında kalıntı plajiyoklaz (Pl) parçaları içeren örnek (Örnek No: IN-16-102, g: TN, h: ÇN).

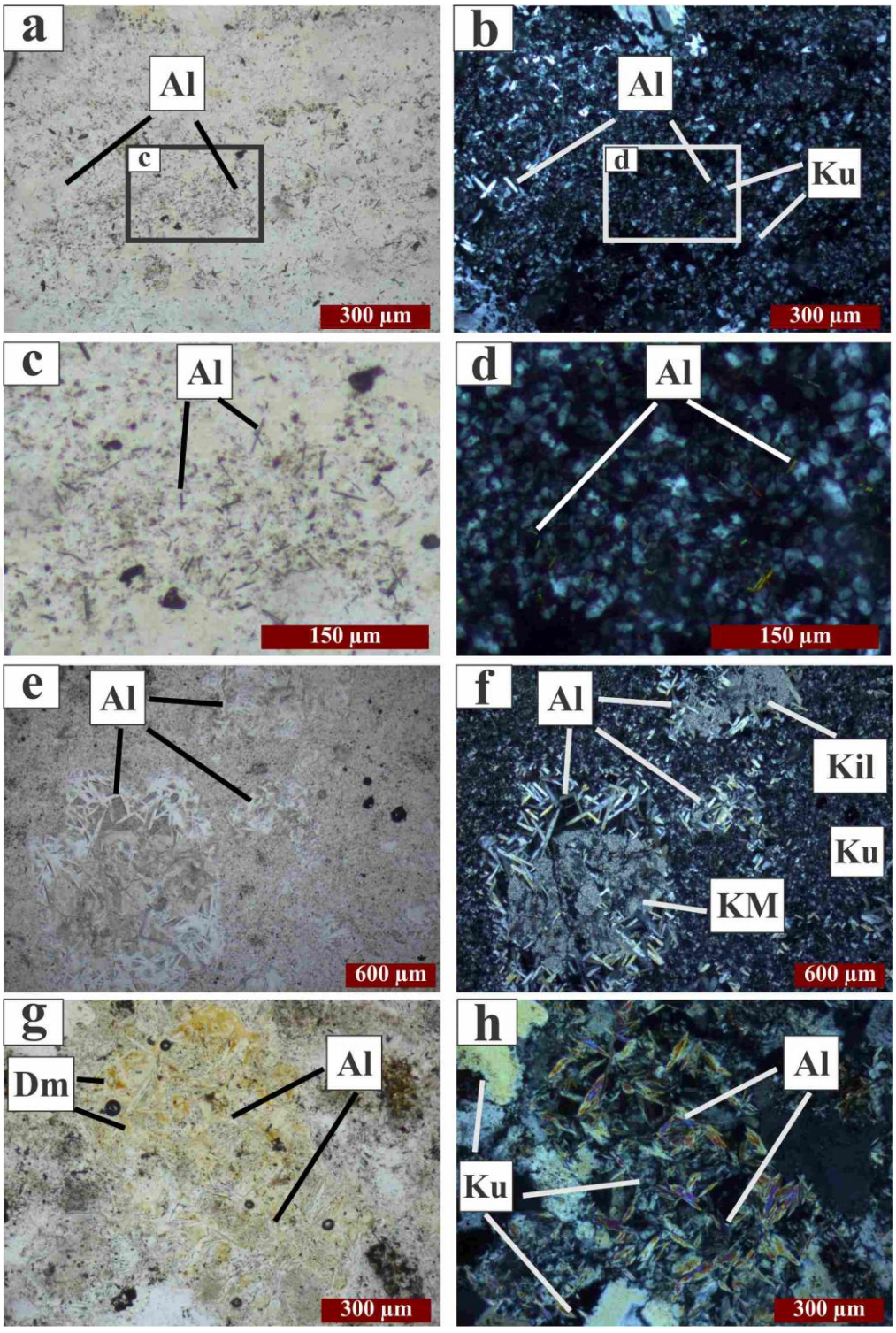
6.3 Kuvars-Alunit Alterasyonu

Kuvars-alunit alterasyonu silisleşmiş zonların kenar kesimlerinde birkaç metreden 10 metre genişliklere kadar olabilen, kuvarsın yanında alunit miktarının artması ile kendini gösteren bir alterasyondur (Şekil 6.1, 6.2, 6.9a ve Ek-12a). Kovuklu doku gösteren kuvarsların kovuklarını doldurur şekilde beyazımsı, grimsi ve pembemsi renkli alunit kristallerinin (Şekil 6.7b ve c), sarımsı renkli kükürt sıvamalarının (Şekil 6.7d) ve killeşmelerin varlığı ile karakterize olup, bu özelliği ile arjilik alterasyon ve silisleşmiş zonlardan ayrılır. Kovukları doldurur şekilde bulunan alunitlerin yanında, kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen pembemsi-gri renklerde alunit damarcıkları da yer yer gözlenmektedir (Şekil 6.7e). Yapılan XRD analizlerinde kuvars-alunit alterasyonunun, alunit, illit, kaolinit, kuvars, kristobalit, manyetit, pirit ve pirofillit gibi minerallerden oluştuğu (Ek-5), Terraspec analizlerine göre ise K-alunit, Na-alunit, pirofillit, kaolinit, dikit ve nakrit minerallerinden oluştuğu belirlenmiştir (Ek-7 – Ek-11).

Alunit kristalleri mikroskobik olarak, genellikle çok ince (Şekil 6.8a-d) - ince tane (Şekil 6.8e-h) boyutlarında ve ince-uzun prizmatik şekilde gözlenmektedir (Şekil 6.8). Alunitler çoğunlukla düşük girişim renkleri (Şekil 6.8b, d ve f) sergilemekte olup, yer yer yüksek girişim renkleri de sergilemekte (Şekil 6.8h) ve paralel sönme göstermektedirler. Kovuklarda dolgu şeklinde gözlenen alunitlere çoğunlukla çok ince taneli kuvarslar (Şekil 6.8b, d ve h), demiroksit-hidroksit mineralleri (Şekil 6.8g), ince taneli opak mineraller, kil mineralleri (Şekil 6.8f) ve kükürt sıvamaları eşlik etmektedir.



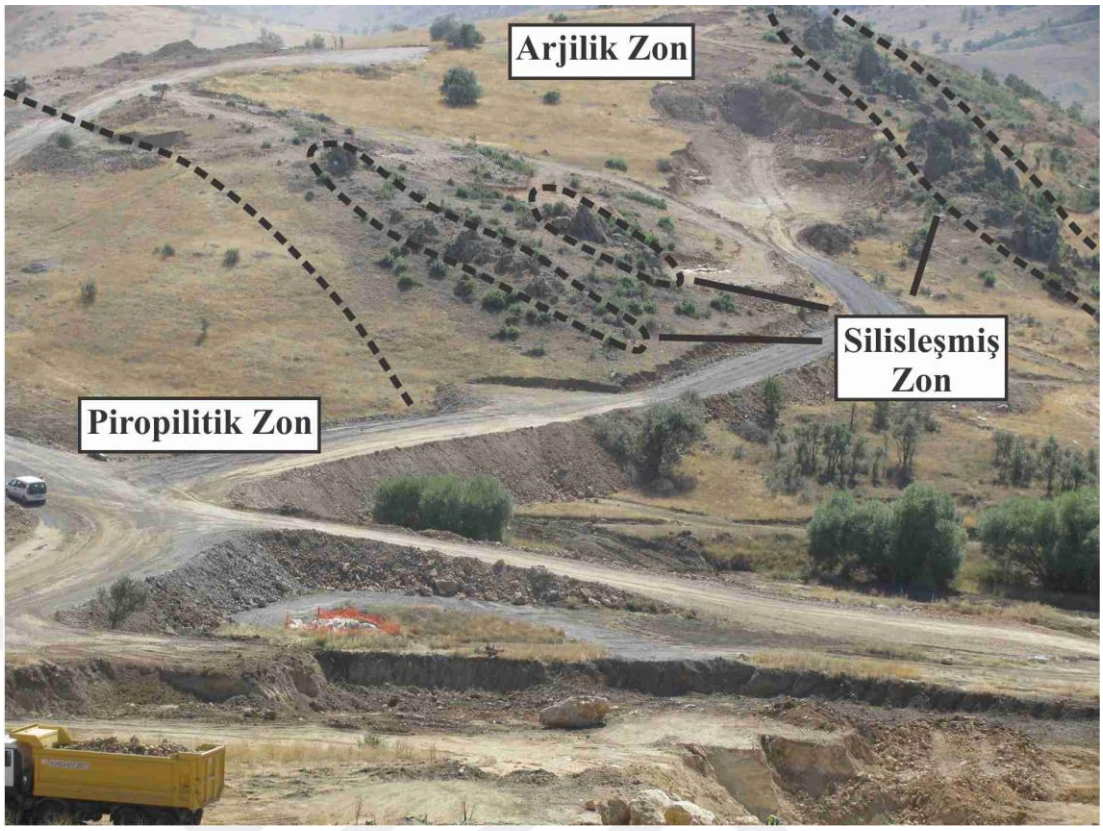
Şekil 6.7. **a)** ABZ'da silisleşmiş zondaki kovuk-şeker dokulu kuvars ile kuvars-alunit alterasyon zonu sınırı (419300D, 4179350K; Bakış yönü güneydoğuya doğrudur), **b)** Kuvars-alunit alterasyon zonu örneği (Örnek No: IN-16-325), **c)** Grimsi-beyaz renklerde alunit mineralleri (Örnek No: IN-16-314), **d)** Yer yer kenarlarından itibaren demiroksitleşmiş (Dm) kovukları alunit mineralleri doldurulmuş ve kükürt ile sıvanmış örnek (Örnek No: IN-16-368), **e)** Kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen alunit damarcığı (Örnek No: IN-18-126).



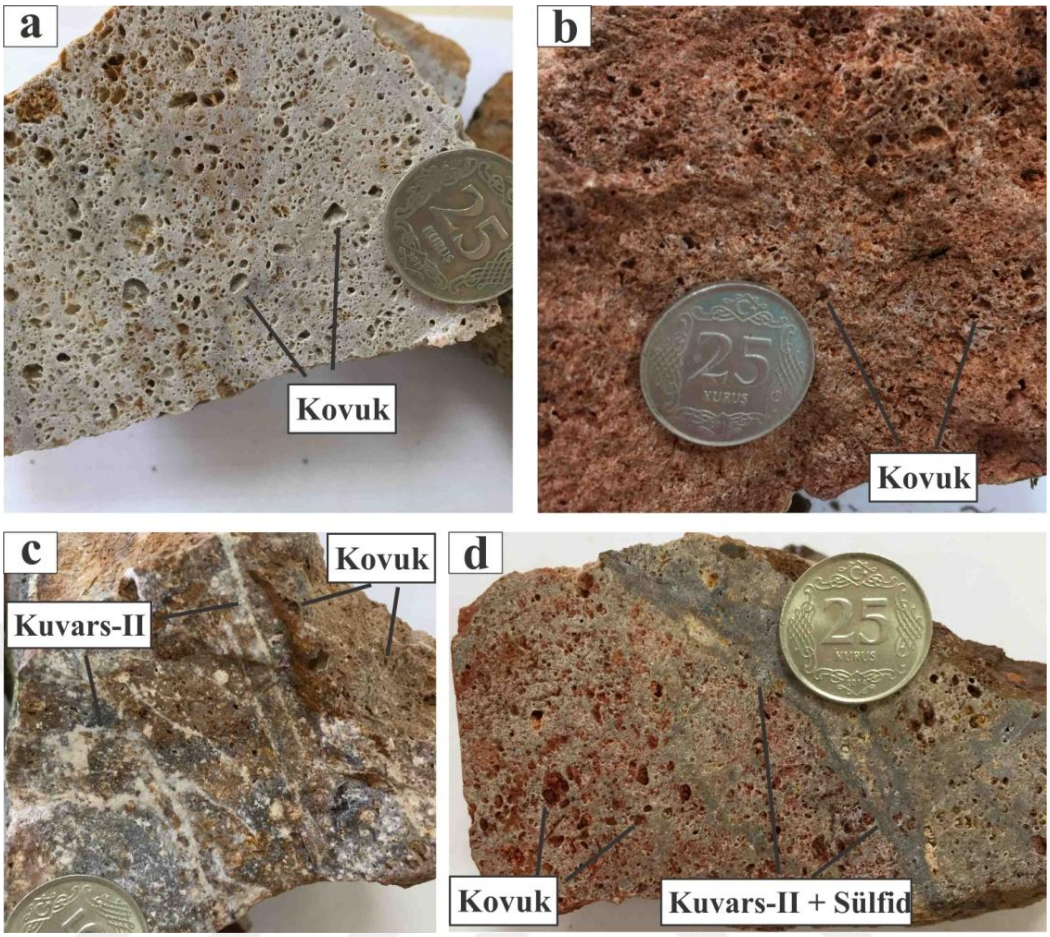
Şekil 6.8. a-d) Kovukları dolduran ince ve çok ince taneli alunitler (Al) ile ince taneli kuvarslar (Ku) (Örnek No: IN-16-301, a-c: TN, b-d: ÇN), **e-f)** İnce taneli kuvarslar (Ku) ve kovuklarda dolgu şeklinde alunit ve kil mineralleri (KM) (Örnek No: IN-16-14, g: TN, h: ÇN), **g-h)** Orta-iri taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovuklarda dolgu şeklinde yüksek girişim renkleri sergileyen alunit kristalleri (Örnek No: IN-16-200, e: TN, f: ÇN).

6.4 Silisleşmiş Zonlar

Silisleşmiş zonlar, çalışma alanındaki alterasyonların merkez (core) kısmını oluşturmakta ve altın cevherleşmesinin barındıran düzlemsel kütleler olarak yer almaktadır. Bu anlamda, madencilik faaliyetlerinin hedefini olan damarları oluşturan alterasyondur. Bu damarlar erozyona/aşınmaya karşı dirençli oldukları için topografyada belirgin çıkıntılar şeklinde görülür (Şekil 6.9). Çoğunlukla ve baskın olarak kuzeybatı-güneydoğu gidişli olan silisleşmiş zonlar, kuzeydoğu-güneybatı ve doğu-batı yönlü olarak da görülebilirler (Şekil 6.1). En uzun ve geniş silisleşmiş zonlara sahip olan Ana Zon (ADZ ve ABZ)'u oluşturan damar, K50-80B doğrultulu ve 60-70 GB eğimli iken, BZ ve KEZ'de gözlenenler ise K20-40B doğrultulu ve 70-80 GB eğimlidir (Hall vd., 2007). Yapılan XRD analizlerinde silisleşmiş zonların, alunit, enarjit, illit, kuvars, kristobalit, mika ve pirit içerdiği belirlenmiştir (Ek-6). Terraspec analizlerine göre ise farklı boyutlarda ve dokularda yaygın olarak gözlenen kuvarsa ek olarak yer yer alunit, kaolinit, nakrit ve montmorillonit gibi mineraller de tespit edilmiştir (Ek-7 – Ek-11). Bu zondaki kuvars oluşumları genel olarak i) kovuk-şeker dokulu kuvars (Şekil 6.10a ve b), ii) kovuklarda dolgu veya kovukları keser şeklinde çok ince-ince taneli kuvars (Şekil 6.10c ve d) ve iii) masif-amorf kalsedonik/opalin dokulu kuvars olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmıştır.



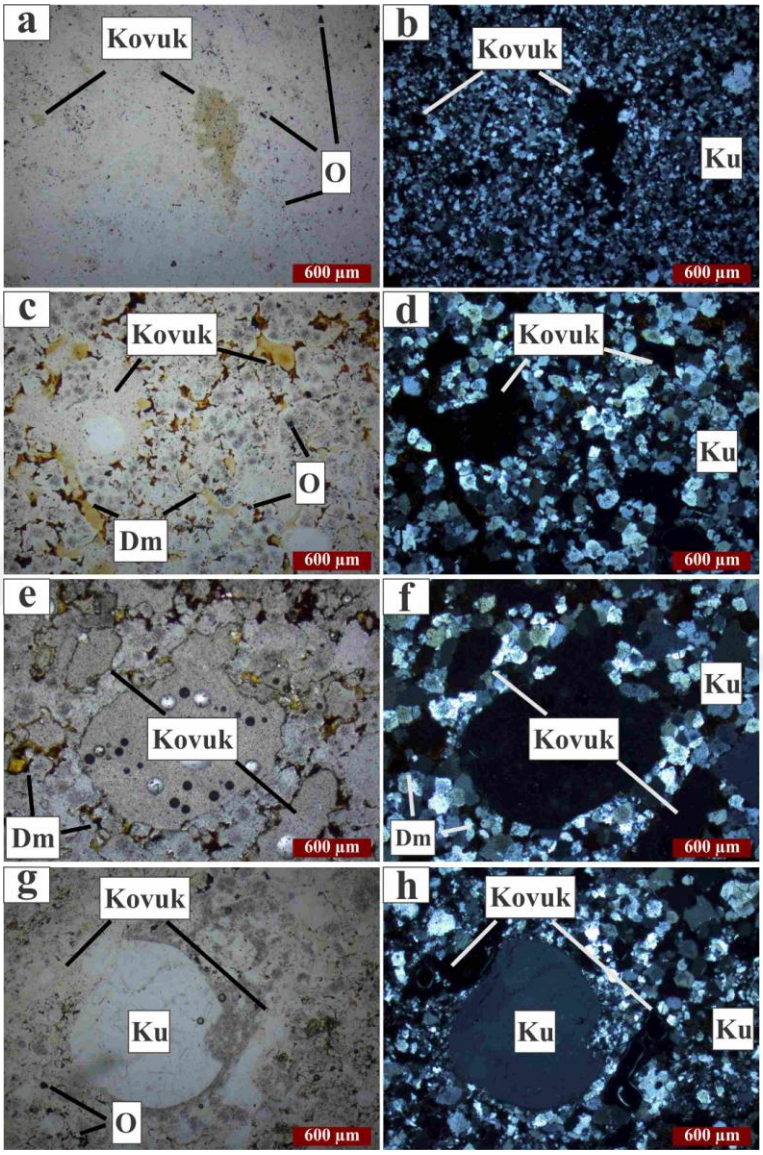
Şekil 6.9. ADZ'nun kuzeybatı yamacındaki alterasyon topluluklarını gösteren fotoğraf (Bakış yönü güneydoğuya doğrudur).



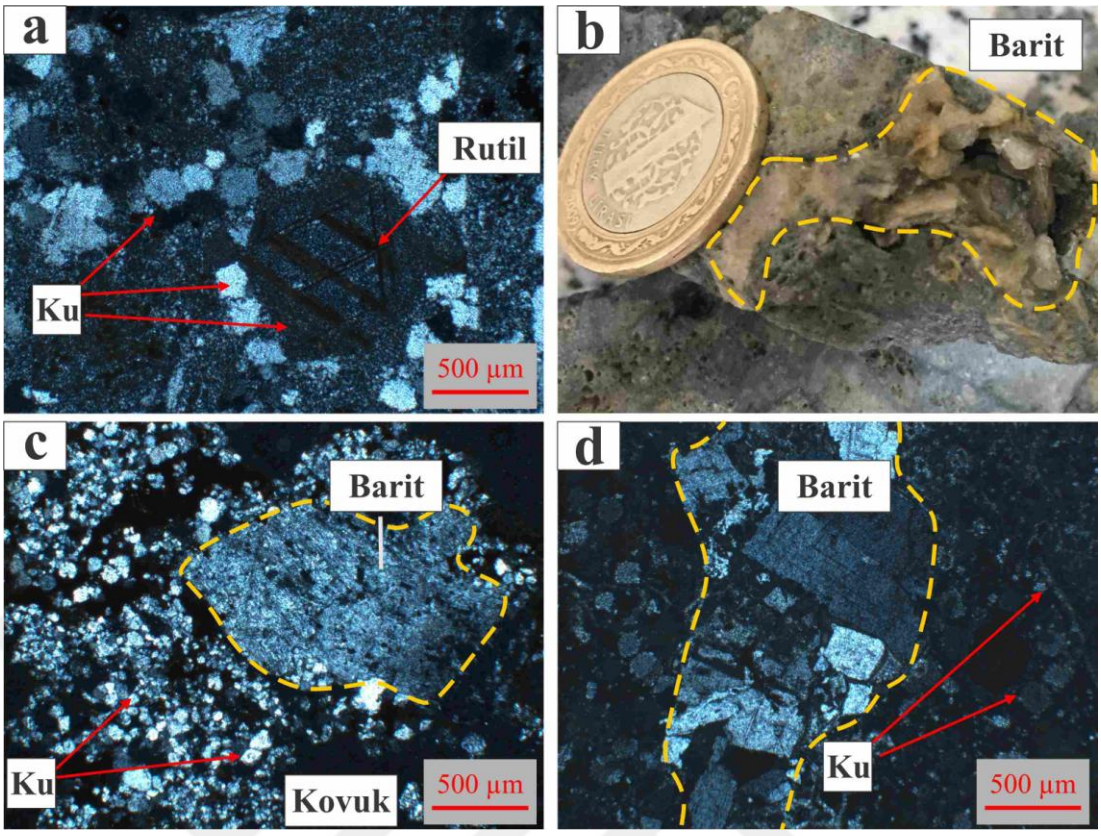
Şekil 6.10. a) Kovuk-şeker dokulu kuvars (Örnek No: IN-16-142, Pasa Örneği), **b)** Oksidasyona uğramış örnek (Örnek No: IN-16-247), **c)** Kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen ikincil faz kuvars damarcıkları (Örnek No: IN-16-205) ve **d)** ikincil faz kuvars ve sülfid damarcıkları (Örnek No: IN-16-279).

Petrografik analizler ve kuvarsların birbirlerine göre oluşum zamanlarına göre üç ayrı faz silisleşme tanımlanmıştır. Kovuk-şeker dokulu kuvarsı oluşturan birinci faz silisleşme, bölgedeki ilksel volkanik kayaçlardaki minerallerin asidik sular ile yıkanması (leaching) sonucu oluşan çeşitli boyutlardaki kovuklar ve şeker dokulu kuvars oluşumlarının gözlendiği fazdır (Şekil 6.10a ve b). Mikroskop incelemelerinde birinci faz silisleşme, farklı boyutlarda kovuklar (Şekil 6.11), ince (Şekil 6.11a ve b), orta (Şekil 6.11c ve d) yer yer iri taneli (Şekil 6.11e ve f) şeker dokulu kuvarslar ve kenarlarından itibaren şeker dokulu kuvarslar ile yenmiş iri taneli kuvarslardan (Şekil 6.11g ve h) oluşmaktadır. Şeker dokulu kuvarsların tane boyutları büyüdükçe opak mineral miktarının azaldığı gözlenmektedir (Şekil 6.11). Kovuklar, hem makro (Şekil 6.10b) hem mikro incelemelerinde (Şekil 6.11c ve e)

yoğun olarak demiroksit-hidroksit mineralleri ile doldurulmuş olarak görülür. Farklı boyutlarda gözlenen kuvars kristalleri arasında ve kovuklarda yer yer alunit (Şekil 6.7, 6.8 ve Ek-12a), rutil (Şekil 6.12a ve Ek-12b), barit (Şekil 6.12b-d ve Ek-12c), pirit (Ek-12d), enarjit (Ek-12e), jarosit, hematit ve götit gibi mineraller de aksesuar olarak izlenebilmektedir.

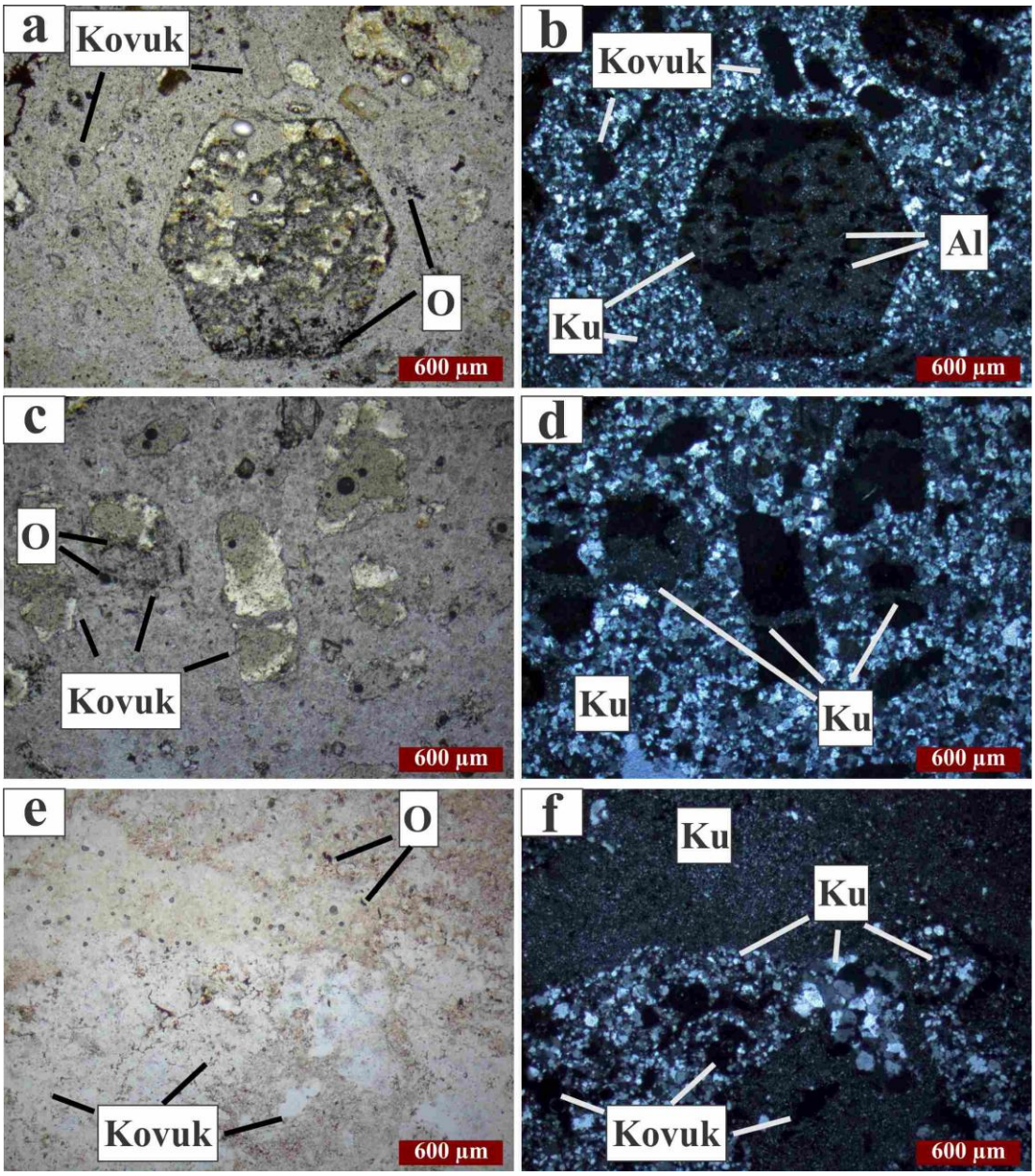


Şekil 6.11. a-b) İnce taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovuklar ve opak mineraller (O) (Örnek No: IN-16-220, a: TN, b: ÇN), **c-d)** Orta-iri taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovuklar ve opak mineraller (O) (Örnek No: IN-16-187, c: TN, d: ÇN), **e-f)** İri taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği demiroksit-hidroksit dolgulu kovuklar (Örnek No: IN-16-191, e: TN, f: ÇN), **g-h)** Kenarlarından itibaren şeker dokulu kuvarslar ile yenmiş iri taneli kuvars (Ku) (Örnek No: IN-16-230, g: TN, h: ÇN).



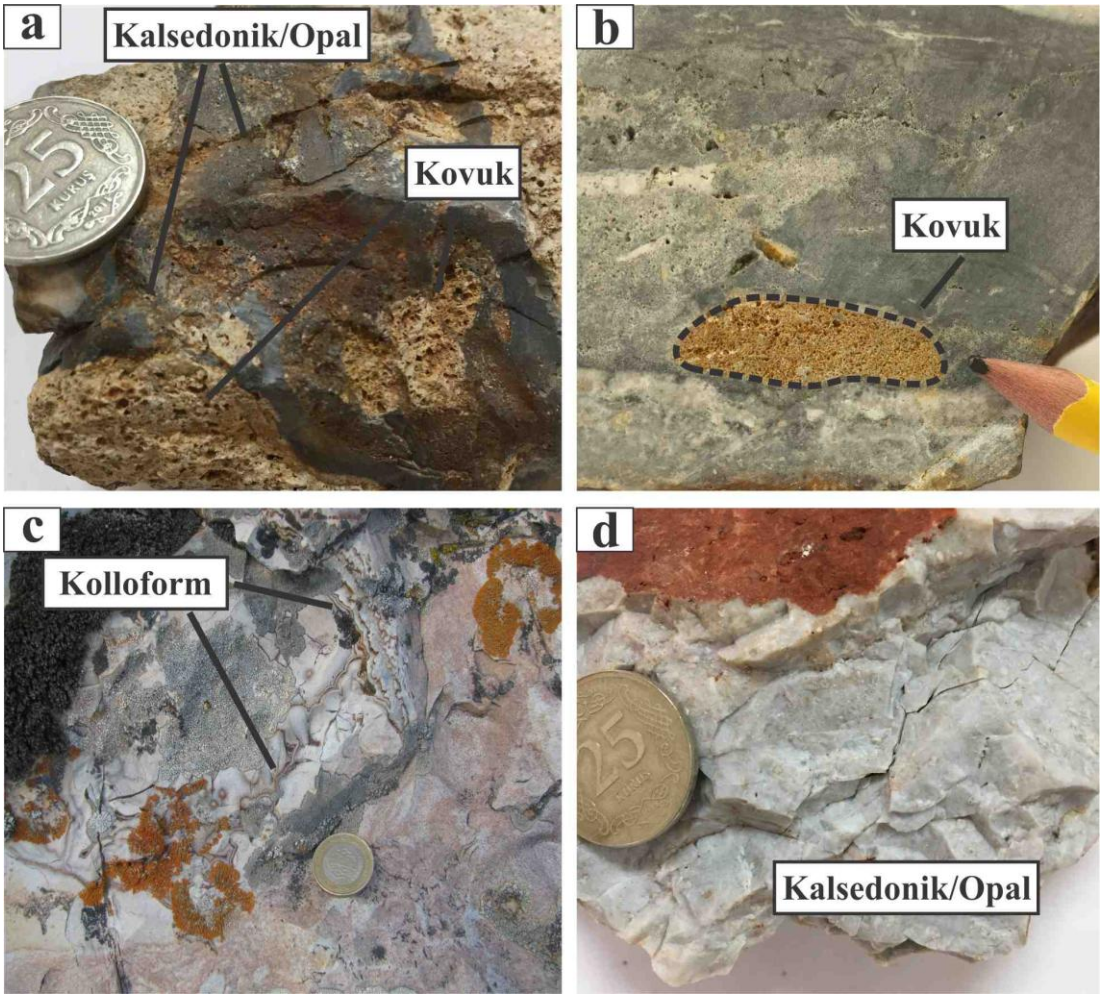
Şekil 6.12. a) Rutil minerali ÇN mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-17-114); Kovuklarda dolgu ve kovukları keser şeklinde gözlenen barit minerali **b)** Makroskobik görüntüsü (Örnek No: IN-S-15-06), **c)** ÇN mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-16-287), **d)** Kuvarsları (Ku) kesen barit damarcığı ÇN mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-16-273).

Andezitik yan kayaçların asidik sıvılar ile yıkanması sonucu gelişen kovuklar, yer yer makro olarak da gözlenen (Şekil 6.10c ve d) çok ince-ince taneli kuvars kristallerinden oluşan ikinci faz silisleşme ile doldurulur (Şekil 6.13a ve b) ve/veya kesilirler (Şekil 6.13c-f). Bu faza ait kuvarslara çok ince taneli alunitler (Şekil 6.13a ve b), opak (Şekil 6.13a-f) ve demiroksit-hidroksit mineralleri eşlik etmektedir. Yapılan mineralojik-petrografik çalışmalar ile kovuk-şeker dokulu kuvarsların kovuklarını dolduran ve/veya kesen ikinci evre kuvars fazının çalışma alanında gelişen sülfid cevherleşmelerinin oluşumu ile yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir.

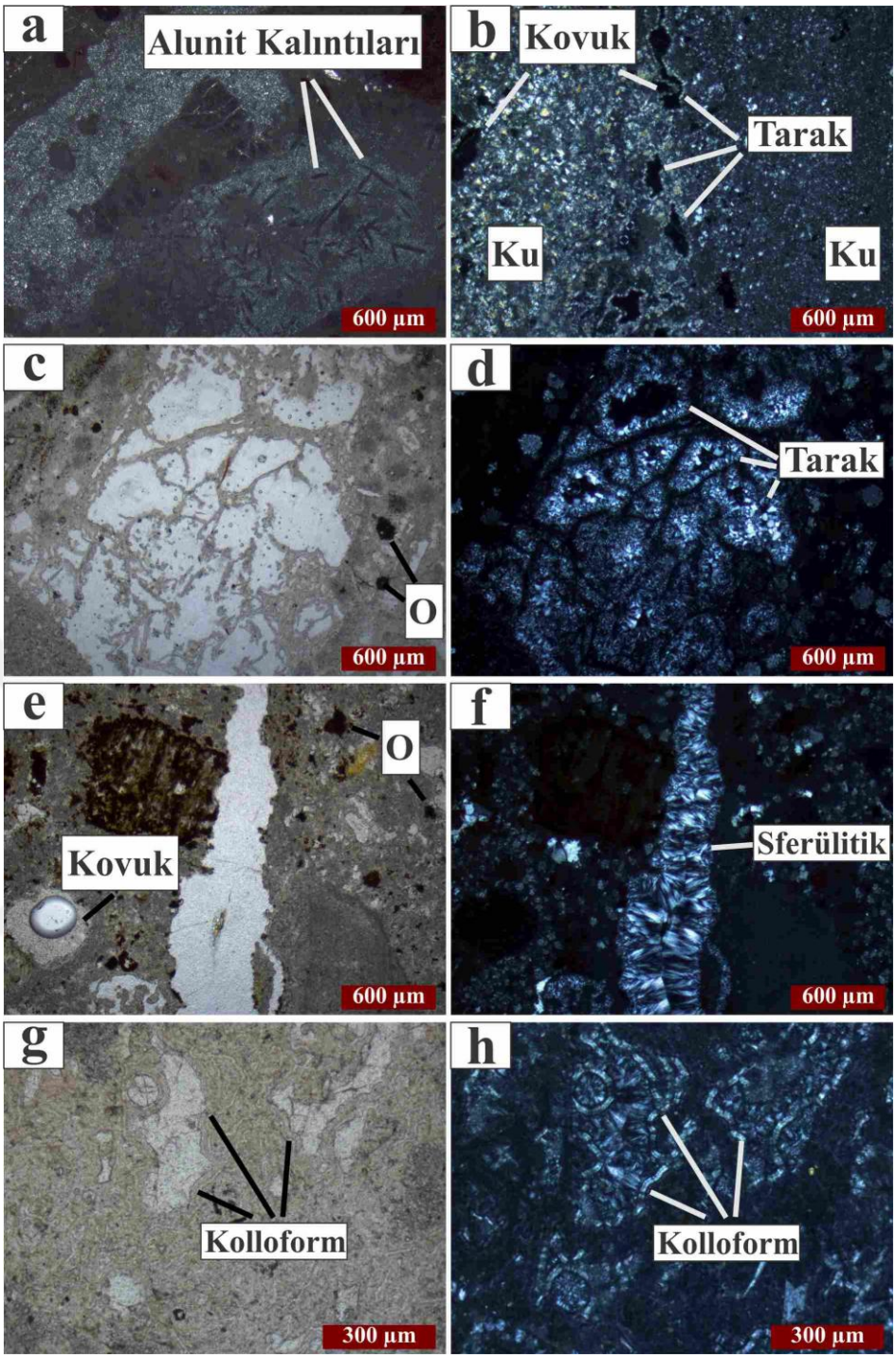


Şekil 6.13. a-b) İnce taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovukları dolduran çok ince-ince taneli kuvarslar (Ku) ve çok ince taneli alunit (Al) mineralleri (Örnek No: IN-16-286, a: TN, b: ÇN), **c-d)** İnce taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovukları keserek dolduran çok ince-ince taneli kuvarslar (Ku) (Örnek No: IN-16-142, Pasa Örneği, c: TN, d: ÇN), **e-f)** İnce-orta taneli şeker dokulu kuvarsların (Ku) çevrelediği kovukları keserek, kayaca breşik görüntü kazandıran çok ince-ince taneli kuvarslar (Ku) (Örnek No: IN-16-341, e: TN, f: ÇN).

Üçüncü faz silisleşmeyi temsil eden masif-amorf kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar, ADZ'un doğu kesiminde, BZ'nun batı kesimi, KEZ, KUZ ve GZ'da yaygın olarak gözlenmektedir (Şekil 6.1). Kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar birinci ve ikinci faz silisleşmeleri kesmekte (Şekil 6.14a ve b), makroskobik olarak, masif, amorf, yer yer kolloform dokular (Şekil 6.14c) sergileyen beyazımsı, grimsi ve mavimsi renk tonlarında gözlenmektedir (Şekil 6.14). İnce kesitler incelemelerinde ise kriptokristalen (Şekil 6.15a ve b), tarak (Şekil 6.15b-d), sfelüritik (Şekil 6.15e-f) ve kolloform (Şekil 6.15g ve h) kuvars dokularında gözlenmektedir.



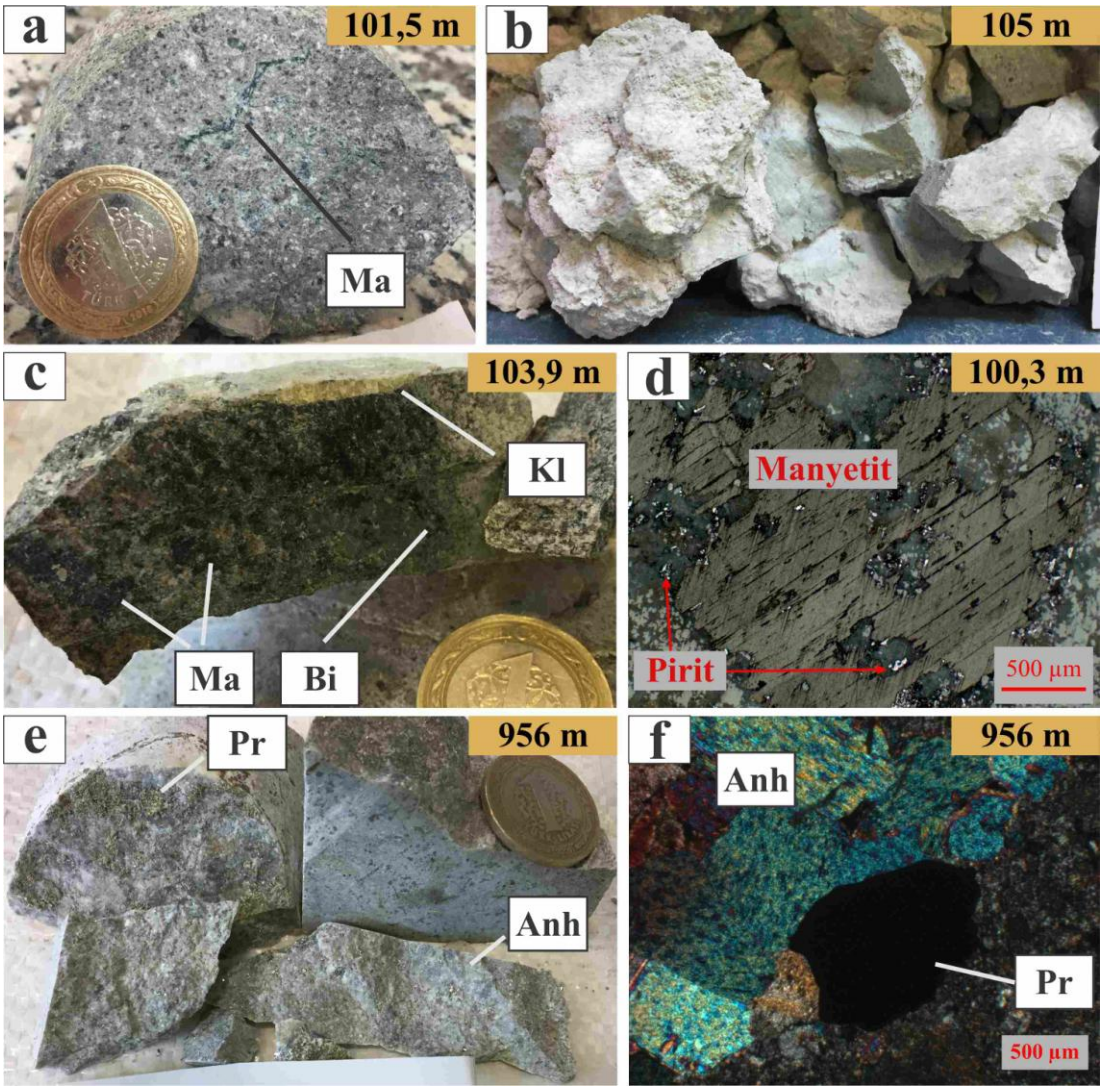
Şekil 6.14. a-b) Kovuk-şeker dokulu kuvarsları kesen kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-16-99, Pasa Örneği (a); IN-16-18 (b)), **c)** Kolloform kalsedon/opal mostrası (420381D, 4178715K; Bakış yönü güneybatıya doğrudur), **d)** Beyazımsı-grimsi kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-16-272).



Şekil 6.15. a) Kriptokristalen hamur içerisinde gözlenen kalıntı alunit mineralleri (Örnek No: IN-18-94, ÇN), **b)** İnce taneli şeker dokulu kuvarslar (Ku) ve kovukları kesen, çok ince taneli kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Ku) ile boşluklarda gelişen tarak dokusu oluşumları (Örnek No: IN-16-18, ÇN), **c-d)** Tarak dokusu sergileyen kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-16-156, c: TN, d: ÇN), **e-f)** İnce taneli şeker dokulu kuvarslar (Ku) ve kovukları kesen sferülitik dokuda kuvarslar (Örnek No: IN-16-157, e: TN, f: ÇN), **g-h)** Kolloform doku görüntüsü (Örnek No: IN-16-149, g: TN, h: ÇN).

6.5 Manyetit (±Biyotit) – Kalsit - Pirit - Anhidrit Zonu (MZA)

Manyetit (±biyotit), kalsit, pirit ve anhidrit minerallerinden oluşan bu alterasyon zonu, ESAN Eczacıbaşı tarafından Merkez Zon'da yapılan INES-201 numaralı sondaj karotlarında gözlenmektedir. Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen bu alterasyon zonu (MZA), İnlice epitermal altın yatağına ait yukarıdaki bölümlerde tanımlanan alterasyon zonlarından farklı mineral toplulukları ile karakterize olmakta ve andezitler içerisinde (Şekil 6.16a) yer almaktadır. Faylı ve ezik bir zon içerisinde gözlenen bu zon, Terraspec analiz sonuçlarına göre kaolinit, montmorillonit ve klorit gibi kil mineralleri (Şekil 6.16b ve Ek-7 - Ek-11), manyetit (Şekil 6.16c-d ve Ek-12f), biyotit (Şekil 6.16c), kalsit (Şekil 6.16c), pirit (Şekil 6.16d-f) ve anhidrit (Şekil 6.16e-f ve Ek-12g) mineralleri ile karakteristiktir (Şekil 6.16). Manyetitler, andezitler içerisinde damarcıklar (Şekil 6.16a) ve masif kümelenmiş şekilde (Şekil 6.16c) gözlenmektedir. Manyetitlere biyotit ve pirit mineralleri eşlik etmekte olup, kalsit damarcıkları ile kesilmektedirler (Şekil 6.16c-e). Mikroskop incelemelerinde kahverengi grimsi renklerde ve izotrop karakterde gözlenen manyetitler (Şekil 6.16d) ile sarımsı beyaz-krem sarı renklerde ve izotrop karakterde gözlenen ince taneli pirit mineralleri birlikte gözlenmekte olup (Şekil 6.16d), manyetitler üzerinde üzerinde martitleşme ürünü hematitler de yer yer izlenmektedir. Biyotitlerin mikroskop incelemelerinde ise yoğun olarak gelişen opasitleşmenin etkisiyle kristallerin iskelet kısımları kalmış olarak gözlenmektedir. Bu minerallerin gözlendiği derinliklere göre daha derin kotlara doğru pirit miktarı artmakta, piritler ile birlikte anhidrit mineralleri de gözlenmektedir (Şekil 6.16 e ve f).



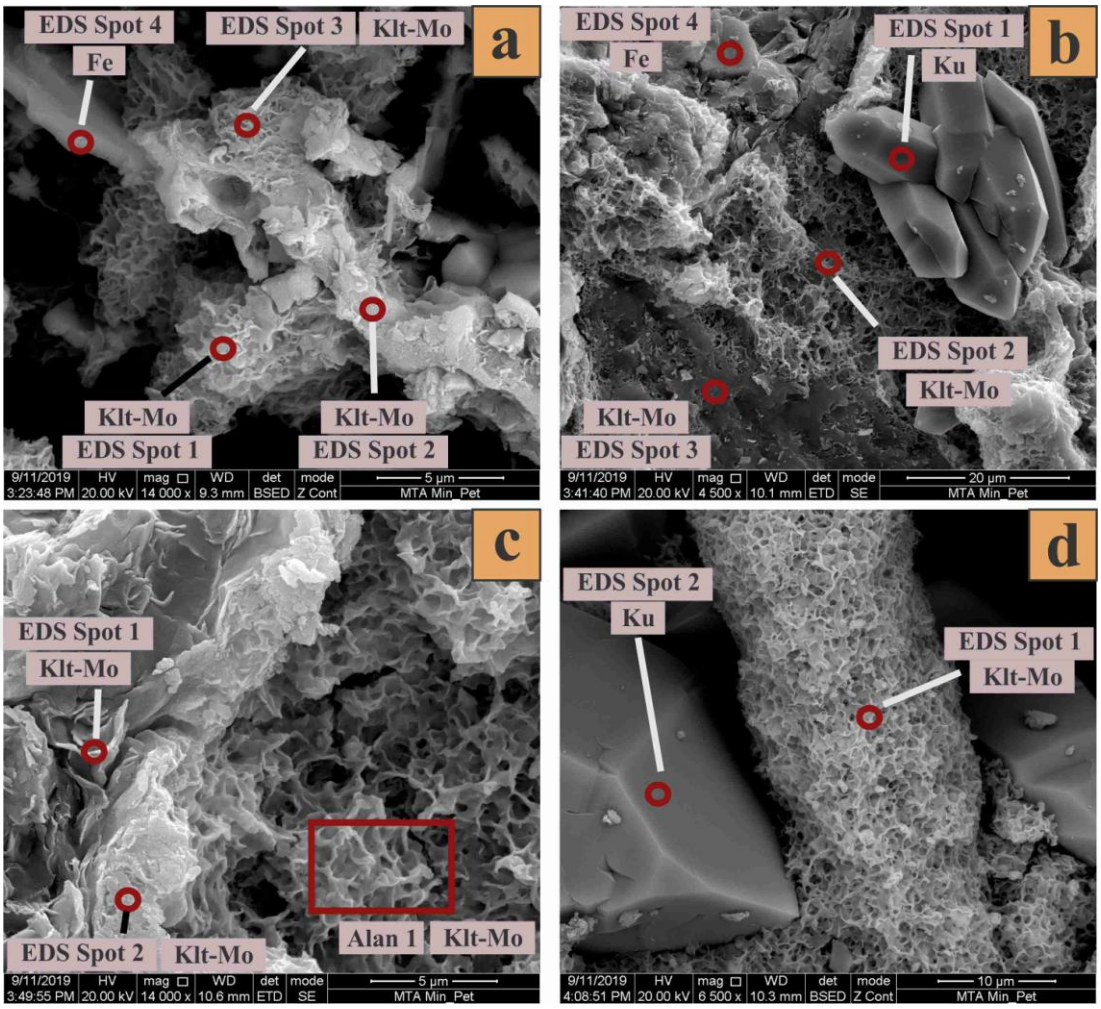
Şekil 6.16. a) Andezitler içerisinde kılcal manyetit (Ma) damarcığı (Örnek No: IN-S-18-01), **b)** Killi zona ait örnek (Örnek No: IN-S-18-146), **c)** Manyetit (Ma) ve biyotitleri (Bi) kesen kalsit (Kl) damarcığı (Örnek No: IN-S-18-145), **d)** Pirit ve manyetit birlikteliği (Örnek No: IN-S-18-144), **e-f)** Anhidrit (Anh) ve pirit (Pr) birlikteliği ((f) ÇN mikroskop görüntüsü; Örnek No: IN-S-18-118).

7. TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBİSİ ÇALIŞMALARI

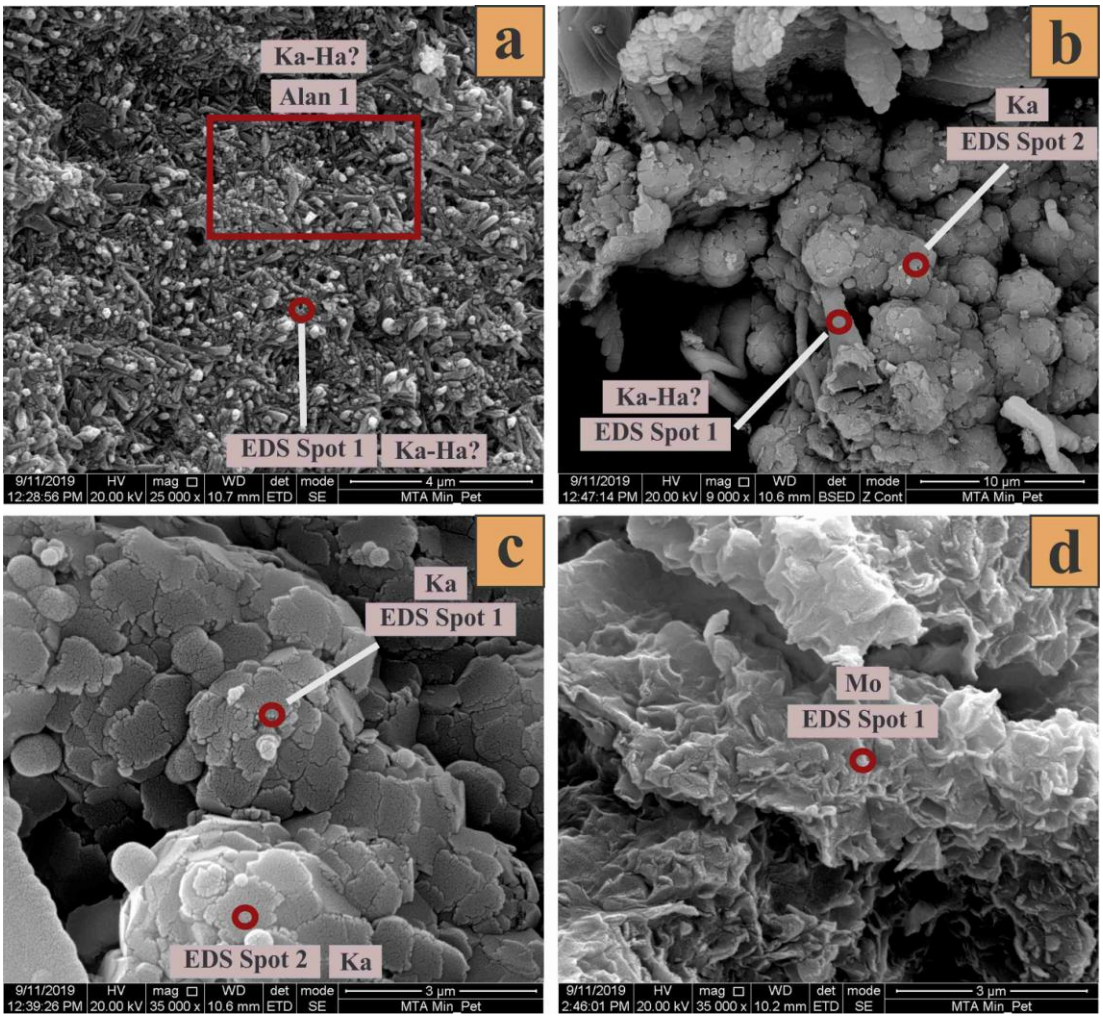
Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) çalışmaları kapsamında, görüntülenen alanlar üzerindeki nokta ve alanlardan alınan Enerji Dağılımlı Spektrometre (EDS) mineral kimyası analiz sonuçları, Ek-13 ile Ek-15 arasında verilmektedir. SEM çalışmalarında yapılan tanımlamalarda çoğunlukla EDS kimyasal analiz sonuçları ve minerallere ait kristal şekil özellikleri temel alınmış olup, bu özelliklerin tanımlayıcı olmadığı durumlarda petrografik incelemeler, XRD ve terraspec analizlerinden elde edilen mineralojik bilgilere (Çizelge 7.1) ve Welton (2003) gibi kaynaklardaki görüntüler baz alınılarak tanımlamalar yapılmıştır. Bu doğrultuda yapılan incelemelerde piropilitik alterasyondan alınan örnekte feldispat, klorit, kuvars ve montmorillonit (Şekil 7.1 ve Ek-13); arjilik alterasyondan alınan örnekte halloysit (Ha ?), kaolinit ve montmorillonit (Şekil 7.2 ve Ek-14); ve kuvars-alunit alterasyonundan alınan örneklerde alunit, alüminyum-fosfat-sülfat (APS), demir-oksit (±titanlı), kaolinit, kuvars, pirofillit, pirit, rutil (Rt) ve zirkon (Zr) (Şekil 7.3 ve Ek-15) minerallerinden görüntüler alınmış olup, mikrokimyasal analiz çalışmaları yapılmıştır.

Çizelge 7.1. SEM analizleri yapılan örneklere ait XRD ve terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, Al: Alunit, Do: Dolomit, Fe: Feldispat, İl: İllit, K-Al: K-Alunit, Ka: Kaolinit, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, Kl: Kalsit, Kr: Kristobalit, Ku: Kuvars, Ma: Manyetit, Mi: Mika, Mo: Montmorillonit, Na-Al: Na-Alunit, PA: Piropilitik Alterasyon, Pi: Pirofillit, Pr: Pirit).

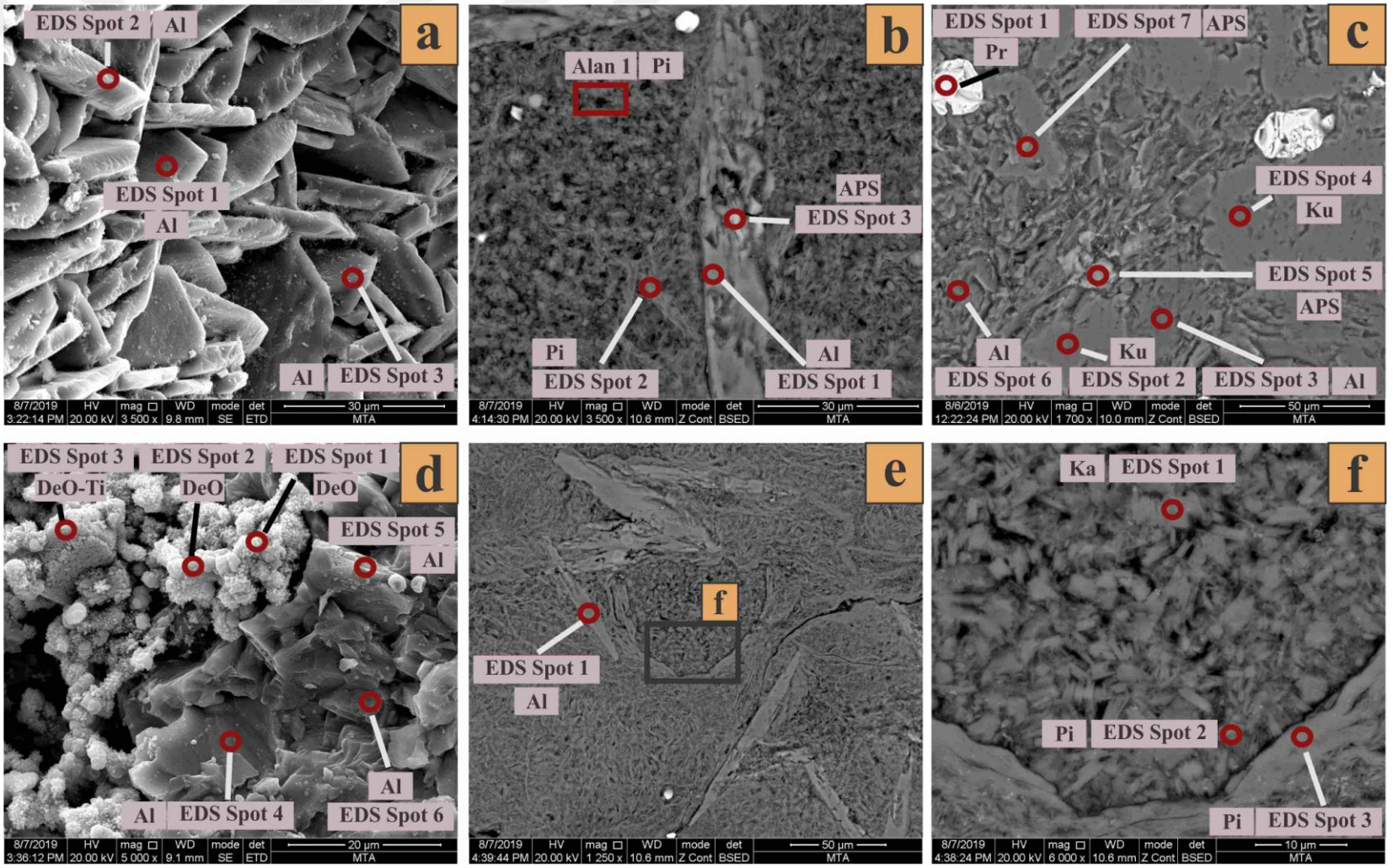
Örnek No	Alterasyon Zonu	XRD Sonucu	Terraspec Sonucu
IN-16-196	KAA	Al, Kr, Ku	K-Al, Götit, Hematit
IN-16-314	KAA	Al, Kr, Ku, Pi	K-Al, Pi
IN-17-112	AA	Fe, İl, Ka, Kr, Ku, Ma, Mi, Mo	Mo, Ka
IN-18-125	KAA	-	-
IN-18-127	PA	Do, Fe, İl, Ka, Kl, Klt, Kr, Ku, Mi, Mo, Pr	Siderit, Mo
IN-S-18-86	KAA	Al, İl, Ka, Kr, Ku, Mi, Pi, Pr	Pi, K-Al, Dikit
IN-S-18-127	KAA	Al, Kr, Ku, Ma, Pr	Na-Al, Dikit, Hematit



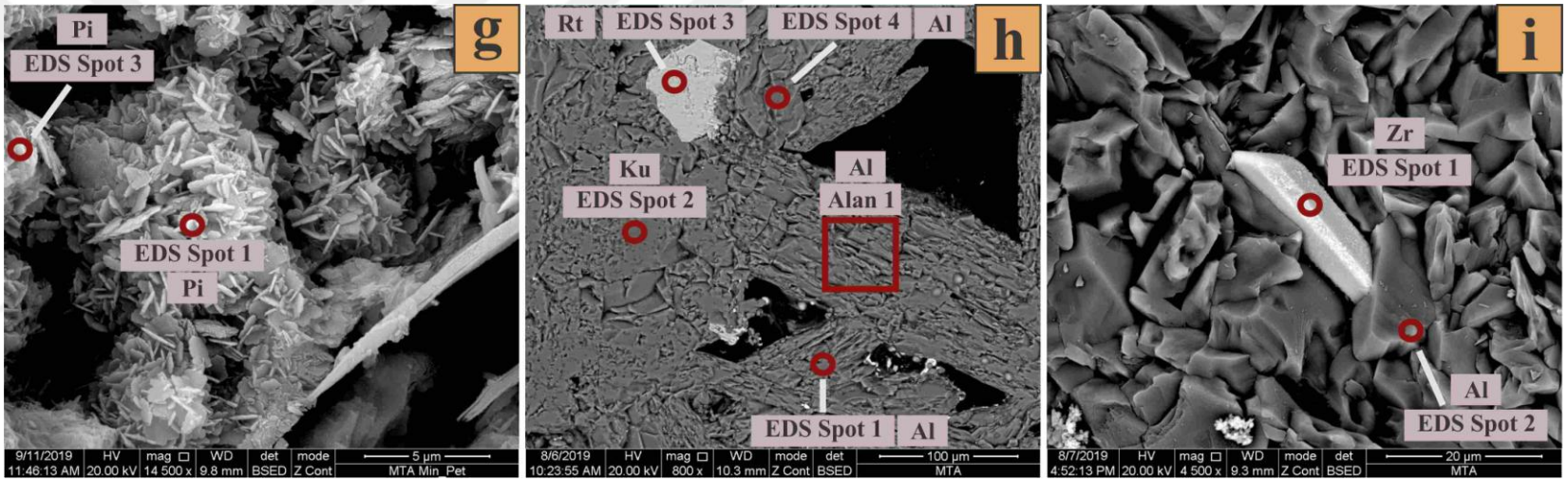
Şekil 7.1. Piropilitik alterasyon zonuna ait örneğin SEM görüntüleri (Örnek No: IN-18-127) (Kısaltmalar için Çizelge 7.1'e bakınız).



Şekil 7.2. Arjilik alterasyon zonuna ait örneğin SEM görüntüleri (Örnek No: IN-17-112) (Kısaltmalar için Çizelge 7.1'e bakınız).



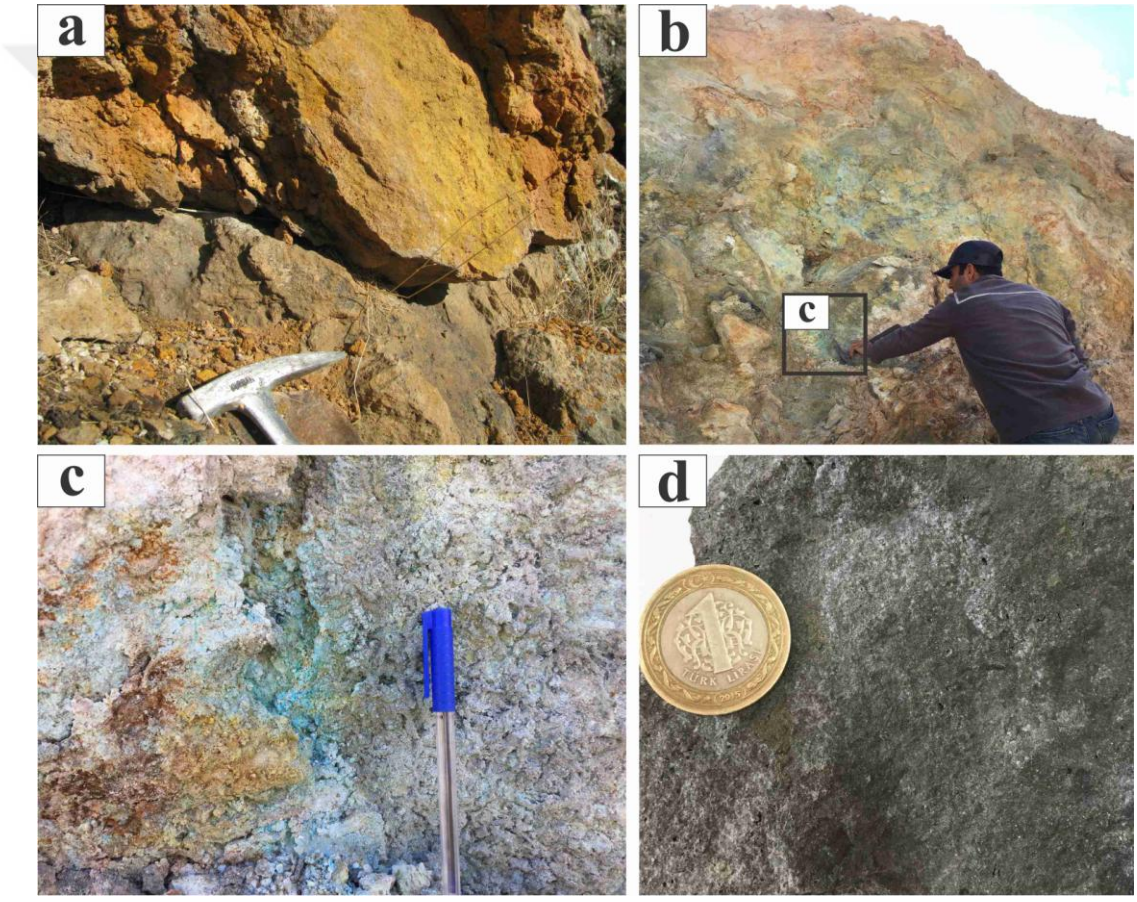
Şekil 7.3. Kuvars-alunit alterasyon zonuna ait örneklerin SEM görüntüleri (Örnek No: (a,d,i) IN-16-196; (b,e,f) IN-S-18-86; (c) IN-S-18-127; (g) IN-16-314; (h) IN-18-125) (Kısaltmalar için Çizelge 7.1'e bakınız).



Şekil 7.3. devam. Kuvars-alunit alterasyon örneklerine ait SEM görüntüleri (Örnek No: (a,d,i) IN-16-196; (b,e,f) IN-S-18-86; (c) IN-S-18-127; (g) IN-16-314; (h) IN-18-125) (Kısaltmalar için Çizelge 7.1'e bakınız).

8. CEVHERLEŞME

İnlice epitermal altın yatağında cevherleşme, kovuk-şeker dokulu kuvarsların kovuklarını dolduran ve/veya kesen ikinci faz silisleşme ile ilişkilidir. Cevherleşmeler, oksitli ve sülfidli olarak iki gruba ayrılmaktadır. Oksitli cevherler, piritlerin oksidasyonu sonucunda gelişen demiroksit-hidroksit mineralleri (hematit ve götit) (Şekil 8.1a), ve bakırlı sülfidlerin süperjen mineralleri (malakit) (Şekil 8.1b ve c) ile temsil edilirken, sülfid cevherleşmeleri (Şekil 8.1d) ise yaygın olarak pirit, daha az oranda enarjit, kalkopirit, kalkosin, kovellin, sfalerit ve markazit ile temsil edilmektedir.

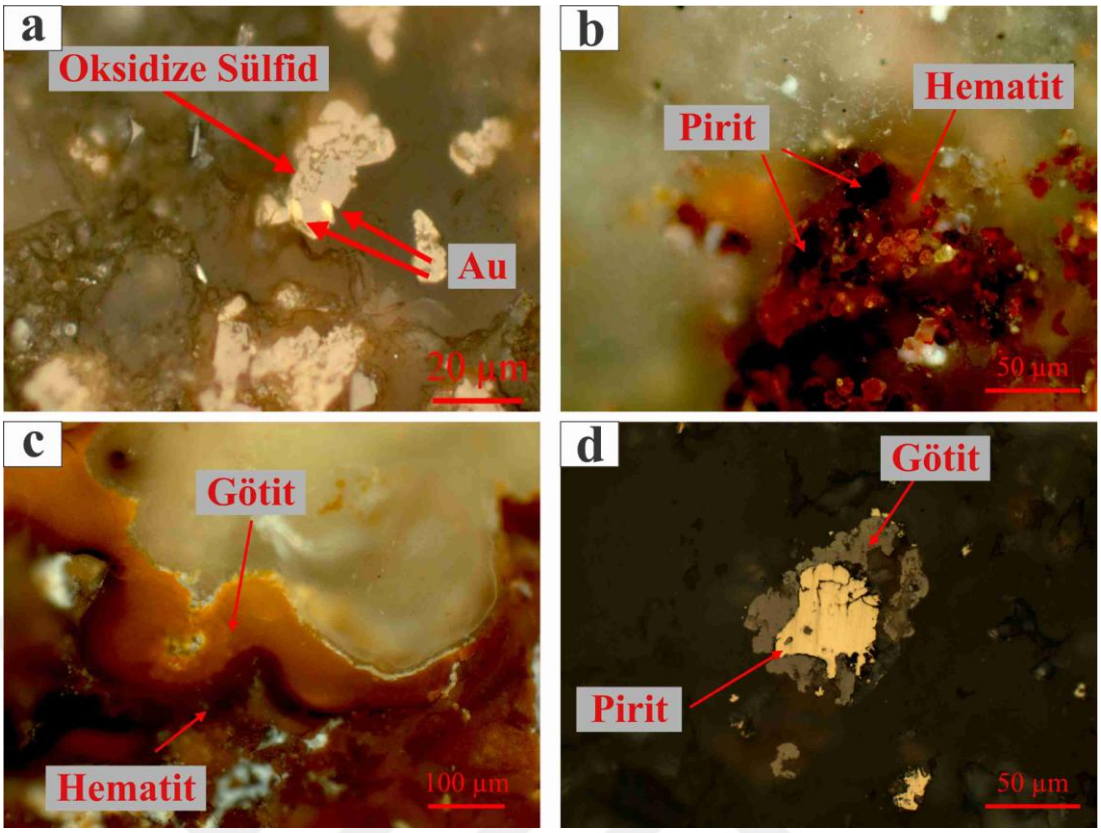


Şekil 8.1. a) Oksidasyona uğramış kovuk-şeker dokulu kuvars mostrası (419644D, 4179051; Bakış yönü kuzeydoğuya doğrudur), **b-c)** ABZ'nin en alt işletme basamağında gözlenen malakit sıvamaları (419488D, 4179204K) (Bakış yönü güneybatıya doğrudur), **d)** Sülfid cevherleşmesi içeren kovuk-şeker dokulu kuvarslar (Örnek No: IN-18-160).

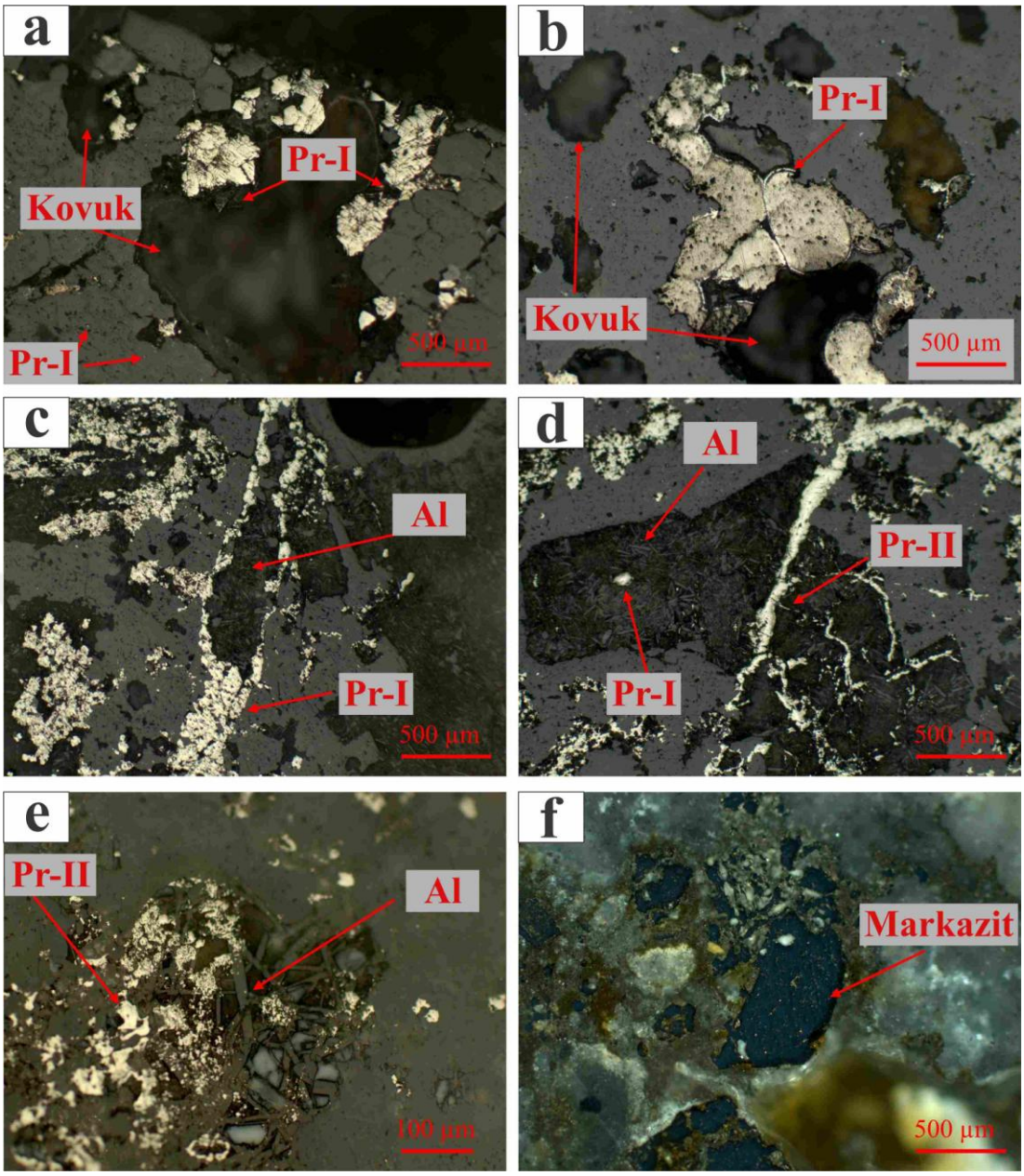
Altın taneleri sülfid minerallerinin oksidasyona maruz kaldığı kesimlerde demiroksit-hidroksit minerallerinin içerisinde saçınımlı olarak 2µm ile 6µm arası boyutlarında gözlenmektedir (Şekil 8.2a). Sülfid cevherleşmeleri (Şekil 8.1d) oksitli cevher zonunun bitimi itibariyle başlayıp, yaklaşık 200-250 metre derine doğru devam etmektedir. Daha derinlere doğru olan devamı bilinmemekte olup, derin sondajlar ile test edilmesi gerekmektedir.

Oksitli cevher zonu, yüzeyden yaklaşık 40-50 metre derinliklere kadar ulaşmaktadır. Bu cevher zonunda piritlerin oksidasyonu sonucunda gelişen hematitler, grimsi beyaz renkli, kuvvetli anizotropi ve kırmızı iç yansıma göstermekte (Şekil 8.2b ve c), götit mineralleri ise grimsi beyaz renklerde, sarımsı kahve iç yansıma özelliğine sahip, yer yer kolloform şekilde gözlenmektedir (Şekil 8.2c ve d).

İnlice epitermal altın yatağında yaygın olarak bulunan piritler, sülfidli cevher zonunun en baskın mineralidir. Piritler, belirgin sarımsı beyaz-krem sarı renklerde ve izotrop olup (Şekil 8.3a-e), oksidasyon süreçlerinin etkisi ile yaygın olarak hematit ile götit minerallerine dönüşmektedir (Şekil 8.2a-d). Piritler kabaca iki gruba ayrılabilir. Birinci grup piritler (Pr-I) alunit oluşumundan önce; i) şeker dokulu kuvars boşlukları arasında ve kovukları doldurur şekilde çok ince-ince taneli, yarı özşekilli-özşekilsiz, saçınımlı (Şekil 8.3a) ve kolloform şekilde (Şekil 8.3b) ve ii) damarcık şeklinde gelişen orta-iri taneli, yarı özşekilli-özşekilli olmak üzere iki farklı şekilde gözlenmektedir (Şekil 8.3c). İkinci grup piritler (Pr-II) ise kovuklardaki alunit oluşumundan sonra; i) damarcık (Şekil 8.3d) ve ii) kümelenmiş (Şekil 8.3e) şeklinde gelişen orta-iri taneli, yarı özşekilli-özşekilli olmak üzere iki farklı şekilde gözlenmektedir. Mikroskop incelemelerinde yaygın olarak gözlenen piritlere yer yer markazit de eşlik etmekte olup, bunlar piritler ile benzer sarımsı beyaz-krem sarı renkler sergilemekte ancak kuvvetli mavimsi anizotropi göstermeleri ile ayrılmaktadır (Şekil 8.3f). Markazit mineralleri, çoğunlukla tek kristal halinde olup, pirit fazları ve diğer mineraller ile ilişkileri net olarak ortaya konamamıştır (Şekil 8.3f).



Şekil 8.2. **a)** Oksidize olmuş sülfid mineralinde saçınımlı gözlenen altın taneleri (Örnek No: IN-16-382), **b)** Hematitleşmiş piritler (Örnek No: IN-16-188), **c-d)** Kenarlarından itibaren hematitleşmiş ve götitleşmiş piritler (Örnek No: IN-17-129 (c); IN-S-18-49 (d)).



Şekil 8.3. **a)** Kovuk kenarlarında pirit (Pr-I) dolgusu (Örnek No: IN-18-160), **b)** Kovuklarda kolloform piritler (Pr-I) (Örnek No: IN-S-18-61), **c)** Kovuklarda piritlerden (Pr-I) sonra yerleşen alunitler (Al) (Örnek No: IN-S-18-36), **d)** Kovuklardaki alunit dolgu fazını keserek yerleşen pirit damarcığı (Pr-II) (Örnek No: IN-S-18-36), **e)** Alunitleri (Al) üzerleyen piritler (Pr-II) (Örnek No: IN-S-18-18), **f)** Markazit minerali (Örnek No: IN-S-18-46).

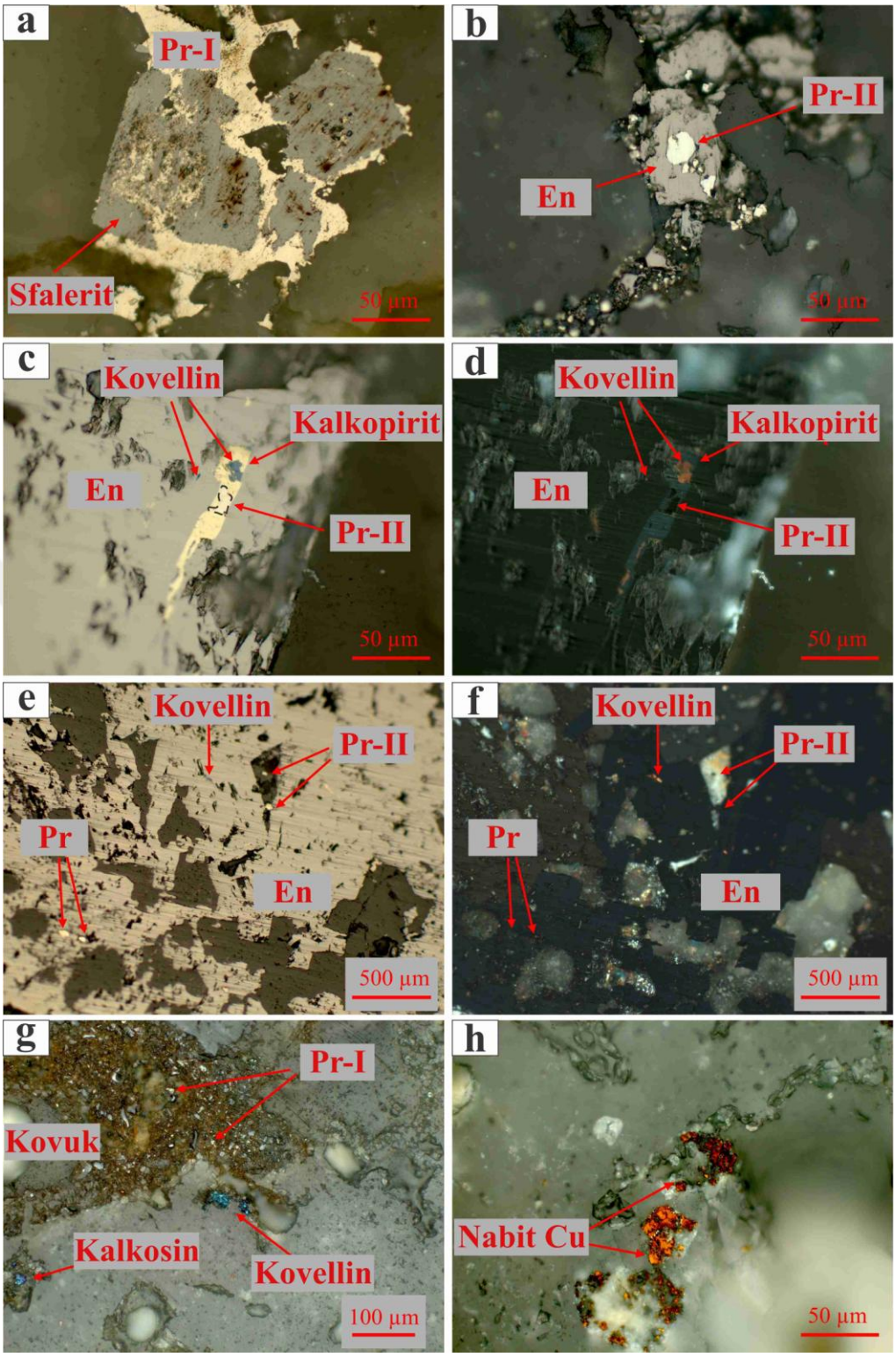
Parlak kesitlerde nadir olarak gözlenen sfalerit mineralleri, gri renklerde, izotrop karakterde ve pirit-I tarafından ornatılmakta olup, pirit-II ile ilişkisi belirlenememiştir (Şekil 8.4a).

Pembemsi-grimsi kahve renklerde ve turuncumsu kahve-kırmızımsı renklerde kuvvetli anizotropi gösteren enarjitler, piritlerden sonra en yaygın gözlenen sülfid mineralleri olup (Şekil 8.4b-f), görece pirit-II ve kalkopiritlerin geç evresinde oluştukları (Şekil 8.4b-f), sonraki fazlarda kovellin ve yer yer kalkosin tarafından ornatılmaktadır (Şekil 8.4c-f).

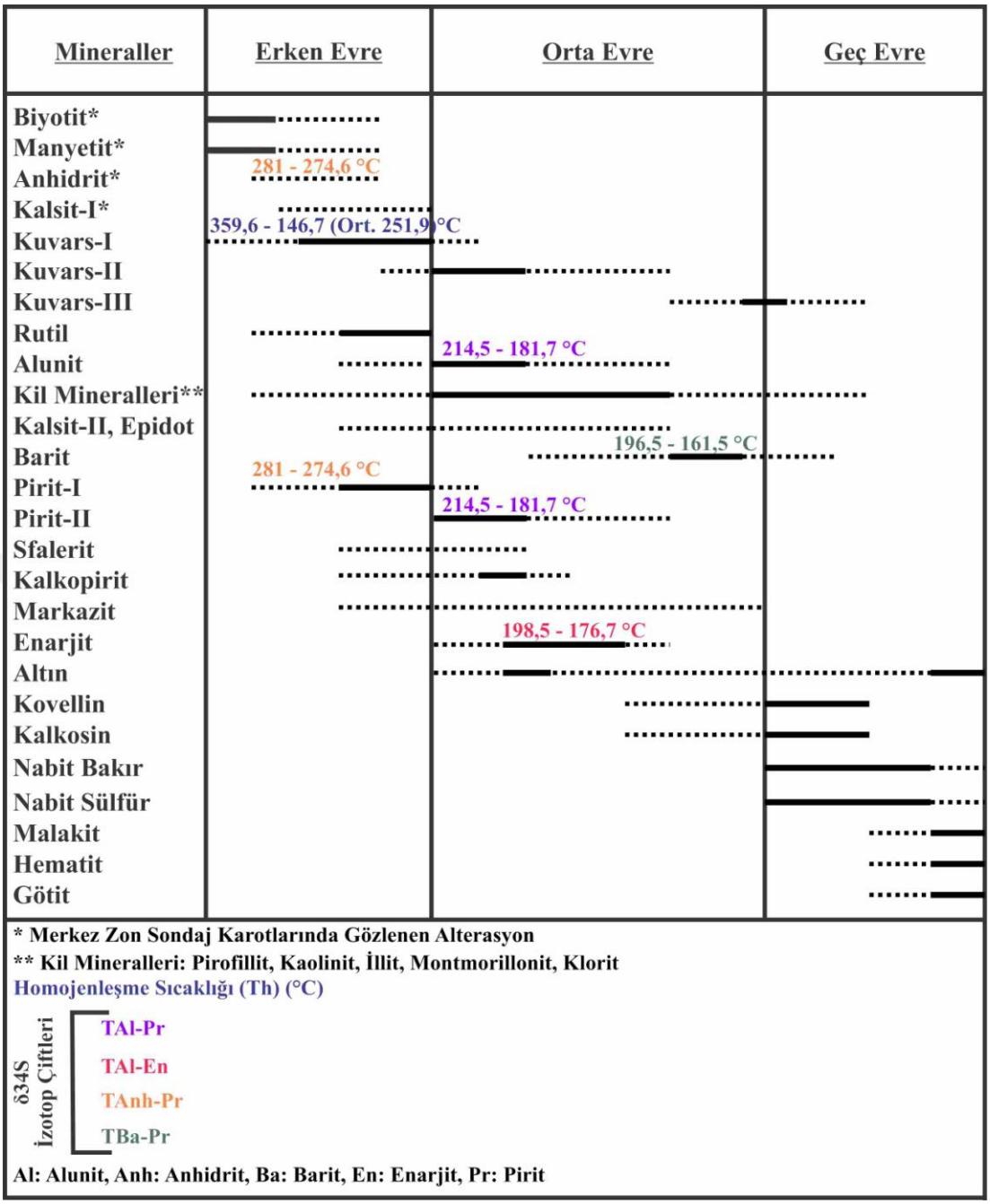
Parlak sarı renklerde ve zayıf anizotropi özellikleri sergileyen kalkopiritler, pirit-II'leri ornatmakta, enarjitler tarafından ornatılmaktadır (Şekil 8.4c ve d). Yer yer kovellin ve kalkosine dönüştükleri gözlenmektedir (Şekil 8.4c ve d).

Koyu mavimsi renklerde ve turuncu kahve renklerde tipik anizotropi sergileyen kovellinler (Şekil 8.4c-g) ve açık mavimsi renklerde olan kalkosin (Şekil 8.4g) mineralleri kalkopirit ve enarjit üzerinde dönüşüm ürünleri olarak yaygın şekilde izlenmektedir. Bu minerallere bakırlı sülfidlerin dönüşüm ürünleri oldukları düşünülen kümelenmiş şekilde gözlenen kahvemsi-kızıl renklerde gözlenen nabit bakırlar da eşlik etmektedir (Şekil 8.4h).

Mineraloji ve petrografi incelemeleri sonuçlarına göre cevher mineralleri ve bunlarla birlikte gözlenen gang minerallerinin parajenetik sekans dizilimleri Şekil 8.5'de verilmiştir.



Şekil 8.4. **a)** Pirit (Pr-I) kristallerinin ornattığı sfalerit (Örnek No: IN-18-163), **b)** Pirit (Pr-II)'leri ornatan enarjit (En) (Örnek No: IN-S-18-44), **c-f)** Pirit (Pr-II) ve kalkopiritleri ornatan enarjit (En) ve dönüşüm ürünü kovellinler (Örnek No: IN-S-18-26), **g)** Pirit (Pr-I), kalkosin ve kovellin birlikteliği (Örnek No: IN-S-18-53), **h)** Nabit bakır mikroskop görüntüsü (Örnek No: IN-S-18-53).



Şekil 8.5. İnlice epitermal altın yatağına ait parajenetik sekans dizilimini gösteren diyagram.

9. JEOKİMYA

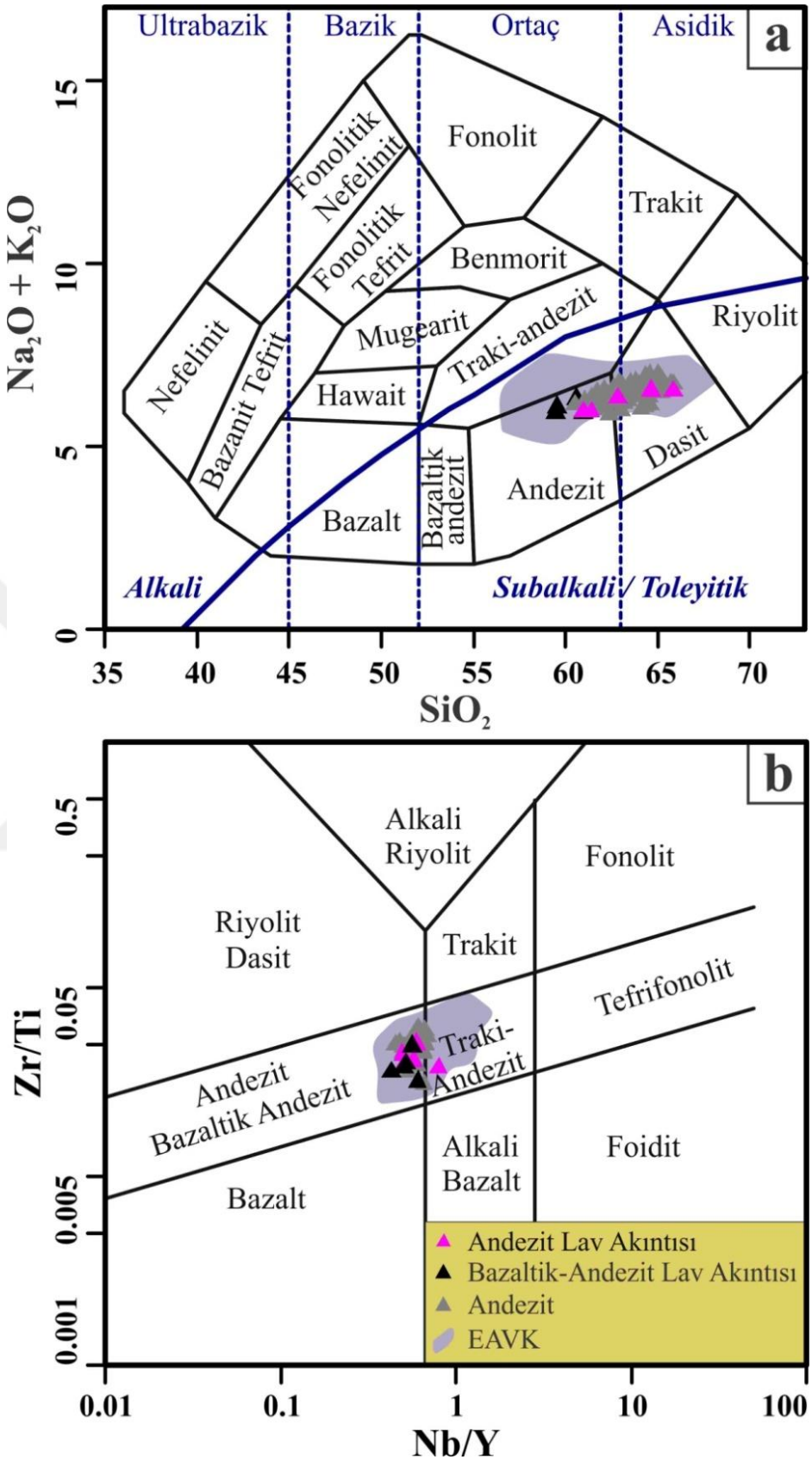
İnlice epitermal altın yatağındaki yan kayaç ve alterasyon zonlarından yapılan ana oksit, iz ve nadir toprak element analiz sonuçları Ek-16 ile Ek-19 arasında verilmektedir. Bu analiz sonuçlarına ek olarak, literatürde bulunan EAVK'nın lav domları ve akıntılarına (dasit, andezit, trakiandezit, iki piroksen andezit) ait ana oksit, iz ve nadir toprak element verileri de (Temel vd., 1998; Kurt vd., 2005; Koçak ve Zedef, 2016) derlenmiş olup, jeokimya çalışmaları kapsamında grafikler üzerinde alansal olarak gösterilmiştir.

9.1 Yan Kayaç Jeokimyası

Yan kayaç jeokimyası çalışmaları mineralojik-petrografik olarak en az alterasyona uğramış örneklerden yapılmıştır. Yapılan jeokimyasal analizlere göre çalışma alanındaki yan kayaçların SiO_2 içerikleri (Ek-16); cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçlarda %60.54-65.84 (Ort. 63.54), bazaltik-andezitlerde %59.46-64.00 (Ort. 61.10) ve andezit lav akıntısında %60.98-65.85 (Ort. 63.14) arasında değişmekte olup, ortaç ve asidik karakter sergilemektedir.

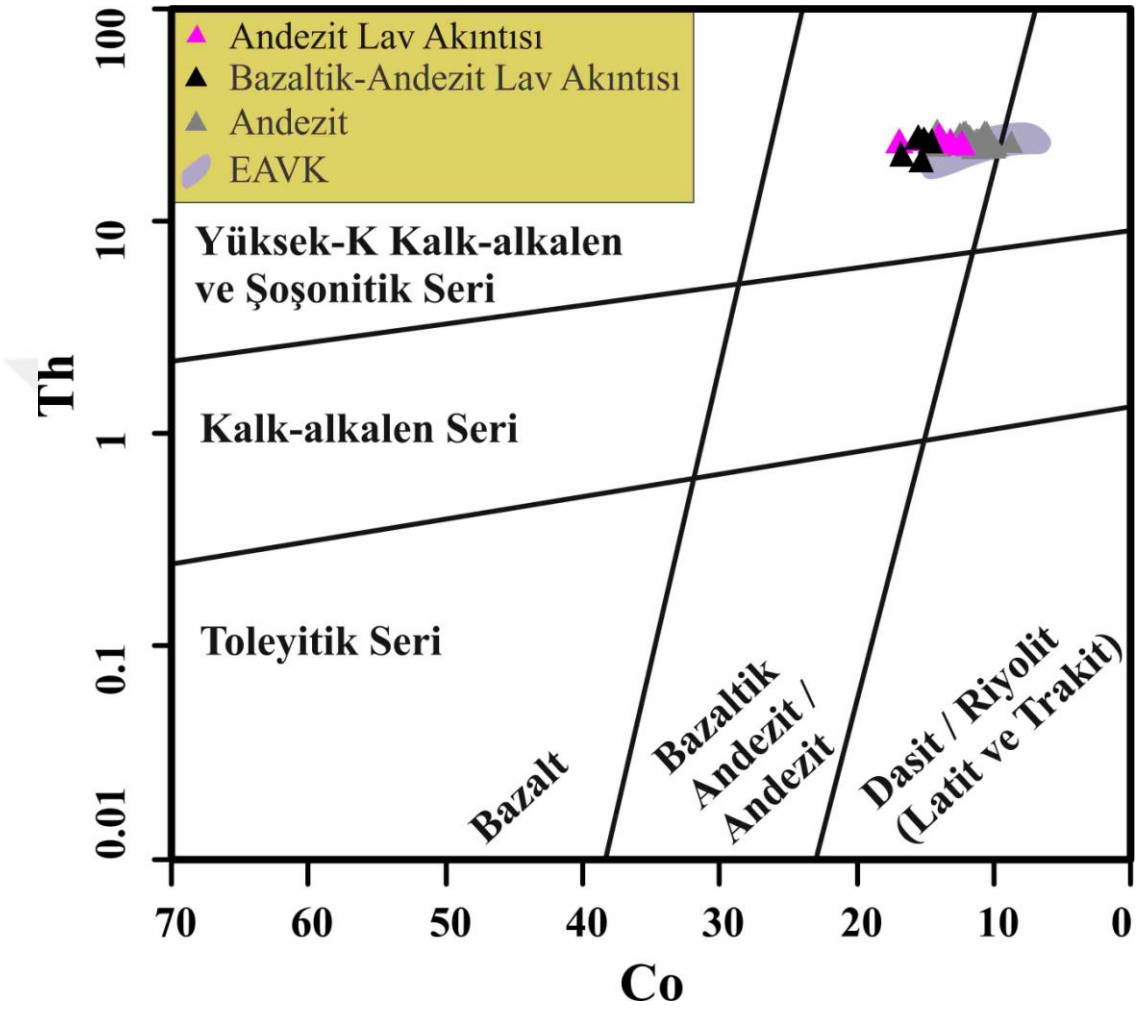
9.1.1 Volkanik kayaçların adlandırılması

Çalışma alanındaki volkanik kayaçlar, Toplam Alkali (Na_2O+K_2O)'lere karşı çizilen Silika (SiO_2) (TAS) (Cox vd., 1979) (Şekil 9.1a), Nb/Y'a karşı Zr/Ti (Winchester ve Floyd, 1977; Pearce, 1996) (Şekil 9.1b) ve Co-Th (Hastie vd., 2007) (Şekil 9.2) diyagramları kullanılarak adlandırılmıştır. TAS diyagramı volkanik kayaçların bileşimsel olarak andezit ve dasit olarak adlanabileceğini göstermektedir (Şekil 9.1a). İmmobil elementler kullanılarak oluşturulan Nb/Y'a karşı çizilen Zr/Ti (Winchester ve Floyd, 1977; Pearce, 1996) diyagramında ise volkanik kayaç örnekleri, bazaltik andezit-andezit ve kısmen de traki-andezit alanlarına düşmektedir (Şekil 9.1b).



Şekil 9.1. a) TAS diyagramı (Cox vd., 1979), **b)** Nb/Y'a karşı Zr/Ti diyagramı (Winchester ve Floyd, 1977; Pearce, 1996).

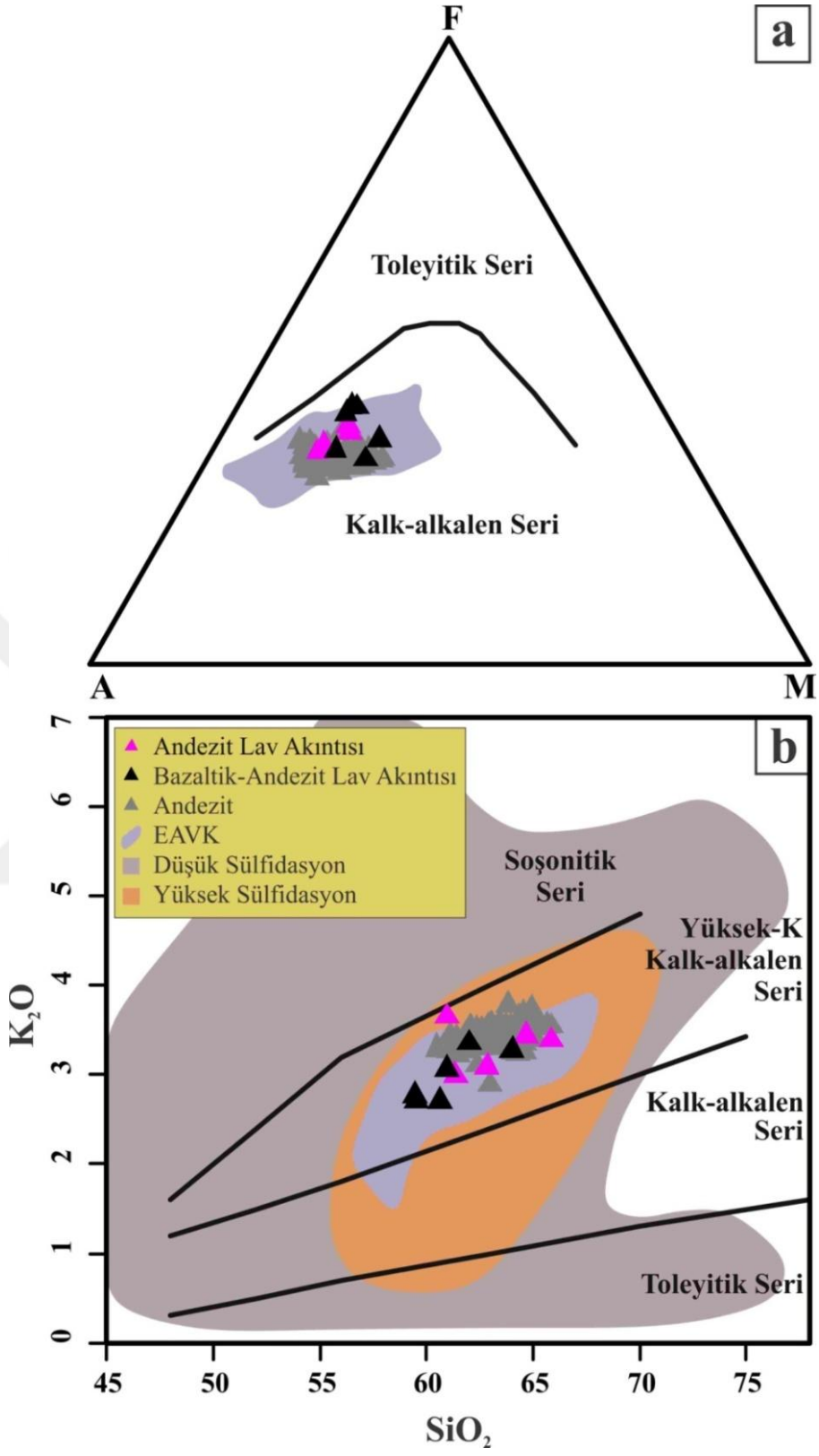
Çalışma alanında yer alan volkanik kayaçların Co-Th diyagramındaki (Hastie vd., 2007) dağılımları Nb/Y-Zr/Ti diyagramı (Winchester ve Floyd, 1977; Pearce, 1996) (Şekil 9.1b) ile uyumluluk gösterecek şekilde bazaltik andezit ve andezit alanlarına düşmektedir (Şekil 9.2).



Şekil 9.2. Co-Th diyagramı (Hastie vd., 2007).

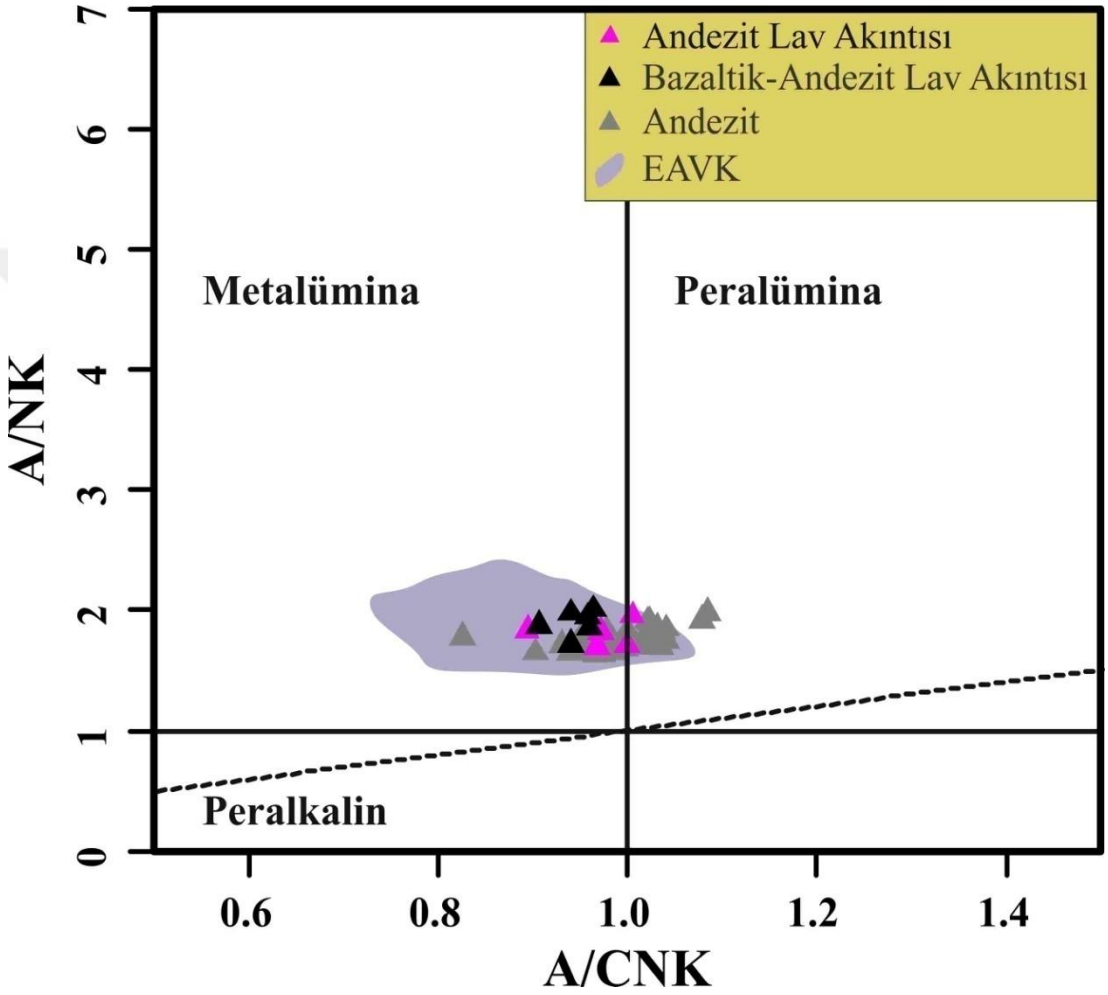
9.1.2 Ana oksit elementler

Çalışma alanında yer alan volkanik kayaçlar, TAS (Cox vd., 1979) diyagramında (Şekil 9.1a) subalkali/toleyitik karakterli, AFM (Irvine ve Baragar, 1971) diyagramında ise kalk-alkalen karakter sergilemektedir (Şekil 9.3a). SiO_2'ye karşı çizilen K_2O diyagramında (Peccerillo ve Taylor, 1976) ise tüm örnekler, Co-Th diyagramı (Hastie vd., 2007) (Şekil 9.2) ile uyumluluk göstermekte ve yüksek potasyumlu kalk-alkalen karakter sergilemektedir (Şekil 9.3b).

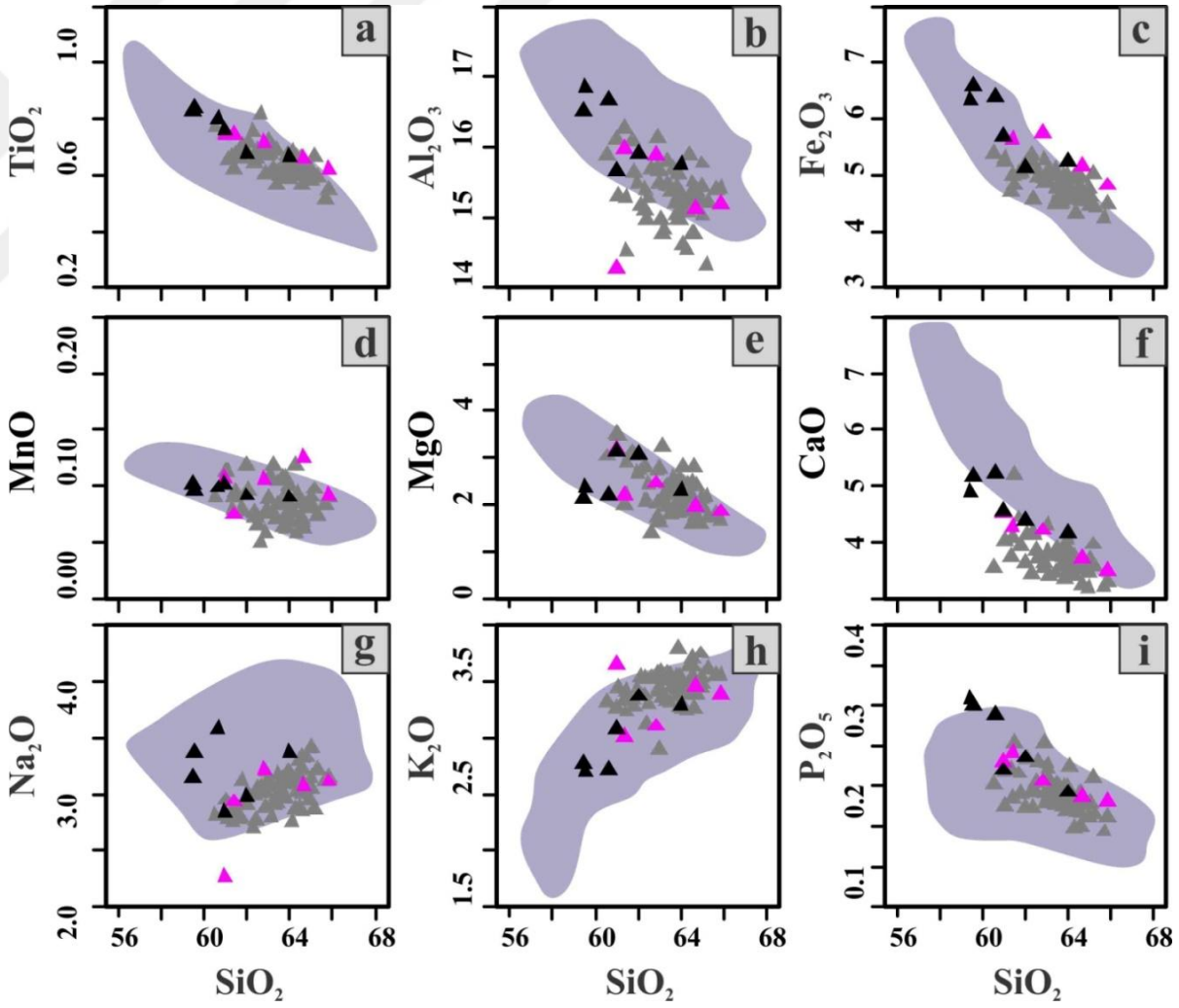


Şekil 9.3. a) AFM diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971), **b)** SiO_2'ye karşı çizilen K_2O diyagramı (Peccerillo ve Taylor, 1976) (Yüksek ve düşük sülfidasyon epitermal yataklara ait alanlar (12 Yatak-140 Örnek) Keith vd., 1991; Arribas, 1995'den alınmıştır).

Çalışma alanındaki volkanik kayaçlar aluminyum doygunluk diyagramında (Shand, 1943) metalümina-zayıf peralümina karakter göstermektedir (Şekil 9.4). Ana oksit elementlerin SiO_2'ye karşı çizilmesiyle oluşturulan harker tipi değişim diyagramlarında (Şekil 9.5) ise SiO_2 ile TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, P_2O_5 ana oksitleri arasında negatif korelasyon görülürken, Na_2O ve K_2O ana oksitleri ile pozitif bir korelasyon görülmektedir.



Şekil 9.4. $Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ (A/CNK) karşı çizilen Al_2O_3/Na_2O+K_2O (A/NK) diyagramı (Shand, 1943).



Şekil 9.5. Taze volkanik kayaçlara ait SiO_2'ye karşı çizilen ana oksitler harker tipi değişim diyagramları (Lejant için Şekil 9.4'e bakınız).

9.1.3 İz ve nadir toprak elementler

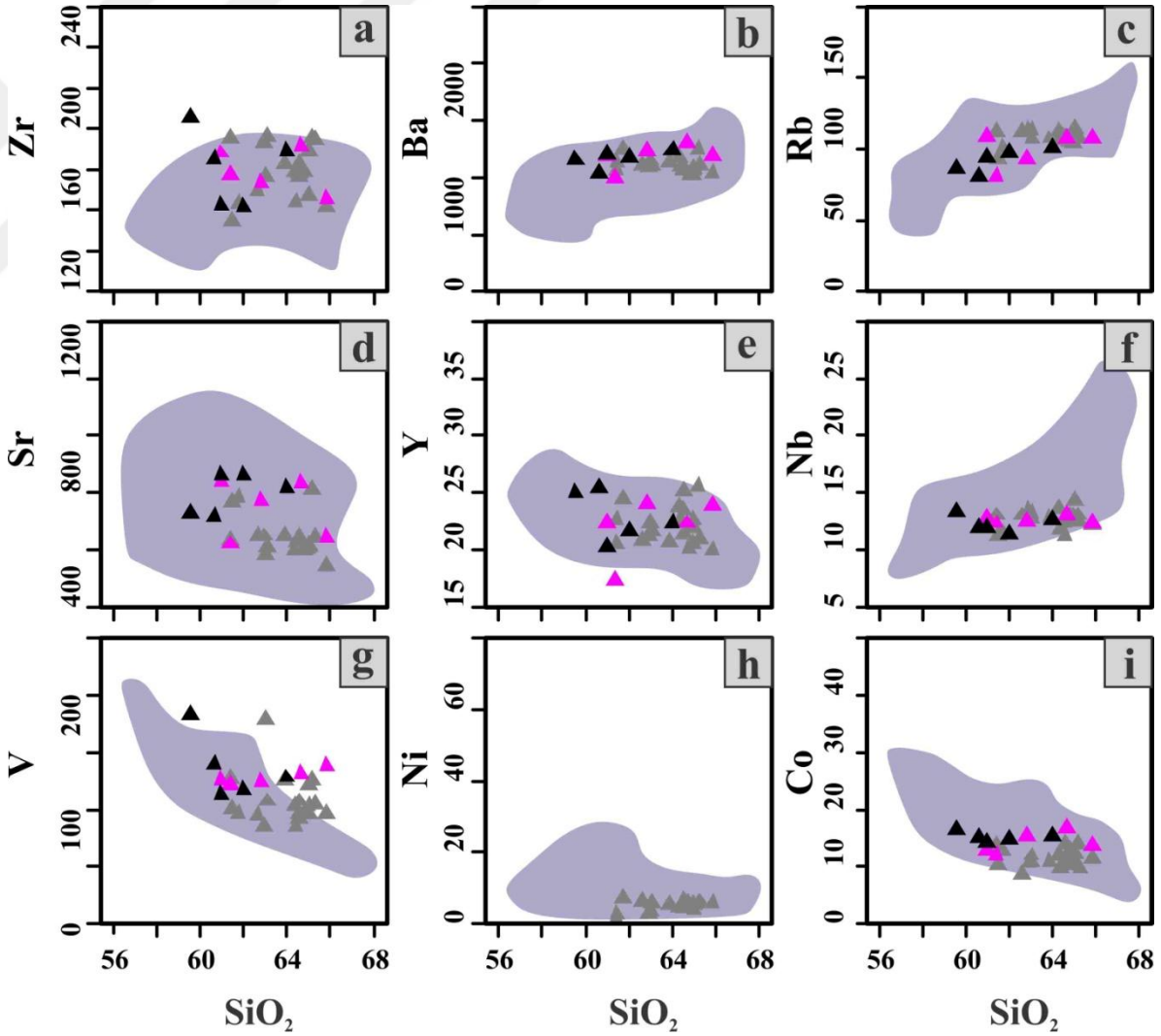
İz elemetlerin SiO_2'ye karşı çizilmesiyle oluşturulan harker tipi değişim diyagramlarında (Şekil 9.6), SiO_2 ile Sr ve V elementleri arasında negatif korelasyon görülürken, Rb elementi ile pozitif bir korelasyon görülmekte olup, Zr, Ba, Y, Nb, Ni ve Co elementleri arasında negatif veya pozitif bir ilişki gözlenmemektedir.

Volkanik kayaçları oluşturan magmanın köken özellikleri ile zenginleşme veya fakirleşme oranlarını karşılaştırmalı olarak daha iyi anlayabilmek için kayaç örnekleri, MORB (Pearce, 1983) (Şekil 9.7a), İlksel Manto (McDonough ve Sun, 1995) (Şekil 9.7b) ve Kondrit (Boynton, 1984) (Şekil 9.8)'e göre normalize edilmiştir.

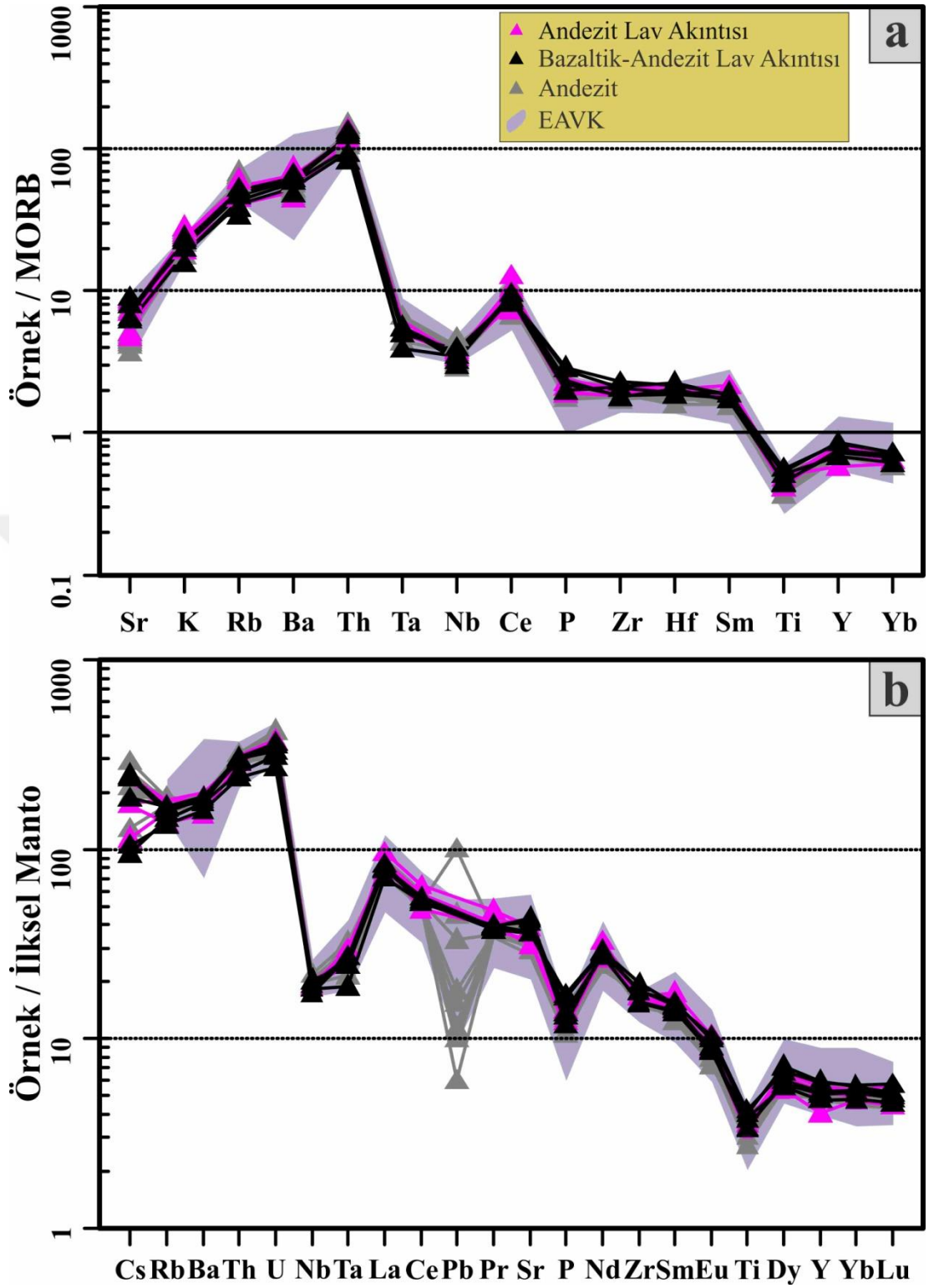
MORB'a göre normalize edilmiş iz element örümcek diyagramında volkanik kayaçların birbirleriyle uyumlu dağılım trendleri sergilediği ve büyük iyonlu litofil (LILE) elementlerin (Sr, K, Rb, Ba) yüksek alan enerjili (HFSE) elementlere (Ta, Nb, P, Zr, Hf) göre zenginleştiği ve Ti, Y ve Yb elementlerince belirgin fakirleştiği görülmektedir (Şekil 9.7a).

İlksel Manto'ya göre normalize edilmiş iz element örümcek diyagramında volkanik kayaçların birbirleriyle uyumlu dağılım trendleri sergilediği, büyük iyonlu litofil (LILE) (Rb, Ba, Th), hafif nadir toprak (La, Ce), Cs ve U elementlerinin, yüksek alan enerjili (HFSE) elementlere (Nb, Ta, Zr, Ti, Y), orta ve ağır nadir toprak elementlerine (Pr, Nd, Sm, Eu, Dy, Yb, Lu) göre belirgin zenginleştiği görülmektedir (Şekil 9.7b).

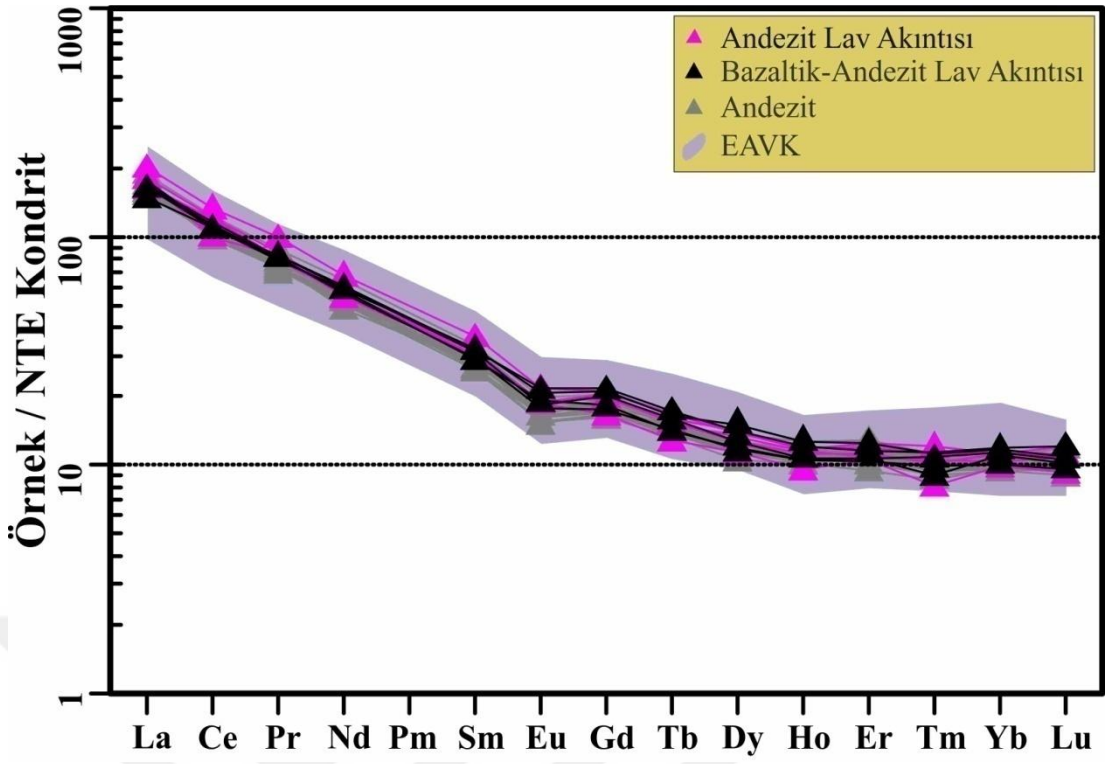
Kondrit'e göre normalize edilmiş nadir toprak element örümcek diyagramında, volkanik kayaçların birbirleriyle uyumlu dağılım trendleri sergilediği, hafif nadir toprak elementlerinin (LREE) ağır nadir toprak elementlerine (HREE) göre zenginleşme gösterdiği ve hafif bir negatif Eu anomalilerine sahip oldukları gözlenmektedir (Şekil 9.8).



Şekil 9.6. Taze volkanik kayaçlara ait SiO_2'ye karşı çizilen iz element harker tipi değişim diyagramları (Lejant için Şekil 9.4'e bakınız).



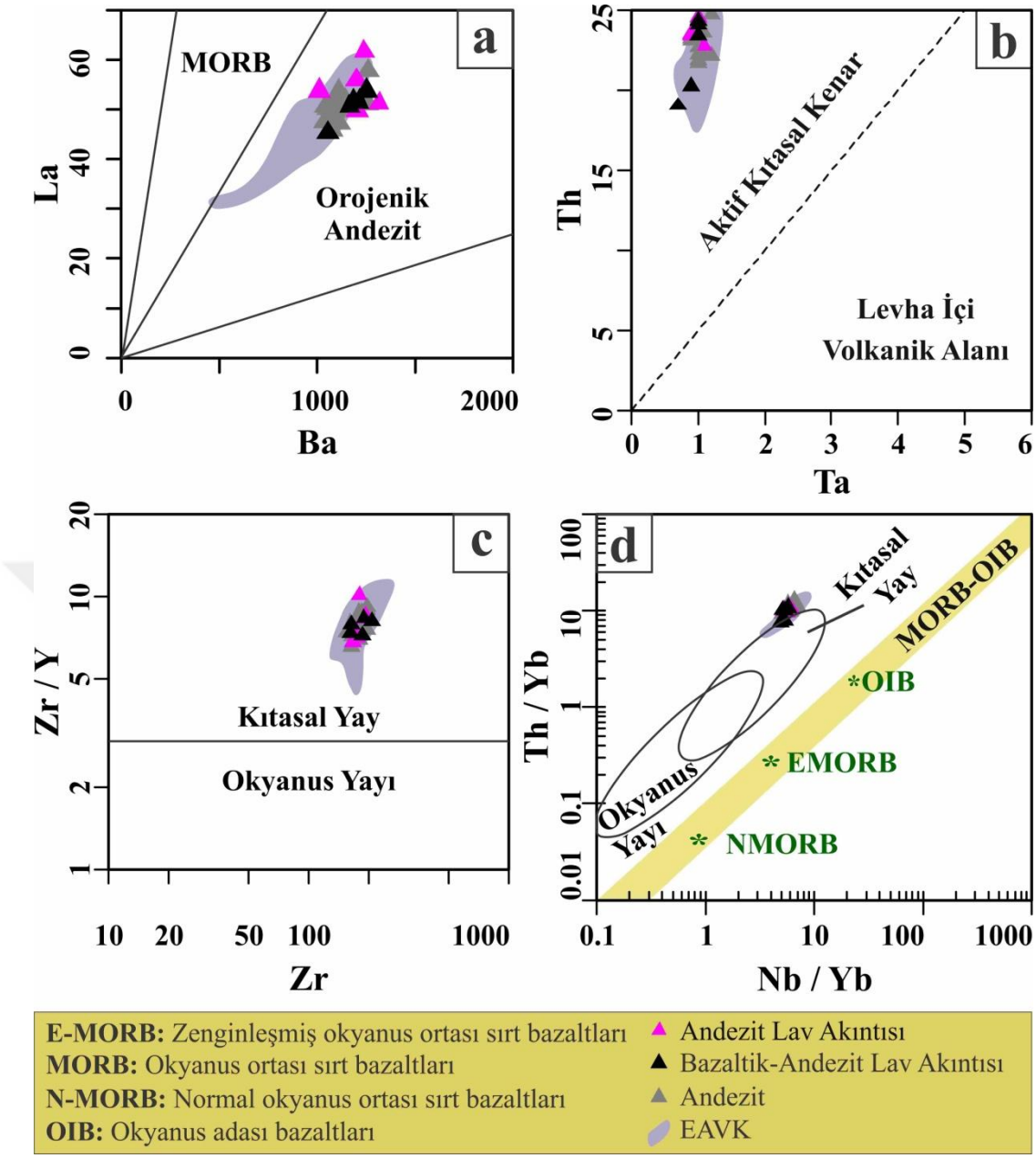
Şekil 9.7. a) MORB (Pearce, 1983)'a göre normalize edilmiş iz element örümcek diyagramı, **b)** İlksel Manto (McDonough ve Sun, 1995)'ya göre normalize edilmiş iz element örümcek diyagramı.



Şekil 9.8. Kondrit (Boynton, 1984)'e göre normalize edilmiş nadir toprak elementlerinin örümcek diyagramı.

9.1.4 Jeotektonik ortam

Çalışma alanındaki volkanik kayaçlarının jeotektonik ortamını belirlemek için farklı araştırmacılar tarafından önerilen diyagramlar kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışma alanındaki volkanik kayaçlar ilk olarak (Gill, 1981; Gündüz, 2017) (Şekil 9.9a) Ba-La diyagramında değerlendirilmiş olup, tüm örnekler orojenik andezit alanına düşmektedir. Orojenik andezit alanına düşen volkanik kayaçlar, Schandl ve Gorton (2002) diyagramında aktif kıtasal kenar (Şekil 9.9b), Zr-Zr/Y (Pearce, 1983; Väisänen ve Westerlund, 2007) ve Nb/Yb-Th/Yb (Pearce, 2014; Fu vd., 2018) (Şekil 9.9c ve d) diyagramlarında ise kıtasal yay alanında konumlanmaktadır.

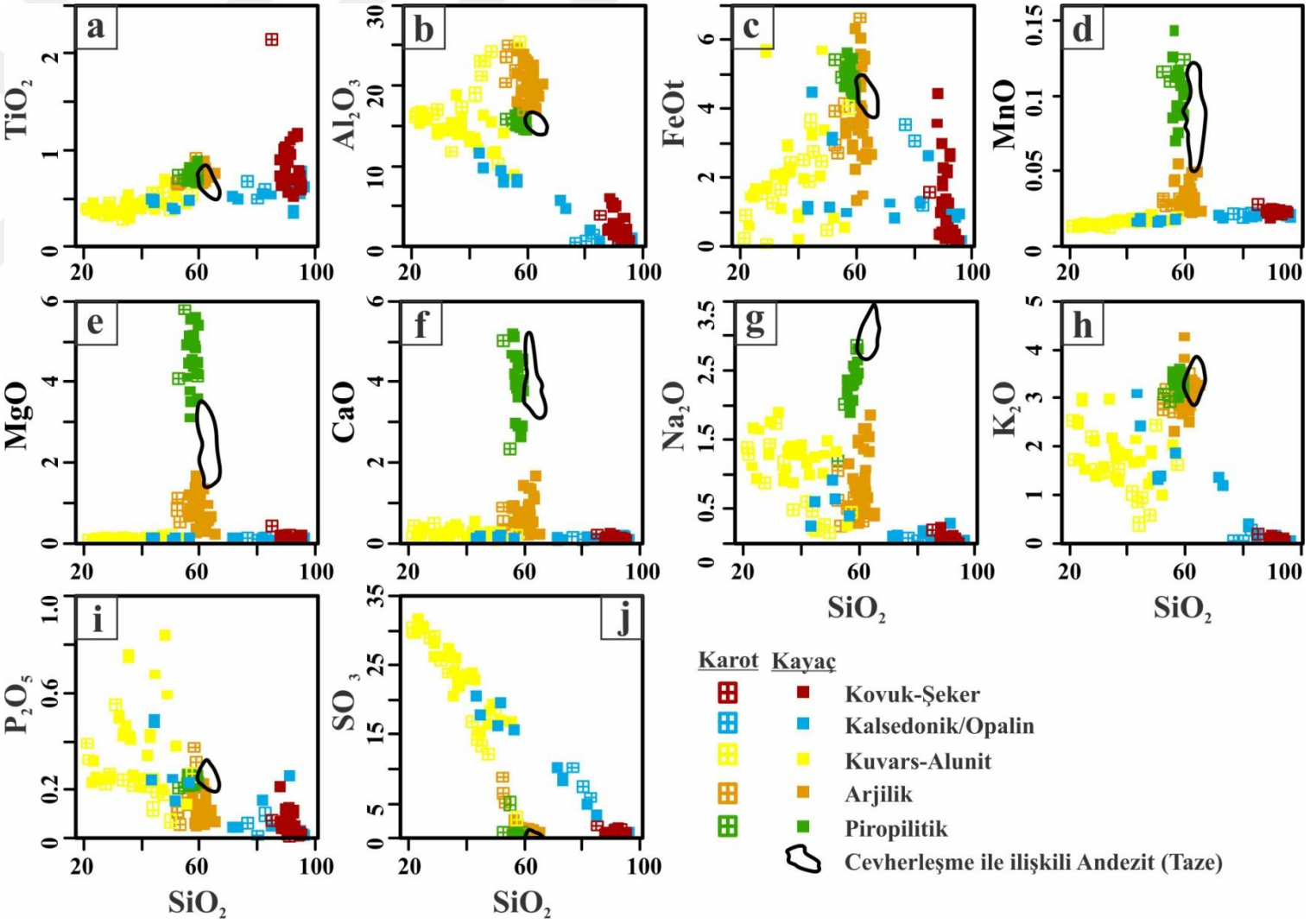


Şekil 9.9. a) Ba-La diyagramı (Gill, 1981; Gündüz, 2017), **b)** Ta-Th diyagramı (Schandl ve Gorton, 2002), **c)** Zr-Zr/Y diyagramı (Pearce, 1983; Väisänen ve Westerlund, 2007), **d)** Nb/Yb-Th/Yb diyagramı (Pearce, 2014; Fu vd., 2018).

9.2 Alterasyon Jeokimyası

9.2.1 Ana oksit elementler

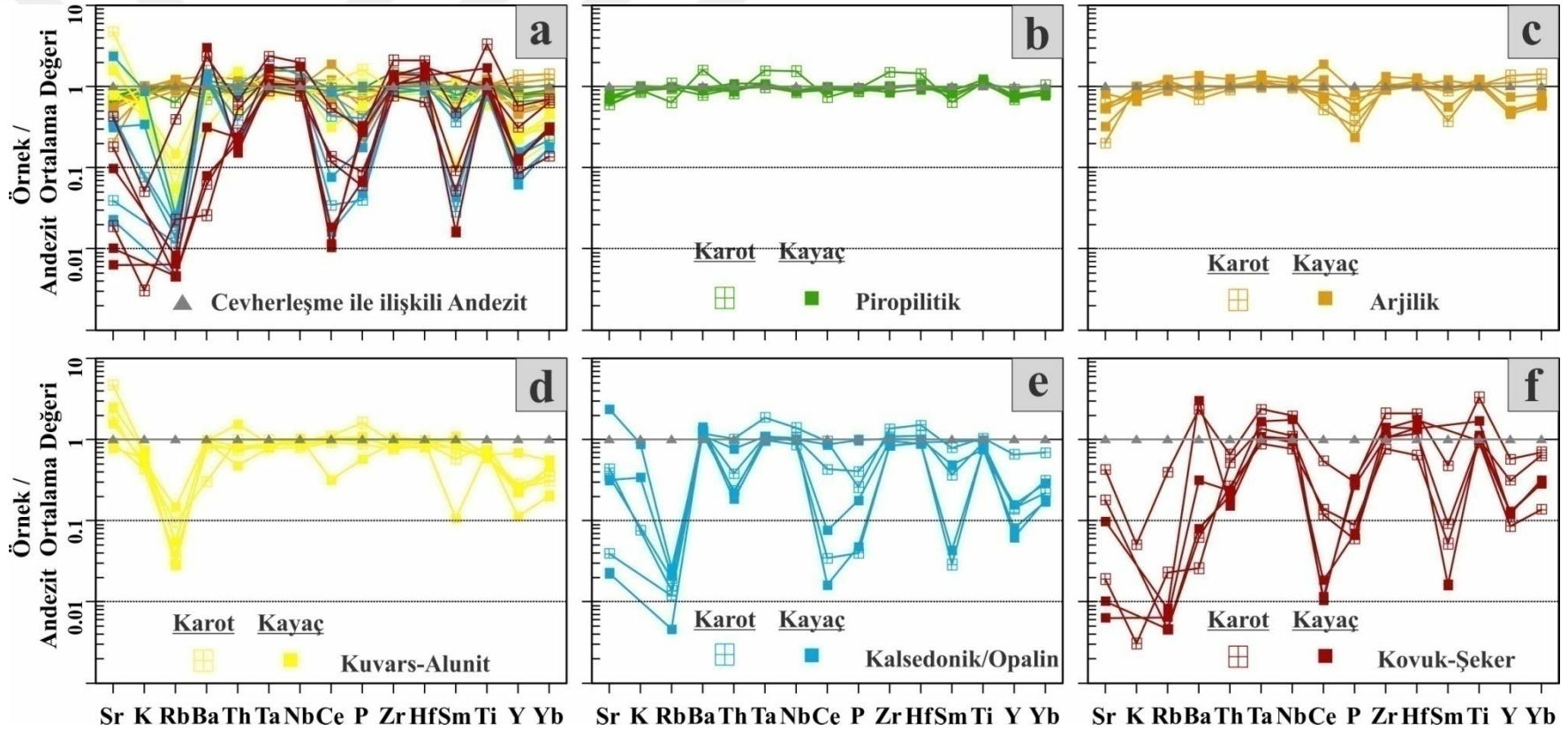
SiO_2'ye karşı oluşturulan ana oksit harker tipi değişim diyagramlarında (Şekil 9.10) alterasyon zonlarından alınan örnekler, büyük çoğunlukla içerisine yerleştiği andezitik kayaçlardan jeokimyasal olarak ayrılmaktadır. Bununla birlikte Harker diyagramlarında yüzeyden alınan kayaç örnekleri ile sondaj karotlarından alınan örnekler arasında derinlik ile değişebilen önemli bir kimyasal değişim olmadığı, ilgili alterasyon zonlarında yüzey ve karot örneklerinin büyük ölçüde benzer kimyasal bileşimlerde oldukları görülmektedir (Şekil 9.10). Taze andezitik kayaçların kimyasal bileşimlerine en yakın benzerlik gösteren veya kayaca göre en az değişen alterasyon zonu piropilitik alterasyon olup, genel olarak taze andezitik kayaçların kimyasından daha yüksek FeOt, MgO, daha düşük SiO_2, Na_2O içerikleri açısından ayrılmaktadır (Şekil 9.10). Arjilik alterasyonda taze andezitik kayaçların kimyasından daha yüksek Al_2O_3, SO_3, daha düşük MnO, MgO, CaO, Na_2O ve P_2O_5 içerikleri açısından ayrılmaktadır (Şekil 9.10). Kuvars-alunit alterasyonu, taze andezitik kayaçların kimyasından daha yüksek P_2O_5 ve SO_3 ile önemli bir değişiklik göstermeyen Al_2O_3 hariç olmak üzere diğer tüm elementler açısından bir fakirleşme ile karakteristiktir (Şekil 9.10). Kovuk-şeker ve kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar ise taze andezitik kayaçların kimyasından daha yüksek SiO_2 ve SO_3, önemli bir değişiklik göstermeyen TiO_2 hariç olmak üzere (kovuk-şeker dokulu kuvars alterasyonunda yüksek) diğer tüm elementler açısından bir fakirleşme ile karakteristiktir (Şekil 9.10).



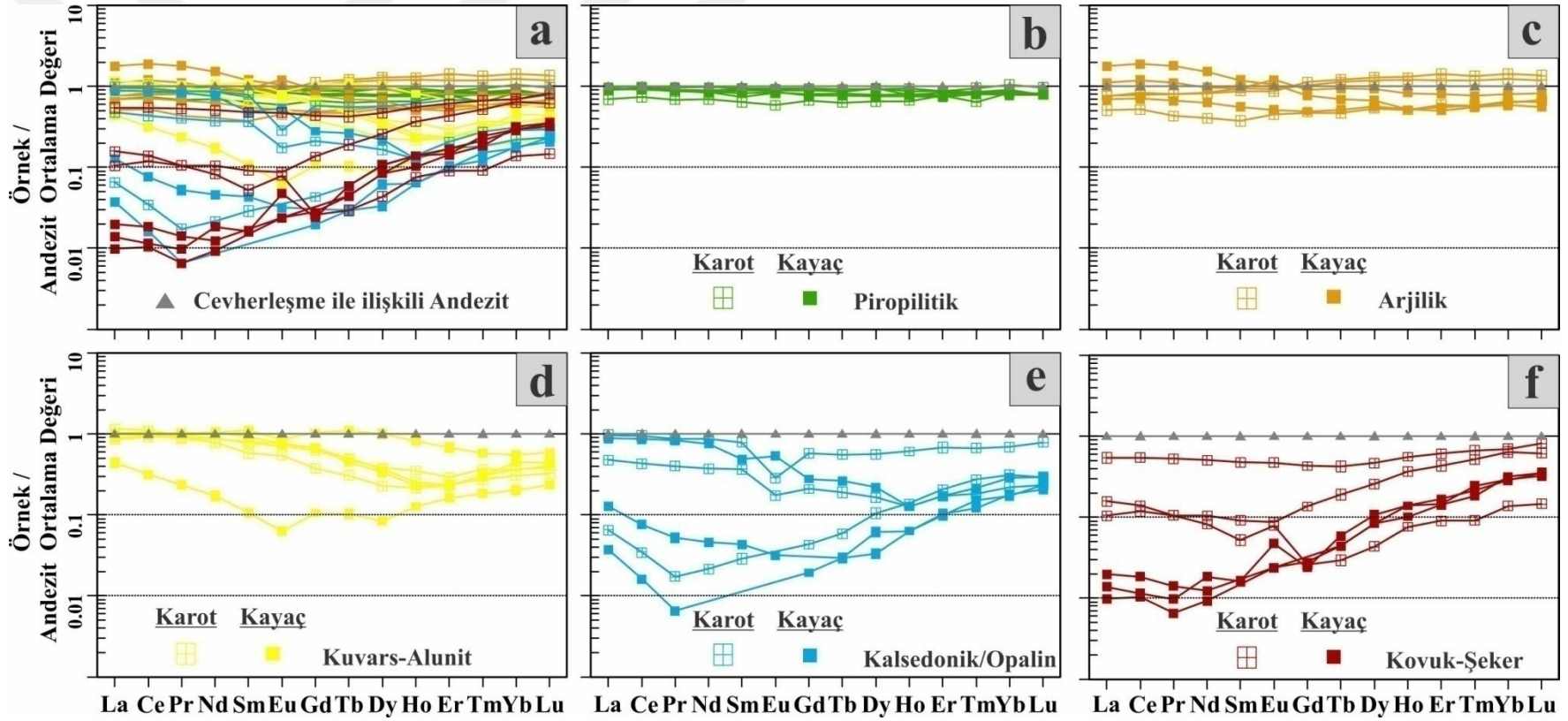
Şekil 9.10. Alterasyon zonlarından alınan kayaçlara ait ana oksitler için oluşturulan harker tipi değişim diyagramları.

9.2.2 İz ve nadir toprak elementler

Alterasyon zonlarına ait örneklerin iz ve nadir toprak element içerikleri, cevherleşme ile ilişkili taze andezitik kayaçların iz ve nadir toprak element içeriklerinin ortalama değerlerine göre normalize edilmiştir (Şekil 9.11 ve 9.12). Bu değişim diyagramlarında andezitik kayaçlara iz ve nadir toprak element açısından en yakın kimyasal bileşimi ana oksitlere göre çizilen harker diyagramlarında (Şekil 9.10) olduğu gibi piropilitik alterasyon zonudur (Şekil 9.11b ve 9.12b). Piropilitik alterasyondan sonra andezitik kayaçlara en yakın kimyasal bileşim sergileyen arjilik alterasyon, görece Sr, P ve Sm elementleri açısından belirgin fakirleşme göstermektedir (Şekil 9.11c ve 9.12c). Kuvars-alunit alterasyonu, andezitik kayaçlara göre daha yüksek Sr, daha düşük K, Rb, orta ve ağır nadir toprak elementleri ile karakteristiktir (Şekil 9.11d ve 9.12d). Kovuk-şeker ve kalsedonik/opalin dokulu kuvarslarda ise cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçlara göre hemen hemen tüm iz ve nadir toprak elementlerince fakirleşme gözlenmektedir (Şekil 9.11e-f ve 9.12e-f).



Şekil 9.11. Alterasyon topluluklarının cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçların ortalama iz element bileşimlerine göre normalize edilmiş örümcek diyagramları, **a)** tüm örnekler, **b)** piropilitik, **c)** arjilik, **d)** kuvars-alunit, **e)** kalsedonik/opalin, **f)** kovuk-şeker.



Şekil 9.12. Alterasyon topluluklarının cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçların ortalama nadir toprak element bileşimlerine göre normalize edilmiş örümcek diyagramları, **a)** tüm örnekler, **b)** piropilitik, **c)** arjilik, **d)** kuvars-alunit, **e)** kalsedonik/opalin, **f)** kovuk-şeker.

9.3 Cevher Jeokimyası

Cevher jeokimyası analizleri kapsamında alınan örnekler içerisinden, cevherleşme ile ilişkili andezitlerden 20 adet, 6 adet piropilitik (3'ü karot numunesi), 6 adet arjilik (3'ü karot numunesi), 6 adet kuvars-alunit (3'ü karot numunesi), 6 adet kalsedonik/opalin dokulu kuvarslardan (3'ü karot numunesi) ve 6 adet kovuk-şeker dokulu kuvarslardan (3'ü karot numunesi) olmak üzere toplam 50 adet örneğin Mo, Cu, Pb, Zn, Ni, As, Cd, Sb, Bi, Ag, Au, Hg, Tl ve Se analizleri yaptırılmış olup, sonuçlar Ek-20'de verilmektedir. ICP-MS analiz yöntemi ile tespit edilemeyen ve dedeksiyon limitlerinin altında kalan ilgili elementlerin dedeksiyon limit değerlerinin yarısı alınarak, hesaplamalarda kullanılmıştır.

Cevher jeokimyası analizleri kapsamında alınan örneklerin jeokimya sonuçlarına göre kovuk-şeker dokulu kuvarslarda Mo, Cu, As, Sb, Bi, Ag ve Au; kalsedonik-opalin dokulu kuvarslarda Mo, Cu, Pb, As, Cd, Sb, Bi, Ag, Au, Tl ve Se; kuvars-alunit zonunda As, Sb, Bi, Ag, Au, Hg ve Se; arjilik zonda Zn, Cd ve Se; ve piropilitik zonda Ni elementi yüksek ortalama değerler vermektedir (Ek-20). Özetle cevher jeokimyası kapsamında yapılan analizlerde en yüksek metal ve altın içerikleri sırasıyla kovuk-şeker, kalsedonik/opalin ve kuvars-alunit alterasyonlarında gözlenmektedir.

9.3.1 Korelasyon analizi

Korelasyon analizi iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü, yönünü ve önemini ortaya koyan istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon analizinde bağımlı veya bağımsız değişkenler dikkate alınmaz (Tüysüz ve Yaylalı, 2005). Korelasyon katsayısı (r) pozitif ise değişkenlerden biri artarken diğeride artar, negatif ise değişkenlerden biri artarken diğeri azalır yorumu yapılabilir. r değerleri +1 ile -1 arasında değişmekte olup, 1 değerlerine ne kadar yakın ise o kadar mükemmel bir ilişki olduğu yorumu yapılabilir (Tüysüz ve Yaylalı, 2005). Yer bilimlerinde korelasyon analizine örnek olarak, bazik lavlarda K ile Al birlikte değişir mi? bir altın yatağında Au ile Ag arasında ilişki varmıdır? gibi sorular sorulabilir (Tüysüz ve Yaylalı, 2005). Bu sorulara cevap verebilmek için öncelikle veri setindeki değişkenler için normallik testleri (varyasyon katsayısı, çarpıklık, basıklık,

Kolmogorov-Simirnov, Shapiro-Wilk, Histogram vb) yapılır ve akabinde korelasyon katsayıları hesaplanır. Eğer veriler arasında normal dağılım ve homojen bir yapı gözleniyor ise Pearson, gözlenmiyor ise Spearman korelasyon katsayıları kullanılır. Bu çalışma kapsamında ayrı ayrı gruplara (kovuk-şeker, kalsedonik/opalin, kuvars-alunit, arjilik, piropilitik, cevherleşme ile ilişkili andezit) ayrılmış her bir veri setinde yapılan normallik testleri sonucunda verilerin normal dağılım sergilemedikleri belirlenmiş olup, Spearman korelasyon katsayı analizleri uygulanmıştır (Çizelge 9.1 ve 9.2).

Yapılan korelasyon analizinde kovuk-şeker dokulu kuvarslarda Mo ile Zn arasında, Cu ile As, Au, Hg arasında, Pb ile As, Ag, Se arasında, Zn ile Ni, Se arasında, Sb ile Bi arasında pozitif kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Çizelge 9.1a). Kalsedonik/opalin dokulu kuvarslarda Mo ile Cd arasında, Cu ile Ni arasında, Pb ile As, Sb, Bi, Ag arasında, Zn ile Ni arasında, Ni ile Cd arasında, As ile Sb, Bi, Tl arasında, Sb ile Bi, Ag, Tl arasında, Bi ile Ag arasında pozitif kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Çizelge 9.1b). Kuvars-alunit alterasyonunda Cu ile Zn, Ni arasında, Zn ile Ni arasında pozitif kuvvetli bir ilişki mevcut iken, Mo ile Sb, Ag arasında, Cu ile Hg arasında, Pb ile As arasında, Zn ile Hg arasında, Ni ile Hg arasında negatif kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Çizelge 9.1c). Arjilik alterasyonda Ni ile Cd, Au arasında, As ile Tl arasında pozitif kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Çizelge 9.2a). Piropilitik alterasyonda Mo ile As, Au, Tl arasında, As ile Au, Tl arasında pozitif kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Çizelge 9.2b). Cevherleşme ile ilişkili az altere/altere olmayan andezitlerde ise Cu ile Pb arasında, Zn ile Ni arasında, Sb ile Bi, Tl arasında pozitif kuvvetli bir ilişki mevcut iken, Zn ile As, Ni ile As arasında negatif kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Çizelge 9.2c).

Çizelge 9.1. Spearman korelasyon analizi **a)** kovuk-şeker, **b)** kalsedonik/opalin, **c)** kuvars-alunit (Koyu yazılan ve turuncu renklerde boyanan alanlar 0,01 düzeyinde kuvvetli korelasyon; koyu yazılan ve açık mavi renklerde boyanan alanlar 0,05 düzeyinde kuvvetli korelasyon alanlarına denk gelmektedir).

a

Kovuk-Şeker	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au_ppb	Hg	Tl	Se
Mo	1,000													
Cu	0,580	1,000												
Pb	0,522	0,600	1,000											
Zn	,975**	0,500	0,600	1,000										
Ni	0,783	-0,029	0,086	,900*	1,000									
As	0,551	,886*	,886*	0,600	-0,029	1,000								
Cd	0,664	0,131	0,655	0,707	0,655	0,393	1,000							
Sb	0,309	0,725	0,638	0,200	-0,174	0,754	0,399	1,000						
Bi	0,406	0,600	0,771	0,500	0,029	0,771	0,655	,928**	1,000					
Ag	0,358	0,441	,971**	0,462	0,000	0,794	0,674	0,627	0,794	1,000				
Au_ppb	0,464	,829*	0,086	0,100	0,029	0,486	-0,131	0,551	0,314	-0,088	1,000			
Hg	0,154	,845*	0,270	0,112	-0,372	0,676	-0,310	0,549	0,372	0,157	0,778	1,000		
Tl	0,171	-0,135	0,676	0,224	0,169	0,270	0,775	0,274	0,507	0,783	-0,541	-0,480	1,000	
Se	0,772	0,541	,845*	,894*	0,507	0,778	0,775	0,446	0,676	0,783	0,135	0,220	0,500	1,000

b

Kalsedonik/Opalin	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au_ppb	Hg	Tl	Se
Mo	1,000													
Cu	0,257	1,000												
Pb	0,543	0,029	1,000											
Zn	0,754	0,667	0,638	1,000										
Ni	0,486	,829*	0,371	,841*	1,000									
As	0,429	0,371	,886*	0,696	0,657	1,000								
Cd	,820*	0,698	0,577	,955**	,880*	0,698	1,000							
Sb	0,371	0,429	,829*	0,638	0,543	,943**	0,638	1,000						
Bi	0,486	0,086	,943**	0,580	0,257	,829*	0,516	,886*	1,000					
Ag	0,232	0,116	,812*	0,485	0,145	0,696	0,339	,812*	,928**	1,000				
Au_ppb	0,714	0,714	0,143	0,725	0,543	0,200	0,759	0,314	0,257	0,203	1,000			
Hg	-0,377	0,232	0,029	0,074	-0,116	0,000	-0,154	0,203	0,232	0,574	0,116	1,000		
Tl	0,429	0,657	0,657	0,696	0,714	,886*	0,759	,943**	0,714	0,609	0,486	0,087	1,000	
Se	-0,395	-0,213	-0,516	-0,277	-0,395	-0,698	-0,484	-0,698	-0,516	-0,246	-0,152	0,462	-0,759	1,000

c

Kuvars-Alunit	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au_ppb	Hg	Tl	Se
Mo	1,000													
Cu	-0,522	1,000												
Pb	-0,493	0,486	1,000											
Zn	-0,088	,812*	0,638	1,000										
Ni	-0,426	,899*	0,638	,882*	1,000									
As	-0,029	-0,371	-,829*	-0,783	-0,609	1,000								
Cd														
Sb	-,940**	0,706	0,706	0,403	0,672	-0,265		1,000						
Bi	-0,058	0,657	-0,257	0,406	0,406	0,143		0,088	1,000					
Ag	-,857*	0,338	0,372	-0,017	0,429	0,034		0,783	-0,068	1,000				
Au_ppb	-0,522	0,657	0,486	0,464	0,377	-0,200		0,618	0,314	0,034	1,000			
Hg	0,092	-,820*	-0,516	-,955**	-,924**	0,698		-0,375	-0,516	-0,108	-0,273	1,000		
Tl	-0,069	-0,169	-0,507	-0,429	-0,171	0,676		-0,052	-0,101	0,220	-0,270	0,359	1,000	
Se	0,328	0,265	-0,029	0,478	0,537	-0,294		-0,136	0,206	0,017	-0,441	-0,625	0,261	1,000

Çizelge 9.2. Spearman korelasyon analizi **a)** arjilik, **b)** piropilitik, **c)** cevherleşme ile ilişkili andezit (Koyu yazılan ve turuncu renklerde boyanan alanlar 0,01 düzeyinde kuvvetli korelasyon; koyu yazılan ve açık mavi renklerde boyanan alanlar 0,05 düzeyinde kuvvetli korelasyon alanlarına denk gelmektedir).

a

Arjilik	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au_ppb	Hg	Tl	Se
Mo	1,000													
Cu	0,698	1,000												
Pb	-0,516	-0,429	1,000											
Zn	-0,395	-0,143	0,714	1,000										
Ni	-0,516	-0,314	0,429	0,771	1,000									
As	-0,395	0,143	-0,371	-0,086	-0,029	1,000								
Cd	-0,575	-0,068	0,304	0,778	,845*	0,439	1,000							
Sb	0,000	0,000	0,621	0,621	0,000	-0,207	0,122	1,000						
Bi														
Ag	-0,139	0,131	-0,393	-0,655	-0,655	0,655	-0,310	-0,316		1,000				
Au_ppb	-0,575	-0,068	0,304	0,778	,845*	0,439	1,000**	0,122		-0,310	1,000			
Hg	-0,696	-0,655	0,655	0,655	0,393	0,131	0,465	0,632		-0,200	0,465	1,000		
Tl	-0,548	0,152	-0,091	0,213	0,334	,880*	0,718	-0,220		0,417	0,718	0,139	1,000	
Se	-0,139	-0,393	0,393	-0,131	0,131	-0,655	-0,310	-0,316		-0,200	-0,310	-0,200	-0,417	1,000

b

Piropilitik	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au_ppb	Hg	Tl	Se
Mo	1,000													
Cu	0,426	1,000												
Pb	0,696	0,058	1,000											
Zn	-0,250	-0,235	-0,464	1,000										
Ni	0,464	0,725	0,314	0,087	1,000									
As	,838*	0,529	0,754	-0,412	0,725	1,000								
Cd	0,399	0,133	0,131	0,664	0,655	0,399	1,000							
Sb	0,664	0,664	0,655	-0,664	0,393	0,664	-0,200	1,000						
Bi	0,664	0,664	0,655	-0,664	0,393	0,664	-0,200	1,000**	1,000					
Ag	0,664	0,664	0,655	-0,664	0,393	0,664	-0,200	1,000**	1,000**	1,000				
Au_ppb	,857*	0,686	0,676	-0,171	0,778	,857*	0,465	0,775	0,775	0,775	1,000			
Hg														
Tl	,857*	0,686	0,676	-0,171	0,778	,857*	0,465	0,775	0,775	0,775	1,000**		1,000	
Se	0,664	0,664	0,655	-0,664	0,393	0,664	-0,200	1,000**	1,000**	1,000**	0,775		0,775	1,000

c

Andezit	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au_ppb	Hg	Tl	Se
Mo	1,000													
Cu	0,137	1,000												
Pb	0,223	,501*	1,000											
Zn	0,379	0,392	0,125	1,000										
Ni	0,178	0,243	-0,108	,783**	1,000									
As	0,078	0,115	0,136	-,474*	-,456*	1,000								
Cd	-0,082	0,119	0,261	0,299	0,339	-0,213	1,000							
Sb	-0,119	-0,054	0,160	-0,064	-0,307	0,117	-0,076	1,000						
Bi	-0,082	-0,299	-0,100	-0,379	-0,379	0,404	-0,053	,649**	1,000					
Ag														
Au_ppb	0,164	0,119	-0,100	-0,060	-0,160	-0,213	-0,053	-0,076	-0,053		1,000			
Hg	0,164	-0,040	-0,241	0,219	0,219	0,128	-0,053	-0,076	-0,053		-0,053	1,000		
Tl	-0,261	0,412	0,160	0,060	0,023	-0,015	-0,076	,500*	-0,076		-0,076	-0,076	1,000	
Se														

9.3.2 Faktör analizi

Faktör analizi (FA), birbirleriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) bulmayı/keşfetmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistiksel analiz olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2002). Yani FA, değişken sayısını azaltırken, aynı zamanda değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanarak yeni yapıların ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır (Tüysüz ve Yaylalı, 2005). FA, varyans-kovaryans veya korelasyon matrislerinden yapılır. Bu nedenle eğer değişkenler farklı ölçü birimlerinde ölçülmüş ise veya değişkenlerin varyansları birbirinden çok farklı ise FA yapılmadan önce verilerin standartlaştırılması gerekmektedir (Tüysüz ve Yaylalı, 2005). Faktör analizi uygulanış amacına göre R ve Q-tipi faktör analizleri olarak sınıflanırlar. R-tipi faktör analizi, değişkenlerin korelasyon matrisinden yararlanarak yapılan bir faktör analizi uygulamasıdır (Tüysüz, 1992; Tüysüz ve Yaylalı, 2005). Q tipi faktör analizi ise, örnekler arasındaki benzerlikleri inceleyerek örnekler arasında daha az sayıda homojen gruplar oluşturmaya çalışır (Tüysüz ve Yaylalı, 2005). Bu çalışmada Mo, Cu, Pb, Zn, Ni, As, Cd, Sb, Bi, Ag, Au, Hg, Tl ve Se element analizleri yapılan tüm örneklerde elementlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koymak amacıyla R-tipi faktör analizi yöntemi uygulanmıştır.

Analizi yapılan elementler arasındaki dağılımı kontol eden faktörler, korelasyon katsayıları ve matrisine göre hesaplanmış olan özdeğerler ve özdeğerlere düşen varyans yüzdeleri ve kümülatif varyanslar Çizelge 9.3'de, varimax döndürme işlemine tabi tutulan korelasyon katsayıları ve varyans değerleri Çizelge 9.4' de verilmektedir. Çizelge 9.3' deki verilerden, ilk 4 faktöre ait toplam varyansın %76,039'ini temsil ettiği gözlenmektedir. Geriye kalan % 23,961'lik varyans ele alınmayan diğer faktörlere dağılmış durumdadır. Dolayısıyla analizi yapılan elementler arasındaki dağılımı kontrol eden jeokimyasal özellikler 4 ana faktör tarafından kontrol edilmektedir. Tüm değişkenler üzerine Faktör-1'in etkisi %36,088, Faktör-2'in etkisi 19,874, Faktör-3'ün etkisi %11,258 ve Faktör-4'ün etkisi %8,818 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 9.3). Buna göre değişkenler arası bağımlılık yapısı en iyi şekilde Faktör-1, sırasıyla Faktör-2, Faktör-3 ve Faktör-4 ve ifade ettikleri jeokimyasal anlam ile ilgili olmalıdır. Varimax döndürmesine tabi tutulan bileşen

matrisinde (Çizelge 9.4), Faktör-1 için en yüksek pozitif değerler (%0,7'den büyük) sırasıyla, Tl, Pb, As, Cd, Mo, Faktör-2 için Au, Cu, Sb, Faktör-3 için Se ve Faktör-4 için Hg'dir. Bu durum neticesinde çalışma alanındaki cevherleşme için Tl-Pb-As-Cd-Mo elementleri 1. grup, Au-Cu-Sb elementleri 2. grup, Se ve Hg sırasıyla 3. ve 4. gruplar olarak sınıflanabilir. Döndürülmüş bileşen matris değerleri kullanılarak oluşturulan ikili diyagramlarda da belirlenen grup ilişkileri belirgin olarak gözlenmektedir (Şekil 9.13). Her iki diyagramda da belirlenen grupların dışında Bi ve Ag'nin yakın bir ilişki sergilediği ve konumsal olarak 1. ve 2. grupların arasında kümelendiği, Ni'in 1. grup cevherleşmelere konumsal olarak yakınlığı göze çarpmaktadır (Şekil 9.13). Hg ve Se elementleri de genel olarak diğer grup cevherleşmeler ile ilişkili olmayıp, Şekil 9.13a'da ise birbirlerine oldukça yakın bir ilişki sergilemektedir. Yapılan faktör analizi (Çizelge 9.3, 9.4 ve Şekil 9.13) sonucunda belirlenen Faktör-I'de Tl, Pb, As, Cd ve Mo elementlerinin birlikte oluşturduğu jeokimyasal anlam, büyük ihtimalle çalışma alanındaki pirit oluşumları ile ilişkilidir. Bunun yanında Mo ve Pb elementlerinin porfiri tip cevherleşmelerde karşımıza çıktığı göz ardı edilmemelidir. Faktör-2'de Au, Cu ve Sb elementlerinin birlikte oluşturduğu jeokimyasal anlam ise çalışma alanındaki silisleşmiş zonlardaki kovuk-şeker dokulu kuvarslarda gözlenen enarjit mineralinin (Cu_3AsS_4) oluşumu ile ilişkili olmalıdır. Bu ilişki tüm kaya jeokimya analizleri kapsamında yapılan korelasyon analizlerinde kovuk-şeker dokulu kuvarslarda Cu ile As, Sb, Au arasında gözlenen kuvvetli pozitif bir ilişkiyle de desteklenmektedir (Çizelge 9.1a).

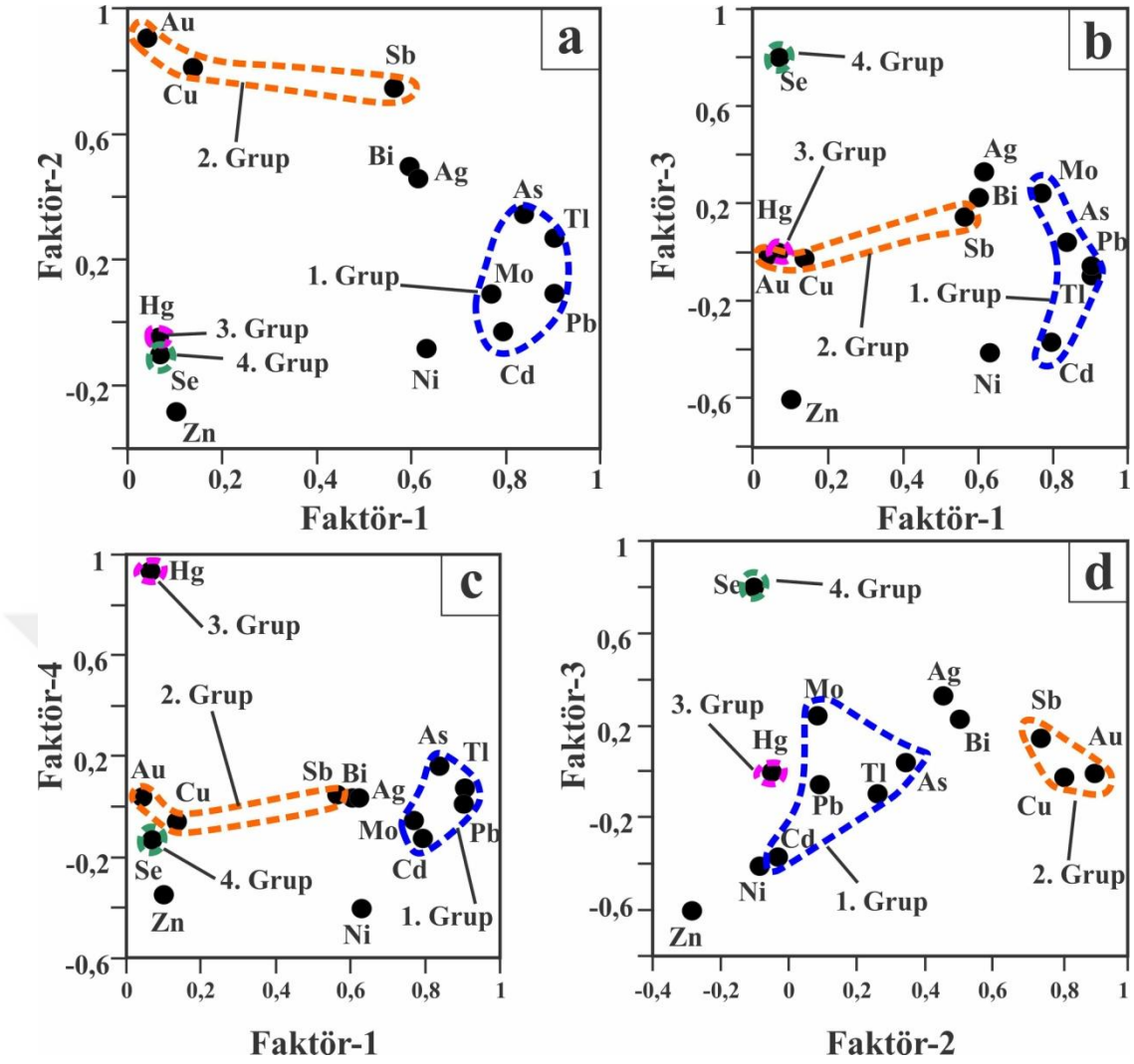
Çizelge 9.3. Faktör analizinde yapılan toplam açıklanan varyanslar (SPSS'ten türkçeleştirilerek alınmıştır).

Açıklanan Toplam Varyans									
Faktör	**Başlangıç Özdeğerler**			**Yüklenen Faktörlerin Karelerinin Toplamı**			**Yüklenen Faktörlerin Döndürme Toplamı**		
	Toplam	**Varyans %**	**Kümülatif %**	**Toplam**	**Varyans %**	**Kümülatif %**	**Toplam**	**Varyans %**	**Kümülatif %**
1	5,966	42,617	42,617	5,966	42,617	42,617	5,052	36,088	36,088
2	2,354	16,813	59,430	2,354	16,813	59,430	2,782	19,874	55,963
3	1,299	9,276	68,706	1,299	9,276	68,706	1,576	11,258	67,221
4	1,027	7,333	76,039	1,027	7,333	76,039	1,235	8,818	76,039
5	0,903	6,447	82,486						
6	0,751	5,368	87,854						
7	0,448	3,197	91,050						
8	0,407	2,904	93,954						
9	0,300	2,145	96,099						
10	0,245	1,750	97,849						
11	0,158	1,125	98,974						
12	0,087	0,624	99,598						
13	0,035	0,247	99,845						
14	0,022	0,155	100,000						
Çıkarım Metodu: Temel Bileşen Analizi									

Çizelge 9.4. Faktör analizinde yapılan bileşen matrisi ve rotasyonlu bileşen matrisi (SPSS'ten Türkçeleştirilerek alınmıştır).

Bileşen Matriksi[a]				
	Bileşen			
	1	2	3	4
Tl	0,917	0,201	0,081	0,120
As	0,903	0,010	0,140	0,123
Sb	0,856	-0,365	-0,171	-0,006
Pb	0,835	0,308	0,185	0,038
Ag	0,771	-0,262	0,118	-0,134
Bi	0,768	-0,237	0,027	-0,076
Mo	0,726	0,113	0,294	-0,183
Cd	0,669	0,577	-0,022	0,093
Cu	0,504	-0,431	-0,490	0,003
Zn	-0,071	0,691	-0,314	0,031
Ni	0,496	0,671	-0,187	-0,118
Au	0,465	-0,568	-0,520	0,082
Hg	0,039	-0,261	0,455	0,774
Se	0,044	-0,329	0,505	-0,556
Çıkarım Metodu: Temel Bileşen Analizi Analysis.				
a. 4 bileşen çıkarıldı.				

Döndürülmüş Bileşen Matriksi[a]				
	Component			
	1	2	3	4
Tl	0,904	0,265	-0,098	0,071
Pb	0,903	0,090	-0,056	0,011
As	0,838	0,344	0,045	0,165
Cd	0,796	-0,033	-0,372	-0,126
Mo	0,769	0,086	0,240	-0,058
Ni	0,632	-0,087	-0,415	-0,407
Ag	0,616	0,456	0,327	0,034
Bi	0,595	0,496	0,226	0,034
Au	0,041	0,902	-0,009	0,037
Cu	0,137	0,811	-0,025	-0,062
Sb	0,565	0,743	0,146	0,050
Se	0,070	-0,102	0,802	-0,128
Zn	0,102	-0,285	-0,608	-0,349
Hg	0,066	-0,049	-0,004	0,932
Çıkarım Metodu: Temel Bileşen Analizi Analysis. Döndürme Metodu: Kaiser Normalizasyonu ile Varimax				
a. Döndürme 8 yinelemede birleşti.				



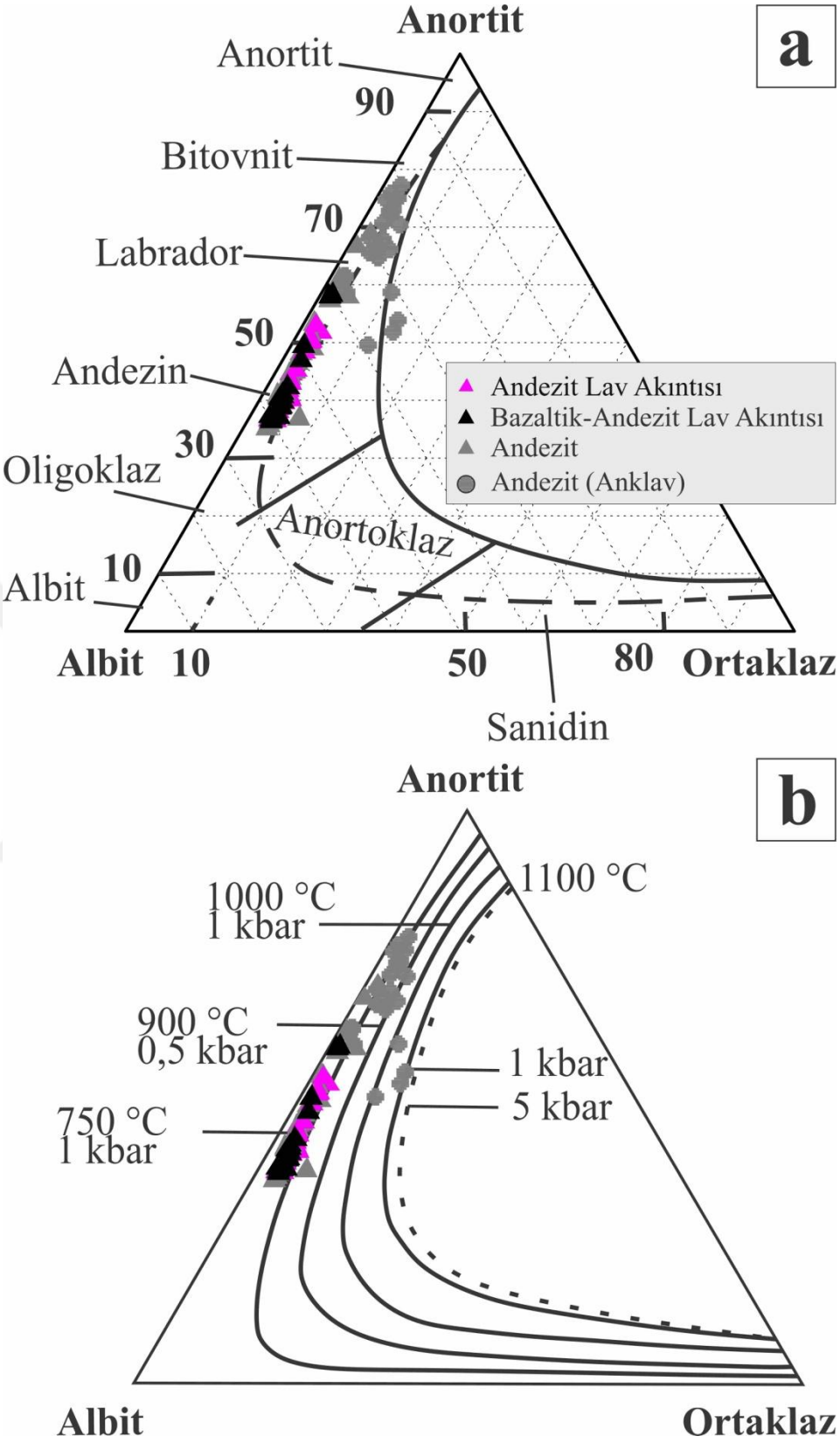
Şekil 9.13. a) Faktör-1'e karşı çizilen Faktör-2, **b)** Faktör-1'e karşı çizilen Faktör-3, **c)** Faktör-1'e karşı çizilen Faktör-4, **d)** Faktör-2'ye karşı çizilen Faktör-3 diyagramları.

10. MİNERAL KİMYASI

Çalışma alanında bulunan volkanik kayaç birimlerine ait altere olmayan örneklerde plajiyoklaz, siyah mika (biyotit-filogopit), amfibol, piroksen ve manyetit, kuvars-alunit ve bunları kesen kalsedonik/opalin dokulu kuvarslarda gözlenen alunit, cevherli zonlarda gözlenen pirit ve enarjit ile Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen manyetit minerallerinin türleri ve bileşimlerini ortaya koymak amacıyla mineral kimyası analizleri yapılmış olup, sonuçlar Ek-21 ile Ek-33 arasında verilmektedir.

10.1 Plajiyoklaz

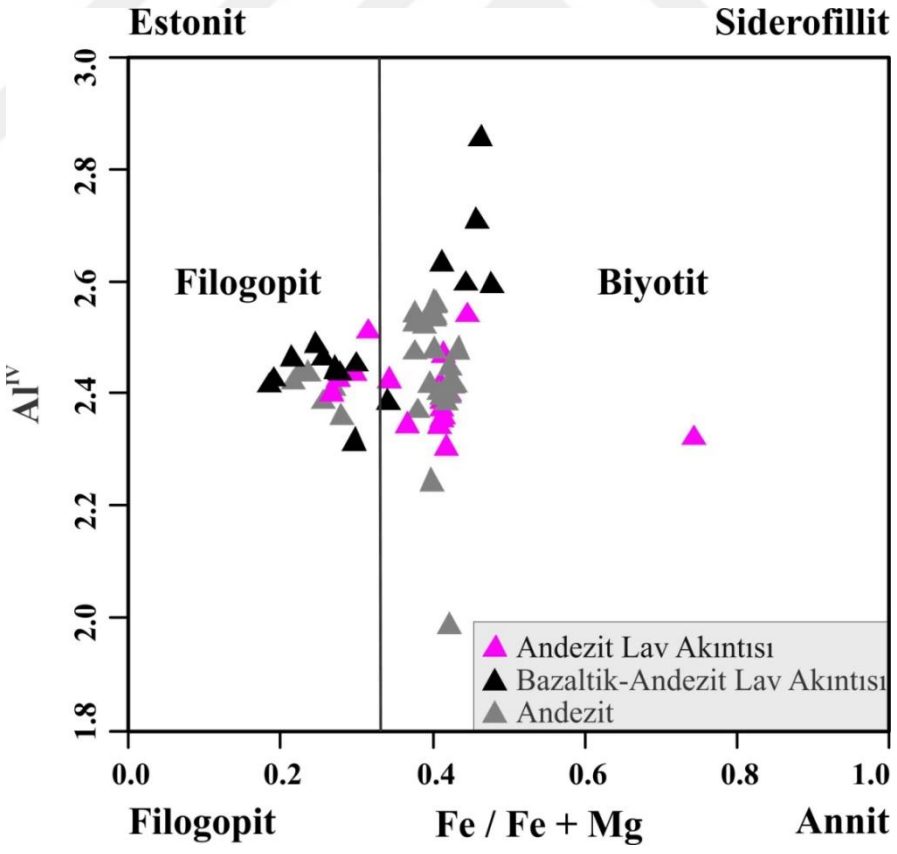
Plajiyoklaz grubu mineral kimyası analizleri, çalışma alanındaki tüm volkanik kayaç birimlerinde yapılmış olup, sonuçlar Ek-21'de verilmektedir. Plajiyoklazlardaki anortit içerikleri anklavda 49,8 ile 77,5 (Ort. 66,1) arasında, cevherleşme ile ilişkili andezitler de 35,4 ile 69,2 (Ort. 44,7) arasında, bazaltik andezit lav akıntısında 36,7 ile 58,6 (Ort. 42,2) arasında ve andezit lav akıntılarında 36,8 ile 53,1 (Ort. 43,9) arasında değişmektedir (Ek-21). Albit-Ortoklaz-Anortit üçlü diyagramında (Deer vd., 1992) volkanik kayaçların plajiyoklaz bileşimleri, anklavlarda labrador-bitovnit, diğer volkanik kayaçlarda ise andezin-labrador arasında değişmektedir (Şekil 10.1a). Bunun yanında plajiyoklaz grubu minerallerde Fuhrman ve Lindsley (1988)'in geliştirdiği Albit-Ortoklaz-Anortit üçlü modelleme ve termometri diyagramında ise volkanik kayaçların büyük çoğunlukla 750°C ve 1 kbar eğrilerinin altında kaldıkları, bazı anklav değerlerinin ise 750-1100°C arasında konumlandıkları gözlenmektedir (Şekil 10.1b).



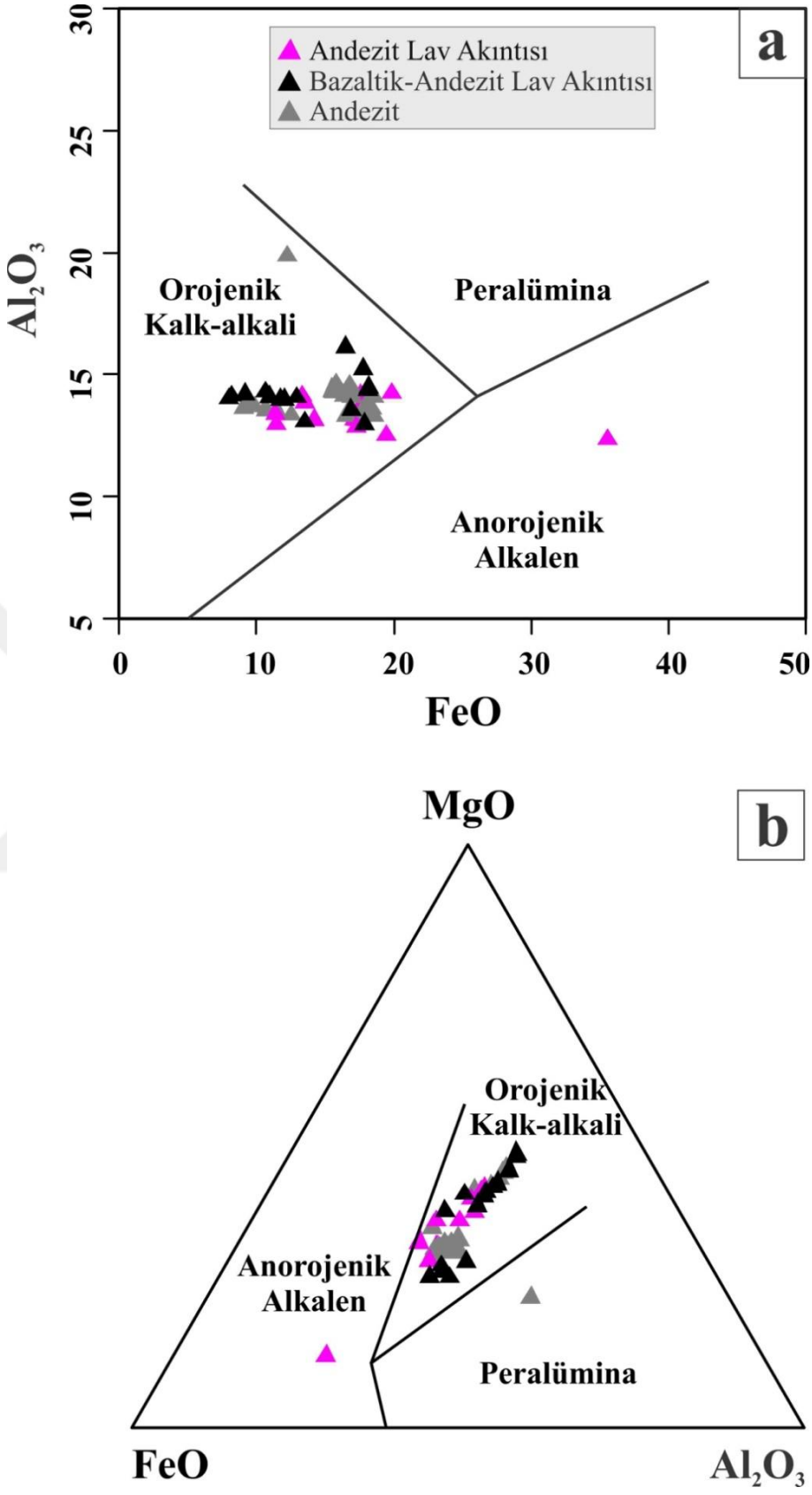
Şekil 10.1. a) Albit-Ortoklaz-Anortit üçgen diyagramı (Deer vd., 1992), **b)** Albit-Ortoklaz-Anortit üçlü modelleme ve termometri diyagramı (Fuhrman ve Lindsley, 1988).

10.2 Siyah Mika (Biyotit-Filogopit)

Siyah mika mineral kimyası analizleri, andezitlerde gözlenen anklav haricindeki çalışma alanındaki tüm volkanik kayaç birimlerinde yapılmış olup, sonuçlar Ek-22'de verilmektedir. Çalışma alanındaki volkanik kayaç birimlerine ait siyah mika minerallerinin Fe/Fe+Mg içerikleri, cevherleşme ile ilişkili andezitler de 0,22 ile 0,43 (Ort. 0,37), bazaltik andezit lav akıntısında 0,19 ile 0,48 (Ort. 0,32) ve andezit lav akıntılarında 0,27 ile 0,74 (Ort. 0,40) arasında değişmektedir (Şekil 10.2 ve Ek-22). Fe/Fe+Mg'a karşı çizilen Al^{IV} diyagramında (Deer vd., 1992) volkanik kayaçların çoğunlukla biyotit bileşimleri verdikleri, bazı volkanik kayaç örneklerinde ise filogopit bileşimleri verdikleri görülmektedir (Şekil 10.2). Bunlara ek olarak Abdel-Rahman (1994) tarafından geliştirilen orojenik bölge ayırtman diyagramlarında (Şekil 10.3) ise tüm volkanik kayaç örneklerinin orojenik kalk-alkali alana düştükleri ve iz element jeokimya diyagramları (Şekil 9.2, 9.3 ve 9.9) ile uyumlu oldukları görülmektedir.



Şekil 10.2. Fe/Fe+Mg'a karşı çizilen Al^{IV} sınıflama diyagramındaki konumları (Deer vd., 1992).



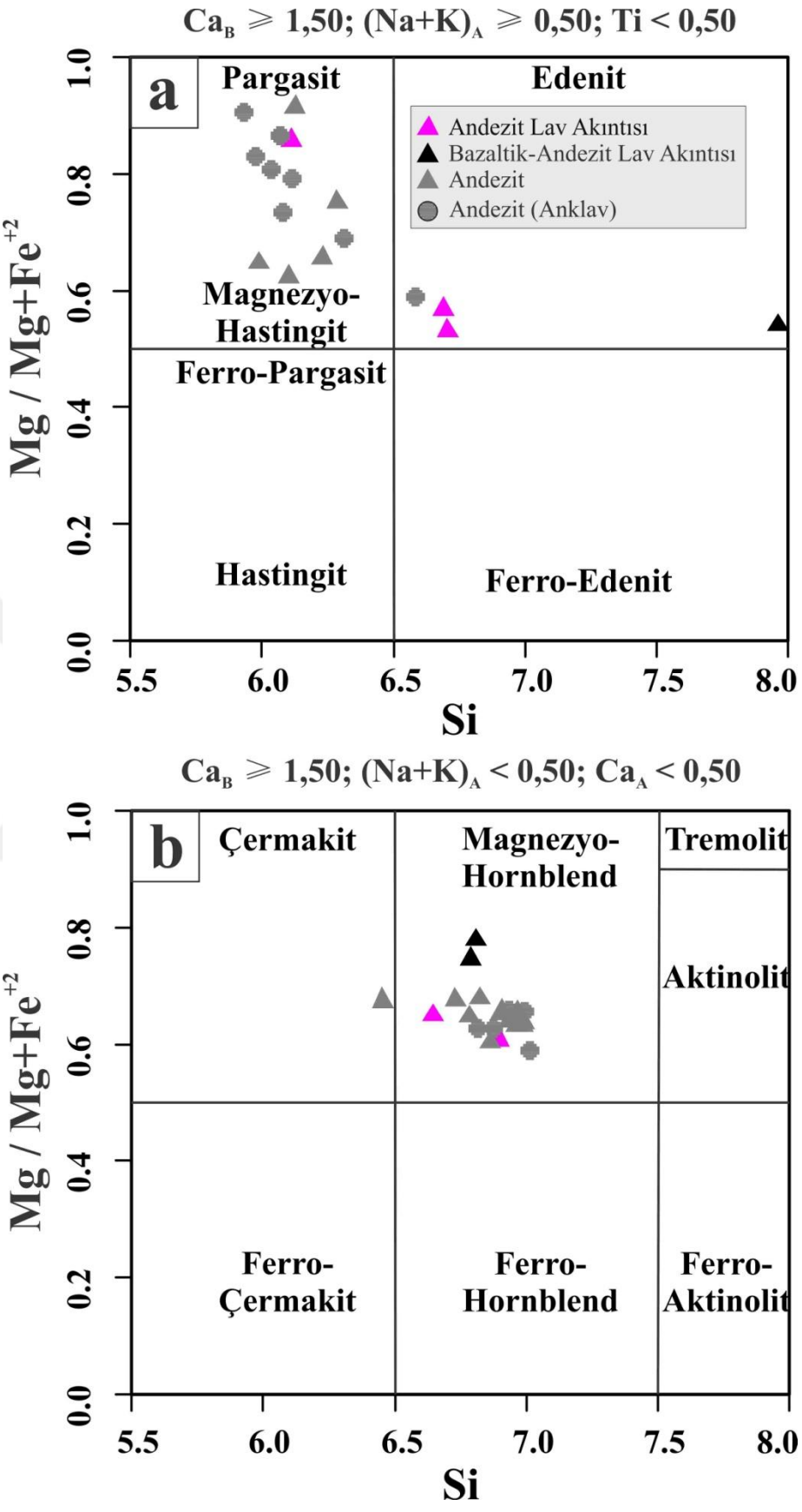
Şekil 10.3. a) $FeO\text{-}Al_2O_3$, **b)** $FeO\text{-}MgO\text{-}Al_2O_3$ sınıflama diyagramlarındaki konumları (Abdel-Rahman, 1994).

10.3 Amfibol

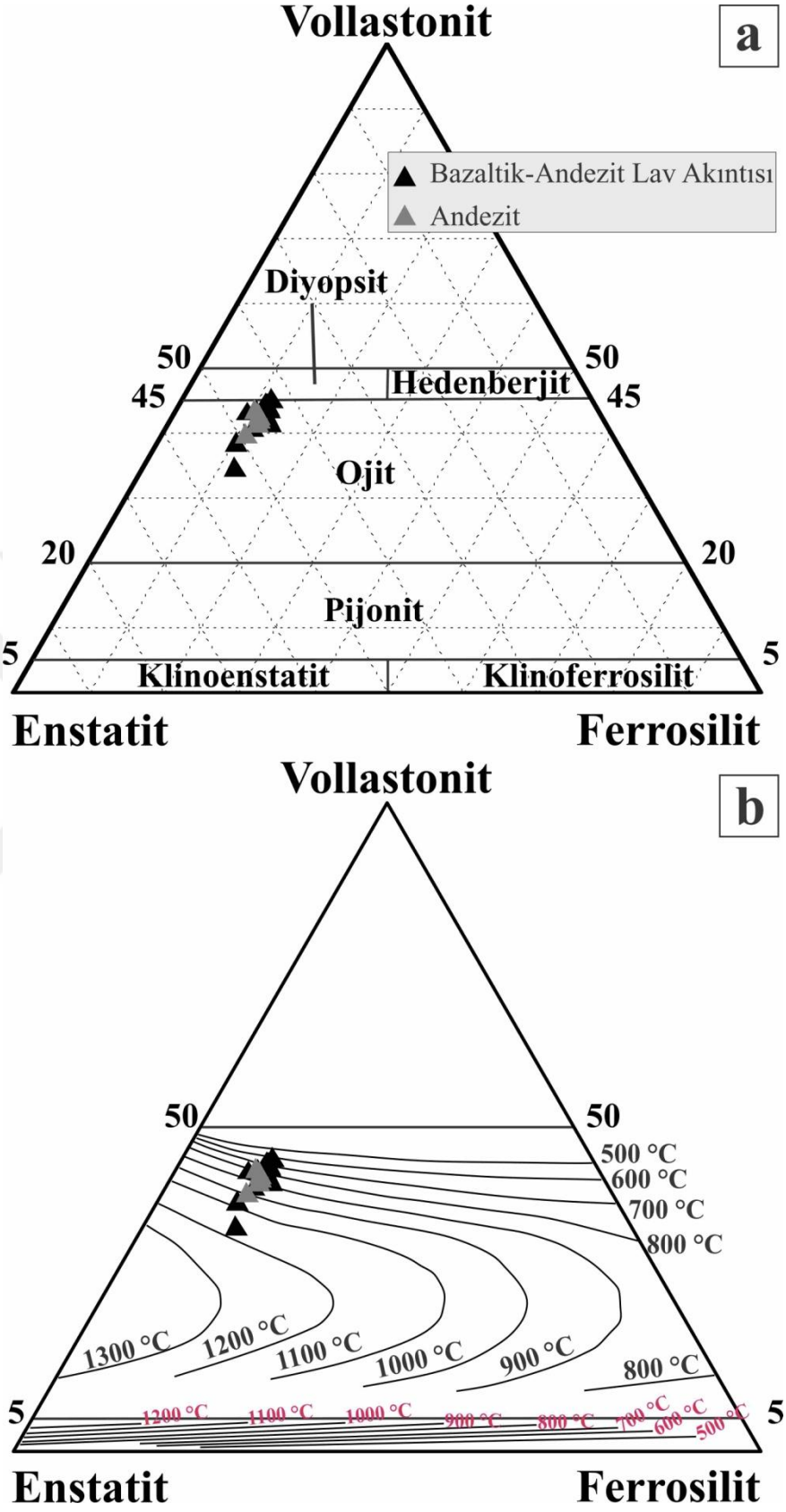
Amfibol grubu mineral kimyası analizleri, çalışma alanındaki tüm volkanik kayaçlarda yapılmış olup, sonuçlar Ek-23'de verilmektedir. Çalışma alanındaki volkanik kayaçlardaki amfibol türleri, anklav ve cevherleşme ile ilişkili andezitler de magnezyo-hastingit ve magnezyo-hornblend, bazaltik andezit lav akıntısında edenit ve magnezyo-hornblend, andezit lav akıntısında ise edenit, magnezyo-hastingit ve magnezyo-hornblend türündedir (Şekil 10.4).

10.4 Piroksen

Piroksen grubu mineral kimyası analizleri, çalışma alanındaki cevherleşme ile ilişkili andezitler ve bazaltik andezit lav akıntısı birimlerinde yapılmış olup, sonuçlar Ek-24'de verilmektedir. Cevherleşme ile ilişkili andezitler $Vollastonit_{39,7\text{-}43,4}$, $Enstatit_{45,7\text{-}48,9}$, $Ferrosilit_{10,8\text{-}12}$ bileşimlerinde, bazaltik andezit lav akıntısı örnekleri ise $Vollastonit_{34,5\text{-}45,1}$, $Enstatit_{42,8\text{-}53}$, $Ferrosilit_{9,8\text{-}13,8}$ arasında değişen piroksen bileşimlerine sahiptir (Ek-24). Enstatit-Vollastonit-Ferrosilit üçgen diyagramında (Morimoto vd., 1988) piroksenler ojit mineral alanına düşmektedir (Şekil 10.5a). Bununla birlikte piroksen grubu minerallerinde Lindsey ve Andersen (1983) tarafından geliştirilen Enstatit-Vollastonit-Ferrosillit termometri diyagramında cevherleşme ile ilişkili andezitlerin 700-1000°C arasında, bazaltik andezit lav akıntısının ise 600-1200°C sıcaklık değerlerinin arasında yer aldığı görülmektedir (Şekil 10.5b).



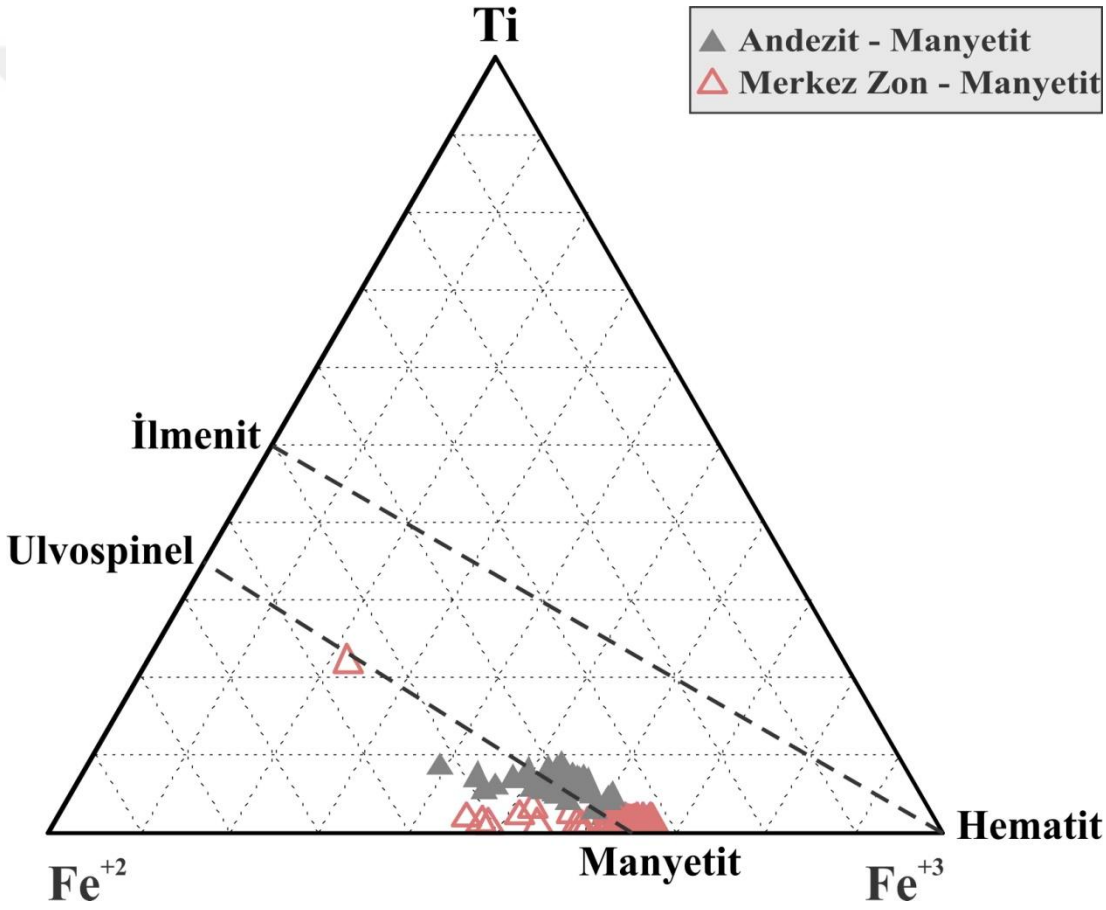
Şekil 10.4. Amfibol sınıflama diyagramları (Leake vd., 1997).



Şekil 10.5. a) Piroksen sınıflama diyagramı (Morimoto vd., 1988), **b)** Piroksen termometri diyagramı (Lindsey ve Andersen, 1983).

10.5 Manyetit

Manyetit mineral kimyası analizleri, çalışma alanındaki cevherleşme ile ilişkili andezitler ve Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen manyetitli örneklerden yapılmış olup, sonuçlar Ek-25'de verilmektedir. Fe^{+2}-Ti-Fe^{+3} diyagramında (Deer vd., 1992) analizi yapılan mineraller, ulvospinel-manyetit katı çözelti serisi hattına düşmekte olup, manyetit bileşimi vermektedir (Şekil 10.6). Ek olarak diyagramda cevherleşme ile ilişkili andezitlerdeki manyetit bileşimlerinin (Ti-Ort. 1,20), Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen manyetitlerden (Ti-Ort. 0,40) daha yüksek titanyum içeriğine sahiptir (Şekil 10.6 ve Çizelge 10.1).



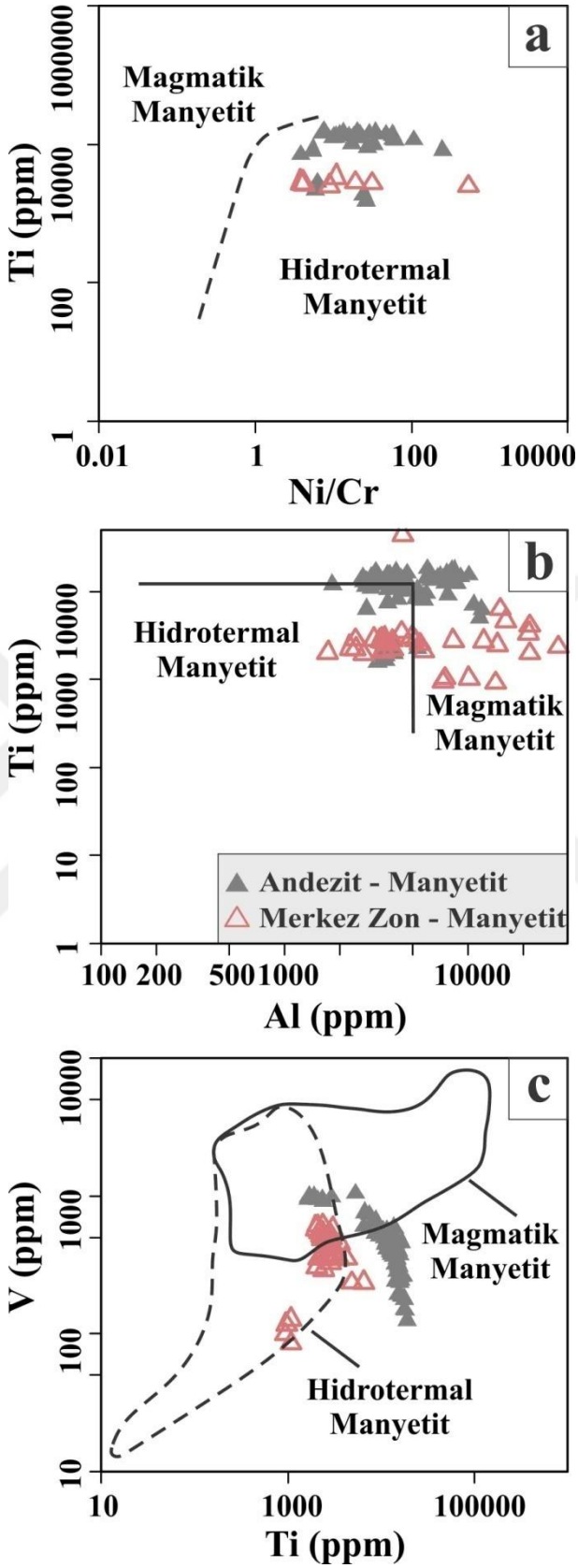
Şekil 10.6. Fe^{+2}-Ti-Fe^{+3} diyagramı (Deer vd., 1992).

Çizelge 10.1. Manyetit minerallerine ait ortalama element içerikleri (turuncu ile boyanan alanlar ortalama olarak yüksek değeri göstermektedir) (Ort: Ortalama, Min: Minumum, Mak: Maksimum, N: Örnek Sayısı).

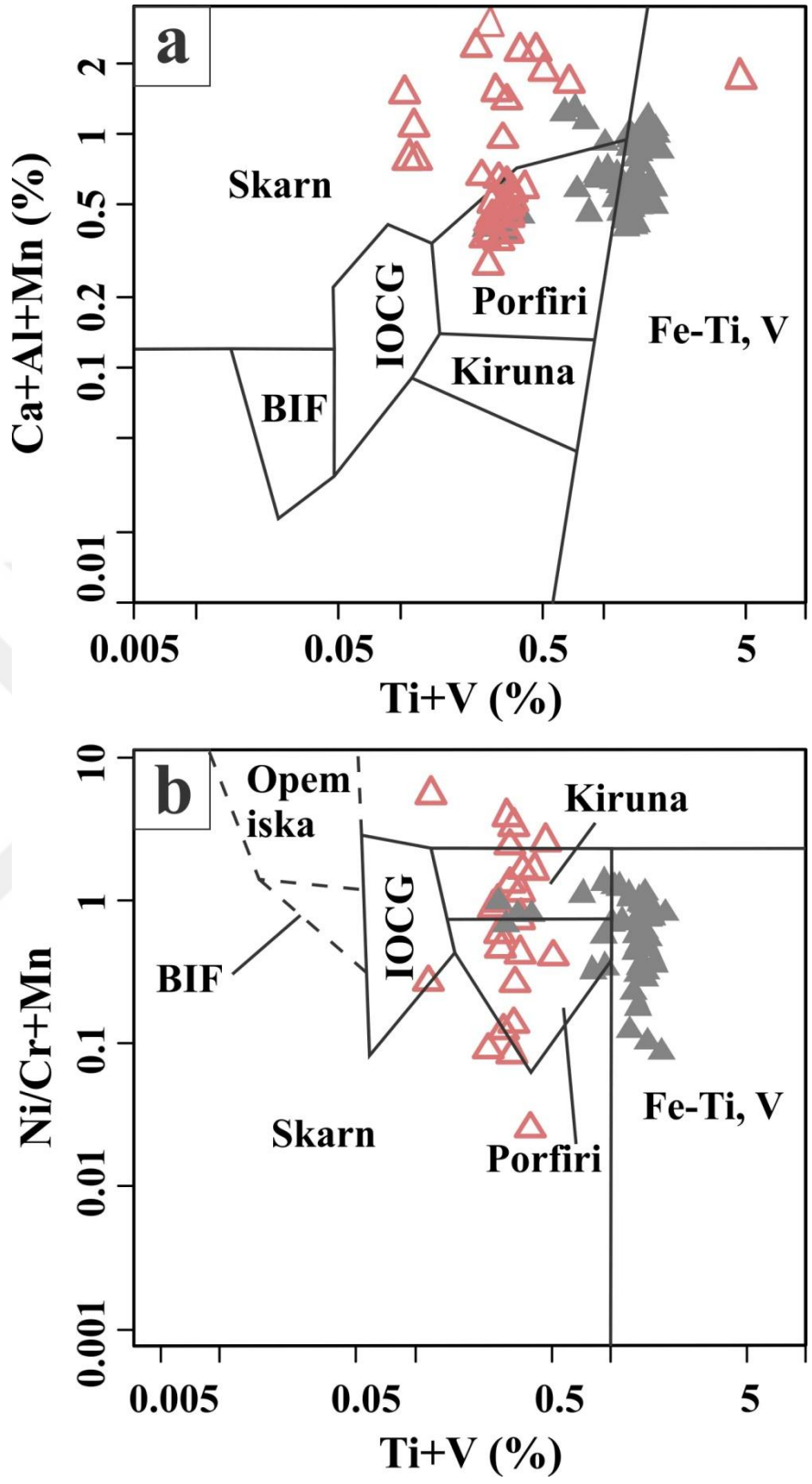
	Cevherleşme ile İlişkili Andezit				Merkez Zon			
	Ort	**Min**	**Mak**	**N**	**Ort**	**Min**	**Mak**	**N**
Si	0,32	0,001	1,97	72	0,63	0,01	2,47	34
Ti	1,20	0,16	1,90	72	0,40	0,09	4,73	34
Al	0,51	0,18	1,20	72	0,82	0,17	3,12	34
Cr	0,005	0,0004	0,02	59	0,01	0,0002	0,04	12
Fe +3	12,52	8,20	15,38	72	13,22	4,75	15,43	34
Fe +2	8,60	7,44	10,88	72	8,30	7,16	11,94	34
Mn	0,13	0,05	0,25	72	0,13	0,02	1,29	34
Mg	0,53	0,22	0,89	72	0,27	0,02	1,27	34
Ca	0,04	0,002	0,20	72	0,04	0,01	0,12	34
V	0,05	0,01	0,11	72	0,04	0,01	0,06	33
Co	0,05	0,004	0,17	48	0,06	0,002	0,25	22
Cu	0,02	0,001	0,07	31	0,02	0,001	0,04	12
Ni	0,09	0,02	0,21	41	0,10	0,003	0,30	23
Zn	0,02	0,01	0,05	72	0,05	0,02	0,08	34
Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, katyon değerleri % mol olarak verilmiştir.								
Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.								

Manyetit minerali, birçok farklı jeolojik ortamda ve kayaçlarda oluşan yaygın aksesuar mineralidir. Son yıllarda yapılan çalışmalar manyetitlerin, magmatik petrolojide, maden aramalarında ve jeofiziksel çalışmalarda çok önemli iz sürücü bir mineral olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Lindsley, 1976; Grant, 1984; Ghiorso ve Sack, 1991; Razjigaeva ve Naumova, 1992; McClenaghan, 2005; Dupuis ve Beaudoin, 2011; Nadoll vd., 2014). Özellikle bünyesinde barındırdıkları çeşitli iz elementler ile maden yatağı tipinin kökensel olarak belirlenmesinde yol gösterici olabilmektedir (Dare vd., 2012, 2014; Nadoll vd., 2012, 2014; 2015; Hu vd., 2015). Bu kapsamda kimyası analizleri yapılan cevherleşme ile ilişkili andezitlerdeki manyetit mineralleri, Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen manyetitlerden daha yüksek Ti, Fe^{+2}, Mg ve V, daha düşük Si, Al, Cr, Fe^{+3}, Co, Ni ve Zn içeriklerine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 10.1). Cevherleşme ile ilişkili andezitlerin manyetitleri daha yüksek Ti içerikleri (Ort. 1,20) ile çoğunlukla magmatik manyetit alanında, Merkez Zondaki sondaj karotlarında gözlenen manyetitlerin ise daha düşük Ti içerikleri (Ort. 0,40) ile çoğunlukla hidrotermal manyetit alanında yer aldığı

görülmektedir (Dare vd., 2014; Nadoll vd., 2015; Canil vd., 2016) (Şekil 10.7). Magmatik kökenli manyetitlerin, hidrotermal porfiri ve skarn manyetitlerine göre ortalama olarak daha yüksek Ti ve V içeriklerine sahip olduğu bilinmekte olup (Nadoll vd., 2015), çalışma alanındaki magmatik kökenli manyetitlerin ortalama Ti (1,20) ve V (0,05) içeriklerinin, hidrotermal manyetitlerin (Merkez Zondaki sondaj karotlarında gözlenen manyetitler) ortalama Ti (0,29) ve V (0,04) içeriklerinden yüksek oluşu ile de desteklenmektedir (Çizelge 10.1). Ti ve V elementlerinin magmatik kökenli manyetitlerdeki yüksek oluşu, magmada bu elementlerin bolluğu ve magmadan kristalleşen manyetitlerdeki Ti ve V'un yüksek ayrımlanma katsayılarını yansıtmaktadır (Dupuis ve Beaudoin, 2011; Hu vd., 2014). Hidrotermal manyetitlerdeki Ti ve V elementlerinin azlığı, bu elementlerin magmadan türeyen akışkanlarda düşük aktivitesi ile tutarlı olup, Ti ve V hareketsiz olması ile açıklanabilir (Ray ve Webster, 2007; Dupuis ve Beaudoin, 2011; Hu vd., 2014). Son olarak çalışma alanındaki manyetit kimyaları, literatürde (Dupuis ve Beaudoin, 2011) farklı maden yatak tiplerindeki manyetit kimyaları ile karşılaştırıldığında, cevherleşme ile ilişkili andezitler ve Merkez Zondaki sondaj karotlarında gözlenen manyetitlerin porfiri cevherleşme alanlarındaki manyetit kimyaları ile benzediği görülmektedir (Şekil 10.8).



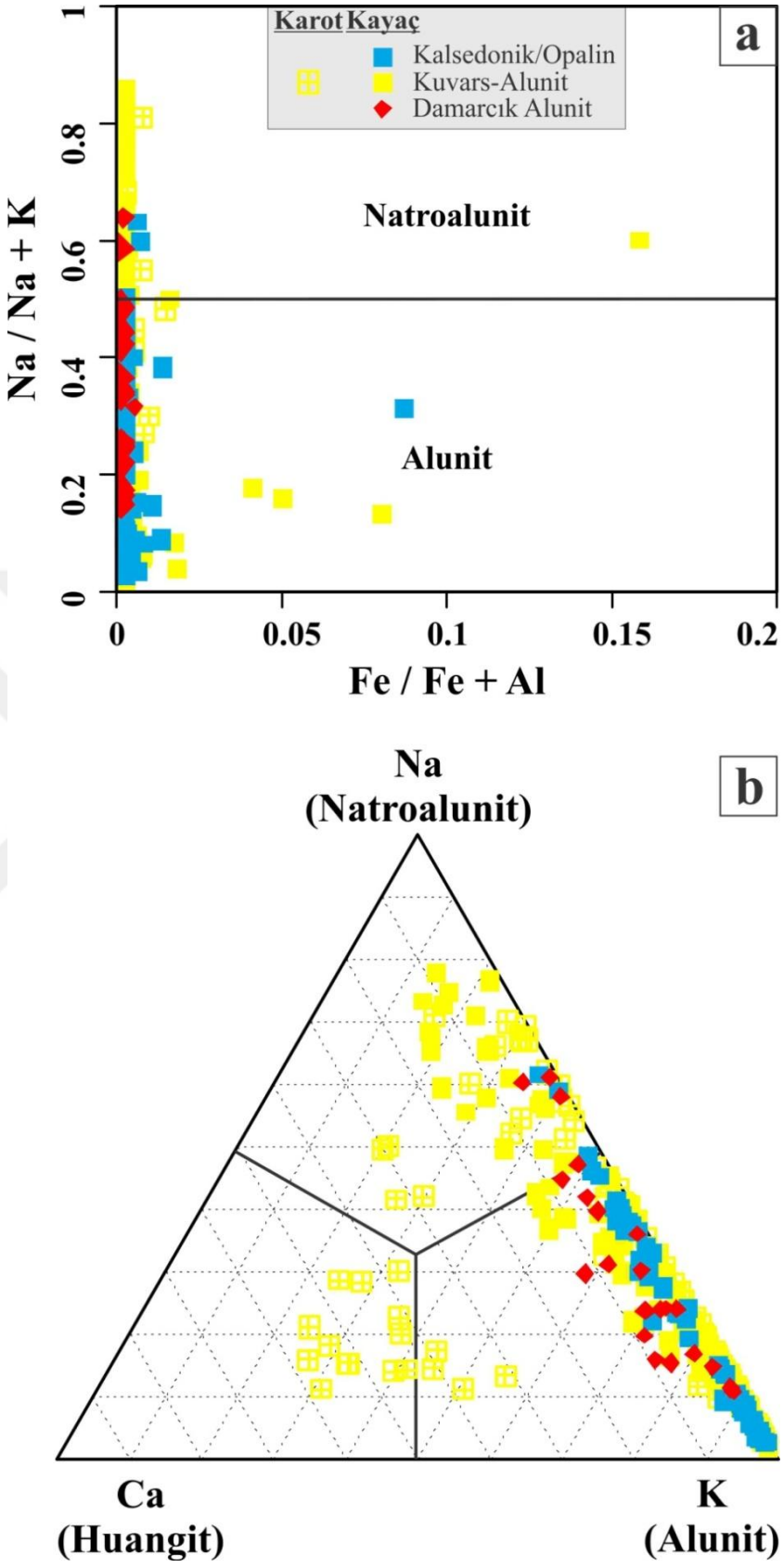
Şekil 10.7. a) Ni/Cr-Ti (Dare vd., 2014), **b)** Al-Ti (Canil vd., 2016), **c)** Ti-V (Nadoll vd., 2015) diyagramları.



Şekil 10.8. a) (Ti+V)-(Ca+Al+Mn), **b)** (Ti+V)-(Ni/Cr+Mn) (Dupuis ve Beaudoin, 2011) ayrım diyagramları (Lejant için Şekil 10.7'ye bakınız)

10.6 Alunit

Alunit grubu mineral kimyası analizleri, çalışma alanındaki kuvars-alunit (kovuk-dolgu ve damarcık) ve bunları kesen kalsedonik/opalin dokulu kuvarslarda gözlenen alunit minerallerinden yapılmış olup, sonuçlar Ek-26 ile Ek-31 arasında verilmektedir. Bu alunit minerallerinden K'ca zengin olanlardan Na'ca ve Ca'ca zengin alunitlere doğru gidildikçe, dokusal olarak alunit minerallerinin daha ince ve prizmatik şekiller sergilediği gözlenmiştir. Fe/Fe+Al – Na/Na+K diyagramında (Holley vd., 2016) (Şekil 10.9a) alunit-natroalunit bileşimleri sergiledikleri gözlenmektedir. Ca-Na-K üçgen diyagramında (Sahlström vd., 2018) ise huangit, alunit ve natroalunit bileşimlerinde oldukları gözlenmektedir (Şekil 10.9b).



Şekil 10.9. a) Fe/Fe+Al – Na/Na+K diyagramı (Holley vd., 2016), **b)** Ca-Na-K üçgen diyagramı (Sahlström vd., 2018).

10.7 Pirit

Pirit mineral kimyası analizleri, sülfidce zengin cevherli örneklerde petrografik olarak belirlenen iki ayrı pirit fazından yapılmış olup, analiz sonuçları Ek-32'de, her iki pirit fazına ait temel istatistiki hesaplamalar Çizelge 10.2'de verilmektedir. Her iki pirit fazına ait mineral kimyası analizlerinde Au değerleri elde edilememiştir. Ortalama element kimyası açısından pirit-II fazı As, Ni, Se, Co, Bi açısından pirit-I fazından yüksek element içeriklerine sahip iken, pirit-I fazı Sb ve Zn açısından pirit-II fazından daha yüksek element içeriklerine sahiptir (Çizelge 10.2).

Çizelge 10.2. Pirit-I ve pirit-II'ye ait temel istatistiki hesaplamalar (turuncu ile boyanan alanlar ortalama olarak yüksek değeri göstermektedir) (Ort: Ortalama, Min: Minumum, Mak: Maksimum, N: Örnek Sayısı).

		As	Ni	Cu	Se	Co	Fe	Ag
PİRİT-I	**Ort**	0,061	0,291	0,153	0,027	0,285	46,62	0,011
	Min	0,002	0,001	0,008	0,001	0,010	44,15	0,002
	Mak	0,957	0,675	0,675	0,095	1,125	48,92	0,029
	N	38	34	47	36	36	53	27
PİRİT-II	**Ort**	0,102	0,327	0,153	0,033	0,318	46,89	0,011
	Min	0,002	0,018	0,003	0,006	0,011	44,32	0,001
	Mak	0,484	0,756	0,789	0,120	0,953	48,86	0,033
	N	36	27	41	21	28	51	29

		Bi	Pb	Sb	Te	Cr	S	Zn
PİRİT-I	**Ort**	0,016	0,248	0,013	0,010	0,006	52,76	0,028
	Min	0,001	0,248	0,002	0,001	0,001	50,55	0,001
	Mak	0,047	0,248	0,039	0,023	0,023	55,46	0,123
	N	15	1	23	27	24	53	33
PİRİT-II	**Ort**	0,026		0,011	0,010	0,006	52,51	0,021
	Min	0,002		0,001	0,001	0,001	50,29	0,001
	Mak	0,094		0,029	0,030	0,015	55,28	0,105
	N	18		24	28	21	51	39

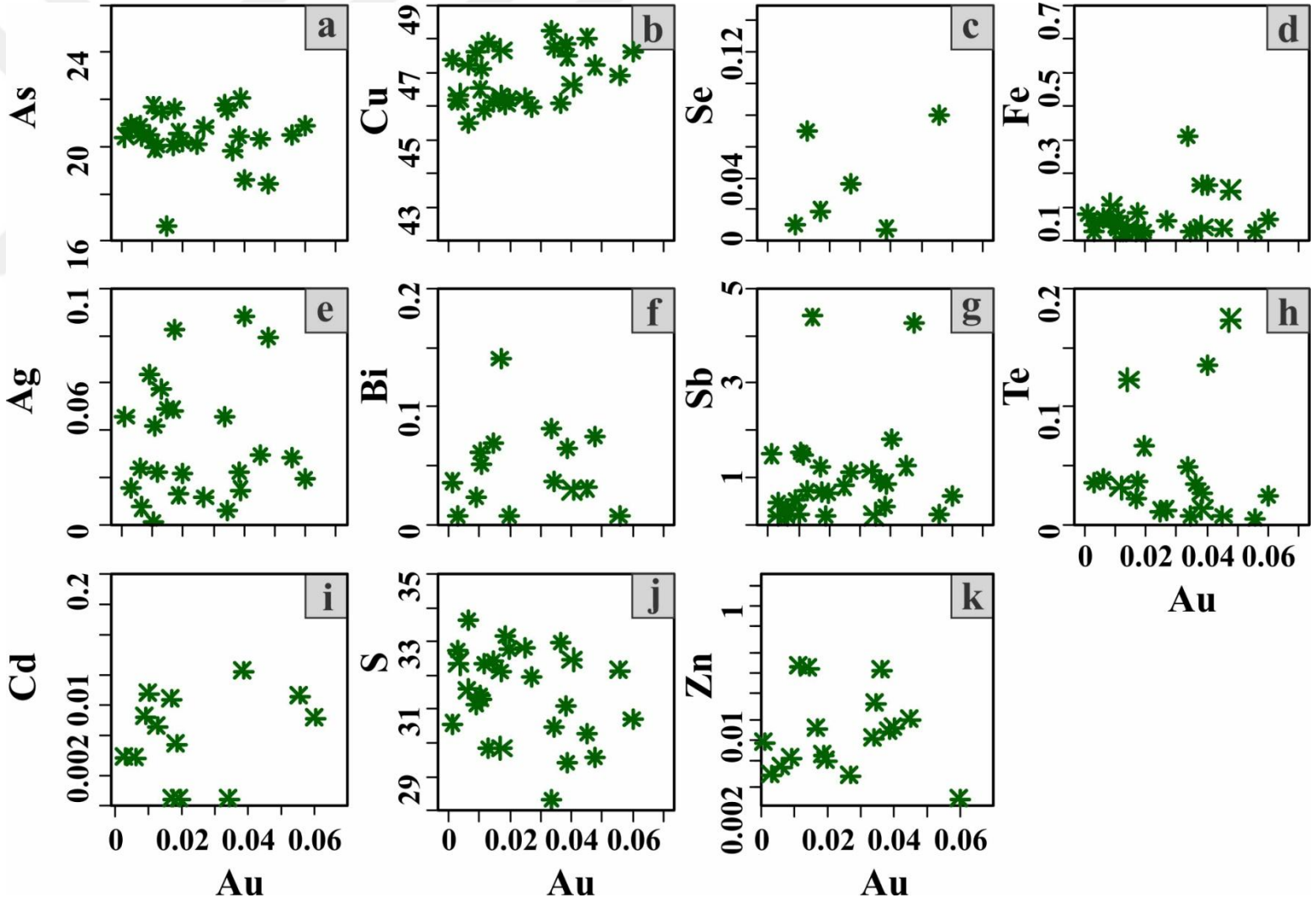
10.8 Enarjit

Enarjit mineral kimyası analizleri, sülfidce zengin cevherli örneklerde yapılmış olup, analiz sonuçları Ek-33'de, temel istatistiki hesaplamalar Çizelge 10.3'de verilmektedir. Enarjit üzerinde yapılan mineral kimyası analiz sonuçlarında Au değerleri % 0,001 ile 0,06 (Ort. 0,024) arasında değişirken, Ag değerleri % 0 ile 0,088 (Ort. 0,026) arasında değişmektedir (Çizelge 10.3). Au elementine karşı çizilen Harker diyagramlarında (Şekil 10.10), Au ile Cu ve Se arasında pozitif bir ilişki varken, S ile negatif bir negatif ilişki mevcuttur. Au elementi ile As, Fe, Ag, Bi, Sb, Te, Cd ve Zn arasında ise belirgin bir ilişki gözlenmemektedir (Şekil 10.10).

Çizelge 10.3. Enarjit mineraline ait temel istatistiki hesaplamalar (Ort: Ortalama, Min: Minumum, Mak: Maksimum, N: Örnek Sayısı).

	As	**Cu**	**Se**	**Fe**	**Ag**	**Au**
Ort	20,661	46,760	0,049	0,080	0,026	0,024
Min	16,636	42,491	0,007	0,001	0,000	0,001
Mak	24,838	48,742	0,148	0,612	0,088	0,060
N	59	59	15	57	48	27

	Bi	**Sb**	**Te**	**Cd**	**S**	**Zn**
Ort	0,039	0,834	0,034	0,015	31,511	0,091
Min	0,001	0,052	0,001	0,001	28,314	0,001
Mak	0,173	4,396	0,173	0,199	34,783	2,820
N	30	59	41	26	59	41



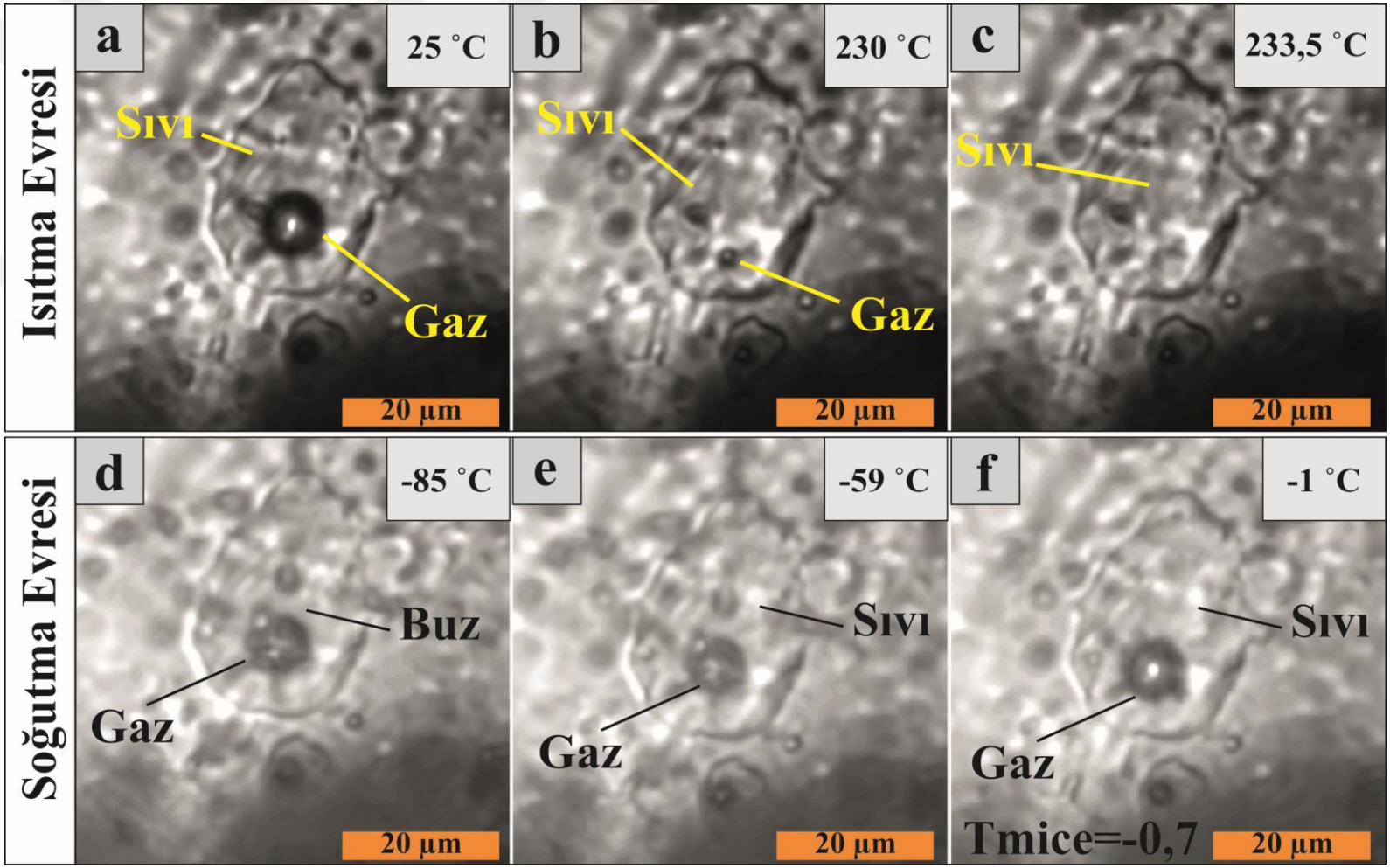
Şekil 10.10. Enarjit mineralinde Au elementine karşı oluşturulan Harker diyagramları.

11. SIVI KAPANIM

Sıvı kapanımlar, kristallerin oluşumu sırasında (birincil kapanımlar olarak) veya daha sonra konakçı mineralde oluşan kırıklarda (ikincil veya yalancı ikincil kapanımlar olarak) kapanlanmış küçük sıvı ve gaz örnekleridir (Bodnar vd., 2014). Bu nedenle sıvı kapanımlar, mineral büyümesi sırasında o minerali oluşturan akışkanların fiziksel ve kimyasal doğası ve ayrıca sistemin daha sonraki hidrotermal geçmişi hakkında bilgi sağlayabilir (Bodnar vd., 2014). Kökensel olarak birincil, ikincil veya yalancı ikincil kapanımlar olarak 3'e ayrılan sıvı kapanımlar (Roedder, 1984), Shepherd vd. (1985) tarafından katı, sıvı ve gaz içeriklerine göre yapılan sınıflama doğrultusunda; i) monofaz sıvı kapanım, ii) iki fazlı sıvı>gaz oranına sahip sıvı kapanım, iii) iki fazlı gaz>sıvı oranına sahip sıvı kapanım, iv) monofaz gaz kapanım, v) katı faz içeren çok fazlı kapanım ve vi) karışmaz iki sıvı fazlı kapanımlar olmak üzere altı gruba ayrılmaktadır.

Sıvı kapanımlar, sub-mikroskopik (nanometre ölçeği) ile birkaç yüz mikron ve nadiren milimetre boyutuna kadar değişen boyutlarda olabiliyor iken, çoğu hidrotermal maden yatağındaki kapanımların boyutları maksimum ~100 μm'den azdır (Bodnar vd., 2014). Modern petrografik mikroskoplar ve ısıtma / soğutma üniteleri yaklaşık 2-3 μm'den daha büyük kapanımların incelenmesine olanak sağlarken, hidrotermal maden yataklarındaki sıvı kapanımlar için rapor edilen verilerin çoğu yaklaşık 5-50 μm arasında değişen kapanımlardan elde edilmiştir (Bodnar vd., 2014).

Sıvı kapanım analizleri, yansıyan ve/veya iletilen ışığa sahip mikroskoba monte edilmiş ısıtma-soğutma sistemi yardımıyla iki yüzü parlatılmış kesitler üzerinde gerçekleştirilmekte olup, analizler ile homojenleşme sıcaklığı (Th), ilk buz ergime sıcaklığı (Tmf) ve son buz ergime sıcaklık (Tmice) ölçümleri yapılmaktadır (Şekil 11.1). Son buz ergime sıcaklık değeri Bodnar (1993)'ın geliştirdiği denklem yardımıyla hesaplanarak, kapanımda yer alan sıvının tuzluluk değeri % NaCI eşlenik cinsinden elde edilebilmektedir.



Şekil 11.1. Kuvars (I.Faz; kovuk-şeker dokulu kuvars) minerali üzerinde gerçekleştirilen **a-c)** ısıtma ve **d-f)** soğutma evrelerinde gözlenen homojenleşme (Th: 233,5 °C), ilk buz ergime (ötektik sıcaklık) (Tmf: -59 °C) ve son buz ergime sıcaklıklarının (Tmice: -0,7 °C) ölçüm mikrofotoları. (Örnek No: IN-16-376).

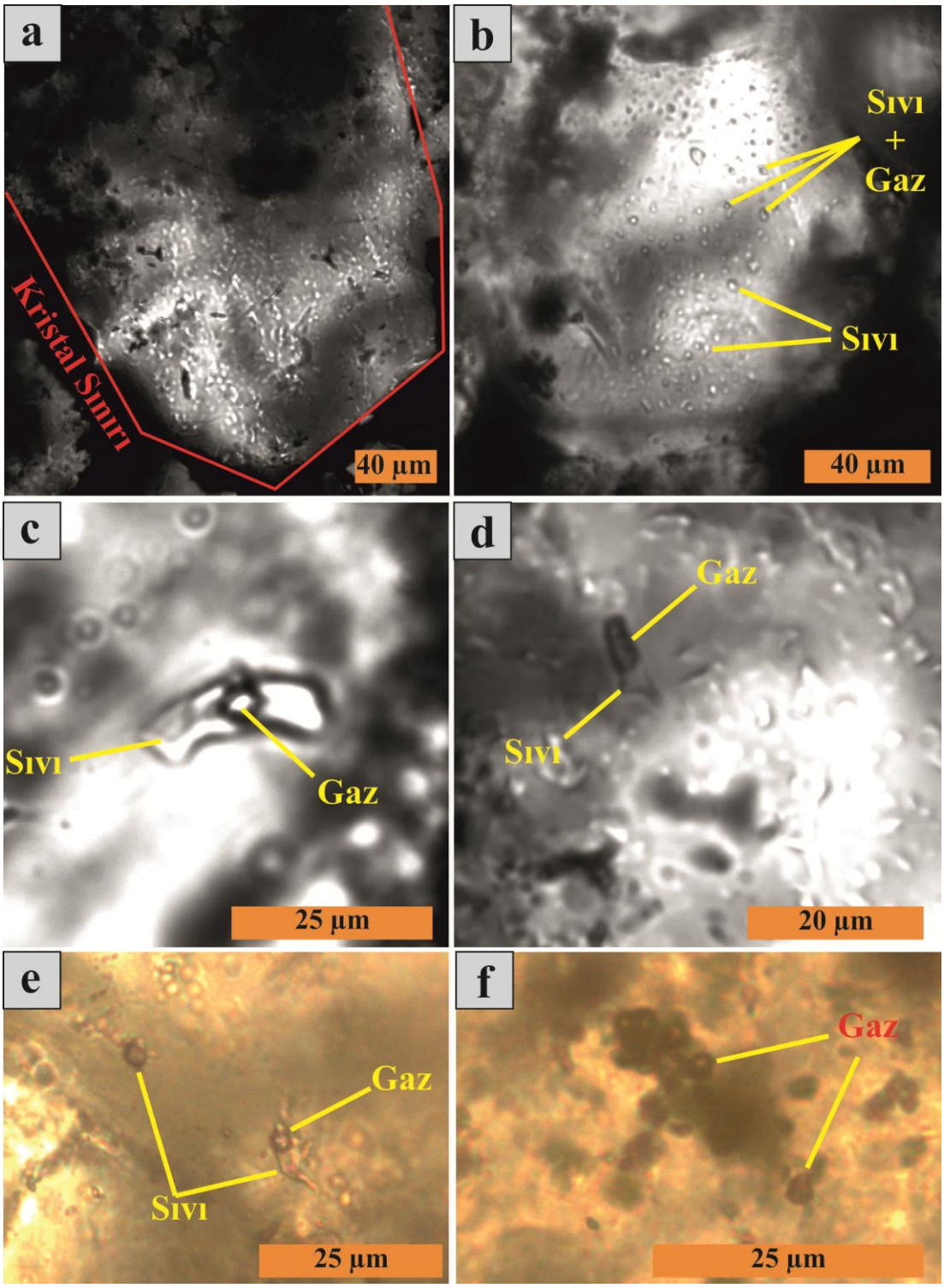
11.1 Sıvı Kapanım Petrografisi

Sıvı kapanım analizleri için çalışma alanındaki kuvars-I (kovuk-şeker dokulu kuvars), kuvars-II (kovuklarda dolgu veya kovukları keser şeklinde çok ince-ince taneli kuvars), kuvars-III (masif-amorf kalsedonik/opalin dokulu kuvars), alunit, barit ve sülfid mineralleri içeren 6 adet kayaç ve 2 adet karot olmak üzere toplam 8 adet örnek seçilmiş olup, bu örneklerin iki yüzü parlatılmış kesitleri hazırlanmıştır (Çizelge 11.1). Bu örneklerden 2'si üzerinde uygun kapanımlar bulunamamış olup, kalan 6'sı üzerinden sıvı kapanım analizleri gerçekleştirilmiştir (Çizelge 11.1). Sıvı kapanım analizleri, I. Faz kuvars kristalleri haricindeki diğer kristallerde (Kuvars-II, kuvars-III, alunit, barit, sülfid) yapılamamıştır. I. Faz kuvars kristalleri ana cevherleşme evresinin (II. Faz kuvars) hemen öncesindeki evreyi temsil etmektedir. Analiz yapılamayan kristalleri çok ince taneli olmasından dolayı yeterli ve uygun morfoloji de kapanımlar bulunamamış olup, bulunan kapanımlarında yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılmasına rağmen ölçümler gerçekleştirilememiştir. Ölçüm yapılabilen kapanımların uzunlukları, 2 ile 35 μm arasında olup, sıvı / gaz oranı % 43-95 / 5-57 arasında değişmektedir (Çizelge 11.1). Yapılan tüm ölçümler, kristallerin büyüme zonlarında (Şekil 11.2a) ve kristallerin içerisinde saçınımlı (Şekil 11.2b) şekilde gözlenen kapanımlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ancak sıvı kapanım petrografisi çalışmalarında hem kristallerin hem de kapanımların oldukça ince taneli olması nedeniyle bazı kapanımların birincil veya ikincil olduğu net bir şekilde ortaya konamamıştır. Ölçüm yapılan sıvı kapanımlar, Shepherd vd. (1985) tarafından yapılan sınıflama doğrultusunda sıvıca baskın Tip II (sıvı>gaz) (Şekil 11.2c) ve çok az oranda (IN-S-18-153 nolu örnek, 1 kapanım) gazca baskın Tip III (gaz>sıvı) (Şekil 11.2d) şeklindedir. Bunların yanında kesitlerde tamamen sıvı (Tip I) (Şekil 11.2e) ve gaz (Tip IV) (Şekil 11.2f)'dan oluşan tek fazlı kapanımlarda gözlenmektedir.

Çizelge 11.1. Sıvı kapanım analizleri için seçilen örnekler.

Lokasyon	Örnek Tipi	Sondaj No	Örnek No	Yükselti	Zon	Ölçülen Mineral	Ölçülen Kapanım Boyutları	Sıvı / Gaz Oranı
							µm	%
Ana Doğu	Kayaç	-	IN-16-190	1588	KŞA	Kuvars-I	2 - 8	(71-90) / (10-29)
Ana Doğu	Kayaç	-	IN-16-263	1578	KŞA	*	-	-
Ana Doğu	Kayaç	-	IN-16-287	1631	KŞA	Kuvars-I	2 - 7	(73-88) / (12-27)
Ana Batı	Kayaç	-	IN-16-325	1635	KAA	*	-	-
Ana Batı	Kayaç	-	IN-16-376	1667	KŞA	Kuvars-I	3 - 30	(59-90) / (10-41)
Batı	Kayaç	-	IN-16-398	1599	KŞA	Kuvars-I	2 - 29	(75-93) / (7-25)
Ana Batı	Karot	INES-117	IN-S-18-62	1526	KŞA	Kuvars-I	2 - 8	(67-89) / (11-33)
Ana Doğu	Karot	INES-128	IN-S-18-153	1565	KŞA	Kuvars-I	4 - 35	(43-95) / (5-57)

* İlgili örneklerde ölçüm yapılamamıştır.
KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu; KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu



Şekil 11.2. **a)** Kuvars-I kristali içerisinde büyüme zonuna yerleşmiş, **b)** kristalin içinde saçınımlı, **c)** Tip II, sıvı>gaz oranına sahip, **d)** Tip III, gaz>sıvı oranına sahip, **e)** Tip I, monofaz ve Tip II, sıvı>gaz oranına sahip ve **f)** Tip IV, monofaz sıvı kapanımlar (Örnek No: a-d) IN-S-18-153; e) IN-16-190; f) IN-16-398).

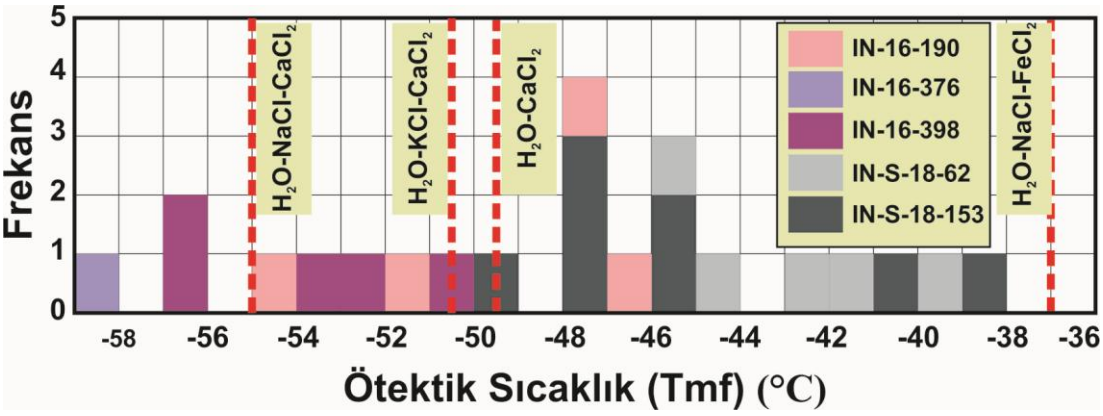
11.2 Sıvı Kapanım Analizleri

İnlice epitermal altın yatağına ait ölçüm yapılan 6 adet sıvı kapanım kesitinden 135 adet homojenleşme sıcaklığı, 23 adet ilk buz ergime sıcaklığı ve 99 adet son buz ergime sıcaklık ölçümleri yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 11.2'de verilmektedir.

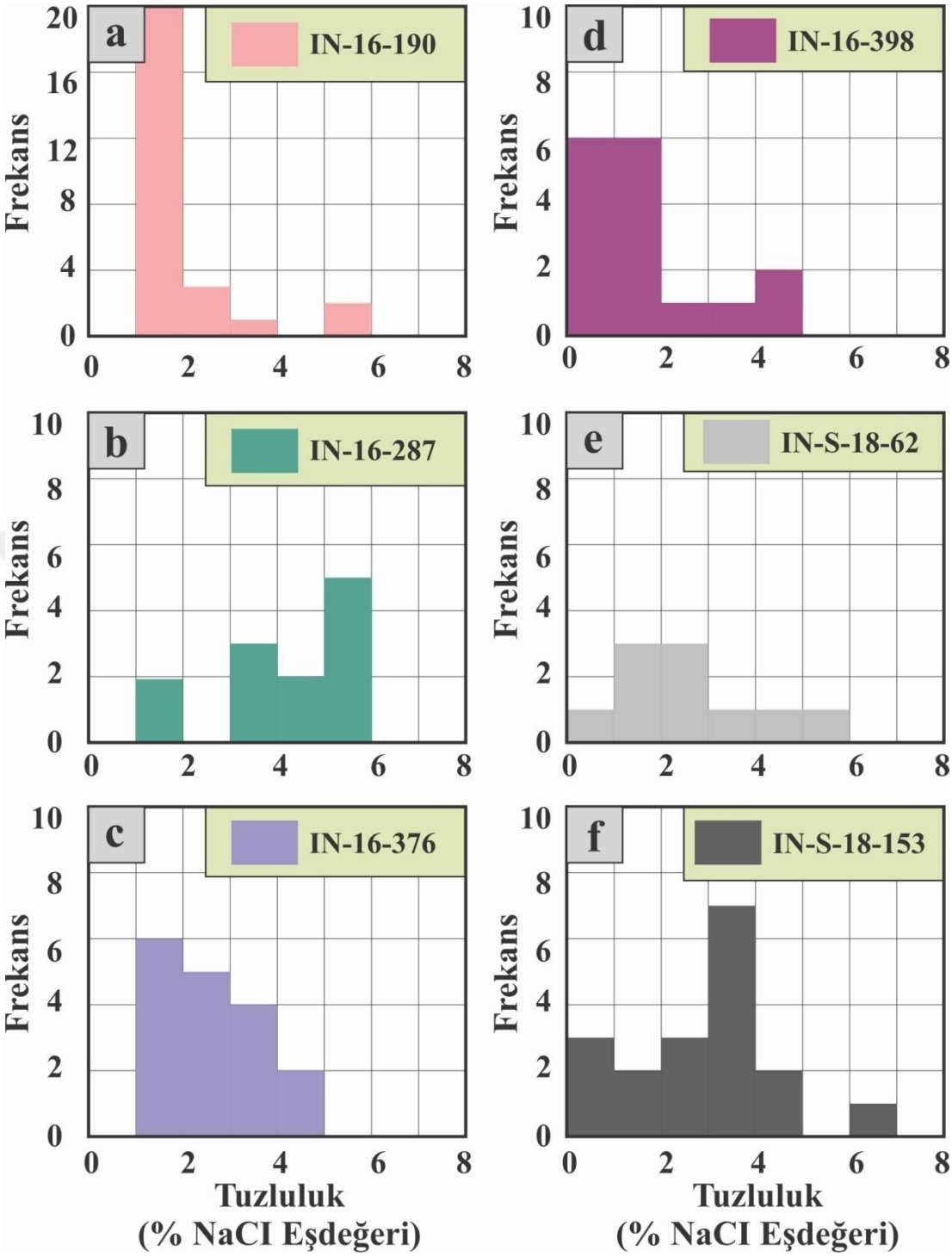
Çizelge 11.2. Sıvı kapanım analiz sonuçları (N: ölçüm sayısı; Tuzluluk, Bodnar (1993)'ın denkleminden yararlanılarak hesaplanmıştır).

Örnek No		İlk Buz Ergime Sıcaklığı	Son Buz Ergime Sıcaklığı	Tuzluluk*	Homojenleşme Sıcaklığı
		Tmf (°C)	Tmice (°C)	% NaCI Eşdeğeri	Th (°C)
IN-16-190	Min	-55,0	-3,2	1,6	232,8
	Mak	-47,0	-0,9	5,3	359,6
	Ort	-50,5	-1,3	2,2	274,1
	N	4	26	26	26
IN-16-287	Min	-	-3,5	1,4	150
	Mak	-	-0,8	5,7	332
	Ort	-	-2,5	4,1	262,7
	N	-	12	12	21
IN-16-376	Min	-59	-2,7	1,1	183,3
	Mak	-59	-0,6	4,5	272
	Ort	-59	-1,5	2,5	234,0
	N	1	17	17	20
IN-16-398	Min	-57,0	-2,8	0,4	205,1
	Mak	-51,0	-0,2	4,7	302,3
	Ort	-54,4	-1,0	1,7	252,7
	N	5	16	16	21
IN-S-18-62	Min	-46,0	-3,1	0,9	252
	Mak	-39,0	-0,5	5,1	341,2
	Ort	-43,1	-1,5	2,6	279,1
	N	5	10	10	22
IN-S-18-153	Min	-50,0	-4,0	0,0	146,7
	Mak	-39,0	0,0	6,5	293,8
	Ort	-45,8	-1,7	2,8	208,8
	N	8	18	18	25

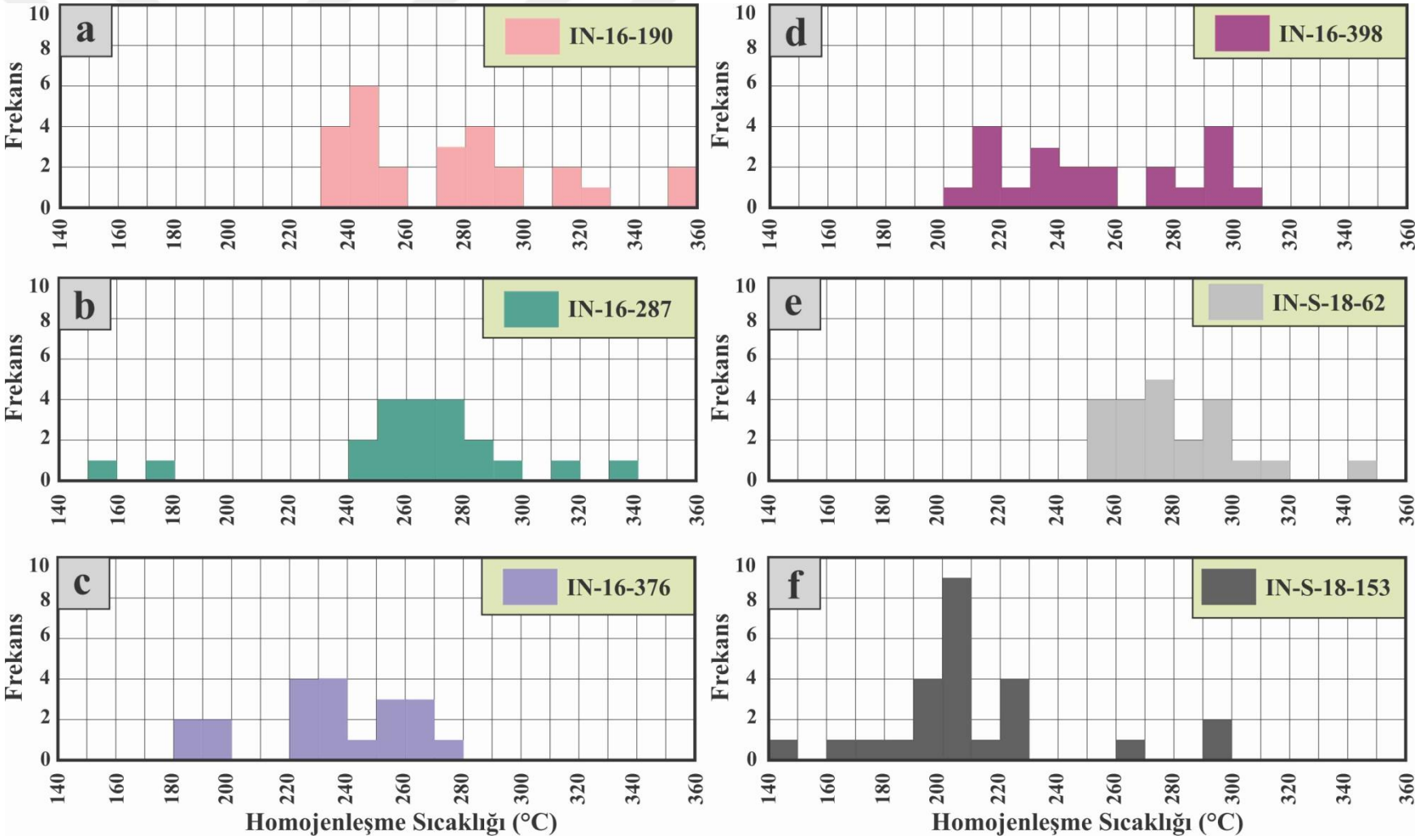
Ölçülen sıvı kapanımların ilk buz ergime sıcaklıkları (ötektik sıcaklık) yardımıyla sıvı kapanım içindeki çözünmüş halde bulunan tuz bileşimlerinin cinsi ve çözelti sistemleri belirlenebilmektedir (Sezerer Kuru, 2006). Bu kapsamda ölçülen sıvı kapanımların ötektik sıcaklık noktaları -59 ile -39 °C arasında değişmektedir (Çizelge 11.2 ve Şekil 11.3). Özellikle -55 ile -52 °C arasında değişen ötektik sıcaklık değerleri H_2O-NaCI-$CaCI_2$ tuzluluk sistemini ve %29,4 $CaCI_2$ ve %1,8 NaCI varlığına işaret etmektedir (Crawford, 1981; Shepherd vd., 1985; Sezerer Kuru, 2006). -52 ile -39 °C arasındaki ötektik sıcaklık değerleri ise KCI, $CaCI_2$, $FeCI_2$ ve $MgCI_2$ gibi tuz sistemlerinin varlığını göstermektedir (Çizelge 11.2 ve Şekil 11.3) (Crawford, 1981; Shepherd vd., 1985; Sezerer Kuru, 2006). Ötektik sıcaklığın belirlenmesinin ardından devam eden ısıtma süreci sonucunda belirlenen son buz ergime sıcaklık değerlerinin, Bodnar (1993) tarafından önerilen denklem yardımıyla % NaCI eşdeğeri tuzluluk değerleri hesaplanabilmektedir. Bu doğrultuda ölçülen sıvı kapanımların son buz ergime sıcaklık değerleri -4 ile 0 °C arasında değişirken (Çizelge 11.2), bu değerlere karşılık gelen % NaCI eşdeğeri tuzluluk değerleri 0 ile 6,5 arasında değişmektedir (Çizelge 11.2 ve Şekil 11.4). Ölçülen sıvı kapanımların homojenleşme sıcaklıkları ise 146,7 ile 359,6 °C arasında değişmekte olup, ortalama 251,9 °C'dir (Çizelge 11.2 ve Şekil 11.5). Homojenleşme sıcaklıklarının geniş aralıklarda değişmesi, analizi yapılan I.Faz kuvars kristalleri ve içerisindeki kapanımların çok ince taneli olmasından dolayı ölçüm yapılan kapanımların bir kısmının birincil kapanımlardan ziyade ikincil kapanım olduğunu işaret etmektedir.



Şekil 11.3. Sıvı kapanımlara ait ötektik sıcaklık değerlerinin (°C) frekans diyagramları (Kırmızı renkli çizgiler, tuz çözeltilerinin ötektik sıcaklık noktalarını (Crawford, 1981; Shepherd vd., 1985; Sezerer Kuru, 2006) temsil etmektedir).

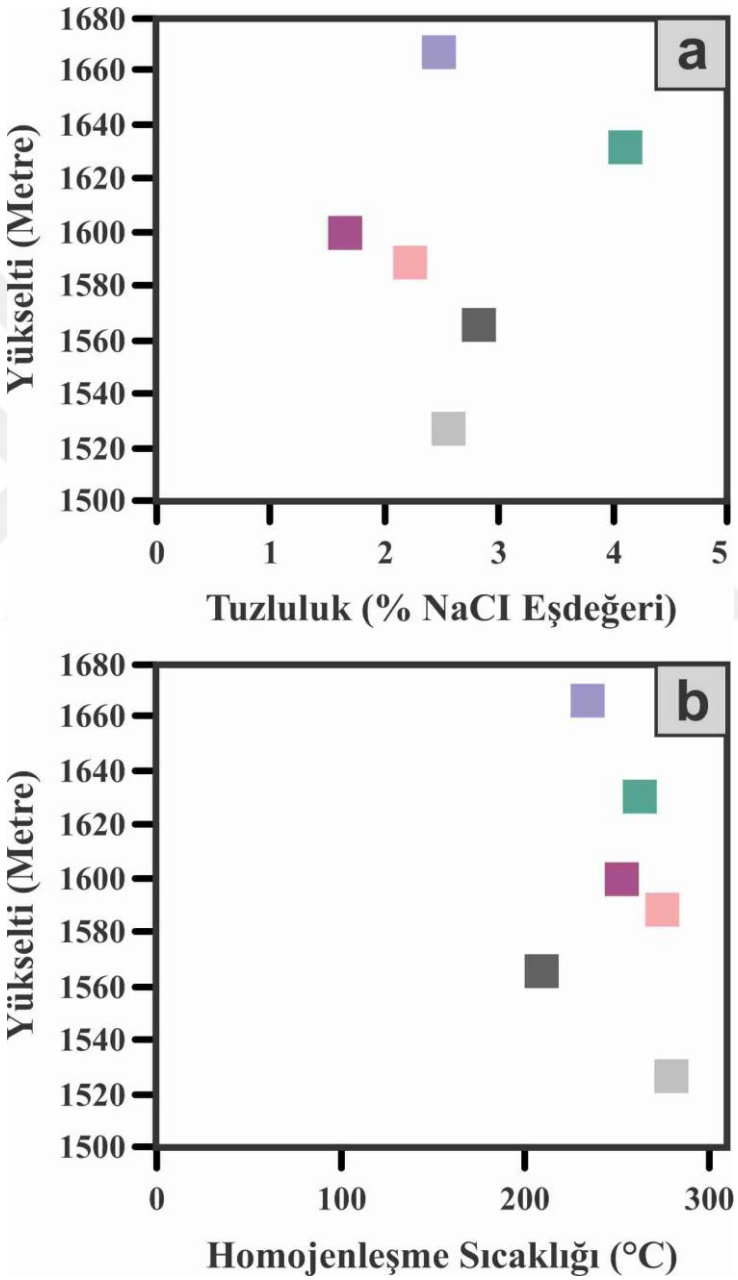


Şekil 11.4. Sıvı kapanımlara ait tuzluluk (% NaCI Eşdeğeri) değerlerinin frekans diyagramları, **a)** IN-16-190, **b)** IN-16-287, **c)** IN-16-376, **d)** IN-16-398, **e)** IN-S-18-62, **f)** IN-S-18-153.



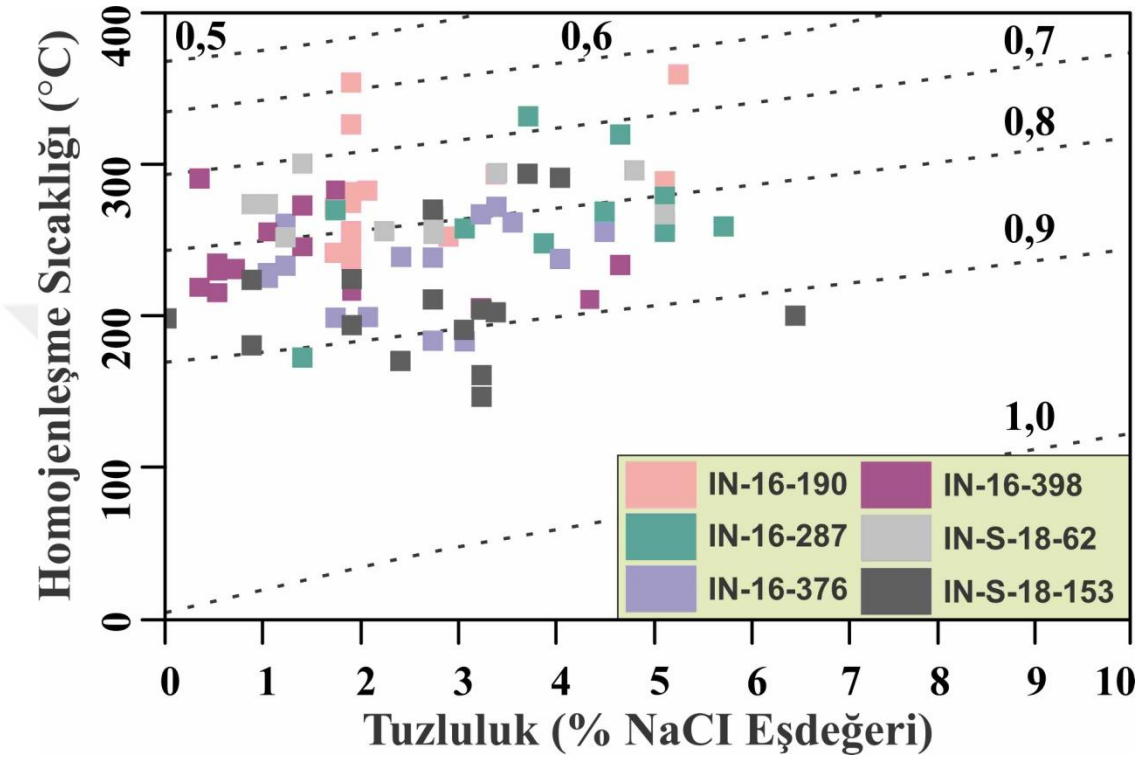
Şekil 11.5. Sıvı kapanımlara ait homojenleşme sıcaklık (°C) değerlerinin frekans diyagramları, **a)** IN-16-190, **b)** IN-16-287, **c)** IN-16-376, **d)** IN-16-398, **e)** IN-S-18-62, **f)** IN-S-18-153.

Sıvı kapanım örneklerine ait yükselti ile ortalama tuzluluk ve homojenleşme sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında, yükselti arttıkça tuzluluk değerlerinin (1,7-2,8) çok değişmediği sadece bir örneğe doğru (IN-16-287; 4,1) arttığı, yine aynı örneğe doğru (IN-16-287) yükselti arttıkça homojenleşme sıcaklık değerlerinin ise iki örneğe (IN-16-190; IN-S-18-62) göre azaldığı ve üç örneğe (IN-16-376; IN-16-398; IN-S-18-153) göre arttığı belirlenmiştir (Çizelge 11.2 ve Şekil 11.6).



Şekil 11.6. Yükselti (metre) ile **a)** tuzluluk ve **b)** homojenleşme sıcaklığı (°C) arasındaki ilişkiyi gösterir diyagramlar (İlgili örneklerin ortalama değerleri kullanılmıştır; Lejant için Şekil 11.5'e bakınız).

Sıvı kapanımlara ait homojenleşme sıcaklıkları ile tuzluluk verileri birleştirildiğinde, akışkanın kapanlanma koşullarına bakılmaksızın sıvının yoğunluğu belirlenebilir (Wilkinson, 2001). Bu kapsamda oluşturulan diyagram yardımıyla homojenleşme sıcaklıkları ve tuzluluk değerleri olan sıvı kapanım örneklerinin yoğunluklarının 0,6 ile 1,0 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 11.7).

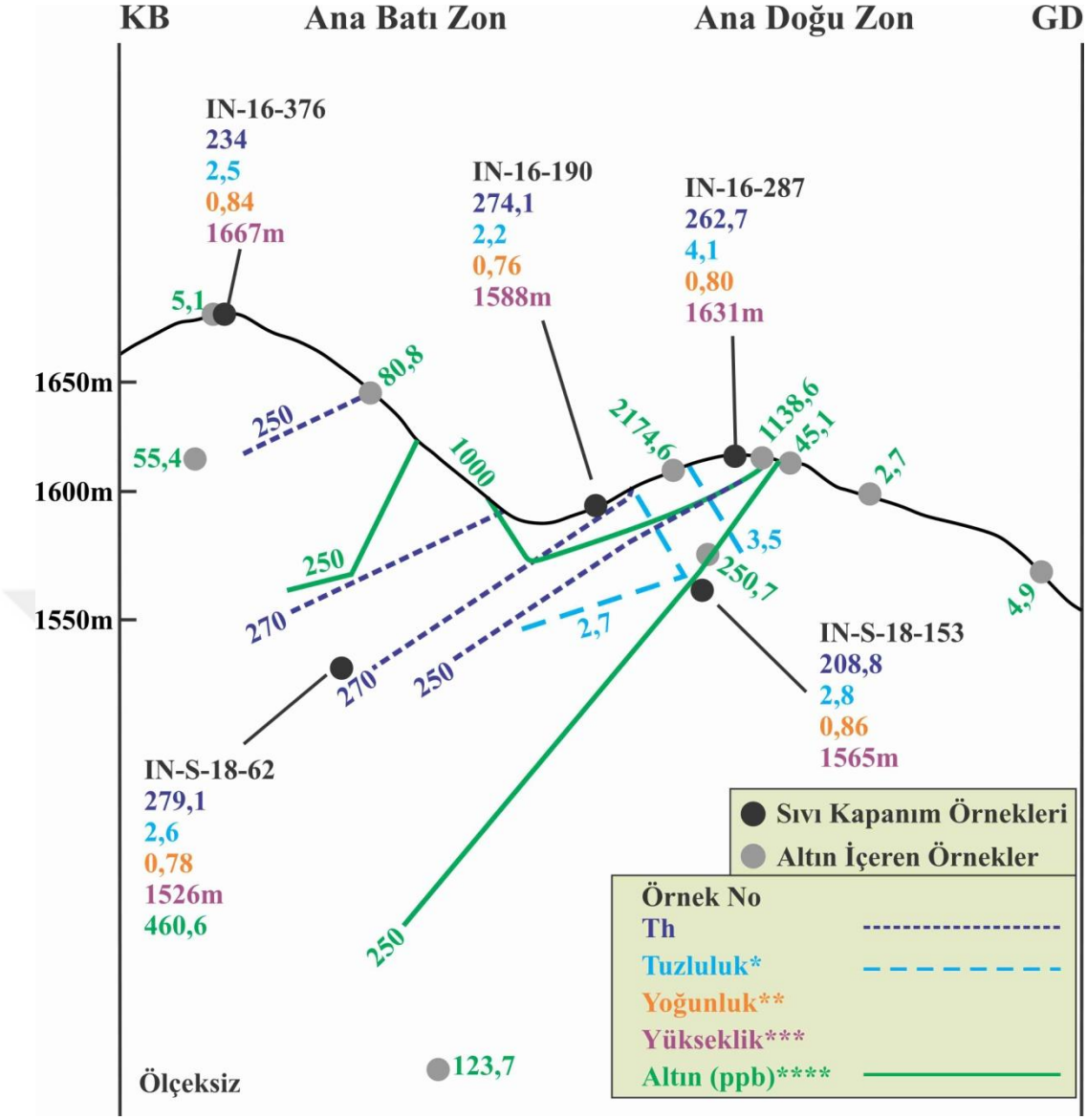


Şekil 11.7. Tuzluluk-homojenleşme sıcaklıklıkları yardımıyla belirlenen yoğunluk değerleri grafiği (Wilkinson, 2001).

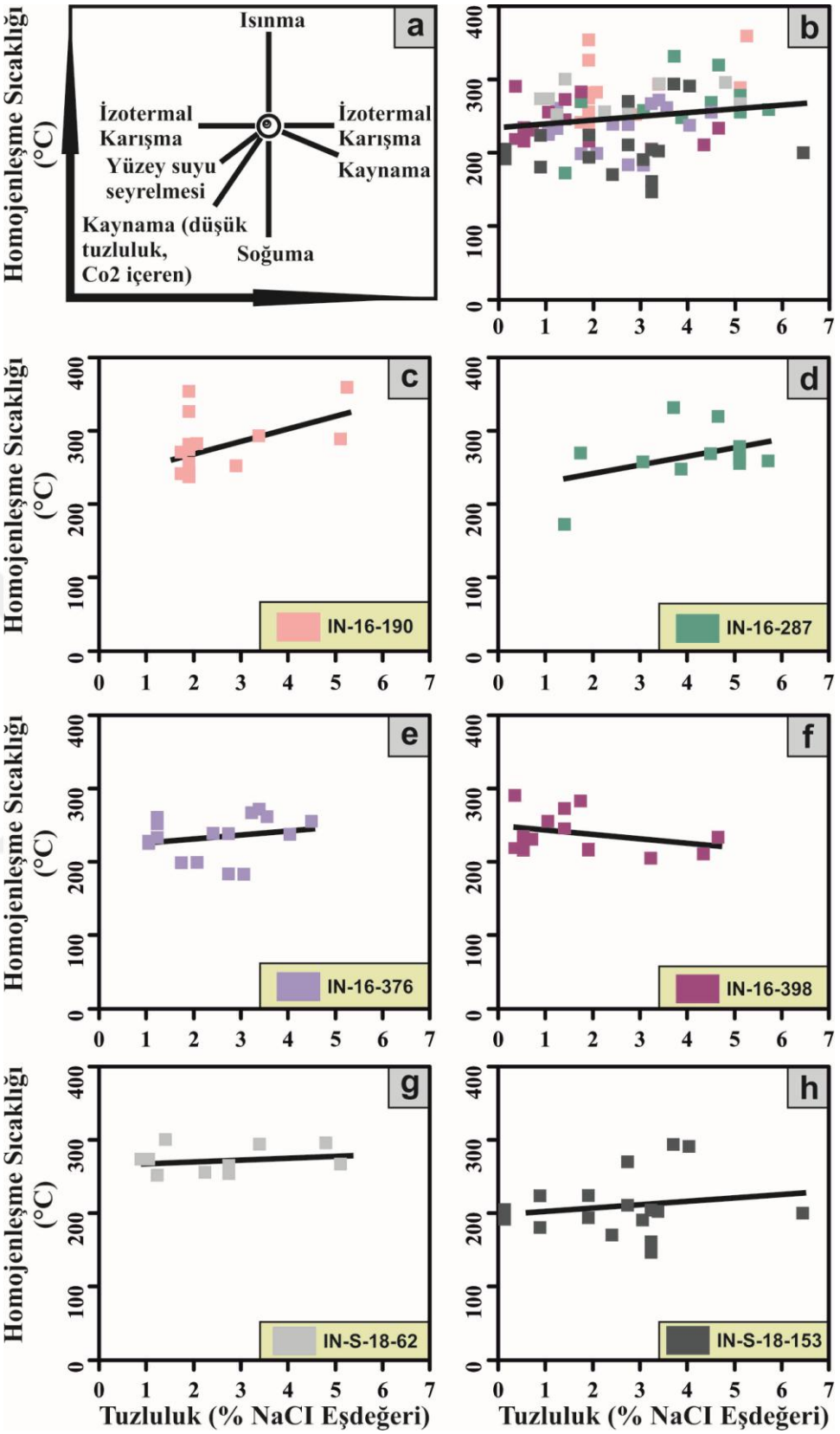
Sıvı yoğunluğundaki farklılıklar, akışkanın akış mekanizması ve mekansal değişikliklerin değerlendirilmesi açısından da oldukça önemlidir (Wilkinson, 2001). Bu doğrultuda mekansal değişimlerin gözlenebilmesi amacıyla çizilen enine kesit üzerinde (Şekil 11.8), homojenleşme sıcaklığı 262,7 °C'den büyük örneklerin (IN-16-190, 16-287, IN-S-18-62) 250 ppb altın eğrisi üzerindeki alanlarda yer aldıkları gözlenmektedir. Bununla birlikte 1000 ppb altın eğrisi üzerinde kalan ve oksidasyon süreçlerinden daha çok etkilenen sıvı kapanım örnekleri (Şekil 11.8, 11.9c ve d), Wilkinson (2001) tarafından önerilen farklı sıvı evrim süreçlerini gösteren tuzluluk-homojenleşme sıcaklık diyagramında (Şekil 11.9), izotermal karışma gösteren diğer

örneklerden (Şekil 11.9e-h) farklı olarak yüzey suyu seyrelmesi etkisinde kaldıkları gözlenmektedir.

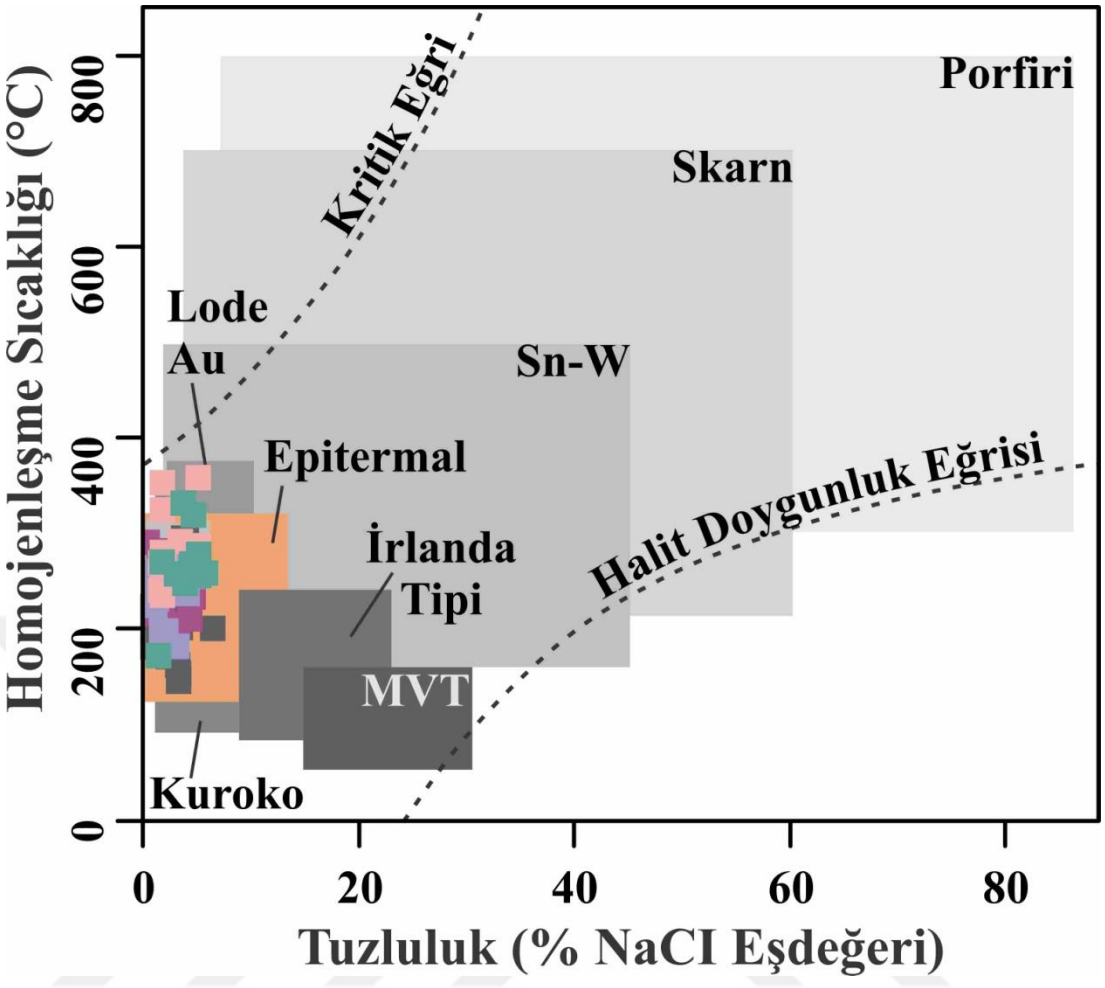
Sıvı kapanım analizleri ile belirlenen tuzluluk ve homojenleşme sıcaklık değerleri, Wilkinson (2001) tarafından önerilen farklı maden yataklarına ait tuzluluk ve homojenleşme sıcaklık değerleri ile karşılaştırıldığında İnlice epitermal altın yatağının büyük ölçüde epitermal yataklar ile benzer alanda yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 11.10). Bununla birlikte literatürde yüksek sülfidasyon epitermal bir yatak olarak tanımlanan (Hall vd., 2007; Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a; Kuşcu vd., 2019) İnlice epitermal altın yatağına ait sıvı kapanım verileri, Türkiye (Kartaldağ: Ünal-İmer vd., 2013; Sisorta: Şahin Demir, 2015), dünyada Arribas (1995) ve Bodnar vd. (2014) tarafından derlenen yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait sıvı kapanım verileri ile uyumlu olarak benzer değer aralıklarında yer aldığı görülmektedir (Şekil 11.11).



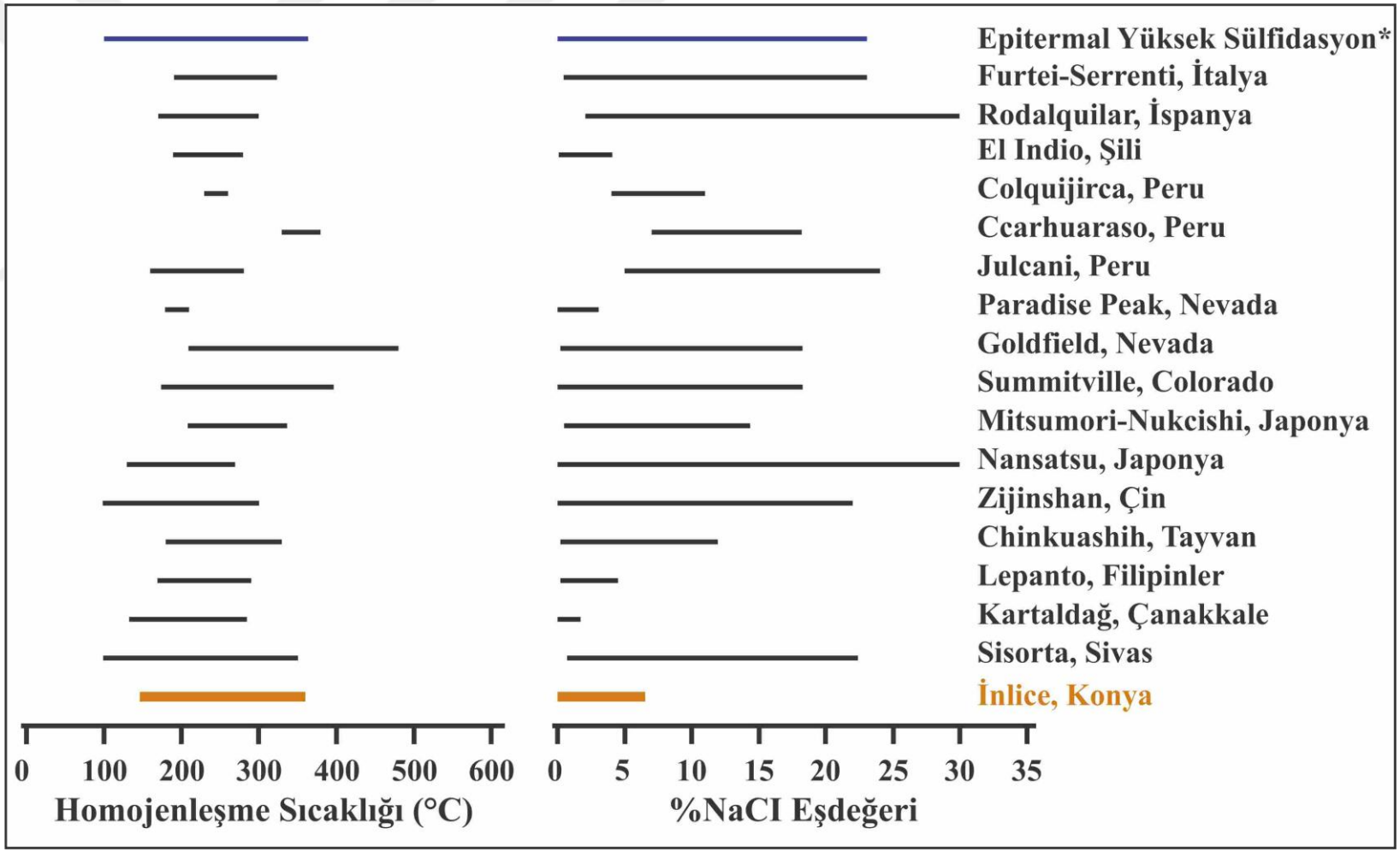
Şekil 11.8. Sıvı kapanım analizi yapılan örneklerin mekansal dağılımını gösteren enine kesit (Ölçeksizdir; * Tuzluluk, Bodnar (1993)'ın denkleminden yararlanılarak % NaCI eşdeğeri olarak hesaplanmıştır; ** Yoğunluk değerleri, Wilkinson (2001)'dan yararlanılarak ortalama olarak hesaplanmıştır; *** İlgili örneğin alındığı noktanın deniz seviyesinden olan yüksekliği temsil etmektedir; **** İlgili örneğin ICP-MS analiz yöntemiyle elde edilen ppb cinsinden altın değeridir).



Şekil 11.9. a) Farklı sıvı evrim süreçleri (Wikinson, 2001), **b)** tüm örnekler, **c)** IN-16-190, **d)** IN-16-287, **e)** IN-16-376, **f)** IN-16-398, **g)** IN-S-18-62, **h)** IN-S-18-153.



Şekil 11.10. Farklı maden yatak tiplerine ait tuzluluk-homojenleşme sıcaklık diyagramı (Wilkinson, 2001), (Lejant için Şekil 11.9'a bakınız).



Şekil 11.11. İnlice epitermal altın yatağına ait sıvı kapanım verilerinin, Türkiye ve dünyadaki yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait sıvı kapanım verileri ile karşılaştırılması (Veriler, Arribas, 1995; *Bodnar vd., 2014; Hedenquist vd., 2017; Ünal-İmer vd., 2013; Şahin Demir, 2015'den alınmıştır).

12. DURAYLI İZOTOPLAR

Duraylı izotoplar, maden yataklarını oluşturan hidrotermal akışkanın köken, evrim ve doğasının anlaşılmasında yaygın olarak kullanılan araçlardır. Maden yatakları çalışmalarında yaygın olarak kullanılan izotoplar, oksijen ($\delta^{18}O$), hidrojen ($\delta^{2}H$) ve sülfür ($\delta^{34}S$) izotoplarıdır. Bu doğrultuda çalışma alanında alterasyon zonlarında tanımlanan kuvars (I, II ve III), alunit, barit, pirit, enarjit, manyetit, biyotit, kalsit ve anhidrit mineralleri olmak üzere 25 adet örnekte 28 adet mineral üzerinde toplamda 45 adet $\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$ ve $\delta^{13}C$ duraylı izotop analizi yapılmıştır. Bu örneklere ait detay bilgiler Çizelge 12.1'de, analiz sonuçları Çizelge 12.2'de ve konumsal olarak dağılımlarını gösteren şematik enine kesit Şekil 12.1'de verilmektedir.

12.1 Oksijen ($\delta^{18}O$) ve Hidrojen ($\delta^{2}H$) İzotop Analiz Sonuçları

Oksijen ($\delta^{18}O$) izotop analizleri, farklı fazlara ait kuvars (I, II ve III), kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit, kovuklarda geç dolgu olarak gözlenen barit ile Merkez Zondaki sondaj karotlarında gözlenen manyetit, biyotit, kalsit ve anhidrit mineralleri üzerinde yapılmıştır (Çizelge 12.1). Analizi yapılan örneklerden ölçülen oksijen ($\delta^{18}O$) izotop oranları, ‰ 8 ile 22,8 arasında değişmekte olup (Çizelge 12.2), andezit ve riyolitler, granitoyidler, metamorfik kayaçlar, kırıntılı ve killi sedimanlar, kireçtaşı, magmatik ve metamorfik su gibi rezervuar alanlarına ait izotop oranları ile benzer oranlara sahip olduğu görülmektedir (Şekil 12.2a). Bunun yanında Merkez Zondaki sondaj karotlarında gözlenen biyotit, manyetit ve anhidrit minerallerinin $\delta^{18}O$ izotop oranlarının, kuvars (I, II ve III), kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit, kovuklarda geç dolgu olarak gözlenen barit gibi minerallere göre daha düşük oldukları görülmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.2b). Biyotit, manyetit ve anhidrit minerallerinin $\delta^{18}O$ izotop oranları ‰ 8 ile 14,1 arasında değişmekte olup, bu evre ile benzer izotop oranlarına sahip kuvars-I (kovuk-şeker dokulu kuvars) minerallerinde ise bu oranlar ‰ 10,6 ile 14,1 arasında değişmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.2b). Kuvars-I minerallerini ve çevresindeki kovukları keserek ve doldurarak yerleşen kuvars-II minerallerinin $\delta^{18}O$ izotop oranları ‰ 14,5 ile 15,2 arasında değişmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.2b). Kuvars-II fazı ile beraber veya hemen sonrasında oluştuğu düşünülen alunit minerallerinin $\delta^{18}O$ izotop oranları ‰ 13,9 ile 18,3 arasında değişirken, kovuklarda geç dolgu olarak gözlenen barit

minerallerinde ise ‰ 18 ile 18,5 arasında değişmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.2b). Biyotit ve manyetit minerallerini kesen kalsit minerallerinde $\delta^{18}O$ izotop oranları ‰ 20,3 ile 21,1 arasında, kuvars-I ve –II minerallerini kesen kuvars-III (masif-amorf kalsedonik/opalin dokulu kuvars)'de ise bir örnek hariç (IN-17-164) ‰ 21,3 ile 22,8 arasında değişmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.2b). Bu durum hidrotermal akışkanın ilk evrelerinde yani yüksek sıcaklıklarda oluşan minerallerin, sonraki evrelerde daha düşük sıcaklıklarda oluşan minerallere göre daha düşük $\delta^{18}O$ izotop oranlarına sahip olduğunu göstermektedir.

Hidrojen ($\delta^{2}H$) izotop analizleri, kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit ile Merkez Zon sondaj karotlarında gözlenen biyotit mineralleri üzerinde yapılmıştır (Çizelge 12.1). Analizi yapılan örneklerden ölçülen hidrojen ($\delta^{2}H$) izotop oranları, ‰ -104 ile ‰ 3,2 arasında değişmekte olup (Çizelge 12.2), MORB, granitoyidler, metamorfik kayaçlar, kırıntılı sedimanlar, meteorik, magmatik ve metamorfik su gibi rezervuar alanlarına ait izotop oranları ile benzer oranlara sahip olduğu görülmektedir (Şekil 12.3a). Bununla birlikte biyotit minerallerinin $\delta^{2}H$ izotop oranlarının, kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit minerallerine göre daha düşük oldukları görülmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.3b).

Çizelge 12.1. Duraylı izotop analizleri için seçilen örnekler.

Lokasyon	Örnek Tipi	Sondaj No	Örnek No	Yükselti	Mineral	Açıklama	Zon	Analizi Yapılan İzotop
Kuzey	Kayaç	-	**IN-16-94**	1795	Kuvars	Kuvars-III	KOA	$\delta^{18}O$
Ana Doğu	Kayaç	-	**IN-16-196**	1593	Alunit	Damarcık Alunit	KAA	$\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$
Ana Doğu	Kayaç	-	**IN-16-270**	1595	Kuvars	Kuvars-III	KOA	$\delta^{18}O$
Ana Doğu	Kayaç	-	**IN-16-279**	1622	Kuvars	Kuvars-II	KŞA	$\delta^{18}O$
Ana Doğu	Kayaç	-	**IN-16-283**	1614	Kuvars	Kuvars-II	KŞA	$\delta^{18}O$
Ana Batı	Kayaç	-	**IN-16-321**	1630	Kuvars	Kuvars-I	KŞA	$\delta^{18}O$
Ana Batı	Kayaç	-	**IN-16-323**	1634	Kuvars	Kuvars-I	KŞA	$\delta^{18}O$
Ana Doğu	Kayaç	-	**IN-17-04**	1601	Kuvars	Kuvars-I	KŞA	$\delta^{18}O$
Batı	Kayaç	-	**IN-17-164**	1637	Kuvars	Kuvars-III	KOA	$\delta^{18}O$
Merkez	Kayaç	-	**IN-18-114**	1659	Alunit	Kovuk Dolgu Alunit	KAA	$\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$
Merkez	Kayaç	-	**IN-18-126**	1726	Alunit	Damarcık Alunit	KAA	$\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$
Ana Batı	Kayaç	-	**IN-18-160**	1568	Pirit-I	*	KŞA	$\delta^{34}S$
Ana Batı	Karot	INES-42	**IN-S-15-06**	1300	Barit	Kovuk Dolgu, Geç	KŞA	$\delta^{18}O$, $\delta^{34}S$
Ana Batı	Karot	INES-42	**IN-S-15-09**	1292	Alunit	Kovuk Dolgu Alunit	KAA	$\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$
Ana Doğu	Karot	INES-49	**IN-S-15-11**	1542	Pirit-II	*	KŞA	$\delta^{34}S$
Ana Batı	Karot	INES-48	**IN-S-18-26**	1497	Barit	Kovuk Dolgu, Geç	KŞA	$\delta^{18}O$, $\delta^{34}S$
Ana Batı	Karot	INES-48	**IN-S-18-26**	1497	Enarjit		KŞA	$\delta^{34}S$

Çizelge 12.1. (devam) Duraylı izotop analizleri için seçilen örnekler.

Lokasyon	Örnek Tipi	Sondaj No	Örnek No	Yükselti	Mineral	Açıklama	Zon	Analizi Yapılan İzotop
Ana Doğu	Karot	INES-124	**IN-S-18-44**	1516	Enarjit		KŞA	$\delta^{34}S$
Ana Doğu	Karot	INES-131	**IN-S-18-51**	1497	Pirit-II	*	KŞA	$\delta^{34}S$
Ana Doğu	Karot	INES-131	**IN-S-18-52**	1493	Pirit-II	*	KŞA	$\delta^{34}S$
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-116**	715	Anhidrit		MZA	$\delta^{18}O$, $\delta^{34}S$
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-117**	712	Anhidrit		MZA	$\delta^{18}O$, $\delta^{34}S$
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-118**	709	Pirit-I	*	MZA	$\delta^{34}S$
Ana Batı	Karot	INES-193	**IN-S-18-139**	1571	Alunit	Kovuk Dolgu Alunit	KAA	$\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$, $\delta^{34}S$
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-145**	1510	Kalsit		MZA	$\delta^{18}O$, $\delta^{13}C$
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-145**	1510	Manyetit		MZA	$\delta^{18}O$
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-145**	1510	Biyotit		MZA	$\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$,
Merkez	Karot	INES-201	**IN-S-18-147**	1507	Kalsit		MZA	$\delta^{18}O$, $\delta^{13}C$

KŞA: Kovuk-Şeker Alterasyonu; KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu; KOA: Kalsedonik/Opalin Alterasyonu; MZA: Merkez Zon Sondaj Karotlarında Gözlenen Alterasyon.
*Pirit minerallerinin çok ince taneli olması ve pirit fazlarının iç içe görünüyor olması nedeniyle pirit fazları ayrı ayrı ayıklanamamıştır. Bu nedenle baskın ve yaygın olarak gözlenen pirit fazı yazılmıştır.

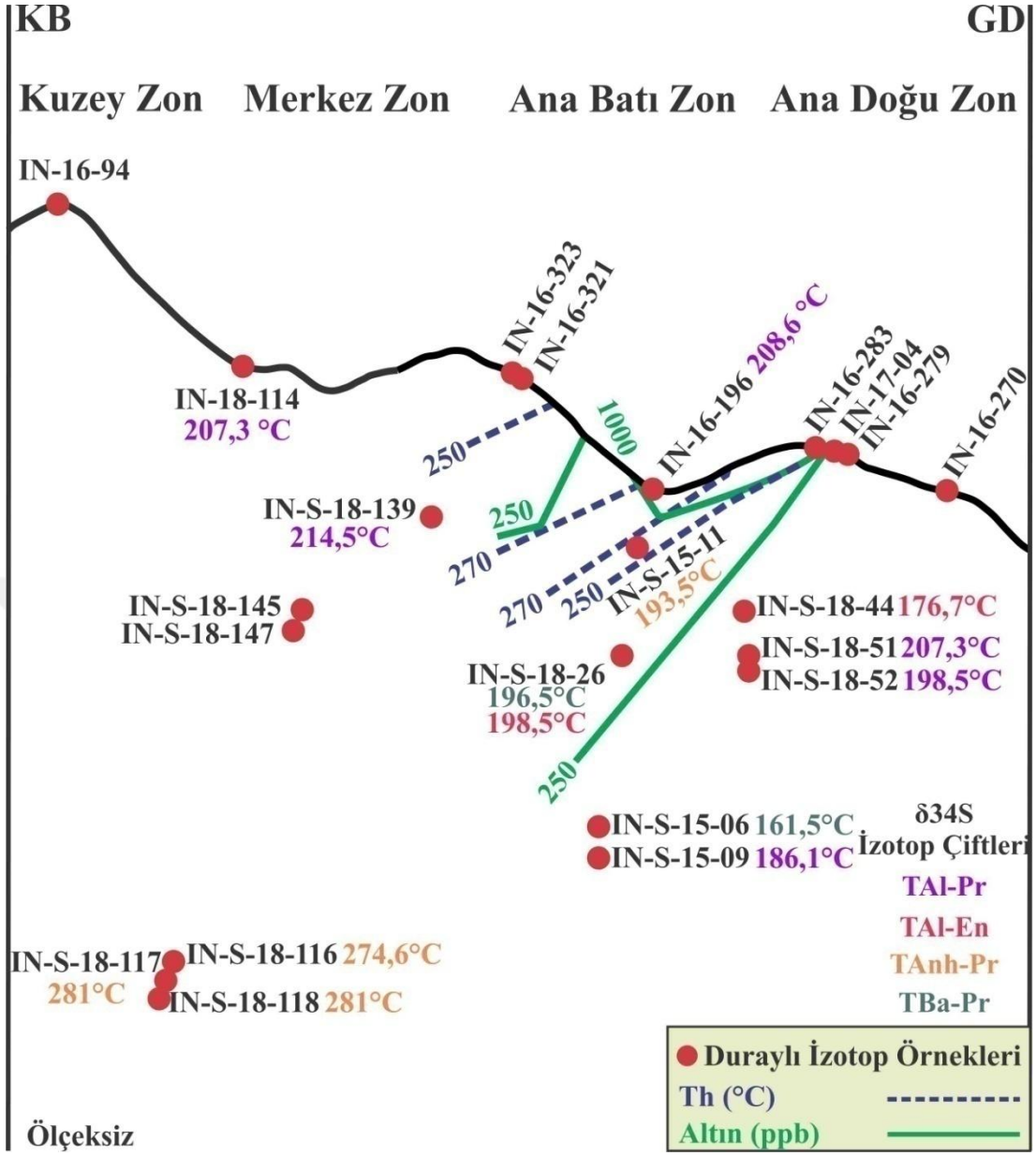
Çizelge 12.2. Duraylı izotop analiz sonuçları.

Örnek No	Mineral	$\delta^{18}O$ ‰	$\delta^{18}O$ ‰ Akışkan	$\delta^{2}H$ ‰	$\delta^{2}H$ ‰ Akışkan	$\delta^{34}S$ ‰	$\delta^{13}C$ ‰	Sıcaklık
		VSMOW	VSMOW	VSMOW	VSMOW	VCDT	VPDB	°C
IN-16-94	Kuvars-III	21,3	1,7					T : 110 °C
IN-16-196	Alunit	17,2	6,8	3,2	9,2	25,8		$T_{Al\text{-}Pr}$: 208,6 °C
IN-16-270	Kuvars-III	22,8	3,2					T : 110 °C
IN-16-279	Kuvars-II	14,5	5,6					Th : 251,9 °C
IN-16-283	Kuvars-II	15,2	6,3					Th : 251,9 °C
IN-16-321	Kuvars-I	14,1	5,2					Th : 251,9 °C
IN-16-323	Kuvars-I	10,6	1,7					Th : 251,9 °C
IN-17-04	Kuvars-I	13,35*	4,5					Th : 251,9 °C
IN-17-164	Kuvars-III	10,5*	-9,1					T : 110 °C
IN-18-114	Alunit	13,9	3,4	-19,9	-13,9	22,9		$T_{Al\text{-}Pr}$: 207,3 °C
IN-18-126	Alunit	17,4	5,4	-8,7	-2,7	29,0		$T_{Al\text{-}Pr}$: 181,7 °C
IN-18-160	Pirit-I**					-26		
IN-S-15-06	Barit	18,5	16,6			31,8		$T_{Ba\text{-}Pr}$: 161,5 °C
IN-S-15-09	Alunit	17,0	5,2	1,2	7,2	28,4		$T_{Al\text{-}Pr}$: 186,1 °C
IN-S-15-11	Pirit-II**					-9		$T_{Anh\text{-}Pr}$: 193,5 °C
IN-S-18-26	Barit	18,0	16,3			27,1		$T_{Ba\text{-}Pr}$: 196,5 °C
IN-S-18-26	Enarjit					-4,9		$T_{Al\text{-}En}$: 198,5 °C

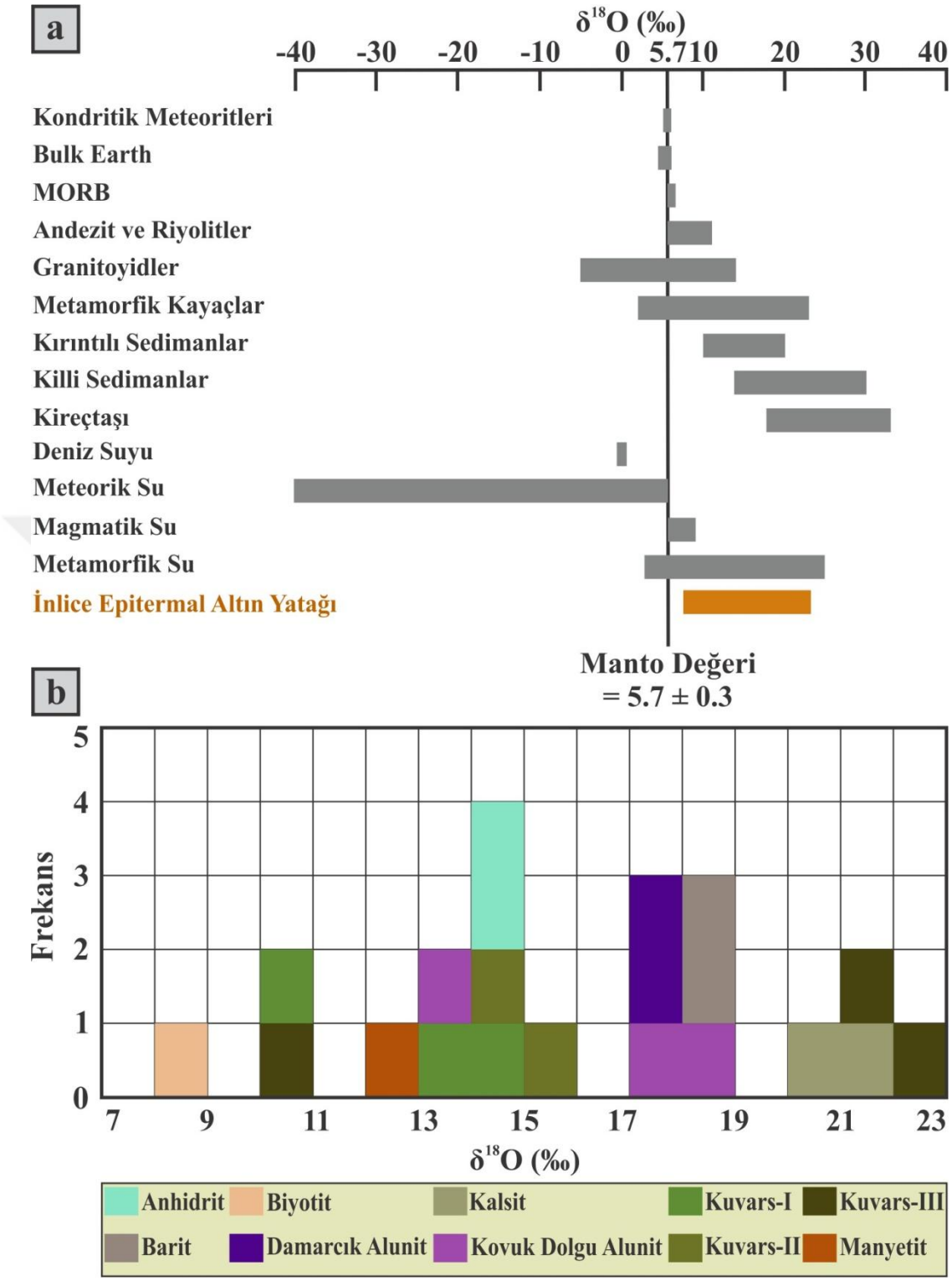
Çizelge 12.2. (devam) Duraylı izotop analiz sonuçları.

Örnek No	Mineral	$\delta^{18}O$ ‰	$\delta^{18}O$ ‰ Akışkan	$\delta^{2}H$ ‰	$\delta^{2}H$ ‰ Akışkan	$\delta^{34}S$ ‰	$\delta^{13}C$ ‰	Sıcaklık
		VSMOW	VSMOW	VSMOW	VSMOW	VCDT	VPDB	°C
IN-S-18-44	Enarjit					-7,6		T_{Al-En} : 176,7 °C
IN-S-18-51	Pirit-II**					-3,9		T_{Al-Pr} : 207,3 °C
IN-S-18-52	Pirit-II**					-4,9		T_{Al-Pr} : 198,5 °C
IN-S-18-116	Anhidrit	14,0	14,9			19,9		T_{Anh-Pr} : 274,6 °C
IN-S-18-117	Anhidrit	14,1	15,0			19,4		T_{Anh-Pr} : 281 °C
IN-S-18-118	Pirit-I**					-0,9		T_{Anh-Pr} : 281 °C
IN-S-18-139	Alunit	18,3	8,2	-13,6	-7,6	25,2		T_{Al-Pr} : 214,5 °C
IN-S-18-145	Kalsit	21,1					-19,9	
IN-S-18-145	Manyetit	12,4	19,2					T : 550 °C
IN-S-18-145	Biyotit	8,0	10,5	-104	-69,8			T : 550 °C
IN-S-18-147	Kalsit	20,3					-17,8	

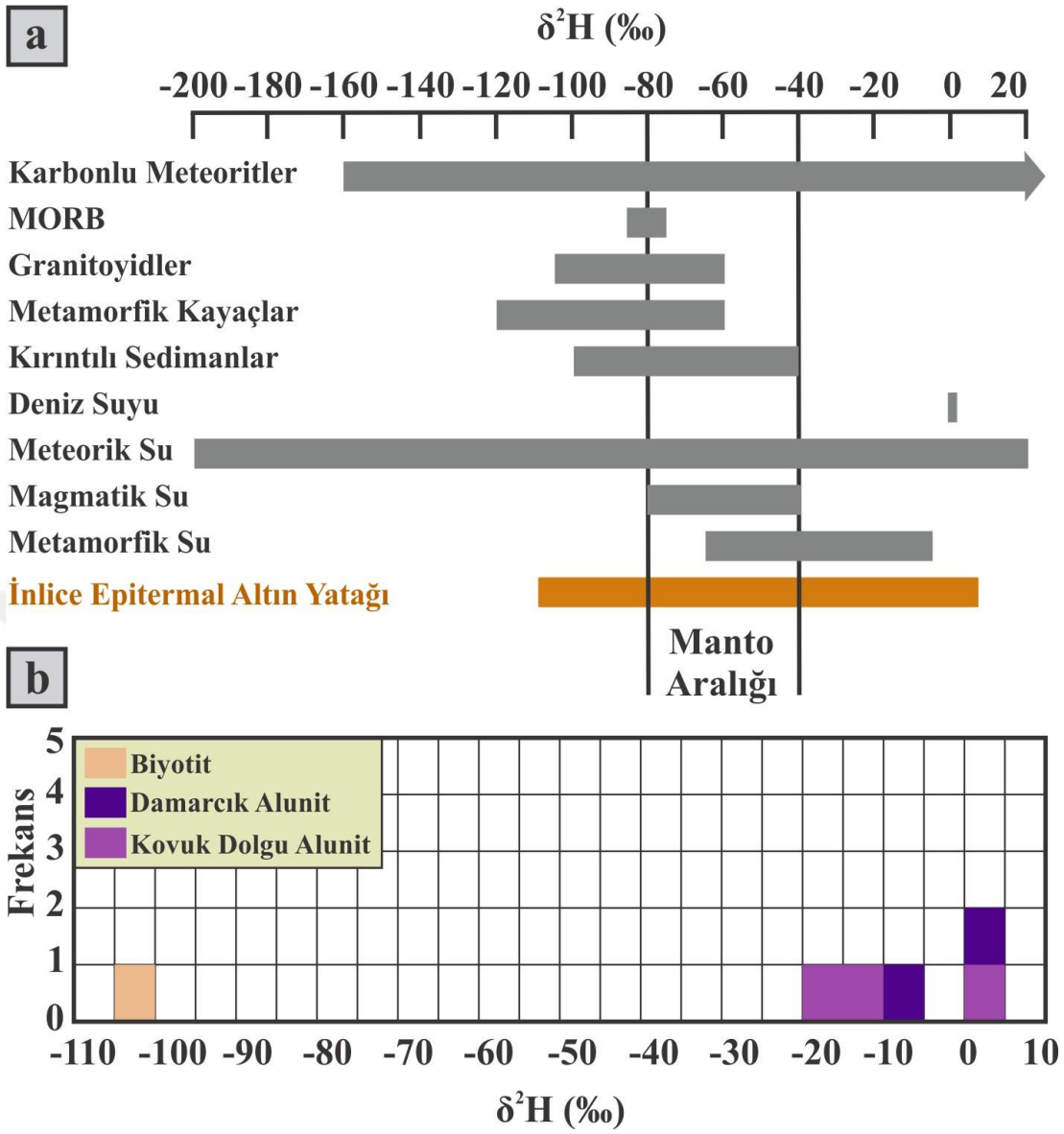
İlgili izotopların akışkan hesaplamalarında kullanılan denklemler için Ek-34'ye bakınız.
Kuvars-III minerallerine ait hesaplamalarda kullanılan sıcaklık değeri, White ve Hedenquist (1990)'den alınmıştır.
T_{Al-Pr}, T_{Al-En}, T_{Ba-Pr} ve T_{Anh-Pr} ($\delta^{34}S$) sıcaklık hesaplamaları, Ohmoto ve Lasaga (1982)'nın sülfat-sülfid denklemi yardımıyla elde edilmiştir.
Kuvars-I ve II minerallerine ait hesaplamalarda kullanılan sıcaklık değeri, sıvı kapanım verilerinin (Th) ortalama değerlerinden alınmıştır.
Manyetit ve biyotit minerallerine ait hesaplamalarda kullanılan sıcaklık değeri, Hedenquist vd. (1998)'den alınmıştır.
*Bu analizler laboratuvar tarafından duplicate yapılan analizler olup, ortalama değerleri alınmıştır.
**Pirit minerallerinin çok ince taneli olması ve pirit fazlarının iç içe görünüyor olması nedeniyle pirit fazları ayrı ayrı ayıklanamamıştır. Bu nedenle baskın ve yaygın olarak gözlenen pirit fazı yazılmıştır.
Al: Alunit; Anh: Anhidrit; Ba: Barit; En: Enarjit; Pr: Pirit



Şekil 12.1. Duraylı izotop örneklerini ve $\delta^{34}S$ izotop çiftlerinden elde edilen sıcaklık değerlerini konumsal olarak gösteren şematik enine kesit (Al: Alunit; Anh: Anhidrit; Ba: Barit; En: Enarjit; Pr: Pirit).



Şekil 12.2. a) $\delta^{18}O$ izotop oranlarının farklı rezervuar alanları ile karşılaştırılması (Rollinson, 1993), **b)** $\delta^{18}O$ izotop oranlarına ait histogram diyagramı.



Şekil 12.3. a) δ^2H izotop oranlarının farklı rezervuar alanları ile karşılaştırılması (Rollinson, 1993), **b)** δ^2H izotop oranlarına ait histogram diyagramı.

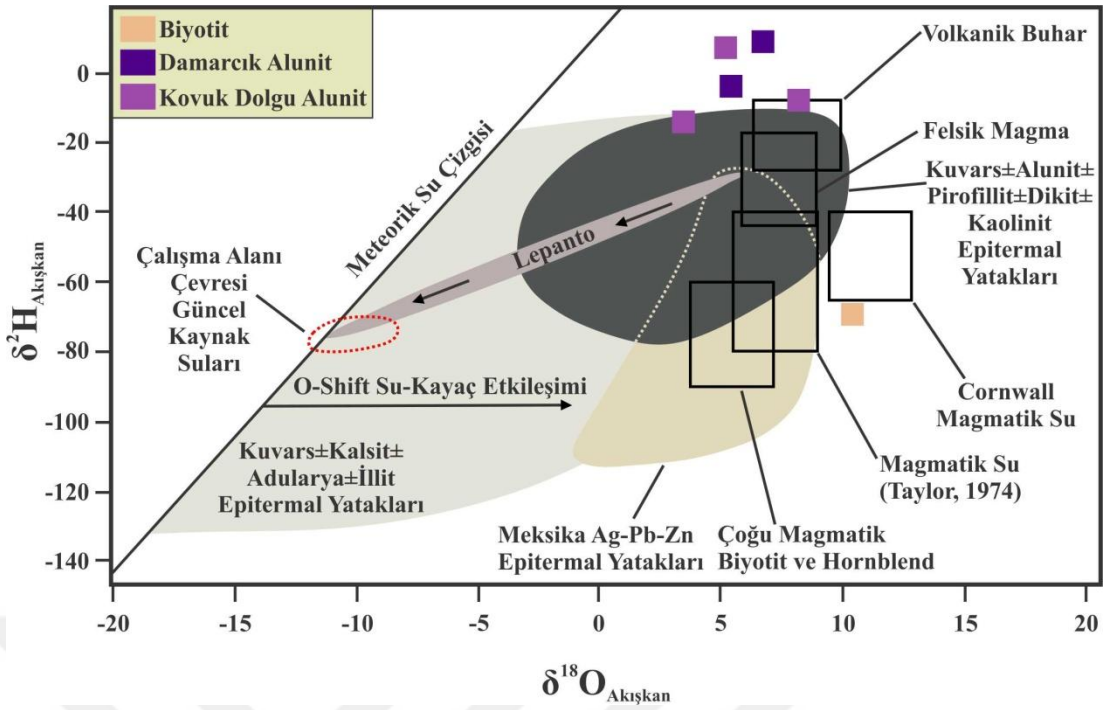
Analizlerde ölçülen değerler (Çizelge 12.2), ölçümü yapılan ilgili minerallerin izotop oranlarıdır. Hidrotermal akışkanın kökeni ve evrimini daha iyi anlayabilmek için minerallerden ziyade bu mineralleri oluşturan hidrotermal akışkanın izotop oranları bulunmalıdır. Bu doğrultuda Ek-34'de verilen mineral-su izotop fraksiyonlanma denklemleri kullanılarak, hidrotermal akışkanın izotop oranları hesaplanmıştır. Bu hesaplamanın yapılabilmesi için homojenleşme sıcaklığı, mineral parajenezlerinin birlikte oluştuğu sıcaklık aralıkları veya kükürt izotop çiftleri ile elde edilen tahmini sıcaklıklar kullanılabilir. Sıvı kapanım analizleri, I. Faz kuvars mineralleri

haricindeki diğer minerallerin (Kuvars-II, kuvars-III, alunit, barit, sülfid) çok ince taneli oluşu ve kapanım bulunamaması nedeniyle yapılamamıştır. Sıvı kapanım analizlerden elde edilen homojenleşme sıcaklıklarının ortalama değeri (Th: 251,9 °C), kuvars-I ve kuvars-II'yi temsilen kullanılmıştır. Kuvars-III (Kalsedonik/opalin dokulu kuvars) ile biyotit ve manyetit mineralleri için sırasıyla White ve Hedenquist (1990) ile Hedenquist vd. (1998)'de belirtilen sıcaklık değerleri kullanılmıştır (Çizelge 12.2). Bu mineraller haricindeki diğer minerallerde ise Ohmoto ve Lasaga (1982)'nın sülfat (anhidrit, alunit, barit) – sülfid (pirit, enarjit) kükürt izotop çiftleri yardımıyla bulunan sıcaklık değerleri kullanılmıştır (Çizelge 12.2). Hesaplanan $\delta^{18}O_{Akışkan}$ ve $\delta^{2}H_{Akışkan}$ oranları, sırasıyla ‰ -9,1 ile 19,2 ve ‰ -69,8 ile 9,2 arasında değişmektedir (Çizelge 12.2). Hesaplanan izotop oranları ile birlikte çalışma alanı yakın çevresinde yer alan güncel su kaynaklarına ait $\delta^{18}O$ ve $\delta^{2}H$ izotop verileri (Ekdur, 2008) de karşılaştırma amacı ile derlenmiştir (Çizelge 12.3).

Çizelge 12.3. Çalışma alanı yakın çevresinde yer alan güncel su kaynaklarına ait $\delta^{18}O$ ve $\delta^{2}H$ izotop oranları (Ekdur, 2008).

Su Kaynak Adı	Sıcaklık (°C)	$\delta^{18}O$	$\delta^{2}H$
Dutlukırı	15	-10,35	-73,80
Mukbil	14	-10,40	-74,05
Çayırbağı-1	15	-10,05	-76,60
Çayırbağı-2	15	-10,12	-73,04
Beypınarı	14	-11,00	-76,81
Hatip	16	-8,99	-73,38

$\delta^{18}O_{Akışkan}$'a karşı çizilen $\delta^{2}H_{Akışkan}$ diyagramında (Şekil 12.4), İnlice epitermal altın yatağında kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit minerallerinin hesaplanmış izotop oranlarının kuvars±alunit±pirofillit±dikit±kaolinit türü yataklar (Arribas, 1995) ve volkanik buhar ve felsik magma (Simmons vd., 2005) alanlarına yakınlığı göze çarpmaktadır. Bunun yanında yerel meteorik su ile magmatik buharın yoğunlaşmasını gösteren yüksek sülfidasyon epitermal bir yatak olan Lepanto trendine (Hedenquist vd., 1998) benzer şekilde meteorik su çizgisine doğru sola kaydığı gözlenmektedir (Şekil 12.4). Alunit minerallerinden farklı olarak Merkez zon sondaj karotlarında gözlenen biyotit minerallerinin ise magmatik kökenli su kaynaklarına yakınlığı göze çarpmaktadır (Şekil 12.4).



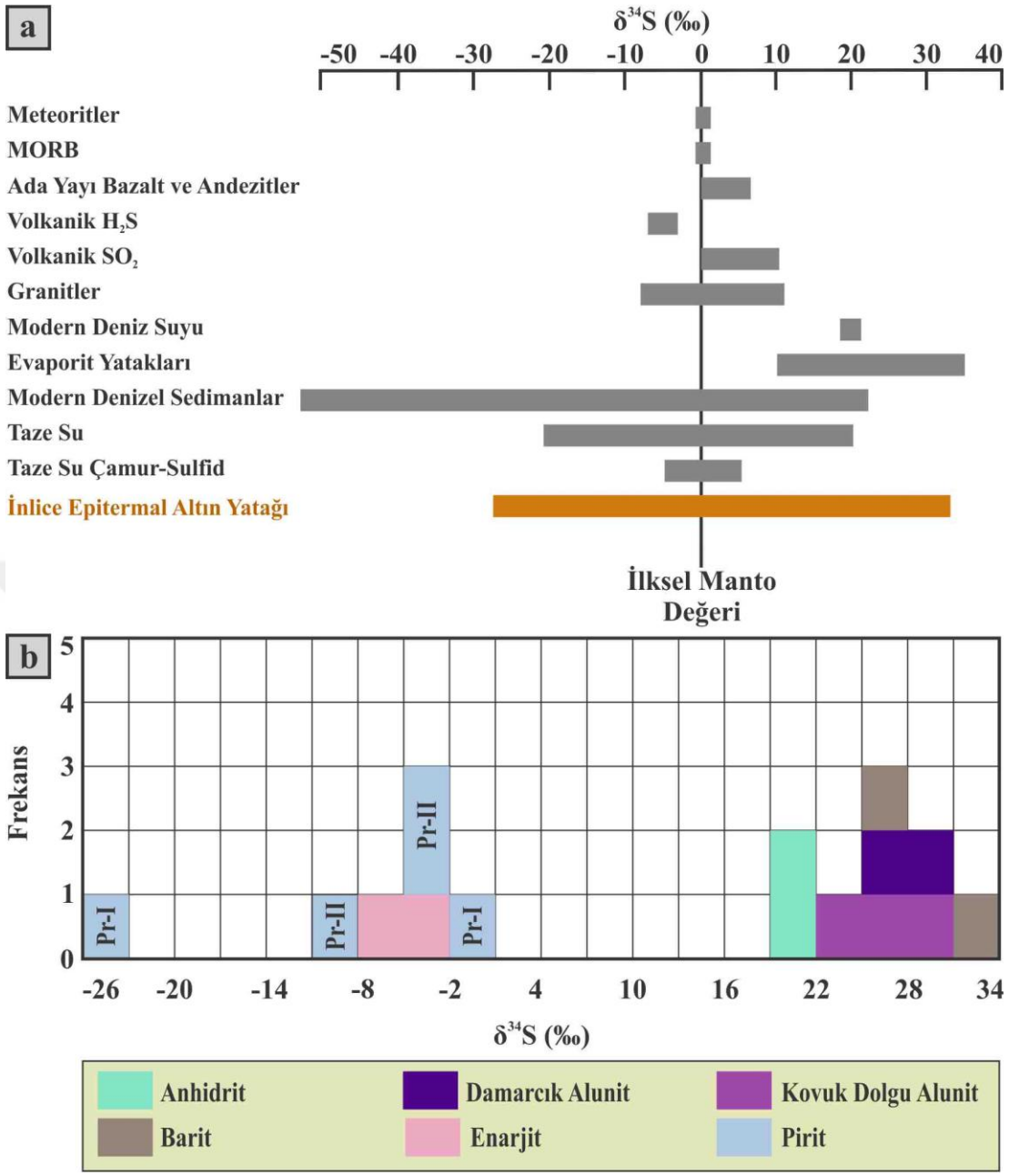
Şekil 12.4. $\delta^{18}O_{Akışkan}$'a karşı çizilen $\delta^{2}H_{Akışkan}$ diyagramı (O-Shift su-kayaç etkileşimi (Taylor, 1979); kuvars±alunit±pirofillit±dikit±kaolinit, Meksika Ag-Pb-Zn, kuvars±kalsit±adularya±illit epitermal yatakları (Arribas, 1995; Simmons, 1995; Cooke ve Simmons, 2000; Albinson vd., 2001); yerel meteorik su ile magmatik buharın yoğunlaşmasını gösteren Lepanto trendi (Hedenquist vd., 1998); volkanik buhar ve felsik magma Simmons vd. (2005)'dan; magmatik biyotit ve hornblend, magmatik su (Taylor, 1974), Cornwall magmatik su (Sheppard, 1977); Meteorik su çizgisi (Epstein vd., 1965; Epstein, 1970) Rollinson (1993)'ten alınmıştır).

12.2 Kükürt ($\delta^{34}S$) İzotop Analiz Sonuçları

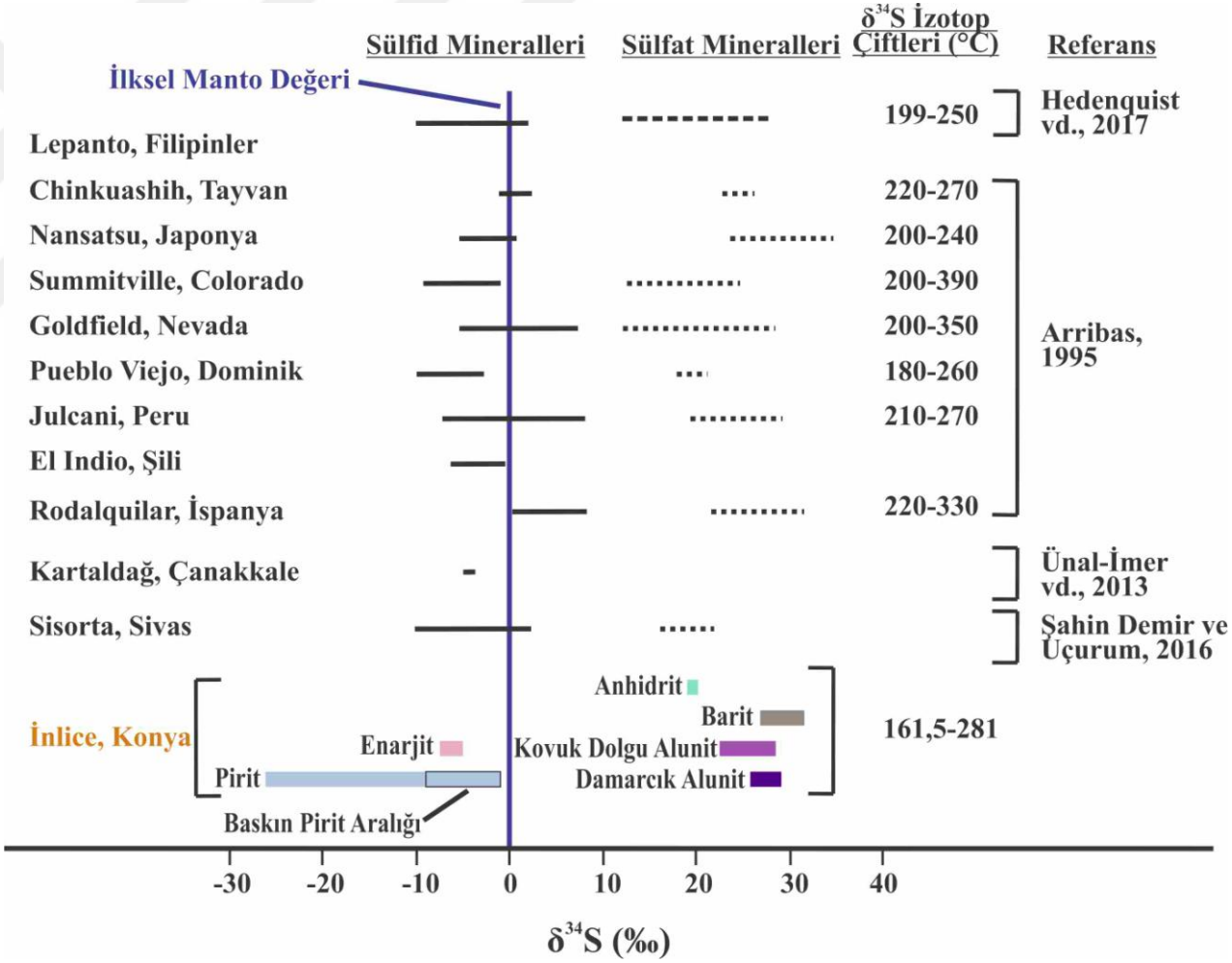
Kükürt ($\delta^{34}S$) izotop analizleri, kovuklarda dolgu ve keser şeklinde gözlenen alunit, kovuklarda geç dolgu olarak gözlenen barit, sülfid cevherleşmesine ait pirit ve enarjit ile Merkez Zonda sondaj karotlarında gözlenen anhidrit mineralleri üzerinde yapılmıştır (Çizelge 12.1). Analizi yapılan örneklerden ölçülen kükürt ($\delta^{34}S$) izotop oranları, ‰ -26 ile 31,8 arasında değişmekte olup (Çizelge 12.2), MORB, ada yayı bazalt ve andezitler, volkanik H_2S, volkanik SO_2, granitler, modern deniz suyu, evaporit yatakları, modern denizel sedimanlar, taze su, taze su-çamur sülfid gibi rezervuar alanlarına ait izotop oranları ile benzer oranlara sahip olduğu görülmektedir (Şekil 12.5a). Bunun yanında pirit ve enarjit gibi cevherli zonlardaki sülfid minerallerinin $\delta^{34}S$ izotop oranlarının, anhidrit, kovuklarda dolgu ve keser

şeklinde gözlenen alunit ve kovuklarda geç dolgu şeklinde gözlenen barit gibi sülfat minerallerine göre daha düşük oldukları gözlenmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.5b). Ek olarak Merkez zon sondaj karotlarında gözlenen anhidritin $\delta^{34}S$ izotop oranlarının, sülfid minerallerinden yüksek, sülfat minerallerinden düşük olarak ayrıldığı gözlenmektedir (Çizelge 12.2 ve Şekil 12.5b). Bununla birlikte sülfat (anhidrit, alunit, barit) ile sülfid (pirit, enarjit) minerallerindeki $\delta^{34}S$ izotop oranları kullanılarak Merkez zon sondaj karotlarında gözlenen anhidrit ve pirit minerallerinden elde edilen sıcaklık değerleri 274,6 ile 281 °C arasında değişirken, daha üst kotlarda alunit, barit, pirit ve enarjit minerallerinden elde edilen sıcaklık değerleri 161,5 ile 214,5 °C arasında değişmektedir (Şekil 12.1).

Literatürde yüksek sülfidasyon epitermal bir yatak olarak tanımlanan (Hall vd., 2007; Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a; Kuşcu vd., 2019) İnlice epitermal altın yatağına ait bu sıcaklık değerleri ile sülfid ve sülfat minerallerinin $\delta^{34}S$ izotop oranları, Arribas (1995) tarafından derlenen 9 farklı (Lepanto: Hedenquist vd., 2017'den güncelleştirilmiştir) ve ülkemizdeki yüksek sülfidasyon epitermal yataklara (Kartaldağ: Ünal-İmer vd., 2013; Sisorta: Şahin Demir ve Uçurum, 2016) ait sıcaklık değerleri ile sülfid ve sülfat minerallerinin $\delta^{34}S$ izotop oranları ile benzer aralıklarda yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 12.6).



Şekil 12.5. a) $\delta^{34}S$ izotop oranlarının farklı rezervuar alanları ile karşılaştırılması (Rollinson, 1993), **b)** $\delta^{34}S$ izotop oranlarına ait histogram diyagramı (Pr: Pirit).



Şekil 12.6. İnlice epitermal altın yatağına ait $\delta^{34}S$ izotop verilerinin, Türkiye (Ünal-İmer vd., 2013; Şahin Demir ve Uçurum, 2016) ve dünyadaki (Arribas, 1995; Hedenquist vd., 2017) yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait $\delta^{34}S$ izotop verileri (ile karşılaştırılması.

13. TARTIŞMA

13.1 Volkanik Yan Kayaçlar

13.1.1 Mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikler

Çalışma alanındaki volkanik kayaçlar mineralojik-petrografik özellikleri ve stratigrafik konumlarına göre yaşlıdan gence doğru andezit, blok ve kül akıntısı, bazaltik andezit lav akıntısı ve andezit lav akıntısı olmak üzere dört birime ayrılmıştır. Bu kayaçlardan stratigrafik olarak en altta bulunan ve andezit olarak tanımlanan kayaçlar, bölgedeki alterasyon ve cevherleşmelere ev sahipliği yapmaktadır. Çalışma alanınında andezit olarak haritalanan alanın içerisinde özellikle güney-güneybatı kesimlerinde, andezitik kayaçlar ile dokanakları makro gözlemlere göre belirgin olmayan mineralojik ve jeokimyasal olarak dasit bileşimleri (Kurt vd., 2005) veren kayaçlar bulunmaktadır (Şekil 5.5). Dasit olarak tanımlanan bu kayaçlar andezit olarak tanımlanan kayaçlara göre, daha yaygın bozunma ürünlerine sahip olmakla birlikte özellikle hamur bileşiminde gözlenen ince taneli kuvarsların oluşturduğu doku ile karakteristiktir. Hamur kısmındaki yaygın gözlenen kuvarslar özellikle silisleşmiş zonlara yakın kesimlerde oldukça belirginleşmektedir. Ana oksit elementler kullanılarak oluşturulan TAS diyagramı (Cox vd., 1979) volkanik kayaçların bir kısmının jeokimyasal olarak dasit olarak adlanabileceğini gösterse de (Şekil 9.1a), gerek mineralojik-petrografik incelemeler ve gerekse bölgedeki hidrotermal alterasyonun şiddeti (özellikle bölgedeki yoğun silisleşmeler) nedeniyle ana oksit element diyagramlarının yanıltıcı olduğu, diyagram üzerine düşen örnek noktalarının SiO_2 artış yönünde sağa doğru ötelendiği görülmektedir (Şekil 9.1a). Bu nedenle immobil elementler kullanılarak oluşturulan Nb/Y - Zr/Ti (Winchester ve Floyd, 1977; Pearce, 1996) (Şekil 9.1b) diyagramı kullanılmış olup, petrografik tanımlamalar ile uyumlu olarak bölgedeki volkanik kayaçlar bazaltik andezit-andezit ve kısmen de traki-andezit olarak tanımlanmıştır (Şekil 9.1b). Bu durum hidrotermal alterasyon sırasında ana oksitlerin hareketli davranması ile açıklanmaktadır (Kuşcu ve Aluç, 2017).

Alterasyon ve cevherleşmelere ev sahipliği yapan ve stratigrafik olarak en altta bulunan andezitik kayaçların üzerine, gevşek dokulu ve boylanma göstermeyen, çok

ince taneliden blok boyutuna kadar değişen volkanik kayaç parçaları içeren ve hamur kısmı volkanik malzemelerden oluşan blok ve kül akıntısı olarak tanımlanan kayaçlar gelmektedir (Şekil 5.6). Bu kayaçlar Hall vd. (2007) tarafından, volkan bacasındaki patlama ile oluşan ekmek kabuğu şeklinde çatlaklar içeren volkan bombalarının oluşturduğu piroklastik kayaç olan aglomera (Helvacı ve Erkül, 2001) olarak tanımlanmıştır. Bunun aksine blok ve kül akması çökelleri ise topoğrafya ile kontrol edilebilen, aynı magma tipine sahip eş kökenli 5 m çapını geçebilen litik, vesikülsüz bloklar içeren kül matrikse sahip boylanmasız çökellerdir (Helvacı ve Erkül, 2001). Bu açıdan bölgedeki bu kayaçlar, volkan bombası içermemesi, çoğunlukla topografyaya uyumlu, boylanma göstermeyen homojen klast bileşimine sahip bloklar içermesi ve kül matrikse sahip olması nedeniyle blok ve kül akıntısı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5.6). Blok ve kül akıntısı olarak tanımlanan kayaçların üzerine ise andezitik lav akıntıları gelmektedir (Hall vd., 2007) (Şekil 5.6a). Bu kayaçlar ise renk, doku ve mineralojik özellikleri açısından bazaltik andezit (Şekil 5.7) ve andezit lav akıntısı (Şekil 5.8) olmak üzere tarafımızdan iki ayrı kayaç grubu olarak değerlendirilmiştir.

13.1.2 Magmatik köken ve petrojenez

Konya ili ve çevresinde gelişen volkanizmanın, kalkalkali karakterde (Keller vd., 1977; Ercan, 1986; Temel vd., 1998; Kurt vd., 2003; 2005; Koçak ve Zedef, 2016; Uyanık ve Koçak, 2016; Gündüz, 2017), yitim zonunda (Keller vd., 1977; Ercan, 1986; Kasapoğlu vd., 1997; Temel vd., 1998; Kurt vd., 2003; 2005; Koçak ve Zedef, 2016; Uyanık ve Koçak, 2016; Gündüz, 2017) 11,95±0,2 (Geç Miyosen) – 3,35±0,05 (Pliyosen) milyon yılları arasında 14 farklı evrede oluştuğu (Keller vd., 1977), oluşumunda Asimilasyon ve Fraksiyonel Kristalleşme (AFC), kıtasal kabuk katkısı ve karışım süreçlerinin (Ercan, 1986; Kasapoğlu vd., 1997; Temel vd., 1998; Kurt vd., 2003; 2005; Koçak ve Zedef, 2016; Uyanık ve Koçak, 2016; Gündüz, 2017) etkili olduğu bilinmektedir. Ayrıca Rabayrol vd. (2019b) ise Orta Anadolu'da EAVK ve SVK'nın kuzeyinde bulunan Galatya Volkanik Kompleksinden (23-17 Ma), güneyde SVK (17-12 Ma) ve EAVK (10-3 Ma)'a doğru gerçekleşen yaş değişimlerinin, Arap levhasının kırılmaya başlaması (slab break-off) sırasında erken veya orta Miyosen'den önce Kıbrıs levhasının geri çekilmeye (slab roll-back)

başlamasının magmatik karşılığı olduğunu ve oluşan magmanın astenosferik eriyiklerden hiçbir katkı olmaksızın metasomatizma olmuş kıta altı litosferik manto (SCLM; subcontinental lithospheric mantle)'nun ergimesinden meydana geldiğini belirtmektedir.

Çalışma alanındaki volkanik kayaçlarda jeokimyasal olarak; SiO_2 ile TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, CaO, P_2O_5, Sr ve V elementleri arasında negatif korelasyon görülürken, Na_2O, K_2O ve Rb elementleri ile pozitif bir korelasyon görülmektedir (Şekil 9.5 ve 9.6). Bu korelasyonlar Fe-Ti oksitlerin, apatit, klinopiroksen, amfibol ve plajiyoklaz fraksiyonlanmasını, bölgedeki volkanik kayaçların oluşumunda baskın petrojenetik mekanizmanın da fraksiyonel kristalleşme süreçleri olduğunu göstermektedir (Temel vd., 1998; Kurt vd., 2005; Gündüz, 2017).

Volkanik kayaçların MORB (Pearce, 1983), İlksel Manto (McDonough ve Sun, 1995) ve Kondrit (Boynton, 1984)'e göre normalize edilen örümcek diyagramlarında, iz ve nadir toprak elementlerinin arasındaki kuvvetli benzerlik ve benzer desenler bölgedeki volkanik kayaçların (andezit, bazaltik-andezit ve andezit lav akıntısı) aynı kökenden itibaren oluştuğunu göstermektedir (Şekil 9.7 ve 9.8). Özellikle büyük iyonlu litofil (LILE) elementlerin yüksek alan enerjili (HFSE) elementlere göre görece zenginleştiği ve Ti, Dy, Y, Yb ve Lu elementlerince fakirleştiği görülmektedir (Şekil 9.7). Yüksek LILE (Sr, K, Rb, Ba), yüksek ağır nadir toprak (La, Ce) ile düşük HFSE (Nb, Ta, Zr, Ti) element içerikleri (Şekil 9.7), dalma-batma süreçlerinde gelişen volkanizmanın tipik jeokimyasal özelliklerini özellikle metasomatize olmuş manto varlığını sergilemektedir (Saunders vd., 1980; Gill, 1981; Ewart, 1982; Pearce, 1983; Briqueu vd., 1984; Ringwood, 1990; Temel vd., 1998; Kurt vd., 2005; Gündüz, 2017). Bununla birlikte volkanik kayaçlardaki düşük Nb/Y oranları (0,5-0,7; Ort. 0,6; Ek-18) ve aktif kıta kenarı magmatizmasına (Ba/Nb > 28; Fitton vd., 1988) benzer şekilde yüksek olan Ba/Nb oranı (72-107,4; Ort. 90,1; Ek-18) dalma-batma zonu ve metasomatiza ile ilişkili magmatizmayı desteklemektedir (Winchester ve Floyd, 1977; Fitton vd., 1988; Temel vd., 1998; Sutopo, 2013). Bunlara ek olarak düşük Nb, yüksek K, Rb ve Th değerler ve hafif nadir toprak elementlerinin (LREE) ağır nadir toprak elementlerine (HREE) göre görece zenginleşme göstermesi (Şekil 9.7 ve 9.8), ana magma gelişiminde dalma-

batma zonu etkisi yanında kabuk kontaminasyonuna ve/veya magma karışımına da işaret etmektedir (Pearce, 1983; Kurt vd., 2005; Richard ve Kerrich, 2007; Gençoğlu Korkmaz, 2015; Kuşcu ve Aluç, 2017). Bütün bu veriler birlikte değerlendirildiğinde EAVK olarak bilinen bölgedeki volkanizmanın yitim zonunda zenginleşmiş/metasomatize olmuş litosferik bir manto kaynağından türediğini ve oluşumunda fraksiyonel kristalleşme, kıtasal kabuk katkısı ve karışım gibi jeolojik süreçlerin etkisi olduğu söylenebilir.

13.2 İnlice Epitermal Altın Cevherleşmeleri

13.2.1 İnlice epitermal altın yatağının sınıflandırılması

Epitermal yataklar, 100 ile 450°C (%90'ı 120 ile 310°C) arasında değişen sıcaklıklarda ve <1-1,5 km paleoderinliklerde, volkano-sedimanter havzalar dahil olmak üzere volkanik alanların sığ kesimlerinde meydana gelen önemli altın ve gümüş kaynaklarıdır (Simmons vd., 2005; Bodnar vd., 2014; Sillitoe, 2015). Epitermal yataklar, literatürde yaygın olarak mineralojik özelliklerine ve sülfidasyon durumuna göre kullanılan isimlendirme ile yüksek sülfidasyon (HS), ortaç sülfidasyon (IS) ve düşük sülfidasyon (LS) olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır (Hedenquist, 1987; Hedenquist vd., 2000; Sillitoe ve Hedenquist, 2003). Bu üç alt epitermal tip farklı hidrolojik rejimlerle karakterize edilen farklı volkano-sedimanter ortamlarda bulunma eğilimindedir (Henley ve Ellis 1983; Sillitoe, 2015). Bu hidrotermal sistemler, yay içi, yay ardı ve çarpışma sonrası rift ortamlarında, kalk-alkali'den alkali magmatizmaya kadar değişen magmatizma ile ilişkili olarak gelişirler (Simmons vd., 2005). Yüksek sülfidasyon epitermal bir yatak olarak bilinen (Hall vd., 2007; Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a; Kuşcu vd., 2019) İnlice epitermal altın yatağının, kalk-alkalen karakterli andezitik bileşimlere sahip (Şekil 9.1b, 9.2 ve 9.3) volkanik bir dom içerisinde (Hall vd., 2007) bulunması, içerisinde yer aldığı kayaçların yay magmatizması ile ilişkili tektonik ortamlarda oluşmaları (Şekil 9.9) ve SiO_2 ve K_2O element içerikleri açısından (Keith vd., 1991; Arribas, 1995) (Şekil 9.3b) literatürde tanımlanan HS epitermal yatakları ile benzer özelliklere sahip oldukları görülmektedir.

HS epitermal yatakların oluşumunda sistemin besleyici (feeder) bölgesine en yakın oluşan alterasyon kovuklu ve kalıntı kuvarslar olup, derinlik azaldıkça, dışa ve yukarı doğru kuvars-alunit±dikit, kuvars-kaolinit ve killere doğru geçiş yapmaktadır (Hedenquist ve Arribas, 2017). Literatürdeki HS epitermal yataklarla benzer alterasyon topluluk ve desenine sahip (Arribas, 1995; Hedenquist ve Arribas, 2017) İnlice epitermal altın yatağında gelişen alterasyon zonlarının çekirdek kısmında, bölgedeki silisleşmiş zonların büyük bir kısmını oluşturan andezitik ana kayacın yıkanması ile oluşan kovuk-şeker dokulu kuvarslar (Şekil 6.10a ve b), dışa doğru kuvars-alunit (Şekil 6.7), arjilik (Şekil 6.5) ve piropilitik alterasyonlara (Şekil 6.3) geçiş yapmaktadır (Hall vd., 2007) (Şekil 6.1 ve 6.2). HS epitermal yataklarda kuvars yaygın gang minerali olup, değişen oranlarda alunit, dikit ve/veya kaolinit, pirofillit, diyaspor, barit ve alumina-fosfat-sülfat (APS) mineralleri içerebilirler (Simmons vd., 2005). İnlice'de benzer şekilde yaygın olarak bulunan gang minerali kuvars olup (Şekil 6.11), daha az oranlarda alunit (Şekil 6.7, 6.8 ve 7.3), dikit (Ek-7 - Ek-11), kaolinit (Şekil 7.2 ve Ek-4a-d), pirofillit (Şekil 7.3f-g ve Ek-5b), barit (Şekil 6.12b-d ve Ek-12c) ve APS (Şekil 7.3b-c) mineralleri de bulunmaktadır.

HS epitermal yatakları, ileri arjilik alterasyon halesi ve volkanik kayaçların yıkanması (leaching) ile oluşan silisleşmiş kayaçlar içerisinde, tipik olarak pirit, enarjit, luzonit, famantinit ve kovellin gibi yüksek sülfidasyon/oksidasyon koşullarında oluşan sülfidce zengin mineral birliktelikleri içermektedir (Sillitoe ve Hedenquist 2003). Bu sülfid mineralerine az oranlarda kalkopirit, kovellin, sfalerit, tellüridler ve lokal olarak kalkosin ve bornit mineralleri de eşlik edebilir (Simmons vd., 2005). Benzer şekilde İnlice epitermal altın yatağında yaygın olarak bulunan sülfid minerali ise pirit minerali olup (Şekil 8.3), daha az oranda enarjit (Şekil 8.4b-f), kalkopirit (Şekil 8.4c-d), kovellin (Şekil 8.4c-g), kalkosin (Şekil 8.4g), sfalerit (Şekil 8.4a) ve markazit (Şekil 8.3f) minerallerinden oluşmaktadır. HS epitermal yataklardaki cevher kütleleri, yapısal ve/veya litolojik kontrollü yüksek geçirimli zonlar tarafından güçlü bir şekilde etkilenen düzensiz şekillerde olma eğilimindedir (Simmons vd., 2005). Cevher dokusunu baskın olarak kovuklu ve/veya masif kuvars kütleleri oluşturuken, bunun yanında bazı yataklarda (Örn. El Indio, Şili; Lepanto, Filipinler; Chinkuashih, Tayvan) masif enarjit, luzonit ve pirit oluşumları ile karakterize yüksek tenörlü cevher içeren damarlar ve breş kütleleri de mevcuttur

(Simmons vd., 2005). Çalışma alanındaki cevherleşmeler ise andezitik volkanik domlarını dike yakın eğimlerde kesen yapısal kontrollü ve KB-GD istikametini takip eden silisleşmiş zonlardaki kovuk-şeker dokulu kuvars kütleleri ile ilişkilidir (Hall vd., 2007) (Şekil 6.1). Tüm bu veriler birlikte değerlendirildiğinde İnlice epitermal altın yatağının, literatürde tanımlanan HS epitermal yatakları ile volkanik yan kayaç özellikleri, alterasyon deseni ve mineral birliktelikleri, cevher doku ve mineral birliktelikleri açısından benzer özellikleri sahip oldukları görülmektedir.

13.2.2 Alterasyon ve cevher jeokimyası

Ana oksit (Şekil 9.10), iz (Şekil 9.11) ve nadir toprak element (Şekil 9.12) içerikleri açısından cevherleşme ile ilişkili andezitik kayaçlara en yakın kimyasal bileşime sırasıyla piropilitik, arjilik, kuvars-alunit alterasyonları ve silisleşmiş zonlara (kovuk-şeker ve kalsedonik/opalin dokulu kuvarslar) sahiptir. Bu durum piropilitik alterasyondan silisleşmiş zonlara doğru hidrotermal yıkanma olayının arttığını göstermektedir. Kuvars-alunit alterasyonundaki yüksek Sr içerikleri (Ort. 1337,9; Ek-18 ve Ek-19) ve düşük Rb/Sr oranları (Ort. 0,007; Ek-18 ve Ek-19) muhtemelen stronsiyum elementi ile ilişkili yeni minerallerin (APS) oluşması ile ilişkilidir (Stoffregen ve Alpers, 1987; Arribas vd., 1995; Hikov vd., 2017). Alunit mineralleri içeren alterasyonlardaki (kuvars-alunit / ileri arjilik alterasyon) yüksek Sr içerikleri ve düşük Rb/Sr oranları birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar ile de benzerlikler sunmaktadır (Arribas vd., 1995; Hikov, 2004; Georgieva ve Hikov, 2016; Hikov vd., 2017). Bu ilişki alunit minerallerince zengin bölgelerin (kuvars-alunit / ileri arjilik alterasyon) aranmasında jeokimyasal bir araç olarak kullanılabilir (Arribas vd., 1995; Hikov vd., 2017).

İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağı, ortalama 2,29 gr/t tenörlü ve 262300 ons altın kaynağa sahiptir (Stratex Madencilik A.Ş, 2010). Gümüş-altın oranı 1'den az olup, bakır değerleri nadiren %0,3'ü aşmaktadır (Hall vd., 2007). Altın dağılımı oldukça homojen olup, maksimum 14 gr/t'dur. Altın değerleri Ana Zon (ADZ ve ABZ)'un kalsedonik doğu kesimine doğru 10-100 ppb değerlerine kadar düşmektedir (Hall vd., 2007). Yapılan mineral kimyası analizleri ile enarjit minerallerinde % 0,001 ile 0,06 (Ort. 0,024) arasında değişen altın değerleri elde edilmiş olup (Çizelge 10.3), Au ile Cu arasında pozitif bir ilişki mevcuttur (Şekil 10.10). Bununla birlikte

tüm kaya jeokimya analizleri kapsamında yapılan korelasyon analizlerinde kovuk-şeker dokulu kuvarslarda Cu ile As, Sb, Au arasındaki pozitif ilişki bulunmakta (Çizelge 9.1a), yapılan faktör analizi (Çizelge 9.3, 9.4 ve Şekil 9.13) çalışmalarında ise Faktör-2'de Au, Cu ve Sb elementlerinin birlikte davrandığı görülmektedir. Bu durum çalışma alanındaki altın zenginleşmelerinin silisleşmiş zonlardaki kovuk-şeker dokulu kuvarslarda gözlenen enarjit mineralinin (Cu_3AsS_4) oluşumu ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bunlara ek olarak her ne kadar pirit mineral kimyası analizlerinde altın içerikleri belirlenememiş (Çizelge 10.2) olsa da enarjit oluşumlarının büyük çoğunlukla pirit-II'lerin geç fazını takip etmesi (Şekil 8.4b-f), yapılan enarjit mineral kimyası analizlerinde Au ile As arasında herhangi bir ilişkinin gözlenmemesi (Şekil 10.10), yapılan korelasyon analizlerin de kovuk-şeker dokulu kuvars alterasyonunda Au ile As arasında çok kuvvetli olmayan ama pozitif ilişkilerin gözlenmesi (Çizelge 9.1a), enarjitlerin yanında pirit-II fazının da altın cevherleşmesi ile ilişkili olabileceğine işaret etmektedir.

13.2.3 Hidrotermal akışkanın köken ve evrimi

Duraylı izotoplar, maden yataklarını oluşturan hidrotermal akışkanın köken, evrim ve doğasının anlaşılmasında yaygın olarak kullanılan araçlardır. Yüksek sülfidasyon epitermal yataklarda yapılan duraylı izotop çalışmaları, bu yatakları oluşturan hidrotermal akışkanın oluşumunda magmatik akışkanın önemli bir bileşen olduğunu ve meteorik suyun da mevcut olduğunu göstermektedir (Rye vd., 1992; Arribas, 1995; Hedenquist vd., 1998; Cooke ve Simmons, 2000; Bethke vd., 2005; Simmons vd., 2005). Bu yataklara ait izotop bileşimleri, yan kayaç ile gerçekleşen reaksiyon veya birbirleriyle karışma suretiyle gelişmektedir (Bethke vd., 2005). İzotopik veri eğilimleri, yüksek sülfidasyon epitermal yataklarda bulunan enarjitler üzerinde yapılan sıvı kapanımların sıcaklık-tuzluluk trendleri (Deen vd., 1994; Mancano ve Campbell, 1995) ile uyumlu olarak alunit oluşumları (Arribas, 1995) sırasında bir yeraltı suyu seyrelticisinin varlığını göstermektedir (Hedenquist vd., 2000). İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağında ölçülen i) oksijen ($\delta^{18}O$) izotop oranları; andezit ve riyolitler, granitoyidler, metamorfik kayaçlar, kırıntılı ve killi sedimanlar, kireçtaşı, magmatik ve metamorfik su (Şekil 12.2a), ii) hidrojen ($\delta^{2}H$) izotop oranları; MORB, granitoyidler, metamorfik kayaçlar, kırıntılı sedimanlar, meteorik,

magmatik ve metamorfik su (Şekil 12.3a) ve iii) kükürt ($\delta^{34}S$) izotop oranları; MORB, ada yayı bazalt ve andezitler, volkanik H_2S, volkanik SO_2, granitler, modern deniz suyu, evaporit yatakları, modern denizel sedimanlar, taze su, taze su-çamur sülfid (Şekil 12.5a) gibi rezervuarlara ait izotop oranları ile benzerlikler göstermektedir. Ancak İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağında ölçülen duraylı izotop oranlarının, magmatik kökenli rezervuar alanlarından farklı olarak sedimanter ve metamorfik kökenli rezervuar alanları ile olan benzerliğe kaynak olabilecek kayaçlar her ne kadar bölgesel olarak temel kayaçların içerisinde gözlense de çalışma alanın içerisinde bulunmamaktadır (Şekil 5.1). Çalışma alanında magmatik kökenli kaynakları temsil edebilecek volkanik ve volkanosedimanter kayaçlar bulunmakta olup, hidrotermal akışkanın saha gözlemleri ile alterasyon ve cevherleşmelerin içerisinde gözlendiği andezit bileşimli volkanik kayaçlarda dolaştığı düşünülmektedir (Şekil 5.1 ve 6.1). Nitekim $\delta^{18}O_{Akışkan}$ - $\delta^{2}H_{Akışkan}$ diyagramında (Şekil 12.4) kovuklarda dolgu ve keser şekilde gözlenen alunit minerallerinin izotop oranlarının kuvars±alunit±pirofillit±dikit±kaolinit türü yataklar (HS epitermal yataklar; Arribas, 1995), volkanik buhar ve felsik magma (Simmons vd., 2005) gibi magmatik kökenli rezervuar alanlarına yakınlığı göze çarpmaktadır. Bunun yanında diyagramda yerel meteorik su ile magmatik buharın yoğunlaşmasını gösteren yüksek sülfidasyon epitermal bir yatak olan Lepanto trendine (Hedenquist vd., 1998) paralel bir şekilde meteorik su çizgisine doğru yer aldığı gözlenmektedir (Şekil 12.4). İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağına ait $\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$ ve $\delta^{34}S$ izotop verileri ile hidrotermal akışkanın, baskın olarak magmatik kaynaklardan dolayısıyla bölgedeki volkanik kayaçlardan türediğini ve oluşumunda meteorik suların da etkili olduğu söylenebilir (Şekil 12.2, 12.3, 12.4 ve 12.5). Bununla birlikte İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağında yapılan yaşlandırma çalışmalarında (Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a; Kuşcu vd., 2019), volkanik kayaçlar (8,67 ± 0,13 ve 8,98 ± 0,11 Ma) ve alterasyon yaşlarının (8,16 ± 0,25 Ma) birbirlerinden çok farklı olmadığı (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4), dolayısıyla bölgede gelişen alterasyon ve cevherleşmelerin bölge volkanizması ile ilişkili olduğu ve hidrotermal akışkanın, magmatik kaynaklardan türeyebileceğini desteklemektedir.

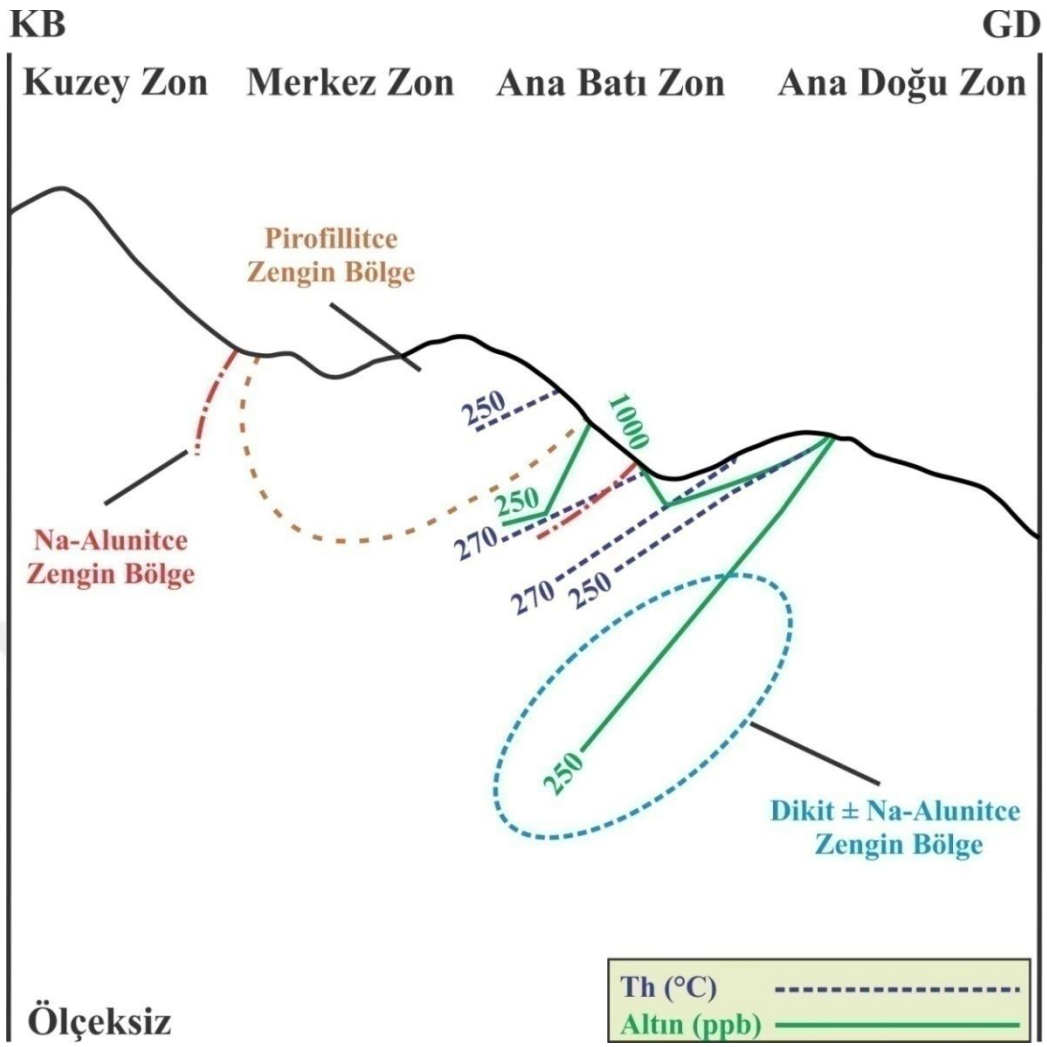
Epitermal yataklardaki metal çökelimi, kaynama, karışma ve yüzey suyu seyrelmesi gibi süreçler ile ilgili olarak gelişebilir (Henley vd., 1984; White ve Hedenquist, 1990). Çalışma alanında hidrolik kırılma ve basınç serbestlemesini gösteren hidrotermal breşler (Hedenquist ve Henley, 1985) (Şekil 5.10), su tablasının altında 100 metreden daha sığ derinliklerde 100 ile 190°C arası sıcaklıklarda oluşan kalsedonik (White ve Hedenquist, 1990) ve kolloform dokulardaki kuvarsların varlığı (Şekil 6.14 ve 6.15) kaynama ve beraberinde gelişen hızlı soğumayı işaret edebilir (Hedenquist vd., 2000). Bununla birlikte kaynama süreçlerinde gözlenen ilişkilere benzer şekilde, Ana Doğu zonda 1631 kotunda bulunan bir örneğe (IN-16-287) doğru, yükselti arttıkça diğer tüm örneklere göre tuzluluk ve altın değerlerinin arttığı, iki örneğe (IN-16-190; IN-S-18-62) göre ise homojenleşme sıcaklıklarının azaldığı gözlenmektedir (Şekil 11.6 ve 11.8). Ancak kaynama süreçlerindeki ilişkilere benzer şekilde gelişen süreçlerin aksine, IN-16-287 numaralı örneğe doğru yükselti arttıkça homojenleşme sıcaklık değerlerinin üç örneğe (IN-16-376; IN-16-398; IN-S-18-153) göre ise arttığı gözlenmektedir (Şekil 11.6 ve 11.8). Ayrıca sıvı kapanım analizleri yapılan örneklerin sayısının az olması, örneklerin konumsal olarak birbirlerine yakınlığı, bir örnek hariç (IN-16-287; 4,1) diğer örneklerde homojenleşme sıcaklık değerlerinin 208,8 ile 279,1ºC arasında değişmesine karşılık tuzluluk değerleri (1,7-2,8) ile yoğunluk değerlerinin (Şekil 11.8) 0,76 ile 0,86 arasında geniş aralıklarda değişmemesi, ve sıvı kapanım petrografi incelemelerinde kapanlanma sırasında kaynama koşullarını gösterebilen aynı kristal içerisinde eş oluşumlu sıvı (Tip II) ve gaz (Tip III) bakımından zengin kapanımların gözlenmemesi, İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağında cevherleşmelerin oluşumunda kaynama süreçlerinin yanında karışma ve yüzey suyu seyrelmesi gibi diğer süreçlerin gelişmiş olabileceğini önermektedir. Nitekim yüksek sülfidasyon epitermal yataklarda enarjit oluşumundan sonra altın birikiminin gerçekleşmesi, kaynamanın bu yataklardaki sülfidlerin ve altın'ın tek çökeltme mekanizması olmadığı belirtilmektedir (Hedenquist vd., 2000). Bununla birlikte soğuk yeraltı suyu ile olan seyrelmede gerçekleşen karışma süreçlerinin, kaynama sıvısını kaynama eğrisinin altına düşürdüğü ve dolayısıyla enarjit oluşumu sırasında kaynamanın önlendiği belirtilmektedir (Hedenquist vd., 2000). Epitermal sistemlerde başlangıçta muhtemelen intrüzif veya volkanik bir olayla ilişkili bir yüksek sıcaklık fazının ardından sisteme soğuk meteorik sularının girmesi ile gerçekleşen ilerleyen soğuma,

sıcaklık düşüşünün artması ve seyrelme ile sonuçlanmaktadır (Wilkinson, 2001). Bununla birlikte farklı sıvı evrim süreçlerini gösteren tuzluluk-homojenleşme sıcaklık diyagramında (Wilkinson, 2001) altın cevherleşmesini oluşturan hidrotermal akışkanın kaynama süreçlerinden ziyade çoğunlukla homojenleşme sıcaklığının değişmediği ve tuzluluk değerlerinin geniş aralıklarda değiştiği izotermal karışma (Şekil 11.9e-h) ile yüzey suyu seyrelmesi (Şekil 11.9c ve d) etkisi altında kaldığı belirlenmiştir. Gerçekleşen karışım süreçleri akışkanın sıcaklığını ve dolayısıyla metal çözünürlüğünü düşürmekte, aynı zamanda metal birikimini arttırmakta ve akışkanın tuzluluğunu, asiditesini ve redoks özelliklerini değiştirerek seyrelmeye neden olmaktadır (Seward ve Barnes, 1997; Shu ve Lai, 2017). Epitermal sistemlerde sık gözlenen soğuma ve seyrelme trendleri, genellikle bu sistemlerin retrograd evrimini yansıtmaktadır (Rossetti ve Colombo, 1999; Wilkinson, 2001). İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağında yüzey suyu seyrelmesi etkisi altında kalan örneklerin (Şekil 11.9c ve d), izotermal karışma gösteren diğer örneklerden (Şekil 11.9e-h) farklı olarak, daha üst kotlarda bulunduğu, daha fazla oksidasyon süreçlerinden etkilendiği ve daha yüksek altın içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 11.8). Nitekim daha alt kotlarda bulunan enarjit ve pirit gibi mineraller üst kotlara doğru artan oksidasyon süreçlerinin etkisi ile kalkosin, nabit bakır ve demiroksit-hidroksit gibi minerallere dönüşmektedir (Şekil 8.2 ve 8.4). Dolayısıyla üst kotlarda gözlenen demiroksit-hidroksit minerallerinde saçınımlı olarak 2 ile 6 μm arası boyutlarda gözlenen görünür altın oluşumlarının (Şekil 8.2a), birincil sülfid cevherleşmenin oksidasyona maruz kaldığı kesimler ile ilişkili olarak geliştiği düşünülmektedir (Şekil 8.2a-d). Bununla birlikte çalışma alanında enarjitlerde gözlenen birincil altın cevherleşmesinin, metal çözünürlüğününü önemli ölçüde azaltarak sıcaklık düşüşüne ve seyrelmeye sebep olan meteorik su ile gerçekleşen karışma süreçleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Özetle yapılan sıvı kapanım, duraylı izotop ve jeokronoloji (Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a; Kuşcu vd., 2019) analizlerinin birlikte değerlendirilmesi ile İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağını oluşturan hidrotermal akışkanın, magmatik kökenli olduğu ve oluşumunda meteorik su katkısının/karışımının etkisi olduğu söylenebilir.

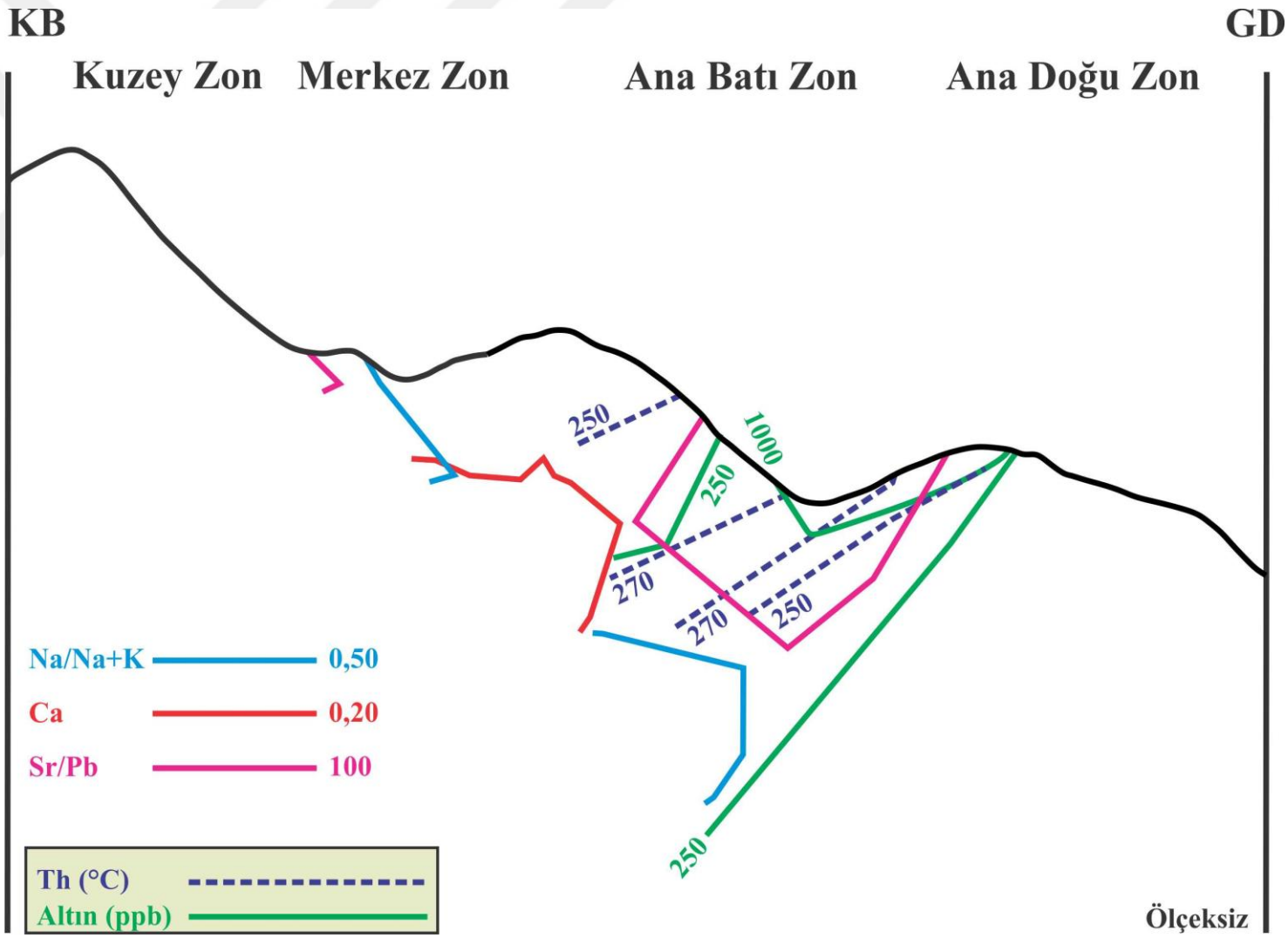
13.2.4 Hidrotermal akışkanın olası beslenme bölgesi

Epitermal yataklardaki sülfat ve aluminyumca zengin fazların oluşumu ve ana kayaçlardaki aşırı güçlü yıkanmayı gösteren ileri arjilik alterasyon, hidrotermal sistemin asidik koşullarda oluştuğunu göstermektedir (Meyer ve Hemley, 1967). İleri arjilik alterasyon, kaolinit (<200 °C), dikit (~200-250 °C), pirofillit (~250-350 °C), alunit (<300 °C; natroalunit, alunitlerden daha yüksek sıcaklıklarda oluşabilir), diyaspor (~250-320 °C), beyaz mika (serisit), lokal olarak andaluzit (~300-400 °C), B'ca zengin turmalin, topaz ve zunyit (F'ca zengin, ~250-350 °C) gibi minerallerden oluşmaktadır (Hedenquist vd., 2000; Hedenquist, 2018). İleri arjilik alterasyonu oluşturan bu mineraller, i) hipojen (magmatik-hidrotermal), ii) buharla ısıtılmış, iii) süperjen ve iv) derin pirofillit zon gibi her biri farklı özelliklere sahip 4 farklı ortamda oluşabilirler (Hedenquist vd., 2000). İleri arjilik alterasyona ait bu mineral ve/veya mineral birlikteliklerin bulundukları bölgeler, magmatik-hidrotermal sistemin neresinde olduğuna yönelik vektörel bir yön vermesi bakımından önemlidir. Örneğin derin pirofillit zon, ~300-500+ metre paleo-derinliklerde hidrotermal sistemi besleyen yapısal (feeder zone) hatlardaki kalıntı (residual) kuvarsın yüksek sıcaklıklı (>250 °C) bölgeleri içerisinde pirofillit, dikit ve diyaspor mineral birlikteliği şeklinde ve/veya 1 km ve fazlası derinliklerde porfiri yatakların üstünde epitermal yatakların tabanında pirofillit ve beyaz mika şeklinde (<300-350 °C) bulunabilir (Watanabe ve Hedenquist, 2001; Hedenquist, 2018). Bu kapsamda Na-alunit, pirofillit ve dikit gibi diğer minerallere (K-alunit, kaolinit gibi) göre yüksek sıcaklıkta oluşan bu minerallerin (Hedenquist vd., 2000; Watanabe ve Hedenquist, 2001; Hedenquist, 2018), sıvı kapanım analizlerinden elde edilen yüksek homojenleşme ve kükürt izotop oranları kullanılarak belirlenen yüksek sıcaklık alanları (Şekil 12.1) ile uyumlu olarak, ABZ ve MZ'da yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 13.1). Özelikle ABZ'nin kuzeybatısı ve MZ'da yoğunlaşan pirofillit alanlarının (Şekil 13.1), yüksek sülfidasyon epitermal sisteme ait ileri arjilik alterasyonun tabanını ve porfiri yatağın hemen üzerindeki fillik alterasyon geçişini gösterdiği bilinmektedir (Hedenquist vd., 2000; Watanabe ve Hedenquist, 2001; Hedenquist, 2018). Bununla birlikte Chang vd. (2011) tarafından ortaya konulan alunit minerallerindeki Na/Na+K, Ca ve Sr/Pb element içeriklerinin intrüzif merkezine doğru arttığını ve Pb element içeriklerinin ise azaldığını, bu element içerik değişimlerinin litokap oluşumundan sorumlu

hidrotermal akışkanın ısı ve sıvı kaynağına doğru vektör olarak kullanabildiği bilinmektedir. Bu doğrultuda çalışma alanındaki alunit minerallerinin Na/Na+K, Ca, Sr/Pb ve Pb ortalama element içerik değerleri (Ek-27) kullanılarak oluşturulan haritalarda, alunitlerdeki i) yüksek Na/Na+K oranının (>0,5; Ek-27, Ek-28 ve Şekil 13.2); ii) yüksek Ca içeriğinin (>0,05; Ek-27, Ek-29 ve Şekil 13.2); iii) yüksek Sr/Pb oranının (>10; Ek-27, Ek-30 ve Şekil 13.2) ve düşük Pb içeriklerinin (<0,002; Ek-27, Ek-31 ve Şekil 13.2) Merkez (MZ) ve Ana Batı zonlarda (ABZ) yoğunlaştığı belirlenmiştir. Alunit mineral kimyasındaki değişimler ile belirlenen bu alanlar (Şekil 13.2), terraspec analizleri ile elde edilen yüksek sıcaklıkta oluşan mineral parajenez (Na-alunit, pirofillit, dikit) alanları (Şekil 13.1) ve sıvı kapanım analizlerinden elde edilen yüksek homojenleşme sıcaklık değerleri (Th) (Şekil 11.8) ile de uyumludur. Bunlara uyumlu olarak sülfat (anhidrit, alunit, barit) ile sülfid (pirit, enarjit) minerallerindeki $\delta^{34}S$ izotop oranları kullanılarak elde edilen sıcaklık değerleri Merkez zonda derin kesimlerde 274,6 ile 281 °C arasında değişirken, bu zondan daha üst kotlara doğru 161,5 ile 214,5 °C arasında değişmektedir (Şekil 12.1 ve Çizelge 12.2). Sonuç olarak, ABZ ve MZ'da diğer bölgelere nazaran yoğunlaşan bu yüksek sıcaklık alanları, İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağını oluşturan hidrotermal sistemin beslenme bölgesini göstermektedir.



Şekil 13.1. Alunit, pirofillit ve dikit minerallerine ait terraspec analiz sonuçlarının enine kesit üzerindeki konumları.



Şekil 13.2. Alunit minerallerine ait Na/Na+K, Ca ve Sr/Pb mineral kimyası sonuçlarının yoğunlaştığı yerleri gösteren enine kesit.

13.3 İnlice Epitermal Altın Yatağının Neojen Yaşlı Epitermal-Porfiri Sistemler İle Karşılaştırılması

Ülkemizde yaygın olarak gözlenen porfiri Cu-Au-Mo ve Au ile ilişkili epitermal yataklar, Pontidler, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi, güneydoğu Anadolu orojenik kuşağı ve batı Anadolu bölgelerinde kümenlenmiştir (Kuşcu vd., 2019). Bu bölgelerde, porfiri Cu ve intüzyon ile ilişkili hidrotermal sistemler, kuzeyde porfiri Cu-Mo tipinde geç Kretase'de başlamış, güneye doğru geç Kretase - geç Miyosen yaş aralığında genellikle gençleşmekte ve Au'ca zengin olma eğilimindedir (Kuşcu vd., 2019). Bu kuşaklar içerisindeki Batı Anadolu bölgesi, Biga, Tavşanlı ve Afyon-Konya porfiri kuşağı olarak 3'e ayrılmıştır. Bu kuşaklardan kuzeybatı gidişli Afyon-Konya porfiri kuşağındaki porfiri yatakları, çoğunlukla Au'ca zengin olup, geç Miyosen yaşlı volkanik kayaçlar ile ilişkilidir (Kuşcu vd., 2019) (Çizelge 13.1). Bu kuşakta yer alan İnlice ve kuzeybatısında bulunan Doğanbey sahası, yaklaşık 12-3 milyon yıl yaş aralığı veren EAVK ile ilişkiliyken, Kışladağ sahası 17-12 milyon yıl yaşlardaki Beydağ, Sandıklı sahası 14-8 milyon yıl yaşlardaki Afyon Volkanik Kompleksleri ile ilişkilidir (Çizelge 13.1). Afyon-Konya porfiri kuşağı doğusu istikametinde, Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin güney kesiminde yer alan Öksüt sahası 12-5 milyon yıl yaşlardaki Develidağ ve Altunhisar sahası 5-3 milyon yıl yaşlardaki Melendiz Volkanik Kompleksleri ile ilişkilidir (Çizelge 13.1). Miyosen-Pliyosen yaşlı bu volkanik kuşaklarda gelişen cevherleşmelere ev sahipliği yapan volkanik kayaçlar, İnlice, Doğanbey, Öksüt ve Altunhisar sahalarında kalkalkalen karakterli andezit, bazaltik andezit ve dasit bileşimdeki iken, Kışladağ ve Sandıklı sahalarında hakim olarak alkalen karakterli trakit, latit porfir ve monzonit bileşimindedir (Çizelge 13.1). İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağının içerisinde geliştiği volkanik kayaçların özellikleri, yaş ilişkileri, alterasyon ve cevher mineral toplulukları göz önüne alındığında, Kışladağ ve Sandıklı gibi porfiri yataklardan ziyade Doğanbey, Öksüt ve Altunhisar sahaları ile benzerlikler göstermektedir (Çizelge 13.1). Bununla birlikte yüksek sülfidasyon epitermal yatakların zamansal ve mekansal olarak daha derinde bulunan porfir bakır yatakları ile ilişkili olarak oluşabildiği de göz ardı edilmemelidir (Hedenquist vd., 1998; 2018; Sillitoe, 1999, 2010). Nitekim Kışladağ ve Sandıklı porfiri yatakları yaygın olarak ileri arjilik ve arjilik alterasyon ile çevrelenen ve cevher içermeyen yüksek

sülfidasyon epitermal bir litokap ile kaplıdır (Baker vd., 2016; Sönmez, 2017; Rabayrol, 2018). Afyon-Konya porfiri kuşağında bulunan ve henüz porfiri bir yatak ile ilişkisi belirlenemeyen İnlice ve diğer yüksek sülfidasyon epitermal yatakların da bu yönüyle derinde porfiri potansiyeli olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte İnlice bölgesinde yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait mineral topluluklarından farklı olarak Merkez zon sondaj karotlarında manyetit (Şekil 6.16c-d ve Ek-12f), biyotit (Şekil 6.16c), kalsit (Şekil 6.16c), pirit (Şekil 6.16d-f) ve anhidrit (Şekil 6.16e-f ve Ek-12g) mineralleri gözlenmektedir. Bu mineral topluluklarından manyetit, biyotit ve anhidrit, derin porfiri yatağında potasik alterasyon ilişkili erken evrelerde oluştuğu bilinmektedir (Gaibor vd., 2013; Hedenquist vd., 2017). Nitekim bu mineral topluluklarına ait $\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$ ve $\delta^{34}S$ izotop oranları, İnlice bölgesinde yüksek sülfidasyon epitermal yataklara ait mineral topluluklarından farklı izotop oranlarına sahiptir (Çizelge 12.2, Şekil 12.2b, 12.3b ve 12.5b). Merkez zon sondaj karotlarında gözlenen manyetit minerallerinin kimyaları da çalışma alanındaki cevherleşme ile ilişkili andezitlere ait (magmatik) manyetitlerden farklı olarak hidrotermal manyetit alanında (Şekil 10.7) ve porfiri cevherleşmelerdeki manyetit kimyaları ile benzer alanlarda yer almaktadır (Şekil 10.8). Bol miktarda bulunan hidrotermal manyetitlerin, potansiyel olarak Au'ca zengin porfiri Cu yatakların önemli bir göstergesi olduğu da bilinmektedir (Sillitoe, 1979; 2010). Sonuç olarak, İnlice epitermal altın yatağındaki, yan kayaç ve alterasyon mineralojisi özellikleri gibi veriler yönünden Afyon-Konya kuşağındaki porfiri yataklarla benzer özellikler göstermese de, Ana Batı ve Merkez zonlardaki yüksek sıcaklıklı bölgelerin ve Merkez zon sondaj karotlarında gözlenen mineral topluluklarının varlığı, manyetit kimyası ve duraylı izotop verileri, İnlice çevresindeki Doğanbey, Karacaören, Kozlu, Gölcük, Oğlakçı gibi porfiri tip yatak potansiyeli vurgulanan sahaların varlığı (Stratex Madencilik A.Ş, 2006; 2008a; 2008b; 2009; Hall vd., 2007), İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağının derinde bir porfiri veya kenarında başka bir epitermal sistemler ile ilişkili olabileceğini önermektedir. Dolayısıyla Ana Batı ve Merkez zondaki bu bölgelerin derin sondajlar ile test edilmesi, porfiri tip bir yatağa ait bir ipucu bulunması açısından dikkate alınmalıdır.

Çizelge 13.1. Geç Senozoyik yaşlı epitermal ve porfiri tip altın bölgelerinin genel özellikleri (Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a'dan değiştirilerek).

Yatak Adı	İnlice - Konya	Doğanbey - Konya	Kışladağ - Uşak
Tektonik Birlik	Torid Platformu Erenlerdağ-Alacadağ Volkanik Kompleksi 12-3 Ma		Menderes Masifi Beydağ Volkanik Kompleksi 17-12 Ma
Tektonik Ortam	Kıbrıs slab rollback Genişleme?		Ege slab tear/roll-back, continental rifting Genişleme
Bölgesel Yapısal Kontrol	Kuzeybatı gidişli Akşehir normal fayı		Kuzeydoğu gidişli Uşak-Güre Grabeni
Ana Kayaç ve Yaşı	Andezit 8,98 ± 0,11 - 8,67 ± 0,13	Andezit, Trakit, Tüf, İgnimbirit 10,21 ± 0,13	Trakit Porfir, Latit Porfir, Monzonit, Piroklastik Kayaçlar 14,81 ± 0,15 (Latit Porfir) – 14,63 ± 0,16 (Tüf) 14,76 ± 0,01–14,36 ± 0,02 (Intrüzyon)
Magma Tipi	Kalkalkalen	Kalkalkalen	Kalkalkalen - alkalen
Alterasyon Sistemi	Yüksek Sülfidasyon Epitermal	Porfiri, Yüksek Sülfidasyon Epitermal	Porfiri, Yüksek Sülfidasyon Epitermal
Metal İçeriği	Au	Au, Cu?, Mo?	Au
Alterasyon Birliktelikleri	Arjilik, İleri Arjilik, Silisleşme	Arjilik, İleri Arjilik, Silisleşme	Potasik, Fillik, Turmalin, Arjilik, İleri Arjilik, Silisleşme
Cevher Mineralleri	Pirit, Enarjit, Kalkopirit, Kovellin, Kalkosin	-	Kalkopirit, Pirit, Bornit, Molibdenit
Gang Mineralleri	Kuvars, Alunit, APS, Pirofillit, Dikit, Kaolinit, Montmorillonit, Klorit, Barit, Rutil	Kuvars, Alunit	Biyotit, K-Feldispat ± Aktinolit, Kuvars, Turmalin, Serisit
Cevher Kütlesi	Ledge, Damarcık, Breş	-	Stokvörk, Saçınım
Alterasyon/Cevherleşme Yaşı	8,16 ± 0,25	10,61 ± 0,80	14,49 ± 0,06 (Molibdenit)
Toplam Altın İçeriği	262300 Oz	-	16,8 Moz
Kaynaklar	Bu çalışma, 4,5,9,10	4,5,9,11	1,2,4,9,10

Çizelge 13.1. devam. Geç Senozoyik yaşlı epitermal ve porfiri tip altın bölgelerinin genel özellikleri (Rabayrol, 2018; Rabayrol vd., 2019a'dan değiştirilerek).

Yatak Adı	AS - Sandıklı - Afyon	Öksüt - Kayseri	Altunhisar - Niğde
Tektonik Birlik	Torid Platformu Afyon Volkanik Kompleksi 14-8 Ma	Orta Anadolu Kristalen Kompleksi Develidağ Volkanik Kompleksi 12-5 Ma	Orta Anadolu Kristalen Kompleksi Melendiz Volkanik Kompleksi 5-3 Ma
Tektonik Ortam	Ege slab tear/roll-back, back-arc Genişleme	Arap slab break-off Transtension	Arap slab break-off Transtension/transpression?
Bölgesel Yapısal Kontrol	Sandıklı Grabeni	Sultansazlığı çek-ayır havzası	Kuzeybatı gidişli Tuzgölü dekstral fayı
Ana Kayaç ve Yaşı	Trakit, Latit Porfir, Monzonit 12,02 ± 0,08 - 11,64 ± 0,20 (Monzonit) 11,86 ± 0,12 - 11,4 ± 1,2 (Trakit)	Diyatrem Breş, Bazaltik Andezit, Andezit 5,70 ± 0,019 - 5,67 ± 0,068 5,36 ± 0,20	Dasit, Andezit 4,2 ± 0,4 - 3,62 ± 0,06
Magma Tipi	Alkalen	Kalkalkalen	Kalkalkalen
Alterasyon Sistemi	Porfiri, Yüksek Sülfidasyon Epitermal	Yüksek Sülfidasyon Epitermal	Yüksek Sülfidasyon Epitermal
Metal İçeriği	Au-Cu	Au	Au?
Alterasyon Birliktelikleri	Potasik, Fillik, Turmalin, Arjilik, İleri Arjilik, Silisleşme	Arjilik, İleri Arjilik, Silisleşme	Arjilik
Cevher Mineralleri	Kalkopirit, Pirit, Bornit, Molibdenit, Kalkosin, Tetrahedirt	Pirit, Elektrum, Enarjit, Luzonit, Kalkosin, Kovellin, Malakit	-
Gang Mineralleri	Kuvars, Turmalin, Serisit	Kuvars, Alunit, Pirofillit, Demiroksit	Kuvars, Kil Mineralleri
Cevher Kütlesi	Stokvörk, Saçınım	Ledge, Diyatrem Breş	-
Alterasyon/Cevherleşme Yaşı	12.50 ± 0.10 (Serisit) - 11.63 ± 0.05 (Molibdenit)		-
Toplam Altın İçeriği	-	1,32 Moz	-
Kaynaklar	3,4,9,10	6,7,8,9,10,15	4,5,10,12,13,14

1: Baker vd., 2016; 2: Bickford vd., 2016; 3: Sönmez, 2017; 4: Rabayrol, 2018; 5: Hall vd., 2007; 6: Lashko, 2013; 7: Reid vd., 2015; 8: Cihan vd., 2016; 9: Rabayrol vd., 2019a; 10: Kuşcu vd., 2019; 11: Stratex Madencilik A.Ş, 2006; 12: Kuşcu, 2014; 13: Ak vd., 2017; 14: Türkecan vd., 2003; 15: Aluç vd., 2017

14. SONUÇLAR

Çalışma alanında mineralojik-petrografik özellikleri ve stratigrafik konumlarına göre yaşlıdan gence doğru andezit, blok ve kül akıntısı, bazaltik andezit lav akıntısı ve andezit lav akıntısı olmak üzere dört birime ayrılan volkanik kayaçlar, jeokimyasal olarak subalkalen ve yüksek potasyumlu kalk-alkalen karakterli andezit ve bazaltik andezit bileşimlerinde ve metalümina-zayıf peralümina özelliklere sahiptir. Yapılan jeokimyasal analizler ve literatür değerlendirmeleri ışığında bölge volkanizmasının (EAVK), yitim zonu ile ilişkili zenginleşmiş litosferik bir manto kaynağından türediğini ve oluşumunda fraksiyonel kristalleşme, kıtasal kabuk katkısı ve/veya karışım gibi jeolojik süreçlerin etkisinin olduğu söylenebilir.

İnlice epitermal altın yatağında andezitler içerisinde gözlenen alterasyon zonlarının merkezinden taze yan kayaçlara doğru sırasıyla kovuk-şeker ve kalsedonik/opalin dokulu kuvarslardan oluşan silisleşmiş zonlar, kuvars-alunit, arjilik ve piropilitik alterasyonlar yer almaktadır. Cevherleşmeler, andezitik kayaçları dike yakın eğimlerde kesen KB-GD doğrultulu yapısal hatlar tarafından kontrol edilen kovuk-şeker dokulu kuvarslardan oluşan silisleşmiş zonlar ile ilişkili olup, oksitli ve sülfidli olarak iki gruba ayrılmaktadır. Altın taneleri sülfid minerallerinin oksidasyona maruz kaldığı kesimlerde saçınımlı olarak 2 ile 6 μm arası boyutlarında gözlenmektedir. Yatakta görülen sülfid cevherleşmeleri ise yaygın olarak pirit, daha az oranda enarjit, kalkopirit, kalkosin, kovellin, sfalerit ve markazit mineralleri ile temsil edilmektedir. Yapılan alterasyon-cevher jeokimyası ve mineral kimyası analizlerinde, altın zenginleşmelerinin enarjit mineralleri ile doğrudan ilişkili oldukları belirlenmiştir.

Sıvı kapanım ve duraylı izotop analizlerine göre ($\delta^{18}O$, $\delta^{2}H$ ve $\delta^{34}S$) cevherleşmelerin oluşumunda, ortalama 251,9 °C sıcaklık ve 0 - 6,5 arasında değişen % NaCI eşdeğeri tuzluluğa sahip magmatik kökenli hidrotermal akışkanların baskın olduğu, ancak meteorik yüzey suyu katkısının da etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte XRD, SEM ve Terraspec gibi mineralojik çalışmalar, sıvı kapanım, kükürt izotop ve EPMA analizleri Ana Batı ve Merkez Zon olarak tanımlanan bölgelerin yüksek sıcaklıklı hidrotermal akışkanlar ile ilişkili zonlar olduğunu göstermiştir.

İnlice epitermal altın yatağındaki yan kayaç özellikleri, alterasyon desenleri, mineral birliktelikleri, cevher doku ve metal içeriği, sıvı kapanım ve duraylı izotop özellikleri göz önüne alındığında, İnlice epitermal altın yatağının tipik bir yüksek sülfidasyon epitermal sistem olduğu ortaya konmuştur.

Afyon-Konya porfiri kuşağında bulunan ve henüz porfiri bir yatak ile ilişkisi belirlenemeyen İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağındaki, Ana Batı ve Merkez zonlardaki yüksek sıcaklıklı bölgelerin, Merkez zon sondaj karotlarında gözlenen mineral topluluklarının varlığı, manyetit kimyası ve duraylı izotop verileri, İnlice çevresindeki Doğanbey, Karacaören, Kozlu, Gölcük, Oğlakçı gibi porfiri tip yatak potansiyeli vurgulanan sahaların varlığı, İnlice yüksek sülfidasyon epitermal altın yatağının derinde bir porfiri veya kenarında başka bir epitermal sistemler ile ilişkili olabileceğini önermektedir. Dolayısıyla Ana Batı ve Merkez zondaki bu bölgelerin derin sondajlar ile test edilmesi, porfiri tip bir yatağa ait bir ipucu bulunması açısından dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Abdel-Rahman, A.F.M., 1994. Nature of Biotites from Alkaline, Calc-alkaline, and Peraluminous Magmas, Journal of Petrology, 35, 525-541.

Arık, F. ve Öztürk, A., 2011. Konya'nın yeraltı kaynakları ve potansiyeli, I. Konya Kent Sempozyumu, TMMOB Konya Kent Konseyi, Konya, Bildiriler, 161-174.

Arribas, A., 1995. Characteristics of high-sulfidation epithermal deposits, and their relation to magmatic fluid, In Thompson JFH (ed) Mineralogical Association of Canada Short Course, 23, 419–454.

Arribas, A., Cunningham, C.G., Rytuba, J.J., Rye, R.O., Kelly, W.C., Podwysocki, M.H., McKee, E.H. ve Tosdal, R.M., 1995. Geology, Geochronology, Fluid Inclusions and Isotope Geochemistry of the Rodalquilar Gold Alunite Deposit, Spain, Economic Geology, 90, 795-822.

Asan, K. ve Ertürk, M. A., 2013. First Evidence of Lamprophyric Magmatism from the Konya Region, Turkey: a Genetic Link to High-K Volcanism, Acta Geologica Sinica English Edition, 87, 6, 1617-1629.

Ak, S., Yumuk, O., Yıldız, H. ve Mengeloğlu, M.K., 2017. Tepeköy (Niğde) (Ar.200612312) ruhsat sahası maden jeolojisi raporu, MTA Report No. 13638, 53.

Albinson, T., Norman, D.I., Cole, D. ve Chomiak, B., 2001. Controls on formation of low-sulfidation epithermal deposits in Mexico: Constraints from fluid inclusion and stable isotope data, Society of Economic Geologists Special Publication, 8, 1-32.

Aluç, A., Kuşcu, İ., Cihan, M., Serçe, D.,C. ve Bekarslan, S., 2017. Öksüt (Develi, Kayseri, Türkiye) Yüksek Sülfidasyon Epitermal Altın Cevherleşmesinin Jeolojisi – Mineralojisi – Zamanlaması ve Kökensel Araştırılması, 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 464-465.

Ay, B., 2015. Yatağan-Kozlu-Gökyurt-Erenkaya (Konya Batısı) arasındaki bölgede yer alan volkanik kayaçların maden potansiyelinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Aydar, A., Bozan, S. ve Kuşcu, İ., 2015. İç Anadolu Volkanik Kuşağındaki Gölcük Bölgesinde (Konya) Epitermal Mineral Oluşumu, 68. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 06-10 Nisan.

Baker, T., Bickford, D., Juras, S., Lewis, P., Oztas, Y., Ross, K., Tukac, A., Rabayrol, F., Miskovic, A., Friedman, R., Creaser, R.A. ve Spikings, R., 2016. The geology of the Kışladağ porphyry gold deposit, Turkey, Society of Economic Geologists Special Publication, 19, 57-83.

Besang, C., Eckhardt, F.J., Harre, W., Kreuzer, H. ve Müller, P., 1977. Radiometrische altersbestimmungen an Neogenen eruptivgesteinen der Turkei, Geologisches Jahrbuch, 25, 3-36.

Bethke, P.M., Rye, R.O., Stoffregren R.E. ve Vikre, P., 2005. Evolution of the magmatic-hydrothermal acid-sulfate system at Summitville, Colorado: integration of geological, stable-isotope, and fluid-inclusion evidences, Chemical Geology, 215, 281– 315.

Bickford, D., Tukac, A., Oztas, Y. ve Baker, T., 2016. Exploration overview of the Sayacık and Kışladağ gold porphyries, Western Anatolia Volcanic Province, Turkey: SEG Conference: Tethyan Tectonics and Metallogeny, Çeşme, Turkey, Oral presentation.

Bird, M.I., Andrew, A.S., Chivas, A.R. ve Lock, D.E., 1989. An isotopic study of surficial alunite in Australia, 1. Hydrogen and sulphur isotopes, Geochimica et Cosmochimica Acta, 53, 3223-3237.

Bodnar, R.J., 1993. Revised equation and table for determining the freezing point depression of H2O–NaCl solutions, Geochimica et Cosmochimica Acta, 57, 683–684.

Bodnar, R.J., Lecumberri-Sanchez P., Moncada D. ve Steele-MacInnis M., 2014. Fluid Inclusions in Hydrothermal Ore Deposits, In: Holland H.D. and Turekian K.K. (eds.) Treatise on Geochemistry, Second Edition, 13, 119-142, Oxford: Elsevier.

Boynton, W.V., 1984. Geochemistry of the rare earth elements: meteoric studies, In: Henderseon, P. (ed), Rare earth element geochemistry, Elseiver, 63-114.

Bozoğlu, M.S., 2003. Konya batı-güneybatısındaki ignimbiritlerin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Briqueu, L., Bougault, H. ve Joron, J.L., 1984. Quantification of Nb, Ta, Ti and V anomalies in magmas associated with subduction zones: Petrogenetic implication, Earth and Planetary Science Letters, 68, 297–308.

Büyüköztürk, Ş., 2002. Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 32, 470-483.

Canil, D., Grondahl, C., Lacourse, T. ve Pisiak, L.K., 2016. Trace elements in magnetite from porphyry Cu–Mo–Au deposits in British Columbia, Canada, Ore Geology Reviews, 72, 1116–1128.

Chang, Z., Hedenquist, J.W., White, N.C., Cooke, D.R., Roach, M., Deyell, C.L., Garcia, J., Gemmell, J.B., McKnight, S. ve Cuison, A.L., 2011. Exploration tools for linked porphyry and epithermal deposits: Example from the Mankayan intrusion-centered Cu-Au district, Luzon, Philippines, Economic Geology, 106, 1365–1398.

Cihan, M., Serçe, D.C. ve Bekarslan, S., 2016. Öksüt gold project; from grassroots to reserve and forward to mine development, Society of Economic Geologists, SEG-MJD 2016: Tethyan Tectonics and Metallogeny, Çeşme, Turkey, Sept. 25–28, 2016, Proceedings, Oral Presentation.

Cooke, D.R. ve Simmons, S.F., 2000. Characteristics and genesis of epithermal gold deposit, SEG Reviews, 13, 221-244.

Cox, K.G., Bell, J.D. ve Pankhurst, R.J., 1979. The Interpretation of Igneous Rocks, George Allen & Unwin.

Crawford, M.L., 1981. Phase equilibria in aqueous fluid inclusions, Mineral Associaction, Canada Short Course Handbook, 6, 75-100.

Çelik, M., Temel, A., Tunoğlu, C. ve Orhan, H., 1994. Konya-Akören-Seydişehir-Doğanbey arasında yer alan kil oluşumlarının özelliklerinin incelenmesi ve ekonomik öneminin araştırılması, TÜBİTAK Proje No: YBAG 0040/DPT.

Çömlekçiler, F., 2009. Sızma–Hatip (Konya) Arasında Gelişen Pliyosen-Kuvaterner Yaşlı Alüvyal Yelpazelerin Sedimantolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dare, S.A.S., Barnes, S-J. ve Beaudoin, G., 2012. Variation in trace element content of magnetite crystallized from a fractionating sulfide liquid, Sudbury, Canada: implications for provenance discrimination, Geochimica Cosmochimica Acta, 88, 27-50.

Dare, S.A.S., Barnes, S-J., Beaudoin, G., Méric, J., Boutroy, E. ve Potvin-Doucet, C., 2014. Trace elements in magnetite as petrogenetic indicators, Miner Deposita, 49, 785-796.

Davidson, A., Rose, P. ve Lucas, I., 2008. Stratex International Initiating Coverage, 02 Dec 2008.

Deen, J.A., Rye, R.O., Munoz, J.L. ve Drexler, J.W., 1994. The magmatic hydrothermal system at Julcani, Peru: Evidence from fluid inclusions and hydrogen and oxygen isotopes, Economic Geology, 89, 1924-1938.

Deer, W.A., Howie, R.A. ve Zussman, J., 1992. An Introduction to the Rock Forming Minerals, second ed. Longman Scientific & Technical, Essex, England, 696.

Dewey, J.F., Hempton, M.R.S., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. ve Şengör, A.M.C., 1986. Shortening of continental lithosphere: The neotectonics of Eastern Anatolia, a young collision zone, In: Coward, M.P., Ries, A.C. Eds.., Collision Tectonics, Geological Society Special Publication, 19, 3–36.

Dinç, S., 2004. Kızılören Dağı ve civarındaki (Konya) karbonatlı kayaçların sedimantolojik ve petrografik özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Döğme, A.N., 2018. Konya İnlice Epitermal Altın Cevherlerinin Zenginleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Dropp, G.T.R., 1987. A general equation for estimating Fe^{3+} concentrations in ferromagnesian silicates and oxides from microprobe analyses, using stoichiometric criteria, Mineralogical Magazine, 51, 431-435.

Dupuis, C. ve Beaudoin, G., 2011. Discriminant diagrams for iron oxide trace element fingerprinting of mineral deposit types, Mineral Deposita, 46, 319–335.

Ekdur, E., 2008. Konya Batısındaki Tatlı Su Kaynakları Çevresinin Jeoloji-Hidrojeoloji ve İzotopik İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Epstein, S., 1970. Antarctic ice sheet: stable isotope analysis of Byrd Station coves and interhemispheric climatic implications, Science, 168, 570-572.

Epstein, S., Sharp, R.P. ve Gow, A.J., 1965. Six-year record of hydrogen and oxygen isotope variations in South Pole fur., Geophys. Res., 70, 1809-1814.

Ercan, T., 1986. Orta Anadolu'daki Senozoyik volkanizması, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, 119-141.

Eren, Y., 1993. Eldeş-Gökçeyurt-Derbent-Söğütözü (Konya) arasının jeolojisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ewart, A., 1982. The mineralogy and petrology of Tertiary-Recent orogenic volcanic rocks: with special reference to the andesitic-basaltic compositional range, In: Andesite: Orogenic Andesite and Related Rocks, Eds: Thorpe, R. S., Wiley: New York, 25-95.

Fitton, J.G., James, D., Kempton, P.D., Ormerod, D.S. ve Leeman, W.P., 1988. The role of lithosferic mantle in the generation of Late Cenozoic basic magmas in the Western United States, Journal of Petrology, Special litosphere issue, 331–349.

Fu, C., Yan, Z., Guo, X., Niu, M., Cao, B., Wu, Q., Li, X. ve Wang, Z., 2018. Assembly and dispersal history of continental blocks within the Altun-Qilian-North Qaidam mountain belt, NW China, International Geology Revıew, 1-24.

Fuhrman, M.L. ve Lindsley, D.H., 1988. Ternary feldspar modeling and thermometry, American Mineralogist, 73, 201-215.

Gaibor, A., Dunkley, P., Wehrle, A., Lesage, G., Boer, D. Den ve Froilan, C., 2013. The discovery and understanding of the Far Southeast copper-gold porphyry, Luzon, Philippines, Proceedings, New Gen Gold conference, Pay Dirt Media, Perth, 233–247.

Gençoğlu Korkmaz, G., 2015. Yükselen (Konya) Bölgesi Volkanik Kayaçlarının Petrografisi, Jeokimyası ve Petrolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Gençoğlu Korkmaz, G., Asan, K., Kurt, H. ve Morgan, G., 2017. $^{40}Ar/^{39}Ar$ geochronology, elemental and Sr-Nd-Pb isotope geochemistry of the Neogene bimodal volcanism in the Yükselen area, NW Konya (Central Anatolia, Turkey), Journal of African Earth Sciences, 129, 427-444.

Georgatou, A.A. ve Chiaradia, M., 2020. Magmatic sulfides in high-potassium calc-alkaline to shoshonitic and alkaline rocks, Solid Earth, 11, 1–21.

Georgieva, S. ve Hikov, A., 2016. Geochemistry of hydrothermally altered rocks from the Chelopech high-sulphidation Cu-Au deposit, Bulgaria, Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, 69, 761–768.

Ghiorso, M.S. ve Sack, O., 1991. Thermochemistry of the oxide minerals, In: Lindsley, D.H. (Ed.), Oxide Minerals: Petrologic and Magnetic Significance, Mineralogical Society of America, 221-264.

Gill, J. B., 1981. Orogenic Andesites and Plate Tectonics, Springer, Berlin.

Göğer, E. ve Kıral, K., 1973. Kızılören dolayının (Konya'nın Batısı) genel stratigrafisi, MTA Genel Müdürlüğü, Arşiv No: 5204.

Görmüş, M., 1984. Kızılören (Konya) dolayının jeoloji incelemesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Gündüz, M., 2017. Sarayköy-Sille-Tatköy-Küçükmuhsine (Konya Kb'sı) Çevresinde Yüzeyleyen Neojen Yaşlı Volkanik Kayaçların Jeokronolojisi, Mineral Kimyası, Element ve İzotop Jeokimyası, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Grant, F.S., 1984. Aeromagnetics, geology and ore environments, I. Magnetite in igneous, sedimentary and metamorphic rocks: an overview, Geoexploration, 23, 303–333.

Hall, D.J., Foster, R.P., Yıldız, B. ve Redwood, S.D., 2007. The Inlice High-sulphidation Epithermal Gold Discovery: Defining a Potential New Gold Belt in Turkey, Proceedings of the Ninth Biennial SGA Meeting, Dublin, 113-116.

Hastie, A.R., Kerr, A.C., Pearce, J.A. ve Mitchell, S.F., 2007. Classification of altered volcanic island arc rocks using immobile trace elements: development of the Th-Co discrimination diagram, Journal of Petrology, 48, 2341–2357.

Hedenquist, J.W., 1987. Mineralization associated with volcanic-related hydrothermal systems in the Circum-Pacific Basin, in Horn, M.K., ed., Circum Pacific Energy and Mineral Resources Conference, 4th, Singapore, 1986, Transactions: American Association of Petroleum Geologists, 513–524.

Hedenquist, J.W., 2018. Features of the epithermal environment: Implications for exploration, IOGOD Salta, Abstract.

Hedenquist, J.W. ve Arribas, A., 2017. Epithermal ore deposits: first-order features relevant to exploration and assessment, Mineral Resources to Discover - 14th SGA Biennial Meeting 2017, 1, 47-50.

Hedenquist, J.W. ve Henley, R.W., 1985. Hydrothermal eruptions in the Waiotapu geothermal system, New Zealand: Their origin, associated breccias, and relation to precious metal mineralization, Economic Geology, 80, 1640-1668.

Hedenquist, J.W., Arribas, A.Jr. ve Reynolds, T.J., 1998. Evolution of an intrusion-centered hydrothermal system: Far Southeast-Lepanto porphyry and epithermal Cu-Au deposits, Philippines, Economic Geology, 93, 373–404.

Hedenquist, J.W., Arribas, A.Jr. ve Gonzalez-Urien, E., 2000. Exploration for epithermal gold deposits, Reviews in Economic Geology, 13, 245–277.

Hedenquist, J.W., Arribas, A. ve Aoki, M., 2017. Zonation of Sulfate and Sulfide Minerals and Isotopic Composition in the Far Southeast Porphyry and Lepanto Epithermal Cu–Au Deposits, Philippines, Resource Geology, 67, 2, 174–196.

Hedenquist, J.W., Taguchi, S. ve Shinohara, H., 2018. Features of Large Magmatic–Hydrothermal Systems in Japan: Characteristics Similar to the Tops of Porphyry Copper Deposits, Resource Geology, 1–17.

Helvacı, C. ve Erkül, F., 2001. Volkaniklastik Kayaçlar, Oluşumu, Genel Özellikleri ve Sınıflaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Nisan 2001.

Henley, R.W. ve Ellis, A.J., 1983. Geothermal systems ancient and modern: a geochemical review, Earth Sci. Rev., 19, 1–50.

Henley, R.W., Truesdell, A.H. ve Barton, P.B. Jr., 1984. Fluid-Mineral Equilibria in Hydrothermal Systems, Soc. Econ. Geol., Rev. Econ. Geol., 1, 267 pp.

Hikov, A, 2004. Geochemistry of strontium in advanced argillic alteration systems – possible guide to exploration, Bulgarian Geological Society, Annual Scientific Conference Geology 2004, 29–31.

Hikov, A., Velinova, N., Lerouge, C. ve Kunov, A., 2017. Geochemistry of advanced argillic altered rocks in the area of Breznik, Western Srednogorie Unit, Bulgaria, Geologica Balcania, 46, 93–108.

Holley, E.A., Bissig, T. ve Monecke, T., 2016. The Veladero High-Sulfidation Epithermal Gold Deposit, El Indio-Pascua Belt, Argentina: Geochronology of Alunite and Jarosite, Economic Geology, 111, 311–330.

Hu, H., Li, J., Lentz, D., Ren, Z., Zhao, X., Deng, X. ve Hall, D., 2014. Dissolution-reprecipitation process of magnetite from the Chengchao iron deposit: Insights into ore genesis and implication for in situ chemical analysis of magnetite, Ore Geology Reviews, 57, 393–405.

Hu, H., Lentz, D., Li, J-W., McCarron, T., Zhao, X-F. ve Hall, D., 2015. Reequilibration Processes In Magnetite From Iron Skarn Deposits, Economic Geology, 110, 1–8.

Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks, Canadian Journal of Earth Sciences, 8, 523–548.

Kadir, S. ve Karakaş, Z., 2000. Konya Miyosen yaşlı volkanik birimlerin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi ile neoform kil mineral oluşumlarının irdelenmesi, MTA Dergisi, 122, 95-106.

Karakaya, M, Karakaya N. ve Temel A., 2001. Kaolin Occurrences in the Erenler Dagi Volcanics, Southwest Konya Province, Turkey, International Geology Review, 43, 711-721.

Kasapoğlu, E.K., Temel, A., Yürür, T., Aydar, E., Lyberis, N., Gourgaud, A., Chorowicz, J., Froger, J.L., Deniel, C., Vidal, P., Aksoy, H., Gillot, P. ve Olanca, K., 1997. Orta Anadolu'da Volkanizma-Tektonik İlişkileri (Toros Kenet Kuşağı Kuzeyi), TÜBİTAK Proje No: YBAG-0078/DPT.

Keith, S.B., Laux, D.P., Maughan, J., Schawb, K., Ruff, S., Swan, M.M., Abbott, E. ve Friberg, S., 1991. Magma series and metallogeny: A case study from Nevada and environs, In Geology and Ore Deposits of the Great Basin, Field Trip Guidebook and Compendium 1 (R.H. Buffa & A.R. Coyner, eds.), Geol. Soc. Nevada, Reno, 404-493.

Keller, J., Jung, D., Burgath, K. ve Wolff, F., 1977. Geologie und petrologie des Neogenen kalkalkali vulkanismus von Konya (Erenlerdağı-Alacadağ Massiv, Zentral Anatolien), Geol., Jahrbuch, Reihe B, Heft, 25, 37-117.

Ketin, I., 1966. Anadolunun tektonik birlikleri (Tectonic units of Anatolian Asia Minor), M.T.A. Enstitüsü Dergisi, 66, 20-34.

Ketin, I., 1983. Türkiye jeolojisine genel bir bakış, İTÜ Matbaasi, Istanbul.

Kita, I., Taguchi, S. ve Matsubaya, O., 1985. Oxygen isotope fractionation between, amorphous silica and water at 34-93, Nature, 314, 83-84.

Koç, A., Kaymakçı, N., Hinsbergen, D. J. J. v., Kuiper, K. F. ve Vissers, R. L. M., 2012. Tectono-Sedimentary evolution and geochronology of the Middle Miocene Altınapa Basin, and implications for the Late Cenozoic uplift history of the Taurides, southern Turkey, Tectonophysics, 532-535, 134-155.

Koç, A., 2013. Tectono-Stratigraphic Evolution of The Continental Miocene Basins in Southwest Anatolia, Phd Thesis, Middle East Tecnichal University, 185.

Koçak, K. ve Zedef, V., 2016. Geochemical Characteristics of the Lava Domes in Yatağan Village and Sağlık Town, From Erenlerdağı (Konya, Central Turkey) Volcanites, Acta Geobalcanica, 2, 7-19.

Koza Altın İşletmeleri A.Ş., 2013. Sermaye Piyasası Kurulu'nun Tebliğine İstinaden Hazırlanmış Yönetim Kurulu Faaliyet Raporu, 01.01.2013-30.09.2013.

Kurt, H., Özkan, M. ve Koçak, K., 2003. Orta Anadolu'da Konya'nın batısındaki dalma-batma ile ilişkili volkanik kayaçları jeolojik, petrografik ve jeokimyası, Türkiye Jeoloji Bülteni, 46, 2, 39-51.

Kurt, S., Akgül, B. ve Kurt, H. 2005. Sağlık-Erenkaya (Konya Batısı) yöresi volkanik kayaçlarının petrografik ve jeokimyasal özellikleri, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Elazığ, 17, 1, 190-204.

Kuşcu, İ., 2014. Potential of porphyry Cu mineralization in central Anatolia, Mining Turkey, 7, 38–41.

Kuşcu, İ., Gençalioğlu-Kuşcu, G., Tosdal, R.M., Ullrich, T.D. ve Friedman, R., 2011. Batı Anadolu Altın-Bakır Cevherleşmelerinin Yaşı ve Magmatizma ile olan Jeokronolojik İlişkisi, 64. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 25-29 Nisan 2011, Ankara.

Kuşcu, İ., Tosdal, R.M., Gençalioğlu-Kuşcu, G., Friedman, R. ve Ullrich, T.D., 2013. Late Cretaceous to Middle Eocene magmatism and metallogeny of a portion of the Southeastern Anatolian Orogenic Belt, East Central Turkey, Economic Geology, 108, 641–666.

Kuşcu, İ. ve Aluç, A., 2017. Kayseri Bölgesi Öksüt epitermal altın cevherleşmesinin jeolojisi-mineralojisi ve kökensel araştırılması, TÜBİTAK Proje No: 115Y397.

Kuşcu, İ., Tosdal, R.M. ve Gençalioğlu-Kuşcu, G., 2019. Episodic porphyry Cu (-Mo-Au) formation and associated magmatic evolution in Turkish Tethyan collage, Ore Geology Reviews, 107, 119–154.

Lashko, E., 2013. The Ortaçam North high-sulphidation epithermal gold deposit: A description of the breccias and associated mineralisation, M.Sc thesis, University of Southampton, Southampton, UK.

Leake, B.E., Woolley, A.R., Arps, C.E.S., Birch, W.D., Gilbert, M.C., Grice, J.D., Hawthorne, F.C., Kato, A., Kisch, H.J., Krivovichev, V.G., Linthout, K., Laird, J., Mandarino, J.A., Maresch, W.V., Nickel, E.H., Rock, N.M.S., Schumacher, J.C., Smith, D.C., Stephenson, N.C.N., Ungaretti, L., Whittaker, E.J.W. ve Youzhi, G., 1997. Nomenclature of amphiboles, Report of the Subcommittee on Amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names, Mineralogical Magazine, 61, 295-321.

Lindsley, D.H., 1976. The crystal chemistry and structure of oxide minerals as exemplified by the Fe–Ti oxides, In: Rumble III, D. (Ed.), Oxide Minerals, Mineral. Soc. Am., 1–60.

Lindsley, D.H. ve Andersen, D.J., 1983. A two-pyroxene thermometer, Journal of Geophysicial Research, 88, 887-906.

Mancano, D.P. ve Campbell, A.R., 1995. Microthermometry of enargite hosted fluid inclusions from the Lepanto, Philippines, high sulfidation Cu- Au deposit, Geochimica et Cosmochimica Acta, 59, 3909−3916.

McClenaghan, M.B., 2005. Indicator mineral methods in mineral exploration, Geochem. Explor. Environ. Anal., 5, 233–245.

McDonough, W. ve Sun, S.S., 1995. The composition of the Earth, Chem. Geol., 120, 223-253.

McKenzie, D., 1972. Active tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J.R. Astron. Soc., 30, 109–185.

McKenzie, D. ve Yilmaz, Y., 1991. Deformation and volcanism in western Turkey and Aegean, Bull. Tech. Univ. Istanbul, 44, 345–373.

Meyer, C. ve Hemley, J.J., 1967. Wallrock alteration, In Barnes H.L., ed., Geochemistry of hydrothermal ore deposits, New York, Holt, Rinehart and Wilson, 166-235.

Morimoto, N., Fabries, J., Ferguson, A.K., Ginzburg, I.V., Ross, M., Seifert, F.A., Zussman, J., Aoki, K. ve Gottardi D., 1988. Nomenclature of pyroxenes, American Mineralogist, 73, 1123-1133.

MTA, 2002. Türkiye Jeoloji Haritası, Ankara, Ölçek: 1/500000.

Nadoll, P., Mauk, J.L., Hayes, T.S., Koenig, A.E. ve Box, S.E., 2012. Geochemistry of magnetite from hydrothermal ore deposits and host rocks of the Mesoproterozoic Belt Supergroup, United States, Economic Geolology, 107, 1275–1292.

Nadoll, P., Angerer, T., Mauk, J.L., French, D. ve Walshe, J., 2014. The chemistry of hydrothermal magnetite: a review, Ore Geology Review, 61, 1–32.

Nadoll, P., Mauk, J.L., Leveille, R.A. ve Koenig, A.E., 2015. Geochemistry of magnetite from porphyry Cu and skarn deposits in the southwestern United States, Miner Deposita, 50, 493–515.

Ohmoto, H. ve Lasaga, A.C., 1982. Kinetics of reactions between aqueous sulphates and sulphides in hydrothermal systems, Geochim. Cosmochim. Acta, 46, 1727-1745.

Ohmoto, H. ve Rye, R.O., 1979. Isotopes of sulfur and carbon, in Barnes, H.L., ed., Geochemistry of hydrothermal ore deposits, New York, Wiley Intersci., 509-567.

Ota, R. ve Dincel, A., 1975. Volcanic Rocks of Turkey, Bull. Geol. Surv. Japan, 26, 8, 393-419.

Özgül, N., 1976. Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19, 65-78.

Özgül N., 1984. Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides, International Symposium on the Geology of Taurus Belt, Ankara, O. Tekeli and M.C. Göncüoğlu (Eds.), 77-90.

Özkan, A. M., 1998. Konya Batısındaki Neojen Çökellerinin Stratigrafisi ve Sedimantolojisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Pearce, J.A., 1983. Role of subcontinental lithosphere in magma genesis at active continental margins, In: Continental Basalts and Mantle Xenoliths, C.J. Hawkesworth and M.J. Norry (eds.), Shiva Publishing, 230-249.

Pearce, J. A., 1996. A user's guide to basalt discrimination diagrams, In: Wyman, D. A. (ed.) Trace Element Geochemistry of Volcanic Rocks: Applications for Massive Sulphide Exploration, Geological Association of Canada, Short Course Notes 12, 79–113.

Pearce, J.A., 2014. Immobile element fingerprinting of ophiolites, Elements, 10, 101-108.

Peccerillo, A. ve Taylor, S. R., 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey, Contributions to Mineralogy and Petrology, 58, 63–81.

Platzman, E.S, Tapırdamaz, C. ve Sanver, M., 1998. Neogene anticlockwise rotation of central Anatolia (Turkey): preliminary palaeomagnetic and geochronological results, Tectonophysics, 299, 175–189.

Rabayrol, 2018. Late Cenozoic Post-Subduction Tectonic, Magmatic and Metallogenic Evolution of the Anatolide – Tauride Orogenic Belt, Turkey, PhD Thesis, The University Of British Columbia, 328.

Rabayrol, F., Hart, C.J.R. ve Creaser, R.A., 2019a. Tectonic Triggers for Postsubduction Magmatic-Hydrothermal Gold Metallogeny in the Late Cenozoic Anatolian Metallogenic Trend, Turkey, Economic Geology, 114, 7, 1339-1363.

Rabayrol, F., Hart, C.J.R. ve Thorkelson, D.J., 2019b. Temporal, spatial and geochemical evolution of late Cenozoic post-subduction magmatism in central and eastern Anatolia, Turkey, Lithos, 336–337, 67–96.

Ray, G.E. ve Webster, I., 2007. Geology and chemistry of the low Ti magnetite-bearing Heff Cu\Au Skarn and its associated plutonic rocks, Heffley Lake, South-Central British Columbia, Explor. Min. Geol., 16, 159–186.

Razjigaeva, N.G. ve Naumova, V.V., 1992. Trace element composition of detrital magnetite from coastal sediments of Northwestern Japan Sea for provenance study, J. Sed. Petrol, 62, 802–809.

Reid, G.D., Woodhouse, P., Stallman, M., Cihan, M., Landry, P., Hilkewich, T., Raponi, T.R., D'Souza, K. ve Sharpe, C., 2015. Technical NI 43-101 Report on the Öksüt Gold Project, Turkey, Centerra Gold Inc., 271.

Richards, J.P. ve Kerrich, R., 2007. Special paper: adakite-like rocks: their diverse origins and questionable role in metallogenesis, Economic Geology, 102, 537-576.

Ringwood, A.E., 1990. Slab–mantle interactions: 3. Petrogenesis of intraplate magmas and structure of the Upper Mantle, Chem. Geol., 82, 187–207.

Roedder, E., 1984. Fluid inclusions, Reviews in Mineralogy, 12, 644.

Rollinson, H., 1993. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation, Longman Scientific & Technical, 352.

Rossetti, P. ve Colombo, F., 1999. Adularia–sericite gold deposits of Marmato Caldas, Colombia: field and petrographic data, In: McCaffrey, K.J.W., Lonergan, L., ve Wilkinson, J.J. Eds., Fractures, Fluid Flow and Mineralization, Geological Society of London, Special Publications, vol. 155, 167–182.

Rye R.O., Bethke, P.M. ve Wasserman, M.D., 1992. The stable isotope geochemistry of acid sulfate alteration, Economic Geology, 87, 225-262.

Saunders, A. D., Tarney, J. ve Weaver, S. D., 1980. Transverse geochemical variations across the Antarctic Peninsula: Implications for the genesis calcalkaline magmas, Earth Planet Sci. Lett., 46, 344-360.

Sahlström, F., Dirks, P., Chang, Z., Arribas, A., Corral, I., Obiri-Yeboah, M. ve Hall, C., 2018. The Paleozoic Mount Carlton Deposit, Bowen Basin, Northeast Australia: Shallow High-Sulfidation Epithermal Au-Ag-Cu Mineralization Formed During Rifting, Economic Geology, 113, 8, 1733–1767.

Schandl, E. S. ve Gorton, M. P., 2002. Application of high field strength elements to discriminate tectonic settings in VMS environments, Economic Geology, 97, 629–642.

Seward, T. M. ve Barnes, H. L., 1997. Metal transport by hydrothermal ore fluids, in Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits, H. L. Barnes, Ed., 435–486, John Wiley and Sons, New York, USA, 3rd edition.

Sezerer Kuru, G., 2006. Sıvı Kapanımlar, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, 96.

Shand, S. J., 1943. Eruptive Rocks. Their Genesis, Composition, Classification, and Their Relation to Ore-Deposits with a Chapter on Meteorite, New York: John Wiley & Sons.

Sheppard, S.M.F., 1977. The Cornubian batholith, SW England: D/H and $^{18}O/^{16}O$ studies of kaolinite and other alteration minerals, Geol. Soc., 133, 573-591.

Shepherd, T.J., Rankin, A.H. ve Alderton, D.H.M., 1985. A practical guide to fluid inclusion studies. Glasgow, Blackie, 239.

Shu, G. ve Lai, Y., 2017. Fluid Inclusion and Oxygen Isotope Constraints on the Origin and Hydrothermal Evolution of the Haisugou Porphyry Mo Deposit in the Northern Xilamulun District, NE China, Geofluids, 2017, 19.

Sillitoe, R.H., 1979. Some thoughts on gold-rich porphyry copper deposits, Mineralium Deposita, 14, 161−174.

Sillitoe, R.H., 1999. Styles of high-sulphidation gold, silver and copper mineralisation in porphyry and epithermal environments, Pacrim ’99 Congress, Bali, Indonesia, Proceedings: Melbourne, Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 29−44.

Sillitoe, R.H., 2010. Porphyry Copper Systems, Economic Geology, 105, 3–41.

Sillitoe, R.H., 2015. Epithermal paleosurfaces, Miner Deposita, 50, 767–793.

Sillitoe, R.H. ve Hedenquist, J.W., 2003. Linkages between volcanotectonic settings, ore-fluid compositions, and epithermal precious metal deposits, In: Simmons SF, Graham IJ (eds) Volcanic, geothermal, and ore-forming fluids: rulers and witnesses of processes within the Earth, Soc. Econ. Geol. Spec. Pub., 10, 315–343.

Simmons, S.F., 1995. Magmatic contributions to low-sulfidation epithermal deposits: Magmas, fluids and ore deposits, Mineralogical Society of Canada Short Course, 23. 455-477.

Simmons, S.F., White, N.C. ve John, D.A., 2005. Geological Charactelistics of Epithermal Precious and Base Metal Deposits, Economic Geology One Hundredth Anniversary, 1905-2005, 485-522.

Sönmez, Ş.U., 2017. Origin and alteration model of the Afyon-Sandıklı (AS) porphyry copper deposit, M.Sc Thesis, Muğla Sıtkı Koçman University.

Stoffregen, R.E ve Alpers, C.N., 1987. Woodhouseite and svanbergite in hydrothermal ore deposits: products of apatite destruction during advanced argillic alteration, Canadian Mineralogist, 25, 201-211.

Stoffregen, R.E., Rye, R.O. ve Wasserman, M.D., 1994. Experimental studies of alunite: I. 18O-16O and D-H fractionation factors between alunite and water at 250-450°C, Geochimica et Cosmochimica Acta, 58, 2, 903-916.

Stratex International PLC, 2006. Stratex Defines New Gold Target in Turkey, 12 Haziran 2006.

Stratex International PLC, 2008a. Stratex Announces New Gold Discovery in Konya Belt, 28 Şubat 2008.

Stratex International PLC, 2008b. Stratex's Pipeline of Discoveries Grows and Drilling to Start on Priority Targets, 21 Temmuz 2008.

Stratex International PLC, 2009. Konya Update, 30 Mart 2009.

Stratex International PLC, 2010. Scoping and Feasibility Update from Turkish Development Projects: First Production From Inlice Targeted Q4 2011, 26 Ağustos 2010.

Sutopo, B., 2013. The Martabe Au-Ag High-Sulfidation Epithermal Deposits, Sumatra, Indonesia: Implications For Ore Genesis And Exploration, Phd Thesis, University of Tasmania, Australia.

Suzuoki, T. ve Epstein, S., 1976. Hydrogen isotope fractionation between OH-bearing minerals and water, Geochim. Cosmochim. Acta, 40, 1229- 1240.

Şahin Demir, Ç., 2015. Sisorta (Ortakent-Koyulhisar-Sivas) yöresi altın yatağının jeolojik ve jeokimyasal özellikleri, Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şahin Demir, Ç. ve Uçurum, A., 2016. Sisorta (Koyulhisar-Sivas) Yüksek Sülfidasyon Epitermal Altın Yatağının Jeoloji-Mineralojisi ve İzotop (O-D, S, Cu ve Ar/Ar) Jeokimyası, Türkiye Jeoloji Bülteni, 59, 1, 87-114.

Şengör, A.M.C., Görür, N. ve Şaroglu, F., 1985. Strike slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, In: Biddle, T.R., Christie-Blick, N. Eds.., Strike–slip Deformation, Basin Formation and Sedimantation, Soc. Econ. Paleontol. Min. Spec. Publ., 37, 227–264.

Tatar, O., Gürsoy, H. ve Piper, J.D.A., 2002. Differential neotectonic rotations in Anatolia and the Tauride Arc: palaeomagnetic investigation of the Erenlerdağ Volcanic Complex and Isparta volcanic district, south–central Turkey, Journal of the Geological Society, London, 159, 281–294.

Taylor, H.P., 1974. The application of oxygen and hydrogen isotope studies to problems of hydrothermal alteration and ore deposition, Economic Geology, 843-883.

Taylor, H.P., 1979. Oxygen and hydrogen isotope relationships in hydrothermal mineral deposits, in Barnes, H.L., ed., Geochemlstry of hydrothermal ore deposits, 2nd ed.: New York, John Wiley, 236-277.

Temel, A., Gündoğdu M.N. ve Gourg, A., 1998. Petrological and geochemical characteristics of Cenozoic high-K calc-alkaline volcanism in Konya, Central Anatolia, Turkey, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 85, 327-354.

Türkecan, A., Akçay, A.E., Satır, M., Dönmez, M. ve Ercan, T., 2003. Melendiz Dağları (Niğde) volkanizması, 56. Türkiye Jeoloji Kongresi, Ankara, 16–17.

Tüysüz, N., 1992. Ordu-Ünye-Fatsa-Aybastı yöresindeki altın aramalarına çok değişkenli istatistik yöntemlerinin uygulanması ve jeokimyasal yorumu, Türkiye Jeoloji Bülteni, 35, 2, 141-158.

Tüysüz, N. ve Yaylalı, G., 2005. Jeoistatistik Kavramlar ve Bilgisayarlı Uygulamalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon.

Ulu, Ü., Öcal, H., Bulduk, A.K., Karakaş, M., Arbas, A., Saçlı, L., Taşkıran, M.A., Ekmekçi, E., Adır, M., Sözeri, Ş. ve Karabıyıkoğlu, M., 1994. İç Anadolu güneyindeki Tersiyer-Kuvaterner volkanizması, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 9, 33-47.

Uyanık C. ve Koçak K., 2016. Geochemical Characteristics Of The Erenlerdağı Volcanics, Konya, Central Turkey, Bulletin of the Geological Society of Greece, L, 4, 2057-2067.

Uysal, F., 2008. Hatip-Pamukçu-Dikmeli-Karadiğin (Konya) Civarının Jeolojisi ve Yöredeki Karbonatlı Kayaçların Yapıtaşı Olarak Kullanılabilme Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ünal-İmer, E., Güleç, N., Kuşcu, İ. ve Fallick, A.E., 2013. Genetic investigation and comparison of Kartaldağ and Madendağ epithermal gold deposits in Çanakkale, NW Turkey, Ore Geology Reviews, 53, 204–222.

Väisänen, M. ve Westerlund, G., 2007. Palaeoproterozoic mafic and intermediate metavolcanic rocks in the Turku area, SW Finland, Bulletin of the Geological Society of Finland, 79, 127–141.

Watanabe, Y. ve Hedenquist, J.W., 2001. Mineralogic and Stable Isotope Zonation at the Surface over the El Salvador Porphyry Copper Deposit, Chile, Economic Geology, 96, 1775–1797.

Welton, J.E., 2003. SEM Petrology Atlas, The American Association of Petroleum Geologists, Methods in Exploration Series No. 4, Second printing, U.S.A.

White, N.C. ve Hedenquist, J.W., 1990. Epithermal environments and styles of mineralization: variations and their causes, and guidelines for exploration, Journal of Geochemical Exploration, 36, 445-474.

Wilkinson, J. J., 2001. Fluid inclusions in hydrothermal ore deposits, Lithos, 55, 229-272.

Winchester, J. A. ve Floyd, P. A., 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements, Chemical Geology 20, 325–343.

Yalçın, H., Bozkaya, Ö. ve Takçı, M., 2016. Bozkır Birliği Kaya Birimlerinin Triyas Riftleşmesi İle Kontrol Edilen Diyajenetik Tarihçesi, Bozkır-Konya, MTA Dergisi, 153, 63-90.

Yiğit, Ö., 2006. Gold in Turkey- a Missing Link in Tethyan Metallogeny, Ore Geology Review, 28, 147–179.

Yiğit, Ö., 2009. Mineral deposits of Turkey in relation to Tethyan Metallogeny: implications for future mineral exploration, Economic Geology, 104, 19-51.

Yiğit, Ö., 2012. Discovered and undiscovered gold endowment of Turkey: a quantitative mineral resource assessment using GIS and rank statistical analysis, Miner Deposita, 47, 521–534.

Zheng, Y.F., 1991. Calculation of oxygen isotope fractionation in metal oxides, Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 55, 2299-2307.

Zheng, Y.F., 1993a. Calculation of oxygen isotope fractionation in anhydrous silicate minerals, Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 57, 1079-1091.

Zheng, Y.F., 1993b. Calculation of oxygen isotope fractionation in hydroxyl-bearing silicates, Earth and Planetary Science Letters, 120, 247-263.

Zheng, Y.F., 1999. Oxygen isotope fractionation in carbonate and sulfate minerals, Geochemical Journal, 33, 109-126.

EKLER

Ek-1. Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Ek-2. Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

Ek-3. Piropilitik alterasyona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri

Ek-4. Arjilik alterasyona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri.

Ek-5. Kuvars-alunit alterasyonuna ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri.

Ek-6. Silisleşmiş zona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri.

Ek-7. Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec baskın 1. mineral'e göre çizilen harita.

Ek-8. Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec baskın 2. mineral'e göre çizilen harita.

Ek-9. Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec analiz sonuçları.

Ek-10. Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait terraspec analiz sonuçları.

Ek-11. Terraspec mineral ölçümlerine ait referans ve ölçülen pik grafikleri.

Ek-12. Raman Spektroskobisi mineral ölçümlerine ait Raman görüntüsü, ölçülen ve referans pik grafikleri.

Ek-13. Piropilitik alterasyona ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Ek-14. Arjilik alterasyona ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Ek-15. Kuvars-alunit alterasyonuna ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Ek-16. Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları.

Ek-17. Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları.

Ek-18. Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları.

Ek-19. Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları.

Ek-20. Çalışma alanındaki kayaç ve karot örneklerine ait değerli metal analiz sonuçları.

Ek-21. Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Ek-22. Biyotit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Ek-23. Amfibol mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Ek-24. Piroksen mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Ek-25. Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Ek-26. Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Ek-27. Alunit minerallerine ait ortalama Ca, Na, K, Pb ve Sr element içerikleri (N: analiz edilen nokta sayısı)**.**

Ek-28. Alunit minerallerine ait 10000*Na/Na+K mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.

Ek-29. Alunit minerallerine ait 10000*Ca mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.

Ek-30. Alunit minerallerine ait Sr/Pb mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.

Ek-31. Alunit minerallerine ait Pb mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.

Ek-32. Pirit mineral kimyası sonuçları

Ek-33. Enarjit mineral kimyası sonuçları.

Ek-34. Duraylı izotopların akışkan hesaplamasında kullanılan izotop fraksiyonlanma denklemleri.

Ek-1. Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-15-14	418098	4178529	1597												And
IN-16-01	420365	4180149	1679	X					X	X					And
IN-16-02	420346	4180383	1760	X											BKA
IN-16-03	420374	4180505	1823	X											BAnd
IN-16-04	420349	4180501	1838	X					X	X					BAnd
IN-16-05	420158	4180142	1743	X					X						And
IN-16-06	420082	4180116	1723	X					X						And
IN-16-07	419919	4179903	1662	X			X								AA
IN-16-08	418073	4179586	1713	X											And
IN-16-09	418362	4179606	1724	X											And
IN-16-10	418327	4179570	1725	X											And
IN-16-11	418330	4179568	1725	X		X	X	X				X			KOA
IN-16-12	418331	4179567	1724	X											KOA
IN-16-13	418332	4179566	1724	X											KAA
IN-16-14	418333	4179565	1723	X			X		X						KAA
IN-16-15	418334	4179564	1723	X					X						AA
IN-16-16	418335	4179563	1723	X			X		X						AA
IN-16-17	418336	4179562	1723	X											And
IN-16-18	418330	4179550	1709	X	X				X						KOA
IN-16-19	418353	4179595	1719	X											And
IN-16-20	418337	4179622	1729	X											And
IN-16-21	418307	4179639	1735	X											And
IN-16-22	418361	4179663	1710	X											And
IN-16-23	418326	4179641	1721	X											And
IN-16-24	418296	4179535	1712	X											And
IN-16-25	418281	4179515	1709	X											And
IN-16-26	418119	4179649	1716	X											And
IN-16-27	418220	4179521	1694	X											And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-28	418160	4179331	1672	X											And
IN-16-29	418146	4179209	1667	X											And
IN-16-30	418079	4179054	1658	X											And
IN-16-31	417998	4179106	1701	X											And
IN-16-32	417990	4179113	1707	X											And
IN-16-33	418022	4179080	1684	X											And
IN-16-34	418023	4179081	1684	X											And
IN-16-35	418093	4178875	1639	X											And
IN-16-36	418200	4178905	1629	X											PA
IN-16-37	418307	4178854	1636												And
IN-16-38	418411	4178914	1655	X					X						And
IN-16-39	418348	4178981	1653	X					X						And
IN-16-40	418269	4178999	1649	X											And
IN-16-41	417939	4178685	1639	X			X								PA
IN-16-42	418054	4178387	1602	X					X						And
IN-16-43	417855	4178259	1594	X					X	X					And
IN-16-44	417713	4178230	1618	X											BKA
IN-16-45	417640	4178332	1643	X											BKA
IN-16-46	417600	4178399	1652	X					X						And
IN-16-47	417347	4178475	1713	X											And
IN-16-48	417397	4178654	1738	X					X						And
IN-16-49	417877	4178390	1617	X											And
IN-16-50	417005	4178470	1676	X											And
IN-16-51	417167	4178417	1660	X					X	X					And
IN-16-52	417044	4178122	1638	X											And
IN-16-53	417113	4178040	1631	X											BKA
IN-16-54	417192	4177956	1635	X											BKA
IN-16-55	417977	4178157	1599	X											And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-56	417978	4178157	1599	X											And
IN-16-57	417676	4177101	1565	X											BKA
IN-16-58	420781	4178695	1550	X					X						And
IN-16-59	420692	4178791	1552	X											And
IN-16-60	420708	4178763	1553	X					X						And
IN-16-61	420704	4178750	1549	X											KOA
IN-16-62	420695	4178736	1549	X											KOA
IN-16-63	420698	4178730	1545	X											KOA
IN-16-64	420703	4178723	1548	X			X								AA
IN-16-65	420709	4178719	1548	X											And
IN-16-66	420747	4179021	1552	X					X						And
IN-16-67	420752	4179172	1572	X					X						And
IN-16-68	420678	4179522	1627	X											BKA
IN-16-69	420494	4179736	1652	X											Band(P)
IN-16-70	420524	4179746	1662	X											And
IN-16-71	420537	4179763	1670	X											And
IN-16-72	420432	4179816	1658	X					X						And
IN-16-73	420235	4179783	1611	X											And
IN-16-74	420125	4179649	1592	X					X						And
IN-16-75	420217	4179310	1564	X											PA
IN-16-76	420324	4178956	1548	X											And
IN-16-77	420491	4178803	1553	X											PA
IN-16-78	420893	4179068	1563	X					X						And
IN-16-79	421160	4179788	1813	X					X	X		X			AAnd
IN-16-80	420853	4179878	1835	X											BAnd
IN-16-81	421258	4179383	1698	X											BKA
IN-16-82	421303	4179191	1643	X					X	X		X			And
IN-16-83	421295	4179196	1610	X											And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-84	417696	4180537	1738	X					X	X					And
IN-16-85	417710	4180351	1717	X											And
IN-16-86	417720	4180373	1709	X											And
IN-16-87	417910	4180376	1773	X											And
IN-16-88	418003	4180329	1781	X											And
IN-16-89	418067	4180265	1769	X											And
IN-16-90	418045	4180398	1754	X											And
IN-16-91	418052	4180461	1757	X											KOA
IN-16-92	418046	4180468	1751	X					X						KOA
IN-16-93	418186	4180622	1789	X					X						KOA
IN-16-94	418110	4180685	1795	X					X					X	KOA
IN-16-95	418076	4180745	1800	X					X						KOA
IN-16-96	418084	4180831	1813	X					X	X		X			And
IN-16-97	418016	4180532	1765	X		X	X		X						AA
IN-16-98	417897	4180613	1736	X											KŞA
IN-16-99	417811	4180718	1717	X											KOA(P)
IN-16-100	417841	4180508	1736	X											And
IN-16-101	420045	4178598	1562	X					X	X					And
IN-16-102	420122	4178600	1562	X			X								AA
IN-16-103	420123	4178601	1562	X											And
IN-16-104	420132	4178601	1562	X											And
IN-16-105	420137	4178603	1562	X											And
IN-16-106	420201	4178601	1562	X											And
IN-16-107	420072	4177334	1582	X											And
IN-16-108	420078	4177362	1577	X					X	X		X			And
IN-16-109	419998	4177724	1573	X					X	X					And
IN-16-110	419783	4177615	1577	X					X						And
IN-16-111	419968	4178063	1564	X					X						And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-112	419931	4178269	1557	X					X	X					And
IN-16-113	419674	4178541	1551	X											And
IN-16-114	419595	4178483	1565	X					X						And
IN-16-115	419577	4178366	1553	X											PA
IN-16-116	419354	4178110	1565	X											And
IN-16-117	419290	4177970	1578	X											And
IN-16-118	418981	4177874	1593	X											And
IN-16-119	418925	4177948	1608	X					X	X					And
IN-16-120	418868	4178163	1624	X											PA
IN-16-121	418670	4178226	1642	X											And
IN-16-122	418436	4178155	1638	X					X	X					And
IN-16-123	418232	4178011	1629	X											And
IN-16-124	418103	4178002	1598	X					X						And
IN-16-125	418176	4178367	1598	X					X						And
IN-16-126	418466	4178514	1598	X					X	X					And
IN-16-127	418709	4178569	1587	X											PA
IN-16-128	419194	4178566	1561	X											And
IN-16-129	419202	4178562	1561												AA
IN-16-130	419212	4178567	1561	X											AA
IN-16-131	419213	4178567	1561	X			X								AA
IN-16-132	419214	4178567	1561	X					X						AA
IN-16-133	419215	4178567	1561	X											AA
IN-16-134	419216	4178567	1561	X											AA
IN-16-135	419226	4178566	1561	X											PA
IN-16-136	419270	4178567	1561	X											KOA
IN-16-137	419308	4178567	1561	X											PA
IN-16-138	419118	4178821	1587	X											AA
IN-16-139	419102	4178819	1577	X			X								AA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-140	419097	4178855	1578	X											And
IN-16-141	419092	4178926	1585	X											And
IN-16-142	419016	4179022	1593	X											KŞA(P)
IN-16-143	419059	4178886	1584	X											And
IN-16-144	419013	4178894	1584	X											And
IN-16-145	418965	4178882	1587	X											And
IN-16-146	418891	4178817	1580	X											PA
IN-16-147	418840	4178863	1592	X			X								AA
IN-16-148	418792	4178914	1602	X					X						And
IN-16-149	418759	4178956	1606	X											KOA
IN-16-150	418759	4178935	1599	X			X		X						KOA
IN-16-151	418759	4178937	1596	X											KŞA
IN-16-152	418763	4178974	1610	X											KOA
IN-16-153	418757	4179003	1614	X					X						KOA
IN-16-154	418742	4179037	1624	X											KOA
IN-16-155	418682	4179085	1631	X			X								PA
IN-16-156	418685	4179161	1617	X					X						KOA
IN-16-157	418685	4179163	1618	X											KOA
IN-16-158	418685	4179165	1619	X											KOA
IN-16-159	418638	4179287	1631	X											PA
IN-16-160A	418582	4179175	1622	X					X						And
IN-16-161A	418670	4179033	1611	X					X						And
IN-16-162A	420545	4178782	1542	X					X						And
IN-16-163	420439	4178737	1552	X											AA
IN-16-164	420443	4178716	1542	X		X	X								AA
IN-16-165	420425	4178674	1540	X											AA
IN-16-166	420424	4178673	1540	X											AA
IN-16-167	420423	4178672	1540	X											AA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-168	420422	4178671	1540	X			X		X						KOA
IN-16-169	420421	4178670	1540	X											KOA
IN-16-170	420420	4178669	1540	X											KOA
IN-16-171	420419	4178671	1541	X			X								AA
IN-16-172	420334	4178665	1553	X											And
IN-16-173	420325	4178666	1555	X											And
IN-16-174	420294	4178663	1556	X											AA
IN-16-175	420259	4178657	1556	X					X						AA
IN-16-176	420199	4178679	1563	X			X								AA
IN-16-177	420086	4178715	1575	X											AA
IN-16-178	419942	4178792	1596	X											KOA
IN-16-179	419945	4178789	1603	X											KOA
IN-16-180	419912	4178809	1605	X											KOA
IN-16-181	419887	4178815	1605	X											AA
IN-16-182	419887	4178818	1606	X											KOA
IN-16-183	419881	4178820	1609	X											KŞA
IN-16-184	419871	4178822	1609	X			X					X			KOA
IN-16-185	419823	4178873	1608	X											KOA
IN-16-186	419702	4178995	1606	X											KŞA
IN-16-187	419700	4179005	1606	X											KŞA
IN-16-188	419700	4179009	1605	X	X				X						KŞA
IN-16-189	419657	4179029	1593	X											KŞA
IN-16-190	419654	4179038	1588	X									X		KŞA
IN-16-191	419651	4179045	1596	X											KŞA
IN-16-192	419623	4179132	1595	X			X								KAA
IN-16-193	419619	4179111	1601	X					X						KAA
IN-16-194	419614	4179123	1588	X			X		X						KAA
IN-16-195	419594	4179150	1584												KOA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-196	419593	4179152	1593	X		X	X				X	X		X	KAA
IN-16-197	419618	4179144	1594	X											KAA
IN-16-198	419631	4179144	1593	X					X						AA
IN-16-199	419622	4179139	1609	X					X						KŞA
IN-16-200	419628	4179138	1608	X			X		X						KAA
IN-16-201	419627	4179137	1608	X			X								KAA
IN-16-202	419627	4179135	1596	X											KAA
IN-16-203	419627	4179132	1596	X											KAA
IN-16-204	419627	4179133	1595	X											KAA
IN-16-205	419636	4179137	1597	X											KAA
IN-16-206	419652	4179134	1602	X					X						KAA
IN-16-207	419659	4179133	1604	X											KAA
IN-16-208	419672	4179134	1606	X			X								KAA
IN-16-209	419702	4179116	1607	X											KŞA
IN-16-210	419742	4179114	1615	X											KAA
IN-16-211	419782	4179111	1610	X			X		X	X		X			KAA
IN-16-212	419805	4179096	1609	X					X						AA
IN-16-213	419820	4179064	1617	X			X								AA
IN-16-214	420107	4178997	1582	X			X								PA
IN-16-215	420030	4178970	1596	X			X		X						AA
IN-16-216	419833	4179011	1615	X											PA
IN-16-217	419695	4179078	1605	X			X		X						AA
IN-16-218	419599	4179079	1587	X											KŞA
IN-16-219	419611	4179068	1587	X											KŞA
IN-16-220	419648	4179044	1594	X											KŞA
IN-16-221	419662	4179042	1600	X											KŞA
IN-16-222	419666	4179032	1600	X											KŞA
IN-16-223	419666	4179034	1601	X											KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-224	419666	4179036	1601	X											KŞA
IN-16-225	419666	4179037	1601	X					X						KŞA
IN-16-226	419666	4179039	1602	X											KŞA
IN-16-227	419666	4179040	1602	X											KŞA
IN-16-228	419666	4179041	1602	X											KŞA
IN-16-229	419666	4179043	1602	X											KŞA
IN-16-230	419666	4179044	1601	X											KŞA
IN-16-231	419685	4179030	1606	X											KŞA
IN-16-232	419696	4179019	1603	X											KŞA
IN-16-233	419706	4179004	1600	X											KŞA
IN-16-234	419720	4178998	1604	X											KŞA
IN-16-235	419739	4178986	1611	X					X						KŞA
IN-16-236	419739	4178988	1609	X											KŞA
IN-16-237	419761	4178978	1610	X											KŞA
IN-16-238A	419758	4178975	1611	X			X								KAA
IN-16-238B	419758	4178975	1611	X											KAA
IN-16-239	419756	4178973	1612	X											KŞA
IN-16-240	419750	4178970	1612	X											KŞA
IN-16-241	419745	4178965	1611	X	X										KŞA
IN-16-242	419773	4178965	1615	X					X	X					KŞA
IN-16-243	419797	4178942	1618	X											KŞA
IN-16-244	419824	4178936	1621	X											KŞA
IN-16-245	419820	4178933	1620	X											KŞA
IN-16-246	419818	4178931	1620	X											KŞA
IN-16-247	419814	4178929	1617	X											KŞA
IN-16-248	419808	4178924	1613	X											KŞA
IN-16-249	419830	4178930	1623	X											KŞA
IN-16-250	419844	4178906	1625	X					X						KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-251	419867	4178892	1618	X											KŞA
IN-16-252	419884	4178901	1618	X			X		X						AA
IN-16-253	420388	4178713	1569	X					X						KŞA
IN-16-254	420381	4178715	1554	X											KOA
IN-16-255	420362	4178727	1575	X			X								AA
IN-16-256	420359	4178723	1573	X											KOA
IN-16-257	420357	4178721	1568	X											KŞA
IN-16-258	420355	4178719	1566	X											KŞA
IN-16-259	420354	4178718	1568	X					X						KŞA
IN-16-260	420352	4178717	1570	X											KŞA
IN-16-261	420352	4178715	1569	X											KŞA
IN-16-262	420351	4178713	1564	X			X								AA
IN-16-263	420337	4178724	1578	X									X		KŞA
IN-16-264	420319	4178731	1584	X											KOA
IN-16-265	420305	4178740	1588	X			X		X	X		X			KOA
IN-16-266	420284	4178740	1594	X											KOA
IN-16-267	420261	4178743	1595	X											KOA
IN-16-268	420262	4178749	1598	X											KOA
IN-16-269	420219	4178737	1596	X											KŞA
IN-16-270	420183	4178737	1595	X					X					X	KOA
IN-16-271	420143	4178743	1592	X											KŞA
IN-16-272	420109	4178749	1592	X											KOA
IN-16-273	420069	4178754	1597	X				X							KOA
IN-16-274	420037	4178770	1603	X											KOA
IN-16-275	420018	4178787	1607	X			X					X			KAA
IN-16-276	420013	4178796	1622	X											KOA
IN-16-277	419982	4178796	1616	X					X						KŞA
IN-16-278	419979	4178801	1614	X											KOA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-279	419939	4178822	1622	X	X									X	KŞA
IN-16-280	419903	4178831	1627	X											KŞA
IN-16-281	419853	4178845	1611	X											KŞA
IN-16-282	419859	4178851	1610	X											KŞA
IN-16-283	419867	4178856	1614	X					X	X				X	KŞA
IN-16-284	419874	4178861	1619	X	X										KŞA
IN-16-285	419881	4178866	1623	X											KŞA
IN-16-286	419888	4178871	1620	X											KŞA
IN-16-287	419864	4178897	1631	X									X		KŞA
IN-16-288	420055	4178857	1608	X			X								AA
IN-16-289	420161	4178903	1611	X											AA
IN-16-290	420191	4178890	1602	X											And
IN-16-291	420343	4178872	1565												And
IN-16-292	419470	4179228	1588	X											KAA
IN-16-293	419486	4179233	1595	X			X		X						KAA
IN-16-294	419478	4179238	1593	X											KŞA
IN-16-295	419478	4179247	1592	X											KŞA
IN-16-296	419477	4179246	1594	X											KŞA
IN-16-297	419477	4179245	1594	X											KŞA
IN-16-298	419476	4179244	1593	X											KŞA
IN-16-299A	419475	4179243	1595	X											KŞA
IN-16-299B	419475	4179243	1595	X											And
IN-16-300	419473	4179241	1594	X											KŞA
IN-16-301	419472	4179239	1593	X			X								KAA
IN-16-302	419470	4179238	1593	X											KAA
IN-16-303	419469	4179236	1592	X											KAA
IN-16-304	419461	4179254	1597	X					X						KŞA
IN-16-305	419455	4179258	1596	X											KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler												Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-306	419451	4179262	1601	X					X							KŞA
IN-16-307	419442	4179269	1604	X												KAA
IN-16-308	419438	4179276	1612	X			X									KAA
IN-16-309	419435	4179273	1606	X												KŞA
IN-16-310	419432	4179272	1605	X												KŞA
IN-16-311	419429	4179269	1605	X												KAA
IN-16-312	419426	4179279	1608	X												KŞA
IN-16-313	419413	4179289	1607	X												KAA
IN-16-314	419405	4179280	1602	X		X	X		X	X	X					KAA
IN-16-315	419393	4179292	1606	X					X							KŞA
IN-16-316	419385	4179297	1610	X												KŞA
IN-16-317	419371	4179296	1614	X												KŞA
IN-16-318	419346	4179308	1610	X			X	X	X			X				KAA
IN-16-319	419330	4179323	1623	X					X							KŞA
IN-16-320	419321	4179334	1625	X												KŞA
IN-16-321	419308	4179339	1630	X										X		KŞA
IN-16-322	419305	4179354	1634	X			X									KAA
IN-16-323	419303	4179352	1634	X					X					X		KŞA
IN-16-324	419302	4179351	1634	X												KŞA
IN-16-325	419300	4179350	1635	X			X						X			KAA
IN-16-326	419297	4179355	1638	X												KŞA
IN-16-327	419292	4179361	1635	X												KŞA
IN-16-328	419282	4179370	1642	X												KAA
IN-16-329	419274	4179378	1645	X												KŞA
IN-16-330	419265	4179399	1641	X			X									PA
IN-16-331	419262	4179394	1647	X												KAA
IN-16-332	419262	4179393	1646	X			X					X				KAA
IN-16-333	419261	4179391	1646	X												KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-334	419261	4179390	1645	X											KŞA
IN-16-335	419260	4179387	1642	X											KŞA
IN-16-336	419259	4179386	1644	X											KŞA
IN-16-337	419258	4179385	1637	X			X								KAA
IN-16-338	419251	4179399	1642												KAA
IN-16-339	419230	4179426	1650	X											KŞA
IN-16-340	419193	4179458	1655	X					X						PA
IN-16-341	419097	4179526	1642	X											KŞA
IN-16-342	419089	4179512	1645	X					X						KAA
IN-16-343	419118	4179474	1642	X			X		X						KAA
IN-16-344	419136	4179455	1643	X											KAA
IN-16-345	419147	4179430	1643	X					X						KAA
IN-16-346	420754	4178027	1569	X											And
IN-16-347	420702	4178072	1581	X					X	X					And
IN-16-348	420612	4178071	1569	X											And
IN-16-349	420479	4178151	1560	X					X						And
IN-16-350	420353	4178249	1573	X								X			And
IN-16-351	420234	4178294	1571	X											And
IN-16-352	420102	4178291	1584	X											PA
IN-16-353	420068	4178180	1582	X					X						And
IN-16-354	420118	4178385	1555	X											And
IN-16-355	420183	4178413	1549	X					X						And
IN-16-356	420303	4178374	1553	X					X						And
IN-16-357	420467	4178380	1547	X					X	X					And
IN-16-358	420606	4178261	1546	X					X						And
IN-16-359	419413	4179322	1615	X			X		X						PA
IN-16-360	419389	4179446	1631	X					X						PA
IN-16-361	419283	4179422	1659	X			X		X						PA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-362	419259	4179500	1665	X			X		X						AA
IN-16-363	419264	4179507	1663	X			X								KAA
IN-16-364	419252	4179517	1661	X			X								PA
IN-16-365	419231	4179520	1668	X					X						KAA
IN-16-366	419223	4179533	1674	X			X					X			KAA
IN-16-367	419216	4179548	1675	X					X						AA
IN-16-368	419216	4179546	1677	X			X								KAA
IN-16-369	419216	4179544	1674	X											KAA
IN-16-370	419216	4179543	1669	X											KAA
IN-16-371	419216	4179542	1666	X			X								KAA
IN-16-372	419216	4179540	1665	X					X						KAA
IN-16-373	419215	4179538	1665	X											KŞA
IN-16-374	419215	4179536	1664	X											KAA
IN-16-375	419199	4179552	1664	X			X								KAA
IN-16-376	419185	4179561	1667	X									X		KŞA
IN-16-377	419176	4179569	1667	X			X		X						AA
IN-16-378	419175	4179567	1665	X											KŞA
IN-16-379	419174	4179566	1669	X											KŞA
IN-16-380	419171	4179563	1669	X			X		X	X					KAA
IN-16-381	419167	4179559	1668	X											KŞA
IN-16-382	419157	4179572	1662	X	X										KŞA
IN-16-383	419134	4179576	1663	X											KŞA
IN-16-384	419131	4179574	1662	X			X		X						KAA
IN-16-385	419102	4179601	1656	X											KŞA
IN-16-386	419086	4179611	1659	X											KAA
IN-16-387	419084	4179609	1658	X											KŞA
IN-16-388	419082	4179608	1656	X											KŞA
IN-16-389	419081	4179606	1655	X											KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-16-390	419079	4179605	1654	X			X		X						KAA
IN-16-391	419074	4179607	1653	X											KŞA
IN-16-392	419063	4179622	1663	X	X		X					X			KAA
IN-16-393	419028	4179669	1655	X			X		X						AA
IN-16-394	418998	4179638	1649	X											KŞA
IN-16-395	419001	4179643	1653	X			X								KAA
IN-16-396	419078	4179626	1667	X											KAA
IN-16-397	419098	4179506	1648	X			X								KAA
IN-16-398	418759	4178935	1599	X									X		KŞA
IN-17-01	419861	4178890	1617	X											KŞA
IN-17-02	419843	4178895	1610												KŞA
IN-17-03	419887	4178847	1606	X	X										KŞA
IN-17-04	419912	4178814	1601	X					X	X				X	KŞA
IN-17-05	419939	4178778	1559	X											KOA
IN-17-06	419969	4178767	1591				X		X						AA
IN-17-07	420011	4178764	1592	X											KOA
IN-17-08	420032	4178750	1587						X	X					KOA
IN-17-09	420091	4178727	1581	X					X						KOA
IN-17-10	420121	4178750	1591												KOA
IN-17-11	420157	4178828	1591	X											KŞA
IN-17-12	420175	4178870	1611						X						AA
IN-17-13	420133	4178860	1613												AA
IN-17-14	420026	4178819	1598	X			X		X						AA
IN-17-15	420036	4178800	1592	X					X						KOA
IN-17-16	420026	4178795	1563												KOA
IN-17-17	419775	4178972	1607	X											KŞA
IN-17-18	419723	4179121	1603	X											KOA
IN-17-19	419741	4179117	1602												KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-17-20	419645	4179133	1596	X											KŞA
IN-17-21	419730	4179009	1607	X											PA
IN-17-22	419641	4179105	1594	X											KAA
IN-17-23	419680	4178970	1517				X								AA
IN-17-24	419876	4178795	1592												AA
IN-17-25	419929	4178767	1593												KOA
IN-17-26	420090	4178733	1576	X											KOA
IN-17-27	420052	4178766	1598	X			X								KAA
IN-17-28	419720	4179156	1596	X			X		X	X					PA
IN-17-29	419678	4179168	1594						X						PA
IN-17-30	419675	4179185	1589						X						PA
IN-17-31	420204	4178948	1583	X											PA
IN-17-32	420200	4178875	1593												And
IN-17-33	420204	4178921	1592												And
IN-17-34	420410	4178897	1564												And
IN-17-35	420395	4178713	1559	X											KOA
IN-17-36	420671	4178797	1556						X	X					And
IN-17-37	420685	4178731	1544	X											AA
IN-17-38	420693	4178734	1543	X											KOA
IN-17-39	420697	4178728	1539				X								AA
IN-17-40	420698	4178730	1536	X											KOA
IN-17-41	420700	4178721	1535						X	X					AA
IN-17-42	420705	4178709	1547												And
IN-17-43	420768	4178810	1547	X											And
IN-17-44	420708	4178746	1552	X											KAA
IN-17-45	420705	4178738	1553	X											KAA
IN-17-46	420715	4178791	1546	X											KOA
IN-17-47	420733	4178834	1549												And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-17-48	420697	4178875	1553												And
IN-17-49	419567	4179803	1617	X											And
IN-17-50	419640	4179728	1625						X						And
IN-17-51	419905	4179653	1609												PA
IN-17-52	419943	4179581	1609												PA
IN-17-53	419962	4179590	1614	X			X								PA
IN-17-54	419974	4179579	1603												PA
IN-17-55	419999	4179550	1605												And
IN-17-56	420133	4179389	1584	X											PA
IN-17-57	420177	4179356	1582												And
IN-17-58	420213	4179321	1571												And
IN-17-59	419770	4179158	1600												PA
IN-17-60	419729	4179198	1595	X			X		X						PA
IN-17-61	419205	4178519	1575	X					X						And
IN-17-62	419208	4178463	1581												And
IN-17-63	419216	4178450	1579												And
IN-17-64	419236	4178444	1575						X						And
IN-17-65	419269	4178423	1563												And
IN-17-66	419308	4178392	1560	X											And
IN-17-67	419327	4178386	1556												And
IN-17-68	419310	4178493	1572	X			X		X						AA
IN-17-69	419315	4178518	1567	X					X						KOA
IN-17-70	419309	4178522	1571	X											KOA
IN-17-71	419304	4178521	1573	X											KOA
IN-17-72	419292	4178533	1574	X											KŞA
IN-17-73	419267	4178553	1574	X											KŞA
IN-17-74	418807	4179178	1613	X											KŞA
IN-17-75	418811	4179175	1618	X					X						KŞA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	Adı
IN-17-76	418805	4179169	1611	X											KŞA
IN-17-77	418816	4179168	1612	X											KŞA
IN-17-78	418816	4179161	1615	X											KŞA
IN-17-79	418822	4179161	1622	X											KŞA
IN-17-80	418818	4179145	1623	X					X						KŞA
IN-17-81	418820	4179134	1614	X											KŞA
IN-17-82	418833	4179137	1615	X											KŞA
IN-17-83	418833	4179112	1616	X					X						KŞA
IN-17-84	418841	4179101	1617	X											KŞA
IN-17-85	418838	4179107	1617	X											KŞA
IN-17-86	418845	4179108	1618	X				X							KŞA
IN-17-87	418845	4179088	1616	X											KŞA
IN-17-88	418852	4179091	1620	X											KŞA
IN-17-89	418852	4179080	1616	X											KOA
IN-17-90	418854	4179074	1615	X											KOA
IN-17-91	418853	4179066	1610	X					X						KŞA
IN-17-92	418843	4179064	1609	X			X								KAA
IN-17-93	418845	4179065	1611	X											KOA
IN-17-94	418846	4179066	1620	X											KOA
IN-17-95	418848	4179067	1616	X											KOA
IN-17-96	418855	4179069	1619	X											KOA
IN-17-97	418860	4179073	1617				X								AA
IN-17-98	418819	4179048	1614												And
IN-17-99	418837	4179056	1614	X											And
IN-17-100	418855	4179058	1615	X											KŞA
IN-17-101	418850	4179060	1610	X					X						KŞA
IN-17-102	418863	4179051	1614	X											KŞA
IN-17-103	418861	4179042	1611	X			X					X			KAA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	Adı
IN-17-104	418866	4179041	1614	X											KŞA
IN-17-105	418867	4179044	1613	X					X						KŞA
IN-17-106	418872	4179048	1611	X					X						AA
IN-17-107	418871	4179036	1610	X											KŞA
IN-17-108	418874	4179028	1610	X											KŞA
IN-17-109	418884	4179019	1608	X											KŞA
IN-17-110	418892	4179007	1606	X					X						KOA
IN-17-111	418905	4178994	1612	X											KOA
IN-17-112	418923	4178966	1596			X	X				X				AA
IN-17-113	418910	4178955	1596	X											KŞA
IN-17-114	418915	4178937	1593	X											KŞA
IN-17-115	418867	4178943	1599	X											And
IN-17-116	419054	4178895	1586												And
IN-17-117	419091	4178887	1589	X											And
IN-17-118	418924	4179090	1607												And
IN-17-119	418891	4179106	1610	X					X						PA
IN-17-120	418837	4179161	1611	X					X						PA
IN-17-121	418883	4179101	1603						X						PA
IN-17-122	418906	4179024	1604	X			X		X						AA
IN-17-123	418715	4179153	1622	X											And
IN-17-124	418708	4179228	1598	X											And
IN-17-125	418689	4179249	1621				X								AA
IN-17-126	418639	4179235	1617												And
IN-17-127	418677	4179207	1622	X											KOA
IN-17-128	418680	4179190	1607	X											KOA
IN-17-129	418681	4179182	1611	X	X										KOA
IN-17-130	418685	4179160	1619												KOA
IN-17-131	418707	4179099	1618												And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-17-132	418704	4179032	1620												And
IN-17-133	418714	4179119	1626	X											KŞA
IN-17-134	418702	4179020	1622	X											And
IN-17-135	418669	4179038	1616												And
IN-17-136	418762	4178955	1604												KOA
IN-17-137	418757	4179001	1607	X											KOA
IN-17-138	418749	4179027	1614	X					X	X					KOA
IN-17-139	418856	4178909	1592												And
IN-17-140	418844	4178857	1586				X		X						AA
IN-17-141	419381	4179461	1623	X					X	X					PA
IN-17-142	419330	4179509	1632	X			X		X						PA
IN-17-143	419288	4179423	1650												PA
IN-17-144	419244	4179415	1646	X											AA
IN-17-145	419241	4179411	1645	X			X								KAA
IN-17-146	419248	4179403	1647	X											KAA
IN-17-147	419232	4179380	1637				X		X						AA
IN-17-148	419367	4179356	1624						X						PA
IN-17-149	419324	4179300	1615	X			X		X						PA
IN-17-150	419379	4179298	1603	X											AA
IN-17-151	418638	4179288	1629												And
IN-17-152	418644	4179318	1624	X					X	X					And
IN-17-153	418638	4179399	1647												And
IN-17-154	418569	4179455	1658												And
IN-17-155	418512	4179502	1683	X											And
IN-17-156	418433	4179505	1687	X											And
IN-17-157	418389	4179480	1685												And
IN-17-158	418349	4179559	1725	X											And
IN-17-159	418337	4179567	1717	X			X		X						KAA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-17-160	418322	4179516	1708	X											And
IN-17-161	418285	4179495	1698	X											And
IN-17-162	418293	4179520	1711												And
IN-17-163	418254	4179550	1719						X						And
IN-17-164	418239	4179511	1637	X								X		X	KOA
IN-17-165	418295	4179427	1666												And
IN-17-166	418346	4179395	1660												And
IN-17-167	418447	4179350	1642	X					X						And
IN-17-168	418639	4179287	1613												And
IN-17-169	418580	4179233	1622						X						And
IN-17-170	418448	4179230	1622												And
IN-17-171	418333	4179261	1637	X											And
IN-17-172	418280	4179107	1635												And
IN-17-173	418454	4179118	1626						X						And
IN-17-174	418548	4179129	1608												And
IN-17-175	418565	4178616	1599	X					X						And
IN-17-176	418509	4178642	1611						X						And
IN-17-177	418480	4178622	1610												And
IN-17-178	418573	4178697	1598												And
IN-17-179	418200	4179510	1695	X					X						And
IN-17-180	418078	4179569	1705	X											And
IN-17-181	418059	4179624	1717												AA
IN-17-182	418082	4179597	1713	X			X								AA
IN-17-183	418152	4179559	1701												And
IN-17-184	418340	4179619	1726												And
IN-17-185	418292	4179649	1714						X	X					And
IN-17-186	418106	4179696	1713												And
IN-17-187	418093	4179676	1710												And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-17-188	419880	4179985	1681	X					X						And
IN-17-189	419881	4180012	1683												And
IN-17-190	419893	4180021	1685	X											AA
IN-17-191	419913	4180014	1688												And
IN-17-192	419928	4180032	1701				X								AA
IN-17-193	419925	4180050	1705	X											AA
IN-17-194	419964	4180082	1720	X											AA
IN-17-195	420083	4180115	1723												And
IN-17-196	420104	4180128	1727												And
IN-17-197	420142	4180142	1728												And
IN-17-198	419957	4180122	1734	X											AA
IN-17-199	419934	4180106	1707	X			X								AA
IN-17-200	419886	4180143	1743	X											And
IN-17-201	419841	4180169	1752	X			X								KAA
IN-17-202	419841	4180166	1751	X											KOA
IN-17-203	419834	4180169	1753	X											KOA
IN-17-204	419833	4180177	1759	X											KOA
IN-17-205	419796	4180204	1758	X											And
IN-17-206	419726	4180159	1731						X						And
IN-17-207	419663	4180120	1707	X											And
IN-18-01	419553	4177689	1598												And
IN-18-02	419504	4177455	1652												And
IN-18-03	419410	4177203	1702												And
IN-18-04	419549	4177013	1702				X								PA
IN-18-05	419603	4177000	1690												And
IN-18-06	419315	4177049	1735												And
IN-18-07	419239	4177211	1752												And
IN-18-08	419110	4177286	1733												And

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-18-09	418884	4177480	1723												And
IN-18-10	418713	4177541	1722												And
IN-18-11	417763	4177119	1551												BKA
IN-18-12	417682	4177387	1555												BKA
IN-18-13	417726	4177504	1555	X								X			BKA
IN-18-14	417755	4177567	1576												And
IN-18-15	418072	4177575	1619						X						And
IN-18-16	418415	4177415	1615	X											
IN-18-17	418424	4177407	1610												
IN-18-18	418420	4177406	1610												
IN-18-19	418460	4177432	1622												
IN-18-20	418169	4177297	1689	X					X	X		X			And
IN-18-21	417674	4177894	1583												BKA
IN-18-22	417714	4177885	1581												And
IN-18-23	417785	4177950	1591												And
IN-18-24	417800	4178142	1592												And
IN-18-25	417629	4177933	1585	X											BKA
IN-18-26	417828	4177899	1572												And
IN-18-27	417495	4178462	1672												And
IN-18-28	417346	4178475	1716												And
IN-18-29	417179	4178215	1642												BKA
IN-18-30	417263	4178409	1679												And
IN-18-31	417231	4178642	1742												And
IN-18-32	417479	4178891	1804												And
IN-18-33	417574	4178975	1822						X	X					And
IN-18-34	417747	4178785	1692												And
IN-18-35	417776	4178504	1619												And
IN-18-36	417198	4177964	1632												BKA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-18-37	417471	4178099	1613	X											BKA
IN-18-38	417667	4178133	1601												BKA
IN-18-39	417523	4180540	1708												BKA
IN-18-40	417606	4180992	1660												BKA
IN-18-41	417148	4180868	1704	X					X	X		X			AAnd
IN-18-42	417191	4180930	1716												And
IN-18-43	417043	4180843	1723												And
IN-18-44	417376	4180248	1794	X											BKA
IN-18-45	417365	4179945	1791												And
IN-18-46	417303	4179840	1776												And
IN-18-47	417359	4179704	1763												And
IN-18-48	417532	4179635	1779												And
IN-18-49	417740	4179755	1744												And
IN-18-50	417640	4180317	1711												And
IN-18-51	417512	4180172	1735												And
IN-18-52	417458	4180293	1758												And
IN-18-53	417527	4180336	1743												And
IN-18-54	417675	4180997	1680												BKA
IN-18-55	418225	4180857	1875												AAnd
IN-18-56	418324	4180805	1900						X	X					AAnd
IN-18-57	418395	4180898	1918												AAnd
IN-18-58	418225	4180997	1909	X					X	X		X			BAnd
IN-18-59	418623	4180924	1928												AAnd
IN-18-60	418775	4180842	1890	X					X	X		X			BAnd
IN-18-61	418873	4180870	1893												AAnd
IN-18-62	419537	4180993	1944						X	X					AAnd
IN-18-63	419988	4180930	1912												AAnd
IN-18-64	420068	4180424	1853												AAnd

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-18-65	420052	4180402	1873												BAnd
IN-18-66	419988	4180353	1842												BAnd
IN-18-67	419988	4180353	1842						X	X					AAnd
IN-18-68	418495	4180815	1866						X	X					BAnd
IN-18-69	417940	4180601	1743												KOA
IN-18-70	419007	4179374	1599												KŞA
IN-18-71	419019	4179495	1617				X								AA
IN-18-72	419091	4179450	1629				X		X						AA
IN-18-73	419084	4179541	1643												AA
IN-18-74	419084	4179541	1643				X		X						KAA
IN-18-75	419134	4179557	1662				X		X						AA
IN-18-76	419246	4179551	1662				X								PA
IN-18-77	419152	4179657	1679				X		X						PA
IN-18-78	419128	4179758	1685						X						AA
IN-18-79	419182	4179866	1694				X		X	X					AA
IN-18-80	419248	4180017	1704				X		X						AA
IN-18-81	419257	4180029	1704	X											KŞA
IN-18-82	419288	4180049	1704												PA
IN-18-83	419283	4180034	1704												KŞA
IN-18-84	419285	4180032	1696				X								KAA
IN-18-85	419355	4180053	1680												PA
IN-18-86	419403	4180027	1659												KOA
IN-18-87	419424	4180042	1651												KOA
IN-18-88	419416	4180012	1658				X		X						AA
IN-18-89	419481	4180043	1649												KŞA
IN-18-90	419492	4180058	1650				X								PA
IN-18-91	419489	4180084	1658												KŞA
IN-18-92	419648	4180171	1703												PA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç
Örnek No	**Doğu**	**Kuzey**	**Yükseklik**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Adı**
IN-18-93	419797	4180189	1758												And
IN-18-94	419824	4180182	1752	X											KOA
IN-18-95	419851	4180175	1757				X		X	X					AA
IN-18-96	419484	4180384	1734												BKA
IN-18-97	419377	4180263	1708												KOA
IN-18-98	419357	4180263	1706				X		X						KOA
IN-18-99	419216	4180092	1707						X						PA
IN-18-100	419131	4179847	1702												KŞA
IN-18-101	419102	4179812	1700				X								PA
IN-18-102	419083	4179722	1682				X		X						AA
IN-18-103	418767	4179970	1644	X			X		X			X			KAA
IN-18-104	418752	4179997	1656												AA
IN-18-105	418727	4180009	1657												KŞA
IN-18-107	418698	4180038	1660	X			X								KŞA
IN-18-108	418698	4180038	1660	X											KŞA
IN-18-109	418699	4180046	1664												KŞA
IN-18-110	418684	4180056	1665				X		X						KAA
IN-18-111	418651	4180044	1654												AA
IN-18-112	418639	4180119	1663												AA
IN-18-113	418653	4180093	1663												KAA
IN-18-114	418650	4180096	1659	X			X		X			X		X	KAA
IN-18-115	418750	4180099	1680												KŞA
IN-18-116	418804	4180118	1688				X								AA
IN-18-117	418848	4180100	1685	X					X						KŞA
IN-18-118	418879	4180131	1686	X											KŞA
IN-18-119	418898	4180115	1682												AA
IN-18-120	418889	4180164	1691				X		X						PA
IN-18-121	418930	4180246	1680				X								KAA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-18-122	419118	4180263	1693	X											And
IN-18-123	418873	4180322	1708												AA
IN-18-124	418840	4180315	1718												KŞA
IN-18-125	418839	4180310	1721	X							X	X			KAA
IN-18-126	418832	4180343	1726	X			X		X			X		X	KAA
IN-18-127	418825	4180261	1714			X	X		X	X	X				PA
IN-18-128	418789	4180198	1711						X						AA
IN-18-129	418734	4180105	1687				X		X						AA
IN-18-130	418614	4180144	1666												PA
IN-18-131	418617	4180139	1660												AA
IN-18-132	418550	4180128	1640				X		X						AA
IN-18-133	418463	4180126	1655												KAA
IN-18-134	418404	4180053	1649			X	X								AA
IN-18-135	418380	4180032	1624												AA
IN-18-136	418407	4180014	1642												AA
IN-18-137	418528	4179947	1631	X			X		X						AA
IN-18-138	418526	4179926	1628				X		X						KAA
IN-18-139	418491	4179917	1618												And
IN-18-140	418338	4179950	1631				X								PA
IN-18-141	418176	4179905	1648												PA
IN-18-142	418184	4179856	1671												KŞA(P)
IN-18-143	418184	4179856	1671												KŞA(P)
IN-18-144	418284	4179791	1651												And
IN-18-145	418301	4179752	1682				X								AA
IN-18-146	418316	4179699	1708												PA
IN-18-147	418591	4179613	1643												KŞA
IN-18-148	418649	4179558	1649				X								PA
IN-18-149	418543	4179739	1636				X								AA

Ek-1. devam Çalışma alanından alınan kayaç örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler				Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Örnek No	Doğu	Kuzey	Yükseklik	İnce K.	Parlak K.	XRD	Terraspec	Raman	WD-XRF	ICP-MS	SEM	EPMA	Sıvı K.	Duraylı İ.	
IN-18-150	421731	4179770	1752						X	X					BAnd
IN-18-151	420785	4179912	1838												BAnd
IN-18-152	420661	4180063	1837						X						BAnd
IN-18-153	420414	4180172	1710												BKA
IN-18-154	418746	4179019	1613												KOA
IN-18-155	418781	4179037	1613												And
IN-18-156	418788	4179498	1598												And
IN-18-157	418286	4179589	1722				X		X						AA
IN-18-158	417966	4180024	1678						X						And
IN-18-159	419494	4179197	1568												KŞA
IN-18-160	419505	4179190	1568		X									X	KŞA
IN-18-161	419524	4179202	1566				X								AA
IN-18-162	419510	4179185	1566												KAA
IN-18-163	419488	4179204	1557	X	X							X			KAA
IN-18-164	419420	4179226	1543				X								PA
IN-18-165	418835	4180042	1659				X								AA
IN-20-01	421137	4179800	1801	X											AAnd
IN-20-02	420964	4179850	1807	X											AAnd
IN-20-03	421498	4179529	1747	X											AAnd

AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit Lav Akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon

Ek-2. Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	
INES-24	25	IN-S-18-28												KŞA
INES-24	26,6	IN-S-18-29	X											KŞA
INES-24	28	IN-S-18-30												KŞA
INES-24	31,5	IN-S-18-31		X										KŞA
INES-42	31	IN-S-15-08				X		X	X					PA
INES-42	241	IN-S-15-01												PA
INES-42	242,7	IN-S-15-02												KAA
INES-42	243	IN-S-18-32	X			X		X			X			KAA
INES-42	243,5	IN-S-15-03												KAA
INES-42	244,9	IN-S-15-04												KAA
INES-42	245	IN-S-18-33		X										KŞA
INES-42	245,8	IN-S-15-05												KŞA
INES-42	247,4	IN-S-18-34	X											KŞA
INES-42	269	IN-S-18-11												KAA
INES-42	270	IN-S-18-12												KŞA
INES-42	274	IN-S-18-13												KŞA
INES-42	275	IN-S-18-14	X			X		X	X					KAA
INES-42	279,5	IN-S-18-15												KAA
INES-42	280,3	IN-S-15-06	X										X	KŞA
INES-42	282,5	IN-S-18-16												KŞA
INES-42	284	IN-S-15-07												KŞA
INES-42	287	IN-S-18-17												KAA
INES-42	287,5	IN-S-18-18	X	X							X			KAA
INES-42	288,9	IN-S-15-09	X			X		X	X				X	KAA
INES-42	289,5	IN-S-18-19												KAA
INES-42	293,5	IN-S-18-20						X						KAA
INES-48	123	IN-S-18-21		X										KŞA
INES-48	124	IN-S-18-22												KAA

Ek-2. devam Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Kayaç Adı**
INES-48	127	IN-S-18-23												KŞA
INES-48	134,5	IN-S-18-24	X			X								KAA
INES-48	139	IN-S-18-25												KŞA
INES-48	146	IN-S-18-26	X	X	X	X	X				X		X	KŞA
INES-48	147,8	IN-S-18-27												KŞA
INES-49	25,2	IN-S-15-10				X								AA
INES-49	35,8	IN-S-15-11		X									X	KŞA
INES-49	41	IN-S-15-12												KŞA
INES-49	49,7	IN-S-18-90												KŞA
INES-49	93	IN-S-18-91	X			X		X						KAA
INES-49	93,5	IN-S-18-92												KAA
INES-49	95,7	IN-S-18-93		X										KAA
INES-49	100	IN-S-18-94												KŞA
INES-49	102,2	IN-S-18-95	X			X		X			X			KAA
INES-49	104,3	IN-S-18-97				X								AA
INES-49	106,8	IN-S-18-96				X								PA
INES-65	15,5	IN-S-18-03												KŞA
INES-65	19,3	IN-S-18-04												KŞA
INES-65	21	IN-S-18-05		X										KŞA
INES-65	22	IN-S-18-06				X								AA
INES-65	24	IN-S-18-07												KAA
INES-65	25,5	IN-S-18-08	X			X								KŞA
INES-65	28	IN-S-18-09				X		X						AA
INES-65	28,5	IN-S-18-10				X								PA
INES-78	55	IN-S-18-53		X										KŞA
INES-78	59,1	IN-S-18-54	X											KŞA
INES-78	61	IN-S-18-55												KŞA
INES-82	102	IN-S-18-122	X			X								AA

Ek-2. devam Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Kayaç Adı**
INES-82	104,6	IN-S-18-123												KŞA
INES-82	105	IN-S-18-124												KŞA
INES-82	130	IN-S-15-13	X											KŞA
INES-82	140,5	IN-S-18-125		X										KAA
INES-82	143	IN-S-18-126												KŞA
INES-82	177,5	IN-S-18-128				X								AA
INES-82	179,5	IN-S-18-127	X		X	X				X	X			KAA
INES-117	88,5	IN-S-18-56												KŞA
INES-117	89	IN-S-18-57	X			X								KŞA
INES-117	92,5	IN-S-18-58												KŞA
INES-117	96	IN-S-18-59												KŞA
INES-117	100,5	IN-S-18-60												KŞA
INES-117	104	IN-S-18-61		X										KŞA
INES-117	106,5	IN-S-18-62	X					X	X			X		KŞA
INES-117	107,5	IN-S-18-63												KŞA
INES-117	111	IN-S-18-64												KŞA
INES-117	113,5	IN-S-18-65												KŞA
INES-117	114,9	IN-S-18-66												AA
INES-118	99	IN-S-18-129				X		X	X					PA
INES-118	104	IN-S-18-130				X								KAA
INES-118	106,5	IN-S-18-131		X										KŞA
INES-118	120,5	IN-S-18-106												KAA
INES-118	123	IN-S-18-107												KAA
INES-118	135	IN-S-18-108	X											KŞA
INES-119	103	IN-S-18-109				X		X						KAA
INES-119	108	IN-S-18-110												KŞA
INES-119	111	IN-S-18-111	X			X		X						KAA
INES-119	115,5	IN-S-18-112												KŞA

Ek-2. devam Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Kayaç Adı**
INES-119	118	IN-S-18-113												KAA
INES-119	153,5	IN-S-18-114		X										KAA
INES-120	47,5	IN-S-18-48				X								KAA
INES-120	51	IN-S-18-49		X										KŞA
INES-120	53,1	IN-S-18-50	X											KŞA
INES-122	47,5	IN-S-18-45	X											KŞA
INES-122	49	IN-S-18-46		X										KŞA
INES-122	54	IN-S-18-47												KŞA
INES-123	31,5	IN-S-18-156	X											KŞA
INES-124	75	IN-S-18-42	X								X			KAA
INES-124	77	IN-S-18-43												KŞA
INES-124	81	IN-S-18-44	X	X							X		X	KŞA
INES-125	7,5	IN-S-18-157		X										KŞA
INES-125	10,5	IN-S-18-158												KŞA
INES-126	13,5	IN-S-18-159						X	X					KŞA
INES-126	17,5	IN-S-18-160												KŞA
INES-126A	14	IN-S-18-154				X		X						KAA
INES-126A	15	IN-S-18-155												KOA
INES-128	22	IN-S-18-152												AA
INES-128	29,5	IN-S-18-153	X									X		KŞA
INES-128A	26,5	IN-S-18-150												KŞA
INES-128A	28	IN-S-18-149		X										KŞA
INES-128A	34,5	IN-S-18-151	X											KŞA
INES-131	94	IN-S-18-51		X									X	KŞA
INES-131	98,2	IN-S-18-52	X										X	KŞA
INES-158	283,5	IN-S-18-35	X			X								KAA
INES-158	285,5	IN-S-18-36	X	X							X			KAA
INES-158	287,2	IN-S-18-37												KAA

Ek-2. devam Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Kayaç Adı**
INES-158	290	IN-S-18-38				X		X						KAA
INES-158	294,5	IN-S-18-39												KŞA
INES-158	295,5	IN-S-18-40	X			X					X			KAA
INES-158	297	IN-S-18-41												KAA
INES-159	47,3	IN-S-18-98	X					X	X					AA
INES-159	51	IN-S-18-99						X	X					KOA
INES-159	54	IN-S-18-100				X		X	X					AA
INES-160	40	IN-S-18-101						X	X					KOA
INES-160	41,7	IN-S-18-102												AA
INES-160	42,6	IN-S-18-103			X	X								AA
INES-160	45,7	IN-S-18-104		X										KOA
INES-161	89,5	IN-S-18-105	X			X								AA
INES-184	34,4	IN-S-18-82	X			X								KAA
INES-184	36,5	IN-S-18-80		X										KŞA
INES-184	38,8	IN-S-18-81												KŞA
INES-186	36	IN-S-18-87						X	X					KOA
INES-186	42	IN-S-18-88												KŞA
INES-186	44,5	IN-S-18-89		X										KOA
INES-187A	42	IN-S-18-83												AA
INES-187A	44,7	IN-S-18-84												KAA
INES-187A	45,5	IN-S-18-85				X		X						KAA
INES-187A	48	IN-S-18-86	X		X	X		X		X	X			KAA
INES-189	1	IN-S-18-72				X		X	X					AA
INES-189	5	IN-S-18-73												KAA
INES-189	9,5	IN-S-18-74		X										KŞA
INES-189	14	IN-S-18-75												KAA
INES-189	17	IN-S-18-76	X			X		X	X					KAA
INES-190	17,5	IN-S-18-77												KŞA

Ek-2. devam Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

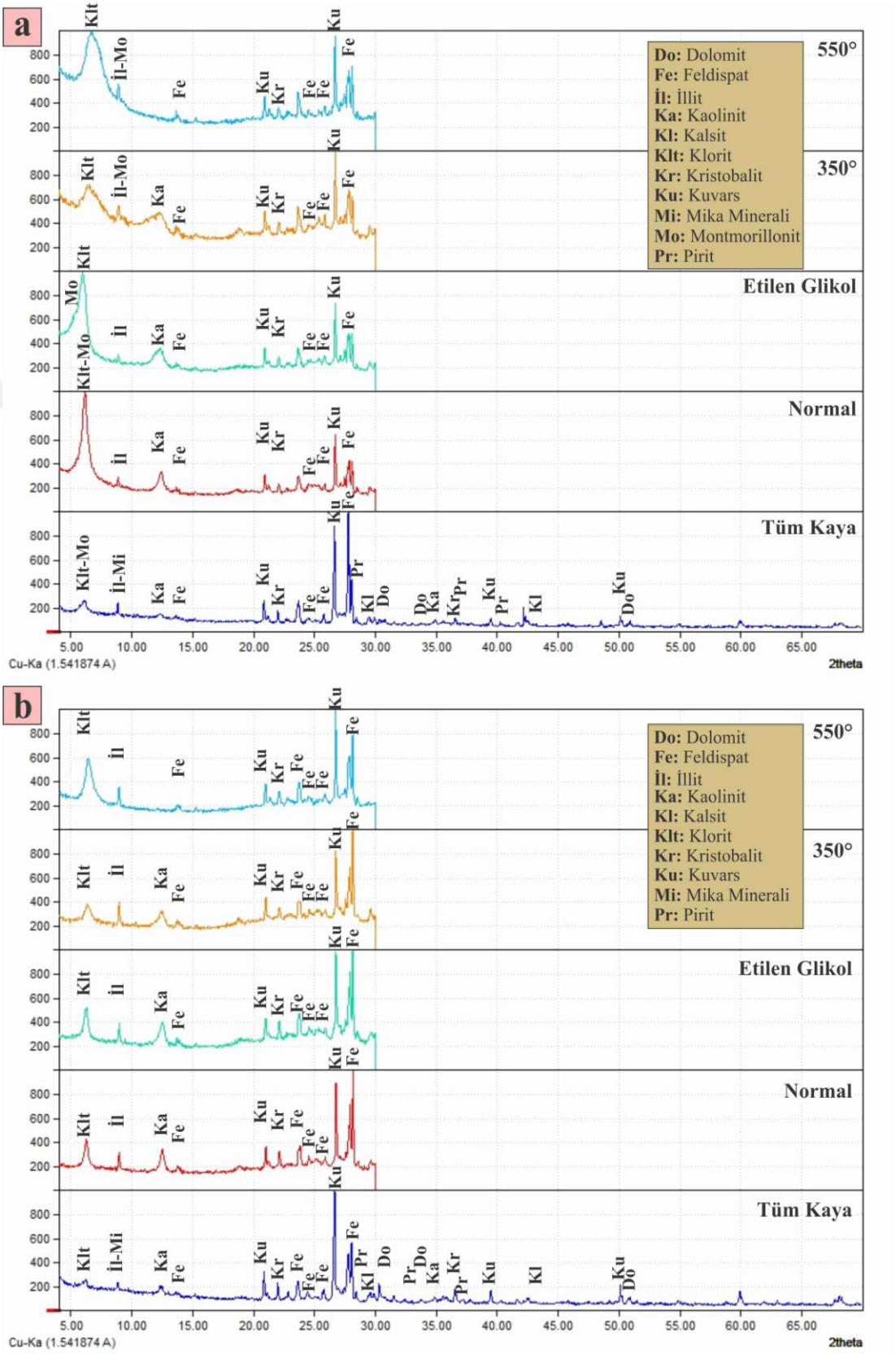
Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	**Kayaç Adı**
INES-190	18,6	IN-S-18-78						X	X					KŞA
INES-190	19,3	IN-S-18-79	X			X								KAA
INES-191	78,5	IN-S-18-132	X			X		X						AA
INES-191	81,2	IN-S-18-133												PA
INES-191	83	IN-S-18-134						X						AA
INES-191	86,5	IN-S-18-135			X	X		X	X					PA
INES-192	96,8	IN-S-18-67				X								KAA
INES-192	100,5	IN-S-18-68	X	X										KŞA
INES-192	101	IN-S-18-69						X						KAA
INES-192	103,5	IN-S-18-70												KAA
INES-192	106	IN-S-18-71		X		X								KAA
INES-193	37	IN-S-18-119	X			X								KAA
INES-193	40	IN-S-18-120						X						AA
INES-193	46,6	IN-S-18-121												AA
INES-193	73,1	IN-S-18-136												AA
INES-193	75,5	IN-S-18-137												And
INES-193	78,4	IN-S-18-138												And
INES-193	81	IN-S-18-139	X			X					X		X	KAA
INES-193	82,4	IN-S-18-140												KAA
INES-193	83	IN-S-18-141	X											KAA
INES-193	84,2	IN-S-18-142				X								AA
INES-193	85,4	IN-S-18-143				X								PA
INES-201	51,8	IN-S-18-02	X				X				X			MZA
INES-201	100,3	IN-S-18-144	X	X							X			MZA
INES-201	101,5	IN-S-18-01												MZA
INES-201	103,9	IN-S-18-145	X								X		X	MZA
INES-201	105	IN-S-18-146				X								AA
INES-201	107	IN-S-18-147	X								X		X	MZA

Ek-2. devam Çalışma alanından alınan karot örneklerine ait bilgiler.

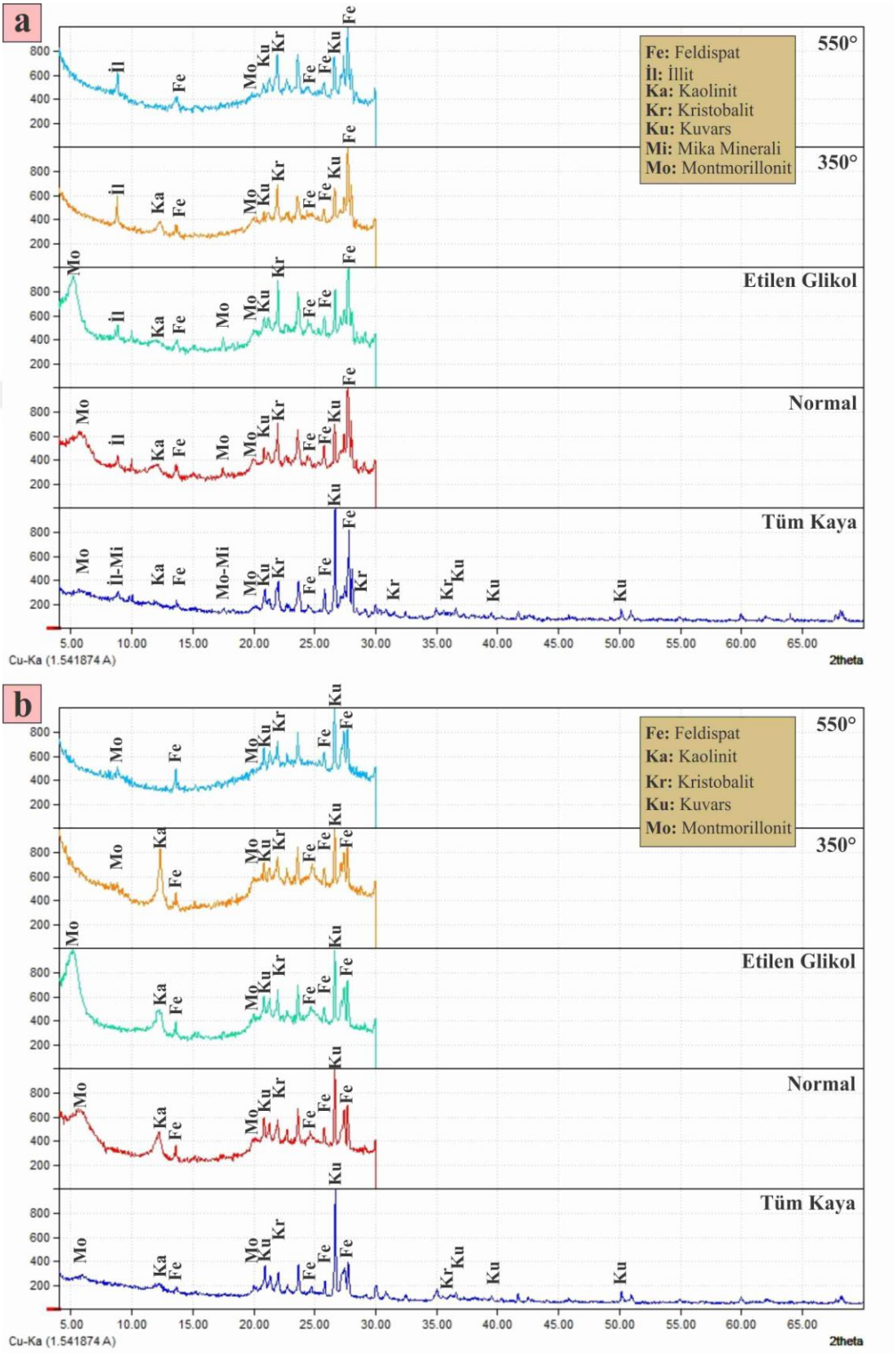
Örnek Bilgiler			Yapılan Analizler											Kayaç Adı
Sondaj No	**Derinlik (m)**	**Örnek No**	**İnce K.**	**Parlak K.**	**XRD**	**Terraspec**	**Raman**	**WD-XRF**	**ICP-MS**	**SEM**	**EPMA**	**Sıvı K.**	**Duraylı İ.**	
INES-201	108	IN-S-18-148												MZA
INES-201	947	IN-S-18-115												MZA
INES-201	950	IN-S-18-116											X	MZA
INES-201	953,5	IN-S-18-117											X	MZA
INES-201	956	IN-S-18-118	X				X						X	MZA

AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit Lav Akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, MZA: Merkez Zon Sondaj Karotlarında Gözlenen Alterasyon, PA: Piropilitik Alterasyon

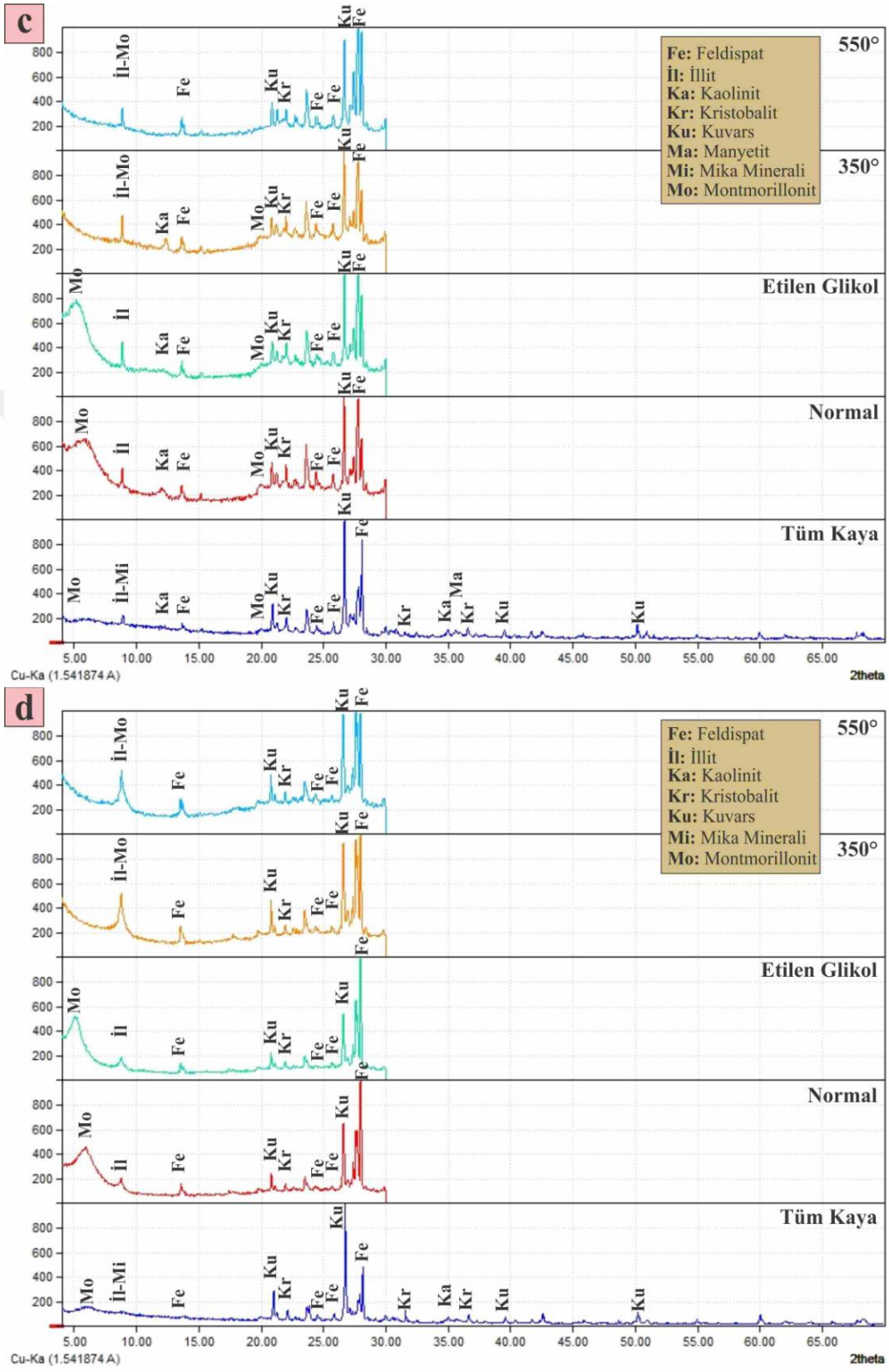
Ek-3. Piropilitik alterasyona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **a)** Örnek No: IN-18-127, **b)** Örnek No: IN-S-18-135.



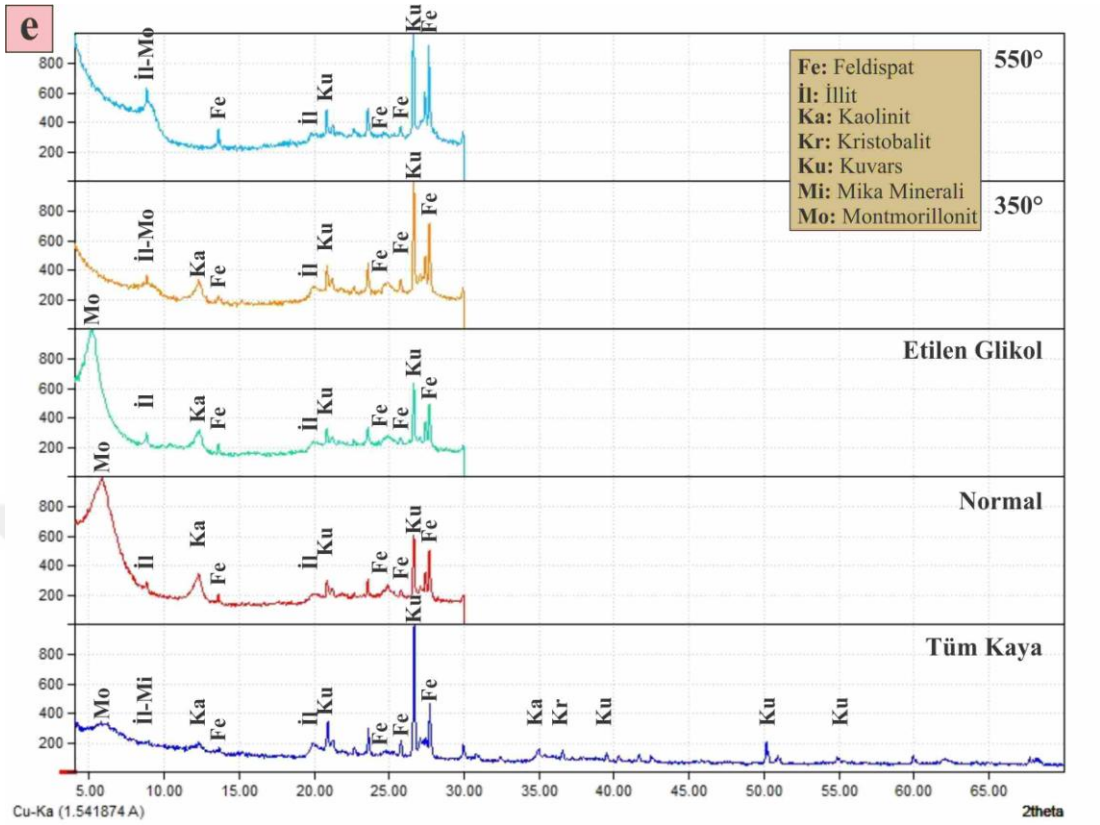
Ek-4. Arjilik alterasyona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **a)** Örnek No: IN-16-97, **b)** Örnek No: IN-16-164.



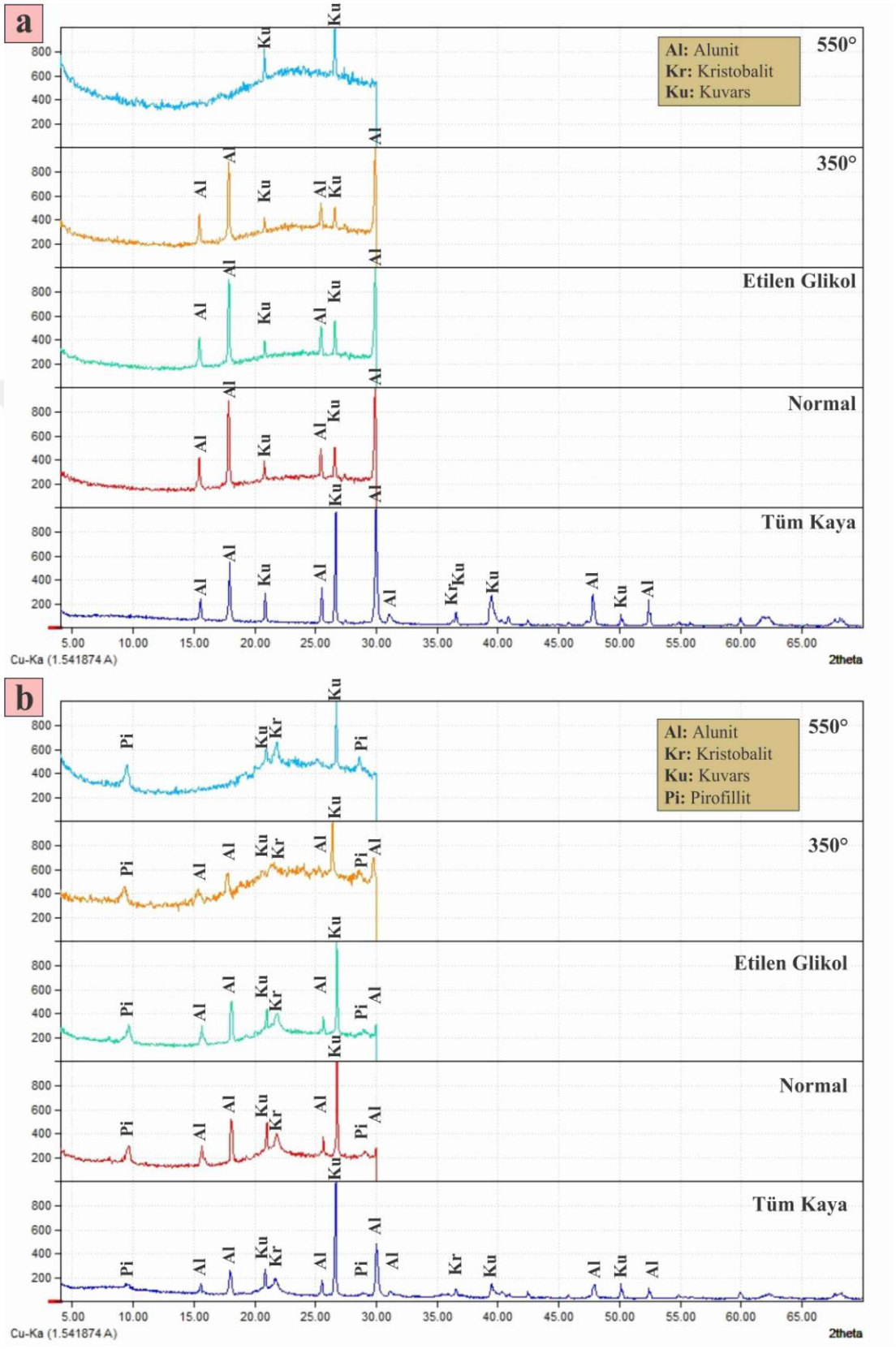
Ek-4. devam Arjilik alterasyona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **c)** Örnek No: IN-17-112, **d)** Örnek No: IN-18-134.



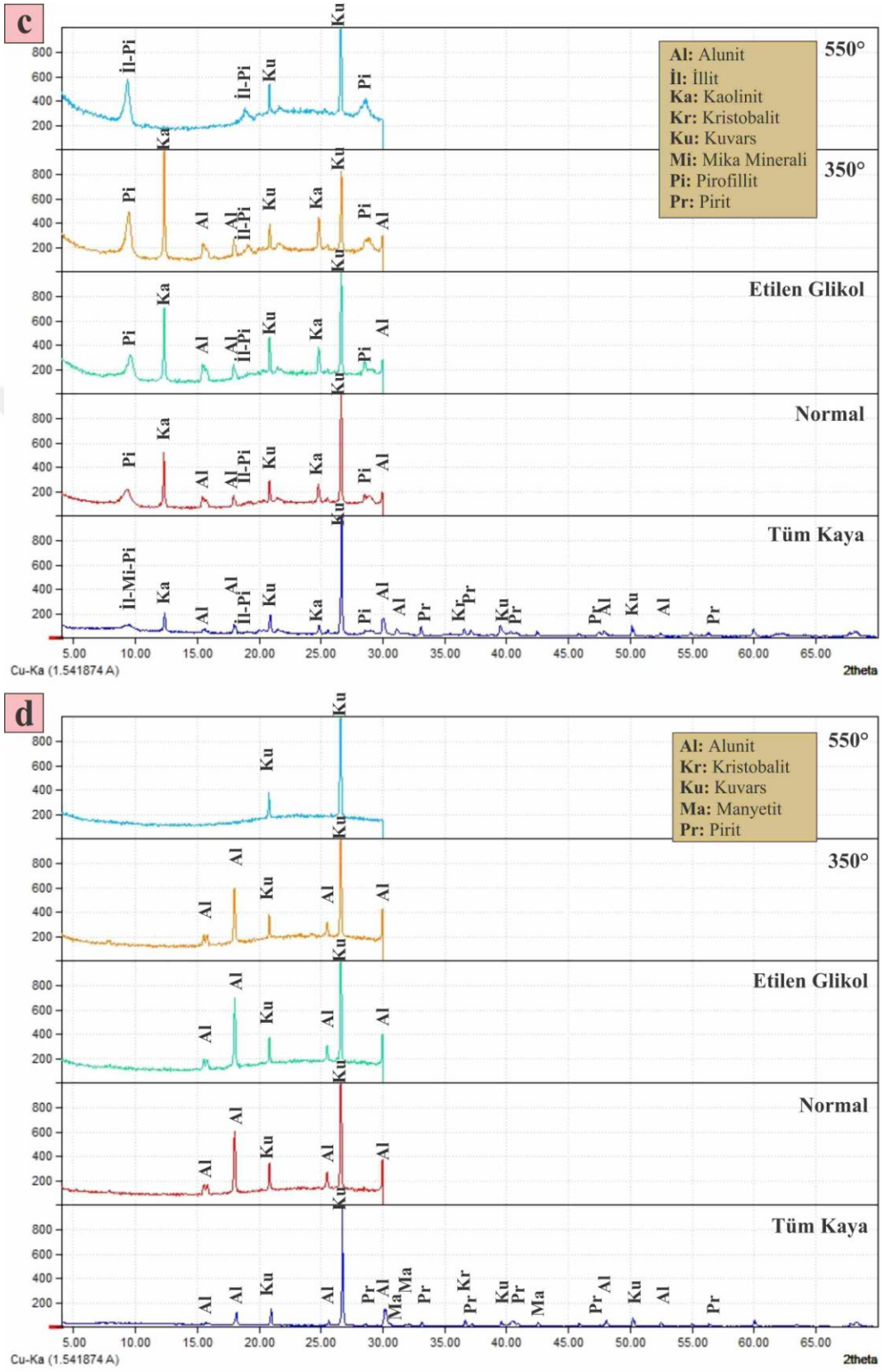
Ek-4. devam Arjilik alterasyona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **e)** Örnek No: IN-S-18-103.



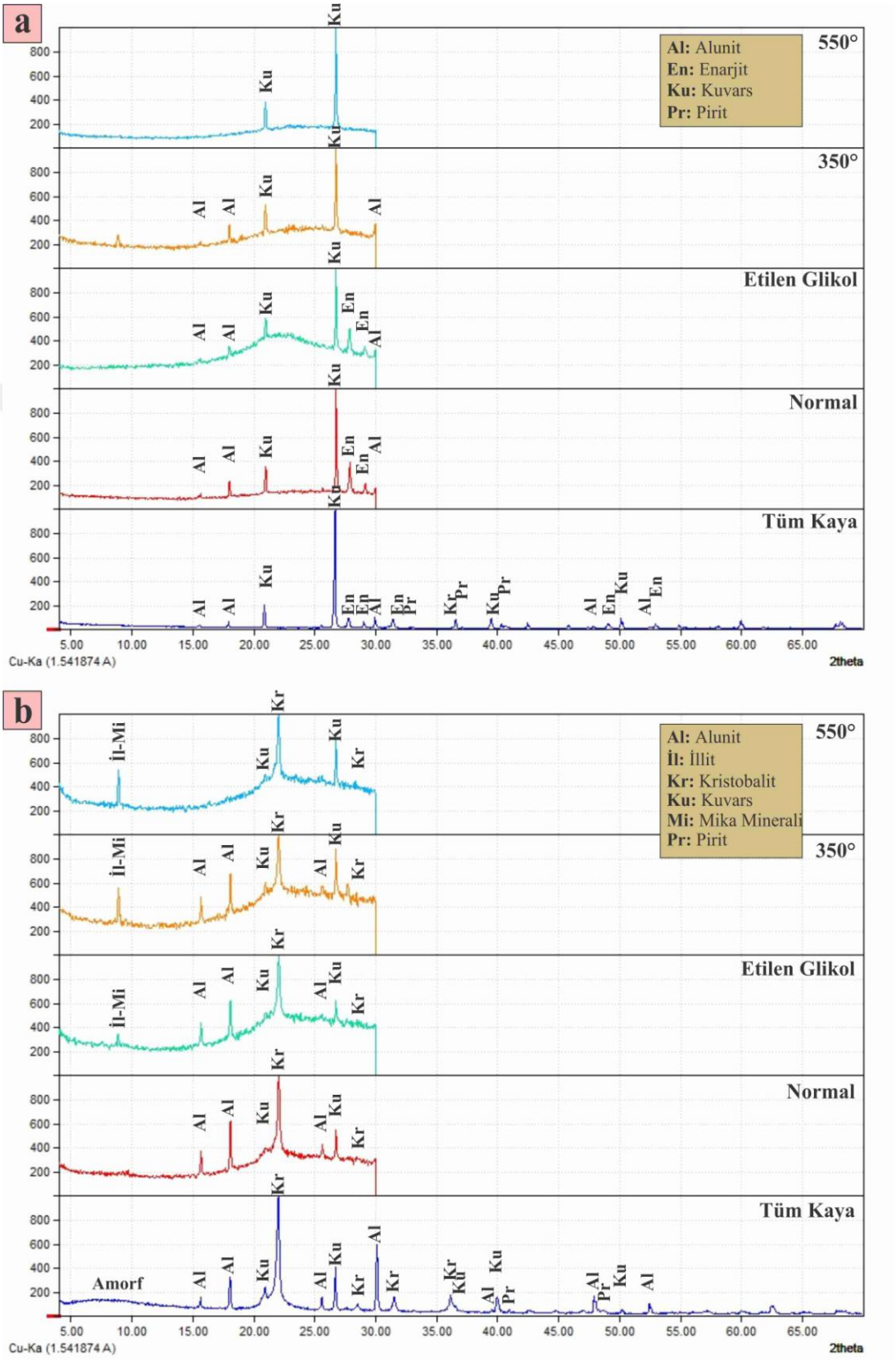
Ek-5. Kuvars-alunit alterasyonuna ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **a)** Örnek No: IN-16-196, **b)** Örnek No: IN-16-314.



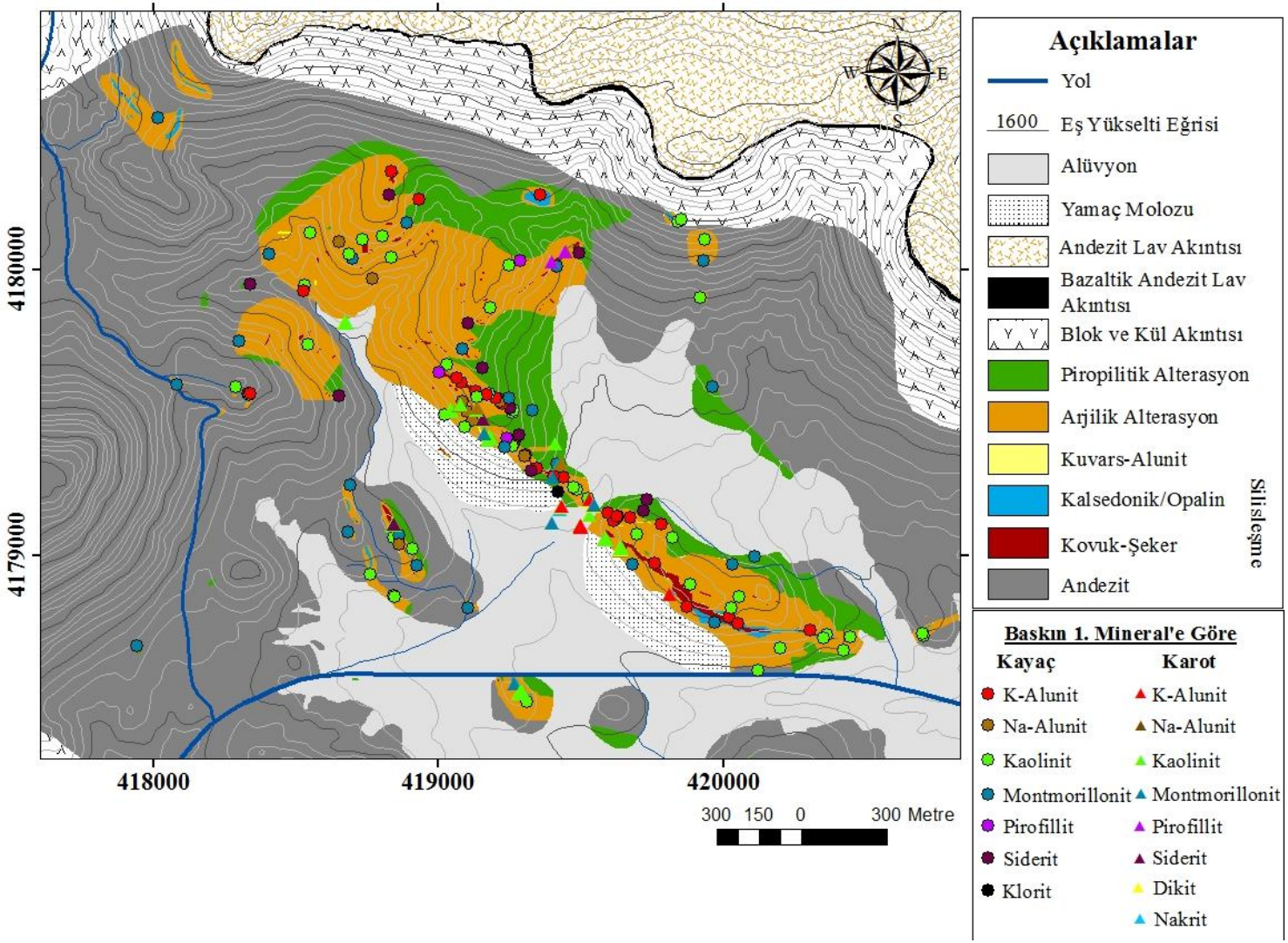
Ek-5. devam Kuvars-alunit alterasyonuna ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **c)** Örnek No: IN-S-18-86, **d)** Örnek No: IN-S-18-127.



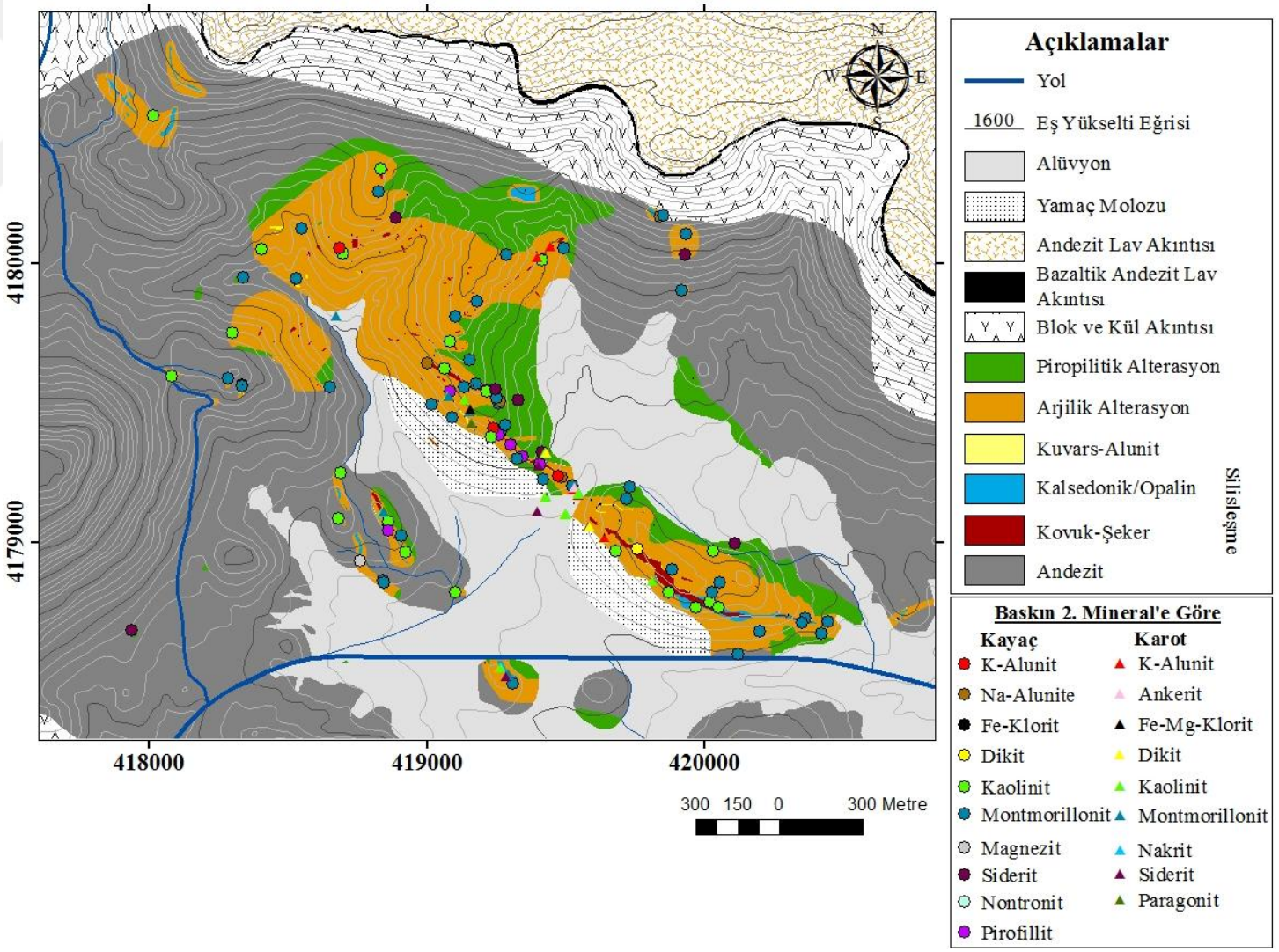
Ek-6. Silisleşmiş zona ait tüm kayaç, normal, etilen glikol ve ısıtılarak (350° ve 550°) yapılan XRD çekimleri, **a)** Örnek No: IN-S-18-26, **b)** Örnek No: IN-16-11.



Ek-7. Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec baskın 1. mineral'e göre çizilen harita.



Ek-8. Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec baskın 2. mineral'e göre çizilen harita.



Ek-9. Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
	Doğu	Kuzey	Yükseklik	Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
IN-16-07	419919	4179903	1662	Kaolinit	Montmorillonit		Götit		AA
IN-16-11	418330	4179568	1725	K-Alunit					KOA
IN-16-14	418333	4179565	1723	Na-Alunit	Pirofillit	Kaolinit	Götit	Hematit	KAA
IN-16-16	418335	4179563	1723	Kaolinit	Montmorillonit		Götit	Hematit	AA
IN-16-41	417939	4178685	1639	Montmorillonit	Siderit				PA
IN-16-64	420703	4178723	1548	Kaolinit					AA
IN-16-97	418016	4180532	1765	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-16-102	420122	4178600	1562	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-131	419213	4178567	1561				Götit	Hematit	AA
IN-16-139	419102	4178819	1577	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-16-147	418840	4178863	1592	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-150	418759	4178935	1599	Kaolinit	Magnezit		Götit		KŞA
IN-16-155	418682	4179085	1631	Montmorillonit	Kaolinit				PA
IN-16-164	420443	4178716	1542	Kaolinit	Montmorillonit	Jarosit		Götit	AA
IN-16-168	420422	4178671	1540	K-Alunit	Klorit	Kaolinit	Götit	Hematit	KOA
IN-16-171	420419	4178671	1541	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-176	420199	4178679	1563	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-184	419871	4178822	1609	K-Alunit	Kaolinit				KOA
IN-16-192	419623	4179132	1595	K-Alunit					KAA
IN-16-194	419614	4179123	1588	K-Alunit			Hematit	Götit	KAA
IN-16-196	419593	4179152	1593	K-Alunit			Götit	Hematit	KAA
IN-16-200	419628	4179138	1608	K-Alunit					KAA
IN-16-201	419627	4179137	1608	K-Alunit			Hematit	Götit	KAA
IN-16-208	419672	4179134	1606	K-Alunit			Hematit	Götit	KAA
IN-16-211	419782	4179111	1610	K-Alunit			Götit	Hematit	KAA
IN-16-213	419820	4179064	1617	Kaolinit					AA
IN-16-214	420107	4178997	1582	Montmorillonit	Siderit				PA
IN-16-215	420030	4178970	1596	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-16-217	419695	4179078	1605	Kaolinit					AA
IN-16-238A	419758	4178975	1611	K-Alunit	Dikit				KAA

Ek-9. devam Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
	Doğu	Kuzey	Yükseklik	Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
IN-16-252	419884	4178901	1618	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-255	420362	4178727	1575	Kaolinit	Montmorillonit		Hematit		AA
IN-16-262	420351	4178713	1564	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-265	420305	4178740	1588	K-Alunit			Götit	Hematit	KOA
IN-16-275	420018	4178787	1607	K-Alunit	Kaolinit				KAA
IN-16-288	420055	4178857	1608	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-16-293	419486	4179233	1595	Kaolinit	Na-Alunit		Hematit	Götit	KAA
IN-16-301	419472	4179239	1593	Kaolinit	K-Alunit				KAA
IN-16-308	419438	4179276	1612	K-Alunit					KAA
IN-16-314	419405	4179280	1602	K-Alunit	Pirofillit				KAA
IN-16-318	419346	4179308	1610	K-Alunit	Pirofillit				KAA
IN-16-322	419305	4179354	1634	K-Alunit			Hematit		KAA
IN-16-325	419300	4179350	1635	Na-Alunit	Pirofillit	Dikit	Hematit	Götit	KAA
IN-16-330	419265	4179399	1641	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-16-332	419262	4179393	1646	K-Alunit					KAA
IN-16-337	419258	4179385	1637	Kaolinit	Pirofillit		Götit	Hematit	KAA
IN-16-343	419118	4179474	1642	Na-Alunit					KAA
IN-16-359	419413	4179322	1615	Montmorillonit	Siderit				PA
IN-16-361	419283	4179422	1659	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-16-362	419259	4179500	1665	Kaolinit	Montmorillonit		Hematit		AA
IN-16-363	419264	4179507	1663	Kaolinit	Na-Alunit				KAA
IN-16-364	419252	4179517	1661	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-16-366	419223	4179533	1674	K-Alunit					KAA
IN-16-368	419216	4179546	1677	K-Alunit	Kaolinit		Hematit		KAA
IN-16-371	419216	4179542	1666	Na-Alunit	Kaolinit				KAA
IN-16-375	419199	4179552	1664	K-Alunit			Götit		KAA
IN-16-377	419176	4179569	1667	Kaolinit	Montmorillonit		Götit	Hematit	AA
IN-16-380	419171	4179563	1669	K-Alunit					KAA
IN-16-384	419131	4179574	1662	K-Alunit			Hematit		KAA
IN-16-390	419079	4179605	1654	K-Alunit			Götit		KAA

Ek-9. devam Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
	Doğu	Kuzey	Yükseklik	Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
IN-16-392	419063	4179622	1663	K-Alunit	Kaolinit				KAA
IN-16-393	419028	4179669	1655	Kaolinit			Hematit	Götit	AA
IN-16-395	419001	4179643	1653	Pirofillit	Na-Alunit				KAA
IN-16-397	419098	4179506	1648	Na-Alunit			Götit	Hematit	KAA
IN-17-06	419969	4178767	1591	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-17-14	420026	4178819	1598	Kaolinit	Montmorillonit		Götit		AA
IN-17-23	419680	4178970	1517	Montmorillonit	Kaolinit				AA
IN-17-27	420052	4178766	1598	K-Alunit	Kaolinit				KAA
IN-17-28	419720	4179156	1596	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-17-39	420697	4178728	1539	Kaolinit					AA
IN-17-53	419962	4179590	1614	Montmorillonit					PA
IN-17-60	419729	4179198	1595	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-17-68	419310	4178493	1572	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-17-92	418843	4179064	1609	Kaolinit					KAA
IN-17-97	418860	4179073	1617	Montmorillonit	Kaolinit		Götit	Hematit	AA
IN-17-103	418861	4179042	1611	Na-Alunit	Pirofillit				KAA
IN-17-112	418923	4178966	1596	Montmorillonit	Kaolinit				AA
IN-17-122	418906	4179024	1604	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-17-125	418689	4179249	1621	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-17-140	418844	4178857	1586	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-17-142	419330	4179509	1632	Montmorillonit	Siderit				PA
IN-17-145	419241	4179411	1645	Pirofillit	K-Alunit				KAA
IN-17-147	419232	4179380	1637	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-17-149	419324	4179300	1615	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-17-159	418337	4179567	1717	K-Alunit			Götit		KAA
IN-17-182	418082	4179597	1713	Montmorillonit	Kaolinit	Jarosit			AA
IN-17-192	419928	4180032	1701	Montmorillonit	Siderit				AA
IN-17-199	419934	4180106	1707	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-17-201	419841	4180169	1752	Kaolinit	Na-Alunit				KAA
IN-18-04	419549	4177013	1702	Siderit	Montmorillonit				PA

Ek-9. devam Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
	Doğu	Kuzey	Yükseklik	Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
IN-18-71	419019	4179495	1617	Kaolinit	Montmorillonit		Götit		AA
IN-18-72	419091	4179450	1629	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-18-74	419084	4179541	1643	Na-Alunit	Pirofillit		Hematit	Götit	KAA
IN-18-75	419134	4179557	1662	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-18-76	419246	4179551	1662	Montmorillonit	Siderit				PA
IN-18-77	419152	4179657	1679	Siderit	Montmorillonit		Götit		PA
IN-18-79	419182	4179866	1694	Kaolinit	Montmorillonit		Götit		AA
IN-18-80	419248	4180017	1704	Kaolinit			Götit	Hematit	AA
IN-18-84	419285	4180032	1696	Pirofillit	Montmorillonit				KAA
IN-18-88	419416	4180012	1658	Montmorillonit	Kaolinit		Götit	Hematit	AA
IN-18-90	419492	4180058	1650	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-18-95	419851	4180175	1757	Kaolinit	Montmorillonit		Götit		AA
IN-18-98	419357	4180263	1706	K-Alunit			Hematit	Götit	KOA
IN-18-101	419102	4179812	1700	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-18-102	419083	4179722	1682	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-18-103	418767	4179970	1644	Na-Alunit					KAA
IN-18-107	418698	4180038	1660	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		Breşik
IN-18-110	418684	4180056	1665	Kaolinit	K-Alunit	Pirofillit	Götit	Hematit	KAA
IN-18-114	418650	4180096	1659	Na-Alunit					KAA
IN-18-116	418804	4180118	1688	Kaolinit					AA
IN-18-120	418889	4180164	1691	Montmorillonit	Siderit				PA
IN-18-121	418930	4180246	1680	K-Alunit			Götit	Hematit	KAA
IN-18-126	418832	4180343	1726	K-Alunit	Kaolinit		Hematit	Götit	KAA
IN-18-127	418825	4180261	1714	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-18-129	418734	4180105	1687	Kaolinit					AA
IN-18-132	418550	4180128	1640	Kaolinit	Montmorillonit		Götit	Hematit	AA
IN-18-134	418404	4180053	1649	Montmorillonit	Kaolinit	Paragonitik Illit			AA
IN-18-137	418528	4179947	1631	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-18-138	418526	4179926	1628	K-Alunit					KAA
IN-18-140	418338	4179950	1631	Siderit	Montmorillonit				PA

Ek-9. devam Çalışma alanındaki altere kayaç örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
	Doğu	Kuzey	Yükseklik	Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
IN-18-145	418301	4179752	1682	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
IN-18-148	418649	4179558	1649	Siderit	Montmorillonit				PA
IN-18-149	418543	4179739	1636	Kaolinit					AA
IN-18-157	418286	4179589	1722	Kaolinit	Montmorillonit		Götit		AA
IN-18-161	419524	4179202	1566	Kaolinit	Montmorillonit				AA
IN-18-164	419420	4179226	1543	Klorit	Montmorillonit	Siderit			PA
IN-18-165	418835	4180042	1659	Kaolinit			Götit		AA

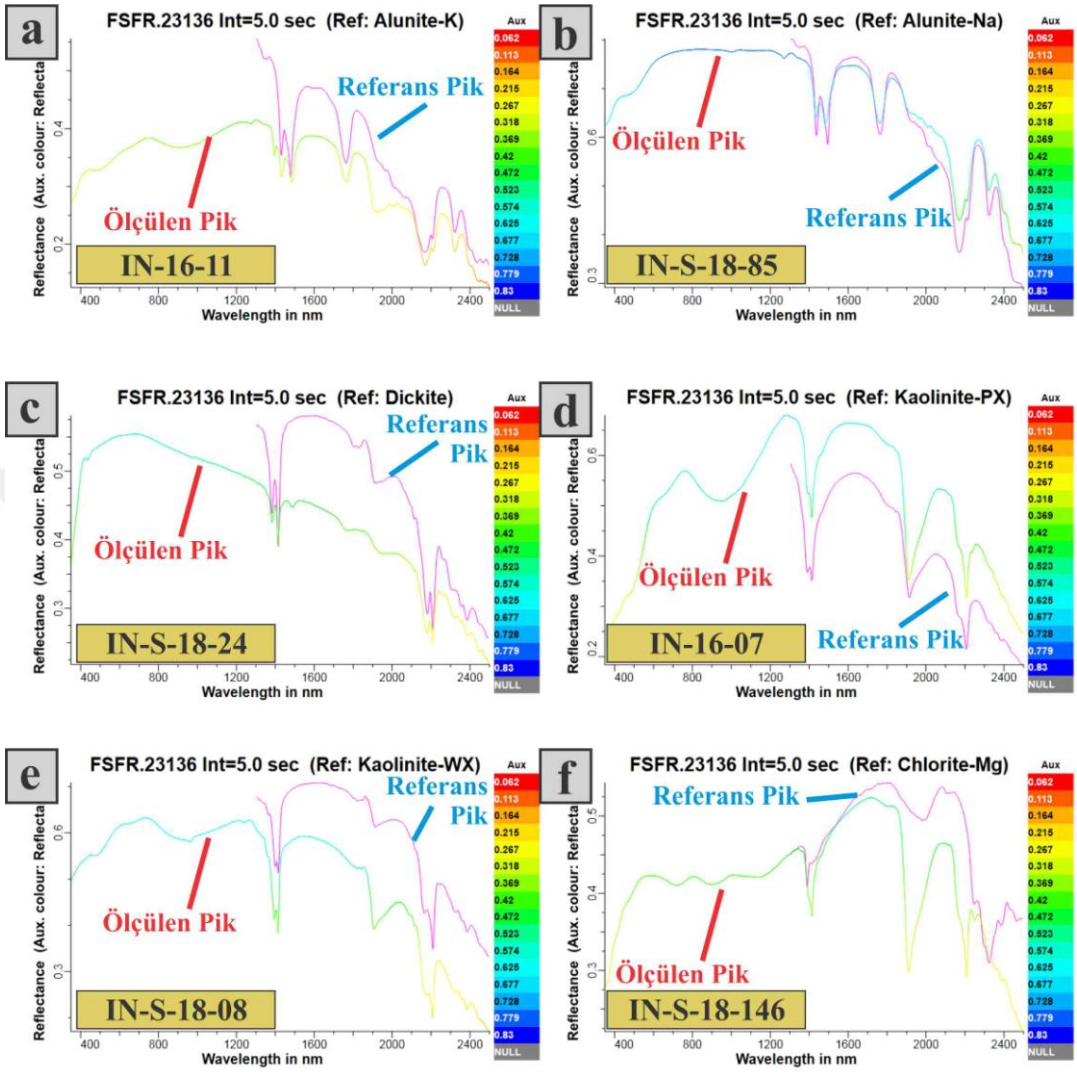
Ek-10. Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Sondaj No	Örnek No	Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
		Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
INES-42	IN-S-15-08	Montmorillonit	Siderit				PA
	IN-S-18-32	Nakrit	Kaolinit				KAA
	IN-S-18-14	Dikit	Kaolinit	K-Alunit			KAA
	IN-S-15-09	K-Alunit			Hematit	Götit	KAA
INES-48	IN-S-18-24	Dikit	K-Alunit				KAA
	IN-S-18-26	K-Alunit	Ankerite	Dikit			KŞA
INES-49	IN-S-15-10	Kaolinit					AA
	IN-S-18-91	Dikit	K-Alunit				KAA
	IN-S-18-95	K-Alunit	Kaolinit				KAA
	IN-S-18-97	Montmorillonit	Paragonitik Illit				AA
	IN-S-18-96	Montmorillonit	Kaolinit				PA
INES-65	IN-S-18-06	Montmorillonit	Kaolinit				AA
	IN-S-18-08	Kaolinit	Nakrit				KŞA
	IN-S-18-09	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA
	IN-S-18-10	Siderit	Montmorillonit	Kaolinit			PA
INES-82	IN-S-18-122	Montmorillonit	Siderit	Paragonitik Illit			AA
	IN-S-18-128	Nakrit	Kaolinit				AA
	IN-S-18-127	Na-Alunit	Dikit		Hematit		KAA
INES-117	IN-S-18-57	Kaolinit					KŞA
INES-118	IN-S-18-129	Montmorillonit	Siderit				PA
	IN-S-18-130	Kaolinit	Dikit	Na-Alunit			KAA
INES-119	IN-S-18-109	Na-Alunit	Dikit				KAA
	IN-S-18-111	Dikit	K-Alunit				KAA
INES-120	IN-S-18-48	Kaolinit					KAA
INES-126A	IN-S-18-154	K-Alunit	Kaolinit				KAA
INES-158	IN-S-18-35	K-Alunit	Kaolinit				KAA
	IN-S-18-38	K-Alunit	Kaolinit				KAA
	IN-S-18-40	K-Alunit	Kaolinit				KAA
INES-159	IN-S-18-100	Montmorillonit	Kaolinit		Götit		AA

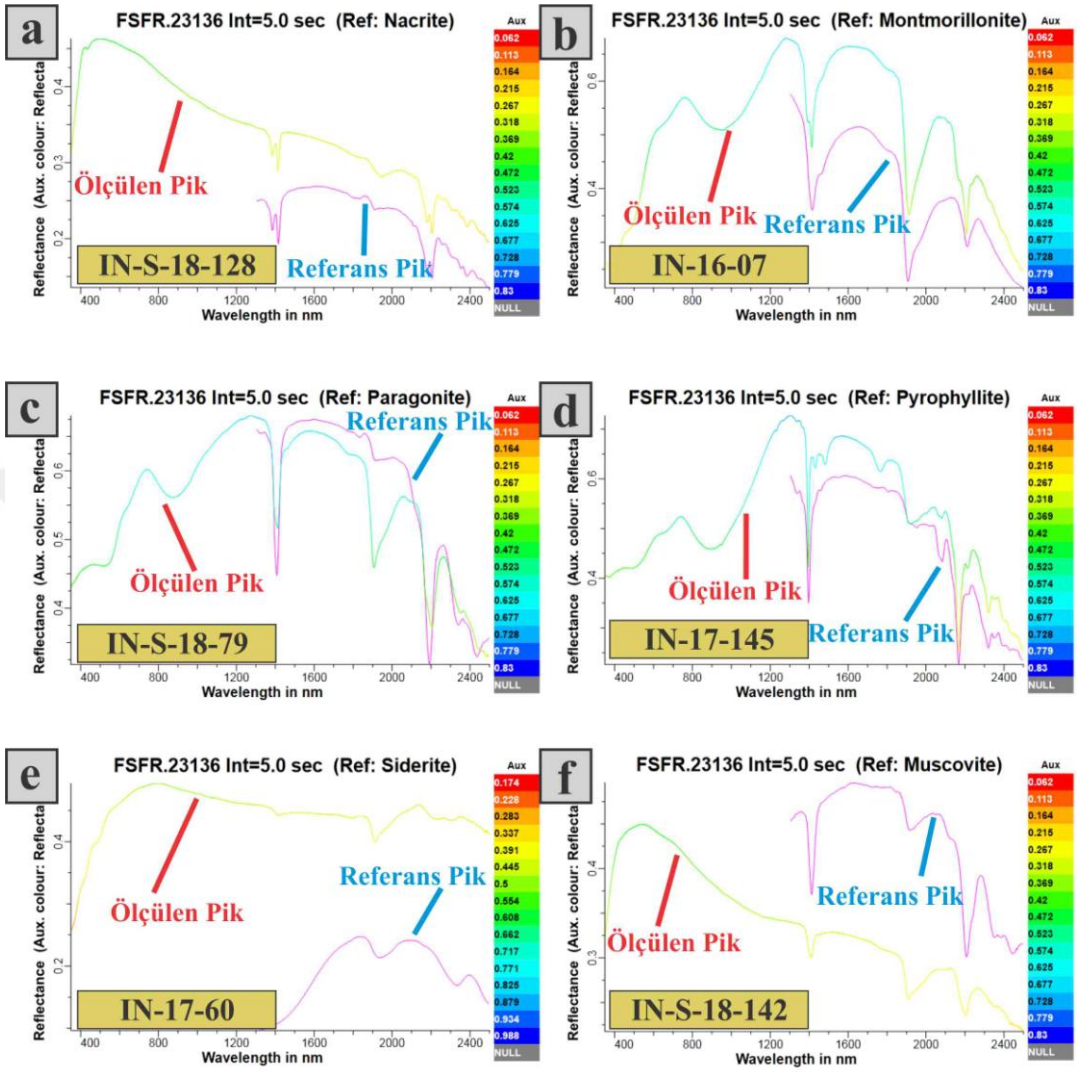
Ek-10. devam Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait terraspec analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-Alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Sondaj No	Örnek No	Alterasyon Mineralleri			Oksitli Mineraller		Litoloji / Alterasyon Zonu
		Mineral-1	Mineral-2	Mineral-3	Mineral-4	Mineral-5	
INES-160	IN-S-18-103	Kaolinit	Montmorillonit	Nontronit			AA
INES-161	IN-S-18-105	Kaolinit	Siderit				AA
INES-184	IN-S-18-82	Pirofillit	K-Alunit				KAA
INES-187A	IN-S-18-85	Na-Alunit					KAA
	IN-S-18-86	Pirofillit	K-Alunit	Dikit			KAA
INES-189	IN-S-18-72	Kaolinit			Götit		AA
	IN-S-18-76	Kaolinit					KAA
INES-190	IN-S-18-79	Montmorillonit	Paragonite	Pirofillit	Hematit		KAA
INES-191	IN-S-18-132	Kaolinit	Montmorillonit				AA
	IN-S-18-135	Siderit	Klorit	Montmorillonit			PA
INES-192	IN-S-18-67	Kaolinit					KAA
	IN-S-18-71	Na-Alunit	Kaolinit				KAA
INES-193	IN-S-18-119	Kaolinit					KAA
	IN-S-18-139	Na-Alunit	Kaolinit				KAA
	IN-S-18-142	Montmorillonit	Paragonitik Illit				AA
	IN-S-18-143	Kaolinit	Montmorillonit				PA
INES-201	IN-S-18-146	Kaolinit	Montmorillonit	Klorit			AA

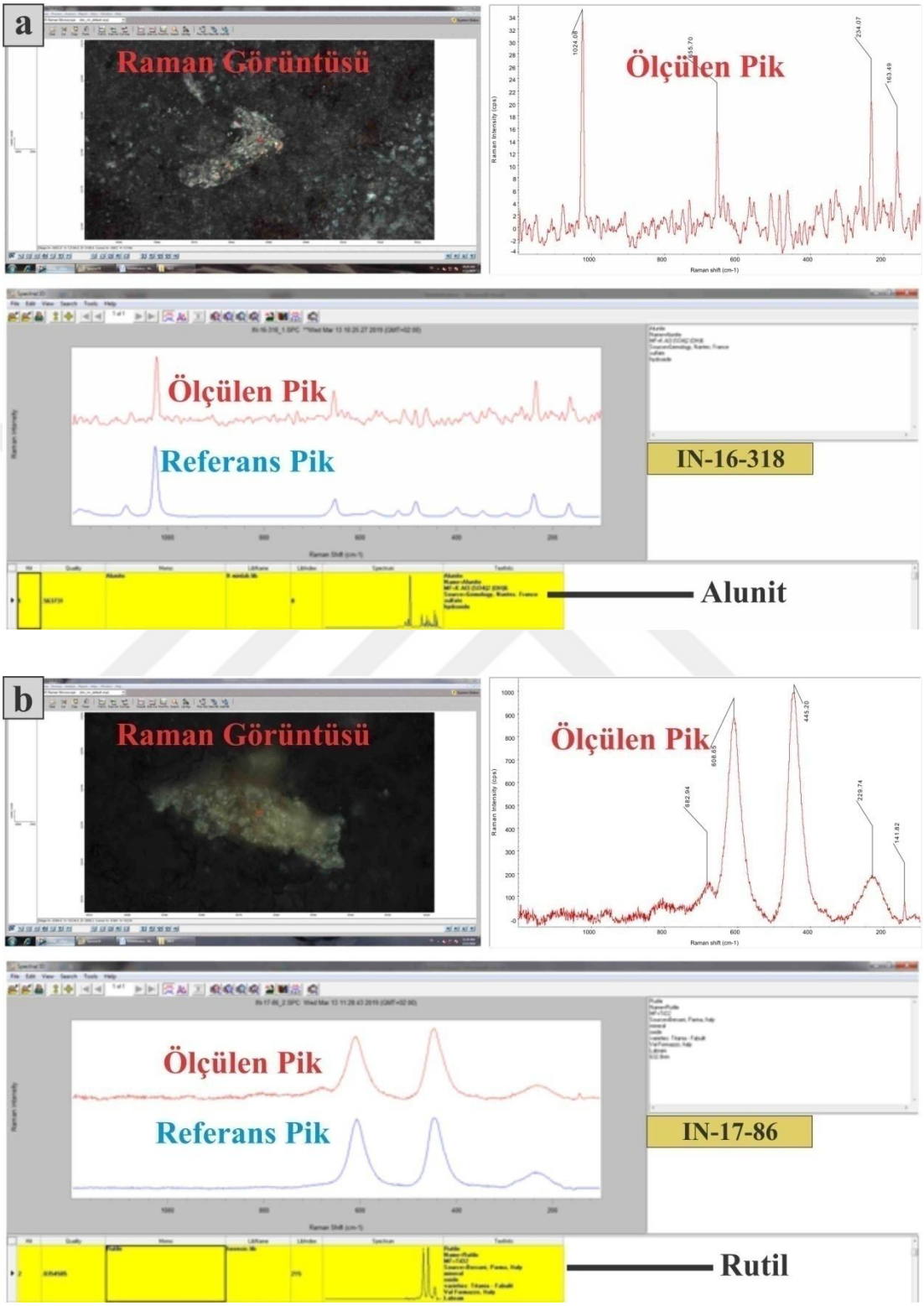
Ek-11. Terraspec mineral ölçümlerine ait referans ve ölçülen pik grafikleri, **a)** K-Alunit, **b)** Na-Alunit, **c)** Dikit, **d)** Kötü kristallenmiş kaolinit, **e)** İyi kristallenmiş kaolinit, **f)** Mg'lu klorit.



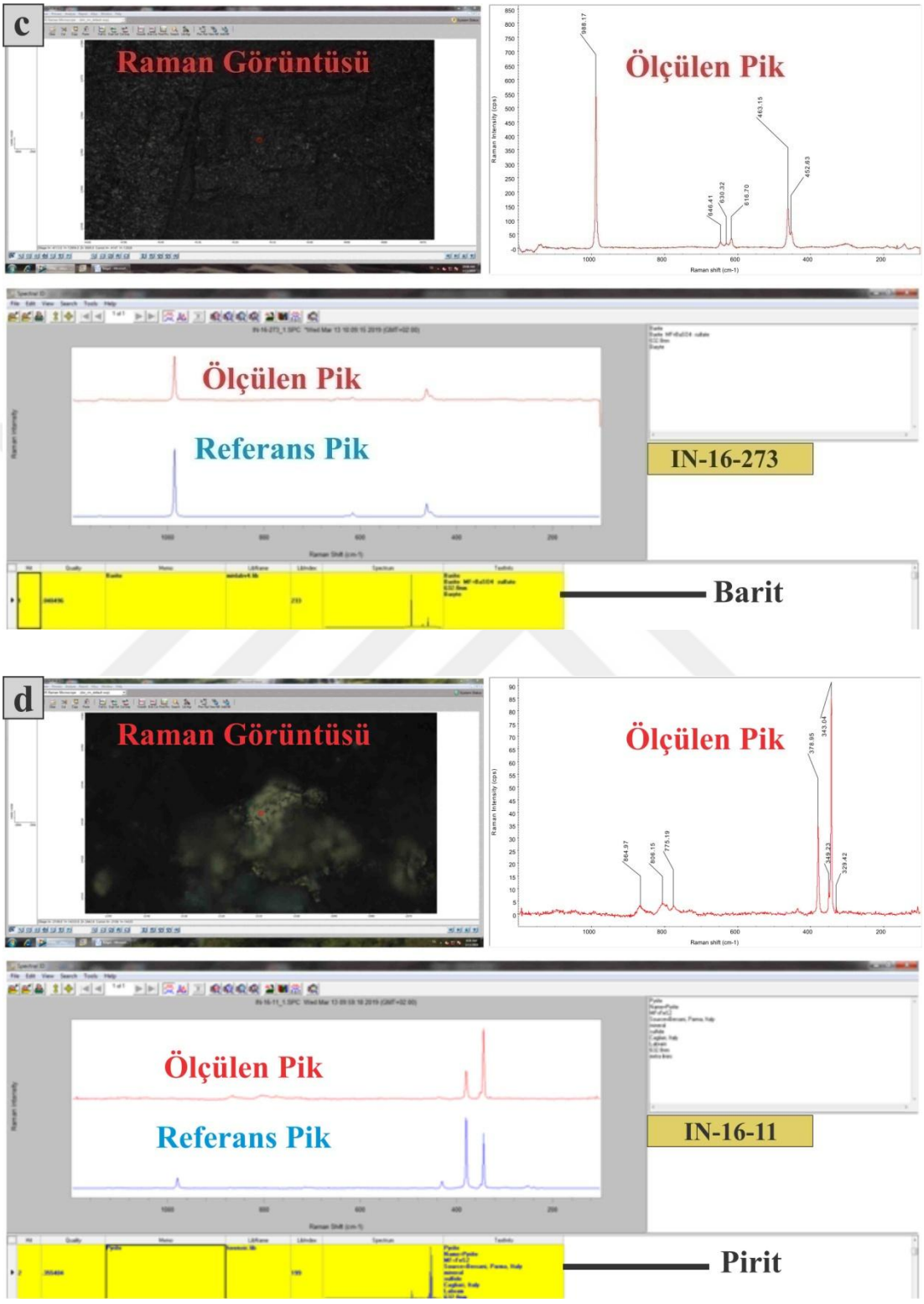
Ek-11. devam Terraspec mineral ölçümlerine ait referans ve ölçülen pik grafikleri, **a)** Nakrit, **b)** Montmorillonit, **c)** Paragonit, **d)** Pirofillit, **e)** Siderit, **f)** Muskovit.



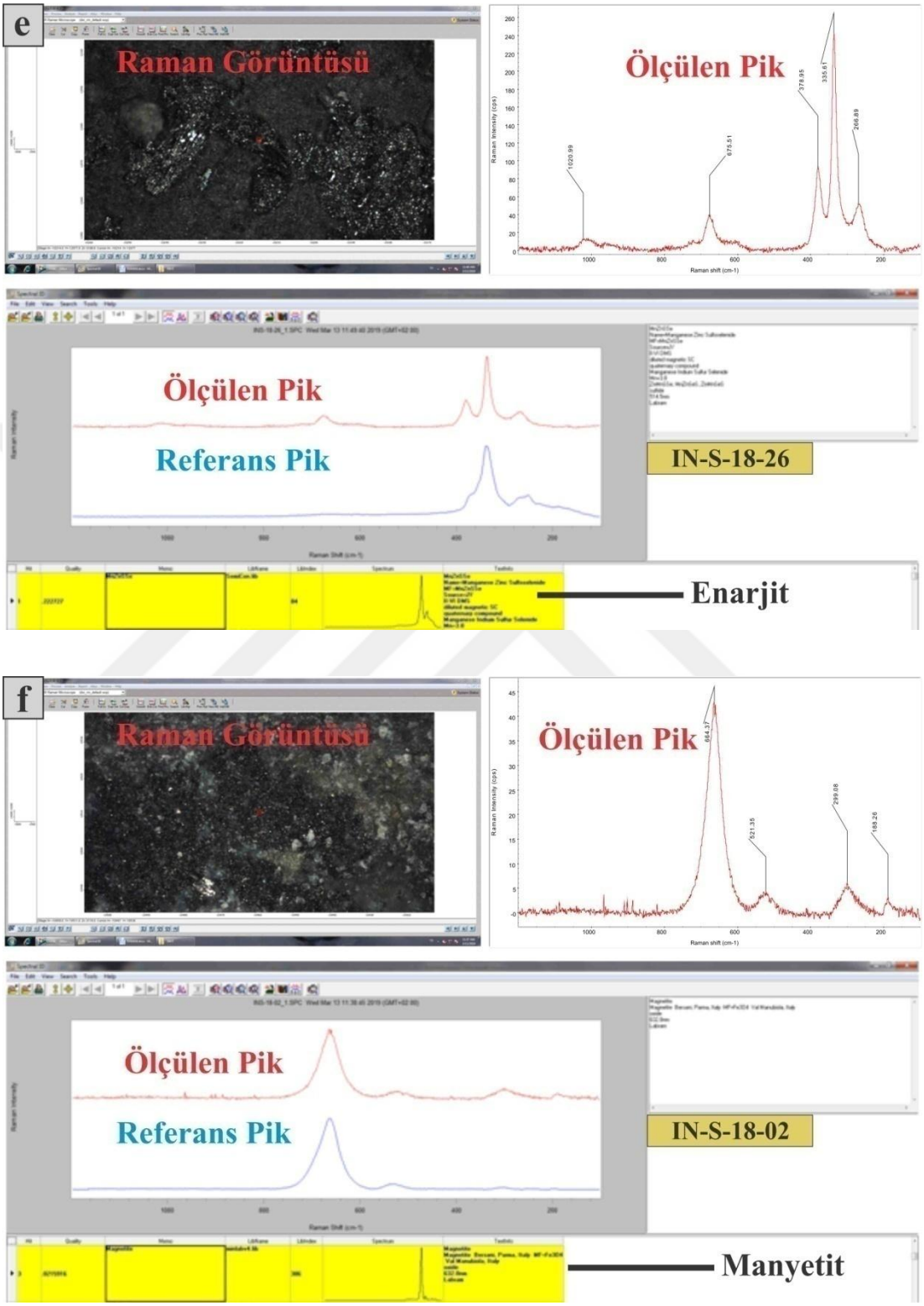
Ek-12. Raman Spektroskobisi mineral ölçümlerine ait Raman görüntüsü, ölçülen ve referans pik grafikleri, **a)** Alunit, **b)** Rutil.



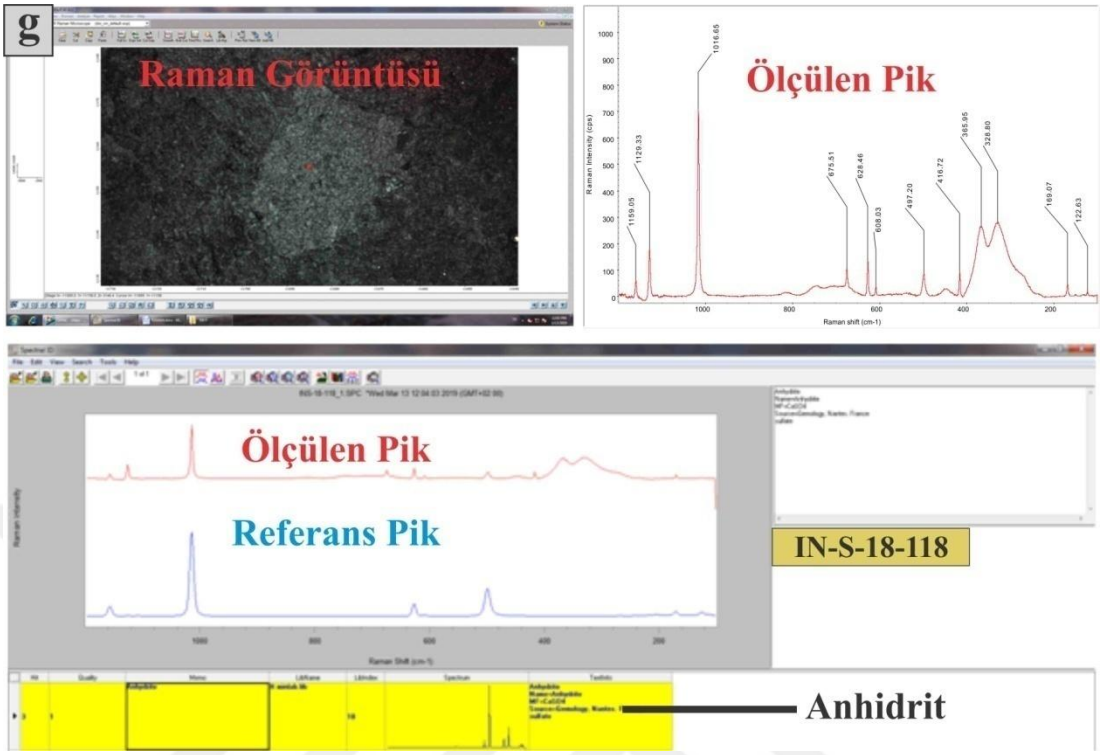
Ek-12. devam Raman Spektroskobisi mineral ölçümlerine ait Raman görüntüsü, ölçülen ve referans pik grafikleri, **c)** Barit, **d)** Pirit.



Ek-12. devam Raman Spektroskobisi mineral ölçümlerine ait Raman görüntüsü, ölçülen ve referans pik grafikleri, **e)** Enarjit, **f)** Manyetit.



Ek-12. devam Raman Spektroskobisi mineral ölçümlerine ait Raman görüntüsü, ölçülen ve referans pik grafikleri, **g)** Anhidrit.



Ek-13. Piropilitik alterasyona ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Şekil No	Nokta No	Atomik (%)								
		O K	**Na K**	**Mg K**	**Al K**	**Si K**	**K K**	**Ca K**	**Mn K**	**FeK**
Şekil 7.1a	EDS Spot 1	57,41	2,91	1,61	11,29	21,22	0,8	1,12	-	3,65
Şekil 7.1a	EDS Spot 2	58,42	2,3	4,83	10,89	18,72	0,33	0,76	-	3,75
Şekil 7.1a	EDS Spot 3	61,08	1,14	1,19	11,61	20,54	0,64	1,09	-	2,71
Şekil 7.1a	EDS Spot 4	60,57	2,58	0,49	8	20,33	4,97	0,92	-	2,14
Şekil 7.1b	EDS Spot 1	52,14	-	-	0,82	47,04	-	-	-	-
Şekil 7.1b	EDS Spot 2	61,84	-	3,96	7,12	19,38	-	0,54	-	7,16
Şekil 7.1b	EDS Spot 3	50,18	-	2,86	5,43	35,9	0,48	0,71	-	4,43
Şekil 7.1b	EDS Spot 4	60,18	3,43	0,78	8,46	22,14	4,5	0,12	-	0,38
Şekil 7.1c	EDS Spot 1	56,28	2,24	7,11	8,78	17,88	0,35	0,8	0,36	6,2
Şekil 7.1c	EDS Spot 2	58,64	2,57	3,99	7,95	17,9	0,28	0,9	0,24	7,52
Şekil 7.1c	Alan 1	57,56	1,65	3,38	7,54	19,33	0,39	0,91	-	9,24
Şekil 7.1d	EDS Spot 1	55,94	-	2,72	6,93	20,64	0,2	1,19	-	12,38
Şekil 7.1d	EDS Spot 2	67,54	-	-	0,87	30,97	-	-	-	0,62

Ek-14. Arjilik alterasyona ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Şekil No	Nokta No	Atomik (%)								
		O K	Na K	Mg K	Al K	Si K	K K	Ca K	Mn K	Fe K
Şekil 7.2a	EDS Spot 1	58,55	-	-	19,74	21,45	-	-	-	0,27
Şekil 7.2a	Alan 1	59,38	-	-	19,63	20,99	-	-	-	-
Şekil 7.2b	EDS Spot 1	59,5	-	-	11,84	27,78	-	-	-	0,88
Şekil 7.2b	EDS Spot 2	67,2	-	-	15,02	17,06	-	-	-	0,72
Şekil 7.2c	EDS Spot 1	66,59	-	-	14,91	17,6	-	-	-	0,91
Şekil 7.2c	EDS Spot 2	65,3	-	-	15,37	18,72	-	-	-	0,62
Şekil 7.2d	EDS Spot 1	59,47	1,53	2,19	12,16	22,49	-	0,62	-	1,54

Ek-15. Kuvars-alunit alterasyonuna ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Şekil No	Nokta No	Atomik (%)														
		O K	NaK	AlK	SiK	P K	ZrL	S K	K K	CaK	TiK	FeK	NiK	HfL	BaL	SrL
Şekil 7.3a	EDS Spot 1	64,67	3,34	17,69	0,15	0,38	-	11,13	2,52	-	-	0,13	-	-	-	-
Şekil 7.3a	EDS Spot 2	68,55	1,78	15,75	0,12	-	-	9,97	3,62	-	-	0,22	-	-	-	-
Şekil 7.3a	EDS Spot 3	67,65	2,13	16,35	0,19	-	-	10,26	3,11	-	-	0,3	-	-	-	-
Şekil 7.3b	EDS Spot 1	67,07	1,13	17,14	0,05	0,04	-	11,08	3,44	-	-	-	-	-	0,04	-
Şekil 7.3b	EDS Spot 2	59,04	-	14,67	26,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3b	EDS Spot 3	69,86	0,17	16,67	-	4,4	-	5,73	1,37	1,73	-	-	-	-	0,06	-
Şekil 7.3b	Alan 1	56,9	-	7,64	35,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3c	EDS Spot 1	4,33	-	-	-	-	-	64,31	-	-	-	31,35	-	-	-	-
Şekil 7.3c	EDS Spot 2	59,9	-	0,53	39,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3c	EDS Spot 3	65,58	3,5	17,47	0,05	-	-	11,68	1,71	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3c	EDS Spot 4	60,73	-	0,53	38,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3c	EDS Spot 5	65,04	0,22	18,58	-	5,64	-	6	0,07	2,21	-	-	-	-	0,59	1,65
Şekil 7.3c	EDS Spot 6	68,04	4,56	16,63	-	-	-	9,91	0,86	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3c	EDS Spot 7	65,06	0,13	17,97	0,59	5,99	-	5,54	0,08	4,42	-	-	-	-	0,21	-
Şekil 7.3d	EDS Spot 1	59,59	-	5,08	2,89	2,23	-	1,68	0,21	-	0,24	28,07	-	-	-	-
Şekil 7.3d	EDS Spot 2	49,1	-	6,96	2,29	1,93	-	3,32	0,96	0,15	0,17	35,13	-	-	-	-
Şekil 7.3d	EDS Spot 3	61,12	-	3,07	1,75	-	-	3,44	0,39	0,03	9,17	21,03	-	-	-	-
Şekil 7.3d	EDS Spot 4	63,1	3,72	18,16	-	-	-	12,43	2,1	0,12	0,18	0,19	-	-	-	-
Şekil 7.3d	EDS Spot 5	67,59	3,38	16,15	-	-	-	10,33	2,32	0,14	-	0,09	-	-	-	-
Şekil 7.3d	EDS Spot 6	58,99	1,74	19,49	-	-	-	15,39	4,39	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3e	EDS Spot 1	65,81	3,31	17,39	0,06	-	-	11,62	1,81	-	-	-	-	-	-	-

Ek-15.devam Kuvars-alunit alterasyonuna ait EDS mineral kimyası sonuçları.

Şekil No	Nokta No	Atomik (%)														
		O K	NaK	AlK	SiK	P K	ZrL	S K	K K	CaK	TiK	FeK	NiK	HfL	BaL	SrL
Şekil 7.3f	EDS Spot 1	62,9	-	17,47	19,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3f	EDS Spot 2	57,2	-	11,18	31,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3f	EDS Spot 3	58,31	-	15,13	26,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3g	EDS Spot 1	63,64	-	4,78	31,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3g	EDS Spot 3	67,49	-	5,7	26,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3h	EDS Spot 1	65,69	0,47	17,53	0,07	-	-	11,54	4,7	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3h	EDS Spot 2	60,91	-	0,44	38,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3h	EDS Spot 3	66,71	-	0,39	0,19	-	-	-	-	-	32,36	0,35	-	-	-	-
Şekil 7.3h	EDS Spot 4	64,65	0,15	17,52	-	0,03	-	12,45	5,19	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3h	Alan 1	65,94	0,3	17,22	0,07	-	-	11,12	5,35	-	-	-	-	-	-	-
Şekil 7.3i	EDS Spot 1	66,22	-	2,74	15,04	-	13,18	1,82	0,59	-	-	0,24	0,09	0,07	-	-
Şekil 7.3i	EDS Spot 2	57,38	1,51	20,77	-	-	-	15,43	4,91	-	-	-	-	-	-	-

Ek-16. Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-16-01	420365	4180149	1679	And	61,40	0,63	15,30	5,02	0,09	2,22	4,10	2,89	3,43	0,24	0,04	1,04	96,39
IN-16-04	420349	4180501	1838	BAnd	59,55	0,84	16,87	6,62	0,10	2,39	5,19	3,38	2,72	0,35	0,01	1,35	99,35
IN-16-05	420158	4180142	1743	And	64,59	0,66	14,79	4,63	0,07	2,84	3,55	2,86	3,28	0,20	0,01	2,04	99,53
IN-16-06	420082	4180116	1723	And	64,28	0,67	14,56	5,00	0,12	2,39	3,78	2,87	3,25	0,22	0,02	2,16	99,31
IN-16-14	418333	4179565	1723	KAA	47,38	0,45	15,43	2,28	0,02	0,04	0,22	1,01	1,22	0,20	16,45	15,41	100,11
IN-16-15	418334	4179564	1723	AA	62,21	0,68	22,20	4,08	0,02	0,57	0,35	0,41	3,24	0,19	0,27	5,70	99,91
IN-16-16	418335	4179563	1723	AA	62,21	0,82	21,02	3,62	0,03	0,41	0,69	1,06	3,00	0,09	0,29	5,88	99,12
IN-16-18	418330	4179550	1709	KOA	51,64	0,38	8,20	3,47	0,02	0,04	0,11	0,63	1,39	0,15	19,58	13,86	99,48
IN-16-38	418411	4178914	1655	And	63,37	0,57	15,81	4,51	0,08	2,45	3,80	2,93	3,34	0,23	0,06	2,36	99,50
IN-16-39	418348	4178981	1653	And	63,65	0,63	15,70	4,51	0,07	2,29	3,78	3,05	3,48	0,24	0,003	1,96	99,36
IN-16-42	418054	4178387	1602	And	63,47	0,62	15,38	4,78	0,10	2,38	3,88	3,07	3,33	0,24	0,04	1,72	99,03
IN-16-43	417855	4178259	1594	And	65,01	0,59	15,78	4,48	0,08	2,02	3,71	3,42	3,56	0,23	0,01	0,91	99,79
IN-16-46	417600	4178399	1652	And	62,07	0,72	15,18	5,23	0,10	2,75	4,15	3,00	3,56	0,29		1,28	98,33
IN-16-48	417397	4178654	1738	And	64,09	0,68	14,63	4,76	0,08	2,83	3,59	2,77	3,27	0,28	0,005	2,17	99,15
IN-16-51	417167	4178417	1660	And	63,88	0,67	15,42	4,79	0,08	2,01	3,87	3,09	3,53	0,25		1,22	98,81
IN-16-58	420781	4178695	1550	And	63,85	0,64	14,97	4,96	0,11	1,87	3,38	2,98	3,80	0,25	0,04	1,90	98,75
IN-16-60	420708	4178763	1553	And	63,01	0,72	15,67	5,09	0,08	1,65	3,86	3,14	3,45	0,28		1,72	98,66
IN-16-66	420747	4179021	1552	And	62,41	0,66	14,99	5,23	0,07	2,08	4,21	2,78	3,13	0,22	0,03	2,09	97,91
IN-16-67	420752	4179172	1572	And	64,55	0,57	15,39	4,57	0,07	1,92	3,53	3,25	3,72	0,24	0,02	1,84	99,65
IN-16-72	420432	4179816	1658	And	63,94	0,61	15,29	4,74	0,07	2,58	3,49	3,13	3,54	0,22		1,87	99,49

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-16-74	420125	4179649	1592	And	63,69	0,59	15,20	4,53	0,11	2,59	3,59	3,14	3,47	0,23	0,01	2,49	99,64
IN-16-78	420893	4179068	1563	And	63,97	0,59	15,34	4,61	0,10	1,94	4,06	3,20	3,28	0,24	0,16	1,66	99,16
IN-16-79	421160	4179788	1813	AAnd	60,98	0,75	14,29	5,71	0,11	3,21	4,55	2,28	3,67	0,28	0,008	2,20	98,03
IN-16-82	421303	4179191	1643	And	64,31	0,63	15,10	4,99	0,09	1,98	3,73	3,03	3,47	0,22	0,003	1,49	99,06
IN-16-84	417696	4180537	1738	And	62,93	0,68	15,72	5,30	0,08	2,07	3,58	3,01	3,58	0,23	0,02	1,60	98,78
IN-16-92	418046	4180468	1751	KOA	84,81	0,53	0,73	2,93	0,02	0,08	0,13	0,06	0,09	0,05	3,33	7,09	99,85
IN-16-93	418186	4180622	1789	KOA	71,53	0,52	5,79	1,39	0,02	0,06	0,10	0,10	1,37	0,04	10,25	8,76	99,95
IN-16-94	418110	4180685	1795	KOA	94,78	0,55	0,49	0,05	0,02	0,08	0,14			0,03	0,47	1,87	98,48
IN-16-95	418076	4180745	1800	KOA	92,42	0,36	0,60	1,02	0,02	0,12	0,12			0,02	0,26	1,83	96,77
IN-16-96	418084	4180831	1813	And	65,17	0,67	14,33	5,03	0,10	2,21	3,98	2,88	3,61	0,26	0,005	0,71	98,96
IN-16-97	418016	4180532	1765	AA	62,32	0,76	17,52	3,99	0,05	0,61	1,37	1,65	3,21	0,17	1,15	6,66	99,46
IN-16-101	420045	4178598	1562	And	62,61	0,82	15,69	4,99	0,05	1,42	3,74	3,07	3,54	0,28		1,39	97,60
IN-16-108	420078	4177362	1577	And	65,29	0,60	15,23	4,46	0,07	1,77	3,61	3,22	3,62	0,22		1,37	99,44
IN-16-109	419998	4177724	1573	And	64,56	0,63	15,30	4,65	0,09	1,97	3,70	3,23	3,56	0,23		1,40	99,31
IN-16-110	419783	4177615	1577	And	64,92	0,62	15,25	4,62	0,08	1,61	3,21	2,96	3,75	0,23	0,05	1,97	99,28
IN-16-111	419968	4178063	1564	And	63,49	0,60	15,44	4,57	0,08	1,83	3,90	3,19	3,57	0,26	0,03	1,58	98,54
IN-16-112	419931	4178269	1557	And	64,58	0,66	15,51	4,79	0,09	2,20	3,66	3,34	3,40	0,24		1,42	99,87
IN-16-114	419595	4178483	1565	And	64,02	0,65	15,34	4,86	0,08	2,31	3,46	3,09	3,44	0,25		2,11	99,63
IN-16-119	418925	4177948	1608	And	64,98	0,62	15,46	4,79	0,09	1,95	3,48	3,16	3,49	0,21		1,54	99,77
IN-16-122	418436	4178155	1638	And	65,84	0,55	15,44	4,51	0,09	1,69	3,32	3,15	3,56	0,21	0,02	1,50	99,89

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-16-124	418103	4178002	1598	And	63,77	0,62	15,45	4,73	0,09	2,41	3,77	3,03	3,39	0,23		1,75	99,25
IN-16-125	418176	4178367	1598	And	65,67	0,52	15,42	4,26	0,08	1,82	3,22	3,13	3,57	0,19		1,85	99,75
IN-16-126	418466	4178514	1598	And	64,79	0,59	15,39	4,66	0,08	2,42	3,58	3,33	3,40	0,23	0,004	1,39	99,85
IN-16-132	419214	4178567	1561	AA	62,16	0,80	22,54	1,68	0,03	0,38	0,28	0,75	3,38	0,15	0,11	7,76	100,02
IN-16-148	418792	4178914	1602	And	61,34	0,67	16,29	4,72	0,08	2,03	3,77	2,76	3,34	0,27	0,01	2,09	97,38
IN-16-150	418759	4178935	1599	KŞA	90,86	0,57	2,78	0,84	0,02	0,09	0,18	0,005		0,07	0,31	1,19	96,92
IN-16-153	418757	4179003	1614	KOA	95,19	0,76	0,37	0,16	0,02	0,07	0,10			0,01	0,17	2,54	99,41
IN-16-156	418685	4179161	1617	KOA	94,32	0,75	0,37	0,99	0,02	0,08	0,11			0,02	0,20	2,44	99,31
IN-16-160A	418582	4179175	1622	And	62,35	0,65	15,40	4,58	0,08	2,09	4,16	3,00	3,39	0,25	0,04	2,03	98,02
IN-16-161A	418670	4179033	1611	And	63,24	0,62	14,84	5,01	0,12	2,22	3,75	2,92	3,53	0,25	0,0004	1,81	98,33
IN-16-162A	420545	4178782	1542	And	64,65	0,64	15,27	4,94	0,06	1,79	3,26	3,01	3,50	0,23	0,01	1,99	99,35
IN-16-168	420422	4178671	1540	KOA	44,57	0,47	9,79	4,98	0,02	0,04	0,14	0,61	2,43	0,48	17,76	19,25	100,54
IN-16-175	420259	4178657	1556	AA	61,35	0,75	18,09	6,18	0,03	0,60	0,63	0,87	2,78	0,22	0,19	7,03	98,71
IN-16-188	419700	4179009	1605	KŞA	92,42	0,53	0,66	2,95	0,02	0,08	0,12	0,11		0,11	1,29	0,74	99,03
IN-16-193	419619	4179111	1601	KAA	42,87	0,48	12,28	1,19	0,02	0,04	0,51	0,99	2,15	0,42	22,94	15,76	99,65
IN-16-194	419614	4179123	1588	KAA	24,38	0,34	15,89	1,64	0,01	0,005	0,20	0,94	2,97	0,25	30,26	20,31	97,20
IN-16-198	419631	4179144	1593	AA	59,75	0,79	19,66	5,02	0,04	1,24	0,75	0,77	3,82	0,14	0,17	7,26	99,41
IN-16-199	419622	4179139	1609	KŞA	89,79	1,02	2,87	2,15	0,03	0,17	0,21	0,11	0,05	0,12	0,19	1,99	98,69
IN-16-200	419628	4179138	1608	KAA	33,73	0,38	15,39	1,22	0,02	0,01	0,13	0,92	2,99	0,43	27,65	15,22	98,08
IN-16-206	419652	4179134	1602	KAA	48,81	0,42	11,82	3,76	0,02	0,04	0,24	1,49	1,36	0,59	19,44	12,12	100,10

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-16-211	419782	4179111	1610	KAA	55,67	0,46	8,90	0,61	0,02	0,03	0,09	0,25	2,03	0,14	16,79	14,96	99,95
IN-16-212	419805	4179096	1609	AA	58,50	0,74	22,95	3,16	0,03	0,88	0,49	0,44	2,84	0,06	0,34	8,87	99,31
IN-16-215	420030	4178970	1596	AA	61,44	0,75	18,55	3,83	0,04	1,35	0,95	1,37	3,00	0,23	0,62	7,41	99,54
IN-16-217	419695	4179078	1605	AA	60,16	0,86	22,79	1,50	0,03	0,43	0,57	0,50	3,29	0,08	1,06	7,79	99,07
IN-16-225	419666	4179037	1601	KŞA	89,76	0,80	4,88	1,92	0,02	0,06	0,09	0,06		0,10	0,10	1,15	98,94
IN-16-235	419739	4178986	1611	KŞA	88,07	0,90	2,19	4,91	0,02	0,11	0,15	0,23		0,21	0,14	1,47	98,41
IN-16-242	419773	4178965	1615	KŞA	91,39	1,09	2,03	2,43	0,02	0,08	0,09	0,05		0,08	0,20	1,09	98,55
IN-16-250	419844	4178906	1625	KŞA	94,05	1,16	1,25	0,39	0,02	0,11	0,10		0,01	0,02	0,41	0,66	98,19
IN-16-252	419884	4178901	1618	AA	60,39	0,83	19,38	3,74	0,03	1,09	0,47	0,67	3,12	0,13	1,51	7,79	99,15
IN-16-253	420388	4178713	1569	KŞA	90,17	0,92	1,73	2,53	0,02	0,11	0,14	0,01		0,02	0,26	3,96	99,88
IN-16-259	420354	4178718	1568	KŞA	89,52	0,89	1,63	3,31	0,02	0,09	0,10	0,05	0,01	0,03	0,28	4,08	100,00
IN-16-265	420305	4178740	1588	KOA	43,35	0,49	11,69	1,26	0,02	0,03	0,12	0,25	3,09	0,24	20,50	19,00	100,03
IN-16-270	420183	4178737	1595	KOA	95,66	0,62	0,37	1,06	0,02	0,06	0,09			0,02	0,29	1,61	99,81
IN-16-277	419982	4178796	1616	KŞA	89,71	0,70	2,49	1,46	0,02	0,10	0,10			0,06	0,83	1,09	96,55
IN-16-283	419867	4178856	1614	KŞA	87,84	0,73	2,02	3,96	0,02	0,10	0,11	0,02		0,07	0,63	1,22	96,73
IN-16-293	419486	4179233	1595	KAA	48,18	0,68	11,58	6,31	0,02	0,05	0,29	1,29	1,88	0,84	18,50	10,60	100,22
IN-16-304	419461	4179254	1597	KŞA	88,45	0,63	6,13	0,40	0,02	0,06	0,10			0,04	0,12	1,39	97,34
IN-16-306	419451	4179262	1601	KŞA	90,71	0,87	5,09	0,25	0,02	0,08	0,10			0,04	0,22	1,43	98,80
IN-16-314	419405	4179280	1602	KAA	37,17	0,42	16,10	2,51	0,02	0,02	0,36	0,88	1,85	0,26	21,96	17,57	99,12
IN-16-315	419393	4179292	1606	KŞA	89,10	1,01	5,42	1,08	0,02	0,15	0,16	0,01	0,04	0,06	0,22	1,65	98,94

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-16-318	419346	4179308	1610	KAA	35,47	0,53	18,78	2,36	0,02	0,01	0,30	1,35	1,99	0,75	20,61	17,64	99,80
IN-16-319	419330	4179323	1623	KŞA	89,70	0,83	5,41	0,42	0,02	0,18	0,15	0,03	0,06	0,09	0,25	1,26	98,42
IN-16-323	419303	4179352	1634	KŞA	94,39	0,79	1,97	0,08	0,02	0,07	0,10	0,00	0,00	0,01	0,05	0,59	98,09
IN-16-340	419193	4179458	1655	PA	59,32	0,88	16,62	5,36	0,10	3,57	2,90	2,64	3,41	0,25	0,06	2,62	97,73
IN-16-342	419089	4179512	1645	KAA	25,23	0,38	15,92	1,86	0,02	0,02	0,39	1,64	1,53	0,24	30,48	19,91	97,61
IN-16-343	419118	4179474	1642	KAA	23,37	0,45	16,79	1,64	0,01	0,00	0,31	1,67	1,73	0,32	31,79	18,93	97,01
IN-16-345	419147	4179430	1643	KAA	36,25	0,38	13,95	3,25	0,02	0,02	0,46	1,41	1,35	0,41	26,03	16,02	99,54
IN-16-347	420702	4178072	1581	And	64,55	0,63	15,37	5,01	0,07	1,62	3,59	3,12	3,64	0,22	0,02	1,39	99,22
IN-16-349	420479	4178151	1560	And	63,94	0,61	15,20	4,73	0,09	2,05	3,94	3,12	3,47	0,24	0,09	1,43	98,91
IN-16-353	420068	4178180	1582	And	64,44	0,60	15,19	4,69	0,09	1,89	3,66	3,05	3,54	0,22	0,05	1,55	98,98
IN-16-355	420183	4178413	1549	And	63,38	0,69	15,48	5,13	0,07	1,99	3,49	2,98	3,58	0,23	0,06	1,99	99,09
IN-16-356	420303	4178374	1553	And	62,51	0,69	15,30	5,11	0,07	2,47	3,88	3,06	3,31	0,26	0,06	1,88	98,59
IN-16-357	420467	4178380	1547	And	63,07	0,61	14,99	4,92	0,11	2,09	3,85	3,08	3,59	0,27	0,09	1,46	98,13
IN-16-358	420606	4178261	1546	And	63,97	0,61	14,97	4,74	0,07	2,04	3,84	3,13	3,56	0,24	0,05	1,41	98,61
IN-16-359	419413	4179322	1615	PA	56,79	0,78	16,42	5,81	0,11	3,78	3,97	2,31	3,40	0,25	0,16	3,02	96,80
IN-16-360	419389	4179446	1631	PA	57,21	0,76	14,75	5,60	0,09	5,57	3,85	2,32	3,34	0,24	0,11	2,56	96,41
IN-16-361	419283	4179422	1659	PA	59,49	0,65	15,66	4,81	0,11	4,48	4,57	2,81	3,28	0,24	0,01	2,96	99,06
IN-16-362	419259	4179500	1665	AA	61,79	0,83	18,80	5,81	0,02	0,63	0,92	0,96	3,14	0,07	0,12	5,94	99,04
IN-16-365	419231	4179520	1668	KAA	29,02	0,43	14,66	1,91	0,01	0,01	0,21	1,76	1,38	0,25	28,26	19,63	97,53
IN-16-367	419216	4179548	1675	AA	58,72	0,83	23,82	3,29	0,02	0,37	0,44	0,52	3,16	0,05	0,29	7,76	99,27

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-16-372	419216	4179540	1665	KAA	42,02	0,45	13,53	2,21	0,02	0,02	0,29	1,18	1,66	0,34	23,85	13,22	98,78
IN-16-377	419176	4179569	1667	AA	62,91	0,75	17,14	6,08	0,02	0,96	0,53	0,65	3,10	0,08	0,49	7,07	99,79
IN-16-380	419171	4179563	1669	KAA	22,86	0,38	15,34	0,66	0,01	0,00	0,14	1,11	2,49	0,23	29,93	22,00	95,15
IN-16-384	419131	4179574	1662	KAA	28,72	0,32	14,04	6,30	0,01	0,01	0,11	1,29	2,12	0,26	26,23	18,49	97,92
IN-16-390	419079	4179605	1654	KAA	34,59	0,46	15,09	2,15	0,02	0,03	0,40	1,06	2,18	0,47	26,34	16,41	99,18
IN-16-393	419028	4179669	1655	AA	61,60	0,68	19,12	6,70	0,03	0,41	0,36	0,85	2,90	0,06	0,24	6,93	99,87
IN-17-04	419912	4178814	1601	KŞA	95,41	0,63	0,78	0,17	0,02	0,07	0,09			0,02	0,17	0,37	97,72
IN-17-06	419969	4178767	1591	AA	56,44	0,71	21,56	3,69	0,05	1,19	0,53	0,53	3,44	0,26	1,46	9,47	99,32
IN-17-08	420032	4178750	1587	KOA	73,22	0,50	4,78	0,92	0,02	0,05	0,10	0,02	1,19	0,04	8,53	10,92	100,29
IN-17-09	420091	4178727	1581	KOA	81,86	0,55	2,05	1,40	0,02	0,07	0,16	0,16	0,37	0,16	4,99	8,25	100,03
IN-17-12	420175	4178870	1611	AA	57,70	0,72	19,13	5,58	0,05	1,10	0,66	0,93	2,87	0,17	1,70	8,97	99,58
IN-17-14	420026	4178819	1598	AA	58,86	0,78	22,65	3,93	0,03	0,25	0,40	0,56	2,85	0,11	1,23	7,88	99,52
IN-17-15	420036	4178800	1592	KOA	56,52	0,47	8,18	1,12	0,02	0,04	0,13	0,39	1,87	0,23	15,64	15,63	100,25
IN-17-28	419720	4179156	1596	PA	59,63	0,70	14,43	5,16	0,09	5,41	3,79	2,46	3,24	0,23	0,02	2,72	97,87
IN-17-29	419678	4179168	1594	PA	56,63	0,69	15,06	5,36	0,11	5,11	4,20	1,89	3,34	0,21	0,02	3,86	96,49
IN-17-30	419675	4179185	1589	PA	59,09	0,64	15,63	5,50	0,09	4,20	4,01	2,38	3,39	0,23	0,01	3,58	98,77
IN-17-36	420671	4178797	1556	And	65,01	0,62	15,06	4,65	0,09	2,16	3,70	3,06	3,45	0,23	0,01	1,23	99,27
IN-17-41	420700	4178721	1535	AA	67,97	0,78	17,21	2,70	0,03	0,12	0,22	0,85	3,36	0,14	0,55	5,93	99,86
IN-17-50	419640	4179728	1625	And	62,31	0,76	15,12	5,38	0,07	2,83	3,45	2,71	3,53	0,24	0,06	2,54	99,00
IN-17-60	419729	4179198	1595	PA	58,64	0,67	14,72	4,94	0,11	5,62	3,64	2,36	3,32	0,23		3,74	97,99

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-17-61	419205	4178519	1575	And	62,90	0,68	16,15	4,94	0,06	1,77	3,58	3,21	3,54	0,30	0,09	1,97	99,20
IN-17-64	419236	4178444	1575	And	64,52	0,63	14,79	4,82	0,07	2,50	3,63	2,90	3,51	0,22	0,01	1,79	99,38
IN-17-68	419310	4178493	1572	AA	63,19	0,76	18,77	2,95	0,03	0,56	1,19	1,32	3,16	0,07	1,23	6,10	99,34
IN-17-69	419315	4178518	1567	KOA	91,31	0,68	0,49	1,21	0,02	0,07	0,09	0,01	0,01	0,03	1,32	4,78	100,02
IN-17-75	418811	4179175	1618	KŞA	95,09	0,57	0,32	0,10	0,02	0,06	0,10			0,01	0,06	0,41	96,74
IN-17-80	418818	4179145	1623	KŞA	94,78	0,73	0,36	0,18	0,02	0,06	0,11			0,02	0,12	0,51	96,90
IN-17-83	418833	4179112	1616	KŞA	92,63	1,14	1,59	0,42	0,02	0,10	0,12			0,05	0,33	0,68	97,08
IN-17-91	418853	4179066	1610	KŞA	91,78	0,96	1,95	0,48	0,02	0,09	0,16			0,05	0,38	1,06	96,94
IN-17-101	418850	4179060	1610	KŞA	90,96	0,99	2,53	1,54	0,02	0,13	0,11	0,07	0,03	0,13	0,32	1,04	97,87
IN-17-105	418867	4179044	1613	KŞA	91,83	0,71	1,48	1,39	0,02	0,08	0,12			0,06	0,68	1,49	97,86
IN-17-106	418872	4179048	1611	AA	59,81	0,67	19,45	5,57	0,03	1,15	0,56	0,67	3,07	0,11	0,19	8,49	99,76
IN-17-110	418892	4179007	1606	KOA	91,33	0,61	1,20	1,40	0,02	0,07	0,19	0,29	0,04	0,26	1,32	2,45	99,16
IN-17-119	418891	4179106	1610	PA	55,85	0,75	14,96	5,64	0,13	4,11	5,18	2,36	3,37	0,27	0,01	3,39	96,01
IN-17-120	418837	4179161	1611	PA	57,94	0,79	14,79	5,54	0,11	5,16	4,35	2,57	3,36	0,26		2,40	97,27
IN-17-121	418883	4179101	1603	PA	56,29	0,68	15,75	5,45	0,14	4,47	5,12	2,32	3,26	0,23		3,69	97,39
IN-17-122	418906	4179024	1604	AA	61,75	0,88	21,92	2,91	0,04	0,30	0,61	0,83	3,10	0,06	0,22	6,18	98,81
IN-17-138	418749	4179027	1614	KOA	96,31	0,62	0,30	0,23	0,02	0,07	0,09	0,01	0,00	0,01	0,21	2,07	99,94
IN-17-140	418844	4178857	1586	AA	63,98	0,72	18,62	3,36	0,05	0,67	1,65	1,86	3,25	0,11	0,46	4,76	99,49
IN-17-141	419381	4179461	1623	PA	55,76	0,68	16,48	5,13	0,09	4,92	4,70	2,18	3,55	0,23		4,24	97,95
IN-17-142	419330	4179509	1632	PA	56,99	0,76	16,50	5,81	0,09	3,50	4,63	2,31	3,27	0,24	0,06	4,03	98,19

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-17-147	419232	4179380	1637	AA	59,67	0,76	17,68	7,00	0,03	0,92	0,42	0,58	4,28	0,21	1,43	6,75	99,72
IN-17-148	419367	4179356	1624	PA	58,31	0,69	15,96	5,03	0,09	4,88	4,53	2,56	3,09	0,22		3,59	98,95
IN-17-149	419324	4179300	1615	PA	57,45	0,77	15,36	5,86	0,08	4,56	4,66	2,27	3,01	0,23	0,08	3,93	98,26
IN-17-152	418644	4179318	1624	And	64,38	0,61	15,90	4,35	0,09	2,18	3,59	3,31	3,65	0,23		1,38	99,67
IN-17-159	418337	4179567	1717	KAA	39,99	0,38	13,21	0,99	0,02	0,02	0,13	1,29	1,81	0,21	23,22	16,93	98,20
IN-17-163	418254	4179550	1719	And	61,02	0,75	16,12	5,32	0,11	3,53	4,04	2,95	3,28	0,27	0,03	1,63	99,06
IN-17-167	418447	4179350	1642	And	63,88	0,67	15,63	4,60	0,06	2,09	3,64	3,19	3,46	0,24	0,07	1,88	99,42
IN-17-169	418580	4179233	1622	And	61,79	0,66	15,66	5,07	0,08	3,05	3,95	2,80	3,28	0,24		2,36	98,95
IN-17-173	418454	4179118	1626	And	62,89	0,61	15,72	4,86	0,08	2,75	3,64	2,89	3,42	0,24	0,01	2,34	99,46
IN-17-175	418565	4178616	1599	And	63,79	0,63	15,06	4,99	0,09	2,26	3,65	3,12	3,56	0,24		1,70	99,10
IN-17-176	418509	4178642	1611	And	64,03	0,61	15,11	5,02	0,08	2,21	3,62	3,13	3,42	0,23	0,06	1,75	99,29
IN-17-179	418200	4179510	1695	And	60,54	0,78	15,91	5,41	0,09	3,05	3,58	2,82	3,32	0,25		2,24	98,00
IN-17-185	418292	4179649	1714	And	61,73	0,71	16,09	5,04	0,08	3,15	4,45	3,13	3,36	0,27	0,04	1,31	99,36
IN-17-188	419880	4179985	1681	And	61,98	0,68	15,49	5,22	0,12	2,68	3,65	2,92	3,45	0,23	0,02	2,73	99,17
IN-17-206	419726	4180159	1731	And	63,14	0,68	14,78	5,07	0,08	3,28	3,44	2,81	3,37	0,24	0,03	2,53	99,43
IN-18-15	418072	4177575	1619	And	64,32	0,61	15,16	4,58	0,06	2,48	3,44	3,10	3,40	0,20	0,08	2,25	99,68
IN-18-20	418169	4177297	1689	And	61,47	0,68	14,54	4,83	0,10	2,92	5,22	2,81	3,24	0,31	1,06	2,04	99,22
IN-18-33	417574	4178975	1822	And	63,00	0,73	15,49	5,04	0,09	2,79	4,32	3,12	2,90	0,26		1,36	99,10
IN-18-41	417148	4180868	1704	AAnd	65,85	0,63	15,22	4,83	0,09	1,88	3,52	3,12	3,40	0,23		1,16	99,94
IN-18-56	418324	4180805	1900	AAnd	64,67	0,66	15,13	5,18	0,13	1,99	3,74	3,09	3,46	0,24		1,65	99,95

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-18-58	418225	4180997	1909	BAnd	64,00	0,67	15,77	5,26	0,09	2,33	4,19	3,39	3,30	0,24		0,64	99,89
IN-18-60	418775	4180842	1890	BAnd	62,02	0,68	15,92	5,16	0,09	3,10	4,41	2,99	3,38	0,29	0,02	1,76	99,81
IN-18-62	419537	4180993	1944	AAnd	62,83	0,72	15,91	5,78	0,11	2,48	4,23	3,22	3,11	0,26		1,25	99,89
IN-18-67	419988	4180353	1842	AAnd	61,38	0,75	15,98	5,65	0,08	2,22	4,29	2,94	3,02	0,29	0,24	2,38	99,23
IN-18-68	418495	4180815	1866	BAnd	60,97	0,76	15,68	5,71	0,10	3,16	4,58	2,85	3,09	0,27	0,02	1,68	98,88
IN-18-72	419091	4179450	1629	AA	59,49	0,79	23,44	2,51	0,03	1,18	0,53	0,29	3,47	0,09	0,07	7,56	99,44
IN-18-74	419084	4179541	1643	KAA	51,94	0,52	14,15	0,94	0,02	0,05	0,24	1,32	1,01	0,38	17,10	11,26	98,92
IN-18-75	419134	4179557	1662	AA	56,41	0,81	24,46	3,96	0,03	0,81	0,94	1,16	2,98	0,14	0,06	7,37	99,12
IN-18-77	419152	4179657	1679	PA	58,63	0,79	16,02	6,05	0,09	4,83	2,65	2,43	3,47	0,26	0,10	3,31	98,63
IN-18-78	419128	4179758	1685	AA	63,33	0,78	20,00	2,86	0,03	0,58	1,10	1,54	3,33	0,10	0,59	5,31	99,54
IN-18-79	419182	4179866	1694	AA	61,30	0,73	21,62	4,12	0,02	0,34	0,41	0,85	2,78	0,06	0,40	6,81	99,44
IN-18-80	419248	4180017	1704	AA	61,87	0,75	21,67	4,41	0,03	0,37	0,40	0,54	2,85	0,06	0,17	6,31	99,42
IN-18-88	419416	4180012	1658	AA	58,83	0,82	21,24	3,95	0,03	1,41	0,70	0,77	3,48	0,11	0,03	8,49	99,85
IN-18-95	419851	4180175	1757	AA	56,33	0,68	18,02	5,83	0,04	0,64	0,88	0,54	2,31	0,21	2,47	12,18	100,12
IN-18-98	419357	4180263	1706	KOA	50,76	0,41	9,51	1,29	0,02	0,03	0,16	0,91	1,35	0,25	16,21	18,60	99,49
IN-18-99	419216	4180092	1707	PA	58,00	0,77	15,65	5,81	0,11	4,37	2,92	2,28	3,61	0,23	0,09	4,69	98,52
IN-18-102	419083	4179722	1682	AA	59,03	0,66	19,38	5,03	0,03	1,67	0,80	0,43	2,67	0,13	0,15	9,10	99,08
IN-18-103	418767	4179970	1644	KAA	32,08	0,34	14,57	2,33	0,02	0,02	0,24	1,90	1,59	0,50	26,24	17,70	97,52
IN-18-110	418684	4180056	1665	KAA	44,63	0,39	16,39	3,65	0,02	0,04	0,24	1,25	1,70	0,68	15,24	15,95	100,17
IN-18-114	418650	4180096	1659	KAA	37,08	0,43	14,94	2,41	0,02	0,01	0,29	1,39	1,28	0,25	23,34	17,40	98,86

Ek-16. devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3	LOI	TOTAL
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IN-18-117	418848	4180100	1685	KŞA	93,17	0,69	3,64	0,54	0,02	0,06	0,09	0,01	0,00	0,05	0,19	0,90	99,36
IN-18-120	418889	4180164	1691	PA	56,75	0,83	17,24	6,25	0,07	3,12	2,98	2,04	3,33	0,26	0,01	3,50	96,38
IN-18-126	418832	4180343	1726	KAA	36,04	0,30	13,91	3,28	0,02	0,02	0,30	1,28	1,76	0,42	24,34	16,75	98,42
IN-18-127	418825	4180261	1714	PA	57,73	0,78	15,53	5,95	0,12	5,02	3,66	2,07	3,43	0,22	0,08	3,71	98,30
IN-18-128	418789	4180198	1711	AA	61,36	0,67	20,75	5,15	0,03	0,29	0,29	0,57	3,03	0,06	0,35	7,18	99,72
IN-18-129	418734	4180105	1687	AA	65,38	0,76	20,13	2,96	0,02	0,23	0,21	0,41	3,27	0,07	0,29	6,11	99,84
IN-18-132	418550	4180128	1640	AA	59,67	0,80	20,64	4,94	0,03	0,70	1,42	1,47	2,95	0,10	0,32	5,73	98,77
IN-18-137	418528	4179947	1631	AA	61,50	0,80	19,47	4,52	0,03	0,62	1,36	1,66	2,77	0,09	1,35	5,24	99,42
IN-18-138	418526	4179926	1628	KAA	39,93	0,46	13,70	0,22	0,02	0,02	0,13	1,42	1,84	0,25	23,73	16,76	98,48
IN-18-150	421731	4179770	1752	BAnd	60,62	0,80	16,68	6,40	0,10	2,21	5,24	3,59	2,73	0,34	0,01	1,03	99,77
IN-18-152	420661	4180063	1837	BAnd	59,46	0,83	16,53	6,37	0,10	2,16	4,92	3,15	2,79	0,36	0,09	2,55	99,31
IN-18-157	418286	4179589	1722	AA	61,36	0,82	18,79	5,39	0,03	0,49	0,94	0,87	2,51	0,07	1,29	6,67	99,23
IN-18-158	417966	4180024	1678	And	61,07	0,66	15,32	5,26	0,11	3,51	4,04	2,79	3,45	0,23	0,01	2,58	99,02

Ek-17. Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Sondaj No	Örnek No	Alterasyon Zonu	SiO2 %	TiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	P2O5 %	SO3 %	LOI %	TOTAL %
INES-42	IN-S-15-08	PA	52,66	0,73	15,76	6,03	0,12	4,07	5,01	1,19	3,08	0,21	0,23	6,79	95,88
	IN-S-18-32	KAA	45,16	0,55	23,03	3,07	0,02	0,01	0,16	0,20	0,95	0,19	13,35	12,82	99,51
	IN-S-18-14	KAA	37,19	0,39	17,34	2,70	0,02	0,001	0,15	0,48	1,52	0,21	22,43	15,06	97,50
	IN-S-15-09	KAA	21,23	0,40	16,10	0,29	0,01		0,14	1,39	2,54	0,39	30,28	22,29	95,05
	IN-S-18-20	KAA	44,08	0,49	21,13	4,03	0,02		0,13	0,21	0,40	0,12	15,49	13,02	99,12
INES-49	IN-S-18-91	KAA	43,76	0,54	23,07	2,12	0,02		0,22	0,46	0,87	0,24	14,32	13,62	99,22
	IN-S-18-95	KAA	31,10	0,35	14,53	1,41	0,01		0,22	1,73	1,44	0,55	25,95	19,00	96,30
INES-65	IN-S-18-09	AA	58,75	0,91	17,05	5,32	0,03	1,37	0,58	0,88	3,53	0,32	1,45	8,01	98,20
INES-117	IN-S-18-62	KŞA	93,30	0,60	3,41	0,15	0,02	0,05	0,09			0,02	0,72	0,83	99,20
INES-118	IN-S-18-129	PA	54,88	0,70	15,33	5,45	0,11	5,80	2,33	2,00	2,93	0,21	4,99	4,25	99,00
INES-119	IN-S-18-109	KAA	21,74	0,39	16,49	1,03	0,01	0,01	0,42	1,29	1,73	0,33	29,81	22,83	96,08
	IN-S-18-111	KAA	33,72	0,29	11,73	1,85	0,01	0,01	0,13	1,16	1,46	0,24	23,96	19,13	93,70
INES-126	IN-S-18-159	KŞA	85,18	2,14	3,86	1,75	0,03	0,42	0,23	0,19	0,18	0,07	1,72	2,39	98,16
INES-126A	IN-S-18-154	KAA	49,91	0,38	10,27	0,54	0,02	0,04	0,08	0,15	2,44	0,07	18,12	16,22	98,24
INES-158	IN-S-18-38	KAA	27,52	0,32	16,46	1,72	0,01	0,01	0,18	0,87	2,20	0,22	29,00	17,41	95,92
INES-159	IN-S-18-98	AA	52,50	0,66	20,36	4,36	0,03	0,85	0,90	1,05	2,76	0,11	8,87	7,65	100,10
	IN-S-18-99	KOA	76,75	0,67	0,55	3,92	0,02	0,06	0,14	0,03	0,00	0,06	10,28	7,63	100,11
	IN-S-18-100	AA	55,98	0,69	21,88	4,56	0,03	0,95	0,89	0,50	2,72	0,17	0,11	11,12	99,57
INES-160	IN-S-18-101	KOA	82,90	0,59	1,62	1,38	0,02	0,06	0,11	0,06	0,26	0,10	5,88	6,92	99,89
INES-186	IN-S-18-87	KOA	80,14	0,49	0,36	3,41	0,02	0,07	0,10	0,00	0,00	0,01	7,48	8,07	100,15

Ek-17.devam Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Sondaj No	Örnek No	Alterasyon Zonu	SiO2 %	TiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	P2O5 %	SO3 %	LOI %	TOTAL %
INES-187A	IN-S-18-85	KAA	29,02	0,46	16,96	0,10	0,01		0,50	1,44	1,52	0,27	29,15	17,32	96,75
	IN-S-18-86	KAA	41,78	0,46	18,94	2,81	0,02	0,02	0,17	0,60	1,04	0,21	16,87	14,34	97,25
INES-189	IN-S-18-72	AA	61,26	0,77	18,53	7,38	0,03	0,52	0,22	0,31	3,47	0,08	0,40	6,52	99,48
	IN-S-18-76	KAA	57,35	0,54	25,37	4,48	0,02		0,11	0,44	1,63	0,26	2,84	7,03	100,05
INES-190	IN-S-18-78	KŞA	91,32	0,65	0,63	0,56	0,02	0,07	0,10		0,01	0,01	0,60	5,23	99,22
INES-191	IN-S-18-132	AA	52,56	0,64	23,55	3,29	0,03	1,11	0,51	0,62	2,90	0,11	6,50	8,29	100,10
	IN-S-18-134	AA	53,43	0,66	25,10	3,01	0,03	0,53	0,32	0,24	3,18	0,06	5,21	8,29	100,05
	IN-S-18-135	PA	59,29	0,73	16,00	5,16	0,12	4,14	4,14	2,84	3,19	0,23	0,85	2,34	99,03
INES-192	IN-S-18-69	KAA	47,74	0,56	24,24	2,76	0,02		0,15	0,27	0,59	0,18	12,12	10,66	99,29
INES-193	IN-S-18-120	AA	58,23	0,67	20,05	5,23	0,03	0,96	0,39	0,67	3,07	0,38	1,40	8,71	99,78

Ek-18. Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
IN-16-01	420365	4180149	1679	And	1081	4	13,9	4,3	18,9	4,9	13,1	113,2	2	638,8	1	24,5	6,6
IN-16-04	420349	4180501	1838	BAnd	1167	2	16,7	2	19,1	5,2	13,4	87	2	729,7	0,9	20,3	6,2
IN-16-43	417855	4178259	1594	And	1037	7	12,5	4,8	18,8	4,8	14,4	115,6	2	621,3	1,2	24,9	7,2
IN-16-51	417167	4178417	1660	And	1144	5	11,2	5,3	18,9	4,9	12,9	107,9	2	653,3	0,9	23,1	7,7
IN-16-79	421160	4179788	1813	AAnd	1201	2	13,2	5	16,7	4,8	12,9	109,2	2	845,3	0,9	23,5	7,5
IN-16-82	421303	4179191	1643	And	1192		12,2	4,6	17,9	4,7	13,7	112,5	2	604,1	1,1	25,6	7,2
IN-16-84	417696	4180537	1738	And	1109	3	10,7	3,9	17,8	4,9	13,6	113,7	2	650,8	1	25,4	5,7
IN-16-96	418084	4180831	1813	And	1259	7	14,1	4,1	18,1	5,2	13,1	108,6	2	813,8	1	25,9	7,9
IN-16-101	420045	4178598	1562	And	1115	2	8,8	6,1	16,9	4,4	13,1	113	2	653	0,9	23,3	7,1
IN-16-108	420078	4177362	1577	And	1115	3	10,1	5	17,7	5	12,6	108,3	1	649,6	1	21,8	7,3
IN-16-109	419998	4177724	1573	And	1080		11,4	5,4	17,5	4,7	11,3	106,9	2	642,3	1	22	7,1
IN-16-112	419931	4178269	1557	And	1095	10	14,1	4,6	16,9	5,2	12,6	108,1	2	647	1,2	22,2	7,1
IN-16-119	418925	4177948	1608	And	1086	3	11,8	5,2	16,5	4,1	13,1	105	2	611,5	1,1	22,3	7,3
IN-16-122	418436	4178155	1638	And	1054		11,8	4,3	16,4	4,3	12,3	108,6	2	549,2	1	24,3	6,4
IN-16-126	418466	4178514	1598	And	1040	5	13	4,1	17,7	4,4	13	106,5	1	602,2	1	22,8	7
IN-16-211	419782	4179111	1610	KAA	1038		25,4	0,6	20,2	4,4	13,3	3,1	4	505,6	0,8	11,4	4,1
IN-16-242	419773	4178965	1615	KŞA	352	2	6,2	0,1		6,4	22,5	0,7	11	4,1	1,7	5,6	4,3
IN-16-265	420305	4178740	1588	KOA	1237		4,5	0,4	107,9	4,7	12,8	2,8	26	1537,1	1,1	18,2	6,7
IN-16-283	419867	4178856	1614	KŞA	3382		4,6	0,1		6,5	13,1	0,9	14	63,7	1,1	3,7	3,1
IN-16-314	419405	4179280	1602	KAA	1080	2	1,4	0,2	14,5	3,8	10,9	15,9	2	1019,3	0,9	36,8	6,1

Ek-18.devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
IN-16-01	128	32,7	195,8	22,8	49,3	81,8	9,06	32,1	5,34	1,38	4,62	0,65	3,73	0,76	2,38	0,32	2,19	0,32
IN-16-04	184	124,1	206,2	25,1	51,1	88,4	10,07	36,3	6,19	1,58	5,58	0,82	4,52	0,86	2,41	0,37	2,49	0,39
IN-16-43	123	95,7	189,9	22,8	51,1	85,9	9,07	31,3	5,77	1,23	4,9	0,66	3,72	0,82	2,56	0,35	2,09	0,36
IN-16-51	127	27,2	183,3	20,8	50,9	88,3	9	30,6	5,23	1,21	4,62	0,69	3,81	0,75	2,16	0,31	2,04	0,33
IN-16-79	127	17,5	188,5	22,5	56,4	97,5	10,39	34,2	6,1	1,38	5,08	0,73	4,08	0,8	2,34	0,33	2,33	0,36
IN-16-82	105	23,4	179,8	23,9	51,9	93,2	9,48	35,2	5,56	1,29	4,65	0,73	3,99	0,81	2,41	0,35	2,37	0,36
IN-16-84	87	16,9	193,8	21,3	54,1	90,1	9,44	32,7	5,41	1,31	4,67	0,66	4,05	0,79	2,4	0,3	2,12	0,33
IN-16-96	127	39,6	195,8	25,7	58,3	99,8	10,72	39	6,46	1,45	5,25	0,8	4,39	0,91	2,71	0,36	2,27	0,38
IN-16-101	96	31,9	170,3	20,9	50,3	83,6	8,85	30,3	5,05	1,13	4,18	0,63	3,39	0,73	1,97	0,28	2,02	0,3
IN-16-108	106	31,4	195,4	21,1	47,6	89	8,92	32,3	5,13	1,21	4,39	0,64	3,91	0,73	2,24	0,32	2,18	0,35
IN-16-109	98	35,1	177,4	21,5	46,5	83,7	8,78	33,4	5,28	1,12	4,33	0,67	3,84	0,79	2,3	0,3	2,03	0,32
IN-16-112	108	86,3	183,4	23,6	48	87,9	9,18	28,8	5,42	1,27	4,98	0,7	4,38	0,87	2,21	0,33	2,08	0,36
IN-16-119	105	56,6	168	22,1	50	88,2	9,09	31,2	5,58	1,31	4,41	0,68	3,65	0,73	2,34	0,34	2,19	0,36
IN-16-122	98	62,1	162,4	20,1	50,6	86,7	8,77	31,9	5,6	1,19	4,36	0,67	3,72	0,78	2,26	0,33	2,18	0,32
IN-16-126	97	62,3	179,5	20,2	48	86,8	9,02	30,9	5,68	1,29	4,61	0,69	3,75	0,79	2,35	0,34	2,21	0,35
IN-16-211	48	85,5	162,1	2,5	22,4	27,6	2,17	5,6	0,59	0,08	0,49	0,07	0,33	0,1	0,38	0,06	0,44	0,08
IN-16-242	11	238,7	253,2	2,7	0,5	0,9	0,06	0,3		0,03	0,13	0,03	0,33	0,08	0,33	0,06	0,69	0,12
IN-16-265	141	26,9	185,7	3,5	45,1	75,8	7,66	24,7	2,71	0,68	1,29	0,18	0,85	0,1	0,4	0,07	0,63	0,1
IN-16-283	11	143,6	187,4	2,9	0,7	1	0,09	0,6	0,09	0,06	0,11	0,04	0,42	0,11	0,34	0,08	0,64	0,11
IN-16-314	105	20,9	143,4	15,2	45,3	84,3	8,97	34,2	6,14	1,08	4,82	0,75	3,92	0,64	1,59	0,19	1,21	0,2

Ek-18.devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
IN-16-347	420702	4178072	1581	And	1087	3	10,5	5	15,9	4,8	12,4	109,4	2	629	1,1	23,7	7
IN-16-357	420467	4178380	1547	And	1115	3	11,2	4,7	18,3	4,9	12,9	108	2	613,5	1	23,4	7,2
IN-16-380	419171	4179563	1669	KAA	1115	2	1,8		14,6	4,6	11,2	6	1	1633,1	0,9	19,7	8
IN-17-04	419912	4178814	1601	KŞA	89		3,9	0,1		8,2	11,9	0,5	13	6,6	1,1	4,8	3,7
IN-17-08	420032	4178750	1587	KOA	1563	3	74,8	0,9	31,3	4,1	12,4	2,3	21	206,2	1,1	5,2	3,5
IN-17-28	419720	4179156	1596	PA	1075	7	9,9	4,3	15,5	4,9	11,2	103,2	1	584,2	1,1	22,4	7,1
IN-17-36	420671	4178797	1556	And	1073	10	10,6	4,5	17,3	3,8	12,8	109,6	1	614,8	0,8	25,8	7,6
IN-17-41	420700	4178721	1535	AA	1496	2	2,5	11	18,5	5,9	15,3	133,8	2	356,2	1,4	29,6	7,6
IN-17-138	418749	4179027	1614	KOA	1511		8,1	0,2		4,3	12,9	0,5	4	14,6	1	4,4	2,4
IN-17-141	419381	4179461	1623	PA	1068	10	11	4	16,4	4,9	11,7	107,6	1	449,6	1,1	25,8	6,2
IN-17-152	418644	4179318	1624	And	1097	6	10	5	16,6	4,6	11,9	108,4	1	629,7	1	22,3	6,4
IN-17-185	418292	4179649	1714	And	1256		13,1	2,7	16,9	4,1	11,7	102	2	785,7	1	23,8	7,2
IN-18-20	418169	4177297	1689	And	1141	3	10,5	4,9	15,9	4,4	11,4	94,1	2	772	1	23,8	7,4
IN-18-33	417574	4178975	1822	And	1153	5	12,1	4	18,2	4,7	13,3	113,6	2	586,7	1	25,5	8,5
IN-18-41	417148	4180868	1704	AAnd	1204		14	4,7	17,2	4,9	12,5	108,1	1	648,6	1	24,8	7,6
IN-18-56	418324	4180805	1900	AAnd	1314	2	16,9	3,7	16,5	5,2	13,2	108,2	2	836,5	1	23,5	7,4
IN-18-58	418225	4180997	1909	BAnd	1251	7	15,5	3,9	16,6	5,4	12,7	101,3	2	819,7	1	24,4	7,3
IN-18-60	418775	4180842	1890	BAnd	1184	3	15,1	5,2	16,2	4,9	11,5	98,5	2	865,4	1	24,1	6,6
IN-18-62	419537	4180993	1944	AAnd	1242	1	15,7	2,4	16,5	4,9	12,6	94,3	2	774,4	0,9	23,6	7,5
IN-18-67	419988	4180353	1842	AAnd	1011	5	12,3	3,6	17,1	4,8	12,4	81,9	2	623,2	1,1	22,9	7,3

Ek-18.devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
IN-16-347	94	27,6	178,7	25,3	48,8	83,5	9,02	32,5	5,57	1,23	5,15	0,69	4,09	0,82	2,39	0,36	2,24	0,38
IN-16-357	108	15,1	196,7	21,8	50,6	81,7	8,92	32	5,65	1,23	4,39	0,69	3,98	0,74	2,22	0,31	2,29	0,35
IN-16-380	78	38,8	191,1	5,1	50,3	87,3	9,47	34,2	5,18	0,95	3,06	0,31	1,32	0,18	0,55	0,1	0,99	0,15
IN-17-04		153,8	243,9	2,8	1	1,6	0,13	0,4		0,03		0,03	0,33	0,11	0,39	0,07	0,62	0,12
IN-17-08	44	87,4	172,8	1,8	6,5	6,6	0,48	1,5	0,24	0,04		0,02	0,24	0,05	0,23	0,05	0,37	0,08
IN-17-28	91	54,1	181,7	16,4	47,8	80	8,09	28,5	4,56	1,08	3,57	0,52	2,93	0,6	1,72	0,26	1,71	0,27
IN-17-36	97	89,4	167,6	20,7	51,6	78,6	8,89	32,4	5,28	1,34	4,51	0,65	3,62	0,77	2,14	0,29	1,96	0,31
IN-17-41	99	76,1	236,6	16,5	56,4	103,4	10,2	31,5	5,3	1,52	4,17	0,64	3,65	0,65	1,89	0,25	1,75	0,28
IN-17-138		141,6	150,6	1,4	1,9	1,4	0,06				0,09	0,02	0,13	0,05	0,24	0,04	0,39	0,07
IN-17-141	91	14,2	169,6	17,9	49,7	86,8	8,89	32	5,21	1,19	4,34	0,58	3,68	0,69	2,03	0,28	1,97	0,27
IN-17-152	87	62,8	164,8	22,8	51,5	83,9	8,98	31,7	5,33	1,13	4,32	0,68	3,96	0,79	2,45	0,34	2,34	0,36
IN-17-185	98	53,4	163,6	24,6	51,8	86,7	9,6	35,9	6,28	1,39	5,09	0,71	4,08	0,84	2,4	0,33	2,29	0,32
IN-18-20	102	31,2	154,9	20,7	52,5	89	9,33	33,5	5,46	1,28	4,54	0,64	3,83	0,78	2,32	0,31	1,96	0,29
IN-18-33	180	30,4	177,4	22,5	50,5	91,5	9,79	33,7	5,91	1,31	4,6	0,7	4,15	0,77	2,41	0,37	2,38	0,35
IN-18-41	139	48,7	166,2	24	50,4	89,4	9,61	33,9	5,89	1,4	5,01	0,75	4,53	0,85	2,49	0,36	2,36	0,35
IN-18-56	133	32,4	192,1	22,4	51,7	96,2	9,99	34,3	5,88	1,39	5,26	0,72	4,24	0,83	2,28	0,34	2,17	0,35
IN-18-58	129	69,3	189,6	22,5	54,3	87,7	10,08	35,9	6,09	1,34	5,23	0,75	4,05	0,77	2,24	0,35	2,36	0,34
IN-18-60	119	60,5	162,1	21,8	52,1	91,3	9,85	34,8	5,62	1,41	4,74	0,67	3,85	0,75	2,25	0,29	2,28	0,33
IN-18-62	126	38,7	173,9	24,1	62,2	108	12,08	40,8	7,08	1,6	5,45	0,79	4,44	0,84	2,6	0,39	2,33	0,39
IN-18-67	123	31	178,1	17,4	54,3	81	10,07	32,8	5,91	1,36	4,33	0,61	3,65	0,69	2,19	0,26	2,07	0,3

Ek-18.devam Çalışma alanındaki taze ve altere kayaç örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	UTM Koordinat			Litoloji/ Alterasyon Zonu	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U
	Doğu	Kuzey	Yükseklik		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
IN-18-68	418495	4180815	1866	BAnd	1211	6	14,6	5	16,4	4,5	12,1	95	2	865,9	1	23,5	7,1
IN-18-79	419182	4179866	1694	AA	1152		9,2	5,2	17	4,9	13,2	105,5	1	210	1	24,2	6,8
IN-18-95	419851	4180175	1757	AA	1158	6	4	5,2	16,3	4,9	12,5	95,8	2	528,8	1	22,8	7,7
IN-18-127	418825	4180261	1714	PA	1036	6	9,7	4,4	14,8	4,3	11	106,8	1	488,5	1,1	20,7	5,5
IN-18-150	421731	4179770	1752	BAnd	1054	6	15,3	2,2	16,4	4,6	12,1	81,6	1	721,4	0,7	19,1	5,4

Örnek No	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
IN-18-68	114	23,3	163,4	20,4	52,1	94	9,95	34	5,75	1,31	4,53	0,68	3,74	0,75	2,17	0,32	2,11	0,31
IN-18-79	86	19,1	191,6	11,3	34,9	61,8	6,09	20,5	3,09	0,65	2,29	0,35	2,19	0,41	1,29	0,19	1,42	0,22
IN-18-95	113	16,4	169	10,2	89,9	164,3	16,57	49,7	6,57	1,32	3,57	0,47	2,62	0,41	1,17	0,18	1,28	0,19
IN-18-127	87	31,7	152,5	17,5	47,8	79,6	8,21	27,5	4,96	1,12	4,1	0,6	3,69	0,62	1,96	0,27	1,81	0,27
IN-18-150	141	71,1	185,7	25,5	45,8	88,7	9,61	35,5	6,33	1,53	5,41	0,78	4,82	0,91	2,61	0,36	2,46	0,35

Ek-19. Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Sondaj No	Örnek No	Alterasyon Zonu	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
INES-42	IN-S-15-08	PA	871	3	9,4	4,9	15,6	4,9	10,9	101,8	1	386,4	1	22,6	6,7	85
	IN-S-18-14	KAA	887		9,7	0,4	14,1	3,8	10,1	4	3	590,2	0,8	19	4,1	77
	IN-S-15-09	KAA	1004	3	7,1		11,7	4,5	12	3,1	7	3070,9	0,9	17,3	5,1	55
INES-117	IN-S-18-62	KŞA	69		10,4			3	9,8	0,5	6	116,7	0,9	6,3	2,9	11
INES-118	IN-S-18-129	PA	948	2	13,7	7,5	14,9	4,8	11,5	118,7	1	461,2	1	23,6	7,4	90
INES-126	IN-S-18-159	KŞA	2626		11,9	2,5	6,6	9,7	25,2	43,2	6	278,1	2,4	15,6	7,4	51
INES-159	IN-S-18-98	AA	968		25,6	9,4	16,5	4,7	13,1	128,1	1	399,3	1,1	23,3	7,9	110
	IN-S-18-99	KOA	1337		31,8	2,6	1	7	17,9	2,1	4	231,1	1,9	24,4	9,5	28
	IN-S-18-100	AA	773		2,6	8,5	15,4	4,7	12,1	106	2	347,8	1,2	22,1	6,3	104
INES-160	IN-S-18-101	KOA	1434		69,4	2	9,2	5,2	13,5	1,5	17	285,8	1,1	9,1	4,5	39
INES-186	IN-S-18-87	KOA	1276	2	74,1	0,2		4,2	11,1	1,3		25,6	1	5,6	5,7	9
INES-189	IN-S-18-72	AA	943		2,9	4,4	18	5,4	14,3	125	2	130,2	1,2	24,7	5,5	94
	IN-S-18-76	KAA	339		1,5	0,3	16	4,2	12	10,4	1	1208	1	23,5	4,4	96
INES-190	IN-S-18-78	KŞA	29		102,8	0,2		5,5	14,1	2,5		12,4	1,4	12,3	5,9	18
INES-191	IN-S-18-135	PA	1791		10,9	3,2	10,7	6,7	19,8	69,6	4	387,3	1,6	19,2	8,3	69

Ek-19. devam Çalışma alanındaki altere karot örneklerine ait iz ve nadir toprak element analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Sondaj No	Örnek No	W ppm	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
INES-42	IN-S-15-08	48,1	168,5	16,3	46	79,9	7,96	27,8	4,14	1,05	3,69	0,56	3,04	0,63	1,81	0,28	1,85	0,27
	IN-S-18-14	191,2	137,2	5,6	43,7	80,4	8,24	28,3	4,49	0,97	3,09	0,34	1,43	0,2	0,55	0,09	0,67	0,11
	IN-S-15-09	118,5	166,9	6,3	58,4	96,1	8,76	29,1	4,31	0,9	2,9	0,33	1,49	0,28	0,68	0,12	0,78	0,14
INES-117	IN-S-18-62	968,9	136,8	1,9	8	12,1	0,97	2,7	0,29	0,1	0,12	0,02	0,17	0,06	0,21	0,03	0,3	0,05
INES-118	IN-S-18-129	93,6	178,1	21	46,3	84,8	8,42	28,8	5,14	1,17	4,4	0,63	3,59	0,75	2,05	0,31	2,29	0,33
INES-126	IN-S-18-159	152,2	377	12,8	27,6	47,7	4,87	16,6	2,65	0,6	2	0,29	1,82	0,44	1,42	0,22	1,51	0,28
INES-159	IN-S-18-98	66,1	163,3	30,5	39,4	68,2	7,33	26,9	4,86	1,1	5,32	0,83	5,04	1,03	3,35	0,44	3,13	0,47
	IN-S-18-99	423,7	243,1	14,6	49	82,2	8,03	28,5	4,39	0,36	2,68	0,38	2,19	0,48	1,59	0,22	1,5	0,27
	IN-S-18-100	24,9	162,9	24,6	38,6	72,5	7,32	27,2	5,28	1,18	4,74	0,77	4,64	0,95	2,78	0,39	2,66	0,4
INES-160	IN-S-18-101	229,7	194,9	3,2	24,2	37,4	3,69	12,2	2,03	0,22	0,97	0,13	0,64	0,1	0,4	0,06	0,48	0,08
INES-186	IN-S-18-87	380,6	150,7	3,1	3,3	3	0,16	0,7	0,16		0,2	0,04	0,41	0,11	0,48	0,09	0,68	0,1
INES-189	IN-S-18-72	59,3	179,5	11,1	25,9	45,1	3,95	13,2	2,08	0,57	2,19	0,32	2,09	0,4	1,38	0,19	1,37	0,23
	IN-S-18-76	98,7	151,2	5,1	51,8	90,8	8,14	25,4	3,18	0,69	1,74	0,21	0,89	0,17	0,53	0,1	0,8	0,13
INES-190	IN-S-18-78	316,8	192,9	7	5,3	10,3	0,97	3,4	0,51	0,11	0,63	0,13	1,01	0,29	1,01	0,17	1,39	0,21
INES-191	IN-S-18-135	180,9	270,3	15,4	35,2	63,9	6,32	22,5	3,54	0,74	3,06	0,43	2,53	0,52	1,78	0,21	1,83	0,28

Ek-20. Çalışma alanındaki kayaç ve karot örneklerine ait değerli metal analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	Litoloji/ Alterasyon Zonu	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
IN-16-01	And	0,3	6,7	1,6	14	1,5	5,3		0,1	0,2					
IN-16-43	And	0,2	5,9	1,6	31	5,8									
IN-16-51	And	0,3	13,1	5	41	5,7			0,2					0,2	
IN-16-82	And	0,4	12,2	1,6	34	4,6						1,6			
IN-16-84	And		7,4	1,7	20	2,8	0,5								
IN-16-96	And	0,2	19,4	1,6	32	6	0,7							0,1	
IN-16-101	And	0,8	6,2	0,9	59	6,7									
IN-16-108	And	0,4	11	1,5	39	6,4	0,6						0,01		
IN-16-109	And	0,3	11	1,7	38	6,6									
IN-16-112	And	0,3	12,2	2,7	46	7,3		0,1							
IN-16-119	And	0,4	10,8	1,6	33	5,8	0,6								
IN-16-122	And	0,3	13,1	1,5	38	6	0,7								
IN-16-126	And	0,5	13,7	1,8	38	6,3									
IN-16-211	KAA	0,4	5,8	29,2	1	0,2	14,2		0,4		0,4	8,7	0,51		
IN-16-242	KŞA	0,9	48,9	3,7	5	0,6	15,9		2,1	5,1	0,2	2174,6	0,01		
IN-16-265	KOA	0,4	15,6	112,4	1	1,1	19,5		0,7	8,6	3	4,9	0,21	0,1	2,4
IN-16-283	KŞA	1	98,9	10,4	12	1,5	59,6		1,6	2,7	0,5	1138,6	0,31		1,4
IN-16-314	KAA	0,5	10,5	4,2	2	0,2	15,2		0,3	22		80,8	0,01		
IN-16-347	And	0,2	7,5	1,4	36	5									
IN-16-357	And	0,2	6,9	1,4	33	6									

Ek-20.devam Çalışma alanındaki kayaç ve karot örneklerine ait değerli metal analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	Litoloji/ Alterasyon Zonu	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
IN-16-380	KAA	0,7	0,7	1,7		0,1	22		0,1	0,3		5,1	1,88	1,1	0,7
IN-17-04	KŞA	0,1	2,4	6,5		0,4	4,5		1,3	0,9	0,5	45,1		0,1	
IN-17-08	KOA	0,3	24,2	96,3		4,1	27,2		1,2	5,1	1,3	2,7	0,09	0,3	
IN-17-28	PA	0,3	12,8	1,8	49	6,8	0,9								
IN-17-36	And	0,3	14,8	2,3	35	4,2	0,8								
IN-17-41	AA	0,3	13,4	5,7	16	0,6	22,2				0,2			1,2	
IN-17-138	KOA	0,9	2,1	20,8		0,2	2,1		0,4	1,4		7,2			1,1
IN-17-141	PA	0,6	11,1	2,7	51	5,7									
IN-17-152	And	0,4	12	2,3	37	4,6									
IN-17-185	And	0,4	17	15	69	7,4	0,5								
IN-18-20	And	0,4	11,8	1,8	21	3,2	1,1								
IN-18-33	And	0,5	8	6,8	32	4,1	1,2								
IN-18-79	AA	0,6	11,2	3,8	19	1	5,6								
IN-18-95	AA	0,3	8,1	9,5	29	1,8	4,7								5
IN-18-127	PA		11,1	4,2	51	6,5									
IN-S-15-08	PA	0,6	9,9	4,8	40	5,9	1,1								
IN-S-15-09	KAA	0,5	10,7	29,9	9	8,1	2,9		0,4	0,7		123,7			0,7
IN-S-18-14	KAA	0,3	30	19,9	6	8,3	14,4		0,7	14,9	0,8	60,9		0,3	0,9
IN-S-18-62	KŞA	1	5,8	1,1	6	3,6	2					460,6			
IN-S-18-72	AA	0,9	23,6	9,4	35	0,9	5		0,1						

Ek-20.devam Çalışma alanındaki kayaç ve karot örneklerine ait değerli metal analiz sonuçları (AA: Arjilik Alterasyon, AAnd: Andezit lav akıntısı, And: Andezit, BAnd: Bazaltik Andezit Lav Akıntısı, KAA: Kuvars-alunit Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu, KŞA: Kovuk-Şeker Dokulu Kuvars Alterasyonu, PA: Piropilitik Alterasyon).

Örnek No	Litoloji/ Alterasyon Zonu	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
IN-S-18-76	KAA	1,4	5,9	16,4	6	0,4	9,5		0,1	2,2		4,4			3,4
IN-S-18-78	KŞA	0,6	1,3	0,5		1,9	1,6			0,2		55,4			
IN-S-18-87	KOA	0,8	48,4	12	2	10,5	9,8	0,1	0,6	0,6		87	0,12	0,2	1,4
IN-S-18-98	AA	0,3	16,3	7,9	152	14,3	14,8	2,9				4,9		2,2	
IN-S-18-99	KOA	4,3	26,4	4130,7	39	18,2	123,3	2,7	2	15,2	1,6	39,7		5	
IN-S-18-100	AA	0,2	4,4	24	233	3,8	7,4	0,4	0,1			2	0,07	0,6	
IN-S-18-101	KOA	1,4	48	1603,3	11	9,7	58,9	1,1	5,4	27,8	4,4	1282,5	0,15	5,9	
IN-S-18-129	PA	0,9	11,9	4,7	93	10,9	3,3	0,1				2,2		0,2	
IN-S-18-135	PA	2,6	13,5	34,1	39	7,7	14,7		1,1	4,2	1,3	141		1,1	1,1
IN-S-18-159	KŞA	3,2	15	48,3	30	7	23	0,2	1,7	6,6	2,1	250,7		1,6	2

Ek-21. Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-79						IN-16-96										
	Andezit lav akıntısı						Andezit										
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	8-1-1	8-1-2	8-1-3	8-1-4	8-1-5	8-1-6	8-1-7	8-1-8	8-1-9	8-1-10	8-1-11
SiO2	57,222	56,555	54,165	54,967	56,202	53,053	53,042	55,846	54,691	54,459	56,266	54,743	54,927	56,406	54,907	54,975	55,697
TiO2	0,024	0,001	0,012	0	0	0	0	0	0,004	0,002	0,007	0	0	0,011	0,001	0	0
Al2O3	25,084	25,431	26,706	26,595	25,844	27,378	26,245	24,672	25,447	25,897	25,175	26,01	25,853	25,211	26,059	26,138	25,602
FeO	0,345	0,237	0,238	0,263	0,276	0,505	0,252	0,262	0,26	0,254	0,267	0,255	0,232	0,278	0,261	0,263	0,241
MnO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,024	0	0	0
MgO	0,048	0,013	0,011	0,009	0,009	0,057	0,028	0,012	0	0	0,01	0,025	0,019	0,01	0,023	0,015	0
CaO	8,626	8,038	9,798	9,31	8,553	11,103	9,702	8,02	8,803	9,118	7,981	8,988	8,717	7,741	8,943	8,898	8,486
Na2O	6,444	7,265	6,354	6,547	6,962	5,309	6,204	7,176	6,679	6,54	7,24	6,776	6,819	7,208	6,798	6,621	6,965
K2O	0,75	0,571	0,412	0,465	0,522	0,558	0,467	0,563	0,514	0,466	0,602	0,497	0,514	0,612	0,5	0,524	0,581
BaO	0	0,028	0,04	0,013	0,033	0,038	0,014	0,032	0,024	0,056	0,035	0,046	0,035	0,037	0,016	0,06	0,038
Cr2O3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,008	0	0,003	0	0	0	0	0
Toplam	98,543	98,139	97,736	98,169	98,401	98,001	95,954	96,583	96,424	96,8	97,583	97,343	97,116	97,538	97,508	97,494	97,61
							Katyonlar										
Si	10,4540	10,3816	10,0353	10,1198	10,3004	9,8455	10,0166	10,4219	10,2439	10,1698	10,3920	10,1693	10,2143	10,4120	10,1774	10,1855	10,2969
Ti	0,0033	0,0001	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0003	0,0010	0,0000	0,0000	0,0015	0,0001	0,0000	0,0000
Al	5,4015	5,5025	5,8320	5,7712	5,5829	5,9886	5,8418	5,4270	5,6180	5,7002	5,4805	5,6951	5,6667	5,4852	5,6933	5,7080	5,5789
Fe	0,0527	0,0364	0,0369	0,0405	0,0423	0,0784	0,0398	0,0409	0,0407	0,0397	0,0412	0,0396	0,0361	0,0429	0,0405	0,0408	0,0373
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0038	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	0,0131	0,0036	0,0030	0,0025	0,0025	0,0158	0,0079	0,0033	0,0000	0,0000	0,0028	0,0069	0,0053	0,0028	0,0064	0,0041	0,0000
Ca	1,6886	1,5810	1,9451	1,8366	1,6796	2,2078	1,9632	1,6037	1,7668	1,8245	1,5794	1,7890	1,7369	1,5311	1,7762	1,7665	1,6810
Na	2,2827	2,5859	2,2827	2,3372	2,4741	1,9104	2,2717	2,5967	2,4257	2,3681	2,5928	2,4407	2,4588	2,5799	2,4433	2,3786	2,4968
K	0,1748	0,1337	0,0974	0,1092	0,1220	0,1321	0,1125	0,1340	0,1228	0,1110	0,1418	0,1178	0,1219	0,1441	0,1182	0,1238	0,1370
Ba	0,0000	0,0020	0,0029	0,0009	0,0024	0,0028	0,0010	0,0023	0,0018	0,0041	0,0025	0,0033	0,0026	0,0027	0,0012	0,0044	0,0028
Cr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0012	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Toplam Katyon	20,0707	20,2268	20,2370	20,2178	20,2062	20,1814	20,2546	20,2299	20,2206	20,2188	20,2341	20,2622	20,2427	20,2059	20,2565	20,2117	20,2306
Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.																	

Ek-21. devam Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-96	IN-16-350							IN-18-20							
	Andezit															
	8-1-12	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-1	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-9
SiO2	56,067	56,726	48,738	51,973	50,695	54,909	51,421	51,656	50,957	48,806	52,813	54,213	55,224	53,963	52,522	50,931
TiO2	0	0,032	0	0	0,005	0	0,01	0,006	0,005	0,004	0,021	0,004	0	0,001	0,002	0,008
Al2O3	25,154	25,782	28,383	26,667	28,47	25,381	27,844	27,71	28,824	30,223	27,199	26,72	25,975	27,422	28,235	28,782
FeO	0,244	0,342	0,373	0,325	0,4	0,289	0,344	0,366	0,417	0,526	0,423	0,276	0,255	0,258	0,249	0,397
MnO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0,011	0	0
MgO	0,003	0,032	0,013	0,018	0,015	0	0,026	0,033	0,021	0,03	0,034	0,022	0	0,015	0	0,016
CaO	7,991	8,889	12,718	10,596	12,435	8,79	11,476	11,324	12,057	13,813	10,431	9,557	8,45	10,031	11,072	12,244
Na2O	7,12	6,756	4,341	5,709	4,428	6,753	5,329	5,288	4,675	3,637	5,576	6,132	6,957	5,899	5,513	4,601
K2O	0,661	0,409	0,22	0,3	0,725	0,434	0,261	0,315	0,277	0,206	0,588	0,473	0,527	0,38	0,31	0,279
BaO	0,03	0,017	0,002	0,034	0,024	0,031	0,046	0,016	0,055	0,032	0,021	0,022	0,031	0,042	0,025	0,029
Cr2O3	0	0	0,011	0,01	0	0,028	0,004	0,004	0	0,004	0	0	0,005	0,004	0	0,019
Toplam	97,27	98,985	94,799	95,632	97,197	96,615	96,761	96,718	97,288	97,281	97,106	97,422	97,424	98,026	97,928	97,306
							Katyonlar									
Si	10,3879	10,3279	9,3964	9,8704	9,5325	10,2621	9,6756	9,7154	9,5407	9,1863	9,8764	10,0607	10,2303	9,9592	9,7380	9,5360
Ti	0,0000	0,0044	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0014	0,0008	0,0007	0,0006	0,0030	0,0006	0,0000	0,0001	0,0003	0,0011
Al	5,4932	5,5328	6,4499	5,9694	6,3100	5,5911	6,1754	6,1429	6,3610	6,7051	5,9953	5,8446	5,6717	5,9652	6,1704	6,3519
Fe	0,0378	0,0521	0,0601	0,0516	0,0629	0,0452	0,0541	0,0576	0,0653	0,0828	0,0662	0,0428	0,0395	0,0398	0,0386	0,0622
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0017	0,0000	0,0000
Mg	0,0008	0,0087	0,0037	0,0051	0,0042	0,0000	0,0073	0,0093	0,0059	0,0084	0,0095	0,0061	0,0000	0,0041	0,0000	0,0045
Ca	1,5864	1,7341	2,6273	2,1562	2,5054	1,7602	2,3138	2,2821	2,4188	2,7858	2,0902	1,9004	1,6773	1,9837	2,1996	2,4564
Na	2,5579	2,3851	1,6228	2,1023	1,6145	2,4472	1,9443	1,9285	1,6972	1,3274	2,0219	2,2065	2,4990	2,1110	1,9820	1,6704
K	0,1562	0,0950	0,0541	0,0727	0,1739	0,1035	0,0626	0,0756	0,0662	0,0495	0,1403	0,1120	0,1245	0,0895	0,0733	0,0666
Ba	0,0022	0,0012	0,0002	0,0025	0,0018	0,0023	0,0034	0,0012	0,0040	0,0024	0,0015	0,0016	0,0023	0,0030	0,0018	0,0021
Cr	0,0000	0,0000	0,0017	0,0015	0,0000	0,0041	0,0006	0,0006	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0007	0,0006	0,0000	0,0028
Toplam Katyon	20,2225	20,1413	20,2162	20,2317	20,2059	20,2156	20,2385	20,2140	20,1598	20,1487	20,2041	20,1757	20,2453	20,1580	20,2041	20,1540
Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.																

Ek-21. devam Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20																
	Andezit																
	1-1-10	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-1-8	2-1-9	2-1-10	2-1-11	2-1-12	2-1-13	2-1-14	2-1-15	2-1-16
SiO2	48,823	54,6	55,768	55,336	54,376	53,533	55,244	55,883	55,867	55,543	54,221	56,182	53,828	54,81	56,235	56,133	53,608
TiO2	0,019	0,006	0,006	0	0	0	0	0	0,018	0	0,015	0,017	0	0,014	0	0,005	0
Al2O3	30,488	27,163	26,908	26,649	27,27	27,933	26,981	26,553	26,239	26,779	27,789	25,882	27,85	26,757	26,172	26,349	27,803
FeO	0,531	0,303	0,259	0,246	0,284	0,285	0,246	0,265	0,261	0,247	0,269	0,262	0,242	0,231	0,23	0,255	0,249
MnO	0,002	0,006	0,011	0	0,007	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0,022	0	0,012	0
MgO	0,044	0	0,019	0,007	0,022	0,018	0,005	0,013	0,009	0,014	0	0,014	0,017	0,006	0,005	0,016	0,029
CaO	14,07	9,24	8,618	8,704	9,395	10,032	8,745	8,159	8,14	8,75	9,513	7,685	9,518	8,612	7,808	7,922	9,811
Na2O	3,23	6,369	6,877	6,406	6,218	5,715	6,577	6,837	6,78	6,512	6,115	6,956	6,081	6,482	7,028	6,946	5,879
K2O	0,348	0,449	0,501	0,478	0,414	0,372	0,49	0,539	0,571	0,484	0,404	0,595	0,406	0,487	0,574	0,546	0,368
BaO	0,037	0,03	0,03	0,034	0,042	0,027	0,021	0,023	0	0,044	0,019	0,055	0,033	0,026	0,049	0,012	0,025
Cr2O3	0	0	0	0	0,006	0,008	0	0,005	0,004	0,019	0	0,003	0	0	0	0,019	0,003
Toplam	97,592	98,166	98,997	97,86	98,034	97,923	98,315	98,277	97,889	98,392	98,345	97,651	97,975	97,447	98,101	98,215	97,775
								Katyonlar									
Si	9,1615	10,0491	10,1624	10,1850	10,0218	9,8869	10,1320	10,2371	10,2715	10,1740	9,9598	10,3458	9,9285	10,1382	10,3120	10,2817	9,9111
Ti	0,0027	0,0008	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000	0,0021	0,0024	0,0000	0,0019	0,0000	0,0007	0,0000
Al	6,7432	5,8927	5,7795	5,7814	5,9241	6,0807	5,8327	5,7334	5,6862	5,7817	6,0166	5,6178	6,0548	5,8336	5,6568	5,6886	6,0587
Fe	0,0833	0,0466	0,0395	0,0379	0,0438	0,0440	0,0377	0,0406	0,0401	0,0378	0,0413	0,0404	0,0373	0,0357	0,0353	0,0391	0,0385
Mn	0,0003	0,0009	0,0017	0,0000	0,0011	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0019	0,0000
Mg	0,0123	0,0000	0,0052	0,0019	0,0060	0,0050	0,0014	0,0036	0,0025	0,0038	0,0000	0,0038	0,0047	0,0017	0,0014	0,0044	0,0080
Ca	2,8290	1,8222	1,6827	1,7166	1,8554	1,9853	1,7186	1,6015	1,6036	1,7174	1,8724	1,5164	1,8811	1,7069	1,5342	1,5548	1,9436
Na	1,1752	2,2729	2,4299	2,2862	2,2221	2,0466	2,3389	2,4285	2,4171	2,3129	2,1780	2,4838	2,1749	2,3248	2,4989	2,4670	2,1075
K	0,0833	0,1054	0,1164	0,1122	0,0973	0,0876	0,1146	0,1259	0,1339	0,1131	0,0947	0,1398	0,0955	0,1149	0,1343	0,1276	0,0868
Ba	0,0027	0,0022	0,0021	0,0025	0,0030	0,0020	0,0015	0,0017	0,0000	0,0032	0,0014	0,0040	0,0024	0,0019	0,0035	0,0009	0,0018
Cr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0012	0,0000	0,0007	0,0006	0,0028	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0004
Toplam Katyon	20,0935	20,1929	20,2202	20,1236	20,1755	20,1393	20,1784	20,1730	20,1581	20,1467	20,1662	20,1545	20,1792	20,1630	20,1762	20,1692	20,1565
Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.																	

Ek-21. devam Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20																
	Andezit			Andezit (Anklav)													
	2-1-17	2-1-18	2-1-19	6-1-2	6-1-4	6-1-6	6-1-8	61-1-1	61-1-2	61-1-4	61-1-5	61-1-6	61-1-7	61-1-8	61-1-9	61-1-10	61-1-11
SiO2	55,321	56,641	58,177	48,886	47,61	49,698	51,243	46,575	57,725	47,756	46,122	49,851	48,064	50,312	48,765	54,685	56,506
TiO2	0,016	0	0,015	0,028	0,013	0,027	0	0,021	0,183	0,01	0,01	0,097	0,006	0,034	0,017	0,063	0,09
Al2O3	26,744	25,728	24,233	30,331	31,221	30,06	28,317	31,952	23,603	29,856	30,279	27,988	31,75	29,271	30,71	26,473	24,811
FeO	0,252	0,264	0,654	0,719	0,641	0,605	0,546	0,712	1,068	0,747	0,735	0,801	0,679	0,721	0,627	1,066	0,608
MnO	0,009	0,004	0	0,02	0	0	0	0,009	0,06	0,011	0	0	0	0	0	0,008	0,034
MgO	0,009	0,003	0,192	0,065	0,065	0,056	0,059	0,048	0,202	0,073	0,067	0,065	0,045	0,048	0,039	0,131	0,06
CaO	8,403	7,417	7,087	14,497	15,086	13,951	12,182	14,784	8,834	14,456	14,946	12,262	14,075	12,965	13,657	10,219	9,304
Na2O	6,523	7,093	5,87	2,57	2,624	3,329	4,64	2,143	3,198	2,315	2,426	2,818	2,592	2,897	2,793	2,967	3,101
K2O	0,502	0,602	1,171	0,536	0,213	0,365	0,312	0,355	1,948	0,457	0,222	0,949	0,446	0,681	0,442	1,461	1,949
BaO	0,033	0,044	0,159	0,039	0,008	0,063	0,078	0,051	0,064	0,043	0,032	0,051	0,033	0,057	0,068	0,06	0,097
Cr2O3	0,011	0	0,006	0	0,006	0,001	0	0,006	0	0	0	0,024	0	0	0,002	0	0,005
Toplam	97,823	97,796	97,564	97,691	97,487	98,155	97,377	96,656	96,885	95,724	94,839	94,906	97,69	96,986	97,12	97,133	96,565
Katyonlar																	
Si	10,1824	10,4034	10,6897	9,1731	8,9657	9,2673	9,5962	8,8440	10,7062	9,1455	8,9433	9,5739	9,0050	9,4561	9,1746	10,1654	10,5187
Ti	0,0022	0,0000	0,0021	0,0040	0,0018	0,0038	0,0000	0,0030	0,0255	0,0014	0,0015	0,0140	0,0008	0,0048	0,0024	0,0088	0,0126
Al	5,8021	5,5699	5,2483	6,7083	6,9300	6,6069	6,2505	7,1514	5,1599	6,7392	6,9204	6,3356	7,0114	6,4845	6,8102	5,8004	5,4439
Fe	0,0388	0,0406	0,1005	0,1128	0,1010	0,0944	0,0855	0,1131	0,1657	0,1196	0,1192	0,1287	0,1064	0,1133	0,0987	0,1657	0,0947
Mn	0,0014	0,0006	0,0000	0,0032	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0094	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0054
Mg	0,0025	0,0008	0,0526	0,0182	0,0182	0,0156	0,0165	0,0136	0,0558	0,0208	0,0194	0,0186	0,0126	0,0134	0,0109	0,0363	0,0166
Ca	1,6573	1,4597	1,3953	2,9148	3,0441	2,7875	2,4444	3,0080	1,7556	2,9663	3,1053	2,5233	2,8256	2,6110	2,7531	2,0354	1,8558
Na	2,3280	2,5261	2,0914	0,9351	0,9581	1,2037	1,6849	0,7890	1,1501	0,8596	0,9121	1,0494	0,9416	1,0558	1,0189	1,0694	1,1193
K	0,1179	0,1410	0,2744	0,1283	0,0512	0,0868	0,0745	0,0860	0,4608	0,1116	0,0549	0,2325	0,1066	0,1633	0,1061	0,3464	0,4628
Ba	0,0024	0,0032	0,0114	0,0029	0,0006	0,0046	0,0057	0,0038	0,0047	0,0032	0,0024	0,0038	0,0024	0,0042	0,0050	0,0044	0,0071
Cr	0,0016	0,0000	0,0009	0,0000	0,0009	0,0001	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0036	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0007
Toplam Katyon	20,1365	20,1453	19,8666	20,0005	20,0716	20,0706	20,1582	20,0143	19,4938	19,9691	20,0786	19,8834	20,0125	19,9064	19,9802	19,6335	19,5375

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-21. devam Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20									IN-18-41							
	Andezit (Anklav)									Andezit lav akıntısı							
	61-1-14	61-1-15	61-1-16	61-1-17	61-1-18	61-1-19	61-1-20	61-1-21	61-1-23	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-1-8
SiO2	56,294	50,01	49,537	52,706	49,977	50,649	49,545	48,099	48,658	53,611	53,404	49,688	51,813	50,709	51,542	53,086	53,35
TiO2	0,114	0,003	0	0,027	0,02	0,051	0,048	0,027	0,07	0	0	0	0,018	0	0,006	0,019	0,018
Al2O3	23,742	29,964	30,338	28,851	30,263	29,33	29,787	30,847	29,888	23,768	23,984	26,41	25,305	26,311	25,058	24,715	24,869
FeO	1,027	0,581	0,527	0,635	0,748	0,808	0,759	0,693	0,795	0,255	0,286	0,264	0,26	0,301	0,302	0,269	0,276
MnO	0	0	0	0	0	0,006	0,018	0	0	0,011	0,016	0	0	0	0	0	0
MgO	0,137	0,054	0,045	0,049	0,075	0,094	0,067	0,065	0,098	0,018	0,004	0,012	0,023	0,006	0,007	0,007	0,006
CaO	8,698	12,371	12,445	11,66	12,703	12,128	12,55	13,828	13,144	7,69	8,131	11,028	9,456	10,403	9,153	8,262	8,259
Na2O	3,77	4,091	4,035	4,136	3,282	3,1	3,039	2,551	2,469	6,817	6,848	5,171	5,959	5,425	6,22	6,64	6,64
K2O	1,626	0,309	0,292	0,567	0,559	0,782	0,698	0,501	0,84	0,679	0,633	0,334	0,461	0,383	0,496	0,58	0,54
BaO	0,132	0,036	0,057	0,053	0,046	0,066	0,073	0,064	0,094	0,037	0,061	0,021	0,052	0,073	0,039	0,053	0,049
Cr2O3	0,008	0	0,006	0,024	0	0,005	0	0,004	0,003	0,013	0	0,005	0,015	0,012	0	0,013	0,004
Toplam	95,548	97,419	97,282	98,708	97,673	97,019	96,584	96,679	96,059	92,899	93,367	92,933	93,362	93,623	92,823	93,644	94,011
								Katyonlar									
Si	10,6045	9,3585	9,2873	9,6941	9,3309	9,5013	9,3567	9,1025	9,2611	10,4095	10,3415	9,7329	10,0555	9,8410	10,0675	10,2440	10,2478
Ti	0,0162	0,0004	0,0000	0,0037	0,0028	0,0072	0,0068	0,0038	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0026	0,0000	0,0009	0,0028	0,0026
Al	5,2716	6,6092	6,7042	6,2547	6,6598	6,4852	6,6305	6,8808	6,7051	5,4396	5,4743	6,0976	5,7885	6,0185	5,7691	5,6214	5,6306
Fe	0,1618	0,0909	0,0826	0,0977	0,1168	0,1268	0,1199	0,1097	0,1265	0,0414	0,0463	0,0432	0,0422	0,0489	0,0493	0,0434	0,0443
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0029	0,0000	0,0000	0,0018	0,0026	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	0,0385	0,0151	0,0126	0,0134	0,0209	0,0263	0,0189	0,0183	0,0278	0,0052	0,0012	0,0035	0,0067	0,0017	0,0020	0,0020	0,0017
Ca	1,7557	2,4806	2,5001	2,2980	2,5413	2,4378	2,5396	2,8040	2,6806	1,5999	1,6871	2,3146	1,9664	2,1632	1,9157	1,7083	1,6999
Na	1,3770	1,4844	1,4668	1,4751	1,1881	1,1276	1,1128	0,9361	0,9112	2,5666	2,5713	1,9640	2,2424	2,0414	2,3558	2,4845	2,4731
K	0,3907	0,0738	0,0698	0,1330	0,1331	0,1871	0,1681	0,1209	0,2039	0,1682	0,1564	0,0834	0,1141	0,0948	0,1236	0,1428	0,1323
Ba	0,0097	0,0026	0,0042	0,0038	0,0034	0,0049	0,0054	0,0047	0,0070	0,0028	0,0046	0,0016	0,0040	0,0056	0,0030	0,0040	0,0037
Cr	0,0012	0,0000	0,0009	0,0035	0,0000	0,0007	0,0000	0,0006	0,0005	0,0020	0,0000	0,0008	0,0023	0,0018	0,0000	0,0020	0,0006
Toplam Katyon	19,6268	20,1155	20,1285	19,9771	19,9971	19,9059	19,9617	19,9815	19,9337	20,2370	20,2852	20,2417	20,2247	20,2170	20,2868	20,2552	20,2367
Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.																	

Ek-21. devam Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-41					IN-18-58								
	Andezit lav akıntısı					Bazaltik Andezit Lav Akıntısı								
	2-1-9	2-1-10	2-1-11	2-1-12	2-1-13	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-1-8	2-1-9
SiO2	52,526	50,541	51,216	52,549	50,741	50,311	54,968	55,269	55,255	55,644	56,229	56,303	53,44	50,289
TiO2	0,005	0,004	0,018	0	0,005	0	0,009	0,005	0,002	0	0	0	0,02	0
Al2O3	24,497	26,62	26,177	24,869	26,177	28,011	26,174	25,964	26,073	25,739	25,003	24,977	27,29	29,109
FeO	0,265	0,25	0,255	0,248	0,26	0,559	0,257	0,259	0,286	0,235	0,231	0,237	0,245	0,291
MnO	0	0	0	0	0	0,012	0	0	0	0	0	0,009	0	0
MgO	0,007	0,01	0,011	0,01	0	0,012	0,01	0,013	0,015	0,008	0,019	0,024	0,028	0,009
CaO	8,368	10,501	10,082	8,76	10,515	12,929	9,15	8,651	8,774	8,52	8,045	7,937	10,136	12,39
Na2O	6,505	5,365	5,621	6,297	5,416	4,953	6,482	6,998	6,785	6,848	6,958	6,983	5,946	4,659
K2O	0,628	0,41	0,426	0,56	0,396	0,253	0,558	0,605	0,497	0,647	0,758	0,655	0,463	0,264
BaO	0,056	0,047	0,06	0,047	0,02	0,049	0,06	0,053	0,006	0,037	0,049	0,037	0,025	0,011
Cr2O3	0,002	0	0,019	0,001	0	0,013	0	0,006	0	0	0	0,004	0,001	0,011
Toplam	92,859	93,748	93,885	93,341	93,53	97,102	97,668	97,823	97,693	97,678	97,292	97,166	97,594	97,033
						Katyonlar								
Si	10,2302	9,7954	9,9004	10,1816	9,8546	9,4986	10,1720	10,2140	10,2105	10,2807	10,4155	10,4314	9,9228	9,4507
Ti	0,0007	0,0006	0,0026	0,0000	0,0007	0,0000	0,0013	0,0007	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000
Al	5,6237	6,0811	5,9644	5,6795	5,9924	6,2334	5,7090	5,6557	5,6789	5,6052	5,4590	5,4544	5,9727	6,4478
Fe	0,0432	0,0405	0,0412	0,0402	0,0422	0,0883	0,0398	0,0400	0,0442	0,0363	0,0358	0,0367	0,0380	0,0457
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000
Mg	0,0020	0,0029	0,0032	0,0029	0,0000	0,0034	0,0028	0,0036	0,0041	0,0022	0,0052	0,0066	0,0078	0,0025
Ca	1,7463	2,1807	2,0883	1,8187	2,1882	2,6155	1,8143	1,7131	1,7373	1,6867	1,5968	1,5757	2,0166	2,4949
Na	2,4566	2,0162	2,1069	2,3657	2,0396	1,8132	2,3259	2,5077	2,4311	2,4533	2,4991	2,5086	2,1408	1,6977
K	0,1560	0,1014	0,1050	0,1384	0,0981	0,0609	0,1317	0,1426	0,1171	0,1525	0,1791	0,1548	0,1097	0,0633
Ba	0,0043	0,0036	0,0045	0,0036	0,0015	0,0036	0,0044	0,0038	0,0004	0,0027	0,0036	0,0027	0,0018	0,0008
Cr	0,0003	0,0000	0,0029	0,0002	0,0000	0,0019	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0001	0,0016
Toplam Katyon	20,2634	20,2223	20,2194	20,2307	20,2173	20,3208	20,2010	20,2821	20,2239	20,2196	20,1941	20,1728	20,2132	20,2051

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-21. devam Plajiyoklaz mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-60									
	Bazaltik Andezit Lav Akıntısı									
	4-1-1	**6-1-1**	**6-1-2**	**6-1-3**	**6-1-4**	**6-1-5**	**6-1-6**	**6-1-8**	**6-1-11**	**6-1-13**
SiO2	54,551	47,219	52,723	51,37	50,069	51,859	50,117	51,377	51,441	54,034
TiO2	0	0,007	0,016	0	0,006	0,006	0,004	0	0	0
Al2O3	25,073	27,427	26,192	23,121	23,895	24,542	25,134	24,724	28,964	28,101
FeO	0,271	0,289	0,261	0,243	0,259	0,245	0,254	0,254	0,258	0,262
MnO	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,013	0
MgO	0,028	0,002	0,001	0,007	0,024	0,005	0	0,008	0,025	0,021
CaO	7,819	9,512	8,432	8,845	7,965	7,908	8,245	8,186	7,727	8,203
Na2O	7	5,149	6,476	6,58	6,425	6,704	6,257	6,37	6,839	7,398
K2O	0,584	0,282	0,484	0,482	0,584	0,599	0,52	0,598	0,469	0,621
BaO	0,043	0,022	0,032	0,029	0,04	0,03	0,048	0,051	0,081	0,066
Cr2O3	0	0	0	0,015	0,007	0	0,008	0,018	0	0,004
Toplam	95,369	89,909	94,617	90,692	89,274	91,898	90,587	91,598	95,817	98,71
					Katyonlar					
Si	10,3137	9,5297	10,0645	10,2724	10,1530	10,1999	10,0140	10,1441	9,7061	9,9150
Ti	0,0000	0,0011	0,0023	0,0000	0,0009	0,0009	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
Al	5,5875	6,5244	5,8933	5,4496	5,7112	5,6896	5,9194	5,7539	6,4416	6,0778
Fe	0,0429	0,0488	0,0417	0,0406	0,0439	0,0403	0,0424	0,0419	0,0407	0,0402
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0021	0,0000
Mg	0,0079	0,0006	0,0003	0,0021	0,0073	0,0015	0,0000	0,0024	0,0070	0,0057
Ca	1,5840	2,0570	1,7247	1,8952	1,7306	1,6666	1,7652	1,7319	1,5622	1,6129
Na	2,5662	2,0150	2,3971	2,5513	2,5263	2,5567	2,4242	2,4387	2,5021	2,6322
K	0,1408	0,0726	0,1178	0,1229	0,1511	0,1503	0,1325	0,1506	0,1129	0,1453
Ba	0,0032	0,0017	0,0024	0,0023	0,0032	0,0023	0,0038	0,0039	0,0060	0,0047
Cr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0024	0,0011	0,0000	0,0013	0,0028	0,0000	0,0006
Toplam Katyon	20,2461	20,2508	20,2440	20,3388	20,3286	20,3080	20,3034	20,2722	20,3806	20,4345
Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.										

Ek-22. Biyotit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-79									IN-16-96								
	Andezit lav akıntısı									Andezit								
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-9	6-1-1	6-1-2	6-1-3	6-1-4	6-1-5	6-1-6	6-1-7	6-1-8	6-1-9
SiO2	37,303	36,887	37,166	36,714	36,915	37,067	36,543	36,788	37,049	37,009	36,588	36,5	36,502	36,398	37,171	36,101	36,519	36,692
TiO2	4,476	4,535	4,519	4,586	4,562	4,315	4,488	4,531	4,515	4,138	4,432	4,36	4,465	4,351	4,464	4,506	4,493	4,381
Al2O3	14,193	13,306	13,242	13,35	13,209	13,593	13,461	13,69	13,814	14,309	13,873	13,697	13,456	13,44	13,734	13,53	13,641	14,103
FeO	17,551	17,587	17,311	17,397	17,126	17,926	17,675	17,71	17,623	16,442	18,073	18,23	18,042	17,863	18	18,144	18,406	18,576
MnO	0,167	0,136	0,15	0,118	0,162	0,124	0,21	0,158	0,196	0,076	0,19	0,128	0,159	0,181	0,178	0,151	0,111	0,094
MgO	13,896	14,047	14,008	13,88	13,563	13,76	14,099	14,15	14,201	13,383	13,815	14,031	14,068	13,679	14,364	13,637	13,673	13,624
CaO	0,066	0,048	0,025	0,031	0,103	0,03	0,027	0,022	0,034	0,047	0,038	0,029	0,037	0,036	0,041	0,039	0,054	0,053
Na2O	0,476	0,587	0,477	0,505	0,486	0,617	0,617	0,663	0,76	0,431	0,699	0,688	0,715	0,677	0,64	0,546	0,476	0,668
K2O	9,283	9,316	9,4	9,515	8,985	9,342	9,477	9,524	9,476	8,946	9,421	9,324	9,363	9,411	9,463	9,542	9,634	9,354
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0,334	0,291	0,19	0,288	0,217	0,363	0,248	0,285	0,186	1,148	0,294	0,331	0,253	0,357	0,378	0,196	0,26	0,702
Toplam	97,745	96,74	96,488	96,384	95,328	97,137	96,845	97,521	97,854	95,929	97,423	97,318	97,06	96,393	98,433	96,392	97,267	98,247
Katyonlar																		
Si	5,529	5,541	5,581	5,538	5,600	5,553	5,496	5,492	5,500	5,597	5,477	5,474	5,485	5,512	5,501	5,470	5,486	5,473
Ti	0,499	0,512	0,510	0,520	0,520	0,486	0,508	0,509	0,504	0,471	0,499	0,492	0,505	0,496	0,497	0,513	0,508	0,491
Al-IV	2,471	2,356	2,344	2,373	2,362	2,400	2,386	2,409	2,417	2,403	2,448	2,421	2,383	2,399	2,396	2,416	2,415	2,479
Al-VI	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe	2,176	2,210	2,174	2,194	2,173	2,246	2,223	2,211	2,188	2,079	2,263	2,287	2,267	2,262	2,228	2,299	2,312	2,317
Mn	0,021	0,017	0,019	0,015	0,021	0,016	0,027	0,020	0,025	0,010	0,024	0,016	0,020	0,023	0,022	0,019	0,014	0,012
Mg	3,071	3,146	3,136	3,121	3,067	3,073	3,161	3,149	3,142	3,017	3,083	3,137	3,151	3,088	3,169	3,080	3,062	3,029
Ca	0,010	0,008	0,004	0,005	0,017	0,005	0,004	0,004	0,005	0,008	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	0,006	0,009	0,008
Na	0,137	0,171	0,139	0,148	0,143	0,179	0,180	0,192	0,219	0,126	0,203	0,200	0,208	0,199	0,184	0,160	0,139	0,193
K	1,755	1,785	1,800	1,831	1,738	1,785	1,818	1,813	1,794	1,726	1,799	1,784	1,795	1,818	1,786	1,844	1,846	1,780
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
F	0,157	0,138	0,090	0,137	0,104	0,172	0,118	0,135	0,087	0,549	0,139	0,157	0,120	0,171	0,177	0,094	0,124	0,331
Toplam Katyon	15,834	15,885	15,797	15,882	15,744	15,915	15,920	15,932	15,882	16,133	15,940	15,972	15,941	15,973	15,966	15,904	15,914	16,114

Yapısal formül hesaplamaları 22 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-22. devam Biyotit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-350							IN-18-20										
	Andezit																	
	5-1-1	5-1-2	5-1-3	5-1-4	5-1-5	5-1-6	5-1-7	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	3-1-6	3-1-7	3-1-8	3-1-9	3-1-10	3-2-1	3-2-2
SiO2	33,978	36,275	35,863	37,013	36,82	36,261	36,548	36,055	35,929	36,207	36,135	35,699	35,975	36,311	35,852	35,988	36,369	36,468
TiO2	4,776	6,549	4,685	4,63	4,513	4,468	4,522	4,351	4,434	4,36	4,466	4,353	4,378	4,308	4,254	4,392	4,395	4,39
Al2O3	13,319	13,629	13,489	13,902	13,687	13,361	13,702	14,328	14,197	14,225	14,174	14,148	14,19	13,391	14,489	14,604	14,659	14,41
FeO	18,529	10,691	11,503	9,501	9,076	12,513	9,864	16,766	16,825	16,523	16,375	16,927	16,913	16,539	16,915	16,806	15,759	15,877
MnO	0,065	0,035	0,022	0,043	0,024	0,046	0,019	0,162	0,146	0,137	0,148	0,161	0,151	0,121	0,162	0,145	0,122	0,108
MgO	16,897	17,351	17,393	18,354	18,373	17,961	17,748	14,187	13,973	13,76	14,387	14,034	14,075	14,091	13,946	13,934	14,585	14,695
CaO	0,07	0,032	0,041	0,031	0,025	0,025	0,027	0,056	0,063	0,135	0,061	0,068	0,04	0,056	0,014	0,021	0,054	0,029
Na2O	0,526	0,533	0,507	0,53	0,506	0,387	0,508	0,773	0,698	0,548	0,718	0,745	0,713	0,592	0,728	0,721	0,854	0,797
K2O	8,965	9,736	9,831	10,046	10,038	9,771	10,033	8,775	8,474	7,876	8,766	8,71	8,735	8,291	8,683	8,655	8,559	8,641
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	2,897	3,124	3,51	3,244	3,405	3,228	3,678	0,189	0,286	0,287	0,269	0,29	0,144	0,252	0,366	0,395	0,296	0,384
Toplam	100,022	97,955	96,844	97,294	96,467	98,021	96,649	95,642	95,025	94,058	95,499	95,135	95,314	93,952	95,409	95,661	95,652	95,799
	Katyonlar																	
Si	5,129	5,389	5,442	5,507	5,528	5,435	5,516	5,444	5,459	5,521	5,457	5,434	5,451	5,561	5,438	5,438	5,457	5,472
Ti	0,542	0,732	0,535	0,518	0,510	0,504	0,513	0,494	0,507	0,500	0,507	0,498	0,499	0,496	0,485	0,499	0,496	0,495
Al-IV	2,370	2,386	2,412	2,438	2,422	2,360	2,438	2,550	2,541	2,479	2,523	2,539	2,534	2,417	2,562	2,562	2,543	2,528
Al-VI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	0,039	0,049	0,021
Fe	2,339	1,328	1,460	1,182	1,140	1,569	1,245	2,117	2,138	2,107	2,068	2,155	2,143	2,119	2,146	2,124	1,977	1,993
Mn	0,008	0,004	0,003	0,005	0,003	0,006	0,002	0,021	0,019	0,018	0,019	0,021	0,019	0,016	0,021	0,019	0,016	0,014
Mg	3,803	3,842	3,934	4,071	4,112	4,013	3,993	3,193	3,165	3,128	3,239	3,185	3,179	3,217	3,153	3,139	3,262	3,287
Ca	0,011	0,005	0,007	0,005	0,004	0,004	0,004	0,009	0,010	0,022	0,010	0,011	0,006	0,009	0,002	0,003	0,009	0,005
Na	0,154	0,154	0,149	0,153	0,147	0,112	0,149	0,226	0,206	0,162	0,210	0,220	0,209	0,176	0,214	0,211	0,248	0,232
K	1,726	1,845	1,903	1,907	1,922	1,868	1,931	1,690	1,642	1,532	1,689	1,691	1,688	1,620	1,680	1,668	1,638	1,654
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
F	1,383	1,468	1,684	1,526	1,617	1,530	1,756	0,090	0,137	0,138	0,128	0,140	0,069	0,122	0,176	0,189	0,140	0,182
Toplam Katyon	17,467	17,153	17,528	17,312	17,403	17,402	17,548	15,835	15,825	15,686	15,852	15,893	15,800	15,753	15,904	15,891	15,835	15,883
Yapısal formül hesaplamaları 22 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.																		

Ek-22. devam Biyotit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20			IN-18-41								
	Andezit			Andezit lav akıntısı								
	3-2-3	3-2-4	3-2-5	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-9
SiO2	36,641	38,279	40,833	33,684	34,718	35,146	35,855	35,672	33,577	34,381	35,554	33,656
TiO2	4,304	4,086	2,842	4,191	4,515	4,115	4,644	4,951	4,767	1,235	4,987	4,409
Al2O3	14,311	14,408	19,889	12,526	13,17	14,267	14,139	13,439	12,976	12,362	13,895	12,871
FeO	15,64	15,528	12,218	19,439	14,204	19,862	13,35	11,382	11,408	35,587	13,517	17,293
MnO	0,098	0,086	0,048	0,038	0,024	0,06	0,05	0,067	0,071	0,237	0,068	0,064
MgO	14,496	13,08	9,359	15,146	15,225	13,832	16,279	17,475	16,761	6,835	17,831	16,734
CaO	0,059	0,159	0,169	0,063	0,052	0,051	0,035	0,033	0,053	0,308	0,033	0,041
Na2O	0,674	0,504	0,322	0,368	0,287	0,507	0,411	0,489	0,489	1,403	0,496	0,427
K2O	8,419	7,693	5,608	9,082	9,953	9,399	9,988	9,811	9,702	5,121	9,557	8,927
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,098	0	0
F	0,291	0,994	0,111	2,949	2,888	2,597	3,162	3,669	3,84	0	3,887	3,733
Toplam	94,933	94,817	91,399	97,486	95,036	99,836	97,913	96,988	93,644	98,567	99,825	98,155
						Katyonlar						
Si	5,524	5,756	6,013	5,259	5,425	5,313	5,404	5,414	5,331	5,480	5,295	5,203
Ti	0,488	0,462	0,315	0,492	0,531	0,468	0,526	0,565	0,569	0,148	0,559	0,513
Al-IV	2,476	2,244	1,987	2,305	2,426	2,542	2,512	2,404	2,428	2,323	2,439	2,345
Al-VI	0,068	0,310	1,466	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe	1,972	1,953	1,505	2,538	1,856	2,511	1,683	1,445	1,515	4,744	1,683	2,236
Mn	0,013	0,011	0,006	0,005	0,003	0,008	0,006	0,009	0,010	0,032	0,009	0,008
Mg	3,258	2,932	2,055	3,525	3,547	3,117	3,657	3,954	3,967	1,624	3,958	3,856
Ca	0,010	0,026	0,027	0,011	0,009	0,008	0,006	0,005	0,009	0,053	0,005	0,007
Na	0,197	0,147	0,092	0,111	0,087	0,149	0,120	0,144	0,151	0,434	0,143	0,128
K	1,619	1,476	1,053	1,809	1,984	1,812	1,920	1,899	1,965	1,041	1,815	1,760
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,069	0,000	0,000
F	0,139	0,473	0,052	1,456	1,427	1,242	1,507	1,761	1,928	0,000	1,831	1,825
Toplam Katyon	15,763	15,789	14,570	17,512	17,294	17,170	17,341	17,601	17,872	15,948	17,737	17,881

Yapısal formül hesaplamaları 22 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-22. devam Biyotit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-58										IN-18-60				
	Bazaltik Andezit Lav Akıntısı														
	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-7	2-1-8	2-1-9	2-1-10	2-1-11	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	3-1-6
SiO2	34,627	37,952	37,061	35,941	37,677	37,189	37,135	37,164	37,26	37,837	33,009	35,44	32,038	36,319	30,958
TiO2	4,301	4,725	4,374	4,439	4,528	4,438	4,479	4,379	4,429	4,521	4,409	4,257	4,403	4,361	4,236
Al2O3	13,581	14,153	14,005	13,109	14,247	14,333	14,123	14,085	14,016	14,029	14,471	14,523	15,282	16,175	13,005
FeO	16,913	8,21	11,756	13,541	9,173	10,618	10,951	12,929	12,007	8,001	18,124	18,183	17,78	16,51	17,87
MnO	0,12	0,007	0,067	0,088	0,044	0,098	0,005	0,069	0,038	0,04	0,154	0,207	0,154	0,133	0,207
MgO	18,219	19,515	17,549	17,962	18,69	18,124	17,777	16,874	17,46	19,728	11,992	12,727	11,561	13,182	10,913
CaO	0,055	0,025	0,013	0,015	0,006	0,012	0,012	0	0,01	0,038	0,076	0,074	0,1	0,158	0,136
Na2O	0,699	0,639	0,736	0,642	0,628	0,573	0,658	0,705	0,664	0,62	0,895	1,055	0,916	0,986	1,129
K2O	8,96	10,276	9,99	9,748	10,047	10,108	9,953	9,894	9,963	10,239	9,56	9,296	9,599	10,053	9,447
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	3,46	3,803	3,284	3,293	3,198	3,071	3,097	2,677	3,145	3,963	0,248	0,886	0,23	0,641	0,486
Toplam	100,935	99,305	98,835	98,778	98,238	98,564	98,19	98,776	98,992	99,016	92,938	96,648	92,063	98,518	88,387
							Katyonlar								
Si	5,162	5,522	5,486	5,387	5,528	5,477	5,496	5,493	5,499	5,528	5,245	5,401	5,142	5,366	5,242
Ti	0,482	0,517	0,487	0,500	0,500	0,492	0,499	0,487	0,492	0,497	0,527	0,488	0,531	0,485	0,539
Al-IV	2,386	2,427	2,444	2,316	2,464	2,488	2,464	2,454	2,438	2,416	2,710	2,599	2,858	2,634	2,595
Al-VI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,033	0,183	0,000
Fe	2,108	0,999	1,455	1,698	1,126	1,308	1,356	1,598	1,482	0,978	2,409	2,318	2,387	2,040	2,530
Mn	0,015	0,001	0,008	0,011	0,005	0,012	0,001	0,009	0,005	0,005	0,021	0,027	0,021	0,017	0,030
Mg	4,048	4,233	3,873	4,014	4,088	3,979	3,922	3,718	3,841	4,297	2,841	2,892	2,766	2,903	2,754
Ca	0,009	0,004	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,000	0,002	0,006	0,013	0,012	0,017	0,025	0,025
Na	0,202	0,180	0,211	0,187	0,179	0,164	0,189	0,202	0,190	0,176	0,276	0,312	0,285	0,282	0,371
K	1,704	1,907	1,886	1,864	1,880	1,899	1,879	1,865	1,875	1,908	1,938	1,807	1,965	1,895	2,040
Ba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
F	1,631	1,750	1,538	1,561	1,484	1,430	1,450	1,251	1,468	1,831	0,125	0,427	0,117	0,300	0,260
Toplam Katyon	17,747	17,541	17,391	17,540	17,254	17,249	17,257	17,078	17,291	17,640	16,104	16,293	16,123	16,129	16,387
Yapısal formül hesaplamaları 22 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.															

Ek-23. Amfibol mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-79						IN-16-96						IN-18-20						
	Andezit lav akıntısı						Andezit												
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	4-1-1	4-1-2	4-1-3	4-1-4	4-1-5	4-1-6	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	3-1-1	3-1-2	3-1-3
SiO2	41,39	43,42	43,39	45,00	43,01	42,03	40,34	38,97	42,67	39,24	40,71	41,42	45,76	46,34	45,35	46,10	45,10	45,00	44,39
TiO2	2,27	1,46	1,40	1,21	1,57	1,40	2,11	2,68	1,93	2,74	2,02	2,13	1,30	1,37	1,19	1,34	1,42	1,20	1,35
Al2O3	11,16	8,69	8,61	7,99	8,76	8,53	10,76	12,23	10,26	11,99	10,29	11,03	7,07	7,17	7,03	7,95	8,40	7,38	7,54
FeO	13,28	18,56	18,64	17,85	17,67	18,54	12,90	16,69	16,29	17,19	16,26	11,62	15,51	15,45	14,83	16,05	14,40	15,43	15,53
MnO	0,15	0,48	0,44	0,45	0,39	0,40	0,16	0,28	0,24	0,25	0,25	0,07	0,49	0,48	0,49	0,50	0,35	0,38	0,39
MgO	14,24	11,79	11,69	12,36	12,47	10,87	13,61	11,41	12,52	11,36	12,09	15,24	13,49	13,87	13,60	13,61	13,94	13,46	13,32
CaO	11,57	11,59	11,61	11,69	11,65	11,28	11,67	11,56	11,19	11,58	11,41	11,50	11,52	11,54	11,43	11,53	10,73	11,10	11,02
Na2O	2,14	1,60	1,57	1,31	1,64	1,49	2,07	2,22	1,65	2,39	2,33	2,38	1,30	1,30	1,23	1,38	1,41	1,20	1,25
K2O	1,08	1,04	1,05	0,79	0,97	1,06	1,16	0,94	0,88	0,96	0,90	1,20	0,64	0,67	0,58	0,63	0,65	0,66	0,73
F	0,13	0,13	0,02	0,12	0,08	0,08	0,13	0,09	0,06	0,00	0,03	0,20	0,08	0,31	0,10	0,04	0,05	0,14	0,08
Toplam	97,40	98,76	98,42	98,76	98,22	95,68	94,90	97,06	97,69	97,69	96,29	96,78	97,15	98,49	95,82	99,13	96,43	95,93	95,60
Katyonlar																			
Si	6,11	6,69	6,69	6,90	6,65	6,71	6,29	5,99	6,46	6,10	6,23	6,12	6,91	6,99	6,97	6,93	6,96	6,82	6,82
Ti	0,22	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,24	0,24	0,12	0,24	0,23	0,23	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12
Al	1,93	1,47	1,47	1,26	1,46	1,51	1,85	2,23	1,81	2,03	1,84	1,94	1,27	1,25	1,28	1,24	1,46	1,28	1,28
Fe3+	1,11	0,42	0,42	0,42	0,72	0,33	0,59	0,71	0,75	0,69	0,64	1,08	0,39	0,24	0,25	0,38	0,09	0,54	0,54
Fe2+	0,51	1,92	1,92	1,76	1,48	2,08	0,99	1,39	1,31	1,53	1,45	0,30	1,54	1,66	1,56	1,64	1,72	1,41	1,41
Mg	3,11	2,55	2,55	2,74	2,76	2,38	3,05	2,58	2,75	2,57	2,79	3,34	2,98	2,95	3,00	2,92	3,00	3,01	3,01
Ca	1,76	1,83	1,83	1,81	1,82	1,88	1,85	1,86	1,81	1,84	1,84	1,76	1,81	1,79	1,83	1,78	1,66	1,83	1,83
Na	0,58	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,61	0,61	0,30	0,61	0,60	0,58	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30
K	0,19	0,20	0,20	0,00	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam Katyon	15,53	15,50	15,50	15,30	15,30	15,51	15,66	15,61	15,30	15,61	15,60	15,53	15,30	15,30	15,30	15,29	15,30	15,30	15,30

Yapısal formül hesaplamaları 23 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Tüm hesaplamalar, WinAmphcal (Yavuz, 2007) yazılımı ile yapılmıştır.

Ek-23. devam Amfibol mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20																		
	Andezit							Andezit (Anklav)											
	3-1-4	3-1-5	3-1-6	3-1-7	3-1-8	3-1-9	3-1-10	6-1-1	6-1-3	6-1-4	6-1-5	6-1-6	6-1-7	6-1-8	62-1-2	62-1-3	62-1-4	62-2-1	62-2-2
SiO2	44,09	43,92	44,60	45,45	44,95	44,00	44,33	41,24	44,30	44,56	46,31	42,61	45,67	45,84	40,35	40,70	39,60	40,28	40,14
TiO2	1,45	1,43	1,27	1,21	1,28	1,32	1,32	2,62	1,45	1,43	1,44	1,72	1,33	1,23	2,75	2,89	2,60	2,77	2,64
Al2O3	7,89	8,10	7,36	7,45	7,76	7,88	8,61	11,22	7,66	7,47	8,07	9,39	6,73	6,94	12,23	13,45	12,82	12,93	12,35
FeO	15,09	15,57	14,83	15,04	14,94	16,49	16,42	13,46	17,02	16,61	15,63	17,23	15,99	16,10	12,37	12,53	13,65	11,95	11,48
MnO	0,39	0,37	0,36	0,38	0,41	0,39	0,41	0,19	0,51	0,50	0,43	0,42	0,52	0,43	0,08	0,09	0,12	0,07	0,05
MgO	13,62	13,32	13,64	13,93	13,79	12,80	12,74	13,72	12,52	12,72	12,80	11,78	13,39	13,56	13,94	14,01	12,92	14,53	14,43
CaO	10,90	10,90	10,93	10,89	10,86	11,07	10,88	11,65	11,54	11,58	11,31	11,50	11,59	11,65	11,68	11,20	11,48	11,24	11,22
Na2O	1,44	1,43	1,27	1,19	1,39	1,35	1,32	2,15	1,49	1,28	1,44	1,58	1,26	1,25	2,17	2,24	2,16	2,25	2,20
K2O	0,66	0,75	0,74	0,64	0,59	0,86	0,69	1,00	0,73	0,74	0,96	1,05	0,60	0,62	1,11	1,06	1,05	1,13	1,15
F	0,12	0,14	0,25	0,18	0,14	0,20	0,15	0,24	0,12	0,09	0,24	0,22	0,19	0,10	0,29	0,25	0,16	0,21	0,18
Toplam	95,64	95,93	95,25	96,36	96,11	96,34	96,87	97,47	97,33	96,99	98,62	97,50	97,25	97,72	96,95	98,41	96,54	97,34	95,84
								Katyonlar											
Si	6,90	6,73	6,96	6,99	6,96	6,79	6,86	6,31	6,81	6,87	7,01	6,58	6,99	6,93	6,11	5,93	6,08	6,07	6,07
Ti	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,23	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23
Al	1,29	1,48	1,31	1,28	1,31	1,30	1,47	1,99	1,28	1,29	1,44	1,66	1,10	1,09	2,16	2,27	2,20	2,15	2,15
Fe3+	0,36	0,52	0,23	0,22	0,23	0,58	0,27	0,33	0,57	0,43	0,01	0,44	0,38	0,52	0,76	1,17	0,69	0,91	0,91
Fe2+	1,60	1,44	1,63	1,73	1,63	1,53	1,82	1,34	1,63	1,66	1,90	1,79	1,57	1,55	0,77	0,31	1,00	0,49	0,49
Mg	3,04	3,03	3,07	3,01	3,07	2,82	2,79	2,98	2,77	2,79	2,73	2,57	3,01	2,99	2,96	3,09	2,79	3,17	3,17
Ca	1,68	1,68	1,70	1,66	1,70	1,86	1,67	1,81	1,83	1,84	1,80	1,85	1,83	1,82	1,80	1,75	1,84	1,79	1,79
Na	0,30	0,30	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,60	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,59	0,58	0,60	0,59	0,59
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19
Toplam Katyon	15,30	15,30	15,31	15,30	15,31	15,31	15,30	15,60	15,30	15,30	15,30	15,50	15,30	15,30	15,59	15,51	15,64	15,57	15,57

Yapısal formül hesaplamaları 23 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Tüm hesaplamalar, WinAmphcal (Yavuz, 2007) yazılımı ile yapılmıştır.

Ek-23. devam Amfibol mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20					IN-18-58	IN-18-60	
	Andezit (Anklav)					Bazaltik Andezit Lav Akıntısı		
	62-2-3	62-2-4	62-2-5	62-2-6	62-2-7	3-1-2	5-1-1	5-1-3
SiO2	40,27	40,37	40,30	39,96	40,20	52,36	45,40	46,48
TiO2	2,81	2,73	2,77	2,79	2,46	0,21	1,26	1,19
Al2O3	12,14	12,14	12,49	12,29	13,30	21,63	7,53	8,58
FeO	11,55	11,46	11,83	12,89	13,63	3,47	15,56	15,91
MnO	0,04	0,08	0,08	0,10	0,11	0,08	0,45	0,47
MgO	14,52	14,56	14,40	13,51	13,15	2,68	13,11	13,25
CaO	11,34	11,23	11,22	11,17	11,01	10,58	10,74	10,60
Na2O	2,20	2,22	2,22	2,22	2,22	5,43	2,10	2,54
K2O	1,18	1,15	1,17	1,09	1,04	0,42	0,96	1,05
F	0,19	0,23	0,20	0,09	0,19	0,04	0,00	0,17
Toplam	96,22	96,18	96,68	96,11	97,30	96,90	97,11	100,23
				Katyonlar				
Si	6,07	6,07	6,07	6,03	5,97	8,00	6,81	6,79
Ti	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,00	0,11	0,11
Al	2,15	2,15	2,15	2,19	2,29	3,81	1,25	1,39
Fe3+	0,91	0,91	0,91	0,84	1,03	0,00	1,08	0,89
Fe2+	0,49	0,49	0,49	0,71	0,59	0,39	0,82	0,96
Mg	3,17	3,17	3,17	3,00	2,89	0,46	2,93	2,86
Ca	1,79	1,79	1,79	1,82	1,76	1,65	1,62	1,58
Na	0,59	0,59	0,59	0,60	0,58	1,49	0,59	0,57
K	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19	0,00	0,00	0,19
Toplam Katyon	15,57	15,57	15,57	15,62	15,53	15,79	15,21	15,34

Yapısal formül hesaplamaları 23 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Tüm hesaplamalar, WinAmphcal (Yavuz, 2007) yazılımı ile yapılmıştır.

Ek-24. Piroksen mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-96					IN-18-58					IN-18-60				
	Andezit					Bazaltik Andezit Lav Akıntısı									
	9-1-1	9-1-2	9-1-3	9-1-4	9-1-5	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-1	1-1-2	1-1-4	1-1-5	1-1-7
SiO2	52,611	51,409	51,682	51,764	52,199	53,281	52,336	53,787	52,092	51,609	48,568	55,266	52,874	51,917	52,437
TiO2	0,258	0,526	0,442	0,535	0,403	0,359	0,48	0,284	0,495	0,518	0,352	0,273	0,268	0,346	0,367
Al2O3	1,375	2,724	2,557	2,77	2,462	2,175	2,6	1,522	2,969	2,823	2,276	2,072	2,573	2,642	2,963
FeO	7,139	7,414	7,495	7,272	6,704	6,926	7,636	6,242	7,307	7,973	7,067	6,638	6,943	8,486	7,126
MnO	0,168	0,175	0,179	0,143	0,107	0,14	0,155	0,124	0,096	0,134	0,189	0,12	0,111	0,205	0,085
MgO	17,251	15,975	16,278	16,011	15,951	16,293	15,447	16,71	15,485	15,435	13,923	17,729	16,504	15,45	16,055
CaO	19,498	20,313	20,225	20,812	21,021	21,608	21,724	21,396	21,952	21,197	20,404	18,646	14,957	19,859	18,978
Na2O	0,284	0,377	0,324	0,403	0,356	0,299	0,372	0,267	0,205	0,297	0,709	0,868	2,562	0,491	0,924
K2O	0,002	0,007	0,002	0,001	0,007	0,009	0	0	0	0,001	0,122	0,085	0,364	0,02	0,109
Cr2O3	0,129	0,132	0,106	0,167	0,199	0,114	0	0,083	0,01	0,003	0,081	0,056	0,016	0,005	0,119
Toplam	98,715	99,052	99,29	99,878	99,409	101,204	100,75	100,415	100,611	99,99	93,691	101,753	97,172	99,421	99,163
Si	1,9583	1,9173	1,9219	1,9149	1,9340	1,9407	1,9244	1,9653	1,9153	1,9140	1,9268	1,9782	1,9832	1,9336	1,9413
Ti	0,0072	0,0148	0,0124	0,0149	0,0112	0,0098	0,0133	0,0078	0,0137	0,0144	0,0105	0,0073	0,0076	0,0097	0,0102
Al	0,0603	0,1197	0,1121	0,1208	0,1075	0,0934	0,1127	0,0655	0,1287	0,1234	0,1064	0,0874	0,1138	0,1160	0,1293
Fe	0,2222	0,2312	0,2331	0,2250	0,2077	0,2110	0,2348	0,1907	0,2247	0,2473	0,2345	0,1987	0,2178	0,2643	0,2206
Mn	0,0053	0,0055	0,0056	0,0045	0,0034	0,0043	0,0048	0,0038	0,0030	0,0042	0,0064	0,0036	0,0035	0,0065	0,0027
Mg	0,9572	0,8881	0,9024	0,8829	0,8810	0,8846	0,8467	0,9102	0,8487	0,8533	0,8234	0,9460	0,9228	0,8578	0,8860
Ca	0,7777	0,8117	0,8059	0,8250	0,8345	0,8433	0,8559	0,8377	0,8648	0,8423	0,8674	0,7151	0,6011	0,7925	0,7528
Na	0,0205	0,0273	0,0234	0,0289	0,0256	0,0211	0,0265	0,0189	0,0146	0,0214	0,0545	0,0602	0,1863	0,0355	0,0663
K	0,0001	0,0003	0,0001	0,0000	0,0003	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0062	0,0039	0,0174	0,0010	0,0051
Cr	0,0038	0,0039	0,0031	0,0049	0,0058	0,0033	0,0000	0,0024	0,0003	0,0001	0,0025	0,0016	0,0005	0,0001	0,0035
Wo	39,735	42,035	41,512	42,680	43,392	43,494	44,178	43,211	44,619	43,353	45,052	38,452	34,513	41,393	40,486
En	48,910	45,991	46,481	45,680	45,807	45,625	43,702	46,950	43,788	43,919	42,769	50,864	52,982	44,802	47,649
Fs	11,355	11,975	12,007	11,640	10,801	10,881	12,120	9,839	11,592	12,728	12,179	10,684	12,505	13,806	11,865
Yapısal formül hesaplamaları 6 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.															

Ek-25. Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-82																	
	Andezit																	
	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-2-1	3-2-2	3-2-3	3-3-1	3-3-2	4-1-1	4-1-2	4-1-4	4-1-5	4-2-1	4-2-2
SiO2	0,35	0,37	0,42	0,62	0,68	0,94	0,76	1,19	4,91	0,90	1,17	0,62	2,26	0,56	1,87	2,28	0,68	0,16
TiO2	6,13	6,64	6,38	6,78	6,43	6,36	6,46	5,91	6,90	6,84	6,48	7,68	4,14	6,25	8,16	7,42	5,39	6,26
Al2O3	0,94	1,20	0,81	0,99	1,38	1,03	0,97	1,12	1,12	1,30	0,83	1,12	1,56	1,00	1,21	1,07	1,22	1,24
Cr2O3	0,00	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01
FeO	90,25	89,33	90,43	88,82	89,15	89,02	88,72	89,13	83,36	88,10	89,96	87,97	89,96	90,23	86,38	87,67	90,72	90,00
MnO	0,55	0,55	0,45	0,54	0,54	0,60	0,50	0,51	0,94	0,51	0,43	0,50	0,32	0,57	0,60	0,45	0,47	0,58
MgO	0,87	1,32	1,04	1,01	1,21	1,12	1,31	1,24	1,29	1,20	0,65	1,31	0,73	1,05	1,08	0,51	0,83	1,19
CaO	0,09	0,07	0,10	0,12	0,31	0,10	0,26	0,12	0,06	0,16	0,13	0,07	0,18	0,04	0,18	0,33	0,17	0,07
V2O3	0,21	0,20	0,22	0,21	0,18	0,19	0,19	0,20	0,15	0,18	0,26	0,21	0,30	0,16	0,12	0,17	0,25	0,20
CoO	0,00	0,18	0,04	0,06	0,00	0,11	0,00	0,30	0,51	0,74	0,00	0,42	0,17	0,00	0,00	0,00	0,15	0,05
CuO	0,07	0,03	0,00	0,00	0,05	0,10	0,14	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
NiO	0,45	0,00	0,00	0,70	0,00	0,32	0,58	0,13	0,64	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
ZnO	0,08	0,09	0,11	0,11	0,05	0,09	0,08	0,08	0,06	0,07	0,09	0,09	0,06	0,12	0,08	0,09	0,09	0,12
Si	0,10	0,11	0,12	0,18	0,19	0,27	0,21	0,34	1,38	0,26	0,33	0,18	0,64	0,16	0,53	0,65	0,19	0,05
Ti	1,32	1,42	1,37	1,45	1,37	1,36	1,38	1,26	1,46	1,46	1,39	1,64	0,88	1,34	1,75	1,59	1,16	1,34
Al	0,32	0,40	0,27	0,33	0,46	0,35	0,32	0,38	0,37	0,44	0,28	0,38	0,52	0,33	0,40	0,36	0,41	0,41
Cr	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Fe +3	13,01	12,50	12,70	12,67	12,36	12,50	12,70	12,44	10,18	12,09	12,21	11,93	12,42	12,62	11,01	11,11	12,83	12,82
Fe +2	8,54	8,74	8,87	8,51	8,81	8,69	8,40	8,73	9,49	8,85	9,29	9,01	8,90	8,88	9,54	9,80	8,78	8,60
Mn	0,13	0,13	0,11	0,13	0,13	0,15	0,12	0,12	0,22	0,12	0,11	0,12	0,08	0,14	0,14	0,11	0,11	0,14
Mg	0,37	0,56	0,44	0,43	0,51	0,48	0,55	0,52	0,54	0,51	0,28	0,55	0,31	0,45	0,46	0,22	0,35	0,51
Ca	0,03	0,02	0,03	0,04	0,09	0,03	0,08	0,04	0,02	0,05	0,04	0,02	0,06	0,01	0,05	0,10	0,05	0,02
Na	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	0,00
K	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	0,00
Sc	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	0,00
P	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	0,00
V	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,06	0,05	0,07	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04
Co	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,07	0,12	0,17	0,00	0,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01
Cu	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00
Ni	0,10	0,00	0,00	0,16	0,00	0,07	0,13	0,03	0,14	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Zn	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.

Ek-25.devam Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-96									IN-16-108									
	Andezit																		
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-2-5	1-2-6	1-1-1	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-2-5	1-2-6
SiO2	0,06	0,02	0,02	0,04	0,16	0,17	0,05	0,00	0,05	1,79	3,25	0,74	2,22	0,78	0,84	1,98	1,99	0,88	5,84
TiO2	0,78	0,89	0,77	0,79	3,66	1,37	1,12	1,10	0,97	3,10	5,12	4,96	4,12	6,71	6,40	7,03	7,17	6,18	5,91
Al2O3	0,96	1,06	0,96	1,07	1,09	1,14	1,59	1,02	1,18	0,83	1,09	1,35	1,26	1,26	0,96	0,89	0,80	1,19	0,55
Cr2O3	0,01	0,01	0,01	0,07	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,03	0,03	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,00
FeO	96,04	95,81	96,36	96,23	93,11	95,28	94,86	95,94	95,99	91,43	87,37	89,06	87,71	87,52	88,95	87,57	87,08	88,26	85,09
MnO	0,32	0,32	0,27	0,29	0,42	0,28	0,30	0,20	0,26	0,47	0,62	0,63	0,62	0,70	0,58	0,65	0,64	0,64	0,58
MgO	0,91	0,94	0,85	0,89	1,17	0,87	0,97	0,78	0,94	0,60	1,17	1,53	2,12	1,68	1,01	1,15	1,23	1,77	1,09
CaO	0,03	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03	0,66	0,09	0,11	0,30	0,18	0,19	0,27	0,28	0,10	0,29
V2O3	0,44	0,44	0,44	0,44	0,28	0,44	0,41	0,43	0,42	0,34	0,23	0,25	0,25	0,19	0,21	0,21	0,18	0,18	0,18
CoO	0,00	0,00	0,18	0,09	0,00	0,03	0,20	0,26	0,00	0,67	0,40	0,15	0,35	0,10	0,39	0,00	0,00	0,17	0,25
CuO	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,05	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,12	0,03	0,04	0,05	0,08
NiO	0,36	0,24	0,00	0,00	0,00	0,28	0,30	0,00	0,00	0,00	0,50	0,90	0,93	0,76	0,23	0,07	0,39	0,41	0,00
ZnO	0,08	0,13	0,09	0,07	0,06	0,07	0,09	0,07	0,06	0,10	0,12	0,10	0,12	0,13	0,12	0,15	0,16	0,15	0,15
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Si	0,02	0,01	0,00	0,01	0,05	0,05	0,02	0,00	0,01	0,51	0,92	0,21	0,62	0,22	0,24	0,56	0,56	0,25	1,65
Ti	0,17	0,19	0,16	0,17	0,78	0,29	0,24	0,24	0,21	0,66	1,09	1,06	0,87	1,43	1,37	1,50	1,53	1,32	1,25
Al	0,32	0,36	0,32	0,36	0,36	0,38	0,53	0,34	0,39	0,28	0,36	0,45	0,42	0,42	0,32	0,30	0,27	0,40	0,18
Cr	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Fe +3	15,38	15,26	15,24	15,16	13,91	14,96	14,99	15,08	15,06	13,30	11,79	13,36	12,96	12,58	12,51	11,56	11,67	12,62	9,97
Fe +2	7,44	7,50	7,67	7,69	8,22	7,68	7,49	7,75	7,73	8,43	8,88	7,73	7,63	8,15	8,69	9,25	9,02	8,27	10,11
Mn	0,08	0,08	0,06	0,07	0,10	0,07	0,07	0,05	0,06	0,11	0,15	0,15	0,15	0,17	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14
Mg	0,39	0,40	0,36	0,38	0,49	0,37	0,41	0,33	0,40	0,25	0,49	0,65	0,89	0,71	0,43	0,49	0,52	0,75	0,46
Ca	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,20	0,03	0,03	0,09	0,05	0,06	0,08	0,08	0,03	0,09
Na	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	0,00	0,00
K	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	0,00	0,00
Sc	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	0,00	0,00
P	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	0,00	0,00
V	0,10	0,10	0,10	0,10	0,06	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Co	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,01	0,05	0,06	0,00	0,15	0,09	0,03	0,08	0,02	0,09	0,00	0,00	0,04	0,06
Cu	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Ni	0,08	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11	0,20	0,21	0,17	0,05	0,02	0,09	0,09	0,00
Zn	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.

Ek-25.devam Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-108										IN-18-20									
	Andezit																			
	2-1-1	2-1-4	2-2-1	2-2-3	2-2-4	2-2-5	2-2-6	3-1-1	3-1-2	3-1-3	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	5-1-1	5-1-2	5-1-3	5-1-4	5-1-5	5-1-6
SiO2	2,47	0,84	3,17	6,25	6,58	4,45	0,68	2,72	1,48	6,99	0,07	0,06	0,07	0,03	0,95	0,16	0,03	0,05	0,03	0,09
TiO2	5,44	6,20	5,72	7,16	5,48	5,72	5,91	6,40	5,44	8,34	6,92	7,50	7,58	6,73	2,51	3,50	6,12	6,89	7,77	7,24
Al2O3	1,33	0,84	1,15	1,37	0,90	0,83	0,97	1,07	1,28	0,95	2,47	2,55	3,06	2,20	3,51	3,21	2,57	2,05	2,29	2,12
Cr2O3	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,02
FeO	87,87	89,59	87,19	81,89	84,69	85,99	90,04	86,40	89,18	81,06	87,45	87,22	85,99	88,08	90,25	90,74	88,60	88,13	87,11	87,20
MnO	0,46	0,57	0,53	0,43	0,49	0,54	0,60	0,56	0,67	0,40	0,68	0,72	0,69	0,63	0,30	0,31	0,52	0,59	0,60	0,69
MgO	1,31	1,13	1,60	1,55	1,24	1,10	1,34	1,84	1,35	1,29	1,72	1,69	1,67	1,57	1,53	1,17	1,41	1,53	1,48	1,44
CaO	0,21	0,11	0,19	0,26	0,19	0,13	0,17	0,21	0,23	0,35	0,02	0,02	0,05	0,03	0,12	0,08	0,03	0,04	0,04	0,04
V2O3	0,22	0,19	0,20	0,09	0,21	0,20	0,17	0,19	0,19	0,08	0,13	0,11	0,11	0,11	0,48	0,33	0,19	0,16	0,12	0,14
CoO	0,58	0,21	0,07	0,63	0,07	0,17	0,00	0,06	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,41	0,12	0,21	0,00	0,21	0,16	0,19
CuO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,06	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,02	0,11	0,06	0,00	0,00
NiO	0,00	0,20	0,07	0,26	0,00	0,64	0,00	0,32	0,00	0,00	0,39	0,00	0,62	0,00	0,00	0,12	0,26	0,19	0,26	0,75
ZnO	0,10	0,11	0,11	0,09	0,12	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,14	0,08	0,23	0,10	0,14	0,09	0,11	0,09
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Si	0,70	0,24	0,89	1,75	1,85	1,26	0,19	0,77	0,42	1,97	0,02	0,02	0,02	0,01	0,27	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02
Ti	1,16	1,33	1,21	1,51	1,16	1,22	1,26	1,36	1,16	1,76	1,47	1,59	1,61	1,43	0,53	0,74	1,30	1,47	1,65	1,54
Al	0,44	0,28	0,38	0,45	0,30	0,28	0,32	0,36	0,43	0,32	0,82	0,85	1,02	0,73	1,16	1,07	0,86	0,68	0,76	0,71
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Fe +3	11,80	12,63	11,39	9,11	9,64	11,02	12,72	11,49	12,37	8,20	12,34	11,90	11,98	12,35	13,14	13,33	12,60	12,40	11,99	12,46
Fe +2	8,98	8,71	9,16	10,10	10,27	9,32	8,67	8,88	8,75	10,88	8,31	8,70	8,29	8,49	7,98	8,04	8,35	8,47	8,65	8,21
Mn	0,11	0,14	0,13	0,10	0,12	0,13	0,14	0,13	0,16	0,10	0,16	0,17	0,16	0,15	0,07	0,07	0,12	0,14	0,14	0,16
Mg	0,55	0,48	0,67	0,65	0,52	0,46	0,57	0,77	0,57	0,54	0,73	0,71	0,70	0,66	0,64	0,49	0,59	0,64	0,63	0,61
Ca	0,06	0,03	0,06	0,08	0,06	0,04	0,05	0,06	0,07	0,11	0,01	0,00	0,02	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Na	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	0,00	0,00	0,00
K	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	0,00	0,00	0,00
Sc	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	0,00	0,00	0,00
P	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	0,00	0,00	0,00
V	0,05	0,04	0,04	0,02	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,11	0,08	0,04	0,04	0,03	0,03
Co	0,13	0,05	0,02	0,14	0,02	0,04	0,00	0,01	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09	0,03	0,05	0,00	0,05	0,04	0,04
Cu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
Ni	0,00	0,05	0,02	0,06	0,00	0,15	0,00	0,07	0,00	0,00	0,09	0,00	0,14	0,00	0,00	0,03	0,06	0,04	0,06	0,17
Zn	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.

Ek-25.devam Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-20															IN-S-18-02		IN-S-18-144		
	Andezit															Merkez Zon				
	5-2-1	5-2-2	5-2-3	5-2-4	5-2-5	5-3-1	5-3-2	5-3-3	5-3-4	5-3-5	5-4-1	5-4-2	5-4-3	5-4-4	5-4-5	1-1-2	1-2-2	1-1-1	1-1-2	1-1-3
SiO2	0,28	0,09	0,05	0,05	0,69	0,12	0,06	0,05	0,11	0,19	0,04	0,06	0,07	0,04	0,10	0,39	6,13	3,84	4,74	4,83
TiO2	6,64	4,06	4,65	7,80	8,93	3,09	5,21	7,05	6,40	8,46	8,38	4,52	6,05	6,08	7,19	1,22	2,07	1,25	2,37	3,16
Al2O3	1,87	1,72	1,78	1,38	1,79	3,61	1,58	1,78	2,39	2,42	2,52	2,34	2,60	2,25	2,73	1,63	6,71	4,44	5,01	4,62
Cr2O3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FeO	88,05	91,61	90,79	88,68	84,71	90,47	90,87	88,32	87,95	86,35	85,60	90,31	88,81	89,55	87,26	94,71	82,43	86,01	82,59	84,14
MnO	0,69	0,47	0,51	0,70	1,04	0,42	0,64	0,65	0,72	0,76	0,79	0,51	0,57	0,57	0,56	0,38	0,31	0,30	1,07	0,51
MgO	1,32	1,07	1,09	1,24	1,53	1,27	1,31	1,51	1,68	1,47	1,96	1,39	1,39	1,16	1,20	0,16	0,80	2,03	3,11	1,81
CaO	0,06	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,02	0,02	0,03	0,06	0,19	0,10	0,07	0,04	0,04	0,06	0,23	0,11	0,16	0,23
V2O3	0,14	0,25	0,25	0,08	0,06	0,27	0,21	0,13	0,18	0,07	0,07	0,23	0,17	0,20	0,14	0,19	0,16	0,17	0,11	0,11
CoO	0,45	0,33	0,00	0,00	0,17	0,02	0,00	0,15	0,43	0,05	0,32	0,00	0,14	0,00	0,18	0,11	0,00	0,00	0,00	0,45
CuO	0,05	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
NiO	0,36	0,29	0,70	0,00	0,93	0,51	0,00	0,22	0,00	0,07	0,00	0,40	0,00	0,00	0,47	1,01	0,90	1,30	0,47	0,00
ZnO	0,10	0,08	0,09	0,04	0,10	0,15	0,06	0,10	0,12	0,11	0,12	0,12	0,10	0,09	0,10	0,13	0,26	0,41	0,37	0,15
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Si	0,08	0,03	0,01	0,01	0,20	0,03	0,02	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,11	1,69	1,06	1,29	1,33
Ti	1,42	0,87	0,99	1,67	1,90	0,65	1,11	1,50	1,36	1,80	1,78	0,96	1,29	1,30	1,53	0,26	0,43	0,26	0,49	0,66
Al	0,63	0,58	0,60	0,46	0,60	1,20	0,53	0,60	0,80	0,81	0,84	0,78	0,87	0,75	0,91	0,55	2,18	1,45	1,61	1,50
Cr	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	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe +3	12,51	13,72	13,65	12,15	11,61	13,60	13,17	12,44	12,39	11,50	11,57	13,39	12,48	12,58	12,15	15,12	9,96	12,45	11,01	10,50
Fe +2	8,38	8,03	7,90	8,97	8,49	7,65	8,39	8,50	8,38	8,95	8,62	7,94	8,51	8,65	8,52	7,45	9,00	7,40	7,83	8,93
Mn	0,17	0,11	0,12	0,17	0,25	0,10	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,12	0,14	0,14	0,13	0,09	0,07	0,07	0,25	0,12
Mg	0,56	0,45	0,46	0,53	0,65	0,53	0,55	0,64	0,71	0,62	0,82	0,59	0,59	0,49	0,51	0,07	0,33	0,83	1,27	0,75
Ca	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	0,03	0,05	0,07
Na	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	0,00	0,00	0,00
K	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	0,00	0,00	0,00
Sc	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	0,00	0,00	0,00
P	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	0,00	0,00	0,00
V	0,03	0,06	0,06	0,02	0,01	0,06	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02
Co	0,10	0,08	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,10	0,01	0,07	0,00	0,03	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
Cu	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
Ni	0,08	0,07	0,16	0,00	0,21	0,12	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,09	0,00	0,00	0,11	0,23	0,20	0,29	0,10	0,00
Zn	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,08	0,03

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.

Ek-25.devam Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-144																	
	Merkez Zon																	
	1-1-4	1-1-6	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	4-1-1	4-1-2	4-1-5	4-1-6	4-1-7
SiO2	8,37	0,41	0,37	0,26	0,28	8,60	2,84	1,30	1,21	0,32	1,11	0,68	0,37	0,26	8,98	0,18	0,14	0,75
TiO2	1,01	1,08	1,23	1,07	1,01	1,72	1,36	1,38	1,40	1,34	1,10	1,67	1,36	0,97	1,37	0,94	1,12	1,39
Al2O3	6,80	1,15	1,06	0,72	1,04	6,67	1,55	0,72	0,91	0,99	1,03	1,29	1,02	0,51	3,75	0,80	0,68	1,03
Cr2O3	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,18	0,02	0,12	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
FeO	80,06	96,18	95,01	96,81	96,54	80,24	92,90	95,21	94,08	95,13	95,70	92,90	95,57	96,62	83,22	96,54	96,38	95,41
MnO	0,59	0,37	0,55	0,53	0,30	0,54	0,36	0,45	0,63	0,43	0,37	0,61	0,49	0,41	0,37	0,35	0,43	0,63
MgO	2,13	0,06	0,14	0,04	0,06	1,67	0,50	0,35	0,42	0,06	0,12	0,33	0,09	0,06	1,22	0,09	0,07	0,21
CaO	0,35	0,13	0,02	0,02	0,02	0,19	0,09	0,11	0,13	0,07	0,06	0,06	0,03	0,04	0,40	0,05	0,07	0,09
V2O3	0,14	0,23	0,22	0,23	0,25	0,16	0,20	0,19	0,19	0,23	0,22	0,20	0,22	0,27	0,22	0,26	0,27	0,26
CoO	0,26	0,05	1,08	0,00	0,29	0,00	0,00	0,04	0,41	0,00	0,00	0,46	0,00	0,39	0,19	0,14	0,00	0,00
CuO	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,01	0,12	0,08	0,03	0,04	0,02	0,00	0,00
NiO	0,06	0,00	0,05	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,33	0,76	0,00	1,31	0,42	0,26	0,00	0,38	0,62	0,00
ZnO	0,22	0,30	0,26	0,24	0,22	0,18	0,19	0,24	0,19	0,28	0,26	0,25	0,34	0,18	0,24	0,26	0,21	0,22
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Si	2,26	0,12	0,11	0,07	0,08	2,34	0,80	0,37	0,34	0,09	0,32	0,19	0,11	0,07	2,47	0,05	0,04	0,21
Ti	0,21	0,23	0,26	0,23	0,22	0,35	0,29	0,30	0,30	0,29	0,24	0,36	0,29	0,21	0,28	0,20	0,24	0,30
Al	2,17	0,39	0,36	0,24	0,35	2,14	0,52	0,24	0,31	0,33	0,35	0,43	0,34	0,17	1,22	0,27	0,23	0,35
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe +3	8,88	14,86	14,88	15,13	15,00	8,45	13,26	14,38	14,50	15,16	14,50	14,99	15,00	15,32	9,22	15,34	15,43	14,57
Fe +2	9,23	8,11	7,83	8,05	8,08	9,79	8,72	8,32	7,91	7,60	8,33	7,16	7,85	7,83	9,96	7,76	7,65	8,20
Mn	0,14	0,09	0,13	0,13	0,07	0,12	0,09	0,11	0,15	0,10	0,09	0,15	0,12	0,10	0,09	0,09	0,11	0,15
Mg	0,86	0,03	0,06	0,02	0,03	0,68	0,21	0,15	0,18	0,03	0,05	0,14	0,04	0,03	0,50	0,04	0,03	0,09
Ca	0,10	0,04	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,12	0,01	0,02	0,03
Na	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	0,00
K	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	0,00
Sc	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	0,00
P	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	0,00
V	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
Co	0,06	0,01	0,25	0,00	0,07	0,00	0,00	0,01	0,09	0,00	0,00	0,11	0,00	0,09	0,04	0,03	0,00	0,00
Cu	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Ni	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,17	0,00	0,30	0,10	0,06	0,00	0,09	0,14	0,00
Zn	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05	0,06	0,04	0,05

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.

Ek-25.devam Manyetit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-145					IN-S-18-147					
	Merkez Zon										
	1-1-2	3-1-2	3-1-4	3-1-6	3-1-9	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-2-1	1-2-2	1-2-3
SiO2	2,28	2,30	4,16	6,77	2,24	0,04	1,35	0,09	1,45	0,07	0,08
TiO2	21,70	0,51	0,51	0,46	0,46	1,49	1,18	1,35	1,01	1,30	1,34
Al2O3	1,29	2,27	3,09	4,39	2,20	1,46	9,66	2,50	1,72	1,00	1,15
Cr2O3	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FeO	68,82	92,41	90,00	85,26	94,14	95,47	86,25	94,74	94,80	95,73	95,97
MnO	5,26	0,08	0,12	0,18	0,12	0,21	0,22	0,39	0,21	0,21	0,40
MgO	0,14	1,36	1,17	1,94	0,46	0,27	0,58	0,23	0,09	0,06	0,13
CaO	0,15	0,08	0,18	0,21	0,14	0,13	0,27	0,13	0,16	0,09	0,05
V2O3	0,00	0,06	0,04	0,05	0,05	0,16	0,14	0,14	0,16	0,17	0,16
CoO	0,17	0,28	0,59	0,50	0,03	0,11	0,00	0,12	0,01	0,14	0,32
CuO	0,00	0,09	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
NiO	0,00	0,46	0,04	0,00	0,00	0,38	0,11	0,06	0,20	0,78	0,11
ZnO	0,10	0,11	0,10	0,10	0,17	0,29	0,24	0,27	0,19	0,23	0,30
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Si	0,66	0,64	1,16	1,86	0,63	0,01	0,37	0,02	0,41	0,02	0,02
Ti	4,73	0,11	0,11	0,09	0,10	0,32	0,24	0,29	0,21	0,28	0,29
Al	0,44	0,75	1,02	1,42	0,73	0,49	3,12	0,84	0,58	0,34	0,39
Cr	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe +3	4,75	13,94	12,45	10,67	13,80	14,98	11,67	14,53	14,23	15,38	15,01
Fe +2	11,94	7,72	8,53	8,89	8,42	7,78	8,12	7,96	8,31	7,53	7,93
Mn	1,29	0,02	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05	0,09	0,05	0,05	0,10
Mg	0,06	0,57	0,48	0,79	0,19	0,11	0,24	0,10	0,04	0,03	0,05
Ca	0,05	0,02	0,05	0,06	0,04	0,04	0,08	0,04	0,05	0,03	0,02
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Co	0,04	0,06	0,13	0,11	0,01	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03	0,07
Cu	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
Ni	0,00	0,10	0,01	0,00	0,00	0,09	0,02	0,01	0,05	0,18	0,03
Zn	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06

Yapısal formül hesaplamaları 32 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir. Fe+2 ve Fe+3 hesaplamalarında, Dropp (1987) baz alınmıştır.

Ek-26. Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-11							IN-16-184								IN-16-196				
	Kalsedonik/Opaline															Damarcık Alunit				
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	2-4-1	3-1-7	3-1-8	3-1-9	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5
SiO2	11,99	2,76	1,71	17,56	3,24	3,47	0,85	0,84	0,36	1,00	16,67	4,82	0,12	0,04	0,16	0,07	0,08	0,00	0,33	0,27
Al2O3	35,46	37,50	38,70	32,90	44,55	45,87	46,94	34,22	34,83	32,98	30,68	36,09	33,86	27,90	38,03	33,01	36,79	30,29	30,37	31,92
FeO	0,03	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,27	0,54	0,24	0,20	0,31	0,65	0,33	0,14	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
MgO	0,02	0,11	0,03	0,01	0,06	0,03	0,47	0,01	0,02	0,06	0,02	0,04	0,02	0,04	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
CaO	0,12	0,11	0,09	0,14	0,20	0,15	0,13	0,03	0,08	0,28	0,07	0,08	0,08	0,04	0,05	0,06	0,83	0,77	0,57	0,21
Na2O	1,93	1,70	1,70	1,49	1,04	1,03	1,55	0,39	0,78	1,46	0,82	0,87	0,45	0,37	0,67	1,74	1,05	0,76	0,67	1,31
K2O	5,00	4,85	5,16	4,56	3,59	3,98	3,41	6,08	6,91	7,07	7,74	7,32	7,07	6,54	6,45	1,85	5,73	5,37	5,07	2,05
BaO	0,23	0,93	1,64	0,13	1,33	0,94	1,77	0,53	0,46	0,65	0,41	0,92	0,24	0,97	1,00	0,05	0,43	0,47	0,21	0,14
PbO	0,00	0,00	0,02	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
SrO	0,01	0,00	0,12	0,06	0,08	0,07	0,12	0,08	0,18	0,05	0,07	0,08	0,02	0,07	0,04	0,00	0,12	0,82	0,86	0,11
As2O5	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
SO3	32,99	39,28	37,63	32,26	32,85	32,46	33,03	36,83	37,26	35,78	32,78	35,38	35,35	37,33	36,21	37,49	36,57	39,78	36,03	37,18
P2O5	0,34	0,64	1,02	0,41	1,15	0,70	0,75	0,08	0,29	0,13	0,24	0,13	0,10	0,13	0,18	0,08	0,08	1,05	0,95	0,17
Toplam	88,12	87,91	87,82	89,53	88,11	88,75	89,04	79,35	81,72	79,71	89,70	86,07	78,03	73,75	82,97	74,36	81,71	79,31	75,07	73,35
										Katyonlar										
Al	2,9961	2,9881	2,9968	2,9984	2,9948	2,9969	2,9622	2,9820	2,9659	2,9786	2,9830	2,9781	2,9571	2,9702	2,9889	2,9993	2,9972	2,9981	2,9996	2,9996
Fe	0,0016	0,0008	0,0006		0,0005	0,0004	0,0004	0,0166	0,0324	0,0151	0,0141	0,0180	0,0402	0,0245	0,0076	0,0003	0,0006	0,0008	0,0004	
Mg	0,0022	0,0111	0,0025	0,0016	0,0048	0,0027	0,0374	0,0013	0,0017	0,0063	0,0030	0,0039	0,0027	0,0053	0,0035	0,0005	0,0022	0,0011		0,0004
Ca	0,0108	0,0097	0,0086	0,0123	0,0184	0,0130	0,0117	0,0025	0,0075	0,0287	0,0061	0,0079	0,0080	0,0040	0,0047	0,0059	0,0809	0,0765	0,0595	0,0217
Na	0,3130	0,2759	0,2812	0,2365	0,1696	0,1668	0,2542	0,0697	0,1384	0,2677	0,1318	0,1475	0,0840	0,0730	0,1180	0,3236	0,1849	0,1357	0,1274	0,2474
K	0,5344	0,5181	0,5604	0,4755	0,3864	0,4257	0,3668	0,7235	0,8075	0,8535	0,8226	0,8184	0,8659	0,8398	0,7433	0,2262	0,6667	0,6348	0,6343	0,2538
Ba	0,0077	0,0304	0,0546	0,0040	0,0441	0,0309	0,0584	0,0195	0,0165	0,0241	0,0133	0,0316	0,0091	0,0381	0,0354	0,0020	0,0153	0,0170	0,0082	0,0055
Pb			0,0005														0,0000			
Sr	0,0006		0,0061	0,0030	0,0037	0,0036	0,0061	0,0041	0,0093	0,0027	0,0033	0,0043	0,0009	0,0041	0,0023		0,0063	0,0440	0,0490	0,0062
Si	0,6476	0,1682	0,1108	0,8337	0,2241	0,2442	0,0648	0,0586	0,0252	0,0712	0,8040	0,3060	0,0091	0,0026	0,0117	0,0052	0,0057		0,0232	0,0189
As		0,0007		0,0001	0,0008	0,0015	0,0004	0,0004	0,0008	0,0007		0,0010	0,0026		0,0001				0,0003	
S	1,3368	1,7979	1,8334	1,1498	1,7078	1,7126	1,8865	1,9364	1,9567	1,9202	1,1864	1,6863	1,9822	1,9897	1,9773	1,9900	1,9893	1,9424	1,9191	1,9712
P	0,0156	0,0332	0,0558	0,0163	0,0673	0,0417	0,0483	0,0047	0,0173	0,0079	0,0096	0,0068	0,0061	0,0076	0,0108	0,0048	0,0051	0,0576	0,0573	0,0100
Toplam Katyon	5,8665	5,8342	5,9114	5,7313	5,6221	5,6401	5,6971	5,8192	5,9792	6,1767	5,9771	6,0097	5,9680	5,9590	5,9037	5,5577	5,9541	5,9082	5,8784	5,5346

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-196														IN-16-211					
	Damarcık Alunit														Kuvars-Alunit					
	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-10	1-1-11	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-6	2-1-7	2-1-8	2-1-9	2-1-10	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-5	1-2-1	1-2-2
SiO2	0,14	0,07	0,08	0,07	0,12	0,27	0,15	0,87	0,15	0,07	0,08	0,06	0,36	0,33	0,49	0,46	0,21	0,23	2,11	0,33
Al2O3	37,06	37,53	37,36	39,32	37,36	37,75	40,48	39,29	41,73	36,93	41,28	37,60	38,78	39,09	42,85	42,93	42,10	41,72	40,98	39,40
FeO	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,30	0,01	0,00	0,01	0,02	0,04	0,03	0,18	0,36	0,46	0,23	0,01	0,02
MgO	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,02	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
CaO	0,09	0,08	0,29	0,36	0,12	0,17	0,39	0,39	0,15	0,07	0,41	0,58	0,65	0,40	0,03	0,04	0,02	0,02	0,06	0,02
Na2O	0,59	2,49	0,85	1,38	1,61	1,16	1,63	1,68	0,72	0,51	1,68	1,21	1,27	1,24	0,21	0,20	0,27	0,21	0,38	0,29
K2O	6,82	2,33	6,02	6,24	4,20	5,39	3,42	5,54	6,15	6,20	3,17	5,37	5,63	5,60	7,08	7,11	7,00	7,00	7,11	7,07
BaO	0,11	0,07	0,30	0,24	0,07	0,20	0,23	0,24	0,36	0,12	0,14	0,15	0,16	0,30	0,77	0,83	0,93	0,68	1,09	1,54
PbO	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	0,03	0,06	0,10	0,11	0,01	0,00
SrO	0,24	0,09	0,67	0,21	0,07	0,12	0,09	0,14	0,24	0,08	0,03	0,13	0,46	0,17	0,14	0,07	0,18	0,17	0,30	0,22
As2O5	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
SO3	38,56	38,83	36,40	35,49	36,01	36,39	37,88	35,59	35,05	36,73	38,08	38,87	35,87	38,45	34,90	34,91	34,97	34,64	34,69	35,46
P2O5	0,08	0,10	0,95	0,24	0,12	0,20	0,10	0,41	0,25	0,02	0,22	0,16	0,67	0,38	0,21	0,19	0,17	0,32	0,33	0,73
Toplam	83,71	81,57	82,95	83,56	79,67	81,68	84,38	84,71	84,80	80,72	85,09	84,16	83,94	86,00	86,94	87,17	86,43	85,32	87,05	85,09
Katyonlar																				
Al	2,9977	3,0000	2,9971	2,9998	2,9986	2,9985	2,9973	2,9599	2,9994	3,0000	2,9996	2,9989	2,9941	2,9967	2,9886	2,9804	2,9769	2,9883	2,9996	2,9977
Fe			0,0009	0,0002	0,0003	0,0008	0,0007	0,0159	0,0006		0,0004	0,0011	0,0024	0,0015	0,0090	0,0179	0,0231	0,0114	0,0004	0,0012
Mg	0,0023		0,0020		0,0011	0,0007	0,0021	0,0242					0,0035	0,0017	0,0024	0,0018		0,0003		0,0012
Ca	0,0082	0,0079	0,0280	0,0348	0,0117	0,0167	0,0361	0,0370	0,0137	0,0066	0,0372	0,0545	0,0620	0,0372	0,0030	0,0035	0,0023	0,0019	0,0055	0,0016
Na	0,1012	0,4271	0,1475	0,2400	0,2867	0,2037	0,2733	0,2874	0,1236	0,0908	0,2783	0,2052	0,2194	0,2070	0,0347	0,0330	0,0461	0,0362	0,0647	0,0499
K	0,7707	0,2626	0,6905	0,7144	0,4929	0,6229	0,3773	0,6238	0,6928	0,7252	0,3465	0,6000	0,6381	0,6151	0,7851	0,7867	0,7836	0,7900	0,7879	0,8031
Ba	0,0038	0,0024	0,0104	0,0083	0,0024	0,0071	0,0078	0,0082	0,0125	0,0042	0,0047	0,0050	0,0054	0,0102	0,0262	0,0282	0,0320	0,0234	0,0372	0,0536
Pb															0,0006	0,0013	0,0023	0,0025	0,0002	
Sr	0,0123	0,0044	0,0348	0,0110	0,0035	0,0065	0,0044	0,0071	0,0122	0,0041	0,0013	0,0067	0,0239	0,0083	0,0070	0,0037	0,0094	0,0087	0,0149	0,0115
Si	0,0096	0,0044	0,0055	0,0051	0,0089	0,0197	0,0101	0,0624	0,0113	0,0051	0,0056	0,0042	0,0258	0,0222	0,0366	0,0339	0,0159	0,0175	0,1482	0,0239
As	0,0005			0,0002				0,0001	0,0002			0,0004	0,0005		0,0009	0,0003	0,0003			
S	1,9854	1,9897	1,9377	1,9797	1,9839	1,9681	1,9841	1,9124	1,9728	1,9940	1,9818	1,9862	1,9329	1,9559	1,9495	1,9541	1,9729	1,9619	1,8324	1,9313
P	0,0044	0,0059	0,0568	0,0150	0,0072	0,0123	0,0057	0,0250	0,0157	0,0010	0,0126	0,0092	0,0409	0,0219	0,0130	0,0117	0,0108	0,0206	0,0194	0,0448
Toplam Katyon	5,8962	5,7044	5,9113	6,0084	5,7972	5,8570	5,6989	5,9634	5,8548	5,8308	5,6679	5,8714	5,9488	5,8778	5,8566	5,8564	5,8756	5,8628	5,9104	5,9197

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-211								IN-16-265											
	Kuvars-Alunit								Kalsedonik/Opaline											
	1-2-3	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
SiO2	0,23	0,15	0,18	0,30	0,19	0,08	0,19	0,93	0,77	0,79	0,31	0,19	0,18	0,09	0,43	0,44	1,10	0,24	0,22	0,07
Al2O3	40,57	41,19	39,57	40,84	40,01	41,33	41,34	41,46	36,82	35,47	35,17	34,50	44,73	36,58	51,62	59,65	31,40	36,39	35,19	46,81
FeO	0,02	0,27	0,02	0,11	0,09	0,07	0,02	0,36	0,06	0,04	0,11	0,10	0,13	0,04	0,09	0,07	0,20	0,32	0,16	0,09
MgO	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,13	0,05	0,05	0,02	0,00	0,01	0,06	0,09	0,02	0,02	0,04	0,01
CaO	0,06	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,02	0,06	0,05	0,06	0,01	0,05	0,08	0,05	0,05	0,16	0,03
Na2O	1,36	0,30	0,36	0,29	0,15	0,14	0,28	0,26	0,36	0,33	0,48	1,26	0,28	0,10	0,46	0,34	0,22	0,12	0,30	0,14
K2O	5,60	6,92	6,71	6,70	6,98	7,52	7,19	7,19	6,07	7,19	6,82	5,95	5,03	5,14	5,96	4,79	5,78	5,20	4,15	4,49
BaO	0,31	0,77	0,71	0,90	1,21	0,77	0,85	0,79	0,12	1,16	0,09	0,54	0,06	1,01	0,29	0,28	0,34	0,35	0,51	1,60
PbO	0,00	0,06	0,03	0,04	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	2,26	0,14	0,10	0,10	3,99	1,27	1,74	0,75	0,48	0,32	2,57
SrO	0,00	0,15	0,02	0,08	0,15	0,27	0,23	0,01	0,16	0,05	0,39	0,26	0,22	0,06	0,09	0,21	0,10	0,16	0,32	0,05
As2O5	0,02	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00
SO3	35,57	35,68	34,47	34,87	35,46	34,70	35,43	36,28	36,34	34,46	37,78	32,94	32,94	32,23	30,98	30,16	31,71	31,21	30,78	32,15
P2O5	0,11	0,16	0,11	0,17	0,57	0,35	0,26	0,18	0,32	1,60	0,86	0,31	0,60	2,07	0,71	1,27	0,97	0,92	1,59	1,90
Toplam	83,84	85,67	82,26	84,35	84,90	85,25	85,84	87,50	81,25	83,41	82,26	76,23	84,34	81,30	92,00	99,13	72,63	75,46	73,73	89,91
									Katyonlar											
Al	2,9990	2,9861	2,9956	2,9945	2,9948	2,9966	2,9980	2,9815	2,9830	2,9922	2,9878	2,9916	2,9933	2,9970	2,9924	2,9915	2,9842	2,9796	2,9863	2,9949
Fe	0,0009	0,0139	0,0012	0,0055	0,0045	0,0034	0,0008	0,0183	0,0036	0,0024	0,0066	0,0064	0,0063	0,0021	0,0036	0,0025	0,0134	0,0188	0,0098	0,0041
Mg	0,0001		0,0032		0,0007		0,0012	0,0002	0,0134	0,0054	0,0056	0,0020	0,0003	0,0009	0,0040	0,0060	0,0024	0,0016	0,0039	0,0010
Ca	0,0056	0,0021	0,0042	0,0027	0,0025	0,0025	0,0029	0,0024	0,0070	0,0024	0,0056	0,0056	0,0059	0,0006	0,0046	0,0065	0,0056	0,0048	0,0174	0,0027
Na	0,2344	0,0512	0,0643	0,0506	0,0257	0,0241	0,0481	0,0440	0,0642	0,0592	0,0839	0,2405	0,0481	0,0185	0,0745	0,0515	0,0432	0,0227	0,0578	0,0225
K	0,6347	0,7758	0,7825	0,7626	0,7911	0,8517	0,8069	0,7895	0,7040	0,8477	0,7854	0,7496	0,5657	0,6257	0,6319	0,4719	0,7609	0,6578	0,5324	0,4891
Ba	0,0106	0,0265	0,0255	0,0314	0,0422	0,0269	0,0294	0,0265	0,0043	0,0420	0,0032	0,0208	0,0022	0,0376	0,0094	0,0085	0,0137	0,0135	0,0199	0,0536
Pb		0,0014	0,0006	0,0010	0,0001	0,0003	0,0001	0,0004		0,0561	0,0035	0,0026	0,0023	0,1024	0,0284	0,0361	0,0209	0,0127	0,0088	0,0591
Sr	0,0000	0,0077	0,0009	0,0039	0,0079	0,0138	0,0117	0,0004	0,0082	0,0024	0,0206	0,0149	0,0111	0,0032	0,0041	0,0096	0,0058	0,0089	0,0189	0,0024
Si	0,0172	0,0114	0,0136	0,0224	0,0141	0,0062	0,0137	0,0656	0,0546	0,0563	0,0210	0,0152	0,0138	0,0068	0,0356	0,0360	0,0853	0,0192	0,0178	0,0057
As	0,0008			0,0015	0,0018			0,0001	0,0012			0,0004	0,0003	0,0000		0,0009		0,0005		0,0002
S	1,9754	1,9786	1,9795	1,9655	1,9485	1,9714	1,9697	1,9237	1,9253	1,8469	1,9297	1,9636	1,9461	1,8585	1,9147	1,8742	1,8510	1,9164	1,8732	1,8699
P	0,0067	0,0100	0,0069	0,0106	0,0355	0,0224	0,0166	0,0106	0,0188	0,0968	0,0494	0,0208	0,0398	0,1347	0,0497	0,0888	0,0637	0,0639	0,1090	0,1243
Toplam Katyon	5,8853	5,8647	5,8781	5,8521	5,8695	5,9192	5,8991	5,8632	5,7878	6,0097	5,9021	6,0339	5,6352	5,7880	5,7530	5,5840	5,8502	5,7204	5,6552	5,6293

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-265							IN-16-275						IN-16-318						
	Kalsedonik/Opaline							Kuvars-Alunit												
	2-2-5	2-2-6	2-2-7	2-2-8	2-2-9	2-2-10	2-2-11	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-6	1-1-9	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4
SiO2	0,17	0,37	0,35	0,77	0,24	0,22	6,72	0,86	0,50	0,27	0,71	0,13	0,09	0,10	0,05	0,30	0,09	0,16	0,43	0,06
Al2O3	32,62	35,52	39,24	42,64	30,78	51,22	41,51	37,08	38,54	38,38	36,89	37,44	36,48	39,51	41,82	36,30	43,52	38,21	39,96	40,36
FeO	0,14	0,13	0,10	0,10	0,06	0,16	0,12	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,03	0,02	0,22	0,01	0,00	0,00	0,01
MgO	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,04	0,00	0,00	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	0,07	0,09	0,04	0,04	0,03	0,05	0,04	0,08	0,01	0,02	0,08	0,01	0,01	0,57	0,24	0,41	0,07	0,18	0,48	0,36
Na2O	0,19	0,14	0,33	0,15	0,10	0,11	0,15	0,60	2,06	1,82	2,62	0,19	0,20	0,94	0,96	1,76	1,45	1,04	1,16	0,49
K2O	4,72	5,75	4,54	5,73	5,07	4,80	5,26	7,25	4,55	4,40	4,74	7,87	7,51	4,57	5,38	2,61	5,08	5,45	3,76	3,44
BaO	1,25	0,12	1,49	0,85	0,26	1,19	0,09	0,05	0,06	0,32	0,20	0,89	1,17	0,14	0,16	0,10	0,05	0,08	0,12	0,06
PbO	2,35	1,64	2,54	0,43	1,18	0,64	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SrO	0,04	0,39	0,10	0,27	0,07	0,11	0,08	0,05	0,04	0,00	0,13	0,07	0,14	0,32	0,15	0,45	0,04	0,02	0,37	0,08
As2O5	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO3	29,91	32,59	30,99	30,98	32,91	28,75	30,34	35,46	36,78	37,01	36,80	35,71	36,48	34,95	35,44	35,58	36,00	35,40	35,78	33,15
P2O5	1,67	1,99	1,85	1,19	0,75	1,36	0,36	0,13	0,02	0,08	0,03	0,61	0,78	0,66	0,51	0,96	0,12	0,12	0,83	0,35
Toplam	73,18	78,75	81,60	83,19	71,47	88,61	84,91	81,56	82,59	82,36	82,26	82,96	82,96	81,83	84,77	78,70	86,41	80,65	82,88	78,36
								Katyonlar												
Al	2,9871	2,9901	2,9912	2,9938	2,9939	2,9927	2,9905	3,0000	3,0000	2,9943	2,9941	2,9998	2,9996	2,9968	2,9954	2,9840	2,9997	2,9998	3,0000	2,9997
Fe	0,0092	0,0076	0,0056	0,0047	0,0043	0,0064	0,0060			0,0008	0,0017	0,0002	0,0004	0,0013	0,0011	0,0125	0,0003	0,0002		0,0003
Mg	0,0037	0,0022	0,0033	0,0015	0,0017	0,0009	0,0035			0,0048	0,0042			0,0018	0,0034	0,0034				
Ca	0,0075	0,0094	0,0040	0,0042	0,0030	0,0049	0,0039	0,0083	0,0008	0,0022	0,0076	0,0006	0,0014	0,0555	0,0227	0,0408	0,0061	0,0178	0,0453	0,0363
Na	0,0394	0,0266	0,0594	0,0256	0,0202	0,0189	0,0257	0,1065	0,3558	0,3158	0,4567	0,0337	0,0344	0,1649	0,1624	0,3154	0,2405	0,1856	0,1995	0,0880
K	0,6318	0,7037	0,5456	0,6655	0,6725	0,5264	0,5876	0,8482	0,5172	0,5009	0,5446	0,9132	0,8703	0,5266	0,6012	0,3077	0,5554	0,6378	0,4248	0,4098
Ba	0,0512	0,0044	0,0549	0,0304	0,0107	0,0401	0,0029	0,0019	0,0021	0,0110	0,0070	0,0318	0,0416	0,0049	0,0055	0,0036	0,0015	0,0028	0,0043	0,0023
Pb	0,0664	0,0422	0,0645	0,0104	0,0332	0,0148	0,0053						0,0023	0,0008		0,0001				
Sr	0,0027	0,0218	0,0055	0,0143	0,0041	0,0056	0,0039	0,0027	0,0018	0,0000	0,0068	0,0039	0,0075	0,0165	0,0074	0,0240	0,0021	0,0009	0,0187	0,0045
Si	0,0138	0,0280	0,0280	0,0618	0,0191	0,0191	0,4512	0,0621	0,0356	0,0195	0,0499	0,0095	0,0065	0,0072	0,0040	0,0214	0,0067	0,0117	0,0304	0,0048
As	0,0010			0,0010	0,0004				0,0016	0,0001		0,0014			0,0002		0,0001			
S	1,8675	1,8449	1,8474	1,8567	1,9309	1,8809	1,5286	1,9298	1,9616	1,9759	1,9483	1,9515	1,9463	1,9512	1,9640	1,9205	1,9856	1,9810	1,9194	1,9719
P	0,1177	0,1271	0,1247	0,0805	0,0496	0,1000	0,0202	0,0081	0,0012	0,0045	0,0019	0,0375	0,0472	0,0416	0,0319	0,0581	0,0076	0,0073	0,0502	0,0232
Toplam Katyon	5,7990	5,8081	5,7340	5,7505	5,7437	5,6107	5,6293	5,9675	5,8777	5,8299	6,0227	5,9832	5,9575	5,7692	5,7993	5,6914	5,8057	5,8448	5,6925	5,5408

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-318								IN-16-332											
	Kuvars-Alunit																			
	1-2-5	1-3-1	1-3-2	1-3-3	1-4-1	1-4-2	1-4-3	1-4-4	1-1-1	1-1-2	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-2-5	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5
SiO2	0,33	0,08	0,09	0,10	0,66	0,25	0,29	0,35	0,08	0,02	0,00	0,02	0,03	0,14	0,11	0,03	0,05	0,04	0,01	0,05
Al2O3	38,85	41,07	37,06	35,37	37,58	40,79	37,93	38,36	36,51	37,45	36,52	35,98	36,15	37,02	36,58	37,67	37,91	38,96	37,90	38,65
FeO	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01
MgO	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
CaO	0,53	0,07	0,12	0,11	0,91	0,48	0,29	0,16	0,01	0,01	0,02	0,01	0,16	0,05	0,02	0,08	0,10	0,01	0,05	0,07
Na2O	0,97	1,22	0,92	0,68	1,21	0,83	0,97	0,85	0,71	0,40	0,50	0,46	1,00	1,16	0,53	0,73	0,94	1,08	0,92	1,36
K2O	5,81	5,62	5,24	5,79	5,75	3,88	3,63	4,56	7,15	7,01	7,62	7,48	6,01	6,34	6,91	6,18	6,30	6,35	6,21	5,60
BaO	0,32	0,08	0,08	0,09	0,22	0,19	0,11	0,09	0,32	0,10	0,05	0,07	0,23	0,27	0,20	0,24	0,17	0,26	0,17	0,82
PbO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
SrO	0,13	0,08	0,19	0,14	0,58	0,65	0,27	0,02	0,17	0,12	0,02	0,16	0,06	0,13	0,00	0,05	0,05	0,12	0,13	0,12
As2O5	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00
SO3	36,25	35,53	35,88	35,57	35,74	36,85	35,56	36,20	35,69	36,41	36,78	36,22	38,87	36,80	37,18	35,37	35,14	34,75	36,43	34,30
P2O5	0,40	0,15	0,32	0,27	1,13	1,01	0,76	0,40	0,04	0,03	0,03	0,02	0,11	0,10	0,06	0,10	0,08	0,12	0,11	0,07
Toplam	83,61	83,93	79,90	78,12	83,90	84,95	79,85	81,03	80,75	81,56	81,54	80,44	82,84	82,05	81,62	80,48	80,78	81,72	81,99	81,03
									Katyonlar											
Al	2,9983	2,9993	2,9998	2,9996	2,9973	2,9990	2,9974	2,9996	2,9981	2,9984	2,9995	2,9993	2,9998	2,9978	2,9996	2,9981	2,9988	2,9981	2,9983	2,9997
Fe	0,0011	0,0007	0,0002	0,0004	0,0012	0,0010	0,0015		0,0019	0,0012	0,0005	0,0007			0,0004	0,0015	0,0012	0,0009	0,0017	0,0003
Mg	0,0006				0,0015		0,0011	0,0004		0,0004			0,0002	0,0022		0,0004		0,0010		
Ca	0,0503	0,0065	0,0122	0,0113	0,0868	0,0448	0,0285	0,0151	0,0006	0,0009	0,0015	0,0006	0,0149	0,0047	0,0020	0,0083	0,0094	0,0013	0,0044	0,0066
Na	0,1673	0,2092	0,1652	0,1249	0,2100	0,1394	0,1727	0,1497	0,1284	0,0716	0,0879	0,0835	0,1727	0,2034	0,0936	0,1300	0,1685	0,1910	0,1623	0,2448
K	0,6592	0,6352	0,6167	0,6981	0,6543	0,4273	0,4229	0,5263	0,8475	0,8163	0,8897	0,8873	0,6843	0,7344	0,8022	0,7294	0,7419	0,7427	0,7177	0,6613
Ba	0,0113	0,0028	0,0029	0,0034	0,0078	0,0064	0,0038	0,0033	0,0115	0,0034	0,0017	0,0025	0,0081	0,0097	0,0073	0,0087	0,0061	0,0092	0,0059	0,0296
Pb				0,0000	0,0020	0,0001	0,0002	0,0004					0,0055				0,0006			
Sr	0,0067	0,0040	0,0101	0,0077	0,0299	0,0324	0,0141	0,0008	0,0093	0,0065	0,0013	0,0086	0,0030	0,0069		0,0024	0,0029	0,0065	0,0069	0,0063
Si	0,0238	0,0057	0,0064	0,0074	0,0464	0,0175	0,0212	0,0250	0,0062	0,0011	0,0002	0,0016	0,0023	0,0102	0,0078	0,0024	0,0037	0,0032	0,0007	0,0037
As	0,0004	0,0009						0,0005	0,0019					0,0010	0,0009			0,0002	0,0011	
S	1,9518	1,9839	1,9740	1,9756	1,8863	1,9232	1,9325	1,9503	1,9896	1,9974	1,9979	1,9970	1,9915	1,9831	1,9875	1,9913	1,9914	1,9890	1,9912	1,9917
P	0,0241	0,0094	0,0195	0,0170	0,0673	0,0592	0,0463	0,0242	0,0023	0,0015	0,0018	0,0014	0,0062	0,0058	0,0038	0,0063	0,0049	0,0076	0,0070	0,0046
Toplam Katyon	5,8947	5,8577	5,8071	5,8453	5,9909	5,6504	5,6422	5,6957	5,9972	5,8987	5,9820	5,9826	5,8885	5,9591	5,9051	5,8788	5,9295	5,9508	5,8972	5,9487

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-332							IN-16-366												
	Kuvars-Alunit																			
	2-1-6	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-3-1	2-3-2	2-3-3	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-3-1	1-3-2	1-3-3	1-3-4	1-4-1
SiO2	0,16	0,35	0,11	0,05	0,09	0,02	0,03	0,60	1,74	0,94	1,22	0,38	1,57	2,35	0,82	0,93	3,30	0,72	0,73	1,06
Al2O3	40,59	37,92	38,46	40,20	39,22	42,04	42,30	39,68	39,16	42,25	41,80	47,41	40,93	41,41	42,25	40,76	41,03	40,47	39,74	39,76
FeO	0,00	0,23	0,04	0,03	0,02	0,01	0,10	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,02	0,00	0,03	0,02	0,01	0,02	0,00
MgO	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00
CaO	0,06	0,26	0,11	0,38	0,19	0,10	0,07	0,19	0,57	0,76	0,58	0,33	1,14	0,99	0,60	0,82	0,84	0,54	0,41	1,10
Na2O	1,65	0,82	1,09	0,74	0,77	1,59	0,88	1,40	1,55	1,48	1,52	0,97	1,74	1,73	2,14	1,74	2,03	1,37	1,77	2,05
K2O	5,15	6,02	5,64	6,68	6,47	5,28	6,20	4,97	3,95	2,36	3,97	4,33	3,55	3,07	2,79	3,52	3,30	4,37	4,81	3,33
BaO	0,58	0,28	0,19	0,18	0,19	0,72	0,28	1,01	1,08	0,60	0,74	0,66	1,13	1,34	0,66	0,08	0,03	0,32	0,11	0,03
PbO	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	0,00	0,00	0,00
SrO	0,10	0,00	0,16	0,01	0,16	0,29	0,29	0,49	0,56	0,08	0,15	0,29	0,09	0,13	0,12	0,12	0,09	0,41	0,15	0,02
As2O5	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
SO3	36,81	34,39	36,62	36,92	36,53	36,79	35,67	35,95	34,43	34,90	36,06	35,30	35,66	36,17	36,05	37,43	35,25	36,04	38,03	35,35
P2O5	0,12	0,30	0,19	0,13	0,14	0,29	0,39	0,36	0,47	0,07	0,10	0,09	0,08	0,23	0,20	0,18	0,06	0,27	0,25	0,05
Toplam	85,23	80,59	82,61	85,34	83,78	87,17	86,22	84,67	83,49	83,47	86,18	89,78	85,90	87,43	85,66	85,63	85,97	84,51	86,05	82,75
									Katyonlar											
Al	2,9999	2,9860	2,9973	2,9968	2,9988	2,9988	2,9944	2,9977	3,0000	2,9971	2,9974	3,0000	2,9991	2,9990	2,9981	2,9976	2,9983	2,9993	2,9974	2,9998
Fe	0,0001	0,0129	0,0023	0,0017	0,0012	0,0007	0,0051	0,0006		0,0003	0,0008	0,0000	0,0009	0,0009	0,0002	0,0014	0,0008	0,0007	0,0009	0,0002
Mg		0,0012	0,0004	0,0015		0,0005	0,0004	0,0017		0,0026	0,0018			0,0001	0,0018	0,0010	0,0009		0,0017	
Ca	0,0051	0,0258	0,0106	0,0354	0,0176	0,0093	0,0064	0,0179	0,0549	0,0716	0,0531	0,0290	0,1058	0,0898	0,0554	0,0753	0,0768	0,0502	0,0380	0,1044
Na	0,2798	0,1477	0,1894	0,1260	0,1322	0,2649	0,1487	0,2396	0,2682	0,2519	0,2539	0,1565	0,2914	0,2839	0,3570	0,2893	0,3372	0,2331	0,2938	0,3538
K	0,5731	0,7118	0,6457	0,7448	0,7346	0,5771	0,6869	0,5595	0,4499	0,2647	0,4352	0,4586	0,3917	0,3315	0,3061	0,3846	0,3594	0,4881	0,5263	0,3781
Ba	0,0197	0,0102	0,0068	0,0061	0,0065	0,0242	0,0095	0,0349	0,0378	0,0205	0,0250	0,0216	0,0384	0,0444	0,0224	0,0027	0,0008	0,0111	0,0038	0,0011
Pb						0,0000														
Sr	0,0053	0,0002	0,0081	0,0005	0,0084	0,0145	0,0143	0,0252	0,0288	0,0039	0,0075	0,0138	0,0045	0,0063	0,0059	0,0062	0,0045	0,0207	0,0077	0,0009
Si	0,0113	0,0264	0,0076	0,0038	0,0062	0,0014	0,0023	0,0431	0,1240	0,0688	0,0859	0,0283	0,1103	0,1585	0,0587	0,0636	0,2213	0,0513	0,0492	0,0770
As	0,0004					0,0012			0,0001	0,0002		0,0009			0,0002		0,0006	0,0001		
S	1,9809	1,9543	1,9807	1,9881	1,9849	1,9796	1,9731	1,9352	1,8475	1,9265	1,9079	1,9655	1,8849	1,8282	1,9291	1,9262	1,7746	1,9323	1,9365	1,9201
P	0,0075	0,0193	0,0118	0,0081	0,0088	0,0178	0,0246	0,0217	0,0283	0,0044	0,0061	0,0053	0,0047	0,0133	0,0120	0,0102	0,0035	0,0163	0,0142	0,0029
Toplam Katyon	5,8830	5,8958	5,8607	5,9127	5,8992	5,8899	5,8658	5,8771	5,8395	5,6127	5,7747	5,6794	5,8318	5,7559	5,7468	5,7581	5,7787	5,8032	5,8695	5,8383

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-16-366	IN-16-392														IN-17-103			
	Kuvars-Alunit																		
	1-4-2	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-2-1	1-2-2	1-3-1	1-3-2	1-3-3	1-4-1	1-4-2	1-4-3	1-4-4	1-4-5	2-1-1	2-1-2	2-2-2	2-2-3
SiO2	0,56	0,12	0,13	0,21	0,27	0,29	0,50	0,78	0,66	0,05	0,46	0,06	0,10	0,11	0,50	4,38	2,57	0,74	0,47
Al2O3	39,81	42,47	41,17	36,63	39,79	46,60	45,91	39,01	39,45	38,55	41,39	39,12	39,35	40,64	38,26	39,71	41,15	42,12	40,83
FeO	0,02	0,16	0,13	0,14	0,28	0,10	3,43	2,37	0,38	0,13	0,37	0,98	0,38	0,11	4,71	0,04	0,03	0,15	0,13
MgO	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00
CaO	0,50	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,21	0,13	0,06	0,02	0,03	0,02	0,08	0,14	0,13	1,04	0,47	0,39	0,12
Na2O	1,76	0,45	0,42	0,52	0,64	0,43	0,57	0,87	0,94	0,57	0,56	0,48	1,57	0,79	0,51	2,13	1,98	2,53	3,01
K2O	4,39	6,06	6,95	7,06	7,34	6,88	4,59	6,24	6,11	7,39	8,05	8,21	7,58	6,90	5,17	4,25	4,24	2,60	1,29
BaO	0,22	0,24	0,20	0,29	0,26	0,23	0,35	0,33	0,23	0,30	0,18	0,26	0,25	0,86	0,39	0,66	1,61	0,16	0,04
PbO	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	0,03	0,00
SrO	0,30	0,07	0,00	0,00	0,07	0,16	0,29	0,24	0,15	0,11	0,06	0,06	0,20	0,23	0,31	0,21	0,13	0,14	0,01
As2O5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00
SO3	37,91	37,56	37,04	35,96	35,69	32,37	27,70	34,53	33,63	35,27	31,78	32,55	29,88	34,67	32,02	36,23	36,63	37,12	38,09
P2O5	0,27	0,07	0,04	0,06	0,06	0,18	0,28	0,16	0,12	0,08	0,10	0,08	0,13	0,10	0,28	0,32	0,05	0,29	0,20
Toplam	85,74	87,23	86,11	80,89	84,44	87,33	83,82	84,72	81,74	82,47	82,96	81,82	79,54	84,56	82,29	89,03	88,87	86,30	84,19
								Katyonlar											
Al	2,9975	2,9909	2,9911	2,9921	2,9844	2,9955	2,8490	2,8740	2,9769	2,9931	2,9812	2,9476	2,9793	2,9938	2,7590	2,9954	2,9971	2,9920	2,9930
Fe	0,0010	0,0077	0,0069	0,0079	0,0150	0,0045	0,1510	0,1240	0,0204	0,0069	0,0188	0,0522	0,0203	0,0055	0,2409	0,0022	0,0016	0,0078	0,0070
Mg	0,0015	0,0013	0,0020		0,0006			0,0020	0,0027			0,0002	0,0005	0,0007	0,0001	0,0024	0,0013	0,0003	
Ca	0,0458	0,0021	0,0017	0,0020	0,0023	0,0094	0,0203	0,0123	0,0060	0,0022	0,0031	0,0015	0,0082	0,0132	0,0133	0,0926	0,0425	0,0356	0,0108
Na	0,2929	0,0742	0,0701	0,0928	0,1102	0,0723	0,1011	0,1522	0,1669	0,1000	0,0995	0,0876	0,2955	0,1373	0,0933	0,3456	0,3233	0,4163	0,5003
K	0,4812	0,6576	0,7680	0,8315	0,8342	0,7607	0,5392	0,7148	0,7154	0,8596	0,9460	0,9815	0,9373	0,7882	0,6176	0,4524	0,4550	0,2817	0,1414
Ba	0,0073	0,0080	0,0067	0,0106	0,0089	0,0076	0,0127	0,0116	0,0083	0,0106	0,0063	0,0096	0,0095	0,0301	0,0141	0,0216	0,0530	0,0055	0,0013
Pb																		0,0007	
Sr	0,0149	0,0036			0,0036	0,0081	0,0153	0,0127	0,0078	0,0060	0,0032	0,0031	0,0110	0,0121	0,0167	0,0104	0,0061	0,0069	0,0006
Si	0,0384	0,0081	0,0093	0,0153	0,0198	0,0234	0,0468	0,0582	0,0506	0,0041	0,0375	0,0050	0,0088	0,0086	0,0406	0,2746	0,1706	0,0516	0,0320
As				0,0005	0,0008	0,0002	0,0001	0,0011		0,0007			0,0006			0,0011		0,0004	
S	1,9459	1,9880	1,9885	1,9806	1,9759	1,9640	1,9313	1,9305	1,9419	1,9905	1,9556	1,9893	1,9807	1,9849	1,9400	1,7073	1,8268	1,9311	1,9566
P	0,0158	0,0039	0,0022	0,0035	0,0036	0,0124	0,0217	0,0103	0,0075	0,0048	0,0069	0,0057	0,0099	0,0065	0,0194	0,0170	0,0025	0,0170	0,0114
Toplam Katyon	5,8420	5,7455	5,8464	5,9368	5,9591	5,8581	5,6887	5,9036	5,9044	5,9783	6,0580	6,0832	6,2615	5,9810	5,7550	5,9226	5,8799	5,7467	5,6544

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-17-164																	
	Kalsedonik/Opaline																	
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-9	1-1-10	1-1-11	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-1-8
SiO2	0,20	0,11	0,02	0,91	0,14	0,54	0,53	7,37	1,62	2,10	0,19	0,20	0,06	0,67	0,20	12,42	0,11	0,45
Al2O3	39,70	40,30	37,12	37,25	33,57	38,52	32,79	29,74	28,51	29,52	35,37	38,31	39,21	39,88	37,09	36,78	42,14	40,06
FeO	0,16	0,41	0,33	0,19	0,10	0,05	0,07	0,08	3,84	0,04	0,26	0,28	0,03	0,08	0,05	0,03	0,05	0,79
MgO	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,00
CaO	0,16	0,07	0,18	0,22	0,17	0,30	0,21	0,19	0,36	0,38	0,18	0,20	0,18	0,15	0,12	0,21	0,23	0,13
Na2O	2,06	2,74	2,55	1,23	0,67	1,89	1,73	1,21	1,34	0,72	1,77	1,20	2,17	1,76	1,05	2,44	2,14	1,81
K2O	4,90	2,81	2,26	3,78	4,11	4,39	3,74	3,04	4,46	3,55	4,04	5,86	3,81	3,70	5,39	3,79	3,59	4,43
BaO	0,96	0,42	0,47	0,93	0,43	0,15	0,23	1,67	0,70	1,24	0,02	0,05	0,80	3,02	1,88	0,10	0,22	0,02
PbO	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
SrO	0,00	0,01	0,05	0,06	0,05	0,05	0,03	0,00	0,36	0,47	0,01	0,00	0,12	0,13	0,00	0,03	0,00	0,00
As2O5	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO3	32,71	33,65	38,79	36,91	36,63	35,17	32,91	33,93	33,85	37,30	38,37	36,34	35,53	36,22	35,07	33,00	36,33	36,94
P2O5	0,94	0,35	0,60	0,87	0,77	0,82	0,76	0,90	1,45	2,14	0,85	0,69	1,06	1,43	0,88	0,56	0,92	0,29
Toplam	81,80	80,88	82,36	82,38	76,68	81,91	73,06	78,25	76,58	77,52	81,11	83,14	83,00	87,03	81,75	89,40	85,74	84,91
								Katyonlar										
Al	2,9908	2,9787	2,9813	2,9867	2,9916	2,9933	2,9898	2,9858	2,7300	2,9925	2,9838	2,9830	2,9975	2,9947	2,9954	2,9943	2,9962	2,9586
Fe	0,0084	0,0213	0,0187	0,0110	0,0060	0,0025	0,0047	0,0055	0,2609	0,0025	0,0153	0,0155	0,0018	0,0040	0,0030	0,0018	0,0026	0,0414
Mg	0,0009			0,0023	0,0024	0,0042	0,0055	0,0088	0,0091	0,0050	0,0010	0,0016	0,0007	0,0012	0,0015	0,0038	0,0013	
Ca	0,0162	0,0072	0,0171	0,0209	0,0174	0,0292	0,0227	0,0185	0,0379	0,0382	0,0171	0,0189	0,0174	0,0137	0,0122	0,0183	0,0210	0,0118
Na	0,3669	0,4864	0,4356	0,2119	0,1238	0,3301	0,3368	0,2191	0,2567	0,1318	0,3081	0,2081	0,3749	0,2953	0,1867	0,3890	0,3561	0,3047
K	0,5751	0,3280	0,2542	0,4293	0,4973	0,5053	0,4789	0,3629	0,5636	0,4249	0,4633	0,6673	0,4341	0,4074	0,6323	0,3966	0,3927	0,4916
Ba	0,0347	0,0149	0,0162	0,0324	0,0160	0,0052	0,0091	0,0611	0,0272	0,0455	0,0008	0,0018	0,0281	0,1021	0,0678	0,0031	0,0074	0,0008
Pb	0,0001							0,0007	0,0007	0,0007	0,0002		0,0002			0,0002		
Sr		0,0007	0,0024	0,0033	0,0028	0,0025	0,0015	0,0002	0,0208	0,0258	0,0007		0,0063	0,0065		0,0014		
Si	0,0154	0,0083	0,0011	0,0617	0,0102	0,0393	0,0407	0,4383	0,1144	0,1316	0,0130	0,0140	0,0043	0,0460	0,0147	0,6594	0,0077	0,0314
As		0,0001		0,0005	0,0007		0,0012	0,0009			0,0010		0,0005					
S	1,9220	1,9686	1,9647	1,8876	1,9432	1,9107	1,9088	1,5156	1,7988	1,7550	1,9378	1,9446	1,9304	1,8709	1,9304	1,3156	1,9371	1,9512
P	0,0626	0,0230	0,0341	0,0502	0,0460	0,0500	0,0494	0,0452	0,0868	0,1135	0,0482	0,0415	0,0647	0,0831	0,0549	0,0250	0,0552	0,0174
Toplam Katyon	5,9931	5,8372	5,7254	5,6978	5,6573	5,8723	5,8491	5,6625	5,9069	5,6668	5,7901	5,8961	5,8610	5,8250	5,8991	5,8086	5,7772	5,8089

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-103			IN-18-114															
	Kuvars-Alunit																		
	1-1-1	1-1-4	1-1-6	1-1-1	1-1-2	1-2-2	1-2-3	1-3-1	1-3-2	1-3-4	1-4-1	1-4-2	1-4-3	2-1-1	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-8	2-1-9
SiO2	0,79	0,35	0,25	1,01	2,14	0,73	1,32	0,50	0,71	0,65	0,25	0,36	0,26	0,42	0,57	0,15	0,24	0,31	1,21
Al2O3	32,49	41,82	43,14	40,59	36,81	36,12	37,20	38,59	37,19	32,20	36,06	35,07	34,66	31,86	37,07	39,34	40,93	31,37	34,57
FeO	8,62	0,24	0,23	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,01	0,10	0,05	0,80
MgO	0,09	0,01	0,02	0,02	0,07	0,04	0,07	0,02	0,01	0,07	0,01	0,04	0,02	0,07	0,04	0,00	0,04	0,01	0,15
CaO	0,29	0,44	0,28	0,61	0,93	0,85	1,05	0,72	0,58	1,09	0,76	1,02	0,57	1,05	1,08	0,34	1,12	0,57	0,31
Na2O	2,34	1,09	2,03	3,69	2,47	1,65	3,40	3,64	2,76	2,56	3,07	2,61	2,84	2,09	2,27	2,59	3,08	2,88	1,81
K2O	2,38	3,22	2,16	1,77	0,95	0,99	0,98	0,96	1,70	1,14	1,09	1,08	0,98	1,65	2,57	2,69	2,47	2,31	2,75
BaO	0,13	0,30	0,16	0,06	0,07	0,09	0,06	0,07	0,07	0,12	0,04	0,13	0,09	0,63	0,64	0,60	0,85	0,51	0,51
PbO	0,00	0,00	0,12	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
SrO	0,23	0,36	0,44	0,15	0,09	0,03	0,02	0,04	0,01	0,24	0,04	0,39	0,05	0,36	0,46	0,13	0,35	0,45	0,49
As2O5	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00
SO3	31,84	36,98	38,05	37,11	37,91	38,03	36,68	39,48	37,77	37,85	38,14	38,71	40,11	35,97	35,92	38,41	37,54	34,45	36,12
P2O5	0,57	0,57	1,31	0,29	0,49	0,36	0,41	0,34	0,31	0,67	0,34	1,26	0,27	0,61	1,03	0,12	0,69	0,84	0,73
Toplam	79,77	85,36	88,21	85,37	81,96	78,92	81,23	84,38	81,13	76,69	79,82	80,70	79,88	74,75	81,73	84,39	87,41	73,76	79,45
								Katyonlar											
Al	2,5173	2,9872	2,9870	2,9964	2,9915	2,9938	2,9916	2,9971	2,9978	2,9885	2,9978	2,9944	2,9954	2,9889	2,9932	2,9994	2,9914	2,9948	2,9353
Fe	0,4737	0,0123	0,0114	0,0018	0,0016	0,0021	0,0018	0,0011	0,0011	0,0035	0,0014	0,0018	0,0025	0,0025	0,0024	0,0006	0,0051	0,0036	0,0482
Mg	0,0089	0,0005	0,0016	0,0018	0,0069	0,0041	0,0066	0,0018	0,0011	0,0080	0,0007	0,0039	0,0021	0,0087	0,0044		0,0035	0,0016	0,0165
Ca	0,0307	0,0401	0,0248	0,0563	0,0867	0,0826	0,1004	0,0663	0,0549	0,1094	0,0736	0,0975	0,0541	0,1095	0,1043	0,0316	0,1015	0,0608	0,0310
Na	0,4433	0,1810	0,3249	0,6126	0,4198	0,2888	0,5876	0,6029	0,4769	0,4646	0,5354	0,4509	0,4915	0,3939	0,3967	0,4360	0,5052	0,5549	0,3231
K	0,2956	0,3528	0,2277	0,1930	0,1064	0,1139	0,1114	0,1043	0,1925	0,1364	0,1251	0,1221	0,1113	0,2036	0,2954	0,2970	0,2664	0,2933	0,3243
Ba	0,0049	0,0099	0,0051	0,0021	0,0024	0,0030	0,0022	0,0022	0,0024	0,0045	0,0013	0,0044	0,0031	0,0238	0,0224	0,0204	0,0281	0,0199	0,0184
Pb			0,0027	0,0001															
Sr	0,0131	0,0177	0,0211	0,0075	0,0043	0,0014	0,0009	0,0021	0,0007	0,0130	0,0020	0,0199	0,0024	0,0204	0,0242	0,0067	0,0171	0,0257	0,0262
Si	0,0626	0,0243	0,0167	0,0694	0,1381	0,0491	0,0907	0,0329	0,0484	0,0436	0,0171	0,0236	0,0169	0,0297	0,0403	0,0103	0,0168	0,0232	0,0837
As	0,0002	0,0001	0,0005	0,0011	0,0001	0,0002	0,0007		0,0000	0,0011		0,0005			0,0011		0,0008		
S	1,8987	1,9422	1,9086	1,9126	1,8350	1,9299	1,8851	1,9484	1,9337	1,9168	1,9629	1,9058	1,9681	1,9332	1,8972	1,9826	1,9423	1,9238	1,8736
P	0,0385	0,0335	0,0741	0,0168	0,0268	0,0208	0,0235	0,0187	0,0179	0,0385	0,0199	0,0701	0,0150	0,0371	0,0613	0,0071	0,0401	0,0530	0,0427
Toplam Katyon	5,7875	5,6014	5,6063	5,8716	5,6196	5,4897	5,8024	5,7779	5,7274	5,7279	5,7375	5,6948	5,6624	5,7513	5,8431	5,7916	5,9184	5,9546	5,7230

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-18-125														IN-18-126			
	Kuvars-Alunit														Damarcık Alunit			
	1-1-1	1-2-1	1-3-2	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4	2-2-5	2-2-6	2-2-7	2-1-2	2-1-5	2-1-8	2-1-10
SiO2	9,88	1,64	0,44	0,39	0,08	0,89	2,60	0,08	0,12	0,06	0,07	0,13	0,06	1,14	3,14	0,59	0,60	0,94
Al2O3	31,36	36,48	38,62	40,98	40,72	38,86	39,97	36,73	37,64	37,43	37,54	37,39	39,74	41,61	36,37	42,46	34,03	38,06
FeO	0,36	0,96	0,21	0,01	0,01	0,03	0,00	0,05	0,04	0,02	0,02	0,09	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03
MgO	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01	0,00	0,08	0,01	0,02	0,01
CaO	0,04	0,01	0,08	0,00	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,05	0,09	0,97	0,69	0,91	1,15
Na2O	0,30	0,24	0,87	0,36	0,37	0,18	0,13	0,13	0,20	0,24	0,12	0,30	0,59	0,13	6,19	1,50	2,95	1,57
K2O	6,70	9,10	5,86	7,79	7,47	7,23	6,63	9,23	8,64	9,95	8,73	7,85	6,61	7,11	5,33	4,41	4,75	4,68
BaO	0,00	0,00	0,48	0,17	0,24	0,20	0,16	0,35	0,42	0,44	0,40	0,44	0,48	0,52	0,50	0,51	0,56	0,57
PbO	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	0,00
SrO	0,00	0,13	0,90	0,03	0,01	0,03	0,01	0,20	0,11	0,11	0,06	0,44	0,00	0,03	0,81	0,71	0,68	1,06
As2O5	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
SO3	26,51	33,57	36,43	35,94	35,24	36,16	35,94	37,80	37,65	40,08	42,02	40,95	37,82	37,79	35,08	36,85	38,28	36,68
P2O5	0,23	0,14	1,02	0,02	0,08	0,03	0,02	0,31	0,29	0,32	0,25	0,49	0,08	0,34	1,01	0,97	0,90	1,37
Toplam	75,39	82,33	84,91	85,69	84,25	83,65	85,48	84,92	85,17	88,69	89,23	88,21	85,47	88,79	89,52	88,70	83,69	86,12
								Katyonlar										
Al	2,9747	2,9433	2,9884	2,9988	2,9993	2,9980	2,9991	2,9973	2,9978	2,9971	2,9991	2,9917	2,9976	2,9995	2,9895	2,9988	2,9971	2,9975
Fe	0,0241	0,0548	0,0116	0,0006	0,0007	0,0015		0,0027	0,0022	0,0013	0,0009	0,0053	0,0014	0,0005	0,0026	0,0005	0,0006	0,0016
Mg	0,0012	0,0018		0,0006		0,0005	0,0009			0,0016		0,0030	0,0010		0,0079	0,0007	0,0022	0,0009
Ca	0,0044	0,0008	0,0076	0,0003	0,0029	0,0016	0,0018	0,0037	0,0040	0,0025	0,0032	0,0067	0,0049	0,0079	0,0894	0,0620	0,0867	0,1065
Na	0,0580	0,0429	0,1478	0,0611	0,0637	0,0304	0,0224	0,0221	0,0335	0,0400	0,0188	0,0497	0,1003	0,0213	1,0313	0,2433	0,5096	0,2649
K	0,8528	1,0780	0,6579	0,8712	0,8501	0,8231	0,7344	1,0485	0,9752	1,0826	0,9301	0,8469	0,7337	0,7622	0,5838	0,4721	0,5403	0,5177
Ba			0,0166	0,0058	0,0084	0,0069	0,0053	0,0122	0,0146	0,0146	0,0130	0,0145	0,0165	0,0172	0,0167	0,0169	0,0196	0,0193
Pb																		
Sr		0,0071	0,0462	0,0014	0,0007	0,0014	0,0007	0,0105	0,0056	0,0054	0,0027	0,0214		0,0016	0,0404	0,0343	0,0350	0,0534
Si	0,6594	0,1218	0,0309	0,0283	0,0057	0,0636	0,1754	0,0052	0,0084	0,0039	0,0045	0,0086	0,0039	0,0762	0,2070	0,0403	0,0400	0,0632
As		0,0016		0,0003		0,0004		0,0005	0,0013			0,0006	0,0003			0,0000	0,0002	0,0005
S	1,3277	1,8678	1,9086	1,9702	1,9891	1,9340	1,8234	1,9761	1,9731	1,9781	1,9821	1,9642	1,9911	1,9043	1,7365	1,9031	1,9092	1,8579
P	0,0129	0,0089	0,0605	0,0012	0,0052	0,0020	0,0011	0,0182	0,0171	0,0180	0,0134	0,0267	0,0047	0,0196	0,0565	0,0565	0,0506	0,0784
Toplam Katyon	5,9152	6,1288	5,8761	5,9398	5,9257	5,8635	5,7646	6,0970	6,0329	6,1451	5,9678	5,9392	5,8554	5,8103	6,7616	5,8286	6,1912	5,9619

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-32																	
	Kuvars-Alunit																	
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-3-1	1-3-2	1-3-3	1-3-4	2-1-1	2-1-2	2-2-1	2-2-2
SiO2	3,07	1,99	1,45	1,97	3,48	2,50	4,68	3,02	2,74	3,23	1,14	0,54	1,07	0,77	2,08	0,74	7,95	1,90
Al2O3	39,47	39,72	39,96	42,33	42,69	42,54	43,10	40,38	40,94	39,47	40,61	40,48	40,74	41,16	39,13	40,16	42,00	41,01
FeO	0,13	0,11	0,08	0,07	0,15	0,14	0,14	0,07	0,06	0,09	0,05	0,00	0,10	0,02	0,02	0,00	0,18	0,01
MgO	0,04	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01
CaO	0,06	0,01	0,02	0,01	0,04	0,02	0,05	0,26	0,16	0,04	0,04	0,02	0,17	0,01	0,01	0,16	0,02	0,01
Na2O	0,71	0,36	0,21	0,37	0,72	0,51	0,54	0,41	0,61	0,37	0,83	0,40	0,61	0,46	0,56	0,59	0,36	0,41
K2O	5,75	6,34	6,07	6,60	5,85	6,21	5,96	5,49	5,71	6,44	6,35	6,86	6,59	7,18	6,55	6,58	5,83	6,81
BaO	0,91	0,17	0,15	0,14	0,23	0,47	0,36	0,18	0,33	0,15	0,75	0,17	0,23	0,14	0,39	0,20	0,12	0,19
PbO	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	0,00
SrO	0,19	0,02	0,16	0,00	0,03	0,08	0,10	0,07	0,07	0,00	0,06	0,03	0,18	0,04	0,02	0,04	0,10	0,00
As2O5	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
SO3	34,40	35,05	34,72	35,16	34,78	34,55	33,42	34,41	35,03	33,61	34,55	35,77	36,28	35,22	35,36	36,85	31,07	35,05
P2O5	0,10	0,04	0,07	0,04	0,04	0,07	0,05	0,09	0,11	0,04	0,06	0,06	0,14	0,03	0,08	0,07	0,10	0,08
Toplam	84,84	83,80	82,90	86,71	88,02	87,11	88,40	84,41	85,77	83,48	84,45	84,34	86,10	85,07	84,20	85,38	87,73	85,49
								Katyonlar										
Al	2,9895	2,9944	2,9944	2,9958	2,9911	2,9917	2,9929	2,9959	2,9949	2,9930	2,9966	2,9998	2,9948	2,9992	2,9974	2,9999	2,9907	2,9986
Fe	0,0071	0,0056	0,0041	0,0036	0,0074	0,0072	0,0071	0,0037	0,0033	0,0049	0,0026		0,0052	0,0008	0,0010	0,0001	0,0093	0,0007
Mg	0,0034		0,0014	0,0005	0,0015	0,0011		0,0004	0,0018	0,0021	0,0008	0,0002			0,0016			0,0006
Ca	0,0052	0,0010	0,0016	0,0013	0,0035	0,0017	0,0042	0,0245	0,0149	0,0036	0,0033	0,0016	0,0153	0,0008	0,0013	0,0148	0,0017	0,0013
Na	0,1218	0,0621	0,0368	0,0617	0,1176	0,0846	0,0888	0,0705	0,1016	0,0634	0,1433	0,0683	0,1018	0,0781	0,0962	0,0994	0,0587	0,0700
K	0,6468	0,7177	0,6942	0,7241	0,6308	0,6797	0,6423	0,6150	0,6305	0,7342	0,7213	0,7749	0,7293	0,8066	0,7396	0,7314	0,6317	0,7593
Ba	0,0314	0,0057	0,0054	0,0049	0,0075	0,0158	0,0120	0,0061	0,0113	0,0053	0,0263	0,0060	0,0077	0,0047	0,0134	0,0068	0,0038	0,0064
Pb																		
Sr	0,0098	0,0011	0,0083		0,0015	0,0039	0,0050	0,0036	0,0037		0,0030	0,0015	0,0090	0,0020	0,0008	0,0021	0,0049	0,0002
Si	0,2117	0,1408	0,1049	0,1389	0,2348	0,1756	0,3142	0,2090	0,1880	0,2266	0,0837	0,0392	0,0754	0,0568	0,1450	0,0519	0,5073	0,1341
As	0,0008		0,0001		0,0004	0,0003		0,0005		0,0005		0,0005		0,0021			0,0001	
S	1,7815	1,8568	1,8906	1,8590	1,7627	1,8201	1,6831	1,7851	1,8056	1,7707	1,9124	1,9569	1,9163	1,9395	1,8505	1,9441	1,4871	1,8609
P	0,0060	0,0024	0,0044	0,0021	0,0021	0,0039	0,0027	0,0053	0,0064	0,0022	0,0039	0,0035	0,0082	0,0016	0,0045	0,0040	0,0056	0,0050
Toplam Katyon	5,8149	5,7877	5,7463	5,7919	5,7609	5,7858	5,7523	5,7196	5,7620	5,8065	5,8973	5,8523	5,8631	5,8923	5,8513	5,8545	5,7008	5,8372

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-40																			
	Kuvars-Alunit																			
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-2-1	1-2-2	1-3-1	1-3-2	1-3-3	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
SiO2	0,41	0,27	0,28	0,19	0,30	0,20	0,52	0,17	0,15	0,30	0,26	0,11	0,19	0,32	0,14	0,20	0,68	0,29	0,18	0,17
Al2O3	38,43	41,58	41,32	41,28	41,67	41,24	41,56	42,79	41,78	41,57	40,88	40,93	40,97	40,37	40,88	41,66	40,39	40,44	39,87	41,97
FeO	0,07	0,01	0,02	0,01	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,00	0,02	0,05	0,01	0,01	0,07
MgO	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
CaO	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,04	0,03	0,01	0,03	0,02	0,04
Na2O	0,70	0,56	0,68	0,25	0,83	0,35	0,62	0,57	0,59	0,82	1,38	1,19	0,41	0,61	0,69	0,62	0,16	0,54	0,73	0,62
K2O	6,50	5,78	5,09	6,03	6,02	5,79	5,91	5,52	5,23	5,12	4,31	4,88	5,87	5,49	5,51	5,64	5,50	5,75	5,82	5,46
BaO																				
PbO																				
SrO																				
As2O5																				
SO3	35,23	36,34	36,22	35,97	36,48	37,02	37,38	36,46	36,83	35,55	36,08	36,16	35,74	36,35	35,98	36,41	35,81	35,59	35,29	35,99
P2O5	0,13	0,09	0,10	0,10	0,27	0,13	0,11	0,09	0,30	0,18	0,18	0,16	0,23	0,10	0,08	0,12	0,14	0,12	0,11	0,19
Toplam	81,51	84,65	83,74	83,84	85,62	84,77	86,11	85,60	84,88	83,59	83,14	83,44	83,46	83,28	83,32	84,70	82,74	82,77	82,03	84,52
	Katyonlar																			
Al	2,9957	2,9993	2,9977	2,9990	2,9977	2,9980	3,0000	3,0000	2,9998	2,9991	2,9992	2,9993	2,9980	2,9989	2,9998	2,9974	2,9973	2,9994	2,9993	2,9957
Fe	0,0039	0,0007	0,0009	0,0007	0,0023	0,0020			0,0002	0,0009	0,0008	0,0006	0,0018	0,0005	0,0002	0,0010	0,0027	0,0006	0,0007	0,0034
Mg	0,0004		0,0014	0,0003								0,0001	0,0002	0,0006		0,0016				0,0009
Ca	0,0033	0,0016	0,0012	0,0008	0,0006	0,0006	0,0012	0,0011	0,0016	0,0022	0,0032	0,0013	0,0012	0,0027	0,0033	0,0025	0,0011	0,0025	0,0021	0,0035
Na	0,1241	0,0952	0,1164	0,0421	0,1399	0,0583	0,1031	0,0955	0,0983	0,1410	0,2368	0,2032	0,0710	0,1054	0,1182	0,1043	0,0283	0,0934	0,1284	0,1046
K	0,7575	0,6435	0,5707	0,6784	0,6645	0,6423	0,6466	0,6066	0,5776	0,5760	0,4851	0,5494	0,6631	0,6201	0,6226	0,6274	0,6241	0,6552	0,6701	0,6090
Ba																				
Pb																				
Sr																				
Si	0,0306	0,0196	0,0202	0,0138	0,0214	0,0142	0,0359	0,0120	0,0106	0,0223	0,0188	0,0082	0,0140	0,0228	0,0106	0,0142	0,0488	0,0215	0,0135	0,0127
As																				
S	1,9615	1,9749	1,9736	1,9801	1,9625	1,9779	1,9576	1,9825	1,9715	1,9662	1,9699	1,9822	1,9717	1,9714	1,9843	1,9786	1,9429	1,9708	1,9795	1,9754
P	0,0080	0,0055	0,0062	0,0061	0,0161	0,0079	0,0064	0,0055	0,0179	0,0115	0,0112	0,0096	0,0143	0,0058	0,0051	0,0072	0,0083	0,0077	0,0070	0,0119
Toplam Katyon	5,8850	5,7403	5,6883	5,7213	5,8049	5,7012	5,7509	5,7032	5,6774	5,7191	5,7251	5,7539	5,7353	5,7282	5,7442	5,7342	5,6535	5,7511	5,8006	5,7170

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-40									IN-S-18-42							IN-S-18-86			
	Kuvars-Alunit																			
	2-3-1	2-3-2	2-3-3	2-3-4	2-3-5	2-3-6	2-4-1	2-4-2	2-4-3	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-2-1	2-2-2	2-3-1	2-3-2	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4
SiO2	0,20	0,05	0,10	0,16	0,11	0,12	0,37	0,32	0,69	0,05	0,04	0,05	0,11	0,33	0,81	0,58	2,81	0,33	0,61	0,41
Al2O3	40,42	40,89	41,36	41,99	40,66	40,28	44,22	40,64	39,32	40,28	39,31	39,47	40,38	41,03	39,80	38,44	39,03	39,91	40,20	40,90
FeO	0,02	0,06	0,02	0,01	0,04	0,06	0,08	0,09	0,15	0,01	0,05	0,02	0,20	0,13	0,24	0,15	0,00	0,00	0,01	0,01
MgO	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
CaO	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,45	0,05	0,05	0,08
Na2O	0,69	0,73	0,61	0,69	0,80	0,75	1,38	0,18	0,12	0,44	0,40	0,43	1,02	0,96	0,57	0,40	0,57	0,52	2,08	0,81
K2O	5,88	5,88	5,89	5,83	6,21	6,44	2,94	4,45	4,50	7,12	6,62	7,34	5,67	5,78	6,89	7,07	6,00	6,45	4,09	7,00
BaO										0,30	0,70	0,87	1,35	0,20	0,74	0,72	1,06	0,77	0,20	0,67
PbO										0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SrO										0,01	0,02	0,05	0,00	0,27	0,07	0,08	0,82	0,19	0,05	0,14
As2O5										0,01	0,03	0,04	0,01	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
SO3	36,54	36,81	36,23	35,70	36,45	37,41	34,94	34,47	35,08	36,96	37,53	38,24	37,65	36,65	36,93	39,06	34,18	36,96	36,84	37,89
P2O5	0,09	0,17	0,11	0,10	0,28	0,35	0,18	0,21	0,23	0,06	0,09	0,11	0,03	0,20	0,03	0,10	2,18	0,28	0,04	0,35
Toplam	83,86	84,63	84,34	84,51	84,58	85,45	84,17	80,38	80,12	85,25	84,79	86,64	86,48	85,61	86,11	86,62	87,16	85,46	84,17	88,25
Katyonlar																				
Al	2,9983	2,9970	2,9986	2,9994	2,9981	2,9962	2,9946	2,9949	2,9915	2,9993	2,9966	2,9978	2,9894	2,9931	2,9866	2,9917	2,9986	2,9994	2,9996	2,9994
Fe	0,0011	0,0030	0,0012	0,0006	0,0019	0,0032	0,0038	0,0046	0,0080	0,0007	0,0028	0,0008	0,0105	0,0069	0,0126	0,0083		0,0002	0,0004	0,0005
Mg	0,0006		0,0002			0,0006	0,0016	0,0005	0,0005		0,0007	0,0013	0,0001		0,0009		0,0014	0,0005		0,0001
Ca	0,0023	0,0027	0,0024	0,0028	0,0030	0,0040	0,0052	0,0021	0,0026	0,0008	0,0008	0,0009	0,0008	0,0026	0,0004	0,0007	0,0412	0,0047	0,0044	0,0074
Na	0,1176	0,1240	0,1043	0,1172	0,1363	0,1253	0,2320	0,0314	0,0216	0,0744	0,0683	0,0716	0,1716	0,1614	0,0961	0,0673	0,0952	0,0877	0,3530	0,1327
K	0,6608	0,6553	0,6589	0,6519	0,6953	0,7122	0,3249	0,5173	0,5234	0,7962	0,7418	0,8096	0,6257	0,6407	0,7650	0,7766	0,6615	0,7190	0,4557	0,7583
Ba										0,0103	0,0241	0,0296	0,0456	0,0067	0,0252	0,0242	0,0360	0,0262	0,0070	0,0223
Pb													0,0010	0,0010	0,0002					
Sr										0,0004	0,0008	0,0027		0,0134	0,0033	0,0042	0,0409	0,0098	0,0027	0,0069
Si	0,0142	0,0037	0,0072	0,0118	0,0077	0,0082	0,0276	0,0244	0,0510	0,0034	0,0029	0,0034	0,0080	0,0237	0,0568	0,0384	0,1851	0,0234	0,0431	0,0278
As										0,0003	0,0009	0,0015	0,0003		0,0009		0,0015			
S	1,9802	1,9857	1,9862	1,9818	1,9754	1,9712	1,9609	1,9622	1,9348	1,9926	1,9906	1,9887	1,9901	1,9643	1,9406	1,9559	1,6917	1,9601	1,9546	1,9518
P	0,0056	0,0105	0,0066	0,0065	0,0170	0,0206	0,0115	0,0134	0,0142	0,0036	0,0056	0,0064	0,0017	0,0120	0,0017	0,0058	0,1218	0,0165	0,0023	0,0204
Toplam Katyon	5,7807	5,7821	5,7656	5,7720	5,8345	5,8415	5,5621	5,5509	5,5476	5,8821	5,8358	5,9146	5,8448	5,8258	5,8901	5,8731	5,8748	5,8474	5,8227	5,9276

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-86									IN-S-18-95									
	Kuvars-Alunit																		
	1-2-1	1-2-2	1-3-1	1-3-2	1-3-3	1-4-1	1-4-2	1-4-3	1-4-4	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-8	2-1-1	2-1-2	2-3-1	2-3-2	2-3-3
SiO2	0,51	1,74	3,29	2,78	1,94	0,68	0,66	0,56	0,42	0,14	0,25	0,23	0,14	0,39	0,14	3,54	2,25	2,20	1,43	4,58
Al2O3	44,52	40,35	39,80	41,90	41,22	39,88	40,08	41,15	40,51	41,37	38,99	38,38	41,30	41,17	40,75	41,90	41,99	39,43	38,60	39,74
FeO	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,00	0,01	0,00	0,04	0,29	0,53	0,03	0,03	0,31	0,06	0,04	0,08	0,07	0,46
MgO	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	0,05	0,04	0,12	0,05	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,13	0,13	0,05	0,07	0,11	0,33	0,70	0,05	0,06	0,15
Na2O	3,71	0,94	0,91	0,91	0,87	0,69	1,32	1,38	1,54	1,20	2,39	1,55	1,59	1,95	2,11	2,36	1,85	1,02	0,65	1,13
K2O	2,47	6,00	5,97	5,76	6,50	7,08	5,80	5,29	5,27	6,19	4,47	5,53	4,34	4,25	4,60	3,13	1,98	5,42	5,37	4,67
BaO	0,53	0,31	0,22	0,31	0,21	0,24	0,26	0,24	0,48	0,12	0,11	0,13	0,03	0,04	0,12	0,04	0,02	0,00	0,23	0,07
PbO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,03	0,09	0,05	0,01	0,06	0,00	0,00	0,07	0,16	0,05
SrO	0,02	0,00	0,12	0,01	0,10	0,01	0,05	0,04	0,11	0,25	0,44	0,62	0,23	0,07	0,44	0,24	0,00	0,15	0,20	0,39
As2O5	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,03	0,01	0,00	0,05	0,03	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO3	37,28	35,60	35,99	35,59	35,35	37,66	37,01	37,44	37,39	37,18	35,08	34,91	37,85	37,29	36,19	35,59	38,11	34,80	37,30	34,43
P2O5	0,02	0,03	0,07	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,12	0,41	1,02	1,15	0,34	0,31	1,23	0,41	0,22	0,44	0,39	0,78
Toplam	89,13	85,03	86,57	87,39	86,33	86,34	85,28	86,17	85,92	87,07	83,20	83,27	85,95	85,60	86,05	87,60	87,15	83,64	84,46	86,46
	Katyonlar																			
Al	2,9987	2,9973	2,9960	2,9977	2,9963	2,9986	2,9985	2,9993	3,0000	2,9981	2,9835	2,9695	2,9986	2,9980	2,9841	2,9958	2,9978	2,9958	2,9963	2,9754
Fe	0,0010	0,0015	0,0029	0,0013	0,0017	0,0014	0,0001	0,0006		0,0019	0,0158	0,0293	0,0014	0,0017	0,0159	0,0032	0,0022	0,0042	0,0037	0,0246
Mg	0,0003	0,0012	0,0011	0,0010	0,0020		0,0014	0,0001			0,0007	0,0012		0,0003		0,0010				
Ca	0,0042	0,0036	0,0111	0,0044	0,0032	0,0018	0,0035	0,0029	0,0030	0,0023	0,0123	0,0126	0,0045	0,0060	0,0100	0,0293	0,0622	0,0048	0,0051	0,0139
Na	0,5959	0,1594	0,1507	0,1507	0,1452	0,1157	0,2222	0,2297	0,2586	0,1996	0,4141	0,2713	0,2628	0,3250	0,3527	0,3838	0,2971	0,1750	0,1092	0,1879
K	0,2607	0,6695	0,6527	0,6242	0,7180	0,7803	0,6446	0,5792	0,5806	0,6760	0,5102	0,6356	0,4727	0,4658	0,5066	0,3347	0,2090	0,6121	0,5978	0,5097
Ba	0,0172	0,0106	0,0074	0,0103	0,0071	0,0083	0,0090	0,0080	0,0162	0,0042	0,0038	0,0044	0,0009	0,0012	0,0042	0,0013	0,0005		0,0079	0,0023
Pb										0,0027	0,0008	0,0023	0,0012	0,0003	0,0013			0,0015	0,0037	0,0012
Sr	0,0011		0,0059	0,0006	0,0050	0,0006	0,0025	0,0018	0,0054	0,0125	0,0229	0,0324	0,0115	0,0036	0,0222	0,0117		0,0075	0,0103	0,0192
Si	0,0356	0,1219	0,2168	0,1881	0,1357	0,0468	0,0462	0,0390	0,0295	0,0101	0,0183	0,0166	0,0094	0,0275	0,0102	0,2311	0,1448	0,1535	0,0960	0,2949
As			0,0009		0,0009	0,0011	0,0005		0,0019	0,0012		0,0005	0,0005	0,0007					0,0001	
S	1,9632	1,8766	1,7785	1,8089	1,8610	1,9508	1,9515	1,9592	1,9617	1,9645	1,9191	1,9121	1,9701	1,9536	1,9162	1,7464	1,8433	1,8205	1,8816	1,6625
P	0,0012	0,0015	0,0039	0,0030	0,0024	0,0013	0,0018	0,0018	0,0070	0,0242	0,0626	0,0708	0,0200	0,0181	0,0736	0,0225	0,0119	0,0260	0,0222	0,0427
Toplam Katyon	5,8791	5,8430	5,8278	5,7901	5,8785	5,9066	5,8819	5,8216	5,8637	5,8973	5,9640	5,9586	5,7537	5,8020	5,8969	5,7607	5,5687	5,8010	5,7340	5,7344

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-95	IN-S-18-127																	
		Kuvars-Alunit																	
	2-3-4	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-2-1	1-2-2	1-3-1	1-3-2	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
SiO2	0,39	0,02	0,05	0,12	0,03	0,04	0,26	0,43	0,11	0,17	0,28	0,27	0,20	0,15	0,16	0,27	0,56	0,24	0,40
Al2O3	39,96	39,22	39,54	40,53	40,74	41,98	40,39	41,72	40,99	42,33	39,35	41,32	42,57	40,70	41,38	38,95	39,78	42,98	42,41
FeO	0,16	0,07	0,42	0,10	0,16	0,15	0,00	0,05	0,02	0,04	0,04	0,01	0,02	0,01	0,15	0,03	0,08	0,47	0,02
MgO	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00
CaO	0,59	0,10	0,09	0,02	0,05	0,08	0,17	0,49	2,52	0,17	0,11	1,07	0,58	0,13	0,62	0,15	0,24	0,87	0,20
Na2O	1,39	3,00	2,24	2,33	2,45	2,75	3,03	2,84	2,30	3,36	2,48	2,80	2,80	2,29	2,24	1,90	1,94	2,82	2,99
K2O	3,83	2,13	2,79	2,34	2,80	2,48	2,10	1,80	1,42	2,19	2,68	1,91	1,74	1,57	2,31	3,14	3,86	1,00	1,77
BaO	0,19	0,06	0,07	0,03	0,04	0,06	0,29	0,32	0,19	0,32	0,49	0,22	0,54	0,18	0,43	1,24	0,16	0,64	0,27
PbO	0,00	0,09	0,17	0,04	0,10	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SrO	0,76	0,03	0,17	0,00	0,00	0,13	0,18	0,04	0,48	0,44	1,14	0,42	0,13	0,10	0,53	0,75	0,34	0,21	0,39
As2O5	0,02	0,04	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01
SO3	37,39	40,87	38,92	37,90	39,72	39,45	36,95	36,30	40,22	36,99	38,74	41,07	39,32	40,93	37,74	39,66	37,99	38,89	40,74
P2O5	1,57	0,08	0,36	0,12	0,19	0,07	0,11	0,23	0,44	0,24	1,01	0,26	0,06	0,03	0,41	0,30	0,17	0,09	0,08
Toplam	86,25	85,73	84,82	83,53	86,32	87,29	83,50	84,22	88,69	86,27	86,38	89,35	87,97	86,08	86,01	86,38	85,18	88,22	89,27
		Katyonlar																	
Al	2,9908	2,9947	2,9769	2,9945	2,9915	2,9921	2,9985	2,9976	2,9989	2,9981	2,9977	2,9997	2,9992	2,9991	2,9894	2,9984	2,9950	2,9766	2,9990
Fe	0,0086	0,0040	0,0225	0,0055	0,0084	0,0076	0,0001	0,0024	0,0011	0,0019	0,0023	0,0003	0,0008	0,0006	0,0077	0,0016	0,0045	0,0231	0,0010
Mg	0,0006	0,0014	0,0006		0,0001	0,0004	0,0014							0,0003	0,0028		0,0005	0,0004	
Ca	0,0538	0,0093	0,0081	0,0022	0,0049	0,0073	0,0156	0,0453	0,2214	0,0153	0,0102	0,0933	0,0513	0,0117	0,0566	0,0137	0,0219	0,0768	0,0172
Na	0,2303	0,4895	0,3728	0,3916	0,3998	0,4443	0,5134	0,4773	0,3658	0,5547	0,4081	0,4413	0,4496	0,3695	0,3708	0,3133	0,3239	0,4525	0,4708
K	0,4170	0,2289	0,3061	0,2587	0,3008	0,2635	0,2345	0,1988	0,1486	0,2385	0,2908	0,1986	0,1837	0,1666	0,2507	0,3412	0,4248	0,1059	0,1835
Ba	0,0063	0,0020	0,0022	0,0009	0,0013	0,0019	0,0099	0,0109	0,0061	0,0107	0,0162	0,0070	0,0176	0,0060	0,0143	0,0413	0,0055	0,0209	0,0085
Pb		0,0021	0,0040	0,0010	0,0022	0,0020					0,0013				0,0000				
Sr	0,0374	0,0014	0,0082		0,0002	0,0062	0,0093	0,0019	0,0231	0,0217	0,0561	0,0198	0,0060	0,0048	0,0264	0,0369	0,0172	0,0100	0,0183
Si	0,0260	0,0016	0,0032	0,0085	0,0021	0,0030	0,0188	0,0309	0,0072	0,0119	0,0187	0,0174	0,0137	0,0095	0,0113	0,0181	0,0380	0,0164	0,0259
As	0,0008	0,0014		0,0003	0,0008	0,0002			0,0004	0,0007			0,0006				0,0015		0,0004
S	1,8838	1,9926	1,9760	1,9844	1,9862	1,9926	1,9747	1,9550	1,9683	1,9730	1,9247	1,9685	1,9822	1,9890	1,9647	1,9653	1,9507	1,9784	1,9694
P	0,0894	0,0044	0,0208	0,0069	0,0109	0,0042	0,0065	0,0140	0,0241	0,0145	0,0565	0,0141	0,0035	0,0015	0,0240	0,0167	0,0098	0,0052	0,0043
Toplam Katyon	5,7448	5,7333	5,7014	5,6545	5,7091	5,7253	5,7826	5,7343	5,7650	5,8409	5,7826	5,7600	5,7083	5,5585	5,7188	5,7464	5,7933	5,6660	5,6983

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-26. devam Alunit mineral kimyası sonuçları ve katyon hesaplamaları.

Örnek	IN-S-18-139																			
	Kuvars-Alunit																			
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-2-5	1-2-6	1-2-7	1-2-8	1-2-9	1-2-10	1-2-11	2-1-6	2-1-7
SiO2	0,08	0,03	0,22	0,03	0,13	0,10	0,09	0,39	0,40	0,10	0,18	0,15	0,07	0,10	0,12	0,10	2,35	0,25	3,97	0,75
Al2O3	40,34	38,51	38,57	37,75	40,14	39,24	36,79	49,25	49,75	44,44	44,06	35,42	41,62	41,98	44,68	44,72	47,32	44,51	26,48	28,17
FeO	0,01	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03	0,05	0,07	0,06	0,05	0,17	0,17	0,06	0,14	0,04	0,06	0,03	0,01	0,56	0,18
MgO	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
CaO	3,39	4,30	3,11	1,81	3,09	3,65	2,40	2,70	3,64	3,34	3,54	2,59	4,11	1,90	2,74	2,96	4,09	3,64	2,06	3,55
Na2O	0,89	0,93	1,06	1,74	0,77	1,32	0,57	0,46	0,40	0,60	1,07	1,86	0,78	1,57	0,45	0,59	0,67	0,60	0,91	0,55
K2O	2,53	1,61	1,38	1,09	2,94	1,97	3,59	1,94	1,64	2,61	2,59	1,77	1,86	1,68	3,06	2,75	2,14	1,94	1,48	1,39
BaO	0,12	0,11	0,17	0,06	0,10	0,12	0,11	0,12	0,15	0,75	0,12	0,23	0,16	0,18	2,92	0,14	0,09	0,12	0,14	0,11
PbO	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,13	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00
SrO	0,37	0,28	0,38	0,10	0,20	0,42	0,44	0,39	0,36	0,79	0,55	0,59	0,28	0,51	0,33	0,51	0,30	0,21	0,41	0,28
As2O5	0,00	0,02	0,04	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
SO3	40,58	42,85	37,77	38,43	38,71	38,76	39,29	37,71	40,94	33,21	36,39	38,44	35,53	32,47	34,48	37,23	34,90	36,74	34,38	41,67
P2O5	1,18	0,78	0,83	0,45	0,49	1,13	0,76	1,05	1,27	2,82	1,45	1,99	0,99	1,17	3,84	1,64	0,70	0,67	1,23	0,68
Toplam	89,50	89,44	83,58	81,53	86,61	86,73	84,08	94,10	98,62	88,88	90,14	83,22	85,48	81,69	92,84	90,74	92,61	88,69	71,64	77,35
	Katyonlar																			
Al	2,9994	2,9976	2,9970	2,9979	2,9987	2,9985	2,9974	2,9962	2,9971	2,9959	2,9915	2,9878	2,9959	2,9929	2,9975	2,9968	2,9982	2,9985	2,9554	2,9839
Fe	0,0003	0,0015	0,0019	0,0021	0,0005	0,0015	0,0026	0,0031	0,0027	0,0023	0,0081	0,0102	0,0030	0,0071	0,0020	0,0029	0,0015	0,0006	0,0444	0,0138
Mg	0,0004	0,0009	0,0011		0,0008			0,0008	0,0002	0,0018	0,0003	0,0019	0,0011		0,0005	0,0003	0,0003	0,0009	0,0001	0,0023
Ca	0,2965	0,3723	0,2892	0,1706	0,2799	0,3296	0,2233	0,2252	0,2885	0,3017	0,3115	0,2428	0,3797	0,1837	0,2394	0,2577	0,3507	0,3228	0,2213	0,3496
Na	0,1410	0,1451	0,1788	0,2967	0,1264	0,2158	0,0963	0,0690	0,0566	0,0983	0,1706	0,3151	0,1310	0,2755	0,0713	0,0929	0,1037	0,0959	0,1774	0,0978
K	0,2634	0,1657	0,1530	0,1223	0,3170	0,2115	0,3983	0,1928	0,1543	0,2808	0,2715	0,1973	0,2044	0,1931	0,3183	0,2851	0,2187	0,2043	0,1899	0,1634
Ba	0,0039	0,0035	0,0056	0,0021	0,0034	0,0039	0,0037	0,0037	0,0043	0,0249	0,0040	0,0077	0,0053	0,0063	0,0934	0,0044	0,0029	0,0039	0,0056	0,0041
Pb	0,0001		0,0002		0,0002			0,0001		0,0030	0,0004				0,0032	0,0011	0,0003			
Sr	0,0174	0,0132	0,0194	0,0052	0,0100	0,0205	0,0223	0,0177	0,0154	0,0385	0,0264	0,0300	0,0141	0,0265	0,0158	0,0238	0,0140	0,0098	0,0238	0,0152
Si	0,0048	0,0018	0,0152	0,0022	0,0087	0,0069	0,0062	0,0262	0,0246	0,0076	0,0126	0,0100	0,0050	0,0075	0,0080	0,0069	0,1610	0,0177	0,2574	0,0458
As		0,0007	0,0013	0,0015	0,0003				0,0004				0,0003	0,0000	0,0005				0,0004	
S	1,9319	1,9573	1,9355	1,9702	1,9631	1,9295	1,9515	1,9138	1,9083	1,8182	1,9020	1,8801	1,9341	1,9143	1,7691	1,8989	1,7983	1,9421	1,6745	1,9191
P	0,0633	0,0402	0,0481	0,0261	0,0279	0,0636	0,0423	0,0600	0,0668	0,1742	0,0854	0,1099	0,0606	0,0781	0,2224	0,0941	0,0407	0,0402	0,0677	0,0351
Toplam Katyon	5,7223	5,6997	5,6462	5,5969	5,7370	5,7813	5,7439	5,5085	5,5192	5,7473	5,7844	5,7930	5,7346	5,6850	5,7414	5,6649	5,6903	5,6367	5,6180	5,6299

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ana element oksit değerleri % ağırlık, katyonlar ise % mol olarak verilmiştir.

Ek-27. Alunit minerallerine ait ortalama Ca, Na, K, Pb ve Sr element içerikleri (N: analiz edilen nokta sayısı).

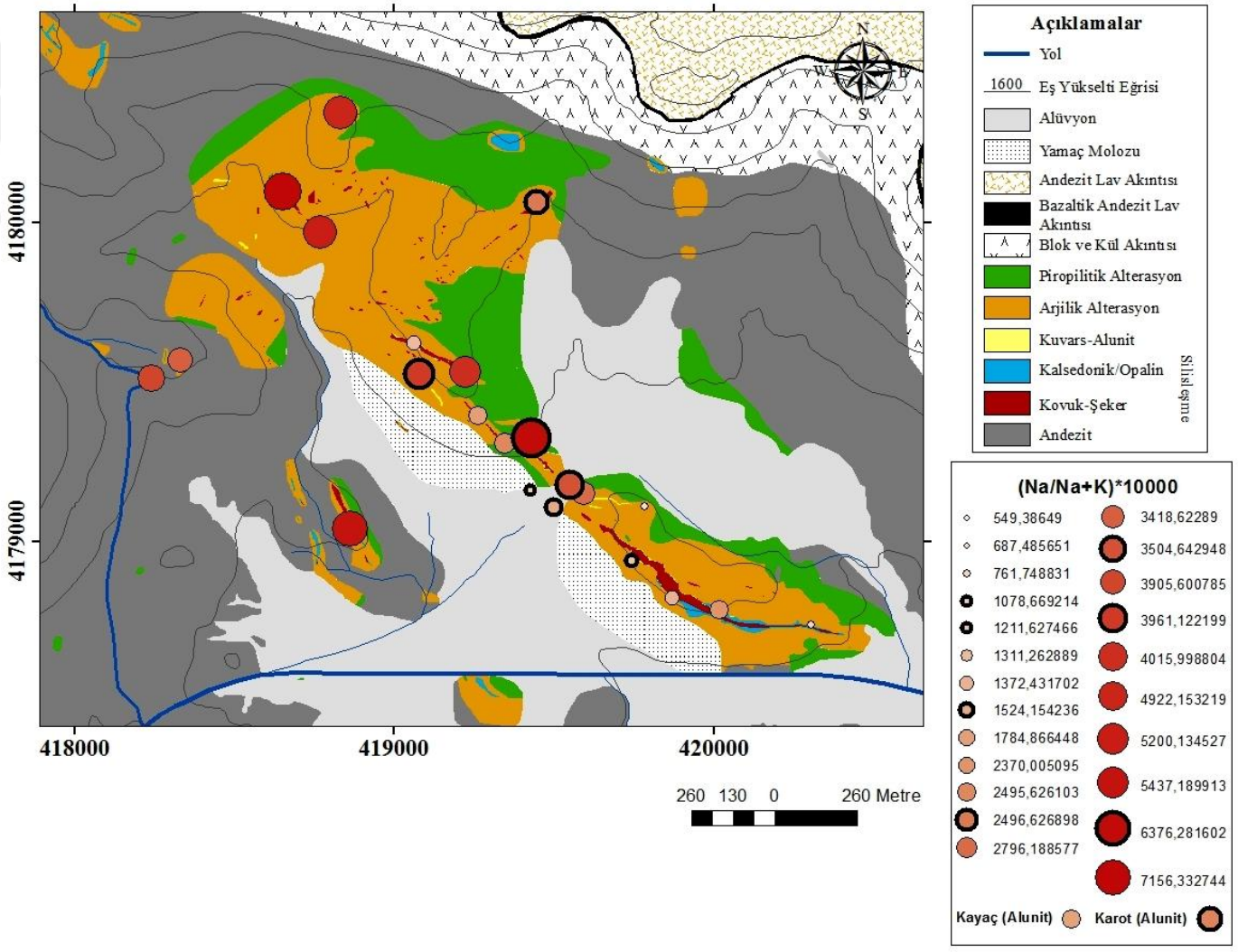
Örnek No		Alterasyon Zonu		N	Ca	Na	K	Na/Na+K	Pb	Sr	Sr/Pb
Kayaç Örnekleri	IN-16-11	KOA		7	0,012	0,24	0,47	0,34	0,00055	0,004	7,0
	IN-16-184	KOA		8	0,009	0,13	0,81	0,14	-	0,004	-
	IN-16-196	KAA	Damarcık Alunit	19	0,033	0,22	0,56	0,28	0,00005	0,014	278,4
	IN-16-211	KAA	Kovuk Dolgu	14	0,003	0,06	0,78	0,07	0,00090	0,007	8,1
	IN-16-265	KOA		19	0,006	0,05	0,64	0,08	0,03165	0,009	0,3
	IN-16-275	KAA	Kovuk Dolgu	6	0,003	0,22	0,70	0,24	0,00235	0,004	1,6
	IN-16-318	KAA	Kovuk Dolgu	15	0,032	0,18	0,54	0,25	0,00053	0,012	22,7
	IN-16-332	KAA	Kovuk Dolgu	19	0,009	0,16	0,73	0,18	0,00203	0,006	3,1
	IN-16-366	KAA	Kovuk Dolgu	14	0,062	0,28	0,42	0,40	-	0,011	-
	IN-16-392	KAA	Kovuk Dolgu	14	0,007	0,12	0,78	0,13	-	0,009	-
	IN-17-103	KAA	Kovuk Dolgu	4	0,045	0,40	0,33	0,54	0,00069	0,006	8,8
	IN-17-164	KOA		18	0,020	0,30	0,46	0,39	0,00041	0,006	13,9
	IN-18-103	KAA	Kovuk Dolgu	3	0,032	0,32	0,29	0,52	0,00269	0,017	6,4
	IN-18-114	KAA	Kovuk Dolgu	16	0,076	0,47	0,19	0,72	0,00009	0,011	118,4
	IN-18-125	KAA	Kovuk Dolgu	14	0,004	0,05	0,87	0,05	-	0,009	-
	IN-18-126	KAA	Damarcık Alunit	4	0,086	0,51	0,53	0,49	-	0,041	-

Ek-27. devam Alunit minerallerine ait ortalama Ca, Na, K, Pb ve Sr element içerikleri (N: analiz edilen nokta sayısı)

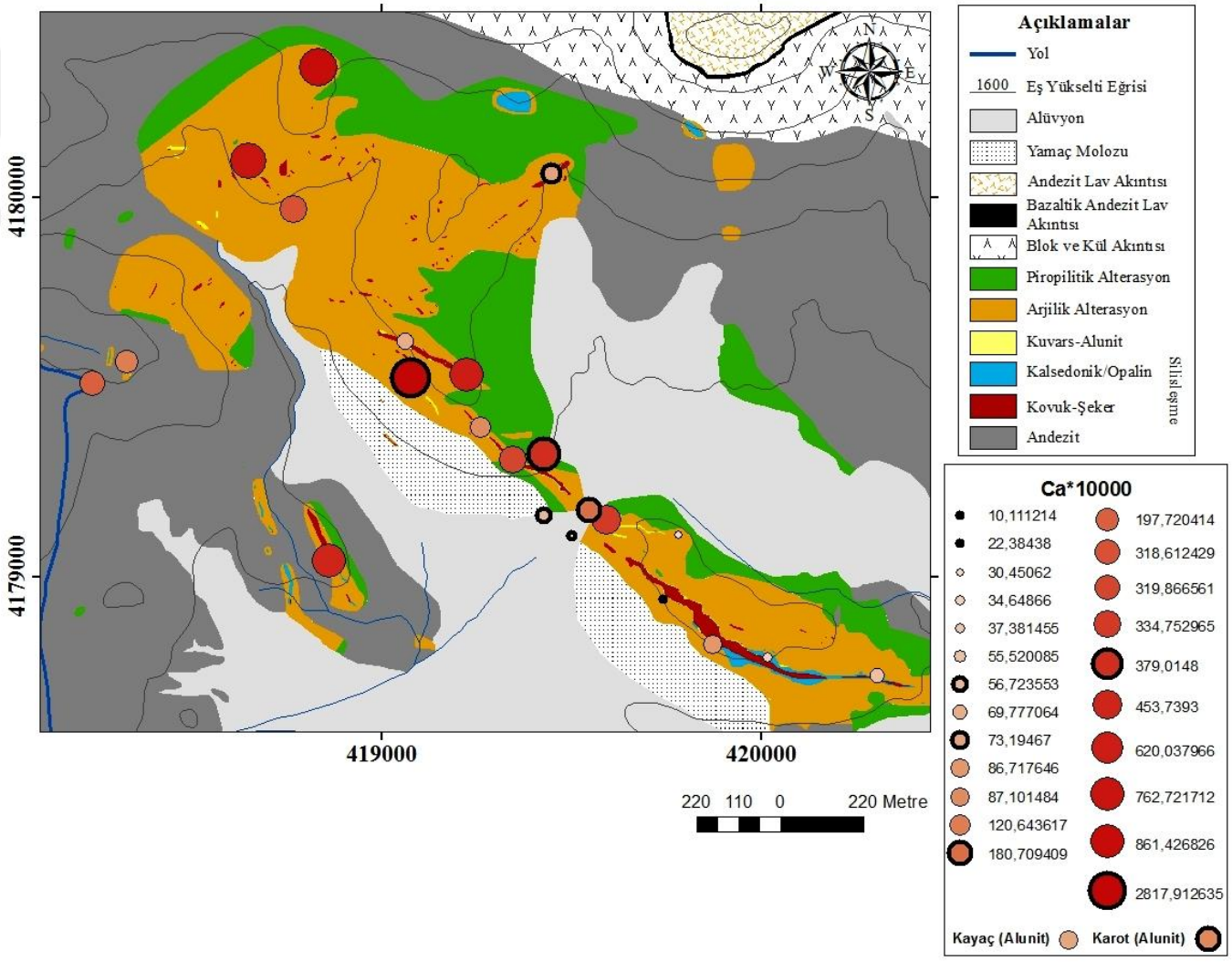
Örnek No		Alterasyon Zonu		N	Ca	Na	K	Na/Na+K	Pb	Sr	Sr/Pb
Karot Örnekleri	IN-S-18-32	KAA	Kovuk Dolgu	18	0,006	0,08	0,70	0,11	-	0,004	-
	IN-S-18-40	KAA	Kovuk Dolgu	29	0,002	0,11	0,62	0,15	-	-	-
	IN-S-18-42	KAA	Kovuk Dolgu	7	0,001	0,10	0,74	0,12	0,00072	0,004	5,8
	IN-S-18-86	KAA	Kovuk Dolgu	13	0,007	0,21	0,62	0,25	-	0,007	-
	IN-S-18-95	KAA	Kovuk Dolgu	12	0,018	0,27	0,50	0,35	0,00166	0,017	10,5
	IN-S-18-127	KAA	Kovuk Dolgu	18	0,038	0,42	0,24	0,64	0,00179	0,016	8,8
	IN-S-18-139	KAA	Kovuk Dolgu	20	0,282	0,15	0,23	0,40	0,00096	0,019	19,7

Yapısal formül hesaplamaları 14 oksijene göre yapılmış olup, ortalama katyon değerleri % mol olarak verilmiştir.
KAA: KAA Alterasyonu, KOA: Kalsedonik/Opalin Dokulu Kuvars Alterasyonu

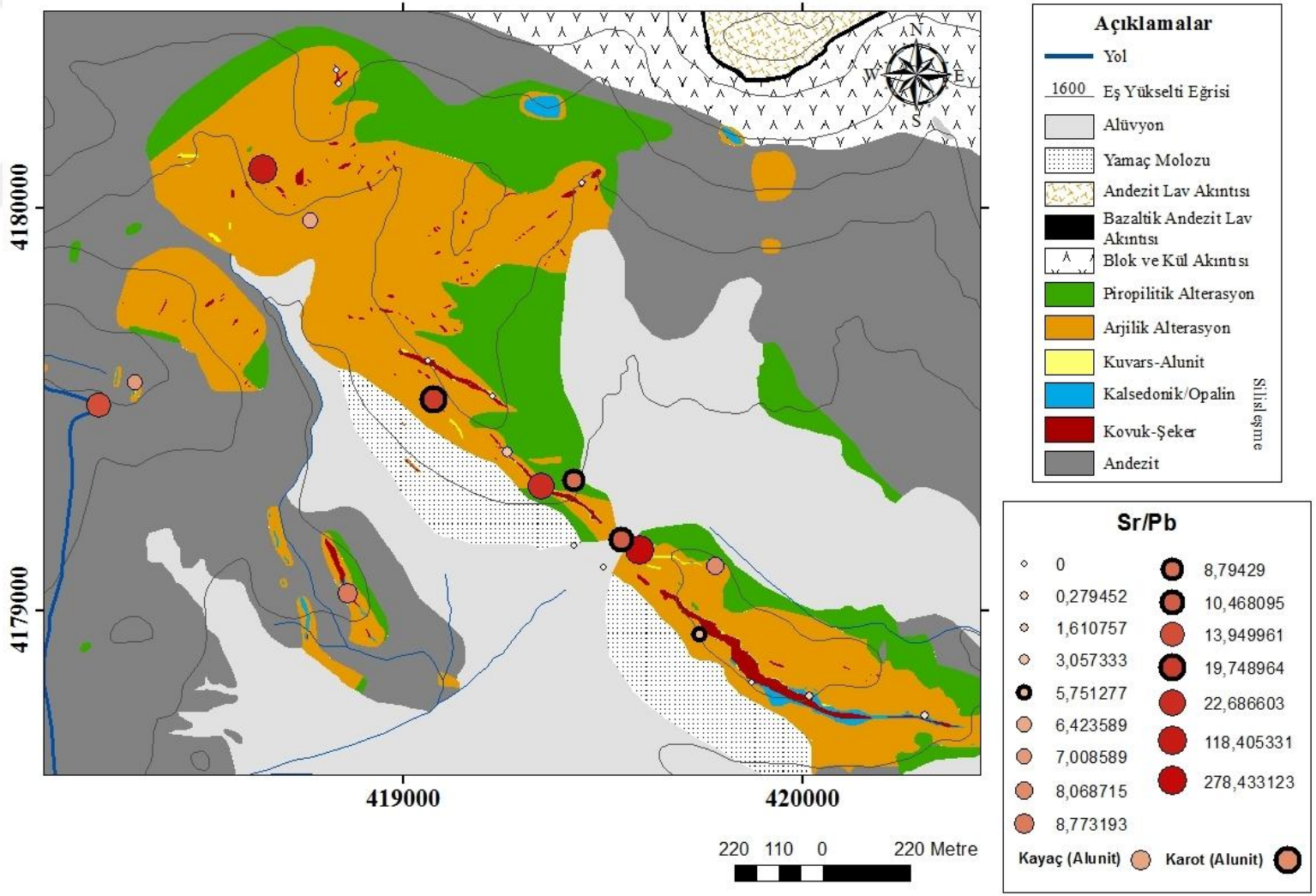
Ek-28. Alunit minerallerine ait 10000*Na/Na+K mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.



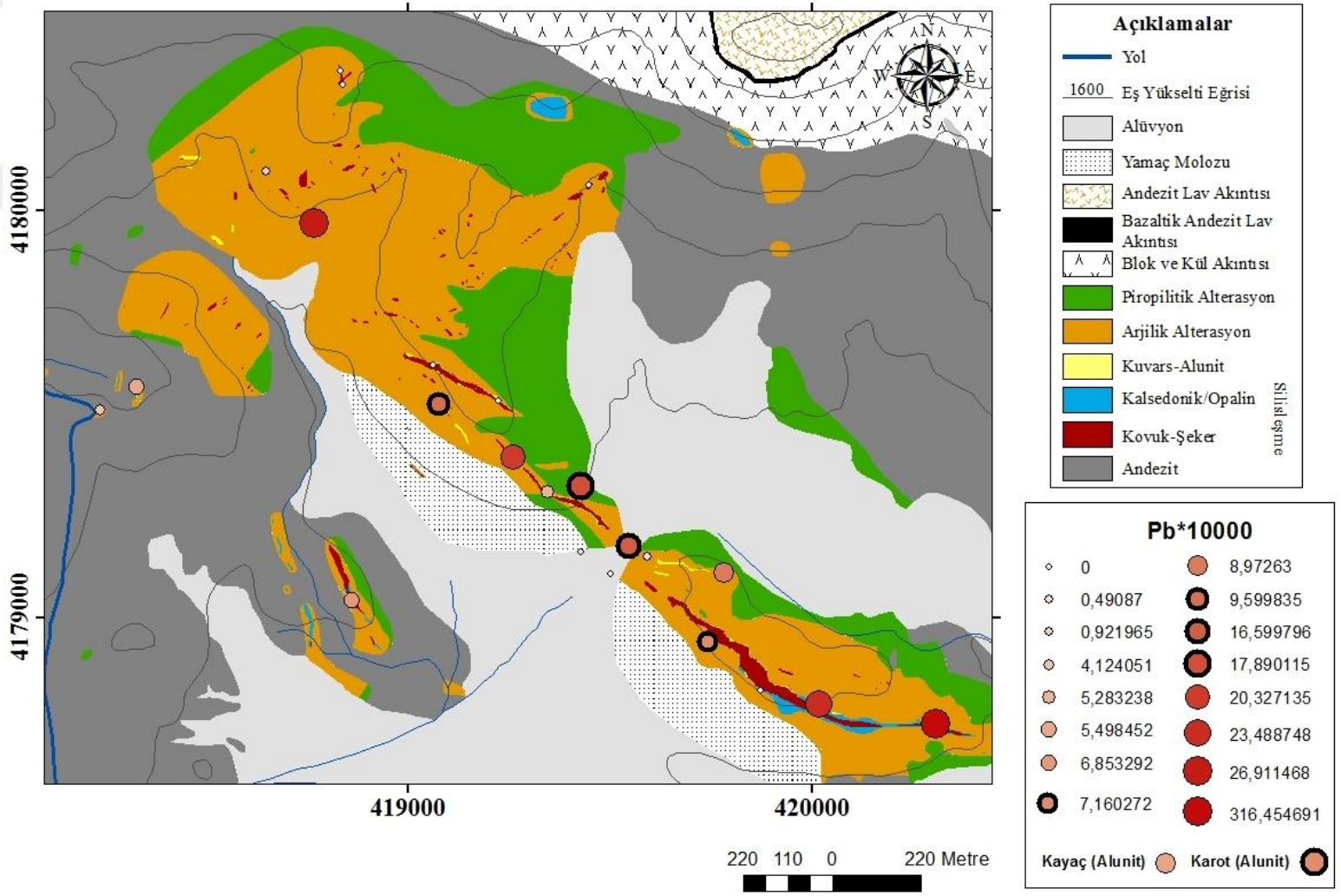
Ek-29. Alunit minerallerine ait 10000*Ca mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.



Ek-30. Alunit minerallerine ait Sr/Pb mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.



Ek-31. Alunit minerallerine ait Pb mineral kimyasının yatay yönde değişim haritası.



Ek-32. Pirit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-18-163														IN-S-18-18			
	Pirit-II														Pirit-I			
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-2-1
As	0,000	0,000	0,027	0,004	0,000	0,000	0,063	0,345	0,007	0,003	0,014	0,000	0,079	0,000	0,064	0,033	0,022	0,000
Ni	0,000	0,588	0,000	0,194	0,000	0,000	0,563	0,597	0,000	0,000	0,334	0,000	0,416	0,174	0,000	0,000	0,526	0,515
Cu	0,064	0,071	0,036	0,149	0,059	0,037	0,000	0,078	0,010	0,000	0,096	0,036	0,090	0,003	0,097	0,089	0,032	0,158
Se	0,018	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,007	0,006	0,045	0,009	0,045	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,014	0,006
Co	0,093	0,000	0,349	0,000	0,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,514	0,000	0,000	0,263	0,166	0,000
Fe	47,050	46,953	47,063	47,329	47,157	47,535	47,129	46,684	47,317	47,700	46,826	47,119	46,513	47,202	47,488	46,865	46,549	46,806
Ag	0,033	0,002	0,000	0,000	0,011	0,013	0,000	0,000	0,000	0,018	0,009	0,030	0,000	0,016	0,000	0,000	0,004	0,000
Au	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,000	0,008	0,006	0,013	0,000	0,019	0,000	0,000	0,060	0,050	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,002	0,000	0,000
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,000	0,003	0,007	0,001	0,000	0,000	0,013	0,011	0,000	0,000	0,000	0,008	0,020	0,018	0,000	0,017	0,023	0,028
Te	0,000	0,000	0,022	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,005	0,008	0,022	0,000	0,005	0,006	0,007	0,009	0,000	0,000
Cr	0,000	0,015	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,009	0,004
S	52,727	52,360	52,471	52,289	52,619	52,392	52,210	52,265	52,546	52,185	52,569	52,803	52,360	52,537	52,322	52,719	52,654	52,471
Zn	0,015	0,000	0,015	0,021	0,000	0,003	0,013	0,011	0,010	0,018	0,013	0,003	0,003	0,000	0,021	0,000	0,000	0,012
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-32.devam Pirit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-18																	
	Pirit-I							Pirit-II										
	2-2-2	2-2-3	2-2-4	2-2-5	2-2-6	2-2-7	2-2-8	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	3-1-6	3-1-7	4-1-1	4-1-2	4-1-3	4-1-4
As	0,133	0,059	0,035	0,957	0,000	0,012	0,000	0,000	0,070	0,083	0,010	0,036	0,000	0,000	0,241	0,000	0,000	0,027
Ni	0,266	0,001	0,042	0,401	0,255	0,611	0,000	0,000	0,419	0,414	0,111	0,094	0,093	0,000	0,560	0,157	0,000	0,000
Cu	0,129	0,000	0,030	0,169	0,000	0,128	0,059	0,000	0,091	0,000	0,056	0,113	0,000	0,107	0,060	0,040	0,057	0,026
Se	0,000	0,007	0,058	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,081	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,021
Co	0,092	0,358	0,280	0,000	0,601	0,000	0,010	0,474	0,121	0,000	0,695	0,020	0,684	0,000	0,000	0,000	0,128	0,484
Fe	46,733	46,865	47,321	46,860	47,203	46,241	46,810	47,124	48,861	48,252	45,917	47,554	47,556	47,624	46,659	46,521	46,823	46,622
Ag	0,016	0,014	0,000	0,006	0,000	0,021	0,000	0,013	0,004	0,000	0,000	0,000	0,010	0,008	0,000	0,011	0,000	0,011
Au	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,039	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,029	0,003	0,000	0,000	0,000	0,007	0,019	0,017
Te	0,005	0,006	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,007	0,020	0,012	0,008	0,012	0,006	0,003	0,020	0,015	0,000	0,009
Cr	0,018	0,000	0,000	0,002	0,006	0,006	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,009	0,003	0,000
S	52,568	52,662	52,213	51,597	51,935	52,938	53,108	52,374	50,288	51,240	53,161	52,157	51,649	52,259	52,458	53,239	52,905	52,783
Zn	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,007	0,000	0,006	0,020	0,000	0,013	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,012	0,000
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-32.devam Pirit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-18		IN-S-18-26															
	Pirit-II								Pirit-I									
	4-1-5	4-1-6	2-2-3	2-3-4	2-4-1	2-4-2	2-4-3	2-4-4	2-6-1	2-6-2	2-6-3	2-6-4	2-6-5	2-6-6	2-6-7	2-7-1	2-7-2	2-7-3
As	0,000	0,007	0,000	0,075	0,000	0,004	0,052	0,014	0,027	0,114	0,031	0,098	0,011	0,015	0,092	0,025	0,059	0,000
Ni	0,056	0,000	0,236	0,000	0,052	0,000	0,237	0,000	0,000	0,155	0,286	0,000	0,338	0,092	0,233	0,171	0,000	0,000
Cu	0,000	0,082	0,620	0,265	0,000	0,241	0,153	0,177	0,139	0,271	0,215	0,083	0,027	0,081	0,053	0,011	0,219	0,069
Se	0,000	0,006	0,000	0,052	0,000	0,025	0,018	0,000	0,023	0,090	0,037	0,068	0,004	0,000	0,022	0,000	0,055	0,022
Co	0,108	0,000	0,446	0,035	0,000	0,000	0,232	0,000	0,030	0,269	0,279	0,000	0,119	0,208	0,046	0,139	0,000	0,400
Fe	47,028	46,746	45,330	45,590	46,547	44,379	44,323	46,444	45,979	46,441	46,319	45,793	46,314	45,032	48,920	44,153	46,894	46,079
Ag	0,002	0,000	0,030	0,022	0,002	0,001	0,003	0,003	0,029	0,013	0,008	0,004	0,000	0,019	0,004	0,000	0,002	0,000
Au	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,000	0,000	0,030	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,005	0,000	0,000	0,003	0,000
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,001	0,000	0,005	0,000	0,000	0,015	0,000	0,005	0,000	0,000	0,014	0,005	0,018	0,003	0,012	0,000	0,000	0,002
Te	0,000	0,012	0,008	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,008	0,010	0,000	0,000	0,016	0,021	0,012	0,000	0,000	0,011
Cr	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000
S	52,805	53,141	53,266	53,902	53,378	55,280	54,934	53,338	53,729	52,624	52,754	53,942	53,094	54,417	50,551	55,459	52,750	53,413
Zn	0,000	0,006	0,029	0,046	0,016	0,054	0,048	0,018	0,035	0,009	0,055	0,007	0,044	0,103	0,052	0,042	0,018	0,004
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-32.devam Pirit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-26								IN-S-18-36								IN-S-18-44	
	Pirit-I		Pirit-II						Pirit-II								Pirit-II	
	2-7-4	2-7-7	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	3-1-7	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	2-1-1	2-1-2
As	0,017	0,000	0,051	0,061	0,039	0,084	0,041	0,002	0,000	0,484	0,429	0,449	0,102	0,077	0,213	0,101	0,054	0,037
Ni	0,675	0,225	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,462	0,378	0,030	0,534	0,449	0,000	0,000	0,000	0,455	0,000
Cu	0,058	0,129	0,197	0,094	0,061	0,059	0,054	0,152	0,000	0,179	0,000	0,114	0,036	0,000	0,121	0,051	0,430	0,616
Se	0,001	0,006	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,120	0,000	0,000	0,029
Co	0,274	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,126	0,457	0,400	0,451	0,206	0,441	0,000	0,070	0,000	0,000	0,574	0,011
Fe	47,839	45,632	48,524	46,763	46,739	46,518	46,278	46,048	46,736	46,795	47,054	46,961	46,984	46,881	47,226	46,692	47,925	48,643
Ag	0,002	0,007	0,014	0,000	0,000	0,008	0,009	0,002	0,002	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,016
Au	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,010	0,000	0,018	0,094	0,000
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,012	0,005	0,000	0,006	0,000	0,001	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,028
Te	0,000	0,014	0,000	0,000	0,006	0,014	0,008	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000
Cr	0,000	0,000	0,010	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,003	0,004	0,000	0,000	0,003	0,006	0,008
S	51,067	53,912	51,092	53,024	53,108	53,192	53,436	53,320	52,364	51,697	52,273	51,476	52,368	52,958	52,302	53,101	50,416	50,612
Zn	0,054	0,070	0,081	0,051	0,023	0,105	0,032	0,018	0,006	0,007	0,004	0,004	0,000	0,004	0,016	0,003	0,034	0,000
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-32.devam Pirit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-44														IN-S-18-139			
	Pirit-II		Pirit-I															
	4-1-3	4-1-4	5-1-1	5-1-2	5-1-3	5-1-4	5-1-5	5-1-6	5-1-7	5-2-1	5-2-2	5-2-4	5-2-5	5-2-6	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4
As	0,138	0,138	0,000	0,033	0,000	0,023	0,032	0,000	0,002	0,067	0,034	0,033	0,013	0,118	0,000	0,009	0,000	0,023
Ni	0,756	0,453	0,000	0,000	0,193	0,000	0,528	0,595	0,000	0,000	0,000	0,000	0,118	0,500	0,506	0,076	0,437	0,102
Cu	0,789	0,519	0,426	0,127	0,135	0,675	0,410	0,212	0,068	0,246	0,251	0,350	0,222	0,462	0,008	0,000	0,037	0,033
Se	0,020	0,000	0,042	0,015	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	0,000	0,095	0,000	0,000	0,000	0,048	0,001	0,005
Co	0,651	0,953	0,000	0,182	0,559	0,000	0,305	1,125	0,000	0,000	0,024	0,687	0,298	0,561	0,553	0,066	0,103	0,443
Fe	46,160	46,865	47,111	47,387	47,908	46,805	46,541	47,262	47,487	47,052	48,850	46,671	46,620	45,970	47,854	48,694	46,558	45,902
Ag	0,000	0,000	0,013	0,011	0,010	0,021	0,003	0,022	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Au	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,052	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,047	0,000	0,000	0,000	0,020	0,003	0,001
Pb	0,000	0,000	0,248	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,006	0,000	0,018	0,024	0,012	0,000	0,000	0,000	0,007	0,002	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Te	0,005	0,010	0,000	0,000	0,021	0,023	0,000	0,006	0,016	0,016	0,007	0,002	0,010	0,000	0,014	0,000	0,000	0,003
Cr	0,006	0,002	0,000	0,005	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,002	0,000	0,013	0,002	0,004	0,001	0,000
S	51,416	51,039	52,019	52,216	51,102	52,423	52,164	50,771	52,389	52,528	50,780	52,029	52,718	52,373	51,063	51,067	52,858	53,488
Zn	0,000	0,021	0,123	0,000	0,000	0,016	0,016	0,006	0,017	0,000	0,031	0,067	0,000	0,003	0,000	0,016	0,001	0,000
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-32.devam Pirit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-139													
	Pirit-I													
	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8	1-1-10	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-2-6	1-2-7	1-2-8	1-2-9	1-2-10	1-2-11
As	0,000	0,016	0,000	0,009	0,017	0,004	0,008	0,002	0,000	0,024	0,000	0,011	0,000	0,026
Ni	0,000	0,000	0,177	0,304	0,301	0,133	0,000	0,099	0,390	0,306	0,247	0,000	0,000	0,089
Cu	0,078	0,056	0,199	0,000	0,085	0,047	0,000	0,068	0,048	0,095	0,047	0,106	0,445	0,000
Se	0,020	0,024	0,026	0,033	0,034	0,001	0,016	0,000	0,013	0,017	0,006	0,000	0,006	0,017
Co	0,184	0,000	0,000	0,411	0,224	0,109	0,283	0,000	0,000	0,158	0,265	0,202	0,000	0,000
Fe	45,194	47,213	46,753	45,366	46,922	45,905	45,513	47,086	45,919	44,611	46,273	46,074	45,669	46,350
Ag	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000	0,016	0,000	0,004	0,004	0,003	0,000	0,000	0,007	0,000
Au	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,017	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,004	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000
Te	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,005	0,000	0,002	0,007
Cr	0,000	0,002	0,005	0,000	0,004	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S	54,507	52,686	52,840	53,839	52,414	53,778	54,177	52,727	53,616	54,761	53,148	53,605	53,835	53,510
Zn	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,007	0,002	0,000	0,004	0,025	0,000	0,002	0,018	0,000
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-33. Enarjit mineral kimyası sonuçları.

Örnek	IN-S-18-26																	
	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	2-1-7	2-1-8	2-1-9	2-1-10	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
As	19,669	20,768	24,838	20,825	21,533	19,808	20,032	20,873	22,507	21,805	19,820	20,211	19,420	20,572	20,935	21,236	20,246	20,594
Cu	46,200	46,300	45,477	45,958	47,731	46,075	45,891	46,389	45,987	46,238	45,557	46,203	46,116	46,053	46,794	46,275	46,299	46,437
Se	0,019	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,148	0,000	0,000	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe	0,029	0,047	0,038	0,061	0,012	0,032	0,040	0,043	0,022	0,035	0,000	0,016	0,008	0,006	0,362	0,270	0,274	0,034
Ag	0,006	0,000	0,000	0,011	0,006	0,000	0,022	0,007	0,000	0,005	0,004	0,022	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
Au	0,000	0,003	0,000	0,027	0,034	0,036	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000
Bi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,002	0,006	0,040	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	1,329	0,475	0,678	1,114	0,147	0,922	1,475	0,281	0,063	0,290	1,382	0,663	1,108	0,141	0,052	0,082	0,455	0,183
Te	0,011	0,036	0,000	0,012	0,006	0,034	0,031	0,001	0,003	0,012	0,042	0,066	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011
Cd	0,013	0,000	0,017	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,006	0,001	0,000	0,004	0,005	0,001	0,000	0,000
S	32,710	32,368	28,938	31,952	30,456	32,977	32,365	32,228	31,390	31,611	33,111	32,788	33,270	33,186	31,839	32,127	32,726	32,742
Zn	0,014	0,003	0,014	0,003	0,037	0,115	0,132	0,030	0,015	0,003	0,011	0,005	0,005	0,006	0,013	0,000	0,000	0,000
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-33.devam Enarjit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-26										IN-S-18-44							
	2-2-5	2-2-6	2-2-7	2-2-8	2-2-9	2-2-10	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-1-4	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-6	1-1-7	1-1-8
As	20,745	20,694	20,923	20,079	20,071	20,211	20,910	18,996	20,446	21,748	20,305	21,014	20,496	20,608	21,781	20,686	20,235	21,503
Cu	46,068	46,093	46,143	46,241	45,787	45,944	45,140	42,491	45,505	46,495	48,019	48,742	47,596	48,191	48,239	47,448	48,258	48,297
Se	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	0,010	0,000	0,000	0,069	0,007	0,000
Fe	0,015	0,082	0,019	0,000	0,023	0,008	0,109	0,612	0,067	0,046	0,038	0,036	0,105	0,118	0,310	0,042	0,046	0,086
Ag	0,000	0,007	0,015	0,000	0,009	0,006	0,019	0,004	0,007	0,000	0,029	0,014	0,064	0,013	0,046	0,017	0,008	0,029
Au	0,000	0,000	0,003	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,010	0,045	0,000	0,009	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
Bi	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,061	0,030	0,000	0,023	0,000	0,081	0,000	0,032	0,021
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,585	0,239	0,151	0,818	1,069	0,741	0,207	0,269	0,335	0,227	1,238	1,125	0,534	1,686	1,136	0,424	0,742	0,671
Te	0,000	0,025	0,000	0,011	0,005	0,000	0,013	0,014	0,000	0,000	0,007	0,073	0,000	0,064	0,049	0,020	0,023	0,009
Cd	0,000	0,000	0,003	0,000	0,005	0,011	0,000	0,008	0,000	0,013	0,000	0,006	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S	32,566	32,838	32,738	32,826	32,946	33,045	33,579	34,783	33,630	31,400	30,266	28,888	31,150	29,302	28,314	31,284	30,614	29,373
Zn	0,021	0,022	0,000	0,000	0,018	0,033	0,023	2,820	0,004	0,000	0,021	0,020	0,006	0,017	0,011	0,011	0,036	0,012
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-33.devam Enarjit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-44																
	2-1-1	2-1-2	2-1-3	2-1-4	2-1-5	2-1-6	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	3-1-6	3-1-7	3-1-8	3-1-9	4-1-1	4-1-2
As	21,426	21,598	23,189	20,434	22,593	22,033	20,895	18,428	20,037	20,403	20,709	20,393	20,776	20,897	19,837	20,873	21,142
Cu	47,869	47,648	48,024	47,834	47,588	47,476	47,790	47,201	46,988	47,370	46,725	46,840	47,607	47,624	47,208	47,230	47,148
Se	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe	0,001	0,083	0,102	0,165	0,037	0,041	0,018	0,152	0,081	0,078	0,038	0,030	0,021	0,063	0,067	0,066	0,056
Ag	0,057	0,082	0,016	0,022	0,018	0,015	0,014	0,079	0,011	0,045	0,026	0,041	0,011	0,019	0,037	0,024	0,064
Au	0,013	0,017	0,000	0,038	0,000	0,039	0,000	0,048	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,006	0,000
Bi	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,065	0,019	0,075	0,033	0,036	0,086	0,173	0,015	0,000	0,006	0,000	0,001
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	0,707	0,681	0,133	0,382	0,236	0,871	0,270	4,262	1,326	1,490	1,046	1,652	0,415	0,601	1,397	0,168	0,272
Te	0,000	0,037	0,000	0,027	0,000	0,013	0,039	0,173	0,016	0,000	0,033	0,008	0,000	0,025	0,000	0,039	0,054
Cd	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,199	0,008	0,000	0,003	0,000
S	29,850	29,852	28,512	31,098	29,513	29,406	30,955	29,581	31,464	30,567	31,321	30,827	30,957	30,703	31,444	31,590	31,256
Zn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,014	0,000	0,000	0,022	0,010	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,005
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ek-33.devam Enarjit mineral kimyası sonuçları

Örnek	IN-S-18-44					
	4-1-3	**4-1-4**	**4-1-5**	**4-1-6**	**4-1-7**	**4-1-8**
As	18,606	20,491	16,636	20,038	19,905	20,510
Cu	46,623	46,904	46,125	46,323	47,095	46,907
Se	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,080
Fe	0,166	0,036	0,040	0,023	0,073	0,011
Ag	0,088	0,019	0,049	0,049	0,042	0,028
Au	0,040	0,000	0,015	0,017	0,011	0,056
Bi	0,029	0,000	0,069	0,141	0,051	0,002
Pb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sb	1,819	1,065	4,396	1,233	1,531	0,220
Te	0,135	0,017	0,123	0,022	0,000	0,001
Cd	0,000	0,007	0,000	0,012	0,000	0,013
S	32,478	31,451	32,424	32,107	31,292	32,173
Zn	0,016	0,010	0,122	0,016	0,000	0,000
Toplam	100	100	100	100	100	100

Ek-34. Duraylı izotopların akışkan hesaplamasında kullanılan izotop fraksiyonlanma denklemleri.

Mineral	Element	İzotop Fraksiyonlanma Denklemi	Sıcaklık Aralığı (°C)	Referans
Amorf Silika	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Amorf Silika-H2O}} = (3{,}52 * 10^6 / T^2) - 4{,}35$	0-200	Kita vd., 1985
Alunit	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Alunit (SO4)-H2O}} = (3{,}09 * 10^6 / T^2) - 2{,}94$	250-450	Stoffregen vd., 1994
Anhidrit	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Anhidrit-H2O}} = (-0{,}18 * 10^6 / T^2) + (-0{,}07 * 10^3/T) + 0{,}05$		Zheng, 1999
Barit	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Barit-H2O}} = (0{,}07 * 10^6 / T^2) + (0{,}81 * 10^3 / T) - 0{,}33$		Zheng, 1999
Biyotit	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Biyotit-H2O}} = (3{,}84 * 10^6 / T^2) + (-8{,}76 * 10^3 / T) + 2{,}46$	0-1200	Zheng, 1993b
Kalsit	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Kalsit-H2O}} = (4{,}01 * 10^6 / T^2) + (-4{,}66 * 10^3 / T) + 1{,}71$		Zheng, 1999
Kuvars	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Kuvars-H2O}} = (4{,}48 * 10^6 / T^2) - (4{,}77 * 10^3 /T) + 1{,}71$	0-1200	Zheng, 1993a
Manyetit	O	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Manyetit-H2O}} = (3{,}02 * 10^6 / T^2) + (-12 * 10^3 / T) + 3{,}31$	0-1200	Zheng, 1991
Alunit	S	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Alunit(SO4)-H2S}} = (5{,}26 * 10^6 / T^2) + 6$		Ohmoto ve Rye, 1979; Rye vd., 1992
Anhidrit, Barit	S	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Anhidrit/Barit-H2S}} = (6{,}463 * 10^6 / T^2) + 0{,}56$	200-400	Ohmoto ve Lasaga, 1982; Rollinson, 1993
Pirit, Enarjit	S	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Pirit-H2S}} = (0{,}40 * 10^6 * T^2)$	200-700	Ohmoto ve Rye, 1979; Rollinson, 1993
Sülfat-Pirit	S	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Sülfat-Pirit}} = (6{,}463 * 10^6 / T^2) + 0{,}56$		Ohmoto ve Lasaga, 1982; Rollinson, 1993
Biyotit	H	$10^3 * \ln \alpha_{\text{Biyotit-H2O}} = (-21{,}3 * 10^6 / T^2) - 2{,}8$	450-800	Suzuoki ve Epstein, 1976; Rollinson, 1993

	Sıcaklık (°C)	**400 °C**	**350 °C**	**300 °C**	**250 °C**	**200 °C**	**150 °C**	**25 °C**	
Alunit	H	-18	-12	-10	-6	-6	-6	4*	Stoffregen vd., 1994 *Bird vd., 1989

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı **:** Mustafa Haydar TERZİ

Adres **:** Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, B-Blok Kat:3 AKSARAY

E-posta adresi **:** mhaydarterzi@aksaray.edu.tr

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans **:** Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2006-2011

Yüksek Lisans **:** Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 2012-2014

Doktora **:** Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 2014-2020

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Haziran 2012 – Şubat 2018)

2. Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi (Şubat 2018-Halen)

3. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yüksek Onur Öğrencisi, (2006-2011)

4. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 2011 Bölüm İkinciliği

5. TÜBİTAK-BİDEB 2211-A-Yurt İçi Genel Doktora Bursu, (2014-2018)